



Kahta Devlet Orman İşletme Şefliği Potansiyel Ağaçlandırma Sahalarının Önceliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Belirlenmesi

Fatih TONGUÇ^{1,*}, Ali İhsan KADIOĞULLARI², Mehmet GÜRKAYNAK³

¹SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalı, ISPARTA

²KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman Amenajmanı Anabilim Dalı, TRABZON

³Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Md. 3. Bölge Milli Parklar Şube Müdürü, ŞANLIURFA

Öz

Bu çalışma ile, Adıyaman ili, Kahta Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yapılacak olan, Atatürk barajını besleyen havzanın bir kısmının yer aldığı alanda, erozyon kontrol sediment birikimini azaltmaya yönelik ağaçlandırmaya konu öncelikli alanların Coğrafi Bilgi sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojilerini kullanarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Tüm sayısal altlıklar (haritalar) Arc/Info 10.1TM programıyla sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırma işlemi, orthophoto haritaların ekran üzerinde 1/1250–1/1500 ölçek hassasiyetinde çalışılarak oluşturulmuştur. Orman içi açıklıklar (OT), yükselti kuşakları haritası, yerleşim yerleri ve yol haritası, eğim grupları haritası 10×10 metre konumsal hassasiyetinde oluşturulmuş ve bu veriler bölmecik bazında analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda en az 5 en fazla 25 puan olacak şekilde her bir bölmecikğin öncelik değeri bulunmuştur. Bu değerler kendi içinde gruplandırılarak bölmeciklerin ağaçlandırma öncelik değerleri hesaplanmış, konumsal olarak bölme ve bölmecik bazında sunulmuştur. Elde edilen tüm veriler Arc/Info programı ile analiz edilmiş ve her bir OT alanının ağaçlandırma öncelik değeri konumsal ve tablosal olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ağaçlandırma, CBS, orman içi açıklık, erozyon kontrol.

Determining Priorities of the Potential Reforestation Areas Using Geographical Information Systems with Special Reference to Kahta State Forest Administration

Abstract

This study was conducted to identify the priority reforestation areas that mainly for sediment and erosion control in Kahta- Adıyaman forest management planning unit, which take part in the basin that feeds the Atatürk dam using Geographical Information Systems (GIS) and Remote Sensing (RS) technologies. All the maps were digitalized using by Arc/Info 10.1TM software and digitalizing was conducted on the screen at precision of 1/1250–1/1500. The maps of treeless forest areas (OT), elevation zones, settlement areas and roads, slopes were prepared by a precision of 10×10 m and analyzed in subcompartment level. According to the results, each compartment was allocated a value between minimum of 5 and maximum of 25. By grouping these values in itself, priority values of reforestation areas were determined for subcompartment and compartment level and presented for each treeless forest areas (OT) as tables and figures.

Keywords: Reforestation, GIS, forest gap, erosion control.

***Sorumlu Yazar (Corresponding Author):**

Fatih TONGUÇ; SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalı, Isparta, E-mail: fatih.tonguc@sdu.edu.tr

Geliş (Received) : 22.11.2016

Kabul (Accepted) : 02.02.2017

Basım (Published) : 01.06.2017

1. Giriş

Bitki, toprak ve su arasındaki doğal denge, mevcut kaynakların yüzyıllardır yoğun ve plansız bir şekilde kullanılması sonucu bozulmuştur. Doğal yapının bozulmasında ülkemizin jeolojik ve jeopolitik konumu dünyanın diğer ülkelerine göre tahribatın daha fazla olmasına sebep olmuştur. Yanlış ve yoğun arazi kullanımı ile bitki örtüsündeki tahribat ülkemizin yoğun çölleşme ve kuraklık tehdidi altında kalmasına neden olmaktadır (Reis vd., 2007; URL1, 2016; Gülersoy, 2014). Toprak erozyonu nedeniyle dünyada 75 milyar ton (Pandey vd., 2009) ve ülkemizde de 400 milyon ton toprak erozyonla taşınmakta (Reis vd., 2007), ekosistemi olumsuz etkileyerek baraj havzalarını doldurmakta, içme suyu ve karbon emilimini de olumsuz yönde etkilemektedir (Dilek vd., 2008; Panagos vd., 2015). Mevcut rakamlar ülkemizde, normal ölçülerden 6 kat fazla sediment taşındığını göstermektedir (Atalay, 1980). Erozyon ile barajlara beklenenden fazla miktarda sediment gelmekte ve baraj için belirlenen ölü hacim kısa sürede aşılarak faydalı hacim dolmaya başlamaktadır (Çelik, 1994; 2008). Bu nedenle barajlarımız ekonomik ömrünü doldurmadan devre dışı kalmakta veya bu tehlikeyle karşı karşıya bulunmaktadır.

Doğal kaynakların planlaması ve korunmasında ağaçlandırma çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Balci (1958) tarafından Elmalı baraj havzasında yapılan bir çalışmada, yüzeysel akış değerlerinin nadasa bırakılmış bir arazide %56, çayırılık alanda %36 ve orman olarak kullanılan alanda ise %18 olarak hesaplandığı ve ormanlık alanda erozyonun olmadığı belirlenmiştir. Yapılacak çalışmalarda erozyona duyarlı alanlarının belirlenerek toprağın stabil hale getirilmesi ise ağaçlandırma çalışmalarının öncelikleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2015). Çalışma alanı Atatürk barajını besleyen havzanın bir bölümünde yer almakta ve bölgenin su kaynaklarıyla beslenen Atatürk barajı'nda sediment nedeniyle ekonomik ömrü günden güne artarak azalmaktadır (Gürkaynak, 2014). 1974 yılında işletmeye açılan Keban baraj gölüne 12 yılda 378 milyon tona yakın sediment taşınmıştır (Günay, 1986). Çalışma alanında ağaçlandırmaya konu alanların büyüklüğü çok fazladır, bu nedenle öncelikli olarak erozyon ve sediment birikimini azaltmaya yönelik ağaçlandırmaya konu öncelikli alanların bilimsel ve teknik esaslara göre tespitinin yapılması zorunludur. Doğal kaynakların planlamasında ve korunmasında Coğrafi Bilgi istemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) teknolojileri ile erozyona hassas alanların belirlenmesi kolaylıkla mümkün olabilmektedir (Lillesand vd., 2015; Pradhan vd., 2012; Gürkaynak, 2014). CBS teknolojisi depolama, üretim, analiz gibi çeşitli yeteneklere sahip olduğundan sorunları yönetmede ve çözüm bulmada büyük bir potansiyele sahiptir (Zhang ve Fung, 2012). Türkiye ve Dünya'da CBS ve UA verileri entegre edilerek erozyon önleme çalışmaları da yapılmaktadır (Kheira vd., 2008; Pandey vd., 2009; Alexakis vd., 2013; Gürkaynak, 2014; Yüksel ve Avcı, 2015; Sönmez vd., 2015).

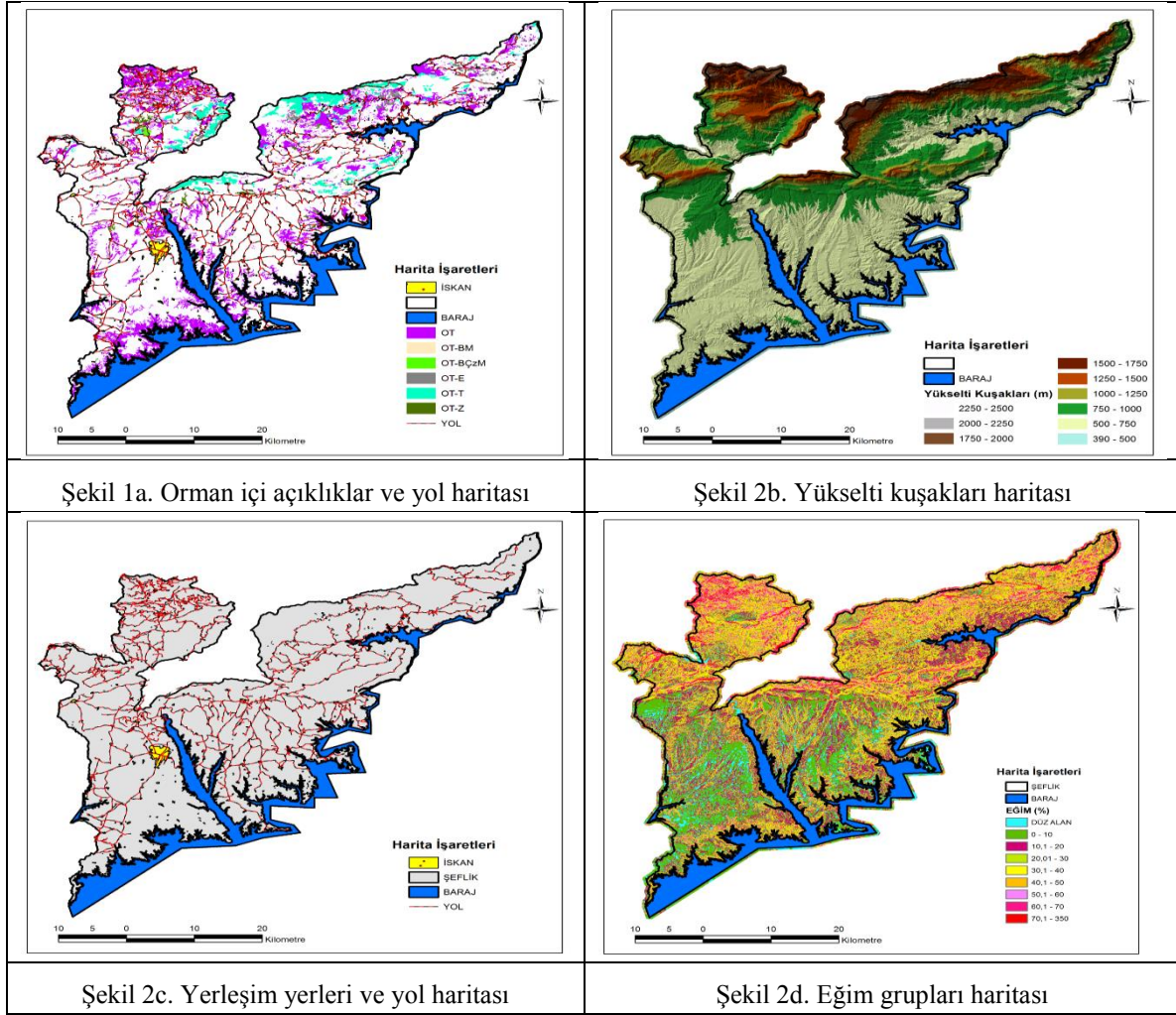
Bu çalışma ile Kahta Devlet Orman İşletme Şefliği sınırları dahilinde bulunan, OT (Orman toprağı) rumuzlu, idari öncelikli ağaçlandırma sahalarının tespit edilmesi ve en az maliyetle tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla CBS teknikleri kullanılarak OT rumuzlu sahaların, idari öncelikli potansiyel ağaçlandırma sahalarını yersel gözlemlere dayalı olarak belirlenen parametrelere göre belirlenmesi, çalışmanın amaçları arasında yer almaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada ilk olarak, Kahta orman işletme şefliğine ait kurulacak olan ve ağaçlandırma potansiyel alanlarının belirlenmesinde kullanılacak konumsal veri tabanının tasarımı yapılmıştır. Bu tasarıma göre Kahta şefliğine ait orthophoto haritaları kullanılarak Arc/Info 10.1TM programı ile orman içi açıklık alanları ve iskan (yerleşim) alanları sayısallaştırılmıştır. Aynı zamanda kullanılan güncel orthophoto altlıklarından yol ve baraj havzası haritalarında hazırlanmıştır. Alana ilişkin sayısal 3D hava fotoğrafı verilerin üretilen sayısal arazi modeli verileri kullanılarak eğim ve yükselti haritaları üretilmiştir. Arc/Info yazılımı ile her bir Orman içi açıklık alanlarının yol, iskân alanı, baraj havzasına olan mesafeleri kuş uçuşu özelliğinde cm hassasiyetinde hesaplanmıştır. Elde edilen tüm veriler Arc/Info programı ile analize tabi tutulmuştur ve her bir orman içi açıklık (OT) alanının ağaçlandırma öncelik değeri konumsal ve tablosal olarak sunulmuştur. Ağaçlandırma da öncelik derecesi en düşük değer 1, en yüksek değer 5 olarak tanımlanmıştır.

2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı; Adıyaman ilinin Kahta, Gerger, Samsat ve Sincik ilçeleri hudutları içinde kalmaktadır. Harita Genel Müdürlüğüne tanzim edilen 1/25000 ölçekli paftalar üzerinde yapılan hesaplara göre Kahta Orman İşletme Şefliği 38°25'07"-39°15'44" doğu boylamları ile 37°29'32" -38°10'38" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Kahta Orman İşletme Şefliğinin en düşük yeri deniz seviyesinden itibaren 540 m rakımlı Atatürk barajıdır. En yüksek yeri ise kuzeyde 2250 m Giripiran dağıdır. Kahta Orman işletme şefliğinin toplam bölme adeti 1176 olup, toplamda 211.374,5 ha alana sahiptir (Tablo 1, Şekil 1).



Şekil 2. Sayısal arazi modeli: Orman içi açıklıklar ve yol haritası (a), Yükselti kuşakları haritası (b), Yerleşim yerleri ve yol haritası (c), Eğim grupları haritası (d).

Aşağıdaki Tablo 2’de verilen parametrelere göre her bir bölmeçığın (OT alanının) katsayıları hesaplanmıştır. En az 5 en fazla 25 puan olacak şekilde bir bölmeçığın değeri bulunmuştur. Bu değere göre kendi içinde gruplandırarak bölmeçiklerin ağaçlandırma öncelik değerleri hesaplanmış ve konumsal olarak haritalar bölme ve bölmeçik bazında sunulmuştur. Konumsal olarak verilerin analiz edilmesinde identity “Özel keşiştirme” komutu öncelikli olarak kullanılmıştır. Eğim ve yükselti haritalarının bölmeçik bazındaki değerlerinin özetlenmesinde alan ağırlıklı eğim analizi yöntemi kullanılmış, aritmetik ortalama kullanılmamıştır.

Tablo 2. Puanlama ve kullanılan kriterler.

Puan*	Yükselti kuşakları (m)	İskana yakınlık (m)	Baraj (km)	Yol (m)	Eğim grupları (%)
1	≥ 1500	≥ 500	≥ 10	≥ 500	≥ 80
2	1250 - 1500	300 - 400	8 - 10	400 - 500	60 - 80
3	1000 - 1250	200 - 300	4 - 6	300 - 400	40 - 60
4	750 - 1000	100 - 200	2 - 4	200 - 300	20 - 40
5	≤ 750	≤ 100	≤ 2	≤ 100	≤ 20

*(Ağaçlandırma da öncelik derecesi en düşük değer 1, en yüksek değer 5)

3. Bulgular ve Tartışma

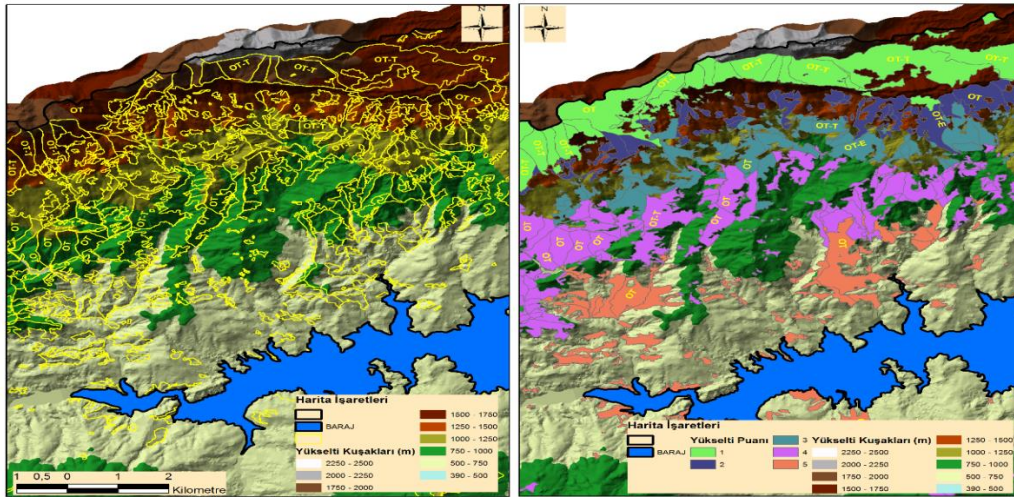
3.1. Yükselti Grupları Öncelik Puanı

Alana ilişkin sayısal 3D hava fotoğrafı verilerinden üretilen sayısal arazi modeli verileri kullanılarak yükselti

kuşakları haritaları üretilmiştir. Yükselti haritaları 10×10 metre konumsal hassasiyetinde oluşturulmuş ve bu veriler bölmecik bazında analiz edilmiştir. Her bir bölmeciğin alan ağırlıklı ortalama yükselti değerleri Şekil 3’de verilmiştir. Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarının 1308 adeti (17.618,6 ha)’lık kısmı 5 puanla gösterilen 750 m ve daha düşük rakımda (ağaçlandırma çalışmalarında en önce çalışılacak alanlar) bulunmaktadır. Bu verilere göre her bir bölmeciğin ortalama alan ağırlıklı yükselti gruplarına göre puanlaması aşağıdaki Tablo 3’de ve Şekil 3’deki haritada sunulmuştur. Bulgulara göre, Atatürk baraj havzasını besleyen, çalışma alanının 17.618,6 ha’lık kısmını (%41,93) oluşturan ve baraja da sediment taşıyan OT alanların en hızlı bir şekilde öncelikli olarak ağaçlandırılması gerekmektedir (Gürkaynak, 2014). Ağaçlandırmalarda kuraklığa dayanıklı yörenin otsu türleri ile odunsu doğal türlerinden badem türleri (*Amygdalus arabica*, *A. orientalis*, *A. webbi*) ve saçlı meşe (*Quercus cerris*) ile birlikte yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*)’nın tercih edilmesi, toprağın öncelikle stabil hale getirilerek arazide yapılacak olan sanatsal yapılar ile birlikte erozyonun önlenmesi ve toprağın azotça zenginleştirilmesi bakımından uygun olacaktır (Tekin, 2008; Öztürk, 2013).

Tablo 3. Yükselti öncelik puanının alan bazında dağılımı.

Yükselti Öncelik Puanı	Alan (ha)	Bölmecik Sayısı	Yüzde (%)
1	5.868,0	380	13,96
2	4.659,3	641	11,09
3	5.672,4	882	13,50
4	8.203,9	1283	19,52
5	17.618,6	1308	41,93
Toplam	42.022,2	4494	100,00



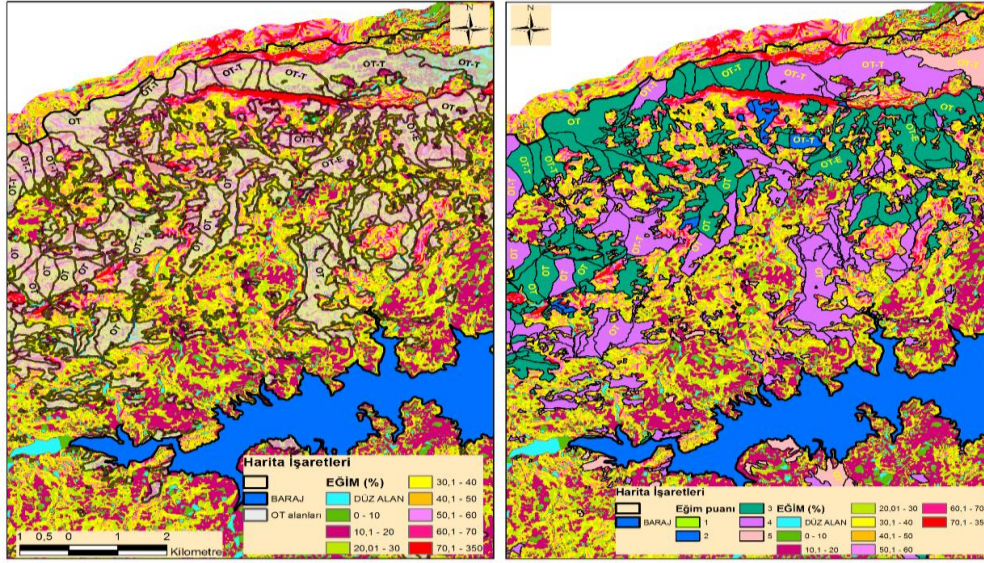
Şekil 3. Yükselti kuşakları (a) ve oluşturulan ağaçlandırma çalışmalarında öncelik haritası (b) (Gerger bölgesi)

3.2. Eğim Grupları Öncelik Puanı

Çalışma alanına ait sayısal 3D hava fotoğrafı verilerinden üretilen sayısal arazi modeli verileri kullanılarak üretilen eğim haritaları ile 10×10 metre konumsal hassasiyetinde oluşturulan eğim haritaları da bölmecik bazında analiz edilmiştir. Her bir bölmeciğin alan ağırlıklı ortalama eğim değeri Şekil 4’de gösterilmiştir. Oluşturulan harita veri tabanına göre OT alanlarının 2255 adeti (27.648,6 ha)’lık kısmı 4 puanla gösterilen %20-40 eğim alanına sahiptir. Bu verilere göre her bir bölmeciğin ortalama alan ağırlıklı eğim gruplarına göre puanlaması aşağıda verilen Tablo 4’de ve Şekil 4’de verilen haritada sunulmuştur.

Tablo 4. Eğim grupları öncelik puanının alan bazında dağılımı.

Eğim Öncelik Puanı	Alan (ha)	Bölmecik Sayısı	Yüzde (%)
1	83,5	17	0,20
2	843,7	145	2,01
3	11.144,4	1059	26,52
4	27.648,6	2255	65,80
5	2.302,1	1018	5,48
Toplam	42.022,0	4494	100



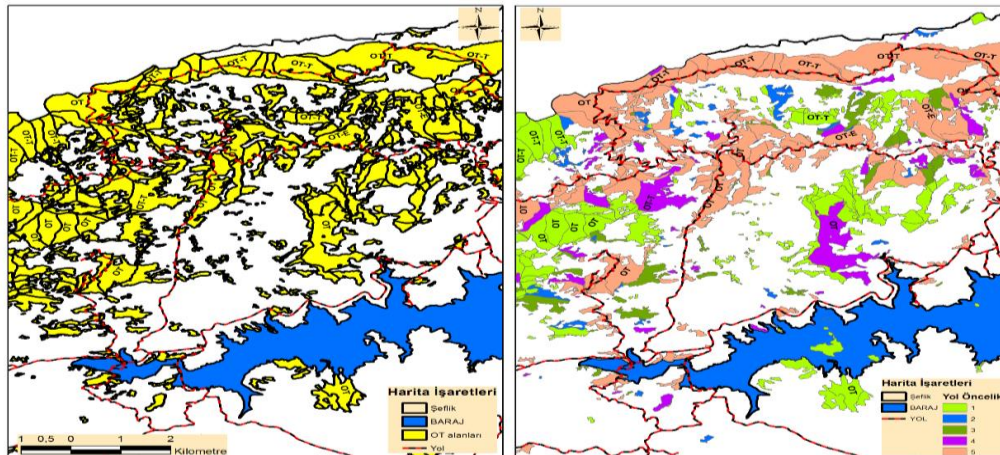
Şekil 4. Eğim grupları (a) ve ağaçlandırılacak alanların öncelik haritası (b) (Gerger bölgesi)

3.3. Yola Olan Mesafeye Göre Öncelik Puanı

Sayısal 3D hava fotoğrafı verilerinden üretilen orthophoto haritalardan ekran üzerinde Arc/Info 10.1™ programı ile tüm yollar sayısallaştırılmış ve bu işlem esnasında yaklaşık olarak 1/1250-1/1500 ölçeğinde tüm çizimler hassas bir şekilde oluşturulmuştur. Her bir bölmeceğin yola olan konumsal mesafesine göre puanlaması yapılmıştır. İçerisinden yol geçen ya da 100 m yatay mesafeden (kuş uçuşu) daha yakın olan OT bölmeceği 5 öncelik puanı ile 500 m daha uzak olan OT alanları da 1 öncelik puanı ile değerlendirilmiştir. Benzer şekilde belirtilen kurallara göre tüm OT bölmeceklerinin yola olan mesafe puanları Şekil 5'de verilmiştir. Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarının 1492 adeti (20.202 ha) lık kısmı 5 puanla gösterilen 100 metre ve daha kısa mesafede yollara komşu olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre her bir bölmeceğin yola olan mesafesine göre puanlaması aşağıdaki Tablo 5 ve haritada (Şekil 5) sunulmuştur.

Tablo 5. Yola olan mesafeye göre öncelik puanı.

Yol Öncelik Puanı	Alan (ha)	Bölmecek Sayısı	Yüzde (%)
1	14.531,6	1870	34,58
2	1.457,1	299	3,47
3	2.689,3	376	6,40
4	3.142,2	457	7,48
5	20.202	1492	48,07
Toplam	42.022,2	4494	100,00



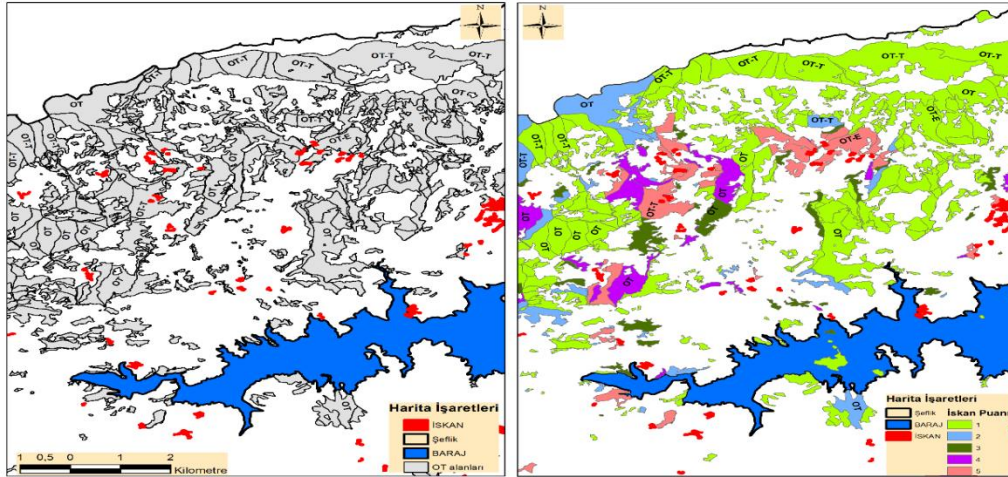
Şekil 5. Yola olan mesafeye göre ağaçlandırmaya konu tüm alanlar (a), ağaçlandırma çalışmalarında öncelik haritası (Gerger bölgesi).

3.4. İskan Alanlarına Olan Mesafeye Göre Öncelik Puanı

Üç boyutlu sayısal hava fotoğrafı verilerinden üretilen orthophoto haritalardan ekran üzerinde Arc/Info 10.1TM programı ile tüm iskan (yerleşim) alanları sayısallaştırılmıştır. Tüm çizimler 1/1250-1/1500 ölçeğinde hassas bir şekilde oluşturulmuştur. Her bir bölmeçığın iskan alanlarına olan konumsal mesafesine göre de puanlaması yapılmıştır. İskan alanlarına bitişik olan ya da 100 metre yatay mesafeden (kuş uçuşu) daha yakın olan OT bölmeçikleri “5” öncelik puanı ile değerlendirilmiştir. Benzer şekilde belirtilen kurallara göre tüm OT bölmeçiklerinin yola olan mesafe puanları belirlenmiştir (Şekil 6). Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarınının 341 adeti (9.866,6 ha) lık kısmı “5” puanla gösterilen 100 metre ve daha kısa mesafede iskan alanlarına komşu olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre her bir bölmeçığın iskan alanlarına olan mesafesine göre puanlaması aşağıdaki Tablo 6 ve Şekil 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. İskan alanlarına olan mesafeye göre öncelik puanı.

İskan Öncelik Puanı	Alan (ha)	Bölmeçik Sayısı	Yüzde (%)
1	21.983,9	3461	52,31
2	4.311,1	220	7,18
3	2.842,2	227	6,76
4	3.018,4	245	10,26
5	9.866,6	341	23,48
Toplam	42.022,2	4494	100,00



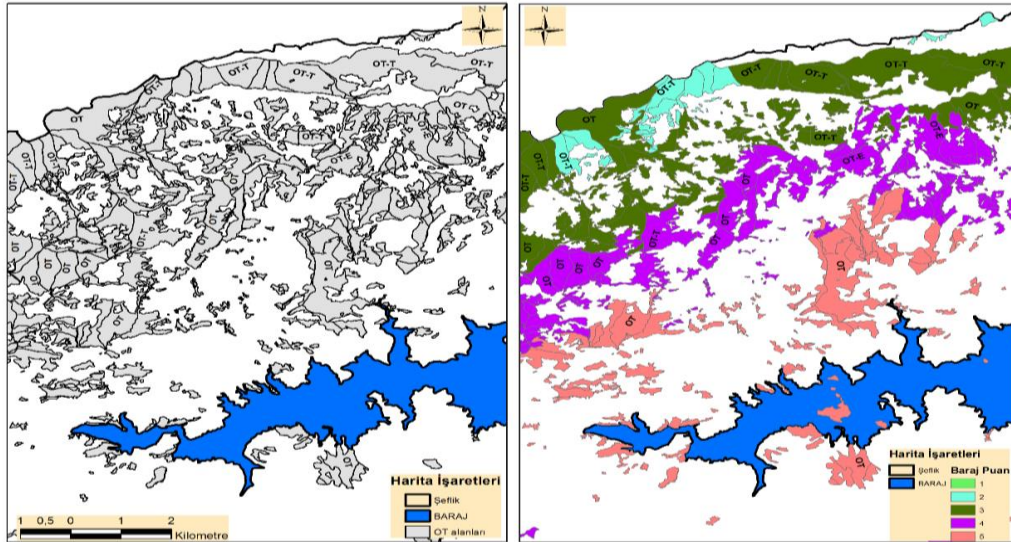
Şekil 6. İskan alanları (a), iskan alanlarına olan mesafeye göre ağaçlandırma öncelik haritası (b) (Gerger bölgesi).

3.5. Baraj Alanlarına Olan Mesafeye Göre Öncelik Puanı

Arc/Info 10.1TM programı ile her bir bölmeçığın baraj alanlarına olan konumsal mesafesine göre puanlamaları yapılmış, baraj alanlarına bitişik olan ya da 2 km yatay mesafeden (kuş uçuşu) daha yakın olan OT bölmeçikleri 5 öncelik puanı ile değerlendirilmiştir. Benzer şekilde belirtilen kurallara göre tüm OT bölmeçiklerinin yola olan mesafe puanları belirlenmiştir (Şekil 7). Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarınının 1165 adeti (16.630,2 ha) lık kısmı 5 puanla gösterilen 2 km ve daha kısa mesafede baraj alanlarına komşu olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Bu verilere göre her bir bölmeçığın baraj alanına olan mesafesine göre puanlaması aşağıdaki haritada (Şekil 7) sunulmuştur.

Tablo 7. Baraj alanlarına olan mesafeye göre öncelik puanı.

Baraj Öncelik Puanı	Alan (ha)	Bölmeçik Sayısı	Yüzde (%)
1	12.297,3	1610	29,26
2	3.663,6	398	8,72
3	4.409,7	596	10,49
4	5.021,4	725	11,95
5	16.630,2	1165	39,57
Toplam	42.022,2	4494	100,00



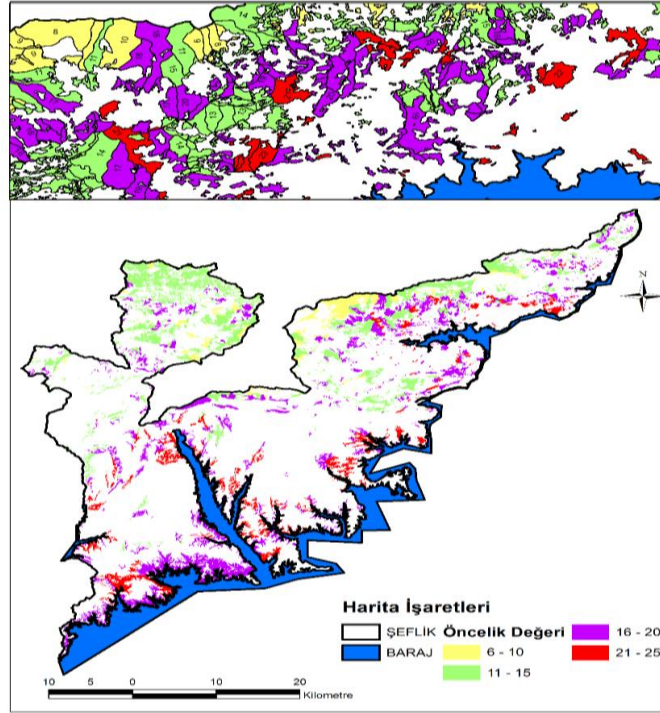
Şekil 7. Baraj alanlarına olan mesafeye tüm alanlar (a), ağaçlandırma da öncelik haritası (b) (Gerger bölgesi).

3.6. Ağaçlandırma Öncelik Puanı

Alana ilişkin ortalama yükselti, ortalama eğim ve yol, baraj ve iskan alanlarına olan mesafeye göre belirlenen bölmeçik bazındaki puan değerleri Arc/Info 10.1TM programı ile bölmeçik bazında analiz edilmiştir. Her bir bölmeçiğin toplam ağaçlandırma öncelik değerleri konumsal mesafesine ve topografik özellikleri göre puanlaması yapılmıştır. Bu veriler sonucunda bir bölmeçiğin en az 5 ve en fazla 2 puana sahip olacağı ve 4 analiz grubunda özetleneceği belirlenmiştir. Baraj alanlarına bitişik olan ya da 2 km yatay mesafeden (kuş uçuşu) daha yakın olan OT bölmeçikleri 5 öncelik puanı ile değerlendirilmiştir. Benzer şekilde belirtilen kurallara göre tüm OT bölmeçiklerinin yola olan mesafe puanları belirlenmiştir (Şekil 8). Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarının 1165 adeti (16.630,2 ha)'nin 5 puanla gösterilen 2 km ve daha kısa mesafede baraj alanlarına komşu olduğu belirlenmiştir. Bu verilere göre her bir bölmeçiğin belirlenen 5 faktöre göre öncelik indeksi değeri puanlaması aşağıdaki Tablo 8 ve haritada (Şekil 8) sunulmuştur. Elde edilen sonuç haritası veri tabanına göre OT alanlarının öncelik değerleri 4 grup haline özetlenmiştir. Bu verilere göre OT alanlarının 280 adeti, 7.104,4 ha'lık kısmı 21 ile 25 puan arasında değer almış ve OT alanlarının %16,9'lük kısmını kapsamıştır. Bu verilere göre her bir bölmeçiğin (OT alanının) gruplandırılmış öncelik indeksi değeri tablo (Tablo 8) ve harita (Şekil 8) olarak sunulmuştur.

Tablo 8. Gruplandırılmış ağaçlandırma öncelik puanı.

Sınıf	Alan (ha)	Yüzdelerik dağılım (%)	OT Sayısı (adet)
1 ($= < 10$)	3.469,8	8,26	506
2 ($11 < = x < = 15$)	14.859,7	35,4	2093
3 ($16 < = x < = 20$)	16.588,2	39,5	1615
4 ($21 < = x < = 25$)	7.104,4	16,9	280
	42.022,2	100,00	4494



Şekil 8. Gruplandırılmış toplam ağaçlandırma öncelik haritası.

Ağaçlandırma çalışmalarında toprak yüzeyi; arazi hazırlığı ve fidan dikimleri sonrasında meşcere kapalılığının oluşmasına kadar geçen sürede belirli oranlarda çıplak kalmaktadır. Bu süreçte erozyona karşı çeşitli önlemlerin alınmaması durumunda, akarsuların taşıdıkları sediment miktarlarında görülen artışlar devam ederek, baraj göllerindeki sedimentasyon olaylarını hızlandırabilir (Özhan vd., 2008). Bu nedenle, yörede yapılacak olan ağaçlandırma çalışmalarında bölgenin doğal ağaç ve çalı türleri tercih edilmelidir. Akasya ve yabani badem gibi kuraklığa dayanıklı ve toprağı azotça zenginleştirilen türlere de yer verilmelidir. Fakat erozyona uğramış, sıg ve verimsiz ağaçlandırma alanlarında aynı zaman diliminde otsu ve asli ağaç türü alana birlikte dikilmemelidir. Kantarcı ve Göl (2008) yarı kurak bölge olan Kızılcahamam da yapılan erozyon kontrol ve ağaçlandırma çalışmalarında, toprağın azot besin maddesi bakımından zenginleştirilecek korunga (*Onobrychis sativa* L.) ekimlerini tavsiye etmemektedir. Korunga bitkisinin karaçam fidanının çevresindeki toprak suyunu kullandığı için, karaçamlara fayda yerine zarar verdiğini ifade etmiştir. Bu çalışma ile ağaç türü fizyolojisine uygun olarak yükselti ve eğim grupları istenilen şekilde bitki ve ağaç türünün yetiştirme ortamı isteklerine göre tekrar düzenlenebilmektedir. Yöreye uygun ağaç, ağaççık, çalı türleri ile otsu türlerin hangi yükselti basamağında, eğimde, bakıda yer alacağı, hangi periyotlar ile alana getirileceği, öncelik sırası, yola ve baraja yakın olan alanlarda yapılacak ağaçlandırmanın şekli ve yöntemi, kullanılacak türler, bunların hangi bölme ve bölmeciklerde yer alacağı, sosyal baskıya maruz alan varsa sözkonusu alanlarda yapılacak ağaçlandırma şekli vb bir çok konu bu çalışmada hazırlanan konumsal veri tabanı ile kullanıcıya imkan ve esneklik sağlayabilecektir.

4. Sonuç ve Öneriler

Potansiyel ağaçlandırma sahalarının önceliklendirilmesinin de CBS'nin ve konumsal özelliklerin dikkate alınması önem arz etmektedir. Aynı zamanda teknik elemanların kişisel becerisi ile karar vereceği kişisel tercihlerin yerine bilimsel ve teknik özelliklerin dikkate alınarak hangi alanların daha önce ağaçlandırılacağına belirlenmesi önem arz etmektedir. Hazırlanan bu çalışma kapsamında 40.000 ha'dan fazla ağaçlandırmaya uygun potansiyel orman içi açıklığa sahip Kahta orman işletme şefliği için ağaçlandırma öncelikleri bölmecik (bölme ve bölme içerisindeki OT parçacığı) bazında belirlenmiştir. OT alanlarının ağaçlandırma öncelik değerinin belirlenmesi aşamasında her bir bölmecik için baraj alanına, yollara ve iskan alanlarına olan mesafesi ile ortalama yükseltisi ve alan ağırlıklı ortalama eğim değeri kullanılarak belirlenmiştir. Bu belirlenen beş önemli faktöre göre tespit edilen kriterlere göre bölmeciklerin potansiyel öncelik değeri belirlenmiş ve bölme bazında konumsal ve tablosal olarak sunulmuştur. Ayrıca konumsal analizlerin yapılabilmesi amacıyla Kahta şefliği için sayısal arazi modeli (SAM), eğim haritası, baraj alanları, yol ve iskan alanlarını içeren tüm konumsal verileri kapsayan konumsal veri tabanları tasarlanmış ve kurulmuştur. Hazırlanan konumsal veri tabanı ve yapılan analiz sonucunda, OT alanlarının %8'i (506 adet bölmecik) 10 değerinden daha düşük öncelik indeksi değerine sahip olduğu

belirlenmiştir. Çalışma alanında OT alanlarının %35'i ikinci öncelik sınıfında (11 ile 15 puan), %39,5'i ise üçüncü öncelik sınıfında, geriye kalan %16'lık kısım ise dördüncü öncelik sınıfında olup ilk önce ağaçlandırılması gereken alanları göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında belirlenen kriterler değiştirildiği takdirde hazırlanan konumsal veri tabanı yapısı bunu sağlayabilecek esnek yapıya da sahiptir. Diğer bir ifade ile, eğim oranlarının değişmesine, baraja ya da yola olan mesafelerin farklı belirlenmesini veya farklı yükselti değerine göre önceliklerin belirlenmesini karşılayacak alt yapıya sahiptir. Benzer şekilde hazırlanacak çalışmalarda, ağaç türü fizyolojisine uygun olarak yükselti ve eğim grupları tekrar düzenlenebilir ve hazırlanan konumsal veri tabanı bunu kullanıcıya sağlayabilir.

Mevcut çalışmada ağaçlandırma konu sahaların önceliklendirilmesinin de kullanılan beş faktör dışında konumsal veri tabanı; bakı grupları veya kuzey ile yaptığı açı, alanın taşlık yapıda olması, erozyona hassas bir alan olup olmadığı, sulu derelere komşu olup olmadığı, göl, gölet gibi alanların üst havzasında olup olmadığı, ağaçlandırma sahalarına bitişik ya da belli mesafede olması ve parçalı orman ekosistemlerini birleştirecek alanlarda olması gibi daha birçok konumsal özellik belirlenebilecektir. Seçilen kriterler ne olursa olsun, tasarımı ve kurulumu yapılacak konumsal veri tabanı ile bu parametreler hesaplanabilir ve daha teknik ve objektif olarak ağaçlandırmaya öncelikli alanlar belirlenebilir.

Kaynaklar

1. **Anonim (2015)**. OGM 2015 Yılı Performans Programı, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Md. Ankara.
2. **Atalay İ (1980)**. Türkiye ve dünyanın ana akarsularında taşınan yüzer haldeki sediment miktarları. OAE Dergisi, (52).
3. **Alexakis D D, Hadjimitsis D G, Agapiou A (2013)**. "Integrated use of remote sensing, GIS and precipitation data for the assessment of soil erosion rate in the catchment area of yialias in Cyprus. Atmospheric Research, V.131. pp. 108–124.
4. **Balcı N (1958)**. Elmalı Barajı'nın siltasyondan korunması imkanları ve vejetasyon düzeni münasebetleri üzerine araştırmalar. İÜ Orman Fakültesi Doktora Tezi, İstanbul.
5. **Çelik H E (1994)**. Uluborlu (Isparta) barajının yapım maliyetiyle havza islah maliyetinin karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A, 44(2).
6. **Reis M, Yüksel A, Erdaş O, Tonguç F, Akay A E. (2007)**. Afforestation practices in preventing erosion in watersheds of Turkey. In: International Congress on River Basin Management Volume I, General Directorate of State Hydraulic Works (DSI) In Collaboration with WWC. pp.115-120.
7. **Çelik H E (2008)**. Baraj havzalarında erozyon kontrol çalışmaları. In: Baraj Havzalarında Ormanlık I. Ulusal Sempozyumu. (Ed: M. Yılmaz, A. Yüksel, A.E. Akay) 29-30 Nisan, Kahramanmaraş. s.29-30.
8. **Dilek E F, Şahin Ş, Yılmaz İ (2008)**. Afforestation areas defined by GIS In: Gölbaşı Specially Protected Area, Ankara/Turkey. Environmental Monitoring and Assessment 144(1-3), s.251-259.
9. **Gürkaynak M (2014)**. Potansiyel ağaçlandırma sahalarının önceliklerinin belirlenmesinde CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) 'nin kullanılması [Kahta Devlet Orman İşletme Şefliği örneği]. Yüksek Lisans Tezi. KSÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
10. **Gülersoy A E (2014)**. Yanlış arazi kullanımı. Elektronik Sosyal Bilgiler Eğitimi Dergisi ISSN: 2148-872X 1.2:s.49-13
11. **Günay T (1986)**. Keban baraj havzasına uzaydan bir bakışın düşündürdükleri. Orman Müh. Dergisi, s.29-30.
12. **Kantarci D, Göl C (2008)**. Kirmir çayı havzasında ızılçahamam-kargasekmez ağaçlandırma alanının yetişme ortamı özellikleri, uygulanan toprak koruma-ağaçlandırma yöntemleri ve karaçam ile tüylü meşelerin (baltalık) 1962/63-2006 dönemindeki gelişimi. Baraj Havzalarında Ormanlık I. Ulusal Sempozyumu. (Ed: M. Yılmaz, A. Yüksel, A.E. Akay) 29-30 Nisan, Kahramanmaraş. s.100-122.
13. **Kheira R B, Abdallaha C, Runnstromb M, Martenssonb U (2008)**. Designing erosion management plans in lebanon using remote sensing, GIS and decision-tree modeling. Landscape and Urban Planning. 88, pp.54–63.
14. **Lillesand T, Kiefer R W, Chipman J (2015)**. Remote Sensing and Image Interpretation. 7th Edition. John Wiley and Sons Pub. NY.
15. **Pandey A, Mathur A, Mishra S K, Mal B C (2009)**. Soil erosion modeling of a himalayan watershed using RS and GIS. Environmental Earth Sciences. 59(2), pp.399-410.
16. **Panagos P, Borrelli P, Poesen J, Ballabio C, Lugato E, Meusburger K, Alewell C (2015)**. The new assessment of soil loss by water erosion in Europe. Environmental Science and Policy. 54, pp.438-447.

17. **Pradhan B, Chaudhari A, Adinarayana J, Buchroithner M F (2012)**. Soil erosion assessment and its correlation with landslide events using remote sensing data and GIS: A case study at penang island, Malaysia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184(2), pp. 715-727.
18. **Öztürk S (2013)**. Türkiye Meşeleri Teşhis ve Tanı Klavuzu, (Ed: S. Terzioğlu). OGM, Orman Zararlıları İle Mücadele Başkanlığı, Ankara.
19. **Özhan S, Hızal A, Gökbulak F, Serengil Y (2008)**. Ormanlık ve su üretimi ilişkisi, baraj havzalarında erozyon kontrol çalışmaları. Baraj Havzalarında Ormanlık I. Ulusal Sempozyumu. (Ed: M. Yılmaz, A. Yüksel, A.E. Akay) 29-30 Nisan, Kahramanmaraş.
20. **URL 1 (2016)**. http://www.cem.gov.tr/erozyon/files/moduller/collesme/%c3%87em_iklim_degisikli%c4%9fi_faaliyetleri.pdf
21. **Tekin S (2008)**. DSİ 20'nci Bölge Müdürlüğü'nde ağaçlandırma ve erozyon kontrol çalışmaları. Baraj Havzalarında Ormanlık I. Ulusal Sempozyumu. (Ed: M. Yılmaz, A. Yüksel, A.E. Akay) 29-30 Nisan, Kahramanmaraş.
22. **Sönmez M E, Çelik M A, Seven M (2013)**. Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama yardımıyla Kilis merkez ilçesinin erozyon risk alanlarının belirlenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1). s.1-21.
23. **Yüksel A, Avcı V (2015)**. Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama ile yamaç havzası'nın (Bingöl) erozyon duyarlılık analizi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2), s.116-128.
24. **Zhang Y J, Li A J, Fung T (2012)**. Using GIS and multi-criteria decision analysis for conflict resolution in land use planning. *Procedia Environmental Sciences*. Vol. 13, pp. 2264-2273.