

Ophrys mammosa subsp. *mammosa* Desf.'nin stolon anatomisi

Stolon anatomy on Ophrys mammosa subsp. mammosa Desf.

Mehmet AYBEKE *1,a

¹Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Balkan Yerleşkesi, Merkez, Edirne, Türkiye

• Geliş tarihi / Received: 06.01.2022

• Düzeltilerek geliş tarihi / Received in revised form: 08.05.2022

• Kabul tarihi / Accepted: 13.05.2022

Öz

Yapılan detaylı literatür incelemeleri neticesinde orkidelerin stolon anatomisine yönelik sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren *Ophrys mammosa* subsp. *mammosa* taksonunun stolon anatomisi incelenerek cinsin yumru ontogenisinin açıklanmasına katkı sağlanması amaçlanmıştır. Materyal olarak *O. mammosa* subsp. *mammosa* stolonlarında historesin kiti ile gömme preparatlardan mikrotom kesitleri alınmış ve toluidin blue ile boyanmıştır. Anatomik kesitlerden; stolonun orta kısmının boşluklu ve meristele düzeni iletim demetlerinin asimetrik olarak dağıldığı ve alt tarafında statosit hücrelerinin varlığı, en dışta bir sıra velamen ve altında birkaç sıralı ekzodermisin varlığı, içte parankimatik bir geniş korteksin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; orkide stolon anatomisinin, ileride gelişecek olan yumruya kısmen benzediği vurgulanmış ve bulguların yumru biyolojisi açısından önemi tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Anatomi, *Ophrys*, Orkide, Stolon

Abstract

As a result of the detailed literature reviews, it has been determined that there are a limited number of studies on the stolon anatomy of orchids. In this study, *Ophrys mammosa* subsp. *mammosa* taxon by examining the stolon anatomy of the, it is aimed to contribute to the explanation of the tuber ontogeny of the genus. As material, microtome sections were taken from the embedding preparations with historesin kit in *Ophrys mammosa* subsp. *mammosa* stolons and stained with toluidin blue. From anatomical sections; It was determined that the vascular bundles in the middle part of the stolon are spaced and meristeles distributed asymmetrically and the presence of statocyte cells in the lower part, the presence of a velamen in the outermost and several rows of exodermis under it, and an inner parenchymatic wide cortex. As a result; It has been emphasized that the anatomy of the orchid stolon is partially similar to the tuber that will develop in the future, and the importance of the findings in terms of tuber biology is discussed.

Keywords: Anatomy, *Ophrys*, Orchid, Stolon

*a Mehmet Aybeke; mehmetaybeke@trakya.edu.tr, Tel: (0284) 2352824, orcid.org/0000-0001-9512-5313

1. Giriş

1. Introduction

Bitkilerin en büyük ailesi olarak kabul edilen Orchidaceae, 25.000–35.000 türden oluşur (Attri vd., 2020). Buna göre, Türkiye'deki Orchidaceae üyelerinin sayısı, kaynaklara göre değişmektedir. Bu rakam, Boissier (1884)'e göre 15 cins 60 tür, Keller & Schlechter (1928)'e göre 10 cins 69 tür, Renz & Taubenheim (1984)'a göre 24 cins 103 tür, Sezik (1967)'e göre ya 18 cins 87 tür, ya da 24 cins 73 tür (Sezik, 1984) veya 24 cins 90 türdür (Sezik, 1982). Kreutz (2000) ise kendi çalışmasında kullandığı değişik sinonimlerle ve tanıttığı yeni türlerle birlikte, Türkiye orkidelerine 49 takson daha ilâve etmiştir. Güncel verilere göre Orchidaceae familyası Türkiye'de 24 cins ve bu cinslere ait 180'in üzerinde tür, alttür ya da varyete ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). Türkiye Orchidaceae üyeleri içerisinde takson sayısı bakımından en geniş cinslerden birisi olan *Ophrys* L. (Arısalebi) ülkemizde 54 tür ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). Yumrulu Orchidaceae cinsleri arasında yer alan *Ophrys* üyeleri salep elde edilmişinde kullanılmaktadır (Sezik, 1984).

Araştırma konusu olan *Ophrys mammosa* Desf. türü Türkiye'de subsp. *leucophthalma* (Devillers-Tersch. & Devillers) Kreutz, subsp. *mammosa* Desf. ve subsp. *posteria* B.Baumann & H.Baumann olmak üzere üç alttür ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). Bu çalışmada *O. mammosa* subsp. *mammosa* (Kedikulağı) alttürünün stolon anatomisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu takson, 20-50 cm, 3-6(-9) dikdörtgenimsi-ovat veya lanseolat yaprakları rozet halindedir. Spika 1-2 ya da çok çiçeklidir. Sepaller yeşil, 14 mm'ye kadar uzunlukta, ovat-lanseolat şeklindedir. Petaller ovat-lanseolat veya ligulate, 9 mm'ye kadar uzunlukta, tüysüz, kırmızımsı veya çok ince tüylü, sarımsı veya kahverengimsi-yeşildir. Labellum yuvarlak veya oval, genellikle ± düz veya hafif bükülmüş, 16 x 16 mm boyutlarında, genelde tam yapılı (bölünmemiş ya da küçük çentikli), uçta çok küçük mukronat şekilde biterken, tabana yakın iki yuvarlak çıkıntılıdır. Çıkıntılar genellikle dış kısımları villoz, koyu kestane rengi ile siyahımsı-kahverengi kadifemsidir. Spekulum az çok H şeklinde, soluk mavimsi, tüysüzdür. Çiçeklenme 3-5. aylar arasındadır (Renz & Taubenheim, 1984).

Türkiye ve yakın coğrafyadaki orkideler karasal özelliktedir ve bu orkideler üzerinde değişik anatomik çalışma yapılmıştır. Örneğin Kasaplıgil (1961), Orta Anadolu'dan topladığı *Orchis*

mascula (L.) L. yaprak örnekleri ile İtalya'daki aynı taksona ait örnekleri anatomik olarak karşılaştırmış ve yapraklarda epidermis, stoma ve mezofil dokularında önemli bulguları tespit etmiştir. Özellikle Stern (1997), karasal orkidelerde anatomik ve taksonomik ekseninde önemli bulgulara ulaşmıştır. Araştırmacı çalışmasında, değişik Akdeniz ülkelerinden elde ettiği orkideleri (*Ophrys*, *Orchis* Tourn. ex L., *Platanthera* Rich., *Serapias* L., *Aceras* R.Br., *Anacamptis* Rich., *Barlia* Parl., *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski taksonları) yaprak, kök ve yumru anatomisine göre incelemiştir. Prete & Miceli (1999), *Orchis mascula* ve *O. provincialis* Balb. ex Lam. & DC. gruplarının taksonomik ve sistematik problemlerini, yaprak ve gövde anatomisi ile çözümlenmişlerdir. Bir başka çalışmada; Aybeke vd. (2010) 27 farklı *Ophrys*, *Orchis* ve *Dactylorhiza* taksonunda kök, gövde, yaprak, yumru anatomisini ayrıntılı olarak incelemiş ve taksonların tanımlayıcı ve diagnostik anatomik karakterlerini ortaya koymuşlardır. Yine Aybeke (2012) yaptığı çalışmada 13 farklı tuberli / rizomlu taksonda (*Cephalanthera* Rich., *Epipactis* Zinn, *Limodorum* Ludw. ex Kuntze, *Spiranthes* Rich., *Platanthera*, *Serapias*, *Himantoglossum* Spreng., *Anacamptis*) detaylı anatomik karakterlerle taksonların tuber veya rizoma bağlı olarak anatomik tablo anahtarlarını oluşturmuştur. Aynı araştırmacı tarafından 2017 yılında yapılan çalışmada Türkiye'de bulunan orkide alt familyaları, (karasal Orchidoideae, Epidendroideae) trake özelliklerine göre taksonomik ayırımını sağlamıştır (Aybeke, 2017). Bir başka çalışmada Süngü Şeker vd. (2021) bazı orkide taksonlarında (*Cephalanthera*, *Coeloglossum* Hartm., *Dactylorhiza*, *Gymnadenia* R.Br., *Himantoglossum*, *Limodorum*, *Orchis*, *Platanthera*, *Serapias*, *Spiranthes*, *Stevieniella* Schltr. spp.) damar morfometrisi ve topolojisi üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Kolcu (2014) tarafından yapılan bir yüksek lisans tezinde Ordu ilinde yayılış gösteren bazı *Cephalanthera*. taksonlarının kök, gövde ve yaprak anatomileri incelenmiş ve ayırt edici anatomik karakterler tespit edilmiştir. Akbulut vd. (2017), farklı ekolojik koşullardaki *Spiranthes* örneklerinde yaprak stoma boyut ve özelliklerindeki farklılıklarını, buldukları ortam özelliklerine göre değerlendirmişlerdir. Öztürk (2020), Eskişehir ilinde yayılış gösteren *Orchis simia* Lam. örneklerinde anatomik özellikleri incelemiştir. Bir başka çalışmada *Stevieniella satyrioides* (Spreng.) Schltr.'in detaylı anatomik özellikleri tespit edilmiştir (Akbulut vd., 2019).

Yukarıda verilen literatür özeti ışığında birçok karasal orkide taksonunda yapılan anatomik çalışmaların oldukça faydalı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Dış morfolojik karakterler kadar, iç morfolojik (anatomik) karakterlerin de orkide taksonomisinin ve anatomisinin aydınlatılmasına katkı sağlayacağı önemli bir husustur (Prete & Miceli 1999; Kocyan & Endrens 2001; Stpiczynska 2001). Orkideler üzerinde yapılan araştırmalara rağmen stolon üzerinde çalışmaların sınırlı ve yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Örneğin; Diurideae tribusunda (Orchidaceae) stolonlarda epidermis, velamen-eksodermis, parankima, iletim dokusu özellikleri incelenmiştir (Pridgeon & Chase, 1995). Bir başka çalışmada Rodrigues vd. (2017), farklı *Utricularia* L. (Lentibulariaceae) taksonlarında stolonların dış ortam koşullarına bağlı olarak kurak koşullarda su depo etme özelliğine sahip olduğunu, orkide stolonlarında ise epifit taksonlarda stolonun fotosentez yeteneğine sahip olduğunu belirtmiştir. Stolon, orkidelerde yumru oluşumu öncesi görülen bir metamorfoze organdır ve ileride yumru ontogenesisine doğrudan katılacaktır. Orkide yumrusu, salep elde edilmesinde ve ilaç olarak oldukça önemlidir (Sezik, 1984). Ayrıca ülkemizde orkidenin tarla tarımında ekimi gerçekleştirilmekte ve tarımsal kalkınmaya katkı sağlamaktadır (Salep Eylem Planı, 2014). Esas hedef; yumru biyolojisinin detaylı olarak ortaya çıkarılmasıdır. Çünkü yumru biyolojisi, tarımsal ekonomi açısından oldukça önemli olup birçok çiftçiye getirisi vardır ve yumru gelişiminin ilk basamağı olan stolonun anatomisi hakkında bilgiler çok az veya yetersizdir. Ayrıca *Ophrys mammosa*'da

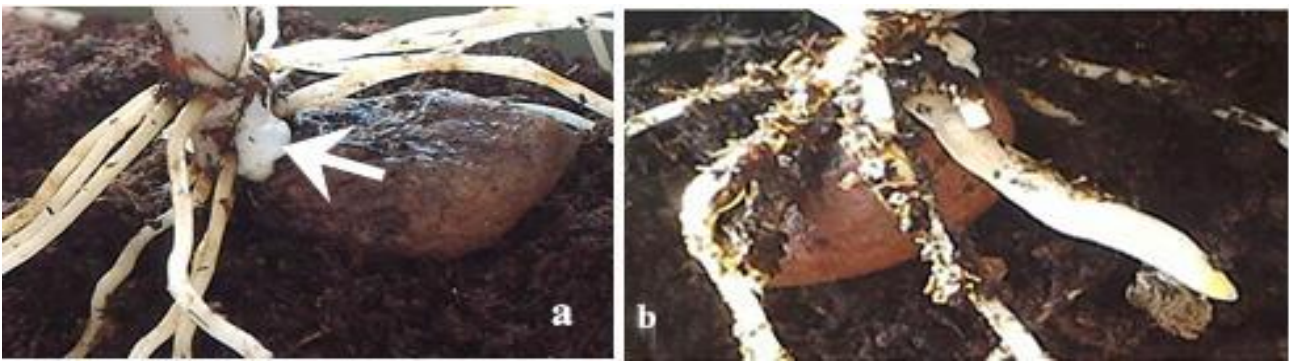
stolon anatomisi hiç çalışılmamıştır. Dolayısıyla bu hedefe yönelik olarak, bu çalışmada *Ophrys mammosa* subsp *mammosa*'da stolon anatomisi araştırılmıştır. Bu anatomik özelliklerin tespit edilmesi makalenin özgün değerini de artırmaktadır.

2. Gereç ve yöntem

2.1. Material and method

Çalışmada *Ophrys mammosa* subsp. *mammosa* (Orchidaceae)'nın araziden toplanan örnekleri (A1, Merkez, Edirne (Türkiye), çamlık alan, 18. 04. 2001), bir sonraki yıl saksıda ekilerek stolon gelişmeleri takip edilmiştir. Toplanan örneklerin bir kısmı, EDTU 8206 numara ile herbaryumda (Trakya Üniversitesi Herbaryumu) muhafaza edilmiştir.

Örnekler, saksıdan çıkarılma sonrasında carnoy fiksatifinde (3: alkol %96, 1:glasial asetik asit) ile fikse edilip sonrasında %96 alkol ile yıkayıp, %70 alkolde saklanmıştır. Materyal sırayla 1'er gece alkol serilerinde (%70, %80, %90, %96, absolu alkol) geçirildikten sonra 1:1 absolu-alkol: resin - aktivatör karışımında 1 gece bekletildi. Sonrasında saf resin aktivatör karışımında en az 1 gece bekletilip doğrudan özel Merck gömme kalıplarında saf basic resin aktivatör-hardener karışımında gömülmüştür (O'Brien vd., 1964). Kesitler, 5µ kalınlığında Leica RM 2235 mikrotom ile alınmıştır. Kesitler O'Brien vd. (1964) metoduna göre toluidin blue ile boyanıp, entellan ile daimi preperat haline getirilmiştir. Fotoğraflar, Olympus CX-21 Fotomikroskop ile çekilmiştir.



Şekil 1. a. Stolonun ana gövdeden çıkışı (ok), **b.** gelişmiş stolon,
Figure 1. a. The exit of the stolon from the stem (arrow), **b.** advanced stolon,

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Results and discussion

Stolonun, ana gövdeden yeni çıkışı Şekil 1a'da gösterilmektedir. Gelişmiş stolon ise Şekil 1b'dedir. Stolonun öz kısmı boşlukludur (Şekil 2a). Ana gövdeden iletim demetlerinden gelişen bir

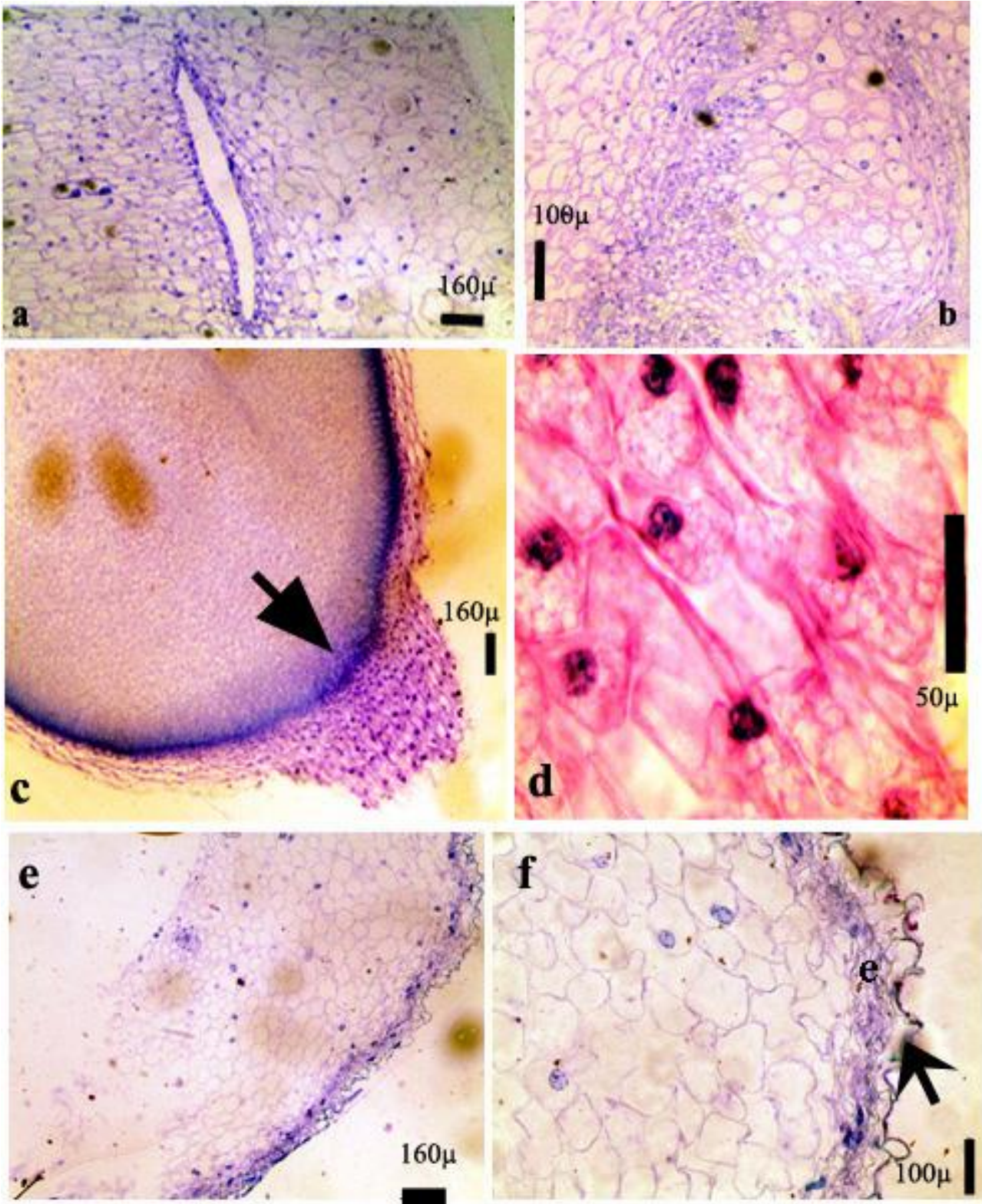
grup iletim demeti lateral olarak ve üzerinde bir grup parankima hücresi ile birlikte dışarı doğru çıkış oluşturmaktadır (Şekil 1b). Stolon ucunda meristem dokuları ve statosit hücreleri vardır (Şekil 2c-d).

Gelişmiş stolonda, en dışta 1 sıralı büyük velamen hücreleri ve altında birkaç sıralı ezik ekzodermis

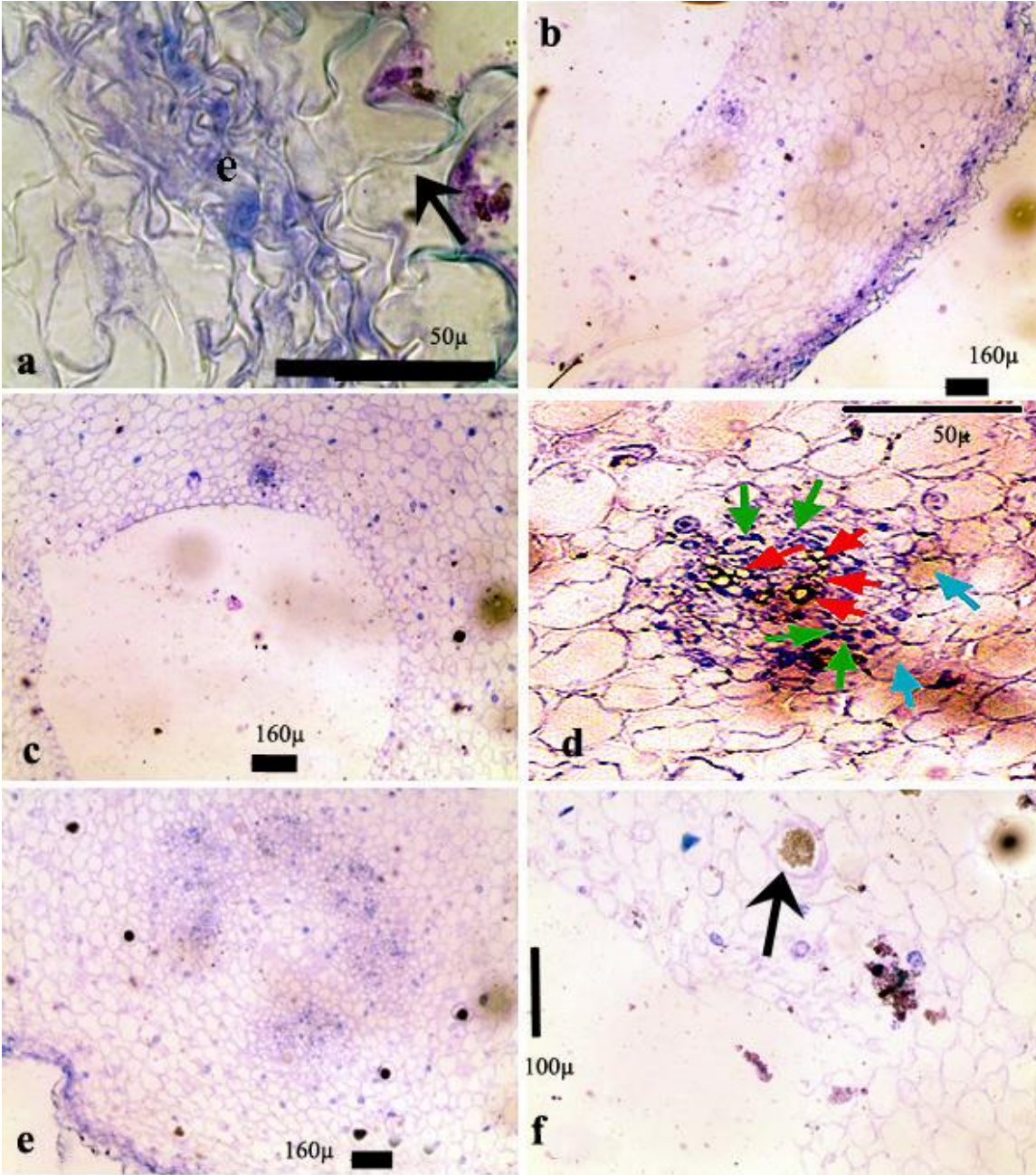
hücreleri vardır (Şekil 2f, 3a). Velamen hücreleri, ekzodermise göre daha büyüktür ve hücreler girintili-çıkıntılı çeperlidir. Stolonun iç kısmında geniş parankimatik bir temel doku bulunur ve ortası boşluklu dairesel yapılıdır (Şekil 3b-c). Parankima hücreleri geniş vakuollüdür. İletim demeti meristele yapısındadır ve stolonun bir tarafında meristeleler birkaç adetken, diğer tarafında ise 1 tanedir (Şekil 3d-e). Meristele yapısında ksilem trakeleri parçalı olarak bulunurken, etrafında floem dokusu gruplar halinde bulunmaktadır ve her meristele bir endodermis ile sarılıdır (Şekil 3d). Stolon iç boşluğu saran epidermal hücreler muntazam bir sıra halindedir ve bunun altındaki parankimatik dokuda seyrek rafid kristalleri bulunur (Şekil 3f).

Orkide stolon anatomisi hakkında literatür taramasında sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Orkidelerde yapılan bir çalışmada; dropper (stolon benzeri sürgün) ve stolonoid köklerde velamen ve ekzodermis olsa da incelenen taksona bağlı olarak çok hücreli veya tek hücreli tüyler tespit edilmiştir. Ayrıca bu tüylerin mikoriza ile alakalı olduğu da belirtilmiştir. Çok hücreli trikomal Caladeniinae, Acianthinae, *Pterostylis* R.Br. ve *Prasophyllum* R.Br. taksonları dropper ve stolonoid köklerinde bulunmuştur (Pridgeon & Chase, 1995). İlâveten bu çalışmada (Pridgeon & Chase, 1995), dropper ve stolonoid köklerin basit bir epidermisle çevrili iken, *Corybas recurvus* D.L.Jones, *Cyanicula gemmata* (Lindl.) Hopper & A.P.Br.'da ise dropper ve stolonoid köklerin velamen ve ekzodermis ile çevrildiği açıklanmıştır. Velamenli bu taksonlarda eksodermis tek sıralı olup hücreleri eliptik, dikdörtgenimsi ya da poligonaldır. Dış periklinal ve radyal çeperlerin daha kalınlaştığı görülmüştür. Velamenin bulunduğu yerde katman sayısı taksona bağlı olarak bir ile üç arasında değişmiştir. Velamen hücreleri eliptikten poligonaldır ve genellikle periklinal olarak basık olup, hücre çeperleri çeşitli şekillerde suberizedir. Ancak süberinizasyon, genellikle sadece en dış velamen tabakasının dış periklinal çeperlerinde görülmüştür. İlâveten; stomalar, basit epidermis veya velamende nadiren görülse de stoma beççi hücrelerinin işlevsiz olduğu tespit edilmiştir (Pridgeon & Chase, 1995). Korteks parankimasında mikorizal infeksiyon hifleri ve pelotonlar, rafid kristalleri ve nişasta taneleri görülmüştür. İletim dokusu kollateral demetler şeklinde olup, her demet floem ve en dıştan periskl ile çevrili olduğu belirtilmiştir (Pridgeon & Chase, 1995).

Orkide dışı diğer stolon çalışmaları ile ilgili tespit edilen bulgular şöyledir: Örneğin; *Dioscorea alata* L.'da iç kortikal bölgedeki hücrelerin yeniden meristem özelliğine geçmesi ile stolonun gelişmeye başladığı ve yeni kökün demetlerinin, bir grup depo parankiması ile ana gövde iletim demetlerine bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Wickham vd., 1981). Bir başka çalışmada; stolon yapısının su depo özelliğine sahip olduğu belirtilmiştir. Bu özelliğe sahip stolonların anatomisi *Utricularia reniformis* A.St.-Hil. ve *U. nelumbifolia*'da incelenmiştir. Çalışmada stolon etrafında epidermis, parankimatik korteks, floemle çevrili merkezi bir silindir görülmüştür. Epidermiste trikomlara rastlanmıştır. *U. nelumbifolia* Gardner stolon kesitlerinde, korteksde çok sayıda lakünler, geniş vakuollü parankima hücreleri tespit edilmiştir. Ayrıca yazarlar, stolonların, ışığa maruz kaldığında fotosentez yaptığı belirtmiştir (Rodrigues vd., 2017). Bir başka çalışmada stolonun büyüme eksenine dik yönde ortaya çıktığı ve stolon büyümesinin, yumru başladıktan sonra durduğu belirtilmiştir (Aksenova vd., 2012). Bromeliaceae üyelerinde stolon anatomisinde belirgin korteks, parankimatik bir öz bölgesi, ataktoste iletim demet yapısı ve suberize hücrelere sahip çok katmanlı koruyucu doku tespit edilmiştir (Silva vd., 2018). Bu çalışmada ise Kedikulağı orkidesinde stolon iletim demet yapısı meristele tipde olup, stolonun öz kısmında boşluk vardır. Stolonun bir tarafında tek meristele varken, diğer tarafında ise birkaç adet meristele vardır. Bizim düşüncemize göre; çok meristeleli olan stolon bölgesi ileride orkide yumrusunun kökenini oluşturacaktır. Ayrıca stolon dış tabakalarında yumru anatomisine benzer bir velamen ve ekzoderma bulunması, bu düşüncüyü desteklemektedir (Stern, 1997; Aybeke vd., 2010; Aybeke, 2012). Dolayısıyla bu çalışma bulgularının, gerek orkide gerekse orkide dışı diğer stolon bulgularından farklı olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılığın çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim diğer çalışmalarda (Pridgeon & Chase, 1995) incelenen orkideler epifitken bu çalışmada incelenen Kedikulağı orkidesi (*Ophrys mammosa* subsp. *mammosa*) ise karasaldır. Nitekim Rodrigues vd. (2017) de stolonların dış ortam koşullarına bağlı olarak kurak koşullarda su depo etme özelliğine sahip olduğunu, epifit orkidelerde ise fotosentez yeteneğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. İlâveten; bulgularımızda stolonda herhangi bir kök tüyü bulunmamıştır. Muhtemelen iletim demetleri olan meristele ile ana gövdeden iletim yapıldığı düşünülmektedir. Velamen hakkında değişik görüşler vardır:



Şekil 2. a. Stolonun öz boşluğu, b. stolonun ana gövdeden bir grup iletim demeti ile çıkışı, c. stolon ucu meristem (ok), d. statosit hücrelerinde nişasta, e. stolonun yanıl duvarı, f. velamen (ok) ve ekzodermis (e).
Figure 2. a. The medullar space of the stolon, b. exit of the stolon from the stem with a group of vascular bundles, c. stolon tip meristem (arrow), d. starch in statocyte cells, e. lateral wall of stolon, f. velamen (arrow) and exodermis (e).



Şekil 3. a. Stolon anatomik kesitleri. Velamen (ok) ve ekzodermal hücreler (e), **b.** parankimatik doku, **c.** stolon öz boşluğu, **d.** meristele (yeşil oklar floemi, kırmızı oklar ksilemi, mavi oklar endodermisi gösterir), **f.** druz kristali (ok).

Figure 3. a. Stolon anatomical sections. Velamen (arrow) and exodermal cells (e), **b.** parenchymatous tissue, **c.** stolon medullar space, **d.** meristele (green arrows indicate phloem, red arrows show xylem, blue arrows indicate endodermis), **f.** raffide crystal (arrow).

Velamen, yumruda veya köklerde sünger gibi bir işleve sahiptir ve su geçişini sağlamaktadır (Haberlandt, 1914; Dycus & Knudson 1957; Benzing vd., 1976). Bu nedenle velamenleri en kalın olan türler, kurak orman koşullarına uyum sağlamış türler olarak kabul edilmektedir (Sanford, 1973). Bu düşünceler, epifit olan orman ağaçları üzerinde yaşayan tropikal orkideler için geçerlidir. Zira bu gruplarda, akan yağmur sularının velamen tarafından bir iç basınç ile bitkiye kazandırıldığı ve bu basınç sırasında hücrede bir katlanmanın

olmaması için çeperlerde kalınlık olduğu belirtilmiştir (Noel, 1974). Tersine, karasal orkidelerde velamen çeperlerinde süberin ve ligninin bulunması (Aybeke vd., 2010), 4-5 sıralı ve değişik şekillerde çeperlere (ezilmiş, girintili-çukuntulu, poligonal vb) sahip olması nedeniyle velamenin sağlam bir doku olduğu ve toprakta büyüme ve ilerleme sırasında iç dokuları örterek koruduğu düşünülmektedir. Hatta velamen kalınlığının, taksonlar arasında bile farklı bir karakter olduğu tespit edilmiştir (Aybeke vd.,

2010). Buna göre velamen Kedikulağı orkidesinde 3 sıralı ve yaklaşık 80 π kadardır. Keza, ekzodermisde görülen ezik hücrelerin, velamene ilaveten bir “tampon” görevi gördüğü tahmin edilmektedir. Bu çalışmada görülen stolon velameninin, ileride oluşacak olan yumru velamenine çeper özellikleri nedeniyle benzerlik gösterdiği görülmüştür.

4. Sonuçlar

4. Conclusions

Sonuç olarak; stolonda velamen, ekzodermis, temel doku ve meristele özellikleri ile yeni gelişecek olan yumruya oldukça benzediği tespit edilmiştir. Yumru anatomisinde de 3 sıralı velamen, ekzodermis, nişasta ve müsilaj içeren temel doku ve meristele bulunmaktadır (Aybeke, 2004, 2012; Aybeke vd., 2010). Yumru ontogenisi sürecinde stolondan yumruya dönüşümün tespiti için detaylı anatomik çalışmalar gereklidir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu konuda yürütülecektir. Çalışma bulguları, hem genel stolon anatomisi hem de özelde orkide stolonu açısından özgün niteliklere sahiptir. Sonuçların orkide yumru biyolojisine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından “TÜBAP 2020-94” kodlu proje ile desteklenmiştir.

Yazar katkısı

Yazar, tüm çalışmayı kendi yapmıştır.

Etik beyanı

Yazar, tüm çalışmayı kendi yapmıştır. Çalışmanın etik herhangi bir kusuru yoktur.

Çıkar çatışması beyanı

Tüm çalışma, yazarın kendi özgün araştırması olup, herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

References

Akbulut, M. K., Süngü Şeker, Ş. & Şenel, G. (2017). Farklı ekolojik koşullarda yetişen *Spiranthes spiralis*'in (Orchidaceae) yaprak stoma özellikleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17, 372-376. <https://doi.org/10.5578/fmbd.58663>

Akbulut, M. K., Süngü Şeker, Ş. & Şenel, G. (2019). Monotipik *Steveniella satyrioides* türünün anatomik morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 6(2), 573-584. <https://doi.org/10.35193/bseufbd.603395>

Aksenova, N.P., Konstantinova, T.N., Golyanovskaya, S.A., Sergeeva, L. I. & Romanov, G.A. (2012). Hormonal regulation of tuber formation in potato plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, 59 (4), 451-466. <https://doi.org/10.1134/S1021443712040024>

Attri, L.K., Bhanwra, R.K. & Nayyar, H. (2020). Pollination induced embryology studies in *Aerides multiflora* (ROXB.). *International Journal of Botanical Studies*, 5(4), 211-215.

Aybeke, M. (2004). *Trakya Bölgesi'nde Yetişen Bazı Orkide Türleri Üzerinde Anatomik Araştırmalar* [Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Aybeke, M. (2012). Comparative anatomy of selected rhizomatous and tuberous taxa of subfamilies Orchidoideae and Epidendroideae (Orchidaceae) as an aid to identification. *Plant Systematic and Evolution*, 298(9), 1643-1658. <https://doi.org/10.1007/s00606-012-0666-9>

Aybeke, M., Sezik, E. & Olgun, G. (2010). Vegetative anatomy of some *Ophrys*, *Orchis* and *Dactylorhiza* (Orchidaceae) taxa in Trakya region of Turkey. *Flora*, 205(2), 73-89. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2008.11.009>

Aybeke, M. (2017). Vessel anatomy studies in orchids (Orchidaceae). *Acta Biologica Turcica*, 30(4), 89-93.

Benzing, D. H., Henderson, K., Kessle, B. & Sulak, J. (1976). The absorptive capacities of bromeliad trichomes. *American Journal of Botany*, 63, 1009-1014.

Boissier, E. (1884). Flora Orientalis sive enumeratio plantarum in oriente a Graecia Et Aegyptia and Indiae. *Fines Hucusque Observatorum Auctore, Monocotyledonearum*. 5, 74-80, Cenevre.

Dycus, A. M. & Knudson, L. (1957). The role of the velamen of the aerial roots of orchids. *Botanical Gazette*, 119, 78-87.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği yayımı.

Haberlandt, G. F. J. (1914). *Physiological plant anatomy*. Macmillan Co.

- Kasaplıgil, B. (1961). Foliar xeromorphy of certain geophytic monocotyledons. *Madrono*, 16, 43-70.
- Keller, G. & Schlechter, R. (1928). *Monographie und Iconographie der orchideen europas und mittelmeergebietes*, 1, *reperit. specierum nov. regni vegetabilis. Sonderbeihft A*. Verlag Dei Repertorium.
- Kocyan, A. & Endress, P. K. (2001). Floral structure and development of *Apostasia* and *Neuwiedia* (Apostasioideae) and their relationships to other Orchidaceae. *International Journal of Plant Sciences*, 162(4), 847-867.
- Kolcu, S. S. (2014). *Ordu yöresinde yayılış gösteren bazı Cephalanthera L.C.M. Richard (Orchidaceae) türleri üzerinde morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik bir araştırma* [Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Kreutz, V.J.A. (2000), Orchidaceae. In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. & Başer, K.H.C. (Eds.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. (Supplement 2), pp. 274-305, Edinburg Univ. Press.
- Noel, A. R. A. (1974). Aspects of cell wall structure and development of the velamen in *Ansellia gigantea* Reichb.f. *Annales of Botany*, 38, 495-504.
- O'Brien T. P., Feder, N. & McCully, M. E. (1964). Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma*, 59, 368-373. <https://doi.org/10.1007/BF01248568>
- Öztürk, D. (2020). Morphological, anatomical and ecological studies on *Orchis simia* (Orchidaceae) taxon of Eskişehir, Turkey. *Eurasian Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(2), 110-115. <https://doi.org/10.46239/ejbc.729798>
- Prete, C. D. & Miceli, P. (1999). Histoanatomical and taxonomical observations on some central mediterranean entities of *Orchis* sect. *Labellotrilobatae* P.Vermeul. subsections *Masculae* Newski and *Provinciales* Newski (Orchidee). *Caesiana, Quaderno 12*, 21-44.
- Pridgeon, A. M. & Chase, M. W. (1995). Subterranean axes in tribe Diurideae (Orchidaceae): morphology, anatomy, and systematic significance. *American Journal of Botany*, 82(12), 1473-1495.
- Renz, J. & Taubenheim, G. (1984), Orchidaceae. In: Davis, P.H. (Ed.), *The flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol.8. pp. 450-552, Edinburg Univ. Press.
- Rodrigues, F. G., Marulanda, N. F., Silva, S. R., Plachno, B. J., Adamec, L. & Miranda, V. F. O. (2017), Phylogeny of the 'orchid-like' bladderworts (gen. *Utricularia* sect. *Orchidioides* and *Iperua*: Lentibulariaceae) with remarks on the stolon-tuber system. *Annals of Botany*, 120, 709-723. <https://doi.org/10.1093/aob/mcx056>
- Salep Eylem Planı. (2014). *Salep Eylem Planı 2014-2018*. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. <https://web.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Salep%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>
- Sanford, W. W. (1973). The ecology of orchids. In Withner, C. L. (ed). *The Orchids: A Scientific Survey* (Vol. 2, ss. 1-100). Ronald Press Co.
- Sezik, E. (1984). *Orkidelerimiz, Türkiye'nin Orkideleri*. Sandoz Kültür Yayınları.
- Sezik, E. (1967). *Türkiye'nin Salepgilleri, Ticari Salep Çeşitleri ve Özellikle Muğla Salebi Üzerinde Araştırmalar* [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Sezik, E. (1982). Türkiye'de Orchidaceae familyası. IV. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı* (ss 77-83), Eskişehir.
- Stern, W. L. (1997). Vegetative anatomy of subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of Linnean Society*, 124, 121-136. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1997.tb01786.x>
- Silva, K. R., Versieux, L. M. & Oriani, A. (2018). Anatomy of vegetative organs, inflorescence axis and pedicel in the *Neoregelia bahiana* complex (Bromeliaceae): taxonomic and ecological importance. *Nordic Journal of Botany*, e01800. <https://doi.org/10.1111/njb.01800>
- Stpiczynska, M. P. (2001). Osmophores of the fragrant orchid, *Gymnadenia conopsea* L. (Orchidaceae). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 70(2), 91-96. <https://doi.org/10.5586/asbp.2001.012>
- Süngü Şeker, Ş., Şenel, G. & Akbulut, M.K. (2021). Comparative vascular anatomies of some orchid species. *Anatolian Journal of Botany*, 5(2), 84-90. <https://doi.org/10.30616/ajb.905956>
- Wickham, L. D., Wilson, L. A. & Passam, H. C. (1981). Tuber Germination and Early Growth in Four Edible Dioscorea Species. *Annals of Botany*, 47(1), 87-95. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086003>