

SERİ  
SERIES  
SERIE  
SÉRIE

A

CİLT  
VOLUME  
BAND  
TOME

45

SAYI  
NUMBER  
HEFT  
FASCICULE

2

1995

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

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



# ÜLKEMİZDE DOĞAL YETİŞEN KARAAĞAÇ (*Ulmus L.*) TAKSONLARININ MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Ar. Gör. Ünal AKKEMİK<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Bu araştırma, ülkemizde doğal yetişen Karaağaç (*Ulmus L.*) taksonlarının dış morfolojik ve iç morfolojik (anatomik) özelliklerinin az incelenmiş olmasından dolayı yapılmıştır. Araştırmada, Karaağaç taksonlarının dış ve iç morfolojik özellikleri, doğal yetişme yerlerinden alınan örnekler üzerinde incelenmiştir. Dış morfolojik yapıda bilinen özelliklere yeni bulgular eklenmiş ve bu özellikler yardımı ile tanı anahtarları hazırlanmıştır. Taksonların iç morfolojik yapıları arasındaki ayrıcalıklar da, makroskopik ve mikroskopik olarak belirlenmiştir.

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz, yaklaşık dokuzyüz odunsu bitki taksonuna sahip bulunmaktadır. Ormanlık açısından önem taşıyan ve büyük ormanlar kuran odunsu cinslerden çam, ladin, kayın, göknar vb. ağaçların birçoğu; botanik özellikleriyle incelenmiş fakat, ormanlık açısından fazla öneme sahip olmayan odunsu taksonlar, özellikle iç morfolojik özellikleriyle incelenmemiştir. Odunu çok kıymetli olmasına karşın; karaağaçlar ülkemiz ormanlarında, dağınık ve tek tek ya da küçük gruplar halinde yayıldığından üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmamıştır.

Orman varlığının değerlendirilmesinde ana ürün olan odun ile birlikte diğer ürünlerin tüketiminde, özellikle bizim gibi ormanları sınırlı ülkeler çok daha planlı tüketim politikası izlemek zorundadır. Odunun en iyi şekilde kullanılması için, iç yapısını oluşturan elemanların özelliklerinin belirlenerek en faydalı kullanım alanı ortaya konmalıdır. Odun ve diğer ürünlerin değerlendiril-

1) İ.Ü. Orman Fakültesi Orman Botaniği Anabilim Dalı

mesinde, tartışmasız bilimsel yöntem ve öneriler dikkate alınmalıdır. Bu sebepten dolayı ülkemizde doğal yetişen karaağaç taksonlarının incelenmesine gerek duyulmuştur.

Bu amaçla üzerinde çalışılan materyaller, taksonların doğal yetişme yerlerinden alınmıştır. Bu örnekler üzerinden morfolojik ve anatomik özellikler incelenmiştir.

### 1.1 *Ulmus* L. Cinsinin Sistematikteki Yeri

“*Ulmus* sp.” Urticales takımına bağlı, Ulmaceae familyasının bir cinsidir. *Ulmus* sp. cinsinin tomurcukları çok pullu ve çoğunlukla pullar tüylüdür. Yaprak tomurcukları sivri uçlu, çiçek tomurcukları ise şişkin ve küt uçludur. Sürgünler pseudoterminal tomurcukludur. Yaprak dizilişi almaçlı, kenarları çift sıralı dişli, dip kısımları çarpık ve kışın dökülür. Erken dökülen kulakçıkları vardır. Çiçekler hermofrodit veya 1C. 1E.’dir. Perigon yeşil, tepaller 4-8, stamenler tepaller kadar, dik, uç kısımları serbest; ovaryum üst durumlu, iki bileşik karpelli, genellikle bir gözlü; meyve yanlardan basık samaradır. Tohumlarda endosperm yoktur (Browicz & Zelinski, genus of *Ulmus* L.; Flora of Turkey 1982). Kuzey ılıman zonda yaklaşık 45 türü vardır (KRUSSMAN 1986).

### 1.2 Türkiye’de Doğal Yetişen *Ulmus* L. Taksonları ve Etimolojisi

#### *Ulmus glabra* Huds.: Dağ Karaağacı

*Ulmus montana* Stokes, *U.scabra* Mill., *U.campestris* L.

“Glabrous”, “düz, pürüzsüz, çıplak” anlamına gelmektedir. Kabuklarının uzun yıllar çatlaksız kalmasından dolayı “*Ulmus glabra* Huds.” denmiştir. Ekolojik istekleri bakımından çoğunlukla dağlık kesimlerde yetiştiğinden “*Ulmus montana* Stokes.” de denmiş ve bu isim dilimizde “Dağ karaağacı” olarak kullanılmaktadır.

#### *Ulmus laevis* Pall.: Saplı Karaağaç

*Ulmus effusa* Wild., *U.ciliata* Ehrh., *U.pedunculata* Fourg., *U.racemosa* Borkh.

Tutin (1964)’e göre dilimize çevrildiğinde “Avrupa Ak Karaağacı” ismi verilmektedir. Gövde kabuğunun beyaz olmasından dolayı bu isim verilmiştir. Ayrıca meyvelerinin saplı olmasından dolayı saplı karaağaç adı da verilmiş ve günümüzde bu isim kullanılmaktadır.

#### *Ulmus minor* Miller. subsp.*canascens* (Melville) Browicz & Zelinski

*Ulmus canascens* Melville

“Canascens” kısa, sık ve beyaz tüyler anlamına gelmektedir. Yaprakların, sürgünlerin ve tomurcukların beyaz tüylü olmasından dolayı bu isim verilmiştir.

#### *Ulmus minor* Miller subsp. *minor*: Ova karaağacı

*U.campestris* L., *U.foliacea* Gilip., *U.nitens* Moench., *U.pilotii* Druces.,

*U.divercifolia* Melville., *U.caritana* Melville., *U.carpinifolia* Gledisch.

“minor” daha küçük anlamına gelmektedir. Yapraklarının küçük olmasından dolayı bu isim verilmiştir. Ekolojik olarak daha alçak yükseltilerde yetiştiğinden *U.campestris* ismi verilmiş ve günümüzde bunun Türkçesi olan “Ova karaağacı” ismi kullanılmaktadır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Materyaller taksonların doğal yetiştirme yerlerinden alınmıştır. Materyallerin toplandığı yöreler, bu yörelerin özellikleri ve örnek alınan ağaçların özellikleri Tablo-1'de açıklanmıştır.

Dış morfolojik incelemelerde, taksonların habitus, kabuk, sürgün, tomurcuk, yaprak, çiçek ve meyve özellikleri incelenmiştir. YALTIRIK (1971)'de açıklanan yöntemler kullanılmıştır.

Yapraklarda damarlanma (venasyon) özelliklerinin incelenmesinde de YALTIRIK (1971)'de açıklanan yöntem kullanılmıştır.

Odunun anatomik yapısı, makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiştir. Mikroskopik yapıda, traheler, öz ışınları, lifler ve odun paransimleri incelenmiştir. ŞANLI (1976)'da açıklanan preparat yapma yöntemleri kullanılmıştır.

Yapılan ölçmeler sonucunda elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması ve standart sapması hesaplanarak, taksonların morfolojik ve anatomik özellikleri belirlenmiştir.

## 3. BULGULAR

### 3.1 *Ulmus glabra* Huds'nın Morfolojik Özellikleri

#### 3.1.1 Dış Morfolojik Özellikleri

**Habitus:** Boyu 30-35 m.'ye ulaşabilen geniş tepeli bir ağaçtır (KRUSSMAN 1986). Ülkemizde de 30 m. boyunda ve 80 cm. çapa ulaşan bireyleri saptanmıştır. Bu ağaç Bolu-Mengen yöresindedir.

**Kabuk:** Gövde kabuğu başlangıçta çatlaksızdır. Daha sonra boyuna ve rombik şekilde çatlaklar oluşmaya başlar ve ileri yaşlarda boyuna derin çatlaklı gri-beyazımsı kabuklar oluşur. Çatlaksız kabuklar üzerindeki lenticeller çok belirgin ve enine kabarcıklar halindedir (Resim 1, 1).

**Sürgün:** Genç sürgünler diğer taksonunların sürgünlerine oranla daha kalındır. Kırmızımsı kahverenkli sürgünlerin üzeri kaba, soluk, beyaz tüylüdür.

Sürgünler pseudo-terminal olup mahmuz belirgindir. Lenticeller sarımsı renkte ve çıplak gözle görülür. Yaprak sapı izi daha büyük, yuvarlak köşeli ve üzerinde üç adet iletim demeti izi vardır. Yaprak sapı izi hemen tomurcuk altında değil, yana kaymış durumdadır (Resim 1, 2).

**Tomurcuk:** Tomurcuklar dışarıdan görülen 4-6 pullu ve pullar iki renklidir. Pulların uç kısımları açık renkli ve soluk beyaz tüylü, diğer kısımları ise siyahımsı kahverenklidir. Tomurcuklar daha büyük ve küt uçludur.

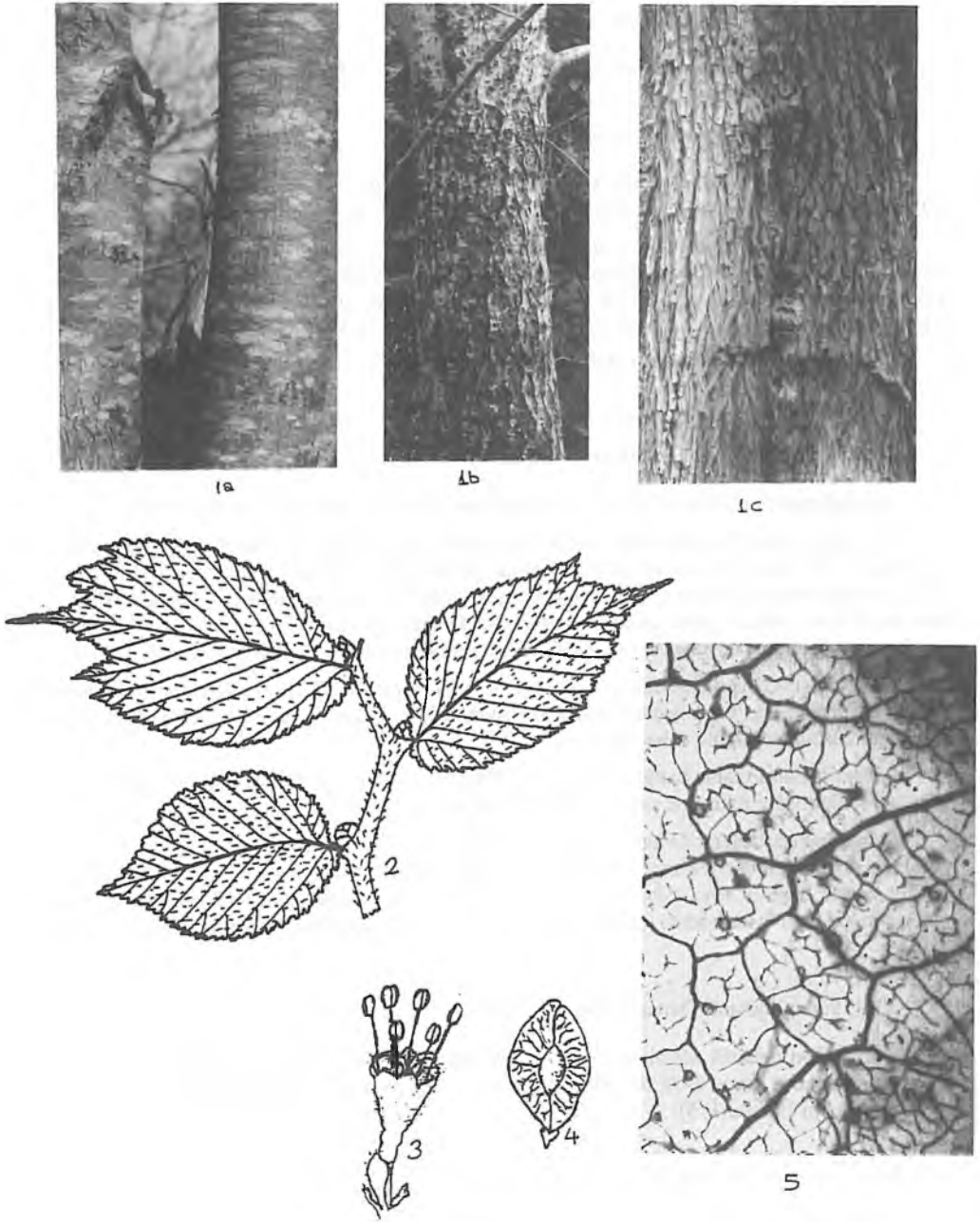
**Yaprak:** Yapraklar diğer taksonlarınkine oranla daha büyüktür ve sapsızdır veya çok kısa saplıdır. Üst yüzü koyu yeşil, alt yüzü açık yeşil olan yaprak ayasının üst yüzü skabroz (sert tüylü), alt yüzü ise yumuşak tüylüdür. İyi yetiştirme yerlerinde yapraklar uç kısımlarda loççuklar oluşur ve ayanın alt yüzünde de sert tüyler görülür. Yaprak sapı da sık beyaz tüylüdür. Yaprak ayasının kenarları düzenli, çift sıralı dişli ve uç kısmı kısa damla uçludur. Ölçülen yaprak boyutları, Tablo-2'de belirtilmiştir.

**Çiçek:** Çiçekler hermofrodit, çok kısa saplı ve zengin kurullar oluşturur. Perigonun kenarları esmer pas renkli ve kirpiklidir. Her bir çiçek 5-6 etaminli, filamentler beyaz renkli, stigma kırmızı ve iki parçalıdır. Perigon parçalı ve çan şeklinde, yeşil renklidir (Resim 1, 3).

**Meyve:** Samara 2 cm uzunluğunda ve dairemsidir. Nuks, tüysüz ve geniş bir kanatla çevrilmiştir. Nuks kanatların ortasında yer almıştır. Çok sayıda meyve bir arada bulunur. Kanatların uç kısmında bir yarık vardır (YALTIRIK 1988) (Resim 1, 4).

**Tablo 1: Yetiştirme Yeri ve Örnek Ağaçlarının Özellikleri**  
**Table 1: The Characteristics of Sampled Trees and Their Growing Places**

	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus laevis</i>	<i>U.m. subsp.minor</i>	<i>U.m. subsp. canascens</i>
Bölge Müdürlüğü	Bolu	İstanbul	İstanbul	Muğla
İşletmesi	Mengen	Demirköy	Demirköy	Aydın
Bölgesi	Pazarköy	İğneada	İğneada	Yenipazar
Serisi	Hızardere-Doğankaya	Saka longosu	Saka longosu	Yenipazar
Mevkii	Çamurludere	İğneada Fidanlığı yanı	Bulanıkdere-Karaçayır	Tokat camii-tarla kenarı
Eğimi	% 50	% 0	% 0	% 0
Bakısı	Doğu-Kuzeydoğu	-	-	-
Den. yüksekliği	1100 m.	10 m.	10 m.	100 m.
Kanşıklığı	Uludağ göknarı, Doğu kayını, Karaçam, Adi gürgen, Fındık, Akçaağaç ve Dişbudak	Meşe, Kayın, Akçaağaç, Söğüt, Kavak, Dişbudak, Fındık, Karaağaç, Kızılağaç ve Kızılçık	Meşe, Kayın, Akçaağaç, Söğüt, Kavak, Dişbudak, Fındık, Karaağaç, Kızılağaç ve Kızılçık	Tarla kenarı olduğundan herhangi bir orman kapalılığı yoktur.
Kapalılığı	0.6	0.9	0.7	0.0
Ağaç boyu	14 m.	22 m.	15 m.	17 m.
Ağaç çapı	23 cm.	35 cm.	25 cm.	30 cm.



**Resim 1:** *Ulmus glabra* Huds. 1. Kabuk (1a, 1b, 1c); 2. Yapraklı sürgün; 3. Çiçek; 4. Meyve; 5. Venasyon  
**Figure 1:** *Ulmus glabra* Huds. 1. Bark (1a, 1b, 1c); 2. The twig with leaves; 3. Flower; 4. Fruit; 5. The minor venation of its leaf

### 3.1.2 İç Morfolojik Özellikler

Bu özellikler makroskopik ve mikroskopik olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

#### 3.1.2.1 Makroskopik Özellikler

Öz odunu açık kahverenkli dir. Öz odunu incelenen ağaca ve yetiştirme yöresine bağlı olarak 39 yıllık halkadan itibaren başlar. Diri odun açık gri veya sarımsı renktedir. Öz kalınlığı 2 mm'dir.

Yıllık halkalar belirgin olup odunu heterojendir. Traheler yıllık halka sınırına paralel olarak, ilkbahar odununda bir iki sıra halinde yaz odununda dalgalı teğet şeritler halinde bulunur. Bu şeritlerin sayısı yıllık halka genişliğine göre 2-7 sıra arasında değişir. Bu şeritler ilkbahar odununa yakın yerlerde kesik, yıllık halka sınırına doğru devamlı dalgalar halindedir.

Öz ışınları lup yardımıyla kolaylıkla görülür. Odunda bir sıralıdan çok sıralıya kadar yer almaktadır.

#### 3.1.2.2 Mikroskopik Özellikleri

Mikroskopik özelliklere ilişkin ölçüm sonuçları Tablo-3'de açıklanmıştır (Resim 2).

**Traheler:** Traheler, yuvarlağa yakın, elips şeklinde veya yaz odununda yer yer köşelidir. Kenarlı geçitleri almaçlı tipte ve yer yer dağınık, yassılaştırılmıştır. Spiral kalınlaşma bulunan trahelelerin yan zarlarındaki kenarlı geçitleri helezoni şeklindedir. Yaz odunu traheleleri ve ilkbahar odununun küçük trahelelerinde spiral kalınlaşmalar vardır. Perforasyon tablası basit tiptedir. Thyl oluşumu 2. yıldan itibaren başlamakta ve 3. ve 4. yıllarda traheleleri yoğun olarak tıkamaktadır.

**Öz ışınları:** Öz ışınları homoselluler tipte olup, max. genişlik 7, max. yükseklik 67 hücredir. Öz ışınları üzerindeki basit geçitler düzensiz, seyrek olarak radyal yüzeyde 1-2 sıralı veya dağınık, diğer taksonlara oranla daha seyrek tir.

**Lifler:** Liflerin oduna katılma oranı % 49.0'dır. Odun, libriform liflerinden oluşmakta ise de diğer taksonlara göre daha çok sayıda traheid lifleri bulunmaktadır.

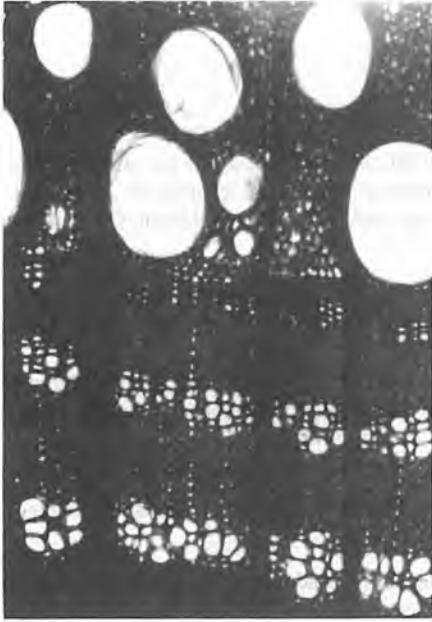
**Odun paranzimleri:** Odun paranzim hücreleri Paratraheal, Metatraheal ve seyrek olarak Apotraheal konumludur. Paranzim hücrelerinin enine yüzeylerinde bulunan basit geçitler küçük ve çok sayıda, dağınık veya dairesel konumlu; yan zarları üzerindeki basit geçitler düzenli ve geçitlerin bulunduğu kısımlardaki iç zarlar dalgalıdır. Geçitler dalgaların çukurunda bulunur.

### 3.1.3 Yapraklarının Damarlanma Özelliği

1 mm<sup>2</sup> deki mezofil adacıklarının sayısı ortalama 12.9'dur. 100 mezofil adacığında serbest uçla son bulanların oranı % 93'tür. Serbest uçlardaki dallanma şekli, dikotomidir. Seyrek olarak çatallanmamıştır (Resim 1, 5).

#### 3.1.4 Ülkemizdeki Yayılış Alanları

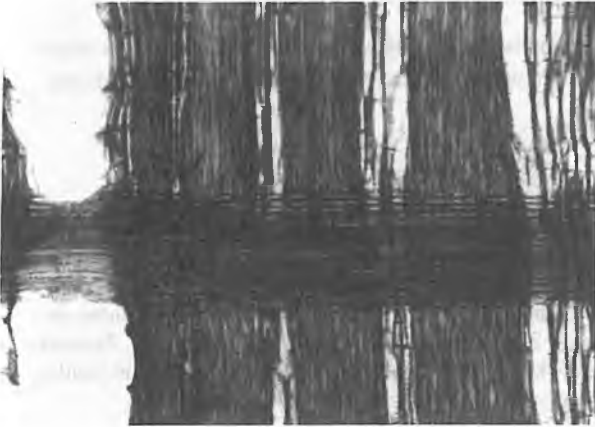
Yayılış alanları Harita-1'de görülmektedir. Ülkemizde A3, A4, A5, A7, A8, B5, B8, C3, C4, C5, C6 karelerinde bulunmaktadır.



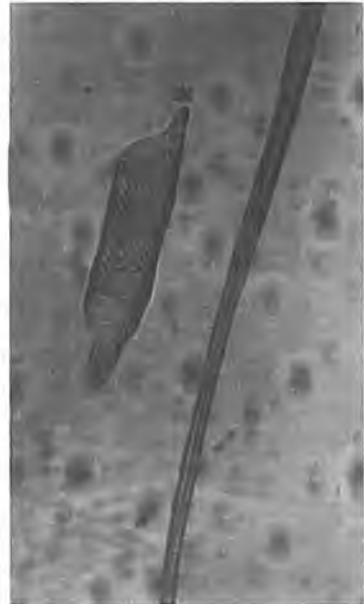
1



2



3



**Resim 2:** *Ulmus glabra* Huds.'nın odun kesitleri (X75). 1. Enine kesit, 2. Teğetsel kesit, 3. Işınsal kesit. 4. Yaz odunu lifi (X200)

**Figure 2:** The wood sections of *Ulmus glabra* Huds (X75). 1. Transversal section, 2. Tangential section, 3. Radial section, 4. The fibre of summer wood (X200)



### 3.2 *Ulmus laevis* Pall.'in Morfolojik Özellikleri

#### 3.2.1 Dış Morfolojik Özellikleri

**Habitus:** 30-35 m.ye kadar boy yapabilen, 70-80 cm. çapa ulaşabilen bir orman ağacıdır (YALTIRIK 1988). Yapılan incelemelerde Longos ormanlarında, 70 cm. çapında ve 25 m. boylarında ağaçlara rastlanmıştır. Ağaçlar ileri yaşlarda geniş tepeli, ince ve uzun dallıdır. Gövdenin dip kısmı ileri yaşlarda büyük ve geniş olukludur.

**Kabuk:** Kabuk gençlikten başlayarak ileri yaşlara kadar levhalar halinde çatlaklı, önceleri beyazımsı renkli, daha sonraları kırmızımsı kahverenkli; ileri yaşlarda kabuk boyuna derin çatlaklıdır. Diğer taksonların kabuklarına göre daha incedir (Resim 3, 1).

**Sürgün:** Sürgünler oldukça ince ve uzun, kırmızımsı kahverenginde ve üzerleri yumuşak tüylüdür. Sürgün üzerinde yaprak sapı izi, hemen tomurcuk altında değil yana kaymış durumdadır (Resim 3, 2).

**Tomurcuk:** Tomurcuklar dışarıdan görülen 4-7, çoğunlukla 6-7 pulludur. Pullar belirgin şekilde iki renklidir. Pulların uç kısımları siyahımsı-kahverenkli, diğer kısımları ise açık kahverenkli. Tomurcuklar sivri uçlu ve pulların uç kısımları kirpiklidir.

**Yaprak:** Ülkemizde doğal yetişen karaağaç taksonları içinde dip kısmı en çarpık olanıdır. Yaprak ayasının alt yüzü ve yaprak sapı sık, beyaz tüylü, üst yüzü ise damarlar boyunca seyrek tüylüdür. Yaprak ayasının kenarları çift sıralı ve düzenli dişli, 1. derecedeki dişlerin uç kısımları uca doğru çengel gibi kıvrıktır. Yaprakları, sivri ya da kısa damla uçludur. İyi gelişme gösteren yerlerdeki yapraklarda skabroz özelliği görülür. Yaprak boyutları Tablo 2'de açıklanmıştır (Resim 3, 2).

**Çiçek:** Çiçekler uzun saplı ve aşağıya sarkan salkım halindedir. Hermofrodit, Perigon yeşil, 5-8 sayıda parçalı ve etamin sayısı 5-8'dir. Stigma, beyaz renkli ve iki parçalıdır (Resim 3, 3-4).

**Meyve:** 6-20 mm. uzunluğunda bir sapa sahip olan meyve, samaradır. Tohum, sapa doğru kaymış durumdadır. 1-1.5 cm. uzunluğunda ve yumurta biçimindedir. Kanatların kenarları kirpiklidir (Resim 3, 5).

#### 3.2.2 İç Morfolojik Özellikleri

##### 3.2.2.1 Makroskopik Özellikleri

Öz odunu koyu gri kahverenginde ve belirgin, diri odun açık kahverengindedir. Enine kesitte yıllık halkalar belirgin olup odunu heterojendir. İlkbahar odunu traheleri, yıllık halka sınırına paralel olarak tek sıralı dizilmiş, seyrek olarak 2 sıralıdır. Yaz odunu traheleri çok küçük, ilkbahar odununa yakın kısımlarda düzensiz ve kesik kesik, diğer kısımlarda devamlı dalgalı teğet bantlar oluşturur. Öz ışınları diğer taksonlarına oranla daha dardır.

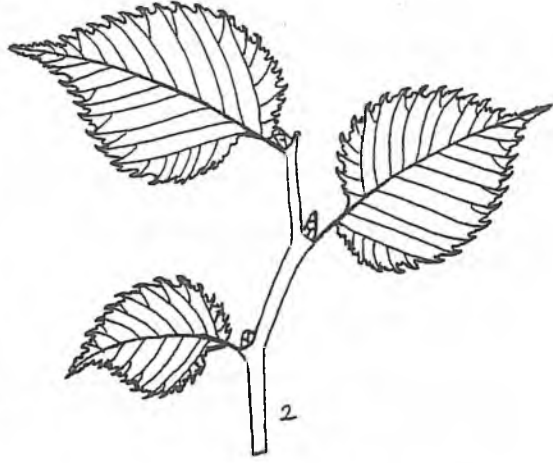
##### 3.2.2.2 Mikroskopik Özellikleri

Mikroskopik özelliklere ilişkin ölçüm sonuçları Tablo-3'de açıklanmıştır (Resim 4).

**Traheler:** Traheler elips şeklinde ve yaz odununda çoğunlukla poligonaldır. Trahelerin yan zarları üzerindeki geçitler almaçlı, seyrek olarak dağınıktır. Thyl oluşumu, 2. yıldan itibaren başlar ve 6-7. yıldan itibaren traheleri yoğun olarak tıkamaktadır. Perforasyon tablası basit, ilkbahar odunu küçük traheleri ve yaz odunu trahelerinde spiral kalınlasmalar bulunmaktadır.



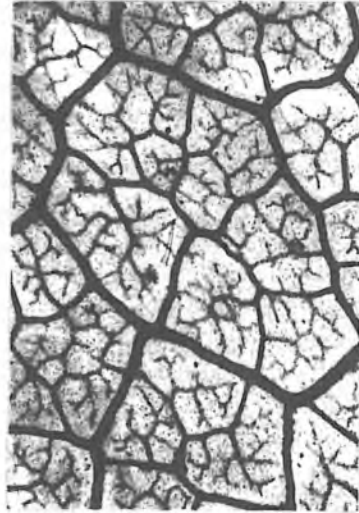
1



2



1



6



3

4

5

Resim 3: *Ulmus laevis* Pall. 1. Kabuk, 2. Yapraklı Sürgün, 3. Çiçekli sürgün, 4. Çiçek, 5. Meyve, 6. Venasyon

Figure 3: *Ulmus laevis* Pall. 1. Bark, 2. The twig with leaves, 3. The twig with flowers, 4. Flower, 5. Fruit, 6. The minor venation of its leaf

**Öz Işınları:** Öz ışınlarının max. genişliği 6, max. yüksekliği 72 hücre ve homocelluler yapıdadır. Radyal yüzeydeki basit geçitler düzenli ve tek sıralı, seyrek olarak iki sıralı, ara sıra da düzensizdir.

**Lifler:** Odunda esas olarak libriform lifleri, seyrek olarak da traheid lifleri bulunmaktadır. Oduna katılma oranı % 48.3'tür.

**Odun Paransimleri:** Odun paransim hücreleri Paratraheal, Metatraheal ve seyrek olarak Apotraheal konumludur. Enine kesitte hücre zarında bulunan basit geçitler, çoğunlukla dairesel şekilde grup oluştururlar. Paransim hücrelerinin iç zarları, çoğunlukla dalgalıdır. Yan zarlardaki basit geçitler düzenli ve iki sıralıdır.

### 3.2.3 Yapraklarının Damarlanma Özelliği

1 mm<sup>2</sup> deki mezofil adacıklarının sayısı ortalama 13.82'dir. 100 mezofil adacığında, serbest uçla son bulan mezofil adacıklarının oranı % 88'dir. Serbest uçlardaki çatalanma şekli dikotomi, seyrek olarak çatalanmamıştır (Resim 3, 6).

### 3.2.4 Ülkemizdeki Yayılış Alanı

Yayılış alanı Harita 1'de belirtilmiştir. A1(E), A2(A), A3 karelerinde bulunmaktadır. Ayrıca Anşın (1993), Trabzon ve Rize dolaylarında da bulunduğunu belirtmektedir.

## 3.3 *Ulmus minor* Miller *subsp. minor*'un Morfolojik Özellikleri

### 3.3.1 Dış Morfolojik Özellikleri

**Habitus:** 30 m.ye kadar boylanabilen, 1-2 m.ye kadar çap yapabilen bir orman ağacıdır. Bolu Karacasu yolu üzerinde sağlıklı, 20 m. boyunda, 80 m. çapında bir ağaca rastlanmıştır. Genç ağaçlarda, yan dallardaki sürgünler çok ince ve birbirine paraleldir. İleri yaşlarda geniş bir tepe yapısı oluştururlar. Arasına çalılık halinde de bulunurlar.

**Kabuk:** Gövde kabuğu genç yaşlardan itibaren çatlamaya başlar. Derin ve boyuna çatlaklı kabuk, açık gri-esmer ve beyazımsı renktedir. İlk yıllarda ince, ileri yaşlarda boyuna derin çatlaklıdır (Resim-5, 1).

**Sürgün:** Genç sürgünler genellikle kırmızı, kırmızımsı-kahverenkli ve oldukça incedir. Sürgünler önceleri tüylü, çoğunlukla tüyler sonraları dökülür; kuvvetli sürgünlerde tüyler dökülmeden kalır. Mantar oluşumu yoğundur. Yaprak sapı izi hemen tomurcuk altında değil yana kaymış durumdadır (Resim 5, 2).

**Tomurcuk:** Tomurcuk dışarıdan görülen 3-6 pulludur. Diğer türlere göre daha küçük ve küt uçludur. Pullar belirgin şekilde iki renklidir. Pulların uç kısımları açık kahverenkli, diğer kısımları koyu kahverenkli. Üzerleri seyrek beyaz tüylü, uçları kirpiklidir.

**Yaprak:** Üst yüzü koyu, alt yüzü açık yeşil olan yapraklar, diğer taksonlara göre daha küçüktür. Ayarın alt yüzünde yan damarların ana damara birleştiği yerlerde tüy demetleri bulunmaktadır. Ayrıca yaprak sapları da sık beyaz tüylüdür. Kuvvetli sürgünlerdeki yaprakların üst kısmında skabroz özelliği görülmektedir. Yaprak boyutları Tablo 2'de açıklanmıştır.

**Çiçek:** Çiçekler sapsız veya çok kısa saplı, hermofrodit ve bir çoğu bir arada bulunur. Çan şeklindeki perigon yeşil, 4-6 parçalı ve kenarları beyaz tüylüdür. Etamin sayısı 4-6, stigma 2 parçalı, açık kırmızı ve beyaz renklidir (Resim 5, 3).



1



2



3



4

**Resim 4:** *Ulmus laevis* Pall. odunu kesitleri (X50). 1. Enine kesit, 2. Radyal kesit, 3. Teğetsel kesit, 4. Yaz odunu lifi (X200)

**Figure 4:** The wood sections of *Ulmus laevis* Pall. (X50). 1. Transversal section, 2. Radial section, 3. Tangential section, 4. The fibre of summer wood (X200)

**Meyve:** Ters yumurta veya yürek şeklindeki samara, 1-2 cm. uzunluğundadır. Kanatlar sap kısmına doğru kama gibi daralmaktadır. Tohum kanatların ucuna doğru kaymıştır. Kanatlar tüylü değildir (YALTIRIK 1988) (Resim 5, 4).

### 3.3.2. İç Morfolojik Özellikleri

#### 3.3.2.1. Makroskopik Özellikleri

Öz odunu koyu kahverenkli, diri odunu açık sarımsı kahverenkli. Öz odun, incelenen ağaca ve yetiştirme yöresine göre 12. yıllık halkadan itibaren başlamaktadır. Öz daire şeklinde ve 3 mm. çapındadır. Yıllık halkalar belirgin olup odunu heterojendir. Yaz odunu traheleri, yıllık halka sınırına paralel olarak 2-3 sıra halinde dizilmiştir. Yaz odunu traheleri dalgali teget bantlar oluşturmaktadır. Geniş öz ışınları çıplak gözle görülmektedir.

#### 3.2.2.2 Mikroskopik Özellikleri

Mikroskopik özelliklerin ölçüm sonuçlarına ait değerler Tablo 3'te açıklanmıştır (Resim 6).

**Traheler:** Traheler, ilkbahar odununda çoğunlukla elips şeklinde, yaz odununda ise çoğunlukla poligonaldır. Yan zarları üzerindeki geçitler çoğunlukla almaçlı, ara sıra seyrek ve dalgalıdır. Spiral kalınlaşma bulunan trahelerde, spiraller boyunca dizilmiştir. Thyl oluşumu 1. yılda çok seyrek, 3-4 yıllardan itibaren traheleri yoğun olarak tıkamaktadır. Perforasyon tablası basit tiptedir.

**Öz Işınları:** Öz ışınları homoceilulardır. Yan zarları üzerinde bulunan basit geçitler radyal kesitte, seyrek ve düzensizdir. Max. genişlik 6, max. yükseklik 61 hücredir.

**Lifler:** Liflerin oduna katılma oranı % 31.8'dir. İlkbahar odununda libriform lifleri ve seyrek olarak traheid lifleri, yaz odununda ise libriform lifleri bulunmaktadır.

**Odun Paraneşimleri:** Odun paraneşim hücreleri paratraheal, metatraheal ve seyrek olarak apotraheal konumludur. Enine kesitlerindeki zarların üzerinde bulunan basit geçitler, dairesel dizilmiştir. Hücrelerin iç zarları diğer taksonların tersine, dalgali değildir. Odunda bol sayıda ve 2-3'lü gruplar halinde bulunurlar.

### 3.3.3 Yapraklarının Damarlanma Özelliği

1 mm<sup>2</sup> deki mezofil adacıklarının sayısı ortalama 14.66'dır. 100 mezofil adacığında serbest ucla son bulan mezofil adacıklarının oranı % 81'dir. Serbest uçlardaki çatallanma dikotomidir; seyrek olarak dallanmamıştır (Resim 5, 5).

### 3.3.4 Ülkemizdeki Yayılış Alanı

Ülkemizdeki yayılış alanları Harita 1'de belirtilmiştir. A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, B3, B10 karelerinde doğal olarak bulunmaktadır.

## 3.4 *Ulmus minor* Miller. *subsp. canascens* (Melville)

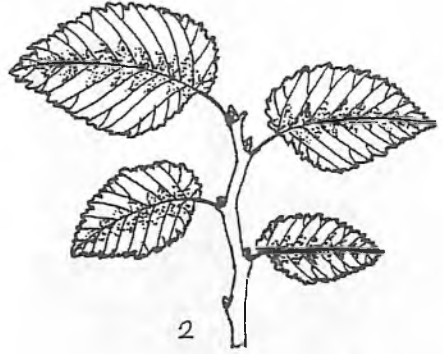
### Browicz & Zelinski'nin Morfolojik Özellikleri

#### 3.4.1 Dış Morfolojik Özellikleri

Bu alt tür, habitus, kabuk, çiçek ve meyve özellikleri bakımından diğer alt türle hemen hemen aynıdır. Diğer vejetatif organları bakımından farklılık göstermektedir (Resim 7).



1



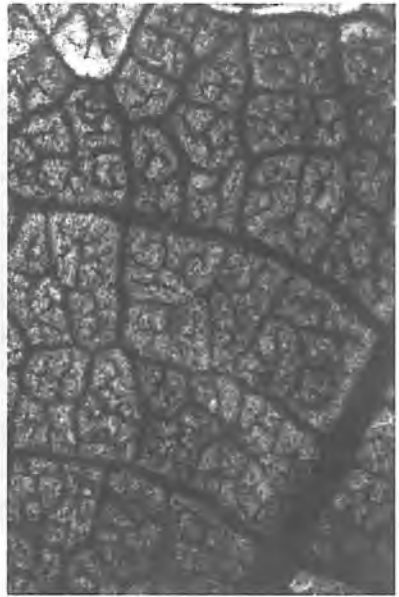
2



3



4



5

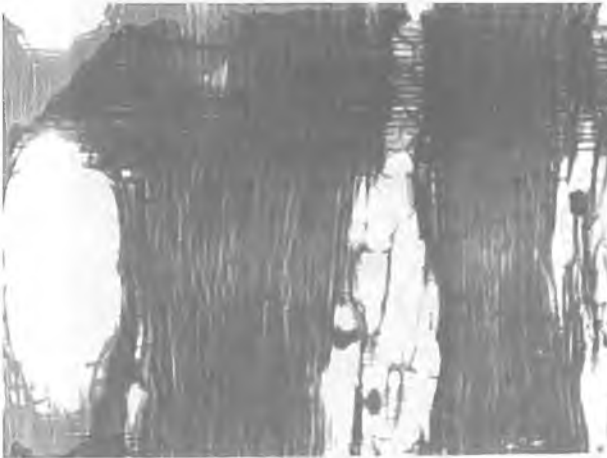
**Resim 5:** *Ulmus minor* Mill. subsp. *minor*: 1. Kabuk, 2. Yapraklı sürgün, 3. Çiçek, 4. Meyve, 5. Venasyon  
**Figure 5:** *Ulmus minor* Mill. subsp. *minor*: 1. Bark, 2. The twig with leaves, 3. Flower, 4. Fruit, 5. The minor venation of its leaf



1



2



3



4

Resim 6: *Ulmus minor* Mill. *subsp. minor*'un odun kesitleri (X75). 1. Enine kesit, 2. Teğetsel kesit, 3. Radyal kesit, 4. İlkbahar odunu lifi (X200)

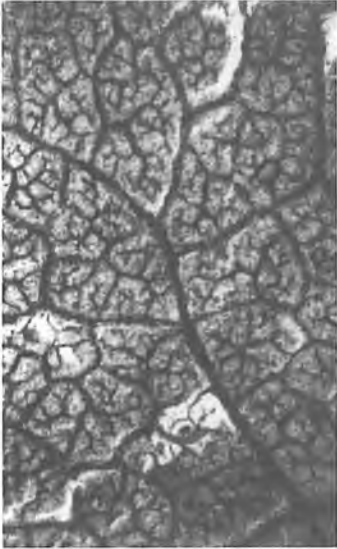
Figure 6: The wood sections of *Ulmus minor* Mill. *subsp. minor* (X75). 1. Transversal section, 2. Tangential section, 3. Radial section. 4. The fibre of spring wood (X200)



1



2



3



4



5

i

**Resim 7:** *Ulmus minor* Mill. *subsp. canascens* Browicz & Zelinski. 1. Kabuk, 2. Yapraklı sürgün, 3. Venasyon, 4. Odunun enine kesiti (X30), 5. İlkbahar odunu lifi (X200)

**Figure 7:** *Ulmus minor* Mill. *subsp. canascens* Browicz & Zelinski. 1. Bark, 2. The twig with leaves, 3. The minor venation of its leaf, 4. The transversal section of its wood (X30), 5. The fibre of spring wood (X200)



**Sürgün:** Genç sürgünler ince ve soluk kahverenkli. Diğer taksonların aksine, sürgünlerin üzeri sık, soluk beyaz tüylüdür. Kuvvetli sürgünler nodlarda zigzaktır. Mantar oluşumu görülür. Yaprak sapı izleri, hemen tomurcuk altında değil, yana kaymış durumdadır.

**Tomurcuk:** Tomurcuklar 4-6 pullu, pulların uç kısımları açık kahverenkli, diğer kısımları siyahımsı kahverenkli. Küt uçlu tomurcukların uçları, sık, soluk beyaz tüylüdür.

**Yaprak:** Yaprakların üst yüzü düzgün veya pütürlü, çıplak veya beyaz tüylü; alt yüzü ile sap kısmı yumuşak ve soluk beyaz tüylüdür. Aya sivri uçlu ve kenarları çift sıralı dişlidir. İyi gelişme gösteren kuvvetli sürgünlerdeki yaprakların üst yüzünde skabroz özelliği görülür. Yaprak boyutları Tablo 2’de açıklanmıştır.

### 3.4.2 İç Morfolojik Özellikleri

#### 3.4.2.1 Makroskopik Özellikleri

Makroskopik özellikler, diğer alt tür ile aynı özellikleri göstermektedir.

#### 3.4.2.2 Mikroskopik Özellikleri

Mikroskopik özelliklere ilişkin ölçüm sonuçları Tablo 3’te açıklanmıştır.

**Traheler:** Traheler ilkbahar odununda çoğunlukla dairesel, yaz odununda ise poligonaldır. Thyl oluşumu 1. yıldan itibaren başlamakta ve 6-7. yıldan itibaren traheleri yoğun olarak tkamak-tadır. Spiral kalınlaşmalar bulunmaktadır. Perforasyon tablası basit tiptedir.

**Öz Işınları:** Homocelluler yapıda olan öz ışınlarının max. genişliği 7, max. yüksekliği 44 hücredir. Radyal kesitte, hücre zarlarında bulunan basit geçitler, çok düzenli ve iki sıra halinde dizilmiş, seyrek olarak bir ve üç sıralıdır.

Liflerin ve odun paraşim hücrelerinin özellikleri bakımından iki alttür arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır.

### 3.4.3 Yapraklarının Damarlanma Özelliği

1 mm<sup>2</sup> deki mezofil adacıklarının sayısı ortalama 18.42’dir. 100 mezofil adacığındaki serbest uçla son bulanların oranı % 78’dir. Serbest uçların damarlanma şekli dikotomidir; seyrek olarak çatallanmamıştır.

**Tablo 2:** Taksonların Yaprak Boyutları  
**Table 2:** The Dimensions of the Leaves

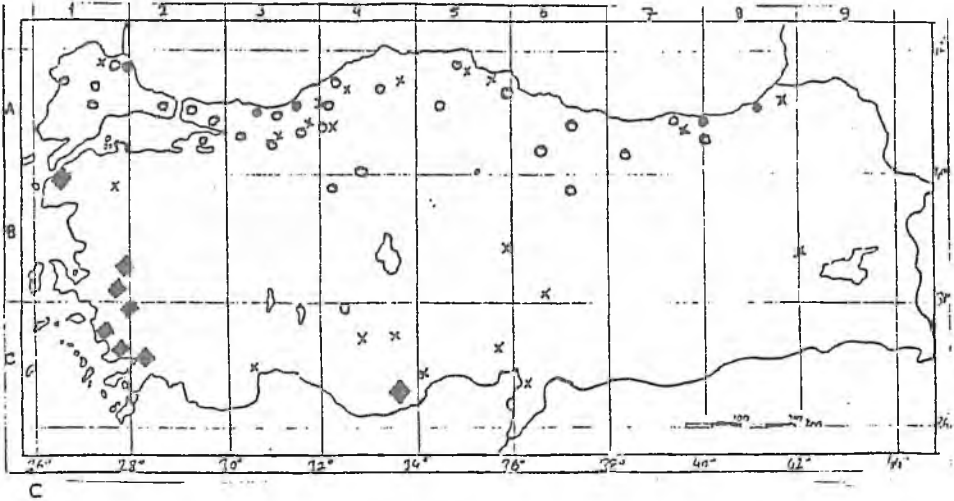
Taksonlar	Yaprak Boyu (cm.)		Yaprak Eni (cm.)		Yaprak Sapı Boyu (mm.)	
	Davis’e göre	Ölçmeler	Davis’e göre	Ölçmeler	Davis’e göre	Ölçmeler
<i>Ulmus laevis</i>	12(-16)	8(3-15)	8(-9)	7(3-11)	–	4(2-8)
<i>Ulmus glabra</i>	16(-24)	11(5-17)	8(-12)	7(4-12)	–	2(0-5)
<i>U.m.minor</i>	9(-11)	5(4-12)	4(-6)	3(2-8)	–	7(3-13)
<i>U.m.canascens</i>	9(-11)	6(4-10)	4(-6)	4(2-6)	–	7(2-14)



Tablo 3'ün devamı  
Table 3' continued

Lumen açıklığı(µm.)		Zar kalınlığı(µm.)		Oduna katılma oranı (%)		Odun lifleri		Traheid lifleri		Orzisini özellikleri		Ortalama yüksekliği	
İlkbahar	S	Yaz	S	İlkbahar	Yaz	M	S	M	S	1 mm. uzunluktaki sayısı			
14.0	6.22	7.7	5.02	4.0	5.62	49.0	"	"	"	21.0	7.22	4 (2-6)	20(3-67)
12.7	4.84	6.5	4.00	4.74	5.56	48.3	"	x	x	14.2	4.66	3 (1-6)	21(2-72)
11.8	6.00	5.6	4.76	3.90	5.90	31.8	"	x	x	16.0	5.14	4 (1-7)	29(4-61)
12.6	6.88	4.9	2.72	6.02	6.20	34.0	"	x	x	21.0	7.14	4 (1-7)	23(2-44)
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	11-13	6-8	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	22-26	8-10	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	42-45	10-12	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	x	x	16-18	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	x	x	16-18	"	"	"

Ortalama gönlük	Homo-cellular	Max. yüksekli		Max. genişlik		oduna katılma oranı (%)	Odun paranzimleri		
		Hücre µm.	Hücre µm.	Hücre µm.	Hücre µm.		Para-trahéal	Meta-trahéal	Apotra-héal
4(1-7)	"	67	800.0	7	87.5	16.8	"	"	x
3(1-6)	"	72	875.0	6	66.0	9.86	"	"	x
4(1-6)	"	61	875.0	6	100.0	20.0	"	"	x
5(1-7)	"	44	612.5	7	100.0	19.7	"	"	x
"	"	50	"	7	"	"	"	"	"
"	"	40	"	7	"	"	"	"	"
"	"	30	"	3	"	"	"	"	"
"	"	60	"	6	"	"	"	"	"
"	"	30	"	8	"	"	"	"	"



Harita 1: Doğal karaağaç taksonlarının yayılış alanları

a- *Ulmus glabra*, (x) b- *Ulmus laevis*, (●) c- *Ulmus minor*, (○) - *Ulmus minor ssp. minor*, (◆) - *Ulmus minor ssp. canascens*

Map 1: The natural distributions of native elm taxa in Turkey

a- *Ulmus glabra*, (x) b- *Ulmus laevis*, (●) c- *Ulmus minor*, (○) - *Ulmus minor ssp. minor*, (◆) - *Ulmus minor ssp. canascens*

### 3.4.4 Ülkemizdeki Yayılış Alanı

Ülkemizdeki yayılış alanları Harita-1'de açıklanmıştır. A1, B1, C1, C2 ve C3 karelerinde doğal olarak bulunmaktadır.

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Elde edilen bulguların sonuçları, bu bölümde karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Morfolojik özelliklere göre tanı anahtarları yapılarak, taksonlar arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.

### 4.1 Dış Morfolojik Bulguların İrdelenmesi

**Kabuk:** Türlerin kabukları arasındaki farklılıkları şöyle açıklayabiliriz:

1. Kabukları uzun yıllar çatlamadan kalır, sonraları boyuna veya rombik şekilde çatlaklar oluşur. .... *Ulmus glabra*
1. Kabukları ilk yaşlardan itibaren çatlaklıdır.
  2. İlk yıllardan itibaren boyuna derin çatlaklı .... *Ulmus minor*
  2. Genç yaşlarda levhalar halinde çatlaklıdır .... *Ulmus laevis*

**Sürgün:** Taksonların sürgün özellikleri şöyledir:

1. Sürgünler çıplak veya tüyleri sonradan dökülür, çok ince ve parlak kestane kırmızısı ve çok ince .... *U. minor ssp. minor*
1. Sürgünler tüylü tüyler sonradan dökülmez.
  2. Sürgünler çok sık, soluk beyaz tüylü, 2-3 yıl dökülmeden kalır, soluk kahverenkli .... *U. minor ssp. canascens*
  2. Sürgünler tüylü, sık değil, kırmızı kahverenkli, lentiseller belirgin
    3. Sürgünler oldukça kalın, lentiseller büyük ve belirgin sarımsı renkte, sürgün üzeri kaba tüylü .... *U. glabra*
    3. Sürgünler ince, yumuşak tüylü, lentiseller küçük ve az belirgin .... *U. laevis*

**Tomurcuk:** Tomurcuklar arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır.

1. Tomurcuklar sivri uçlu, pulların uç kısımları siyahımsı koyu kahverenkli, diğer kısımları açık kahverenkli .... *U. laevis*
1. Tomurcuklar küt uçlu, pulların uç kısımları açık kahverenkli, diğer kısımları koyu kahverenkli.
  2. Pulların üzeri tamamen soluk beyaz tüylerle örtülü, pullar siyahımsı kahverenkli .... *U. minor ssp. canascens*
  2. Pulların üzeri seyrek tüylü ve uçları kirpikli, pullar koyu kahverenkli
    3. Tomurcuklar büyük, soluk pas renginde tüylü .... *U. glabra*
    3. Tomurcuklar çok küçük, seyrek tüylü, pulların uç kısımları kirpikli .... *U. minor ssp. minor*

**Yaprak:** Yaprak boyutları Tablo-2'de görülmektedir. Dağ karaağacının yapraklarında görülen skabroz özelliği, diğer taksonların kuvvetli sürgünlerindeki yapraklarda da görülmektedir. Yaprak özellikleri arasındaki farklar şöyledir:

1. Yaprak sapsız veya çok kısa saplı, üst yüzleri skabroz (sert tüylü), ara sıra tali lopçuklu, kısa damla uçlu ..... *U.glabra*
1. Yapraklar saplı, üst yüzleri çıplak, tali lopçuklar yok, sivri uçlu
  2. Yaprakların dip kısmı çok çarpık, 1. derecedeki dişlerin uç kısımları, uca doğru kıvrıktır. .... *U.laevis*
  2. Yaprakların dip kısımları daha az çarpıktır.
    3. Alt yüzde yan damarların ana damara birleştiği yerlerde tüy demetleri bulunur. ... *U.minor ssp. minor*
    3. Yaprakların alt yüzü çok sık ve beyaz yüzlüdür. .... *U.minor ssp. canascens*

**Generatif Organlar:** Çiçekler arselik, taç ve çanak ayrılmamış, perigon çan şeklinde ve yeşil renklidir. Tepallerin sayısı 4-8'dir. Meyve kanatlı nuks (samara)'tur. Generatif organlara ilişkin tanı anahtarları şöyledir:

1. Çiçekler ve meyve uzun saplı, sarkık, meyve küçük, tohum sap kısmına doğru kaymıştır. *U.laevis*
1. Çiçek ve meyve sapsızdır.
  2. Stigma koyu kırmızı renkli, perigon pas renginde tüylü; Samara büyük, tohum kanatların ortasında ..... *U.glabra*
  2. Stigma beyaz, seyrek olarak açık kırmızı, perigon beyaz tüylü; samarada kanatların en geniş yeri uç kısmına yakındır, tohum uca doğru kaymıştır. .... *U.minor*

## 4.2 İç Morfolojik Bulguların İrdelenmesi

### 4.2.1 Makroskopik Özelliklerin İrdelenmesi

Makroskopik özellikleri arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. Öz odunu koyu kahverenkli, diri odunu açık kahverenkli. Öz dairesel ve 2-3 mm. çapındadır. İlkbahar odunu traheleri, çoğunlukla, *Ulmus laevis*'te 1, *Ulmus glabra*'da 2, *Ulmus minor*'da ise 3 sıralıdır.

### 4.2.2 Mikroskopik Özelliklerin İrdelenmesi

Traheler, ilkbahar odununda elips şeklinde, yaz odununda ise çoğunlukla poligonaldır. Perforasyon tablası basit tiptedir. Trahelerde yoğun olarak thyl oluşumları görülmektedir. Spiral kalınlaşmalar görülmektedir.

Trahe çapları, ilkbahar odununda büyük ve küçük çaplı olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Kriter olarak 100 µm. alındı. Trahelere ilişkin ölçüm sonuçları Tablo 3'te açıklanmıştır.

İlkbahar odununda büyük trahelerin küçük trahelere oranı:

Taksonlar	Işınsal çap	Teğetsel çap
<i>Ulmus glabra</i>	4:1	4:1
<i>Ulmus laevis</i>	4:1	4:1
<i>U.minor ssp. minor</i>	5:1	4:1
<i>U.minor ssp. canascens</i>	5:1	4:1

Görüldüğü gibi, taksonlar arasında benzer oranlar bulunmaktadır. İlkbahar büyük traheleri ile yaz odunu traheleri arasında da şu oranlar bulunmaktadır.

Taksonlar	Işınsal çap	Teğetsel çap
<i>Ulmus glabra</i>	6:1	5:1
<i>Ulmus laevis</i>	5:1	5:1
<i>U.minor ssp. minor</i>	5:1	6:1
<i>U.minor ssp. canascens</i>	8:1	7:1

Bu oranları BOZKURT (1986), *Ulmus minor*'de 7:1, *Ulmus glabra*'da 12:1; ŞANLI (1981), *Ulmus laevis*'te 9:2 olarak belirtmektedir. Görüldüğü gibi, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani olmaktadır.

Öz ışınları uni-, bi- ve multiseri olarak odunda yer almışlardır.

Homocelluler yapıdadır. Öz ışınlarına ilişkin ölçüm sonuçları Tablo 3'te görülmektedir. Öz ışınlarının radyal yüzeylerinde bulunan basit geçitlerin konumları, taksonlara göre ayrıcalıklar göstermektedir:

*Ulmus laevis*'te çoğunlukla 1 sıralı ve düzenli

*Ulmus glabra*'da çoğunlukla düzensiz, seyrek, ara sıra düzenli

*U. minor ssp. minor*'da seyrek ve düzensiz

*U. minor ssp. canascens*'te düzenli ve 2 sıralıdır.

Karaağaç taksonlarının lif boyutları Tablo 3'te görülmektedir. Odun esas olarak libriform liflerinden oluşmakta, seyrek olarak da traheid lifleri bulunmaktadır.

Odun paranzimleri, paratraheal, metatraheal ve seyrek olarak apotraheal olarak, odunda bol sayıda bulunmaktadır. Çoğunlukla 2-3'lü gruplar oluştururlar. Çoğunlukla paranzim hücrelerinin iç zarlari dalgalıdır.

#### 4.2.3. Yaprakta Damarlanma (Venasyon) Özelliklerinin İrdelenmesi

Taksonların yapraklarındaki damarlanma özelliğini incelediğimizde, aralarında önemli farkların olmadığını görmekteyiz. Venasyon özellikleri genel olarak şöyledir:

1 mm<sup>2</sup> deki mezofil adacıklarının sayısı : 10-20

100 mezofil adacığında serbest uçla

son bulanların oranı (% olarak) : 75-95

Serbest uçlardaki çatallanma şekli : Dikotomi (iki çatalla)dir.

Yaprak ayalarının kenarlarında farklı bir damarlanma şekli yoktur.

# THE MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF NATIVE ELM (*Ulmus* L.) TAXA

Ar. Gör. Ünal AKKEMİK

## Abstract

The goal of this study is to determine the outer and inner morphological characteristics of native elm taxa. The studies have carried out on materials taken from their natural growing places. Some new inventions were added onto known characteristics in the outer morphological and anatomic structure. After this, the definition keys were prepared using these characteristics.

## SUMMARY

In the outer morphological structure the characteristics of forms, barks, twigs, buds, leaves, flowers and fruits were studied; in the anatomical structure the macroscopic and micrascopic (pores, ray pharanchym cells, wood pharanchym cells and fibres) characteristics were studied.

The results were summarized as follows:

1. In spite of *Ulmus minor* is a forest tree, rarely it is a bush. Other species are trees. The bark of *Ulmus glabra* is smooth a long time, after that it is fissured like others.

2. The hairs on twigs of *Ulmus minor ssp. minor* and *Ulmus laevis* fall down in summer but, in the other species they do not fall down in first year. Stipules on twigs are cadocus. Leaf scars are not just under the buds, oblique to leaf scars.

3. The buds of the elm taxa are different forms. The leaf buds are pointed and the flower buds are stubby at tip and swollen. The buds are with 3-7 scales.

4. The leaves are oblique at base, the leaf of *Ulmus glabra* is sessile and others are stalked, the sides of leaves are biserrate; pointed at tip. The scabrous on the leaves of *U. glabra* are seen on leaves of stout twigs of other species.

5. The flowers are hermaphrodite. There is a long peduncle at the flowers of *Ulmus laevis* but, they are sessile in the other species. Disseminations is in the early spring. The fruits are samara (nus with wing).

6. The heartwood and sapwood are evident. Sapwood is light brown and hearthwood is dark brown. The wood is heterogenous. Early wood pores are ring and late wood pores are undulate tangent bants. Early wood pores are visible with eyes but, late wood pores are visible by means of a magnifying glass with X10 enlargement. Tyloses begin to form in second year. The boundery pits on walls of pores are alternate rarely opposite. Perforation is simple. Spiral thickening is present. In early wood dimensions of big pores are 150-300 µm.; in late wood pores are 15-80µm.

7. Ray pharanchym cells are uni-, bi-, multiseriate and homocellular. The wood pharanchym cells are Metatraheal, Paratraheal and rarely Apotraheal. They are abundant in wood.

8. There are not important differents among the minor venations in leaves.

### KAYNAKLAR

- ANŞİN, R., ÖZKAN, Z.C., 1993: *Tohumlu Bitkiler, K.T.Ü. Orman Fak. Yayın No. 19.*
- AYTUĞ, B., 1959: *Türkiye Gökmar Türleri Üzerinde Morfolojik Esaslar ve Anatomik Araştırmalar, İ.Ü. Or. Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 9, Sayı 2.*
- BOZKURT, Y., 1992: *Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fak. Yay. No. 415.*
- CRONQUIST, A., 1968: *The Evalutaions and Classification of Flowing Plants, Thomas Nebon Press, London.*
- ÇEPEL, N., 1988: *Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yayın ISBN: 975-404-061-3*
- BROWICZ, K., ZELINSKI, J., 1982: *Genus of Ulmus L. Flora of Turkey (ed. P.H. Davis).*
- GREGUSS, P., 1945: *Bestimmung der mitteleuropaischen laubhölzer und ströucher auf xylotomischer grundlogis, Budapest.*
- JACQUIOT, C., 1973: *Atlas D' Anatomie des boiss des Angiospermes, Paris.*
- KRUSSMAN, G. 1986: *Manual of Cultivated Broad-leaves Trees and Shrubs III., London.*
- ŞANLI, İ., 1978: *Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky.)nın Türkiye' de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerinde Anatomik Araştırmalar, İ.Ü. Orman Fak. Yay. No. 256.*
- ŞANLI, İ., 1981: *Türkiye' nin Ulmus laevis Pall. Odunu, İ.Ü. Or. Fak. Der. C. 31, Seri A, 1.*
- TANK, T., 1980: *Selüloz Üretimi Bakımından Doğu Çınarı (Platanus orientalis L.) Odununun Bazı Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Or. Fak. Yayın No. 290.*
- YALTIRIK, F., 1971: *Yerli Akçaağaç (Acer L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, İ.Ü. Or., Fak. Yay. No. 179.*
- YALTIRIK, F., 1988: *Dendroloji II, Angiospermae, İ.Ü. Or. Fak. Yay. No. 390.*