

Türkiye'nin *Çimeğreltisi* [*Isoetes* L. (Isoetaceae)] türleri

Mustafa KESKİN^{1*} & Lytton John MUSSELMAN²

¹ Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kadıköy, İstanbul

² Department of Biological Sciences, Old Dominion University, Norfolk, Virginia 23529-0266, USA

*Sorumlu yazar / Correspondence: trifolium@hotmail.com

Geliş/Received: 07.01.2014 • Kabul/Accepted: 27.08.2014 • Yayın/Published Online: 26.09.2014

Özet: Bu makalede, yeterince tanınmayan *Çimeğreltisi Isoetes* L. (**Isoetaceae**) cinsi ve Türkiye'de yayılış gösteren türleri hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Hibrit olduğu düşünülen 2 taksonun durumu tartışılmıştır. Türkiye'de yayılış gösteren taksonlar için morfolojik karakterlere dayalı yeni bir tür anahtarı önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hibrit, *Isoetes*, teşhis anahtarı, Türkiye

Isoetes L. (Isoetaceae) species in Turkey

Abstract: In this study, it was given detailed information about genus *Isoetes* L. (Isoetaceae) and its species which live in Turkey. It is also discussed about possible hybridations within *Isoetes*. A new identification key based on morphological characteristics was prepared for the Turkish taxa.

Key words: Hybrid, *Isoetes*, identification key, Turkey

GİRİŞ

Avrupa ve Asya kıtalarının florası son derece iyi bilinmektedir. Bu alanları içeren en kapsamlı incelemeler zamanımızdan çok önce yapılmış oldukça detaylı çalışmalara dayanmaktadır (Braun, 1863; Motelay & Vendryes, 1884; Baker, 1887). Buna karşın, söz konusu alanlarda yayılış gösteren *Isoetes* L. (*Çimeğreltisi*) cinsi hakkındaki bilgiler oldukça sınırlıdır (Bolin vd., 2008).

Türkiye Florası'nda *Isoetes* cinsine ait dört takson listelenmiştir. Bunlar; *I. histrix* Bory var. *histrix*, *I. histrix* Bory var. *subinermis* Durieu, *I. durieui* Bory ve *I. olympica* A.Braun dur (Jermy, 1965). 2001 yılında bu taksonlardan *I. histrix* var. *subinermis* ayrı bir tür olarak değerlendirilmiş ve *I. subinermis* (Bory) Cesca & Peruzzi şeklinde yeniden isimlendirilmiştir (Cesca & Peruzzi, 2001). Yakın zamanda Türkiye Florası'na *I. anatolica* Prada & Rolleri yeni bir tür olarak ilave edilmiştir (Prada & Rolleri, 2005). Türkiye *Isoetes* türleri hakkında ilk kapsamlı çalışma Bolin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Bolin vd., 2008). Türkiye'de cinse ait taksonları gösteren güncel liste ise 2012 yılında yayınlanmıştır (Keskin, 2012).

Türkiye'deki türleri ayırmak için Türkiye Florası'ndan sonra ilk yayın Bolin ve ark. tarafından yapılmıştır (Bolin vd., 2008). Yayında, *I. histrix* ve *I. subinermis* türlerini ayırmada sadece kromozom sayısı anahtar özelliği olarak kullanılmıştır. Kullanılan bu özellik iki taksonu birbirinden ayırmayı pratikte imkansız kılmaktadır.

Türkiye'deki türler arasındaki mevcut ilişkiyi son bilgiler ışığında ortaya koymak, türlerin ekolojik özelliklerini ve taksonların ayırımında kullanılan karakterleri tanıtmak bu çalışmanın ana hedefini oluşturmaktadır. Bugüne kadar *Isoetes* cinsine ait hiç karasal hibrit tanımlanmamıştır. Çalışmada Türkiye'den hibrit olma olasılığı olan iki karasal hibrit türün varlığına da değinilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini 2007-2013 yılları arasında Türkiye'den toplanan örnekler ile ANK, ISTE ve HUB herbaryumlarında muhafaza edilen numuneler oluşturmaktadır. Toplanan örnekler ISTE, ODU (Old Dominion Üniversitesi Amerika) ve NGBB herbaryumunda ve ilk yazarın kişisel koleksiyonunda muhafaza edilmektedir. Türlerle ait morfolojik bulgular bu koleksiyonların incelenmesiyle ortaya konmuştur.

Taksonların yetiştirme ortamlarına ait veriler arazi çalışmasında yapılan gözlemlere ve literature (Musselman, 2002) dayanmaktadır.

Elektron mikroskobu çalışmalarında örnekler kurutulduktan sonra altın palladium karışımıyla kaplandı. Görüntüler LEO marka taramalı mikroskopta incelenerek elde edildi.

Taksonlara ait kromozom sayıları literature göre (Bolin vd., 2008) verildi.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Isoetes L., Sp. Pl. : 1100, 1753. / Çimeğreltisi

Tip tür: *I. lacustris* L.

Sin.: *Calamaria* Boehm., Definitiones Generum Plantarum 500 (1760). *Calamaria* Dillen, Hist. Musc. 541, t. 80, fig. 2 (1741).

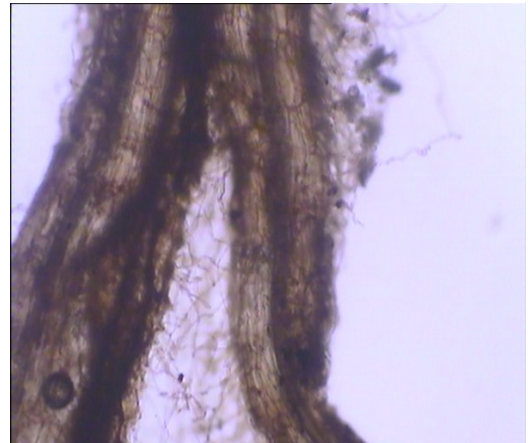
Cinsin Genel Karakterleri: *Isoetes*, küçük boylu eğrelti benzeri bir cinstir. Çime benzemesi sebebiyle *Çimeğreltisi* adı önerilmiştir (Bolin vd., 2008). Arazide bu özelliği sebebiyle tespit edilmesi oldukça zordur. Bu cins ağırlıklı olarak sucul karakterlidir. Bazı türleri, karasal tipte olmasına karşın hayatlarının ilk dönemlerinde su içinde ya da su basan yerlerde gelişmektedir. Genellikle spor olgunlaşma evreleri kurak zamanda gerçekleşmektedir. Yapraklarının 4 köşeli olması doğal ortamında benzer diğer cinslerden ayırırda kullanılan en önemli karakterlerindendir. Türkiyede yayılış gösteren *Isoetes* türlerinin boyları 1-15 cm arasındadır.

Cinsin Betimi: Kormus 2, 3 lopluk. Kökler kormusun tabanından çıkar, uçta çatallı (bu durum eğreltilerde son derece enderdir). Yapraklar (spor taşıyıcılar/sporofiller) kormus etrafında sarmal dizilişli, karasal türlerde tabanda önceki yıllara ait yaprak kalıntılarında oluşan odunsu halka şeklinde dizili kabuk yapısı bulunur (bu yapının şekli türlere özgüdür), yaprakların kormusa bağlandığı kısım genişlemiş ve kenarda dar zarımsı kanatlı. Spor torbası yaprakların kormusa bağlandığı yerde gelişir, genellikle zarımsı kın (velum) ile örtülü, üstünde dil (ligul) adı verilen küçük bir zarımsı çıkıntı yer alır; zarsı çıkıntılar spor oluşumuna yakın körelir. Makrospor ortalama 20-30 adet, 0,7-0,8 mm, mikrospordan önce gelişir; mikrospor binlerce adet, çok küçük, kahverenkli.

Isoetes cinsine ait şematik görünüm şekil 1, çatallı kök yapısı şekil 2 de gösterilmiştir.



Şekil 1. Şematik *Isoetes* görünüşü: A-genel görünüm, B-boynuzlu kabuk, C-spor torbası, D-makrospor, E-mikrospor.



Şekil 2. *Isoetes* türlerinde çatallı kökün görünüşü.

Yaşam Alanları: *Çimeğreltisileri*, sucul (Şekil 3) ve karasal (Şekil 4) olarak iki farklı habitat tipinde bulunabilmektedir. Bazı türler, ara form karakteri taşımakla birlikte tüm türler, spor üretme esnasında kesinlikle suya ihtiyaç duymaktadır. Bu sebeple küçük su akıntılarında ve durgun mevsimlik gölcüklerde sıklıkla bulunmaktadır.



Şekil 3. Sucul form (*I. durieui*).



Şekil 4. Karasal form (*I. durieui*).

Kormus (Şekil 5): Kormus sucul örneklerde iki lopluk iken, yarı sucul ya da karasal örneklerde üç lopludur. Bu lopluk dıştan bakıldığında gözle net olarak algılanamaz. Bunun için kormustan enine kesit alınmasında fayda vardır. Teşhiste bu loplukların sayısı kayda değer bir karakterdir.

Kabuk: Önceki yıllara ait yaprak kalıntılarından oluşan kabuk kormusu çevrelemektedir. Bunların şekli teşhiste önemli bir karakterdir. Kabuk basit şekilli ise sadece uçta sivri, sivrimsi ya da az çok bizsi iken iki ya da üç boynuz taşımaktadır. Kabukların sporların saklanması için rol aldığı tahmin edilmektedir.

Spor Torbası (Şekil 6): Kormusun dışından itibaren sarmal olarak sıralanmışlardır. En içtekiler mikrospor torbası (mikrosporangium), diğerleri ise makrospor torbası (makrosporangium) adını almaktadır. Bunlar tamamen toprak altında ya da su içinde bulunmaktadır. Büyüklükleri az çok aynı olmasına karşın mikrospor torbasının yüzeyi daha düzgün, makrospor torbasının yüzeyi ise makrosporların büyüklüğünden dolayı az çok girintili çıkıntılıdır. Kenarları geniş ve zarımsı kanatlıdır. İçinde bulunan bir sıvı içerisinde sporlar olgunlaşmaya başlar. Özellikle makrosporlar nemli ortamdan dışarı çıktıklarında rengi belirsiz iken, kurudukça rengi netleşir. *I. olympica* türünde açık beyazımsı, diğer türlerde ise süt beyazı rengindedir. Beyaz makrosporların aksine *I. melanospora* Engelm. siyah renkli makrosporlara sahiptir (Pfeiffer, 1922), *I. toximontana* L.J.Musselman & J.P.Roux (Musselman & Roux, 2002) türünde ise makrosporlar yeşil renktedir.

Mikrospor Torbası: Kormusun iç halkasında yer alır, sayıları genellikle azdır. İçerisinde ışık mikroskopunda bakıldığında kahverengi tonlarında görünen binlerce mikrospor bulunmaktadır. Mikrosporların yapısı her tür için özel olmasına karşın ancak yüksek büyütme altında verimli olarak incelenebilmektedir.



Şekil 5. Kormus yapısı (*I. anatolica*).



Şekil 6. Makrospor torbası (solda), mikrospor torbası (sağda) (*I. anatolica*).

Makrospor Torbası: Mikrospor torbalarının çevresinde dışa doğru çok sayıda olup, içerisinde ortalama 20-30 kadar makrospor üretilir. Genelde mikrospor torbasından biraz daha küçüktür.

Kın (Şekil 7, 8): Spor torbasını örten zarımsı örtüye kın (velum) adı verilmektedir. Bu örtü genellikle şeffaftır. Bu sebeple ilk bakışta yokmuş gibi algılanabilmektedir. Bunun varlığı ya da yokluğu, eğer varsa spor torbasını örtme

derecesi teşhiste önemli bir karakterdir. Türkiye'deki türlerden sadece *I. anatolica* türünde kın tamamen yok iken, *I. olympica* türünde kısmen, diğer türlerde ise tamamıyla örtücü şekilde mevcuttur.



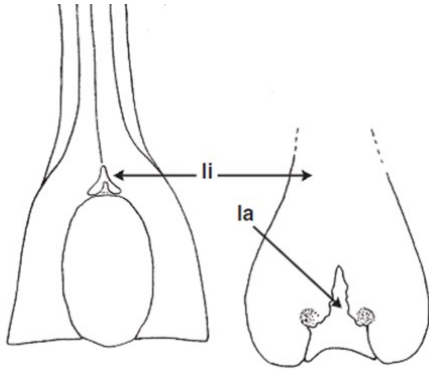
Şekil 7. Kın yapısı (*I. histrix* mikrosporu).



Şekil 8. Kın yapısı (*I. durieui* makrosporu).

Dil (Şekil 9): Eğrelti cinsleri içinde sadece *Selaginella* P.Beauv. (*Selagin*) ve *Isoetes* cinslerinde bulunan ilginç bir yapıdır. Spor torbasının üstünde genellikle üçgen şeklinde bir organ olarak bulunur. Dış görünüş olarak çok benzer olmalarına rağmen kının (velum) anatomik yapıları birbirlerinden farklı olup, teşhiste kullanılabilir (Pant vd., 2000; Sharma & Singh, 1984). Bunların gömülü olduğu dip kısım kaide (glossopodium) adını almaktadır. Dıştan görülemeyen bu kısmın anatomik ve morfolojik yapısı çok değişkenlik göstermekte olup, türler arasındaki ayırımı kullanılabileceği gösterilmiştir (Sharma & Bohra, 2002; Prada & Rolleri, 2003; Shaw & Hickey, 2005). Dillerin dip kısımlarında dudak (labium) olarak adlandırılan farklı bir yapı daha bulunmaktadır. Dudak yapısı ve tipi önemli bir teşhis karakteridir. Diller spor oluşumundan önce bariz olarak gözlemlenebilirken, spor oluşumuyla birlikte neredeyse tamamen körelmektedir.

Yaprak: Spor torbasının toprak üstünde kalan ve klorofil içeren kısmıdır. Spor torbasının bulunduğu yerde geniş, uça doğru gittikçe daralan bir yapıda olup, en uçta ise küttür. Stomalar genel olarak çok sayıda belli bir sıra üzerinde dizilidir (Şekil 10). *I. heldreichii* Wettst. türünde stoma bulunmamaktadır (Pfeiffer, 1922). Stoma yapısı ve tipleri de teşhis için kullanılabilecek karakterlerden biridir (Prada & Rolleri, 2003). Yapraklar kendine özgü bir anatomik özellik göstermektedir. İçerisinde 4 hava kanalı bulunmaktadır.



Şekil 9. Dil yapısı (*I. anatolica*)-dil (li) ve kaide (la) (*I. anatolica*), (Prada & Rolleri, 2005).



Şekil 10. Stoma yapısı (*I. histrix*).

Türkiye'deki Türler:

1. *Isoetes histrix* Bory, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 18: 1167 (1846). / **Çimeğreltisi**. Şekil 12-15.

Sin.: *I. sicula* Tod., Giorn. Sci. Nat. Econ. Palermo, 1 : 241, 1866. *I. phrygia* Hausskn., Mitth. Thüning. Bot. Veriens, n.s., 13 : 72, 1899. *I. histrix* subsp. *sicula* (Tod.) P.Fourn., Quatre Fl. Fr.: 6, 1934. *I. histrix* subsp. *delalandei* (J.Lloyd) P.Fourn., Quatre Fl. Fr. : 6, 1934. *I. histrix* proles *sicula* (Tod.) Rouy, Fl. Fr., 14 : 482, 1913. *I. delalandei* J.Lloyd, Notes Fl. Ouest France : 25-28, 1851. *I. chaetureti* Mendes, Agron. Lusit., 23 : 7, tab. 1, 1961.

Tür Betimi: Kormus 3-loplu. Gövde su içinde bulunanlar hariç belirgin. Yapraklar 9-22 adet, genellikle dik, bazen ortanın üstünden itibaren kıvrık, toprak yüzeyine paralel uzanır, spor torbasından önce gelişir, tabanı zaman içinde sertleşir ve parlak bir kabuğa dönüşür, genel olarak üç boynuzludur; boynuz dişleri, hemen hemen birbirlerine eşit ya da bazen kenardaki boynuzlar daha uzun, kormusun etrafını halkalar şeklinde sarar. Stoma çok sayıda ve düzenli sıralı. Spor torbaları tamamen toprakaltında, üzeri kın ile tamamen örtülü. Makrosporlar 406-607 (490) µm çapında, yüzeyi belirgin küt sivilemsi çıkıntılı; çıkıntıların en boyları birbirine eşit, bazen eni boyundan daha geniş. Mikrosporlar kahverengimsi ya da tamamen kahverengi, 23.62- 28.60x16,18-19,39 (26,77x17,5) µm boyutlarında, yüzey uzun dikenimsi çıkıntılı; çıkıntı genellikle uçlarda ipliksi bağlarla birbiriyle ilişkili.

Spor Oluşum: Kasım-Mayıs.

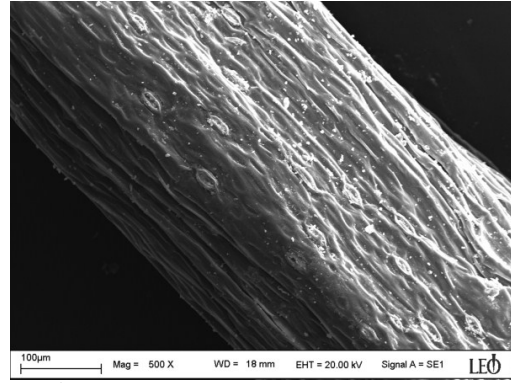
Bu tür karasal *Çimeğretileri* içinde en bilineni olup, hakkında pek çok yayın bulunmaktadır. Bunlardan en eskisi ve kapsamlısı 1889 yılında yayınlanmıştır (Scott & Hill, 1889).

Türkiye'deki Dağılımı: İstanbul, Bursa, Edirne, Kocaeli, Aydın, İzmir, Muğla.

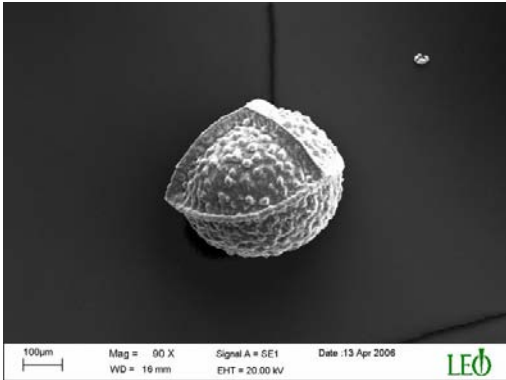
Türkiye Dışındaki Dağılımı: Arjantin, Korsika, Ege Adaları, Yugoslavya, Fransa, Büyük Britanya, Yunanistan, İtalya, Girit Adası, Çoban adası (Kasos), Lübnan, Suriye, Malta, Fas, Portekiz, Sardunya adası, Sicilya, Malta, İspanya, Makedonya, Tunus.



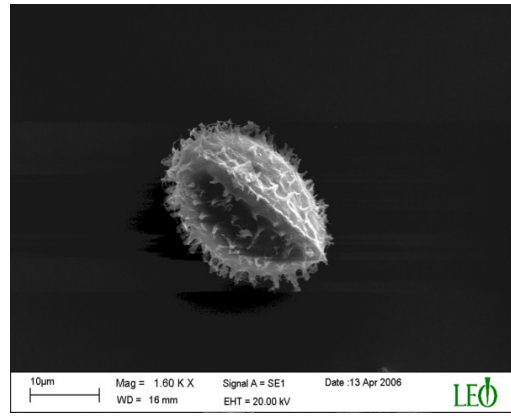
Şekil 12. *I. histrix*: genel görünüş.



Şekil 13. *I. histrix*: yaprak yüzeyi (SEM).



Şekil 14. *I. histrix*: makrospor (SEM).



Şekil 15. *I. histrix*: mikrospor (SEM).

2. Isoetes subinermis (Bory) Cesca & Peruzzi, Flora Medit. 11: 308 (2001). / **Güdük çimeğretilisi**. Şekil 16-19.

Sin.: *I. histrix* Bory f. *subinermis* Durieu, Bull. Soc. Bot. Fr. 8 : 164 (1861). *I. histrix* Bory var. *subinermis* Durieu, Motet, Vendr. Op.Cit. t 17 (1883). *I. histrix* β *subinermis* (Durieu) Fiori, Nuova Fl. Analitica d'Italia: 144 (1926). *I. histrix* var. *desquamata* A. Br. forma *subinermis* (Durieu) Fiori, Fl. Ital. Crypt. 5: 424-426 (1943). *I. sicula* Tod., Syn. Pl. Acot. Vasc. Sic.: 46 (1866). *I. histrix* subsp. *sicula* (Tod) Fournier, Quatre Fl. de France 6 (1934).

Tür Betimi: Kormus 3-loplu. Gövde su içinde bulunanlar hariç belirgin. Yapraklar 4-17 (-25) adet, dik, uç kısımlarda kıvrık, bazen kıvrılma ortadan itibaren başlar, içtekiler daha uzun, spor torbalarının oluşmasından önce görülür, sporların oluşma aşamasında sayıca artar, ilk çıkan yapraklar toprak yüzeyine yayılır, tabanı zaman içinde sertleşir ve parlak bir kabuğa dönüşür, kormusun etrafını halkalar şeklinde sarar, genç safhada bütün, ilerleyen

dönemlerde *I. histrix* gibi üç boynuzlu; ortadaki boynuz genellikle kenardakiler kadar ya da onlardan daha uzun, olgunlaşma döneminde (makrospor oluşum zamanları) ortadaki boynuz körelir. Stoma çok sayıda ve düzenli sıralı. Spor torbası tamamen toprak altında, üzeri kın ile tamamen örtülü. Makrosporlar 502-568 (527) μ çapında, yüzeyi biraz belirsizce küt sivilemsi eni boyuna eşit çıkıntılı, çevresinde genellikle ince dikencikli. Mikrosporlar kahverengimsi ya da koyu kahverengi, 25,01-26,81x6,94-17,73 (25,91x17,33) μ , yüzey süsü kısa ve hemen hemen seyrek dikenimsi çıkıntılı.

Spor oluşum: Kasım-Mayıs.

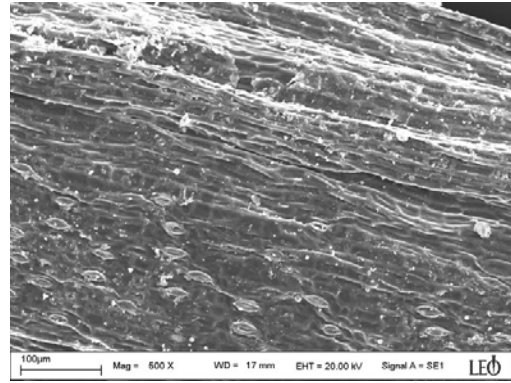
Türkiye'deki Dağılımı: İstanbul, Ankara, Kocaeli, Uşak.

Türkiye Dışındaki Dağılımı: Arjantin, Korsika, Ege Adaları, Yugoslavya, Fransa, Büyük Britanya, Yunanistan, İtalya, Girit Adası, Çoban adası (Kasos), Lübnan, Suriye, Malta, Fas, Portekiz, Sardunya adası, Sicilya, Malta, İspanya, Makedonya, Tunus.

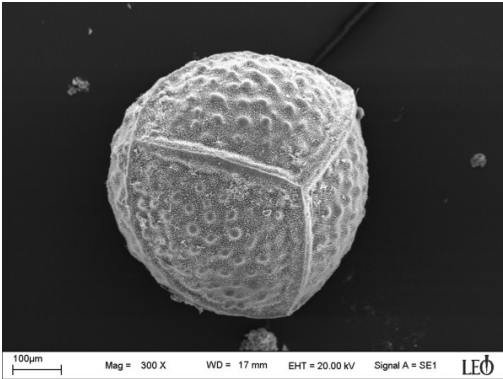
I. subinermis ve *I. histrix* türleri birbirinden kolaylıkla ayırt edilememektedir. Kromozom sayısı iki tür arasındaki en belirgin özellik olarak belirtilmektedir (*I. histrix*: 2n=20; *I. subinermis*: 2n=22).



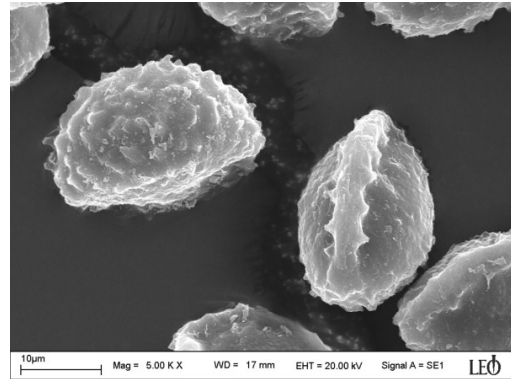
Şekil 16. *I. subinermis*: genel görünüş.



Şekil 17. *I. subinermis*: yaprak yüzeyi (SEM).



Şekil 18. *I. subinermis*: makrospor (SEM).



Şekil 19. *I. subinermis*: mikrospor (SEM).

3. *Isoetes durieui* Bory, Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. 18: 1166 (1846). / ***Petek çimeğreltisi***. Şekil 20-23.

Tür Betimi: Kormus 3-loplu. Gövde su içinde bulunanlar hariç belirgin. Yapraklar 4-50 adet, dik, orta kısımlarından itibaren kıvrık, toprak yüzeyine paralel uzanır, spor torbaları ile aynı zamanda veya daha önce gelişir, tabanı zaman içinde sertleşir ve parlak bir kabuğa dönüşür, kormusun etrafını halkalar şeklinde sarar, genel olarak uçta üç boynuzlu; boynuz dişleri hemen hemen birbirlerine eşit. Stoma çok sayıda ve düzenli sıralı. Spor torbaları tamamen toprak altında, üzeri kın ile bütünüyle örtülü. Makrosporlar 712-886 (870) μ çapında, yüzey bal peteği gibi süslü. Mikrosporlar kahverengimsi ya da koyu kahverengi, 37,52-40,43x26,55-28,77 (38,975x27,66) μ , yüzey süsleri kısa çıkıntılı.

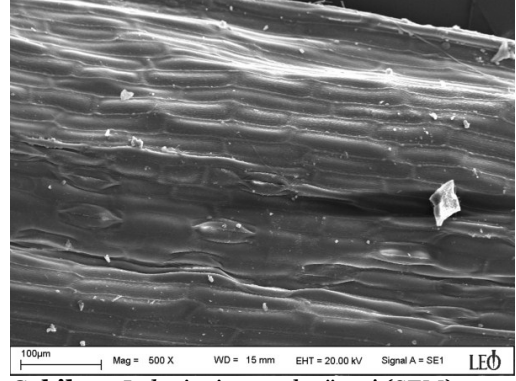
Spor Oluşum: Kasım-Mayıs.

Türkiye'deki Dağılımı: İstanbul, Antalya, Kocaeli, Çanakkale, Muğla.

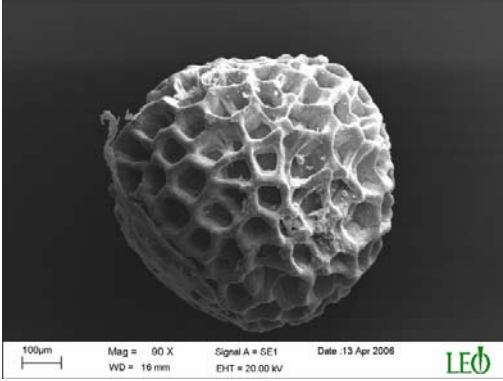
Türkiye Dışında: Arjantin, Balear Adaları (İspanya), Korsika, Minorka, Fas, Portekiz, Sardunya, Sicilya, Malta, İspanya, Tunus.



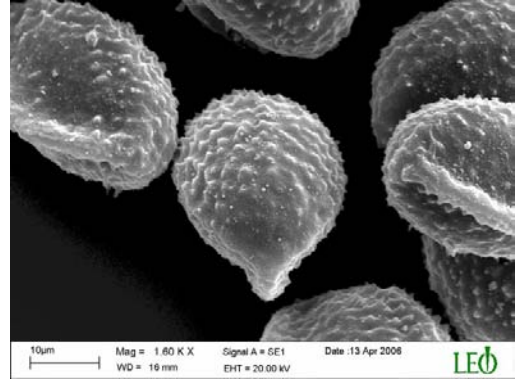
Şekil 20. *I. durieui*: genel görünüş.



Şekil 21. *I. durieui*: yaprak yüzeyi (SEM).



Şekil 22. *I. durieui*: makrospor (SEM).



Şekil 23. *I. durieui*: mikrospor (SEM).

4. *Isoetes olympica* A.Braun, Milde, Fil. Eur. 285 (1867). / *Uludağ çimeğreltisi*. Şekil 24-27.

Tür Betimi: Kormus 3-loplu. Gövde tamamen belirsizdir. Yapraklar 4-25 adet, bir miktar yassılaştırmış, hemen hemen düz, \pm eşit uzunlukta, spor torbalarından önce görülür, toprak yüzeyine paralel gelişir, kormus etrafında kabuk bulunmaz. Stoma çok sayıda ve düzenli sıralı. Spor torbaları tamamen toprak altında, üzeri kın ile en fazla 2/3 oranında örtülü. Makrosporlar 360-440 (400) μ çapında, alt yüzeyinde seyrek eş boyda sivilceli, üst yüzeyde (kalın damarlar arasında kalan kısım) benzer sivilcemsi çıkıntılardan oluşmuş rozet şeklinde süslü. Mikrosporlar kahverengimsi ya da koyu kahverengi, 25,20-27,17x22,19-24,18 (26,185x23,18) μ , yüzey süsü sıralanmış sivilcemsi çıkıntılı.

Spor Oluşum: Haziran-Eylül.

Türkiye'deki Dağılımı: Bursa (Uludağ).

Türkiye Dışındaki Dağılımı: Suriye

5. *Isoetes anatolica* Prada & Rolleri, Bot J Linn Soc 147: 213-228 (2005). / *Abant çimeğreltisi*. Şekil 28-31.

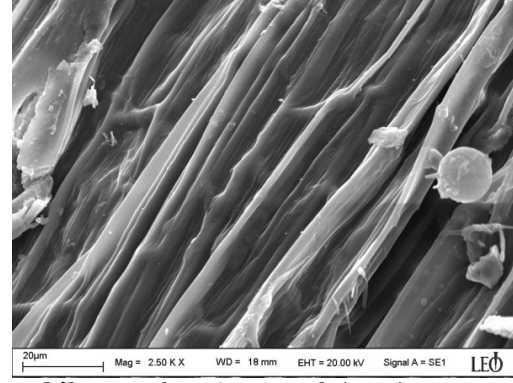
Tür Betimi: Kormus 3-loplu. Bitki tamamen sucul, nadiren nemli alanlarda, bazen su içinde kısmen yüzücü. Yapraklar dik, genellikle 15 cm den uzun, spor torbasından önce gelişir, tabanda zaman içinde sertleşme yok (kabuk yapısı bulunmaz). Stoma çok sayıda, düzenli sıralı. Spor torbaları tamamen toprak altında veya su içinde toprak yüzeyinde bulunur, kınısız. Makrosporlar 608,7-700,1 (661,7) μ ; üst yüzey kaba bir büyük, birkaç küçük sivilceli; alt yüzey çok sayıda küçük sivilceli çıkıntılı, biraz basık görünümlü. Mikrosporlar bej ya da beyaz renkli, 22-27(25) μ , yüzey uzun üçgenimsi çıkıntılı.

Spor Oluşum: Mayıs-Eylül.

Türkiye'deki Dağılımı: Bolu (Abant Gölü), Eskişehir (Türkmen Dağı), **Endemik.**



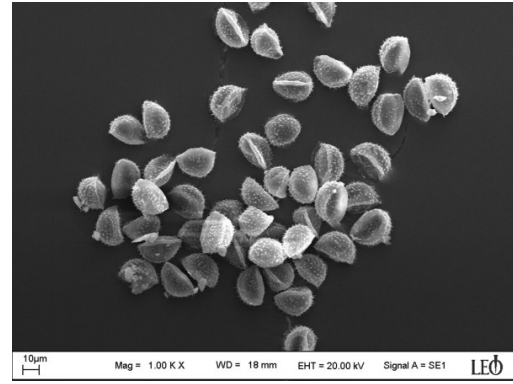
Şekil 24. *I. olympica*: genel görünüş, (Musselman, 2002).



Şekil 25. *I. olympica*: yaprak (SEM).



Şekil 26. *I. olympica*: makrospor (SEM).



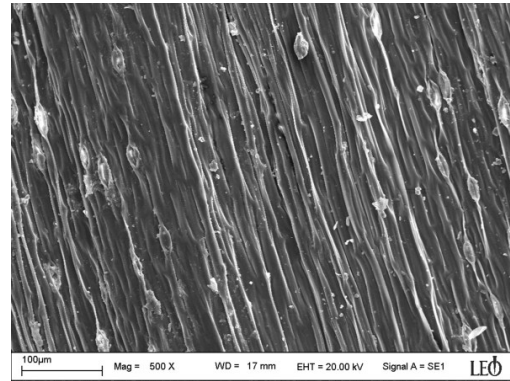
Şekil 27. *I. olympica*: mikrospor (SEM).

Hibrit Türler

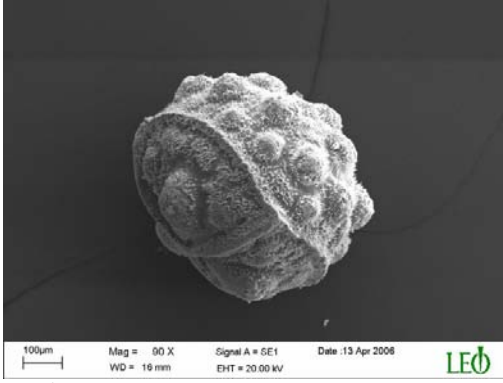
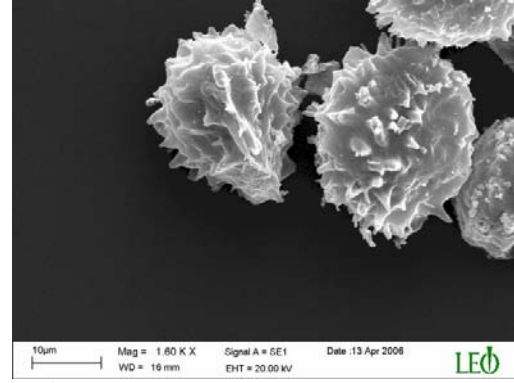
Isoetes cinsine ait İstanbul'dan iki hibrit tür saptanmıştır (Bolin vd., 2008). Hibritlerden ilki *I. subinervis* ve *I. durieui* türleri arasındadır. *I. subinervis* x *durieui* görünüş bakımından diğer karasal *Çimeğreltisi* türlerinden daha iri yapıda olup, yapraklar toprak tabanını örtme eğilimindedir (Şekil 32,33). Makrosporlar atasal türlerde olduğundan daha büyüktür. İkinci hibrit ise *I. subinervis* ile *I. histrix* türleri arasındadır (Şekil 34). *I. subinervis* x *histrix* makrospor torbalarının yeşilimsi renkli olması ile karakteristiktir. Hibrit türlerin kesin durumları halen sürdürülen filogenetik çalışmalar sonunda netleşecektir. Muhtemel bu hibritler Asya'dan tespit edilen ve dünyadaki belirlenen ilk karasal hibritler olma özelliğindedir.



Şekil 28. *I. anatolica*: genel görünüş.



Şekil 29. *I. anatolica*: yaprak yüzeyi.

Şekil 30. *I. anatolica*: makrospor.Şekil 31. *I. anatolica*: mikrospor.

I. subinermis x durieui ve *I. subinervis x histrix* oldukları düşünülen hibritlerin durumunu netleştirmek için daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Gelecekte yapılacak arazi çalışmalarıyla *Isoetes* cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren türlerinin sayıca artacağı düşünülmektedir.

Türkiye *Isoetes* Türleri Ayırım Anahtarı

1. Spor torbaları kinsız; makrosporların üst yüzeyi her yüzeyde birer tane olmak üzere iri yumrulu, diğer kısımlar daha küçük ve çok sayıda sivilceli; yapraklar dik, yaklaşık 15 cm uzunluğunda, sert yapılı *I. anatolica*
1. Spor torbaları kınlı; makrosporlar aynı tip süslü; yapraklar 15 cm den kısa
2. Kın spor torbalarını 2/3 oranında örter; gövde tamamen belirsiz; yapraklar düz yapıda ve toprak yüzeyini örter; spor torbası 2-3 mm büyüklüğünde *I. olympica*
2. Kın tam olarak gelişir; gövde su içindeki bitkiler hariç kolaylıkla görülür; yapraklar kalın ve genel olarak yukarı yönelmiş; spor torbaları en az 10 mm boyunda
3. Makrosporlar bal peteği gibi süslü *I. durieui*
3. Makrospor süsleri sivilcemsi
4. Makrosporlar farklı boyutlarda, sıklıkla yapışık bireyler gözlenir
5. Spor torbası hiçbir zaman yeşil renkli değil; bitki oldukça kaba yapıda ve yapraklar yanlara yayılmış *I. subinermis x durieui*
5. Spor torbası yeşil renkli; bitki ince yapılı, yaprak sayısı az ve yukarı doğru yönelmiş, uça yakın kısımlarda kıvrık *I. subinermis x histrix*
4. Makrosporlar eş boyutlarda; bitki genellikle ince yapıda ya da nadiren bol yapraklı ve kaba görünüşlü
6. Kabuk üç boynuzlu; boynuzlar genellikle eşit boyda; yapraklar genel olarak orta kısımdan itibaren kıvrık; kromozom sayısı $2n=20$ *I. histrix*
6. Kabuk nadiren üç boynuzlu, genellikle tek boynuzlu veya sadece köşelerde iki boynuzlu; yapraklar genellikle dik ya da az çok uç kısımlara yakın kıvrıktır; kromozom sayısı $2n=22$ *I. subinermis*

Türkiyede Varlığından Şüphe Duyulan Türler

Isoetes velata A. Braun; Bory & Durieu; Expl. Sci. Algérie, Atlas: tab. fig. 1, 1849.

I. velata Karamanoğlu tarafından rapor edilmiştir (Karamanoğlu, 1976). *I. velata* genel olarak Akdeniz ülkelerinde yaygın ve oldukça polimorfik olup, çok sayıda alttürü mevcuttur. Şu ana kadar Akdeniz Bölgesinden sadece *I. histrix* ve *I. durieui* türleri saptanmış olup, muhtemelen bu türlerden birinin (belki hibritinin) yanlış teşhisidir.

Isoetes setacea Lam., Encyclopédie Méthodique, Botanique 3: 314, 1789.

I. setacea Ömerli Havzası içinde yer alan havalimanı servis yolu civarından saptandığı rapor edilmiştir (Byfield & Özhatay, 2005). Yazarlar yeni servis yollarının inşası sonrasında daha evvel toplanan bu türün bir daha toplanmadığı, hatta bu örneğin yeni bir takson olma ihtimalinin de bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu örneğe ait kayıt herbaryumda tespit edilememiş olup, alan içerisinde yapılan arazi çalışmalarında ise *I. histrix*, *I. durieui*, *I. subinermis* ve hibrit olan örnekler gözlemlenmiştir.

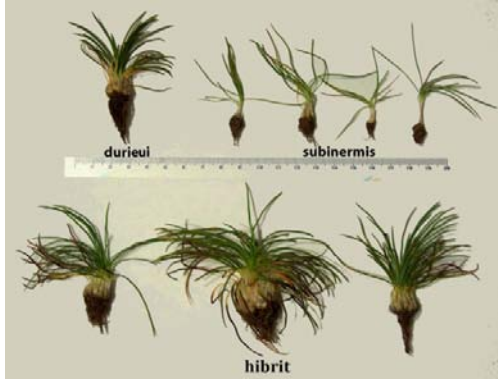
I. olympica'nın Türkiyede varlığı kesindir. Buna karşın pek çok herbaryum örneğinde ve bazı yayınlarda rapor edilen lokalitelerinin şüpheli olduğu görülmüştür. Bu durum aşağıda kısaca tartışılmıştır.

Kayıt 1: A2 Bursa: Uludağ, zw. Hotel und Camping, 1.viii.1976, 1650 m, M. Nydegger 11519 (locus classicus) HUB 36580!

Örnek genel görünüşü itibariyle *I. olympica* türünü andırmamaktadır. Ayrıca makrospor yapısı *I. histrix* türüne yakın olduğunu göstermektedir. Buna karşın makrosporları yeterince olgunlaşmamış (muhtemelen çok kuru bir evreye maruz kalmış) ve kabuk yapısının gözlemlenememiş olması örneğin *I. olympica* ait olduğu konusunda şüphelere yol açmıştır. Daha fazla örneğin incelenmesi gerekmektedir.



Şekil 32. *I. durieui x subinermis*: yaşam alan ve genel görünüş.



Şekil 33. *I. durieui x subinermis*: yakın akraba türler ile morfolojik bir karşılaştırma.



Şekil 34. *I. subinermis x histrix*: genel görünüş.

Kayıt 2: A2(A) İstanbul: Ataşehir, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, 17.iii.2001, SYZB 1041!

Bu türe ait lokalitenin detaylı olarak taranması sonucunda alanda *I. histrix*, *I. subinermis*, *I. durieui* ve *Isoetes* hibritinin yetiştiği tespit edilmiştir.

Kayıt 3: A4 Ankara: 26 km N Kızılcahamam, Quellfluren 24.vi.1970, 1550 m, Sorger 70-5-119 (Sorger, 1978). Örnek görülememiştir.

Kayıt 4: A4 Ankara: Beypazarı, Benli üstü, Mahya Tepesi, c.1650 m, su içinde, 27.v.1972, Y. Akman!

Örneklerin makrosporları henüz tam olgun değildir. SEM çalışmalarında yapısı oldukça bozuk ve parçalı olarak gözlemlenmiştir. Yüzeyindeki kalın damarlar fazla belirgin değildir. Bunun aksine yüzeyi minik, küçük noktacıklar tarzı sivilcemi çıkıntılarla kaplıdır. Bu sebeple *I. subinermis* türünü andırmaktadır. Ayrıca bitkinin genel duruşunun da *I. olympica* türüne benzemediği görülmüştür. Hibrit olabileceği düşünülmektedir. Daha fazla örneğe ihtiyaç vardır.

Kayıt 5: B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, Kurugöl, su içi, 1600 m, 7.vii.1977, *Ranunculus laterifolius* ile beraber, T.Ekim (det. Quezel)!

Bu lokalitede yapılan çalışma sonunda alandan *I. anatolica* türüne rastlanmıştır.

Isoetes türlerinin yetişme ortamındaki toprak yapıları az çok benzerlik taşımaktadır. Cinsin özellikle karasal formları suyun fazla olduğu mevsimlerde toprak yüzeyini halı gibi örter. Karasal *Isoetes* topluluklarının yetişme ortamları Bern Sözleşmesi'ne göre korunması gereken alanlar olarak ifade edilmiştir. Karasal toplulukların yoğun olarak bulunduğu Ömerli Havzası, Maltepe, Çataldağ, Nişantepe, Dragos Tepesi (İstanbul) ve Gebze'de (Kocaeli) yer alan yaşam ortamlarının korunması gerekmektedir.

Uludağ'da yapılan arazi çalışmalarında *I. olympica* türüne önceden belirtilen lokalitesinde rastlanamamıştır.

I. olympica Suriye popülasyonu *Lythrum tribracteatum* Salzm. ex Spreng. (Üçaklarotu), *Myosurus minimus* L. (Sıçankuyruğu), *Ranunculus marginatus* Urv. (Çırnıkotu), *Veronica* sp. (Mavişot), *Phalaris* sp. (Kanyaş), *Juncus* sp. (Kofa), *Carex* sp. (Ayakotu) ve genç Asteraceae (Papatyagiller) üyeleri ile birlikte yetişmektedir (Musselman, 2002).

I. anatolica, Abant Gölü'nde küçük bir mevsimlik gölcükten toplanarak bilim dünyasına tanımlanmıştır. Tür'e gölcük içerisinde ona eşlik eden *Alisma lanceolatum* With. (Kurbağakaşığı), *Eleocharis palustris* (L.) Roemer et Schultes (Delisaz), *Ranunculus* sp. (Düğünçiçeği), *Poaceae* (Buğdaygiller) üyeleri mevcuttur. Tür'ün bu alandaki dağılımın yaklaşık olarak 50 m² olduğu gözlemlenmiştir. *I. anatolica*'nın Eskişehir, Türkmen Dağı'nda tespit edilen ikinci lokalitesindeki yaşam alanının büyüklüğünün yaklaşık 1000 m² bir alanı kapsadığı belirlenmiştir. *Ranunculus lateriflorus* DC. (Yamuk çırnıkotu), *Ranunculus* sp. (Düğünçiçeği), *Elatine alsinastrium* L. (İnce solucanotu), *Eleocharis palustris* (L.) Roemer et Schultes (Delisaz), *Poaceae* (Buğdaygiller) üyeleri bu alan içinde sıklıkla yetişmektedir.

I. histrix, *I. subinermis*, *I. durieui* ve hibrit *Isoetes* türleri tamamen karasal türlerdir. Yetiştirme alanlarına göre yılın belli dönemini su içinde geçirebilirler. Bu türlere yetiştirme alanlarında eşlik eden türler kara yosunu, *Polygonum aviculare* L. (Köyotu), *Ophioglossum lusitanicum* L. (Dilotu), *Veronica* sp. (Mavişot), *Poaceae* (Buğdaygiller) üyeleri, *Montia* sp. (Montiya), *Cerastium diffusum* subsp. *diffusum* Pers. (Dört boynuzotu) olarak sıralanabilir.

Isoetes üyelerini arazi çalışmalarında saptamak oldukça zordur. Bu konuda toplayıcılara yardımcı olabilecek bilgiler aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

Göller: Bu alanlarda öncelikle su kenarlarındaki otlaklara dikkat edilmelidir. Bu otlaklar genellikle bir çok *Isoetes* türü için uygun yaşam alanlarıdır. Aynı alanda farklı türlerin yanyana bulunması yaygın bir durumdur. Türlerin boyları su seviyesinden uzun ya da kısa olabilir. Ayrıca göle su taşıyan ve debisi çok düşük olan dereciklerde de *Isoetes* türleri aranmalıdır.

Derecik alanlar ve kuru dere yatakları: Bu alanlar kuvvetli su akışının olmaması nedeniyle *Isoetes* türlerince yoğun olarak tercih edilen alanların başında gelmektedir. Bunun yanı sıra mevsimlik dere yatakları da türlerin bulunabileceği önemli bir alandır. Kışın su seviyesi artan fakat daha sonra su seviyesinin aniden düştüğü derecik alanlarda da *Isoetes* bulma olasılığı bulunmaktadır.

Mevsimlik gölcükler: Yağışlarla beraber her sene düzenli olarak oluşan gölcükler çok iyi bir *Isoetes* alanıdır. Bunlar mutlaka çok detaylı olarak taranmalıdır. Bu alanlar derin su içermediği için türler açısından çok iyi bir yaşam alanı oluşturmaktadır.

Subasar alanlar: Bu *Isoetes* türleri için en iyi yetiştirme alanıdır. Bu tür yerler yılın belli bir zamanı su altında kaldığı için spor çimlenmesi için en verimli ortamı oluştururlar. İstanbul'daki bu tür alanlarda türlerin çok yoğun popülasyonlarına rastlanmıştır.

KAYNAK LİSTESİ

- Byfield, A. & Özhatay, N. (2005). Ömerli Havzası. *Türkiye'nin 122 Önemli Bitki Alanı* s.65-67. WWF Türkiye, İstanbul.
- Bolin, J.F., Bray, R.D., Keskin, M. & Musselman, L. J. (2008). The Genus *Isoetes* L. (Isoetaceae, Lycopphyta) in South-Western Asia, *Turk. J. Bot.* 32: 447-457.
- Braun, A. (1863). Über die *Isoetes* -Arten der insel sardinien vor. *Monatsberichte der Königlich Preussische Akademie des Wissenschaften zu Berlin* (cilt no belirtilmemiş): 554-602.
- Cesca, G. & Peruzzi, L. (2001). *Isoetes* (Lycopphytina, Isoetaceae) with terrestrial habitat in Calabria (Italy): New karyological and taxonomical data. *Flora Medit* 11: 303-309.
- Baker, J.G. (1887). *Handbook of Fern Allies*. George Bell & Sons, York Street Covent Garden, London.
- Jermy, A.C. (1965). *Isoetes* L. Şu eserde: Davis, P.H., Mill, R.R. ve Tan, K. (edlr.). *Flora of Turkey and The East Egean Islands* 1: 36-38. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Karamanoğlu, K. (1976). "Türkiye Bitkileri cilt.1". Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Keskin, M. (2012). *Isoetes* L. Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., (edlr.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Motelay, L. & Vendryes, A. (1884). Monographie des Isoetaceae. *Act. Linn. Bordeaux* 36: 309-403.
- Musselman, L.J. (2002). The only quillwort (*Isoetes olympica* A. Braun) in Syria is threatened with extirpation. *Fern Gaz.* 16(6, 7 & 8): 324-329.
- Musselman, L.J. & Roux, J.P. (2002). *Isoetes toximontana* (Isoetaceae), a new quillwort with green megaspores from the Northern Cape of South Africa. *Novon* 12: 504-507.
- Musselman, L.J. (2003). Ornamentation of *Isoetes* (Isoetaceae, Lycopphyta) microspores. *The Botanical Review* 68 (4): 474-487.

- Pant, D.D., Srivastava, G.K. & Srivastava, P.C. (2000). Ligule in Lycopods-A Review. *Proc. Indian Natn. Sci. Acad. (PINSIA) B* 66 Nos 4 & 5: 195-222.
- Pfeiffer, N.E. (1922). Monograph of the *Isoetaceae*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 9: 79-217.
- Prada, C. & Rolleri, C.H. (2003). Caracteres diagnósticos foliares en táxones Ibéricos de *Isoetes* L. (*Isoetaceae*, Pteridophyta). *Anales Jardín Botánico De Madrid* 60 (2): 371-386.
- Prada, C. & Rolleri, C.H. (2005). A new species of *Isoetes* (*Isoetaceae*) from Turkey, with a study of microphyll intercellular pectic protuberances and their potential taxonomic value. *Bot. J. Linn. Soc.* 147: 213-228.
- Scott, D.H. & Hill, T.G. (1889). The structure of *Isoetes hystrix*. *Annals of Botany* 14: 413-454.
- Sharma, B.D. & Singh, R. (1984). The ligule in *Isoetes*. *American Fern Journal* 74: 22-28.
- Sharma, B.D. & Bohra, D.R. (2002). The ligule of *Isoetes* -a prophyllar structure. *Phytomorphology* 52: 17-22.
- Shaw, S.W. & Hickey, R.J. (2005). Comparative morphology of the glossopodia of three north American *Isoetes* Ligules. *American Fern Journal* 95 (3): 94-114.
- Sorger, F. (1978). Beitrage zur Flora Der Turkei II. *Stapfia* 3, 1-127.
- Troia, A. & Bellini, E. (2001). Karyological observations on *Isoetes durieui* Bory (Lycophyta, Isoeteaceae) in Sicily. *Bocconeia* 13: 397-400.

SUMMARY

The genus *Isoetes* L. is known as *Çimeğreltisi* in Turkish. It is mentioned about 4 taxa of the genus in Turkish Flora. These are *I. histrix* Bory var. *histrix*, *I. histrix* Bory var. *subinermis* Durieu, *I. durieui* Bory and *I. olympica* A.Braun. Then *I. histrix* var. *subinermis* was evaluated as separate species and named as *I. subinermis* (Bory) Cesca & Peruzzi. Recently, *I. anatolica* Prada & Rolleri was added to Turkish Flora.

In this paper, the morphological and ecological features of the genus *Isoetes* and its taxa in Turkey are given by using field observations, herbarium materials and the literatures.

A new identification key based on morphological characteristics was prepared.

I. subinermis x *durieui* and *I. subinervis* x *histrix* are indicated as hybrid taxa. Megaspore sac is greenish in *I. subinervis* x *histrix*. The overall appearance of *I. subinermis* x *durieui* is bigger than the other terrestrial members of the genus. Detailed studies are needed to give a final decision on hybrids.

According to various sources, *I. velata* A. Braun and *I. setacea* Lam. are recorded from Turkey. These species have not been collected in spite of many excursions in previous localities and herbarium records. As a result, *I. velata* and *I. setacea* are evaluated as doubtful record for Turkish flora.