

ISSN 0535-8416

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES		VOLUME		NUMBER		
SERIE	A	BAND	46	HEFT	1	1996
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ORMAN ALANLARININ ENVANTERİNDE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNDEN YARARLANMA OLANAKLARI

Öğr. Gör. Dr. Ayhan KOÇ¹⁾
Y. Doç. Dr. Ahmet YEŞİL²⁾

Kısa Özet

Bu çalışma ile orman alanlarının envanterinde coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanma olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla daha önce oluşturulmuş bir Orman Bilgi Sisteminde bulunan eğim, bakı, bonitet ve meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanları ve bu katmanlardaki coğrafi verilerden yararlanılmıştır. Çalışmanın sunulan kısmı büyük ölçüde PC Arc/INFO yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile araştırma alanının orman varlığı ve arazi yapısına ait envanter verilerinin coğrafi bilgi sistemleri ile elde edilmesi ve elde edilen envanter verilerinin tablo, üç boyutlu grafik ve konusal orman haritaları olarak sunulabileceği gösterilmiştir.

1. GİRİŞ

Günümüz bilgisayar teknolojisinin sunduğu olanaklar, birçok sahada olduğu gibi ormancılıkta da yoğun bir kullanım alanı bulmaktadır. Özellikle son yıllarda coğrafi bilgi sistemi ile ilgili yazılım ve donanımlarda meydana gelen hızlı gelişmeler mekansal analizlerin gerçekleştirilmesinde, planlama, yönetim ve karar vermede önemli bir yardımcı araç olarak bu sistemlerin kullanılmasını gündeme getirmiştir. Bilgi çağı olarak adlandırılan çağımızda bilginin en iyi şekilde kullanılması, gelişmiş toplumlar seviyesine ulaşma iddiasında olan ülkemizde bir an önce gerçekleştirilmesi gereken bir olgudur. Konu bu açıdan ele alındığında ülkemizin en önemli doğal kaynaklarından biri olan ormanların çok amaçlı faydalanma ve süreklilik prensibine göre planlanması ve işletilmesinde coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanılması kaçınılmaz bir durum almaktadır.

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı

2) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Amenajmanı Anabilim Dalı

"Coğrafi bilgi sistemi donanım, yazılım, veriler ve kullanımlardan oluşan bilgisayar destekli bir sistemdir. Onunla coğrafi veriler sayısal olarak kaydedilebilir, düzenlenebilir, depolanabilir, yeniden organize edilebilir, modellenilebilir, analiz edilebilir ve alfanümerik ve grafik olarak gösterilebilir" (BILL / FRITSCH 1991). Yine coğrafi bilgi sisteminin tanımına fonksiyonel açıdan bakılırsa, sistemin temel fonksiyonları ve görevleri ortaya çıkmaktadır. Bu görüş açısından yaklaşıldığında bir coğrafi bilgi sistemi, coğrafi objelere yönelik verilerin toplanması, depolanması, işlenmesi (analizi), ve gösterimine hizmet eden bir sistem olarak ortaya çıkmaktadır (MANDL 1989; BIRSAK 1989). Coğrafi bilgi sistemlerinin sunduğu bu olanaklar planlama ve yönetimdeki karmaşık problemlerin çözüm amaçlarına uygundur (OTTISCH 1990). Orman Bilgi Sistemi (ORBİS) ise coğrafi bilgi sistemlerinin ormancılık sahasındaki uygulamasından oluşmaktadır (KOÇ 1995a; KOÇ 1995b; KOÇ 1995c). Coğrafi bilgi sistemlerinin ormancılığa yönelik uyarlamasından oluşan orman bilgi sisteminde ele alınan konular, ormancılık faaliyetlerine ilişkin bilgilerdir. Orman bilgi sistemi ile diğer coğrafi bilgi sistemi temeline dayalı bilgi sistemlerinin ortak olduğu en önemli nokta, bilgilerin bir konuma veya mekana bağlı olarak ve bir konum ilişki sistemi (Örneğin Gauß-Krüger Koordinat Sistemi) içerisinde işlenmesidir. Coğrafi bilgiler için altlık görevi gören konum ilişki sistemi, aynı zamanda belirli bir mekana ait coğrafi verilerin birbirine bağlanması ve ilişkilendirilmesini olanaklı kılar (HOFMAN-WALLENHOF 1989; KLOOS 1990; TAŞTAN 1991; KOÇ 1995a; KOÇ 1995b).

Bir orman işletmesindeki envanter, planlama ve kontrol çalışmaları için sürekli olarak coğrafi bilgilere gereksinim duyulur. Bu nedenle ormancılık çalışmalarında harita ve planların kullanılması kaçınılmaz bir durum gösterir (KOÇ 1995c). Özel uzmanlık haritaları metin ve tablo şeklindeki bilgileri tamamlayan önemli bilgi altlıklarıdır (BITTER 1991). Ormancılıkta kullanılan ve farklı amaçlar için üretilmiş birçok konusal orman haritası vardır. Orman bilgi sistemi içindeki farklı harita katmanlarından oluşan sistem sayesinde farklı konuların çakıştırılması olanağı oluşur. Bu şekilde bugüne kadar yalnızca tablolar şeklinde cevaplanabilen, örneğin baki, farklı ağaç türleri veya ormanın ağaç türü kompozisyonu gibi sorular, bilgisayar haritaları yardımıyla görsel olarak da cevaplanabilir (KOÇ 1995a; KOÇ 1995c). Bunun yanında arazi (özellikle ülkemizde) çok seyrek olarak düz olduğu için arazi yüzey şeklinin tarifi önemli bir rol oynar. Bir coğrafi Bilgi Sistemi, önemli olan eşyükselti eğrilerinin yanında sayısal arazi modelini de işleyebilir. Bu işlem daha sonraki bir dizi ürün için gereklidir. Bu işlem sayesinde meşcerenin eğimi, bakışı, mikro rölyefi gibi özellikleri bulunabilir (STROBL 1988).

Ormanların planlanması için yönetim sınırlarının ve yol ağlarının konumu, aynı şekilde tür bileşeni, yaş gibi meşcere karakteristiklerinin mekansal olarak dağılımı gibi bilgiler en önemli temel bilgilerdendir. Bilgilerin bu türü coğrafi bilgiler olarak adlandırılır (WEIR / RUGABIRA 1986). Ormancılıkta kullanılan veriler coğrafi veri niteliğindedir. Çünkü verilerin önemli bir bölümü konuma dayalıdır. Bu nedenle konuma dayalı verilerin işlenmesinde önemli bir yardımcı araç olan coğrafi bilgi sistemlerinin ormancılıkta kullanımı bu sistemlerin en önemli kullanım alanlarından birini oluşturmaktadır. Sunulan bu çalışmada coğrafi bilgi sistemi yazılımı ve donanımı kullanılarak, seçilen orman alanına ait, daha önce oluşturulan bir orman bilgi sistemi modelindeki coğrafi bilgi katmanlarından, dolayısıyla bu katmanlara ait coğrafi verilerden yararlanılarak;

* sistemin yeteneklerinin kullanılması ile yeni coğrafi bilgi katmanları ve coğrafi verilerin türetilmesi,

* basit ve karmaşık sorgulamaların gerçekleştirilmesi ve bu sayede orman alanlarının yatay ve dikey yapısına ait envanter verilerinin istenilen yoğunlukta ve biçimde elde edilebileceğinin gösterilmesi,

* elde edilen sonuçların tablolar, grafikler ve konusal orman haritaları şeklinde elde edilebileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmaya konu olan orman alanı Belgrad Orman İşletmesi'nde bulunan 599, 4062 ha'lık bir alandır. Araştırma alanı ve daha önce oluşturulan ORBİS modeli hakkında detaylı bilgi KOÇ (1995) tarafından verilmiştir.

Çalışmanın sunulan bu bölümü ile ilgili olarak daha önce oluşturulan Orman Bilgi Sistemi modelinde bulunan coğrafi bilgi katmanları ise şunlardır:

- * Eğim sınıfları
- * Bakı sınıfları
- * Meşcere tipleri
- * Bonitet

Bu coğrafi bilgi katmanlarına ait geometrik ve geometrik olmayan birincil verilerin elde edilmesinde ise şu temel altlıklar kullanılmıştır;

2 adet 1/5000 ölçekli ortofoto harita ve İ.Ü. Orman Fakültesi tarafından 1990 yılında bu saha için yapılmış Amenajman Planı ve bu çerçevede yapılan Meşcere Tipleri ve Bonitet haritaları kullanılmıştır.

Sunulan bu çalışma ile ilgili işlemlerin gerçekleştirilmesi için kullanılan yazılım ve donanım ise şöyledir:

• Donanım

* GÖSYS PC: Pentium 90 işlemci, 8 Mb RAM, 540 Mb Harddisk, 90 MHz Taktfrekans, Süper VGA Ekran, 1 Mb Ekran hafızası, PC DOS 6.22. İşletim Sistemi.

* HP 560C Mürekkep püskürtmeli renkli yazıcı

• Yazılım

* PC Arc/INFO 3.4.2.

Yukarıda sunulan yazılım ve donanımın dışında bu çalışmanın başlangıç aşamasına kadar kullanılan farklı yazılım ve donanımın büyük bir çeşitlilik göstermesi nedeni ile burada bunlara yer verilmemiştir. Kullanılan yazılım ve donanım hakkındaki detaylı bilgi KOÇ (1995)'de verilmiştir.

3. ELDEKİ COĞRAFİ BİLGİ KATMANLARININ VE VERİ TABANLARININ AMACA UYGUN OLARAK BİRLEŞTİRİLMESİ

Coğrafi bilgi sistemleri eldeki verilere, sistem tasarımının kalitesine ve kullanılan yazılım ve donanımın yeteneklerine bağlı olarak kullanıcıya çeşitli olanaklar sunar. Bu olanaklardan biri de, sisteme birincil olarak girilen verilerin işlenmesi ile ikincil verilerin elde edilmesidir. Yapılan bu çalışmada kullanılan eğim ve bakı sınıflarına ait coğrafi bilgi katmanları ve bunlara ait coğrafi veriler, sistemin bu yeteneklerinden yararlanılarak oluşturulan coğrafi bilgi katmanlarıdır. Bu coğrafi bilgi katmanlarının oluşturulması için sisteme girilen birincil coğrafi veriler ise arazinin eşyükselti eğrilerinin bulunduğu 1/5000 ölçekli iki adet ortofoto haritanın sayısallaştırılması sonucu elde edilen eşyükselti eğrileri coğrafi bilgi katmanıdır. Bu coğrafi bilgi katmanında bulunan verilerin coğrafi bilgi sistemi içerisinde bir dizi işlemden geçirilmesi sonucu bu çalışmada kullanılan eğim ve bakı coğrafi bilgi katmanları elde edilmiştir.

Ülkemizin coğrafi yapısı ve ormanların yayılışı incelendiğinde orman alanlarının dağlık bölgelerde toplandığı görülecektir. Bu nedenle arazi topoğrafyası ve bunun bir etkisi olarak ortaya çıkan eğim ve bakı faktörü ormancılık çalışmalarında kendini hissettiren en önemli coğrafi faktörlerden biridir.

Eğim ve bakı, ormanın yetişme muhiti özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle ormanın ağaç türü dağılımı, meşcere tiplerinin oluşması, artım ve bonitet gibi ormancılık açısından önemli olan göstergeleri doğrudan veya dolaylı olarak etkileme özelliğine sahiptir.

Bir işletme yöneticisinin doğru kararlar alabilmesi ve işletmenin planlama ve yönetimini en iyi şekilde gerçekleştirebilmesi için işletmeyi etkileyen her türlü faktör hakkında yeterli ve güvenilir bilgiye sahip olması gerekir. Orman işletmesi bir açık alan işletmesi olması nedeniyle, arazi topoğrafyasının ve bunun etkisi olarak ortaya çıkan eğim ve bakı özelliklerinin ormancılık çalışmalarını yakından etkilemesi de kaçınılmazdır. Eğim ve bakının etkisi ormanın yetişme ortamı şartlarını etkilediği gibi, bir ormancılık işletmesindeki planlama, yönetim ve karar vermede önemli olan ve bilinmesi gereken faktörlerdir. Eğim ve bakının ormancılık çalışmalarındaki etkisini örneklersek, bir ağaçlandırma yatırımında çalışmanın makinalı veya insan gücü ile yapılmasına karar verilirken eğim faktörü diğer faktörlerin yanında belirleyici bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında kesim zamanı ve transport işlemlerinde de eğim faktörünün yanında bakı faktörü de kendini büyük ölçüde hissettiren bir etkidir. Bu açıdan konu ele alındığında, ormancılık çalışmalarının sürdürüldüğü alanın eğim ve bakı yönünden dökümünün sağlıklı olarak yapılması gerekmektedir. Bu tür bir çalışmanın klasik yöntemler ile gerçekleştirilmesi ise çok zor bir işlem olup yeteri kadar sağlıklı olması da şüphelidir. Günümüzde coğrafi bilgi sistemlerinin sunduğu olanaklar arazinin bu açıdan incelenmesini kolaylaştırmaktadır.

Ormancılıkta gerek yetişme ortamı özellikleri gerekse işletmecilik faaliyetleri çoğu zaman birçok faktörün aynı anda etkisi altındadır. Örneğin, ormancılık faaliyetine konu olan herhangi bir çalışmada veya bu çalışma ile ilgili bir planlama ve karar verme sürecinde, arazi eğiminin etkisinin yanında bu arazinin bakışının, bonitetinin, bu alan üzerindeki ağaç türünün veya ağaç türü kombinasyonunun, ağaç servetinin veya meşcerenin artımı gibi ormancılık açısından önemli birçok kriterin aynı anda doğrudan veya dolaylı bir etkisi olabilir. Bu tip çok değişkene sahip bir analizin konuma dayalı olarak ortaya konabilmesi için yine coğrafi bilgi sistemleri en iyi yardımcı araç durumundadır. Söz konusu edilen etkilerin konuma dayalı olarak analizinin yapılması bir yana, ormanın yatay ve dikey yapısına ait böyle bir bilgi kombinasyonunun tablolar, grafikler ve konusal orman haritaları şeklinde envanterinin çıkarılması da klasik yöntemler ile çok zor, yoğun emek gerektiren, masraflı ve bazen de olanak dışıdır. Böyle bir araştırma için herşeyden önce elde yeterli miktarda ve doğrulukta temel verinin bulunması gerekir. Bu aşamadan sonra coğrafi bilgi sistemi yazılım ve donanımının yetenekleri ve kullanıcının bu sistemden yararlanmaya yönelik bilgi seviyesi gündeme gelir.

Coğrafi bilgi sistemi bazında oluşturulmuş bir orman bilgi sistemi çerçevesinde orman alanının aktüel durumuna ait bir döküman tablo, grafik ve konusal orman haritası şeklinde elde edilebilmesi için, farklı coğrafi bilgi katmanlarında bulunan bilgilere ait coğrafi veri tabanlarının birleştirilmesi gerekir. Bu amaçla overlay olarak adlandırılan işlemlere başvurulur. Sunulan bu çalışmada da ele alınan orman alanı için daha önce oluşturulan orman bilgi sistemi modeli içerisinde bulunan eğim, bakı, bonitet ve meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanları overlay işlemlerine tabi tutulmuştur. Bu işlemler sonucu ortaya çıkan coğrafi bilgi katmanı bileşenleri şu şekilde oluşmuştur:

* Eğim Coğrafi Bilgi Katmanı + Bakı Coğrafi Bilgi Katmanı

* Eğim Coğrafi Bilgi Katm. + Bakı Coğrafi Bilgi Katm. + Bonitet Coğrafi Bilgi Katm.

* Eğim Coğr. Bilgi Katm. + Batı Coğrafi Bilgi Katm. + Meşcere Tipleri Coğrafi Bil. Kat.

Yukarıda sunulan bileşimden oluşan ve bu coğrafi bilgi katmanlarının üst üste çakıştırılması ve veri tabanlarının birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan yeni coğrafi bilgi katmanları, içerdiği veri ile sınırlı kalmak kaydıyla artık karmaşık sorgulamalara hazırdır. Ancak 500 m² den daha küçük alanların gerek bu çalışma, gerekse genel ormancılık çalışmaları açısından gözardı edilebileceği düşünüldükçe, yine kullanılan coğrafi bilgi sistemi aracılığı ile eliminasyon işlemi de gerçekleştirilmiştir. Sözkonusu bu işlem de overlay işlemleri grubuna girmektedir. Bu çalışmada sonuç olarak elde edilen coğrafi bilgi katmanlarında yapılacak herhangi bir alansal sorgulamada ise 500 m² lik bir alandan daha küçük bir alana yönelik sorgulama ve envanter yapılamaz. Bunun yanında eğer istenilirse çok daha küçük alanlar üzerinde de çalışılabilir.

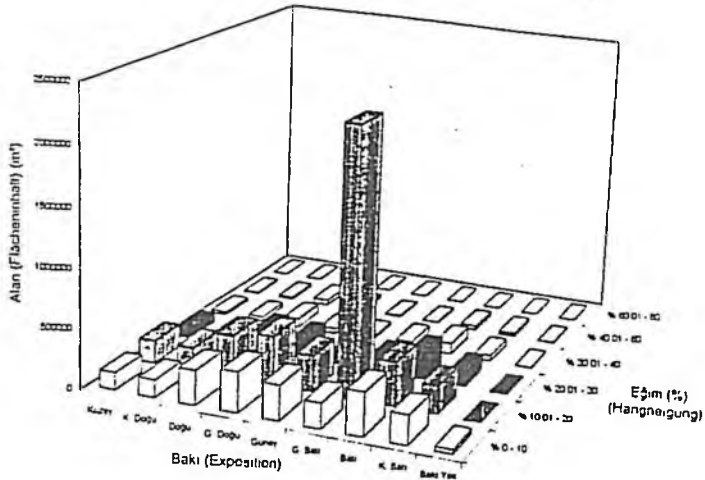
4. ÇEŞİTLİ DÜZEYDE SORGULAMA YAPILARAK ARAZİNİN ENVANTERİNE YÖNELİK BİLGİLERİN TABLO, GRAFİK VE KONUSAL ORMAN HARİTASI OLARAK ELDE EDİLMESİ

Hatasız olarak tamamlanmış coğrafi bilgi katmanlarında artık amaca uygun olarak çeşitli sorgulamalar yapılabilir ve bu sorgulama sonuçları ister tablo halinde ister grafik olarak veya istenirse konusal orman haritaları şeklinde elde edilebilir. Bu çalışmada yapılan ilk sorgulamalar ve bunlara ait tablo, grafik ve konusal orman haritaları yalnızca eğim ve bakı açısından birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucu araştırma alanının 8 ana gruba ayrılan eğim sınıfının, yine 4 ana ve 4 ara yönde olmak üzere toplam 8 yöndeki bakı gruplarına göre alansal dağılımı Tablo 1'de verilmiştir. Bu tabloda 8 yönün dışında "Bakı Yok" olarak gösterilen alan ise hiçbir bakıya sahip olmayan düz alanlardır. Aynı tablo incelendiğinde dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise % 80'den fazla eğime sahip alanların olmayışıdır. Araziye ait birincil eğim katmanında bu gruba giren küçük alanlar da olmasına karşın, bakı coğrafi bilgi katmanı ile birleştirilmesi sonucu, başka bir deyişle overlay işlemi sonucunda bu küçük alanlar daha da küçülmüş ve alanı 500 m² den küçük poligonlar olarak ortaya çıkmıştır. Sözkonusu bu küçük poligonlar eliminasyon işlemi sonucu gözardı edilmiş ve bu poligonlar komşu poligonlara katılmıştır. Bu nedenle verilen dökümden bu sınıfa giren bir arazi parçası görülmemektedir. Ancak istenirse bu alanların da dökümü gerçekleştirilebilir. Burada yapılan dökümün üç boyutlu grafik olarak gösterimi ise Grafik 1'de sunulmuştur. Sözkonusu araştırma alanının bakı gruplarının mekansal dağılımını gösteren konusal orman haritası ise Harita 1'de, eğim gruplarının mekansal dağılımını gösteren konusal orman haritası ise Harita 2'de verilmiştir.

Tablo 1: Eğim ve Bakı Yönünden Arazinin Envanteri

Tabelle 1: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Hangneigung und Exposition

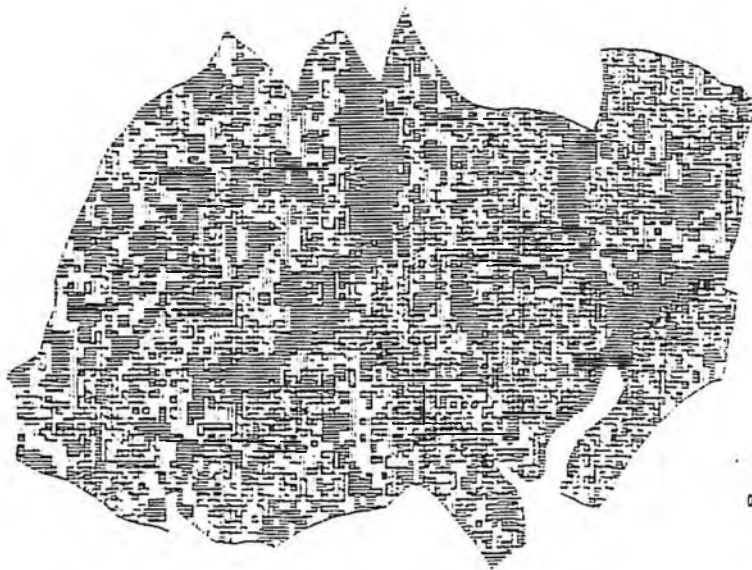
Bakı	Eğim %							Toplam m ²
	0.0-10 m ²	10.01-20 m ²	20.01-30 m ²	30.01-40 m ²	40.01-60 m ²	60.01-80 m ²	> 80.01 m ²	
Kuzey	144327.9	191702.7	89257.4	24306.8	11690.8	1250.0	—	462535.8
K.Doğu	149665.3	191960.7	87713.1	35548.2	19934.7	3574.8	—	488397.1
Doğu	291234.9	354815.1	176237.9	74164.1	46010.6	5810.8	—	949523.6
G.Doğu	336918.6	406185.0	161662.3	41684.0	27232.0	1250.0	—	974932.1
Güney	291932.4	303576.8	84232.6	17256.3	7500.0	1106.2	—	705604.6
G.Batı	209465.6	2253362.2	113551.6	44289.8	9882.6	—	—	602552.0
Batı	362292.8	372550.8	219643.2	91609.5	33905.0	1875.0	—	1083126.4
K.Batı	241704.5	239422.4	130349.4	47831.5	28386.6	2863.9	—	690558.6
Bakı Yok	36831.3	—	—	—	—	—	—	36831.3
Genel T.	2064373.7	2285576.1	1062647.8	376690.6	184542.5	17730.8	—	5994062.0



Grafik 1: Eğim ve bakı yönünden arazinin envanteri

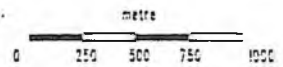
Graphik 1: Die Inventur des gebiets im Hinblick auf die hangneigung und exposition

EGİM SINIFLARI HARİTASI



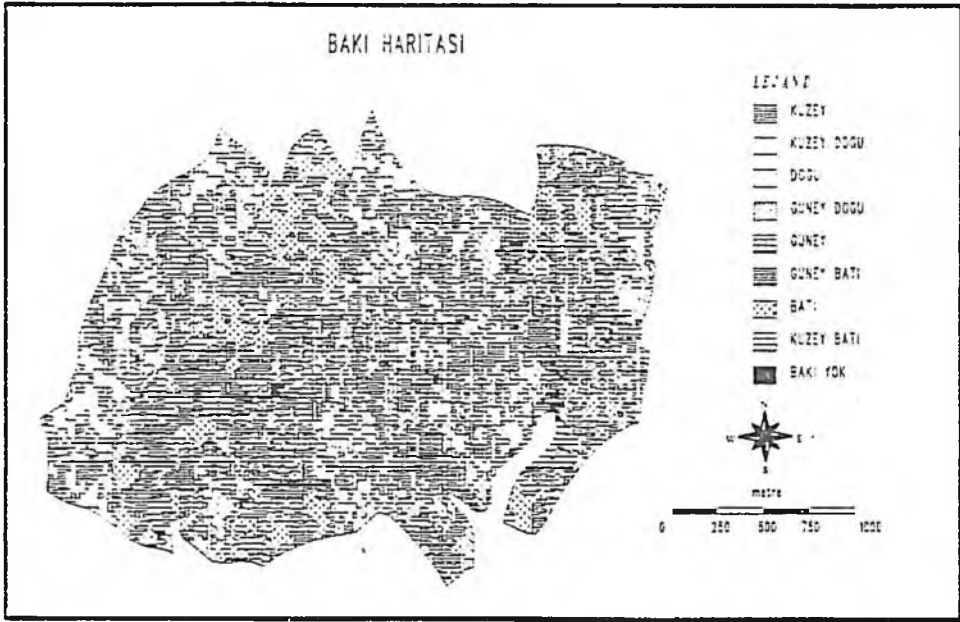
LEJAND

	0 - 10
	10 - 20
	20 - 30
	30 - 40
	40 - 60
	60 - 80
	80 - ve daha büyük



Harita 1: Uygulama alanının eğim haritası

Karte 1: Die Hangneigungskarte des anwendungsgebiets

**Harita 2:** Uygulama alanının baki haritası**Karte 2:** Die expositionskarte des anwendungsgebiets

İkinci aşama olarak eğim, baki ve bonitet coğrafi bilgi katmanlarının birleştirilmesi sonucu ortaya çıkan yeni coğrafi bilgi katmanında yapılan sorgulama ve istatistik sonucu arazinin bonitet ve eğim yönünden ve aynı şekilde bonitet ve baki yönünden alansal dökümü gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sonucu elde edilen ve araştırma alanının bonitet ve eğim yönünden alansal dağılımına yönelik envanter bilgileri Tablo-2'de, bu tablonun üç boyutlu grafik gösterimi ise Grafik-2'de verilmiştir. Aynı şekilde bu coğrafi bilgi katmanından elde edilen ve bonitetin bakıya göre alansal dökümünü veren envanter bilgileri Tablo-3'de, grafik gösterimi ise Grafik-3'de verilmiştir. Aynı alanın bonitetinin mekansal dağılımını veren bonitet haritası ise Harita-3'de sunulmuştur.

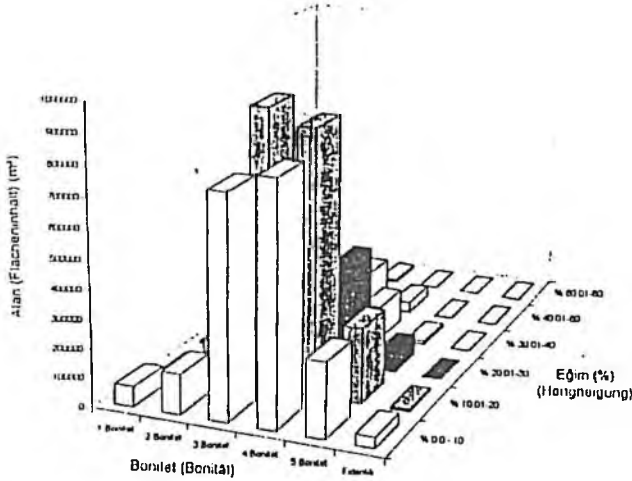
Tablo 2: Bonitet ve Eğim Yönünden Arazinin Envanteri**Tabelle 2:** Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Bonität und Hangneigung

Bonitet	Eğim %							Toplam m ²
	0.0-10 m ²	10.01-20 m ²	20.01-30 m ²	30.01-40 m ²	40.01-60 m ²	60.01-80 m ²	> 80.01 m ²	
1. Bonitet	69130.59	6618.57	10474.15	7902.62	6822.60	2500.00	–	104698.55
2. Bonitet	137617.17	149927.68	72665.72	31759.85	15830.21	2356.25	–	410156.91
3. Bonitet	756475.29	948774.59	548470.59	210843.11	121567.93	9686.37	–	2596443.91
4. Bonitet	818658.73	900009.56	366091.73	116611.12	36236.60	1875.00	–	2240107.76
5. Bonitet	254971.08	261754.39	70636.50	12194.98	625.00	–	–	600181.97
Fidanlık	36091.93	7146.25	–	–	–	–	–	43238.19
Genel T.	2072945.8	2274231.0	1068338.7	379311.7	181082.3	16417.6	–	5994828.00

Tablo 3: Bonitet ve Bakı Yönünden Arazinin Envanteri

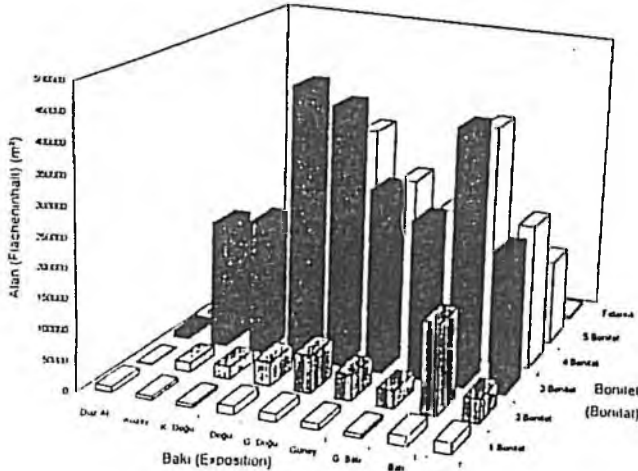
Tabelle 3: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Bonität und Exposition

Bonitet	İbaka									Toplam m ²
	Düz Alan m ²	Kuzey m ²	K.Doğu m ²	Doğu m ²	G.Doğu m ²	Güney m ²	G.Batı m ²	Batı m ²	K.Batı m ²	
1. Bonitet	9702.70	6371.51	5914.21	14673.67	14199.09	10735.60	6864.84	16988.09	19248.81	104698.5
2. Bonitet	1956.25	15683.90	22115.97	40870.95	63424.76	43301.22	30452.67	150443.27	41907.88	410156.9
3. Bonitet	10953.84	213378.92	227621.39	465219.03	438872.91	308461.81	267404.76	428240.86	236290.35	2596443.9
4. Bonitet	5625.00	134105.55	176467.00	363254.68	368992.68	292865.16	252827.02	401562.97	244407.67	2240107.7
5. Bonitet	5000.00	88549.14	52243.50	65115.49	73431.06	38313.33	39839.80	93387.37	144302.25	600181.9
Fidanlık	2881.40	4804.58	2539.39	1110.64	15443.04	7518.17	3120.50	1250.00	4570.44	43238.9
Genel T.	36119.2	462893.6	486901.4	950244.4	974363.5	701195.3	600509.0	1091872.5	690727.4	5994828.0



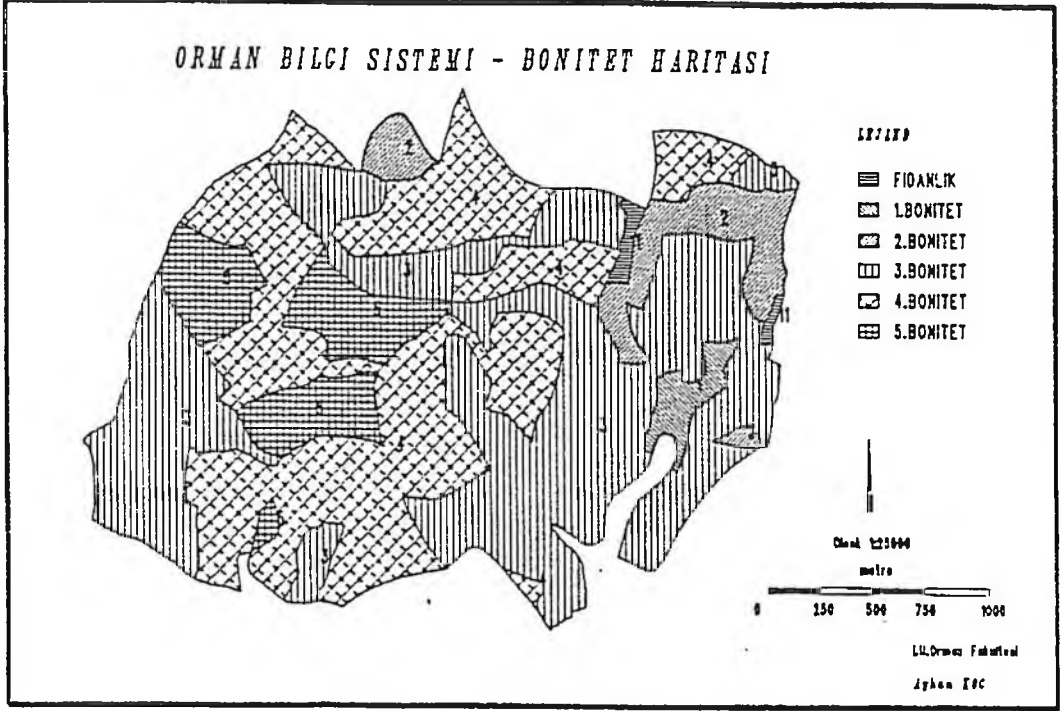
Grafik 2: Bonitet ve eğim yönünden arazinin envanteri

Graphik 2: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die bonität und hangneigung



Grafik 3: Bonitet ve bakı yönünden arazinin envanteri

Graphik 3: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die bonität und exposition



Harita 3: Uygulama alanının bonitet haritası

Karte 3: Die bonitätskarte des anwendungsgebiets

Üçüncü aşama olarak eğim, bakı ve meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanları birleştirilmiş ve ortaya çıkan yeni coğrafi bilgi katmanında çap sınıfları ve meşcere tiplerinin eğim ve bakı yönünden alansal dökümleri araştırılmıştır. Benzer araştırma artım, eta, servet ve benzeri unsurlar açısından da gerçekleştirilebilir. Ancak burada örnekleme yapmak açısından sınırlandırma getirilmiştir. Bu coğrafi bilgi katmanından elde edilen ve çap sınıflarının eğime göre alansal dökümünü veren bilgiler Tablo 4'de, bu tablonun üç boyutlu grafik gösterimi ise Grafik 4'de verilmiştir. Aynı şekilde bakı ve çap sınıflarının alansal dökümü de gerçekleştirilmiş ve elde edilen tablo ve grafikler sırasıyla Tablo 5 ve Grafik 5'de verilmiştir.

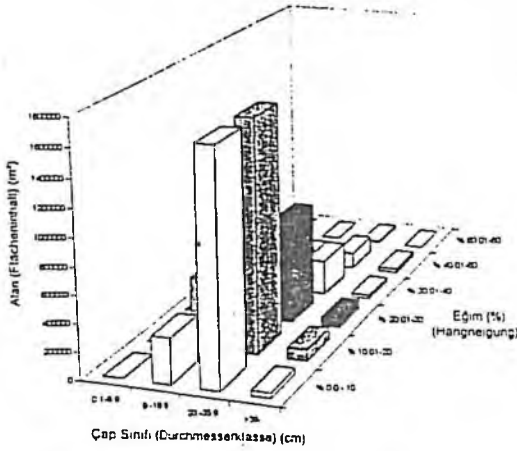
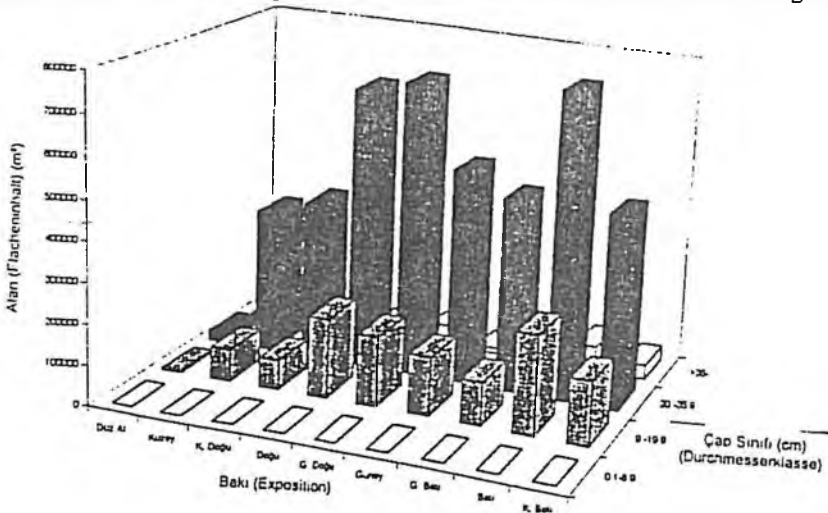
Tablo 4: Çap Sınıfı ve Eğim Yönünden Arazinin Envanteri

Tabelle 4: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Durchmesserklasse und Hangneigung

Çap Sınıfı (cm)	Eğim %						Toplam m ²
	0.0-10 m ²	10.01-20 m ²	20.01-30 m ²	30.01-40 m ²	40.01-60 m ²	60.01-80 m ²	
0.1 - 8.9	-	-	-	-	-	-	-
9 - 19.9	326010.11	517334.52	223452.91	86767.04	38587.90	2095.15	-
20 - 35.9	1665086.0	1678818.8	770678.52	263422.35	115833.73	15010.73	-
>36-	36786.60	82276.60	68516.44	26501.24	30120.94	625.00	-
Genel T.	2027882.7	2278429.9	1062647.8	376690.6	184542.5	17730.8	-

Tablo 5: Çap Sınıfı ve Bakı Yönünden Arazinin Envanteri**Tabelle 5: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Durchmesserklasse und Exposition**

Çap Sınıfı	Bakı %									Toplam m ²
	Düz Alan m ²	Kuzey m ²	K.Doğu m ²	Doğu m ²	G.Doğu m ²	Güney m ²	G.Batı m ²	Batı m ²	K.Batı m ²	
0.1 - 8.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9 - 19.9	6965.96	80909.19	74019.39	197616.49	174050.28	145340.22	107817.13	247683.79	159845.16	1194247.6
20 - 35.9	26897.46	362524.38	400037.01	704157.51	734135.83	538849.43	485433.75	769775.20	488914.56	4510725.1
>36-	—	14297.34	11801.36	46639.03	50966.94	13920.62	6180.64	64417.44	37228.36	245451.7
Genel T.	33863.4	457730.9	485857.7	948413.0	959153.0	698110.2	599431.5	1081876.4	685988.0	5950425.0

**Grafik 4: Çap sınıfı ve eğim yönünden arazinin envanteri****Graphik 4: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die durchmesserklasse und hangneigung****Grafik 5: Çap sınıfı ve bakı yönünden arazinin envanteri****Graphik 5: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die durchmesserklasse und exposition**

Eğim, bakı ve meşcere tipleri coğrafi bilgi katmanlarının bileşkesi olarak ortaya çıkan coğrafi bilgi katmanında yapılan son araştırma ise meşcere tiplerinin eğim ve bakıya göre alansal dökümüne yönelik envanter bilgilerinin elde edilmesidir. Bu amaçla yapılan sorgulama ve istatistik sonucu elde edilen ve araştırma alanında bulunan 22 meşcere tipi ve fidanlıktan oluşan 23 çeşit alan tipinin eğim gruplarına göre alansal dağılımı Tablo 6'da ve bu tablonun grafik gösterimi ise Grafik 6'da verilmiştir. Benzer sorgulama ve istatistik ise bakı açısından gerçekleştirilmiş ve bunun sonucu elde edilen meşcere tiplerinin eğim gruplarına göre dökümünü veren envanter bilgileri Tablo 7'de bunun üç boyutlu grafik gösterimi ise Grafik 7'de verilmiştir. Sözkonusu bu meşcere tiplerinin mekansal dağılımını gösteren konusal orman haritası ise Harita 4'de verilmiştir.

Tablo 6: Meşcere Tipi ve Eğim Yönünden Arazinin Envanteri

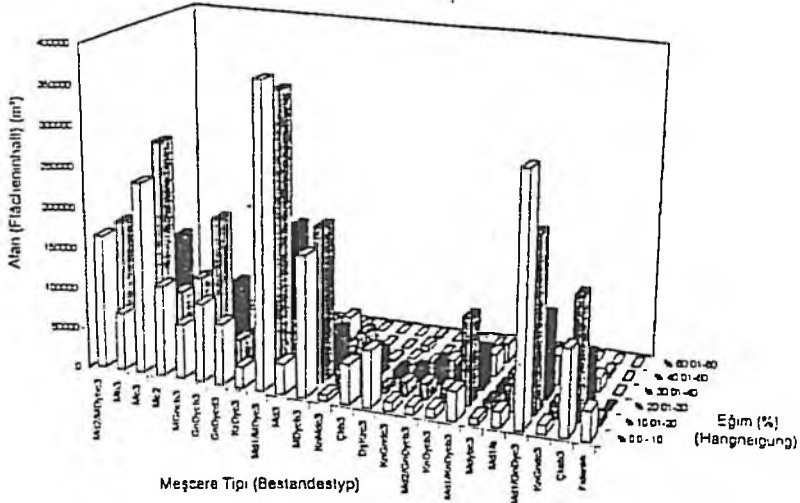
Tabelle 6: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Bestandestyp und Hangneigung

Meşcere Tipi	Eğim %							Toplam m ²
	0.0-10 m ²	10.01-20 m ²	20.01-30 m ²	30.01-40 m ²	40.01-60 m ²	60.01-80 m ²	> 80.01 m ²	
Md2/MDybc3	165263.24	169283.65	47729.47	7500.00	-	-	-	389776.37
Mb3	70120.81	100881.08	34185.50	18434.60	4076.89	-	-	228328.90
Mc3	234643.91	272613.94	143420.57	39916.74	23458.93	1250.00	-	715304.11
Mc2	110676.07	88724.35	18638.10	-	-	-	-	218038.53
MGNcb3	66300.31	110032.51	29903.05	8420.43	625.00	-	-	215281.32
GnDybc3	95471.50	187414.95	92366.05	41714.35	27636.01	1106.25	-	445709.12
GnDycd3	74244.94	38587.17	33381.32	19981.47	9837.96	3750.00	-	179782.88
KzDyc3	25395.78	17211.72	8125.00	2499.53	-	-	-	53232.03
Md1/MDyc3	374500.43	352921.15	175271.73	49731.62	18191.52	1250.00	-	945491.46
Md3	36786.60	82276.54	68516.44	26501.24	30120.94	625.00	-	245451.77
MDybc3	172486.95	193665.86	48524.20	12484.86	-	-	-	427161.88
KnMdc3	7652.26	21902.72	24029.86	12500.00	1380.03	-	-	67464.88
Çkb3	48556.06	70574.07	26972.02	3125.00	625.00	-	-	149852.16
DşKzc3	69228.88	6618.57	10474.15	7902.62	6822.82	2500.00	-	104797.07
KnGndc3	11372.13	16566.71	14577.96	5722.25	-	-	-	48239.07
Md2/GnDybc3	10139.34	18853.15	28075.88	12608.44	10869.82	-	-	80546.64
KnDybc3	11643.51	17502.56	24228.17	15580.92	3636.64	-	-	72411.82
Md1/KnDybc3	36032.32	106009.04	48569.18	27135.89	23112.68	3868.60	-	244727.75
Mdybc3	7915.32	8580.88	7548.09	6464.00	625.00	988.90	-	32122.21
Md1/a	19487.43	32819.82	14207.54	5000.00	5584.45	-	-	77099.25
Md1/GnDyc3	303198.44	215505.84	101522.26	36437.51	12313.84	2392.12	-	671370.03
KnGndc3	11372.13	16566.71	14577.96	5722.25	-	-	-	48239.07
Çkab3	103946.41	149883.52	61751.23	17029.07	5625.00	-	-	338235.25
Fidanlık	36490.98	7146.25	-	-	-	-	-	43637.24
Genel Toplam	2064373.7	2285576.1	1062647.8	376690.6	184542.5	17730.8	-	5994062.00

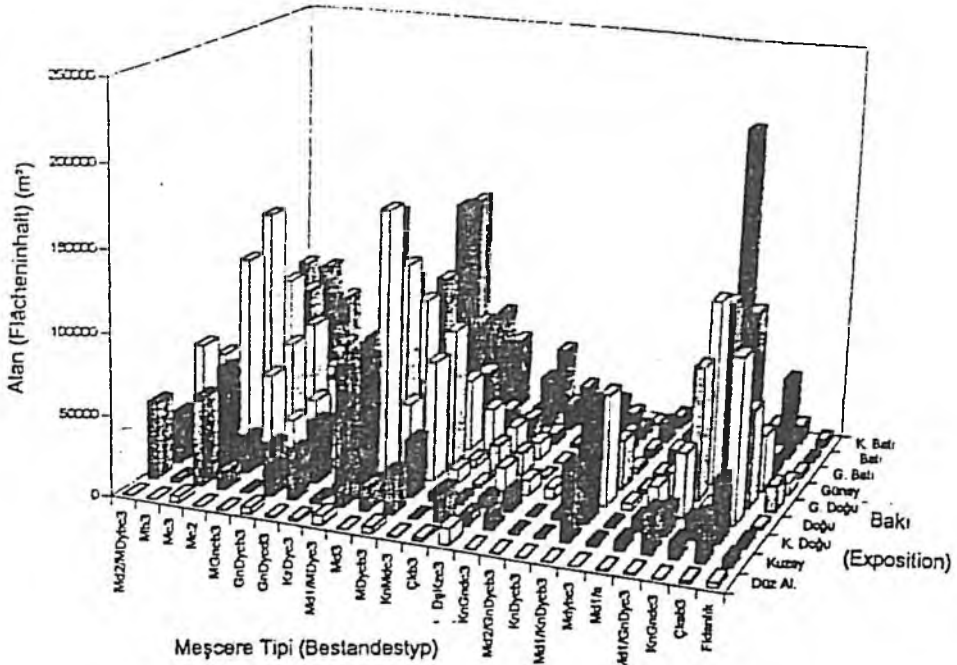
Tablo 7: Meşcere Tipleri ve Bakı Yönünden Arazinin Envanteri

Tabelle 7: Die Inventur des Gebiets im Hinblick auf die Bestandestyps und Expositionen

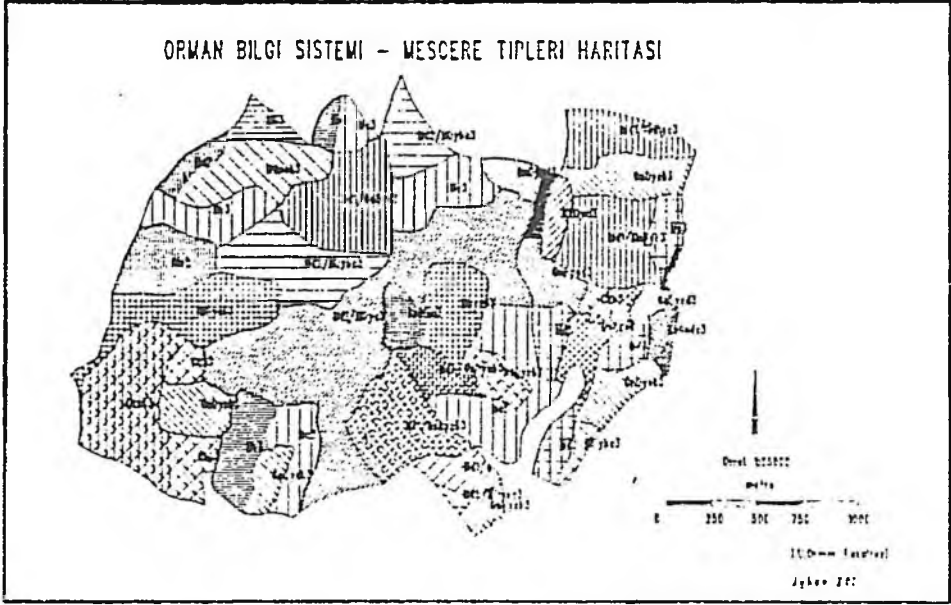
Tipi	Bakı									Toplam m ²
	Düz Alan m ²	Kuzey m ²	K.Doğu m ²	Doğu m ²	G.Doğu m ²	Güney m ²	G.Batı m ²	Batı m ²	K.Batı m ²	
Dybc3	-	47922.49	31856.10	66222.10	51995.64	21591.56	18256.83	71677.04	79629.57	389776.37
	-	1875.00	17256.25	49238.04	49410.63	40338.41	18953.89	30078.39	21178.25	228328.90
	3988.50	55163.10	63730.01	123321.67	143892.75	94672.61	80807.64	88748.09	60979.70	715304.11
	-	10738.33	21860.56	52544.69	63897.10	43372.33	15784.60	8625.29	1215.60	218038.53
b3	-	625.00	2049.27	26078.91	78255.88	43165.31	16308.52	43664.53	5133.86	215281.32
cb3	3840.96	31575.62	15060.86	41021.28	45876.92	49032.20	53542.36	128801.96	76956.92	445709.12
cd3	625.00	30309.59	38384.46	20325.93	9111.03	15388.70	25503.10	20237.87	19897.16	179782.88
e3	1331.25	1993.18	-	625.00	1684.20	780.03	1473.47	34410.57	10934.30	53232.03
Dyc3	5625.00	99339.85	89839.64	163581.42	122708.15	92584.86	98278.17	138169.54	135364.79	945491.46
	-	14297.34	11801.36	46639.03	50966.94	13920.62	6180.64	64417.44	37228.36	245451.77
b3	3750.00	24807.41	35102.18	74673.43	85305.98	44963.81	40739.32	72119.98	45699.74	427161.88
c3	625.00	-	625.0	4183.94	9109.97	5050.29	28328.57	18596.78	945.31	67464.88
	1875.00	18960.81	2727.25	1974.21	16409.50	18605.65	15101.87	31937.13	42260.71	149852.16
3	9702.70	6469.80	5914.21	14673.89	14199.09	10735.60	6864.84	16988.09	19248.81	104797.07
dc3	-	9348.99	11446.80	9365.86	625.00	-	1894.04	5193.38	10364.97	48239.07
dnDycb3	-	625.00	-	6704.11	10530.98	13886.82	20678.04	22678.93	5442.73	80546.64
eb3	-	625.00	3307.26	16764.51	14886.51	15167.64	12922.65	7789.28	948.93	72411.82
knDycb3	-	44151.69	72296.41	68829.12	30533.27	3303.19	5367.73	12121.32	8125.00	244727.57
e3	-	1875.00	1250.00	4014.06	2111.58	1962.66	7170.07	6121.10	7617.71	32122.21
	-	5377.96	7729.13	16810.65	15225.28	19768.81	6849.94	3062.76	2174.68	77099.25
gnDyc3	625.00	25026.94	15895.91	39452.21	82174.93	114417.79	105276.22	205691.66	82809.34	671370.03
lc3	-	9348.99	11446.80	9365.86	625.00	-	1894.04	5193.38	10364.97	48239.07
	1250.00	26622.75	37725.03	101368.88	60241.63	35401.28	13048.92	50745.19	11831.53	338235.25
lk	2967.87	4804.89	2539.39	1110.64	15779.08	7494.32	3120.50	1250.00	4570.52	43637.24
Toplam	36831.30	462535.81	488397.16	949523.68	974932.15	705604.6	602552.04	1083126.4	690558.62	5994062.0



Grafik 6: Meşçere tipleri ve eğim yönünden arazinin envanteri
Graphik 6: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die bestandestyp und die hangneigung



Grafik 7: Meşçere tipleri ve bakılar yönünden arazinin envanteri
Graphik 7: Die inventur des gebiets im Hinblick auf die bestandestyps und expositionen



Harita 4: Uygulama alanının meşcere tipleri haritası

Karte 4: Die bestandestypskarte des anwendungsgebiets

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ormançılık çalışmalarında coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımı çok geniş olanaklar ortaya koymaktadır. Bu olanakların kullanılması günümüzde modern anlamda ormançılık çalışmalarının yürütülebilmesi için kaçınılmazdır. Ormançılık çalışmalarında büyük ölçüde coğrafi verilere gereksinim duyulur. Orman varlığının üzerinde yer aldığı arazinin eğimi, bakışı, yüksekliği ve bu orman varlığına yönelik ağaç türü, meşcere orta çapı, meşcere tipi, bonitet vb. gibi veriler ormançılık çalışmalarında gerekli olan en önemli temel verilerdendir. Bu tip verilerin birlikte değerlendirilmesi ve bunların mekansal olarak dağılımına ilişkin envanter bilgilerinin tablo grafik ve konusal orman haritaları şeklinde elde edilmesi coğrafi bilgi sistemleri aracılığı ile kolayca gerçekleştirilebilmektedir. Böyle bir envanterin klasik yöntemler ile gerçekleştirilmesi ise hemen hemen olanaksızdır.

Bu çalışma çerçevesinde gerçekleştirilen ve yukarıda sunulan işlemler çoğaltılabilir ve benzer sorgulama ve istatistik bilgiler, veri tabanında bulunan bilgilere bağlı olarak GIS yazılımı ile kolayca elde edilebilir. Yine ormançılık açısından gerekli olan konusal orman haritaları istenilen şekilde sayısal haritalar olarak üretilebilir ve bunlar kolayca güncelleştirilebilir. Ormançılık çalışmaları için büyük bir öneme sahip mekansal sorgulama ve analizlerin gerçekleştirilebilmesinde

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin sunduğu bu olanaklar sadece burada örneklenen olanaklar ile sınırlı kalmayıp hemen hemen düşüncenin sınırlarını zorlar duruma gelmiştir. Burada önemli olan unsurlardan biri olarak ortaya çıkan yazılım ve donanımların yetenekleri ise sürekli geliştirilmektedir.

Sunulan bu çalışma çerçevesinde elde edilen envanter verileri çeşitlendirilebileceği gibi, elde edilen bu veriler ormancılığa yönelik birçok alanda da kullanılabilir. Örneğin, bonitet veya artım üzerinde eğitim ve bakımın ayrı ayrı veya birlikte etkisi araştırılabilir. Buna ilave olarak istenirse diğer başka faktörler de bu analizin içine katılabilir. Bunun yanında farklı açılardan ele alınan analizler de gerçekleştirilebilir. Böyle bir araştırmanın yapılabilmesi için öncelikle meşcereye ait verilerin sadece o meşcereye ait olması yani ortalamalardan hareket ile bulunan değerler olmaması gerekir. Diğer taraftan araştırma alanına yönelik yeterli sayıda ve doğrulukta coğrafi bilgi katmanı ve beraberinde coğrafi veriye gereksinim duyulur. Bu şekildeki verilerden oluşturulacak bir orman bilgi sistemi içerisinde bu çalışma ile elde edilen envanter bilgileri arasında anlamlı ilişkiler ortaya konabilir. Bu çalışma ile amaçlanan bu anlamlı ilişkileri ortaya koymak olmayıp, bu ve benzeri çalışmalar için gerekli olan envanter verilerinin coğrafi bilgi sistemi bazında oluşturulmuş bir orman bilgi sistemi ile elde edilebileceğini ve elde edilen verilerin tablo, grafik ve harita gibi istenilen formda sunulabileceğini ortaya koymak ve bunun nasıl gerçekleştirileceği hakkında da okuyucuyu aydınlatmaktır. Bu bağlamda da hedeflenen amaca ulaşılmıştır. Diğer taraftan eğitim ve bakımın artım ile olan ilişkisi gibi anlamlı ilişkilerin araştırılmamasının nedeni ise, bu çalışmadaki meşcerelere yönelik verilerin bütün plan ünitesi için ortak olmasıdır. Bu durum ise şu an uygulanan amenajman planlarının yapım tekniğinden kaynaklanmaktadır. Ancak herbir meşcere için bağımsız olarak verilerin elde edildiği amenajman planlarının düzenlenmesiyle bu tür çalışmalara da yer verilecektir.

Sunulan bu çalışmada ortaya konulduğu gibi coğrafi bilgi sistemleri teknolojisi ormancılık çalışmalarında büyük bir kullanım alanı bulmakta ve ormancılık için çok büyük bir öneme sahip coğrafi verilerin analizine yönelik hemen hemen sonsuz olanaklar ortaya koymaktadır.

DIE NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN VON DEN GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEMEN BEI DER INVENTUR DER WALDFLÄCHEN

Öğr. Gör. Dr. Ayhan KOÇ
Y. Doç. Dr. Ahmet YEŞİL

A b s t r a c t

Mit dieser Arbeit ist die Nutzungsmöglichkeiten von den geographischen Informationssystemen bei der Inventur der Waldflächen untersucht. Für diesen Zweck die Hangneigung, Exposition, Bonität, Bestandestyp thematische Ebenen und geographische Daten in diesen Ebenen, die in einem früher gebildeten forstlichen Informationssystem vorhanden waren, verwendet. Der große Teil der Arbeit ist mit dem Computer Programm PC Arc/INFO durchgeführt. Mit dieser Arbeit ist es bewiesen, daß die Inventurdaten von dem Forschungsgebiet, die dem Holzvorrat und Waldgebiet gehören, sich durch geographischen Informationssystemen feststellen und als Tabellen, dreidimensionalen Graphiken und als thematischen Forstkarten darstellen lassen.

ZUSAMMENFASSUNG

“Ein Geo-Informationssystem ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfaßt und re-digiert, gespeichert und reorganisiert, modelliert und analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden (BILL / FRITSCH 1991). Diese Möglichkeiten, die geographische Informationssystem bietet, sind zum Zwecke der Lösung komplexer Probleme in Planung und Bewirtschaftung geeignet (OTTISCH 1990). Forstliches Informationssystem besteht aus den Anwendungen von der geographischen Informationssystemen im forstwirtschaftlichen Bereich (KOÇ 1995 a; KOÇ 1995 b). Im forstlichen Informationssystem behandelten Themen gehören dem forstwirtschaftlichen Bereich. Die Grundlage von einem geographischen Informationssystem bildet ein einheitliches, räumliches Bezugssystem (z.B. Gauß-Krüger Koordinaten System) für die

gespeicherten Daten, welches auch eine Verknüpfung der im System gespeicherten Daten mit anderen raumbezogenen Daten erleichtert werden (HOFMAN/WALLENHOF 1989; KLOOS 1990; TAŞTAN 1991; KOÇ 1995 a; KOÇ 1995 b).

Bei der Inventur, Planung, Kontrolle und Überwachung in einem Forstbetrieb braucht man immer geographische Daten. Für das Forstbetrieb und die forstliche Planung ist die Kenntnisse über die Lage von Verwaltungsgrenzen und des Wegenetzes sowie die räumliche Verteilung der Bestandescharakteristik, wie Artenzusammensetzung und alter, Exposition, Hangneigung u.a., wichtige Grundlage. Diese Art von Informationen werden als geographische Daten bezeichnet. Durch die Anlage von verschiedenen Kartenebenen im einem geographischen oder forstlichen Informationssystem ermöglicht, verschiedene Themen zu verschneiden. Bisher nur in Tabellenform beantwortbare Fragen, wie z.B. die Exposition, Hangneigung verschiedenes Bestandestyps oder Baumartenverteilung des Waldes, können mit Hilfe der digitalen Karten durch die Darstellung der räumlichen Lage verschiedenen Teilkollektive wesentlich anschaulicher beantwortet werden.

Mit dieser Arbeit ist die Nutzungsmöglichkeiten von geographische Informationssystemen bei der Inventur im Waldflächen geforscht. Mit diesem Zweck von den Hangneigung, Exposition, Bonität, Bestandestyp thematische Ebenen und geographische Daten, daß die zur diesen Ebenen gehört, sie früher gebildeten in einem forstlichen Informationssystem vorhanden waren, verwendet werden. Das Forschungsgebiet ist ein Teil des Belgrad-Forstbetriebs in Istanbul und zirka. 600 ha.

Bei dieser Arbeit ist die folgende Hardware und Software angewendet;

• Hardware

* GÖSYS PC: Pentium 90 Prozessor, 8 Mb RAM, 540 Mb Festplatte, 90 MHz Taktfrekans, Super VGA Bildschirm, PC DOS 6.22. Betriebssystem.

* HP 560C Ink-jet Farbdrucker, A4 Format

• Software

* PC Arc/INFO 3.4.2.

Der große Teil der Arbeit ist mit der Computer Programm PC Arc/INFO durchgeführt. Für die andere Teile dieser Arbeit ist verschiedene Hardware und Software angewendet.

Bei dieser Arbeit zur Forschungszweck sind Verschneidungsverfahren und Abfragung Methoden angewendet. Durch Verschneidung von verschiedenen thematischen Ebenen sind neue Daten abgeleitet. Die Verschneidungskombinationen von thematischen Ebenen sind wie folgende;

* Hangneigung geographische Informationsebenen + Exposition geographische Informationsebenen

* Hangneigung geographische Informationsebenen + Exposition geographische Informationsebenen + Bonität geographische Informationsebenen

* Hangneigung geographische Informationsebenen + Exposition geographische Informationsebenen + Bestandestyp geographische Informationsebenen

Nach der Verschneidung und Verknüpfung von Datenbanken sind drei neuen geographischen Informationsebenen hergestellt. Bei diesen Informationsebenen sind Flächen, die kleiner als 500 m² sind, eliminiert.

Für die Untersuchung der Inventurdaten in den Waldflächen sind in den neuen geographischen Informationsebenen die Abfragung und statistische Auswertungen verwendet.

Erste Abfragung und statistische Auswertungen sind im neuen hergestellten Hangneigung + Exposition Informationsebenen durchgeführt. Nach festgestellten Ergebnissen Tabelle-1 und Graphik-1 erstellt. Außerdem sind als thematische Forstkarten des Forschungsgebiets, die räumliche Verteilung der Flächen im Hinblick auf die Exposition und Hangneigung präsentiert sind, mit den Karte-1 und Karte-2 dargestellt.

Zweite Abfragung und statistische Auswertungen sind im aus Hangneigung + Exposition + Bonität Informationsebenen bestehenden neu hergestellten Informationsebenen durchgeführt. Nach der festgestellten Inventurdaten in Tabelle 2, 3 und Graphik 2, 3 hergestellt. Ferner ist als thematische Forstkarte des Forschungsgebiets, die räumliche Verteilung der Flächen im Hinblick Bonität präsentiert ist, mit den Karte-3 dargestellt.

Dritte Abfragung und statistische Auswertungen zur Feststellung von Inventurdaten sind im aus Hangneigung + Exposition + Bestandestyp bestehende geographischen Informationsebenen durchgeführt worden. Hier sind zwei Arten von der Abfragungen und statistische Auswertungen verwendet. Im ersten ist die Verteilung der Durchmesserklasse von Bestandestyp im Hinblick auf die Hangneigung und Exposition untersucht und gefundene Inventurdaten in Tabelle 4, und 5, Graphik 4, und 5 gegeben werden. Im zweiten sind die Verteilung des Bestandestyps zur Hangneigung und Exposition untersucht und festgestellten Inventurdaten in Tabelle 6, und 7, graphische Darstellungen in Graphik 6, und 7 gegeben. Ferner ist die räumliche Verteilung des Bestandestyps auf dem Forschungsgebiet in der Karte 4 dargestellt.

Mit dieser Arbeit ist es bewiesen, daß die Inventurdaten vom Forschungsgebiet, die dem Holzvorrat und Waldgebiet gehören, sich durch geographischen Informationssystemen feststellen und als Tabellen, dreidimensionalen Graphiken und Thematischen Forstkarten darstellen lassen.

KAYNAKLAR

BIRSAK, L., 1989: Kartographische Verlage als potentielle Anwender Geographischer Informationssysteme, Angewandte Geographische Informationstechnologie, Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, s. 157-162, Salzburg.

BILL, R., FRITSCH, D., 1991: Geo-Informationssysteme, Band 1, Hardware, ISBN 3-87907-227-2, Software und Daten, Herbert Wichman Verlag GmbH, Karlsruhe.

BITTÈR, A.W., 1991: EDV-gestützte Unternehmensführung im Forstbetrieb mit Hilfe eines flächenbezogenen Betriebsinformationssystems, Aus dem Institut für Forstökonomie der Universität Göttingen, zugl.: Diss. ISBN 3-925 700-05-6 Pachnicke Göttingen.

HOFMAN-WALLENHOF, B., 1989: Über die Bedeutung von Informationssystemen, LIS, Beiträge zu Landinformationssystemen, Mitteilungen der Geodetischen Institute der Technischen Universität Graz, Fole 64, s. 29-47, Graz.

KLOOS, H.W., 1990: Landinformationssysteme in der öffentlichen Verwaltung, Ein Handbuch der Nutzung, Grundstücks- und Raumbezogener Datensammlungen für Umweltschutz, Städtebau, Raumordnung und Statistik, ISBN 3-8226-1990-6, Hüthig Verlagsgemeinschaft Decker & Müller GmbH, Heidelberg.

KOÇ, A., 1995 a: Bilgisayar Destekli Konusal Orman Haritalarının Üretimi ve Orman Bilgi Sisteminin Oluşturulması, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman İnşaatı, Geodezi ve Fotogrametri Programı Doktora Tezi.

KOÇ, A., 1995 b: *Ormancılıkta Coğrafi Bilgi Sistemi, Türkiye İkinci ARC/INFO ve ERDAS kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.*

KOÇ, A., 1995 c: *Konusal Orman Haritalarının Üretilmesi ve Güncelleştirilmesinde Orman Bilgi Sisteminin Sunduğu Olanaklar, Türkiye İkinci ARC/INFO ve ERDAS Kullanıcıları Grubu Toplantısı, 19-20 Haziran Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.*

MANDL, P., 1989: *Kopplung von GIS und Modelbildung gezeigt mit Satellitenthemaldaten von Kalgenfurt, Angewandte Geographische Informationstechnologie, Salzburger Geographische Materialien, Heft 13, s. 113-124, Salzburg.*

OTTITSCH, A., 1990: *Geographische Informationssysteme in der Forstwirtschaft, Internationaler Holzmarkt, heft 23, s. 3-6.*

STROBL, J., 1988: *Digitale Forstkarte und Forsteinrichtung, Anwendung von GIS-Technologie (pc ARC/INFO) in der Forstlichen Praxis, Salzburger Geographische Materialien, Heft 12, 59 s.*

TAŞTAN, H., 1991: *Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (AKBİS) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*

WEIR, M.J.C., RUGABIRA, D., 1986: *KOBERN - Eine Datenbasis zur EDV - Gestützten Auswertung und Kartierung forstwirtschaftlicher Daten im Kobernausserwald, Centralblatt für das Gesamte Forstwesen, Jahrgang 103, heft 1, s. 47-55.*