

## Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Saçlı meşe (*Quercus cerris*) meşcerelerindeki büyüme ilişkileri

Growth relationships in Turkey Oak (*Quercus cerris*) stands of Bursa Regional Directorate of Forestry

Turan SÖNMEZ<sup>1</sup>

Burhan GENÇAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bursa Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bursa

**Sorumlu yazar (Corresponding author)**

Burhan GENÇAL

burhan.gencal@btu.edu.tr

**Geliş tarihi (Received)**

26.05.2023

**Kabul Tarihi (Accepted)**

20.07.2023

**Sorumlu editör (Corresponding editor)**

Abbas ŞAHİN

abbassahin@yahoo.com

**Atıf (To cite this article):** Sönmez, T. & Gençal, B. (2023). Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Saçlı meşe (*Quercus cerris*) meşcerelerindeki büyüme ilişkileri . Ormanlık Araştırma Dergisi , II. Uluslararası Meşe Çalıştayı , 92-104 . DOI: 10.17568/ogmoad.1302133

### Öz

Türkiye’de geniş bir yayılışa sahip meşeler ormanların sürdürülebilir yönetimi ve korunması için tür bazında artım ve büyüme ile hasılatına dair bilgilere ihtiyaç vardır. Bu bilgiler, sadece yakacak ve yapacak odunun hasılatını belirlememizin yanında, hayvan besini olarak kullanılan meyve, yapraklar, uçucu bileşikler içeren kabuklar ve meyve kabukları gibi değerli yan ürünlerin elde edilmesine de katkı sağlamaktadır. Bu çalışma, Türkiye’deki 17 meşe türünün tür bazında incelenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü’nde (OBM), Saçlı meşe (*Quercus cerris* L.) meşcerelerinde yapılan bu çalışmada, tek ağaç ve meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Tek ağaç ilişkileri göğüs çapı ile dip çap ilişkisinin ( $d_{1.30} - d_{0.30}$ ) en yüksek belirtme katsayısına sahip olduğunu ( $R^2: 0.972$ ) göstermiştir. Bunu sırasıyla çift kabuk kalınlığı ile göğüs çapı, ağaç boyu ile göğüs çapı ve son olarak ağaç yaşı ile göğüs çapı ilişkileri izlemiştir. Meşcere bazlı ilişkilerde ise, meşcere yaşının meşcere içinde bulunan ağaç sayısı (T-N) ile ilişkisi en yüksek belirtme katsayısına ( $R^2: 0.776$ ) sahiptir. Bunu sırasıyla meşcere ağaç sayısı ile göğüs yüzeyi orta ağacının çapı, meşcere yaşı ile meşcere orta boyu ve meşcere üst boyu ile meşcere yaşı ilişkileri izlemiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Quercus*, Saçlı meşe, tek ağaç, meşcere parametreleri.

### Abstract

In Türkiye, oaks with a broad distribution necessitate species-specific information regarding growth, increment, and yield for the sustainable management and conservation of forests. These data contribute not only to determining the yield of firewood and timber, but also to obtaining valuable byproducts such as fruits, leaves, bark rich in volatile compounds, and fruit shells, which serve as animal feed. This study underscores the necessity of examining the 17 oak species in Türkiye at the species level. In this research conducted within the Bursa Regional Directorate of Forestry (RDF), the relationships individual tree characteristics and stand parameters were addressed within the stands of Turkey Oak (*Quercus cerris* L.). When examining the relationships at the individual tree level, it has been observed that the diameter at the breast height (DBH) – stump diameter (dbh – dst) has the highest coefficient of determination ( $R^2: 0.972$ ), while the bark thickness – DBH ( $2b - dbh$ ), tree height - DBH ( $h - dbh$ ), and tree age - DBH ( $T - dbh$ ) follow. In stand-based relationships, it was noted that the relationship between stand age and stand trees (T-N) has the highest coefficient of determination ( $R^2: 0.776$ ), followed by stand trees – quadratic mean diameter (N - dq), stand age - height of mean basal area tree (T - hg), and top height– stand age (h100-T), respectively.

**Keywords:** *Quercus*, Turkey Oak, individual tree, stand parameters



Creative Commons Atıf -  
Türetilemez 4.0 Uluslararası  
Lisansı ile lisanslanmıştır.

## 1. Giriş

Ormanlar, dünya ekosistemlerindeki bitkisel biyokütlenin yaklaşık %80'ini oluştururlar (FAO, 2020). Ormanlar, ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel açılardan çeşitli faydalar sağlayan doğal kaynaklar olarak kabul edilmektedir. Bu kaynaklar, gıda, barınak, temiz hava, ilaç, dinlenme ve eğlence imkânı, peyzaj, yakıt ve geçim kaynağı gibi önemli değerleri içermektedir. Ayrıca, odun ve odun dışı orman ürünleri aracılığıyla çeşitli hizmetler sunulmaktadır. Bu nedenle, ormanların değerlendirilmesi ve öneminin tam olarak anlaşılabilmesi için, sağladığı bu çeşitli faydaların dikkate alınması gerekmektedir (Plieninger ve ark., 2015; Costanza ve ark., 2017). Ormanlar, belirli bir yükseklikte ve büyüklükteki çeşitli ağaçlar, otsu çalı ve bitkiler, mikroorganizmalar, mantarlar ve hayvanlardan oluşan bir kara ekosistemi olarak tanımlanır (Bonan, 2008).

Türkiye'de yaklaşık 9.000 bitki türü ve 12.000 olan takson (tür, alttür ve varyete) bulunmaktadır (Akçiçek ve Vural, 2007). Ayrıca, bazı seksiyon, cins ve tür düzeyindeki bitki taksonlarının Türkiye'nin birincil veya ikincil gen merkezi olarak kabul edildiği bilinmektedir (Akben, 1995). Meşe, Türkiye'nin bu zenginliklerinden biridir ve kapladığı alan bakımından dünya genelinde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Özkan ve ark., 2017). Türkiye genelinde sıklıkla rastlanan meşeler, hem tohum kaynaklı koruluklar hem de sürgün kökenli ormanlık alanlar oluşturma yeteneklerine sahiptir. Bunun yanı sıra, çoğunlukla saf meşe ormanlarıyla birlikte karma meşcerelerin oluşumuna da katkı sağlamaktadırlar (Atay, 1984).

Meşe ormanlarının planlama, yönetim ve geliştirme stratejilerinin düzenlenmesi ve iyileştirilmesi için türün artım ve büyüme ilişkileri ile ilgili bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır (Eraslan, 1954). Ülkemizdeki çeşitli çalıştaylarda (I. ve II. Uluslararası Meşe Çalıştayı), sempozyumlarda ve genel kurullarda, meşe türlerinin ayrı ayrı ele alınması gerekliliği vurgulanmaktadır (Şahin, 2016; Gencal, 2019; Çalışkan, 2016)

Bu çalışma, Türkiye'deki meşe türlerinden biri olan Saçlı meşe'nin (*Q. cerris* L.) tek ağaç ve meşcere parametreleri arasındaki ilişkileri araştırmayı amaçlamaktadır. Ülkemizde tür çeşitliliği ve zenginliği bakımından çok önemli ve en geniş yayılış alanlarından birine sahip olduğu için, bu çalışmada, farklı yaş ve yetiştirme ortamlarından seçilen 103 adet örnek alanda Saçlı meşe incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışma Alanı

Saçlı meşe (*Q. cerris*), kuzeydoğu ve Doğu Anadolu bölgeleri dışında Türkiye'de doğal olarak yayılan Kırmızı Meşeler bölümünün üyesi olup 20-30 metre (m) boya kadar büyüyebilirler (Şekil 1). *Q. cerris*, çeşitli saha ve iklim koşullarına uyum sağlayabilen bir türdür. Deniz seviyesinden 1900 m yüksekliğe kadar olan bölgelerde diğer meşe (*Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Q. infectoria*, *Q. petraea*, *Q. libani*, vb.) türleriyle, kayın (*Fagus*), gürgen (*Carpinus*) ve kestane (*Castanea*) gibi başka yapraklı türler ile ve çam (*Pinus nigra*, *P. brutia* ve *P. pinea*) gibi iğne yapraklı ormanlarda karışık olarak bulunabilir veya saf meşcereler oluşturabilmekte-dir (Davis, 1971; Hedge ve Yalıtık, 1982).

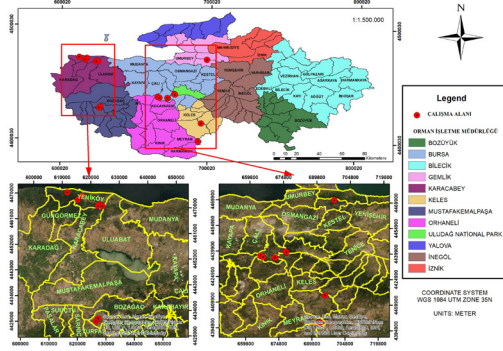


Şekil 1. Saçlı meşe yetiştirme alanı (EUFORGEN, 2022)  
Figure 1. The distribution area of Turkey Oak

Saçlı meşe (*Quercus cerris*), doğal yayılış alanının batı sınırı Fransa ve kuzey sınırı Almanya olup doğuda Avusturya, İsviçre, Çekya, Slovakya ve Macaristan'a kadar uzanmaktadır (Yurukov ve Zhelev, 2001). Arnavutluk'ta ise yerli meşe türlerinden biridir. Bulgaristan'da, orta derecede verimli habitatlarda diğer meşe türleri ve Akçağaç (*Acer* sp.) ile birlikte düz ve dağlık bölgelerde yaygın olarak bulunmaktadır. Macaristan'da ise ülkedeki ormanlık alanın %11'ini kaplayarak önemli bir türdür. İtalya'da, deniz seviyesinden Apenin Sıradağlarına kadar yayılış gösterir ve yarımadanın yaklaşık 280.000 hektarlık bir alanını kaplamaktadır. Genellikle Macar meşesi (*Q. frainetto*) ile görülmektedir. Slovenya'da ise, Akdeniz Bölgeleri başta olmak üzere yaygın olarak dağılmış olup aynı zamanda ülkenin kıtasal kesimlerinde ılıman ve kuru dik yamaçlarda yetişebilme yeteneğine sahiptir (Bozzano ve Turok, 2003). *Q. cerris*, sadece İngiltere, Fransa ve Ukrayna gibi Avrupa ülkelerinde değil, aynı zamanda Kuzey Amerika, Arjan-

tin ve Yeni Zelanda gibi kıtalarda ve ülkelerde de bulunmaktadır (Praciak, 2013).

Bu çalışmada, ülkemizde tür çeşitliliği, zenginliği ve yayılış alanının genişliği açısından önemli bir konuma sahip olan Saçlı meşenin Bursa OBM sınırları içindeki yayılış alanları araştırılmıştır.



Şekil 2. Araştırma alanındaki OİM ve Orman İşletme Şeflikleri  
Figure 2. Study area by the Forest Enterprise Directorates and Forest Sub-districts

Çalışmada, Bursa Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı 11 Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) bulunmaktadır. Ancak, çalışmada sadece Bursa, Karacabey, Mustafakemalpaşa, Gemlik, Keles ve Orhaneli OİM'lerindeki örnek alanlar kullanılmıştır. Bu seçimin nedeni, saçlı meşe meşcerelerinin bu OİM'lerde daha yaygın olarak bulunması ve çalışmanın bu meşcerelerin özelliklerini daha ayrıntılı olarak incelemeyi hedeflemesidir (Şekil 2).

Çalışmada, amenajman planından yararlanılarak belirlenmiş sürgünden yetişmiş, normal kapalı saf, doğal ve 20 yaşına kadar olan meşcereler müdahale görmemişken, 20 yaşından sonra müdahale görmüş *Q. cerris*'e ait meşcereleri kullanılmıştır. Bursa OBM içerisinde yer alan saçlı meşe dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Çalışmanın materyali olarak, geçici örnek alanlar ve belirlenen örnek alanlardaki ağaçların dip ve göğüs yüksekliğindeki çapları, boyları, tepe tacı genişliği, çift kabuk kalınlığı gibi özellikleri ölçülmüştür. Türkiye'deki meşe türlerinin konumsal dağılışı ve alan büyüklükleri genellikle bilinmemektedir. Bu çalışma kapsamında Saçlı meşe ile ilgili literatür taranmış, amenajman planları incelenmiş ve bu alanlar arazide konumsal olarak belirlenmiştir (Şekil 3). Müdahale görmemiş alanların seçimi sırasında, ağaçların tepeleri ve kesilmiş ağaçların varlığı gibi faktörler dikkate alınmış ve bu konuda deneyimli olan ilgili Orman İşletme Müdürlüğü (OİM) yetkilileri ile uzun süredir alanda çalışan orman köylüleri ve orman işçilerinden bilgi alınmıştır.



Şekil 3. Örnek alanlarda *Q. cerris*'s Gövde ve tepe taçları  
(Foto: B. Gencal)  
Figure 3. Sample areas of *Q. cerris*'s Tree body and tree canopy, (Photo: B. Gencal)

Araştırma alanı olarak, bölgedeki Saçlı meşe meşcerelerinin bulunduğu alanlar tespit edildikten sonra, rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak örnek alanların konumları belirlenmiş ve çalışma alanına dağılımı sağlanmıştır Tablo 1.'de bu alanların yaş ve bonitet sınıflarına dağılımı gösterilmiştir.

Araştırma alanı olarak, Bursa yöresindeki Saçlı meşe meşcerelerinin bulunduğu alanlar belirlenmiş ve rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak örnek alanların konumları belirlenmiştir. Örnek alanların yaş sınıfları ve bonitet (I-V) özellikleri göz önünde bulundurularak, Bursa yöresinde farklı yetiştirme ortamlarını ve yaş kademelerini temsil eden 103 örnek alan seçilmiştir.

Örnek alanların seçimi noktasında amenajman planlarından elde edilmiş hazır verilerden (Eğim, bakı ve rakım) yararlanılarak alanlar belirlenmiştir.

## 2.2. Yöntem

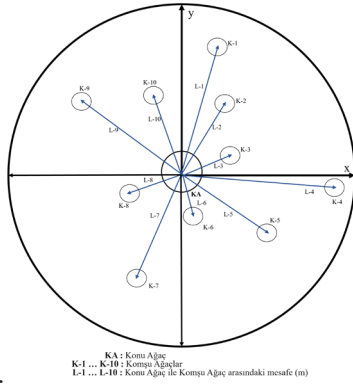
Arazi uygulamalarının zorluğu ve müdahale görmemiş alanların bulunmasındaki zorluklar nedeniyle, Saraçoğlu (1988) tarafından geliştirilen "10 Komşu Ağaç Yöntemi" örnek alanların hızlı, kolay ve pratik bir şekilde seçilmesi için önerilmektedir. Bu yöntem, altı ağaç yöntemiyle benzer bir yapıya sahiptir (Kalıpsız 1984; Kramer ve Akça 1987; Schopfer 1969). Ancak, çap dağılımını daha hassas bir şekilde tahmin edebilmek için bir konu ağaç ve en yakın 10 komşu ağaç kullanılır. Çalışmada seçilen 103 adet örnek alanın seçilmesinde bu yöntem kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında, örnek alanlardan elde edilen veriler kullanılarak tek ağaç veya meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır (Tablo 1)

Tablo 1. Örnek alanların yaş ve bonitet sınıflarına ait dağılımları  
Table 1. The distribution of sample plots based on age classes and bonitet index

| Bonitet Sınıfları | Yaş Sınıfları |    |    |    |   |   | Toplam |
|-------------------|---------------|----|----|----|---|---|--------|
|                   | 1             | 2  | 3  | 4  | 5 | 6 |        |
| I                 | -             | -  | -  | 6  | 1 | - | 7      |
| II                | -             | 10 | -  | 5  | 7 | - | 22     |
| III               | 5             | 2  | 14 | 5  | - | 4 | 30     |
| IV                | -             | 9  | 15 | -  | - | 5 | 29     |
| V                 | 6             | 9  | -  | -  | - | - | 15     |
| Toplam            | 11            | 30 | 29 | 16 | 8 | 9 | 103    |

Tablo 2. Bursa OBM Sağlı meşe (*Q. cerris*) dağılımı  
Table 2. Turkey oak (*Q. cerris*) distribution of Bursa Regional Directorate of Forestry

| İşletme Müdürlükleri | Meşe (Saf) Kuru |         |         | Meşe (Karışık) Kuru |        |         | Genel Toplam |         |          |
|----------------------|-----------------|---------|---------|---------------------|--------|---------|--------------|---------|----------|
|                      | Verimli         | Bozuk   | Toplam  | Verimli             | Bozuk  | Toplam  | Verimli      | Bozuk   | Toplam   |
| Bilecik              | 21287,9         | 22464   | 43751,9 | 5585                | 1924,7 | 7509,7  | 26872,9      | 24388,7 | 51261,6  |
| Bursa                | 6804,6          | 9176,8  | 15981,4 | 13739,3             |        | 13739,3 | 20543,9      | 9176,8  | 29720,7  |
| İnegöl               | 2225,2          | 3182,4  | 5407,6  | 5375,4              | 46,3   | 5421,7  | 7600,6       | 3228,7  | 10829,3  |
| Keles                | 972,3           | 352,8   | 1325,1  | 711,6               | 1162,8 | 1874,4  | 1683,9       | 1515,6  | 3199,5   |
| Mustafakemalpaşa     | 1465,2          | 3316,3  | 4781,5  | 10703,2             | 660,7  | 11363,9 | 12168,4      | 3977    | 16145,4  |
| Orhaneli             | 1842,4          | 4266,2  | 6108,6  | 969,5               |        | 969,5   | 2811,9       | 4266,2  | 7078,1   |
| Yalova               | -               | 698,1   | 698,1   | 1208,5              |        | 1208,5  | 1208,5       | 698,1   | 1906,6   |
| Toplam               | 34597,6         | 43456,6 | 78054,2 | 38292,5             | 3794,5 | 42087   | 72890,1      | 47251,1 | 120141,2 |



Şekil 4. Örnek alandaki seçilen ağaçların konumları  
Figure 4. The locations of selected trees in the sample area

### 2.2.1. Örnek alanlarda yapılan ölçümler

Farklı yaş sınıflarından örnek alanların çeşitli bonitet, bakı ve yükseltilerde bulunmasına dikkat edilmiştir. Seçilen örnek alanlar, aynı yaşta olan, normal kapalılığa sahip ve saf Sağlı meşe ormanlarından seçilmiştir. Örnek alanın, meşcerenin genelini temsil edecek düzeyde olmasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla, bir konu ağaç seçilmiş ve bu ağaca en yakın 10 komşu ağaç belirlenmiştir. Komşu ağaçlar saat yönünde numaralandırılmış ve bir örnek alanda 11 ağacın çeşitli ölçümleri yapılmış-

tır. Ölçümler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma çalışması kapsamında, öncelikle bir örnek alan belirlenmiş ve bu alanda konu ağaç ile ona en yakın 10 komşu ağaç tespit edilmiştir. Konu ağaç, meşcerenin iç kısmında ve açıklıktan uzak bir konumda olacak şekilde seçilmiştir. Komşu ağaçların konu ağaca olan mesafeleri, şerit metre santimetre (cm) birimi kullanılarak ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Konu ağaç, sprej boya ile işaretlendikten sonra, ölçümler gerçekleştirilmiş ve kaydedilmiştir. Ayrıca, ağaçların kütük (0.30 cm) ve göğüs yüksekliğindeki çapları (1.30 cm), konu ağaçla birlikte on bir ağaç için ölçülmüş ve kaydedilmiştir. Bu ölçümler, kütük çapları ve göğüs yüksekliğindeki çaplar (1.30 m) olacak şekilde santimetre hassasiyetinde birbirine dik iki ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır. Ölçüm engelleri ve eğimli arazi durumlarında ağaç çapının ölçülmesi üzerine bilinen uygun yöntemler kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Ayrıca, örnek alandaki tüm ağaçların boyları Blume-Leiss ve Silva boyölçer aracılığıyla metre (m) birimi cinsinden ölçülmüştür. Ağaçların boyu, toprakla birleştiği noktadan en üstünde görülen yapraklı kısma kadar olan bölümün uzunluğu olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, ağaçların yaşlarının belirlenmesi önemlidir çünkü ağaçların büyüme hızı meşcere hacmini etkiler ve zamanla değişir. Ağaç yaşlarını belirlemek için çeşitli yön-

temler bulunmaktadır. Bu çalışmada, artım burgusu kullanılarak artım kalemi alınmış ve bu kalemin yıllık halkaları sayılarak ağaç yaşları belirlenmiştir. Çap ölçümleri genellikle göğüs yüksekliğinden yapıldığından, artım kalemi de bu yükseklikten alınmış ve geçen yıllar hesaplanmıştır. Eğer ölçüm yapılan alanda ilgili türün 1.30 m boylu fertleri bulunuyorsa, yaşı belirlenerek sayılan yıllık halkalara eklenmiştir. Son olarak, kabuk kalınlığı ağacın odun miktarını belirlemek için önemlidir. Bu nedenle, konu ağaç ve altı komşu ağacın kabuk kalınlıkları göğüs yüksekliğinden ölçülmüş ve çift kabuk kalınlığı elde edilmiştir. Çift kabuk kalınlığı, tek yönlü ölçülen kabuk kalınlığının ikiyle

çarpılmasıyla hesaplanmıştır. Bu değerler artım kalemlerinden elde edilmiştir.

Araştırmamızda Saçlı meşe meşcerelerine ait betimsel örnek alan verileri Tablo 4'te sunulmuştur. Elde edilen veriler, SPSS 20 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve çeşitli regresyon denklemleri kullanılarak ilişkiler incelenmiştir. Ayrıca doğrusal olmayan modellerin oluşturulması için de SPSS 20 programı kullanılmıştır. Üssel fonksiyonlarda ise en küçük kareler yöntemi (EKKY) uygulanması için veriler logaritma dönüşümü yapılarak doğrusal forma getirilmiştir (Husch et al., 1963; Fırat, 1973).

Tablo 3. Örnek alanların yer şekilleri üzerine dağılımları  
Table 3. The distribution of sample plots over the topography of the study area

| Bakı   | Eğim (%) |       |       |        | Toplam |
|--------|----------|-------|-------|--------|--------|
|        | 0-25     | 26-50 | 51-75 | 76-100 |        |
| DÜZ    | 19       |       |       |        | 19     |
| B      |          | 26    | 4     |        | 30     |
| G      | 6        | 4     | 14    | 18     | 42     |
| GB     |          | 3     | 1     |        | 4      |
| KB     |          | 2     | 2     |        | 4      |
| KD     |          | 2     | 2     |        | 4      |
| Toplam | 25       | 37    | 23    | 18     | 103    |

Tablo 4. Örnek alanlara ait istatistiki değerler tablosu  
Table 4. Statistical values table of sample fields

| Değişken                       | Minumum | Maksimum | Aritmetik Ortalama | Standart Sapma |
|--------------------------------|---------|----------|--------------------|----------------|
| Yaş (Yıl)                      | 13      | 160      | 50                 | 27             |
| Göğüs Çapı (cm)                | 5,1     | 60       | 22,8               | 10,6           |
| Dip Çap (cm)                   | 6       | 86,2     | 28,5               | 11,8           |
| Boy (m)                        | 3,4     | 24,2     | 29,2               | 4,7            |
| Ağaç Tepe Tacı (m)             | 0,4     | 14,4     | 6,9                | 3,5            |
| Göğüs Yüzeyi (m <sup>2</sup> ) | 0,2     | 28,2     | 5,1                | 4,5            |
| Hacim (m <sup>3</sup> )        | 0,001   | 1,230    | 0,262              | 0,209          |
| Çift Kabuk Kalınlığı (cm)      | 0,53    | 11,8     | 8,47               | 5,26           |

### 3. Bulgular

Bu bölümde, arazide ve ofiste gerçekleştirilen ölçüm ve hesaplama işlemleri sonucunda elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Odun ham maddesinin oluşumunda etkili olan faktörler, ormanlarımızın ana ürünü olan odunun hasılat çalışmalarında gösterilmiştir.

Artım ve büyüme konusunda çalışan araştırmacılar, ağaçlar üzerinde yaptıkları çalışmalarla, ağaçların büyüme ve hacim özelliklerindeki değişimleri ve bu değişimlerin odun üretimine etkisini incelemektedirler. Bu çalışmalarda, ağaçların boyu, göğüs yüzeyi, şekil katsayısı gibi faktörlerin

değişimleri üzerinde durulmakta ve bu değişimlerin odunun niteliklerini nasıl etkilediği araştırılmaktadır. Aynı zamanda, bu çalışmalar meşcereler düzeyinde yapılarak, hektar başına düşen hacim ve hacim bileşenlerindeki değişimlerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu şekilde, ağaçların artım ve büyüme süreçleri daha iyi anlaşılabilir ve ormanlık uygulamalarına katkı sağlanmaktadır (Çatal, 2009; Carus, 1998).

Güvenilir bir şekilde artım ve büyüme miktarlarını belirlemek için ağaçlarda gövde analizi yapılması veya farklı yetiştirme ortamlarında gelişen ve farklı yapı gösteren alanlardan çeşitli yaş basamaklarından örneklerin seçilerek incelenmesi gerekmektedir.

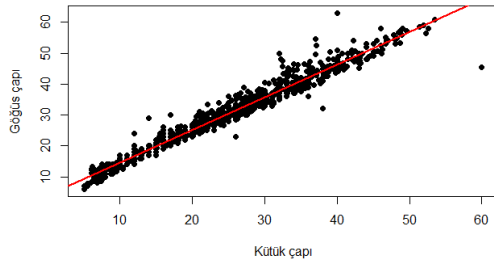
tedir. Ayrıca, yapılan ölçümler istatistiksel yöntemlerle analiz edilerek kısa sürede sonuçlar elde edilebilir (Fırat, 1973).

Elde edilen veriler doğrultusunda büyüme ilişkileri incelenmiş ve modeller geliştirilerek çeşitli denklemler elde edilmiştir. Meşcere parametreleri, çeşitli ilişkilerden yararlanılarak aşağıda karşılaştırılmıştır.

### 3.1. Tek ağaca ilişkin bulgular

#### 3.1.1. Kütük çapı ile göğüs çapı ilişkisi

Ormanlık araştırmalarında genellikle ağaçların göğüs yüksekliğindeki çapın (cm) ölçülmesi tercih edilmektedir, çünkü bu ölçüm kolaydır ve yaygın olarak kullanılan bir metriktir. Ancak, kanun dışı kesimler gibi etkenler nedeniyle ağaçların gövdele-ri kesilip kütük kısımları alanda bırakılmaktadır. Kesilen ağaçların hacmini belirlemek için ağaç hacim tablolarından faydalanmak gerekmektedir ve bu tablolarda göğüs çapı ( $d_{1,30}$ ) bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, çalışmamızda dip kütükten ( $d_{0,30}$ ) değerlerden göğüs çapını tahmin etmek amacıyla göğüs çapı ile kütük çapı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu analiz için regresyon yöntemini kullanarak bir tahmin modeli geliştirilmiştir. Elde edilen model, göğüs çapının tahmininde kullanılabilir değerli bir araç niteliğinde olup ormanlık uygulamalarında faydalı olacağı düşünülmektedir. Şekil 5, bu ilişkiyi görselleştirmektedir.



Şekil 5. Kütük çapı ile göğüs çapı ilişkisi  
Figure 5. The relationship between stem diameter and breast height diameter

$$d_{1,30} = 0,907 * d_{0,30} - 2,591$$

$d_{1,30}$ : Göğüs yüksekliğindeki çap (cm)

$d_{0,3}$ : Ağacın kütük çapı (cm)

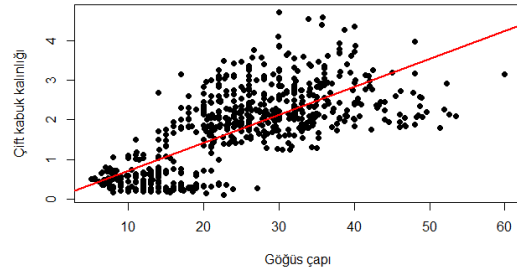
$$n=1131 \quad R^2=0,972 \quad Se=1,83 \quad F=38560,55$$

#### 3.1.2. Çift kabuk kalınlığı ile göğüs çapı ilişkisi

Her canlı gibi ağaçlar da zaman içinde büyümektedir. Ağaçlarda kambiyum her vejetasyon dönemi sonucunda dışa doğru kabuğu oluşturmakta bunun

sonucunda kabuk kalınlaşmaktadır (Fırat,1972; Kalıpsız, 1984). Kullanılabilir odun miktarı hesabında kabuk miktarı önem kazanmaktadır.

Örnek alanlar içerisinde konu ağaçlarla birlikte ölçülen altı adet komşu ağacın göğüs çapı ve çift kabuk kalınlıkları ilişkiye getirilmiştir. Göğüs çapı apsis ekseninde iken çift kabuk kalınlıkları ordinat ekseninde gösterilmiştir. Çeşitli regresyon modeli denenmiş olup en uygun model olarak power model seçilmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Çift kabuk kalınlığı ile göğüs çapı arasındaki ilişki

Figure 6. The relationship between tree height and breast height diameter

$$\ln(2b) = \ln(0,022) + 1,317 * \ln(d_{1,30})$$

$d_{1,30}$ : Göğüs yüksekliğindeki çap (cm)

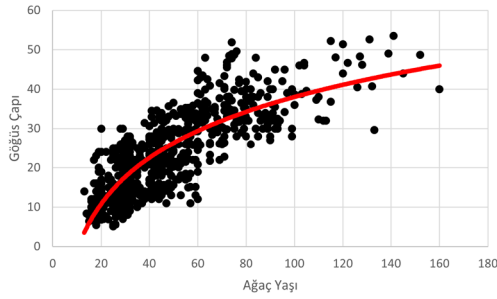
2b: Ağacın çift kabuk kalınlığı (mm)

$$n=721 \quad R^2=0,684 \quad Se=0,14 \quad F= 848,14$$

Tek başına göğüs çapı saçlı meşede çift kabuk kalınlığındaki değişimin yaklaşık %70'sini açıklamaktadır. Aynı çapa sahip birbirinden farklı yaş ve bonitetde ağaçlar geriye kalan %30'luk kaybın nedeni olabilir.

#### 3.1.3. Göğüs çapı ile yaş ilişkisi

Göğüs yüksekliğinden alınan çap ile yaş arasındaki ilişki, yapılan araştırmaların gösterdiği üzere açık bir S eğrisi şeklindedir. Grafik, genç yaşlarda iç bükey bir eğri gösterirken, ileri yaşlarda dış bükey bir görünüm almaktadır. Bu iki eğrinin kesiştiği noktaya bükülme noktası denir (Fırat, 1972). Çalışmamızda örnek alanlarda ölçülen göğüs çapları ve yaşlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Grafikten de görüleceği üzere, büyüme hızı genç yaşlarda yüksek olup, yaşın ilerlemesiyle birlikte azalmaktadır. (Şekil 7).



Şekil 7. Göğüs çapının yaşa göre değişimi  
Figure 7. The change in breast height diameter with respect to age.

Modeldeki belirtme katsayısı 0,669 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, ağaç yaşının göğüs çapındaki değişimin yaklaşık %67'sini tek başına açıklayabileceğini göstermektedir. Kalan %33'lük kısım ise bonitet, rasgele sebeplerden, çevresel faktörlerden ve komşuluk ilişkilerinden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Bu faktörlerin etkisi, modelde hesaba katılmayan diğer değişkenlerin yanı sıra rastgele varyasyonlarla da ilişkili olabilir.

Bu bulgu, ağaç büyümesini etkileyen faktörlerin yalnızca yaş ile açıklanamayabileceğini ve çeşitli diğer etmenlerin de büyüme sürecine katkıda bulunabileceğini işaret etmektedir. Bu faktörler arasında toprak kalitesi, iklim koşulları, rakım, su ve besin kaynakları gibi çevresel faktörler, ağaçların konumlarına bağlı komşuluk etkileşimleri ve rastgele varyasyonlar yer alabilir. Bu nedenle, ağaç büyümesinin tamamını açıklamak için daha kapsamlı bir analiz ve daha fazla değişkenin dikkate alındığı modellerin kullanılması önemlidir. Gencal'ın 2019 yılında yaptığı çalışmada bulunan model aşağıda verilmiştir.

$$d = \frac{t^2}{5,322 + 1,184 * t + 0,013 * t}$$

d: Göğüs yüksekliğindeki çap (cm)

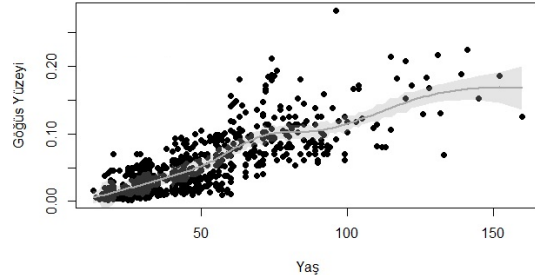
t: Ağacın yaşı (yıl)

n=740 R<sup>2</sup>=0,669 Se= 3,85 F= 475,69

### 3.1.4. Göğüs yüzeyi ile yaş ilişkisi

Ağaçların göğüs yüzeyi, zamana bağlı olarak gelişen ve göğüs çapıyla ilişkili olarak S eğrisi şeklinde ilerlemektedir. S eğrisi, her ağaç için farklılık gösterebilir çünkü göğüs yüzeyinin gelişimi, zamanın yanı sıra bonitet, rekabet faktörleri ve genetik özellikler gibi çeşitli etmenlerden etkilenmektedir. Ölçülen ağaçların göğüs yüzeyleri ile yaşları arasındaki ilişki, ağaçların büyüme sürecinde göğüs yüzeyinin nasıl şekillendiğini anlamamıza yardımcı olmuştur. Bu ilişkinin incelenmesi, göğüs

yüzeyinin gelişiminde zaman, bonitet, rekabet ve genetik faktörlerin etkisini belirlememize olanak sağlamaktadır (Şekil 8).



Şekil 8. Göğüs yüzeyi ile yaşın ilişkisi  
Figure 8. The relationship between basal area and age

$$g = (0,000645t) + (0,000014t^2) - 0,004696$$

g: Ağacın göğüs yüzeyi (m<sup>2</sup>)

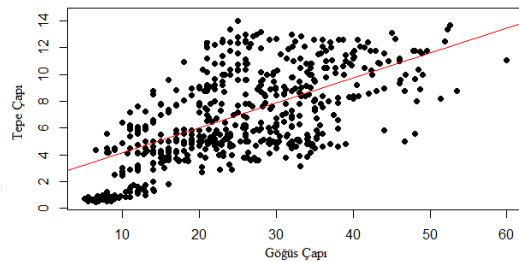
t: Ağacın yaşı (yıl)

n=721 R<sup>2</sup>=0,648 Se=0,28 F= 439,68

Modeldeki belirtme katsayısı (R<sup>2</sup>) 0,648 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, denklemin göğüs yüzeyindeki değişimin yaklaşık %65'ini açıklayabildiğini göstermektedir. Kalan %35'lik kısım ise bonitet, rasgele sebepler, çevresel faktörler ve komşuluk ilişkileri gibi diğer etmenlerden kaynaklanabileceği düşünülebilir. Bu durum, modelin göğüs çapındaki değişikliğin önemli bir kısmını açıkladığını, ancak diğer faktörlerin de etkisi olduğunu göstermektedir.

### 3.1.5. Ağaç tepe çapı ile göğüs çapı ilişkisi

Tepe çapı ile göğüs çapı arasında doğrusal bir ilişki olduğu, farklı bilim insanları tarafından belirlenmiştir (Usta, 1991; Akalp, 1983). Örnek alanlarda ölçülen tepe çapları ve göğüs çapları, bir koordinat eksenine yerleştirilmiştir. S eğrisine göre daha yüksek bir belirtme katsayısı elde edilmesine rağmen, standart hata değerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, doğrusal bir denklem kullanılma kararı verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Ağaç tepe çapı ile göğüs çapı arasındaki ilişki  
Figure 9. The relationship between tree crown diameter and breast height diameter

$$D = 1,310 + 0,198 * d_{1,30}$$

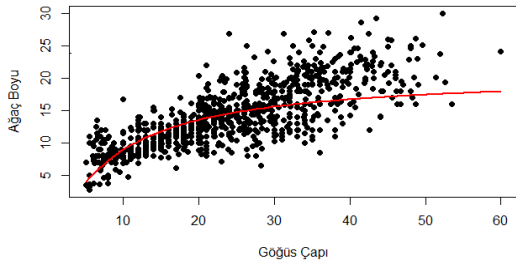
$d_{1,30}$ : Göğüs yüksekliğindeki çap (cm)

D: Ağacın tepe tacı genişliği (m)

$$n=721 \quad R^2=0,603 \quad Se=1,74 \quad F=1452,04$$

### 3.1.6. Boy ile göğüs çapı ilişkisi

Ağaçların boyu ile göğüs çapı arasında mekanik ve fizyolojik nedenlerle yakın bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkiden yararlanarak, ölçümü zor olan ağaç boyunun bir regresyon modeli ile tahmini gerçekleştirilebilir (Kalıpsız, 1984). Araştırmamızda ölçülen ağaç boyu ve göğüs çapı değerleri, bir koordinat sisteminde yer almaktadır (Şekil 10). Modele ait değerler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 10. Ağaç boyu ile göğüs çapı arasındaki ilişki  
Figure 10. The relationship between tree height and breast height diameter

$$h = e^{(3,026 - \frac{8,438}{d_{1,30}})}$$

$d_{1,30}$ : Göğüs yüksekliğindeki çap (cm)

h: Ağacın boyu (m)

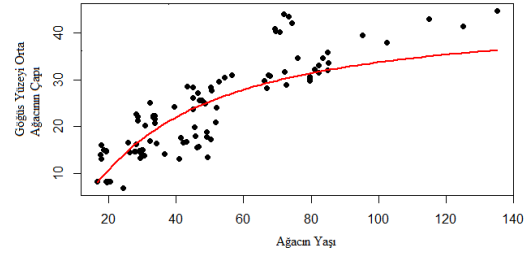
$$n=1131 \quad R^2=0,599 \quad Se=1,62 \quad F=1609,03$$

### 3.2. Meşçereye ilişkin bulgular

Meşçerenin kuruluşunun belirlenebilmesi için meşçere orta boyu, yaşı, çapı, hektardaki ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, hacmi, şekil katsayısı gibi sayısal değerlere ve bu değerlerin zaman içindeki değişimlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Kalıpsız, 1988). Meşçerenin gelişim seyrini belirlemek için en güvenilir yöntem, yönetim süresi boyunca belirli aralıklarla sahaya gidilerek ölçümler yapılması ve meşçere hacmi ile hacim bileşenlerinin artış ve büyüme miktarlarının belirlenmesidir. Ancak bu yöntem, zaman alıcı bir süreç olduğundan dolayı, farklı yaş sınıflarına sahip meşçerelerde, farklı bonitetlere sahip örnek alanlarının dağıtılması ve bu alanlara ait istatistiksel değerlerin kullanılması yoluyla meşçere gelişimi hakkında bilgi edinme yöntemi tercih edilmiştir. Bu çalışmada, ağaç sayısı, boy, orta çap, göğüs yüzeyi, hacim ve hacim parametreleri gibi özelliklere dayanarak meşçere gelişimi aşağıda incelenmiştir.

### 3.2.1. Göğüs yüzeyi orta ağacının çapı ile yaş ilişkisi

Örnek alanlardaki göğüs yüzeyi ile meşçere yaşı arasındaki ilişkiyi ifade eden regresyon denkleminin F değeri için elde edilen p değeri ( $p < 0,001$ ) regresyon denkleminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Örnek alanlardaki göğüs yüzeyi, orta ağaçların çapları ve yaşları koordinat düzleminde gösterilmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Meşçerelerin göğüs yüzeyi orta ağacının çapı ile yaş ilişkisi

Figure 11. The relationship between basal area of forest stands and the diameter of the dominant tree with respect to age

$$dg = e^{(3,804 - \frac{28,350}{t})}$$

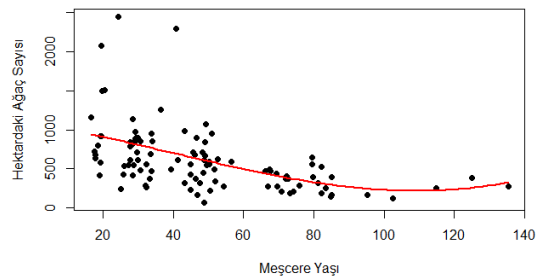
d: Meşçereadaki göğüs yüzeyi orta ağacının çapı (cm)

t: Meşçereadaki ağaçların yaşı (yıl)

$$n=103 \quad R^2=0,706 \quad Se=0,31 \quad F=230,93$$

### 3.2.2. Ağaç sayısı ile yaş ilişkisi

Çalışmamızda, örnek alanların yaşları apsis eksenine ve meşçerede bulunan hektardaki ağaç sayısı ise ordinat eksenine koordinatlandırılmış ve dağılımın ters j eğrisi şeklinde olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 12). Elde edilen  $p < 0,001$  değeri, regresyon denkleminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 12. Meşçere yaşı ile meşçerede bulunan hektardaki ağaç sayısı ilişkisi

Figure 12. The relationship between stand age and the number of trees per hectare in the forest stand.



$$N = -224,969 + \frac{55603,243}{t}$$

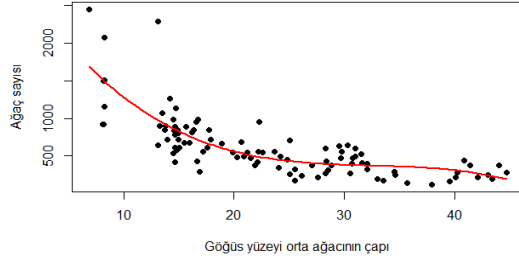
N: Meşceredeki ağaç sayısı (adet / ha)

t: Meşceredeki ağaçların yaşı (yıl)

n=103 R<sup>2</sup>=0,776 Se=400,06 F= 332,78

### 3.2.3. Ağaç sayısı ile göğüs yüzeyi orta ağacının çapı ilişkisi

Yapılan analizler sonucunda, ağaç sayısının değişimini yaşa göre göstermek için en iyi gösterge olarak göğüs yüzeyi orta ağacının çapının kullanılabilceği tespit edilmiştir. Grafikte, örnek alanların göğüs yüzeyi orta ağacının çapı apsis ekseninde, ağaç sayıları ise ordinat ekseninde gösterilmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Ağaç sayısının göğüs yüzeyi orta ağacının çapına göre değişimi

Figure 13. The relationship between the diameter of the dominant tree and the number of trees per hectare in the forest stand

$$N = e^{(8,238-0,62*d_g)}$$

N: Meşceredeki ağaç sayısı (adet / ha)

d<sub>g</sub>: Meşceredeki göğüs yüzeyi orta ağacının çapı (cm)

n=103 R<sup>2</sup>=0,755 Se=0,32 F= 296,16

F değerine ait p<0,001 olduğundan regresyon denklemi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

### 3.2.4. Orta boy ile yaş ilişkisi

Örnek alanlarda yapılan ölçümlerde, göğüs yüzeyi orta çapına karşı alınan orta boylar apsis eksenine, meşcere yaşı ise ordinat eksenine yerleştirilmiştir (Şekil 14).

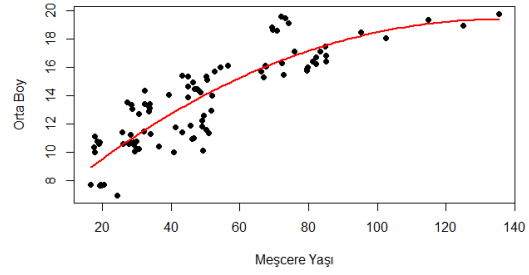
$$h_g = -8,393 + 5,730 * \log(t)$$

t: Ağacın yaşı (yıl)

h<sub>g</sub>: Meşcerenin orta boyu (m)

n=103 R<sup>2</sup>=0,712 Se=1,87 F= 237,49

Regresyon denklemi, F değerine ait p<0,001 olduğu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

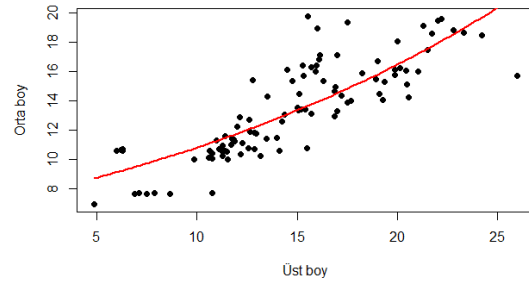


Şekil 14. Örnek alanların orta boylarının yaşlara göre değişimi

Figure 14. The relationship between stand mean height and stand age of trees per hectare

### 3.2.5. Üst boy ile orta boy ilişkisi

Araştırmada, örnek alanlara ait olan üst boylar ordinat ekseninde, örnek alanların meşcere boy eğrisinden göğüs yüzeyi orta çapına karşı alınan boylar ise apsis ekseninde yerleştirilmiştir. Bu noktaların dağılımı incelenerek, dağılıma uygun regresyon modelleri arasından model seçilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Üst boy-orta boy ilişkisi

Figure 15. The relationship between top height and average height

$$h_g = 1,699 * h_{üst}^{0,775}$$

h<sub>g</sub>: Meşcere orta boyu (m)

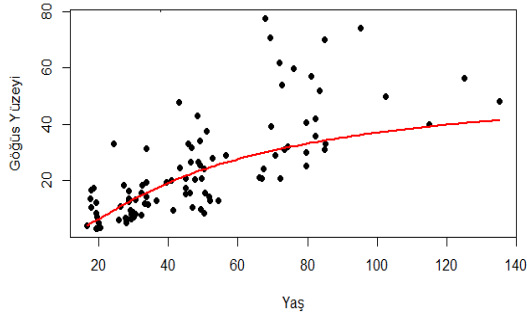
h<sub>100</sub>: Meşcerenin üst boyu (m)

n=103 R<sup>2</sup>=0,887 Se=2,89 F= 755,06

Araştırmada, örnek alanlara ait olan üst boylar ordinat ekseninde, örnek alanların meşcere boy eğrisinden göğüs yüzeyi orta çapına karşı alınan boylar ise apsis ekseninde yerleştirilmiştir. Bu noktaların dağılımı incelenerek, dağılıma uygun regresyon modelleri arasından en uygun model seçilmiştir.

### 3.2.6. Meşcere göğüs yüzeyi ile yaş ilişkisi

Araştırmada, örnek alanlardaki ağaçların göğüs yüzeyine ait değerlerini incelemek amacıyla, meşcere göğüs yüzeyleri ordinat eksenini ve meşcere yaşları apsis eksenini olarak belirlenen bir koordinat sistemi kullanılmıştır (Şekil 16).



Şekil 16. Meşcerelerin göğüs yüzeylerinin, yaşa göre değişimi

Figure 16. The relationship between basal area and stand age of per hectare

$$G = \frac{t^2}{(5,589 - (0,928 * t))^2}$$

G: Meşcere göğüs yüzeyi (m²/ha)

t: Meşcere yaşı (yıl)

n=103 R²=0,575 Se=0,66 F= 105,61

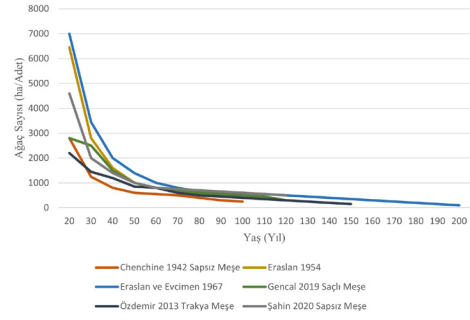
Elde edilen verilere dayanarak, göğüs yüzeyi ve meşcere yaşları arasındaki ilişkiyi açıklayan bir regresyon denklemi oluşturulmuştur. F değerine ait p<0,001 sonucu, regresyon denkleminin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, örnek alanlardaki göğüs yüzeyi ile meşcere yaşları arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ve Naslund modelinin bu ilişkiyi iyi açıkladığını göstermektedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

##### 4.1. Tartışma

###### 4.1.1. Ağaç sayılarının karşılaştırılması

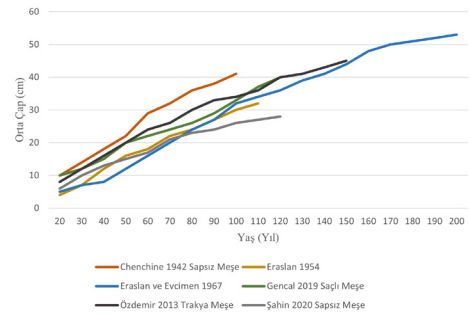
Bursa OBM Saçlı meşe meşcerelerinden alınan örnek alanlar, hektardaki ağaç sayılarının seyri diğer çalışmalara göre ortaya koymaktadır. İlk yaşlarda meşcerelerdeki hektardaki ağaç sayısı daha düşük seviyelerde seyretmektedir. Ancak yaklaşık 60 yaş, Eraslan'ın (1954) çalışmasında belirtilen ağaç sayısı ve 100 yaşında ise Eraslan ve Evci- men'in (1967) çalışmasında belirtilen ağaç sayısı- la eşitlenmektedir (Şekil 17).



Şekil 17 . Hektardaki ağaç sayılarının karşılaştırılması  
Figure 17. Comparison of tree numbers per hectares

##### 4.1.2. Meşcere orta çapı karşılaştırılması

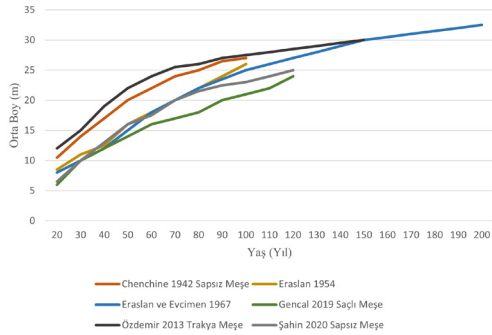
Bursa OBM sınırları içerisinde bulunan Saçlı meşe meşcerelerinden alınan örnek alanlardaki ölçümler sonucunda elde edilen meşcere orta çapı, daha önce 2016 yılında Özdemir ve Saraçoğlu'nun Trakya'da yapılan bir meşe çalışması ve Chenchine'in 1942 yılında yaptığı çalışma ile benzerlikler göstermektedir. Ayrıca çalışma Trakya meşe çalışmasıyla benzer özelliklere sahiptir (Şekil 18).



Şekil 18. Meşcere orta çaplarının karşılaştırılması  
Figure 18. Comparison of mean diameter of stand

##### 4.1.3. Meşcere orta boylarının karşılaştırılması

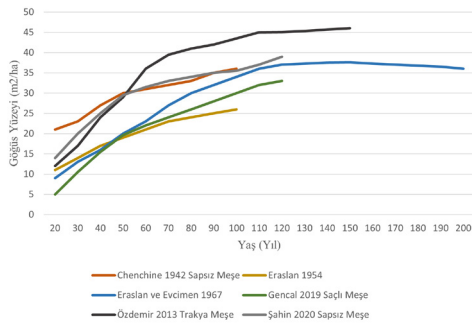
Araştırmamızda oluşturulan Saçlı meşe meşcerelerindeki ortalama boy değerleri diğer yapılan meşe çalışmalarındaki ortalama boylarla karşılaştırıldığında, daha aşağıdan seyreden bir eğilim çizgisi görülmektedir. Çalışmamıza konu olan Saçlı meşe türü ilk yaşlarda boy olarak diğer çalışmalardaki meşeler ile benzer özellik göstermesine rağmen, yaklaşık 40 yaşlarında boy bakımından daha aşağıda seyretmeye başlamıştır. Davis (1971), Hedge ve Yaltırık (1982)'in belirttiği üzere Saçlı meşenin 20-25 metre boy yapabileceği öne sürüldüğünden dolayı böyle bir seyir izlediği söylenebilir (Şekil 19).



Şekil 19. Meşcere orta boylarının karşılaştırılması  
Figure 19. Comparison of mean height of stand

#### 4.1.4. Göğüs yüzeylerine göre karşılaştırılması

Bursa OBM sınırları içerisinde yer alan saçlı meşe meşcerelerinden alınan örnek alanlar üzerinde yapılan araştırmada elde edilen meşcere göğüs yüzeyleri diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Başlangıçta daha düşük göğüs yüzeyine sahip olan meşcerelerin, yaklaşık olarak 40 ila 80 yaşları arasında Eraslan'ın 1954 yılındaki çalışmasında elde edilen göğüs yüzeyi değerlerine benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 20).



Şekil 20. Göğüs yüzeylerinin karşılaştırılması  
Figure 20. Comparison of basal area of stand

Tüm bu sonuçlar ışığında bu araştırma ile yapılan diğer çalışmalar arasındaki farkların nedenlerinin, meşenin türü ve yetişme ortamı olabileceği düşünülmektedir.

#### 4.2. Sonuçlar

Bu çalışma kapsamında, Bursa OBM Saçlı meşe meşcerelerinden farklı yaş ve yetişme ortamlarından alınan 103 örnek alanda çeşitli ölçümler yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda meşcere parametreleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Tek ağaçlar üzerinde yapılan analizlerde, çift kabuk kalınlığı ile göğüs çapı arasında karesel bir ilişki gözlenmiştir. Bu ilişki, göğüs çapının artma-

sıyla birlikte kabuk kalınlığının da arttığını göstermektedir. Metinde atıf yapılan önceki çalışmalarda, bu ilişkinin Doğu kayınında (*Fagus orientalis*) parabolik bir şekilde olduğu belirtilmiştir. Saraçoğlu'nun 1988 yılında Karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana*) ormanlarında yaptığı çalışmada %79, Erkan'ın 1996 yılında yaptığı kızılçam (*Pinus brutia*) ormanlarındaki çalışmasında %71 ve Şenyurt'un 2011 yılında sarıçam (*Pinus sylvestris*) ormanlarında yapılan çalışmasında ise yaklaşık %57 oranında bir ilişki bulunmuştur. Bu çalışmada ise göğüs çapı, çift kabuk kalınlığındaki değişimin yaklaşık %70'ini açıklayabilmektedir.

Göğüs çapının yaşa göre değişimi büyüme eğrisi şeklindedir. Yaş-göğüs çapı ilişkisi için kullanılan modelin belirtme katsayısı yaklaşık %67 olarak bulunmuş ve bu, değişimin %67'sini tek başına açıklayabileceğini göstermektedir. Bu oran Eraslan ve Evcimen'in 1967 yılındaki çalışmalarında %84,7 olarak bulunmuştur. Kalan %33'lük kısım ise bonitet, komşuluk ilişkileri ve diğer nedenlere bağlanabilir.

Kütük çapı ve göğüs çapı arasındaki ilişki incelendiğinde yaklaşık %97 oranında bir ilişki görülmektedir. Benzer bir oran Erkan'ın (1996) yılındaki çalışmasında kızılçam meşcerelerinde de bulunmuştur. Göğüs çapı ve ağaç boyu ilişkisinde ise belirtme katsayısı yaklaşık 0,69 olarak bulunmuş ve bu da ağaç boyunun göğüs çapındaki değişimin %69'unu açıklayabildiğini göstermektedir. Özdemir'in 2013 yılındaki çalışmasında Trakya'da yapılan meşe meşcerelerinde bu oran %82 olarak bulunmuştur. Tepe çapları ile göğüs çapı arasındaki ilişki Erkan (1996) tarafından kızılçamda %62 oranında bulunmuştur.

Göğüs yüzeyi ile yaş arasındaki ilişkiyi ifade eden belirtme katsayısı çalışmamızda %65 olarak bulunmuştur. Şahin (2020) tarafından bu oran %66,5 olarak bulunmuştur. Ayrıca, kabuklu ve kabuksuz göğüs çapları arasındaki ilişkiyi gösteren model incelendiğinde %99'unu açıklayabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer çalışmalarda ise bu oran genellikle %97-%99 arasında değişmektedir (Erkan , 1996; Evcimen, 1954, Özdemir, 2013).

Saçlı meşe meşcerelerindeki büyüme incelendiğinde, meşcere yaşının göğüs yüzeyi, göğüs yüzeyi orta ağacının çapı, hektardaki ağaç sayısı ve orta boy ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu ilişkilerin oranları sırasıyla yaklaşık olarak %57,5; %57,8; %77,6 ve %71,2'dir. Ayrıca, meşcere üst boyu ve orta boyu incelendiğinde bu oran %88,7'dir. Meşcere ağaç sayısı ile göğüs yüzeyi orta ağacının çapı arasındaki ilişki incelendiğinde ise %75,5 oranı elde edilmiştir. Şahin (2020) bu ilişkiyi göğüs yü-

zeyi orta ağacının çapında %68,1, orta boy ve yaşta %77,2, ağaç sayısı ve orta çapta %84 ve ağaç sayısı ve yaşta ise %69,3 oranları ile bulmuştur. Bu oranlar, farklı türler olmalarına rağmen genel olarak benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde meşenin 17 alt türü bulunmakta olup, çeşitli yetişme ortamlarında yaygın olarak görülmektedir (Yaltırık, 1984). Ancak tür bazında yapılan çalışmaların sınırlı olduğu 2016 yılında yapılan Meşe çalıştayında belirtilmiştir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalarda tür bazında araştırmaların yapılması önemli görülmektedir. Bu araştırmada ise aynı yaşlı saf Saçlı meşe meşcerelerinde büyüme ilişkileri belirlenmiş ve çeşitli parametreler arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Çalışma, Saçlı meşe (*Q. cerris*) büyüme özelliklerinin anlaşılmasına ve ormancılık uygulamaları için daha verimli ve etkili kararların alınmasına yardımcı olabilir. Ancak meşe türlerimiz hakkında hasılat dahil daha çok araştırmanın yapılması bu türlerin korunmasına, sürdürülebilir kullanımına ve yaban hayatı gibi çeşitli ormancılık çalışmalarına faydalı olacaktır.

### Teşekkür

Bu çalışma Gencal (2019)'dan üretilmiş ve Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü'nce 10-12 Mayıs 2022 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenen II. Uluslararası Meşe Çalıştayı'nda sunulmuştur.

### Kaynaklar

Akalp, T., 1983. Değişik Yaşlı Meşcerelerde Artım ve Büyümenin Simülasyonu, İstanbul Üniversitesi Yayın No : 3051 Orman Fakültesi 327, İstanbul.

Akben, F., 1995. Avrupa Konseyi 1995 yılını doğayı koruma yılı olarak ilan etti, *Yeni Türkiye Dergisi Çevre Özel Sayısı*, 1(5) : 406-409

Akçiçek, E. ve Vural, M., 2007. Kumalar dağı (Afyonkarahisar)'nın endemik ve nadir bitkileri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9: 78-86.

Atay, İ., 1984. Yapraklı ağaç yetiştirme önem kazanırken silvikültürel uygulamalarda daha dikkatli olalım. *Journal of The Faculty of Forestry Istanbul University (JFFIU)*, 34(2): 13-20.

Bonan, G. B. 2008. Forests and climate change: Forcings, Feedbacks, and the climate benefits of forests. *Science*, 320(5882): 1444-1449.

Bozzano, M., ve Turok, J., 2003. Mediterranean Oaks Network: Report of the Second Meeting, 2-4 May 2002-Gozo, Malta. Bioersity International..

Carus, S., 1998. Aynı Yaşlı Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.) Ormanlarında Artım ve Büyüme, İstanbul

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Çalışkan, A., 2016. Bazı Meşe Türlerinde Meyvenin Oluşum ve Gelişim Süreci. *Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Uluslararası Katılımlı Meşe Çalıştayı Bildiriler Kitabı*, 13-26

Chenchine, A., 1942. Yugoslavya'daki küçük hususî ormanlar ve amenajmanlarının ehemmiyeti (Çeviren: Fehim FIRAT), *Orman ve Av*, Sayı:6,7,8

Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., Van der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., & Turner, R. K., 2017. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.

Çatal, Y., 2009. Batı Akdeniz bölgesi kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerinde artım ve büyüme. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta.

Davis, P. H., 1971. Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemism. *Plant Life of South-West Asia*, The Botanical Society of Edinburg, Edinburg, 15-28.

Eraslan, İ., 1954. Trakya ve Bilhassa Demirköy Mintakası Meşe Ormanlarının Amenajman Esasları Hakkında Araştırmalar, Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 132, Seri: 13, Ankara.

Eraslan, İ., ve Evcimen, B.S., 1967. Trakya'daki Meşe Ormanlarının Hacim ve Hasılatı Hakkında Tamamlayıcı Araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi*, A(1): 31-56.

Erkan, N., 1996. Kızılçamda (*Pinus brutia* Ten.) Meşcere Gelişmesinin Simülasyonu. Güney Doğu Anadolu Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Teknik Bülten No 1,Elazığ.

EUFORGEN, 2022. European Forest Genetic Resources Programme, Distribution Area of Turkey Oak. (*euforgen.org*; Ziyaret tarihi: 1 Mayıs 2022)

FAO., 2020. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of the World's Forests 2020: Forests, Biodiversity and People, Rome (*fao.org/3/ca-8642en/online/ca8642en.html*, Ziyaret tarihi: 1 Mayıs 2022)

Fırat, F., 1972. Orman Hasılat Bilgisi, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1642, Orman Fakültesi Yayın No: 166, İstanbul.

Fırat, F., 1973. Dendrometri, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 1890, Orman Fakültesi Yayın No: 193, Kurtuluş Matbaası, İstanbul.

Gencal, B., 2019. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Saçlı Meşe (*Quercus cerris*) Meşcerelerindeki Büyüme İlişkileri. Bursa Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Bursa

Hedge, I. C., Yaltırık, F., 1982. Flora of Turkey and the

- East Aegean Islands, *Edinburg Univ. Press*, 7: 659-683.
- Husch, B., 1963. Forest Mensuration and Statistics. Ronald Press, New York
- IBM Corp., 2020. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp
- Kalıpsız, A., 1984. Dendrometri. İstanbul Üniversitesi Yayın No:3194 Orman Fak., Yayın, (354), İstanbul
- Kalıpsız, A., 1988. Orman Hasılat Bilgisi. İstanbul Üniversitesi. Yayın No: 3516, Orman Fakültesi Yayın No: 397, İstanbul.
- Kramer, H., Akça, A., 1987: Leitfaden für Dendronetrie und Bestaudesinventur. J.D. Saurlanders Verlag. 251 Sa.
- Naslund, M. 1937. Skogsförsöksanstaltens gallringsförsök i tallskog (Forest research intitute's thinning experiments in Scots pine forests). Meddelanden frstatens skogsförsöksanstalt Häfte 29
- Özdemir G., 2013. Trakya Meşe Ormanlarında Artım ve Büyüme İlişkileri (Doktora tezi), İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, G. ve A., Saraçoğlu, Ö., 2016. Trakya meşe ormanlarında artım ve büyüme ilişkileri. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1), 211-243.
- Plieninger, T., Hartel, T., Martín-López, B., Beaufoy, G., Bergmeier, E., Kirby, K., & Van Uytvanck, J., 2015. Wood-pastures of Europe: Geographic coverage, social-ecological values, conservation management, and policy implications. *Biological Conservation*, 190, 70-79.
- Praciak, A., 2013. The CABI Encyclopedia of Forest Tre-  
es (CABI, Oxfordshire, UK).
- Saraçoğlu, Ö., 1988. Karadeniz Yöresi Gökmar Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul
- Schöpfer, W., 1969. Die 6-Baum-Stichprobe in der *Fors-  
teinrichtung*. *Allgemeine Forstzeitschrift*, 533-536.
- Şahin, A. (2016). Marmara Bölgesindeki meşe ormanlarının yayılışı, işletme amaçları ve planlanması. *Orman Genel Müdürlüğü Marmara Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Uluslararası Katımlı Meşe Çalıştayı Bildiriler Kitabı*, 18-20.
- Şahin, A., 2020. Marmara Bölgesi'ndeki Sapsız Meşe (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) Meşcerelerinin Hasılatı ve Amenajman Esasları. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul
- Şenyurt, M., 2011. Batı Karadeniz Yöresi Sarıçam Meşcerelerinde Artım ve Büyüme. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, İstanbul
- Usta, H. Z., 1991. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırma Alanlarında Hasılat Araştırmaları, Ormanlık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 219, Ankara
- Yaltırık, F., 1988. Dendroloji Ders Kitabı, II. Angiospermae (Kapalı Tohumlular), Bölüm I, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3509, Orman Fakültesi Yayın No: 390, İstanbul
- Yurukov, S. ve Zhelev, P., 2001. The Woody Flora of Bulgaria: A Review. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 152(2), 52-60