

***Poa jubata* A. Kern. (Poaceae Barn.) Türünün
Mikromorfolojisi ve Anatomisi**

Deniz ASAL

**Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Evren CABİ
2019**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

***POA JUBATA* A. KERN. (POACEAE BARN.) TÜRÜNÜN
MİKROMORFOLOJİSİ VE ANATOMİSİ**

Deniz ASAL

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Evren CABI

TEKİRDAĞ-2019
Her hakkı saklıdır

Bu tez **TÜBİTAK** tarafından Türkiye’de Yayılış Gösteren *Poa L.* (Poaceae) Cinsinin Sistematik Revizyonu adlı, **212T113** numaralı proje ile desteklenmiştir.

Prof. Dr. Evren CABİ danışmanlığında, Deniz ASAL tarafından hazırlanan “*Poa jubata* A. Kern. (Poacea Barn.) Türünün Mikromorfolojisi ve Anatomisi” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Evren Cabi

İmza :

Üye : Prof. Dr. Gül Nilhan Tuğ

İmza :

Üye : Doç. Dr. İlker Nizam

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına
Doç.Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

POA JUBATA A. KERN. (POACEAE BARN.) TÜRÜNÜN MİKROMORFOLOJİSİ VE ANATOMİSİ

Deniz ASAL

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Evren CABİ

Bu çalışma ile, *Poa jubata* A. Kern. taksonunun anatomisi ve floret mikromorfolojisi ilk defa çalışılmıştır. Taksonun kök, gövde ve yaprak enine kesitleri incelenmiş ve kesitlere ait ışık mikroskobu görüntüleri elde edilmiştir. Gluma ve lemma yüzey görüntüleri Taramalı Elektron mikroskobu incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *P. jubata*'nın kökü epidermis, eksodermis, korteks, endodermis, perisikl ve merkezi silindir bölgelerinden oluşmaktadır. Gövde enine kesitlerde ise iletim demetlerinin uzunlukları, sklerenkima tabakasının hücre satır sayıları belirlenmiştir. Lemma ve glumaya ait SEM görüntülerinde uzun hücreler görülmüş ve uzunlukları ölçülmüştür. Her iki floret kısmında da kısa hücrelerden taç hücreleri, silika (mantar) hücreleri ve mumsu yapı (epicuticular waxes) görülmüştür. Ancak diken (prickle), makro tüy yapıları görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Poaceae, Bitki anatomisi, Mikromorfoloji

ABSTRACT

MSc. Thesis

ANATOMY AND MICROMORPHOLOGY OF *POA JUBATA* A. KERN. (POACEAE BARN.)

Deniz ASAL

Tekirdag Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. Evren CABİ

With this study, anatomy and floret micromorphology of *Poa jubata* A. Kern were studied for the first time. Cross sections of root, stem and leaf of the taxon were examined and images of the cross sections were obtained by Light Microscopy (LM). Glume and lemma surface images were examined by Scanning Electron Microscopy (SEM). According to obtained results, *P. jubata* roots consists of epidermis, exodermis, cortex, endodermis, pericycle and central cylinder regions. Dimensions of vascular bundles, number of cell lines of sclerenchyma were determined on the cross sections of stem. Long cells were seen and their dimensions were measured on the SEM images of glume and lemma. Crown cells, silica body and epicuticular waxes were seen among short cells in both florets. However, prickle and macro hairs were not seen.

Key Words: Poaceae, Plant Anatomy, Micromorphology

ÖNSÖZ

Bu tez, 212T113 numaralı Türkiye’de Yayılış Gösteren *Poa* L. (Poaceae) Cinsinin Sistematik Revizyonu adlı proje ile desteklenmiştir.

Bu çalışmada ve yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda destek ve yol gösterici olan, ilgisini ve bilgisini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Evren CABİ’ye; değerli çalışma arkadaşlarım, Ezgi BÜKE, Aybüke KIZILIRMAKLI, Ogün DEMİR, Hüseyin Kürşad İLDENİZ ve Burçin ÇINGAY’a; bütün çalışma boyunca katkıda bulunan lisans öğrencileri Çiğdem APA, Berna KAPLAN, Salihcan EFE’ye, ve Onur Harun KAMIŞ’a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sırasında her türlü kolaylığı sağlayıp, beni destekleyen Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Kurucusu Sayın Ali Nihat GÖKYİĞİT’e, Müdürüm Prof. Dr. Adil GÜNER’e ve Müdür Yardımcım Yüksek Orman Mühendisi Salih Sercan KANOĞLU’na; çalışmalarım boyunca her konuda bana sonsuz yardımları dokunan ve destekleriyle beni sürekli motive eden dostlarım Uzm. Biy. Aşkın Öykü ÇİMEN’e, Uzm. Biy. Oğuzhan YAŞARKAN’a, Uzm. Biy. Ebru Akyüz’e, Fen Bilgisi Öğretmeni Şule AKSOY’a ve Ayşe YAZAR’a; çalışmalarım süresince beni her zaman yüreklendiren sevgili çalışma arkadaşlarım başta Yüksek Orman Mühendisi Nihan Sevinç MUŞDAL, Su Ürünleri Müh. Özge USTA, Santral Görevlisi İpek DEMİRKIRAN, Biy. Kevser ÖZCAN, Ziraat Tek. Fatma GÜLENC olmak üzere bütün yakın çalışma arkadaşlarıma ve NGBB Ailesi’ne; bilgisi, samimiyeti ve güzel enerjisiyle, her daim yanımda olan değerli hocam Ankara Üniversitesi’nden Prof. Dr. Gül Nilhan TUĞ’a; güler yüzü ve samimiyetiyle bana her zaman destek olan Yeşim CABİ’ye; başım sıkıştığında bir telefon kadar uzağımda olan ve her türlü konuda yardımcı olmak isteyen Bitki Ressamı Kezban SAYAR YAĞIZ’a; her türlü koşulda yanımda olan ve bana desteğini esirgemeyen nişanlım Ahmet TÜRKER’e çok teşekkür ederim.

Ayrıca hayatım boyunca ve bu süreçte manevi desteklerini her zaman hissettiğim sevgili anne ve babama, çok teşekkür ederim.

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	3
2.1. Poaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	3
2.2. <i>Poa</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri	5
2.3. <i>Poa jubata</i> A. Kern Türünün Genel Özellikleri	6
2.4. <i>Jubatae</i> Seksiyonunun ve <i>P. jubata</i> A. Kern Türünün Morfolojik Özellikleri	7
2.5. <i>P. jubata</i> 'nın Habitatı ve Türkiye'deki Yayılış Alanı	10
2.6. <i>P. jubata</i> 'nın Koruma Statüsü ve Türü Tehdit Eden Faktörler	12
2.7. Poaceae Familyasında Anatomi Çalışmaları	12
2.7.1. Kök Anatomisi.....	13
2.7.2. Gövde Anatomisi	13
2.7.3. Yaprak Anatomisi.....	14
2.8. Poaceae Familyasında Mikromorfoloji Çalışmaları	14
3. MATERYAL ve YÖNTEM	16
3.1. Anatomik Özelliklerin İnceleme Metotları.....	16
3.2. Mikromorfoloji ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Metodları	17
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	19
4.1. Anatomik Bulgular	19
4.1.1. Kök Anatomisi Bulgular.....	19
4.1.2. Gövde Anatomisi Bulgular	20
4.1.3. Yaprak Anatomisi Bulgular	22
4.2. Floret Mikromorfolojisi Bulguları	24
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	26
6. KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>P. jubata</i> : A, Habit; B ve C, Panikula; D, Spikelet; E, Ligule.....	10
Şekil 2.2. <i>P. jubata</i> popülasyonlarının habitatu (a) Enez (Edirne) ve (b) Kırklareli lokasyonları (Fotoğraf: RJ Soreng).	11
Şekil 2.3. <i>P. jubata</i> Türkiye'deki genel dağılımı, (1a) Istanca Bölümü ve (1c) Ergene Bölümü.....	12
Şekil 3.1. Poaceae familyasında epidermal yüzey görüntülerinde ilgili floret kısımlarının gözlem yapılan alanları	18
Şekil 4.1. Kök enine kesiti a. Epidermal tüy b. Korteks c. Metaksilem d. Floem e. Perisikl f. Endodermis.....	19
Şekil 4.2. Gövde enine kesiti a. Epidermis b. İletim demeti (ks. Ksilem, fl. Floem), c. Parankima	20
Şekil 4.3. Gövde kını: a. Sklerenkima b. İletim demeti c. Kutikula d. Epidermis	21
Şekil 4.4. a.Yaprak enine kesiti b. Şematize edilmiş yaprak enine kesiti c. Abaksial epidermis d. Stoma e. Midrib (orta damar) f. Trikom ve adaksial epidermis.....	23
Şekil 4.5. İlgili floret kısımlarının SEM görüntüleri (a ve b Gluma; c ve d Lemma).....	24

ÇİZELGELER DİZİNİ

Tablo 4.1. <i>P. jubata</i> türünün kök anatomik özelliklerinin değerleri.....	20
Tablo 4.2. <i>P. jubata</i> türünün gövde anatomik özelliklerinin değerleri.....	22
Tablo 4.3. İlgili floret kısımlarının epidermal özelliklerine ilişkin ölçümler	25

SİMGELER DİZİNİ

μm : Mikrometre

mm : Milimetre

1. GİRİŞ

Hızla değişen çevre koşulları sonucunda, doğal kaynaklar yok olma tehlikesi ile karşı karşıya gelmektedir. Bu durum genetik kaynakların değerinin fark edilmesinde önemli rol oynamış ve korunmasının gerekliliğini ortaya koymuştur.

Genetik kaynakların korunması ve insanlığa daha yararlı bir şekilde kullanımını sağlamak amacıyla Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'nde bu kaynakların korunması, sürdürülebilir kullanımı ve kaynakların kullanımından doğacak yararların paylaşımı yer almaktadır (Karagöz ve ark. 2010). Bu nedenle, biyoçeşitlilik, ülkelerin sahip olduğu en büyük zenginlik olarak algılanmaktadır.

Türkiye, bitkisel çeşitlilik bakımından zengin ülkelerin başında gelmektedir. Bunun sebepleri ise Asya ile Avrupa kıtaları arasında köprü görevi yapması, değişik iklim tipleri, topoğrafya, jeolojik yapı, çeşitli toprak yapıları ve ana kaya tiplerine sahip olması ve İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgenin birleştiği yerde bulunmasıdır (Erik ve Tarıkahya 2004). Ayrıca, Türkiye coğrafi konumu itibariyle, Akdeniz ve Yakın Doğu gen merkezlerinin kesişim noktasında yer almaktadır (Karagöz ve ark. 2010, Türe ve Böcük 2007).

Türkiye coğrafyası üzerinde bugüne kadar yapılan floristik araştırmalar neticesinde ülkemizin 11.707 taksondan oluşan zengin bir bitki kompozisyona sahip olduğu ortaya konulmuştur. Bu araştırmalar doğrultusunda, Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan floristik çalışmalarla bitki türü sayısının gün geçtikçe artmakta olduğu görülmüştür (Güner ve ark. 2012). Türkiye bitki çeşitliliği bakımından sahip olduğu 11.707 taksonla yüzey alanı olarak kendisinin 15 katı büyüklüğünde olan ve 15.000'e yakın taksona sahip olan Avrupa kıtası ile karşılaştırıldığında bitki çeşitliliği bakımından durumu daha net bir şekilde anlaşılmaktadır. Diğer taraftan bu flora kompozisyonunun % 31.82'nin endemik oluşu bu çeşitliliği daha önemli bir hale getirmektedir (Erik ve Tarıkahya 2004, Güner ve ark. 2012). Türkiye Florası'nda endemik olarak 3649 takson bulunmaktadır (Güner ve ark. 2012). Endemik türlerin % 36'sı İç ve Doğu Anadolu'yu kapsayan İran-Turan fitocoğrafya bölgesinde, % 33'ü Akdeniz fitocoğrafya bölgesinde, % 7'si ise Avrupa-Sibirya fitocoğrafya bölgesinde ve % 23'ü fitocoğrafik bölgesi bilinmeyen bölgelerde bulunmaktadır (Erik ve Tarıkahya 2004, Güner ve ark. 2012).

Türkiye'nin bu floristik zenginliğinin içerisinde yer alan en büyük ikinci familyanın Buğdaygiller (*Poaceae* Barn.) familyası olduğu bilinmektedir (The Plant List, 2019). Ayrıca buğdaygiller (*Poaceae* Barn.) familyası, mısır (*Zea* L.), buğday (*Triticum* L.), arpa (*Hordeum* L.), çavdar (*Secale* L.), çeltik (*Oryza* L.), şeker kamışı (*Saccharum* L.) gibi besin kaynaklarının başında gelen ekonomik ve ekolojik önemi olan türlerden meydana gelmesi nedeniyle önemli bir familyadır (Tzvelev 1976). Bu familya, karasal ekosistemlerin önemli bileşenleri arasındadır. Bu nedenle hayvancılık ve tarımsal üretimdeki önemli rolleri yanında erozyon ve çölleşmeye karşı toprağı tutmaları bu familya üyelerinin ekonomik ve ekolojik önemini artırmaktadır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. *Poaceae* Familyasının Genel Özellikleri

Buğdaygiller (*Poaceae* Barn.), bitki familyaları arasında 759 cins altında 11.883 kabul edilmiş takson sayısı ile dünya ölçeğinde beşinci en büyük familyadır (The Plant List, 2019). Buğday (*Triticum* L.), arpa (*Hordeum* L.), mısır (*Zea* L.), çavdar (*Secale* L.), pirinç (*Oryza* L.), şeker kamışı (*Saccharum* L.) vb. birçok ekonomik bitkiyi içermesi yanında tüm karasal ekosistemlerin esas örtüsünü meydana getirmektedir (Tzvelev 1976). Tarımsal üretimdeki önemli rolleri ve hayvancılık haricinde erozyon ve çölleşmeye karşı toprağı tutması bu familya üyelerinin ekonomik açıdan önemini açıklamaktadır. “Kew World Grass Species (2019)” veri tabanının son güncellemelerine göre, dünyada bu aileye mensup 10.805 türün yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Simon 2007). Pleistosen (55–60 milyon yıl önce) dönemine ait en eski polen kalıntıları bu ailenin Güney Amerika ve Afrika orijinli olduğunu göstermektedir (Jacobs ve ark. 2000). *Poaceae*’lerin taksonomisine yönelik ilk çalışmaların 18. yüzyıla kadar uzandığı ve bu tarihten itibaren giderek ivme kazandığı görülür. Bu erken döneme ait araştırmacılar arasında Linnaeus (1753), Grisebach (1853), ve Boisser (1884) sayılabilir. 20. yüzyılın özellikle ikinci yarısında bu familyaya ilişkin sitolojik, anatomik ve fizyolojik çalışmaların hızlandığı görülmektedir (Prat 1960, Bor 1970, Tutin ve ark. 1980, Stebbins 1982).

Bu familya fotosentez sırasında karbon fiksasyonu bakımından izlediği yol göz önüne alınarak C3 ve C4 bitkileri olmak üzere fizyolojik açıdan 2 gruba ayrılır (Kellogg 2001). C3 buğdaygilleri soğuk iklim bitkileri olarak kabul edilirken, C4 buğdaygilleri ılık iklim bitkileri olarak kabul edilmekte ve her iki grup üyeleri tek yıllık veya çok yıllık olabilmektedir (Doğan ve ark. 2017). Küresel ısınmaya bağlı olarak kuraklığa dayanıklı C4 bitkilerinin önemi gitgide artmaktadır. *Poaceae* üyeleri genellikle geniş yayılışlı olan tek yıllık, çok yıllık otsu veya odunsu bitkilerdir. Doğal yayılış gösteren *Poaceae* üyeleri filogenetik açıdan yakın akrabalarına yeni ve ekonomik açıdan avantajlı karakterler elde etmek amacıyla gen kaynağı olarak kullanılmaktadır (Mennan ve ark. 2003). Bu sebeple, doğal olarak sahip olduğumuz buğdaygillerin çeşitliliği ve hem morfolojik hem de genetik karakterizasyonlarının tespiti oldukça önemlidir. Arpa (*Hordeum vulgare* L.), buğdayanası (*Aegilops* sp.) ve putaotu (*Elymus elongatus* (Host) Runemark)’un doğal populasyonlarından elde edilen hibrit formlar yüksek protein içerikleri nedeniyle tercih edilmekte (Reitz 1976, Olson ve ark. 1987), buğday (*Triticum*), buğdayotu (*Elymus*), yulaf (*Avena*), tilkikuyruğu

(*Alopecurus*), otlakayrığı (*Agropyron*), kızılev (*Dasypyrum*), çavdar (*Secale*) ve hanımtarağı (*Eremopyrum*) cinslerine ait hibrit formlar ise çevresel şartlara olan toleransları ile ön plana çıkmaktadır (Mennan ve ark. 2003).

Poaceae familyası Türkiye'deki zengin bitki çeşitliliği içerisinde 146 cins ve 755 takson ile 2. sırada temsil edilmektedir (Cabi ve Doğan 2012). Türkiye'nin güneydoğusunu da içine alan ve Mezopotamya'dan Nil Vadisi'ne kadar uzanan bölge "Verimli Hilal" olarak bilinmektedir. Buğdaygillerin gen merkezi olarak bilinen bu bölge buğday ve arpanın ilk olarak kültüre alındığı ve insanoğlunun yerleşik yaşama adım attığı oldukça önemli topraklardır. Poaceae modern zamanlarda da ekonomik açıdan oldukça önemli olup, yem, yapı malzemeleri (bambu, saz), yakıt (ethanol) ve elbette gıda kaynağı sağlamaktadır (Wheeler ve ark. 1982).

Türkiye Florası ve ek ciltlerin basımından bu yana (Davis 1985, Davis ve ark. 1988, Güner ve ark. 2000) bu familyaya ait bazı oymakların morfolojik, taksonomik ve ekolojik özellikleri araştırılmıştır (Cabi ve Doğan 2009, Cabi ve ark. 2009, Özler ve ark. 2009, Cabi ve ark. 2010, Cabi ve ark. 2010a, Cabi ve Doğan 2010b).

Poaceae familyasının anatomik özellikleri ilk olarak Duval-Jouve (1875) tarafından sistematik amaçla kullanılmış ve yapraklardaki bulliform hücrelerinin varlığı, pozisyonu ya da tipi gibi karakterlerin önemli ayırt edici karakterler olduğu tespit edilmiştir. Schwendener (1890) yaptığı çalışmada iletim demetleri ile alt epidermis ya da üst epidermis arasında yer alan sklerenkima hücrelerinin sistematik açıdan kullanılabilmesini kanıtlamış ve Vukolov (1929) sklerenkima hücrelerinin iletim demetleri etrafındaki dağılımını şematize etmiştir. Bu önemli çalışmaları takiben bazı araştırmacılar Poaceae familyasını, yaprak anatomilerindeki farklılıklara göre; festukoid, panikoid, bambusoid, kloridoid, arundinoid ve aristidoid gibi çeşitli alt gruplara ayırmıştır (Andulov 1931, Prat 1932, Stebbins 1956). Ayrıca Brown (1958) 72 cinsteki 101 türün yaprak anatomilerindeki farklılıkları ortaya koyarak familyadaki doku dizilimlerini 6 tipte toplamıştır.

Metcalf (1960) yaptığı geniş çaplı anatomik çalışmada Poaceae ailesine ait yaklaşık 345 cins içinde bulunan türlerde özellikle stoma tipi ve yapraklardaki iletim demetleri etrafında bulunan sklerenkima hücrelerinin dizilimi gibi özelliklerin sistematik açıdan önem taşıyan farklılıklar olduğunu ve stoma tiplerinin, stoma boşluğunu çevreleyen hücrelerin şekillerine göre belirlenebileceğini ortaya koymuştur.

Familyada bulunan taksonların gövde anatomileri de birkaç araştırmacı tarafından çalışılmış ve genel olarak ortalarında hücre bulunmayan gövdelerde iletim demetlerinin bir ya da iki sıra halinde dizildiği saptanmıştır (Stover 1934, Pohl ve Lersten 1975).

Daha güncel çalışmalarda ise yine yaprakların enine kesitlerinde belirgin bir şekilde göze çarpan epidermis hücrelerindeki çeşitliliğin yanısıra gluma ve awn gibi çiçek kısımlarının ayrıca tohumların enine kesitleri incelenmiş ve taksonlara özgü anatomik karakterler gösterilmiştir (Doğan 1985, 1988, 1991, 1991a, 1991b, 1997, 1999, Doğan ve Tosunoğlu 1992).

2.2. *Poa* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Poaceae familyasının en büyük cinsi olan salkımotu (*Poa* L.) dünya genelinde 555 kadar taksona sahip olup çok değişik habitatlarda yayılış gösterebilmektedir (Soreng 1990, Gillespie ve Boles 2001, Gillespie ve Soreng 2005, Gillespie ve ark. 2007, The Plant List 2019). *Poa* cinsine ait türlerin birbirlerine çok benzemesi (uniform) ve türler arası karakteristik ve ayırt edici karakterlerin tespit edilmesinin zor olması (Clayton ve Renvoize 1986) nedeniyle cins içi değerlendirmesinde eksiklikler halen devam etmektedir. Clayton ve Renvoize (1986) bu cinsin taksonomisinin zor olmasını ayırt edici karakterlerin az olmasının yanı sıra geniş yayılışlı olmalarına, apomiksinin sık görülmesine ve türler arasındaki gen akışına bağlamıştır.

Bugüne kadar *Poa* cinsi bünyesinde birçok cins içi taksonomik değerlendirme yapılmıştır. (Edmondson 1975, 1978, 1980, 1985 [Avrupa]), Nicora 1978 [Güney Amerika], Tzvelev 1983 [USSR], Soreng 1985 [Kuzey Amerika]). Fakat bunlar günümüzde halen tartışmalıdır.

Taksonomik ve nomenklatürel açıdan oldukça problemlili olan cinsin üyeleri hem terminolojisinin farklı olması hem de tayinindeki güçlüklerinden dolayı taksonomistler tarafından tercih edilen bir grup değildir (Gillespie ve ark. 2007, Soreng ve ark. 2009). Türkiye’den bilinen tüm *Poa* türleri yabancı araştırmacılar tarafından yayınlanmıştır. Edmondson (1985) Türkiye’de *Poa* cinsine ait 24 tür tespit etmiştir. Bu türlerin haricinde eksik tanımlanmış tür olan yamaçsalkımotu (*Poa hackelii* Post) ve 2 şüpheli tür [seksisalkımotu (*P. iberica* Fisch.) ve bataklıksalkımı (*P. palustris* L.)] kaydı vermiştir (Davis 1985). Edmondson değerlendirmesinde bu 24 türün yer aldığı bir anahtar vermiş ancak seksiyonel bir değerlendirmede bulunmamıştır. Cabi ve ark. (2017) yaptığı *Poa* cinsinin revizyonu çalışmasında, *Poa* cinsi seksiyonel bazda ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Türkiye’de son yıllarda yapılan floristik ve taksonomik çalışmalar sonucu *Poa* cinsine ait yeni kayıt ve türler tespit edilmiştir. Efesalkımotu (*Poa akmanii* Soreng, P.Hein & H.Scholz), *P. asiaeminoris* H.Scholz & Byfield, erciyessalkımı (*P. bussmannii* H. Scholz) Türkiye’de yeni tanımlanan *Poa* türleridir (Soreng ve Terrel 1997, Scholz 2010). **Türkiye Florası için cheklist niteliği taşıyan Türkiye’nin Damarlı Bitkileri’ne göre (Cabi ve Doğan 2012)** *Poa* cinsine ait 30 tür kaydı verilmiştir. Buna göre; yeni kayıt olarak sıkısalkımotu (*Poa densa* Troitsky) ve Türkiye Florası’nda şüpheli kabul edilen 3 tür kaydı kabul edilmiştir (*P. iberica*, *P. hackelii* ve *P. palustris*). Ayrıca Türkiye Florası’nda yumrulusalkım (*Poa bulbosa* L.) altında değerlendirilen *Poa eigii*, *Poa bulbosa*’dan ayrılarak yeni bir tür olarak değerlendirilmiştir (Cabi ve ark. 2017). Şuan ise geniş bir veri setine sahip olan Bizim Bitkiler (2019) sitesinde, *Poa* cinsi ülkemizde yaylasalkımotu (*Poa alpina* L. subsp. *fallax* F. Herm.) alt türü ile birlikte 32 takson ile temsil edilmektedir.

2.3. *Poa jubata* A. Kern Türünün Genel Özellikleri

Poa jubata A. Kern Güneydoğu Avrupa’da nadir dağılım gösteren nadir bir türdür. Euro+Med Plantbase veritabanına göre bu takson Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Yunanistan ve Türkiye’nin Trakya Bölgesi ile sınırlıdır (Euro+Med Plantbase, 2019). Avrupa Florası ve Türkiye Florası (Edmondson 1980, 1985)’nda bu türün kumul ve sahil habitatlarını tercih ettiği belirtilmiştir, ancak taksonomik olarak hangi türe yakın olduğu belirtilmemiştir. **Cabi ve ark. 2017 *P. jubata*’nın DNA filogenetik analizini yapmış ve türün yakın akrabalarını belirlemiştir. *P. jubata* morfolojik ve moleküler açıdan** Avrupa ve dünya genelinde bugüne kadar tespit edilmiş diğer *Poa* türlerinden belirgin bir şekilde farklılık gösterdiği için ayrı bir seksiyon altında değerlendirilmiştir. Ayrıca bu takson için iki yeni lokasyon tespit edilmiş ve taksonun morfolojisi ve habitat tercihleri tekrar gözden geçirilmiştir.

Alt seksiyon *Jubatae* seksiyonunun diğer seksiyonlarla ilişkisi çok net değildir. Bir taraftan seksiyon *Alpinae* ve *Arenariae* ile bir çok ortak morfolojik özellik gösterirken diğer taraftan yaprak kınlarının daha dar olması sebebiyle seks. *Homalopoa*’nın türlerine benzemektedir. Ancak tek yıllık olması ve açık bir biçimde *Poa* seks. *Micrantherae* (*Poa annua* kompleksi) uzak oluşu gibi sebeplerden ötürü yakın akrabaları tam olarak belirlenememiş ve *P. jubata* kendine ait bir seksiyonda değerlendirilmiştir. *P. jubata* türü sadece Libya’dan bilinen *Poa pentapolitana* H. Scholz türüne yakınlık göstermektedir. Alt seksiyon *Jubatae* diğer *Poa* seksiyonlarından üst glumaların 5 damarlı olması, lemmaların

kuruzarsı olup üst kenarlarının dışı doğru bariz kavisli olması, palea yakalarının yok ya da varsa dar ve ezilmiş gibi olması ile kolaylıkla ayrılır (Cabi ve ark. 2017).

P. jubata A. Kern taksonunun hiyerarşik düzeni

Alem	:	Plantae
Şube	:	Tracheophyta
Sınıf	:	Liliopsida
Takım	:	Poales
Aile	:	Poaceae
Cins	:	<i>Poa</i> L.
Altcins	:	<i>Poa</i> subg. <i>Pseudopoa</i> (K. Koch) Stapf
Seksiyon	:	<i>Poa</i> sect. <i>Jubatae</i> Cabi, L. J. Gillespie & Soreng
Takson	:	<i>P. jubata</i> A. Kern.

2.4. *Jubatae* Seksiyonunun ve *P. jubata* A. Kern Türünün Morfolojik Özellikleri

***Poa* sect. *Jubatae* Cabi, L. J. Gillespie ve Soreng**

Tip: *Poa jubata* A. Kern,

Sin. -- *P. grimbergii* Hack., Oesterr. Bot. Z. 48: 12. 1898

Tek yıllıklar, tek veya az sayıdaki gövdeler yükselici, vejetatif dallanmalar intransvajinal. Gövdeler ince, narin, tek. Üst gövde yaprakları % 25-35 (50) uzunluğundan kapalı, hafifçe az pürüzlü, ligulalar 2-4 mm uzunluğunda. Başaklar 2-7 cm uzunluğunda, açık, her nodda 1-3 dallı, oldukça güçlü, yayık, aç çok pürüzlü, hafif açılı. Başakçıklar genişçe oval, lateralde basık, lemmalar 5-damarlı, omurgalar ve kenarları yoğun ipeksi tüylü, orta damarlar bazen ipeksi tüylü, kallus sırtta ipeksi, birbirine karışan, küme oluşturmuş, gelişkin tüylü, palea üzerindeki omurgalar az çok pürüzlü, nadiren ipeksi tüy gözlenen. Anterler 0,4-0,8 (-1) mm uzunluğunda.

Dağılım: Orta ve Güney Balkanlar, Türkiye (Güneydoğu Avrupa kumulları ve sahil kenarları). ***Jubatae* seksiyonun diğer *Poa* seksiyonlarından ayırt edici özellikleri:**

- Üst glumaların 5 damarlı olması,
- Lemmaların kuru zarsı olup üst kenarlarının dışı doğru bariz kavisli olması,

- *Palea* yakalarının yok ya da varsa dar ve ezilmiş gibi olmasıdır.

***P. jubata* A. Kern. , Oesterr. Bot. Z. 23: 6. 1873. / G6m6salkımotu**

Tip: HT: K.Yunanistan: Korfu, sahil kenarlarında ve kumul alanlarda, 12 Nisan 1897, C. Grimburg (W-14329; IT: K, US (fragm. ex W))

Sin. -- *Poa grimbergii* Hack., Oesterr. Bot. Z. 48: 12. 1898.

Betim: Erselik. Tek yıllıklar; k6me oluşturmuş ya da tekli g6vdeler, rizom ya da stolonlu k6meler ince, silindirik, p6r6zs6z, t6ys6z, intravaginal dallı. G6vdeler 12-45 cm, hafif6e yassı, soğan mevcut değil, p6r6zs6z ya da kısmen aşağıya y6nelik skabroz, t6ys6z, tabanlarda bazal kınlar t6ys6z, aya kısmı-yaprak kınları 4-8,5 cm uzunluğunda, kenarlar birleşik, 6st g6vde yaprakları % 25-35 (50) uzunluğundan kapalı, genellikle yapraklardan uzun, şişkin; kaliks boğazları ve boyunlar p6r6zs6z, t6ys6z; ligulalar 2-4 (-5) mm uzunluğunda, abaksiyal p6r6zs6z, t6ys6z, s6t beyazı, dar kayıcı, ucu sivri, bazen kesik; sterile s6rg6nler yok; g6vde yaprakları 0,3-4 cm uzunluğunda, 0,6-1 mm genişliğinde, katlı, kısmen ince, zaman i6inde solan, eksenden uzakta olan taraf p6r6zs6z, eksene yakın olan taraf p6r6zs6z ya da seyrek olarak skabroz, kenarlar seyrek olarak kısmen skabroz, u6 kısmı purvulalı; bayrak-yaprak kınları yok ya da dike yakın. Başak6ıklar 3,5-4,5 mm uzunluğunda, yumurtamsı, yanal olarak basık, soğan yok, yeşil veya morumsu; 6ı6ekleri 3-6 (-11); eksen internodları kısa (ca 0,4 mm uzunluğunda), silindirik, d6z ya da nadiren muriculate; glumalar mızraksıdan yumurtamsıya, eşit ya da eşite yakın, Lemmalar, bariz damarlı, bariz omurgalı, omurgalar ve kenar damarları nadiren p6r6z l6z, y6zey papillalı, kenarlar genellikle hiyalinli, d6z kenarlı; alt glumalar 3-damarlı, 2,5-3,2 mm uzunluğunda, mızraksıdan geniş6e yumurtamsıya kadar; 6st glumalar 5-damarlı, 2,5-3,5 mm uzunluğunda, enli yumurtamsı; kalluslar k6meli, t6yler seyrek ya da sık, uzamış, 6ok ya da az kıvrımlı; lemmalar 2,7-3,5 mm uzunluğunda, yumurtamsı, yeşil ya da morumsu, omurgalı, omurga ve kenar damarları yoğun villoz yoğunluk yaklaşık 3/5 kadar, t6yler 0,5 mm uzunluğunda, ince. 6ı6ekler hermafrodit; lodikulalar 0,5 mm uzunluğunda, mızraksı, lobsuz, 6ıplak; anterler 0,4-0,8 (-1) mm; sitilus ince, mızraksı, nadiren plumbos; karyopsis 1,7 mm, yumurtamsı, hemen hemen 66k6şeli, hilum 0,3 mm, eliptik. 6ı6eklenme, 5-6. Habitat; ilkbahar aylarında sulak alanlar, kıyı kumullarında, siyah kabarmış killi topraklarda, kalkerli alanlarda *Paliurus* taksonları ile birlikte; y6kseklilik 0-200 m. T6rkiye.

Dağılımı: Istranca, Ergene

Genel Dağılım: Balkan Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, ve Yunanistan sahil bölgeleri.

Çalışılan Örnekler: Yunanistan. Tip lokasyonundan *Poa grimburgii* Hack., Sterneck 300 (US). TÜRKİYE; EDİRNE, Enez'in Güneyi, Gaziömerbey'in kuzeyi, 11 m, 10 Mayıs 2015, Soreng, Kaya & Kurt 9266; KIRKLARELİ, Kırklareli'nin 12 km doğusu, Demirköy yolu üzeri, Üsküpdere'nin batısı, 190 m, Nisan 2015, Soreng, Cabi & Kaya 9029; Kırklareli'nin 14 km kuzeyi, Dereköy yolu, 1965, A. Baytop (ISTE).

Cabi ve ark. 2017'de, 212T113 numaralı, Türkiye'de Yayılış Gösteren *Poa* L. (Poaceae) Cinsinin Sistematik Revizyonu adlı TÜBİTAK proje çalışmasında yaptıkları değerlendirmede *P. jubata*'nın *P. annua*, *P. supina* ve *P. infirma* türlerine yakınlık gösterdiğini belirtmişlerdir.

1. Bitkiler yıllık; anterler genellikle 0,2-1 mm
2. Palea omurgası yumuşak tüylü, distal kısımda pürüzsüz; kallus tüysüz (**Poa sect. Micrantherae**)
3. Anterler 0,2-0,5 mm; dallar yukarı yükselen, başakcıklar dallar boyunca yoğun; bitkiler açık yeşil.

Poa infirma

3. Anterler 0,5-1 mm; dallar yayılmıştan yukarı yükselene doğru, başakcıklar dallar boyunca kısmen yoğun; bitkiler yeşil.

Poa annua

2. Palea omurgası skabros tüylü (en azından bir kısmı) (eğer tüylü ise, o zaman distal kısımda skabrosluk var); kallus sırtta tüylü veya değil.
4. Başakcıklar ovat; paniküller kısa (5 cm'e kadar), dallar düz ve yuvarlak, pürüzsüz veya seyrek skabrit, her düğümde 1-2 dal mevcut; lemma omurgası yoğun villoz tüylü, tüylerin çoğu 0,5 mm'den uzun; kallus yoğun yünsü tüylü; bitkiler Trakya bölgesinden (**Poa sect. nov. Jubatae**).

Poa jubata



Şekil 2.1. *P. jubata*: A, Habit; B ve C, Panikula; D, Spikelet; E, Ligule

2.5. *P. jubata*'nın Habitatu ve Türkiye'deki Yayılış Alanı

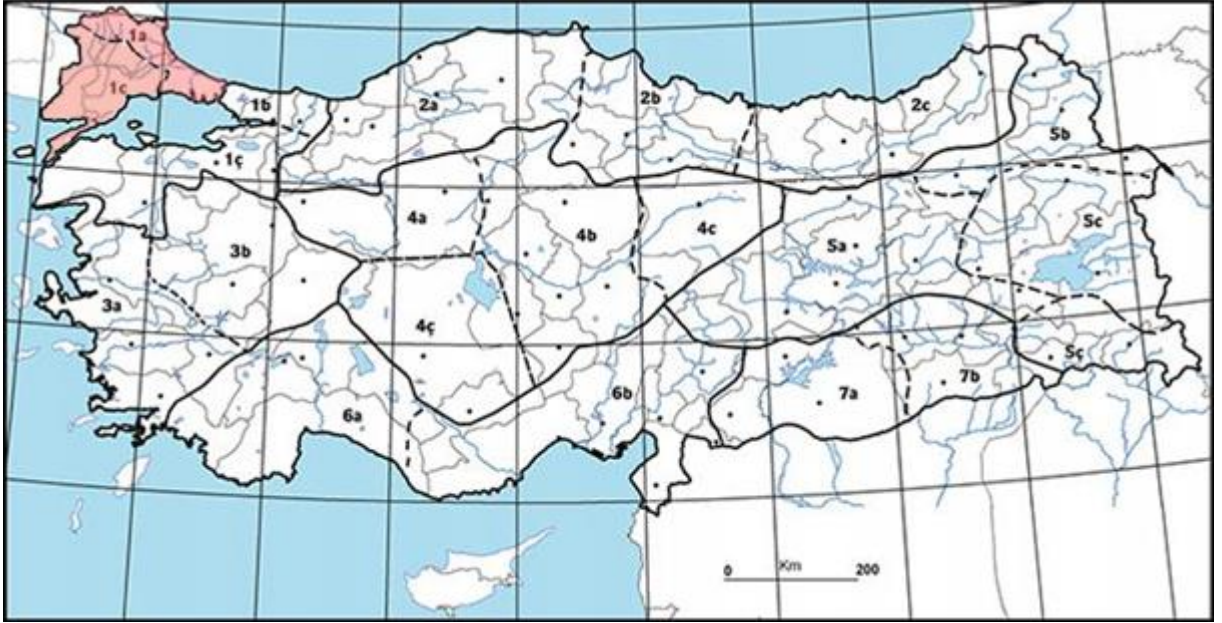
Türün Türkiye'deki ilk kayıtları Türkiye Florası'na göre A. Baytop tarafından toplanan örnekler üzerinden yapılmıştır. Etiket bilgisinde Kırklareli Dereköy'de toplandığı yazan bu örneklerin belirtilen lokalitede daha sonra yapılan arazi çalışmalarında tür tespit edilememiştir. Cabi ve ark. (2017) türü daha sonra Kırklareli Demirköy'de tespit edilmiştir.

Edirne, Enez ve Kırklareli'nde yeni popülasyonları tespit edilmiştir. Bu yeni tespit edilen popülasyonlar Enez'de toplanan örnekleri Ege Deniz kıyısına 0,5 km mesafede 11 m yükseklikte ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) çalılıklarının açıklıklarında hendek içlerinde tespit edilmiştir. Tür çeşitliliğinin yüksek olduğu tek yıllık ve çok yıllık buğdaygillerin yoğun olduğu bu habitatta düğünçiçeği (*Ranunculus* sp.), eşekkulağı (*Knautia* sp.), anadoluüçgülü (*Trifolium resupinatum* L.), türleri tespit edilmiştir. Alan sintaksonomik olarak *Quercetea pubescentis* sınıfının *Querceto-Carpinetalia* ordosu içerisinde tanımlanmış tüylümeşe (*Quercus pubescens* Willd.) - ahlat (*Pyrus elaeagnifolia* Pall.) birliğinde yer almaktadır (Şekil 2.1a).

Kırklareli’nde tespit edilen popülasyonu Karadeniz sahilinden 50 km içerde, Marmara Denizi’nin 100 km kuzeyinde 190 m yükseklikte karaçalı (*Paliurus spina-christi* P. Mill.) çalılıklarının baskın olduğu çukurluk alanlarda tespit edilmiştir. Habitatı ana kayanın yer yer yüzeye çıktığı gri-kahverengi kil toprakta, seyrek, yosunlu, tek yıllık ot ve *Poaceae* familyasına ait bireylerin yüksek örtüşe sahip olduğu taban suyunun yüksek olduğu çukurluklardır (Şekil 2.1b). Boynuzotu (*Cerastium* sp.), müşkürüm (*Muscari* sp.), *Elymus hispidus* (Opiz) Melderis, salkımotu (*Poa annua* L.), *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss., ve incesaçotu (*Aira caryophyllea* L.) türleri alanda bulunan diğer türlerdir. Cabi ve ark. (2017) iki lokalitede türün yayılış alanının çok olduğu ancak bu alanlar içerisinde yaygın tespit edilmesi nedeniyle bu habitatların *P. jubata* için birincil habitatlar olduğunu savunmaktadırlar. Bundan sonra yapılacak arazi çalışmalarıyla türün yeni lokalitelerinin tespit edileceği beklenilmektedir. Yapılan çalışmaların neticesinde Türkiye’de *P. jubata* taksonu sadece Istranca ve Ergene bölümünden (Kırklareli ve Edirne) bilinmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.2. *P. jubata* popülasyonlarının habitatı (a) Enez (Edirne) ve (b) Kırklareli lokasyonları (Fotoğraf: RJ Soreng)



Şekil 2.3. *P. jubata* Türkiye'deki genel dağılımı, (1a) Istranca Bölümü ve (1c) Ergene Bölümü

2.6. *P. jubata*'nın Koruma Statüsü ve Türü Tehdit Eden Faktörler

P. jubata önceden sadece bir lokaliteden bilinmekteydi. Bu nedenle Ekim ve ark. (2000) türü EN tehlike kategorisi altında değerlendirmişlerdir. Cabi ve ark. (2017) türle ilgili yaptıkları detaylı arazi çalışması sonucunda türü sadece iki lokaliteden tespit edebilmişlerdir ve türün yayılışının ülkenin sadece kuzeybatı kesimlerinde sınırlı olduğu saptanmıştır. Bu iki lokalitedeki sınırlı yayılışının yanı sıra, buradaki popülasyonlarının bir popülasyona ait iki alt popülasyon olduğu tespit edilmiştir.

P. jubata'nın yayılış gösterdiği habitatın doğal bitki örtüsü maki ve orman vejetasyonudur. Ancak zamanla insan aktiviteleri sonucu bu alandaki doğal vejetasyon yapısı otlatma, ağaç ve çalılıkların kesilmesiyle tahrip edilmiş, yol yapımı ve yapılaşmayla daraltılmıştır. *P. jubata*'nın belirlenen popülasyonlarına ait habitatlarda alan daralması ve tahribatın olması nedeniyle, birey sayısında şiddetli azalma riski bulunmaktadır. Bu yüzden *P. jubata*'nın tehlike kategorisi CR B1ab (i, ii, iii, iv) + 2ab (i, ii, iii, iv) olarak belirlenmiştir (Cabi ve ark. 2017).

2.7. Poaceae Familyasında Anatomi Çalışmaları

Bitki anatomisi bitkilerin iç yapısını inceler. Bitki anatomisi ayrıntılı olarak 17. yy'dan sonra gelişmiş mikroskopların keşfiyle başlamıştır. Nehemiah Grew (1641-1712) ve Marcello Malpighi (1628-1694) birbirinden habersiz olarak bitki doku ve hücrelerini mikroskopla inceleyen ilk araştırmacılar. 19. ve 20. yy'da bitki fizyoloji ve bitki sistematigi

alanlarına bitki anatomisi çok önemli veriler sağlamıştır. Bitki fizyoloğu Gottlieb Haberlandt (1854-1934) anatomik gözlemler doğrultusunda fotosentezin karbon metabolizması ile ilgili çok önemli veriler ortaya koymuştur.

20. yy'da önemli bitki anatomistleri arasında Metcalfe ve Chalk (1957), Katherine Esau (1898-1997) sayılabilir. Bitkilerin anatomik yapısı mikroskobun keşfiyle incelenmeye başlanmıştır.

Bitkiler aleminde anatomik özelliklerde görülen farklılıkların sayısı tür üstü gruplara doğru gidildikçe artmaktadır. Buna karşılık tür içi ve türler arası seviyelerde anatomik farklılıklar gittikçe azalmaktadır. Son yıllarda cinsler-türler arası ayırmda anatomik özelliklerin çok önemli katkılar sağladığı gösterilmiştir.

2.7.1. Kök Anatomisi

Buğdaygil köklerine dair enine kesitler incelendiğinde genel olarak köklerin primer anatomik ana yapısının dıştan içe doğru epidermis, eksodermis, korteks, endodermis, periskl ve merkezi silindir bölgelerinden oluştuğu bilinmektedir. Buğdaygil köklerinin anatomisine ilişkin önemli sayılabilecek çok fazla sayıda çalışma mevcut değildir ancak Jirasek (1964) ve Chrtak ve Jirasek (1965) isimli araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda iki tip kök (O-tipi ve U-tipi) endodermis hücrelerinin varlığından bahsetmişlerdir. Metcalfe (1960), Poaceae familyasında bulunan 345 cins ile yaptığı çalışmanın sonucunda, kök anatomilerinin farklı türlerdeki boyut farklılıklarına rağmen aynı genel yapıya sahip olduklarını ortaya koymuştur. Bu genel yapıda tüylü kısmın yanı sıra, en dış duvarı oluşturan hücrelerdeki kalınlaşmalara dikkat çekmektedir. Ayrıca Rosene (1943) tüysüz epidermal hücrelerin varlığını ve bu hücrelerin de su çekme özelliğine sahip olduklarını ortaya koymuştur.

2.7.2. Gövde Anatomisi

Stover (1951) Poaceae familyasındaki taksonları, gövdelerinde nodlar arası bölgede iletim demetleri dizilim sayısına göre 3 grupta toplamıştır. Bunlar; tek sıra iletim demeti olan gövdelere sahip olanlar, iki sıra iletim demeti bulunan gövdeye sahip olanlar ve dağınık yerleşmiş iletim demetleri bulunan gövdelere sahip olanlardır. Bu çalışmayı takiben Esau (1953) gövdelerin enine kesitlerinden yola çıkarak familyada ayırt edici nitelikte iki ana grup tespit etmiştir. Buna göre öz bölgelerinde boşluk olan gövdelerde iki sıra iletim demeti vardır; biri epidermise yakın ve küçük, diğeri ise boşluksuz gövdelerdir ve bu gövdelerde iletim demetleri dağınık dizilmiştir. Buğdaygil gövdeleri anatomik düzeyde ciddi varyasyonlar içermektedir. Ancak buğdaygil yaprakları kadar üzerinde çalışılmamıştır. Sklerenkima,

aerankima (havalandırma parankiması) dağılım modelleri, vasküler yapı ve epidermis yapraklarda olduğu gibi taksonomik açıdan büyük önem taşımaktadır. Gövde ince yapısı, aynı bitki üzerinde internod ve nod kısımlarında farklılaşır. Bu yüzden literatürdeki gövde anatomisi ile ilgili olan veriler her zaman şüphe ile karşılanır.

2.7.3. Yaprak Anatomisi

Familyadaki taksonların yaprak anatomileri göz önüne alınarak yapılan pek çok araştırma, gövde ya da kök anatomilerine nazaran yapraklardaki karakterlerin ayırt edici özelliklerinin daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan pek çok çalışmaya göre Poaceae ailesine ait taksonların yaprak yüzey anatomileri, bu taksonların akrabalık derecelerini ortaya koymada kullanılabilecek karakterler ihtiva etmektedir. Genel olarak Poaceae familyasındaki türlerin yaprak yüzeylerindeki epidermis hücreleri uzun hücreler ve kısa hücreler, silica hücreleri, tüyler ve stoma hücreleri olarak farklılaşmıştır (Vukolov 1929, Brown 1958, Metcalfe 1960, Sylvester ve ark. 2001, Vieira ve ark. 2003, Liu ve ark. 2004, Gielwanowska ve ark. 2005, Keshavarzi ve ark. 2007).

Yaprak epidermal özellikleri sistematikte çok önemli karakterlerdir. Alt familyaların ve oymakların karakterizasyonunda sıkça kullanılmaktadır. İnterkostal uzun ve kısa hücreler, stoma hücrelerinin tipi ve şekli, papilla tipi, dal-diken kılları, makro ve mikrotüyler, kancalar ve silika hücreleri de dahil olmak üzere yaprak epidermisinin bir çok özelliği çim bitkilerinin taksonomik açıdan aydınlatılmasında ve sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Metcalfe 1960, Webb ve Almeida 1990, Palmer ve Tucker 1981, 1983, Palmer ve ark. 1985, Palmer ve Gerbeth-Jones 1986, 1988). Khan ve ark. (2017) buğdaygiller familyasında yaprak epidermal özelliklerinin cins düzeyinde teşhisinde kullanılabilir olduğu sonucuna varmışlardır. Salkımyulaf (*Eragrostis* Wolf.) gibi bazı cinslerde anatomik karakterler taksonomik ilişkileri ortaya koymada morfolojik karakterlerden daha aydınlatıcı olabilmektedir (Ingram 2010). Bazı diğer cinslerde ise tuzçimi (*Puccinellia* Parl) gibi anatomik karakterler oldukça değişken olup taksonomik açıdan anlam taşımamaktadır (Davis 1983). Eğer anatomik karakterler morfolojik karakterlerle ve coğrafik dağılımla birarada kullanılırsa önemli olabileceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Ospina ve ark. 2015).

2.8. Poaceae Familyasında Mikromorfoloji Çalışmaları

Mikromorfolojik karakterler öteden beri Poaceae familyası içerisinde sistematik çalışmalarda önemli ayırt edici karakterler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu familyada bulunan bitkilerin değişik kısımları evrimsel ilişkileri ortaya koymak ve sistematik ilişkileri

ortaya koymak adına değişik araştırmacılar tarafından yıllardır çalışılmaktadır. Özellikle yaprak epidermal özellikleri çokça çalışılmış olmasına karşın başakıkları oluşturan gluma, lemma ve palea kısımları yeteri kadar çalışılmamıştır (Ellis 1979, Doğan 1988, Barkworth 1990, Acedo ve Llamas 2001, Ortnez ve De la Fuente 2010, Cabi ve ark. 2010c, Jiang ve ark. 2011).

Bu yüksek lisans çalışmasında *P. jubata* taksonuna ilişkin kök, gövde ve yaprak gibi vejetatif organların ayrıntılı anatomik özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca gluma ve lemma floret parçalarının yüzey mikromorfolojilerinin araştırılarak bu özelliklerin olası taksonomik önemleri de ortaya çıkartılmıştır. Bugüne kadar bu taksona ilişkin literatürde anatomik ve mikromorfolojik açıdan sunulmuş bir veri bulunmamaktadır. İlk kez bu araştırma kapsamında çalışılmıştır. Bu alışma ile literatürdeki boşluk doldurulmuş ve diğer taksonlarla mikromorfolojik ve anatomik açılardan karşılaştırma olanağı elde edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Anatomik Özelliklerin İnceleme Metotları

P. jubata taksonunun kök, gövde ve yaprak anatomisinin incelenmesi için Johansen (1944)'in parafin yönteminden ve Metcalfe (1960)'in kullandığı benzer yöntemden yararlanılmıştır.

Arazi çalışmasında, %70'lik etil alkol içerisine kök, gövde ve yaprak örnekleme yapılmıştır. Bu örneklerin her birinden 1 cm uzunluğunda parçalar kesilmiştir. Parçalar %70'lik etil alkol çözeltisinde hazırlanan %1'lik safranin 0 boyası içinde 24 saat bekletilmiştir. Daha sonra sırasıyla %70, 80, 85, 90'lık etil alkol serilerinin herbirinde 24 saat, ardından absolute alkol çözeltisinde 1-1,5 saat süre tutulmuştur. Bu işlemden sonra, 1 ksilol-2 alkol, 1 ksilol-1 alkol, 2 ksilol-1 alkol serilerinde 12 saat bekletilmiştir. Ardından 6-8 saat bekletilmek üzere saf ksilol içerisine alınmış ve üzerine tane parafin eklenmiştir. Mikrotomdan kesit alma işlemine geçmeden önce 60-65 C°'ye ayarlanmış etüv içerisinde beklemeye bırakılmıştır.

Mikrotomda kesit almadan önce parafine gömülmüş parçalar boyutları 1,5 x 1,5 x 1 olan kaplara düzgünce yerleştirilmiştir. MicroTec Cut 4060 marka Rotary Mikrotom kullanılarak parafin bloklardan 15 µ kalınlığında kesitler alınmıştır. Kesitler daha önceden üzerine ince tabaka halinde Haupt yapıştırıcısı sürülerek hazırlanmış olan lama yerleştirilmiştir. Kesitlerin lama düzgün yapışması için üzerine 1-2 damla %2'lik formalin damlatılıp, oda sıcaklığında 24 saat bekletilip her bir organ için preparatlar hazırlanmıştır.

Daha sonra preparattaki parafini uzaklaştırmak için, preparat sırasıyla saf ksilol, 1 ksilol -1 alkol, absolute alkol, % 95, 90, 80 ve %70'lik alkol serilerinde 5'er dakika bekletilip, %70'lik alkol çözeltisinde hazırlanan %1'lik Safranin 0 boyasına alınmıştır. Boya içerisinde de 18-24 saat bekletilmiştir. Boyadan çıkarılan preparatlar, saf su, %70, 80, 90, 95, absolute alkol, 1 ksilol – 1 alkol, ksilol serilerinde 3'er dakika bekletildikten sonra, kuruması için oda sıcaklığındaki bir ortama alınmıştır. Kuruyan preparatlar Kanada balzamu ve Entellan kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir. Daimi preparatlar Leica EZ4 HD marka araştırma mikroskopunda incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

Bu preparatların incelenmesi ile elde edilen kalitatif ve kantitatif sonuçlar değerlendirilerek taksonomik açıdan önemli sayılabilecek anatomik karakterler belirlenmiştir.

Kök anatomik özelliklerinde, vasküler demet sayısı, stelinin çapı, korteks ve metaksilem çapının kalınlığı belirlenmiştir.

Gövde anatomik özelliklerinde, vasküler demetlerin yoğunluğu, kütikulanın kalınlığı ve hücrelerin iç yapısının çapı tespit edilmiştir.

Yaprak anatomik özelliklerinde ise epidermis hücrelerindeki uzun hücreler ve kısa hücreler, mesofil tabakası, iletim demetleri, bulliform hücreleri ve stoma hücrelerinin yapısı, yoğunluğu ve kalınlığı incelenmiştir.

Anatomik ölçümlerde kullanılan her bir dizi için 10 adet veri noktası seçilmiştir. Photoshop programı kullanılarak bu veri noktalarında ölçümler yapılmıştır. Daha sonra SPSS istatistik programının 13.0 sürümü kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2. Mikromorfoloji ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Metodları

Epidermal özellikler incelenirken, Ellis (1979), Acedo ve Llamas (2001) ve Ortúñez ve Fuente (2010)'nin yapmış olduğu çalışmalar terminolojik açıdan takip edilmiştir. *P. jubata*'nın başakçıklarından disekte edilen gluma ve lemma epidermal özellikleri incelenmiştir. Gluma ve lemmalar için başakçıkların en alttaki floretleri seçilmiş ve abaksiyal yüzeylerinin, orta kısmından damarlar ve omurgalar arası bölge incelemeye alınmıştır. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) analizi için ilgili floret parçaları stubların üzerine yapıştırılmıştır. Elektron mikroskobuyla (Quanta FEG 250) incelenmiş ve görüntüleri alınmıştır.



Şekil 3.1. Poaceae familyasında epidermal yüzey görüntülerinde ilgili floret kısımlarının gözlem yapılan alanları

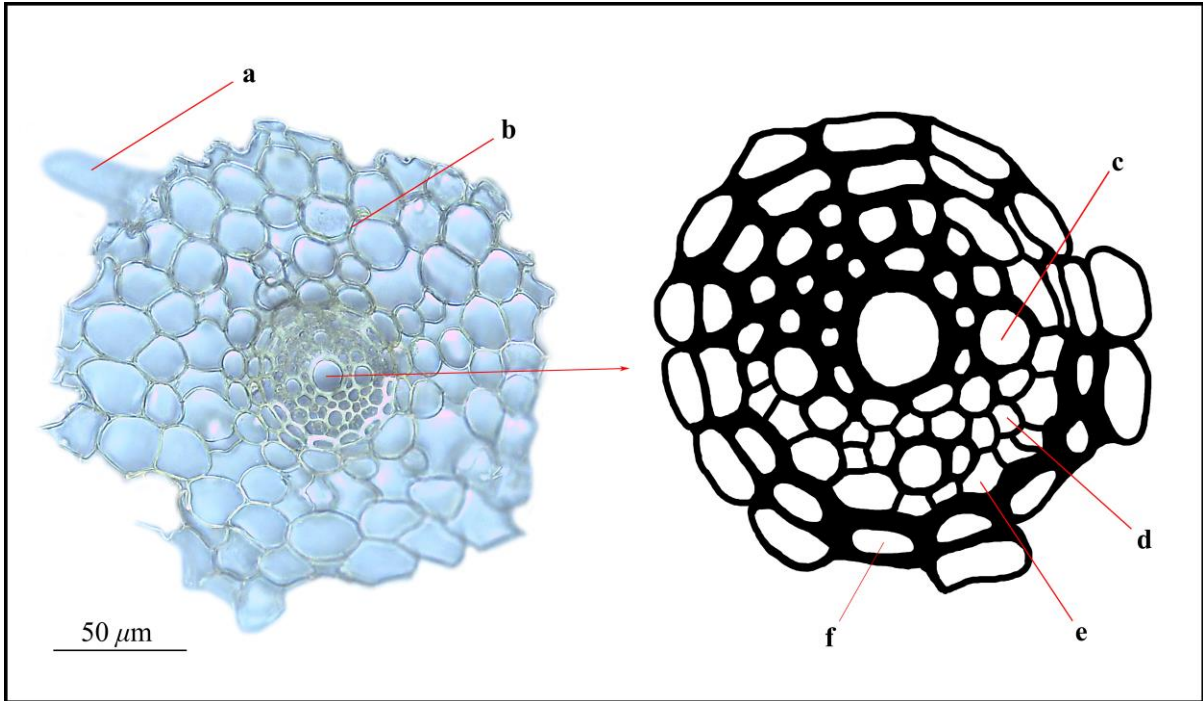
İnceleme yapılan epidermal yüzeylerde, makrotüyler (macrohairs), kanca tüyler (prickle hairs), silika hücreler, uzun hücreler, stomalar, taç hücrelerin var olup olmamasına bağlı olarak oluşturduğumuz veri matrisi kullanılmıştır. *P. jubata* türü için ortaya çıkan verilerin sistematik açıdan önemli olup olmadığı yorumlanmıştır (Sneath ve Sokal 1973).

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Anatomik Bulgular

4.1.1. Kök anatomisi bulgular

Poaceae taksonlarında genellikle kökler lifli (fibrous ya da adventif kök) şeklindedir. *P. jubata*'nın kökünden alınan enine kesitlerde genel olarak primer anatomik ana yapısının dıştan içe doğru epidermis, eksodermis, korteks, endodermis, perisikl ve merkezi silindir bölgelerinden oluştuğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Kök enine kesiti a. Epidermal tüy b. Korteks c. Metaksilem d. Floem e. Perisikl f. Endodermis

Korteks: Yapısında parankimatik hücreler tespit edilmiştir (Şekil 4.1.).

Endodermis: Tek sıra halinde bulunan, kalın çeperli ve hücreler arası boşluğu olmayan bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Kalınlaşmanın at nalı şeklinde olduğu görülmüştür. Geçit hücreleri ve kaspari şeridi yapılarına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1.).

Perisikl: Yapısının düzensiz, çok sıralı, ince çeperli parenkima hücrelerinden oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.1.).

Merkezi silindir: Vasküler dokular perisikl tarafından kuşatılmıştır. Protoksilem kollar mevcut. Bazıları triark, çoğu ise poliarktır ve merkezdeki öz parankimasında çevrelemiştir (Şekil 4.1.).

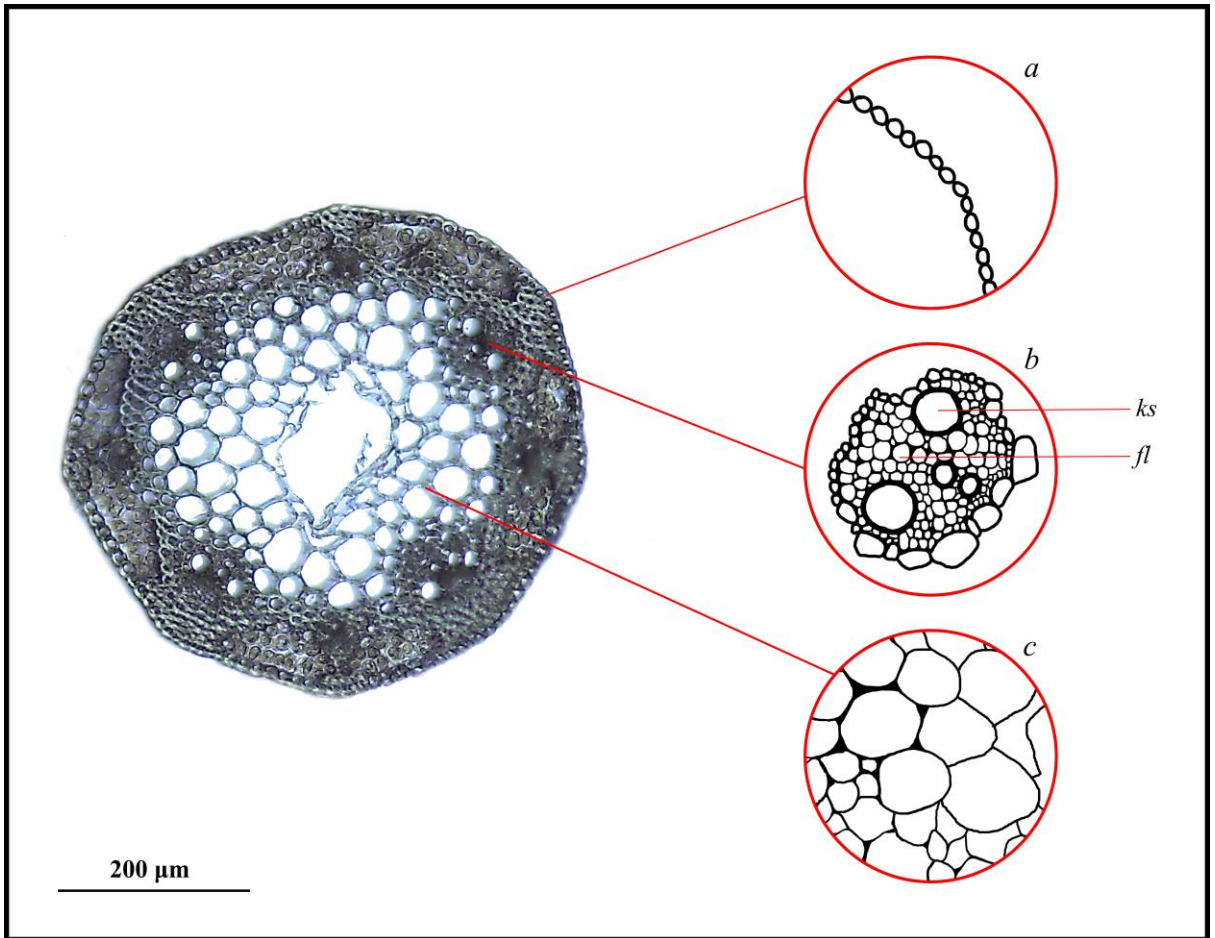
Öz: Fazla gelişim göstermemiştir. Merkezin tamamı ksilem elemanları ile doludur (Şekil 4.1.).

Tablo 4.1. *P. jubata* türünün kök anatomik özelliklerinin değerleri

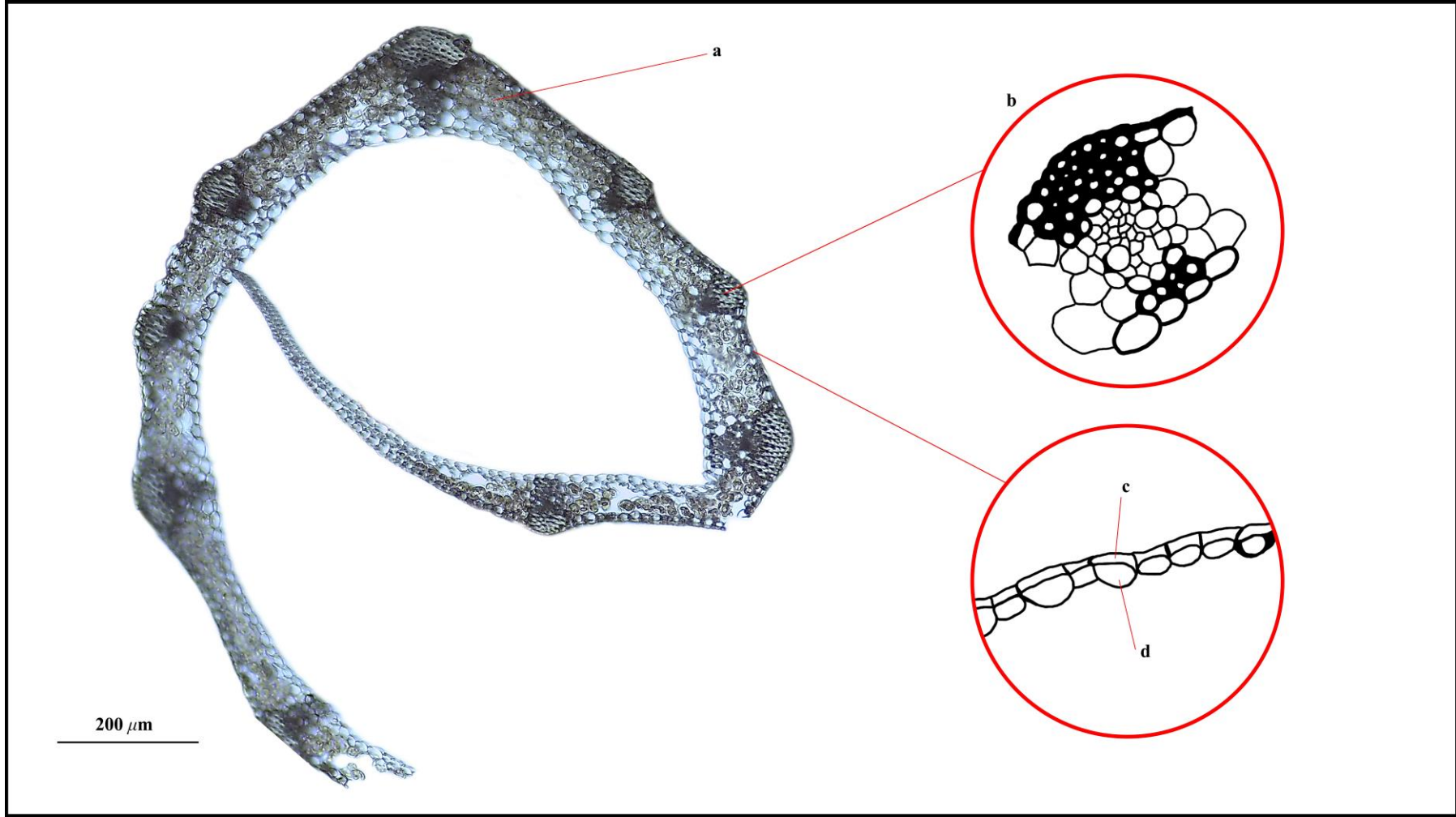
Takson Adı	Vasküler İletim Demetlerinin Sayısı	Orta Silindirin Çapı (µm)	Korteksin Kalınlığı (µm)	Tüy Durumu
<i>P. jubata</i>	6	403,86 ± 4,12 a	198,12 ± 2,21 d	Yok

4.1.2. Gövde anatomisi bulgular

P. jubata gövde enine kesitinde, ana hatlarıyla içi boş, halkasal bir görünüm hâkimdir.



Şekil 4.2. Gövde enine kesiti a. Epidermis b. İletim demeti (ks. Ksilem, fl. Floem), c. Parankima



Şekil 4.3. Gövde kını: a. Sklerenkima b. İletim demeti c. Kutikula d. Epidermis

Epidermis: Epidermis hücreleri uzun hücreler, kısa hücreler, stoma ve tüy örtüsünden oluşmaktadır. *P. jubata* epidermis hücrelerinde, stoma içeren satırların gözlemlendiği gibi stoma barındırmayan satırlarda gözlenmiştir (Şekil 4.2).

İletim demetleri: Kapalı kollateral iletim demetlerinin eliptik ve ovat şekillerde olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2. *P. jubata* türünün gövde anatomik özelliklerinin değerleri

Takson Adı	Enine Kesit Çapı (mm)	İletim Demeti Uzunluğu (μm)	İletim Demeti Genişliği (μm)	Sklerenkima Tabakasının Hücre Satırları Sayısı (μm)
<i>P. jubata</i>	0,46 – 0,59 (0,54)	69,7 – 86,3 (78,7)	67,0 – 69,8 (66,8)	5,0-9,0 (7,7)

4.1.3. Yaprak anatomisi bulgular

Anatomik karakterleri karşılaştırabilmek ve yorumlayabilmek için, bugüne kadar yapılan çalışmalarda her bir taksondan enine kesitler alınmıştır. Bu kesitlerdeki özellikler karşılaştırılarak taksonların yakınlık dereceleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Familyadaki taksonların yaprak anatomileri göz önüne alınarak yapılan pek çok araştırma, gövde ya da kök anatomilerine nazaran yapraklardaki karakterlerin ayırt edici özelliklerinin daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır (Vukolov 1929, Gielwanowska ve ark. 2005, Metcalfe 1960, Brown 1958).

Epidermis: Genellikle uzun hücreler, ona bağlı kısa hücreler, stoma ve bulliform hücrelerinden oluşur. Uzun hücreler kalın, dört köşeli, hücreler kostal ve interkostal hücreler boyunca uzanmış, hücreler hafif dalgalı desen göstermektedir (Şekil 4.4.).

Silika hücreleri: Kendisine bitişik olan mantar hücrelerinde içbükey olarak bulunur. Dar, yuvarlak veya hilal biçimindedir. Silika hücrelerinin haricindeki diğer hücreler tek ve yatay uzanmıştır (Şekil 4.4.).

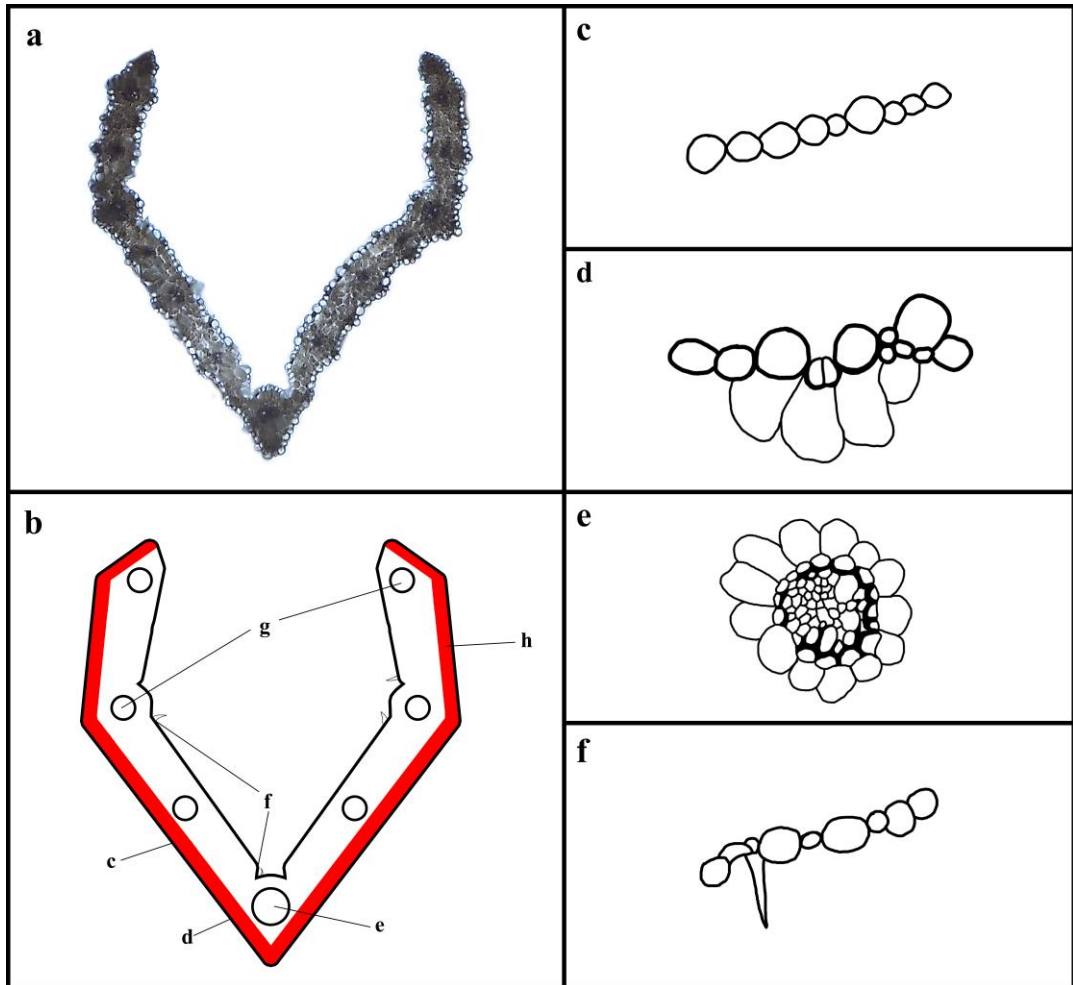
Mezofil tabakası: Mezofil tabakası taksonun yapraklarında palizat ve sünger parankiması şeklinde belirgin bir ayırım göstermemektedir. Mezofilde gözlenen iki temel yapıdan biri etrafı demet kını ile çevrili iletim demetleri, diğeri de demet kınıını çevreleyerek, alt ve üst epidermise kadar ulaşan sklerenkima hücreleridir (Şekil 4.4.).

Mikro – tüyler: Yaprığın iç kesimlerinde görülür (Şekil 4.4.).

Stoma: Genellikle yan hücrelere paralel kenarlı, bazen de kubbe şeklinde görülür.

İletim demetleri: Ana hatlarıyla bariz açıksaldır. Yapraklardaki iletim demetleri, enine kesitlerde yaprağın bir ucundan diğerine tek sıra halinde bulunmaktadır. Orta damarı belirgin olarak gözlenebilen yapraklarda bu iletim demeti diğer iletim demetlerinden daha büyüktür (Şekil 4.4.).

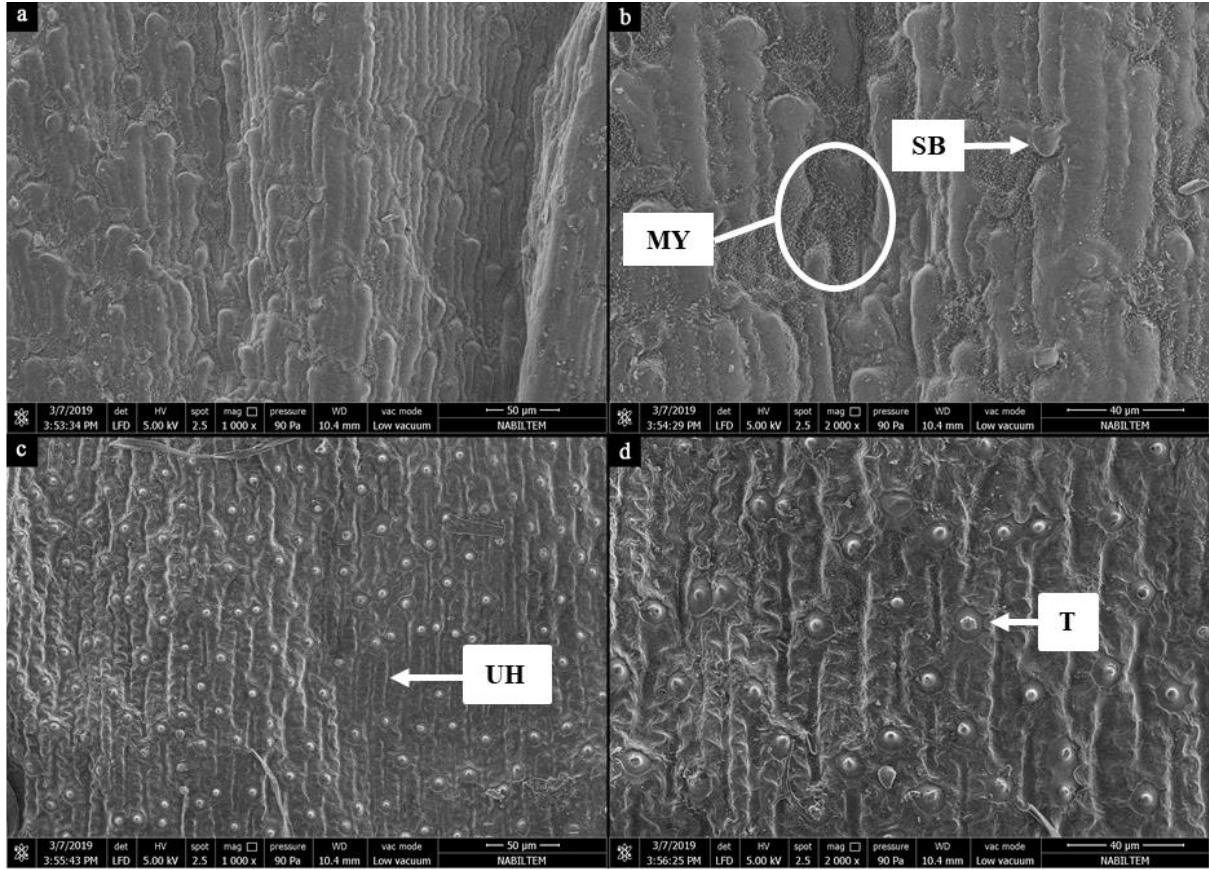
Orta damar: Yaprak orta damarlarının (midrib) varlığı ya da tipi yapraktan kesitin alındığı noktaya göre değişmektedir. Yani olgun yapraklarda orta damarın yaprak laminasına doğru genişliği artmaktadır. Bunun gibi sorunları ortadan kaldırmak amacıyla, kesitler her bir yaprak için uç ve taban kısımlarının tam orta noktalarından alınmıştır (Şekil 4.4.).



Şekil 4.4. a. Yaprak enine kesiti b. Şematize edilmiş yaprak enine kesiti c. Abaksial epidermis d. Stoma e. Midrib (orta damar) f. Trikom ve adaksial epidermis

4.2. Floret Mikromorfolojisi Bulguları

Floret parçacıkları (lemma, gluma) epidermal yapılar olarak değişen uzunluklarda olan uzun hücreler ve uzun hücreler ile almalı yerleşen kısa hücreler olarak görülmüştür.



Şekil 4.5. İlgili floret kısımlarının SEM görüntüleri; MY: Mumsu yapı, SB: Silika badi, UH: Uzun hücre, T: Taç hücre (a ve b Gluma; c ve d Lemma)

Gluma yüzeyinde kısa hücrelerden, silika badiler (Cork Cells), taç hücreleri (Crown Cells) gözlenmiştir. Ancak makro-tüy (Macro-Hair) ve diken (Prickles) yapıları görülmemiştir. Bu hücrelerin yanı sıra epikütikular mumsu yapıda görülmüştür.

Lemma yüzeyinde ise kısa hücrelerden, mantar hücreleride denilen silika badiler ve taç hücreleri (Crown Cells) gözlenmiştir. Ancak, diken (Prickles), makro-tüy (Macro-Hair) görülmemiştir. Lemmada da glumalarda olduğu gibi hücrelerin yanı sıra epikütikular mumsu yapıda görülmüştür (Şekil 4.5.).

Tablo 4.3. İlgili floret kısımlarının epidermal özelliklerine ilişkin ölçümler

<i>Poa jubata</i>		Lemma	Gluma	
Uzun Hücreler	Antiklinal Duvar	Omega Şeklinde	Omega Şeklinde	
	Periklinal Duvar	Dışbükey	Dışbükey	
	Uzunluk	25-(41)-59	25-(51)-72	
Kısa Hücreler	Silika Hücreleri	Hücre Şekli	Kare-ovat	Kare-ovat
		Sıklık	4	40
		Uzunluk	5-(7,7)-11,7	6-(9,7)-12
	Ekzodermik Hücreler	Taç Hücreleri		
		Hücre Şekli	Kare	Kare-ovat
		Çıkıntı Şekli	Küresel	Küresel
		Sıklık	149	10
		Uzunluk	4-(4,5)-5,5	6-(8)-10
		Kanca Hücreleri		
		Sıklık	Gözlenmedi	Gözlenmedi
		Uzunluk		
		Makro Tüyler		
		Tip	Gözlenmedi	Gözlenmedi
		Sıklık		
		Uzunluk		
Mumsu Yapı		Gözlendi	Gözlendi	

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kökten alınan enine kesitte metaksilemlerin yoğun olarak öz bölgesinin kenarlarına doğru dizildiği görülmüştür. Monokotil bitkilerde karakteristik olan köklerdeki endodermis hücrelerinin çeperlerinin kalınlaşmış olmasının *P. jubata* taksonu içinde geçerli olduğu belirlenmiştir (Fahn 1982). Raechal ve Curtis'in 1990 yılında Bambusoideae alt familyasında yapmış oldukları çalışmada da bu kalınlaşmayı belirlemişlerdir (Raechal ve Curtis 1990). Aynı çalışmada endodermis hücrelerinin ikincil duvarının 4 tarafı kalınlaşmış ise O-şekilli, üç tarafı kalınlaşmış ise U-şekilli olarak adlandırılmıştır (Raechal ve Curtis 1990). Kocabaş ve arkadaşları damsazı (*Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf.) türü üzerinde yaptığı çalışmada bu terminolojiyi kullanarak taksona ait endodermisin O-şekilli olduğunu belirlemişlerdir (Kocabaş ve ark. 2015). Bu iki yayın ışığında, *P. jubata*'nın kökünde bulunan endodermis hücrelerinin üç taraflı bir kalınlaşma gösterdiği yani U-Şekilli olduğu belirlenmiştir. Goller 1977'de yaptığı bir çalışmada, Poaceae familyasındaki kökleri; panikoid, pooid ve orizoid olmak üzere üç farklı tipte sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmada; **Panikoid** tip korteks yapısına ait hücrelerin radyalden tetragonale kadar değişen şekil ve formlarda olduğunu, hücreler arası boşluklar içermediğini ve metaksilem sayısının 7-12 arasında değişmekte olduğunu belirtmiştir. **Pooid** tip kortekste hücrelerin üçgensel yapıda olduğunu ortaya koymuştur ve hücreler arası boşlukların bulunduğunu belirlemiş ve metaksilem sayısı 2-6 arasında değişmekte olduğunu görmüştür. **Orizoid** tip korteks hücrelerinde ise diğer iki tipin ortak özelliklerinin gözlemlendiğini belirtmiştir. *P. jubata* ise korteks hücreleri arasında boşlukların olmayışı, radial şekilde olması açısından panikoid tipe, metaksilemin 4 tane olması açısından ise pooid tipe benzemektedir. Bu nedenle tarafımızdan yapılan bu çalışmada *P. jubata*'ya ait korteks yapısının orizoid tipte olduğu kanısına varılmıştır (Şekil 4.1.).

P. jubata'nın gövde enine kesitinde ise birçok Poaceae familyasına ait taksonda görüldüğü gibi ortası boş bir görünüm hâkimdir. Gövde enine kesitinde 6 iletim demeti görülmüş ve bunların halkasal bir düzende gövdenin çevresine yerleştirildiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.2.).

P. jubata yaprak enine kesitinde, birçok monokotil bitki familyasında epidermis hücrelerinin yanında görülen bulliform hücreleri bulunmaktadır (Metcalf 1960, Mavi ve ark. 2011, 2011a). Bu hücrelerin bazı araştırmacılar tarafından su depolama, su stresine karşı yaprakların kıvrılması gibi farklı görevler üstlendiği belirtilmektedir (Metcalf 1960) (Şekil 4.4.).

Poaceae familyası taksonlarının, floret mikromorfolojisi (epidermal) özelliklerinin birçok çalışmada sistematik amaçlı kullanımının örneği mevcuttur (Prat 1932, Brown 1958, Metcalfe 1960, Ellis 1979, Jacobs ve Lapinpuro 1986, Doğan 1988, Barkworth 1990, Acedo ve Llamas 2001, Mejia-Saules ve Bisby 2003, Liu ve ark. 2010). Bu epidermal yüzey özelliklerindeki, farklılıklar alt familya düzeyinde kararlı olmasına rağmen tür ve tür altı seviyelerinde varyasyon gösterdiği görülmüştür. Floret yüzeylerinde makrotüylerin olmayışı ile karakteristik olan Pooideae alt familyası bu duruma en iyi örnektir. Cins düzeyinde yapılan çalışmalar da ise *Eragrostis* (Amarasinghe ve Watson 1990) *Avena* (Baum ve Hadland 1975) ve *Hordeum* (Baum ve ark.1989, Baum ve Bailey 1990) cinsleri örnek verilebilir. Cins düzeyindeki çalışmalarda, *Avena* cinsi üyeleri üzerinde epikütiküler mumsu yapılar çalışılmış ve cinse ait türlerdeki bu yapı açısından oluşan farklar değerlendirilmiştir. Prat (1932) Triticeae oymağı içerisinde yer alan bazı cinsleri çalışmış ve epidermal yüzeylerdeki bazı yapıların çizimlerini de vermiştir.

Poaceae familyasında ilgili floret parçacıkları epidermal yapılar olarak değişen uzunluklarda olan uzun hücreler ve uzun hücrelerin aralarında yer alan kısa hücreler yer almaktadır. Kısa hücreler ise kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Mantar hücreleri (cork cells) adıyla da bilinen silica badiler ve ekzodermik çıkıntılar olarak adlandırılan taç hücreleri, dikenler (prickle), makrotüyler ve epikütiküler mumsu yapılar bu kısa hücreleri oluşturmaktadır. Bu yapılar genel itibari ile Poideae alt familyası için karakteristik olan epidermal yapılardır (Prat 1932, Brown 1958, Metcalfe 1960, Ellis 1979, Jacobs ve Lapinpuro 1986, Doğan 1988, Barkworth 1990, Acedo ve Llamas 2001, Mejia-Saules ve Bisby 2003, Liu ve ark. 2010). Ancak çalışmamızdaki *P. jubata* türünde bu yapılardan makrotüyler ve prickle adı verilen kancalar gözlenmemiştir.

6. KAYNAKLAR

- Acedo C, Llamas F (2001). Variation of micromorphological characters of lemma and palea in the genus *Bromus* (Poaceae). *Annales Botanici Fennici*, 1-14.
- Amarasinghe V, Watson L (1990). Taxonomic significance of microhairs in the genus *Eragrostis* Beauv. (Poaceae). *Taxon*, 39: 59-65.
- Andulov NP (1931). Kario-sistematičeskoe issledovanie Semeistva Zlakor (A karyo-systematic investigation of the grass family). In Russian with a 72-page German summary. *Bull Appl Bot Genet and Plant Breed Suppl.* 44.
- Barkworth ME (1990). *Nassella* (Gramineae, Stipeae): revised interpretation and nomenclatural changes. *Taxon*, 597-614.
- Baum BR, Hadland VE (1975). The epicuticular waxes of glumes of *Avena*: a scanning electron microscopic study of the morphological patterns in all the species. *Canadian Journal of Botany*, 53(16), 1712-1718.
- Baum BR, Tulloch AP, Bailey LG (1989). Epicuticular waxes of the genus *Hordeum*: a survey of their chemical composition and ultrastructure. *Canadian Journal of Botany*, 67: 3219-3226.
- Baum BR, Bailey LG (1990). Key and synopsis of North American *Hordeum* species. *Canadian Journal of Botany*, 68(11): 2433-2442.
- Boisser PE (1884). Ordo CXLI. Gramineae. *Flora orientalis*, 5.
- Bor NL (1970). Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Geibirge; Persien, Afghanistan, teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaidjan, Turkmenistan: Gramineae. *Flora iranica*.
- Brown WV (1958). Leaf Anatomy in Grass Systematics, *Botanical Gazette No. 3*, 119: 170-178.
- Cabi E, Doğan M (2009). A first vouchered wild record for the flora of Turkey: *Aegilops juvenalis* (Thell.) Eig (Poaceae). *Turkish Journal of Botany*, 33(6), 447-452.
- Cabi E, Doğan M, Başer B, Us E, Pehlivan S (2009). Morphological and palynological features of the genus *Dasypyrum* (Poaceae) in Turkey. *Phytologia Balcanica* 15: 393-400.
- Cabi E, Doğan M (2010). Taxonomic study on the genus *Eremopyrum* (Ledeb.) Jaub. et. Spach (Poaceae) in Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 287(3-4), 129-140.
- Cabi E, Doğan M, Mavi Ö, Karabacak E, Başer B (2010a). *Elymus sosnowskyi* (Hackel) Melderis (Poaceae), a rare endemic species in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 34: 105-114.
- Cabi E, Doğan M, Özler H, Akaydın G, Karagöz A (2010b). Taxonomy, Morphology and Palynology of *Aegilops vavilovii* (Zhuk.) Chennav. (Poaceae: Triticeae), *African Journal of Agricultural Research*, 5: 2841-2849.
- Cabi E, Yavru A, Başer B, Doğan M, Pehlivan S (2010c). *Hordelymus europaeus* (Jessen) Harz (Poaceae: Triticeae) türünün mikromorfolojisi ve palinolojisi, 20. Ulusal Mikroskopi Kongresi.

- Cabi E, Doğan M (2012). Poaceae. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Ed: Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 690-756.
- Cabi E, Soreng RJ, Gillespie LJ (2017). Taxonomy of *Poa jubata* and a new section of the genus (Poaceae). Turkish Journal of Botany.
- Cabi E, Doğan HM, Karabacak E, Doğan M, Soreng RJ (2017a) Türkiye’de Yayılış Gösteren *Poa* L. (Poaceae) Cinsinin Sistemik Revizyonu projesi, TÜBİTAK KBAG 212T113.
- Chrtek J, Jirasek V (1965). Beitrag zur Kenntnis der Morphologie der Deckspelzenhaare einiger Arten der Gattung *Poa* L. (Poaceae). Bot. Jahrb. Syst, 84, 527-536.
- Clayton WD, Renvoize SA (1986). Genera graminum. Grasses of the World, v. 13.
- Davis JI (1983). Phenotypic plasticity and the selection of taxonomic characters in *Puccinellia* (Poaceae). Systematic Botany, 341-353.
- Davis PH (1985). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 9, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Davis PH, Mill RR, Tan K (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 10, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Doğan M (1985). Comparative Reproductive Morphology of Turkish Grasses, Doğa Bilimleri Dergisi A2, 9 (2):196-213.
- Doğan M (1988). A scanning electron microscope survey of the lemma in *Phleum*, *Pseudophleum* and *Rhizocephalus* (Gramineae). Notes RBG Edinburgh 45: 177-124.
- Doğan M (1991). Assessment of morphological variation by means of numerical taxonomy in *Alopecurus* (Gramineae), Flora et Vegetatio Mundi 9: 75-81.
- Doğan M (1991a). Taxonomic significance of vegetative and floral morphologies in the genus *Alopecurus* L. (Gramineae), Doğa- Turkish Journal of Botany, 15; 124-132.
- Doğan M (1991b). Taxonomical revision of the Genus *Phleum* L. (Gramineae), Karaca Arboretum Magazine 1: 53-70.
- Doğan M, Tosunoğlu C (1992). A numerical analysis of leaf blade morphology and its possible implication over the infrageneric delimitation in the genus *Helictotrichons* L. (Gramineae), Doğa- Turkish Journal of Botany 16: 365-372.
- Doğan M (1997). Numerical taxonomy study on the genus *Alopecurus* L. (Gramineae). Ot Sist. Botanik Dergisi. 4(2): 71-76.
- Doğan M (1999). A concise taxonomic revision of the genus *Alopecurus* L. (Gramineae). Turkish Journal of Botany. 23(4): 245-262.
- Doğan HM, Cabi E, Doğan M (2017). Mapping and Analyzing the Spatial Distribution Of the Tribe Triticeae Dumort.(Poaceae) in Turkey. Turkish Journal of Botany, 41(1), 37-46.
- Duval-Jouve M (1875). Histotaxie des feuilles de Graminées. Bulletin de la Société Botanique de France, 22(3), 115-117.
- Edmondson JR (1975). Taxonomic Studies in the Genus *Poa* L. (Gramineae). Ph.D. Dissertation, University of Leicester.

- Edmondson JR (1978). Flora europaea. Notulae systematicae no. 20. Infrageneric taxa in European *Poa* L. Bot. J. Linn. Soc, 76(4): 329-334.
- Edmondson RJ (1980). *Poa* L. Flora Europaea Vol. 5., Ed: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Cambridge University Press, New York, 159–167.
- Edmondson RJ (1985). *Poa* L. Flora of Turkey, and the East Aegean Islands Vol. 9, Ed: Davis PH, Edinburgh University Press, Edinburgh, 470–486.
- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z & Adıgüzel N (2000). Türkiye bitkileri kırmızı kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler).
- Ellis RP (1979). A procedure for standardizing comparative leaf anatomy in the Poaceae. II. The epidermis as seen in surface view. Bothalia, 12(4): 641-671.
- Erik S, Tarıkahya B (2004). Türkiye florası üzerine. Kebikeç, 17(1): 139-163.
- Esau K (1953). Plant anatomy. LWW, 75(5): 407.
- Euro+Med Plantbase, <http://www.emplantbase.org>, (erişim tarihi: 30.05.2019)
- Fahn A (1982). Plant Anatomy. Third Edition. Pergamon Press., Oxford.
- Gielwanowska I, Szczuka E, Bednara J, Gorecki R (2005). Anatomical features and ultrastructure of *Deschampsia antarctica* (Poaceae) leaves from different growing habitats. Annals of Botany, 96(6): 1109-1119.
- Gillespie LJ, Boles R (2001). Phylogenetic relationships and infraspecific variation in Canadian Arctic *Poa* based on chloroplast DNA restriction site data. Canadian Journal of Botany, 79(6): 679-701.
- Gillespie LJ, Soreng RJ (2005). A phylogenetic analysis of the bluegrass genus *Poa* based on cpDNA restriction site data. Systematic Botany, 30(1): 84-105.
- Gillespie LJ, Archambault A, Soreng RJ (2007). Phylogeny of *Poa* (Poaceae) based on trnT–trnF sequence data: major clades and basal relationships. Aliso: A Journal of Systematic and Evolutionary Botany, 23(1): 420-434.
- Goller H (1977). Beiträge Zur Anatomie Adulter Gramineenwurzeln im Hinblick auf Taxonomische Verwendbarkeit. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. 53: 217-307.
- Grisebach A (1853). Gramineae Flora Rosica, 4 (14), 324-484.
- Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (supplement) vol. 11., Edinburgh Univ Press.
- Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> (erişim tarihi: 30.05.19)
- Ingram AL (2010). Evolution of leaf blade anatomy in *Eragrostis* (Poaceae). Systematic Botany, 35(4): 755-765.
- Jacobs SWL, Lapinuro L (1986). The Australian species of *Amphibromus* (Poaceae). Telopea, 2(6): 715-729.
- Jacobs SWL, Everett J, Barkworth ME, Hsiao C (2000). Relationships within the stipoid grasses (Gramineae). Grasses: Systematics and evolution, 75-82.

- Jiang CD, Wang X, Gao HY, Shi L, Chow WS (2011). Systemic Regulation Of Leaf Anatomical Structure, Photosynthetic Performance, And High-Light Tolerance In *Sorghum*. *Plant Physiology* 155: 1416-1424.
- Jirasek V (1964). Einige taxonomische Probleme im Komplex der *Poa pratensis* L. s. 1. *Acta Hort. Bot. Prag*, 1963: 60-68.
- Johansen DA (1944). *Plant Microtechnique*, McGraw-Hill, New York.
- Khan R, Ul Abidin SZ, Mumtaz AS, Jamsheed S, Ullah H (2017). Comparative leaf and pollen micromorphology on some Grasses taxa (Poaceae) distributed in Pakistan. *International Journal of Nature and Life Sciences (IJNLS)*, 1(2):72-82.
- Karagöz A, Zencirci N, Tan A, Taşkın T, Köksel H, Sürek M, Toker C, Özbek K (2010). Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi (11-15 Ocak 2010), 155-177, Ankara.
- Kellogg EA (2001). Evolutionary history of the grasses. *Plant physiology*, 125(3), 1198-1205.
- Keshavarzi M, Seifali M, Babaii K. (2007). A morphological and anatomical study of an annual grass *Eremopyrum* (Poaceae) in Iran, *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10(1):32-40.
- Kew World Grass Species, <http://www.kew.org> (erişim tarihi: 30.05.2019)
- Kocabaş O, Kayacan E, Akyol Y, Minareci E, Özdemir C (2015). Türkiye’de Yayılış Gösteren *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf (Poaceae) Türünün Anatomik Yapısının Belirlenmesi. *Journal of Science*, 111-117.
- Linnaeus C (1753). *Species Plantarum*. 2 cilt. Stockholm.
- Liu Q, Zhao NX, Hao G (2004). Pollen morphology of the Chloridoideae (Gramineae). *Grana*, 43(4), 238-248.
- Liu Q, Zhang DX, Peterson PM (2010). Lemma micromorphological characters in the Chloridoideae (Poaceae) optimized on a molecular phylogeny. *South African Journal of Botany*, 76(2): 196-209.
- Mavi DÖ, Doğan M, Cabi E, (2011). Leaf anatomy of *Agropyron* Gaertn. (Gramineae) in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 35: 527-534.
- Mavi DÖ, Doğan M, Cabi E, (2011a). Comparative leaf anatomy of the genus *Hordeum* L. (Poaceae). *Turkish Journal of Botany*, 35: 357-368.
- Mejia-Saules T, Bisby FA (2003). Silica bodies and hooked papillae in lemmas of *Melica* species (Gramineae: Pooideae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141(4): 447-463.
- Mennan H, Bozoğlu M, Işık D (2003). Economic thresholds of *Avena* spp., and *Alopecurus myosuroides* in winter wheat fields, *Pakistan Journal of Botany*, 35(2): 147-154.
- Metcalf CR, Chalk L (1957). *Anatomy of the Dicotyledons*. 631-636.
- Metcalf CR (1960). *Anatomy of the monocotyledons*. I. Gramineae. *Anatomy of the Monocotyledons*. I. Gramineae.

- Nicora E (1978). Flora Patagbnica. Parte 111. Gramineae. (Coleccibn Cientifica del Instituto Nacional de TecnoIogfa Agropecuwia: Buenos Aires.
- Olson RA, Frey KJ, Wheat R (1987). Nutritional quality of cereal grains: Genetic and Agronomic Improvement. *Agronomy, Wisconsin*, 133-182.
- Ortúñez E, de la Fuente V (2010). Epidermal micromorphology of the genus *Festuca* L. (Poaceae) in the Iberian Peninsula. *Plant Systematics and Evolution*, 284(3-4), 201-218.
- Ospina JC, Aliscioni SS, Denham SS (2015). A revision of *Festuca* (Loliinae, Pooideae, Poaceae) in Chile. *Phytotaxa*, 223(1), 1-66.
- Özler H, Cabi E, US E, Doğan M, Pehlivan S (2009). Pollen Morphology of *Agropyron* Gaertner in Turkey. *Bangladesh J. Plant Taxon.* 16 (1): 21-28.
- Palmer PG, Tucker AE (1981). A scanning electron microscope survey of the epidermis of East African grasses, I. *Smithsonian Contributions to Botany*, (49), 1-84.
- Palmer PG, Tucker AE (1983). A scanning electron microscope survey of the epidermis of East African grasses, II. *Smithsonian Contributions to Botany*, 53, 1-72.
- Palmer PG, Gerbeth-Jones S, Hutchison S (1985). A scanning electron microscope survey of the epidermis of East African grasses, III. *Smithsonian Contributions to Botany*, 55, 1-136.
- Palmer PG, Gerbeth-Jones S (1986). A scanning electron microscope survey of the epidermis of East African grasses, IV. *Smithsonian Contributions to Botany*, 62, 1-120.
- Palmer PG, Gerbeth-Jones S (1988). A scanning electron microscope survey of the epidermis of East African grasses. *Smithsonian Contributions to Botany (USA)*.
- Pohl RW, Lersten NR (1975). Stem aerenchyma as a character separating Hymenachne and Sacciolepis (Gramineae, Panicoideae). *Brittonia*, 27(3), 223-227.
- Prat H (1932). L'Épidermee des Graminées. Étude anatomique et systématique, *Annales des sciences naturelles. Botanique. Paris. sér.* 10(14): 117-324.
- Prat H (1960). Vers une classification naturelle des Graminées. *Bulletin de la Société botanique de France*, 107(1-2): 32-79.
- Raechal LJ, Curtis JD (1990). Root Anatomy of The Bambusoidae (Poaceae). *Amerikan Journal of Botany*, 77(4): 475-482.
- Reitz LP (1976). Improving germplasm resources, agronomic research for food, ASA. Special Publication Number 26, Ed.: F.L. Patterson. American Society of Agronomy, Wisconsin, 85-97.
- Rosene HF (1943). Quantitative measurement of the velocity of water absorption in individual root hairs by a microtechnique. *Plant physiology*, 18(4), 588-607.
- Scholz H (2010). *Poa bussmannii* H. Scholz. In: Greuter W & Raus T (eds.), *Med-Checklist Notulae*, 29. *Willdenowia* 40: 200-201.
- Schwendener S (1890). Die mestomscheiden der Gramineenblätter. *Sitzber Preuss Akad Wiss Phys Math Kl*: 22:405-426.

- Simon BK (2007). GrassWorld: Interactive key and information system of world grasses. *Kew Bull.* 62: 475–484.
- Sneath PHA, Sokal RR (1973). *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco. 1-573.
- Soreng RJ (1985). *Poa* L. in New Mexico, with a key to middle and Southern Rocky Mountain species (Poaceae). *The Great Basin Naturalist*, 395-422.
- Soreng RJ (1990). Chloroplast-DNA phylogenetics and biogeography in a reticulating group: study in *Poa* (Poaceae). *American Journal of Botany*, 77(11), 1383-1400.
- Soreng RJ, Terrell EE (1997). Taxonomic notes on. 85-88.
- Soreng RJ, Gillespie LJ, Jacobs SW (2009). *Saxipoa* and *Sylvipoa*—two new genera and a new classification for Australian *Poa* (Poaceae: Poinae). *Australian Systematic Botany*, 22(6), 401-412.
- Stebbins GL (1956). Cytogenetics and evolution of the grass family. *American Journal of Botany*, 43(10), 890-905.
- Stebbins GL (1982). Major trends of evolution in the Poaceae and their possible significance.
- Stover EL (1934). Development and differentiation of tissues in the stem tips of grasses.
- Stover EL (1951). *An introduction to the Anatomy of Seed Plants*, Boston.
- Sylvester AW, Parker-Clark V, Murray GA (2001). Leaf shape and anatomy as indicators of phase change in the grasses: comparison of maize, rice, and bluegrass. *American Journal of Botany*, 88(12), 2157-2167.
- The Plant List, <http://www.theplantlist.org/> (erişim tarihi: 30.05.2019)
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM (1980). *Flora Europaea* 5, Cambridge University Press, New York, 506.
- Türe C, Böcük H (2007). An investigation on the diversity, distribution and conservation of Poaceae species growing naturally in Eskişehir Province (Central Anatolia-Turkey). *Pakistan Journal of Botany*, 39(4), 1055-1070.
- Tzvelev NN (1976). Poaceae. *Flora of USSR*, Ed: Nauka, Leningrad, 2-583.
- Tzvelev NN, Fedorov AA (1983). *Grasses of the Soviet Union*. Part 2.
- Vieira RC, Gomes DM, Sarahyba LS, Arruda RC (2003). Leaf anatomy of three herbaceous bamboo species, *Brazilian Journal Biology*, 62(4B): 907-922.
- Vukolov VA (1929). Srovnávací anatomie cepelu ceskoslovenakých druhů lipnic (*Poa* L.). *Sbor Čsl Akad Zemedel*, 4, 417-452.
- Webb ME, Almeida MT (1990). Micromorphology Of The Leaf Epidermis in Taxa Of The *Agropyron-Elymus* Complex (Poaceae). *Botanical Journal Of The Linnean Society*, 103(2): 153-158.
- Wheeler DJB, Jacobs SWL, Norton BE (1982). *Grasses of New South Wales*. (University of New England Press: Armidale).

ÖZGEÇMİŞ

Deniz ASAL 19.06.1992 tarihinde Kartal'da (İstanbul) doğmuştur. Lise eğitimini 2010 yılında Erkut Soyak Lisesi'nde (İstanbul) tamamladıktan sonra aynı yıl Ankara Üniversitesi (Ankara), Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'ne kayıt yaptırmıştır. 1 yıl boyunca isteğe bağlı hazırlık sınıfında okumuştur. 2013 yılında Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü'ne ikinci üniversite olarak kaydını yaptırmış ve 2015 yılında mezun olmuştur. 2015 yılında Ankara Üniversitesi'nden mezun olduktan sonra aynı yıl Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, Bahçe Bölümü'nde (İstanbul) işe başlamıştır ve hâlen orada çalışmaktadır. 2016 yılında ise Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başlamıştır.