

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN *CORYLUS MAXİMA* MILL. (TOMBUL FINDIK)
ODUNLARININ ANATOMİK YAPISINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Koray KÜÇÜKOSMAN

KASIM 2017

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Koray KÜÇÜKOSMAN Tarafından Hazırlanan**

**ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN CORYLUS MAXIMA MİLL. (TOMBUL FINDIK)
ODUNLARININ ANATOMİK YAPISINA ETKİSİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 24/ 10/2017 gün ve 1724 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ziya GERÇEK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Sefa AKBULUT

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARAKÖSE



**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü**

ÖNSÖZ

“Çevre faktörlerinin *Corylus maxima* Mill. Odunlarının anatomik yapısına etkisi” adlı bu çalışma, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı tanıyan ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Ziya GERÇEK'e göstermiş olduğu ilgi ve sabır için en derin teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Örnek temini için bana göstermiş oldukları ilgi ve sıcakkanlılıklarıyla misafirperverliklerini gösteren tüm yöre halkına saygılarımı ve şükranlarımı sunarım.

Örnek temini için ilden ile gitmemi sağlayan, hiç bir maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen babama, anneme ve kardeşlerime teşekkür ederim. Bilgisayar çalışmalarında bana destek olan sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Mahmut M. BAYRAMOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmanın uygulayıcılara, bilim dünyasına ve tüm ilgilenenlere yararlı olmasını dilerim.

Koray KÜÇÜKOSMAN
Trabzon, 2017

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Çevre faktörlerinin *Corylus maxima* Mill. Odunlarının anatomik yapısına etkisi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Ziya GERÇEK'in sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 22/112017

Koray KÜÇÜKOSMAN

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Betulaceae Familyası.....	1
1.3. Coryloidae Alt Familyasının Morfolojik Özellikleri.....	2
1.4. Angiospermae Odunun Anatomisi Hakkında Genel Bilgi.....	5
1.5. Literatür Özeti.....	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Materyal Toplama Yöntemi.....	9
2.2. Laboratuvarında Uygulanan Yöntemler.....	11
2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Preparatların Hazırlanması.....	11
2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi.....	12
2.2.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması.....	12
2.3. İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem.....	13
2.4. Sıcaklık Değerlerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Yöntem.....	13
2.5. Yağış Değerlerinin Saptanması İçin Uygulanan Yöntem.....	14
2.6. Yağış Etkenliği İndisinin Hesaplanması İçin Uygulanan Yöntem.....	15
2.7. İklim Diyagramının Hazırlanması İçin Uygulanan Yöntem.....	17
2.8. İstatistik Yöntemler.....	24

3.	BULGULAR.....	25
3.1.	İç Morfolojik Özellikler.....	25
3.1.1.	<i>Corylus maxima</i> Mill. Odununun Mikroskopik Özellikleri	25
3.1.1.1.	Traheler.....	25
3.1.1.2.	Özışınları.....	28
3.1.1.3.	Lifler	29
3.1.1.4.	Odun Paranzimi.....	30
3.1.1.5.	İdioblast ve Salgı Dokusu	30
3.2.	<i>Corylus maxima</i> Mill. Odununda Bölgeler Arası Anatomik Farklılıklar	30
4.	İRDELEME	46
5.	SONUÇLAR	50
6.	ÖNERİLER.....	51
7.	KAYNAKLAR	52
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ÇEVRE FAKTÖRLERİNİN *CORYLUS MAXIMA* MILL. (TOMBUL FINDIK)
ODUNLARININ ANATOMİK YAPISINA ETKİSİ

Koray KÜÇÜKOSMAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ziya GERÇEK
2017, 59 Sayfa

Bu çalışmada, Karadeniz Bölgesi'nde yetişen ve yetiştirilen *Betulaceae* familyasına ait *Corylus maxima* Mill. odununun anatomik yapısı üzerinde çevre faktörlerinin etkisini irdelemek için anatomik incelemeler yapılmıştır. Anatomik verileri ortaya koyabilmek için odun örnekleri, Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Kastamonu, Bartın, Zonguldak, Düzce, Sakarya ve Kocaeli yörelerinden 0-500m yükseltiler arasından toplanmıştır. Bu odunların anatomik yapıları ve birbirleri arasındaki anatomik farklılıklar araştırmamızın esasını oluşturmaktadır.

Anatomik yapıda; traheler (teğetsel ve radyal çapları, hücre uzunlukları ve birim alandaki sayıları), özışınları (yüksekliği, genişliği, birim alandaki sayıları), lifler (uzunluğu, genişlikleri, çeper kalınlıkları) boyuna paranzim ve yalancı özışınlarının varlığı araştırılmıştır.

Elde edilen veriler istatistik analizlerle irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz Bölgesi, Odun Anatomisi, *Betulaceae*, *Corylus maxima*, Çevre Faktörleri

Master Thesis

SUMMARY

THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON WOOD ANATOMY OF *CORYLUS
MAXIMA* MILL. TAXONS

Koray KÜÇÜKOSMAN

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Ziya GERÇEK
2017, 59 Pages

In this study, anatomical studies were performed to examine the effects of environmental factors on *Corylus maxima* Mill. taxon wood belonging to Betulaceae members growing in the Black Sea Region. The wood samples for investigation have been taken altitude 0-500 m from Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Kastamonu, Bartın, Zonguldak, Düzce, Sakarya and Kocaeli to reveal anatomical datas. The anatomical characters of wood samples and anatomical differences between each other are basis of our research.

In anatomical structure, trahes (tangential and radial diameters, lengthes of vessel elements and the number of vessels per mm²), rays (number of ray per mm, length and width of ray), fibers (length of fiber, width of fiber, width of lumen, fiber wall thickness), axial parenchyma and pseudorays have been researched.

All results of datas have been analyzed with statistical methods.

Key Words: The Black Sea Region, Wood Anatomy, Betulaceae, *Corylus maxima*, Environmental Factors

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Düzgün gövdeli <i>Corylus maxima</i> Mill. örneği.....	10
Şekil 2. Odun materyalinin çıkarıldığı örnek gövdelerden biri	11
Şekil 3. Artvin'e ait Walter İklim Diyagramı	18
Şekil 4. Rize'ye ait Walter İklim Diyagramı	18
Şekil 5. Trabzon'a ait Walter İklim Diyagramı	19
Şekil 6. Giresun'a ait Walter İklim Diyagramı	19
Şekil 7. Ordu'ya ait Walter İklim Diyagramı	20
Şekil 8. Samsun'a ait Walter İklim Diyagramı	20
Şekil 9. Sinop'a ait Walter İklim Diyagramı	21
Şekil 10. Kastamonu'ya ait Walter İklim Diyagramı.....	21
Şekil 11. Bartın'a ait Walter İklim Diyagramı.....	22
Şekil 12. Zonguldak'a ait Walter İklim Diyagramı.....	22
Şekil 13. Düzce'ye ait Walter İklim Diyagramı.....	23
Şekil 14. Sakarya'ya ait Walter İklim Diyagramı	23
Şekil 15. Kocaeli'ye ait Walter İklim Diyagramı	24
Şekil 16. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan enine kesit (x170).....	41
Şekil 17. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan enine kesit (x425).....	41
Şekil 18. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan enine kesitte yalancı özışını (x65)	42
Şekil 19. <i>Corylus maxima</i> Mill.. odunundan enine kesitte yalancı özışını (x170).....	42
Şekil 20. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan radyal kesit (x170)	43
Şekil 21. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan radyal kesitte homoselüler özışınları (x425) .	43
Şekil 22. <i>Corylus maxima</i> Mill. Odunundan radyal kesitte skalariform perforasyon tablası (x425)	44
Şekil 23. <i>Corylus maxima</i> Mill. odunundan teğetsel kesit (x170)	44
Şekil 24. <i>Corylus</i> L. odunundan teğetsel kesitte yalancı özışını (x170)	45

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlar ve yörelere ait bilgiler	9
Tablo 2. Lapse-Rate esasına göre ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	14
Tablo 3. Erinç formülüne göre hesaplanan yağış değerleri (mm)	15
Tablo 4. Bölgelere ait Yağış etkenliği indisi	16
Tablo 5. Yağış Etkenliği Sınıflandırması.....	17
Tablo 6. Trahe Teğet ve Radyal Çaplarının Verileri	25
Tablo 7. Trahe hücre uzunlukları.....	26
Tablo 8. Birim alanda trahe sayısı	27
Tablo 9. Özışını paranzim hücrelerinin sayısı	28
Tablo 10. Üniseri özışını yüksekliği	29
Tablo 11. Lif Boyutları	30
Tablo 12. Corylus L. Odununun Anatomik Özelliklerine Ait Sayısal Veriler	31
Tablo 13. Trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları	31
Tablo 14. Trahe teğet çapına yönelik Duncan testi sonuçları	32
Tablo 15. Trahe radyal çapına yönelik Duncan testi sonuçları	32
Tablo 16. 1mm ² 'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları.....	33
Tablo 17. 1mm ² 'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları	34
Tablo 18. 1mm ² 'deki özışını sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları	34
Tablo 19. Özışını yüksekliğine (mikron) yönelik Varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 20. Özışını yüksekliğine (hücre sayısı) yönelik Varyans analizi sonuçları.....	35
Tablo 21. 1mm ² 'deki özışını sayısına yönelik Duncan testi sonuçları.....	35
Tablo 22. Özışını yüksekliğine (µm) ait Duncan testi sonuçları	36
Tablo 23. Lif Uzunluğuna yönelik Varyans analizi sonuçları.....	36
Tablo 24. Lif uzunluğuna yönelik Duncan testi sonuçları	37

Tablo 25. Lif Genişliğine yönelik Varyans analizi sonuçları.....	37
Tablo 26. Lif Genişliğine yönelik Duncan testi sonuçları	37
Tablo 27. Lif Lümen Genişliğine yönelik Varyans analizi sonuçları.....	38
Tablo 28. Lif Lümen Genişliğine yönelik Duncan testi sonuçları.....	38
Tablo 29. Çeper Kalınlığına yönelik Varyans analizi sonuçları.....	39
Tablo 30. Çeper Kalınlığına yönelik Duncan testi sonuçları	39
Tablo 31. Vulnerabilite ve mezomorfi oranlarının hesaplanmasında kullanılan değerler ..	39
Tablo 32. Vulnerabilite, mezomorfi ve kseromorfi oranları	40



1.GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemiz dünya üzerindeki coğrafi konumu nedeniyle florayı oluşturan takson sayısı bakımından çok zengin bir ülkedir. Türkiye'nin, Avrupa, Asya, Afrika flora alanları ile bağlantılı içerisinde olması, değişiklik arz eden iklim ve jeolojik özelliklere sahip olması ülkemizin çok zengin bir floraya sahip olmasını sağlamaktadır.

Odun anatomisi çalışmaları hücre çalışmaları olduğundan diğer botanik bilim dallarına da katkı bulunmaktadır. Bitki Anatomisi; hücrelerin özellikleri ve oryantasyonu yönü ile Sistematik Botaniğe, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle, Evolüsyona, Arkeolojiye, Paleobotaniğe, Dendrokronolojiye ve Dendroklimatolojiye yardımcı olmaktadır. Ayrıca odun kimyası, kağıtçılık, odunun mekanik ve teknik özellikleri ile uğraşanlar için gerekli doneleri verir (Serdar,1996).

Bu çalışmada tüm Karadeniz Bölgesi'nde bulunan *Corylus maxima* Mill. taksonunun odun anatomilerine, taksonun bulunduğu çevre faktörlerinin etkisi ortaya konması amaçlanmaktadır. Böylece çalışma konusunu oluşturan taksonun odun anatomisi ve çevre faktörlerinin anatomi üzerine etkileri hakkındaki eksikliklerin giderilmesi şansı bulacaktır.

Corylus L. Betulaceae familyasının iki alt familyadan biri olan *Coryloideae* alt familyası içinde yer alır. Cinsin ait olduğu familya, cins özellikleri, silvikültür ve yetiştirme özellikleri dünyada ve Türkiye'deki yayılışı ve araştırma bölgesinin genel özellikleri hakkında bilgiler verilmiştir.

1.2. Betulaceae Familyası

Betulaceae familyası dünyada altı cins (*Alnus* Miller, *Betula* L. *Corylus* L. *Carpinus* L. *Ostrya* Scop. *Ostryopsis* Decne.) ve güncel yaklaşık 130 tür içeren bir familyadır. Bu familyanın birçok üyesi kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde yayılış göstermektedir. Betulaceae familyasında *Alnus* Miller., *Betula* L., *Carpinus* L. *Ostrya* Scop. ve *Corylus* L. cinslerine ait toplam 17 takson (*Betula medwediewii*, *B.pendula*, *B. litwinowii*, *B. recurvata*, *B. browicziana*, *Alnus glutinosa* subsp. *antitaurica*, *A. glutinosa*

subsp. *glutinosa*, *A. glutinosa* subsp. *barbata*, *A. orientalis* var. *orientalis*, *A. orientalis* var. *pubescens*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana* var. *avellana*, *C. Avellana* var. *pontica*, *Corylus colurna*, *Corylus maxima*) bulunmaktadır. (Davis 1982).

1.3. Coryloidae Alt Familyasının Morfolojik Özellikleri

Bu alt familyanın tüm dünyada yayılış gösteren 4 cinsi ve 62-67 arasında türü bulunmaktadır (Yoo ve Wen (2002)'e atfen Alan, 2010). Bu cinslerden *Ostryopsis* cinsi yalnızca Çin'de yayılış göstermektedir. Diğer 3 cins (*Carpinus*, *Ostrya*, *Corylus*) geniş yayılışa sahip olup ülkemizde de yayılış göstermektedir. Bu alt familya üyeler aynı zamanda ekonomik değere sahip olduklarından kültürel olarak da dikimi yapılmaktadır. Özellikle *Corylus* cinsi yenebilen tohumları nedeniyle Türkiye ve İspanya olmak üzere birçok ülkede yetiştirilmektedir.

Bu alt familya yaprak döken ağaçlar ve çalılarından oluşmaktadır. Yapraklar alternat, basit dişlidir ve sonradan dökülen stipüllere sahiptirler. Erkek çiçekler sarkık kedicik şeklindedir. Her brahtenin ekseninde tek tek yer almaktadır. Periant yoktur ve stamenler 4 ila 10 tanedir. Dişi çiçekler sarkık kedicik ya da tomurcuk benzeri dik başak şeklindedir. Her brahtede küçük loplara ve alt durumlu perianta sahip 2 tane çiçek bulunmaktadır. Stilus 2 tanedir. Ovaryum alt durumludur. Ovul sayısı 1-2 tanedir. Meyve yapraksı, çanaksı, şişe benzeri ya da uzamış 3 loblu involukrumlu fındık şeklindedir. Türkiye florasında (Davis, 1982), *Corylaceae* familyasının teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

1. Fındıklar 1-8'li kümeler halinde, her biri yapraksı dar, düzensiz parçalı involukrum ile şişe şeklinde sarılı; yapraklar bidentat3. *Corylus*

1. Fındıklar başak şeklinde sarkık; involukrum üstteki gibi değil; yapraklar biserrat

2. Fındıklar yassı-ovoid, zarımsı, tepecikli involukrum ile çevrili.....2. *Ostrya*

2. Fındıklar yapraksı, eşit olmayan 3 loblu veya üç açılı-ovat dişli brakte taşıyor1. *Carpinus*

Corylus L. cinsinin diğer bir çok Betulaceae familyası üyesi gibi kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde dağılım gösteren ağaç ve çalılarından oluşmaktadır. *Corylus* cinsinin tüm dünyada 10 ila 20 arasında türü bulunmaktadır. Çin florasında (Wu ve Raven (1999)'e atfen Alan,2010) 20 *Corylus* cins yer alırken, Kayacık (1962) dünyadaki tür

sayısını 15 olarak bildirmiştir. Bu değişken sayıdaki türlerin nedeni türlerin ayrımındaki belirsizlikten kaynaklanmaktadır (Köksal (2002)'a atfen Alan 2010). Örneğin, *C. Californica* Marshall'ın bazı araştırmacılara göre ayrı bir tür, diğer bir araştırmacıya göre *C. Cornuta* Marshall'ın varyetesi olarak kabul edilmektedir (Kasaplıgil (1972)'e atfen Alan,2010). *Corylus* türlerinden sadece 3 tanesi Avrupa'da doğal yayılış göstermektedir. Bunlar *C. Avellana*, *C. Maxima* ve *C. Colurna*'dır. Bu üç tür de ülkemizde başta Karadeniz sahili olmak üzere yer yer Akdeniz bölgesinde de yayılış göstermektedir.

Corylus L. cinsi yaprakları basit ve biserrat olan yaprak döken ağaç ve çalıları barındırmaktadır. Yaprak ve çiçek tomurcukları farklı şekillerdedir. Yaprak tomurcukları sivri, çiçek tomurcukları ise yanlardan düzleşmiş yuvarlak tepeli ve bir çok puldan meydana gelmiştir. Erkek kedicikler sonbaharda meydana gelir ve sarkıktır. Çiçekler her brahte ekseninde bir tanedir ve onlara yapışmış stamenler içermektedir. Dişi çiçekler dikazyum şeklinde olup, ortada yer alan çiçek körelmiştir. Çiçekler brahte koltuğundan çıkmakta ve imbrikat şeklinde yuvarlak şekilli tomurcuk tarafından çevrelenmiştir. Brakteol bulunur. Periant gösterişsizdir ve ovaryumun üst kısmında yer almaktadır. Stilus 2 adet liliform kırmızı renkli stigmayı oluşturmaktadır (Davis, 1982).

Meyve yuvarlağımsı oval, oblong ya da ovoid ablong şeklinde büyük fındıktır ve 3 tane bileşik brakteoldan meydana gelen yapraksı bir involukrum ile çevrelenmiştir. Türkiye florasında yer alan *Corylus* L. cinsine ait türlerin teşhis anahtarı şu şekildedir.

1. İnvolutrum, fındıktan kısa ya da hafifçe uzun*avellana*
1. İnvolutrum fındıktan çok daha uzun
- 2.İnvolutrum birçok neredeyse tabana kadar, uzun, akuminat ve serrat loblu *colurna*
2. İnvolutrum tüpsü, fındığın üst kısmında daralmış ve uç kısmı dentat *maxima*

Corylus avellana L., Türkiye ormanlarında ve özellikle Doğu Karadeniz bölgesindeki ön dağlıklarda ve tepelik arazide müteaddit türlerden oluşmuş karışık yapraklı ormanların yüksek olmayan kademelerinde *C. avellana* L., *Fagus sylvatica* ile birlikte rastlanır. Bu ağaç türlerinden başka bahis konusu ormanlarda her iki gürgen türü (*Carpinus betulus* ve *C. orientalis*), karaağaç, ıhlamur, dişbudak, kestane ve kayacık gibi daha başka ağaç türleri bulunur. Bu ormanlarda alt tabaka çok zengindir. *Buxus sempervirens*, *Prunus lauracerasus*, *Ilex aquifolium*, *Sorbus aria*, *S. aucuporia*, *Crataegus monogyna* gibi çalı türlerine *C. avellana* ve *C. colurna* da katılırlar (Irmak ve Gülçur,1974).

C. Avellana'nın Kafkas dağlarının kuzeyindeki step düzlüklerinde bulunan vadi boylarında *Quercus sessiliflora*, karaağaç, söğüt, dişbudak ile ıhlamur (*Tilia plathyphyllos*), *Prunus cerasus*, *Prunus spinosa*, *Crataegus* sp., *Evonymus europaea*, *E. verricosus*, *Cydonia vulgaris*, *Rhamnus pallasii*, *Ligustrum vulgare* gibi ağaç türleri ve çalılar arasında bulunmaktadır. *C. avellana* 0-1700 m arasında bütün sahalarda rastlanmaktadır (G. Radde (1899)'ye atfen Irmak ve Gülçur,1974).

Corylus colurna L., *C. colurna* çok defa birlikte bulunduğu *C. avellana* gibi geniş bir yayılış sahasına sahiptir. *C. colurna* tek gövde olarak 20 m'den daha yüksek bir boy (hatta 40m'lik) kazanabilir (Kasaplıgil (1963)'e atfen Irmak ve Gülçur,1974).

Kuzey Anadolu'da Sinop ve Ayancık civarında *Acer campestre*, *A. platanoides*, *Carpinus betulus*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra* gibi ağaç türlerinden başka çalı ve toprak florasından; *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Phyllitis scolopendrium*, *Rhododendron ponticum*, *Daphne pontica*, *Darycrium pendophyllum*, *Helloborus orientalis*, *Galium lucidum*, *Gentiana asclepiadea*, *Lysimachia punctata* ile birlikte *Corylus colurna* rastlanır (Irmak ve Gülçur,1974).

Kafkas dağlarının doğu masiflerinin güney tarafında *C. colurna* 0,45 m çapında ve 14-20 m boyunda ağaçlar yapacak kadar büyür ve küçük gruplar halinde görülür. Bu küçük grupların bulunduğu ormanda kestane ve ceviz de yetişir (G. Radde (1899)'ye atfen Irmak ve Gülçur,1974).

Corylus avellana ve *C. colurna*'nın Türkiye'deki yayılışı hakkında verilen bilgi kısmı Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Botanik Kürsüsünün Herbarium'dan menşeleri ve bulunuş mahallerinin yükselteleri yazılı olan örneklerden alınmıştır. Buna göre;

Corylus avellana örnekleri başlıca Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgesi ile Güney Anadolu'da Amanos dağlarından gelmektedir.

Corylus avellana Karadeniz Bölgesinde en yaygın olarak görülür. Bu bölgede bahis konusu fındık türünün rastlandığı yükselteler Trabzon'da Maçka-Meryemana araştırma ormanında 1050 m, Kastamonu Araç göller bölgesinde 1400 m, Bolu Gölcük mevkinde göknar ve kayın ormanında 900 m'dedir.

Marmara coğrafi bölgesinde Yalova'da, Erdek'teki Kapıdağı'nda 400m, Tekirdağı'nda İncecik mevkiinde gürgen ve meşe ormanında 200m yükseltide rastlanmıştır. Simav'da 1510 m, Afyon Sultandağı'nda 1100 m, İç Anadolu'da ve İç Anadolu'ya geçit teşkil eden yerlerde ise şöyledir:

Ankara, Karagül mevkiinde kuzeye bakan yamaçta 1500 m, Ankara'nın 50 km kuzeyinde 1600 m'de, Nallıhan Köstebek ormanında dere kenarında 1290 m, Erzincan, Refahiye Dumanlı ormanı Üçoluk mevkiinde 1400 m'de bulunmuştur (Irmak ve Gülçur,1974).

Corylus colurna L. ise Kastamonu Araç Göller bölgesinde 1360 m'de, Azdavay Cide arasında göknar kayın ormanında 1100 m, Kastamonu Araç Dere yayla bölgesinde Cennetdere'de dere kenarında 1700 m'de, Ayancık Zindan bölgesinde 1160 m'de, Amasya'da Sarıdağ'da 1600 m'de ve Ankara Nallıhan Köstebek ormanında 1600 m'de rastlanmıştır (Irmak ve Gülçur,1974).

Corylus maxima Mill., Çoğunlukla boylu çalı, bazen 8-10m boylarında küçük bir ağaçtır. Genç sürgünler kırmızımsı gri ya da yeşil renkli tüylerle örtülüdür. Yapraklar 7-14cm büyüklüğünde, yaprak sapı çok kısadır. Alt ve üst yüzü basit tüylerle örtülüdür. Ucu aniden sivrilir, dip kısmı yüreğimsidir. Kenarları düzensiz çift sıralı dişlidir. Meyve örtüsü torba gibi bir biçim alarak nusu içine almıştır (Irmak ve Gülçur,1974). Geniş ölçüde kültürü yapılmaktadır. Özellikle ülkemizde en çok kültüre edilen fındık türüdür. Genel yayılışı Güneydoğu Avrupa, Adriyatik sahilleri ve Balkanlardır. Parkçılıkta çok değerli tutulan *C. m. cv. Atropurpurea*" adlı kültüvarı vardır. İstanbul'un park ve bahçelerinde süs bitkisi olarak sıkça kullanılmıştır (Irmak ve Gülçur,1974).

1.4. Angiospermae Odununun Anatomisi Hakkında Genel Bilgi

Yıllık Halkalar; Orman ağaçlarında kambiyum faaliyeti ile vejetasyon mevsiminin ilk döneminde meydana gelen oduna ilkbahar odunu ve vejetasyon mevsiminin son döneminde meydana gelen oduna da yaz odunu adı verilir. İlkbahar ve yaz odunu birlikte bir yıllık halkayı oluşturur (Gerçek, 1984).

Angiospermae odunlarında yıllık halka sınırlarının belirgin veya belirgin olmamasına neden olan bir takım yapısal özellikler bulunmaktadır. Bunlar odunun anatomik yapısından kaynaklanan özelliklerdir (Merev, 1998). Aynı yıla ait bu ilkbahar odunu ile yaz odununun meydana geldiği bir yıllık halka içerisinde ilkbahar odununa ait iletim borularının çeperleri ince, buna karşın su iletimini sağlayan lümen adı verilen içerisindeki boşlukları geniştir. Yaz odununa ait iletim boruları ise kalın çeperli ve dar

lümenlidir ve aynı zamanda yaz odununun iletim boruları radyal yönde yassılaştırmışlardır (Gerçek, 1984).

Angiospermae odunları trahelerin yıllık halka içerisindeki konumlarına göre, “halkalı traheli”, “dağınık traheli”, ve “yarı halkalı traheli” odunlar olmak üzere 3 konumda bulunurlar. İlkbahar odunu trahelerinin çapları, yaz odunu trahelerinin çaplarına oranla çok büyükse “halkalı traheli odun”, ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları arasında belirgin bir fark yoksa “dağınık traheli odun”, yıllık halka içerisinde halkalı ve dağınık traheli arası bir konumda ise “yarı halkalı traheli odun” adını almaktadır (Gerçek 1984).

Traheler; Trahe hücreleri vaskular kambiyumdaki iğimsi inisiyal hücrelerden oluşurlar. Sadece su iletimi ile yükümlü olup, topraktaki su ve suda erimiş mineral maddeleri yapraklara kadar iletirler. Traheler odun içerisinde ağaç eksenine yönünde yer alırlar. Ağaç boyu yönünde üst üste dizilen trahe hücrelerinin arasında enine çeperler vardır. Enine çeperler trahe hücrelerinin gelişme aşamasında zamanla eriyip kaybolur ve “trahe” adı verilen boru sistemi oluşur. Kaybolan enine çeperlerde erimenin özelliğine uygun olarak perforasyon tablaları oluşur. Perforasyon tablasının şekli familyalara, taksonlara, trahe çapına ve yapısına bağlı olarak değişir. Üç tip perforasyon tablası görülmektedir; basit perforasyon tablası, skalariform (merdivenimsi) perforasyon tablası ve retikule (çok delikli) perforasyon tablası (Gerçek, 1984; Merev, 1998).

Trahelerin teğet ve radyal çapları, trahe hücre uzunluğu, mm² trahe sayısı; taksonlara, yaşa, ağaç boyuna ekolojik koşullara göre değişir (Carlquist, 2001). Trahe çapı ile birim alandaki trahe sayısı arasında bir korelasyon vardır. Genellikle çap büyüdükçe trahe sayısı azalır, küçüldükçe artar (Merev, 1998).

Trahe gruplarının şekli, gruplardaki trahe sayısı taksonlara göre değişir. Alanlarda yer alan traheler ya tekli dağılır yada müşterek çeperleriyle grup oluştururlar. Trahelerde gruplaşma dört şekilde incelenir. Bunlar; radyal yönde, teğet yönde, oblik yönde ve küme şeklinde gruplaşmadır.

Lifler; trahe hücreleri gibi kambiyumun ağaç boyu yönünde oluşturduğu ksileme desteklik yapan özelleşmiş hücrelerdir. Kambiyumdan oluştuktan sonra gelişmeleri esnasında protoplazmaları kayboduğu için ölü hücrelerdir. Sekonder çeperlidirler. Çeperlerine lignin maddesi birikmiştir. Ağaç boyu yönünde ince ve uzun hücrelerdir. Uzunlukları genişliklerinin 60 katı kadardır (Merev 2003). Liflerin uzunluğu, genişliği ve çeper kalınlığı taksonlara, aynı taksonda ilkbahar ve yaz odununa, ağaç yaşına, bitkinin

ağaç ve çalı olmasına, rakımına, enlem derecelerine ve değişik flora bölgelerine göre değişir (Merev, 2003).

Özışınları; özışını inisiyallerinden oluşan ve ağaç boyu eksenine dik ve özde çevreye doğru radyal yönde uzanan paranzim hücreleridir. Özışınları; homoselüler ve heteroselüler olmak üzere iki tipte incelenirler. Özışınlarının yüksekliği ile genişliği arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Genişlik arttıkça yükseklik de artmaktadır (Merev, 2003).

Odun Paranzimleri; Ağaç eksenine yönünde uzanan ve vaskular kambiyumdan meydana gelmiş olan paranzim hücreleridir. Canlı olup uzun süre aktif kalırlar. Liflere çok benzerler ancak çeperlerinin ince olmasıyla ayrılırlar. Başlıca görevleri nişasta, yağ ve yağ asitleri ve azotlu bileşikler gibi besin maddelerini depo etmek ve ağacın ihtiyacı olan yerine iletmektir. Odun paranzimlerinin odun içindeki dizilişi kalıtsal bir özelliktir. Genel olarak üç tip dizilişleri vardır; paratraheal, apotraheal ve bant şeklinde diziliş (Merev, 2003).

1.5. Literatür Özeti

Corylus taksonlarına ait odun anatomisi konusunda yapılmış yerli ve yabancı yayınlar şunlardır: " Wood anatomy of the Betulaceae indigenous to the United States" adlı çalışmada *Corylus americana* odununda perforasyon tablalarının merdiven şeklinde, intervasküler pitting almaçlı ve çokgen şeklindedir. 1mm²'deki trahe sayısı 100 ve daha fazla sayıdadır. Trahe hücre uzunluğu 350-800 µm olduğu belirtilmiştir (Stark,1953).

"Anatomy of European woods" adlı yapıtta, *Corylus avellana* L. nin yıllık halkalarının belirgin, dağınık traheli, trahe gruplaşmaların radyal yönde 4 veya daha fazla olduğu belirtilmiştir. 1mm²'de 40-100 adet arasında değişen trahe sayısı, trahe hücre uzunluklarının 350-800 µm olduğu belirtilmiştir (Schweingruber, 1990).

"Wood Anatomy of Korean Species" adlı eserde *Corylus heterophylla* yıllık halkaları belirgin, dağınık traheli, 1mm²'deki trahe hücre sayısı 100 ve 100'den fazla, trahe hücre uzunluğu ise 350-800 µm arasındadır. 1mm²'de öz ışını sayısı 12 ve daha fazla adet olduğu belirtilmiştir (Eom, 2015).

"Commercial timbers: decriptions, illustrations, identification and information retrieval" adlı çalışmada trahe teğet çapının 30-60 µm arasında, birim alandaki trahe hücre

sayısının 60-100 adet olduğu, liflerin orta uzunlukta, özışınlarının tanjansiyal yönde 15-18 adet olduğu belirtilmiştir (Richter ve Dallwitz, 2017)

"Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi" adlı eserde Betulaceae familyasının üç türü, *Corylus avellana* L., *Corylus colurna* L., ve *Corylus maxima* L. odunlarının anatomileri ortaya konulmuştur.

Buna göre *Corylus avellana* L. nin trahelerinin yıllık halka içindeki dizilişi dağınıktır. Trahe hücre uzunluğu ortalama 599,98 µm, 1mm²'deki trahe sayısı 140,50 adet, gruplaşma oranı ilkbahar odununda ortalama 2,11, yaz odununda 3,07 dir. Perforasyon tablası skalariform ve ortalama uzunluğu 85,33 µm'dir. Trahe çeper kalınlığı 2,0 µm, lif uzunluğu 1056,29 µm, lif genişliği 23,76 µm, lümen genişliği 14,08 µm ve lif çeper kalınlığı 4,80 µm'dir. Boyuna paraşim apotraheal konumdadır. Özışınları üniseri homoselüler, homojen TIP III'dür (Merev, 1998).

Corylus colurna L. da trahelerin yıllık halka içinde dizilişleri dağınık, lif dokusu libriform liflerinden oluşmaktadır. Trahe hücre uzunluğu 584,60 µm, birim alandaki trahe sayısı 168,40 adet, gruplaşma oranı ilkbahar odununda ortalama 2,33; yaz odununda 3,56 dir. Boyuna paraşim apotraheal konumdadır. Özışınları üniseri ve multiseri, homoselüler homojen TIP I'dir (Merev, 1998).

Corylus maxima Mill. de trahelerin yıllık halka içinde dizilişleri dağınık, lif dokusu libriform liflerinden oluşmaktadır. Trahe hücre uzunluğu 523,51 µm, birim alandaki trahe sayısı 97,98 adettir. Gruplaşma oranı ilkbahar odununda ortalama 2,34, yaz odununda 3,70 olduğu belirtilmiştir (Merev, 1998).

1.2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal Toplama Yöntemi

Türkiye’de doğal olarak yetişen ve yetiştirilen *Corylus maxima* Mill. taksonu örnekleri, yetiştirilen yörelerden tüm Karadeniz sahil illeri ve Marmara Bölgesindeki illerden Sakarya ve Kocaeli’den 500 m rakımı geçmeyecek şekilde toplanmıştır. *Corylus maxima* Mill. sympodial olduğundan örnekler kök boğazı ile dallanmanın başladığı yer arasında orta noktadan gövde kesitleri alınarak temin edilmiştir.

Aşağıdaki tabloda örneklerin alındığı yer-mevkii, yükselti, bakı, enlem, boy ve alındığı tarih gösterilmiştir. Örnek odunlar her ilden 3’er örnek ve aynı alandan alınmak üzere toplam 39 sympodial gövde olarak kararlaştırılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlar ve yörelere ait bilgiler

İl	İlçe	Mevkii	Boy	Eğim	Yükselti	Bakı	Enlem Dereceleri	Alındığı Tarih
Artvin	Borçka	Fındıklı Köyü	5,3	%70	450	Kuzeydoğu	37T/ 0718194- 4585891	23.08.2012
Rize	Pazar	Zafer Mah	4	%10	130	Kuzeydoğu	37T/0660500- 4558248	19.09.2012
Trabzon	Merkez	Düzyurt Köyü	4	Eğim yok	372	Kuzey	37T/ 0559448- 4532736	12.09.2012
Giresun	Merkez	Kayadibi Mah.	3	%10	320	Kuzey	37T/0448816- 4526844	09.09.2012
Ordu	Çatalpınar	Sayacatürk Köyü	3	%10	325	Kuzeydoğu	37T/0371029- 4516186	09.09.2012
Samsun	Çarşamba	Kirazbucağı Köyü	4	%5	22	Kuzey	37T0308411- 4565011	08.09.2012
Sinop	Merkez	Demirci Köyü	3	%10	40	Kuzey Batı	36T/0671031- 4644984	08.09.2012
Kastamonu	Cide	Yenice Köyü	3	%40	100	Kuzeybatı	36T/0486944- 4634354	30.08.2012

Tablo 1'in devamı

Bartın	Kurucaşile	Kanatlı	3,4	%40	325	Kuzeydoğu	36T/0465907-4628590	30.08.2012
Zonguldak	Ereğli	Süçüllü Köyü	3	%7	425	Kuzeydoğu	36T/0385249-4576991	02.09.2012
Düzce	Akçakoca	Tepe Köyü	4,3	%60	225	Kuzeydoğu	36T/0349300-4542734	02.09.2012
Sakarya	Akyazı	Taşburun Köyü	3,6	%10	350	Güneydoğu	36T/0298159-4496697	01.09.2012
Kocaeli	Kandıra	Cicili Köyü	4,2	%10	60	Kuzeydoğu	36T/0260024-4548623	01.09.2012

Örnek ağaçların seçiminde odun anatomisi araştırmalarında uyulması gereken kurallara dikkat edilmiştir (Aytuğ 1961). Bu sebeple anatomik çalışmalar için odun materyali alınırken örnek bireylerin düzgün gövdeli olması tercih edilmiş, anormal yapı gösteren gövdelerden kaçınılmıştır (Şekil 1).

Şekil 1 Düzgün gövdeli *Corylus maxima* Mill. örneği (Trabzon-Düzyurt Köyü)

Anatomik çalışmalarda kullanılacak odun materyalleri her bölgede 3 olmak üzere toplam 39 örnek ağaçtan alınmıştır. Odun örnekleri *Corylus maxima* Mill. taksonunun sympodial formda olmasından sebep dallanmanın başladığı yerden alınmış, dal kalınlıkları 8-12 cm arasında olan bireylerden seçilmiştir. Alınan odun materyalleri uygun biçimde muhafaza edilmiş, numaralandırılarak alındığı örnek birey ve yetiştirme yöresi, göğüs

çapları, bakışı ile ilgili gerekli bilgiler envanter karnesine kaydedilmiştir. Aynı şekilde örnek bireylerin buldukları yerin yükselti ve koordinat değerleri GPS yardımı ile ölçülerek bu karnelere geçirilmiştir.



Şekil 2. Odun materyalinin çıkarıldığı örnek gövdelerden biri (Akçakoca-Düzce)

2.2. Laboratuvarda Uygulanan Yöntemler

2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Preparatların Hazırlanması

Örnek olarak seçilen ağaçların kök boğazı ile dallanmanın başladığı yer arasında orta noktadan gövde kesitleri alınan tekerlek şeklindeki materyalden 1,5x1,5x1,5 boyutlarında örnekler çıkarılmış bu odun örnekleri suyun dibine çökünceye kadar kaynatılarak dokulardaki havanın dışarı çıkması ve daha kolay kesit alınabilmesi için odunun yumuşaması sağlanmıştır. Kaynatılmış olan örneklerden hemen kesit alınmıyorsa parçacıklar eşit ölçüde hazırlanmış gliserin-damıtık su-alkol karışımında bekletilmiştir (suya küçük bir parça fenol ilave edilerek mantarlaşmanın önüne geçilmiştir) (Merev 1998). Bu şekilde kesit almaya hazır hale getirilen odun örneklerinden “Reichert” kızaklı mikrotomu ile sert odunlar için kullanılan kama şeklindeki II numaralı bıçak yardımıyla kesitler alınmıştır. Her örnekten 15-20 mikron kalınlığında enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) olmak üzere üç yönde kesitler alınmıştır.

Alınan kesitler 15-20 dakika ‘‘Sodyum Hipoklorit’’ ile saydamlaştırılmış ve bu srenin sonunda damıtık su ile yıkanmıştır. Bir iki dakika süre ile asetik asit ile ortam ntrleştirilip damıtık su ile yıkandıktan sonra ‘‘Safranin 0’’ ile boyama yapılmıştır. Boyama işleminden sonra damıtık su ile yıkanan kesitler alkol serilerinden geçirilerek enine, boyuna işinsal ve boyuna teğetsel olmak üzere sırayla gliserin jelatin içerisinde devamlı preparatlar haline getirilmiştir (Merev, 1998; Gerçek 1984).

2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi

Liflerin ve trahe hücrelerinin uzunluğu doku içinde iken tespit edilemez. Bu elemanların dokudan ayrılarak serbest hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için çeşitli maserasyon yöntemleri vardır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan ve doku elemanlarına en az zarar veren Schultze yöntemi (Potasyum klorat – Nitrik asit) kullanılmıştır (Normand 1972).

Bu yöntem gereğince odun örneklerinden ilkbahar ve yaz odununu kapsayacak şekilde kibrit p büyüklüğünde parçalar çıkarılmıştır. Bu ıkarılan parçalar ‘‘Potasyum Kloratlı’’ ortamda ‘‘Nitrik Asit’’ ile işleme tabi tutulmuştur. Böylece lifleri birbirine bağlayan orta lameller eriyerek hücre bağlantılarının çözülmesi sağlanmıştır. Daha sonra lifler manyetik karıştırıcı ile tamamen serbest hale getirilmiştir. Serbest hale getirilen lifler ve trahe hücreleri szdrldkten sonra alkol ile muamele edilip sudan kurtarılmıştır (Merev 1998; Gerçek 1984).

2.2.3. lm ve Sayımların Yapılması

Odun örneklerine ait preparatlar üzerinde; trahe radyal çapı, trahe teğetsel çapı, öz işını yksekl­içi, özışını genişliği (n=90), 1mm²'de trahe sayısı, özışını sayısı (n=90) belirlendi. Maserasyonla lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı, trahe hücre uzunluğu n=90 ölçü kullanılarak elde edilmiştir.

1mm²'deki trahe ve özışını sayısı x10 objektif altında ‘‘Reinchert’’ projeksiyon mikroskobu (Vizopan Nr. 364363) ile saptanmıştır. 1mm²'deki trahe sayısı yıllık halka sınırı dikkate alınarak ve alan içinde kalan her trahe tek tek sayılarak belirlenmiştir (Merev 1998). Trahelerin radyal ve teğetsel çapları lümen esas alınarak en geniş noktadan x40 objektif ile Euromex mikroskobunda ölçülmüştür. Liflerin uzunluğu, genişliği ve çeper

kalınlığı x40 objektif kullanılarak 4897936 nolu “Carl Zeiss” araştırma mikroskopunda ölçülmüştür. Trahe hücre uzunluğu, trahe hücrelerinin uç kısımlarını da içerecek şekilde ölçülmüştür.

2.3. İklim Koşulları ve Diyagramlar İçin Uygulanan Yöntem

Bitkilerin morfolojik ve anatomik özellikleri üzerinde yaşadıkları yerin ikliminin etkisi büyüktür. Bu nedenle örneklerin alındığı yörelerdeki yağış ve sıcaklık değerlerini bilmek önem arz eder. Örnek bireylerin bulunduğu yerlerde meteorolojik ölçümlerin yapılamaması nedeniyle, en yakındaki meteorolojik istasyonun verilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, Sinop, Kastamonu, Bartın, Zonguldak, Düzce, Sakarya ve Kocaeli Meteoroloji İstasyonlarının son 31 yılına ait ortalama sıcaklık ve yağış verilerinden yararlanılmıştır.

2.4. Sıcaklık Değerlerinin Belirlenmesi İçin Uygulanan Yöntem

Meteoroloji istasyonu olmayıp sıcaklık ölçümleri yapılamayan bir yörenin aylık ortalama sıcaklıkları, yörenin denizden ortalama yüksekliğinin bilinmesi halinde $y = a + bx$ denklemine uygun olarak belirlenmiş regresyon ilişkilerinden yararlanılarak yaklaşık olarak hesaplanabilir (Özyuvacı 1999).

Bu denklemde;

y = Aylık ortalama sıcaklığı bulunmak istenen yörenin denizden ortalama yüksekliği (m)

x = Hesaplanmak istenen aya ait ortalama sıcaklık (oC)

a ve b = Ülkemizin yedi bölgesi için sıcaklık ile yükselti arasındaki regresyon ilişkilerine dayanılarak belirlenmiş katsayılar.

Yere bağlı yükselmelerde düşey sıcaklık gradyanı pratik amaçlar için 100 metrede 0.5°C olarak kabul edilmektedir (Erinç, 1996). Örneklerin alındığı bölgelerin buna göre hesaplanan sıcaklık değerleri Tablo 2 'de verilmiştir.

Tablo 2. Lapse-Rate esasına göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Yöre	Rakım Ort.(m)	AYLAR												Yıllık Ort.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Artvin	450	1,5	2,6	5,8	10,6	14,6	17,5	19,5	19,7	16,8	12,7	7,8	3,2	11,0
Rize	130	6,4	6,3	7,6	11,3	15,7	19,9	22,4	22,7	19,6	15,8	11,7	8,3	14,0
Trabzon	372	5,8	5,7	6,8	10,2	14,4	18,8	21,5	21,9	18,8	15,0	11,3	7,9	13,2
Giresun	320	5,8	5,7	6,6	9,9	14,5	18,7	21,3	21,7	18,6	14,8	11,2	8,0	13,0
Ordu	325	5,2	5,3	6,5	9,9	14,2	18,8	21,4	21,6	18,4	14,3	10,2	7,2	12,8
Samsun	22	7,0	7,0	7,9	11,2	15,6	20,3	23,2	23,5	20,0	16,2	12,5	9,2	14,5
Sinop	40	7,0	6,6	7,4	10,5	14,9	19,7	22,7	23,1	19,9	16,2	12,5	9,2	14,1
Kastamonu	100	- 1,3	0,4	4,0	9,2	13,9	16,3	20,0	19,7	15,3	10,4	4,8	0,5	9,5
Bartın	325	2,5	3,2	5,5	9,7	14,1	18,3	20,5	20,1	16,2	12,0	7,6	4,2	11,2
Zonguldak	425	4,1	4,1	5,4	9,2	13,4	17,6	19,9	19,8	16,6	13,0	9,6	6,3	11,6
Düzce	225	2,8	4,2	6,8	11,3	15,7	19,5	21,6	21,4	17,7	13,3	8,6	4,8	12,3
Sakarya	350	4,6	5,1	7,0	11,5	15,9	20,0	21,9	21,7	18,1	13,9	10,0	6,6	13,0
Kocaeli	60	6,1	6,7	8,6	13,0	17,5	21,7	23,7	23,6	20,3	15,9	11,8	8,2	14,8

2.5. Yağış Değerlerinin Saptanması İçin Uygulanan Yöntem

Yağış miktarı genellikle yükselti ile doğru orantılı olarak artar. Ancak bu olguyu her yerde geçerli matematiksel bir kesinlikle formüle etmek çok güçtür. Bu konuda yerden yere çok değişen çeşitli etkenler rol oynar. Özellikle yurdumuzda meteoroloji istasyonu bulunmayan bir yörenin yağış miktarının hesaplanmasında Shreiber formülünün ($Ph=Po+54h$) kullanılması önerilmektedir (Özyuvacı 1999). Fakat Erinç (1996) Shreiber formülündeki 54 katsayısı yerine yükseltinin yağış üzerine olan etkisini göstermek bakımından 45 katsayısının kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Yağış miktarının denizden yükseldikçe arttığı bilinmektedir. Bu artış denizden her 100 m yükseliş için yılda 45-50 mm kadardır. (Çepel 1995) Bu denklemde;

$$Ph=Po+45h$$

Ph= Yükseltisi bilinen bir yörenin hesaplanacak olan yağış miktarı

Po= Yüksekliği bilinen ve yağış gözlemleri yapılan bir istasyonda saptanan yağış toplamı (mm)

45 = Her 100m'de artan yağış miktarı

H= Meteoroloji istasyonu ile yağış miktarı bulunmak istenen nokta arasındaki yükselti farkı (hm)

Bu yönteme göre hesaplanan yağış değerleri Tablo 3 'de verilmiştir.

Tablo 3. Erinç formülüne göre hesaplanan yağış değerleri (mm)

Yöre	Rakım Ort.(m)	AYLAR												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Artvin	450	97,5	84,0	72,5	65,9	63,9	61,7	42,6	41,3	49,2	73,1	88,7	100,2	840,6
Rize	130	235,4	188,6	164,2	98,8	97,2	138,1	158,1	197,2	257,4	298,1	260,6	241,0	2331,7
Trabzon	372	97,5	78,7	75,5	71,7	66,9	65,5	51,6	60,9	95,3	131,7	112,8	97,9	1006
Giresun	320	140,2	114,2	110,2	88,8	79,5	90,2	92,1	102,2	141,9	177,4	164,3	139,5	1440,7
Ordu	325	111,7	93,8	93,2	83,5	69,9	90	79,1	82,7	95,4	147,2	141,5	127,9	1216,6
Samsun	22	97,2	79,3	78,7	69,0	55,7	75,5	64,6	68,2	80,9	132,7	127	113,4	1042,2
Sinop	40	73,2	52,0	52,0	38,5	34,6	34,7	32,9	40,8	67,4	87,6	84,2	89,9	687,8
Kastamonu	100	33	30,2	37,5	54,8	77,4	73,6	34,7	33,7	33,2	38,1	32,2	36,6	514,8
Bartın	325	127	98,8	91	73,6	66,5	85,6	76,3	90,9	100,4	128,7	128,8	145,7	1213,3
Zonguldak	425	130,9	102,7	94,9	77,5	70,4	89,5	80,2	94,8	104,3	132,6	132,7	149,6	1259,7
Düzce	225	100,2	79,8	83,3	70,4	71,7	68,7	52,2	60,8	61,2	91,0	91,1	112	942,4
Sakarya	350	107,9	89,6	89,4	72,3	64	83,4	61,6	58,9	67,1	92,3	91,2	120,8	998,5
Kocaeli	60	94,2	72,8	72,5	54,5	46,3	52,3	36,5	44,9	54,1	89,9	82,5	114,2	814,7

2.6. Yağış Etkenliği İndisinin Hesaplanması İçin Uygulanan Yöntem

Yağış etkenliğinin hesaplanmasında; uygulanmasının basit oluşu ve ülkemiz koşullarına uygun sonuçlar vermesi nedeni ile belirli bölgelerin iklim tipinin veya yağış etkenliğinin hesaplanmasında Erinç formülünden yararlanılmıştır (Tablo 4.)

Tablo 4. Bölgelere ait Yağış etkenliği indisi

		Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ort.	İm
Artvin	Yağış	50.0	30.9	29.6	37.5	700,2	40,90
	Sıcaklık	24.2	25.7	26.3	23.8	17,12	
Rize	Yağış	135.8	152.8	194.9	255.1	2304,1	128,00
	Sıcaklık	23.4	25.8	26.4	23.8	18,0	
Trabzon	Yağış	49.9	36.0	45.3	79.7	818,8	45,24
	Sıcaklık	23.2	25.9	26.6	23.7	18,1	
Giresun	Yağış	77.5	79.4	89.5	129.2	1288,4	71,98
	Sıcaklık	23.4	26.0	26.6	23.6	17,9	
Ordu	Yağış	75.5	64.6	68.2	80.9	1042,2	56,95
	Sıcaklık	24.0	26.8	27.3	24.3	18,3	
Samsun	Yağış	45.3	34.8	37.2	54.0	717,5	39,42
	Sıcaklık	23.6	26.4	27.0	23.9	18,2	
Sinop	Yağış	34.7	32.9	40.8	67.4	687,8	39,99
	Sıcaklık	23.0	25.8	26.2	23.0	17,2	
Kastamonu	Yağış	70.7	31.8	30.8	30.3	480,2	29,46
	Sıcaklık	24.6	27.8	28.0	23.8	16,3	
Bartın	Yağış	71.2	61.9	76.5	86.0	1040,5	54,76
	Sıcaklık	26.0	28.1	28.2	24.9	19,0	
Zonguldak	Yağış	71.2	61.9	76.5	86.0	1040,5	61,2
	Sıcaklık	22.9	25.1	25.3	22.3	17,0	
Düzce	Yağış	59.0	42.5	51.1	51.5	826,0	43,02
	Sıcaklık	27.0	29.0	29.0	25.8	19,2	
Sakarya	Yağış	70.1	48.3	45.6	53.8	838,9	42,16
	Sıcaklık	27.5	29.3	29.4	26.3	19,9	
Kocaeli	Yağış	52.3	36.5	44.9	54.1	814,7	41,36
	Sıcaklık	27.4	29.4	29.6	26.0	19,7	

İm : Yağış etkenliği indisi,

P : Yıllık Ortalama Yağış Miktarı (mm)

T_{om} : Yıllık Ortalama Yüksek Sıcaklık (C)

Birçok ormanlık bölgelerimizde meteoroloji istasyonu olmadığından bu formül uygulanması için gerekli yıllık yağış toplamı ve aylık ortalama yüksek sıcaklık değerlerinden yoksun bulunmaktayız. Böyle bölgeler için bazı koşullar altında çevredeki meteoroloji istasyonlarından yararlanarak yıllık ortalama yağış ile ortalama sıcaklık, enterplasyon yolu ile hesaplanabilmektedir. Aylık ortalama sıcaklık bilirse, buna 5°C eklemek suretiyle o aya ait ortalama yüksek sıcaklığın da bulunabileceği ifade edilmektedir (Eriñç 1965'e atfen Çepel 1983).

Yıllık ortalama yüksek sıcaklığın hesabında, aylık ortalama yüksek sıcaklığı sıfır

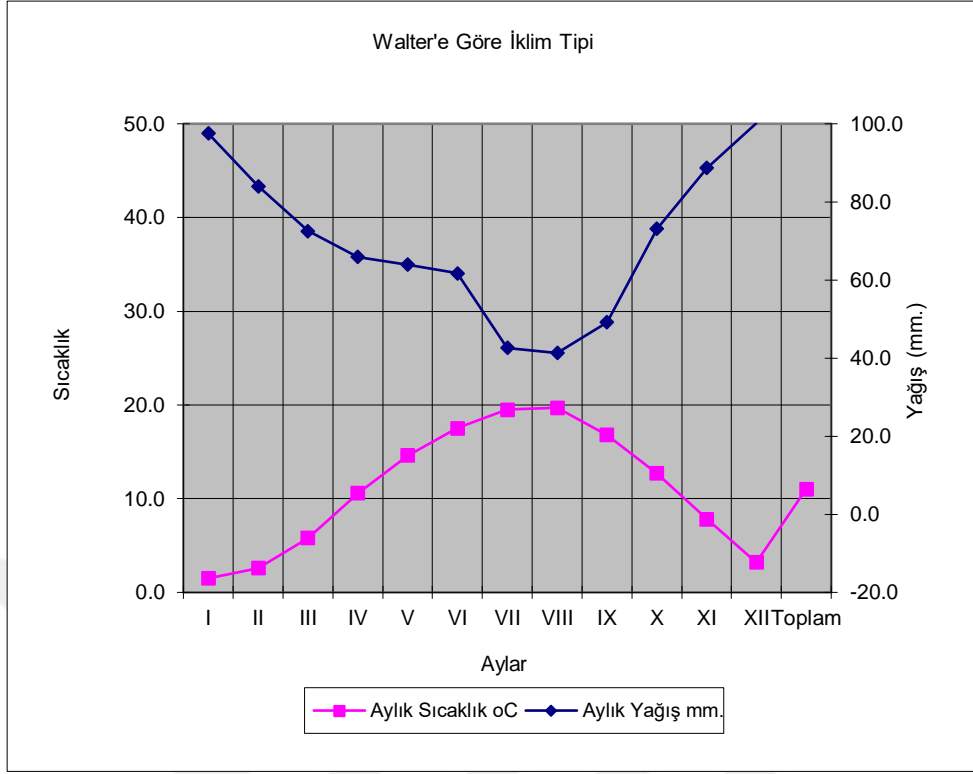
derecenin altına düşen aylar dikkate alınmaz. Aylık ortalama yüksek sıcaklıkları 0°C ' nin üzerinde olan aylara ait ortalama yüksek sıcaklık değerleri toplanır ve bu ayların sayısına bölünerek " T_{om} " bulunur. Buna karşılık formülde 12 aya ait yağış toplamı daima hesaba katılır. Bu hesap sonucunda bulunan I_m değerlerine göre yağış etkenliği sınıflara ayrılmaktadır (Erinç 1965'e atfen Çepel 1983).

Tablo 5. Yağış Etkenliği Sınıflandırması

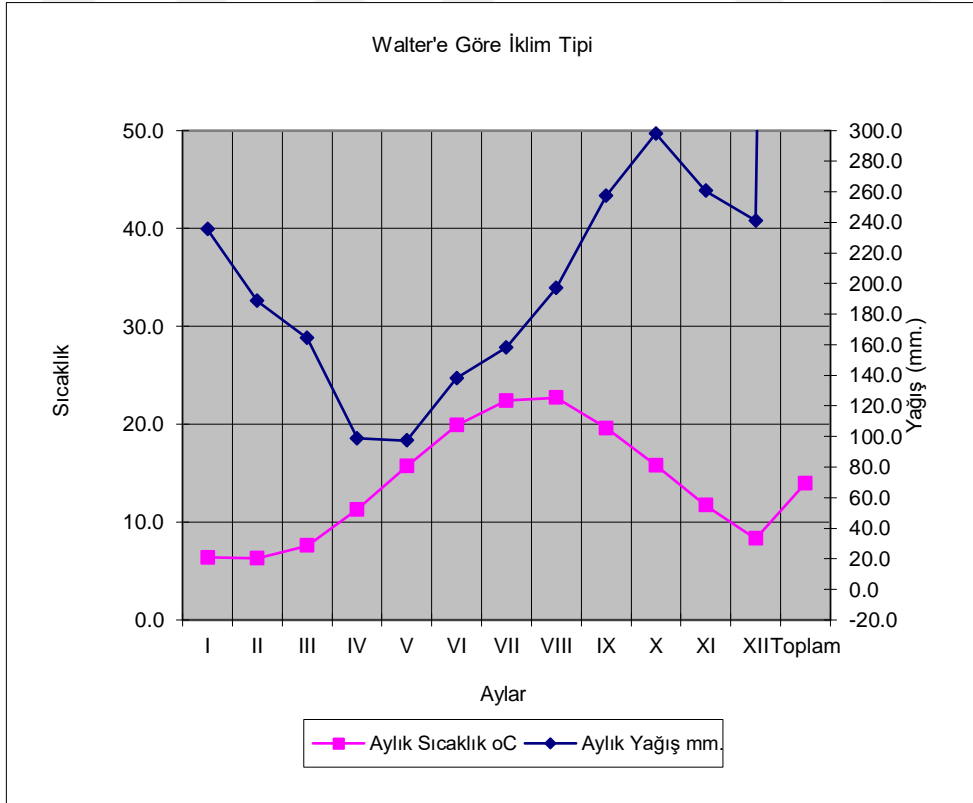
Yağış Etkenliği Sınıfı	Yağış Etkenliği İndisi: I_m	Bitki Örtüsü
Kurak	$I_m < 8$	Çöl
Yarıkurak	$8 < I_m < 23$	Step
Yarınemli	$23 < I_m < 40$	Park Görünümlü Kurak Orman
Nemli	$40 < I_m < 55$	Nemcil Orman
Çoknemli	$I_m > 55$	Çok Nemcil Orman

2.7. İklim Diyagramının Hazırlanması İçin Uygulanan Yöntem

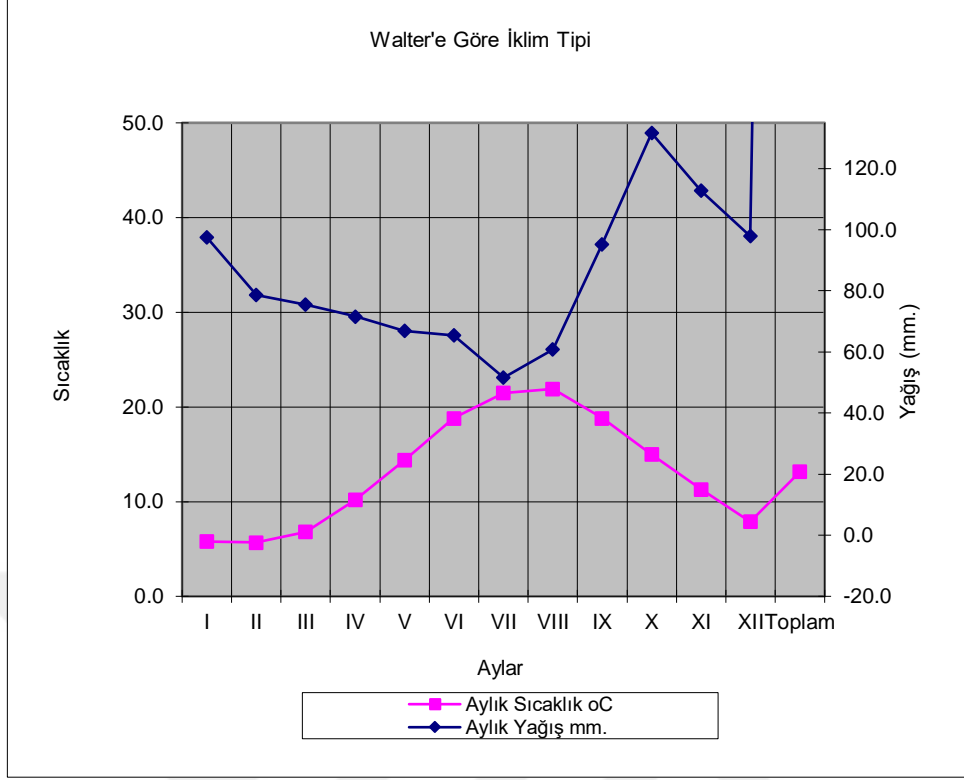
Örneklerin alındığı yörelere ait iklim diyagramlarının hazırlanmasında yörelere ait daha fazla ayrıntının hesaplanmasına olanak sağlayan Walter yönteminden yararlanılmıştır (Şekil 3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15). Walter yöntemine göre bir yerin iklim tipinin belirlenmesi için aylık ortalama sıcaklık ve yağış miktarlarının bilinmesi zorunludur. Araştırma alanlarımızda meteorolojik ölçümler yapılmadığından bu alanlara en yakın meteoroloji istasyonunun son 31 yılına ait verilerinden yararlanılmıştır. Grafikte kullanılan ortalama sıcaklık ve yağış değerleri her ay için son otuz bir yılın ortalaması yazılarak hesaplanmıştır.



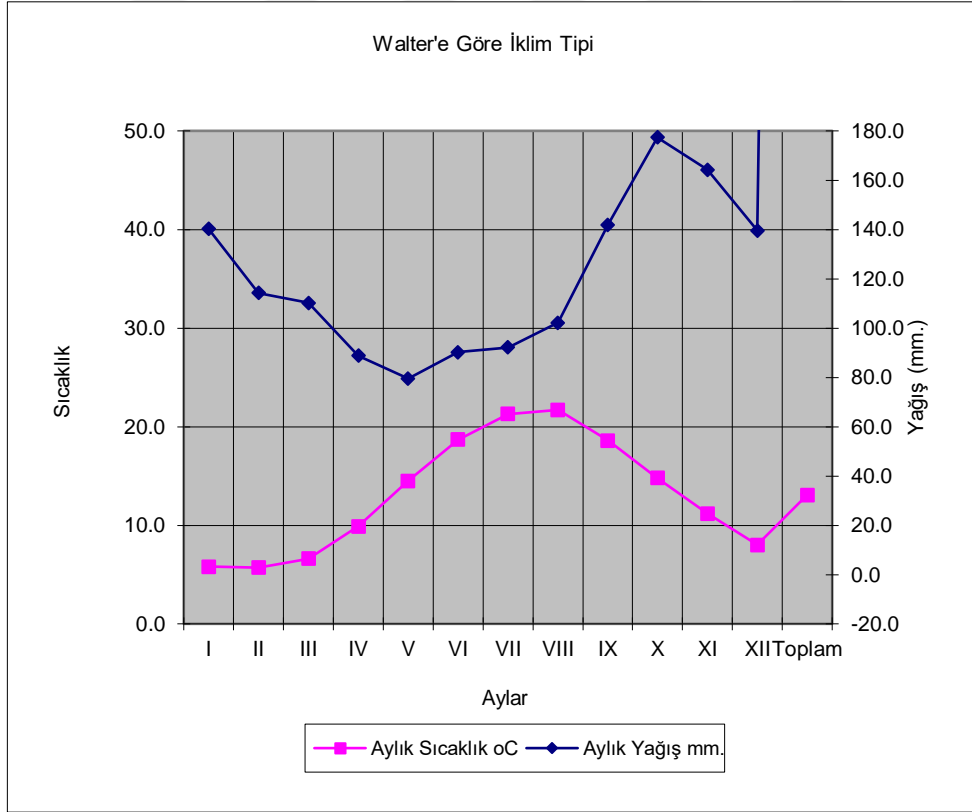
Şekil 3. Artvin 'e ait Walter İklim Diyagramı



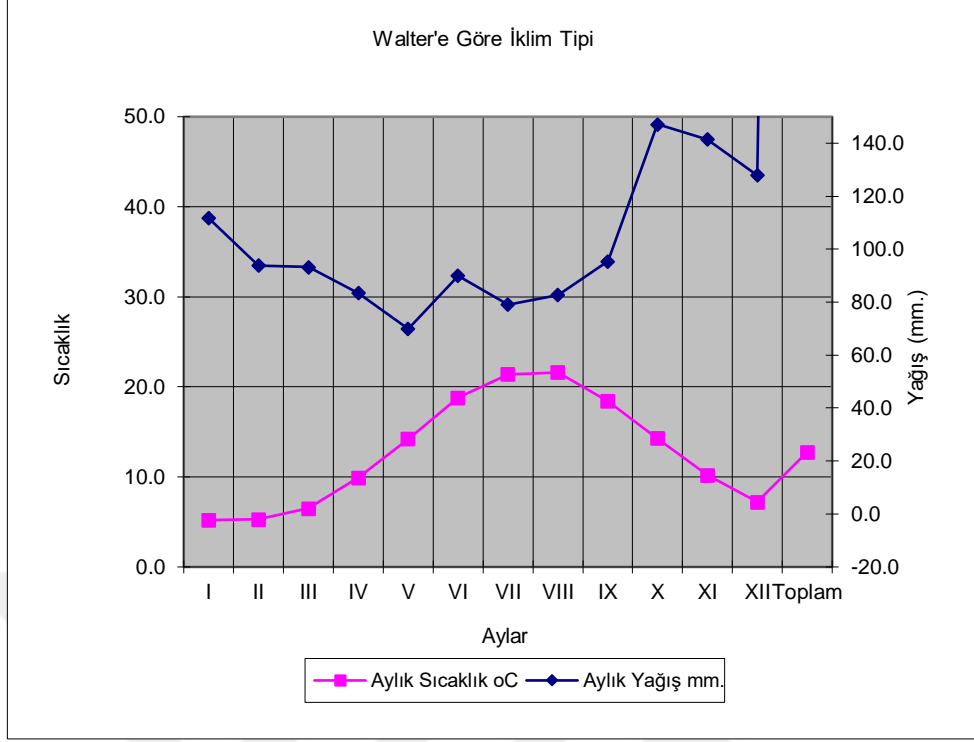
Şekil 4. Rize 'ye ait Walter İklim Diyagramı



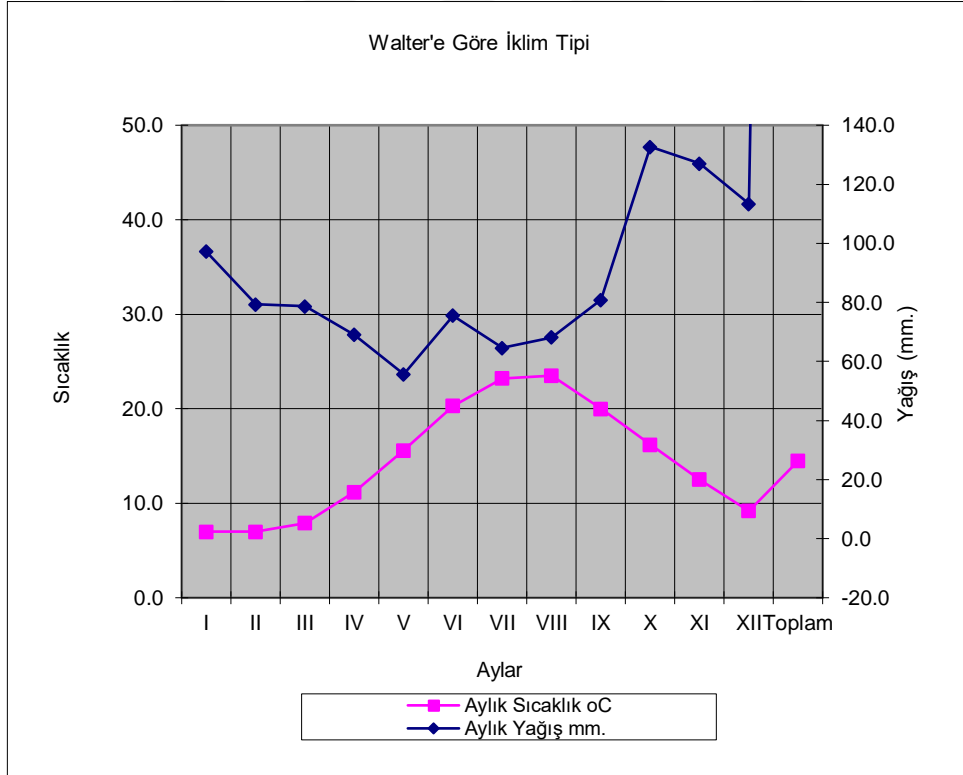
Şekil 5. Trabzon'a ait Walter İklim Diyagramı



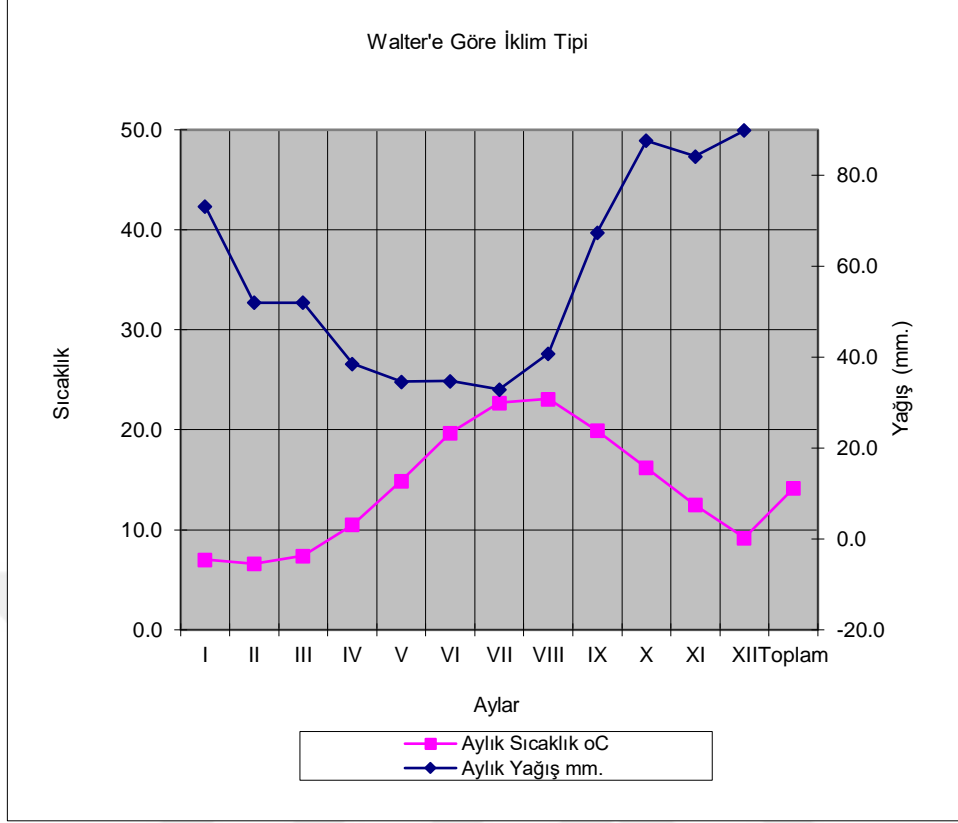
Şekil 6. Giresun'a ait Walter İklim Diyagramı



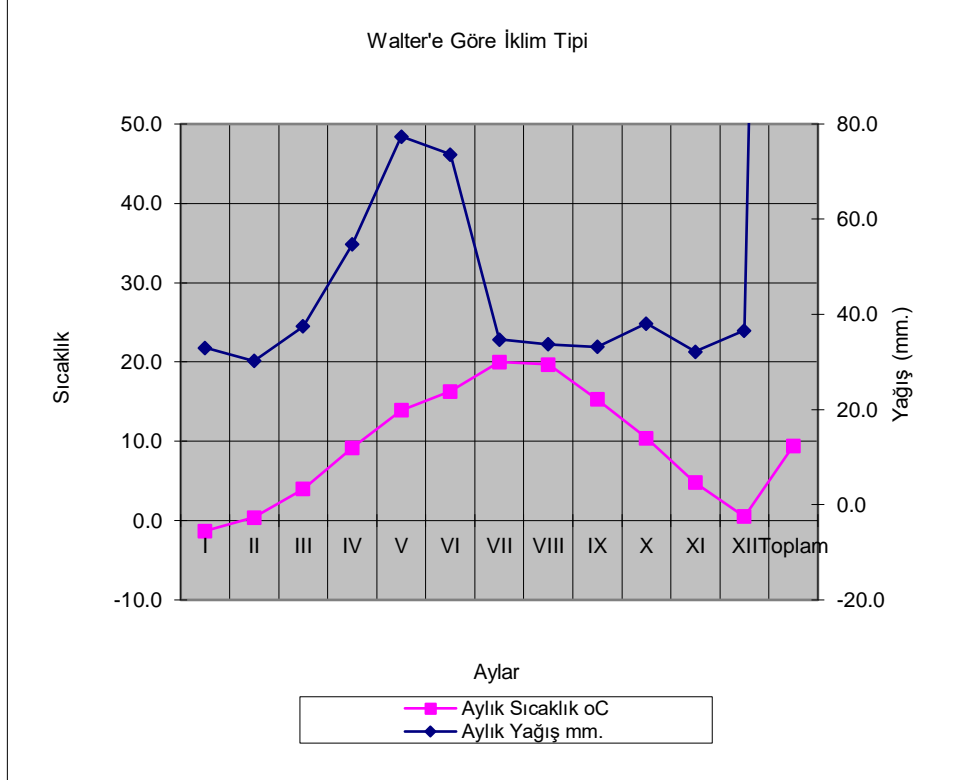
Şekil 7. Ordu'ya ait Walter İklim Diyagramı



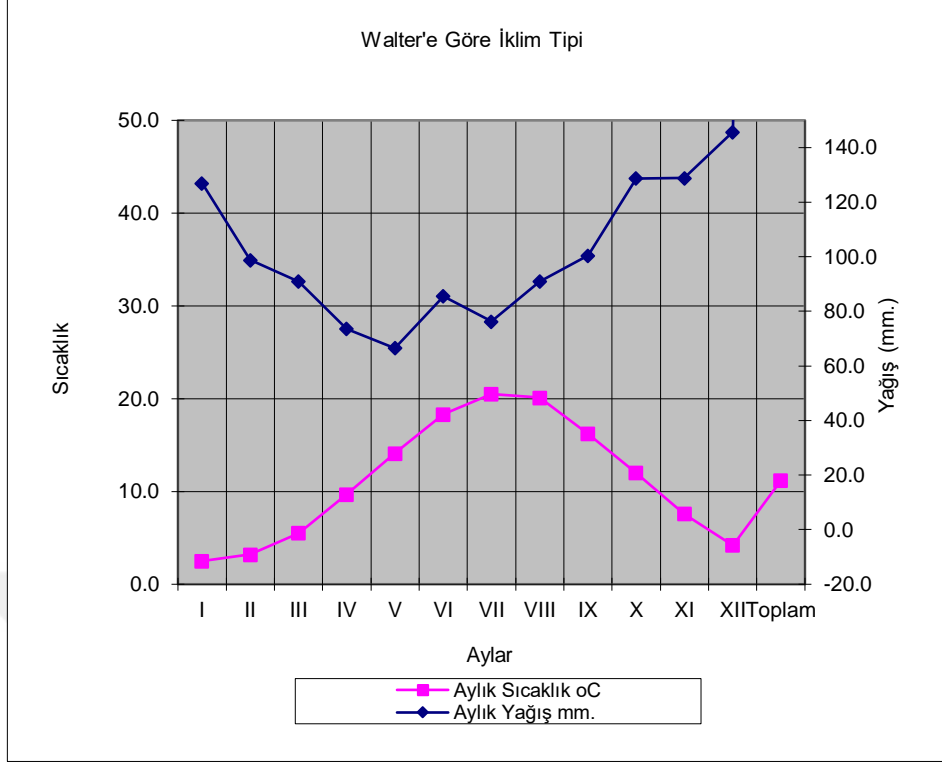
Şekil 8. Samsun'a ait Walter İklim Diyagramı



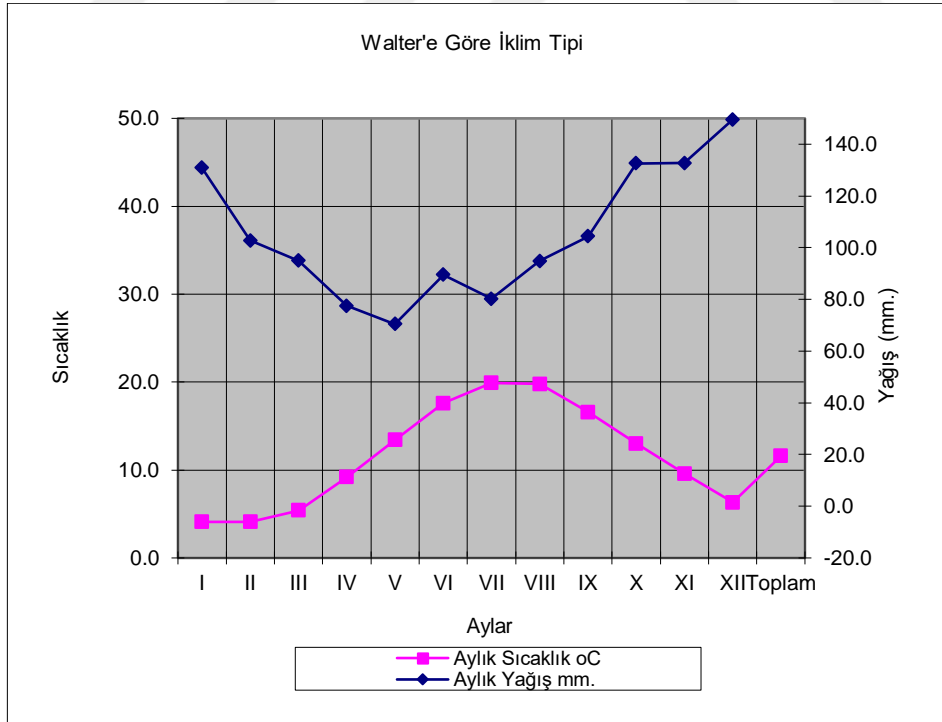
Şekil 9. Sinop'a ait Walter İklim Diyagramı



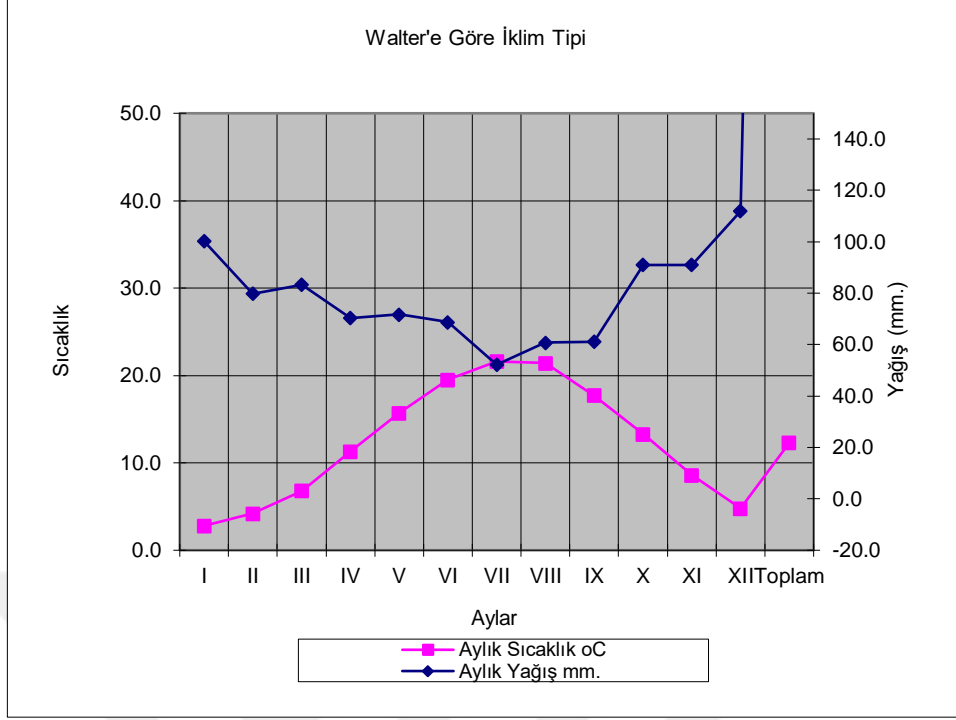
Şekil 10. Kastamonu'ya ait Walter İklim Diyagramı



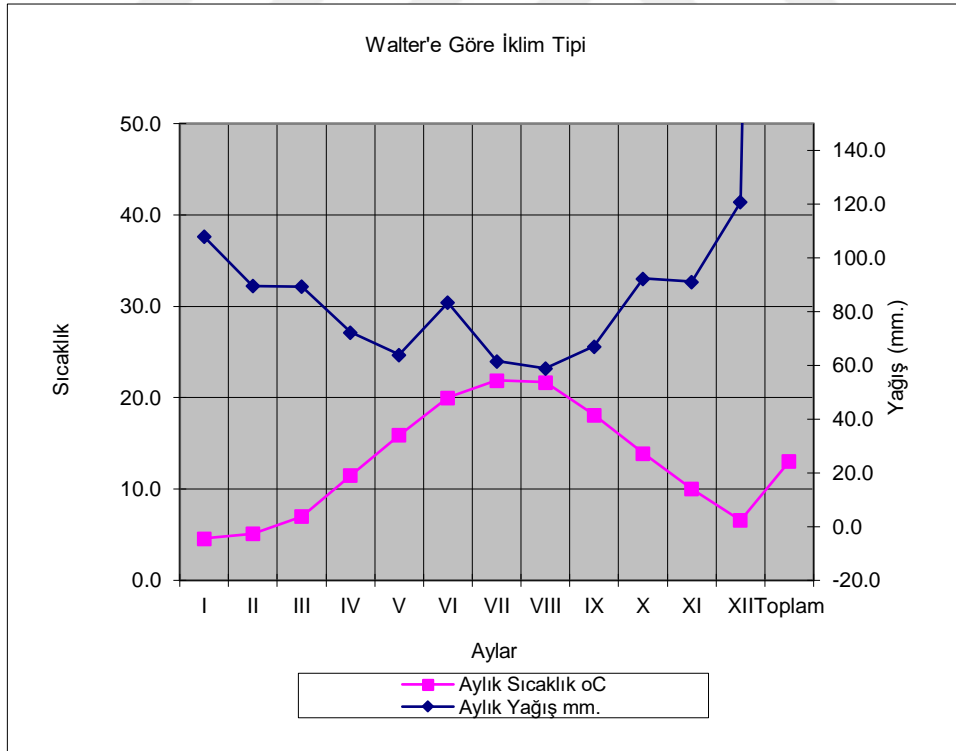
Şekil 11. Bartın'a ait Walter İklim Diyagramı



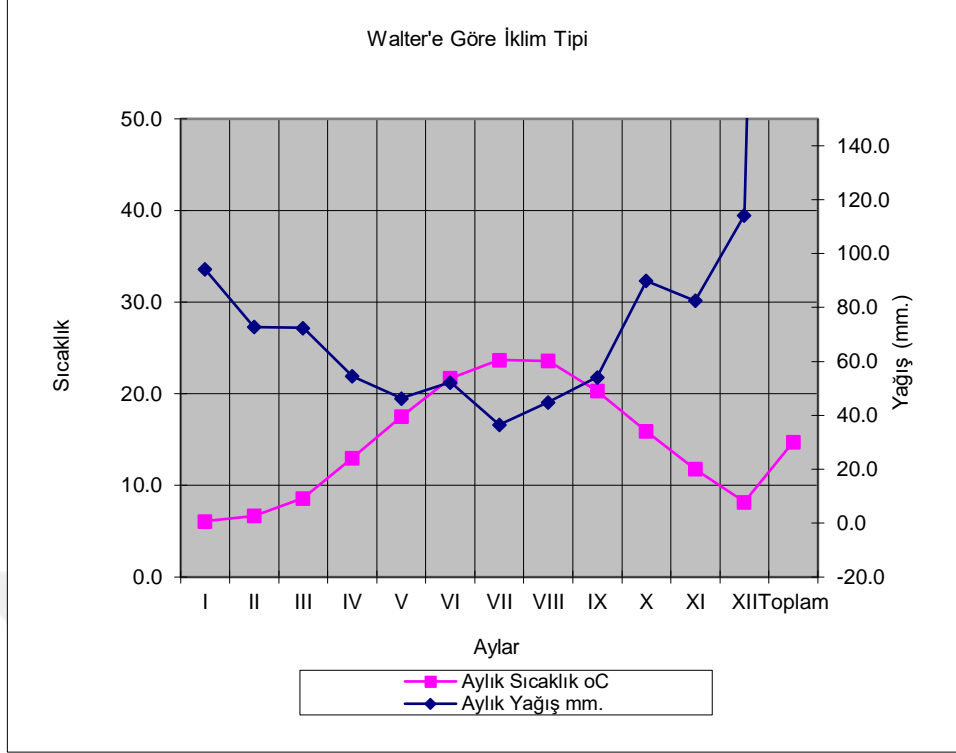
Şekil 12. Zonguldak'a ait Walter İklim Diyagramı



Şekil 13. Düzce'ye ait Walter İklim Diyagramı



Şekil 14. Sakarya'ya ait Walter İklim Diyagramı



Şekil 15. Kocaeli'ne ait Walter İklim Diyagramı

2.8. İstatistik Yöntemler

Taksonların kantitatif özelliklerine ait verilerin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Özellikler arasında istatistiksel ilişki olup olmadığını varsa ne yönde olduğunu denetlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Farklı yetiştirme ortamlarından alınan örnek ağaçlar arasında odun anatomisi özellikleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve hangi grupların birbirinden farklı olduğunu belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır.

Odun elemanlarının boyutları üzerine anatomik olmayan özelliklerden hangisi veya hangilerinin etkili olduğunu belirlemek için regresyon analizi yapılmıştır. Tüm bu istatistiksel işlemler Microsoft Excel 2010 ve SPSS istatistik programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

3.BULGULAR

3.1. İç Morfolojik Özellikler

3.1.1. *Corylus maxima* Mill. Odununun Mikroskopik Özellikleri

3.1.1.1. Traheler

Araştırma konumuz olan *Corylus maxima* Mill. odunu dağınık halkalı traheliler grubuna girmektedir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odununda, trahe çapları yaz odununa göre daha büyüktür. Yıllık halka sınırı kalın çeperli liflerle belirgin hale gelir. Yaz odununun yıllık halka sınırına yakın kısımda traheitler bulunur. Traheitler radyal yönde sıra oluştururlar (Vasküler traheit) kenarlı geçitleriyle libriform liflerinden kolayca ayırt edilirler. Yaz odunu sonunda bulunurlar. Odunda traheit lifleri çoğunluktadır.

Yıllık halkaları boydan boya kateden geniş bant halinde yalancı özışınları çok belirgindir. Yalancı özışınlarının bulunduğu yerlerde yıllık halka sınırı ilkbahar odunu yönünde kavis çizer. Bu nedenle yıllık halkalar dalgalı bir görünüş arzeder.

Taksona ait trahe çapları teğet ve radyal yönde olmak üzere ayrı ayrı ölçülmüştür. Örnek ağaçların trahe teğet çapı ortalamaları 42,7 μm (Kastamonu) ile 50,1 μm (Artvin) arasında değişmekte olup tüm bölgeler için ortalama değer 46,4 μm 'dir. Örnek ağaçların trahe radyal çapı ortalamaları 62,8 μm (Artvin) ile 72,4 μm (Kastamonu) arasında olup on üç bölgenin ortalama değeri 68,2 μm 'dir.

Tablo 6. Trahe teğet ve radyal çaplarının verileri

BÖLGE	TRAHE ÇAPI							
	TEĞETSEL ÇAP (μm)				RADYAL ÇAP (μm)			
	\bar{X}	Sx	Min	Max	\bar{X}	Sx	Min	Max
ARTVİN	50,1	13,8	35,7	96,4	62,8	12,0	28,6	92,8
RİZE	49,1	9,4	35,7	78,5	67,2	13,0	39,3	96,4
TRABZON	45,5	9,4	25,0	75,0	66,6	10,3	42,8	89,3
GİRESUN	48,3	11,3	25,0	78,5	68,0	11,6	42,8	96,4
ORDU	49,5	9,7	35,7	75,0	68,1	12,1	39,3	96,4
SAMSUN	44,8	9,1	25,0	67,8	69,1	9,0	50,0	89,3

Tablo 6'nın devamı

SİNOP	43,0	7,6	25,0	60,7	72,0	10,2	46,4	103,5
KASTAMONU	42,7	7,8	25,0	60,7	72,4	12,5	39,3	103,5
BARTIN	48,6	8,9	25,0	71,4	70,7	11,7	46,4	92,8
ZONGULDAK	46,1	10,1	25,0	75,0	65,2	11,7	35,7	96,4
DÜZCE	47,4	11,3	25,0	78,5	68,5	13,4	42,8	103,5
SAKARYA	43,2	9,3	25,0	64,3	69,0	11,5	39,3	92,8
KOCAELİ	44,3	8,9	32,1	71,4	67,1	10,7	35,7	103,5
ORTALAMA	46,4	9,7	28,0	73,3	68,2	11,5	40,6	96,7

Trahe hücre uzunluklarının ortalama değerleri 430,0 μm (Kocaeli) ile 580,0 μm (Bartın) arasında değişir. Tüm bölgelerin ortalama değerleri ise 490,0 μm 'dir. Ancak Sinop ve Kastamonu iline ait örneklerde ölçüm yaparken trahelere rastlanılmadığından bu örnekler için trahe hücre uzunluğu ölçülemediği görülmüştür.

Tablo 7. Trahe hücre uzunlukları

BÖLGE	TRAHE HÜCRE UZUNLUKLARI			
	(μm)			
	\bar{x}	Sx	Min	Max
ARTVİN	500	4,2	470	530
RİZE	530	20	330	770
TRABZON	440	5,2	380	470
GİRESUN	520	12,8	410	660
ORDU	440	7,8	380	490
SAMSUN	460	1,2	450	470
SİNOP				
KASTAMONU				
BARTIN	580	3,5	550	600
ZONGULDAK	510	6,4	450	600
DÜZCE	510	34,6	260	750
SAKARYA	450	0,0	450	450
KOCAELİ	430	0,0	430	430
ORTALAMA	490	8,7	410	570

Corylus maxima Mill. 'nin 1mm²'deki en düşük trahe sayısı 28 ile Zonguldak'ta en yüksek 208 ile Düzce'de ölçülmüştür. 1mm²'de bulunan ortalama trahe sayısı 96,8'dir.

Tablo 8. Birim alanda trahe sayısı

BÖLGE	BİRİM ALANDA TRAHE SAYISI			
	\bar{x}	Sx	Min	Max
ARTVİN	115,1	30,8	54	193
RİZE	106,9	29,5	48	201
TRABZON	107,5	24,1	40	170
GİRESUN	93,0	24,4	44	158
ORDU	93,2	29,9	46	188
SAMSUN	88,8	28,6	32	160
SİNOP	114,0	25,7	58	190
KASTAMONU	88,3	22,4	34	158
BARTIN	84,1	18,8	49	132
ZONGULDAK	78,0	21,5	28	134
DÜZCE	99,4	33,1	36	208
SAKARYA	90,5	24,3	46	188
KOCAELİ	99,1	17,2	58	138
ORTALAMA	96,8	25,4	44	171

Traheler uçları açık olup ağaç gövdesi içerisinde üst üste yerleşerek çeşitli uzunluklarda iletim borusu oluştururlar. Bu borularda suyun iletimine yardımcı olan kısımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Trahe uçlarındaki çeşitli şekildeki açıklıklar bu iletim görevini yapmakta ve perforasyon tablası olarak adlandırılmaktadır. Masere edilmiş *Corylus maxima* Mill. odunlarında yapılan incelemelerde trahelerin skalariform perforasyon tablasına sahip oldukları saptanmıştır. Trahelerde dikine veya oblik yönde yer alır.

Trahe hücrelerinin kendi aralarındaki kenarlı geçitleri genellikle hücre çeperi üzerine diyagonal bir şekilde dizilmiştir. Şekilleri daire veya elips şeklindedir.

3.1.1.2. Özışınları

Odunda uniseri homoselüler özışınlarının yanısıra geniş bantlar halinde son derece belirgin yalancı özışınları bulunmaktadır. Kribs'in tanımlamasına göre normal özışınları homojen TİP III grubuna girmektedir. Normal Özışınlarının arasında ender olarak iki sıralı özışınlarına da rastlanır. Özışınları genellikle yatık hücrelerden oluşur. Bazı özışınlarında dikine veya kare şeklinde hücreler bulunur. Bu hücreler özışınlarına heteroselüler özışını görünümü verir. Yalancı özışınları çok belirgindir. Enine kesitte geniş bantlar halinde yıllık halkaları boydan boya kat ederler. Yıllık halkaların yalancı özışınlarına rastlayan kısımları ilkbahar veya yaz odununa doğru bir kavis çizer. Yalancı özışınlarını oluşturan özışınlarının genişlikleri 1-6 hücre arasındadır (%70 Uniseri, %16 iki sıralı, %9 üç sıralı, %3 dört sıralı, %2 beş ve altı sıralı), yalancı özışınları enine kesitlerde oldukça geniştirler. Teğet kesitlerdeki görünüşleri çarpıcıdır. Son derece belirgindirler.

1 mm²'deki ortalama özışını paraşim hücresi sayısı en düşük Artvin (56), en yüksek Rize'de (82) tespit edilmiştir.

Uniseri özışınlarının ortalama yüksekliği hücre sayısı olarak 13,52 (Kocaeli) ile 16,91 (Trabzon) arasında değişmekte olup, bölgeler ortalaması 15,26'dır. Mikrometre cinsinden ortalama özışını yüksekliği ise 331,34µm (Kocaeli) ile 426,01 µm (Rize) arasında değişmektedir. Tüm bölgeler için ortalama yükseklik 377,74 µm'dir.

Tablo 9. Özışını paraşim hücrelerinin sayısı

BÖLGE	ÖZİŞİNİ PARANŞİM HÜCRELERİNİN 1mm ² 'deki SAYISI			
	\bar{X}	Sx	Min	Max
ARTVİN	56,4	9,0	36	74
RİZE	81,6	17,4	42	132
TRABZON	63,6	6,3	54	84
GİRESUN	72,1	11,8	46	96
ORDU	68,0	7,8	48	96
SAMSUN	70,2	10,3	52	94
SİNOP	67,6	8,3	52	84
KASTAMONU	73,3	8,7	52	94
BARTIN	66,7	8,7	46	88
ZONGULDAK	66,7	8,2	52	92

Tablo 9'un devamı

DÜZCE	57,2	9,7	32	82
SAKARYA	65,6	8,3	50	83
KOCAELİ	61,7	5,9	48	77
ORTALAMA	67,0	9,3	47	90

Tablo 10. Üniseri Özışını Yüksekliği Sayısı

BÖLGE	ÜNİSERİ ÖZİŞİNİ YÜKSEKLİĞİ							
	µm				HÜCRE SAYISI			
	\bar{X}	Sx	Min	Max	\bar{X}	Sx	Min	Max
ARTVİN	426,0	116,2	114,9	811,4	16,7	4,9	4,0	28,0
RİZE	404,3	119,8	217,4	768,0	15,9	5,2	7,0	34,0
TRABZON	414,6	106,3	202,9	652,1	16,9	4,6	6,0	27,0
GİRESUN	384,0	129,5	144,9	811,4	15,8	6,1	7,0	37,0
ORDU	373,8	97,0	173,9	608,6	15,2	4,6	7,0	27,0
SAMSUN	366,4	106,4	188,4	652,1	14,9	4,7	6,0	28,0
SİNOP	374,3	107,7	188,4	681,0	15,4	5,0	6,0	29,0
KASTAMONU	361,4	98,1	173,9	623,1	14,4	4,2	6,0	28,0
BARTIN	376,9	98,4	173,9	652,1	15,4	4,5	7,0	26,0
ZONGULDAK	369,3	91,0	202,9	608,6	15,1	4,3	8,0	26,0
DÜZCE	371,7	89,3	188,4	594,1	15,2	3,8	8,0	23,0
SAKARYA	355,6	76,3	202,9	536,1	14,0	3,4	6,0	22,0
KOCAELİ	331,3	78,1	188,4	565,1	13,5	3,8	7,0	23,0
ORTALAMA	377,7	101,1	181,6	658,7	15,3	4,5	6,5	27,5

3.1.1.3. Lifler

Corylus maxima Mill. odununda traheid lifleri yoğunlukta olup libriform liflerine çok az olarak yıllık halka sonunda bulunurlar.

Lifler libriform ya da traheid lif ayrımı yapılmaksızın ölçülmüş ve ortalama değerler verilmiştir. Ortalama lif uzunluğu 76µm (Düzce) ile 94 µm (Samsun) arasında değişmektedir. Tüm bölgeler için lif uzunluğu ortalaması 86 µm'dir. Ortalama lif genişliği değerleri 1,84 µm (Kocaeli) ile 2,25 µm (Samsun) arasındadır. Tüm bölgeler için ortalama değer 2,04 µm'dir. Lif çift çeper kalınlıkları 0,33 µm (Kastamonu) ile 0,48 µm (Kocaeli) arasındadır. Tüm bölgeler için hesaplanan ortalama değer ise 0,39 µm'dir. Lif lümen genişliği de 0,89 µm (Kocaeli) ile 1,44 µm (Samsun) arasında değişir. Bütün bölgeler için ortalama değer 1,26 µm'dir.

Tablo 11. Lif Boyutları

BÖLGE	LİF BOYUTLARI															
	LİF UZUNLUĞU (µm)				LİF GENİŞLİĞİ (µm)				LÜMEN GENİŞLİĞİ (µm)				LİF ÇİFT ÇEPER KALINLIĞI			
	\bar{X}	Sx	Min	Max	\bar{X}	Sx	Min	Max	\bar{X}	Sx	Min	Max	\bar{X}	Sx	Min	Max
ARTVİN	84	20,8	32	136	2,0	0,4	1,12	2,80	1,2	0,3	0,56	1,87	0,8	0,3	0,37	1,49
RİZE	83	19,5	32	123	2,0	0,3	0,93	2,80	1,3	0,3	0,56	1,87	0,7	0,3	0,37	1,87
TRABZON	81	18,1	32	119	1,9	0,3	1,12	2,99	1,2	0,3	0,37	1,87	0,8	0,2	0,37	1,49
GİRESUN	86	17,4	56	136	2,2	0,4	1,31	3,36	1,4	0,3	0,56	2,61	0,8	0,2	0,37	1,49
ORDU	82	15,7	45	121	2,1	0,4	1,12	3,17	1,3	0,4	0,56	2,43	0,8	0,2	0,37	1,12
SAMSUN	94	16,6	47	127	2,3	0,4	1,31	3,36	1,4	0,4	0,37	2,24	0,8	0,2	0,37	1,49
SİNOP	91	14,8	65	121	2,0	0,3	1,49	2,61	1,3	0,4	0,70	2,05	0,8	0,2	0,37	1,12
KASTAMONU	90	15,7	45	121	2,0	0,3	1,31	2,61	1,3	0,3	0,56	2,05	0,7	0,2	0,37	1,12
BARTIN	93	18,1	60	140	2,0	0,3	1,12	2,99	1,3	0,4	0,37	2,24	0,7	0,2	0,37	1,12
ZONGULDAK	84	20,8	41	140	2,1	0,3	1,12	3,17	1,4	0,5	0,37	2,43	0,7	0,3	0,37	1,12
DÜZCE	76	19,5	37	131	2,1	0,4	1,12	2,99	1,2	0,4	0,19	2,24	0,8	0,3	0,37	1,49
SAKARYA	83	18,2	47	127	2,0	0,4	0,19	2,80	1,0	0,4	0,56	2,05	0,9	0,3	0,37	1,49
KOCAELİ	86	17,8	54	138	1,8	0,3	1,12	2,61	0,9	0,8	0,56	1,68	0,9	0,2	0,75	1,12
ORTALAMA	86	18	46	129	2,0	0,3	1,1	2,9	1,2	0,4	0,48	2,12	0,8	0,2	0,40	1,35

3.1.1.4. Odun Paranzimi

Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Tanjansiyal yönde kesik zincirlerden oluşan paranzim tek hücre sırasından ibarettir. Hücrelerin çeperlerinde basit geçitler bulunur. Ağaç boyu yönünde birçok hücreden meydana gelmiştir.

3.1.1.5. İdioblast ve Salgı Dokusu

Odunda büyük çaplı kalsiyum okzalat kristalleri ve druzlar son derece az bulunur. Sadece özışını hücrelerinde görülürler.

3.2. *Corylus maxima* Mill. Odununda Bölgeler Arası Anatomik Farklılıklar

Örnek ağaçlar arasında; trahe teğet ve radyal çapları, mm²'deki trahe sayısı, mm²'deki özışını paranzim hücre sayısı, özışını hücre yüksekliği (hücre sayısı ve mikrometre olarak), lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çift çeper kalınlığı gibi oduna ait bazı anatomik özellikler bakımından bölgeler arasında anlamlı farklar olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır.

Tablo 12. *Corylus maxima* Mill. Odununun Anatomik Özelliklerine Ait Sayısal Veriler

BÖLGE		TRAHE ÇAPI		Birim Alandaki Trahe Sayısı	Birim Alandaki Özışınlar 1 Sayısı	Özışını Yüksekliği		Lif Uz.	Lif Gen.	Lüm Gen.	Lif ÇÇK
		TTC	TRÇ			mm olarak	Hücre Sayısı				
ARTVİN	x	50,1	62,8	115,1	56,4	426,0	16,7	84	2	1,2	0,8
	Sx	13,8	12,0	30,8	9,0	116,2	4,9	20,8	0,4	0,3	0,3
RİZE	x	49,1	67,2	106,9	81,6	404,3	15,9	83	2	1,3	0,7
	Sx	9,4	13,0	29,5	17,4	119,8	5,2	19,5	0,3	0,3	0,3
TRABZON	x	45,5	66,6	107,5	63,6	414,6	16,9	81	1,9	1,2	0,8
	Sx	9,4	10,3	24,1	6,3	106,3	4,6	18,1	0,3	0,3	0,2
GİRESUN	x	48,3	68,0	93,0	72,1	384,0	15,8	86	2,2	1,4	0,8
	Sx	11,3	11,6	24,4	11,8	129,5	6,1	17,4	0,4	0,3	0,2
ORDU	x	49,5	68,1	93,2	68,0	373,8	15,2	82	2,1	1,3	0,8
	Sx	9,7	12,1	29,9	7,8	97,0	4,6	15,7	0,4	0,4	0,2
SAMSUN	x	44,8	69,1	88,8	70,2	366,4	14,9	94	2,3	1,4	0,8
	Sx	9,1	9,0	28,6	10,3	106,4	4,7	16,6	0,4	0,4	0,2
SİNOP	x	43,0	72,0	114,0	67,6	374,3	15,4	91	2	1,3	0,8
	Sx	7,6	10,2	25,7	8,3	107,7	5,0	14,8	0,3	0,4	0,2
KASTAMONU	x	42,7	72,4	88,3	73,3	361,4	14,4	90	2	1,3	0,7
	Sx	7,8	12,5	22,4	8,7	98,1	4,2	15,7	0,3	0,3	0,2
BARTIN	x	48,6	70,7	84,1	66,7	376,9	15,4	93	2	1,3	0,7
	Sx	8,9	11,7	18,8	8,7	98,4	4,5	18,1	0,3	0,4	0,2
ZONGULDAK	x	46,1	65,2	78,0	66,7	369,3	15,1	84	2,1	1,4	0,7
	Sx	10,1	11,7	21,5	8,2	91,0	4,3	20,8	0,3	0,5	0,3
DÜZCE	x	47,4	68,5	99,4	57,2	371,7	15,2	76	2,1	1,2	0,8
	Sx	11,3	13,4	33,1	9,7	89,3	3,8	19,5	0,4	0,4	0,3
SAKARYA	x	43,2	69,0	90,5	65,6	355,6	14,0	83	2	1,0	0,9
	Sx	9,3	11,5	24,3	8,3	76,3	3,4	18,2	0,4	0,4	0,3
KOCAELİ	x	44,3	67,1	99,1	61,7	331,3	13,5	86	1,8	0,9	0,9
	Sx	8,9	10,7	17,2	5,9	78,1	3,8	17,8	0,3	0,8	0,2

Trahe teğet ve radyal çaplarına ilişkin Tablo 13'de verilen Varyans analizi sonuçlarına göre bölgeler arasında anlamlı farklar bulunmuştur.

Tablo 13. Trahe çaplarına yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (TRAHE TEĞETSEL ÇAPI)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	7539,647	12	628,304	6,460	,000
Gruplar İçi	112527,335	1157	97,258		
Genel	120066,982	1169			

Tablo 13'ün devamı

ANOVA (TRAHE RADYAL ÇAPI)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	7422,764	12	618,564	4,614	,000
Gruplar İçi	155122,874	1157	134,073		
Genel	162545,638	1169			

Tablo 14 ve 15'de verilen Duncan testi sonucuna göre Kastamonu örnek ağaçlarına ait odunda trahe teğet çapı diğer bölgelerden anlamlı biçimde daha küçüktür. Trahe radyal çapı da Kastamonu örnek ağaçlarına ait odunda diğer bölgelerden anlamlı biçimde daha küçüktür.

Tablo 14. Trahe teğet çapına yönelik Duncan testi sonuçları

TTC							
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Kastamonu	90	42,7222					
Sinop	90	42,9611	42,9611				
Sakarya	90	43,1622	43,1622				
Kocaeli	90	44,2700	44,2700	44,2700			
Samsun	90	44,8244	44,8244	44,8244			
Trabzon	90	45,5022	45,5022	45,5022	45,5022		
Zonguldak	90		46,1356	46,1356	46,1356	46,1356	
Düzce	90			47,3967	47,3967	47,3967	47,3967
Giresun	90				48,2822	48,2822	48,2822
Bartın	90				48,6344	48,6344	48,6344
Rize	90					49,0711	49,0711
Ordu	90						49,4656
Artvin	90						50,1433
Sig.		,100	,058	,057	,057	,075	,104

Tablo 15. Trahe radyal çapına yönelik Duncan testi sonuçları

TRC						
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kastamonu	90	62,7956				
Sinop	90	65,2589	65,2589			

Tablo 15'in devamı

Sakarya	90		66,6067			
Kocaeli	90		67,1244	67,1244		
Samsun	90		67,2378	67,2378		
Trabzon	90		68,0367	68,0367		
Zonguldak	90		68,0744	68,0744		
Düzce	90		68,5100	68,5100	68,5100	
Giresun	90		68,9867	68,9867	68,9867	68,9867
Bartın	90		69,0633	69,0633	69,0633	69,0633
Rize	90			70,7311	70,7311	70,7311
Ordu	90				71,9567	71,9567
Artvin	90					72,4400
Sig.		,154	,063	,075	,075	,074

1mm²'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları Tablo 16' da yer almakta olup trahe sayıları bakımından bölgeler arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 16. 1mm²'deki trahe sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (TRAHE SAYISI)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar arası	142391,819	12	11865,985	17,800	,000
Gruplar içi	771299,244	1157	666,637		
Genel	913691,063	1169			

1mm²'deki trahe sayısı bakımından her bölge arasında anlamlı farklar vardır, en düşük ortalama değer Zonguldak'a en yüksek ortalama değer ise Artvin'e aittir.

Tablo 17. 1mm²'deki trahe sayısına yönelik Duncan testi sonuçları

MMTS							
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Zonguldak	90	77,9889					
Bartın	90	84,0778	84,0778				
Kastamonu	90		88,2778	88,2778			
Samsun	90		88,7778	88,7778			
Sakarya	90		90,4556	90,4556			
Giresun	90			92,9667	92,9667		
Ordu	90			93,1667	93,1667		
Kocaeli	90				99,1333	99,1333	
Düzce	90				99,4333	99,4333	
Rize	90					106,9333	106,9333
Trabzon	90						107,5111
Sinop	90						114,0111
Artvin	90						115,1111
Sig.		,114	,132	,266	,127	,055	,051

Özışını yüksekliği (hücre sayısı ve μm olarak) ve 1mm²'deki özışını sayısı ile ilgili olarak Varyans analizi ve Duncan testi sonuçlarına göre her iki parametre açısından bölgeler arasında anlamlı farklar bulunmuştur (Tablo 18,19,20,21,22). 1mm²'deki ortalama özışını sayısı en yüksek Rize, en düşük Artvin örneklerinde, ortalama özışını yüksekliği hücre sayısı olarak en düşük Kocaeli, en yüksek Trabzon örneklerinde; μm olarak da en düşük Kocaeli, en yüksek Artvin örneklerinde tespit edilmiştir.

Tablo 18. 1mm²'deki özışını sayısına yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (Öİ mm)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	48562,525	12	4046,877	43,375	,000
Gruplar İçi	107946,744	1157	93,299		
Genel	156509,269	1169			

Tablo 19. Özışını yüksekliğine (mikron) yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (ÖİY mikron)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	684773,920	12	57064,493	5,467	,000
Gruplar İçi	12076053,450	1157	10437,384		
Genel	12760827,370	1169			

Tablo 20. Özışını yüksekliğine (hücre sayısı) yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (ÖİY hücre sayısı)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	997,737	12	83,145	3,961	,000
Gruplar İçi	24285,656	1157	20,990		
Genel	25283,392	1169			

Tablo 21. 1mm²'deki özışını sayısına yönelik Duncan testi sonuçları

ÖİS (mm)									
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Artvin	90	56,3667							
Düzce	90	57,2444							
Kocaeli	90		61,6667						
Trabzon	90		63,6333	63,6333					
Sakarya	90			65,5667	65,5667				
Bartın	90			66,6667	66,6667				
Zonguldak	90			66,6778	66,6778				
Sinop	90				67,6444	67,6444			
Ordu	90				67,8778	67,8778			
Samsun	90					70,2111	70,2111		
Giresun	90						72,0889	72,0889	
Kastamonu	90							73,2778	
Rize	90								81,5778
Sig.		,542	,172	,052	,157	,092	,192	,409	1,000

Tablo 22. Özışını yüksekliğine (μm) ait Duncan testi sonuçları

ÖİY (μm)						
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kocaeli	90	331,3380				
Sakarya	90	355,6490	355,6490			
Kastamonu	90	361,4450	361,4450			
Samsun	90		366,4360			
Zonguldak	90		369,3340			
Düzce	90		371,7490	371,7490		
Ordu	90		373,8420	373,8420		
Sinop	90		374,3250	374,3250		
Bartın	90		376,9010	376,9010		
Giresun	90		384,7900	384,7900	384,7900	
Rize	90			404,2710	404,2710	404,2710
Trabzon	90				414,5750	414,5750
Artvin	90					426,0060
Sig.		,061	,109	,061	,064	,180

Mesarasyon sonucu elde edilen liflerin boyutlarına yönelik Varyans analizi sonuçlarında lif lümen genişliği, lif çift çerper kalınlığı ve lif genişliği parametlerine göre bölgeler arasında anlamlı farklar olduğu tespit edilmiştir (Tablo 23,24,25,26,27,28,29,30).

Corylus maxima Mill. taksonu odununda ortalama lif uzunluğu en yüksek Samsun, en düşük Düzce örneklerinde, ortalama lif genişliği en düşük Kocaeli, en yüksek Samsun örneklerinde; ortalama lif lümen genişliği en düşük Kocaeli, en yüksek Kastamonu örneklerinde, ortalama çift çerper kalınlığı da en düşük Kastamonu en yüksek Sakarya örneklerinde tespit edilmiştir.

Tablo 23. Lif Uzunluğuna yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (LU)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	28313,426	12	2359,452	7,258	,000
Gruplar İçi	376103,522	1157	325,068		
Genel	404416,948	1169			

Tablo 24. Lif uzunluğuna yönelik Duncan testi sonuçları

LU					
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Düzce	90	76,4889			
Trabzon	90	80,8111	80,8111		
Ordu	90	81,9556	81,9556		
Rize	90		82,6667		
Sakarya	90		83,1222		
Zonguldak	90		83,5778		
Artvin	90		83,6667		
Kocaeli	90		86,0111	86,0111	
Giresun	90		86,4111	86,4111	
Kastamonu	90			89,8222	89,8222
Sinop	90			91,1556	91,1556
Bartın	90				92,8222
Samsun	90				94,0333
Sig.		,054	,076	,081	,156

Tablo 25. Lif Genişliğine yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (LİG)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	nem Düzeyi
Gruplar Arası	11,018	12	,918	7,335	,000
Gruplar İçi	144,835	1157	,125		
Genel	155,852	1169			

Tablo 26. Lif Genişliğine yönelik Duncan testi sonuçları

LİG						
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kocaeli	90	1,8444				
Trabzon	90	1,9290	1,9290			
Rize	90		1,9999	1,9999		
Sakarya	90		2,0041	2,0041		
Kastamonu	90		2,0060	2,0060		
Bartın	90		2,0243	2,0243		
Artvin	90		2,0300	2,0300		
Sinop	90		2,0447	2,0447	2,0447	

Tablo 26'nın devamı

Düzce	90			2,0624	2,0624	
Ordu	90			2,0928	2,0928	
Zonguldak	90			2,1182	2,1182	
Giresun	90				2,1577	2,1577
Samsun	90					2,2506
Sig.		,109	,058	,058	,055	,078

Tablo 27. Lif Lümen Genişliğine yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (LÜG)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	37,264	12	3,105	12,137	,000
Gruplar içi	296,029	1157	,256		
Genel	333,293	1169			

Tablo 28. Lif Lümen Genişliğine yönelik Duncan testi sonuçları

LÜG						
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kocaeli	90	,0840				
Sakarya	90	,1951				
Trabzon	90		,3770			
Düzce	90		,3860	,3860		
Artvin	90		,4293	,4293	,4293	
Rize	90		,5228	,5228	,5228	,5228
Sinop	90			,5438	,5438	,5438
Ordu	90				,5824	,5824
Giresun	90					,5969
Samsun	90					,6326
Zonguldak	90					,6578
Bartın	90					,6640
Kastamonu	90					,6699
Sig.		,141	,077	,055	,063	,098

Tablo 29. Çeper Kalınlığına yönelik Varyans analizi sonuçları

ANOVA (LÇK)					
	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Değeri	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	5,245	12	,437	7,732	,000
Gruplar İçi	65,403	1157	,057		
Genel	70,649	1169			

Tablo 30. Çeper Kalınlığına yönelik Duncan testi sonuçları

LÇK							
Gruplar	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
Kastamonu	90	,6691					
Bartın	90	,6816	,6816				
Zonguldak	90	,7311	,7311	,7311			
Rize	90	,7397	,7397	,7397			
Sinop	90		,7520	,7520			
Ordu	90		,7568	,7568			
Trabzon	90			,7781	,7781		
Giresun	90			,7817	,7817		
Artvin	90			,8017	,8017		
Samsun	90			,8107	,8107	,8107	
Düzce	90				,8389	,8389	,8389
Kocaeli	90					,8816	,8816
Sakarya	90						,9056
Sig.		,069	,058	,055	,129	,058	,075

Bu çalışmada vulnerabilite ve mezomorfi oranlarının hesaplanmasında kullanılan değerler

Tablo 31 ve vulnerabilite, mezomorfi ve kseromorfi oranları ise Tablo 32 de verilmiştir.

Tablo 31. Vulnerabilite ve mezomorfi oranlarının hesaplanmasında kullanılan değerler

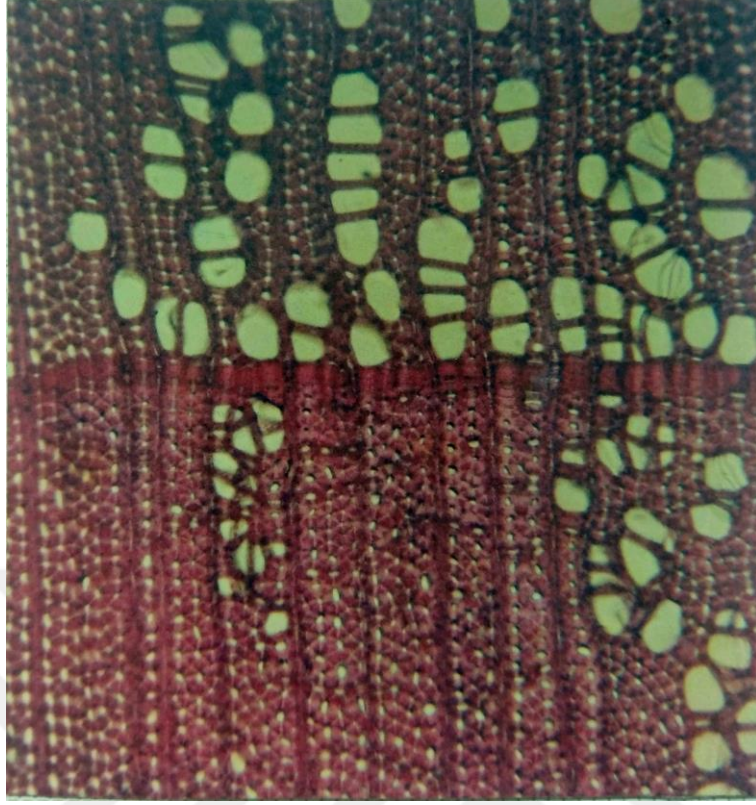
BÖLGE	YÜKSELTİ (m)	TEĞETSEL ÇAP (µm)	1mm ² 'DEKİ TRAHE SAYISI	TRAHE HÜCRE UZUNLUĞU (µm)
ARTVİN	450	50,1	115,1	500
RİZE	130	49,1	106,9	530
TRABZON	372	45,5	107,5	440
GİRESUN	320	48,3	93,0	520
ORDU	325	49,5	93,2	440

Tablo 31'in devamı

SAMSUN	22	44,8	88,8	460
SİNOP	40	43,0	114,0	
KASTAMONU	100	42,7	88,3	
BARTIN	325	48,6	84,1	580
ZONGULDAK	425	46,1	78,0	510
DÜZCE	225	47,4	99,4	510
SAKARYA	350	43,2	90,5	450
KOCAELİ	60	44,3	99,1	430

Tablo 32. Vulnerabilite, mezomorfi ve kseromorfi oranları

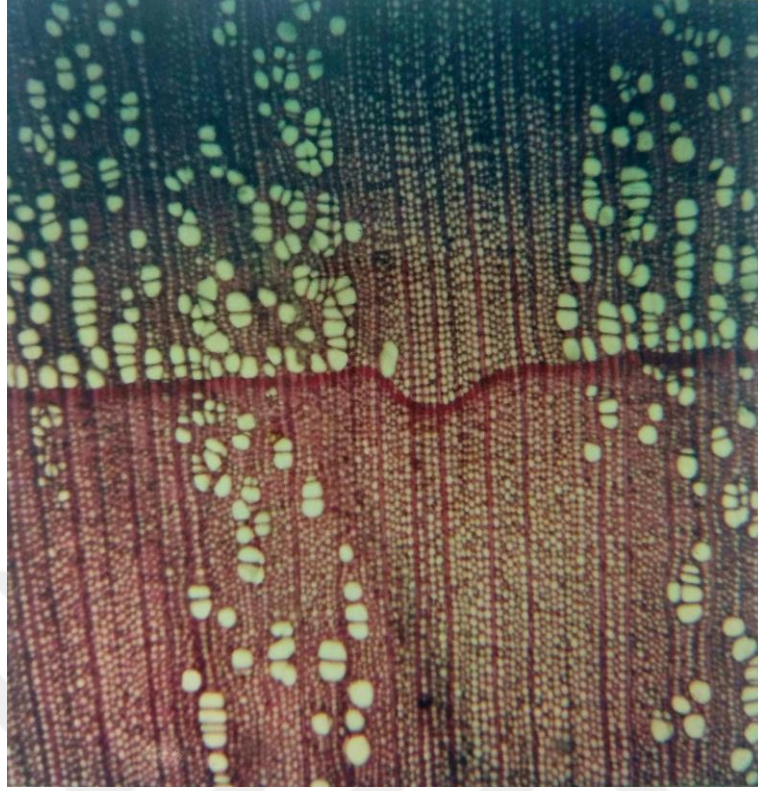
BÖLGE	YÜKSELTİ (m)	VULNERABİLİTE	MEZOMORFİ	KSEROMORFİ
ARTVİN	450	0,44	218	0.001
RİZE	130	0.46	243	0.001
TRABZON	372	0.42	186	0.001
GİRESUN	320	0.52	270	0.001
ORDU	325	0.53	234	0.001
SAMSUN	22	0.50	233	0.001
SİNOP	40	0.38		0.001
KASTAMONU	100	0.48		0.001
BARTIN	325	0.58	335	0.001
ZONGULDAK	425	0.59	301	0.001
DÜZCE	225	0.48	243	0.001
SAKARYA	350	0.48	215	0.001
KOCAELİ	60	0.45	192	0.001



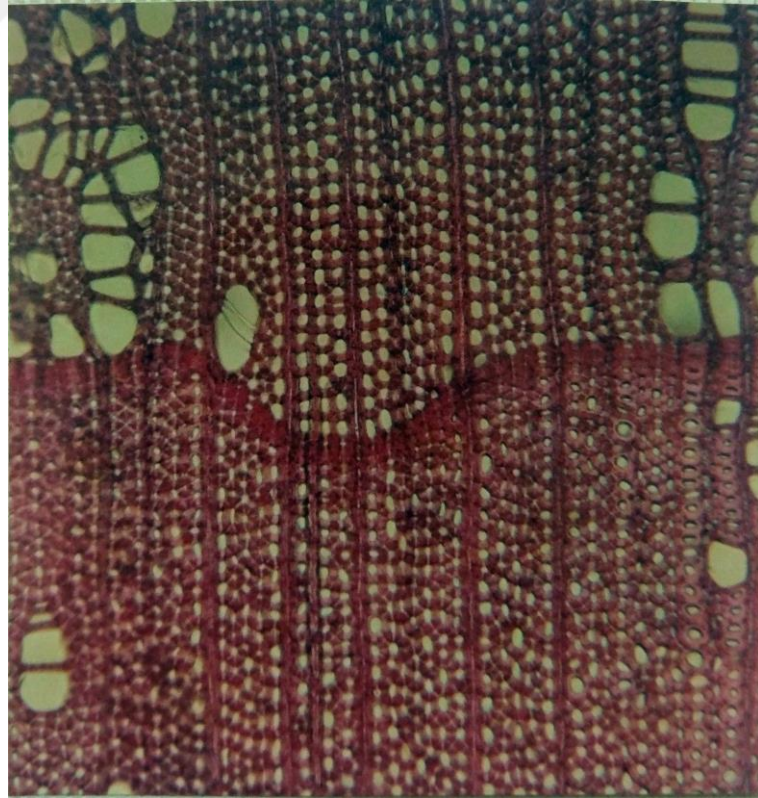
Şekil 16. *Corylus maxima* Mill. odunundan enine kesit (x170)



Şekil 17. *Corylus maxima* Mill.. odunundan enine kesit (x425)



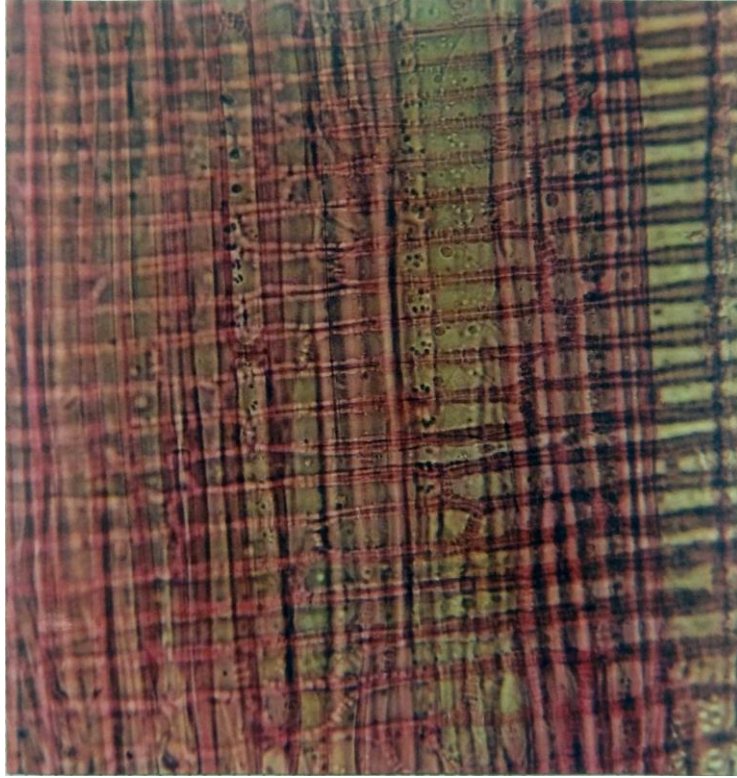
Şekil 18. *Corylus maxima* Mill. odunundan enine kesitte yalancı özişını (x65)



Şekil 19. *Corylus maxima* Mill. odunundan enine kesitte yalancı özişını (x170)



Şekil 20. *Corylus maxima* Mill. odunundan radyal kesit (x170)



Şekil 21. *Corylus maxima* Mill. odunundan radyal kesitte homoselüler özışınları (x425)



Şekil 22. *Corylus maxima* Mill. odunundan radyal kesitte skalariform perforasyon tablası (x425)



Şekil 23. *Corylus maxima* Mill. odunundan teğetsel kesit (x170)



Şekil 24. *Corylus maxima* Mill. odunundan teğetsel kesitte yalancı özışını (x170)

4. İRDELEME

Corylus maxima Mill. taksonu odunu trahe dizilişi bakımından "dağınık traheliler" grubunda yer almaktadır. İlkbahar odunu traheleri ile yaz odunu traheleri arasında teğet ve radyal çap bakımında fark bulunmadığından çalışmada ilkbahar odunu ve yaz odunu ayırımı yapılmamıştır. *Corylus maxima* Mill. taksonu odununda yıllık halkalar belirgindir.

Yapılan istatistiki analizler sonucunda çaplar bakımından farkın anlamlı olduğu ve bireylerin teğetsel çap açısından 6 homojen grup; radyal çap açısından 5 homojen grup oluşturacak şekilde değişiklik gösterdikleri saptanmıştır (Tablo 14). Ortalama teğetsel trahe çapı en küçük olan birey Kastamonu; en büyük birey ise Artvin ilindedir. Trahelerin ortalama radyal çap bakımından en küçük birey Kastamonu; en büyük birey ise Artvin ilindedir (Tablo 15). Bu çalışmada *Corylus maxima* Mill. odunu ortalama teğet çapı 46,4 µm, trahe radyal çapı 68,2µm olarak bulunmuştur. Merev (1998) ise *Corylus* odunu trahe teğet çapını 42,5, trahe radyal çapını 54,05 µm olarak tespit etmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada Richter ve Dallwitz (2000) *Corylus* odununda trahe teğet çapının 30-60 µm, traheler arası dikey geçiş çapının 5-7 µm olduğunu tespit etmişlerdir.

1 mm²'deki trahe sayıları açısından bireyler arasındaki farklılıklar araştırılmış ve yapılan analizler sonucunda bireylerin bu özellik bakımından 6 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 17). Çalışılan bireyler arasında 1 mm²'deki trahe sayısı en az olan birey Zonguldak, en fazla olan birey ise Artvin ilindedir. 1mm²'deki trahe sayısı ortalama 96,8 olarak tespit edilmiştir. Merev (1998) ise 1mm²'deki trahe sayısını ise 140,50 olarak tespit etmiştir. Richter ve Dallwitz (2000) yaptıkları çalışmada *Corylus* odununda mm²'deki trahe sayısını 60-100 olarak vermektedir.

Merev (1998) trahe hücre uzunluğunu ortalama 599,98 µm olarak tespit etmiştir. Bulgular bölümünde de belirtildiği gibi trahe hücre uzunluğu ortalama 490 µm olarak tespit edilmiştir. Traheler hücre uzunlukları bakımından kısa (< 350 µm), orta (350-800 µm) ve uzun (>800 µm) olmak üzere üç sınıf içerisinde değerlendirilmektedir (Yaman 2002). Buna göre *Corylus maxima* Mill. odununun trahe hücre uzunluklarının orta uzunlukta olduğu söylenebilir.

Bireyler arasında 1 mm²'deki özisini sayılarına göre farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda bireylerin bu özellik bakımında 8 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır (Tablo 21). Bireyler arasında ortalama ortalama

1 mm²'deki özışını sayısı en az olan birey Artvin; en fazla olan birey ise Rize'dedir. Bireyler arasında Rize'ye ait olan bireyin tek başına grup oluşturduğu görülmektedir. 1mm²'deki ortalama özışını paranzim hücre sayısı 67 adettir. Meriv (1998) yapmış olduğu çalışmada 1mm²'deki ortalama özışını paranzim hücre sayısını ise 59,96 adet olarak belirtmiştir.

Bireyler arasında ortalama özışını yükseklikleri (mikron) bakımından farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda bireylerin kendi aralarında 5 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır. Bireyler arasında ortalama özışını yüksekliği en az olan birey Kocaeli; en yüksek olan birey Artvin ilindedir (Tablo 22). Meriv (1998) bu türün öz ışınlarının uniseri homoselüler, ender olarak iki sıralı özışınları olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada *Corylus maxima* Mill. odunlarında özışınları genellikle uniseri olmakla birlikte bazı örnek ağaçların odunlarında üniseri özışınları yanı sıra biseri özışınlarına ayrıca multiseri özışınlarına da rastlanmaktadır. Bu çalışmada özışını yüksekliği 15,3 hücre, ortalama 377,7 µm'dir.. Meriv (1998) yapmış olduğu çalışmada ortalama özışını yüksekliğini 300,96 µm (12,46 hücre) olarak belirtmiştir. Richter ve Dallwitz (2000) *Corylus* odununda özışını yüksekliğinin 15-18 hücreden oluştuğunu belirtmiştir.

Traheit liflerinin uzunlukları dikkate alındığında bireylerin kendi aralarında 4 homojen grup oluşturdukları saptanmıştır. Tablo 24'ten de anlaşılabilieceği gibi bireyler arasında ortalama lif uzunluğu en kısa olan birey Düzce, en uzun olan birey ise Samsun'dadır. Traheit liflerine ait lif genişliği, lümen genişliği ve çerper kalınlığı bakımından bireyler lif genişliği ve lümen genişliği için 5'er; çerper kalınlığı için ise 6 homojen grup oluşturmaktadır (Tablo 26, 28, 30). *Corylus maxima* Mill. odunu ortalama lif boyu 86 µm, lif genişliği 2,0 µm lümen genişliği 1,2 µm, lif çift çerper kalınlığı ise 0,8 µm olarak bulunmuştur. Meriv (1998) ise lif boyunu 105,6 µm, lif genişliğini 2,38 µm, lümen genişliğini 1,41 µm ve lif çerper kalınlığını ise 0,48 olarak tespit etmiştir.

Odun anatomik yönden çok karmaşık bir materyaldir. Bu tez çalışmasında 13 farklı bölgedeki *Corylus maxima* Mill. taksonu odunlarında bazı kantitatif anatomik özelliklerinin anlamlı biçimde farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Oluşumunda birçok çevresel değişken etkili olmaktadır. Bu çevresel değişkenlerin bir bölgeden diğerine veya bir yıldan başka bir yıla farklılık göstermesi aynı türün odunları arasında anlamlı anatomik farklılıkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir (Carlquist, 2001). Nitekim bu çalışmanın konusunu

oluşturan ve on üç farklı iklim koşullarında oluşmuş *Corylus L.* odunları bazı kantitatif anatomik özellikler bakımından farklılık göstermiştir.

Ekoloji ile ilgili olarak özellikle trahe hücrelerinin kantitatif özellikleri (trahe çapı, trahe hücre uzunluğu ve mm^2 'deki trahe sayısı) habitatın kurak veya nemli olmasına bağlı olarak değişim göstermektedir (Carlquist, 2001). Carlquist (2001) dar çaplı trahelerin iletimde emniyeti, geniş çaplı trahelerin ise iletimde etkinliği ifade ettiğini belirtmiştir. Aynı türün nemli habitatlardaki örneklerine kıyasla kurak habitatlarda yetişen bireylerinde trahe çaplarının daha dar ve mm^2 'deki trahe sayısının daha fazla olduğu ifade edilmektedir. Su ileten trahe hücrelerinin bazı özelliklerinde (trahe çapları, mm^2 'deki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu) bölgeler arasında ortaya çıkan farklılıklar her on üç bölgenin iklim özellikleri özellikle yağış ve sıcaklık değerlerindeki farklılıkla ilişkili olduğu söylenebilir.

Trahe çaplarının daha büyük, birim alandaki trahe sayısının daha az olduğu durumlarda "mezomorfi" oranı daha yüksek çıkmaktadır. Trahe teğet çapı (TTC) ile mezomorfi oranı pozitif bir ilişki gösterirken TTC ile birim alandaki trahe sayısı arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır. Birim alandaki trahe sayısının artması "mezomorfi" oranını düşürmektedir. Bu bağlamda; örnek bölgeler arasında trahe özellikleri bakımından ortaya çıkan bazı sonuçlar ekolojik yönden değerlendirme yapmamızı olanaklı kılmaktadır. Trahe çapları yetiştirme ortamındaki su miktarı ile yakından ilişkilidir. Bu araştırmada illere ait Walter iklim diyagramı incelendiğinde Kastamonu, Sinop, Düzce, Sakarya ve Kocaeli illerindeki su fazlalığının diğer illere göre da düşük seviyede olduğu bu durumun da bu illerdeki bireylere ait örneklerde trahe teğet ve radyal çaplarıyla doğru orantılı olduğunu göstermektedir. Odunsu türler yıllık halka oluşumlarını vejetasyon dönemi içerisinde yaptıkları için bu dönemdeki sıcaklık ve yağış değerleri önemlidir. Bu çerçevede trahe teğet çaplarının en yüksek olduğu bölgeler Artvin, Rize, Giresun, Ordu, Düzce ve Bartın'dır. Trahe teğet çapının en dar olduğu bölge ise 42,7 μm ile Kastamonu'dur. Yağış etkinliği indisinde de en düşük indis ile bölge "yarı nemli" çıkmıştır (Im:29,46). Bu sonuç ekolojik odun anatomisi çalışmalarında ortaya çıkan bir sonuç olup bu çalışmalarda elde edilen veriler, ortam kuraklaştıkça trahe çaplarının daraldığını, birim alandaki trahe sayılarının arttığını göstermiştir. Bu da odunlarda iletimde emniyeti sağlamaya yönelik bir adaptasyonun sonucu olduğunu göstermektedir.

Trahe çapı, mm^2 'deki trahe sayısı ve trahe hücre uzunluğu gibi özelliklerden yararlanılarak ekolojik trendi yansıttıkları bilinen "vulnerabilite" ve "mezomorfi" oranları hesaplanmıştır. Carlquist (2001) ekolojik odun anatomisi çalışmalarında kullanılabilecek

“vulnerabilite” ve “mezomorfi” oranı olarak bilinen iki formül geliştirmiştir. “Vulnerabilite” oranı trahe çapının mm^2 deki trahe sayısına bölünmesi ile hesaplanır. “Mezomorfi” oranı ise “vulnerabilite” oranının trahe hücre uzunluğu ile çarpımı sonucu elde edilir. “Mezomorfi” oranının yüksek olduğu taksonlar mezomorfik, düşük olduğu taksonlar ise kseromorfik odun özelliklerine sahiptir.

Trahe çapının, mm^2 'deki trahe sayısına bölümü “Vulnerabilite” değerini verir. “Vulnerabilite” oranı 1,0 ile 2,5 arasında olması mezofitliği; 1,0'in altında olması ise mm^2 'de trahe sayısının fazla olduğunun gösterir (Carlquist (1977)'e atfen Erşen, (1999)). “Çevre Faktörlerinin *Corylus maxima* Mill. Odunlarının Anatomik Yapısına Etkisi” adlı çalışmada “Vulnerabilite” değeri en düşük (0,38) ile Sinop, en yüksek (0,59) ile Zonguldak şllerinden alınan örneklerde hesaplanmıştır.

Vulnerabilite değerinin trahe hücre uzunluğu ile çarpımı “Mezomorfi” değerini vermektedir. Mezomorfi değerinin yaklaşık 200'ün üstünde olması mezomorfluğu gösterirken, 75 veya 75'in altına düşmesi kseromorf özellik olarak vurgulanmaktadır (Carlquist, 1977a). Yapılan çalışmada örneklere ait veriler bu bilgiye göre değerlendirildiğinde tüm illere ait bireylerin mezofit olduğu Tablo 32'de görülmektedir. Walter iklim diyagramlarında da görüldüğü üzere örneklerin alındığı illerde su açığı bulunmamaktadır. Su açığı bulunmamasına karşılık vulnerabilite oranına göre bireyler kserofit; mezomorfi oranına göre ise mezofit özellik göstermektedir. Bu farklılığın oluşması ancak trahe gruplaşmasının oldukça fazla olmasıyla açıklanabilir.

5. SONUÇLAR

Karadeniz Bölgesi sahil illerinde ve Doğu Marmara (Sakarya ve Kocaeli) illerinde yetişen ve yetiştirilen Betulaceae familyasına ait *Corylus maxima* Mill. taksonların odunları üzerinde anatomik incelemeler gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada; odunu oluşturan elemanlar; traheler (teğetsel ve radyal çapları, çeper kalınlıkları, oluşturdukları gruplar, hücre uzunlukları, 1 mm²'deki sayıları), özışınları (yükseklikleri, genişlikleri, 1 mm²'deki sayıları), lifler (uzunlukları, genişlikleri, çeper kalınlıkları, lümen genişlikleri), boyuna paransimin konumu ve yalancı öz ışınları üzerinde araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Çalışılan 13 adet *Corylus maxima* Mill. taksonlarının odun örnekleri, familyanın genel özelliklerine uygun yapı göstermektedir. Bu odunların hepsinde, trahelerin yıllık halka içerisinde dizilişleri dağınıktır. Yani homojendir. Özışınları çoğunlukla üniseri, nadiren biseri olabilmektedir. Özışınları üniseri homoselüler homojen TİP III'dür. Boyuna paransim 13 odun örneğinde de apotraheal konumdadır.

Odun örnekleri arasında ortak olan bu özellikler yanında, odunu oluşturan elemanların boyutları bakımından da farklılıklar saptanmıştır. Araştırma sonucunda, 1 mm²'deki trahe sayısı en fazla Artvin (115), en az Zonguldak (78) yöresinde olduğu görülmüştür. Bu odunların trahe teğet çapları ve trahe radyal çapları karşılaştırıldığında, trahe teğet çapı en yüksek Artvin (50), en düşük Kastamonu (42,7) olduğu; trahe radyal çapının da en yüksek Artvin (72,4), en düşük Kastamonu (62,7) yöresinde bulunmuştur.

Çalışmalarımız sonucunda mezomorfi oranını değerlendirdiğimizde, Trabzon yöresinden alınan *Corylus maxima* Mill. odun örneklerinin (186) daha kserefit özellik gösterdikleri için "Mezomorfi" değeri Bartın yöresinden alınan *Corylus L.* odun örneklerine göre daha düşüktür. Vulnerabilite değeri mezomorfi oranına paralellik göstermiş olup beklendiği gibi Bartın iline ait odun örneklerinde (0,58) daha yüksektir. Odun örneklerinin özışını yüksekliği bakımından farklılık gösterdiği de araştırma sonucunda ortaya konulmuş olup, özışını yüksekliği en fazla Artvin (426), en düşük ise Kocaeli (331) illerine ait odun örneklerinde saptanmıştır.

6. ÖNERİLER

Çalışmamıza konu olan *Corylus maxima* Mill. taksonlarının, odun anatomileri hakkındaki veriler çok kısıtlıdır. *Corylus maxima* Mill. cinsine ait taksonlar üzerinde anatomik çalışmalar gerçekleştirilmesine rağmen, bu çalışmalar bu cinsin türleri arasında odun anatomileri bakımından çok yeterli değildir.

Bu çalışma ile Türkiye’de doğal olarak yetişen *Corylus* L. cinsine ait bir adet kültür takson üzerinde anatomik incelemeler gerçekleştirilmiş ve sonuçların net bir şekilde ortaya konulmasına çalışılmıştır. Üzerinde çalışılmamış diğer taksonların odun anatomilerinin ileride gerek projelerle gerekse yüksek lisans ve doktora programları kapsamında çalışılması gerekmektedir.

Bu konuda temel araştırmalar tamamlanarak ekolojik çalışmaların da yapılması uygun olacaktır.

Ayrıca endüstriyel alanda; odun kimyası, kağıtçılık, sepetçilik ve odunun mekanik ve teknolojik özellikleri üzerinde çalışanlar *Corylus maxima* Mill. taksonları odunlarını kullanırken, daha sağlıklı sonuçlara varabilmeleri için bu çalışmayla ortaya konulan anatomik verilerden yarar sağlayacaklardır. Ayrıca tohumunun çeşitli amaçlarla uzun yıllardır kullanılabilir nitelikte olması bu konuyla ilgilenenler için ortaya konulan anatomik veriler sayesinde bir veri tabanı oluşturabilecek niteliktedir.

7. KAYNAKLAR

- Alan Ş., 2010. Türkiye Corylaceae ve Betulaceae familyaları polenlerinin biyokimyasal ve morfolojik özellikleri, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aytuğ. B., 1961. Odun Anatomisi Araştırmaları Hakkında Görüşler. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 11, Sayı 2, Fakülte Matbaası, İstanbul
- Carlquist, S., 1977. Wood Anatomy of Tremandraceae: Phylogenetic and Ecological Implications Amer. J. Bot., 64, 704-713.
- Carlquist, S., 2001. Comparative Wood Anatomy, Springer-Verlag LTD, 448, New York
- Çepel N., 1995. Orman Ekolojisi, Yayın No:3886, Baskı III, İstanbul.
- Çepel N., 1983. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi, Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Davis. P.H., 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegan Islands, Vol I-IX, Edinburgh University Press Edinburgh
- Eom, Y. G., 2015. Wood Anatomy of Korean Species, Mediawood LTD, 700, Korea
- Erinç, S., 1996. Klimatoloji ve metotları, Alfa Basın Yayın Dağıtım, İstanbul
- Erşen, F., 1999. Artvin Yöresi Hatila Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gerçek, Z., 1984. Türkiye’de Yetiştirilen *Camellia sinensis* (L.) Kuntze’nin İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Basımevi, Trabzon, 98.
- Irmak, A. ve Gülçur F., 1974. Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki *Corylus avellana* L. Fındığının yapraklarındaki besin maddeleri konsantrasyonları ile yetismekte olduğu toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 24,159-190.
- Kayacık H., 1981. Orman ve park ağaçlarının özel sistematigi, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları
- Merev, N., 2003. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, Yayın No: 32, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi, Yayın No:27, I.Cilt, Trabzon.

- Normanda D., 1972. Manuel D'Identification des Bois Commerciaux, I. Cilt,171, France
- Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji, Rektörlük No: 4196, Orman Fak. No: 460, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul.
- Richter, H.G., ve Dallwitz, M. J., Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. deltaintkey.com/wood/en/www/betcoave.htm
21 Mayıs 2017
- Schweingruber, F. H., 1990. Anatomy of European Woods, Paul Haupt Berne and Stuttgart Publishers.
- Stark, E. W., 1953. Wood Anatomy of the Betulaceae indigenous to the United States, Agricultural Experiment Station, Lafayette
- Serdar, B., 1996. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen Salicaceae Familyasına Ait Bazı Doğal Taksonların Odun Anatomileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yaman B (2002) Türkiye'nin Euro Siberian (Exuine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench) 'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Trabzon'da doğdu. İlköğrenimini Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulunda tamamladı. Lise öğrenimini 2004 yılında Fatih Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği bölümünü kazandı. 2011 yılında lisans öğrenimini iyi derece ile tamamlayarak Orman Mühendisi ünvanı aldı. Aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2013 yılında Orman Genel Müdürlüğü'ne Orman Mühendisi olarak atandı. Halen Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü, Bayramiç Orman İşletme Müdürlüğü, Bayramiç Orman İşletme Şefi olarak görev yapmaktadır.

