

## Bazı Orkide Taksonlarında Labellum Mikromorfolojisi

Mehmet AYBEKE<sup>✉</sup>

Trakya Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Balkan Yerleşkesi, Merkez, EDİRNE.  
<https://orcid.org/0000-0001-9512-5313>  
✉: mehmetaybeke@trakya.edu.tr

### ÖZET

Çalışmada 5 cinse (*Cephalanthera* Rich., *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski, *Epipactis* Zinn, *Serapias* L., *Platanthera* Rich.) ait 6 taksonda labellum mikromorfolojisi Taramalı Elektron mikroskobu (SEM) yöntemi ile incelenmiş ve sonuçlar karşılaştırmalı tablolar halinde sunulmuştur. Örnekler, araziden toplandığı sırada % 70 alkole alınmış, bir kısmı da herbaryum kurallarına göre kurutularak teşhisleri yapılmıştır. Alkolden çıkarılan labellum örnekleri, bisturi ve iğnelerle stereomikroskop altında disekte edilerek doğrudan üzeri çift taraflı yapışkan bantlar bulunan ve SEM cihazına ait çelik aparatlara yerleştirilmiştir. Bir gece kadar bekletilen örnekler, doğrudan (SEM) ile incelenmiş ve labellum mikrofotografı çekilmiştir. Bulgulara göre; *Platanthera chlorantha* labellumunun tüm bazal, lateral ve medyan bölgelerinde düzensiz hücreli, yüzeyi mikro rugulate ve yoğun ruminant şeklinde bir morfolojiye sahip olduğu ve bu özellikleri ile diğer tüm incelenen taksonlardan oldukça farklı olduğu tespit edilmiştir. Konikal papilla oluşumları, *Cephalanthera epipactoides* ve *Dactylorhiza romana*'nın farklı labellum bölgelerinde bulunmuştur. Epikil ve Hipokil özellikli *Epipactis* ve *Serapias* taksonları ise birbirlerinden epidermal hücre şekli, yanıl çeper özellikleri ve yüzey özellikleri ile farklılık göstermiştir. Sonuçta labellum ayrıntılı yüzey morfolojisi ve mahmuz özelliklerinin, taksonların ayırımında faydalı olduğu görülmüştür.

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 18.02.2021  
Kabul Tarihi : 27.04.2021

### Anahtar Kelimeler

Orchidaceae  
Çiçek  
Labellum  
Morfoloji  
Petal

## Labellum Micromorphology in Some Orchid Taxa

### ABSTRACT

In this study, micromorphology of labellum in 6 taxa belonging to 5 genera (*Cephalanthera* Rich., *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski, *Epipactis* Zinn, *Serapias* L., *Platanthera* Rich.) was examined by Scanning Electron Microscopy (SEM) and the results were presented in comparative tables. While the samples were collected from the field, they were taken to 70% alcohol, some of them were dried according to the herbarium rules and diagnosed. The labellum samples extracted from alcohol were dissected under the stereomicroscope with scalpel and needles and placed directly into the steel apparatus of the SEM with double-sided adhesive tapes. The samples, from which alcohol was completely evaporated by waiting for one night, were examined directly with Scanning Electron Microscope (SEM) and labellum microphotographs were taken. According to the findings; It has been determined that *Platanthera chlorantha* labellum has an irregular cell, micro rugulate surface and dense ruminant morphology in all basal, lateral and median regions, and it is quite different from all other examined taxa with these features. Conical papillae formations have been found in different labellum regions of *Cephalanthera epipactoides* and *Dactylorhiza romana*. *Epipactis* and *Serapias* taxa with epicile and hypocile featured differ from each other with their epidermal cell shape, lateral wall features and surface features. As a result, labellum detailed surface morphology and spur features were found to be useful in distinguishing taxa.

### Research Article

### Article History

Received : 18.02.2021  
Accepted : 27.04.2021

### Keywords

Orchidaceae  
Flower  
Labellum  
Morphology  
Petal

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Atıf İçin:</b> | Aybeke M 2022. Bazı Orkide Taksonlarında Labellum Mikromorfolojisi. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (1): 42-48. <a href="https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.882554">https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.882554</a> . |
| <b>To Cite:</b>   | Aybeke M 2022. Labellum Micromorphology in Some Orchid Taxa. KSU J. Agric Nat 25 (1): 42-48. <a href="https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.882554">https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.882554</a> .              |

## GİRİŞ

Şekil ve renk açısından değişime uğramış yapılar olan orkidelerin labellumları, histolojik doku ve koku bakımından da oldukça çeşitlidir (Bradshaw ve ark., 2010). İlâveten labellum, tozlaşmayı sağlayan böcekleri cezbetmede en dikkat çekici çiçek yapısıdır ve böcek-bitki ilişkileri üzerindeki ortak evrimsel hipotezlerin kurulmasında da en önemli odak noktasıdır (Bradshaw ve ark., 2010). Örneğin *Ophrys* L. üyelerinde labellum spekulumunun yanısıra labellumun üç boyutlu morfolojik özelliklerinin ve yaydığı kokunun, dişi böceğin salgıladığı kokuya ve onun duruşuna benzediğinden tozlaşmada erkek böcekleri çekimlemede çok önemli olduğu ifade edilmiştir (Bradshaw ve ark., 2010).

Labellum varyasyonlarının (özellikle şekil ve renk bakımından) geniş bir yelpazede olacak şekilde çokluğundan dolayı bazı taksonların teşhisi çok zordur; bu nedenle halen birçok sistematik problem çözülememiştir (Sezik, 1984; Delforge, 2005). Bilhassa farklı çevre koşullarındaki örneklerde bu labellum varyasyonları, bilinen morfolojik yapıdan daha büyük sapmalara yol açmaktadır (Tutin ve ark., 1968; Rossi ve ark., 1992). Dolayısıyla labellum mikromorfolojisi aşağıda belirtildiği gibi, araştırmacıların odak noktası olmuştur:

Örneğin; *Maxillaria* Ruiz & Pav. cinsinden 75 taksonun labellum mikromorfolojisi incelenmiş ve bu çalışmada papilla tipi ve tüy dağılımı gibi karakterlerin tür ayırımında kısmen faydalı olduğu ifade edilmiştir (Davies ve Turner, 2004). Diğer bir çalışmada; Bradshaw ve ark. (2010) 32 değişik *Ophrys* taksonunda labellum mikromorfolojisini araştırmış ve bu çalışmada spekulum özellikleri, epidermis yapısı, tüy tipleri, epidermal hücrelerin ultrasütrüktürel özellikleri tespit edilmiştir. Hatta labellum mikromorfolojisi üzerinden filogenetik çalışmalara da yer verilmiştir (Bradshaw ve ark., 2010). Farklı bir araştırmada; *Platanthera* Rich., *Gymnadenia* R.Br., *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski, *Anacamptis* Rich., *Orchis* Tourn. ex L. cinslerine ait 21 değişik taksonda mahmuz mikromorfolojisine değinilmiştir (Bell ve ark., 2009). Çünkü mahmuz abaksiyal epidermal hücrelerinin nektar üretimi fonksiyonları vardır (Stpiczynska, 2003) ve tozlaşmayı sağlayan böceklerin, çiçeği ziyaretleri sırasındaki davranışlarının, mahmuz morfolojisi ile yakından ilişkisi vardır (Box ve ark., 2008). Bu nedenle mahmuz, tozlaşma açısından oldukça önemli bir labellum organıdır. Benzer bir diğer araştırmada; *Ophrys fusca* Link ve *O. lutea* Cav. türlerinde labellum mikromorfolojisi çalışılmış ve sonuçta trikoma ve/veya papilla özelliklerinin,

epidermis hücre yüzey yapılarının türler arasındaki farklılıkların tespitinde faydalı olduğu belirtilmiştir (Ascensao ve ark., 2005). Başka bir araştırmada değişik *Serapias* L. taksonlarında labellum mikromorfolojisi incelenmiş ve sonuçların (tüyler, hücreler, papilla özellikleri) türlerin ayırımında faydalı olduğu gibi, polinatör böceklerin cezbedilmesi ve seçiminde de önemli olabileceği saptanmıştır (Lumaga ve ark., 2012).

Yukarıda verilen bu örnek çalışmalar ışığında; labellum mikromorfolojisinin, orkide sistematiği, taksonomisi, filogenisi ve üreme biyolojisinde çok önemli verilere sahip olduğu anlaşılmaktadır (Lumaga ve ark., 2012). Literatür taramalarına göre Türkiye’de yapılan benzer bir çalışmada 14 farklı orkide taksonunda labellum mikromorfolojisi incelenmiştir (Süngü Şeker ve ark., 2016) ve halen bazı Orchidinae taksonlarının labellum yüzeyinin bilinmediği tespit edilmiştir. Çalışmanın hipotezi; tür ayırımında sorun olması durumunda labellum mikromorfolojisinin çok önemli bir karakter olabileceğidir. Bu boşluğu doldurmak üzere, bu çalışmada bazı değişik orkide taksonlarının labellum mikromorfolojisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada kullanılan materyal listesi aşağıdadır (Çizelge 1). Örnekler, araziden toplandığı sırada % 70 alkol içine alınmıştır. Örneklerin bir kısmı da herbaryum kurallarına göre kurutularak teşhisleri yapılmıştır (Tutin ve ark., 1968; Sezik, 1984; Delforge, 2005). Alkolden çıkarılan ve yarı nemli olan çiçeklerden labellum, bisturi ve iğnelerle Olympus SZ 71 stereomikroskop altında disekte edilerek doğrudan üzeri çift taraflı yapışkan bantlar bulunan SEM cihazına ait çelik aparatlara yerleştirilmiştir. Bir gece kadar bekletilen bu örnekler, doğrudan Trakya Üniversitesi Teknoloji Araştırma Merkezi (TUTAGEM) bünyesindeki Zeiss Evo LS 10 Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) ile incelenmiş ve labellum mikrofotografı çekilmiştir. Mikrofotografardan labellum yüzey morfolojik özellikleri karşılaştırmalı olarak tablolar halinde sunulmuştur.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

İncelenen değişik orkide taksonlarına ait labellum mikromorfolojik özellikleri aşağıda özetlenmiş ve ayrıca Çizelge 2’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

*Cephalanthera epipactoides*’de her bölge (mahmuz hariç) konikal papilla ile kaplıdır (Şekil 1a-b).

*Dactylorhiza romana*’da apeks hariç hemen hemen her yer konikal papilla ile kaplıdır (Şekil 1c-d).

Çizelge 1. Kullanılan orkide taksonlarının listesi

Table 1. List of orchid taxa used

| Takson  | Herbarium No | Lokalite                  |
|---|--------------|---------------------------|
| <i>Dactylorhiza romana</i> (Sebast.& Mauri) Soo         | 8341         | Edirne, Keşan, Gökçetepe  |
| <i>Cephalanthera epipactoides</i> Fisch. and C. A. Mey. | 8345         | Edirne, Keşan, Gökçetepe, |
| <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz                | 8378         | Edirne, Keşan, Yerlisu    |
| <i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rehb.            | 8377         | Edirne, Keşan, Yerlisu,   |
| <i>Serapias orientalis</i> (Greuter) H.Baumann and Künk | 8237         | Kırklareli, Kastro,       |
| <i>Serapias vomeracea</i> (Burm. f.) Briq.              | 8205         | Edirne, Enez, Abdürrahim  |

Çizelge 2. İncelenen orkide taksonlarının labellum mikromorfolojik özellikleri

Table 2. Labellum micromorphological characteristics of the orchid taxa examined

| Takson                            | labellum mikromorfolojik özellikleri  |
|-----------------------------------|---|
| <i>Cephalanthera epipactoides</i> | apeks: konikal papillalı; mahmuz: hücrelerde yoğun favulariate çizgiler mevcut  |
| <i>Dactylorhiza romana</i>        | medyan: konikal papillalı; lateral: konikal papillalı; apeks: düz yüzeyli; mahmuz: düz yüzeyli, uzun hücreli  |
| <i>Epipactis helleborine</i>      | Epikil ve hipokil, medyana yakın bölgelerde kare hücreli, düz yüzeyli, dik yanal çeperli; diğer tüm bölgelerde tamamıyla düzensiz hücreli düz yüzeyli, dik yanal çeperli  |
| <i>Serapias orientalis</i>        | Epikil: düzensiz hücreli, yoğun rugose yüzeyli; hipokil: retikulat hücreli, düz yüzeyli, yanal çeperler yukarı doğru dik  |
| <i>Serapias vomeracea</i>         | Epikil: retikulat hücreli, yanal çeperler yukarı doğru dik, düz yüzeyli ve üzerinde hafif rugulate kırışıklıklar vardır, Tüyley :viloz.<br>Hipokil: hücreler düzensiz, çeperler yukarı doğru dik ve üzerinde hafif rugulate kırışıklıklar var. Tüyley: viloz  |
| <i>Platanthera chlorantha</i>     | Düzensiz hücreli, yüzey mikro rugulate, ve yoğun ruminat; medyan: düzensiz hücreli, yüzey mikro rugulate, ve yoğun ruminat; lateral: düzensiz hücreli, yüzey mikro rugulate, ve yoğun ruminat; mahmuz: düzensiz hücreli, hücreler dikdörtgenimsi, çeperler yüzeyden yukarı doğru dik, favulariate kırışıklı, mikro rugulate |

*Epipactis helleborine*: Epikil ve hipokil, medyana yakın bölgelerde kare hücreli, düz yüzeyli, dik yanal çeperli, diğer tüm bölgelerde ise tamamıyla düzensiz hücreli, düz yüzeyli, dik yanal çeperlidir (Şekil 1e-f).

*Serapias orientalis*'de epikil düzensiz hücreli ve rugose yüzeyli olurken hipokil retikulat hücreli, düz yüzeylidir. *S. vomeracea*'da epikil retikulat hücreli, düz yüzeyli ve üzerinde hafif rugulate kırışıklıklar ve viloz tüylü iken, hipokil ise düzensiz hücreli olup üzerinde hafif rugulate kırışıklıklar vardır (Şekil 2a-d).

*Platanthera chlorantha*: hepsinden çok farklı. Bazal, lateral ve medyan bölgeler de her yer "düzensiz hücreli, yüzey mikro rugulate, ve yoğun ruminat" şeklindedir (Şekil 2e-f).

Mahmuz özelliklerine göre; *Cephalanthera epipactoides*'de yoğun favulariate çizgili, *Dactylorhiza romana*'da düz yüzeyli, *Platanthera chlorantha*'da düzensiz hücreli favulariate ve mikro rugulate yüzeylidir (Şekil 1b, 2f).

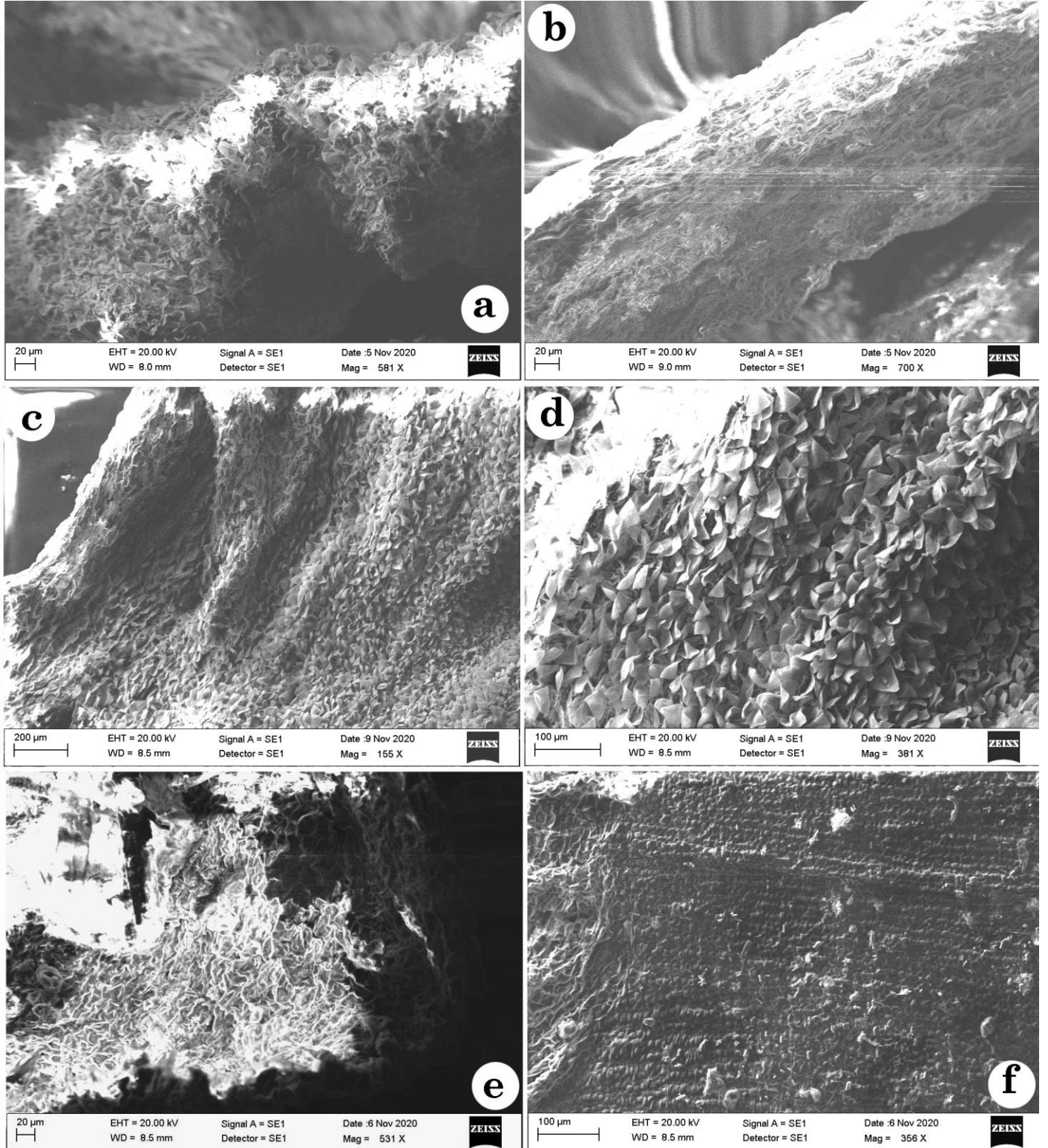
Cinsler farklı labellum özellikleri ile birbirinden ayrılmıştır: Konikal papilla, *Cephalanthera epipactoides* de tüm labellum yüzeyinde, *Dactylorhiza romana*'da ise apeks hariç her yerde bulunmuştur. Diğer incelenen taksonlarda konikal papilla

bulunmamıştır. Değişik araştırmalara göre; labellar papilla yapısının konikal, obpyriform, villiform, fusiform veya clavate şekillerinde olduğu gibi büyük bir çeşitlilik gösterdiği ve bunların dağılımının önemli olduğu vurgulanmıştır (Davies ve Turner, 2004). İlâveten papilla şeklinin onun altında yatan bir fizyolojik görevle muhakkak alakalı olduğuna dair bilgiler de mevcuttur (Davies ve Turner, 2004). Bu çalışmanın bulgularında da papil yapısı ve dağılımı dikkatlice belirtilmiştir.

Bulgulara göre; *Epipactis helleborine* epikil ve hipokil medyan kısımlarında daha düzenli hücreler varken, lateral ve apeks bölgelerinde hücreler düzensizleşmektedir. *Serapias* taksonları kendi arasında farklılık göstermektedir. Her iki *Serapias* taksonu (*S.orientalis*, *S.vomeracea*) epikil ve hipokil özellikleri (hücre şekli, yanal çeper özellikleri ve yüzey özellikleri) ve *Serapias vomeracea*'da viloz tüylenme nedeniyle birbirinden farklılık göstermiştir.

Bu özelliklerle ayrıca epikil / hipokil yapılı *Epipactis helleborine* labellum mikromorfolojisinden de farklıdır. *Platanthera chlorantha* diğer tüm cinslerdekinden farklı bir mikromorfolojiye sahiptir. Bu taksonda tüm bazal, lateral ve medyan bölgelerde hücreler düzensiz, yüzeyi mikro rugulate ve yoğun ruminat şeklindedir.

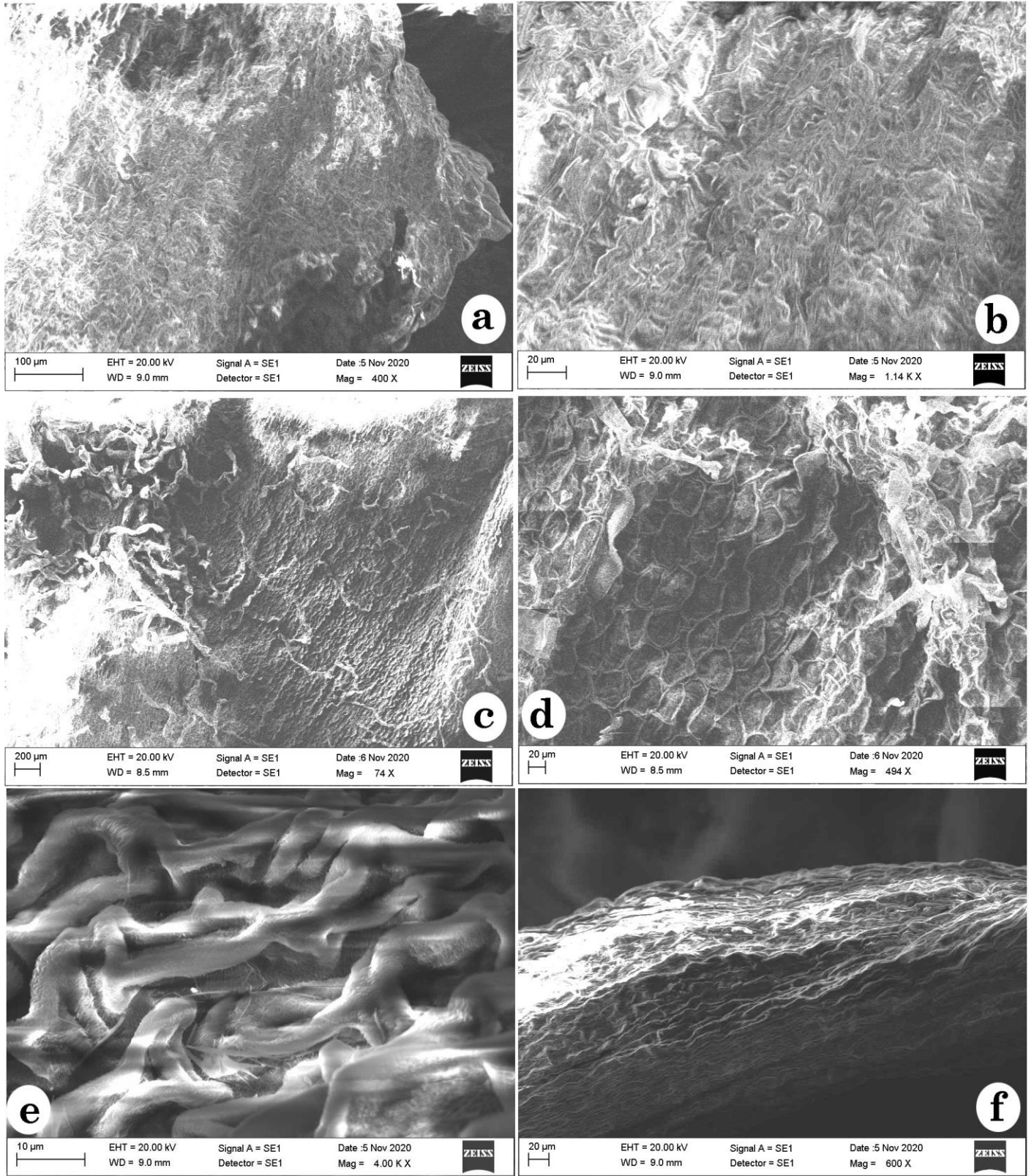




Şekil 1: Labellum mikromorfolojik özellikleri. *Cephalanthera epipactoides*: konikal papillalı labellum yüzeyi (a), mahmuz hücrelerinde yoğun favulariate çizgiler mevcut (b); *Dactylorhiza romana*: konikal papilla ile labellum yüzeyi (c-d); *Epipactis helleborine*: hipokil apeks (büyütülmüşü) (e), epikil: düz yüzeyli, genelde kare hücreli (f)

Figure 1: Labellum micromorphological features. *Cephalanthera epipactoides*: labellum surface with conical papillae (a), dense favulariate lines in spur cells (b); *Dactylorhiza romana*: labellum surface with conical papillae (c-d); *Epipactis helleborine*: hypococcal apex (enlarged) (e), epicycle: smooth-faced, usually square cell (f)





Şekil 2: Labellum mikromorfolojik özellikleri. *Serapias orientalis*: epikil (a-b); *Serapias vomeracea*: epikil, retikulat hücreli, çeperler yukarı doğru çıkıntılı, düz yüzeyle ve üzerinde hafif rugulate kırışıklıklar var, villoz tüyler (c), epikil büyütülmüşü (d); *Platanthera chlorantha*: labellum (e), mahmuz (büyütülmüş) (f)

Figure 2: Labellum micromorphological features. *Serapias orientalis*: epichil (a-b); *Serapias vomeracea*: epichil, reticulate cells, protruding walls upward, smooth surface with slightly rugulate wrinkles on it, villous hairs (c), epichil enlarged (d); *Platanthera chlorantha*: labellum (e), spur (enlarged) (f)

Çalışmada mahmuz özellikleri de incelenmiştir. Çünkü mahmuz, polinatör böceklerin davranışlarına rehberlik etmede önemli bir role sahiptir ve orkidelerde tür zenginliğinin ana nedenlerinden biri olarak önem kazanmaktadır (Rudall ve Bateman, 2002; Box ve ark., 2008). Mahmuz özelliklerine göre de taksonlar birbirinden farklıdır: *Cephalanthera epipactoides*'de yoğun favulariate çizgili, *Dactylorhiza romana*'da düz yüzeyle, *Platanthera chlorantha*'da düzensiz hücreli favuolariate ve mikro rugulate yüzeyle. Kısacası; mahmuzda hücre şekli, yüzey yapısı ile taksonlar farklılık göstermiştir. Literatür taramalarına göre incelenen taksonlardan sadece *Serapias vomeracea*'nın labellum morfolojisi ile ilgili bilgilere rastlanılmıştır:

Süngü Şeker ve ark. (2016)'na göre *Serapias vomeracea*'da yoğun striate yapılı sekresyon hücreleri ve 2 loblu tüyler ve kubbe benzeri çıkıntılar belirtilmiştir. Ayrıca *Platanthera chlorantha*'da tüy/papilla bulunmadığı ve hücre çeperlerinin derin undulat, yüzeyinin ise retikulat olduğu bildirilmiştir (Süngü Şeker ve ark., 2016).

Özetle; *S. vomeracea*'da epikilde düz, hipokilde hafif rugulate kırışıklık ve her iki bölgede de yanıl çeperlerin yukarı doğru dik olduğu tespit edilmiştir. *Platanthera chlorantha*'da hücrelerin düzensiz ve yüzeyinin mikro rugulate ve yoğun ruminat olduğu görülmüştür. Sözkonusu farklılıkların muhtemelen değişen çevre koşullarından ve özellikle polinatör davranışlarına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir. Zira labellumda nektar üretiminin, epidermal papilla ve epidermal çizgi özellikleri ile alakalı olduğu tespit edilmiştir (Bell ve ark., 2009). Elde edilen bulgular ışığında labellum mikromorfolojisi ve mahmuz morfolojisinin, türlerin ayırımında önemli olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; burada elde edilen sonuçların taksonların labellum mikromorfolojisine göre ayırımını sağladığı gibi ayrıca evrimsel üreme biyolojisine ve filogenisine de katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Beş farklı cinse (*Cephalanthera*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, *Serapias*, *Platanthera*) ait 6 taksondaki örneklerden elde edilen sonuçlara göre; 1) *Platanthera chlorantha* düzensiz hücreli, yüzeyi mikro rugulate ve yoğun ruminat şeklinde bir yüzey morfolojisine sahip olduğu ve bu nedenle diğer tüm incelenen taksonlardan oldukça farklı olduğu, 2) konikal papillaların *Cephalanthera epipactoides* ve *Dactylorhiza romana*'nın birbirinden farklı labellum bölgelerinde bulunduğu, 3) epikil/hipokil yapılı *Epipactis* ve *Serapias* taksonlarının ise epidermal hücre şekli, yanıl çeper özellikleri ve yüzey özellikleri ile birbirlerinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Sonuçta labellum ayrıntılı yüzey morfolojisi ve

mahmuz özelliklerinin, tür veya alt tür altı kategorisinde en yakın taksonların ayırımında bile faydalı olduğu gibi evrimsel üreme biyolojisi ve filogeni araştırmalarına da katkıda bulunacağına inanılmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Trakya Üniversitesi TÜBAP 2020 /94 kodlu proje ile desteklenmiştir.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazar (tek yazar) tüm çalışmayı kendi yapmıştır.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Yazar (tek yazar) tüm çalışmayı kendi yapmış olup herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## KAYNAKLAR

- Ascensao L, Francisco A, Cotrim H and Pais MS 2005. Comparative structure of the labellum in *Ophrys fusca* and *O. lutea* (Orchidaceae). *American Journal of Botany* (7): 1059–1067.
- Bell AK, Roberts DL, Hawkins JA, Rudall PJ, Box MS and Bateman RM 2009. Comparative micromorphology of nectariferous and nectarless labellar spurs in selected clades of subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 160: 369–387.
- Box MS, Bateman RM, Glover BJ, Rudall PJ 2008. Floral ontogenetic evidence of repeated speciation via paedomorphosis in subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society Soc* 157: 429–454.
- Bradshaw E, Rudall PJ, Devey DS, Thomas MM, Glover BJ and Bateman RM 2010. Comparative labellum micromorphology of the sexually deceptive temperate orchid genus *Ophrys*: diverse epidermal cell types and multiple origins of structural colour. *Botanical Journal of the Linnean Society* 162: 504–540.
- Davies KL and Turner MP 2004. Morphology of floral papillae in *Maxillaria* Ruiz. & Pav. (Orchidaceae). *Ann of Bot* 93: 75-86.
- Delforge P 2005. Guide des orchidees d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche Orient. Delachaux et Niestle, Paris, pp 82-95
- Lumaga MRB, Pellegrino G, Bellusci F, Perrotta E, Perrotta I, Musacchio A 2012. Comparative floral micromorphology in four sympatric species of *Serapias* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 169: 714-724.
- Rossi W, Corrias B, Ardurino P, Cianchi R, Bullini L 1992. Gene variation and gene flow in *Orchis morio* (Orchidaceae) from Italy. *Plant Systematics and Evolution* 179: 43-58.

- Rudall PJ, Bateman RM 2002. Roles of synorganization, zygomorphy and heterotopy in floral evolution: the gynostemium and labellum of orchids and other lilioid monocots. *Biological Reviews* 77: 403–441.
- Sezik E 1984. Orkidelerimiz, Türkiye'nin Orkideleri. Sandoz Kültür Yayınları, no. 6, İstanbul.
- Stpiczynska M 2003. Nectar resorption in the spur of *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb. Orchidaceae: structural and microautoradiographic study. *Plant Systematics and Evolution* 238: 119–126.
- Süngü Şeker Ş, Akbulut MK, Şenel G 2016. Labellum micromorphology of some orchid genera (Orchidaceae) distributed in the Black Sea region in Turkey. *Turkish Journal of Botany* 40: 1-14.
- Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA 1968. *Flora Europaea*, Vol. 5, Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones). Cambridge University Press, Cambridge. pp. 344-348.