

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN YÖRESİ AYNI YAŞLI SAF DOĞU LADİNİ MEŞCERELERİNDE ÇAP  
VE BOY BÜYÜME MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nurettin KADİM**

**Artvin-2010**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARTVİN YÖRESİ AYNI YAŞLI SAF DOĞU LADİNİ MEŞCERELERİNDE ÇAP  
VE BOY BÜYÜME MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Nurettin KADİM**

**Danışman  
Yrd. Doç. Dr. Turan SÖNMEZ**

**Artvin-2010**

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

ARTVİN YÖRESİ AYNI YAŞLI SAF DOĞU LADİNİ MEŞCERELERİNDE ÇAP VE  
BOY BÜYÜME MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Nurettin KADİM

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27/12/2010

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 12/01/2011

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Turan SÖNMEZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAVUZ

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Uzay KARAHALİL

ONAY:

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../...

Yrd. Doç. Dr. Atakan ÖZTÜRK

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Artvin Yöresi Aynı Yaşlı Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Çap ve Boy Büyüme Modellerinin Geliştirilmesi” konulu yüksek lisans tezinin arazi çalışmaları Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Artvin, Ardanuç ve Şavşat Orman İşletme Müdürlüğü bölgelerinde seçilen farklı deneme alanlarında yapılmıştır. Bu deneme alanlarından alınan örneklere dayalı olarak çeşitli ölçümler yapılmıştır.

Bu çalışmanın planlanmasında, deneme alanlarının seçiminde, örneklerin alınmasında, örneklerin arazideki ve laboratuardaki ölçüm, tartım, kurutma işlemlerinde ve tezin yazım sürecinde kaynak ve bilgilerini açarak yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Turan SÖNMEZ ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet YAVUZ’a içtenlikle teşekkür ederim.

Tez çalışması süresince fikir ve bilgilerinden yararlandığım ve bu süreçte her aşamada yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Abdurrahman ŞAHİN’e, sonsuz teşekkür ederim.

Nurettin KADİM

Artvin - 2010

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>II</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>TABLULAR DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>SİMGELER DİZİNİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>1. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>1</b>
1.1. Giriş.....	2
<b>2. LİTERATÜR ÖZETİ</b> .....	<b>5</b>
2.1. Büyüme Modelleri .....	5
2.2. Büyüme Modellerinin Önemi .....	7
2.3. Büyüme Modellerinin Tarihsel Gelişimi.....	7
2.4. Ormancılıkta Kullanılan Büyüme Modelleri.....	9
2.4.1. Tam Meşcere Modelleri.....	9
2.4.1.1. Sıklıktan Bağımsız Tam Meşcere Modelleri .....	9
2.4.1.2. Sıklığa Bağımlı Tam Meşcere Modelleri .....	9
2.4.2. Çap Sınıfı Modelleri.....	10
2.4.2.1. Çap Sınıfı Büyüme Modelleri.....	10
2.4.2.2. Ampirik Meşcere Tablo Tahminleri.....	10
2.4.3. Tek Ağaç Modelleri.....	10
2.4.3.1. Uzaklığa Bağlı Tek Ağaç Modelleri .....	11
2.4.3.2. Uzaklıktan Bağımsız Tek Ağaç Modelleri .....	11
2.5. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar .....	11
2.6. Örneklem Şekilleri.....	12
2.6.1. Bilinçli Örneklem .....	12
2.6.1.1. Monografi .....	12
2.6.1.2. Kota Yönetimi.....	13

2.6.1.3. Yoğunluk Yönetimi.....	13
2.6.2. Rastgele Örnekleme .....	13
2.6.2.1. Basit Rastgele Örnekleme.....	13
2.6.2.2. Sistematiik Örnekleme .....	13
2.6.2.3. Katmanlı Örnekleme .....	14
2.6.2.4. Küme Örneklemesi.....	14
2.6.2.5. Ardışık Örnekleme .....	14
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>15</b>
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Çalışma Alanı.....	15
3.1.2. Veri Toplama .....	16
3.1.3. Meşcere ve Örnek Alan Seçimi .....	17
3.1.4. Örnek Alanlarda Ölçüm.....	25
3.1.5. Örnek Alan İstatistikleri .....	26
3.2. Yöntem .....	28
3.2.1. Örnek Alanların Seçimi.....	28
3.2.2. Örnek Alanların Dağılımı.....	29
3.2.3. Dendrometrik Ölçümler.....	29
3.2.4. Meşcere Orta Boy Modeli .....	30
3.2.5. Meşcere Üst Boy Modeli.....	31
3.2.6. Meşcere Orta Çap Modeli.....	32
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>34</b>
4.1. Meşcere Orta Boy Modeli .....	34
4.2. Meşcere Üst Boy Modeli.....	35
4.3. Meşcere Orta Çap Modeli.....	36
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>38</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>40</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>43</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>52</b>

## ÖZET

Meşcere büyüme modeli, ormandaki meşcerenin doğal dinamiklerinin özetidir. Bu model, yeni bireylerin katılması, doğal kuruma ve büyüme gibi bir meşcerenin yapısında ve bileşiminde oluşan değişimleri içermektedir. Değişik orman kuruluşları için düzenlenen hâsılat tabloları büyüme modeli niteliğindedir. Dünyadaki ilk hâsılat tablosu, 1787 yılında Almanya’da yayınlanmış ve bunu izleyen yüz yıl içerisinde binlerce hâsılat tablosu üretilmiştir. Modern hâsılat tablosu sadece hâsılat değil aynı zamanda meşcere boyunu, ortalama çapını, ağaç sayısını, meşcere göğüs yüzeyini ve şimdiki ve ortalama yıllık hacim artımını içerir. Avrupa’da hâsılat alanında başlayan bu gelişmeler baş döndürücü bir hızla artmaya başlamış, bunun sonucu olarak hâsılat tablolarından sonra büyüme ve hâsılat denklemleri, detaylandırılmış meşcere modelleri, meşcere tabloları, geçiş matrisleri, uzaklıktan bağımsız ve uzaklığa bağımlı tek ağaç modelleri gibi onlarca teknik, yaklaşım ve model geliştirilmiştir.

Ormancılık faaliyetlerinde verilen hatalı kararlar ormanlar üzerinde telafisi zor olumsuz etkiler bırakabilmektedir. Bunların düzeltilmesi 90-100 yıl gibi uzun zaman alabilmekte hatta mümkün dahi olamamaktadır. Bu çalışmada; Artvin Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisindeki Aynı Yaşlı ve Saf Doğu Ladini Meşcereleri için Çap ve Boy Büyüme Modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model sayesinde meşcere gelişiminin zamana bağlı olarak nasıl şekil aldığı ölçülmüş ve böylelikle karar vericiler için daha etkili kararlar verebilmelerinde, istedikleri bilgilere anında ve güvenilir doğrulukta sahip olabilmede, meşcerelerin gelişimlerini daha iyi izleyebilme fırsatı verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Meşcere çap ve boy büyüme modeli, Artvin, Doğu Ladini

## SUMMARY

A stand growth model is an abstraction of the natural dynamics of a forest stand, and may encompass growth, mortality, and other changes in stand composition and structure. Yield tables developed for various forest types is a growth model. The first yield tables were published in Germany in 1787 and within a hundred years, over a thousand yield tables had been published. Modern yield tables often include not only yield, but also stand height, mean diameter, number of stems, stand basal area and current and mean annual volume increments. As a result of these developments of yield in Europe, a lot of techniques, approaches and models such as growth and yield equations, more detailed stand models, stand tables, transition matrices, and distance-independent and distance-dependent single tree models were developed after normal yield tables.

Forestry activities in the forests of the wrong decisions on the compensation of the negative effects difficult. They can get the correct time even as long as 90-100 years of being even possible. In this study, within the boundaries of the Artvin Regional Directorate of Forestry and the same old Diameter and Height Growth Model for Pure Stands spruce has been developed. The model of stand development through time, depending on how the measured shape, and thus more effective for decision-makers may make decisions, they want to be able to have accurate and reliable information instantly, development stands a better given the opportunity to watch.

**Key Words:** Stand diameter and height growth model, Artvin, Oriental spruce



## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Yaş sınıfları itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılımı (ha).....	19
Tablo 2. Meşcere tipleri itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılımı (ha) .....	20
Tablo 3. Meşcere kapalılığı itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılımı (ha) .....	21
Tablo 4. Örnek alanların bazı meşcere özelliklerine göre dağılımı.....	23
Tablo 5. Örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı.....	24
Tablo 6. Ölçüm yapılan örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı .....	25
Tablo 7. Örnek alanlarda ağaç bazında yapılan ölçümler ve kullanılan aletler.....	26
Tablo 8. Meşcere karakteristiklerine ilişkin istatistiki bilgiler .....	26
Tablo 9. Her bir model için kullanılan verilere ilişkin istatistiki bilgiler .....	26
Tablo 10. Meşcere orta boyu için test edilen denklemler .....	31
Tablo 11. Meşcere üst boyu için test edilen denklemler.....	32
Tablo 12. Meşcere orta çapı için test edilen denklemler.....	33
Tablo 13. Meşcere orta boyu için test edilen denklemlere ilişkin istatistikler.....	34
Tablo 14. Geliştirilmiş Monserud denklemi için üretilen katsayı istatistikleri .....	35
Tablo 15. Meşcere üst boyu için test edilen denklemlere ilişkin istatistikler .....	36
Tablo 16. Geliştirilmiş Monserud denklemi için üretilen katsayı istatistikleri .....	36
Tablo 17. Meşcere orta çapı için test edilen denklemlere ilişkin istatisti .....	37
Tablo 18. 1 Nolu denklem için üretilen katsayı istatistikleri .....	37

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Doğu Ladini.....	3
Şekil 2. Ormanda yönetim, plan ve formülasyona karar vermek .....	6
Şekil 3. Çalışma alanı sınırları.....	16
Şekil 4. Çalışma alanı Saf Doğu Ladini konumsal dağılımı .....	18
Şekil 5. Dendrometrik ölçüm yapılacak meşcerelerin sayısal gösterimine ilişkin bir örnek.....	24
Şekil 6. Alan sayısına göre orta çap dağılımı.....	27
Şekil 7. Alan sayısına göre orta boy dağılımı .....	27
Şekil 8. Alan sayısına göre üst boy dağılımı.....	28

## KISALTMALAR DİZİNİ

GPS	Küresel Konumlama Sistemi
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemi
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OİM	Orman İşletme Müdürlüğü
°C	Santigrat derece
m	Metre
mm	Milimetre
ha	Hektar

## SİMGELER DİZİNİ

H	Meşcere orta boyu
T	Meşcere yaşı
D	Meşcere orta çapı
Bl	Bonitet indeksi
MS	Meşcere sıklığı
L0	Boşaltma yapılmış saf ladin meşceresi
La	Gençleştirme yapılmış henüz kapalılık oluşmamış saf ladin meşceresi
Lab2	Gençlik ve sııklık çağlarında orta kapalılıkta saf ladin meşceresi
Lb1	Sııklık çağında seyrek kapalı saf ladin meşceresi
Lb2	Sııklık çağında orta kapalı saf ladin meşceresi
Lb3	Sııklık çağında tam kapalı saf ladin meşceresi
Lbc2	Sııklık ve ince ağaçlık çağında orta kapalı saf ladin meşceresi
Lbc3	Sııklık ve ince ağaçlık çağında tam kapalı saf ladin meşceresi
Lc1	İnce ağaçlık çağında seyrek kapalı saf ladin meşceresi
Lc2	İnce ağaçlık çağında orta kapalı saf ladin meşceresi
Lc3	İnce ağaçlık çağında tam kapalı saf ladin meşceresi
Lcd1	İnce ve kalın ağaçlık çağında seyrek kapalı saf ladin meşceresi
Lcd2	İnce ve kalın ağaçlık çağında orta kapalı saf ladin meşceresi
Lcd3	İnce ve kalın ağaçlık çağında tam kapalı saf ladin meşceresi
Ld2	Kalın ağaçlık çağında orta kapalı saf ladin meşceresi
Ld3	Kalın ağaçlık çağında tam kapalı saf ladin meşceresi

## 1. GENEL BİLGİLER

Büyüme, hacim ve diğer meşcere parametrelerindeki değişimin yaşın bir fonksiyonu olarak tanımlanması ve ölçülmesini içeren biyolojik bir süreçtir. Hasılat, belli bir periyotun sonunda tek ağaç ya da meşcerenin hacmini ortaya koyar (Vanclay, 1994; Van Laar ve Akça, 1997). Belirli bir periyot için doğru büyüme ve hasılat tahminlerini yapmak, ormancılık faaliyetleri açısından gereklidir. Meşceredeki ağaçların büyüme tahminlerini doğru yapmak karar vericiler için çok önemlidir. Büyüme ve hasılat modelleri ile üretim zamanında hacim verimini tahmin etmek mümkündür. Büyüme eğrileri ya da matematik modeller olmaksızın bu tahmini yapmak çok zor olabilmektedir (Pesonen, 2006; Sönmez ve ark., 2010a).

Ormanın büyümesi simüle edilirken, meşcerenin yaşı ve üst boyu biliniyorsa bonitet endeksinin tahmini için boy büyüme modeli kullanılabilir. Meşcerenin üst boyu bonitet sınıfını belirler ve aynı zamanda büyüme potansiyelinin de göstergesidir. Boy modeli ve çap artım modeli meşcerenin dikey ve yatay boyutlarını tanımlamaktadır. Eğer bir ağacın büyümesi bu iki boyutta ortaya konabilirse hacim gelişimini de tanımlamak mümkün olabilmektedir (Sönmez ve ark., 2010a).

Büyüme ve hasılat modellerinin kullanılması, az sayıda değişken üzerinden veri toplanacağı için daha az masraflı arazi çalışması ve daha hızlı envanter yapmayı mümkün kılmaktadır. Orman envanterinde gövde hacmi ve biokütle gibi bazı karakteristikleri ölçmek imkânsız olduğu için bu modeller ilgili değişkenlerin ölçümü için kullanılmaktadır (Pesonen, 2006).

Dünyada ilk hasılat araştırmaları, orman azalması endişesine karşı planlı ormancılığın kurulmasına gerek duyulması ile 18. yüzyılda başlamış (Kalıpsız, 1998) ve ilk hasılat tablosu 1787 yılında Almanya'da yayınlanmıştır (Vanclay, 1994). 19. yüzyılda ise J. C. Paulsen, F. von Baur, R. Hartig, T. von Lorey, K. Wimmenauer ve F. Eichorn tarafından çeşitli hasılat tabloları ilk defa düzenlenmiştir (Kalıpsız, 1998). Eşit yaşlı meşcereler için hasılat tablolarının nasıl düzenleneceği hakkında ilk bilimsel açıklamalar 1898 yılında Kramer tarafından yapılmıştır (Yavuz ve ark., 2005). Özellikle Almanya ve Avusturya'da 20. yüzyılın ilk çeyreğinde birçok ağaç

türüne ait hasılat tabloları düzenlenmiştir. Meşcerede büyümenin tahmin edilmesine yönelik ilk çalışma 1962 yılında Amerika'da Buckman tarafından yapılmıştır. Şu an ise Avrupa ve Amerika kıtasındaki birçok ülkede ormanların planlanmasında, geliştirilmiş olan büyüme modellerinden yararlanılmaktadır (Sönmez ve ark., 2010a).

## 1.1. Giriş

Kuzey yarım küresinde 40 muhtelif türü bulunan ladin cinsinin ülkemizdeki tek temsilcisi Doğu Ladini'dir (Anonim, 1989). Ladin, 40-50 m, bazen de 60 m boylara ulaşan, 1,5-2 m. çap yapabilen, dolgun ve düzgün gövdeli, sivri tepeli önemli bir orman ağacıdır (Şekil 1). (Gökmen, 1953; Kayacık, 1965; Yaltırık, 1988). Doğu Ladini'ni ilk kez Kuzey Anadolu Dağları'nda (Trabzon' un güneydoğusunda) Tournefort bulmuştur. Daha sonraları Pallas, bu türü *Pinus picea* olarak adlandırmıştır. Kabuk genç gövdelerde genelde açık renkli ve düzgün, yaşlı gövdelerde koyu renkli ve çatlaklıdır. Doğu Ladininin kabuk kalınlığı ortalama 13,30 mm, kabuk yüzdesi ise %12,3 olarak belirlenmiştir (Akyüz, 1997). Dallar çevrel olarak sık bir halde tüm gövdeye yerleşmiştir. Genç sürgünler ince, açık renkli ve tüylüdür. Tomurcuk kahverengi, sivri ve reçinesizdir. Doğu Ladini bilinen ladin taksonlarının en kısa iğne yapraklısı olup uzunlukları 6-11 mm., uçları keskin değil, kör ya da küt olarak sonuçlanır. Cilalı görünümlü ve koyu yeşildir. Enine kesitleri dört köşelidir. Her yüzünde 1-4 sıra stoma çizgisi bulunur (Anşin ve Özkan, 1993; URL-1, 2010).

İlk yaşlarda büyümesi çok yavaştır. Bu nedenle, silvikültürel yönden doğal ya da yapay gençleştirmede önemli diri örtü sorunu ile karşılaşmaktadır. Ancak 8-10 yaşlarından sonra büyüme hızlanmakta ve uzun yıllar sürmektedir. Kök sistemi genel olarak sığdır. Ancak, uygun, bir başka deyimle, fiziksel özellikleri iyi olan topraklarda kuvvetli yan kökler ve derine inebilen ana kök sistemi oluşturabilmektedir (Anşin ve Özkan, 1993; URL-1, 2010).



Şekil 1. Doğu Ladini

Doğu Ladini, Kuzeydoğu Anadolu'nun sahil kesimleri ile Kafkasya'da doğal olarak yayılmaktadır. Ülkemizde Türkiye-Gürcistan sınırından başlamakta ve batıda Ordu ili yakınlarında Melet Irmağı ile son bulmaktadır (Anşin ve Özkan, 1993). Doğu Karadeniz dağlarının denize bakan yamaçlarında bazen saf ve çoğu kez de *Pinus sylvestris*, *Abies nordmanniana* ve *Fagus orientalis* gibi ağaç türleri ile karışık meşcereler oluşturmaktadır. Esas yayılış itibariyle 1100-2000 m yükseltide 146300 ha saf olmak üzere toplamda 289397 ha alanı kaplamaktadır (URL-1, 2010). Bununla birlikte Karadeniz ardı kesimlerde ise nemli deniz rüzgârlarının içlere değin taşınmasına olanak veren Çoruh Nehri ve Harşit Çayı'nın etkisinde kalan alanlarda, yüksek dağların yine kuzey yamaçlarında saf veya karışık olarak izlenebilmektedir (Anşin, 1981). Örneğin; Trabzon-Meryemana yöresinde güzel örneklerine rastlanır.

Yine Torul'un Saraç Dağı ormanları, Artvin Atila, Şavşat ve Borçka'da da Doğu Ladini ormanları mevcuttur. Çoğunlukla 900-1500 metre arasında karışık, 1500-2200 bazen de 2400 metre aralarında saf ormanlar kurar (Anşin ve Özkan, 1993). Genel olarak granit anakaya üzerinde kumlu balçık, balçık ve tozlu balçık topraklar üzerinde yetişmektedir. Kök sistemi anakaya, toprak türü ve derinliğine bağlı olarak değişse de genellikle sığ ve yayvan kök sistemine sahiptir. Doğu Ladini genellikle %30 eğimin üzerinde ortalama %60 eğimli, orta ve kötü (3, 4, ve 5. bonitet) verim gücüne sahip, kuzey hakim bakılı alanlarda yayılış göstermektedir (Anonim, 1989; Yolasığmaz ve ark., 2005).

Doğu Ladini, Artvin OBM sınırları içerisinde toplam 94902,5 ha alanda yayılış göstermektedir. Bu alanın 14260,9 ha'ı saf Doğu Ladini meşceresi olup, Artvin, Şavşat ve Ardanoç İşletme Şeflikleri sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bölge Müdürlüğü ormanlık alanının %25'ini, Doğu Karadeniz Bölgesi ormanlık alanlarının ise %35'ini (Kiriş ve Özdemir, 2005) oluşturan Doğu Ladini meşcerelerinin servet ve artımları 1978 yılında Akalp tarafından 5 bonitet sınıfında saf ve müdahale görmemiş meşcereler için düzenlenmiş olan Ladin Hâsılat Tabloları kullanılarak hesaplanmaktadır (Sönmez ve ark., 2010a).



## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

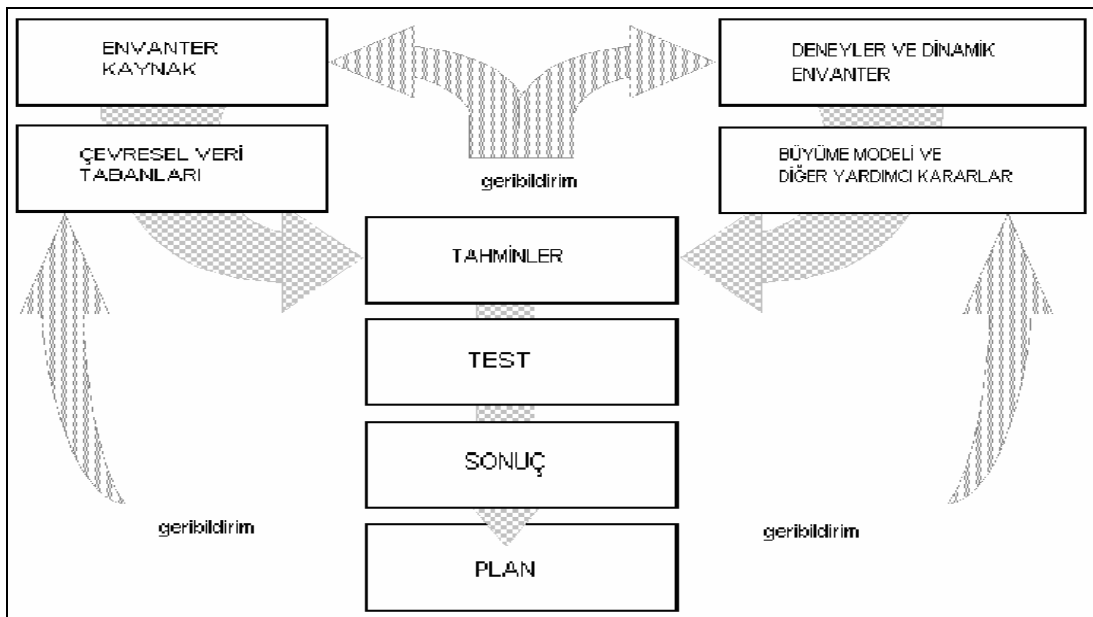
### 2.1. Büyüme Modelleri

Ormanların planlanmasında, aktüel durumun belirlenmesi gerekir. Bunun için envanter yapılır. Var olan kaynaklar ve bunların potansiyel veriminin kestirilmesine çalışılır. Ormanların planlanmasında, meşcerelerin alanı ve hacmi yanında, artım ve büyüme potansiyellerinin de bilinmesi gerekir. Meşcerelerden alınan geçici örnek alan ölçülerinden yararlanılarak yapılan envanterle, gerekli bilgilerin elde edilmesine çalışılır. Diğer yandan, ekosistem dengesini bozmadan, ormandan potansiyel üretimi sürekli elde edebilmek amaçlanır. Bu nedenle, birden fazla amacı sağlayabilecek optimal çözümler söz konusu olur. Bunun başarılabilmesini gerçekleştirebilecek kaynakların doğru tahmin edilebilmesi gerekmektedir. Bu şekilde büyüme modelleri kavramı ortaya çıkmıştır. Büyüme modelleri, meşcerelerin yetiştirilmesinde uygulanacak silvikültürel işlemler ve bunların şiddeti; hasat zamanında ulaşacakları durum; alanın yetiştirme gücüne göre taşıyabileceği göğüs yüzeyi miktarı; aktüel ve optimal durumun karşılaştırılabilmesi; gelecekteki ürün miktarının tahmin edilmesi gibi konularda, plan yapıcıya ve bu planı uygulayacak teknik elemanlara ışık tutabilecek bilgileri sağlar (Eler, 2006).

Ormanların planlanmasında, ormanın sahip olduğu ekolojik özelliklerin ve bu ormanı oluşturan türlerin büyüme ve hasılat ilişkilerinin bilinmesi çok önemli olup, planlama için temel altlık görevi görmektedir. Ormanın ekolojik özelliklerinin ortaya konulması açısından, Yetiştirme Ortamı Envanterinin yapılması büyük bir önem taşımaktadır. Ormanı oluşturan türlerin büyüme ve artım ilişkilerinin ortaya konulmasında çeşitli amaçlar için çeşitli şekillerde düzenlenmiş büyüme modellerinden yararlanılmaktadır. Ayrıca, Ormancılıkta karar verme sürecinde ormanın sunduğu değerleri dikkate alarak çeşitli seçeneklerin oluşturulmasında da ormanın büyümesinin zamana göre tahmininin yapılması (Şekil 2); ancak büyümenin modellenmesi ile mümkündür (Ercanlı ve Kahrıman, 2004).

Büyüme modelleri yapılarına göre, Deterministik Modeller ve Stokastik Modeller olarak ikiye ayrılırlar. Deterministik modeller meşcerelerin gelecekte yapacağı büyüme miktarını, ortalama yaklaşık değerler olarak ortaya koymaya yöneliktir. Benzer koşullarda, aynı sonucu verirler. Etkili olan etkenler değişken olduklarından, tahmin edilen büyüme miktarı yaklaşık değerdedir. Gerçek miktardan artı veya eksi yönde fark gösterecekleri doğaldır ve beklenen durumdur. Stokastik modeller, çeşitli olayların gerçekleşebilme olasılığına göre, değişik tahminler yapıp, bu değişimi açıklamaya yöneliktir. Yapılan kestirim, var olan koşullar altında meydana gelecek büyüme kadar veya beklenenden farklı olabilir. Bu bakımdan gerçek büyüme miktarının tahmininde, Stokastik metotlar pek kullanılmamaktadır (Vanclay, 1994) fakat Deterministik büyüme modelleriyle yapılan kestirimler güvenilirlik düzeylerinin belirlenmesi ve sistemde ortaya çıkabilecek risklerin incelenmesinde, Stokastik büyüme modelleri kullanılmaktadır (Vanclay, 1994).

Meşcere yapısına göre ve belli olan koşullar altında, meşcereden elde edilebilecek hâsılat miktarının tahmin edilmesinde Deterministik büyüme modelleri kullanılır. Büyüme modellerinin tutarlılığı, yetiştirme yeri koşulları ve meşcere yapısı yönünden farklı durumları kapsaması; ekolojik ve fizyolojik olayların etkilerini yansıtabilmesi ve kabul edilebilir hata yüzdesi güvenilirlik düzeyinde tahmin yapılabilmesine bağlıdır (Vanclay, 1994; Sönmez ve ark., 2010b).



Şekil 2. Ormanda yönetim, plan ve formülasyona karar vermek

## 2.2. Büyüme Modellerinin Önemi

Büyüme canlıların en önemli biyolojik özelliklerinden birisidir. Bu güne kadar büyümenin birçok tanımı yapılmıştır. Standart bir tanımı olmamakla birlikte, büyüme bir toplumun veya bir organizmanın zamanla büyüklüğünde görülen gelişmedir (Günel, 1978). Ağaçtaki büyüme, zaman içinde ağacın çap, boy ve hacim olarak artmasıdır.

Büyüme modellerinin ormancılıktaki önemi, ormandaki ürünü tahmin etmeyi, silvikültürel işlem seçeneklerini, orman araştırmalarına ve yönetimine alternatif planlama sunabilmesidir. Belki de daha önemlisi, ormanda planlama alternatiflerinin seçiminde yardımcı olabilmesidir. Örneğin, orman yönetimi tarafından kesim zamanlarının değiştirilmesi ile elde edilecek ürünün çap ve miktarını önceden tahmin ederek, yöneticilere objektif kararlar alınmasında yardımcı olabilir. Ayrıca büyüme modellerinin bir diğer yararı, doğal kaynaklar ve çevresel bilgi ile orman politikasının belirlenmesinde önemli katkılar sağlayabilmesidir (URL-2, 2010).

Ormancılıkta, genellikle ağaç ve meşcerelerin toprak üstünde kalan kısımlarındaki artım ve büyüme ile ilgilenilmiştir. Ağacın çap, boy, hacim ve ağırlığında görülen gelişmeler araştırma ve incelemelere konu olmuştur. Son zamanlarda organik kütleyi oluşturan her parçanın büyümesini hesaplamak önem kazanmıştır. Organik kütlenin (biyokütle) gelişiminin bilinmesi ile ağaç ve meşcerelerden çok amaçlı yararlanma ilkesinin temel alt yapısı oluşturulmuş olmaktadır (Nemeth, 1973; URL-2, 2010).

Büyüme modelleri orman amenajman planlamaları için oldukça önemlidir. Orman amenajman planlarında ağaç serveti ve artımı envanteri sırasında tek ağaçların artım ve büyümesinin tahmini gereklidir. Bunun yanı sıra, silvikültürcülerde yetiştirme ortamının potansiyel üretim kapasitesini (optimal üretimi) gerçekleştirmek isterler. Bunun için de yöneticiler değişik büyüme modelleme tekniklerinden çok amaca en uygun sonuçları veren modele gereksinim duyarlar (Vanclay, 1994; URL-2, 2010).

## 2.3. Büyüme Modellerinin Tarihsel Gelişimi

Hasılat tablosu düşüncesi ilk olarak 1720 yıllarda Orta Avrupa Ülkelerinde ortaya atılmış ve bugünkü anlamda ilk hasılat tablosu 1787 yılında Paulsen tarafından

hazırlanmıştır. 1840'lı yıllardan sonra Rusya'da hasılat tablolarının yayınlandığı görülmüştür. Ayrıca 1920'lerden sonra Amerika Birleşik devletlerinde hasılat tabloları düzenlenmeye başlanmıştır (Günel, 1981).

İlk düzenlenen bu hasılat tabloları, Normal Hasılat Tablosu niteliğinde olup daha ileriki yıllarda, Sıklığa Bağlı Hasılat Tabloları, Çap Sınıfı Modelleri, Tek Ağaç Modelleri, Ekolojik Süreç Tabanlı Modelleme ve Hybrid modelleri geliştirilmiştir. En son gelinen noktada ise; büyüme modellerinin Uzaktan Algılama ile bütünleştirilmesi, büyüme modelinde gelecek olarak ifade edilmektedir (Landsberg, 2003). Ormancılık faaliyetlerinin planlaması konusunda Avrupa ve Amerika "Tek Ağaç Modelleri"ni kullanmakta olup bu modeller, aralama işlemlerinin simule edilmesine izin vermektedir. Böylece farklı müdahale şekillerine göre planlama seçenekleri oluşturulabilmektedir (Sönmez ve ark., 2010b).

Ekolojik tabanlı büyüme modelleri, yetişme ortamı koşullarında meydana gelebilecek değişimleri ve bu değişimlerin meşcere ve tek ağaçtaki büyümeye etkisini dikkate alan ve bu doğrultuda tahmin yapan büyüme modelleridir. Hybrid modeller ise, Ekolojik tabanlı modeller ile ampirik hasılat modellerini bütünleştiren ve yetişme ortamı koşullarındaki değişimleri, ormanların planlanmasında dikkate alınmasını sağlayan modellerdir (Monserud, 2003).

Ülkemizde, özellikle orman amenajman planlarının düzenlenirken karar verme aşamasında normal hasılat tabloları kullanılmaktadır. Ancak bu durum birçok açıdan yanlış bir uygulamadır. Çünkü bu hasılat tabloları sağlıklı, müdahale görmemiş, homojen bir dağılıma sahip ve normal sıklıktaki meşcereler için düzenlenmiştir. Normal hasılat tabloları, sadece bu normal sıklıktaki meşcereler için büyüme ve hasılat ilişkilerini ortaya koymaktadır. Oysa ülkemizde çok büyük alanları kaplayan daha düşük sıklıkta meşcereler bulunmaktadır. Normal sıklıktan farklı sıklığa sahip meşcereler için büyüme ve hasılat ilişkilerini veren sıklığa bağlı hasılat tabloları ülkemizde birkaç türde düzenlenmiştir. Ülke geneli için Yeşil (1992) tarafından Kızılcam ve Kapucu ve ark. (2002) tarafından Kestane ağaç türünde; yöresel ölçekte ise Ladin ağaç türünde Köse (2002) tarafından Maçka yöresi ormanüstü serisi ve Ercanlı (2004) tarafından Artvin yöresi merkez işletme şefliği için düzenlenmiştir (Sönmez ve ark., 2010b).

## **2.4. Ormancılıkta Kullanılan Büyüme Modelleri**

Ormancılıkta ampirik büyüme modelleri, süreç tabanlı büyüme modelleri, mekanistik büyüme modelleri, gap modelleri ve hybrid modelleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada değinilen ampirik büyüme modelleri; ele alınan objeye göre üç ana grupta toplanır. Modellemede kullanılan obje tek ağaç ise Tek Ağaç Modelleri; ağaç sayılarının çap sınıflarına dağılımı ise Çap Sınıfı Modelleri; meşcere ise Meşcere Modelleri adını alırlar. Her model; türlere ve onların uygun olduğu coğrafik bölge ya da çevre şartlarına göre tanımlanmış olarak varsayılmakta, böylece bu faktörler sınıflamada ayrı kriter olarak kullanılmamaktadır (Sönmez ve ark., 2010b).

### **2.4.1. Tam Meşcere Modelleri**

Modellemede meşcerenin ele alınması durumunda “Tam Meşcere Modelleri” ortaya çıkar. Meşcere modelleri; birim alandaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, ota çap, orta boy gibi temel meşcere öğelerine göre meşcere artım ve büyümesinin modellenmesi ve tahmininde kullanılır. Meşcere modelleri; Sıklıktan Bağımsız Meşcere Modelleri ve Sıklığa Bağlı Meşcere Modelleri olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Sönmez ve ark., 2010b).

#### **2.4.1.1. Sıklıktan Bağımsız Tam Meşcere Modelleri**

Bu yaklaşımda doğal meşcerelerin gelecekte nasıl gelişeceğini direkt olarak tahmin etme; söz konusu meşcerelerin geçmişte ne kadar sağlıklı geliştiğinin ölçümüyle yapılır (Sönmez ve ark., 2010b).

#### **2.4.1.2. Sıklığa Bağlı Tam Meşcere Modelleri**

Bu tür modeller, sıklığı doğal ve yapay meşcerelerdeki üretimin tahmininde, bağımlı değişken olarak kullanılırlar. Sıklığa bağlı tam meşcere modelleri, müdahale görmüş meşcerelerde uygulanmaktadırlar. Yapılan müdahalenin türüne ve şiddetine bağlı olarak sıklık değişmektedir ve böylece bu meşcerelere ilişkin büyüme modellerinin oluşturulmasında meşcere yaşı, boniteti dışında meşcere sıklığının da hesaba katılması gerekmektedir (Sönmez ve ark., 2010b).

## **2.4.2. ap Sınıfı Modelleri**

Modelleme yapılırken ele alınan objenin çap sınıfı olması durumunda kullanılacak model ‘‘ap Sınıfı Modelleri’’dir. Bu model; tek ağaç ile meşcere modelleri arasında bir ara model gibidir. ap sınıfı modeli, meşcerenin ortalama ve toplam değerlerini modellemektedir (Sönmez ve ark., 2010b).

### **2.4.2.1. ap Sınıfı Büyüme Modelleri**

Bu modelde her çap sınıfı tek tek ele alınarak, çap sınıfı içindeki ve dışındaki tüm değişimler (ap sınıfındaki ağaç sayısı, çap artımı, boy artımı, ölümlülük, kesim miktarı) cebirsel olarak toplanır ve bu şekilde büyüme periyodu sonuna kadar geçen süredeki ağaç sayısı hesaplanır. Bu işlem her bir çap sınıfı için ayrı ayrı uygulanır. Meşceredeki tüm çap sınıflarında, her ağaç için ve türlere göre hacim veya fiyat tablosu oluşturulup tüm çap sınıflarıyla çarpılarak meşcere hacim ve diğer öğelerinin bilgisi hesaplanır (Davis ve ark., 2001; Sönmez ve ark., 2010b).

### **2.4.2.2. Ampirik Meşcere Tablo Tahminleri**

Meşcere tablo tahminleri; her bir çap sınıfı için mevcut meşcereden toplanmış aktüel çap büyümesi ve diğer bilgiler kullanılarak mevcut bir meşcere tablosu yardımıyla gelecekteki meşcere tablosunu tahmin eden geleneksel çap sınıfı metodudur. Tahmin periyodunda mevcut tüm ağaçlar toplanmaktadır; ölen ve kesilen (meşcereden ayrılan) bireyler ise büyüme tahmininden ayrı tutulmalıdır (Sönmez ve ark., 2010b).

## **2.4.3. Tek Ağaç Modelleri**

Tek ağaç modelinden, tek ağaın uzun süreli karakteristikleri ve ölümlülük oranını da içeren veriler elde edilebilir. Ayrıca meşcere üretim tablolarını, meşcere hacim tablolarını ve yapısal karakterleri temsil eden diğer tabloları oluşturmak için bu veriler toplanabilir. (Bettinger ve ark., 2009). Modellemenin en küçük birimini kullanan Tek Ağaç Modelleri en ayrıntılı olan modeldir (Sönmez ve ark., 2010b).

#### **2.4.3.1. Uzaklığa Bağlı Tek Ağaç Modelleri**

Bu grupta söz konusu ağacın çevresindeki ağaçların uzaklığı ve büyüklüğü, büyüme modelleri kurmada oldukça önemlidir. Söz konusu ağacın boyutunun, yetiştiği alan ile orantılı olduğu varsayılır; oysa, her bir ağacın arasındaki örtüşmenin oranını, ağaçların rakipleri ve iki boyutlu büyüme boşlukları belirlemektedir (Sönmez ve ark., 2010b).

#### **2.4.3.2. Uzaklıktan Bağımsız Tek Ağaç Modelleri**

Bu modeller; mesafe değişkenlerini hesaba katmamış olan farklı kaynaklardan elde edilen bilgilere dayalı olarak tek ağacın büyümesini tahmin ederler. Tahminleyici değişkenler, meşcere düzeyli değişkenleri temsil edebilir ki bu değişkenler tek ağacın büyüme potansiyelini veya her iki değişkenin kombinasyonunu tanımlamaktadırlar (Laar ve Akça, 2007; Sönmez ve ark., 2010b).

### **2.5. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar**

Ülkemizde çeşitli ağaç türleri için büyüme ve hasılatı belirlemeye yönelik çalışmalara 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren başlanmıştır. Önceleri sıklıktan bağımsız hasılat tabloları yapımı şeklinde başlayan çalışmalar daha sonraları sıklığa bağlı hasılat tabloları düzenlemesi şeklinde devam etmiş, son zamanlarda da simülasyon ve büyüme modeli geliştirilmesi konularında çalışmalar yapılmıştır. Kestane (Kapucu ve ark., 2002) ve Kızılcım (Yeşil, 1992) ağaç türleri için sıklığa bağlı hasılat tablosu düzenlenmiştir. Türkiye’de Doğu Ladini meşcerelerinin büyüme ve hasılatını belirlemeye yönelik ilk çalışma Akalp (1978) tarafından yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda, değişik yaşlı Doğu Ladini meşcereleri için Akalp (1983) ve Yavuz (1992) tarafından geliştirilen simülasyon modelleri ile büyüme ve artım ilişkileri araştırılmıştır (Sönmez ve ark., 2010b).

Türkiye’de hasılat araştırmalar ile ilgili ilk çalışma, 1943 yılında Fıstık Çamları’nın meyve ve odun üretimi ile ilgili olarak Prof. Dr. Fehim FIRAT tarafından yapılmıştır. Ülkemizde ilk hasılat tablosu ise 1954 yılında Demirköy Meşe ormanlarında Prof. Dr. İsmail ERASLAN tarafından düzenlenmiştir (Günel, 1981).

Ülkemizde, Trakya yöresi Saf Meşe Meşcereleri için Eraslan (1954) tarafından yapılan çalışmadan sonra, büyüme modelleri üzerine kapsamlı ilk araştırma Alemdağ (1962) tarafından yayınlanmıştır (Yavuz ve ark., 2005). Sarıçam için gövde çapı ve gövde hacmi modeli (Özçelik, 2010) konusunda çalışma yapılmıştır. Doğu Ladini ile Doğu Kayını karışık meşcerelerinde sıklıktan bağımsız göğüs yüzeyi büyüme modeli (Sönmez ve ark., 2009) geliştirilmeye çalışılmıştır. Saf doğu Ladini'nde ise çap dağılımı (Sönmez ve ark., 2010c), göğüs çapı-tepe çapı ilişkisi (Sönmez, 2009a) ve boy büyüme modeli (Sönmez, 2009b), büyüme modellerinin ormancılıktaki önemi ve ormancılık için öneriler (Yavuz ve ark., 2005) konularında çalışmalar yapılmıştır.

Türkiye'de son zamanlarda ormancılık araştırmalarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak Doğu Ladini meşcerelerinin büyüme ve artımını tahmin etmeye yönelik yöresel modeller çalışılmamıştır. Bu çalışmanın amacı; Artvin yöresi Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Link) meşcereleri için çap ve boy büyüme modelleri geliştirilmesidir. Modellerin kurulması için örnek alanlarda ölçülen çap ve boy gibi temel ağaç karakteristikleri ve yaş, üst boy, orta boy, orta çap gibi meşcere değişkenleri kullanılmıştır.

## **2.6. Örneklem Şekilleri**

Örneklem, bilinçli ve rastgele olarak iki şekilde yapılmaktadır (Eler, 2002).

### **2.6.1. Bilinçli Örneklem**

Bir ön yargıya dayanarak, örneklerin seçilmesi şeklindedir. Monografi, Kota Yönetimi, Yoğunluk Yöntemi olmak üzere üç şekli bulunmaktadır (Eler, 2002).

#### **2.6.1.1. Monografi**

Bu yöntemde, seçilen örnek bireylerin toplumu temsil edebilecek durumda olmasına özen gösterilir. Monografi yöntemi bir bireyin incelenmesi süresinin uzun ve giderinin yüksek olması durumunda uygulanır. Ancak, bu yöntemin uygulanabilmesi için, toplumun homojen bir yapıda olması gerekir. Bu yöntem genellikle sosyal bilimler dallarında kullanılmaktadır (Eler, 2002).



### **2.6.1.2. Kota Yönetimi**

Toplum, farklılaşmada etkin görülen özelliklere göre bilinçli olarak gruplandırılır. Farklı gruplardan, büyüklükleri oranlarında örnek alındığından, toplum daha iyi temsil edilebilmektedir. Bu nedenle karışık yapıda toplumlarda uygulanmaktadır (Eler, 2002).

### **2.6.1.3. Yoğunluk Yöntemi**

Burada toplum öncelikle belli gruplara ayrılmaktadır. Bireyin yoğun olarak bulunduğu gruplardan örnek alınır. Bu grupların dışında kalanlar temsil edilmemektedir (Eler, 2002).

## **2.6.2. Rastgele Örnekleme**

Örnekten elde edilen bilgi olasılık yorumları yapılabilmesi, istatistikî yöntemlerin uygulanabilmesi ve yukarıda bilinçli örneklemede belirtilen sakıncaların giderilebilmesi için örneklemenin rastgele yapılması gerekir. Bu yöntemde esas prensip toplumun tüm bireyelerine örneğe katılma şansı verilmesidir. Rastgele örnekleme yöntemleri Basit Rastgele Örnekleme, Sistemik Örnekleme, Katmanlı Örnekleme, Küme Örnekleme ve Ardışık Örnekleme olmak üzere beşe ayrılır (Eler, 2002).

### **2.6.2.1. Basit Rastgele Örnekleme**

Rastgele örnekleme ilkelerine uygun olarak toplumdaki her bireyin eşit seçilme şansının sağlandığı bir yöntemdir. Bu amaçla şansa dayalı olarak türetilmiş kur'a tabloları çokça kullanılmaktadır (Eler, 2002).

### **2.6.2.2. Sistemik Örnekleme**

Bu yöntemde bir karelaj düzenlenir. Karelajda köşe noktaları örneğin yerini gösterir. Başlangıçta hesaplanan örnek sayısı kadar köşe işaretlenerek noktalar hesaplanır (Eler, 2002).

### **2.6.2.3. Katmanlı Örnekleme**

Toplumun heterojen olması halinde önce toplum olabildiğince homojen alt toplumlara ayrılır. Oluşan bu alt toplumlardan gerekli sayıda örnek alınır. Ayrılan bu homojen alt toplumlara strata denildiğinden katmanlı rastgele örnekleme Stratifikasyon da denir (Eler, 2002).

### **2.6.2.4. Küme Örnekleme**

Bazı toplumlarda bireyler kümeler halinde toplanmış bulunabilir. Bu toplumda bulunan belli sayıda bireyi belli sayıda kümeden oluştuğu kabul edilmektedir. Burada önce rastgele belli sayıda küme belirlenir. Bu kümelere rastgele belli sayıda birey alınır. Bu yöntemde kümelere ayırmanın amacı katmanlı örneklemede olduğu gibi homojen gruplar oluşturmak değildir. Amaç toplum yapısını bozmadan küçülterek analizi kolaylaştırmaktır (Eler, 2002).

### **2.6.2.5. Ardışık Örnekleme**

Toplumun zaman içinde değişiklik göstermesi halinde sadece bir kez örnek almakla yetinilmeyip toplumu sürekli gözlem altında tutabilmek amacıyla zaman zaman örnekleme yapılır. Art arda yapılan örnekleme ardışık örnekleme denir (Eler, 2002).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

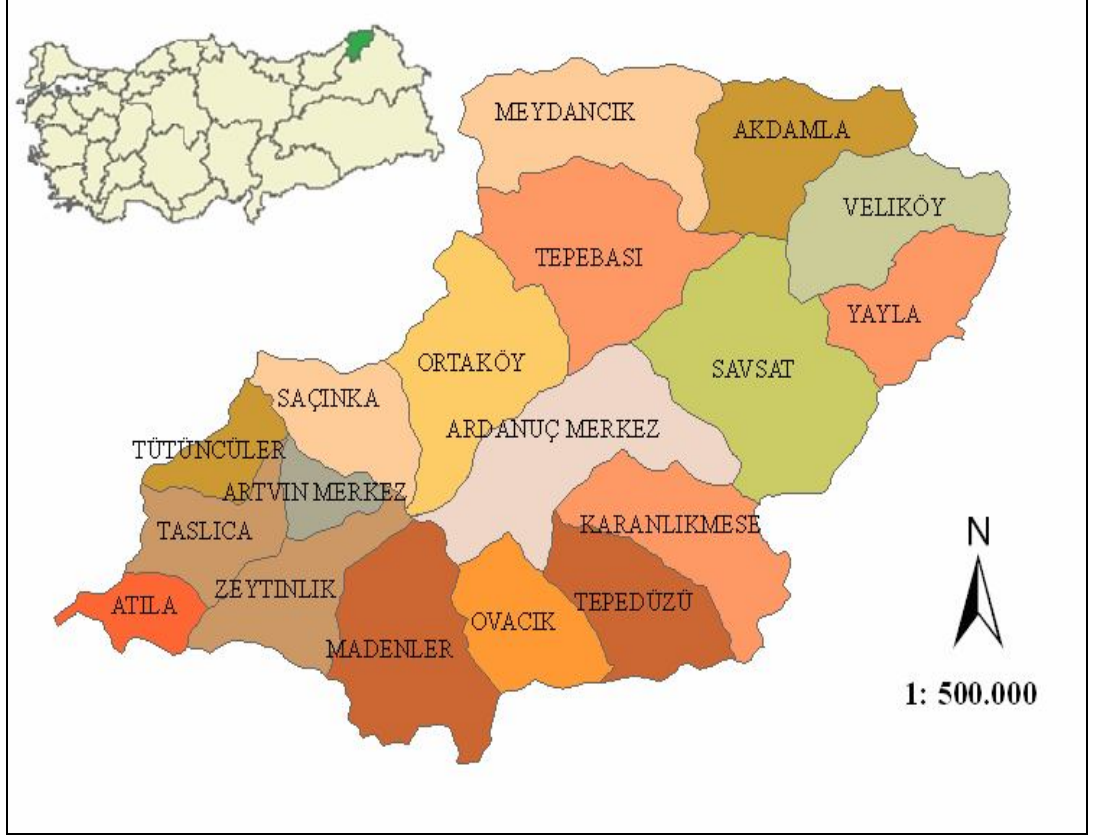
#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Çalışma Alanı**

Bu çalışmada örnek alanlar seçilirken Artvin OBM'den temin edilen amenajman planları incelenmiş ve araştırma konusu sadece saf Doğu Ladini meşcereleri kapsadığı için çalışma alanı AOBM'ne bağlı Artvin, Şavşat ve Ardanuç Orman İşletme Müdürlüklerinden seçilmiştir (Şekil 3). AOBM'ne bağlı diğer işletmelerde ise ölçüm yapılabilecek seviyede saf Doğu Ladini meşcerelerine rastlanılmamıştır.

Doğu Karadeniz Bölgesinin %34'ü (1338374 ha) ormanlarla kaplı olup bu ormanların %29'u Artvin ili sınırları içerisinde. Sadece Artvin iline hizmet eden Artvin OBM' nin hizmet sahası 390453 hektardır (Toplam il alanının %53'ü). Bu alanın 120451,5 hektarında Doğu Ladini, saf ya da karışık halde yayılış göstermektedir (URL-1, 2010). Çalışma alanı ise; Artvin OBM sınırları içerisindeki saf Doğu Ladini meşcereleridir (Şekil 3).

Artvin'in iklimi, yeryüzü şekillerinin özellikleri nedeniyle bölgelere göre çeşitlilik göstermektedir. İlin kıyıda uzak iç kesimlerinde karasal iklim etkilidir, yağışlar azalır, kışlar soğuk ve kar yağışlı geçer. Çoruh Vadisi'nin derin tabanında, kıyıya oranla daha az yağışlı, kışları fazla sert olmayan bir iklim tipi vardır (URL-3, 2011). Çalışma alanında ise ortalama eğim %62, ortalama yükseltisi ise 1600 m dir. Ortalama sıcaklık 11,9 °C, ortalama yıllık yağış 60,4 kg/m<sup>2</sup>'dir (URL-4, 2011). Çalışma alanının ana toprak tipleri kumlu killi balçık, killi balçık ve kumlu balçıktır.



Şekil 3. Çalışma alanı sınırları

### 3.1.2. Veri Toplama

Bu çalışmada; memleket haritaları sayısal temel altlıklar olarak kullanılmış, meşcere ve idari sınırlar (orman işletme müdürlükleri ve şeflikleri gibi) Sayısal meşcere haritaları ve Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı kullanılarak, meşcere haritalarının coğrafi koordinatlarının bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşturulmuştur.

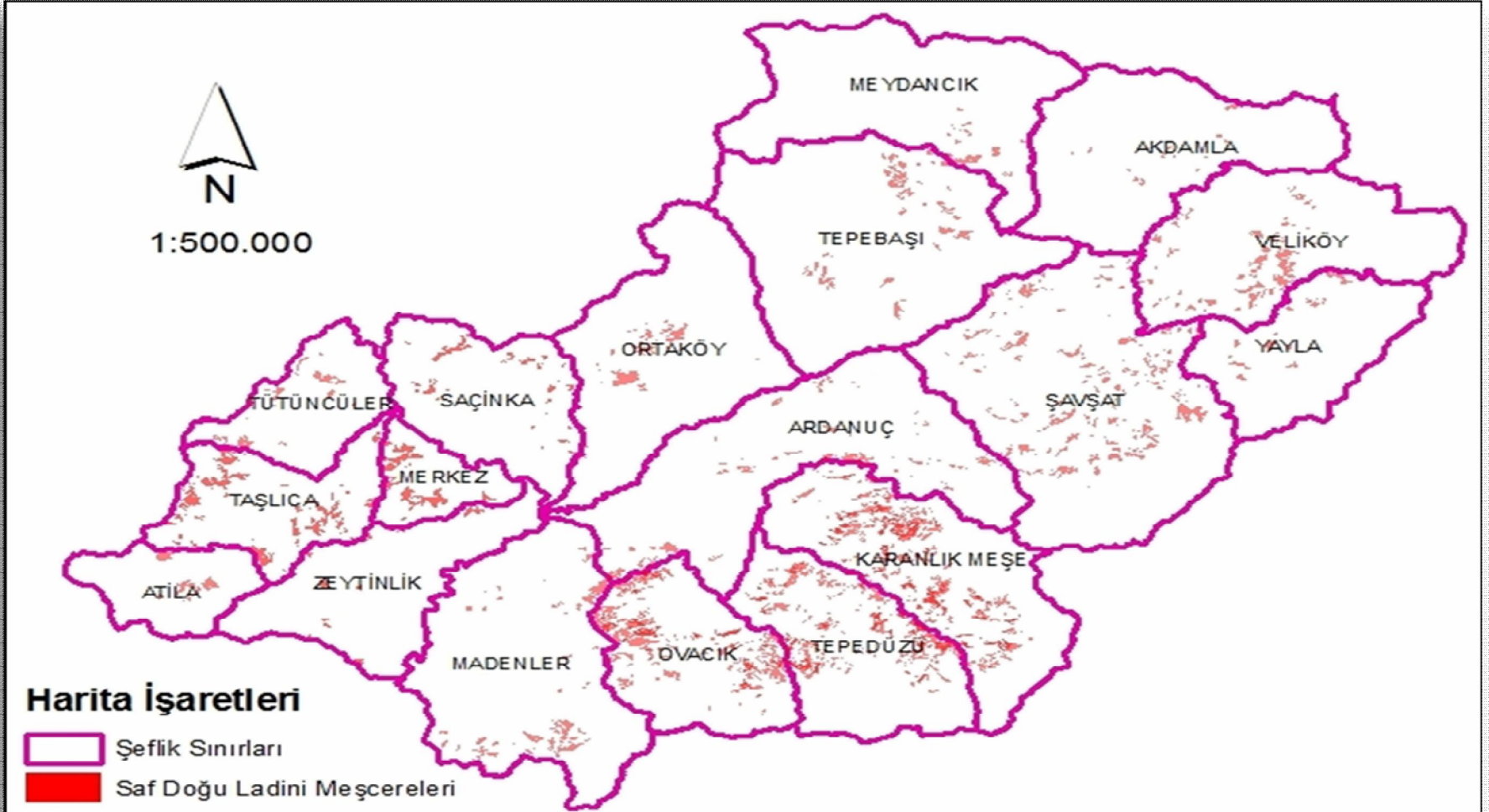
Artvin OBM'den ve OGM'den çalışmanın düzenli, kolay bir şekilde ilerlemesi ve tamamlanması için sayısal meşcere altlıkları alınmıştır. Bu şekilde; çalışmaya konu olacak meşcereler çok rahat ve doğru olarak tespit edilecek, ölçüm yapmak ve meşcerelere ulaşmak için meşcerelerin coğrafi koordinatları belli olacağından hızlı ve doğru çalışma yapmak mümkün olacaktır. Meşcerelere ulaşmak için gerekli yolun olup olmadığı, varsa nasıl kullanılacağı memleket haritasıyla karşılaştırılmak suretiyle tespit edilmiştir.

### 3.1.3. Meşcere ve Örnek Alanların Seçimi

Bu çalışmada saf Doğu Ladini meşcerelerini belirleyebilmek için ArcInfo™ 9.3 CBS yazılımı kullanılarak sayısal meşcere haritaları üzerinde konumsal sorgulama yapılmıştır. Daha sonra saf Doğu Ladini meşcerelerinin Artvin OBM'ne bağlı üç adet Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) ve bu müdürlüklere bağlı 18 adet Orman İşletme Şefliği sınırları içerisinde yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 5). Sayısal meşcere haritaları üzerinde saf Doğu Ladini meşcerelerinin bazı özellikleri de araştırılmış ve araştırma sonucunda saf Doğu Ladini meşcerelerinin toplam 15044,9 ha'lık alanda yayılış gösterdiği tespit edilmiştir. Saf Doğu Ladini meşcerelerinin işletme şeflikleri bazında yaş sınıfları itibariyle dağılımı Tablo 1'de, meşcere tipleri itibariyle dağılımı Tablo 2'de ve meşcere kapalılığı itibariyle dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Bu çalışmanın amacı; aynıyaşlı saf Doğu Ladini meşcerelerinde çap ve boy büyüme modelini ortaya koyabilmek için çeşitli ölçümler yaparak veri toplamak ve bunları değerlendirmektir. Dendrometrik ölçüm yapılacak örnek alanların konumsal dağılımının ve sayısının belirlenmesinde; kapalılık, yaş sınıfı, bonitet ve meşcere gelişim çağı dikkate alınmıştır. Her bir özelliğe sahip meşcerelerden üçer adet örnek alan alınmıştır. Bu kriterler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Kapalılık; orman amenajman planlamasında meşcereler kapalılık derecesine göre; seyrek, orta ve tam kapalı olmak üzere üç çeşide ayrılır. Sayısal meşcere haritalarında da meşcerelerin kapalılık dereceleri öznitelik bilgisi olarak yer almaktadır. Bu çalışmada da meşcereler, orman amenajman planlarına uygun olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır.



Şekil 4. Çalışma alanı saf Doğu Ladini konumsal dağılımı

Tablo 1. Yaş sınıfları itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılımı (ha)

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şefliği	Yaş Sınıfları								Toplam
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Artvin	Artvin	0	0	2,5	54,5	399,9	121,6	21,1	20,5	<b>620,1</b>
	Atila	0	0	0	19,7	229,5	0	0	0	<b>249,2</b>
	Madenler	0	0	188,1	235,2	341,9	0	0	0	<b>765,2</b>
	Ortaköy	0	0	29,3	112,6	318,9	44,6	0	0	<b>505,4</b>
	Saçınka	0	2,1	70,7	34,9	260,3	9,2	1,3	0	<b>378,5</b>
	Taşlıca	0	3,1	26,5	163,9	439,6	415,4	91,2	0	<b>1139,7</b>
	Tütüncüler	58,9	0	5,3	26,4	100,3	0	0	0	<b>190,9</b>
	Zeytinlik	0	0	0	30,7	78,9	120,8	0	0	<b>230,4</b>
Ardanuç	Ardanuç	0	266,1	470,7	319,1	675,7	0	0	0	<b>1731,6</b>
	Karanlık meşe	0	316,0	611,4	445,5	608,4	0	0	0	<b>1981,3</b>
	Ovacık	51,5	0	158,0	602,1	883,5	90,6	0	0	<b>1785,7</b>
	Tepedüzü	0	178,6	667,9	412,6	226,5	0	0	0	<b>1485,6</b>
Şavşat	Akdamla	0	0	22,8	100,7	7,8	0	0	0	<b>131,3</b>
	Meydancık	0	39,1	162,3	8,4	0	0	0	0	<b>209,8</b>
	Şavşat	0	166,3	1164,9	374,3	102,7	0	0	0	<b>1808,2</b>
	Tepebaşı	0	135,0	169,8	357,4	0	0	0	0	<b>662,2</b>
	Veliköy	0	0	332,6	245,3	302,6	0	0	0	<b>880,5</b>
	Yayla	0	29,4	187,2	72,7	0	0	0	0	<b>289,3</b>
<b>Toplam</b>		<b>110,4</b>	<b>1135,7</b>	<b>4270</b>	<b>3616</b>	<b>4976,5</b>	<b>802,2</b>	<b>113,6</b>	<b>20,5</b>	<b>15044,9</b>

Tablo 2. Meşcere tipleri itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılım (ha)

İşletme Müd.	İşletme Şefliği	Meşcere Tipleri																Toplam (ha)	
		L0	La	Lab2	Lb1	Lb2	Lb3	Lbc2	Lbc3	Lc1	Lc2	Lc2-T	Lc3	Lcd1	Lcd2	Lcd3	Ld2		Ld3
Artvin	Artvin								134,9							332,3	29,9	123,0	620,1
	Atila										162,1						87,1		249,1
	Madenler									208,8	556,4								765,2
	Ortaköy										102,2	23,3	242,5	68,7	42,6	26,3			505,4
	Saçınka								104,7							194,0	48,8	30,9	378,4
	Taşlıca						39,4				132,9		487,3	6,0		278,3		196,0	1139,9
	Tütüncüler		58,9									4,0		128,0					190,9
	Zeytinlik													162,0	30,8			37,7	230,4
Ardanuç	Ardanuç				76,6		761,0						894,1						1731,7
	Karanlıkmeşe				456,5	495,2	116,7			323,7	402,0					187,3			1981,3
	Ovacık	24,8	26,5		3,9		3,9			225,4	124,7		1376,3						1785,4
	Tepedüzü				565,9	433,2	133,0			117,1	236,4								1485,6
Şavşat	Akdamla					92,0				35,2	4,1								131,3
	Meydancık			209,7															209,7
	Şavşat				567,9	643,1	334,9			3,9	258,6								1808,3
	Tepebaşı			85,2		105,7		471,3											662,2
	Veliköy				171,2	173,1	49,3			37,2	341,9		107,7						880,5
	Yayla									158,2	131,2								289,4
<b>Toplam</b>		<b>24,8</b>	<b>85,4</b>	<b>294,9</b>	<b>1841,8</b>	<b>1942,2</b>	<b>1438,2</b>	<b>471,3</b>	<b>239,7</b>	<b>1109,7</b>	<b>2456,4</b>	<b>23,3</b>	<b>3397,8</b>	<b>105,5</b>	<b>42,6</b>	<b>830,9</b>	<b>353,1</b>	<b>387,5</b>	<b>15044,9</b>

L0: Boşaltma yapılmış; La: Gençleştirme yapılmış henüz kapalılık oluşmamış; Lab2: Gençlik ve sıriklık çağlarında orta kapalılıkta; Lb1, Lb2, Lb3: Sıriklık çağında (sırasıyla) seyrek, orta ve tam kapalı; Lbc2, Lbc3: Sıriklık ve ince ağaçlık çağında (sırasıyla) orta ve tam kapalı; Lc1, Lc2, Lc3: ince ağaçlık çağında (sırasıyla) seyrek, orta ve tam kapalı; Lcd1, Lcd2, Lcd3: İnce ve kalın ağaçlık çağında (sırasıyla) seyrek, orta ve tam kapalı; Ld2, Ld3: Kalın ağaçlık çağında (sırasıyla) orta ve tam kapalı ladin meşcerelerini ifade etmektedir.



Tablo 3. Meşcere kapalılığı itibariyle Saf Doğu Ladini alansal dağılımı (ha)

İşletme Müd.	İşletme Şefliği	Meşcere Kapalılığı				Toplam
		0	1	2	3	
Artvin	Artvin			29,9	590,2	620,1
	Atila			249,1		249,1
	Madenler		202,6	562,6		765,2
	Ortaköy		68,7	168,0	268,7	505,4
	Saçınka			48,8	329,6	378,4
	Taşlıca		6,0	132,9	1001,0	1139,9
	Tütüncüler	58,9		4,0	128,0	190,9
	Zeytinlik		30,8		199,7	230,4
Ardanuç	Ardanuç		76,6		1655,1	1731,7
	Karanlıkmeşe		780,2	1084,5	116,7	1981,3
	Ovacık	51,3	229,3	124,7	1380,2	1785,4
	Tepedüzü		683,0	669,6	133,0	1485,6
Şavşat	Akdamla		35,2	86,0	10,0	131,3
	Meydancık			209,7		209,7
	Şavşat		571,8	901,7	334,9	1808,3
	Tepebaşı			662,2		662,2
	Veliköy		208,4	515,0	157,1	880,5
	Yayla		152,9	136,5		289,4
<b>Toplam</b>		<b>110,1</b>	<b>3045,3</b>	<b>5585,3</b>	<b>6304,1</b>	<b>15044,9</b>

Yaş Sınıfı: Doğu Ladini’nde yaş sınıfları 20 yıllık olarak düzenlenmektedir. İdare süresinin 20’ye bölünmesi ile yaş sınıfı sayısı elde edilebilir. Doğu Ladini’nde idare süresi 90-120 yıl arasında olabilmektedir (Saatçioğlu, 1971). İdare süresi 120 olarak ele alındığında  $120/20=6$  yaş sınıfında ölçüm yapılması gerekmektedir. Ancak 1. yaş sınıfındaki meşcerelerin ölçülemeyecek derecede küçük olması nedeniyle örnek alanların sayısının belirlenmesinde 5 yaş sınıfı esas alınmıştır. Çalışma alanında I. yaş sınıfından VIII. yaş sınıfına kadar her yaş sınıfında meşcereler bulunmaktadır. Bunlardan I. yaş sınıfındaki meşcereler L0 ve La gelişim çağlarında olduklarından bu yaş sınıfı çalışma kapsamı dışı tutulmuştur. VII. ve VIII. yaş sınıflarındaki meşcerelerin fazla alan kaplamamaları ve idare süresinin de 120 yıl olması nedeniyle VI. yaş sınıfına dahil edilmeleri uygun görülmüştür. Bu durumda II-VI yaş sınıflarındaki (toplam 5 yaş sınıfı) meşcerelerde veri toplanacak örnek alanların dağılımı gerçekleştirilmiştir.

Bonitet: Doğu Ladini Hasılat Tablosu 5 bonitet sınıfı esas alınarak düzenlenmiştir (Akalp, 1978). Halen uygulamada kullanılan bonitet sınıfı sayısı da 5'tir.

Meşcere Gelişim Çağı: Artvin OBM sınırları içerisinde kalan aynıyaşlı ve saf Doğu Ladini meşcerelerinden b, c ve d çağlarındaki meşcerelerde (3 tip) dendrometrik ölçüm yapılmış ancak "a" çağındaki meşcerelerde ölçüm yapılamamıştır.

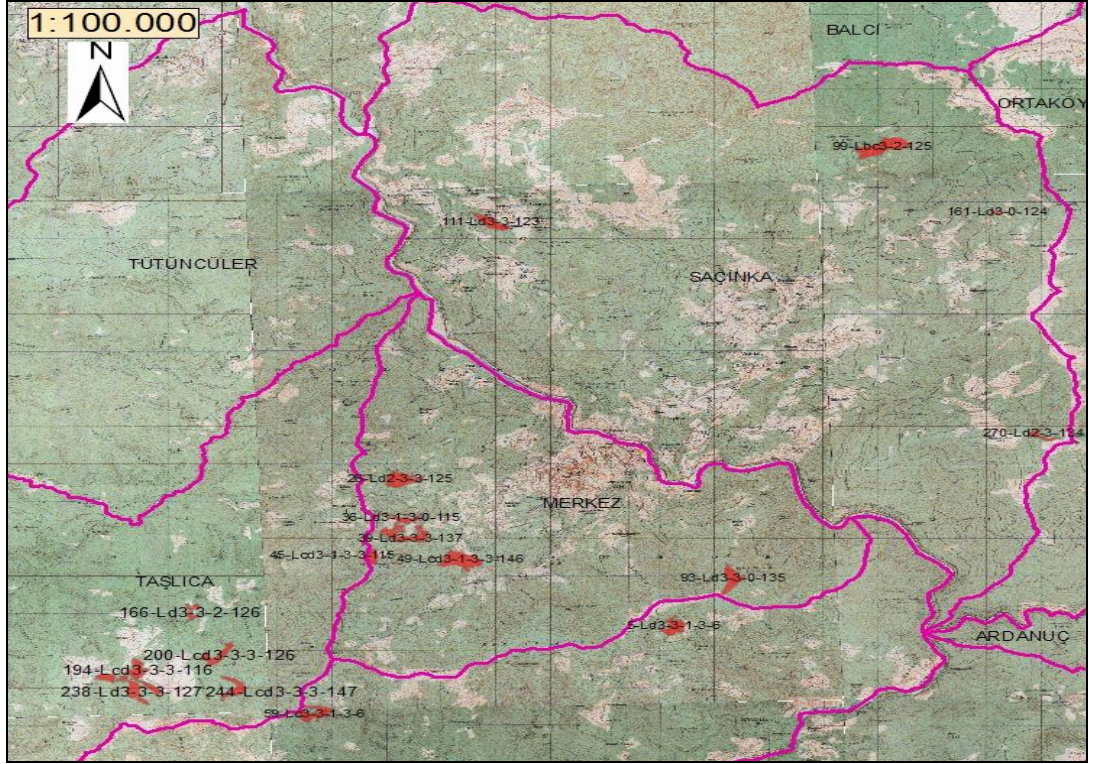
Meşcere tipleri gelişme çağları itibarıyla 3 ana grupta toplanmıştır. L0 meşceresi gençleştirme alanı olduğundan ölçüm için ağaç olmaması ve La meşceresi de gençlik olması sebebiyle bu alanlarda dendrometrik ölçüm yapılmamıştır. Diğer meşcerelerden; Lab, Lb, ve Lbc meşcereleri "b"; Lc ve Lcd meşcereleri "c"; Ld meşcereleri "d" gelişme çağını ifade edecek şekilde gruplandırılmıştır. Bu durumda 3 farklı gelişim çağını içeren meşcere gruplarında dendrometrik ölçüm yapılmış demektir.

Çalışma kapsamında ölçüm yapılacak örnek alanların dağılımı meşcerelerin gelişim çağları, kapalılık dereceleri, yaş sınıfları ve bonitet dereceleri dikkate alınarak düzenlenmiş ve Tablo 4'te verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi aynı kriteri sağlayan bazı yerlerden 3 bazı yerlerden 6 adet örnek alan alınması planlanmıştır. Bunun nedeni aynı meşcere tipi üzerine olabilecek coğrafi konum etkisini en aza indirmektir. Bu durum tüm meşcerelere uygulanmak istenmiş, fakat ilgili kriteri sağlayan bazı meşcerelerin tek bir yerde ve yalnızca 1 adet bulunması nedeniyle bu düşünce tam anlamıyla uygulanamamıştır.

Tablo 4. Örnek alanların bazı meşcere özelliklerine göre dağılımı

Gelişim Çağı	Yaş Sınıfı	Kapalılık															Genel Toplam			
		1					Toplam	2					Toplam	3					Toplam	
		Bonitet Derecesi						Bonitet Derecesi						Bonitet Derecesi						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
b	2	3		3	3		9	3	3	3	3		12	3	3	3	3	3	15	36
	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	15	3	3	3	3	3	15	45	
	4			3	3	3	9	3	3	3	3	12		3	3	3	3	12	33	
	5			3	3	3	9		3	3	3	9		3	3	3	3	12	30	
<b>Toplam</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>42</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>48</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>54</b>	<b>144</b>
c	2	6	3	3			12													12
	3	6	6	6	6		24	6	6	6			18	3	6	6	6	3	21	63
	4		3	6	6	3	18	6	6	6	6	6	30	6	6	6	6	6	27	75
	5		6	6	6	6	24	6	6	6	6	24	6	6	6	6		30	78	
	6			6			6							6	6	6	6		24	30
	7														3		6		9	9
<b>Toplam</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>84</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>72</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>111</b>	<b>267</b>
d	3														6				6	6
	4							6	6	6		18		3	3			6	24	
	5							6	6	6		18	6	6	6			18	36	
	6													3	3	6			12	12
	7													3	6	3			12	12
<b>Toplam</b>								<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>36</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>18</b>			<b>54</b>	<b>90</b>	
<b>Genel Toplam</b>		<b>18</b>	<b>21</b>	<b>39</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>126</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>153</b>	<b>39</b>	<b>63</b>	<b>57</b>	<b>42</b>	<b>21</b>	<b>222</b>	<b>501</b>

Bu doğrultuda çalışma kapsamında 501 adet örnek alanda ölçüm yapılması amaçlanmış ancak bazı olumsuzluklardan (yolun olmaması, amenajman planlarındaki eksiklikler vb.) dolayı 403 alanda ölçüm yapılabildiği görülmüştür. Ölçüm yapılacak örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı Tablo 5'te verilmiştir. Ölçüm yapılan örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı ise Tablo 6'da verilmiştir. Ayrıca ölçüm yapılacak meşcereler sayısal ortamda da işaretlenmiş ve araştırmacıların arazide kullanabilecekleri şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan sayısal çıktılar çok büyük olduğundan ve küçültüldüklerinde detaylar görülmediğinden küçük bir örnek Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 5. Dendrometrik ölçüm yapılacak meşcerelerin sayısal gösterimine ilişkin bir örnek

Tablo 5. Örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şeflikleri	Meşcere Gelişim Çağı			Toplam
		b	c	d	
Artvin	Artvin	3	18	30	51
	Atila	-	3	-	3
	Madenler	-	21	-	21
	Ortaköy	-	12	-	12
	Saçınka	8	12	27	47
	Taşlıca	-	30	12	42
	Zeytinlik	-	3	3	6
<b>Toplam</b>		<b>11</b>	<b>99</b>	<b>72</b>	<b>182</b>
Ardanuç	Ardanuç	21	15	-	36
	Karanlıkmeşe	44	33	18	95
	Ovacık	-	48	-	48
	Tepedüzü	24	6	-	30
<b>Toplam</b>		<b>89</b>	<b>102</b>	<b>18</b>	<b>209</b>
Şavşat	Meydancık	4	-	-	4
	Şavşat	31	3	-	34
	Tepebaşı	6	-	-	6
	Veliköy	3	30	-	33
	Yayla	-	33	-	33
<b>Toplam</b>		<b>44</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>110</b>
<b>Genel Toplam</b>		<b>144</b>	<b>267</b>	<b>90</b>	<b>501</b>

### 3.1.4. Örnek Alanlarda Ölçüm

Örnek alanlardaki ölçümler 1000 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki alanlarda yapılmıştır. Örnek alanlar dairesel veya dikdörtgen şeklinde araziye applike edilmektedir. Vanclay (1994), dairesel örnek alanlarda, meşçereye yeni katılımların dikkate alınmasında tek ağaç modellerinde sorunlar yaşanabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca, alanın sınırlarının tam olarak belirlenmesinde de sıkıntılar çıkabileceğini ifade etmektedir. Yine bu noktaların sadece merkeze işaret konulması sebebiyle ikinci defa ölçüm sırasında bulunmasında zorluk çekilebileceği veya kaybolabileceğine değinerek dikdörtgen tipi örnek alanların bu olumsuzlukları en aza indirdiğini belirtmektedir. Ayrıca ölçüm yapılacak noktaların uzun kenarlarının eşyükselti eğrisine paralel ve arazi eğimine dik yönde alınmasının dinamik modeller için daha uygun olacağına işaret etmektedir (Sönmez ve ark., 2010a). Bu hususlar dikkate alınarak, örnek alanlar 50x20 m boyutlarında eşyükselti eğrisine paralel biçimde ve eğime dik yönde alınmıştır.

Tablo 6. Ölçüm yapılan örnek alanların işletme müdürlüğü ve işletme şefliklerine dağılımı

İşletme Müdürlüğü	İşletme Şeflikleri	Meşçere Gelişim Çağı			Toplam
		b	c	d	
Artvin	Artvin	5	21	22	48
	Atila	-	-	-	-
	Madenler	-	-	-	-
	Ortaköy	-	3	-	3
	Saçınka	2	3	11	16
	Taşlıca	-	27	14	41
	Zeytinlik	-	8	3	11
<b>Toplam</b>		<b>7</b>	<b>62</b>	<b>50</b>	<b>119</b>
Ardanuç	Ardanuç	9	31	-	40
	Karanlıkmeşe	23	65	16	104
	Ovacık	15	17	-	32
	Tepedüzü	19	-	-	19
<b>Toplam</b>		<b>66</b>	<b>113</b>	<b>16</b>	<b>195</b>
Şavşat	Meydancık	-	-	-	-
	Şavşat	30	6	-	36
	Tepebaşı	-	-	-	-
	Veliköy	4	38	-	42
	Yayla	-	11	-	11
<b>Toplam</b>		<b>34</b>	<b>55</b>	<b>0</b>	<b>89</b>
<b>Genel Toplam</b>		<b>107</b>	<b>230</b>	<b>66</b>	<b>403</b>

Örnek alanların; köşe koordinatları, topoğrafik özellikleri (yüksekti, eğim, bakı, dere veya sırta uzaklık), toprağın fiziksel özellikleri (derinlik, tekstür) tespit edilmiştir. Örnek alanlarda ağaç bazında yapılacak dendrometrik ölçümler ve kullanılacak aletler Tablo 7’de listelenmiştir.

Tablo 7. Örnek alanlarda ağaç bazında yapılan ölçümler ve kullanılan aletler

Ölçüm Tipi	Ölçüm Aleti
Koordinat	GPS, Pusula
Çap (göğüs yüksekliğinden)	Çap ölçer
Boy	Dijital boy ölçer
Yaş	Artım burgusu
Kabuk	Kabuk ölçer

### 3.1.5. Örnek Alan İstatistikleri

Çalışma kapsamında 13 farklı saf Doğu Ladini meşçeresinde ölçümler yapılmıştır. Ölçüm yapılan 403 adet örnek alana ilişkin istatistik bilgileri Tablo 8’de verilmiştir. Her bir model için kullanılan verilere ilişkin istatistiki bilgiler ise Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 8. Meşçere karakteristiklerine ilişkin istatistiki bilgiler

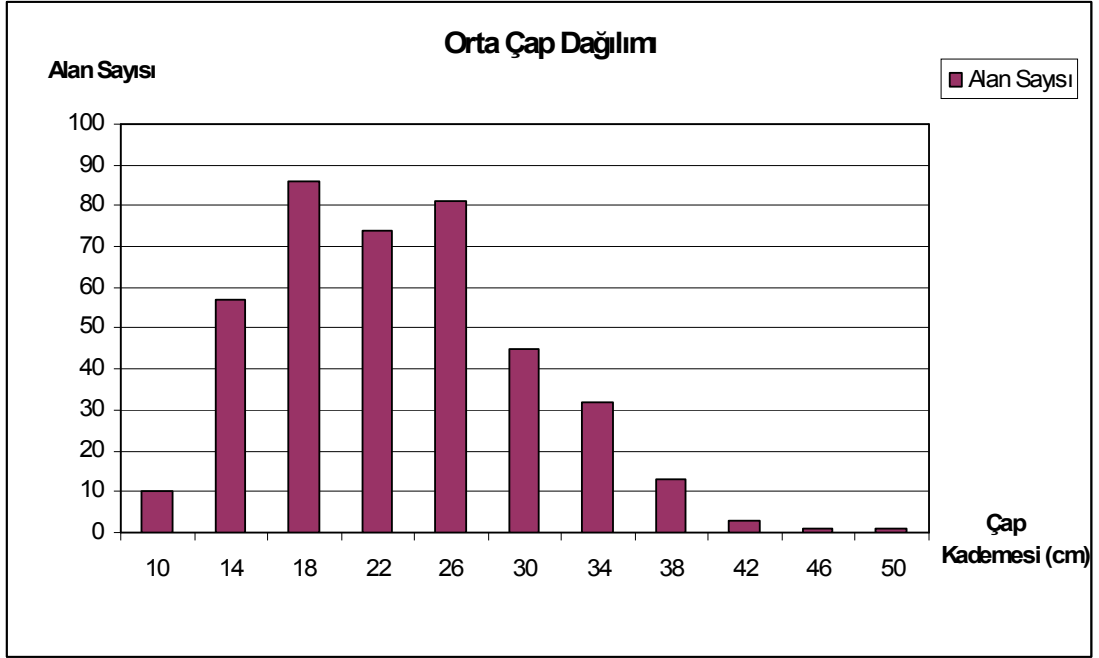
Değişkenler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Ortalama Boy (m)	8,33	31,46	20,01	4,96
Ortalama Çap (cm)	14,10	56,33	32,87	7,25
Ağaç Sayısı (gövde $\times$ ha <sup>-1</sup> )	290,00	2110,00	791,46	335,63
Meşçere Yaşı (yıl)	37,00	168,00	87,80	23,53
Üst Boy (m)	9,16	58,38	23,52	5,74
Bonitet İndeksi (m)	10,20	68,01	27,14	6,28

Tablo 9. Her bir model için kullanılan verilere ilişkin istatistiki bilgiler

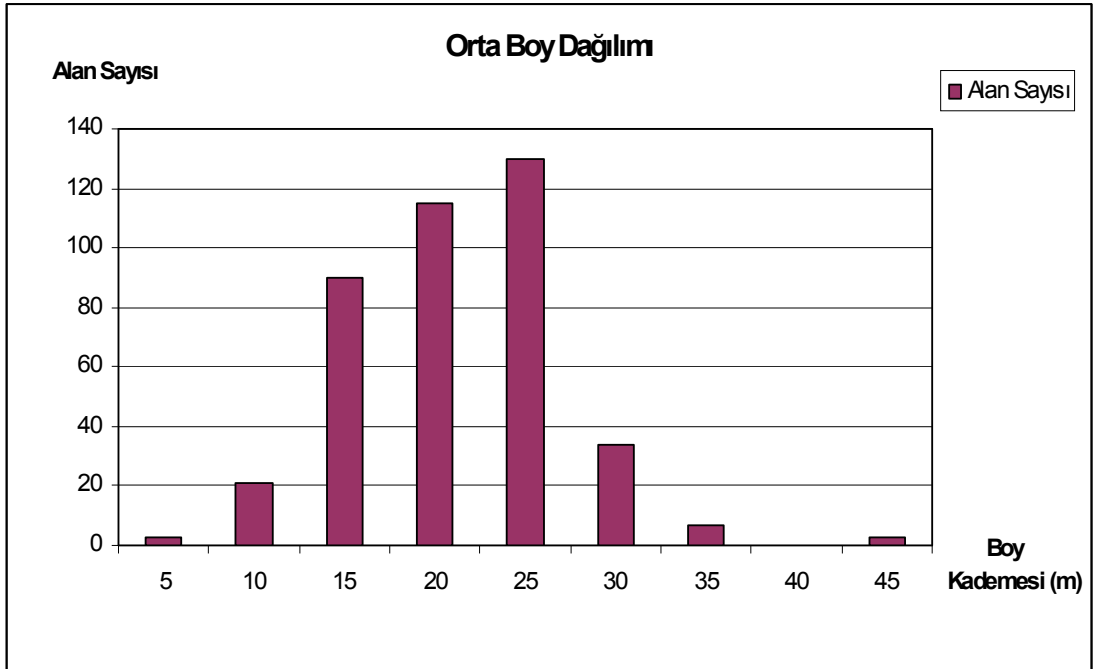
Değişkenler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Çap (cm)	31889	5,00	95,00	22,86	11,66
Yaş (yıl)	2307	26	222	88	27
Boy (m)	10882	2,90	48,10	19,92	6,21

Tablo 9’da de görüldüğü gibi 403 örnekleme alanında toplam 31889 adet ağaç üzerinde çap ölçümü, 10882 ağaçta boy ve 2307 ağaçta ise yaş ölçümü yapılmıştır.

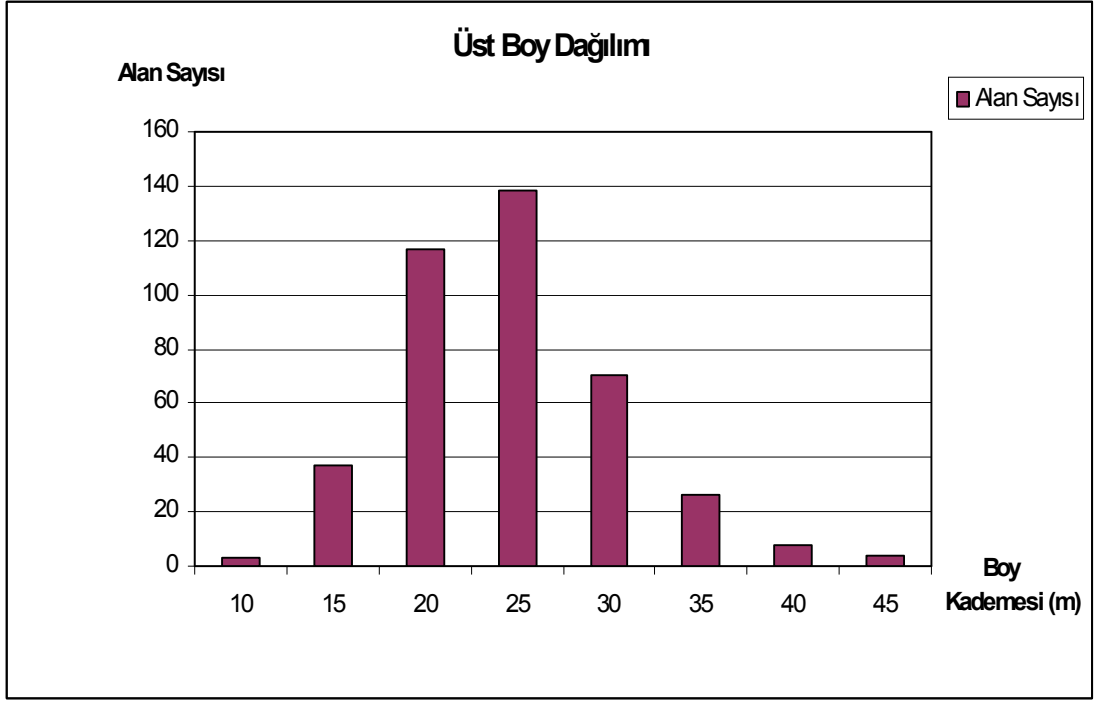
Çalışmada orta çap kademesinin alan sayılarına göre dağılımı Şekil 6, orta boy ve üst boy kademesinin alan sayılarına göre dağılımı ise Şekil 7 ve Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 6. Alan sayısına göre orta çap dağılımı



Şekil 7. Alan sayısına göre orta boy dağılımı



Şekil 8. Alan sayısına göre üst boy dağılımı

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Örnek Alanların Seçimi

Büyüme modellerinin oluşturulmasında kullanılan veriler; devamlı, yarı devamlı ve geçici örnek alan verileri olmak üzere sağlandıkları kaynağa göre üç gruba ayrılmaktadır (Vanclay, 1994). Devamlı örnek alan verileri ile oluşturulan büyüme modelleri en güvenilir modellerdir. Çünkü bu tür örnek alanlarda 5 veya 10 yıl gibi belirli periyotlarla sürekli ölçümler yapıldığından, meşcerelerin zamana bağlı olarak gerçekleştireceği büyüme değerleri doğrudan elde edilebilmektedir. Ancak bu tür örnek alanlar, çalışılan ağaç türüne bağlı olarak 50, 100, 150 yıl gibi çok uzun bir dönemi kapsadığından, çalışma süresi içerisinde bu tür alanların ölçülmesi mümkün değildir. Devamlı örnek alanların bulunmaması durumunda, bir kaç periyot ölçülmüş örnek alanlardan sağlanan verilerle de büyüme modelleri oluşturulabilmektedir. Bu tür örnek alanlar yarı devamlı örnek alanlar olarak isimlendirilmekte ve oluşturulan büyüme modelleri, devamlı örnek alan verileri ile oluşturulanlara oranla daha düşük güvenilirlik düzeyine sahip olmaktadır. Ancak gerek zamansal kazanım ve gerekse devamlı örnek alanların uzun dönem içinde çeşitli iç ve dış etmenler sonucunda yok



olma veya kısmen zarara uğrama olasılıkları dikkate alınarak, büyüme modeli oluşturmak amacıyla yarı devamlı örnek alan verileri çok sayıda araştırmada kullanılmış ve günümüzde de kullanılmaya devam edilmektedir. Geçici örnek alanlarda yapılan tek ölçüm ile de meşcerede artım ve büyüme ilişkileri belirlenebilmektedir. Burada, seçilen model ağaçlarda yapılacak gövde analizleri ya da ağaçlar kesilmeden elde edilen artım kalemlerinin üzerindeki ölçümlerden yararlanılmaktadır (Akalp, 1978). Ancak geçici örnek alan verileriyle, meşcerelere uygulanan silvikültürel işlemlerin etkilerini ortaya koymak mümkün olamamaktadır. Ayrıca bu verilerle meşcerelerin geleceğine ilişkin yapılan tahminler; aynı meşcereden değil farklı meşcerelerden elde edilen verilerle yapılmaktadır. Oysa devamlı veya yarı devamlı örnek alanlardan elde edilen verilerle oluşturulan büyüme modelleri, aynı meşcerenin belirli bir periyot sonraki verilerini de kullandığı için daha gerçekçi tahminlerde bulunabilmektedir (Sönmez ve ark., 2010a). Örnek alanların bu özellikleri dikkate alınarak çalışmanın yarı devamlı alanlarda yapılmasına karar verilmiştir.

### **3.2.2. Örnek Alanların Dağılımı**

Çalışmadaki örnek alanlar seçilirken meşcerelerin çalışma alanındaki dağılımlarının homojen olmaması, coğrafi konumlarının farklı olması, kimi meşcerelere ulaşımın mümkün olmaması ve meşcere içerisindeki ağaçların dağılımının homojen olmaması nedeniyle gerek meşcerelerin gerekse meşcere içerisindeki örnek alanların seçiminde rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

### **3.2.3. Dendrometrik ölçümler**

Eşit yaşlı saf Doğu Ladini meşcerelerinde çap ve boy büyümesinin modellenmesi için ölçümler 1000 m<sup>2</sup> (50x20) büyüklüğündeki yarı devamlı örnek alanlarda yapılmıştır. Örnek alanların köşe koordinatları GPS kullanılarak belirlenmiş ve kaydedilmiştir. Sınırlar şerit metre ile ölçülmüş, etrafı ipe çevrilerek alan içerisinde kalan ağaçlara tek tek numara verilmiştir. Örnek alanın uzun kenarı, örnek alan içerisinde yükselti farkından meydana gelebilecek etkiyi en aza indirebilmek için, eşyükselti eğrisine paralel alınmıştır. Alandaki tüm ağaçların çapları, çap ölçer

kullanılarak birbirine dik iki ölçümün ortalaması hesaplanarak, mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Meşcerelerde çap-boy gelişimini ortaya koyabilmek için her örnek alanda 30 adet ağacın boyu dijital boy ölçer ile cm hassasiyetinde ölçülmüştür. Meşcerenin ortalama yaşını belirleyebilmek için örnek alandaki meşcereyi temsil eden 6 adet ağacın yaşı artım burgusu ile hesaplanmıştır. Kabuklu ve kabuksuz çap artımı ile hacim artımını belirleyebilmek için yaşı ölçülen ağaçların çift kabuk kalınlıkları kabuk ölçer yardımıyla ölçülmüştür.

Eşit yaşlı meşcerelerde büyüme ve artım olayları, yetişme ortamı verimliliği ve meşcere orta yaşına bağlı olarak incelenmektedir (Eraslan, 1982). Artım ve büyüme ile ilgili ölçümler, meşcereyi en iyi temsil etmesi için özenle seçilmiş alanlardaki deneme ağaçlarında yapılmaktadır (Günel, 1981). Meşcerelerdeki büyüme ve artım ilişkilerini daha iyi açıklayabilmek için aynı özelliklere sahip meşcerelerden 1 adet ağaç kesilerek gövde analizleri yapılmıştır.

#### **3.2.4. Meşcere Orta Boy Modeli**

Meşcere boy gelişimi, bir meşcerenin bonitet endeksini belirlemede gerekli olan önemli bir değişkendir. Örneğin; meşcerenin hacmini ve gelecekteki büyümesini hesaplamada kullanılmaktadır (Van Laar ve Akça, 1997). Envanter sırasında tüm ağaçların boyu, genellikle, ölçülmenin zaman alması ve ekonomik olmaması nedeniyle ölçülmemektedir (Pesonen, 2006). Bunun yerine örnek alanlarda alanı temsil eden ağaçların boyları ölçülmüştür.

Meşcere orta boy modeli, meşcerede ölçümü kolay olan bir parametreyle meşcerenin orta boyunu tahmin etmek için kullanılmaktadır. Bu modellerde meşcere orta boyu ile yaş, bonitet ve orta çap değeri birlikte veya ayrı ayrı olarak ele alınmaktadır (Sönmez ve ark., 2010a). Bu çalışmada; meşcere orta boyu, her bir örnekleme alanında ölçülmüş 30 adet ağacın ortalama boyu ( $\bar{H}, m$ ); meşcere yaşı, örnek alanların yaşı ( $T, yıl$ ) olarak meşcereyi temsil eden 6 ağacın ortalama yaşı; bonitet indeksi ( $BI, m$ ), Akalp (1978) tarafından geliştirilen Doğu Ladini Bonitet Tablosu esas alınarak ilgili meşcerenin 100 yaşına geldiği zaman alacağı boy; orta çap ( $\bar{D}, cm$ ), örnek alandaki tüm ağaçların göğüs çaplarının ortalaması ve meşcere sıklığı (MS) ise ölçülen meşcere göğüs yüzeyinin Doğu Ladini Hâsılat Tablosundaki göğüs

yüzeyine oranı olarak alınmıştır. Meşcere orta boy modelini ortaya koyabilmek için kullanılan 5 adet denklem Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Meşcere orta boyu için test edilen denklemler

Denklem No	Denklem	Açıklama
1	$\ln \bar{H} = a_0 + a_1/\ln T + a_2/\ln BI + a_3/\ln MS + a_4/\ln \bar{D}$	1 Nolu Denklem
2	$\ln \bar{H} = BI(T/(a_0 + a_1\bar{D}))^2$	Zakrzewski
3	$\ln \bar{H} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln \bar{D} + a_4 \ln BI})$	Monserud
4	$\ln \bar{H} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln T + a_4 \ln BI + a_5 \ln MS + a_6 \ln \bar{D}})$	Geliştirilmiş Monserud
5	$\ln \bar{H} = (a_0 BI^{a_1}) \cdot (1 - e^{a_2 \bar{D}})^{a_3 BI}$	Ek

$\bar{H}$ : Meşcere orta boyu (m),  $T$ : Meşcere yaşı (yıl),  $\bar{D}$ : Meşcere orta çapı,  $BI$ : Bonitet indeksi (m),  $MS$ : Meşcere sıklığı,  $a_0 \dots a_n$ : Denklem katsayıları

### 3.2.5. Meşcere Üst Boy Modeli

Canlı ağaçların yaş ve boyları arasındaki ilişkiyi gösteren bonitet indeksi aynı zamanda belirli bir standart yaştaki bir meşcerenin üst tabakasındaki hakim ağaçlarının boyu (Monserud, 1984) olarak da ifade edilmektedir. Üst boy genellikle hektardaki en kalın çaplı ve en uzun boylu 100 ağacın ortalama boyu olarak hesaplanmaktadır.

Bonitet derecelerini sınıflandırmak için doğrudan ve dolaylı yöntemler kullanılmaktadır. Meşcere boyuna bağlı tahmin yöntemi doğrudan yöntem bir örnektir. Yetiştirme ortamı özelliklerine dayalı olarak yapılan sınıflandırma ise dolaylı bonitet tahmin yöntemlerindedir. Birçok tür için boy büyümesinin en iyi olduğu alanlar bonitet derecesinin iyi olduğu yerlerdir. Eşit yaşlı meşcerelerde hakim ağaçların boy gelişimi, meşcere sıklığı ve ani kesimlerden çok az etkilenmekte ve bunun sonucu olarak da üretim potansiyeli üst boydaki gelişme ile yüksek ilişki göstermektedir (Clutter ve ark., 1983).

Bonitet indeksi denklemleri; anamorfik ve polimorfik yöntem olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. Anamorfik yöntemde her bir eğri, ortalama eğrinin sabit bir sayı ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır. Polimorfik yöntemde ise bu farklı hesaplanmakta olup ilgili yaş sınırları içerisinde eğriler kesişebilmektedir (Clutter ve ark., 1983).

Geçici örnek alan verileriyle polimorfik eğriler oluşturmak genellikle mümkün olmamaktadır (Pesonen, 2006).

Son zamanlarda üst boy büyüme eğrileri matematiksel modellerle tanımlanmakta ve parametreleri genellikle regresyon teknikleri kullanılarak tahmin edilmektedir (Ciezewski ve Bella, 1989).

Bu çalışmada; üst boy ( $H_{üst}, m$ ) her bir örnek alan için en kalın çaplı ve en uzun boylu 10 ağacın ortalama boyu olarak hesaplanmıştır. Meşcere yaşı ( $T, yıl$ ) (aynı zamanda örnek alanların yaşı) meşcereyi temsil eden 6 ağacın ortalama yaşı olarak hesaplanmıştır. Bonitet indeksi ( $BI, m$ ), Akalp (1978) tarafından geliştirilen Doğu Ladini Bonitet Tablosu esas alınarak ilgili meşcerenin 100 yaşına geldiği zaman alacağı boy olarak değerlendirilmiştir. Meşcere orta çapı ( $\bar{D}, cm$ ), örnek alandaki tüm ağaçların göğüs çaplarının ortalaması ve meşcere sıklığı (MS) ise ölçülen meşcere göğüs yüzeyinin Doğu Ladini Hasılat Tablosundaki göğüs yüzeyine oranı olarak hesaplanmıştır. Meşcere üst boy gelişimini ortaya koyabilmek için hesaplanan 5 adet denklem Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11. Meşcere üst boyu için test edilen denklemler

Denklem No	Denklem	Açıklama
1	$H_{üst} = a_0 + a_1/\ln T + a_2/\ln BI + a_3/\ln MS + a_4/\ln \bar{D}$	1 Nolu Denklem
2	$H_{üst} = BI(T/(a_0 + a_1 T))^2$	Zakrzewski
3	$H_{üst} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln T + a_4 \ln BI})$	Monserud
4	$H_{üst} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln T + a_4 \ln BI + a_5 \ln MS + a_6 \ln \bar{D}})$	Geliştirilmiş Monserud
5	$H_{üst} = (a_0 BI^{a_1}) \cdot (1 - e^{-a_2 T})^{a_3 BI}$	Ek

$H_{üst}$ : Meşcere Üst Boyu (m);  $a_0 \dots a_n$ : Denklem katsayıları;  $T$ : Meşcere yaşı (yıl),  $BI$ : Bonitet indeksi (m),  $MS$ : Meşcere sıklığı,  $\bar{D}$ : Meşcere Orta Çapı (cm)

### 3.2.6. Meşcere Orta Çap Modeli

Meşcere orta çapı, gelişim çağını belirleme açısından önemli bir parametredir. Orta çap, meşcerenin bonitet derecesine, sıklığına ve yaşına bağlı olarak farklı değerler alabilmektedir. Meşcere orta çapı aynı zamanda meşcere üst boyu, orta boyu, göğüs yüzeyi ve hacmi gibi parametrelerin tahmininde de bağımsız değişken olarak kullanılmaktadır (Sönmez ve ark., 2010a).

Meşçere orta çap modelini ortaya koyabilmek için, meşçerenin yaşı, boniteti ve sıklığı birlikte veya ayrı ayrı fonksiyonlar olarak ele alınmıştır. Bu çalışmada; meşçere orta çapı ( $\bar{D}$ , cm), örnek alandaki tüm ağaçların göğüs çaplarının ortalaması olarak hesaplanmıştır. Meşçere yaşı, örnek alanların yaşı ( $T$ , yıl) olarak meşçereyi temsil eden 6 ağacın ortalama yaşı; bonitet indeksi ( $BI$ , m), Akalp (1978) tarafından geliştirilen Doğu Ladini Bonitet Tablosu esas alınarak ilgili meşçerenin 100 yaşına geldiği zaman alacağı boy ve meşçere sıklığı ( $MS$ ) ise ölçülen meşçere göğüs yüzeyinin Doğu Ladini Hasılat Tablosundaki göğüs yüzeyine oranı olarak alınmıştır. Meşçere orta çap modelini ortaya koyabilmek için kullanılan 5 adet denklem Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Meşçere orta çapı için test edilen denklemler

Denklem No	Denklem	Açıklama
1	$\ln \bar{D} = a_0 + a_1/\ln T + a_2/\ln BI + a_4/\ln N$	1 Nolu Denklem
2	$\ln \bar{D} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln T + a_4 \ln BI})$	Monserud
3	$\ln \bar{D} = (a_0 BI^{a_1}) / (1 + e^{a_2 + a_3 \ln T + a_4 \ln BI + a_5 \ln N})$	Geliştirilmiş Monserud
4	$\ln \bar{D} = (a_0 BI^{a_1}) \cdot (1 - e^{-a_2 T})^{a_3 BI}$	Ek
5	$\ln \bar{D} = e^{a_2 + a_1/T + a_3/BI}$	Geliştirilmiş S-curve

$a_0 \dots a_n$ : Denklem katsayıları;  $T$ : Meşçere yaşı (yıl),  $BI$ : Bonitet indeksi (m),  $MS$ : Meşçere sıklığı,  $\bar{D}$ : Meşçere Orta Çapı (cm)

## 4. BULGULAR

### 4.1. Meşcere Orta Boy Modeli

Çalışmada meşcere orta boy gelişimi çeşitli denklemler kullanılarak arazi envanter verileriyle test edilmiştir. Analizler sonucunda; meşcere orta çapının orta boy üzerinde %74 etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan işlemler sonucunda meşcere orta boyu gelişimine meşcere orta çapı ile birlikte başka bir meşcere elemanının da etkili olabileceği düşünülerek meşcere boniteti de denkleme ikinci bağımsız değişken olarak dahil edilmiştir. Daha sonra yapılan regresyon analizi sonucunda belirlilik katsayısında önemli bir artış olduğu görülmüştür. Bu iki bağımsız değişkenin ardından meşcere yaşı da denkleme üçüncü bağımsız değişken olarak ilave edilmiş ve meşcere orta boyu üzerinde %2'lik bir artış daha olduğu görülmüştür. Test işlemi, Tablo 10'da belirtilen denklemler üzerinde yapılmıştır. Test işlemi sonunda Geliştirilmiş Monserud denkleminin başarısının diğer denklemlere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir ( $R_{adj}^2 = 0,853$ ). Test işlemi sonucunda farklı 5 denkleme ilişkin istatistik değerler Tablo 13'te verilmiştir. Söz konusu denklem, meşcere orta boyundaki değişimi orta çap, yaş, meşcere sıklığı ve bonitet indeksine bağlı olarak %85 oranında açıklayabilmektedir ( $p < 0,05$ ). Yapılan regresyon analizi sonucunda Geliştirilmiş Monserud denklemine göre elde edilen katsayılar ve standart hata değerleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 13. Meşcere orta boyu için test edilen denklemlere ilişkin istatistikler

Denklem No	$R_{adj}^2$	$\sigma$	Açıklama
1	0,844	1,965	1 Nolu Denklem
2	0,738	2,552	Zakrzewski
3	0,814	2,151	Monserud
4	0,853	1,913	Geliştirilmiş Monserud
5	0,735	2,563	Ek

$R_{adj}^2$ : Düzeltilmiş belirlilik katsayısı;  $\sigma$ : Hata kareler ortalaması standart hatası

Tablo14. Geliştirilmiş Monserud denklemi için üretilen katsayı istatistikleri

Katsayısı	Değeri	Standart Hata
$a_0$	59,380	24,316
$a_1$	-0,110	0,100
$a_2$	11,515	0,810
$a_3$	-1,063	0,126
$a_4$	-1,425	0,166
$a_5$	-0,042	0,023
$a_6$	-0,655	0,093

#### 4.2. Meşcere Üst Boy Modeli

Çalışmada meşcere üst boy gelişimi çeşitli denklemler kullanılarak arazi envanter verileriyle test edilmiştir. İlk önce meşcere üst boyu bağımlı değişken, meşcere yaşı bağımsız değişken olarak alınmıştır. Yapılan regresyon analizi sonucunda meşcere üst boyundaki değişimin yaklaşık %70'inin meşcere yaşı ile açıklanabildiği bulunmuştur. Daha sonra meşcere üst boyu gelişimine meşcere yaşı ile birlikte başka bir meşcere elemanının da etkili olabileceği düşünülerek meşcere boniteti de denkleme ikinci bağımsız değişken olarak dahil edilmiştir. Bu işlemten sonra yapılan regresyon analizi sonucunda belirlilik katsayısının yükselerek %90'lara çıktığı görülmüştür. Bu iki bağımsız değişkenin haricinde meşcere orta çapı ve sıklığı da denkleme üçüncü ve dördüncü bağımsız değişken olarak ilave edilmiş ve meşcere üst boyu üzerinde bir miktar daha etkili olduğu anlaşılmıştır. Test işlemi, Tablo 11'de belirtilen denklemler üzerinde yapılmıştır. Test işlemi sonunda Monserud (1984) tarafından geliştirilmiş olan denklem üzerinde yapılan değişikliklerle elde edilen yeni denklemin başarısının diğer denklemlere göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir ( $R_{adj}^2 = 0,939$ ). Test işlemi sonucunda farklı 5 denkleme ilişkin istatistik değerleri Tablo 15'te verilmiştir. Söz konusu denklem, meşcere üst boyundaki değişimi yaş ve bonitet indeksine bağlı olarak %94 oranında açıklayabilmektedir ( $p < 0,05$ ). Yapılan regresyon analizi sonucunda Geliştirilmiş Monserud denklemine göre elde edilen katsayılar ve standart hata değerleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 15. Meşcere üst boyu için test edilen denklemlere ilişkin istatistikler

Denklem No	$R_{adj}^2$	$\sigma$	Açıklama
1	0,913	1,594	1 Nolu Denklem
2	0,920	1,529	Zakrzewski
3	0,937	1,360	Monserud
4	0,939	1,330	Geliştirilmiş Monserud
5	0,861	2,017	Ek

$R_{adj}^2$ : Düzeltilmiş belirlilik katsayısı;  $\sigma$ : Hata kareler ortalaması standart hatası

Tablo 16. Geliştirilmiş Monserud denklemi için üretilen katsayı istatistikleri

Katsayısı	Değeri	Standart Hata
$\alpha_0$	12,087	2,432
$\alpha_1$	0,368	0,057
$\alpha_2$	11,778	0,737
$\alpha_3$	-1,695	0,110
$\alpha_4$	-1,197	0,150
$\alpha_5$	-0,011	0,016
$\alpha_6$	-0,208	0,046

### 4.3. Meşcere Orta Çap Modeli

Çalışmada meşcere orta çap gelişimi çeşitli denklemler kullanılarak arazi envanter verileriyle test edilmiştir. Meşcere orta çapının ölçüm değeri ve doğal logaritması bağımlı değişken olarak bağımsız değişkenlerle analiz yapılmış ve en iyi sonucu meşcere orta çapının doğal logaritması ile alındığı belirlenmiştir. Test işlemi, Tablo 12’de belirtilen denklemler üzerinde yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda meşcere yaşının orta çap üzerine %50 civarında bir etki yaptığı bulunmuştur. Daha sonra meşcere yaşı ile birlikte meşcere boniteti, ağaç sayısı ve sıklığı bazı denklemlere ilave edilerek belirlilik katsayısının yükseltilmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda 1 Nolu Denklem’in başarısının daha iyi olduğu belirlenmiştir ( $R_{adj}^2 = 0,776$ ). Söz konusu denklem; meşcere orta çapındaki değişimi yaş, ağaç sayısı ve bonitet bağlı olarak %77 oranında açıklayabilmektedir. ( $p < 0,05$ ). Test işlemi sonucunda farklı 5 denkleme ilişkin istatistik değerleri Tablo 17’de verilmiştir.



Yapılan regresyon analizi sonucunda 1 Nolu Denkleme göre elde edilen katsayılar ve standart hata değerleri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 17. Meşçere orta çapı için test edilen denklemlere ilişkin istatistikler

Denklem No	$R_{adj}^2$	$\sigma$	Açıklama
1	0,776	0,122	1 Nolu Denklem
2	0,603	0,164	Monserud
3	0,772	0,122	Geliştirilmiş Monserud
4	0,533	0,179	Ek
5	0,581	0,167	Geliştirilmiş S-curve

$R_{adj}^2$ : Düzeltilmiş belirlilik katsayısı;  $\sigma$ : Hata kareler ortalaması standart hatası

Tablo 18. 1 nolu denklem için üretilen katsayı istatistikleri

Katsayısı	Değeri	Standart Hata
$\alpha_0$	6,967	3,854
$\alpha_1$	-0,060	0,100
$\alpha_2$	2,215	0,631
$\alpha_3$	-0,370	0,125
$\alpha_4$	-0,499	0,161
$\alpha_5$	0,196	0,068

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Saf Doğu Ladini meşcerelerinde büyüme modelinin geliştirilmesi aşamasında ölçüm neticesinde;

- Meşcere orta boy modeli
- Meşcere üst boy modeli
- Meşcere orta çap modeli

geliştirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada meşcere orta boy modelinin geliştirilmesi aşamasında temel meşcere özelliklerinin orta boy üzerinde etkili olacağı düşünülmüş ve bu doğrultuda araştırmalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda; meşcere orta boyu üzerinde bonitet indeksi, yaş, sıklık ve orta çapın etkili oldukları bulunmuştur. Ancak buradaki orta boy ile diğer bağımsız değişkenler arasındaki ilişki %85 civarında kalmaktadır. Bu demektir ki; meşcere orta boyu üzerinde %15 etki yapan ve açıklanamayan meşcere özellikleri bulunmaktadır. Bu etkinin Tablo 10'da bağımsız değişken olarak ele alınan meşcere parametreleriyle açıklanamadığı bir gerçektir. Bu durum farklı meşcere özelliklerinden kaynaklanabileceği gibi yapılan ölçüm yöntem ve tekniklerinden de kaynaklanabilir. Fakat yine de orta çaptaki değişimi %85 oranında kolay ölçülebilir meşcere parametreleriyle açıklayabilmek oldukça önemlidir.

Çalışmada örnek alan olarak alınan meşcerelerde meşcere üst boyunun meşcereler arasında farklılık görülmesinde; yaş, yetiştirme ortamı verim gücü (bonitet), gelişim çağı, kapalılık ve sıklık gibi temel meşcere özelliklerinin hemen hemen hepsinin etkisi olduğu bulunmuştur. Bu farklılığa, %94 oranında, bonitet indeksi, yaş, sıklık ve orta çapın neden oldukları %95 güvenle ortaya konulmuştur. Geri kalan %6'lık kısmın ise meşcerenin ölçülemeyen diğer özelliklerinden kaynakladığı anlaşılmıştır. Meşcere üst boyu ile yukarıda sözü edilen meşcere özellikleri arasında bulunan %94'lük ilişkinin çok kuvvetli olduğu görülmektedir.

Meşcerenin diğer özellikleri ile meşcere orta çapı arasında yapılan regresyon analizi sonucu iyi derece bir ilişkinin varlığı belirlenmiştir ( $R^2 = 0,776$ ). Bunun anlamı

orta çaptaki değişimi etkileyen başka etkenlerin veya meşcere özelliklerinin de var olabileceğidir. Ancak ölçülmesi kolay olan ve meşcere orta çapını etkileyen başka meşcere özelliği de mevcut değildir. Fakat meşcere yaşı, bonitet indeksi ve hektardaki ağaç sayısının da meşcere orta çapını yeteri ölçüde açıklayabildiği kanaatine varılmıştır.

Bu çalışmadaki üç modelde, meşcerenin iki temel özelliği olan bonitet indeksi ve yaşına bağlı olarak hesaplama yapmaktadır. Çünkü meşcere gelişimini etkileyen en önemli iki özellik verim gücü ve zamandır. Bu nedenle üç modelde de bu iki meşcere özelliğine mutlak suretle yer verilmiştir.

Ülkemizde daha önce yöresel olarak iki Doğu Ladini hâsılat tablosunun karşılaştırılması çalışmasında orta boy denklemde bonitet indeksi ve sıklık derecesini kullanarak ilişkilik katsayısını 0,64, orta çap denklemde ise bonitet indeksi ve sıklık derecesini kullanarak ilişkilik katsayısını 0,55 bulmuştur (Ercanlı ve ark., 2003). Bu çalışmada ise orta boy denklemde yaş, orta çap, bonitet indeksi ve meşcere sıklığı kullanılarak ilişkilik katsayısı 0,85, orta çap denklemde ise yaş, bonitet indeksi ve meşcere sıklığı kullanılarak ilişkilik katsayısı 0,78 olarak bulunmuştur. Orta boy denklemde yaş ve orta çapın etkisinin 0,21 , orta çap denklemde ise sadece yaşın 0,23'lük bir etki yaptığı görülmektedir.

Çalışma kapsamında büyüme modelleri, geçici örnek alanlardan tek ölçümle elde edilen veriler kullanılarak geliştirilmiştir. Oysa olması gereken, devamlı deneme alanlarından elde edilen verilerle büyüme modelinin geliştirilmesidir. Ancak bu şekilde bir meşcerenin zamana bağlı gelişimi gerçek anlamda izlenebilir. Ülkemizde devamlı deneme alanlarının kurulması ve veri toplanması işlemlerinin uzun zaman alması nedeniyle bu yönteme pek başvurulmamıştır. Oysa Amerika ve Avrupa'daki hatta Uzak Doğu Asya'daki birçok ülkede devamlı deneme alanları kurulmuştur ve uzun yıllardır gözlem yapılmaktadır. Oysa devamlı deneme alanlarının kurulması hem ormancılık faaliyetlerini kolaylaştıracak hem de karar vericilerin daha doğru ve yerinde kararlar almasına yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akalp, T., 1978. Türkiyedeki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L. Carr.) Ormanlarında Hasılat Araştırmaları. Doktora Tezi . İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Akyüz, M., 1997. Doğu Ladini (*Picea orientalis*) Odununun Fiziksel ve Mekaniksel Özellikleri. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No:3, Trabzon.
- Anonim, 1989. Doğu Ladini. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, El Kitabı Dizisi:5, Ankara, 288 s.
- Anşin, R., 1981. Saf Doğu Ladini Ormanı Florası ile Tıraşlama Kesimleri Yöntemine Göre Açılan Doğu Ladini Alanlarında Oluşan Yabani Floranın Kıyaslanması.
- Anşin, R., Özkan, C., 1993. Tohumlu Bitkiler Ders Kitabı. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 167
- Bettinger, P., Boston, K., Siry, J. P. ve Grebner, D. L., 2009. Forest Management and Planning. Academic Press, New York, 331 p.
- Ciezewski, C. J. ve Bella, I. E., 1989. Polymorphic Height and Site Index Curves for Lodgepole Pine in Alberta. Canadian Journal of Forest Research , 19, 1151-1160.
- Clutter, J., Fortson, J. C., Pienaar, L. V., Brister, G. J., and Bailey, R., 1983. Timber Management. New York: John Wiley and Sons.
- Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P., ve Howard, T. E., 2001. Forest Management. McGraw-Hill, Inc. New York. 804 p.
- Eler, Ü., 2002. Ormancılık Biyometrisi Ders Kitabı. SDÜ Orman Fakültesi, Yayın No: 21
- Eler, Ü., 2006. Orman Hasılat Bilgisi Ders Notu. SDÜ Orman Fakültesi. No:66
- Eraslan, İ., 1982. Orman Amenajmanı. İstanbul: İÜ Orman Fakültesi, Yayın No:3010/318.
- Ercanlı İ., Yavuz H., Mısır N., 2003. Sıklığa Bağlı İki Doğu Ladini Hâsılat Tablosunun Karşılaştırılması. KTÜ Orman Fakültesi Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı. II. Cilt Trabzon, 698-707.

- Ercanlı, İ. ve Kahrıman, A., 2004. Büyüme Modelleri; Dünya ve Türkiye'deki Durum. V. Ulusal Orman Fakülteleri Öğrenci Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1. Cilt Orman Mühendisliği, 29 Nisan-01 Mayıs 2004, Trabzon, 158-161.
- Günel, A. H., 1978. Tek Ağaç ve Meşcerede Artım ve Büyümenin Matematiksel Modelleri. İ. Ü. Yayın No:2408, O. F. Yayın No:254, İstanbul, 141s.
- Günel, H. A., 1981. Meşcere Verim Gücünün Tayininde Kullanılan Anamorfik Eğriler Yönteminin İyileştirilmesi Olanağı. İÜ Orman Fakültesi Dergisi , 31 (2), 110-117.
- Kalıpsız, A., 1998. Orman Hasılat Bilgisi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:4060, 3. Baskı.
- Kapucu, F., Yavuz, H., Gül, A. U., ve Mısır, N., 2002. Kestane Meşcerelerinin Hasılatı ve Amenajman Esasları. Tübitak Proje No: Toktag-Tarp 2229, Sonuç Raporu.
- Laar, A. V. ve Akça, A., 2007. Forest Mensuration. ISBN: 978-1-4020-5990-2 Published by Springer, Netherlands. 383 p.
- Landsberg, J., 2003. Physiology in Forest Models: History and The Future.
- Monserud, R. A., 1984. Height Growth and Site Index Curves for Inland Douglas-Fir Based on Stem Analysis Data and Forest Habitat Type. Forest Science , 30, 943-965.
- Monserud R. A., 2003. Evulating Forest Modells in A Sustainable Forest Management Context, FBMIS Volume 1, 2003, 35-47.
- Nemeth, J. C., 1973. IUFRO Biyomass Studies.Papers Presented During Meetings in Nancy, France and in Vancouver, Canada, Univ. Of Maine, 78-88.
- Özçelik, R., 2010. Sarıçam İçin Uyumlu Gövde Çapı ve Gövde Hacim Modeli, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi-20-22 Mayıs 2010-Cilt: I Sayfa: 358-366. A.Ç.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 08000, Artvin
- Pesonen, A., 2006. Modelling the Growth and Yield of Larch in Hallormsstadur, Iceland. Master's Thesis . Joensuu: University of Joensuu, Faculty of Forestry.
- Saatçioğlu, F., 1971. Orman Bakımı. İstanbul: İÜ Orman Fakültesi, Yayın No:60.
- Sönmez, T., 2009a. Diameter at breast height-crown diameter prediction models for *Picea orientalis*. African Journal of Agricultural Research, 4(3), 215-219.
- Sönmez, T., 2009b. Generalized height-diameter models for *Picea orientalis* (L.). Journal of Environmental Biology, 30(5), 767-772.

- Sönmez, T., Ercanlı, İ., Keleş, S., 2009. A Distance-Independent Basal Area Growth Model for Oriental Spruce (*Picea orientalis* (L.) Link) Growing in Mixture with Oriental Beech (*Fagus orientalis Lipsky*) in the Artvin Region, North-East Turkey. African Journal of Agricultural Research, 4:8, 740-751.
- Sönmez, T., Yılmaz, M., Günlü, A., Karahalil, U., 2010a. Aynıyaşlı ve Saf Doğu Ladini Meşcereleri İçin Büyüme Modeli Geliştirilmesi projesi, Proje no: 106O603. Artvin
- Sönmez, T., Şahin, A., Kadim, N., 2010b. Ormancılıkta Kullanılan Büyüme Modelleri. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi-20-22 Mayıs 2010-Cilt: I Sayfa: 399-407 A.Ç.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, 08000, Artvin
- Sönmez, T., Günlü A., Karahalil, U., Ercanlı, İ. ve Şahin A., 2010c. Saf Doğu Ladini Meşcerelerinde Çap Dağılımının Modellenmesi, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Bildiriler Kitabı I. cilt, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, 388-398.
- URL-1. [http://www2.ogm.gov.tr/orm\\_varligi/iller.html](http://www2.ogm.gov.tr/orm_varligi/iller.html), (13 Ekim 2010, 13:30).
- URL-2. <http://library.cu.edu.tr/tezler/5482.pdf>, (13 Ekim 2010, 14:30).
- URL-3. [http://www.artvinsiklopedisi.com/index.php/Artvin\\_\(genel\)#.html](http://www.artvinsiklopedisi.com/index.php/Artvin_(genel)#.html),(14 Ocak 2011, 17:30)
- URL-4. [http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler\\_istatistik.aspx?m=ARTVIN.html](http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler_istatistik.aspx?m=ARTVIN.html), (19 Ocak 2011, 3:30)
- Van Laar, F. ve Akça, A., 1997. Forest Mensuration. Cuvillier Verlag, Göttingen. 418 p.
- Vanclay, J. K., 1994. Modelling Forest Growth and Yield: Applications to Mixed Tropical Forests. Wallingford UK: CAB International.
- Yavuz, H., Mısır, N., Ercanlı, İ. ve Kahrıman, A., 2005. Büyüme Modellerinin Ormancılıktaki Önemi ve Ormancılığımız İçin Öneriler. 1. Çevre ve Ormancılık Şurası, 4, s. 1708-1717. Antalya.
- Yeşil, A., 1992. Değişik Sıklık ve Bonitetlerdeki Kızılcım Meşcerelerinin Yaşa ve Boya Bağlı Gelişimi. Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi.
- Yolastıgımaz, H. A., Başkent, E. Z., Keleş, S. ve Günlü, A., 2005. Ladin Ormanlarında Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama Sürecinin Uygulanabilirliğinin Değerlendirilmesi. Ladin Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Cilt II, (s. 595-604). Trabzon.

## EKLER

### EK 1. Deneme alanlarından alınan örnek alan verileri

İşletme	Şeflik	Alan No	Bölme No	M. Tipi	Yaş	Boy	Üst Boy	Yaş Sınıfı	Ort.Çap	Bonitet	Eğim (%)	Bakı	Rakım
Artvin	Zeytinlik	1	5	Ld3	61	28,16	40,93	4	26,84	1	15	K	1830
Artvin	Zeytinlik	2	5	Ld3	98	31,01	31,39	5	37,25	2	45	K	1858
Artvin	Zeytinlik	3	5	Ld3	94	27,65	28,8	5	28,29	2	48	KB	1735
Artvin	Zeytinlik	4	59	Lc3	109	25,98	27,9	6	33,61	3	46	KD	1673
Artvin	Zeytinlik	5	59	Lc3	108	26,9	28,76	6	30,47	3	46	K	1170
Artvin	Artvin	6	26	Ld2	89	25,03	27,12	5	41,36	2	30	GB	1576
Artvin	Artvin	7	26	Ld2	90	29,48	31,4	5	40,04	2	40	K	1090
Artvin	Artvin	8	26	Ld2	85	28,26	31,4	5	46,61	2	100	K	1080
Artvin	Artvin	9	45	Lcd3	108	25,55	24,28	6	36,31	3	20	G	1553
Artvin	Artvin	10	45	Lcd3	114	25,28	23,12	6	30,08	3	50	B	1583
Artvin	Artvin	11	45	Lcd3	106	26,43	25,41	6	38,31	3	40	K	1164
Artvin	Saçınka	12	111	Ld3	104	15,86	15,25	6	23,09	5	85	KD	2124
Artvin	Saçınka	13	111	Ld3	84	16,54	19,36	5	23,79	4	85	KD	2135
Artvin	Saçınka	14	111	Ld3	107	18,66	17,57	6	26,09	4	80	KB	1815
Artvin	Taşlıca	15	274	Lc3	62	23,66	34,39	4	20,89	1	50	KB	1222
Artvin	Taşlıca	16	274	Lc3	82	21,27	24,92	5	19,24	3	10	B	1284
Artvin	Saçınka	17	99	Lbc3	64	29,71	40,93	4	40,02	1	65	KD	1358
Artvin	Saçınka	18	99	Lbc3	66	26,72	36,11	4	32,74	1	85	K	1568
Artvin	Saçınka	19	99	Lbc3	59	20,65	31,54	3	18,15	2	90	K	1591
Artvin	Ortaköy	20	242	Lc3	84	19,55	22,53	5	21,28	3	70	K.D	1552
Artvin	Ortaköy	21	242	Lc3	109	20,69	19,32	6	23,26	4	55	KD	2181
Artvin	Ortaköy	22	242	Lc3	110	19,52	18,02	6	18,88	4	55	KD	2180
Artvin	Artvin	23	39	Ld3	98	30,1	30,49	5	42,78	2	45	D	1549
Artvin	Artvin	24	39	Ld3	95	26,14	27,08	5	35,83	2	50	D	1478
Artvin	Artvin	25	39	Ld3	99	26,9	27,09	5	42,15	2	10	K	1100
Artvin	Saçınka	26	270	Ld2	63	28,03	39,49	4	37,49	1	15	G	1838
Artvin	Saçınka	27	270	Ld2	111	27,54	25,69	6	38,77	3	10	K	1861
Artvin	Artvin	28	49	Lcd3	60	27,87	40,76	4	36,32	1	45	KB	1916
Artvin	Artvin	29	49	Lcd3	85	25,77	28,81	5	26,28	2	73	B	1533
Artvin	Artvin	30	49	Lcd3	68	24,52	32,54	4	28,64	1	52	K	1126
Artvin	Artvin	31	35	Ld3	78	26,7	31,59	4	41,16	2	44	KB	1122
Artvin	Artvin	32	35	Ld3	103	27,09	26,58	6	39,99	3	37	KD	1804
Artvin	Artvin	33	35	Ld3	105	29,2	28,36	6	39,27	2	40	G	1583
Artvin	Taşlıca	34	166	Ld3	94	29,91	31,07	5	28,31	2	12	K	1590
Artvin	Taşlıca	35	166	Ld3	116	30,83	28,33	6	33,76	2	33	K	1581
Artvin	Taşlıca	36	244	lcd3	102	28,41	28,06	6	36,38	2	74	K	1703
Artvin	Taşlıca	37	244	Lcd3	113	26,67	24,62	6	34,65	3	80	KD	1622
Artvin	Taşlıca	38	244	Lcd3	112	28,68	26,69	6	36,1	3	15	D	1708
Artvin	Taşlıca	39	200	Lcd3	102	21,39	21,06	6	24,43	4	5	K	1690
Artvin	Taşlıca	40	200	Lcd3	109	25,3	23,9	6	31,03	3	60	KB	1564
Artvin	Taşlıca	41	200	Lcd3	116	24,61	22,14	6	26,77	3	40	B	1657

Artvin	Taşlıca	42	194	Lcd3	102	33	32,66	6	35,83	1	10	B	1683
Artvin	Taşlıca	43	194	Lcd3	120	28,85	25,85	7	31,25	3	31	K	1629
Artvin	Taşlıca	44	194	Lcd3	99	33,05	33,25	5	38,93	1	30	K	1570
Artvin	Taşlıca	45	195	Lcd3	87	32,35	35,08	5	37,64	1	60	K	938
Artvin	Taşlıca	46	195	Lcd3	95	20,69	21,61	5	34,04	4	37	KD	1402
Artvin	Taşlıca	47	195	Lcd3	96	20,7	21,43	5	33,94	4	60	KD	1728
Artvin	Taşlıca	48	239	Lcd3	111	25,82	24,03	6	24,94	3	60	KD	1756
Artvin	Taşlıca	49	239	Lcd3	136	31,13	26,45	7	30,64	3	25	K	1600
Artvin	Taşlıca	50	239	Lcd3	102	23,41	23,08	6	28,06	3	10	K	1220
Artvin	Taşlıca	51	238	Ld3	95	26,61	27,56	5	24,72	2	30	K	1310
Artvin	Taşlıca	52	238	Ld3	116	29,56	27,08	6	29,88	2	80	D	1276
Artvin	Taşlıca	53	239	Ld3	144	30,53	24,87	8	35,02	3	50	B	1488
Artvin	Taşlıca	54	233	Ld3	93	29,86	31,22	5	31,28	2	40	B	1543
Artvin	Taşlıca	55	233	Ld3	104	22,15	21,5	6	22,94	4	80	K	1542
Artvin	Taşlıca	56	233	Ld3	72	28,97	36,24	4	31,42	1	55	K	1695
Artvin	Taşlıca	57	293	Ld3	80	32,05	36,63	5	37,39	1	35	B	1613
Artvin	Taşlıca	58	193	Ld3	88	32,6	35,08	5	38,79	1	100	KD	1920
Artvin	Taşlıca	59	293	Ld3	84	33,59	37,32	5	36,49	1	80	KD	1866
Artvin	Taşlıca	60	198	Lcd3	122	32,25	29,02	7	32,25	2	60	K	1342
Artvin	Taşlıca	61	198	Lcd3	102	30,52	30,18	6	34,26	2	80	KD	1353
Artvin	Taşlıca	62	193	Lcd3	112	28,23	26,28	6	27,88	3	55	KB	1275
Artvin	Taşlıca	63	249	Lcd3	121	26	22,73	7	25,18	3	70	KB	1362
Artvin	Taşlıca	64	249	Lcd3	50	23,21	41,69	3	26,3	1	95	KD	1288
Artvin	Taşlıca	65	250	Lcd3	89	24,51	26,55	5	28,84	3	95	KD	1531
Artvin	Saçınka	66	162	Ld3	78	28,83	33,83	4	29,52	1	90	KD	1021
Artvin	Saçınka	67	163	Ld3	76	26,14	31,6	4	29,65	2	75	K	1052
Artvin	Saçınka	68	162	Ld3	97	30,61	31,2	5	35,22	2	80	KD	1120
Artvin	Saçınka	69	162	Ld3	96	31,17	31,95	5	31,17	2	40	KB	1292
Artvin	Saçınka	70	163	Ld3	85	29,75	33	5	40,96	1	60	KB	1255
Artvin	Saçınka	71	163	Ld3	129	32	27,97	7	46,23	2	40	KD	1408
Artvin	Saçınka	72	159	Lcd3	117	35,9	33,22	6	36,82	1	40	KD	1456
Artvin	Saçınka	73	159	Lcd3	99	33,43	33,63	5	39,44	1	65	KD	1260
Artvin	Saçınka	74	159	Lcd3	101	30,4	30,23	6	28,87	2	45	K	1290
Artvin	Artvin	75	21	Lcd3	116	31,55	29,08	6	35,81	2	30	GB	1565
Artvin	Artvin	76	21	Lcd3	106	28,9	27,91	6	44,96	2	65	G	1935
Artvin	Artvin	77	21	Lcd3	154	30,05	23,49	8	38,07	3	20	K	1425
Artvin	Taşlıca	78	206	Lcd3	73	16,87	22,34	4	18,94	3	30	D	1448
Artvin	Taşlıca	79	206	Lcd3	107	14,74	13,71	6	19,87	5	50	K	1485
Artvin	Taşlıca	80	206	Lcd3	90	14,37	16,85	5	17,99	5	10	D	1448
Artvin	Artvin	81	17	Ld3	112	31,6	29,63	6	37,07	2	40	KB	1855
Artvin	Artvin	82	17	Ld3	83	24,89	28,38	5	34,77	2	30	K	1845
Artvin	Artvin	83	17	Ld3	87	29,12	31,77	5	40,33	2	10	K	1851
Artvin	Artvin	84	28	Lbc3	64	23,47	33,09	4	31,11	1	10	K	1729
Artvin	Artvin	85	28	Lbc3	78	24,78	29,53	4	29,41	2	75	KB	1700
Artvin	Artvin	86	30	Ld3	115	25,93	23,67	6	30,75	3	64	KB	1220
Artvin	Artvin	87	30	Ld3	144	27,51	21,69	8	34,88	4	67	KB	1209
Artvin	Artvin	88	30	Ld3	124	26,59	23,05	7	32	3	65	K	1614
Artvin	Artvin	89	26	Ld3	95	24,83	25,74	5	32,96	3	60	K	1717
Artvin	Artvin	90	26	Ld3	147	26,18	19,84	8	39,64	4	73	K	1550
Artvin	Artvin	91	26	Ld3	95	24,8	25,71	5	33,17	3	38	KD	1701
Artvin	Artvin	92	84	Ld3	91	25,13	26,77	5	28,06	3	50	KD	1827



Artvin	Artvin	93	84	Lcd3	111	20,59	18,79	6	21,82	4	15	KD	1840
Artvin	Artvin	94	48	Lcd3	111	27,54	25,69	6	24,04	3	70	K	1820
Artvin	Artvin	95	48	Lcd3	116	25,41	22,97	6	30,36	3	45	K	2020
Artvin	Artvin	96	48	Lcd3	128	28,24	24,33	7	27,74	3	90	K	1857
Artvin	Artvin	97	28	Lcd3	120	17,57	14,73	7	22,28	5	93	K	1835
Artvin	Artvin	98	28	Lcd3	124	20,73	17,2	7	33,52	4	40	KB	1890
Artvin	Artvin	99	28	Lcd3	125	18,46	20,19	7	36,51	4	39	KB	1927
Artvin	Zeytinlik	100	38	Lc3	78	22,14	26,56	4	22,36	3	38	K	1966
Artvin	Artvin	101	35	Lcd3	114	27,25	25,04	6	34,65	3	42	K	2080
Artvin	Artvin	102	35	Lcd3	126	25,95	22,13	7	33,47	3	40	K	2091
Artvin	Artvin	103	35	Lcd3	108	25,45	24,19	6	35,26	3	52	GB	2177
Artvin	Zeytinlik	104	38	Lc3	88	27,27	29,55	5	28,62	2	65	GB	1702
Artvin	Artvin	105	102	Lbc3	63	24,57	35	4	24,81	1	70	GB	1356
Artvin	Artvin	106	102	Lbc3	66	24,51	33,44	4	24,44	1	52	K	1310
Artvin	Artvin	107	102	Lbc3	81	22,18	26,04	5	24,24	3	37	K	1381
Artvin	Zeytinlik	108	38	Lc3	96	24,59	25,31	5	27,97	3	35	K	1820
Artvin	Zeytinlik	109	32	Lc3	84	24,47	27,66	5	50,13	2	40	G	1292
Artvin	Zeytinlik	110	32	Lc3	81	24,14	28,07	5	27,69	2	51	GB	1294
Artvin	Zeytinlik	111	32	Lc3	81	22,48	26,2	5	32,32	3	62	GB	1653
Artvin	Artvin	112	23	Lcd3	116	20,54	18,11	6	30,44	4	70	K	1663
Artvin	Artvin	113	23	Lcd3	67	17,87	24,94	4	20,46	3	60	K	1762
Artvin	Artvin	114	93	Ld3	113	28,17	26,09	6	33,71	3	45	K	1775
Artvin	Artvin	115	93	Ld3	104	30,86	30,19	6	42,76	2	60	KD	1658
Artvin	Artvin	116	93	Ld3	106	29,05	28,05	6	38,3	2	65	K	1100
Artvin	Taşlıca	117	36	Ld3	74	26,06	32,2	4	29,48	1	70	K	1101
Artvin	Taşlıca	118	36	Ld3	76	28,55	34,29	4	34,61	1	60	KB	1910
Artvin	Taşlıca	119	36	Ld3	79	25,74	30,17	4	26,59	2	46	KD	1905
Ardanuç	Tepedüzü	1	25	Lb1	58	10,72	18,6	3	15,17	4	48	KD	1924
Ardanuç	Tepedüzü	2	8	Lb3	78	16,52	20,52	4	20,41	4	51	KD	813
Ardanuç	Karanlıkmeşe	3	84	Lb1	75	16,07	20,84	4	18,09	4	87	KS	1587
Ardanuç	Karanlıkmeşe	4	83	Lb3	71	17,96	24,16	4	20,85	3	52	K	1579
Ardanuç	Karanlıkmeşe	5	84	Lb3	75	16,88	21,78	4	20,76	4	41	GB	1610
Ardanuç	Ovacık	6	81	Lc1	65	18,04	25,93	4	18,75	3	15	KB	1922
Ardanuç	Ovacık	7	82	Lc1	81	25,71	29,78	5	30,75	2	20	K	1946
Ardanuç	Ovacık	8	127	Lc3	70	23,73	30,69	4	24,64	2	15	K	1735
Ardanuç	Ovacık	9	37	Lc3	104	20,97	20,33	6	23,46	4	5	K	1700
Ardanuç	Ovacık	10	36	Lc3	122	28,79	25,46	7	29,19	3	5	K	1760
Ardanuç	Ovacık	11	34	Lc3	125	25,97	22,26	7	29,21	3	50	K	1760
Ardanuç	Ardanuç	12	350	Lc3	123	28,2	24,83	7	31,88	3	30	KB	1732
Ardanuç	Ardanuç	13	350	Lc3	94	24,87	25,97	5	30,75	3	30	G	1744
Ardanuç	Ardanuç	14	350	Lc3	70	28,44	36,18	4	31,94	1	30	G	1693
Ardanuç	Karanlıkmeşe	15	91	Lc2	49	16,25	30,6	3	20,64	2	60	KB	1582
Ardanuç	Karanlıkmeşe	16	91	Lc2	51	18,78	33,84	3	23,22	1	10	K	1565
Ardanuç	Karanlıkmeşe	17	91	Lc2	71	19,57	25,84	4	22,76	3	60	K	1623
Ardanuç	Karanlıkmeşe	18	111	lc2	156	32,05	25,45	8	43,09	3	30	KD	1743
Ardanuç	Karanlıkmeşe	19	111	Lc2	137	28,89	23,9	7	31,08	3	15	K	1754
Ardanuç	Karanlıkmeşe	20	111	Lc2	168	35,77	28,49	9	28,83	2	70	KB	2773
Ardanuç	Tepedüzü	21	12	Lb1	59	15,54	24,6	3	17,31	3	30	KB	1778
Ardanuç	Tepedüzü	22	13	Lb1	148	17,18	20,5	8	17,85	5	10	B	1910
Ardanuç	Tepedüzü	23	8	Lb1	136	13,12	23,26	7	17,3	5	5	KB	1700
Ardanuç	Ovacık	24	119	Lc1	79	25,59	30	4	23,97	2	20	KB	1920

Ardanuç	Ovacık	25	119	Lc1	79	26,38	30,88	4	24,95	2	35	KB	1905
Ardanuç	Ovacık	26	119	Lc1	83	24,91	28,41	5	23,06	2	80	K	1855
Ardanuç	Tepedüzü	27	38	Lb2	61	19,14	28,72	4	18,62	2	90	K	1880
Ardanuç	Tepedüzü	28	36	Lb1	63	17,9	26,53	4	20,97	3	30	K	990
Ardanuç	Tepedüzü	29	31	Lb3	92	19,67	21,09	5	22,37	4	40	K	1010
Ardanuç	Karanlıkmeşe	30	169	Ld2	52	19,02	33,54	3	22,34	1	90	K	1150
Ardanuç	Karanlıkmeşe	31	169	Ld2	45	16,9	35,33	3	23,29	1	25	KB	1086
Ardanuç	Karanlıkmeşe	32	169	Ld2	58	22,27	34,43	3	24,8	1	38	KB	1652
Ardanuç	Karanlıkmeşe	33	83	Lb3	50	18,39	33,53	3	21,19	1	20	K	1500
Ardanuç	Karanlıkmeşe	34	85	Lb3	61	15,25	24,36	4	16,92	3	30	K	1735
Ardanuç	Karanlıkmeşe	35	85	Lb3	59	16,19	25,36	3	17,18	3	100	B	1540
Ardanuç	Karanlıkmeşe	36	85	Lb1	81	15,7	19,11	5	19,31	4	20	KD	1661
Ardanuç	Karanlıkmeşe	37	85	Lb2	60	18,1	27,46	4	21,1	2	80	KD	1869
Ardanuç	Tepedüzü	38	41	Lb2	46	21,81	43,76	3	22,13	1	50	KD	1266
Ardanuç	Tepedüzü	39	43	Lb2	76	22,62	27,69	4	20,61	2	85	KB	1390
Ardanuç	Tepedüzü	40	83	Lb1	93	22,37	23,65	5	25,02	3	110	KB	1379
Ardanuç	Ardanuç	41	124	Lb3	41	18,09	42,75	3	20,41	1	110	KB	1038
Ardanuç	Ardanuç	42	124	Lb3	55	20,26	33,4	3	21,07	1	100	K	1538
Ardanuç	Ardanuç	43	176	Lb3	65	14,72	21,97	4	18,21	4	100	K	1589
Ardanuç	Karanlıkmeşe	44	16	Lb2	66	15,66	22,71	4	17,35	3	100	KB	1569
Ardanuç	Karanlıkmeşe	45	17	Lb2	68	17,31	23,81	4	20,18	3	10	KD	1571
Ardanuç	Karanlıkmeşe	46	17	Lb2	89	15,32	17,09	5	19,19	4	35	KD	1638
Ardanuç	Tepedüzü	47	108	Lb2	80	19,35	23,14	5	20,4	3	10	KD	1660
Ardanuç	Tepedüzü	48	108	Lb2	96	19,86	20,55	5	20,92	4	10	KD	1617
Ardanuç	Tepedüzü	49	108	Lb2	81	21,82	25,62	5	21,44	3	40	KD	1440
Ardanuç	Tepedüzü	50	13	Lbc3	113	20,43	18,39	6	21,9	4	50	KD	1516
Ardanuç	Tepedüzü	51	13	Lbc3	79	18,41	22,27	4	21,05	3	50	KD	1516
Ardanuç	Tepedüzü	52	109	Lbc3	50	17,76	32,48	3	22,21	1	60	KD	1567
Ardanuç	Tepedüzü	53	108	Lbc3	98	22,64	23	5	26,83	3	20	KD	1257
Ardanuç	Karanlıkmeşe	54	85	Lbc3	67	15,12	21,85	4	18,06	4	50	KD	1278
Ardanuç	Karanlıkmeşe	55	85	Lbc3	62	16,11	24,95	4	19,79	3	50	KD	1596
Ardanuç	Tepedüzü	56	39	Lbc2	94	12,59	13,47	5	82,21	5	40	GD	1626
Ardanuç	Ovacık	57	111	Lbc3	93	20,36	21,65	5	20,29	4	55	K	1244
Ardanuç	Ovacık	58	111	Lbc3	90	20,08	21,85	5	21,11	4	10	G	1691
Ardanuç	Ovacık	59	33	Lbc3	78	18,14	22,3	4	20,37	3	34	G	1684
Ardanuç	Ovacık	60	33	Lbc3	92	14,76	16,04	5	17,56	5	56	K	1547
Ardanuç	Ovacık	61	41	Lbc3	83	19,47	22,66	5	19,54	3	30	K	1503
Ardanuç	Ovacık	62	41	Lbc3	82	14,2	17,18	5	16,13	4	25	K	1811
Ardanuç	Ovacık	63	41	Lbc3	88	17,8	19,85	5	18,32	4	35	G	1840
Ardanuç	Karanlıkmeşe	64	84	Lbc3	72	14,33	19,58	4	20,7	4	55	B	1700
Ardanuç	Karanlıkmeşe	65	84	Lbc3	92	16,07	17,37	5	20,7	4	32	B	1624
Ardanuç	Karanlıkmeşe	66	85	Lbc3	83	15,15	18,12	5	21,86	4	37	B	1633
Ardanuç	Ardanuç	67	220	Lcd1	92	21,65	23,15	5	25,36	3	50	B	1656
Ardanuç	Ardanuç	68	220	Lcd1	104	24,77	24,14	6	30,58	3	36	B	1620
Ardanuç	Ardanuç	69	220	Lcd1	90	18,79	20,54	5	27,92	4	35	K	1784
Ardanuç	Karanlıkmeşe	70	81	Lbc3	88	16,03	17,98	5	19,4	4	74	KB	1218
Ardanuç	Karanlıkmeşe	71	81	Lbc3	71	16,92	23,02	4	19,8	3	52	KB	1826
Ardanuç	Karanlıkmeşe	72	81	Lbc3	78	16,31	20,36	4	17,85	4	48	KB	1841
Ardanuç	Karanlıkmeşe	73	90	Lbc3	97	21,24	21,77	5	22,27	4	21	GB	1634
Ardanuç	Karanlıkmeşe	74	90	Lbc3	99	17,97	18,13	5	19,86	4	60	GB	1701
Ardanuç	Karanlıkmeşe	75	136	Lcd2	101	34,94	34,77	6	37,67	1	60	GB	1675

Ardanuç	Karanlıkmeşe	76	93	Lc2	65	18,57	26,45	4	28,72	3	30	GB	1606
Ardanuç	Karanlıkmeşe	77	93	Lc2	39	19,03	48,06	2	25,02	1	30	K	1386
Ardanuç	Karanlıkmeşe	78	136	Lcd2	70	28,92	36,79	4	33,7	1	50	K	1410
Ardanuç	Karanlıkmeşe	79	169	Lcd1	55	18,41	30,68	3	24,27	2	45	K	1580
Ardanuç	Karanlıkmeşe	80	169	Lcd1	59	17,8	27,56	3	25,33	2	45	K	1607
Ardanuç	Ovacık	81	41	Lbc2	73	14,26	19,22	4	18,26	4	73	K	1569
Ardanuç	Ovacık	82	41	Lbc2	75	12,67	16,82	4	17,56	5	20	G	1690
Ardanuç	Ovacık	83	39	Lbc3	72	17,21	16,88	4	18,54	5	44	K	1694
Ardanuç	Ovacık	84	39	Lbc3	51	18,5	33,48	3	19,49	1	30	G	1668
Ardanuç	Ovacık	85	39	Lbc3	88	16,32	18,3	5	18,47	4	17	K	1732
Ardanuç	Ovacık	86	38	Lcd2	91	22,56	24,25	5	25,47	3	38	K	1787
Ardanuç	Ardanuç	87	180	Lb3	64	15,78	23,64	4	18,3	3	18	K	1838
Ardanuç	Ardanuç	88	180	Lb3	67	12,64	18,64	4	15,71	4	33	K	1869
Ardanuç	Ardanuç	89	178	Lb3	50	11,96	23,08	3	17,55	3	47	KB	1862
Ardanuç	Ardanuç	90	189	Lb3	50	12,21	23,21	3	13,46	3	47	K	1860
Ardanuç	Ardanuç	91	189	Lb3	54	11,24	16,34	3	12,21	5	20	K	2062
Ardanuç	Ardanuç	92	189	Lb3	36	9,16	26,67	2	13,51	3	16	K	2074
Ardanuç	Karanlıkmeşe	93	92	Lcd1	144	22,84	16,89	8	29,57	5	9	K	2072
Ardanuç	Karanlıkmeşe	94	92	Lcd1	105	23,32	16,63	6	27,96	5	28	K	2050
Ardanuç	Karanlıkmeşe	95	191	Lcd1	56	20,62	33,33	3	34,37	1	48	K	1570
Ardanuç	Karanlıkmeşe	96	191	Lcd1	72	22,97	29,45	4	30,46	2	28	KB	1559
Ardanuç	Karanlıkmeşe	97	191	Lcd1	73	22,03	27,97	4	31,88	2	30	GB	1950
Ardanuç	Karanlıkmeşe	98	193	Lcd1	53	20,11	34,51	3	29,62	1	57	K	2192
Ardanuç	Karanlıkmeşe	99	193	Lcd1	65	21,7	30,3	4	27,25	2	43	G	2170
Ardanuç	Karanlıkmeşe	100	193	Lcd1	60	16,91	25,78	4	24,41	3	85	KD	1654
Ardanuç	Karanlıkmeşe	101	63	Lc2	93	23,65	24,94	5	26,45	3	80	KD	1668
Ardanuç	Karanlıkmeşe	102	63	Lc2	84	23,07	26,17	5	23,91	3	55	KD	1524
Ardanuç	Karanlıkmeşe	103	45	Lbc3	61	23,04	34,07	4	26,88	1	37	KD	1476
Ardanuç	Karanlıkmeşe	104	45	Lbc3	82	24,07	27,73	5	27,35	2	47	KD	1465
Ardanuç	Ardanuç	105	343	Lcd2	51	27,4	48,12	3	38,68	1	76	G	780
Ardanuç	Ardanuç	106	343	Lcd2	74	26,65	35,54	4	33,75	5	59	KD	1371
Ardanuç	Ardanuç	107	343	Lcd2	66	27,99	37,7	4	43,64	5	72	K	1015
Ardanuç	Karanlıkmeşe	108	92	Lcd3	91	26,93	28,72	5	28,92	2	51	K	1670
Ardanuç	Karanlıkmeşe	109	92	Lcd3	91	26,21	27,95	5	28,21	2	64	K	1658
Ardanuç	Karanlıkmeşe	110	93	Lcd3	100	25,32	25,32	6	29,45	3	53	K	1693
Ardanuç	Karanlıkmeşe	111	92	Lcd3	107	26,23	25,06	6	26,33	3	51	K	1267
Ardanuç	Karanlıkmeşe	112	92	Lcd3	114	26,38	24,21	6	29,67	3	35	K	1590
Ardanuç	Karanlıkmeşe	113	92	Lcd3	94	26,79	27,95	5	29,07	2	60	K	1633
Ardanuç	Karanlıkmeşe	114	93	Lcd2	113	30,65	28,55	6	30,29	2	60	GB	1709
Ardanuç	Karanlıkmeşe	115	93	Lcd2	95	31,89	32,9	5	34,14	1	30	K	1735
Ardanuç	Karanlıkmeşe	116	95	Ld2	82	38,74	43,54	5	38,53	1	40	K	1748
Ardanuç	Ovacık	117	59	Lbc2	74	18,85	24,19	4	16,17	3	50	KB	1868
Ardanuç	Ovacık	118	59	Lbc2	88	24,57	26,84	5	18,11	3	80	KD	1687
Ardanuç	Ovacık	119	59	Lbc2	76	18,56	23,25	4	16,79	3	65	KD	1618
Ardanuç	Ovacık	120	11	Lc3	98	22,92	23,28	5	27,23	3	30	K	1588
Ardanuç	Ovacık	121	11	Lc3	86	23,18	25,83	5	25,57	3	25	K	1645
Ardanuç	Ovacık	122	11	Lc3	101	25,57	25,4	6	28,78	3	90	K	1680
Ardanuç	Ovacık	123	6	Lc3	100	22,44	22,44	6	30,41	3	35	K	1743
Ardanuç	Ovacık	124	6	Lc3	118	23,67	20,93	6	24,83	4	40	K	1756
Ardanuç	Ardanuç	125	6	Lc3	121	23,92	20,63	7	23,15	4	45	KD	1804
Ardanuç	Ovacık	126	25	Lc3	90	21,75	23,49	5	22,19	3	40	K	1345

Ardanuç	Ovacık	127	25	Lc3	103	23,07	22,59	6	25,01	3	35	K	1365
Ardanuç	Ardanuç	128	342	Lcd3	101	25,57	25,4	6	28,78	3	20	KD	1205
Ardanuç	Ardanuç	129	342	Lcd3	106	25,14	24,19	6	22,12	3	75	KD	1165
Ardanuç	Ardanuç	130	342	Lcd3	64	25,73	36,02	4	25,15	1	60	KD	1631
Ardanuç	Ardanuç	131	342	Lcd2	84	27,24	30,52	5	25,12	2	70	KD	1593
Ardanuç	Ardanuç	132	342	Lcd2	95	28,99	29,95	5	27,24	2	10	K	1088
Ardanuç	Ardanuç	133	342	Lcd2	78	29,5	34,62	4	29,35	1	58	K	1903
Ardanuç	Ardanuç	134	334	Lcd3	96	27,59	28,35	5	31,71	2	54	GB	1928
Ardanuç	Ardanuç	135	334	Lcd3	104	28,81	28,14	6	30,44	2	64	K	1908
Ardanuç	Ardanuç	136	334	Lcd3	85	29,8	28,62	5	30,05	5	36	K	1908
Ardanuç	Ardanuç	137	176	Lcd3	86	26,54	29,35	5	40,22	2	74	KB	1926
Ardanuç	Ardanuç	138	176	Lcd3	96	22,9	23,63	5	40,71	3	55	KB	1915
Ardanuç	Ardanuç	139	176	Lcd3	109	27,41	25,92	6	22,6	3	75	K	1263
Ardanuç	Ardanuç	140	185	Lc3	118	19,33	16,7	6	25,18	5	20	KB	1515
Ardanuç	Ardanuç	141	185	Lc3	98	21,36	21,71	5	22,42	4	15	KB	1511
Ardanuç	Ardanuç	142	185	Lcd3	93	21,13	22,4	5	22,89	3	20	KB	1515
Ardanuç	Karanlıkmeşe	143	117	Lcd1	83	18,05	21,25	5	22,08	4	10	GB	1692
Ardanuç	Ardanuç	144	117	Lcd1	75	21,74	26,97	4	21,55	3	10	G	1719
Ardanuç	Karanlıkmeşe	145	117	Lcd1	58	24,47	37,5	3	22,2	1	30	K	1800
Ardanuç	Karanlıkmeşe	146	119	Lcd3	106	32,05	31,12	6	23,28	2	35	K	1743
Ardanuç	Karanlıkmeşe	147	19	Lcd3	91	28,94	30,72	5	27,65	2	20	B	1106
Ardanuç	Karanlıkmeşe	148	119	Lcd3	102	27,54	27,19	6	35	2	35	G	1161
Ardanuç	Karanlıkmeşe	149	132	Lcd3	85	27,02	30,14	5	33,46	2	90	K	1162
Ardanuç	Karanlıkmeşe	150	132	Lcd3	91	26,61	28,38	5	30,63	2	60	K	1198
Ardanuç	Karanlıkmeşe	151	132	Lcd3	95	29,93	33,71	5	27,09	5	50	K	1156
Ardanuç	Karanlıkmeşe	152	103	Lc2	49	15,53	24,22	3	25,16	5	30	KD	1189
Ardanuç	Karanlıkmeşe	153	103	Lc2	53	14,09	25,45	3	28,94	3	30	KD	1109
Ardanuç	Karanlıkmeşe	154	103	Lc2	46	13,05	27,09	3	55,04	2	40	KD	1356
Ardanuç	Karanlıkmeşe	155	90	Lcd3	102	25,74	25,4	6	14,77	3	70	K	1345
Ardanuç	Karanlıkmeşe	156	90	Lcd3	100	25,75	25,75	6	13,97	3	15	KD	1605
Ardanuç	Karanlıkmeşe	157	90	Lcd3	90	26,1	27,96	5	28,81	2	10	KD	1732
Ardanuç	Karanlıkmeşe	158	90	Lc2	78	24,35	29,01	4	27,75	2	25	B	1755
Ardanuç	Karanlıkmeşe	159	90	Lc2	107	26,81	25,66	6	25,94	3	5	KD	1800
Ardanuç	Karanlıkmeşe	160	90	Lc2	92	24,02	25,46	5	28,56	3	5	K	1895
Ardanuç	Karanlıkmeşe	161	94	Lcd3	69	27,75	35,81	4	28,72	1	35	KD	1720
Ardanuç	Karanlıkmeşe	162	94	Lcd3	74	29,57	36,19	4	26,7	1	28	KB	1613
Ardanuç	Karanlıkmeşe	163	94	Lcd3	82	29,27	33,29	5	28,51	1	28	KB	1620
Ardanuç	Karanlıkmeşe	164	95	Ld2	79	28,29	32,91	4	33,28	1	25	KB	1612
Ardanuç	Karanlıkmeşe	165	95	Ld2	118	28,06	25,38	6	28,81	3	20	GD	1683
Ardanuç	Karanlıkmeşe	166	95	Ld2	94	27,19	28,32	5	24,44	2	5	KB	1710
Ardanuç	Ardanuç	167	208	Lc3	83	22,79	26,08	5	33,48	3	25	GD	1593
Ardanuç	Ardanuç	168	208	Lc3	90	22,65	24,38	5	28,75	3	10	GD	1615
Ardanuç	Karanlıkmeşe	169	100	Ld2	97	45,19	45,93	5	21,07	1	15	GD	1593
Ardanuç	Karanlıkmeşe	170	100	Ld2	87	26,18	28,77	5	21,29	2	70	K	1771
Ardanuç	Karanlıkmeşe	171	100	Ld2	87	29,84	32,56	5	31,6	1	40	KB	1172
Ardanuç	Karanlıkmeşe	172	98	Ld2	153	30,68	24,05	8	28,58	3	40	B	1565
Ardanuç	Karanlıkmeşe	173	98	Ld2	147	33,72	27,9	8	36,95	2	65	GB	1960
Ardanuç	Karanlıkmeşe	174	98	Ld2	146	29,55	23,68	8	39,47	3	34	GB	1711
Ardanuç	Karanlıkmeşe	175	99	Ld2	96	31,68	32,48	5	37,43	1	33	GB	1625
Ardanuç	Karanlıkmeşe	176	99	Ld2	106	28,27	27,26	6	37,31	2	40	K	1670
Ardanuç	Karanlıkmeşe	177	99	Ld2	78	58,38	68,01	4	35,84	1	35	K	1758

Ardanuç	Karanlıkmeşe	178	194	Lcd1	52	20,57	36,05	3	30,24	1	38	K	1873
Ardanuç	Karanlıkmeşe	179	194	Lcd1	74	23,77	29,63	4	33,03	2	70	KB	1625
Ardanuç	Karanlıkmeşe	180	194	Lcd1	78	20,17	24,47	4	27,93	3	70	KD	1639
Ardanuç	Ardanuç	181	208	Lc3	61	23,25	34,33	4	34,72	1	41	K	1632
Ardanuç	Ardanuç	182	203	Lc3	52	18,36	32,53	3	21,82	1	90	K	1639
Ardanuç	Ardanuç	183	203	Lc3	50	16,79	30,71	3	24,59	2	60	K	1653
Ardanuç	Karanlıkmeşe	184	162	Lc2	80	18,61	22,25	5	17,43	3	40	K	1645
Ardanuç	Karanlıkmeşe	185	162	Lc2	91	18,96	20,61	5	16,64	4	50	KB	1422
Ardanuç	Karanlıkmeşe	186	162	Lc2	53	20,51	35,2	3	20,69	1	47	KB	1583
Ardanuç	Karanlıkmeşe	187	206	Lcd1	77	21,16	25,77	4	22,28	3	21	KD	1679
Ardanuç	Karanlıkmeşe	188	206	Lcd1	83	20,62	23,91	5	20,39	3	25	K	1701
Ardanuç	Karanlıkmeşe	189	206	Lcd1	78	23,65	28,23	4	25,41	2	12	KB	1720
Ardanuç	Karanlıkmeşe	190	143	Lcd2	67	29,34	38,73	4	32,13	1	12	KD	1720
Ardanuç	Karanlıkmeşe	191	143	Lcd2	75	26,06	31,85	4	28,88	2	38	KD	1728
Ardanuç	Karanlıkmeşe	192	143	Lcd2	155	31,66	24,95	8	32,66	3	71	K	1836
Ardanuç	Karanlıkmeşe	193	168	Lcd2	79	26,84	31,37	4	31,96	2	45	K	2026
Ardanuç	Karanlıkmeşe	194	168	Lcd2	87	29,14	31,8	5	38,6	2	75	KB	1904
Ardanuç	Karanlıkmeşe	195	168	Lcd2	89	32,94	35,16	5	34,87	1	60	KB	1884
Şavşat	Yayla	1	86	Lc1	58	16,60	26,27	3	19,73	3	27	KB	1738
Şavşat	Yayla	2	85	Lc1	61	21,67	32,12	4	25,27	1	48	KB	1756
Şavşat	Yayla	3	85	Lc1	72	22,43	28,76	4	23,98	2	32	KB	1695
Şavşat	Veliköy	4	146	Lc3	105	26,61	25,78	6	32,55	3	90	K	807
Şavşat	Veliköy	5	146	Lc3	110	25,38	23,83	6	26,39	3	84	K	785
Şavşat	Veliköy	6	146	Lc3	102	26,05	25,71	6	29,31	3	87	K	1000
Şavşat	Şavşat	7	128	Lb1	94	21,25	22,33	5	29,89	3	88	K	1006
Şavşat	Veliköy	8	146	Lc2	101	25,48	25,31	6	30,63	3	35	K	1843
Şavşat	Veliköy	9	146	Lc2	101	24,90	24,74	6	29,13	3	41	K	1668
Şavşat	Veliköy	10	95	Lc2	156	26,63	19,46	8	29,02	4	52	K	1698
Şavşat	Veliköy	11	197	Lb3	102	28,69	28,35	6	33,61	2	39	K	1639
Şavşat	Veliköy	12	94	Lc2	97	21,00	21,55	5	19,93	4	64	K	1646
Şavşat	Veliköy	13	183	Lc2	102	23,89	23,57	6	30,64	3	51	K	1665
Şavşat	Veliköy	14	183	Lc2	98	27,88	28,26	5	29,38	2	53	K	1648
Şavşat	Veliköy	15	183	Lc2	89	25,78	27,85	5	28,98	2	63	K	1699
Şavşat	Veliköy	16	95	Lc2	127	22,63	18,76	7	37,06	4	49	K	1723
Şavşat	Veliköy	17	95	Lc2	141	25,56	19,9	8	27,95	4	62	K	1763
Şavşat	Veliköy	18	146	Lb3	137	26,41	21,44	7	29,52	4	60	K	1675
Şavşat	Veliköy	19	91	Lc2	82	18,83	22,34	5	20,18	3	50	K	1779
Şavşat	Veliköy	20	91	Lc2	84	17,14	20,06	5	23,71	4	60	KB	1740
Şavşat	Yayla	21	10	Lc2	75	22,53	27,89	4	29,88	2	50	KB	1860
Şavşat	Yayla	22	10	Lc2	93	26,93	28,3	5	29,44	2	40	K	1672
Şavşat	Yayla	23	9	Lc2	89	24,60	26,65	5	27,85	3	70	K	1683
Şavşat	Yayla	24	9	Lc2	79	23,47	27,72	4	29,62	2	70	K	1638
Şavşat	Yayla	25	9	Lc2	68	23,82	31,68	4	29,79	2	60	KB	1017
Şavşat	Yayla	26	9	Lc2	72	22,90	29,36	4	26,32	2	80	KB	1303
Şavşat	Veliköy	27	92	Lc2	105	22,04	21,24	6	23,3	4	60	KD	1623
Şavşat	Veliköy	28	92	Lc2	133	22,45	24,8	7	28,79	5	50	KD	1592
Şavşat	Şavşat	29	111	Lc2	95	16,56	17,37	5	19,99	4	70	K	1666
Şavşat	Şavşat	30	111	Lc2	89	21,92	23,88	5	25,74	3	55	K	1181
Şavşat	Şavşat	31	111	Lc2	94	17,68	18,67	5	21,53	4	56	K	1572
Şavşat	Yayla	32	5	Lc1	70	17,22	23,03	4	19,36	3	11	K	1078
Şavşat	Yayla	33	5	Lc1	57	15,93	25,9	3	19,09	3	65	K	1325

Şavşat	Şavşat	34	192	Lb2	65	18,41	26,22	4	21,02	3	40	K	1294
Şavşat	Şavşat	35	192	Lb2	64	18,89	27,31	4	23,4	2	53	K	1752
Şavşat	Şavşat	36	192	Lb2	72	16,6	22,28	4	18,86	3	52	K	1745
Şavşat	Şavşat	37	263	Lc2	93	25,36	26,63	5	95,93	3	51	K	810
Şavşat	Şavşat	38	263	Lc2	94	27,32	28,46	5	98,66	2	72	K	1587
Şavşat	Şavşat	39	263	Lc2	102	29,34	29	6	106,32	2	70	KB	1585
Şavşat	Şavşat	40	293	Lb2	100	37,6	37,6	6	26,02	1	76	GD	1611
Şavşat	Şavşat	41	294	Lb1	72	18,08	24	4	20,4	3	15	GD	1645
Şavşat	Şavşat	42	287	Lb3	93	21,82	23,13	5	23,79	3	20	D	1671
Şavşat	Şavşat	43	287	Lb3	86	24,06	26,73	5	24,87	3	20	GD	1700
Şavşat	Şavşat	44	287	Lb3	80	21,17	24,91	5	23,98	3	5	K	1800
Şavşat	Şavşat	45	294	Lb1	54	17,14	29,24	3	19,81	2	15	D	1806
Şavşat	Şavşat	46	296	Lb1	59	17,66	27,35	3	20,08	2	10	G	1638
Şavşat	Şavşat	47	254	Lb3	94	22,64	23,74	5	26,27	3	25	K	1445
Şavşat	Şavşat	48	318	Lb1	84	17,03	19,93	5	19,76	4	35	B	1850
Şavşat	Şavşat	49	281	Lb3	65	16,38	23,79	4	18,57	3	70	B	1876
Şavşat	Şavşat	50	132	Lb1	66	14,31	21,14	4	16,17	4	70	K	1235
Şavşat	Şavşat	51	132	Lb2	64	15,32	23,25	4	16,14	3	90	KB	1765
Şavşat	Şavşat	52	109	Lb3	70	14,42	20	4	15,37	4	10	K	1705
Şavşat	Şavşat	53	109	Lb3	116	19,78	17,35	6	14,88	4	25	K	1701
Şavşat	Veliköy	54	91	Lc2	99	27,8	27,99	5	26,51	2	60	K	1828
Şavşat	Veliköy	55	91	Lc3	85	23	25,85	5	26,42	3	45	KD	1672
Şavşat	Veliköy	56	91	Lc3	76	20,59	25,37	4	20,37	3	80	B	1934
Şavşat	Veliköy	57	91	Lc3	82	21,05	24,66	5	24,21	3	110	K	1146
Şavşat	Veliköy	58	96	Lc1	67	22,94	30,99	4	23,44	2	70	B	1654
Şavşat	Veliköy	59	96	Lc1	88	27,23	29,51	5	34,64	2	60	B	1638
Şavşat	Veliköy	60	96	Lc1	51	23,19	41,22	3	23,22	1	70	K	1764
Şavşat	Veliköy	61	147	Lb3	90	33,43	35,46	5	30,58	1	10	B	1695
Şavşat	Veliköy	62	147	Lb3	103	29,7	29,2	6	35,6	2	80	K	1639
Şavşat	Veliköy	63	142	Lc2	96	25,57	26,28	5	26,37	3	55	K	1826
Şavşat	Veliköy	64	142	Lc2	99	28,12	28,3	5	34,02	2	70	GB	1633
Şavşat	Veliköy	65	142	Lc2	82	28,62	32,6	5	33,3	1	44	GB	1267
Şavşat	Veliköy	66	140	Lc3	92	20,29	21,77	5	24,27	4	60	K	775
Şavşat	Veliköy	67	140	Lc3	76	19,12	23,95	4	22,19	3	72	K	773
Şavşat	Veliköy	68	140	Lc3	82	19,44	22,86	5	20,97	3	80	K	809
Şavşat	Veliköy	69	94	Lc2	60	26,45	38,68	4	22,96	1	49	K	1747
Şavşat	Veliköy	70	94	Lc2	61	25	36,63	4	23,6	1	70	G	1845
Şavşat	Veliköy	71	95	Lc1	60	23,41	34,61	4	21,49	1	15	KD	1640
Şavşat	Veliköy	72	95	Lc1	65	22,33	31,18	4	27,48	2	50	GD	1864
Şavşat	Veliköy	73	116	Lc1	56	22,29	35,84	3	20,54	1	80	B	1920
Şavşat	Veliköy	74	116	Lc1	53	19,89	34,23	3	19,13	1	40	K	1100
Şavşat	Veliköy	75	196	Lc2	80	24,89	29,04	5	30,39	2	10	G	1808
Şavşat	Veliköy	76	196	Lc2	95	26,4	27,35	5	25,77	2	50	G	2042
Şavşat	Veliköy	77	196	Lc2	99	29,19	29,37	5	37,89	2	61	G	2052
Şavşat	Şavşat	78	84	Lb3	72	17,77	23,59	4	18,08	3	50	KD	2018
Şavşat	Şavşat	79	84	Lb3	43	13,21	29,83	3	18,13	2	41	KD	2091
Şavşat	Şavşat	80	84	Lb3	62	20,04	29,54	4	18,73	2	50	KD	1846
Şavşat	Şavşat	81	91	Lb2	79	22,96	27,18	4	20,53	2	61	K	1594
Şavşat	Şavşat	82	99	Lb2	79	23,83	28,15	4	20,69	2	50	KB	1647
Şavşat	Şavşat	83	232	Lb1	47	13,65	27,5	3	19,32	2	60	KB	1602
Şavşat	Şavşat	84	279	Lb1	64	21,45	30,55	4	21,51	2	5	K	1777

Şavşat	Şavşat	85	224	Lb1	60	20,57	30,86	4	25,7	2	5	K	1852
Şavşat	Şavşat	86	277	Lb3	55	16,46	27,62	3	22,65	2	85	KB	1917
Şavşat	Şavşat	87	277	Lb3	62	16,12	24,96	4	22,84	3	40	K	1526
Şavşat	Şavşat	88	277	Lb3	58	16,49	26,09	3	22,3	3	10	K	1687
Şavşat	Şavşat	89	221	Lb2	44	10,48	24,66	3	13,03	3	10	G	1866

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KADİM, Nurettin  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 13/10/1985-Yozgat  
Medeni hali : Bekar  
Telefon : 0544 399 53 45  
Faks :  
e-mail : anka\_kdm@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi/Orman Mühendisliği Böl.	2008
Lise	Akdağmadeni Lisesi	2002

### İş Deneyimi

-

### Yabancı Dil

-

### Yayımlar

Sönmez, T., Şahin, A., Kadim, N., 2010. Ormancılıkta Kullanılan Büyüme Modelleri. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, bildiriler Kitabı, Cilt I, Sayfa: 399-407.