ENDEMİK *PEDICULARIS OLYMPICA* / ULUDAĞ BİTOTU (OROBANCHACEAE / CANAVAROTUGİLLER) TÜRÜ ÜZERİNDE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

GONCA ÇETİN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ENDEMİK *PEDICULARIS OLYMPICA* / ULUDAĞ BİTOTU (OROBANCHACEAE / CANAVAROTUGİLLER) TÜRÜ ÜZERİNDE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

Gonca Çetin
0009-0003-6813-3504

Prof.Dr.Özer Yılmaz
0000-0003-1498-5827
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BOTANİK ANABİLİM DALI

BURSA – 2025

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ENDEMİK *PEDICULARIS OLYMPICA* / ULUDAĞ BİTOTU (OROBANCHACEAE / CANAVAROTUGİLLER) TÜRÜ ÜZERİNDE SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

Gonca Çetin

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özer Yılmaz

Bu çalışmada, Bursa Uludağ'da, 1600–2300 metre yükseklikliklerde ve taban suyunun yüksek olduğu alanlarda yayılış gösteren endemik Orobanchaceae familyasına ait *Pedicularis olympica* Boiss. türünün sistematik, morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri incelenmiştir.

Tür, dallanmamış, basit ve yükselici gövdeye sahip olup, tüylüdür. Çiçekleri gül kırmızısı renginde, sublanat başak şeklinde ve çok çiçeklidir. Meyveler saplı, dikdörtgenimsi, uç kısmı oval ve sivri çıkıntılıdır. Kaliks ve korolla tüylüdür. Kök anatomisinde en dışta çift sıralı epidermis, altında hücreler arası boşluklu, ince çeperli, oval hücrelerden oluşan korteks parankiması bulunur. Tek sıralı endodermis ve kollateral iletim demeti mevcuttur. Gövde anatomisinde çift katlı epidermis yer alır ve sekonder gelişim görülür. Dıştan içe doğru; iki sıralı epidermis, havalandırma boşluklu korteks parankiması, endodermis ve merkezi silindir sıralanır. İletim demeti kollateraldir. Floem ve ksilem öz bölgesinin etrafında halka şeklindedir. Öz kısmında geniş boşlukludur. Bifasiyal tipte yapraklar görülür. Üst epidermisin altında tek katlı palizat parankiması ve 3–4 hücre sıralı, 2–3 hücre arası boşluklu sünger parankiması yer alır. Üst epidermiste daha kalın kütikula tabakası bulunur. Üst epidermiste stoma ve tüy yoktur; alt epidermiste bol miktarda stoma ve tüy vardır. İletim demeti kollateraldir. Yapraklar pinnatifid veya pinnatisect yapıda olup, taban yaprakları saplı, yaprak kınından demet halinde çıkar. Gövde yaprakları az sayıda, sapsız ve almaşık dizilidir. Çiçek sapının dibinden çıkan sapsız, mızraksı brakteler mevcuttur. Polen tipi bisinkolpat olup, şekli subprolat kategorisindedir ve küçük polenlerin üst sınırına yakındır. Polen ornamentasyonu psilaperforat tiptedir. Tohumlar kahverengi renkte olup ornamentasyonu retikulattır.

Anahtar Kelimeler: Pedicularis olympica, Orabanchaceae, Endemik, Sistematik, Türkiye Florası
2025, vii + 46 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

SYSTEMATIC STUDIES ON THE ENDEMIC PEDICULARIS OLYMPICA / ULUDAĞ BIOTIC (OROBANCHACEAE / MONSTER BIOTIC) SPECIES

Gonca Çetin

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Özer Yılmaz

In this study, systematic, morphological, anatomical and palynological features of the endemic Orobanchaceae family Pedicularis olympica Boiss. species, which is distributed in Bursa Uludağ, at altitudes of 1600–2300 meters and in areas where the groundwater is high, were investigated.

The species has an unbranched, simple, ascending stem and is hairy. The flowers are rose-red in color, subulate spike-shaped, and very floriferous. The fruits are stalked, oblong, with an oval tip and a pointed protrusion. The calyx and corolla are hairy. In root anatomy, the outermost layer consists of a double-rowed epidermis, beneath which is the cortex parenchyma, composed of thin-walled, oval cells with intercellular spaces. A single-rowed endodermis and collateral vascular bundle are present. Stem anatomy features a double-layered epidermis and secondary growth. From the outside to the inside, there are two rows of epidermis, a cortex parenchyma with aeration cavities, an endodermis, and a central cylinder. The vascular bundle is collateral. The phloem and xylem are ring-shaped around the pith. The pith has large cavities. Biface-type leaves are seen. Under the upper epidermis, there is a single-layered palisade parenchyma and a spongy parenchyma with 3–4 cell rows and 2–3 cell-sized spaces. The upper epidermis has a thicker cuticle layer. There are no stomata or hairs in the upper epidermis; the lower epidermis has abundant stomata and hairs. The vascular bundle is collateral. The leaves are pinnatifid or pinnatisect in structure, with basal leaves stalked and emerging in a bundle from the leaf sheath. Stem leaves are few in number, sessile, and arranged alternately. Sessile, lanceolate bracts emerge from the base of the flower stalk. The pollen type is bisyncolpat, the shape is subprolate, and it is close to the upper limit of small pollen grains. The pollen ornamentation is psilaperforate. The seeds are brown in color with reticulate ornamentation.

Key words: **Pedicularis olympica, Orobanchaceae, Endemic, Systematic, Flora of Turkey**
2025, vii + 46 pages.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın planlanmasından tamamlanmasına kadar geçen tüm aşamalarda bilgi, tecrübe ve desteğiyle yanımda olan değerli danışman hocam Prof. Dr. Özer Yılmaz'a teşekkür ederim.

Çalışmam süresince bilgisini, deneyimlerini ve desteğini benden esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Aycan Tosunoğlu'na gönülden teşekkür ederim.

Arazi ve laboratuvar çalışmalarım sırasında desteklerini esirgemeyen Dr. Aylin Yılmaz'a ve her daim yol göstericim olan doktora öğrencisi Merve Özerkan'a ve tez döneminde yardım ve desteğini esirgemeyen, her soruma nezaketle cevap veren benden yirmi yaş küçük dönem arkadaşım Ömer Solak Amet'e canı gönülden teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecimin başlamasına vesile olan değerli dostum Yasemin Gökçeoğlu Abacı'ya teşekkür ederim.

Bu süreçte sabır ve özveriyle destek olan eşim Serkan Çetin, çocuklarım Zeynep Çetin ve Edibe Azra Çetin'e, günlük yaşamımdaki birçok sorumluluğumu üstlenen sevgili babam Selahattin Kubulay'a, öğrencilik dönemimde aynı üniversitede lisans eğitimi alan bana yol gösteren yeğenim Gamzenur Şeker'e ve tüm aileme gönülden teşekkür ederim.

24/05/2025

Gonca ÇETİN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET viii
ABSTRACT ix
TEŞEKKÜR x
İÇİNDEKİLER……**Error! Bookmark not defined.**
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ xiiii
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **Error! Bookmark not defined.**ii
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **Error! Bookmark not defined.**
1. GİRİŞ…...……..1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI..... 3
2.1.Cinsin Dünyadaki Durumu……..4
2.2. Cinsin Türkiye'deki Durumu……..4
2.3. Cins İle İlgili Türkiye'de Yapılan Araştırmalar……..6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 9
3.1. Örneklerin Toplanması……..…… 9
3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi……9
3.3.Anotomik Özelliklerin Belirlenmesi……...9
3.4.Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi……..……..10
3.5. Örneklerin Taramalı Elektron Mikroskobu'nda (SEM) İncelenmesi…… ……..10
4. BULGULAR……...11
4.1. Morfolojik Bulgular……11
4.2. AnatomikBulgular.....24
4.2.1.Kök……24
4.2.2. Gövde……...24
4.2.3.Yaprak……....25
4.3. Palinolojik Bulgular……35
5.TARTIŞMA ……....38
KAYNAKLAR……...43
ÖZGEÇMİŞ……46

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
cm	Santimetre
mm	Milimetre
ml	Mililitre
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
°C	Santigrat derece
µm	Mikrometre

Kısaltmalar	Açıklama
BULU	Bursa Uludağ Üniversitesi Herbaryumu
Clg	Kolpus boyu
Clt	Kolpus genişliği
E	Ekvatoral eksen
GA	Gallik Asit
g	Gram
I	İntin
kV	Kilowat
M	Molar
mM	Milimolar
nm	Nanometre
Or.	Ornemantasyon
P	Polar eksen
Var	Varyete
Subsp	Alttür

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 4.1.	*P. olympica* türünün Cenevre herbaryumundaki Type örneği	13
Şekil 4.2.	*P. olympica* türünün Kew herbaryumunda bulunan örnekleri	14
Şekil 4.3.	*Pedicularis olympica* türü; A- Genel görünümü, B- Çiçek ve meyve durumu.	15
Şekil 4.4.	*Pedicularis olympica* türü; A- Habitat genel görünümü, B-Habitatı	16
Şekil 4.5.	*Pedicularis olympica* türünün yayılış haritası	17
Şekil 4.6.	*Pedicularis olympica* türü; A-Tohum genel görünümü, B-Tohum ornamentasyonu.	18
Şekil 4.7.	Pedicularis olympica türü; A-Gövde genel görünümü, B-Gövde tüy yapısı.	19
Şekil 4.8.	*Pedicularis olympica* türü; A-Taban yaprak üst yüzey görünümü, B-Taban yaprak alt yüzey görünümü.	20
Şekil 4.9.	*Pedicularis olympica* türü; A-Gövde yaprak üst yüzey görünümü, B-Gövde yaprak alt yüzey görünümü.	21
Şekil 4.10.	*Pedicularis olympica* türü; A-Kaliks genel görünümü, B-Kaliks tüy yapısı görünümü	22
Şekil 4.11.	*Pedicularis olympica* türü; A-Meyve genel görünümü, B-Meyve ucu görünümü	23
Şekil 4.12.	*Pedicularis olympica* türü; A-B-Kök enine kesiti ışık mikroskopu görünümü.	27
Şekil 4.13.	*Pedicularis olympica* türü; Kök genel SEM görünümü	28
Şekil 4.14.	*Pedicularis olympica* türü; A-Gövde genel ışık mikroskobu görünümü, B-Gövde iletim demeti ışık mikroskobu görünümü	29
Şekil 4.15.	*Pedicularis olympica* türü; A-B- Gövde genel SEM görünümü	30
Şekil 4.16.	*Pedicularis olympica* türü; A-Gövde tabakaları, B-Gövde iletim demeti SEM görünümü	31
Şekil 4.17.	*Pedicularis olympica* türü; Gövde tüyü SEM görünümü	32
Şekil 4.18.	*Pedicularis olympica* türü; A-Yaprak orta damar ışık mikroskobu görünümü, B-Yaprak orta damar SEM görünümü.	33
Şekil 4.19.	*Pedicularis olympica* türü; A-Yaprak ışık mikroskobu görünümü, B-Yaprak salgı tüyü	34
Şekil 4.20.	*Pedicularis olympica* türü; A-Polen ışık mikroskobu görünümü, B-Polen polar eksen SEM görünümü	36
Şekil 4.21.	*Pedicularis olympica* türü; A-Polen alttan SEM görünümü B-Polen üstten SEM görünümü	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

			Sayfa
Çizelge	2.1.	*Pedicularis* cinsinin Türkiye'deki türleri ve yayılışı	5
Çizelge	4.1.	*P.olympica* türünün anatomik karakterleri ölçüm değerleri	26
Çizelge	4.2.	*P.olympica* türünün polenlerine ait ışık mikroskobu ölçümleri	35
Çizelge	5.1.	Türkiye'deki *P. olympica* ve *P. limnogena* 'nın karşılaştırılması	39
Çizelge	5.2.	Türkiye'deki *Pedicularis* türleri, habitat özellikleri ve çiçeklenme Dönemleri	41
Çizelge	5.3.	*Pedicularis olympica* türüne ait morfolojik özelliklerin karşılaştırılması	42

1. GİRİŞ

Pedicularis L., **Orobanchaceae** familyasının en büyük cinsidir ve yaklaşık 600 tür ile temsil edilmektedir (Fischer, 2004; Mabberley, 2008). Cinsin yayılışı, ağırlıklı olarak Kuzey Yarımküre'nin soğuk ve alpin iklim kuşaklarında yoğunlaşmakta olup, yüksek rakımlı dağlık alanlar bu yayılışın başlıca habitatlarını oluşturmaktadır. Türlerin önemli bir kısmı, özellikle Çin'in güneybatı ve kuzeybatı bölgelerindeki dağlık alanlarda, Himalaya-Hengduan floristik kuşağında yoğunlaşmıştır. Liu ve Yu (2015), bu kuşakta yaklaşık 340 *Pedicularis* türünün bulunduğunu ve bunun toplam tür sayısının %56'sını oluşturduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Alpler ve Orta Asya dağları da bu cinsin önemli yayılış ve endemizm merkezleri arasında yer almaktadır (Fischer, 2004).

Pedicularis cinsine ait türler, morfolojik olarak taban tüpü bulunan iki dudaklı çiçek yapısı ile tanımlanır. Çiçeklerde üst dudak (galea) üzerinde anterler ve stilus yer alırken, alt dudak üç lobludur (Singh ve arkadaşları, 2016). Genellikle çok yıllık ve yarı parazitik yaşam formuna sahip olan bu türler, kazık kök sistemine sahiptir. Havstoryum adı verilen yapılarla komşu bitkilerin iletim demetlerine bağlanarak besin maddesi alırlar. Bitkilerin boyları genellikle 50–70 cm'ye kadar ulaşabilir. Yıllık ve iki yıllık türler nadir olmakla birlikte mevcuttur.

Pedicularis cinsi, tarihsel süreçte ilk olarak **Scrophulariaceae** familyasında sınıflandırılmışken, moleküler veriler doğrultusunda yapılan filogenetik çalışmalar neticesinde günümüzde **Orobanchaceae** familyasına dâhil edilmiştir (Oxelman ve arkadaşları, 2005; Yang & Wang, 2007). *Pedicularis* cinsi, Orobanchaceae familyası içinde tür sayısı bakımından en geniş cinstir. Güncel verilere göre 568 geçerli tür, 335 sinonim ve 450'den fazla çözülmemiş takson içermesi, bu cinsin taksonomik açıdan hâlâ önemli bir araştırma alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Dünya üzerinde cinse ait farmakolojik ve biyokimyasal özellikleri belirlemeye yönelik çalışmalara ülkemizde de rastlanmasına rağmen, bu çalışmaların çoğunluğu Çin kökenlidir. Özellikle Çin halk tıbbında, *Pedicularis* türleri "yerel ginseng" olarak

adlandırılmakta ve bedensel yorgunluk, sindirim problemleri, dolaşım bozuklukları gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Jiangsu New Medical College, 1975).

Pedicularis adının etimolojik kökeni, Latince'de "bit" anlamına gelen *pediculus* kelimesine dayanmaktadır. Eski bir İngiliz inancına göre, bu bitkilerle beslenen sığırlar kısa sürede bitlenmektedir (Jepson Manual, 1943; Wisconsin State Herbarium, 2020). Bu inanç, bitkiye verilen ismin halk arasındaki kökenini açıklamaktadır.Türkiye'de ise bu cins, halk arasında "sorma" veya "sormuk otu" gibi isimlerle bilinmekte olup, özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde balözü taşıyan çiçekleri nedeniyle gıda amaçlı kullanımına dair kayıtlar bulunmaktadır (Altundağ, 2009; Tuzlacı, 2006).

Pedicularis cinsine ait ülkemizdeki türlerin morfolojik ve sistematik açıdan değerlendirilmesi kadar, anatomik, palinolojik özelliklerinin de ayrıntılı olarak incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür incelendiğinde, *Pedicularis* türleri üzerine yapılan anatomik çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Bu durum, moleküler sistematik çalışmalar öncesinde temel veri sağlayabilecek morfolojik, anatomik ve palinolojik araştırmaların önemini artırmaktadır.

Bu çalışma, Türkiye florasında endemik olarak yer alan *P. olympica* türünün kapsamlı şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Türün sistematik, morfolojik, mikromorfolojik, anatomik ve palinolojik özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konması, hem cinsin sistematik yapısına katkı sağlamayı hem de ileride yapılacak çalışmalar için temel veri oluşturmayı hedeflemektedir. Bu yönüyle çalışma, *Pedicularis* türlerinin daha yakından tanınmasına katkı sağlayacaktır.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Cinsin Genel Özellikleri

Pedicularis cinsi genellikle çok yıllık ve otsu yapıya sahip bitkilerden oluşur. Yıllık veya iki yıllık olanlar nadir de olsa görülmektedir. Bitkiler, çoğu zaman kazık kök sistemine sahip olup, yarı parazitik yaşam tarzlarına uygun olarak diğer bitkilerin köklerinden su ve besin çekmelerine imkân tanıyan **haustoryum** adlı özel yapılar barındırır. Bu adaptasyon, onların çevresel koşullara karşı dayanıklılığını artırır ve ekolojik rollerini şekillendirir (Westwood et al., 2012).

Gövde dik ve yükselicidir; basit ya da dallanmış olabilir. Yapraklar bazal ve kaulindir. Bazal yapraklar, rozet oluşturacak şekilde dizilmiştir ve saplıdır. Kauline yapraklar ise karşılıklı, almaşık ya da vertisillat olabilir ve genellikle sapsızdır. Her iki yaprak tipi de mızrak şeklindedir ve kenarları dişlidir. Brakteler de mevcuttur ve daha küçük olsalar da gövde yapraklarına benzerler. Çiçekler az ya da çok yoğun terminal başaklar hâlinde dizilmiş çiçek salkımlarında yer alır. Çiçekler hermafrodit, zigomorfik, tetramerik veya pentamerik yapıda olabilir. Sapsız ya da saplıdırlar. Çiçek formülü: **K(5), [C(2+3), A 2+2], G(2)** (üstün), kapsüldür. Kaliks gamosepaldir ve dişli veya dişsiz beş lobdan oluşur. Korolla gamopetal ve bilabiattır; yanları hafifçe sıkıştırılmış silindirik bir şekle sahiptir. Renkleri pembeden beyaza, kırmızı, mor ve sarıya kadar çeşitlilik gösterebilir. Androkeum dört adet didinam stamen içerir. Filamentler, korollanın tabanına iyi bir şekilde bağlanmıştır. Anterler yoğun tüyler arasında gizlenmiştir ve mukronat olabilir. Polen olgunlaşması, stigma ile eş zamanlıdır. Yumurtalık üstündür ve iki karpelden oluşur. Stilus, ovaryumun apeksine sokulmuştur ve ipliksi yapıdadır. Stigma basittir ve kendi kendine tozlaşmayı önlemek üzere korolla şapkasının ötesine çıkıntı yapar. Meyve, oval-mızrak şeklinde, çift karpelli bir kapsüldür. Tohumlar çok sayıda ya da az sayıda olabilir ve köşeli bir geometri sunar.

Üreme, genellikle böcekler aracılığıyla gerçekleşen tozlaşma veya dağılma yoluyla olur (Davis, 1975; Davis, 1988).

2.2. Cinsin Dünyadaki Durumu

Pedicularis cinsi, doğal olarak Akdeniz Havzası'nın dağlık bölgelerinde, Avrupa'nın çeşitli alanlarında, Kuzey Asya'da ve Amerika kıtasında yayılım göstermektedir. Tür sayısının en fazla olduğu ülke Çin'dir. Bu bölgede yaklaşık 350 takson bulunmakta olup, bunların büyük bir kısmı (271 tür) sadece bu bölgeye özgüdür. Hindistan'da 83 tür kaydedilmişken, Avrupa genelinde bu sayının 70 civarında olduğu görülmektedir. Kuzey Amerika'da ise 36 türden yalnızca 2'si o kıtaya özgü olarak kabul edilmektedir. Afrika ve Avustralya'da bu cinse ait türler doğal değildir; yalnızca dışarıdan getirilmiş olarak kayıtlarda yer almaktadır (Mustafa et al., 2019).

Yu ve çalışma arkadaşları (2015), moleküler analizlerle Kuzey Amerika'da yaşayan *Pedicularis* türlerinin kökeninin Asya olduğunu ortaya koymuştur. Bu cinsin yayılmayı tercih ettiği doğal yaşam alanları genellikle ılıman iklim kuşağındaki dağlık bölgelerle sınırlıdır. Bitkiler, asitli ve su geçirgenliği düşük toprakları tercih eder. Genellikle diğer bitkilerin az yoğunlukta bulunduğu çayırlık ve otlak gibi açık alanlarda yaşam bulurlar.

2.3. Cinsin Türkiye'deki Durumu

Pedicularis cinsi, Türkiye'de ikisi endemik olmak üzere 11 tür ile temsil edilmektedir. Ancak Doç. Dr. Metin Armağan'ın (2018) tanımladığı yeni tür ile birlikte tür sayısı 12'ye, endemik tür sayısı ise 3'e yükselmiştir. Ülkemizde bu cinse ait bitkiler halk arasında "sorma" ya da "sormuk otu" gibi isimlerle bilinmektedir.

Pedicularis cinsine ait türler ve Türkiye'de yayılış durumları ile ilgili bilgi Çizelge 2.1, yetiştikleri habitat özellikleri ve çiçeklenme dönemleri ile ilgili bilgi ise Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. *Pedicularis* cinsinin Türkiye'deki türleri ve yayılışı

	Takson Adı	**Türkçe Adı**	**Endemizim**	**Türkiye'de Yayılışı**
1	*P. atropurpurea*	zarif bitotu		Doğu Karadeniz
2	*P. cadmea*	has bitotu	endemik	Türkiye'de geniş yayılış
3	*P. caucasica*	kesgerotu		Türkiye'de geniş yayılış
4	*P. comosa*	hotozlu bitotu		Türkiye'de geniş yayılış
4.a.	*P. comosa var.acmodonta*	hotozlu bitotu		Türkiye'de geniş yayılış
4.b.	*P. comosa var.sibthorpii*	hotozlu bitotu		Türkiye'de geniş yayılış
5	*P. condensata*	kırk bitotu		Karadeniz Doğu Anadolu
6	*P. crassirostris*	pabuç çiçeği		Doğu Anadolu
7	*P.nordmanniana*	mevzetotu		Karadeniz Doğu Anadolu
8	*P. olympica*	Uludağ bitotu	endemik	Güney Marmara
9	*P. palustris*	çamur bitotu		Batı Karadeniz
9.a.	*P. palustris subsp. opsiantha*	çamur bitotu		Batı Karadeniz
10	*P. pontica*	şimal bitotu		DoğuAnadolu Doğu Karadeniz
11	*P. wilhelmsiana*	telekli bitotu		Karadeniz Doğu Anadolu
12	*P. muzurdaghensis*	Munzur kesgerotu	endemik	Yukarı Fırat Bölümü

Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, (2023)

2.4. Cins İle İlgili Türkiye'de Yapılan Araştırmalar

Pedicularis olympica Türkiye'ye özgü nadir ve endemik bir tür olup, doğal yayılışı sadece Uludağ ile sınırlıdır. Tür, özellikle granitik kayaçlar üzerinde, kaynak ve dere kenarları gibi nemli habitatlarda yaşamaktadır. Subalpin kuşakta bulunan bitki, kar erimesinin ardından ilkbahar aylarında çiçek açmakta ve parlak gül kırmızısı çiçekleriyle peyzajda dikkat çekmektedir (Davis, 1975; Güleryüz, 1998).

Dülger ve Uğurlu (2005), Türkiye'ye endemik bazı Scrophulariaceae türlerinden elde edilen metanol özütlerinin antimikrobiyal aktivitelerini değerlendirmiştir. Araştırmada *Verbascum protractum, Verbascum bellum, Verbascum dalamanicum, Scrophularia mersinensis, Scrophularia cryptophila, Pedicularis olympica* ve *Veronica lycica* türleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, *V. protractum* ve *S. cryptophila* türlerinin Gram pozitif bakterilere karşı belirgin düzeyde antimikrobiyal aktivite gösterdiği saptanmıştır. *V. lycica* ve *P. olympica* türleri ise bazı mantar türlerine karşı orta düzeyde etkili olduğu gözlenmiştir. *V. dalamanicum* gibi bazı türlerin özütleri test edilen mikroorganizmalara karşı anlamlı bir etki göstermemiştir. Genel olarak antimikrobiyal etkinliğin hem bitki türüne hem de mikroorganizma türüne göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Tohum dormansisinin kırılması ve çimlenmenin artırılması amacıyla yapılan çalışmalarda, Kırmızı ve arkadaşları (2010) üç farklı yöntem uygulamıştır: gibberellik asidi (GA_3) tedavisi, mekanik skarifikasyon ve nemli soğuk katlama. Araştırma sonucunda, 250 ppm GA_3 uygulaması, karanlık koşullarda %64, fotoperiyot altında ise %75 çimlenme oranı ile en başarılı yöntem olarak belirlenmiştir. Bu uygulama ayrıca çimlenme süresini anlamlı biçimde kısaltmıştır. Mekanik skarifikasyon özellikle 15 dakikalık uygulamada %78 çimlenme oranı ile etkili bulunmuştur. Buna karşılık, 90 güne kadar uygulanan nemli soğuk katlama yöntemi, tohumlarda dormansiyi kırmada yeterli etkiyi sağlayamamıştır. Bu bulgular, *P. olympica* tohumlarında fizyolojik dormansinin hakim olduğunu göstermekte; gibberellik asidin ve mekanik skarifikasyonun, dormansiyi gidermek ve çimlenme başarısını artırmak için etkili yöntemler olduğu sonucuna varılmaktadır.

Üçüncü ve arkadaşları (2016), *Pedicularis condensata* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimini GC-FID ve GC-MS yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Çalışmada toplam 38 bileşen tespit edilmiş; bunlar arasında en baskın olanların pentakozan (%21,28), hekzadekanoik asit (%18,48) ve trikosan (%13,70) olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağ, gram-negatif bakterilere (*Escherichia coli, Salmonella typhimurium*) ve mantarlara (*Candida albicans*) karşı orta düzeyde antimikrobiyal etki göstermiştir. DPPH testi sonuçlarına göre düşük bir serbest radikal süpürme kapasitesi (%10,90) tespit edilse de, yüksek toplam fenolik içeriği (198,28 GGA/L) nedeniyle bu yağın doğal bir antioksidan kaynağı olabileceği değerlendirilmiştir.

Utsukarçi ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan çalışmada, *P. condensata* türünün anatomik yapısı ile antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir. Anatomik incelemelerde, yaprakta hipostomatik ve anomositik stoma tipi, dorsiventral mezofil dokusu ve kollateral iletim demeti yapısı tespit edilmiştir. Gövde yapısında ise parçalanmış öz bölgesi ve çevresel kollateral demetler gözlemlenmiştir. Bitkiden elde edilen farklı metanol özütlerinin DPPH, ABTS ve FRAP yöntemleriyle değerlendirilen antioksidan aktiviteleri yüksek bulunmuştur. Ayrıca, PHMs, PMMs ve PMM ekstraktlarının *Staphylococcus epidermidis* ve *Klebsiella pneumoniae* suşlarına karşı belirgin antimikrobiyal aktivite gösterdiği rapor edilmiştir. Bu çalışma, *P. condensata*'nın hem anatomik özelliklerini hem de biyolojik aktivite potansiyelini detaylı biçimde ortaya koymaktadır.

Armağan (2018), Türkiye florasına ait yeni ve endemik bir tür olan *Pedicularis munzurdaghensis*'i tanımlamayı amaçlamıştır. Tür, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Munzur Dağları'nda keşfedilmiş ve morfolojik özellikleri ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Araştırmada karşılaştırmalı morfolojik analiz yöntemi kullanılmış; *P. cadmea*, *P. arguteserrata* ve *P. anthemifolia* ile, özellikle yaprak segmentlerinin şekli, çiçek yapısı, kılıflı brakteleri ve kaliks dişlerinin uzunluğu gibi ayırt edici morfolojik karakterler bakımından belirgin farklılıklar gösterdiği saptanmıştır. Türün yalnızca Munzur Dağları'nda yayılış göstermesi, onu biyocoğrafik açıdan önemli bir takson hâline

getirmiştir. Sonuç olarak, *P. munzurdaghensis*, Türkiye florasına yeni bir endemik tür olarak kazandırılmış ve korunması gereken nadir bitkiler arasında değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Örneklerin Toplanması

Pedicularis olympica türüne ait örnekler, 2023–2024 yıllarında Bursa, Uludağ'da Mayıs–Haziran ayları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları kapsamında üç farklı lokasyonda tespit edilmiştir. İki lokasyondan örnekler toplanmış, üçüncü lokasyonda ise koordinatlar, yükseklik ve birey sayısı belirlenmiş; ancak popülasyonun az bireyle temsil edilmesi nedeniyle örnek toplama yapılmamıştır. Arazi çalışmaları, bitkinin çiçek açma ve meyveye geçme dönemlerinde olmak üzere yıl içinde iki kez gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar, toplam 84 örnekle yapılmış; bunlardan 80'i herbaryum materyali olarak kurutulmuştur. Anatomik incelemeler için dört örnek ise %70'lik etil alkole alınarak saklanmıştır.

3.2. Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Her örnekte; kökün yapısı, gövdenin dış görünüşü, gövde üzerindeki tüylenme durumu, taban yaprakların şekli, gövde yapraklarının şekli, brakte morfolojisi, çiçeklenme şekli, sepal ve petallerin şekilleri ile tüylenme özellikleri, meyvenin yapısı, stilus üzerindeki tüylenme durumu ve tohumun morfolojisi detaylı biçimde incelenmiştir. Ayrıca gövde, taban yapraklar, gövde yaprakları, brakte, pedisel, sepal, petal, meyve gibi bitki kısımlarına ait çeşitli morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her ölçüm parametresi için 10 ile 12 arasında tekrar yapılmış olup, bu işlemler sırasında genellikle OLYMPUS SZ51 model stereomikroskop tercih edilmiştir.

3.3. Anatomik Özelliklerin Belirlenmesi

Arazi çalışmaları sırasında toplanan bitki örneklerinin bir bölümü, %70 oranında etil alkol içeren çözelti içine alınarak saklanmıştır. Bu örneklerden 2 ayrı bitkiden kök, gövde ve gövde yapraklarına ait enine kesitler jilet kullanılarak dikkatlice alınmıştır. Elde edilen doku kesitlerinden uygun olduğu belirlenen örneklerden, gliserin-jelatin karışımıyla kalıcı sabit preparatlar haline getirilmiştir. Hazırlanan bu kalıcı preparatlar, LEICA DM

4000M model mikroskoba bağlı kamera sistemi kullanılarak incelenmiş, ölçümü yapılan karakterler Çizelge 4.1'de gösterilmiş ve görüntüleri fotoğraflanarak kaydedilmiştir.

3.4. Palinolojik Özelliklerin Belirlenmesi

Polenlerin ışık mikroskobu ile incelenebilmesi amacıyla, Wodehouse (1935) yöntemine uygun olarak preparatlar hazırlanmıştır. Çiçeklerden alınan anterler, stereo mikroskop yardımıyla özenle ayrılarak temiz cam lamlar üzerine yerleştirilmiştir. İçerdiği reçine ve yağları uzaklaştırmak için anterlerin üzerine %90 oranında etanolden 1–2 damla damlatılmış, ardından iğne ile ezilerek etanolün buharlaşması sağlanıncaya kadar bekletilmiştir. Polenlerin boyanması amacıyla, bazik fuksin ile renklendirilmiş gliserin-jelatin karışımı kullanılmıştır. Bu karışımdan bir miktar alınarak polenlerin üzerine damlatılmış ve jelatin tabakasının erimesi sağlanmıştır. Daha sonra, polenlerin yüzeye eşit şekilde dağılması için temiz bir iğne yardımıyla dikkatlice karıştırılmış ve hava kabarcığı oluşmaması için lamel ile örtülmüştür. Hazırlanan preparatlar, LEICA DM 4000M model kameralı ışık mikroskobu kullanılarak gözlemlenmiş ve görüntüleri kaydedilmiştir. Yaklaşık 20 polen tanesi üzerinde; polar ve ekvatoral eksen uzunlukları, kolpus sayısı, kolpusların uzunluğu ve genişliği gibi morfolojik özellikler belirlenmiş ve ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

3.5. Mikromorfolojik Özelliklerin Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile Belirlenmesi

Taramalı elektron mikroskobu (SEM) analizleri için toplanan örneklerin; gövde, gövde yaprak, taban yaprak, polen, tohum, meyve, çanak yaprak (sepal) gibi farklı kısımların yüzeyleri çift taraflı yapışkan karbon bant ile kaplanmış alüminyum diskler üzerine dikkatlice yerleştirilmiştir. İletkenlik kazandırmak amacıyla, örnekler BAL–TEC SCD 005 kaplama cihazında Altın–Palladyum (Au–Pd) alaşımı ile 220 saniye süreyle kaplanmıştır. Daha sonra, Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Laboratuvarı'nda yer alan CARL ZEISS EVO 40 model SEM cihazı kullanılarak 20–30 kV'luk hızlandırıcı gerilim altında detaylı görüntülemeleri yapılmış ve elde edilen mikrograflar kaydedilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

Pedicularis olympica türüne ait örnekler, 2023–2024 yıllarında Bursa, Uludağ'da arazi çalışmaları kapsamında toplanan örneklerin lokasyonları, birey sayıları, tespit edilen morfolojik özellikleri aşağıdaki gibidir.

1.lokalite

BURSA: Oteller 2. Gelişim Bölgesi, Softaboğan deresi çevresi, 1788 m, 7 Haziran 2023, Ö. Yılmaz 5381, A. Yılmaz, M. Özerkan, G. Çetin (BULU!)

2.lokalite

BURSA: Oteller 1. Gelişim Bölgesi, 1790 m, 7 Haziran 2023, Ö. Yılmaz 5382, A. Yılmaz, M. Özerkan, G. Çetin (BULU!)

3.lokalite

BURSA: Oteller 2. Gelişim Bölgesi, 1810 m, 2 Haziran 2024, Ö. Yılmaz, G. Çetin

Birey Sayıları:

2023 yılı 1. Lokasyon populasyonun birey sayısı :543

2024 yılı 1. Lokasyon populasyon birey sayısı :467

2023 yılı 2. Lokasyon populasyon birey sayısı:185

2024 yılı 2. Lokasyon popülasyon birey sayısı: 122

2024 yılı 3. Lokasyon populasyon birey sayısı: 22

Pedicularis olympica Boiss., Diagn. ser. 1(4): 83 (1844). Map 58, ğ.773.

Tip: Türkiye. A2 (A) Bursa: in pratis humidis regionis alpinae inferioris Olymphi Bithyni (Ulu Dağ), Aucher 1919 (foto. iso. K!). (Şekil 4.1).

Betim: Çok yıllık. Gövde otsu, basit, dik yapılı ve yükselicidir. Üzerinde çok hücreli basit yapılı orta yoğunlukta tüyler vardır (Şekil 4.6) . Gövde boyu çiçeklenme durumunda 10–16 cm, meyve durumunda 12–29 cm'dir. Kök, dallanmış, etli, kazık köktür. Taban yaprakları 2–15 adet olup bir kök kınına sarılıdır ve rozet oluşturacak şekilde dizilmiştir. Her bir taban yaprağı 1,5–5 cm saplı; 4–12 cm uzunluğunda, 0,4–0,6 cm genişliğindedir. Pinnatisect veya pinnatifit görünümünde; lobları belirgin, uçları krenat dişlidir. Gövde

yaprakları, gövde üzerinde alternat dizilimli 2–9 adet olup, 1,2–5 cm uzunluğunda, 0,2–0,4 cm genişliğindedir. Taban yapraklarına benzer şekilde pinnatisect veya pinnatifit yapıdadır. Ancak sap içermez, lobların belirginliği azalmış ve uçta bütünleşmiştir. Brakteler linear, mızraksı, bütün ya da uçta loplar bütünleşmiştir. Uzunlukları 0,8–1,3 cm'dir. Çiçek sapının hemen altından çıkar ve sapsızdır. Meyve döneminde meyve yapısına katılır. Kaliks tübüler-kampanulat formdadır, 0,5–1,4 cm uzunluğundadır. Dış yüzeyi az tüylüdür ancak meyve döneminde tüy yoğunluğu artar (Şekil 4.9). Korolla gamopetal, bilabiat ve gül kırmızısıdır. Dış yüzü az tüylü, iç yüzü ise oldukça tüylüdür. Üst dudak geniş ve düz, 1,1–2,2 cm uzunluğundadır. Alt dudak 0,5–0,8 cm uzunluğunda olup, 0,2–0,4 cm'lik kısmı dışa doğru açılmış ve kıvrıktır. Meyve, çift karpelli kapsüldür. Kapsül uzunluğu 1–1,5 cm'dir. Yaklaşık 0,5–0,8 cm'lik kısmı kaliks ile sarılıdır (Şekil 4.9). Meyve dikdörtgenimsi, üst kısmı oval ve uçta eğik mızrak şeklinde, tüysüzdür. Pedisel 0,3–0,8 cm uzunluğundadır. Tohum çok sayıdadır. Kahverengi, iğ şeklinde, bir ucu küt, diğer ucu yaklaşık 0,25 mm uzunluğunda sivri çıkıntılıdır. Uzunluğu 1,9–2,2 mm; ekvatoral bölgede genişliği 0,8–1,1 mm olup, uçlara doğru daralan yapıdadır. Ornamentasyonu retikulat (Şekil 4.5) görünümdedir.

Çiçeklenme: Mayıs–Haziran. **Yayılışı:** Türkiye. Uludağ (Bursa) için endemik. **Yetişme yeri:** 1600–2300 m yüksekliğinde, kar sularının erimesiyle oluşan doğal drenaj hatlarının bulunduğu alanlarda, suya doygun topraklarda yetişmektedir.


HERBIER DE MOÏSE-ETIENNE MORICAND
dit STEFANO (1779-1854)
donné en 1908 au Conservatoire botanique de Genève par son petit-fils, M. Ph. Moricand, et intercalé la même année dans la Collection générale de l'Herbier Delessert. — Voy. Briquet in Ann. du Conserv. et Jard. bot. de Genève, vol. XIII (1909).
N. B. — Les étiquettes non signées, se rapportant à des plantes d'Europe, proviennent des herborisations personnelles de Moricand.
Pedicularis olympica
Olymp. de Bythinie. Aucher Eloy. N. 1919
Aucher-Eloy-Herbier d'Orient N.° 1919
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
cm
copyright reserved
CONSERVATOIRE ET JARDIN BOTANIQUES VILLE DE GENÈVE
TYPUS
HERBARIUM GENAVENSE (G)
G00237834

Şekil 4.1. *Pedicularis olympica* türünün Cenevre Herbaryumunda bulunan tip örneği (G00237834)



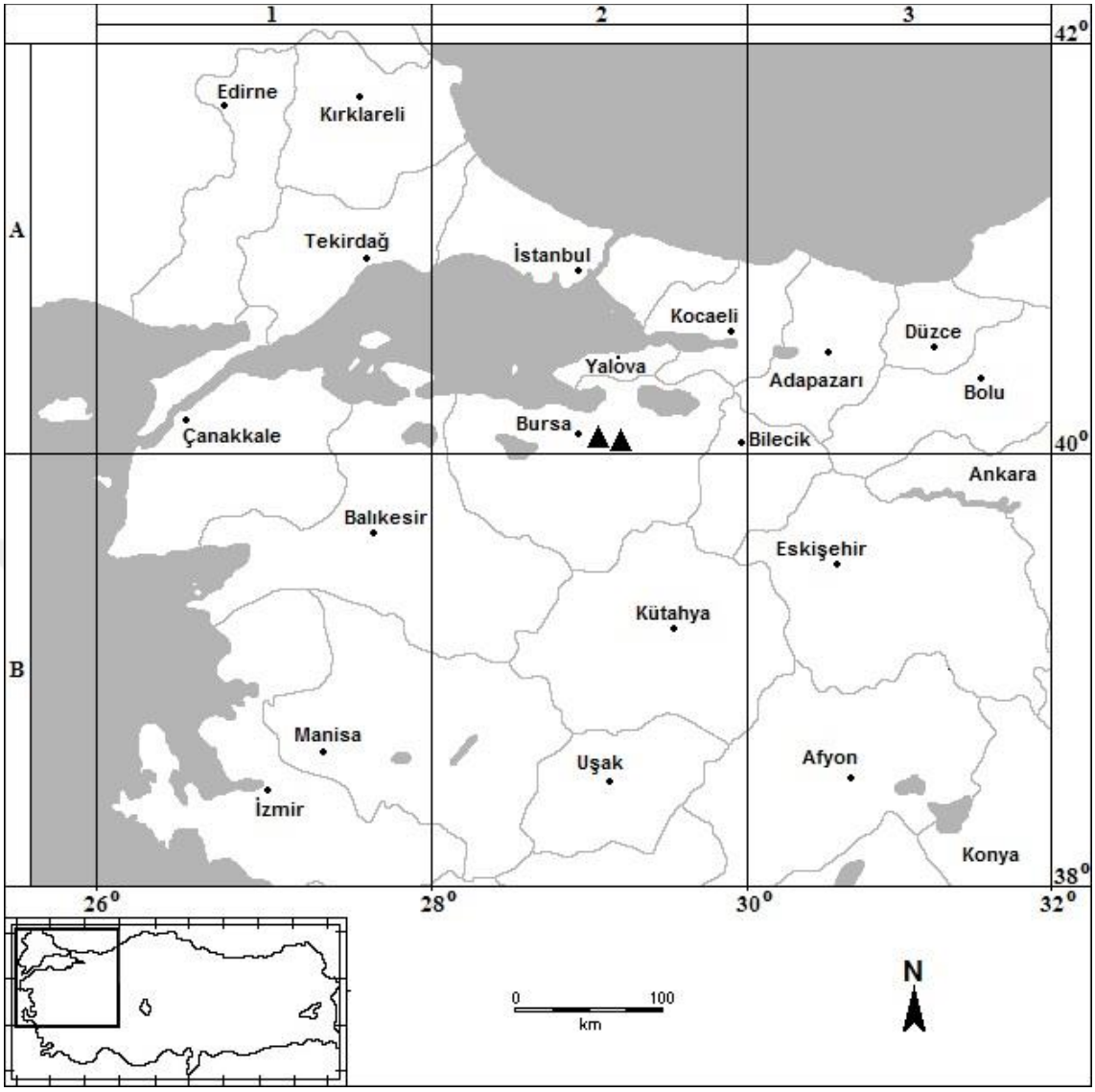
Şekil 4.2. *Pedicularis olympica* türünün Kew Herbaryumunda bulunan örnekleri



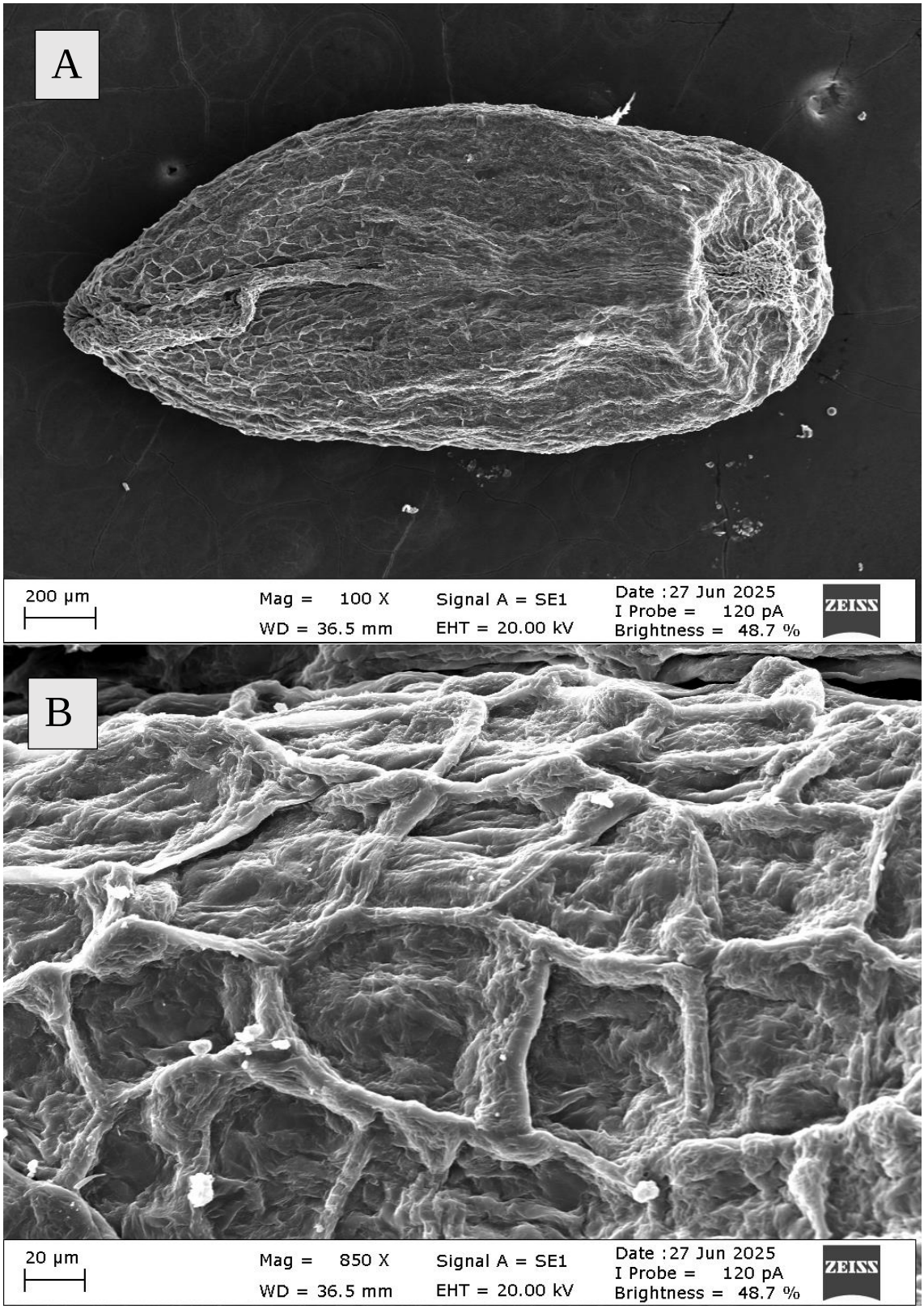
Şekil 4.3. *Pedicularis olympica* türü; A- Genel Görünümü, B- Çiçek ve meyve durumu



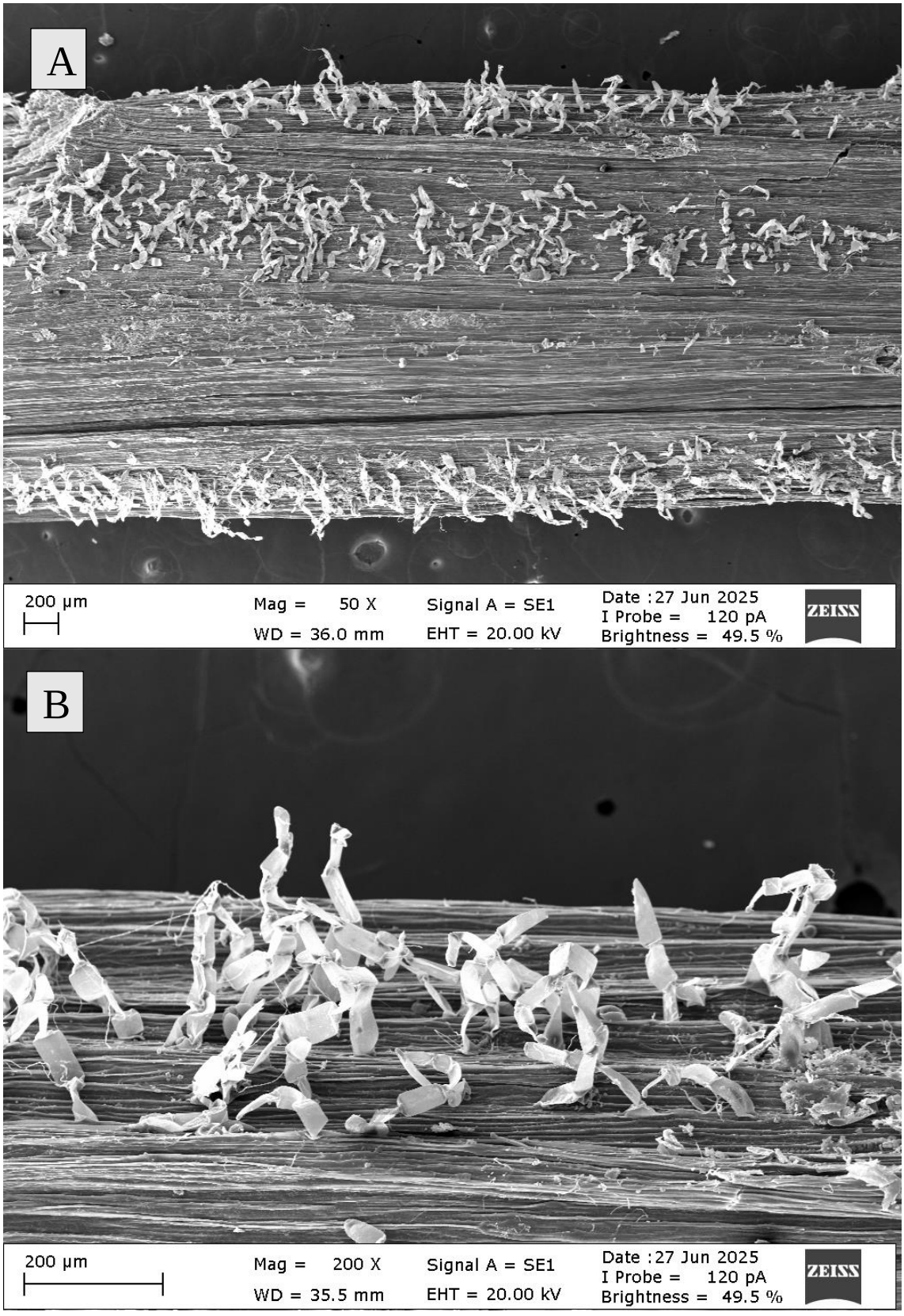
Şekil 4.4. *Pedicularis olympica* türü; A- Habitat genel görünümü, B-Habitatı



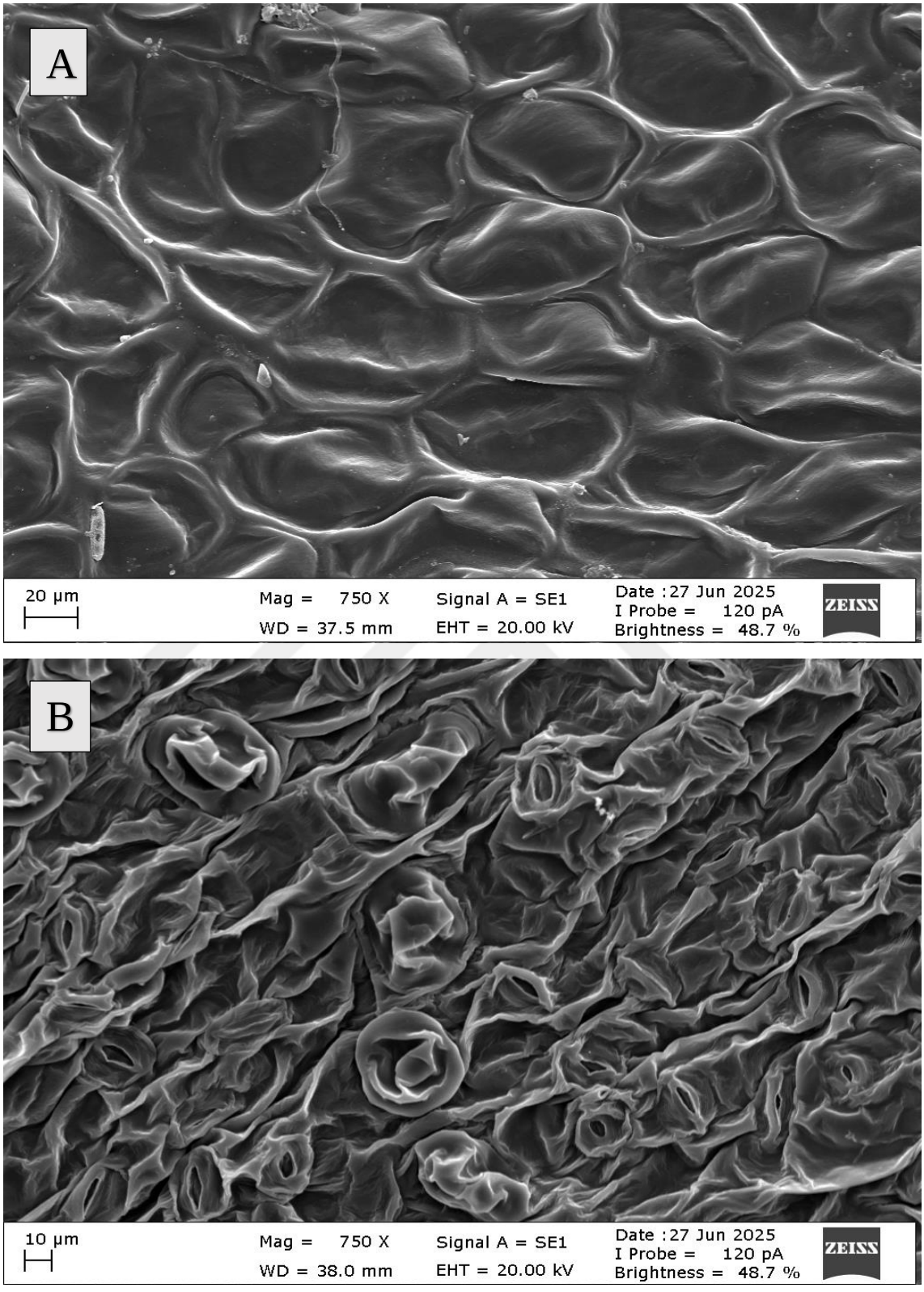
Şekil 4.5. *Pedicularis olympica* türünün yayılış haritası



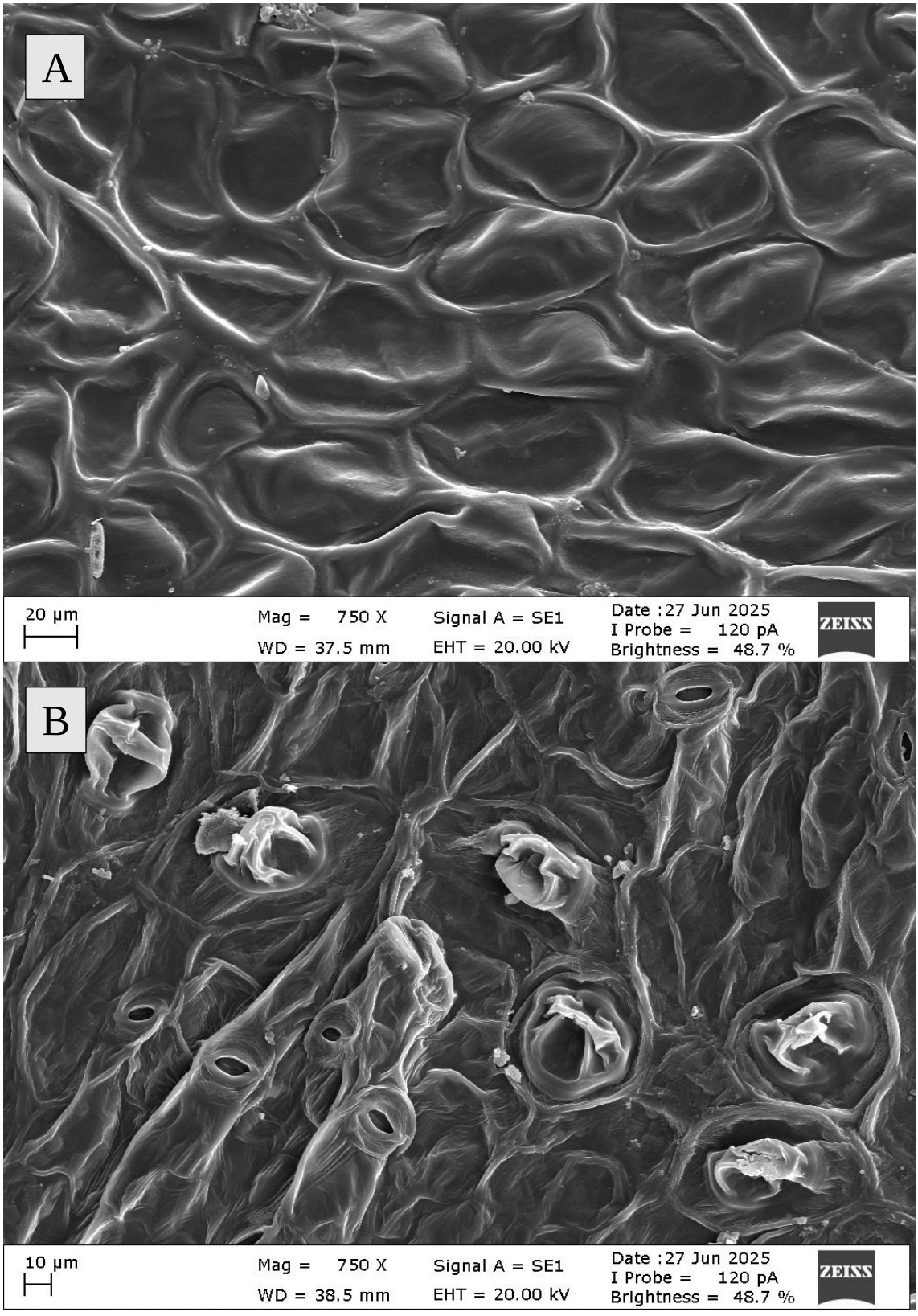
Şekil 4.6. *Pedicularis olympica* türü; A-Tohum genel görünümü, B-Tohum ornamentasyonu.



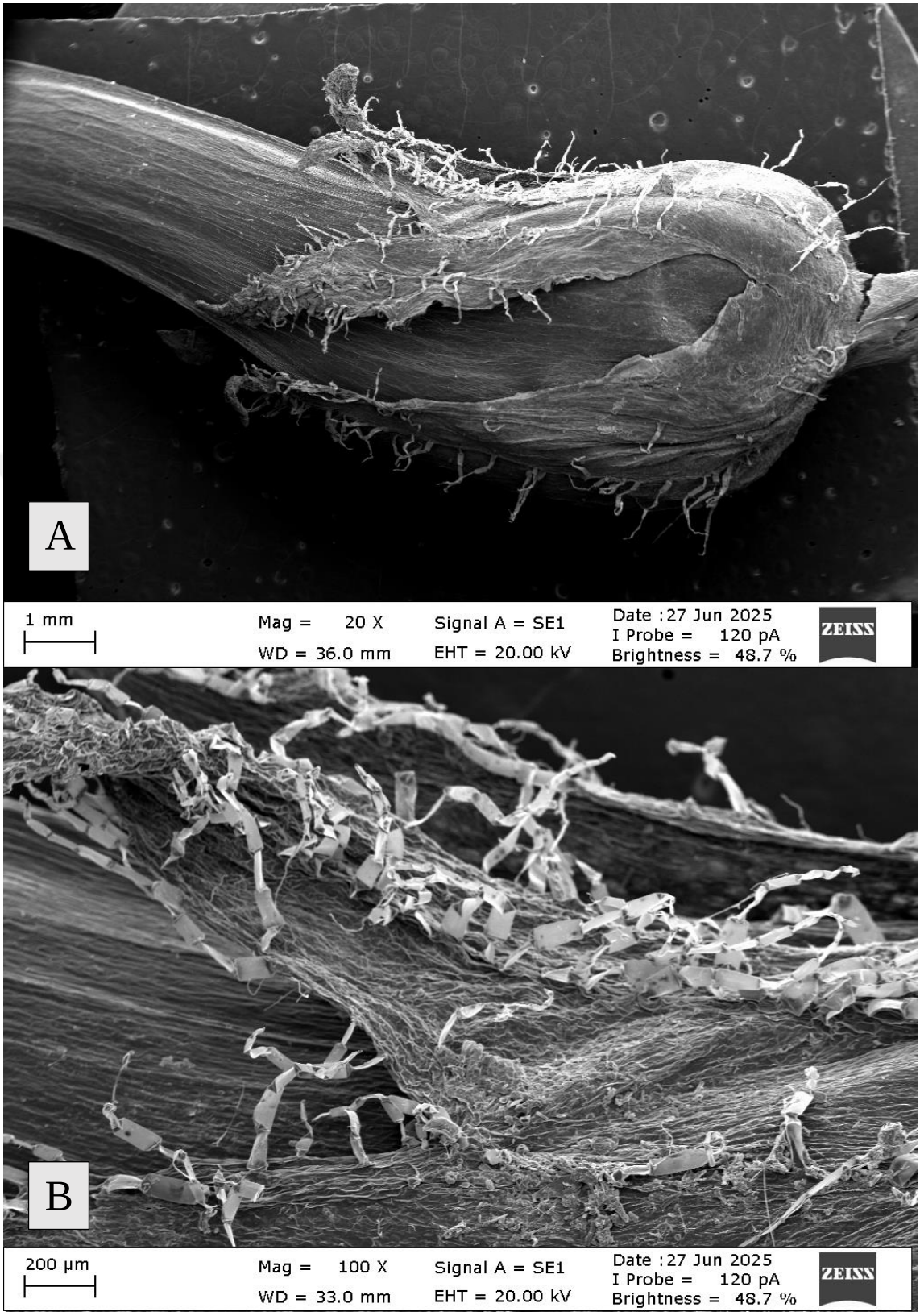
Şekil 4.7. *Pedicularis olympic*a türü; A-Gövde genel görünümü, B-Gövde tüy yapısı.



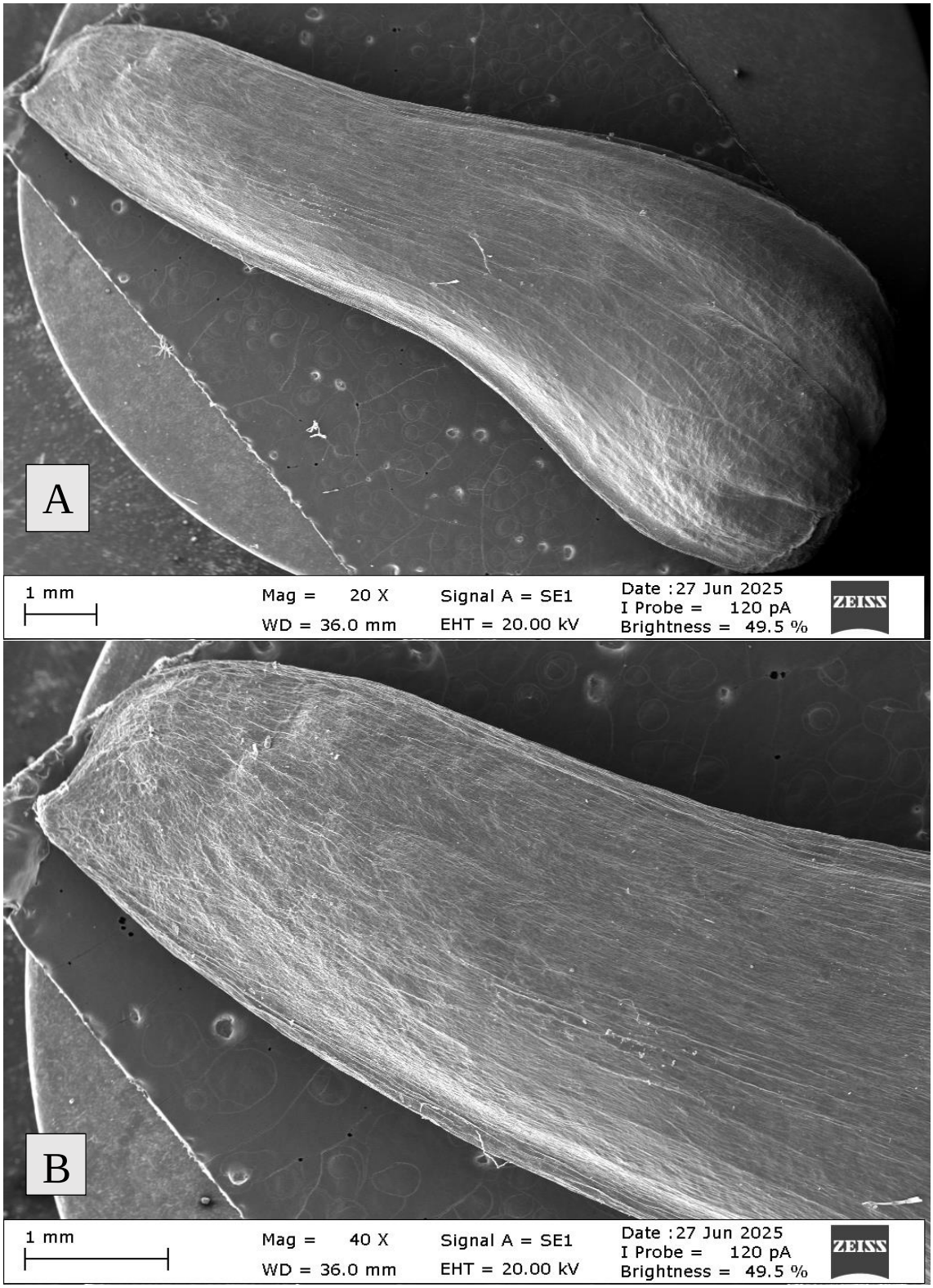
Şekil 4.8. *Pedicularis olympica* türü; A-Taban yaprak üst yüzey görünümü, B-Taban yaprak alt yüzey görünümü.



Şekil 4.9. *Pedicularis olympica* türü; A-Gövde yaprak üst yüzey görünümü, B-Gövde yaprak alt yüzey görünümü.



Şekil 4.10. *Pedicularis olympica* türü; A-Kaliks genel görünümü, B-Kaliks tüy yapısı görünümü



Şekil 4.11. *Pedicularis olympica* türü; A-Meyve genel görünümü, B-Meyve ucu görünümü.

4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. Kök

En dışta, eni boyuna eşit oval şekilli, iki sıralı epidermis tabakası bulunur. Epidermis hücreleri 2,1–2,5 µm kalınlığında, ince çeperlidir. Üzerinde çok hücreli, basit, sapsız tüyler bulunmaktadır.

Epidermis tabakasının hemen altında, 6–13 hücre sıralı, 2–4 hücre boşluklu korteks parankiması yer alır. Parankima hücrelerinin en-boy uzunlukları birbirine yakın izodiometrik olup, oval şekillidir. Korteksin son yapısı olan endodermis tabakası ise, tek sıralı yassılaşmış dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur. Belirgindir (Şekil 4.13).

Öz bölgesinde kollateral iletim demeti görülmektedir. Floem hücreleri, eni boyuna yakın değerler alan oval bir görünüme sahipken, endodermisten öz bölgesine yaklaştıkça küçülerek daha kare şekilli bir form kazanmıştır. Floem hücreleri ince çeperlidir ve hücreler arası boşluk bulunmaz. Floem bölgesi 10–12 hücre sırasından oluşur. Ksilem hücreleri ise daha kalın çeperlidir ve içe doğru dizilmiştir (Şekil 4.12).

4.2.2. Gövde

Gövde dıştan oval ve dalgalı bir görünüme sahiptir (Şekil 4.15). Sekonder gelişme gözlenmektedir. En dışta, iki katlı epidermis tabakası bulunur. Epidermis hücreleri, eni boyuna eşit, kübik şekilli hücrelerden oluşmakta olup büyüklükleri 120–160 µm arasında değişmektedir. Epidermis üzerinde örtü tüylerine rastlanmıştır. Tüyler; sapsız, çok hücreli ve basit yapılıdır. Tüy yoğunluğu orta düzeyde olup, gövdenin üst bölümlerinde alt bölümlere kıyasla daha yoğundur (Şekil 4.17).

Epidermis tabakasının altında, Şekil 4.14 ve Şekil 4.16'da görüldüğü üzere 7–16 hücre sıralı, 2–4 hücre arası havalandırma boşluklarına sahip parankima hücrelerinden oluşmuş korteks tabakası yer almaktadır. Parankimatik hücrelerin çeperleri çok incedir. Hücrelerin eni boyuna yakın olup, izodiametrik ve oval görünüm arz etmektedir. Korteksin son

tabakası olan endodermis, çok belirgin olmamakla birlikte, bir hücre sıralı ve dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuştur. Gövdenin dalgalı yapısı nedeniyle korteks kalınlığı bölgeler arası farklılık göstermektedir. Yapılan ölçümlere göre korteks kalınlığı 350–750 µm arasında değişmektedir.

Korteksten sonra öz bölgesi başlar. Endodermisin altında 2–3 sıralı floem dokusu, bunun ardından ise geniş alan kaplayan ksilem dokusu yer alır. Merkezi silindirdeki primer yapıdaki iletim demetleri, sekonder gelişim göstermiştir. İletim demetleri kollateral tiptedir ve halka şeklinde bir görünüme sahiptir (Şekil 4.14, Şekil 4.16). Öz bölgesi, iletim demetlerinin çevrelediği yapıyla bir bütün hâlinde gözlenmektedir. Primer gelişimde öz bölgesinde parankima hücreleri düzenli şekilde bulunurken, sekonder gelişimle birlikte bu hücrelerin koparak parçalandığı, öz bölgesinde dairesel boşlukların oluştuğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.15). Öz bölgesi çapı 2175–2750 µm arasında değişen daire şeklinde geniş boşluklara sahiptir. Bu boşluklar, ince çeperli, 2–3 hücre sıralı, hücreler arası boşluksuz ve sık dizilimli öz parankiması hücreleri ile çevrilidir.

4.2.3 Yaprak

Yaprak enine kesitinde, en dışta tek sıralı kübik hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası yer almaktadır. Alt epidermiste çok hücreli basit örtü tüyleri ile sapsız kapitat tip salgı tüyleri görülmüştür (Şekil 4.19). Alt epidermiste bulunan kapitat tip salgı tüyleri ile örtü tüylerinin üst epidermiste olmadığı saptanmıştır.

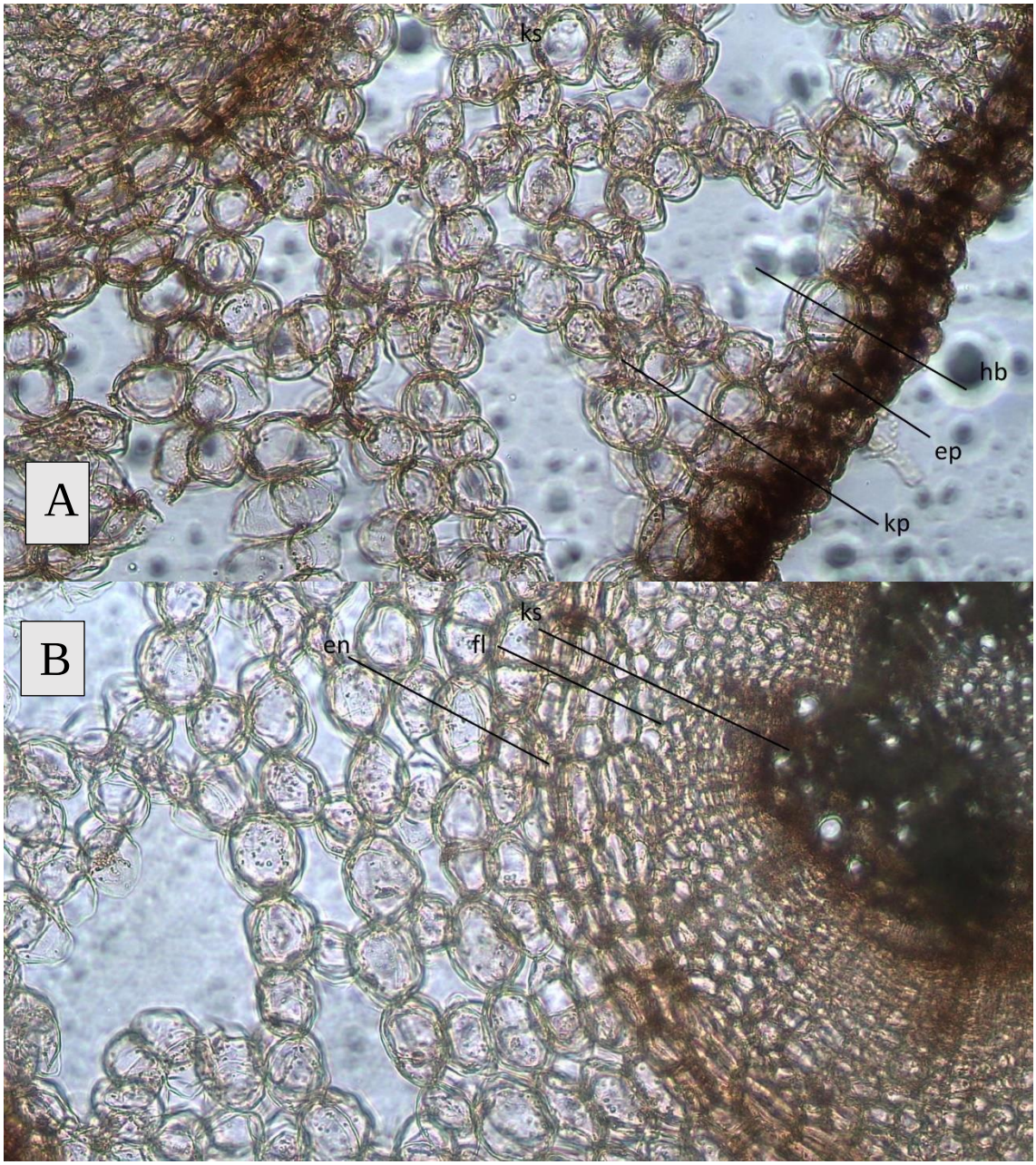
Yaprak bifasial tiptedir. Üst epidermisin üstünde 2,5–5 µm kalınlığında bir kütikula tabakası bulunur. Altında, ince çeperli, tek sıralı, sık dizilimli, bol kloroplastlı, ince uzun dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuş palizat parankiması yer almaktadır. Bunun altında ise 3–4 hücre sıralı, 1–2 tanesi üst üste gelecek şekilde yerleşmiş, hücreler arası boşluklu, bol kloroplastlı sünger parankiması bulunmaktadır (Şekil 4.19).

Alt epidermiste tüy varken, üst epidermiste tüy görülmemektedir. Alt epidermisteki kütikula daha incedir ve 2–2,5 µm kalınlığındadır. Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da görüldüğü üzere alt epidermiste yoğun dizilimli stomalar ile altlarında havalandırma boşlukları

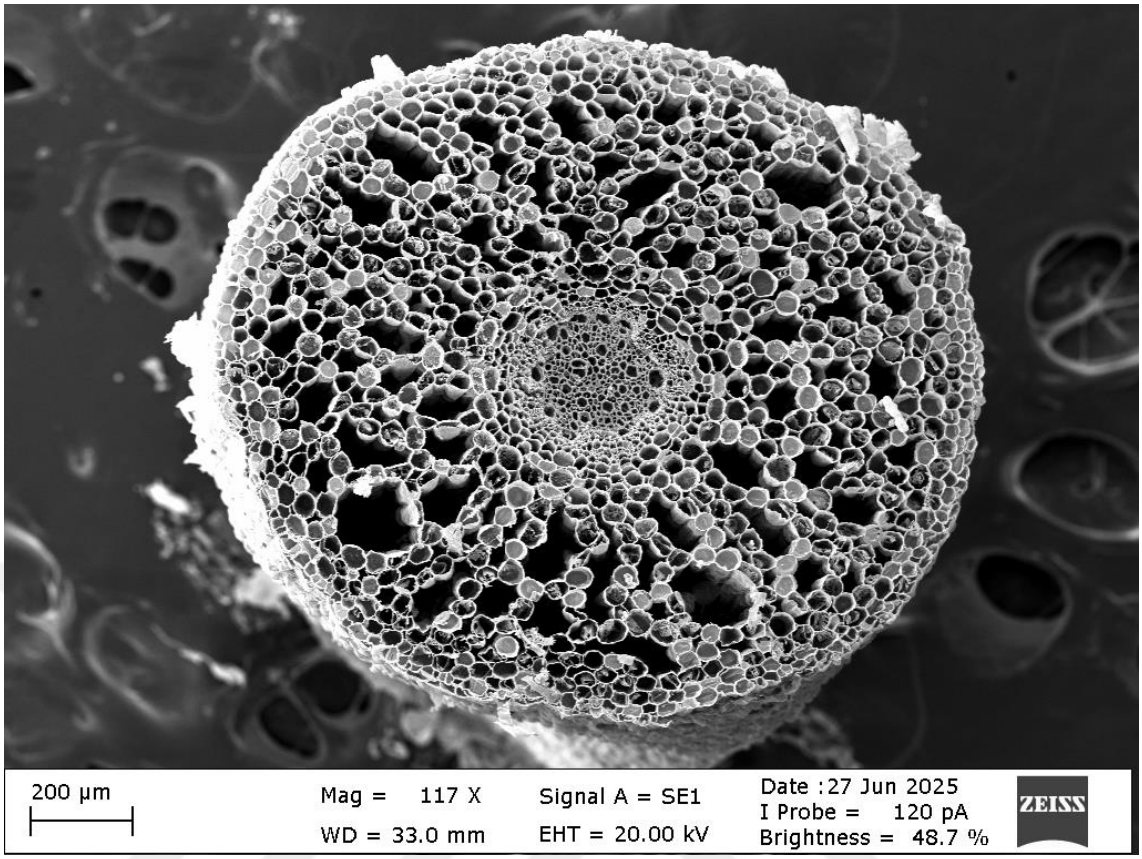
gözlenmektedir. Buna karşın, üst epidermiste stoma görülmemiştir. Hipostomatik yaprak görünümündedir. İletim demeti kollateral tiptedir (Şekil 4.18). Orta damar bölgesinin alt epidermise bakan tarafında tek sıralı, üst epidermise bakan tarafında ise 2–3 sıralı kollenkima hücresi bulunmaktadır.

Çizelge 4.1. *Pedicularis olympica* türüne ait anatomik ölçümler (n=20).

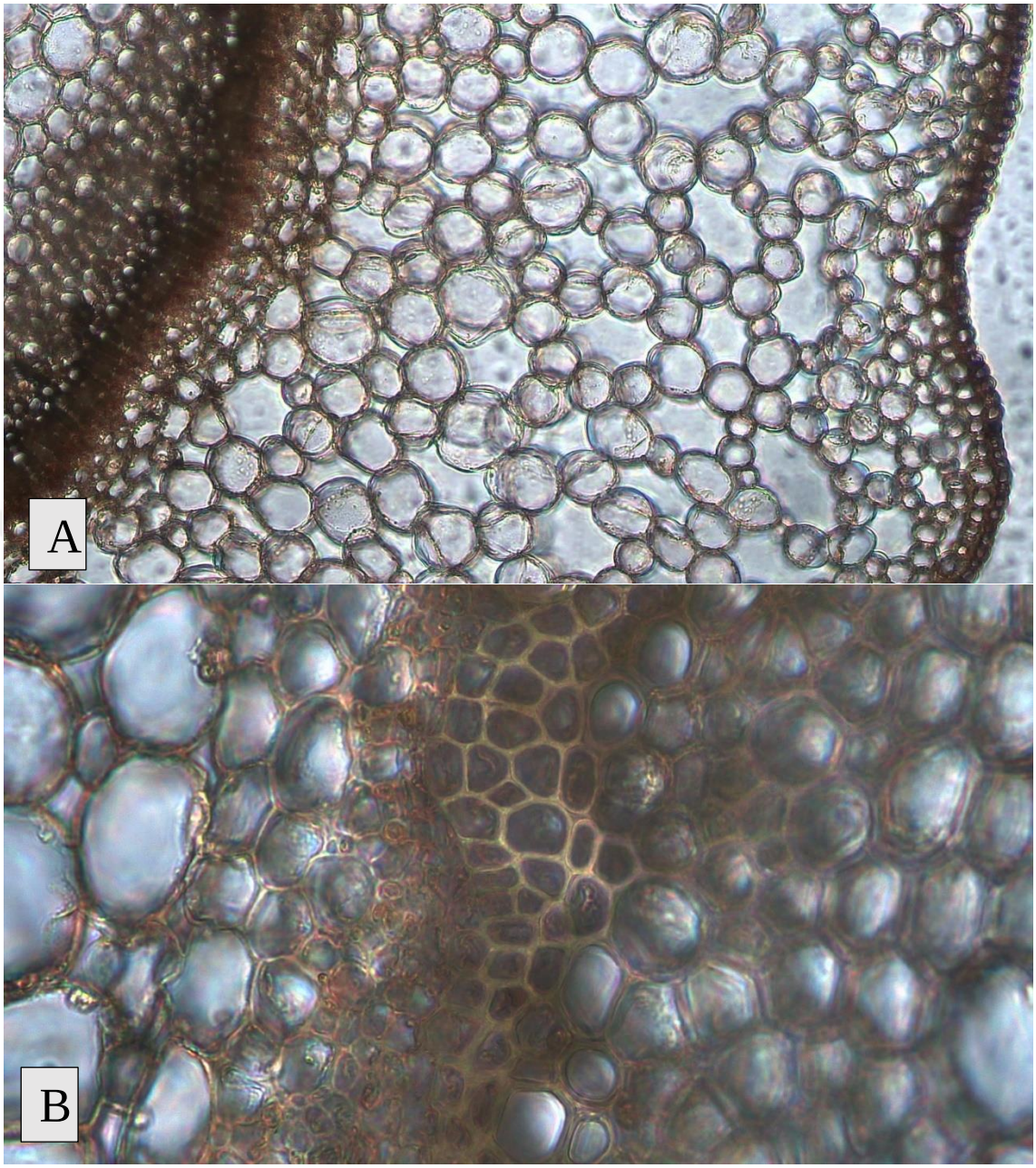
BİTKİ KISMI	**Hücre tipleri**	**En (µm) X ± SD**	**Boy (µm) X ± SD**	**En (µm) Min-Max**	**Boy (µm) Min-Max**
KÖK	**Epidermis**	30,3 ± 3,8	31,1 ± 3,7	25 – 37,5	25 – 37,5
	Parankima	59,3 ± 13,4	69,7 ± 15,1	37,5 – 77,5	50 – 92,5
	Endodermis	29,7 ± 12,8	74,2 ± 19,6	15 - 50	45 – 117,5
	Ksilem	24,6 ± 4,9	28,7 ± 6,1	15 – 32,5	22,5 - 40
	Floem	25,1 ± 4,5	29,8 ± 5,9	17,5 – 32,5	20 – 42,5
GÖVDE	**Epidermis**	13,6 ± 4,2	13,9 ± 4,5	7,5 - 17,5	7,5 - 17,5
	Parankima	55,6 ± 7,9	60 ± 9,4	45 - 70	50 - 77,5
	Endodermis	-	-	-	-
	Ksilem	16,1 ± 2,5	18,1 ± 3,3	12,5 - 20	12,5 – 22,5
	Floem	20 ± 4,3	36 ± 7,1	12,5 – 27,5	22,5 - 42,5
	Öz Parankima	47,5 ± 10,7	51,1 ± 12,7	25 – 57,5	30 – 67,5
YAPRAK	**Üst Epidermis**	30,8 ± 5,4	35,8 ± 4,7	22,5 - 35	30 – 42,5
	Alt Epidermis	17,2 ± 2,9	18,6 ± 3,7	15 – 22,5	15 – 22,5
	Palizat parankiması	28,8 ± 3,7	76,7 ± 5,7	22,5 – 37,5	65 – 112,5
	Ksilem	11,1 ± 1,3	13,6 ± 2,8	10 - 12,5	10 – 17,5
	Floem	23,1 ± 3,9	28,6 ± 4,4	17,5 - 30	20 - 35
	Stoma	9,4 ± 2,1	31,1 ± 3,1	7,5 – 12,5	27,5 – 37,5



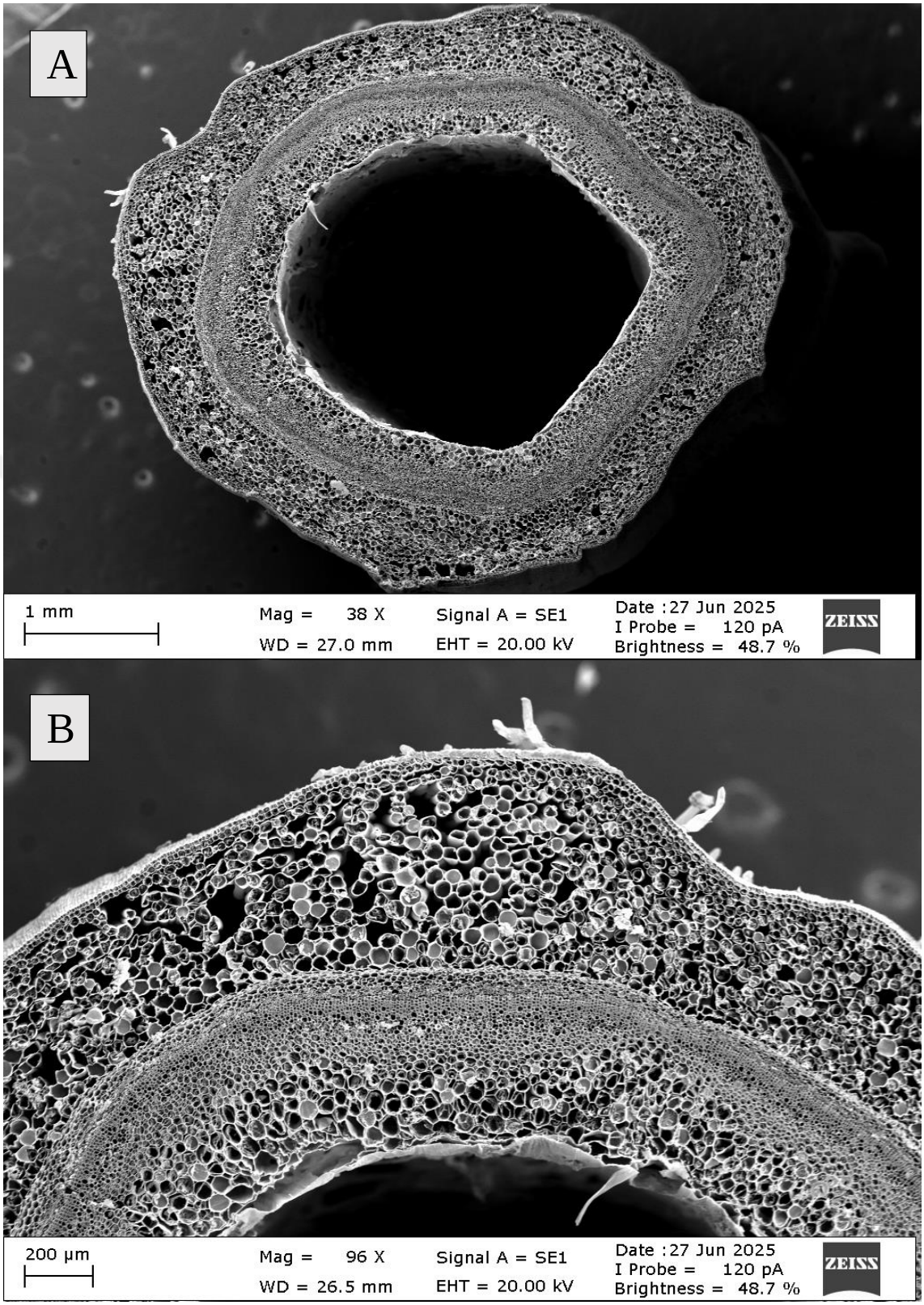
Şekil 4.12. *Pedicularis olympica* türü; A- Kök korteks kısmı ışık mikroskobu görünümü B- Kök öz bölgesi ışık mikroskobu görünümü; en: Endodermis, ks: Ksilem, fl: Floem, ep: Epidermis, kp: Kortex parankiması, hb: Hücreler arası boşluk.



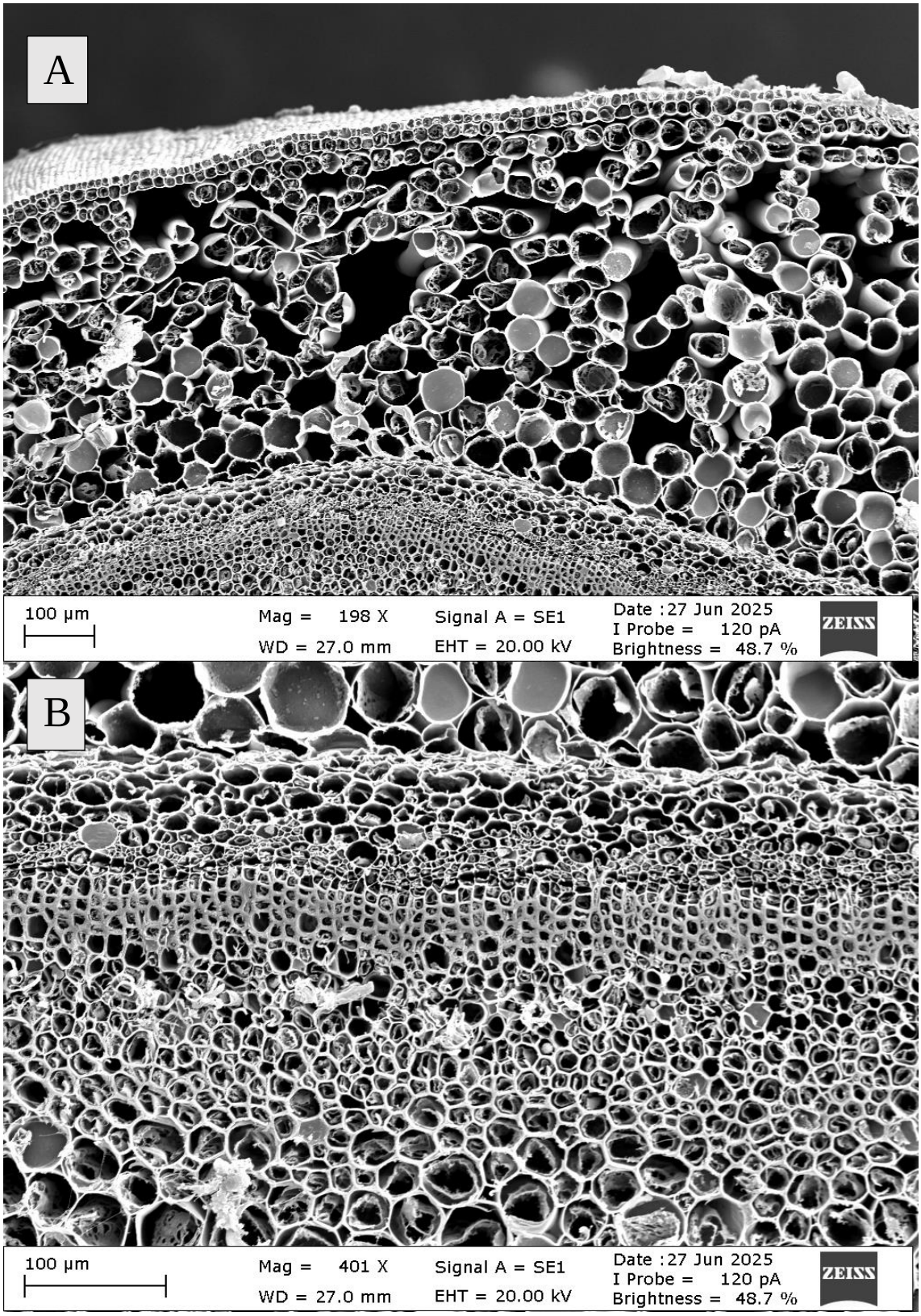
Şekil 4.13. *Pedicularis olympica* türü; Kök genel SEM görünümü



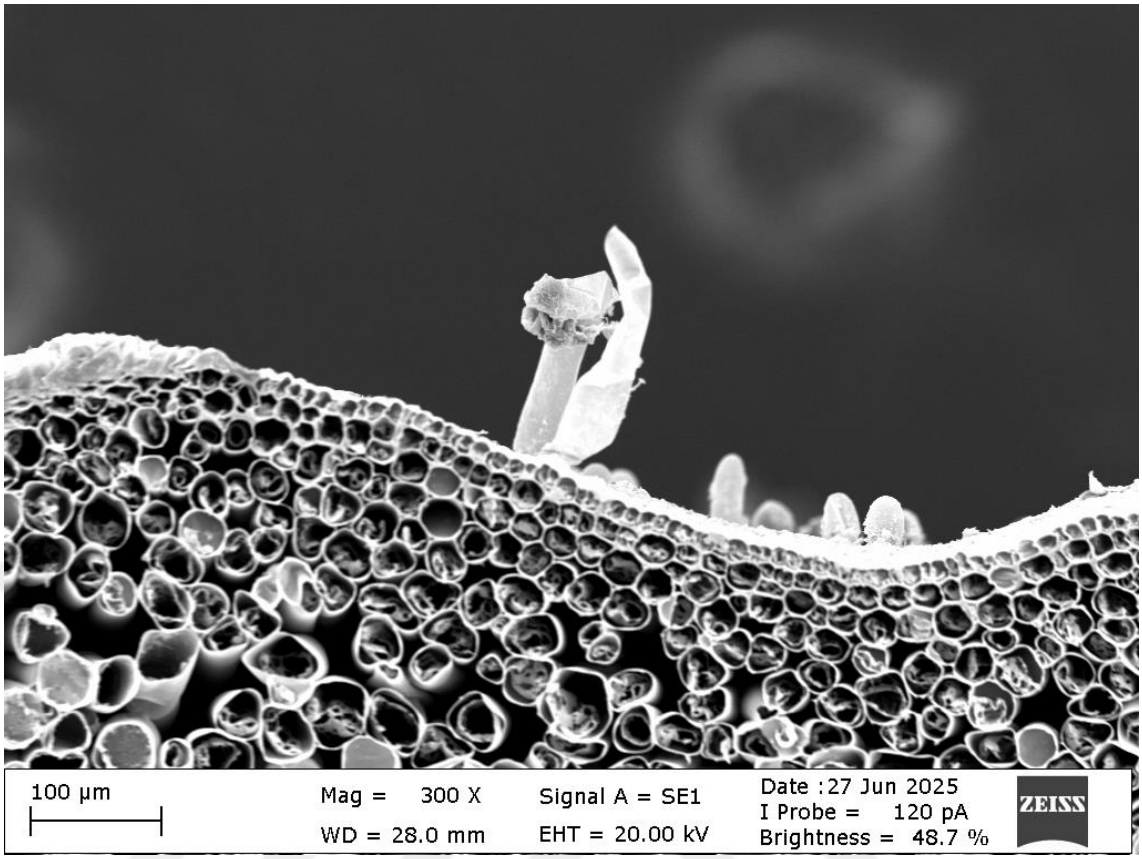
Şekil 4.14. *Pedicularis olympica* türü; A-Gövde genel ışık mikroskobu görünümü, B-Gövde iletim demeti ışık mikroskobu görünümü



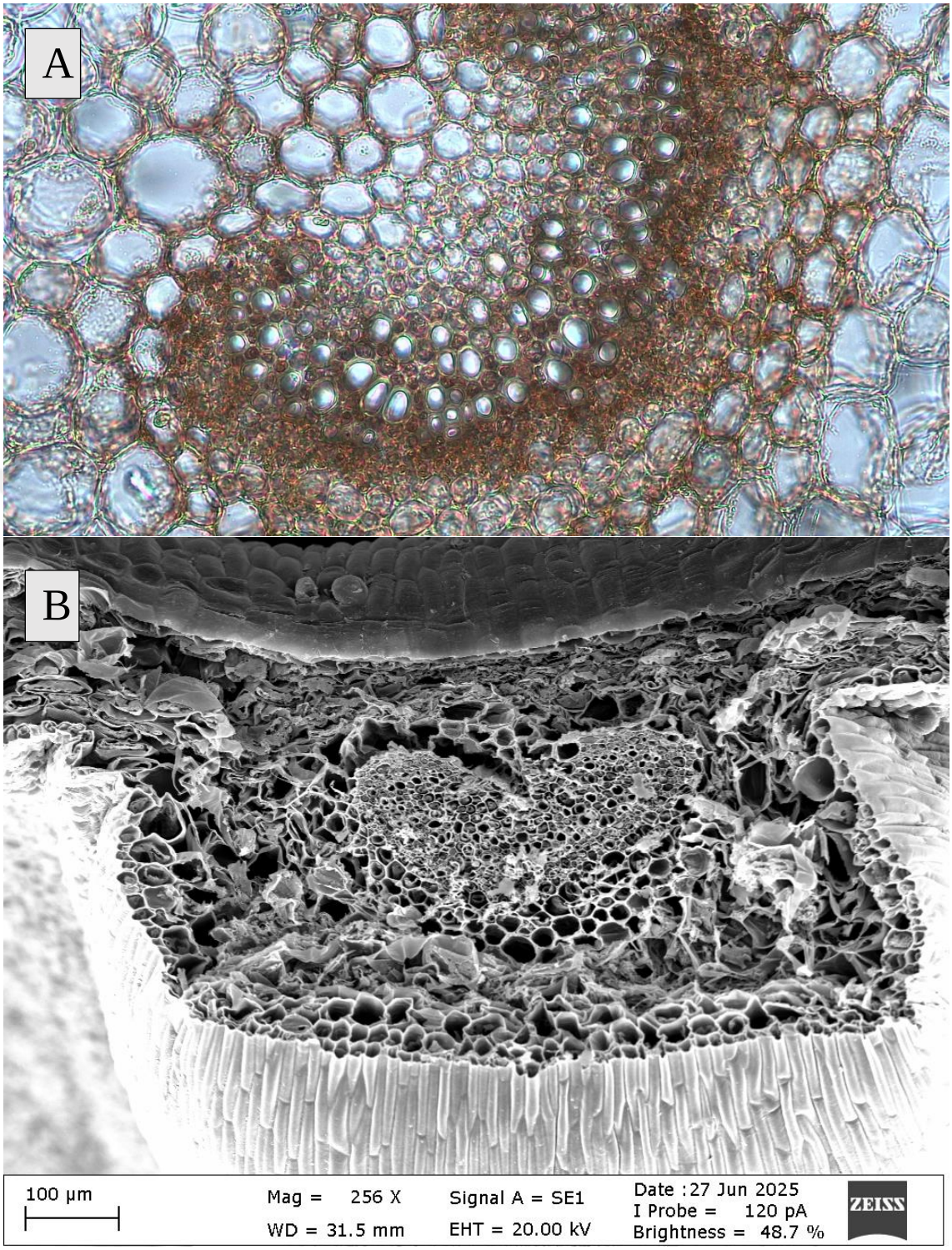
Şekil 4.15. *Pedicularis olympica* türü; A-B- Gövde genel SEM görünümü



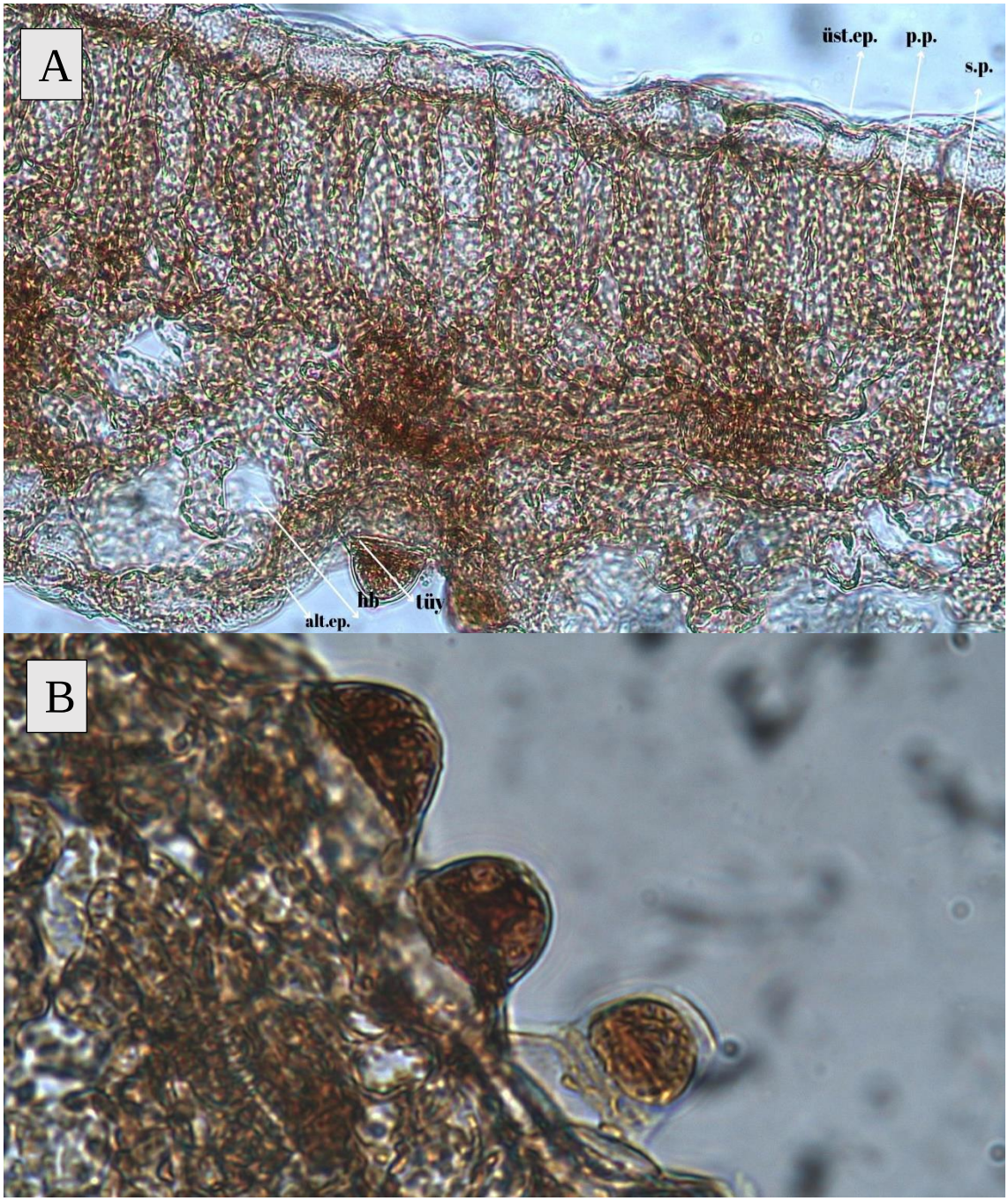
Şekil 4.16. *Pedicularis olympica* türü; A-Gövde tabakaları, B-Gövde iletim demeti SEM görünümü.



Şekil 4.17. *Pedicularis olympica* türü; Gövde tüyü SEM görünümü



Şekil 4.18. *Pedicularis olympica* türü; A-Yaprak orta damar ışık mikroskobu görünümü, B-Yaprak orta damar SEM görünümü



Şekil 4.19. *Pedicularis olympica* türü; A-Yaprak ışık mikroskobu görünümü, B-Yaprak salgı tüyü; üst.ep: üst epidermis, alt.ep: alt epidermis, p.p: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, hb: hücreler arası boşluk.

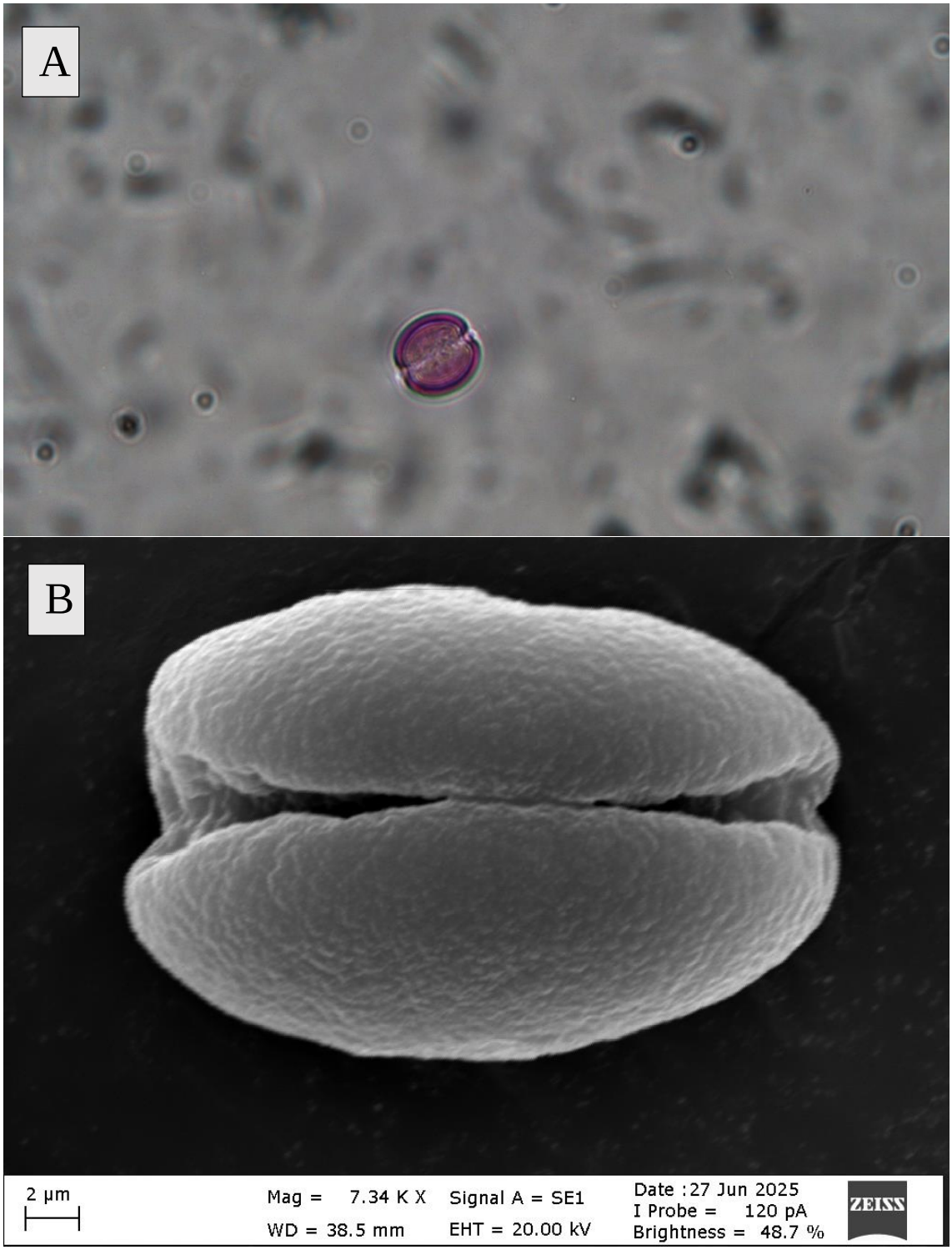
4.3. Palinolojik Bulgular

Vodehouse yöntemi ile hazırlanan polen preparatlarından yapılan ölçümlerde elde edilen veriler, *Pedicularis olympica* polenlerine ait morfolojik özellikleri ortaya koymuştur.

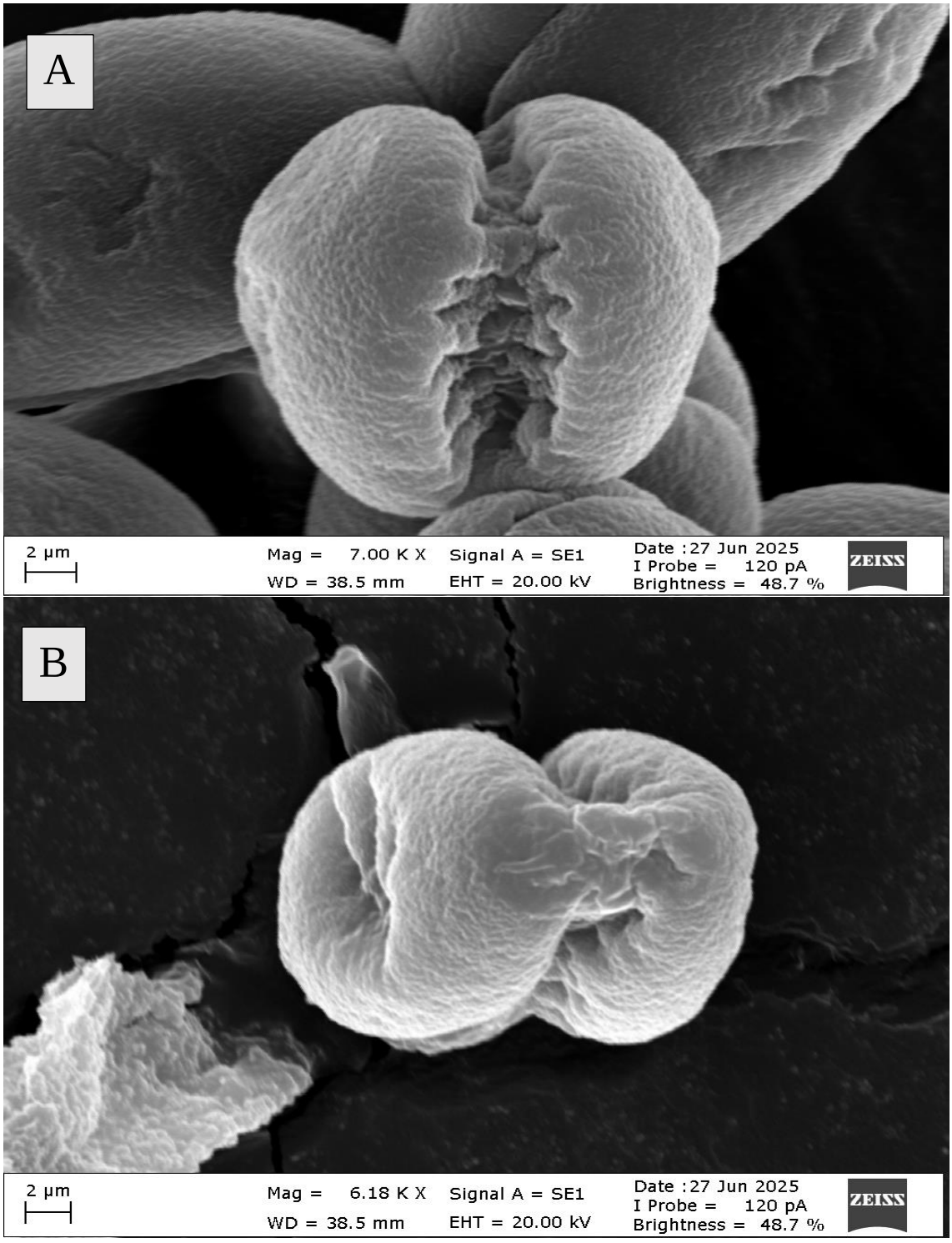
Polenlerin polar ekseni (P) 20–25 µm arasında olup, ortalama polar eksen uzunluğu 22,625 ± 1,615 µm olarak belirlenmiştir. Ekvatoral eksen (E) ölçümleri 20–22,5 µm aralığında olup, ortalama ekvatoral eksen uzunluğu 20,625 ± 1,0825 µm olarak tespit edilmiştir. Polar görünüm ovaldir. Perforasyonlar küçük, yüzey hafif pürüzlüdür, belirgin bir desen gözlenmemiştir (Şekil 4.20). Polen büyüklüğü bakımından, 20–25 µm aralığı "küçük (S)" polen kategorisinin üst sınırında yer almaktadır. Polen şekli, P/E oranı 1,097 olduğundan subprolat tiptedir. Apertür tipi bisyncolpat (Şekil 4.21), ornamentasyon tipi ise psilat-perforat olarak değerlendirilmiştir (Şekil 4.20).

Çizelge 4.2. *Pedicularis olympica* türünün polenlerine ait ışık mikroskobu ölçümleri (n=20)

Polar Eksen Ortalama($P_{ort.}$)	22,625 ± 1,615
Ekvatoral Eksen(E_{ort})	20,625 ± 0,825
P/E	1,097
Polen Boyutu	20 - 25 µm
Ornemantasyon	Psilat-perforat
Kolpus Boyu (Clg)	24,6 µm
Kolpus Eni (Clt)	3,7 µm



Şekil 4.20. *Pedicularis olympica* türü; A-Polen ışık mikroskobu görünümü, B-Polen polar eksen SEM görünümü



Şekil 4.21. *Pedicularis olympica* türü; A-Polen alttan SEM görünümü B-Polen üstten SEM görünümü

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Pedicularis olympica Boiss., Türkiye Florası'na göre (Davis 1978) **Uludağ için Endemik** olarak verilmiş olup yüksek dağlık alanlara özgü yarı parazitik bir türüdür (Şekil 4.1). Herbaryum kayıtlarının incelenmesi sırasında türün yayılış alanı hakkında yeni bulguları ortaya çıkmıştır.

Özellikle Aucher-Éloy tarafından toplanan ve Herb. No: 1919 olarak Cenevre Herbaryumu'nda kayıtlı olan type örneği (Şekil 4.1), türün tanımlanmasında temel referanslardan biri olmuştur. Ancak bunun yanı sıra, 1874, Pichler tarafından Katırlı Dağları'ndan kaydedilen ikinci bir örnek de KEW herbaryum kayıtlarında yer almaktadır (Şekil 4.2).Bu bilgi, türün yalnızca Uludağ ile sınırlı olmayabileceği ihtimalini doğurmuştur. Katırlı Dağı, coğrafi olarak Uludağ'ın kuzeyinde, Bursa'nın Gemlik ve İznik ilçeleri sınırları içinde yer almakta olup yaklaşık 1250 metre yüksekliğe sahiptir (Google Earth Pro, 2023; Harita Genel Müdürlüğü, 2024).

Katırlı Dağı'nda yapılan floristik çalışmalarda (Erdoğan ve arkadaşları. 2011) *Pedicularis olympica*'nın güncel bir kaydına rastlanmamış. Dolayısıyla, türün bu bölgede günümüzde de varlığını sürdürüp sürdürmediği bilinmemektedir. Mevcut bilgi yalnızca tarihsel herbaryum örneklerine dayanmaktadır. Bu durum, türün yalnızca Uludağ endemiği değil, Bursa endemiği olabileceği hususunda incelenmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Pedicularis olympica'nın Uludağ'a endemik bir tür olup sınırlı yayılış alanı ve habitat daralması nedeniyle bazı çalışmalarda "hassas" veya "tehlike altına girebilir" kategorilerinde değerlendirilmiştir. *Pedicularis olympica* türü Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabında **IUCN'e göre VU (Vulnarble = Zarar görebilir olarak değerlendirilmiştir** (Çalışkan ve arkadaşları., 2013; IUCN, 2024).

Sonuç olarak, Katırlı Dağı'nda kayıt altına alınan örnekler, türün geçmişte daha geniş bir yayılış gösterdiğini, ancak günümüzde popülasyonunun daralmış olabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, Katırlı Dağı'nda detaylı bir arazi çalışması yapılması, türün potansiyel yayılış alanlarını doğrulamak açısından önem taşımaktadır.

Davis'e (1988) göre *Pedicularis olympica*'nın Türkiye için Uludağ'a özgü olduğu belirtilmektedir. Kew Science'in dijital veri tabanı olan Plants of the World Online (POWO), türün doğal yayılış alanları arasında hem "North-west Turkey" (Kuzeybatı Türkiye) hem de "North Greece" (Kuzey Yunanistan) bölgelerini listelemektedir (Kew Science, 2025). Ancak Kew herbaryumunda Yunanistan menşeyli bir kayıda ulaşılamamıştır. Tutin et al. (1972) tarafından hazırlanan Flora Europaea (Vol.4) 'da *Pedicularis* Cinsine ait türler arasında *Pedicularis olympica'* ya rastlanmamıştır. Bu durumda benzer habitat özelliklerinin Yunanistan'da varolduğu alanlarda türün varlığının araştırılması hususunda çalışmaların yapılabileceğini göstermektedir.

Yapılan arştırmalarda Tutin ve arkadaşları. (1972) tarafından Avrupada kayıt altına alınan *Pedicularis limnogena* A.Kern**.'** nin *Pedicularis olympica'*nın sinonimi olduğu ile ilgili bilgilere rastlanmıştır. Konu ile ilgili veri tabanlarından elde edilen bulgular incelenmiş ve veri tabanlarının değerlendirmeleri karşılıklı olarak Çizelge 5.1'de sunulmuştur.

Çizelge 5.1. Türkiye'deki P. olympica ve P. limnogena 'nın karşılaştırılması

Özellik	***Pedicularis olympica* Boiss.**	***Pedicularis limnogena* A.Kern.**
Yayımlanma Yılı	1844	1863
POWO (Kew)	Kabul edilen tür	Kabul edilen tür
GBIF	Kabul edilen tür	*P. olympica*'nın sinonimi
IPNI (Index of Names)	Geçerli kayıt	Geçerli kayıt
Habitat	Nemli ılıman bölgeler	Granit kayaçlar, Su kenarları
Coğrafi Yayılış	Türkiye (Uludağ) – Yunanistan	Romanya – Batı Balkanlar
Sinonimlik Durumu	Sinonim kabul edebilir (GBIF)	Sinonim olabilir (GBIF) veya ayrı tür (POWO)

P. olympica ile ilgili yaptığımız çalışmada elde edilen veriler türün, *P. limnogena'dan* habitat özellikleri, morfolojik özelliklerinden; gövde yapısında basit çok hücreli orta yoğunlukta basit tüylerin yer alması ve kaliks'in tüylü olması gibi diagnostik özellikler ile ayrılmaktadır. Sinonimlik durumunun tekrar değerlendirilerek güncel çalışmalarda elde edilen bulgular veri olarak kullanılabilir.

P.olympica türü iki sene sürecinde Uludağ'da yapılan arazi çalışmalarında 1600-2300 m'de, 3 farklı lokasyonda gözlemlenmiştir. Türün habitatının kar suyunun eriyerek taban suyuna doygun hale geldiği eğimli açık arazide olduğu görülmüştür. Eğimli arazide suyun biriktiği düzlüklerde de bireylere rastlanmıştır (Şekil 4.4). Kökler suyun içinde bulunduğu yüzeye sıkıca tutunmuş olup dallanmış etli kök formundadır. Suyun azaldığı Haziran aylarının başında meyve formuna geçtiği görülmüştür. Haziran ayının sonlarında su tamamen ortamdan çekildiğinde bitkinin hakim olduğu alanlarda yerini çayırlıklara bıraktığı gözlenmiştir. Kırmızı ve arkadaşları 2010 yılında yayınladığı *Pedicularis olympica* tohumlarının çimlendirilmesine yönelik çalışmalarda çimlenmenin nemli-soğuk ortam koşullarına bağlı olarak yapılması bu da türün alpin kuşakta yaşamaya adapte olmuş kısa dönemli yarı hidrofit bir bitki türü olduğunu desteklemektedir.

Türkiye'deki *Pedicularis* türlerinin habitatları karşılaştırıldığında benzer özellikler taşıdığı nemli alpin çayırlık alanlarda yetiştiği, benzer dönemeler de çimlendiği görülmektedir (Çizelge 5.2). Yüksekliğin artışı çiçeklenme dönemi üzerinde, suyun ortamdaki varlığı meyveye geçme dönemi üzerinde etkili olmaktadır.

Anatomik incelemelerde, kök ve gövdede çift katlı epidermis tabakası ile korteks parankimasında geniş hücreler arası havalandırma boşluklar tespit edilmiştir. Bu durum sucul bitkilerde, bataklık bitkilerinde ve yarıparazit bitkilerde görülen aerankima dokusunun varlığını göstermektedir (Dayı,2015). Yapraklarda ise tek sıralı epidermis tabakası görülmekte; üst epidermiste kütikula kalınlığı alt epidermise göre daha fazladır. Üst epidermiste tüy ve stoma bulunmazken, alt epidermiste yoğun salgı tüyleri ve stomalar (hipostomatik düzen) mevcuttur. Ayrıca, tek sıralı palizat parankiması, 2-3 sıralı geniş havalandırma boşluklu sünger parankiması türe ait anatomik özelliklerinin yüksek rakım koşullarında fotosentetik verimliliği desteklerken, sınırlı büyüme dönemine sahip türlerde enerji tasarrufuna yönelik bir adaptasyon olarak değerlendirilebilir. Benzer anatomik düzenlemeler, özellikle yüksek rakım florasında Orobanchaceae familyasına ait yarı parazit türlerde de gözlenmektedir (Kaplan & İnceoğlu, 2003). Bu bağlamda, *P. olympica*'nın kök ve gövde anatomisi su kaybını önlemeye ve hava depolamaya özgü, yaprak anatomisi ise nemli ve yüksek rakımlı habitatlarda hayatta kalmaya yönelik önemli bir ekolojik uyum göstergesidir.

Çizelge 5.2. Türkiye'deki Pedicularis türleri, habitat özellikleri ve çiçeklenme dönemleri

No	Tür Adı	Çiçeklenme Dönemi	Yükseklik (m)	Habitat Özellikleri (Kaynaklar)
1	*P. atropurpurea*	Temmuz-Ağustos	2000-2900	Nemli alpin çayırlar, dere kenarları, taşlık açık alanlar (Davis et al., 1988)
2	*P. cadmea*	Mayıs-Haziran	1500-3100	Dağ çayırları, taşlık ve kayalık alanlar, subalpin kuşak (Davis et al., 1988; Ekim et al., 2000)
3	*P. caucasica*	Haziran-Ağustos	2300-3300	Alpin çayırlar, nemli topraklı yamaçlar, taşlık alanlar (Davis et al., 1988; Güner et al., 2012)
4	*P. comosa*	Mayıs-Ağustos	1000-2820	Çayırlıklar, nemli orman açıklıkları, dere kenarları (Davis et al., 1988; Güner et al., 2012)
5	*P. condensata*	Haziran-Ağustos	1030-2700	Alpin-subalpin çayırlar, taşlık açık alanlar (Davis et al., 1988)
6	*P. crassirostris*	Haziran-Ağustos	3000-4400	Yüksek alpin çayırlar, taşlık alanlar (Davis et al., 1988)
7	*P. munzurdaghensis*	Mayıs-Haziran	1800-2520	Endemik; Munzur Dağları'nın nemli taşlık alanları (Ekim et al., 2000; Güner et al., 2012)
8	*P. nordmanniana*	Mayıs-Ağustos	2280-2800	Orman açıklıkları, nemli subalpin çayırlar (Davis et al., 1988)
9	*P. olympica*	Mayıs-Haziran	1600-2300	Kar erimesi sonrası taban suyuna doygun eğimli açık alanlar, yarı-hidrofit özellik
10	*P. palustris*	Mayıs-Haziran	1000	Bataklık alanlar, nemli çayırlar (Davis et al., 1988; Güner et al., 2012)
11	*P. pontica*	Haziran-Ağustos	2280-3400	Alpin çayırlar, taşlık eğimli alanlar (Davis et al., 1988)
12	*P. wilhelmsiana*	Mayıs-Temmuz	1700-2280	Dağ çayırları, nemli taşlık yamaçlar (Davis et al., 1988; Güner et al., 2012)

Pedicularis olympica türüne ait üç farklı lokasyonda iki sene boyunca toplanan 80 örnek üzerinde morfolojik ölçümler yapılmıştır. Farklı lokasyonlardan alınan örneklerde yapılan ölçümlerde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Yapılan ölçümler Çizelge 5.3'de Davis, (1988) ile karşılaştırılmıştır. Yapılan incelemede elde edilen bilgiler doğrultusunda Çizelge 5.3.'de görüleceği üzere gövde boyu, taban, gövde yaprakları, brakteler ve tohum ile ilgili verileri detaylandırdığı ölçüm aralıklarının genişletildiği görülmüştür. Çalışmada elde edilen verilerde özellikle gövde yüzeyinde (Şekil 4.7, Şekil 4.17) ve kaliks (Şekil 4.10) yapısında tüylerin varlığı tespit edilmiştir.

Çizelge 5.3. *Pedicularis olympica* türüne ait morfolojik özelliklerin karşılaştırılması

Karakter	**Davis, (1988)**	**Bu Çalışmada Elde Edilen Veriler**
Yaşam Formu	Çok yıllık	Çok yıllık
Gövde	6-10(-20) cm, dik, dallanmamış, hemen hemen tüysüz	10-16 cm (çiçekli), 12-29 cm (meyveli); dik, basit, yükselici, oluklu, tüylü
Kök	-	Dallanmış, etli, kazık kök
Taban Yaprakları	~3 cm saplı, doğrusal-uzun, pinnatisekt/pinnatifid, krenat-serrat	2-15 adet, rozet halinde; 1,5-5 cm saplı; 4-12 cm uzunluğunda, 0,4-0,6 cm genişliğinde; pinnatisect/pinnatifid, lobları belirgin, krenat
Gövde Yaprakları	Az sayıda, almaşık	2-9 adet, alternat; 1,2-5 cm uzunluğunda, 0,2-0,4 cm genişliğinde; sapsız; lobları az belirgin, uçta bütünleşmiş
Brakteler	Dikdörtgenimsi-mızraksı, 7-13 x 4-7 mm	Linear-mızraksı, uçta loplu veya bütünleşmiş; 8-13 mm, çiçek sapının hemen altından çıkar,
Kaliks	Tübüler-kampanulat, 7-9 mm; dış yüzey tüysüz	Tübüler-kampanulat, 5-14 mm; dış yüzey az tüylü, meyvede tüy yoğunluğu artar
Korolla	Gül kırmızısı, 12-14 mm; üst dudak geniş, düz	Gül kırmızısı, 11-22 mm; dış yüz az tüylü, iç yüz çok tüylü; üst dudak geniş, düz; alt dudak 5 - 8 mm uzunluğunda olup 2-4 mm'si dışa kıvrık
Meyve (Kapsül)	Yumurtamsı-dikdörtgenimsi, 15 x 5 mm, tüysüz, uçta eğik akut	Dikdörtgenimsi, üst kısmı oval, uçta eğik mızrak şeklinde, tüysüz; 10-15 mm uzunluğunda, 5-8 mm'lik kısmı kaliksle sarılı; pedisel 3-8 mm.
Tohum	-	Kahverengi, iğ şeklinde, bir ucu küt,oval diğer ucu sivri çıkıntılı; 1,9-2,2 mm* 0,8-1,1 mm; ornamentasyonu retikulat

KAYNAKLAR

Altundağ, E. (2009). Iğdır ilinin (Doğu Anadolu Bölgesi) doğal bitkilerinin halk tarafından kullanımı [Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı].

Armağan, M. (2018). Pedicularis munzurdaghensis (Orobanchaceae), Türkiye'den yeni bir tür. Phytotaxa, 333(1), 124–130. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.333.1.10

Chinese Academy of Sciences, Institute of Botany. (1963). *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (Vol. 67). Science Press.

Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (G). (n.d.). Pedicularis olympica örneği [Aucher-Eloy, No:1919]. Geneva Herbarium.

Çalışkan, H., Güleryüz, G., & Yılmaz, Ö. (2013). Türkiye bitkileri kırmızı kitabı. [Türkiye Tabiatını Koruma Derneği]

Çalışkan, B., Koyuncu, F., & Özzambak, M. E. (2013). Endemic plant species of Uludağ and their conservation status. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 14(2), 45–56.

Davis, P. H. (Ed.). (1975). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 4). Edinburgh University Press.

Davis, P. H. (Ed.). (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 10 , Suppl. 1). Edinburgh University Press.

Dayı, F. (2015). *Balıkesir'de yayılış gösteren parazit bitkiler üzerinde anatomik çalışmalar* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr/

Dülger, B., & Uğurlu, E. (2005). Türkiye'deki bazı endemik Scrophulariaceae üyelerinin antimikrobiyal aktivitesinin değerlendirilmesi. Pharmaceutical Biology, 43(3), 275–279. https://doi.org/10.1080/13880200590928870

Erdoğan, E., Kaynak, G., Daşkın, R., & Yılmaz, Ö. (2011). The vascular flora of Katırlı mountain (Bursa/Turkey). Biological Diversity and Conservation, 40(1) 159-181.

Fischer, M. A. (2004). Pedicularis. In K. Kubitzki (Ed.), The families and genera of vascular plants (Vol. 7, pp. 319–332). Springer.

Google Earth Pro. (2023). Elevation data for Katırlı Dağı and Uludağ, Bursa, Türkiye.

Harita Genel Müdürlüğü. (2024). Topoğrafya haritaları ve yükseklik verileri.

Hedge, I. C. (1978). Pedicularis L. In P. H. Davis (Ed.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol. 6, pp. 436–453). Edinburgh University Press.

IUCN. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species. https://www.iucnredlist.org
Jepson Manual. (1943). A manual of the flowering plants of California. University of California Press.

Jiangsu New Medical College. (1975). Zhong Yao Da Ci Dian (Encyclopedia of traditional Chinese medicine). Shanghai People's Press.

Kaplan, A., & İnceoğlu, Ö. (2003). Leaf anatomy and morphology of 14 species belonging to the Turkish Rhinantheae (Scrophulariaceae) tribe. Israel Journal of Plant Sciences, 51(4), 297–305.

KEW Herbarium. (2024). Specimen record: Pedicularis olympica Boiss. https://www.kew.org/herbarium

Kırmızı, S., Güleryüz, G., Arslan, H., & Sakar, F. S. (2010). Effects of moist chilling, gibberellic acid, and scarification on seed dormancy in the rare endemic Pedicularis olympica (Scrophulariaceae). Turkish Journal of Botany, 34(3).
https://doi.org/10.3906/bot-0912-287

Liu, Y., & Yu, W. B. (2015). Species diversity and distribution of Pedicularis in the Hengduan Mountains. Journal of Systematics and Evolution, 53(5), 431–442.
Mabberley, D. J. (2008). Mabberley's plant-book: A portable dictionary of plants, their classification and uses (3rd ed.). Cambridge University Press.

Mustafa, M., Muhammad, G., Khan, S., Ahmad, M., & Jan, G. (2019). Pedicularis L. genus: Systematics, botany, phytochemistry, chemotaxonomy, ethnopharmacology, and other. Current Pharmaceutical Design, 25(31), 3303–3317.
https://doi.org/10.2174/1381612825666191009110642

Oxelman, B., Kornhall, P., Olmstead, R. G., & Bremer, B. (2005). Further disintegration of Scrophulariaceae. Taxon, 54(2), 411–425.

POWO (Plants of the World Online). (2024). Pedicularis olympica Boiss. https://powo.science.kew.org

Şen Utsukarçi, B., Gürdal, B., Taşkın, T., Tüysüz, M., Bozkurt Güzel, Ç., Tufan, S., & Mat, A. (2017). Pedicularis condensata türüne ait anatomi ve aktivite çalışmaları. Marmara Pharmaceutical Journal, 21(3), 485–492.
https://doi.org/10.12991/marupj.311812

Üçüncü, O., Baltacı, C., & İlter, Ş. M. (2016). Pedicularis condensata Bieb.'den elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşimi, antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri. Hitit Bilim ve Mühendislik Dergisi, 3(2), 105–109.
https://doi.org/10.17350/HJSE19030000039

Westwood, J. H., Yoder, J. I., Timko, M. P., & dePamphilis, C. W. (2012). The evolution of parasitism in plants. Current Opinion in Plant Biology, 15(6), 700–707. https://doi.org/10.1016/j.pbi.2012.07.004

Wisconsin State Herbarium. (2020). Wisflora: Pedicularis canadensis. https://wisflora.herbarium.wisc.edu/

Yang, F. S., & Wang, X. Q. (2007). Molecular phylogeny of Pedicularis (Orobanchaceae) inferred from nuclear ribosomal ITS sequences. Plant Systematics and Evolution, 267(3–4), 203–221.

Yu, W.-B., Huang, P.-H., Li, D.-Z., & Wang, H. (2015). Phylogeny and biogeography of North American and Asian Pedicularis (Orobanchaceae) based on nrITS and cpDNA sequences. Systematic Botany, 40(1), 134–142. https://doi.org/10.1600/036364415X686549

Tuzlacı, E. (2006). Türkiye bitkileri sözlüğü. Alfa Yayınları.

Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Valentine, D. H., Walters, S. M., & Webb, D. A. (Eds.). (1972). Flora Europaea (Vol. 3). Cambridge University Press.