

3. TEK AĞAÇ ÖLÇÜMÜ

Ağaçlar üzerinde yaş, çap, boy, çap artımı, kabuk kalınlığı, tepe çapı ve tepe yüksekliği gibi pek çok değişken ölçülmektedir. Ayrıca, bu değişkenlerin bazıları kullanılarak, başka değişkenler de üretilmektedir. Çap değerinden kesit yüzeyi, tepe çapından tepe alanı, boy ve tepe yüksekliğinden tepe uzunluğu, tepe çapı ve tepe yüksekliğinden tepe yanal alanı, tepe uzunluğu ve tepe yanal alanından tepe hacmi gibi yeni değişkenlerin üretilmesi bunlara örnek olarak verilebilir.

3.1. Yaş

İnsanlarda olduğu gibi ağaçlarda da yaş değeri; varoluş aşamasından ölçüm yapılan ana kadar geçen süre olarak tanımlanabilir. Ağaç yaşının belirlenmesinde “Artım Burgusu” adı verilen bir alet kullanılmaktadır (şekil ve çalışma ilkeleri bakımından Dendrometri Ders Notları-Kullanılan Aletler Bölümüne bakınız). Artım Burgusu ağacın yerden 1.30 m yüksekliğinde (göğüs yüksekliği) gövde eksenine dik olarak salınır ve ağaç merkezini (orta noktasını) 1 veya 2 cm geçtikten sonra durdurulup, “Kaşık” adı verilen bir aparat burgu içinde yerleştirilip, iki kez ters yönde döndürülerek kaşık içindeki odun enine kesiti çıkarılır. “Artım Kalemi” adı verilen silindir şeklindeki odun enine kesiti üzerinde kabuk ile merkez noktası arasındaki yıllık halkalar sayılır. Sayılan yıllık halka değeri, örneğin 72, ağacın göğüs yüksekliğinden tepe noktasına kadar kaç yılda büyüdüğünü gösterir. Ağaç yaşını belirleyebilmek için ağacın fidan aşamasındayken 1.30 m’lik boya kaç yılda geldiğinin belirlenerek bu değere eklenmesi gerekir.

Ağaçların 1.30 m’lik boya ulaşmaları; ağaç türü, ortamın verim gücü (bonitet), meşcere sıklığı ve daha pek çok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Örneğin gençlik döneminde hızlı büyüme gösteren kızılçamlar 1. 30 metrelik boy değerine en iyi gelişme gösterdiği ortamlarda (I. Bonitet Sınıfı) ortalama olarak 3 yılda, zayıf gelişme gösterdiği ortamlarda ise (III. Bonitet Sınıfı) 6 yılda gelebilmektedir. Gençlik döneminde yavaş gelişim gösteren Gökarnarlar ise 1.30 metrelik boy değerine I. Bonitet ortamında ortalama olarak 6 yılda gelirken, en düşük verim gücü olan V. Bonitet Sınıfında ise ancak 13 yılda gelebilmektedir. Her bir ağaç türü ve verim gücü sınıfı için bu değerler ortalama olarak belirlenmiştir. Ağaç yaşının belirlenmesinde, Artım Burgusu ile alınan odun örneği üzerinde sayılan yıllık halka değerine, ilgili ağaç türü ve verim gücü için belirlenmiş olan ortalama 1.30 m boya ulaşma yaşı eklenerek ağaç yaşı hesaplanmaktadır. İkinci ve daha güvenilir bir yöntem ise yaşı belirlenmek istenen ağaç ile aynı ortamda gelişim gösteren ve 1.30 metre boya ulaşmış bireylerden yararlanmaktır. Özellikle bilimsel çalışmalarda bu yol tercih edilmektedir. Örneğin göğüs yüksekliğinden alınan artım kalemi üzerinde 128 yıllık halka sayılmış bir Karaçam ağacı için, aynı ortamda bulunan 3 adet 1.85, 2.15 ve 2.08 m boylarındaki Karaçam bireylerinin ortalama 1.30 m yüksekliğine ulaşma yaşı eklenerek yaşı hesaplanabilir. Her bir fidan toprak seviyesinden kesilip yıllık halkaları 14, 12 ve 15 ve aynı fidanlar 1.30 m yüksekliğinden kesilerek yıllık halkaları 2, 3 ve 5 ise 1.30 m yükselme yaşları

sırasıyla $14-2 = 12$, $12-3 = 9$ yıl ve $15-5 = 10$ yıl olur. Üç değerin ortalaması alınıp, $(12+9+11)/3 = 32/3 = 11$ ve ağaç yaşı ise $128+11 = 139$ yıl olarak hesaplanmış olur.

Yukarıda da belirtildiği gibi, ağaç yaşı ölçümünde Artım Burgusunun en azından ağacın merkezine ulaşması gerekir. Merkezi biraz geçtikten sonra 1-2 cm durulmalıdır. Eğer burgu ağacın diğer tarafından çıkarsa burgu içindeki artım kalemini çıkartmak mümkün olmamaktadır. Bu durumun hem Artım Burgusunun işlevsiz kalmasına neden olmakta hem de ağaca gereğinden fazla zarar verilmiş olmaktadır. Ladin, Gökmar, Sarıçam ve Kızılçam gibi türlerin odunları yumuşak olduğundan burgu kolaylıkla kullanılabilirken, Meşe, Kayın ve Gürgen gibi sert odunlu türlerde Burgu kullanılması oldukça zordur.

Artım Burgusu yoksa kesilmiş ağaçların enine kesitleri üzerindeki yıllık halkaları sayarak ya da genç bireylerde özellikle ibreli türlerde yıllık boy sürgünlerini sayarak ağaç yaşını belirleyebiliriz.

Örnek 1: Bir kayın ağacının göğüs yüksekliğinden alınan artım kalemi üzerinde 185 yıllık halka sayılmıştır. Aynı ortam bulunan 4 adet Kayın fidanı toprak seviyesinden kesilerek 22, 25, 17 ve 20, 1.30 m yüksekliğinden kesildiğinde ise 10, 12, 10, 11 yıllık halka sayıldığına göre Kayın ağacının yaşını hesaplayınız.

$$185 + (12 + 13 + 7 + 9) / 4 = 10 = 195 \text{ yıl.}$$

Örnek 2: Bir ormanda yeni kesilmiş bir ağacın dip kütük yüksekliğinde (0.3m) 81 yıllık halka sayılmıştır. Çevrede 0.3 m'lik aynı türden fidanların ortalama yaşı 5 olduğuna göre ağacın yaşını hesaplayınız.

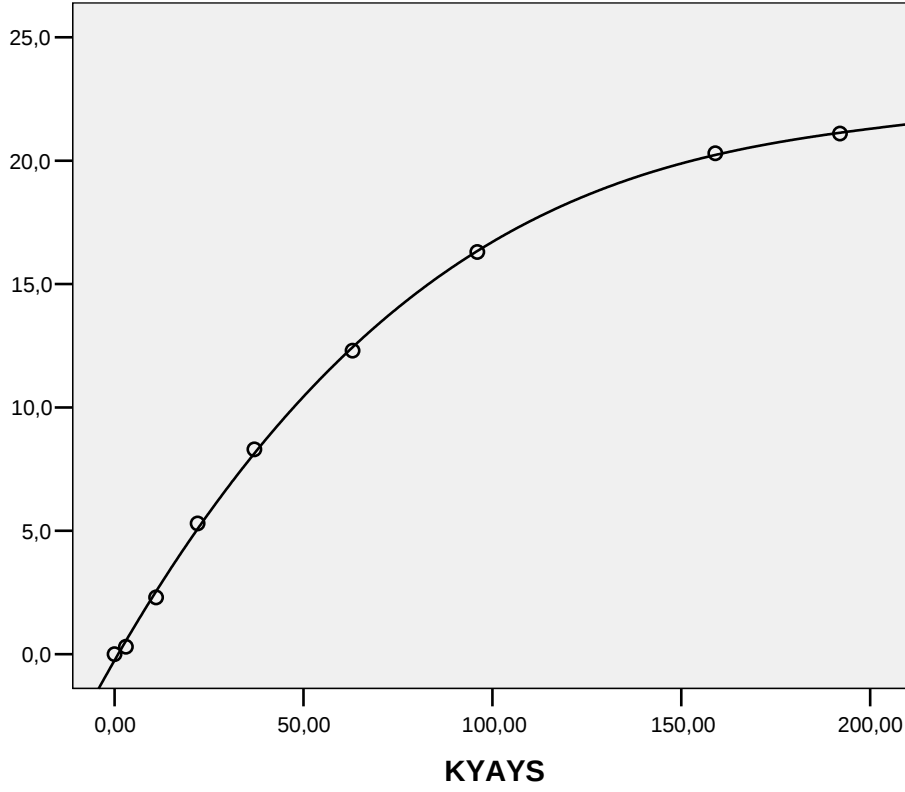
$$81 + 5 = 86 \text{ yaşında}$$

Örnek 3: Tomruk üretimi amacıyla 0.3'den kesilen bir Kayın ağacının enine kesiti üzerinde 189 yıllık halka sayılmıştır. 0.3 m'den sonra sırasıyla 2, 3, 3, 4, 4 ve 4 m uzunluğunda tomruklar üretilmiş ve her enine kesitteki yıllık halkalar sayılarak sırasıyla 181, 170, 155, 129, 96, 33'dir. 21.1 m boyundaki bu ağacın dip kütük yüksekliğine ulaşma yaşı 3 yıl olarak hesaplandığına göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Öncelikle soruda verilen bilgiler aşağıdaki tabloda bir araya getirilmiştir.

Yükseklik (m)	0.0	0.3	2.3	5.3	8.3	12.3	16.3	20.3	21.1
Yıllık halka sayısı	192	189	181	170	155	129	96	33	0

KY



3.1: Fidan aşamasında 30 cm'lik boya 3 yılda geldiğine göre ağaç kaç yaşındadır? $189+3= 192$

3.2: 2.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-181 = 11$

3.3: 5.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-170 = 22$

3.4: 8.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-155 = 37$

3.5: 12.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-129 = 63$

3.6: 16.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-96 = 96$

3.7: 20.30'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-33 = 159$

3.8: 21.1'lik boya kaç yılda gelmiştir? $192-0 = 192$

3.9: Yerden 2.30-16.30 m arasındaki 14m'lik bölümü kaç yılda almıştır? $181-96=85$ veya $96-11=85$

3.10: Yerden 0.30-20.30 m arasındaki 20 m'lik bölümü kaç yılda almıştır? $181-33=148$ veya $159-11=148$

3.11: 0.30 kesitinde merkezden kabuğa doğru 1., 25., 140. ve sonuncu (189.) yıllık halkalar ağaç kaç yaşındayken oluşmuştur?

Merkezden kabuğa doğru 1. yıllık halka $192-189+1 = 4$ (ağaç 4. yaşındayken oluşmuştur).

Merkezden kabuğa doğru 25. yıllık halkanın oluşumu: 1. halka 4, 2. halka 5, ..., 25. halka ise $25+3= 28$ yaşındayken oluşmuştur.

Merkezden kabuğa doğru 140. yıllık halkanın oluşumu: 1. halka 4, 2. halka 5, ..., 140. halka ise $140+3= 143$ yaşındayken oluşmuştur.

Merkezden kabuğa doğru sonuncu (189.) yıllık halkanın oluşumu: 1. halka 4, 2. halka 5, ..., 189. halka ise $189+3= 192$ yaşındayken (en son yıl) oluşmuştur.

3.12: 8.30 kesitinde Merkezden kabuğa doğru 1., 20. ve 55. yıllık halkalar ağaç kaç yaşındayken oluşmuştur?

Merkezden kabuğa doğru 1. yıllık halka $192-155+1 = 38$ (ağaç 38. yaşındayken oluşmuştur).

Merkezden kabuğa doğru 20. yıllık halka ağaç 57. yaşındayken oluşmuştur.

Merkezden kabuğa doğru 55. yıllık halka ağaç 92. yaşındayken oluşmuştur.

3.13: 5.3 kesitinde kabuktan merkeze doğru 1, 30 ve 50. yıllık halkaların ağaç kaç yaşındayken oluştuğunu hesaplayınız.

Kabuktan merkeze doğru 1. yıllık halka ağaç 192. yaşındayken oluşmuştur.

Kabuktan merkeze doğru 30. yıllık halka ağaç 163. yaşındayken oluşmuştur.

Kabuktan merkeze doğru 50. yıllık halka ağaç 143. yaşındayken oluşmuştur.

3.14: 0.30 m kesitindeki yıllık halkaları 50 yıllık periyotlara ayırınız.

1. periyot 4-50 (47 adet)

2. periyot 51-100 (50 adet)

3. periyot 101-150 (50 adet)

4. periyot 151-192 (42 adet)

Toplam 189 adet

3.15: 16.30 m kesitindeki yıllık halkaları 25 yıllık periyotlara ayırınız.

1. periyot 97-100 (4 adet)

2. periyot 101-125 (25 adet)

3. peryot 126-150 (25 adet)

4. peryot 151- 175 (25 adet)

5. peryot 176- 192 (17 adet)

Toplam 96 adet

3.2. Göğüs Çapı

Ağaç çapları, dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de standart olarak yerden 1.30 m yüksekliğinden (göğüs yüksekliği) ölçülmekte ve kısaca “göğüs çapı” olarak adlandırılmaktadır. Ortalama boya sahip insanların göğüs yüksekliği yaklaşık olarak 130 cm olması nedeniyle, ağaç çapı ölçümünde aşağıya eğilmeden ve yukarıya kalkmadan doğrudan kol hizasından pratik bir biçimde ağaç çapları ölçülebildiğinden bu yükseklik standart olarak seçilmiştir. Bu yükseklikten çap ölçümünün diğer bir yararı ise ağaç gövdelerinin toprağa yakın bölümlerinde genellikle kök şişkinlikleri bulunduğundan, göğüs yüksekliğinden çapın ölçülmesi ile bu oluşumlardan da kaçınılmış olmaktadır.

Amerika’da ağaç çapı ölçümünde 4.5 feed değeri esas alındığından bu değer 1.37 cm’ye karşılık gelmektedir. Ağaç çapı ölçümünde Japonya ve Kore’de ise yerden 1.20 m yüksekliği esas alınmaktadır. Dendrometri biliminde göğüs çapı “Diameter” sözcüğünün baş harfi olan “d” sembolü ile gösterilmektedir. Göğüs çapı için $d_{1.3}$ veya kısaca d sembolleri kullanılmaktadır. Ağaç çaplarının ölçülmesinde IUFRO tarafından aşağıda verilen kurallara uyulması önerilmektedir.

* Eğimli arazilerde ağacın üst kısmından 1.3 m yüksekliği belirlenerek çap ölçülmelidir.

* Eğik gövdelerde 1.30 m yüksekliği gövde eksenine paralel olmalıdır.

* 1.30 m yüksekliğinde şişkinlik ya da göbek oluşumu gibi anomalilik bulunması durumunda, alt ve üst sınır olmak üzere iki gövde çapı ölçülerek, çap düşüşü yardımıyla göğüs çapı değeri hesaplanmalıdır.

* Gövde üzerinde 1.30 yüksekliği aşan anomalilik varsa, aynı ortamda eşit ya da benzer durumdaki ağaç üzerinde çap ölçümü yapılmalıdır.

* Çatallanma 1.30 m yükseklikten önce ise her bir çatal için 1.30 m yüksekliğinde ayrı çaplar ölçülmelidir. Örneğin 0.8 m’de 3 çatal varsa her biri için 1.30 m yüksekliğinde ayrı çaplar ölçülerek, 3 ayrı ağaçmış gibi ölçümler yapılmalıdır.

* Çatallanma 1.30’dan daha yukarıda ise, örneğin 2 m yüksekliğinde 4 çatal gibi, 1.30 m yüksekliğinde tek çap değeri ölçülmelidir.

(Ek dosyadaki şekilleri inceleyiniz).

Örnek 1: Anomali durum nedeniyle göğüs çapı ölçülemeyen, ancak yerden 0.95 m çapı 76.8 cm ve 1.76 m çapı ise 62.5 cm olarak ölçülen bir ağacın göğüs yüksekliği çapını hesaplayınız.

Çap düşüşü: $1.76 - 0.95 = 0.81$ metrede $76.8 - 62.5 = 14.3$ cm'dir. 0.95 m ile göğüs yüksekliği arasındaki mesafe ise $1.30 - 0.95 = 0.35$ m'dir. Çap değeri 0.95 m'den sonra 0.81 m yukarı gidildiğinde (1.76 m) 14.3 cm azaldığına göre 0.35 m yukarı gidildiğinde ise basit bir orantı ile 6.2 cm azalacağı hesaplanır. Buna göre ağacın göğüs yüksekliği çapı $d_{1.3} = 76.8 - 6.2 = 70.6$ cm olarak hesaplanır. Eğer 1.76 m çapı esas alınarak $d_{1.3}$ çapı hesaplanırsa; $1.76 - 1.30 = 0.46$ m için çapın artış miktarı 8.1 cm ve $d_{1.3}$ çapı $62.5 + 8.1 =$ yine 70.6 cm değeri hesaplanmış olacaktı.

Örnek 2: Yerden 1.75 m'reye kadar anomali bir durum olan bir ağaç gövdesinin yerden 1.80 m yüksekliğindeki çapı 34 cm olarak ölçülmüştür. Bu ağaçla aynı ortamdaki diğer ağaçlar gözlemlenerek, 1.80 m yüksekliğindeki çapı 32.5 cm olan bir ağacın göğüs yüksekliği çapı ise 36.9 cm olarak ölçüldüğüne göre, anomali gövdeye ilişkin göğüs yüksekliği çapını hesaplayınız.

Çap oranı: $d_{1.8}/d_{1.3} = 32.5/36.9 = 0.88$

$d_{1.3} = 34/0.88 = 38,6$ cm

3.2. Göğüs Yüzeyi

3.3. Boy

3.4. Kabuk Kalınlığı

3.5. Çap Artımı

3.6. Tepe Yüksekliği

3.7. Tepe Uzunluğu

3.8. Tepe Çapı

3.9. Tepe Alanı

3.10. Tepe Yanal Alanı

3.11. Tepe Hacmi

3.12. Gövde Hacmi

3.12.1. Bölümleme Yöntemi

3.12.2. Ağaç Hacim tabloları Yöntemi

3.12.3. Şekil Katsayısı Yöntemi

3.13. Göğüs Boyu Şekil Katsayısı

3.14. Doğal Şekil Katsayısı

3.15. Ağaç Hacim Tablolarının Düzenlenmesi

3.16 Ağaç Hacim Tablolarının Kontrolü