

Bazı Tek Yıllık *Erodium* Taksonlarının Merikarpları Üzerinde Mikromorfolojik İncelemeler

Dilek OSKAY^{1*}, Özlem EŞ²

¹Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 45030 Manisa, TÜRKİYE
dilek.oskay@cbu.edu.tr

²Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 45030 Manisa, TÜRKİYE
*İletişimden sorumlu yazar / Corresponding author

Geliş / Recieved: 17 Ekim (October) 2015
Kabul / Accepted: 21 Aralık (December) 2015
DOI: <http://dx.doi.org/10.18466/cbujos.92554>

Özet

Bu çalışmada, *Erodium* L'Herit cinsi için sistematik çalışmalarda özellikle ayırt edici öneme sahip meyva karakterlerinden merikarp morfolojisi incelenmiştir. *Erodium hoefftianum* C.A. Meyer, *E. botrys* (Cav.) Bertol, *E. ciconium* (L.) L'Hérit, *E. malacoides* (L.) L'Hérit, *E. cicutarium* (L.) L'Hérit, sub sp. *cutarium*, *E. moschatum* (L.) L'Hérit taksonlarının merikarp mikromorfolojisi ilk kez bu çalışma ile belirlenmiştir. *Erodium* cinsine ait bazı taksonlar tüysü tüylü merikarp aristasına sahip iken bu çalışmada incelenen taksonlar tüysü tüylü olmayan merikarp aristasına sahiptir. Bu taksonların merikarp yüzeyinde hem uzun hem kısa kıllar bulunmakta ve bu kıllar boyuna çizgili görünümündedir. *E. ciconium*' un merikarp yüzeyinde dik ve uzun kıllar bulunurken diğer beş taksonun merikarp yüzeyindeki kıllar yatık durumdadır. *E. hoefftianum*, *E. botrys*, *E. malacoides*, *E. moschatum*, *E. cicutarium* sub.sp. *cutarium* merikarp gövdesinde pörsümüş papillalı yüzey ornamentasyonuna sahiptir. *E. ciconium* ise merikarp gövdesinde çukurcuklu yüzey ornamentasyonuna sahiptir. *E. hoefftianum* ve *E. ciconium* yalnızca merikarp çukuruna sahip iken *E. botrys* merikarp çukurunun alt kısmında derin iki oluğa, *E. malacoides* ve *E. moschatum* merikarp çukurunun aşağısında derin bir oluğa, *E. cicutarium* sub.sp. *cutarium* ise merikarp çukurunun aşağısında sıg bir oluğa sahiptir.

Anahtar Kelimeler — *Erodium*, Geraniaceae, Merikarp, Mikromorfoloji, SEM, Türkiye.

Micromorphological Investigations on Mericarp of Some Annual Taxa of *Erodium*

Abstract

In this study, mericarp morphology of *Erodium* L'Herit genus investigated for fruit characters are especially diagnostic value for systematic studies. The mericarp micromorphology of *Erodium hoefftianum* C.A. Meyer, *E. botrys* (Cav.) Bertol, *E. ciconium* (L.) L'Hérit, *E. malacoides* (L.) L'Hérit, *E. cicutarium* (L.) L'Hérit, sub sp. *cutarium*, *E. moschatum* (L.) L'Hérit taxa were determined for the first time. Some species of *Erodium* have plumose mericarp awns, whereas these species display non-plumose awns. Mericarp surface of these taxa were found both short and long bristles and these bristles have nearly semicircular rim surrounding each bristle. *E. ciconium* mericarps display with short and long bristles vertical on mericarp bodies, whereas both long and short bristles adpressed-setose were found other five species. *E. hoefftianum*, *E. botrys*, *E. malacoides*, *E. cicutarium* sub sp. *cutarium*, *E. moschatum* have sloped papillose surface ornamentation on the mericarp body. *E. ciconium* has foveate surface ornamentation on the mericarp body. *E. botrys* mericarps have one pit and two deep furrows, *E. malacoides* and *E. moschatum* mericarps have one pit and one furrow, *E. cicutarium* sub.sp. *cutarium* mericarps have one pit and one shallow furrow whereas *E. hoefftianum* and *E. ciconium* were found only one pit.

Keywords — *Erodium*, Geraniaceae, Mericarp, Micromorphology, SEM, Turkey.

1 Giriş

Erodium L'Herit, Geraniaceae familyasına ait 6 cinsten biridir [1-3] ve tüm kıtalarda yayılış gösteren 74 tür ile temsil edilmektedir [3]. Amerika 1, Güney Amerika 1, Avustralya 5 ve Asya 4 türe sahipken Akdeniz Bölgesi çeşitliliğin en büyük merkezi olarak 63 türe sahiptir [3-5]. Türkiye ise 26 tür ve alt türler ile birlikte toplam 30 taksona sahip olup bunların 16'sı endemiktir [6-9]. Endemik olan tüm taksonlar ise Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabına göre nesli tehlike altında ya da nesli tehlikeye girmek üzere olan türlerdir [9, 10].

Erodium cinsinde meyva karakterleri ayırt edici öneme sahip olduğundan birçok çalışmada meyva karakterlerinden yararlanıldığını görmekteyiz. Örneğin, Mısır'da yayılış gösteren *Erodium* türlerinin revizyonunun yapıldığı bir çalışmada yaprak, çiçek durumu, çiçek ve meyva karakterlerine göre 14 *Erodium* türünün ayrımı yapılmıştır [11]. Güneybatı Asya'da yayılış gösteren 35 *Erodium* taksonunun incelendiği başka bir çalışmada *Erodium* cinsi meyva büyüklüğü ve şekline göre *Erodium* ve *Barbata* olmak üzere iki altcins altında sınıflandırılmıştır [12]. *Erodium* cinsine ait yapılan başka bir çalışmada dünyanın çeşitli yerlerinden toplanan 74 türün ayrımı yapılmış ancak morfolojik karakterlerdeki çeşitliliğin kompleks oluşunun cinse özgü bir sınıflandırma yapmayı engellediği belirtilmiştir [3]. Türkiye'de yayılış gösteren *Erodium* cinsi de henüz tam anlamıyla sistematik problemleri çözülmüş kapsamlı çalışılmış bir cins değildir [6].

Yapılan çalışma ile bazı tek yıllık *Erodium* taksonlarının meyva mikromorfolojisi incelenerek türlerin taksonomilerine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2 Materyal ve Yöntem

Erodium cinsinde meyva tipi merikarplara ayrılan şizokarp bir meyvadır. *Erodium* cinsindeki şizokarp meyva 5 bölmeli olup 5 adet merikarptan oluşmaktadır. Meyva uzun gaga benzeri bir uzantıya sahiptir. Bu uzantı aslında stillusun meyva olgunlaşırken uzaması sonucu ortaya çıkan bir yapıdır. Meyva olgunlaştığında stillusun dışa bakan parçaları spiral şekilde kıvrılarak merikarpların dağılımında rol oynamaktadır. Genellikle merikarpa bağlı kalan ve arista diye isimlendirilen bu yapı nadiren dökülücü formdadır. Merikarplarda her iki yüzünde olmak üzere iki merikarp çukuru bulunmaktadır. Merikarp çukurunun hemen aşağısında da türden türe değişmekle birlikte genellikle bir ya da daha fazla sayıda oluk bulunmaktadır. Meyva özellikleri, Türkiye Florasına göre verilmiştir [6].

Erodium taksonlarına ait örnekler farklı lokalitelerden alınmış, uygun şekilde kurutularak herbaryumları yapılmıştır (Tablo 1.). Toplanan türler Türkiye Florasına göre tayin edilmiştir [6]. Arazi çalışmalarında ayrı zarflara alınarak toplanan olgun meyvalar ise makromorfolojik ve mikromorfolojik incelemeler için kullanılmıştır.

Tablo 1. *Erodium* Taksonlarının Toplandığı Lokaliteler.

Takson	Yıl	Lokalite	Herbaryum Numarası
<i>Erodium hoefftianum</i>	2010	Manisa/Kula, Yol Kenarı	1364
<i>Erodium botrys</i>	2009	Manisa/Muradiye, Kampüs	1279
<i>Erodium ciconium</i>	2008	Manisa/Soma/Bakır, Demir Yolu Kenarı	1167
<i>Erodium malacoides</i>	2009	Manisa/Muradiye, Kampüs	1281
<i>Erodium cicutarium</i> sub.sp. <i>cicutarium</i>	2009	Manisa/Muradiye, Kampüs	1280
<i>Erodium moschatum</i>	2010	Manisa/Horozköy, Yol Kenarı	1366

Makromorfolojik incelemeler, stereo mikroskop altında gerçekleştirilmiş olup ölçümler cetvel ile yapılmıştır. Mikromorfolojik ölçümler ve görüntüler için taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılmıştır.

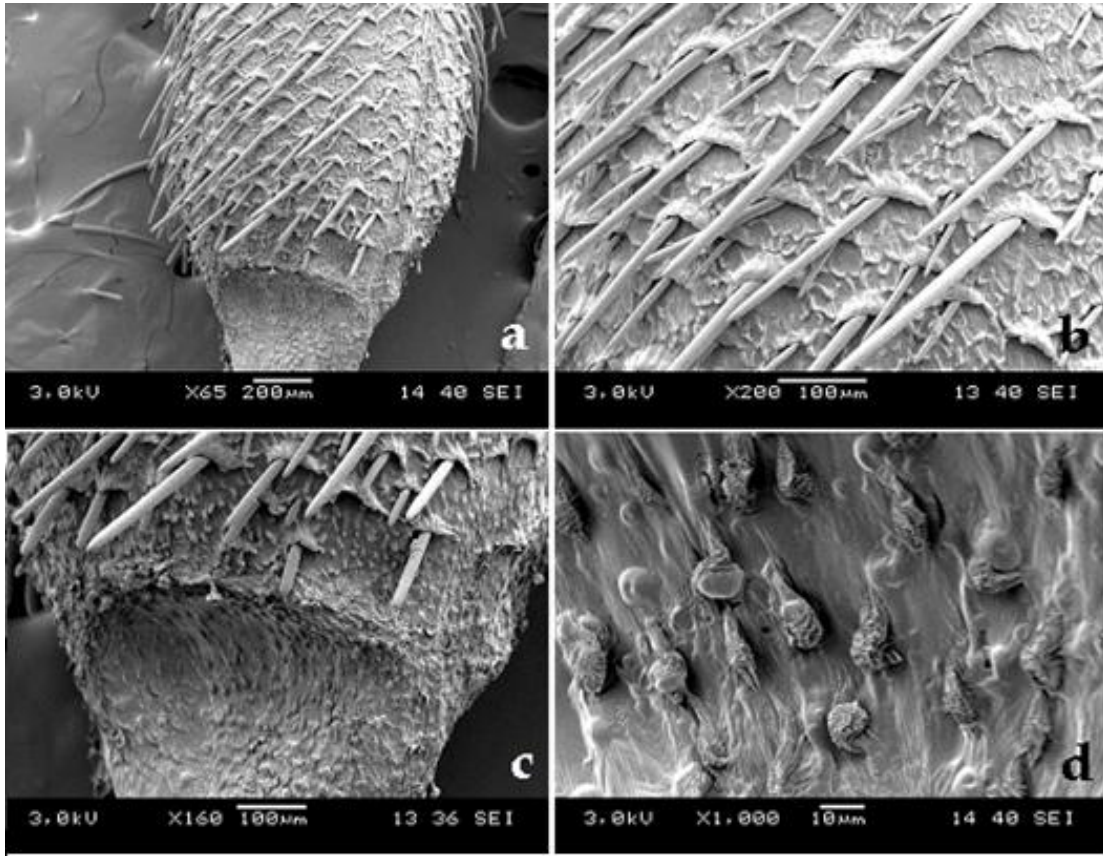
Mikromorfolojik çalışma için ayrılan merikarplar alkol serilerinden geçirilerek kurutulmuş ve üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal taşıyıcılar (stap) üzerine stereo mikroskop altında yerleştirilmiştir.

Ardından numunelerin iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskobunda görüntünün sağlanabilmesi için staplar altın ile kaplanmıştır. Staplar, kaplama işleminin ardından 20 kV' da, Jeol JSM 6060 taramalı elektron mikroskobunda incelemeye alınmış ve fotoğrafları çekilmiştir. Taksonlara ait meyva morfolojisi Davis [6] ile Fiz ve ark. [3]'e göre değerlendirilmiştir.

3 Bulgular

Çalışma sonucunda 6 *Erodium* taksonunun merikarp makro ve mikro morfolojilerine ait bilgiler sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Erodium hoefftianum C.A. Meyer



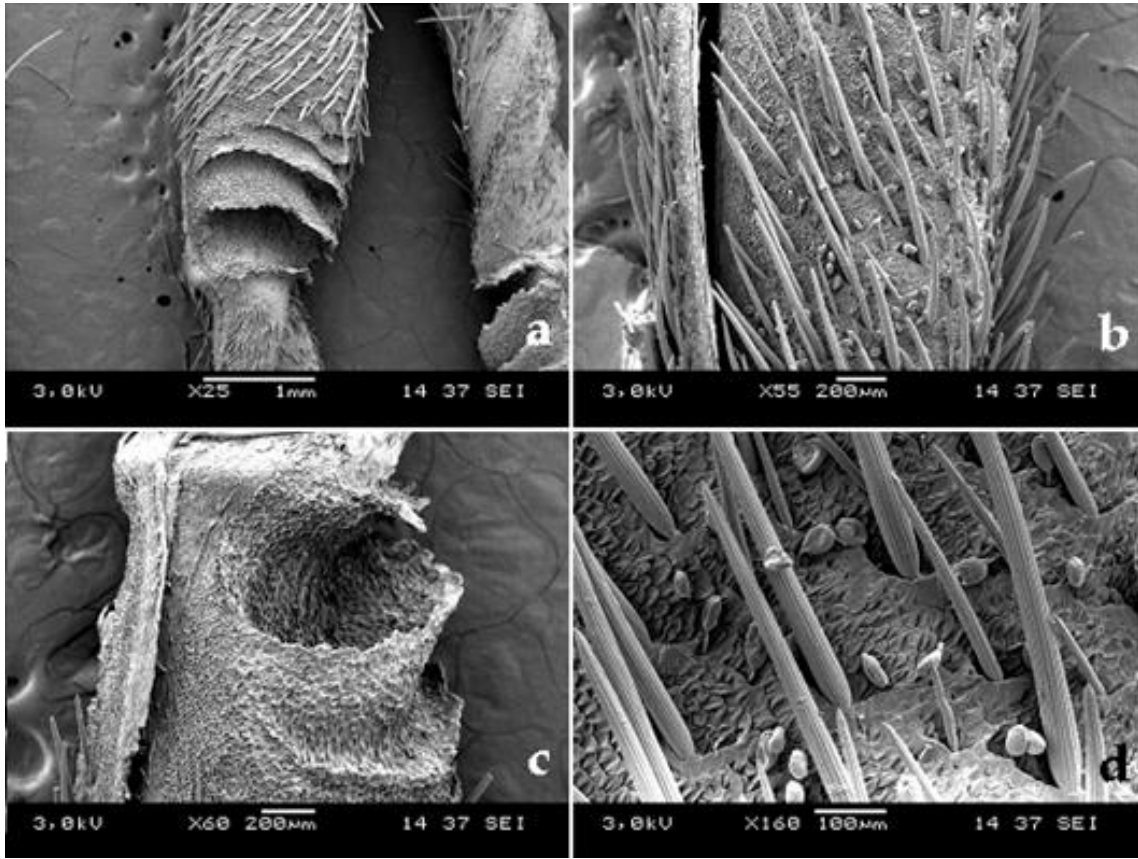
Şekil 1. *E. hoefftianum* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, a- Merikarp yüzeyi genel görünüş, b- Merikarp yüzeyi yakın çekim uzun ve kısa tüyler, c- Merikarp çukuru yakın çekim, d- Merikarp çukurunda kapitat papillalar.

Erodium botrys (Cav.) Bertol

Meyva 7-10 cm uzunlukta, merikarplar ise 8-10 mm uzunlukta olup koyu kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar yatık kılıdır. Merikarp çukuru derin olup aşağısında da iki derin oluk bu-

Meyva 6-7 cm uzunlukta, merikarplar ise 6-7.5 mm uzunlukta olup açık kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar yatık kısa kılıdır. Merikarp çukurunun aşağısında oluk bulunmamaktadır. Merikarp yüzeyindeki kıllar (sert tüyler) uzun ve kısa olmak üzere iki tip olup bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Merikarp yüzeyi pörsümüş papillalar ile kaplı iken merikarp çukuru kapitat papillalar ile kaplıdır. Merikarp çukurunun kenarları ve aristanın merikarp gövdesine yakın kısımlarında salgı tüyleri mevcuttur (Şekil 1.).

lunmaktadır. Merikarp yüzeyindeki sert tüyler uzun ve kısa olmak üzere iki tip olup bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Hem merikarp yüzeyi hem merikarp çukuru pörsümüş papillalar ile kaplıdır. Ayrıca tüm merikarp yüzeyinde ve merikarp çukurunda bol miktarda salgı tüyleri mevcuttur (Şekil 2.).



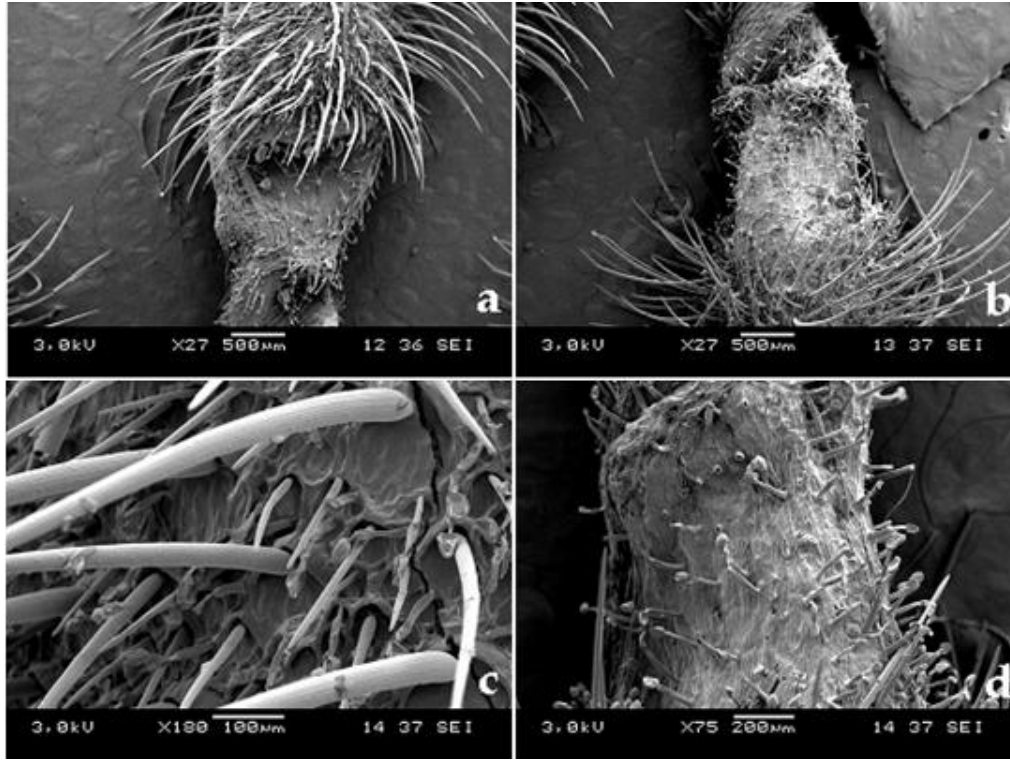
Şekil 2. *E. botrys* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, **a-** Merikarp yüzeyi genel görünüş, **b-** Merikarp yüzeyi uzun tüyler, kısa tüyler ve salgı tüyleri **c-** Merikarp çukuru ve oluk yakın çekim, **d-** Merikarp yüzeyi yakın çekim uzun tüyler, kısa tüyler ve salgı tüyleri.

Erodium ciconium (L.) L'Hérit

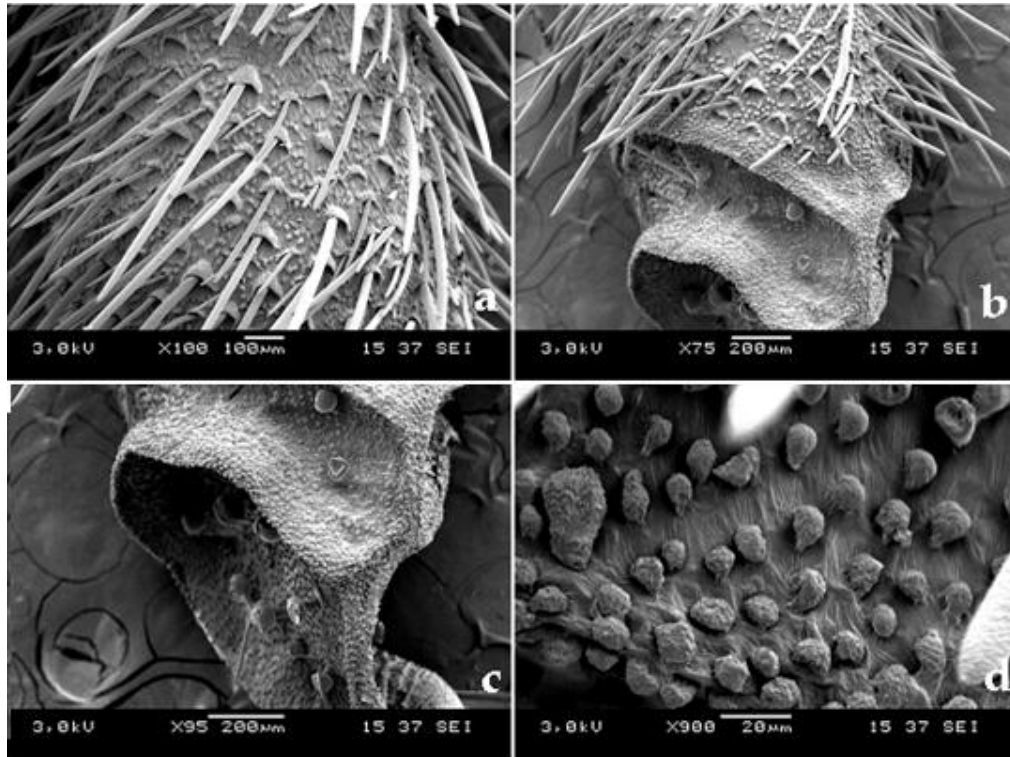
Meyva 4.5-10 cm uzunlukta, merikarplar ise 8-10 mm uzunlukta olup kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar beyazımsı, dik, uzun, sert kıllıdır. Merikarp çukuru derin olup aşağısında oluk yoktur. Merikarp yüzeyindeki sert tüyler uzun ve kısa olmak üzere iki tip ve bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Merikarp gövdesinin yüzeyi çukurcuklu bir yüzeye sahip iken merikarp çukuru düz bir yüzeye sahiptir. Ayrıca tüm merikarp yüzeyinde ve merikarp çukurunda bol miktarda uzun saplı salgı tüyleri bulunmaktadır (Şekil 3.).

Erodium malacoides (L.) L'Hérit

Meyva 2-2.5 cm uzunlukta, merikarplar ise 4-5 mm uzunlukta olup koyu kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar yatık kıllıdır. Merikarp çukuru derin bir çanak şeklinde olup aşağısında derin bir oluk bulunmaktadır. Merikarp yüzeyindeki sert tüyler uzun ve kısa olmak üzere iki tip olup bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Merikarp yüzeyi pörsümüş papillalar ile kaplı iken merikarp çukuru ve oluk kapitat papillalar ile kaplıdır. Ayrıca merikarp çukurunda ve olukta oldukça geniş ve büyük bir başa sahip kısa saplı salgı tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.).



Şekil 3. *E. ciconium* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, **a**-Merikarp gövdesinden bir bölüm **b**- Merikarp çukuru, **c**- Merikarp yüzeyi yakın çekim uzun tüyler, kısa tüyler ve salgı tüyleri, **d**- Merikarp çukurunda salgı tüyleri.

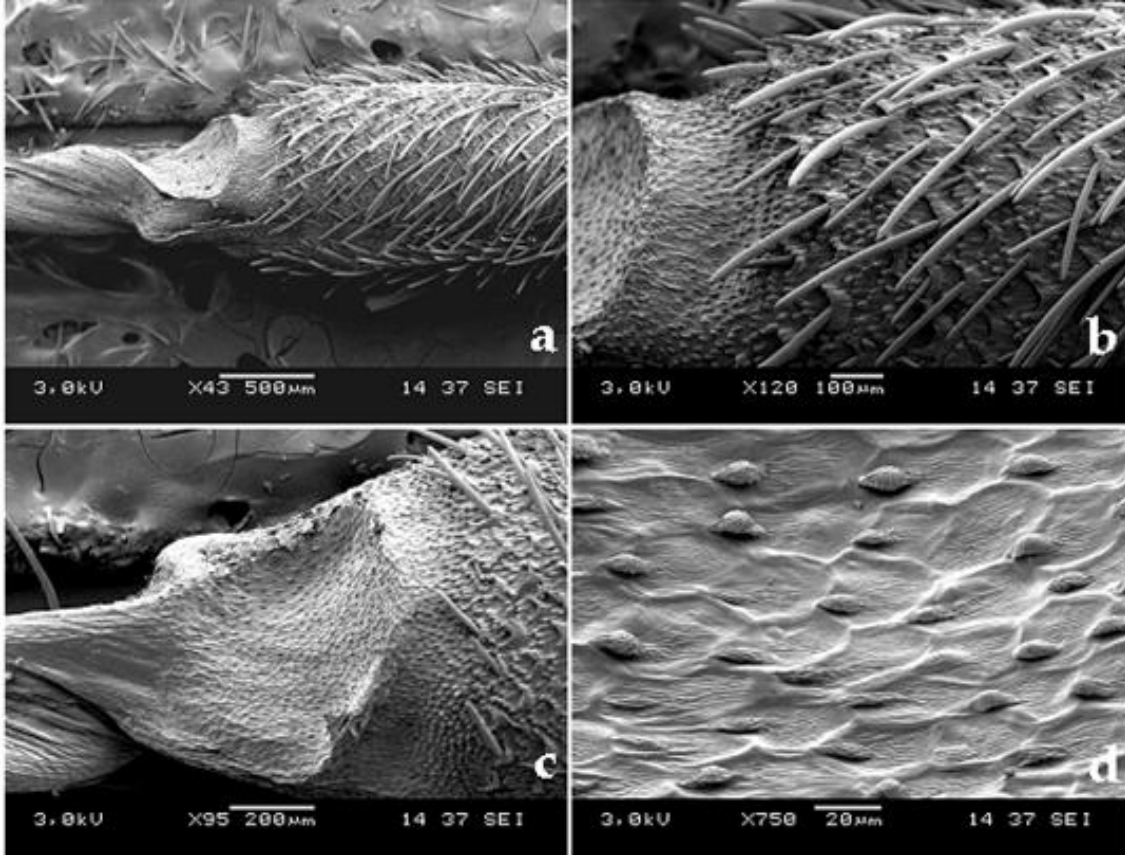


Şekil 4. *E. malacoides* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, **a**- Merikarp yüzeyi yakın çekim uzun ve kısa tüyler, **b**- Merikarp oluk geniş ve büyük başa sahip kısa saplı salgı tüyleri, **c**- Merikarp çukuru ve oluk yakın çekim geniş ve büyük başa sahip kısa saplı salgı tüyleri, **d**- Merikarp çukurunda kapitat papillalar.

Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit, sub sp. *cutarium

Meyva 2.5-3.5 cm uzunlukta, merikarplar ise 5 mm uzunlukta olup kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar yatık kısa kıllıdır. Merikarp çukurunun aşağısında sığ bir oluk bulunmaktadır. Merikarp yüzeyindeki sert tüyler uzun ve kısa olmak

üzere iki tip ve bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Merikarp yüzeyi pörsümüş papillalar ile kaplı iken merikarp çukurunun yüzeyi düz olup seyrek kapitat papillalar ile kaplıdır. Merikarp yüzeyinde, çukurda ve olukta salgı tüyleri bulunmamaktadır (Şekil 5.).



Şekil 5. *E. cicutarium* sub sp. *cutarium* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, **a**-Merikarp gövdesinden bir bölüm **b**-Merikarp yüzeyi yakın çekim uzun ve kısa tüyler, **c**- Merikarp çukuru ve aşağısında sığ bir oluk, **d**- Merikarp çukurunda kapitat papillalar.

***Erodium moschatum* (L.) L'Hérit**

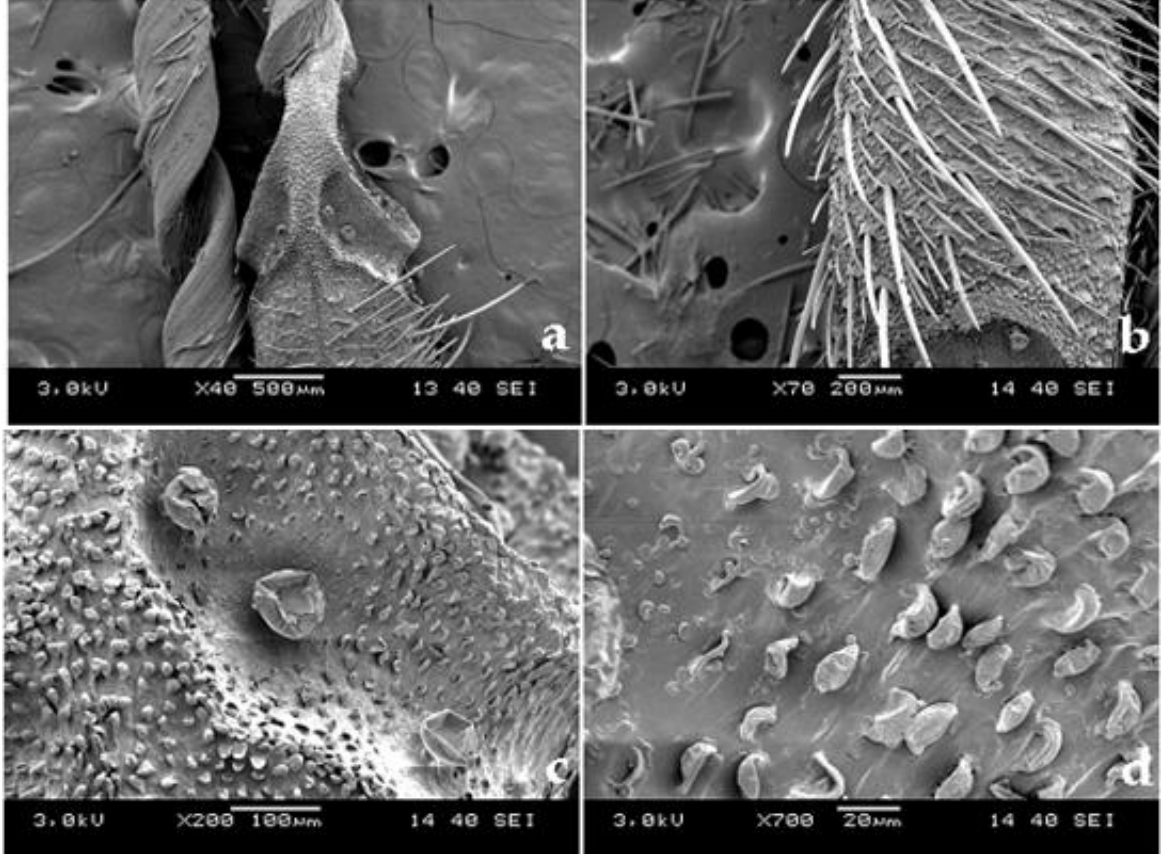
Meyva 3.5-4 cm uzunlukta, merikarplar ise 5-6 mm uzunlukta olup kahverengidir. Merikarp aristası tüysü tüylü değil, merikarplar yatık kıllıdır. Merikarp çukuru derin bir çanak şeklinde olup aşağısında derin bir oluk bulunmaktadır. Merikarp yüzeyindeki sert tüyler uzun ve kısa olmak üzere iki tip olup bu tüyler boyuna çizgili görünümündedir. Merikarp yüzeyi pörsümüş papillalar ile kaplı iken merikarp çukuru ve oluk kapitat papillalar ile kaplıdır. Ayrıca merikarp çukurunda ve olukta oldukça geniş ve büyük bir başa sahip kısa saplı salgı tüyleri vardır (Şekil 6.).

4 Sonuç ve Tartışma

Geraniaceae familyasında, yaprak ve meyva karakterleri oldukça değişken olmasına rağmen cins ayırımında kullanılmaz fakat cins altı taksonların ayırımında önemlidir [2]. Fiz ve ark. [3] tarafından yapılan bir çalışmada *Erodium* cinsinin filogenetik akrabalığına ve bazı gen sekanslarının cins içindeki dağılımına bakılmıştır. Bu çalışma dünya genelinde yayılış gösteren 74 adet *Erodium* taksonuna ulaşılması açısından oldukça önemlidir. Araştırmacıların filogenetik analizde kullandıkları morfolojik karakterlerin nerede ise yarısının merikarp özellikleri ile ilgili olduğu dikkat çekicidir. Biz de çalışmamızda karakterleri değerlendirirken hem bu çalışmadan hem de Türkiye Florasından yararlanmış bulunmaktayız. Yaptığımız çalışma Türkiye *Erodium*' ları için bir ilk özelliği taşıyor diyebiliriz.

İncelenen türlerden biri hariç meyva karakterleri ilk kez mikromorfolojik açıdan değerlendirilmiş ve taramalı elektron mikroskobu görüntülerine ait fotoğraflara yer verilmiştir. *Erodium* cinsine ait bazı taksonlar tüysü tüylü merikarp aristasına sahip iken bu çalışmada incelenen taksonlar tüysü tüylü olmayan merikarp aristasına sahiptir. Tüm taksonların merikarp yüzeyinde hem uzun hem kısa kıllar bulunmakta ve bu

kıllar boyuna çizgili görünümündedir. *E. ciconium*' un merikarp yüzeyinde dik ve uzun kıllar bulunurken diğer beş taksonun merikarp yüzeyindeki kıllar yatık durumdadır. *E. hoefftianum*, *E. botrys*, *E. malacoides*, *E. moschatum*, *E. cicutarium* sub.sp. *cicutarium* pörsümüş papillalı *E. ciconium* ise merikarp gövdesinde çukurcuklu yüzey ornamentasyonuna sahiptir.



Şekil 6. *E. moschatum* Merikarp Yüzeyinin SEM Görüntüleri, a- Merikarpın üstten görünüşü yanlarda merikarp çukuru ve oluklar, sol tarafında ise aristadan bir bölüm b- Merikarp yüzeyi uzun ve kısa tüyler, c- Merikarp oluk yakın çekim geniş ve büyük başa sahip kısa saplı salgı tüyleri, d- Merikarp çukurunda kapitat papillalar.

İncelenen türlerdeki merikarp çukurunun yüzey ornamentasyonu ise gerek bir birlerinden gerekse de merikarp gövdesinden farklılık gösterebilmektedir. Örneğin merikarp çukurunun yüzeyi hem *E. cicutarium* sub.sp. *cicutarium* hem de *E. ciconium*' da düz iken *E. cicutarium* sub.sp. *cicutarium*' un merikarp gövdesinin yüzeyi pörsümüş papillalar ile kaplı, *E. ciconium*' un ise çukurcuklu yapıdadır. *E. hoefftianum*, *E. malacoides*, *E. moschatum* türlerinin merikarp gövdelerinin yüzeyleri pörsümüş papillalar ile kaplı iken merikarp çukurları kapitat papillalar ile kaplıdır. İncelenen taksonlar arasında sadece *E. botrys*' in merikarp çukuru ve merikarp gövdesi tek düze bir şekilde pörsümüş papillalar ile kaplıdır. Salgı tüylerinin merikarp yüzeyindeki bulunuş yerleri, boyutları ve özellikleri taksonlar arasında farklılık göstermekle birlikte *E.*

malacoides, *E. moschatum* türlerinin hem merikarp yapıları hemde merikarp çukurunda ve olukta oldukça geniş ve büyük başa sahip kısa saplı salgı tüylerinin varlığı dikkat çekicidir. İncelenen tüm taksonlar bir adet merikarp çukuruna sahiptir. Ancak *E. hoefftianum* ve *E. ciconium* yalnızca merikarp çukuruna sahip iken *E. botrys* merikarp çukurunun aşağısında derin iki oluğa, *E. malacoides* ve *E. moschatum* merikarp çukurunun aşağısında derin bir oluğa, *E. cicutarium* sub.sp. *cicutarium* ise merikarp çukurunun aşağısında sığ bir oluğa sahiptir.

Coşkunçelebi ve ark. [13] tarafından yapılan bir çalışmada *Erodium hendrikii* Alpinar ile bu türe yakın *E. malacoides* türü yaprak ve meyva karakterleri bakımından mikromorfolojik olarak karşılaştırılmıştır.

Araştırmacılar *E. malacoides*' in merikarp çukurunda papillat tüylerin, *E. hendrikii*' nin merikarp çukurunda ise salgı tüylerinin bulunduğunu, merikarp aristasının da *E. hendrikii*' de tüylü, *E. malacoides*' de ise tüysüz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmadaki bulgular bizim çalışmamız ile de örtüşmektedir.

Bu çalışma ile *Erodium* cinsine ait taksonlara sistematik bir katkı sağlanmasının yanı sıra merikarp yapısının mikromorfolojik açıdan değerlendirilmesi ilk ve öncül bir çalışma niteliğindedir. *Erodium* cinsine ait tür ve tür altı taksonlar kalabalık olup ileride farklı taksonlar ile yapılacak mikromorfolojik çalışmalar ile taksonların sistematığına katkı sağlanırken yakın türler arasındaki ayrımlar konusunda da, Coşkunçelebi ve ark. [13] tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi, bu tarz bir çalışmanın çok büyük kolaylık sağlayacağına şüphe bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- [1] Takhtajan, A. Diversity and Classification of Flowering Plants, Columbia Univ. Press, New York, 1997.
- [2] Aldasoro, J.J.; Navarro, C.; Vargas, P.; Sa'Ez, L.L.; Aedo, C. California, A New Genus of Geraniaceae Endemic to the Southwest of North America, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*. 2002; 59, 209–216.
- [3] Fiz, O.; Vargas, P.; Alarcon, M.L.; Aldasoro J.J. Phylogenetic Relationships and Evolution in *Erodium* (Geraniaceae) Based on trnL-trnF Sequences, *Systematic Botany*. 2006; 31, 739–763.
- [4] Guittonneau, G.G. Taxonomy, Ecology and Phylogeny of Genus *Erodium* L'Her. in the Mediterranean Region. In Vorster, P. (ed.), *Proceedings of the International Geraniaceae Symposium*, Stellenbosch, South Africa, 71–91, 1990.
- [5] Messing, S.; Byrne, R. Premission Invasion of *Erodium cicutarium* in California, *Journal of Biogeography*. 1998; 25, 757–762.
- [6] Davis, P.H. *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 2: 475–487. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK., 1967.
- [7] Davis, P.H. *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 10: 105–106. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK., 1988.
- [8] Güner, A.; Özhatay, N.; Ekim, T.; Başer, K. H. C. (Eds.) *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 11: 74–75. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK., 2000.
- [9] Yıldırım, Ş.; Doğru-Koca, A. A new species from Turkey, *Erodium aytacii* Yıldırım & A. Doğru-Koca (Geraniaceae), *Ot Sistematik Botanik Dergisi*. 2004; 11, 1–6.
- [10] Ekim, T.; Koyuncu, M.; Vural, M.; Duman, H.; Aytaç, Z.; Adıgüzel, N. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği*, Ankara, 2000.
- [11] El Hadidi, M.N.; Fayed, A.A.; El Naggat, S.M. Systematic Revision of *Erodium* (Geraniaceae) in Egypt, *Plant Systematics and Evolution*. 1984; 144, 307–314.
- [12] El-Oqlah, A. A. A revision of the genus *Erodium* L'Heritier in the Middle East, *Feddes Repertorium*. 1989; 100, 3–4.
- [13] Coşkunçelebi, K.; Terzioğlu, S.; Karaköse, M.; Güzel, M.E. Contributions to The Description and Molecular Properties of *Erodium hendrikii* Alpınar (Geraniaceae), Endemic to Turkey, *Turkish Journal of Botany*. 2012; 36, 455–461.