



Investigation of pollen features and chromosome numbers of *Erodium somanum*

Dilek OSKAY^{*1}, Yasin ALTAN¹, Teoman KESERCİOĞLU²

¹ Celal Bayar University, Faculty of Science and Arts, Department of Biology, Manisa, Turkey

² Dokuz Eylül University, Faculty of Education, Department of Science Education, İzmir, Turkey

Abstract

Pollen features and chromosome numbers of *Erodium somanum* H. Peşmen known as local endemic species were investigated. Light and scanning electron microscope were used for palynological measurements. Pollen shape of investigated taxon was spheroid, mean polar diameter and equatorial diameters were 66.03 and 62.94 µm, respectively. Exine surface ornamentation of pollen was determined as striato-reticulate and pollen type was majority triporate, rare tetraporate. On the other hand, as a result of cytological studies, chromosome number of this species was found as 2n=18 for the first time.

Key words: *Erodium somanum*, Endemic, Pollen Morphology, Chromosome Number, Turkey

----- * -----

Erodium somanum' un palinolojik ve sitolojik yönden incelenmesi

Özet

Lokal endemik bir tür olarak bilinen *Erodium somanum* H. Peşmen 'un polen özellikleri ve kromozom sayısı belirlenmiştir. Palinolojik ölçümler için ışık ve taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır. Polen şekli sferoidal olup ortalama polar çap 66.03 µm ve ekvatoriyal çap ise 62.94 µm' dir. Polen tipi çoğunlukla triporat çok nadir tetraporat, polenlerin ekzin yüzey ornamentasyonu striat-retikulat olarak belirlenmiştir. Sitolojik çalışmalar ile türe ait kromozom sayısı ilk kez bu çalışma ile belirlenmiş ve 2n=18 bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Erodium somanum*, Endemik, Polen Morfolojisi, Kromozom Sayısı, Türkiye

1. Giriş

Erodium sp., Geraniaceae familyasına ait 6 cinsten biridir (Takhtajan, 1997; Aldasoro vd., 2002) ve tüm kıtalarda yayılış gösteren 74 tür ile temsil edilmektedir (Fiz vd., 2006). Amerika 1, Güney Amerika 1, Avustralya 5 ve Asya 4 türe sahipken; Akdeniz Bölgesi çeşitliliğin en büyük merkezi olarak 63 türe sahiptir (Knuth, 1912; El Hadidi vd., 1984; Guittonneau, 1990; Messing ve Byrne, 1998; Fiz vd., 2006). Türkiye ise 26 tür ve alt türler ile birlikte toplam 32 taksona sahip olup bu taksonların 17'si endemiktir (Davis, 1967; Davis, 1988; Güner vd., 2000; Yıldırım ve Doğru-Koca, 2004). Endemik olan taksonların bir kısmı Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı' na göre nesli tehlike altında ya da nesilleri tehlikeye girmek üzere olan türlerdir (Ekim vd., 2000).

Lokal bir endemik olarak bilinen *Erodium somanum* H. Peşmen Manisa ili Soma ilçesinden bir kayda sahiptir. Türün tip örneği Ege Üniversitesi Herbaryumunda bulunmakta ve taksonun Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabında (Ekim vd., 2000), EN seviyesinde değerlendirildiği görülmektedir. Bu çalışma, C.B.Ü. tarafından desteklenen bir proje kapsamında yürütülerek türün palinolojik ve sitolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902362412151/2609; E-mail: dilekoskay@hotmail.com

2. Materyal ve yöntem

E. somanum'a ait örnekler; Manisa ili, Soma ilçesi, Kocasıvri dağından toplanmıştır. *E. somanum* dioik bir tür olduğundan palinolojik çalışma için erkek bireylere ait çiçekler, sitolojik çalışma için ise dişi bireyler üzerinde bulunan olgun meyvalar toplanılmıştır.

2.1. Palinolojik incelemeler

2.1.1. Polenlerin ışık mikroskobu ile incelenmesi

Palinolojik inceleme için Wodehouse (1965) metodu esas alınmıştır. Polen taşıyan çiçekler uygun bir şekilde zarflara alınıp oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

Wodehouse metoduna göre, farklı bitkilere ait bir miktar çiçeğin polenleri temiz bir lam üzerine alınarak üzerine 2–3 damla %96'lık etil alkol damlatılmış ve alkolün buharlaşmasının ardından önceden hazırlanmış olan montaj materyal (gliserin-jelâtin-fuksin)'inden toplu iğne ucu kadar alınarak polenlerin üzerine aktarılmış ve lamel kapatılmıştır. Daha sonra hazırlanan preparat ısıtıcı tabla üzerinde ısıtılarak polenlerin montaj materyali içinde dağılması sağlanmış ve mikrometrik oküler takılmış olan Nikon marka SE model ışık mikroskobunda x15 büyütme oküler ve x40 büyütme objektif ile incelemeye geçilmiştir. Hazırlanan preparatlardan toplamda 30 adet polenin polar çapı (P), ekvatoriyal çapı (E), ekzin kalınlığı, por sayısı, por uzunluğu (Plg), Por genişliği (Plt) gibi karakteristik özelliklerinin ölçümleri mikrometrik oküler ve mikrometrik lam kullanılarak yapılmış ve fotoğrafları Olympus marka ışık mikroskobuna bağlı Nikon marka fotoğraf makinesi ile farklı büyütmelerde çekilmiştir. Yapılan ölçümlerin aritmetik ortalamaları (M) ve standart sapmaları (SE) hesaplanmıştır. Polen özellikleri Moore vd. (1991) ve Punt vd. (2007)'ne göre değerlendirilmiştir. Polenlerin ekzin yapısıyla, ornemantasyonunu gösteren fotoğrafları çekilmiştir.

2.1.2. Polenlerin taramalı elektron mikroskobu (sem) ile incelenmesi

Polenlerin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile ekzin yapısını daha detaylı incelemek için bir miktar kuru polenin, iki tarafı yapıştırıcı özelliğe sahip karbon bandın bir yüzüne yapışması sağlanmış ardından diğer yüzü de metal taşıyıcı olan tablaya yapıştırılarak altın kaplama işlemine alınmıştır. Kaplama işleminin ardından polenler Jeol JSM 6060 Taramalı elektron mikroskobunda 20 kv' da incelemeye alınarak fotoğrafları çekilmiştir. Taramalı elektron mikroskobu çalışması Dokuz Eylül Üniversitesi, Malzeme Mühendisliği Bölümü, Malzeme ve Metalurji laboratuvarında yapılmıştır.

2.2. Sitolojik incelemeler

Sitolojik incelemeler için bitkilerden alınan olgunlaşmış tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar öncelikle içine filtre kâğıdı yerleştirilmiş petrielerde 16 °C'de çimlendirilmiştir. Çimlenen tohumların kök uçları yaklaşık 1–2 cm uzunluğa ulaştığında öğleden sonra saat 13.00–14.30 arasında (yapılan incelemelerde hücrelerin bölünme saati 13.00–14.30 olarak belirlenmiştir) kesilerek alınmıştır. Sonrasında 8-Hidroksi quinolin (Merck) bulunan küçük bir şişe içerisine alınan kök uçları kapağı açık bir biçimde pencere önü gibi serin ve oksijen sirkülasyonunun bol olduğu bir noktaya yerleştirilerek 3.5–4 saat süre ile ön işleme tabi tutulmuştur (Elçi, 1994; Gönüz vd., 2009). Daha sonra 8-Hidroksi quinolin'den çıkarılan kök uçları kurutma kâğıdına hafifçe dokundurularak carnoy fiksatif (3 kısım alkol + 1 kısım glasiyal asetik asit) içerisine alınmıştır (Elçi, 1994; Gönüz vd., 2009). Carnoy fiksatifine alınan kök uçları 2.5 saat kadar oda sıcaklığında bekletilerek belli zaman aralıklarında karıştırılmış ardından buzdolabına kaldırılarak saklanmıştır. İncelemek üzere carnoy fiksatifinden çıkarılan kök uçları kurutma kâğıdına hafifçe dokundurularak üzerlerindeki fazla fiksatif alınmış içerisinde aseto-orsein bulunan saat camına boya içine gömülecek şekilde bırakılmıştır. Daha sonra boyanın hücreler içerisine iyice nüfuz etmesini sağlamak amacı ile 2–3 dk. ispirto ocağında ısı ile muamele edilmiş ve saat camı soğuduktan sonra içinden kök uçları alınarak ezme yöntemi ile preparat haline getirilip incelemeye geçilmiştir (Gönüz vd., 2009). Bölünme safhasının yakalandığı hücrelerde kromozom sayımı yapılarak fotoğrafları Nikon marka SE model ışık mikroskobuna bağlı Nikon marka Coolpix 5000 model fotoğraf makinesi ile farklı büyütmelerde çekilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Palinolojik incelemeler

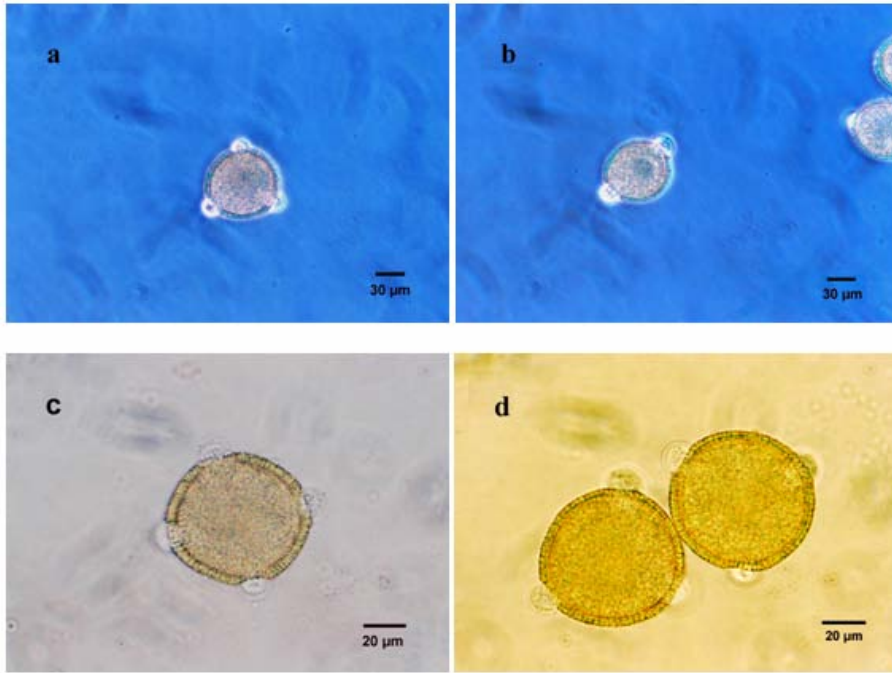
3.1.1. Polenlerin ışık mikroskobu ile incelenmesi

E. somanum polenlerine ait ölçümler ile polen özellikleri kısaca Tablo.1.'de verilmiştir. Polen özellikleri Moore vd. (1991) ve Punt vd. (2007)'ne göre değerlendirilmiştir. Polenlerin tipi, polar ve ekvatorial görünüşleri ile ekzin tabakasının kalınlığını gösteren Işık Mikroskobu fotoğrafları da Şekil 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. *Erodium somanum*' a ait Palinolojik Özellikler

Polen Özellikleri (n=30)	Min. (µm)	Maks.(µm)	M (µm)	SE (µm)
Polar Çapı (P)	56.32	71.68	66.03	3.85
Ekvatoriyal Çapı (E)	51.2	69.12	62.94	4.06
P/E Oranı	0.96	1.13	1.055	5.469
Por Uzunluğu (Plg)	11.52	25.6	17.96	1.94
Por Genişliği (Plt)	8.96	15.36	12.98	1.44
Ekzin Kalınlığı	3.84	5.12	4.66	0.61
Polen Şekli	Sferoidal			
Polen Tipi	Triporat (Nadiren Tetraporat)			
Ornemanasyon	Striat-retikulat			
Ekvatoral Görünüş	Sirkular			
Polar Görünüş	Sirkular ile eliptik arası			

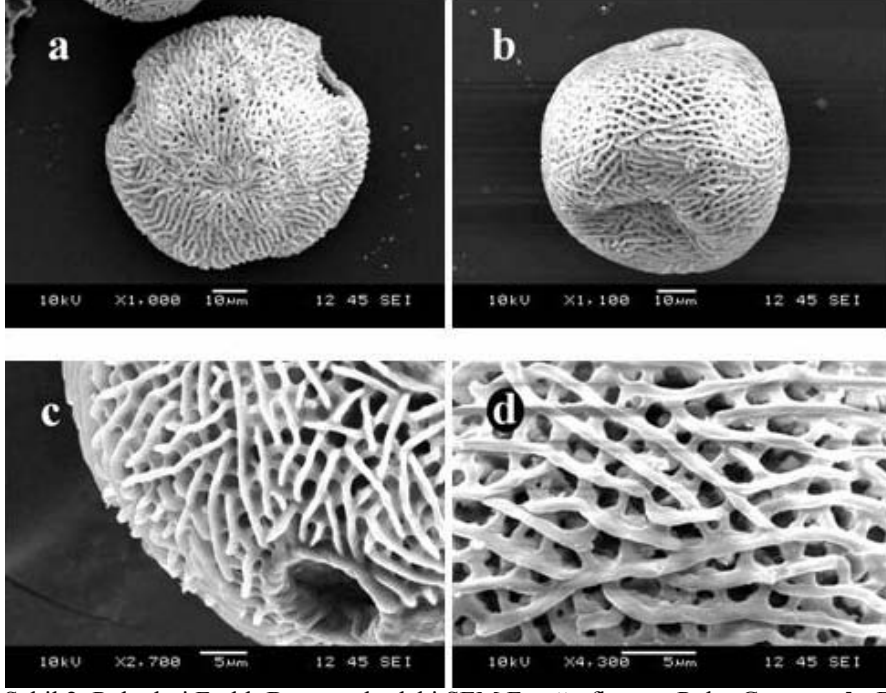
n; örnek sayısı, **Min.**: en küçük değer, **Maks.**; en büyük değer, **M**; ortalama, **SE**; standart sapma



Şekil 1. a- Triporat Polen Polar Görünüş, b- Triporat Polen Ekvatoral Görünüş, c-Tetraporat Polen Polar Görünüş, d- Ekzin Tabakasının Kalınlığının Görünüşü

3.1.2. Polenlerin taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmesi

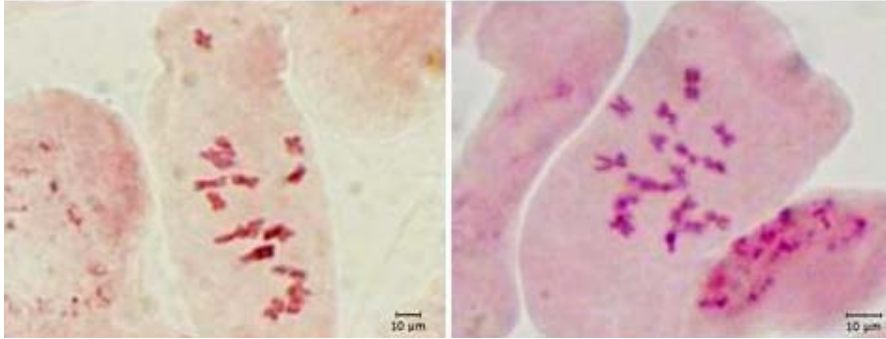
Polen şekli sferoidal, polen tipi triporat olan polenlerin ekzin yüzey ornamentasyonu striat-retikulat olarak belirlenmiştir. Özellikle yüzey ornamentasyonu SEM fotoğrafları ile daha ayrıntılı olarak ortaya koyulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2. Polenleri Farklı Büyütmelerdeki SEM Fotoğrafları, **a-** Polar Görünüş, **b-** Ekvatorial Görünüş, **c-** Por, **d-** Ekzin Ornamentasyonu

3.2. Sitolojik incelemeler

E. somanum' a ait çok sayıda tohum çimlendirerek kök uçlarında yapılan incelemeler sonucunda temel kromozom sayısı $x=9$, diploid kromozom sayısı $2n=18$ olarak belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *Erodium somanum*, Kök Ucu Hücrelerinde Metafaz Kromozomları

4. Sonuçlar ve tartışma

Yapılan palinolojik çalışmalar ile türe ait polen yapısı ve tipi belirlenerek gerek ışık mikroskobu gerek taramalı elektron mikroskobu görüntülerine ait fotoğraflara yer verilmiştir. Parmaksız ve Yıldız (1998) tarafından yapılan bir çalışmada 3 *Erodium* taksonuna ait polen morfolojik özellikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından incelenen taksonların tümünün polen tipi triporat, porların ise ovat, üçgenvari ve dairesel tipte oldukları belirtilmiştir. Yüzey ornamentasyonunun taksonlar arasında çok farklılık göstermediği ve striat retikulat-tektum olduğu belirtilmiştir. Perveen ve Qaiser (1999) tarafından yapılan bir çalışmada Geraniaceae familyasının 3 cinsine ait 13 türün polen morfolojisini ortaya koymuşlardır. Polen şekillerinin çoğunlukla oblat-sferoidal ya da sub-prolat, nadiren prolat-sferoidal ya da sferoidal, polen tipinin çoğunlukla trikolporat, nadiren kolpat olup kolpusların kısa, tektumun sık bakülüt-retikulat, gemmat-muri-retikulat ya da striat-retikulat olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ekzin ornamentasyonu ve apertür tiplerine dayalı olarak 3 polen tipi tanımlanmıştır. Bunlar *Erodium cicutarium*-tip, *Geranium himalayense*-tip ve *Monsonia senegalensis*-tip'dir. Shehata (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise Geraniaceae familyasının 4 cinsine ait 16 taksonun polen morfolojisi saptanmıştır. Polen şekillerinin çoğunlukla radial simetrik, isopolar, prolat-sferoidal ya da oblat-sferoidal olup trikolpat ya da trikolporat olduğunu tektum'un ise genellikle striat-retikulat, retikulat-gemmat ya da retikulat olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ekzin ornamentasyonu ve apertür tiplerine dayalı olarak farklı taksonomik kategorileri tanımlayan 3 tip ve 3 alt tip polen tipi tanımlanmıştır.

Bunlar striat/striat-retikulat tip, retikulat/gemmat tip, retikulat tip, *Monsonia heliotropioides* alttip, *Monsonia senegalensis* alttip ve *Pelargonium grandiflorum* alttip'dir. Çalışmamızda ise *E. somanum*' un polen şeklinin sferoidal, polen tipinin çoğunlukla triporat çok nadir tetraporat olduğu, ekzin ornamentasyonunun da striat-retikulat olduğu saptanmıştır. Geraniaceae familyasına ait palinolojik özellikler daha çok cins seviyesinde belirleyici ve önemli olduğu için palinolojik olarak ayırt edici göze çarpan herhangi bir özellik dikkati çekmemiştir. Türkiye için yeni tür (Güner vd., 2000; Yıldırım ve Doğru-Koca, 2004) olarak belirlenen ve yeni kayıt (Öner vd., 2010) olarak eklenen taksonlar da dahil olmak üzere tüm Geraniaceae familyası üyelerini kapsayan ayrıntılı bir çalışma yapıldığı takdirde familya bazında daha anlamlı bulguların ortaya çıkacağı açıktır.

Yapılan sitolojik çalışmalar ile türe ait kromozom sayısı ilk kez bu çalışma ile $2n=18$ olarak belirlenmiştir. Bu sonuç gerek *Erodium* cinsine ait temel kromozom sayıları olan 8, 9, 10 ile gerekse de *Erodium* cinsi, alt cins Barbata ve Absinthoidea seksiyonuna (*E. somanum* bu seksiyona girmektedir) giren türlerin temel kromozom sayısı olan 9 (Fiz vd., 2006) ile örtüşmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Bilimsel Araştırmalar Projeleri kapsamında Celal Bayar Üniversitesi tarafından desteklenmiştir (Proje no: FEF-2007-12).

Kaynaklar

- Aldasoro, J.J., Navarro, C., Vargas, P., Sa'ez, L.L., Aedo, C. 2002. California, A New Genus of Geraniaceae Endemic to the Southwest of North America, *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 59: 209–216.
- Davis, P.H. 1967. *Erodium* L'Herit. In Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 2: 475–487. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK.
- Davis, P.H. 1988. *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 10: 105–106. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N. 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.
- Elçi, Ş. 1994. *Sitogenetikte Araştırma Yöntemleri ve Gözlemler*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 18, Van.
- El Hadidi, M.N., Fayed, A.A., El Naggar, S.M. 1984. Systematic Revision of *Erodium* (Geraniaceae) in Egypt, *Plant Systematics and Evolution*, 144: 307–314.
- Fiz, O., Vargas, P., Alarcon, M.L., Aldasoro J.J. 2006. Phylogenetic Relationships and Evolution in *Erodium* (Geraniaceae) Based on trnL-trnF Sequences, *Systematic Botany*, 31: 739–763.
- Gönüz, A., Kesercioğlu, T., Akı, C. 2009. *Sitotaksonomide Temel İlkeler*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 93, Çanakkale.
- Guittonneau, G.G. 1990. 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.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C. (Eds.) 2000. *Flora of Turkey and East Egean Islands*, 11: 74–75. Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, UK.
- Knuth, R. 1912. Geraniaceae. In Engler, A. (ed.), *Das Pflanzenreich* 53: 1–640.
- Messing, S., Byrne, R. 1998. Premission Invasion of *Erodium cicutarium* in California, *Journal of Biogeography*, 25: 757–762.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E. 1991. *Polen Analysis*, 2nd ed. Oxford. Blackwell Scientific Publications.
- Öner, H.H., Yıldırım, H., Pirhan, A.F., Gemici, Y. 2010. Türkiye Florası için yeni bir kayıt: *Geranium macrorrhizum* *Biological Diversity and Conservation (BioDiCon)*. Cilt 3/2. 151–154.
- Parmaksız, İ., Yıldız, K. 1998. Tokat İlinde Yayılış Gösteren *Erodium* L'Herit (Geraniaceae) Türleri Üzerinde Taksonomik ve Palinolojik Bir Çalışma, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 1: 383–394, Samsun.
- Perveen, A., Qaiser, M. 1999. Pollen Flora of Pakistan –XV Geraniaceae, TR. *Journal of Botany*, 23: 263–269.
- Punt, W., Blackmore, S., Nilsson S., Thomas, A.L. 2007. Glossary of Pollen and Spore Terminology, *Rewiev of Paleobotany and Palynology*, 143: 1–81.
- Shehata, A.A. 2008. Pollen Morphology of Egyptian Geraniaceae: An Assessment of Taxonomic Value, *International Journal of Botany*, 4: 67–76.
- Takhtajan, A. 1997. *Diversity and Classification of Flowering Plants*. Columbia Univ. Press, New York.
- Yıldırım, Ş., Doğru-Koca, A. 2004. A new species from Turkey, *Erodium aytacii* Yıldırım & A. Doğru-Koca (Geraniaceae), *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 11: 1–6.
- Wodehouse, R.P. 1965. *Pollen Grains*, Hammer Press, New York.

(Received for publication 11 November 2010; The date of publication 01 April 2011)