

***Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae) Türünün Farklı Yükseltlerdeki Bazı Ekolojik ve Anatomik Özelliklerinin Karşılaştırılması**

Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK¹, Öznur ERGEN AKÇİN^{1*}, Gülaycan POLAT²

¹Ordu Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ordu, Türkiye

²Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

Özet

Bu çalışmada Ordu il sınırları içinde bir yükseklik gradienti boyunca (0m, 500m ve 800 m.) farklı lokalitelerden toplanan tıbbi bir bitki olan *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae) örneklerinin bazı ekolojik ve anatomik özellikleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmaya göre türün N ve P içeriklerinin yükseltiye bağlı olarak değiştiği ancak bu durumun istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.05$). *H. orientalis*'in yapraklarındaki N/P oranı bütün yükseltelerde 14'ün altında bulunmuştur ($N/P<14$). Bu sonuçlar çalışma alanlarında N kısıtlaması olduğunu göstermektedir. Toprak analiz sonuçlarına göre 800 m, 500m ve 0 m yükselteleri sırasıyla killi, kumlu-killi-tınlı ve kumlu-tınlı toprağa sahiptir. Ayrıca her üç yükseltinin toprak örnekleri asidik karakterde bulunmuştur. Anatomik olarak yüksekliğe bağlı olarak kutikula kalınlığı, mezofil kalınlığı, epidermis hücrelerinin boyutları, stoma sayısı ve stoma indeksinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Kutikula kalınlığı ve mezofil kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak belirgin şekilde artmıştır.

Anahtar Kelimeler: *H. orientalis* Lam; ekoloji; anatomi; yükseklik gradienti; Ordu

The Comparison of Some Ecological and Anatomical Properties of *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae) At Different Altitude

Abstract

In this study, some ecological and anatomical characters were compared in medicinal plant *Helleborus orientalis* Lam. (Ranunculaceae) samples collected from different localities in Ordu province (Turkey) along an elevational gradient (0 m, 500 m and 800m). According to the study N and P contents of species varied depend on elevations but there were no found statistically significant ($p>0.05$). The ratio of N/P was found below 14 at all elevations ($N/P<14$). These results indicate N-limitation occurred in the study areas. According to soil analyses, the elevations of 800 m, 500 m and 0 m have clay, sandy-clay-loam and sandy-loam soil, respectively. In anatomically, differences were observed depending on the elevation in between cuticle thickness, mesophyll thickness, the size of epidermal cells, stomata number and stomata index. Thickness of cuticle and mesophyll increased with increases in altitude.

Keywords: *H. orientalis* Lam; ecology; anatomy; elevational gradient; Ordu

*oakcin@gmail.com

GİRİŞ

Ülkemiz coğrafi, iklimsel ve topografik çeşitliliğin oluşturduğu habitat çeşitliliği ve jeolojik devirler boyunca Anadolu anakarasının geçirdiği evrim nedeniyle biyolojik çeşitliliği ile öne

çıkılmaktadır. Türkiye Florası 'na göre, Türkiye; 167 familyaya ait 1321 cins ve 10036 tür ve tür altı taksonu (alt tür ve varyete) ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Ayrıca yurdumuz endemik tür oranı ve çeşitliliği açısından (3750 takson) Orta Doğu'nun da en zengin florasına sahiptir (Ekim et al 2000; Demirayak 2002; Erik&Tarıkahya 2004; Avcı 2005). Yurdumuzun bu zengin florası içinde bulunan bitki türleri gıda, tıbbi, endüstriyel ve ekonomik amaçlarla uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Bitkilerin bu şekilde farklı amaçlar için kullanılışı onlara olan ilgiyi daha da arttırmıştır (Şimşek et al 2002; Gürsoy &Gürsoy 2004; Yılmaz et al 2005).İnsan veya hayvanlarda görülen hastalıkların tedavisinde kullanılan bitkiler "Tıbbi Bitkiler" olarak adlandırılmaktadır. Türkiye'de tıbbi olarak kullanılan bitkilerin sayısı kesin olarak bilinmemekle birlikte, 500 civarında olduğu tahmin edilmekte; yaklaşık 200 tıbbi ve aromatik bitkinin ihraç potansiyelinin olduğu belirtilmektedir (Uyanık et al 2013). Son yıllarda doğal tedavi yöntemlerine olan ilgi tıbbi bitkileri tekrar gündeme getirmiştir.

Ülkemizde siyah harbak, boğça (bohça) otu, dana bağırtan, dana kıran isimleri ile bilinen *Helleborus* (Ranunculaceae) cinsi, Anadolu'nun kuzey ve güneyinde yayılış gösteren iki ayrı tür ile temsil edilmektedir. Cinsin Kuzey Anadolu'da özellikle Karadeniz sahillerinde yayılış gösteren türü *H. orientalis* Lam., Güney Anadolu'da yayılış gösteren türü ise *H. Vesicarius* Auch.'tur (Güley 1960; Tanker & Bingöl 1984). Ormanlık alanlarda ve çalılıklarda yetişen *H. orientalis* halk arasında dana bağırtan, karacaot, akçöpleme, patlak çiçeği gibi yöresel isimlerle bilinen tıbbi özelliklere sahip otsu bir bitkidir (Baytop 1999). Bileşiminde hidrastin, bereberin, glikozit bulunan bitki lohusa sancılarında ağrıkesici olarak kullanılmaktadır (Baytop 1999). Bu nedenle yapılacak bilimsel çalışmalarla herhangi bir bölgede bulunan tıbbi bitkiler ile bu bitkilerin botaniksel ve ekolojik özelliklerinin belirlenmesi önemlidir.

Yapraklar fotosentez, solunum, transpirasyon, gaz değişimi ve besin elementlerinin depolanmasını kapsayan fizyolojik aktiviteyi kontrol eden primer organlar olduğu için yaprak besin elementi içeriği, tüm bitkinin besin elementi durumunu belirlemede çok önemlidir (Xue&Luo 2002). Makro besin maddeleri bitkilerin büyüüp gelişebilmeleri için gerekli olan maddelerdir. Bitkiler makro besin elementlerine büyük miktarlarda ihtiyaç duyarlar (Milosevic et al 2009). Bitkilerde en çok bulunan makro elementlerin başında azot (N) ve fosfor (P) gelmektedir. N ve P, bir ekosistemdeki en fazla kısıtlayıcı niteliğe sahip olan elementlerdir. N ve P kullanımı yönünden bitkiler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Chapin 1980). Azot ve fosfor sadece bitki gelişimini değil toprak sisteminde mikrobiyal popülasyonların gelişimini de sınırlayan asıl elementlerdir. Bunun yanında yapraktaki besin

elementikonsantrasyonları türe, dokunun yaşına, iklim, toprak ve diğer faktörlere göre değişiklik gösterir (Schlesinger 1997; Teklay 2004). Ayrıca vejetasyon, tahribat, topografya gibi faktörler de yapraktaki besin elementi içeriklerini lokaliteye göre değişen şekilde etkiler.

Bazı araştırmacılar tarafından bitkilerin morfolojik ve anatomik özelliklerinin yükseltiden etkilendiğini rapor edilmiştir (Cordell et al 1998; Gönüz ve Özgörücü 1999; Özbucak et al 2013). Yüksekliğe bağlı olarak nem, sıcaklık gibi faktörlerde görülen belirgin farklılıklar morfolojik ve anatomik özelliklerin değişmesine neden olmaktadır. Bu durum su ve besin elementi eksikliği ile sıcaklık değişimi gibi faktörlere karşı verilen cevapların sonucudur (Mueller-Dombois 1980; Vitousek 1982).

Bu çalışmanın amacı Ordu İli'nde farklı yükseltilerde doğal yayılış gösteren önemli bir tıbbi bitki olan *H. orientalis* Lam. türünün N, P dinamikleri ile bazı anatomik özelliklerini yüksekliğe bağlı olarak karşılaştırmaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışma Ordu İli'nin farklı yükseltilerinden toplanan *H. orientalis* türüne ait örneklerde gerçekleştirilmiştir. Çok yıllık, hemikriptofit hayat formuna sahip bitki, Mart-Mayıs ayları arasında çiçeklenen, çalılık alanlarda ve orman açıklıklarında yaşayabilen, 2200 metreye kadar yayılış gösterebilen bir türdür (Davis 1965). Takson ülkemizde Tubives kayıtlarına göre Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinde yayılış göstermektedir (Şekil 1).



Şekil 1. *H. orientalis* bitkisinin doğal ortamındaki görünüşü

2.2. Metot

2.2. 1. Arazi çalışmaları

Daha önce yapılan arazi çalışmaları sırasında farklı yükseltelerde (0 m., 500 m. ve 800 m.) lokaliteleri belirlenen örneklerden 2015 yılı şubat sonunda yaprak ve çiçek örnekleri toplanmıştır. Her yükseltide rastgele en az 3 örnek parsel belirlenmiş ve örnek parsellerin seçiminde yükseklik, yön, vejetasyonun örtü durumu ve parsellerde en az 15 tane bireyin bulunmasına dikkat edilmiştir. Daimi örnek parsellerde rastgele 5 farklı bitki bireyi seçilip bitkilerin seçiminde potansiyel mikro çevre varyasyonundan kaçınmak için komşu bireyler arasında en az 2.5 m mesafe olmasına dikkat edilmiştir (Boerner&Koslowsky 1989). Toplanan bitki örneklerinin tayini Davis'in "Flora of Turkeyand East Aegan Island" adlı eserinin1. cildinden faydalanılarak yapılmıştır (Davis 1965).

2.2.2. Laboratuvar çalışmaları

Laboratuara getirilen örnekler çiçek ve yaprak kısımlarına ayrılarak kimyasal analizler için 70°C de 48 saat etüvde bırakılmıştır. Yaprak örneklerinin bir kısmı ise anatomik çalışmalar için % 70'lik alkole konularak tespit edilmiştir. Bitki numunelerindeki azot konsantrasyonlarıMikroKjeldahl metodu ile fosfor analizi ise yaş yakma metodu ile belirlenmiştir (Allen et al 1986). İstatistiksel analizler Minitab 17 paket programında yapılmıştır.

Anatomik incelemelerde örneklerin yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Alınan kesitler gliserin jelatin metodu kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Vardar 1998). Anatomik incelemelerde türün yaprak kesitlerinde üst ve alt epidermis hücre sayı ve boyutları, stoma sayı ve boyutları ile kutikula ve mezofil tabakalarının kalınlıkları NIS ElementsImaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak ölçülmüştür. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Bitkilerdeki stomaâdeti bitkinin aynı yaştaki yapraklarının alt ve üst yüzeylerindeki 1mm²'ye düşen stoma ve epiderma hücre sayıları NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı ile sayılarak bulunmuş, stoma indeksi hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield 1968).

Çalışmanın yapıldığı bölgelerde 0-20 cm. derinlikten alınan toprak örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Organik madde (%) Walkkey – Black metodu ile N (%) mikro-Kjeldahl metodu ile, P (%) amonyum-molibdat- Stannusklorid metodu ile K (%), Ca (%) ve

Mg (%) ise atomik absorpsiyon spektrofotometre ile belirlenmiştir. Topraktaki % nem miktarı ise toprağın yaş ve kuru ağırlık farkının belirlenmesi ile ortaya konulmuştur. Toprak tekstür analizi Bouyoucus hidrometre metodu ile toprak pH'sı pH metre ile ölçülmüştür (Kaçar 1984).

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. N, P Dinamikleri ile ilgili bulgular

H. orientalis türünün generatif dönemin başlangıcında toplanan örneklerinin çiçek ve yaprak kısımlarının N ve P içeriklerinin yükseltiye bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Yapılan istatistik analizler sonucunda yükseltiye bağlı olarak hem yaprak N, P içeriklerinin hem de çiçek N, P içeriklerinin önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 1,2,3,4). Bazı yaprak döken türlerde N ve P içeriklerinin düşük yükseltilerde yüksek olduğu belirtilmiştir buna rağmen herdem yeşil türlerde yüksekliğe bağlı olarak N ve P içeriğinin genelde arttığı bulunmuştur (Hevia et al 1999;Kutbay & Ok 2003, Türkiş&Özbucak 2010, Kılıç 2010).Bazı yüksek rakımlarda bulunan yaprak döken türlerde düşük N ve P konsantrasyonları bulunmuştur (Hevia et al 1999; Özbucak et al 2011). Bilgin et al (2004), N ve P makro elementlerinin konsantrasyonunun yükseklik gradienti boyunca değiştiğini, topografikgradient boyunca önemli değişiklikler gözlendiğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada da *H. orientalis*'tede yükseklik arttıkça N ve P içeriklerinin nispeten azaldığı gözlenmiştir. Bununla beraber düşük nem oranı (del Arco et al 1991) ve sınırlı miktardaki ışık şiddeti gibi çevresel faktörler özellikle azotun emilimini azaltabilmektedir (De Mars &Boerner 1997).

3 farklı yükseltiden alınan *H. orientalis* örneklerinin yaprak ve çiçek kısmına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları çizelge 3 ve 4'de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda bölgeler arasındaki farklılığın istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

N, P içerikleri yönünden yaprak ve çiçek kısımları değerlendirildiğinde çiçek kısımlarının içeriğinin yaprağa göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 3,4). Bu durum makro elementlerin bitkinin çiçek kısımlarına transfer edilip orada bir havuz gibi biriktirilmesinden kaynaklanmış olabilir (Kılınç et al 2005). Ayrıca bitki kısımları arasında P içeriğinin N içeriğine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1,2,3,4). Bunun nedeni besin elementlerinin floem hareketliliği ile ilgili olabilir. Floem hareketliliği açısından besin

elementleri $N > P$ şeklinde sıralanır. Bu durum bitki kısımları arasında daha yavaş hareket eden P elementinin daha yüksek miktarda bulunmuş olmasının sebebi olabilir.

Yeşil yaprakların N/P oranı bir türün besin elementi kullanılabilirliğini göstermesi açısından önemli bir göstergesi olarak kabul edilir ve mineral beslenme açısından ayrı ayrı N ve P konsantrasyonlarından daha önemlidir. N ve P elementleri arasında sürekli bir rekabet söz konusudur (Güsewell 2005). $N/P < 14$ ise ortamda azot yönünden kısıtlama vardır. Eğer $N/P > 12.5$ ise ortamda fosfor yönünden kısıtlama vardır (Aerts & Chapin 2000). *H. orientalis*'in yapraklarındaki N/P oranı değerlendirildiğinde bütün yükseltelerde N yönünden bir kısıtlama olduğu görülmektedir (Çizelge 5). Bu da bitkide N kaybını önlemek için N transferinin etkili olduğunu gösterir. Ayrıca yapraklardaki N konsantrasyonlarına bakıldığında en yüksek N içeriğine sahip olan 0 m. lokalitesinde N/P oranının en küçük değerde olduğu yani azot kısıtlamasının burada en fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 1, 5). Bunun nedeni yüksekliğe bağlı olarak nemin azalması ve bunun sonucunda N ve P mekanizmalarının devreye girmesi olabilir (Özbucak et al 2009).

Çizelge 6'da toprak analiz sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre deniz seviyesi lokalitesi kumlu-tınlı, 500 m. lokalitesi kumlu-killi-tınlı, 800 m. lokalitesi ise killi toprak özelliği göstermektedir. Her üç yükselti pH bakımından asidik özelliktedir. Yükseltelere göre yarıyıllık P miktarının deniz seviyesi ve 500 m. lokalitelerinde yüksek, 800 m. de ise düşük olduğu belirlenmiştir. Organik madde içeriği her üç yükseltide de yüksek bulunmuş olup, % N konsantrasyonu açısından ise 800 m. diğer lokalitelerden daha yüksek değerler göstermektedir. Toprak özelliklerindeki değişikliklerin yükselti farklılıklarına bağlı olarak görülen sıcaklık, yağış ve diğer abiyotik faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Toprak sonuçlarını değerlendirmede topografik değişkenler vejetasyon tipinden daha önemlidir (Bilgin et al 2015). Yapılan bazı çalışmalarda da toplam N, P, toprak su içeriği ve organik madde içeriğinin yükseklik gradienti boyunca arttığı rapor edilmiştir (Kılıç et al 2010; Bilgin et al 2015). Bizim çalışmamızda da toplam N içeriği en yüksek lokalitede en büyük değerdedir. Aksine toprak P değerleri bu lokalitede en düşük değerde olup, bu durum bitkideki P düşüklüğünün nedeni olabilir. Hevia et al (1999), yüksekliğin artmasıyla birlikte toprak verimliliğinin azaldığını bildirmişlerdir. Diğer bazı araştırmacılar ise toprak ve bitki besin element seviyeleri arasında pozitif korelasyonlar bulmuşlardır (Powers 1984; Johnson et al 1987). Toprak azot konsantrasyonu bitki azot konsantrasyonunu etkilemekte ve bu geri

bildirim bitki gelişimini, net primer verimliliğini ve ekosistem verimliliğini değiştirebilmektedir (Yuan et al 2005).

Çizelge 1. Yaprak N içeriği için tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları

Yükselti	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
0 m.	3	0.280±0.032	0.056	0.224	0.336	
500 m.	3	0.243±0.019	0.032	0.224	0.280	0.502 ^{ös}
800 m.	3	0.224±0.032	0.056	0.168	0.280	

^{ös}, Varyans analizi sonucuna göre bölgeler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 2. Çiçek N içeriği için tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları

Yükselti	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
0 m.	3	0.299±0.019	0.032	0.280	0.336	
500 m.	3	0.243±0.037	0.065	0.168	0.280	0.250 ^{ös}
800 m.	3	0.299±0.019	0.032	0.280	0.336	

^{ös}, Varyans analizi sonucuna göre bölgeler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir ($p>0.05$).

Çizelge 3. Yaprak P içeriği için tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları

Yükselti	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
0 m.	3	0.054±0.005	0.009	0.047	0.064	
500 m.	3	0.035±0.001	0.002	0.033	0.037	0.099
800 m.	3	0.040±0.006	0.010	0.031	0.051	

Çizelge 4. Çiçek P (%)sonuçları için tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları

Yükselti	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
0 m.	3	0.062±0.004	0.007	0.057	0.070	
500 m.	3	0.048±0.002	0.004	0.044	0.052	0.203
800 m.	3	0.063±0.008	0.014	0.047	0.073	

Çizelge 5. *H. orientalis* 'in yapraklarında yükseltiye bağlı N/P oranları

Tür	Yükselti	N/P
<i>H. orientalis</i>	0 m	5,18<14
	500 m	6.94<14
	800 m	5,6<14

Çizelge 6 Lokalitelere göre toprak analiz sonuçları

	0 m.	500 m.	800 m.
Tekstür	Kumlu-Tınlı	Kumlu-Killi-Tınlı	Killi
pH	6,10 (Asit)	5,71(Asit)	6,06 (Asit)
Tuz (%)	0,028 (Tuzsuz)	0,047 (Tuzsuz)	1,23 (Tuzsuz)
Yarayışlı P(kg/da)	14,46 (Fazla)	15,23(Çok fazla)	4,29 (Az)
Organik madde%	1,45 (Orta)	3,51(Yüksek)	3,13 (Yüksek)
%N	0,28 (Normal)	0,23(Normal)	0,51(Normal)

3.2. Anatomik Bulgular

Türün yaprakları bifasiyal tiptedir. Yaprakların alt ve üst yüzeyleri kalın kütikula tabakası ile kaplıdır. Üst epidermis ve alt epidermis tabakası dikdörtgenimsi, tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Palizat parankiması genelde tek sıralıdır. 800 m lokalitesindeki bitkilerde 1-2 sıralı parankima tabakası görülmektedir. Sünger parankiması 5-6 sıralı parankimatik hücrelerden oluşmuştur. İletim demetleri belirgin demet kını hücreleri ile çevrilidir. Yaprakların sadece alt yüzeyinde stomalar bulunmaktadır. Stomalar anizositik veya anomositik tiptedir (Şekil 2 A-I). Üç farklı yükseklikteki bitkilerin yapraklarından alınan enine kesitlerde deniz seviyesindeki bitkilerin yaprak kütikula kalınlığı $8.26 \pm 1.33 \mu\text{m}$, mezofil kalınlığı $265.78 \pm 5.27 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Palizat parankiması tabakası $72.57 \pm 3.45 \mu\text{m}$, sünger parankiması tabakası $170.20 \pm 5.38 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. 500 m'de yetişen bitkilerin yaprakları $10.53 \pm 1.19 \mu\text{m}$ kalınlığında kütikulaya ve $267.75 \pm 5.70 \mu\text{m}$ kalınlığında mezofil tabakasına sahiptir. Bu bitkilerin yaprak kalınlıkları $352.88 \pm 8.15 \mu\text{m}$ olarak bulunmuştur. Denizden 800 m yükseklikteki bitki yapraklarında kütikula kalınlığının $11.15 \pm 1.29 \mu\text{m}$, mezofil kalınlığının ise $284.78 \pm 9.38 \mu\text{m}$ olduğu görülmüştür. Palizat parankiması tabakası $130.94 \pm 10.65 \mu\text{m}$, sünger parankiması tabakası $156.52 \pm 4.80 \mu\text{m}$ kalınlığındadır. Deniz seviyesinden yukarıya doğru üst epidermis hücreleri sırası ile $35.36 \pm 6.23 \times 69.80 \pm 8.36 \mu\text{m}$, $58.59 \pm 9.59 \times 105.13 \pm 13.41 \mu\text{m}$ ve $73.91 \pm 12.27 \times 130.13 \pm 17.02 \mu\text{m}$ ebatlarındadır. Alt yüzeyde 1 mm^2 de bulunan stoma sayısı 800 m'de 12 olarak bulunmuştur. Stoma indeksi deniz seviyesindeki örneklerde 37.5, 500 m yükseklikteki bitkilerde 33.3, 800 m yükseklikteki bitkilerde 32.43'dür (Çizelge 7-8). Bitki yaprakları yüksek yerlerdeki olumsuz koşullara kütikularını kalınlaştırarak cevap verirler. İncelediğimiz *H. orientalis* bitkisinde de yüksekliğe bağlı olarak belirgin anatomik farklılıklar görülmüştür. Yükseklik arttıkça yaprakların kütikula kalınlığı ve mezofil kalınlığında bir artış olmaktadır. Gönüz ve Özörgücü (1999) *Origanum onites* L. türünde yükseklik arttıkça kütikula tabakasında ve mezofil tabakasında kalınlaşma olduğunu belirtmişlerdir. İncelediğimiz türde genellikle üst ve alt epidermis hücrelerinin ebatlarının yüksekliğe bağlı olarak arttığı görülmüştür. Sadece 500m yükseklikteki yaprakların alt epidermalarında bir farklılık görülmüştür. Yükseklik arttıkça parankima tabakası kalınlığında artış olurken sünger parankiması tabakasında ise azalma görülmüştür. Belirli alandaki stoma sayısı yükseklikle ters orantılıdır. Yükseklik arttıkça stoma sayısında azalma görülmektedir. Özbucak et aladaşları (2013) *Tiliarubra* Dc. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engler taksonunda benzer

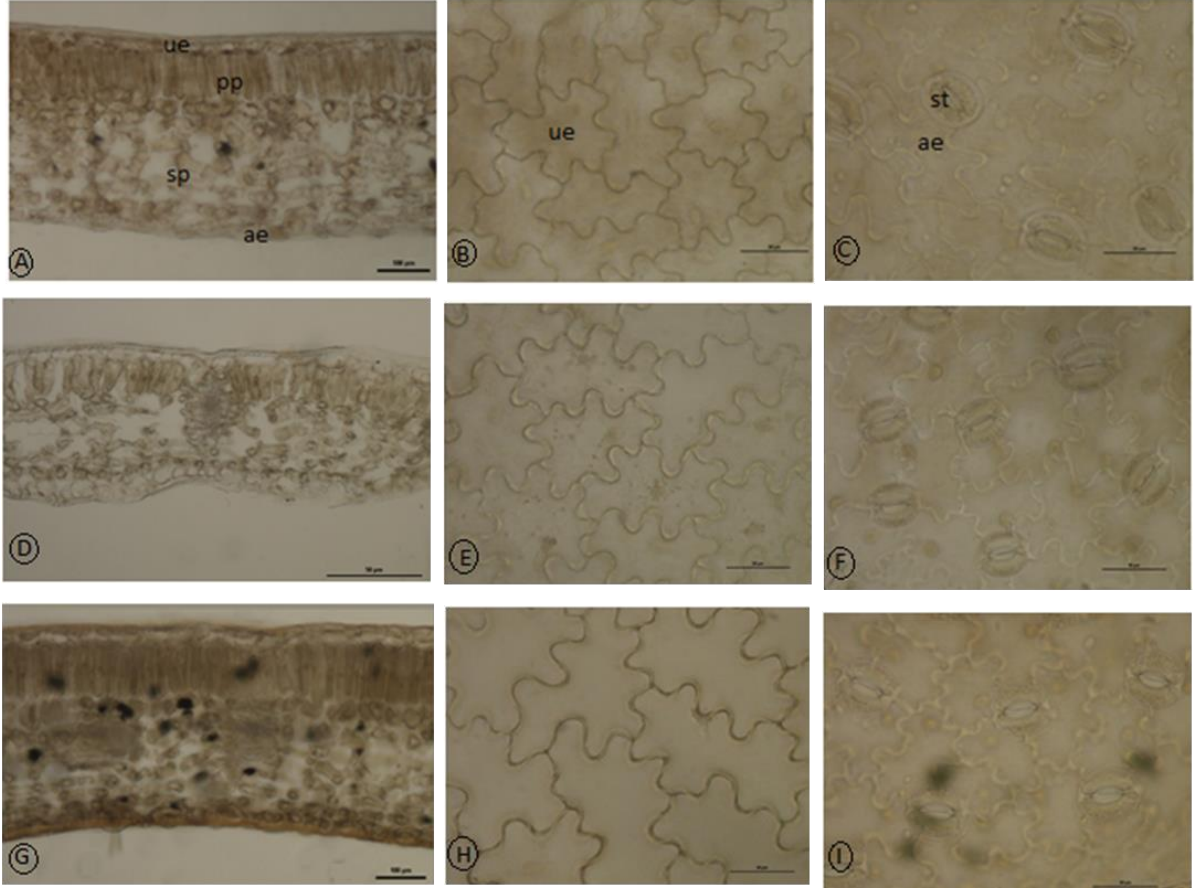
sonuçlar bulmuşlardır. Yükseklik arttıkça stoma sayısı azalmış, kutikula ve mezofil kalınlığı artmıştır. *H. orientalis* türünde stoma indeksinde de yüksekliğe bağlı olarak değişiklikler görülmüştür.

Çizelge 7. *H. orientalis* türünün yaprak anatomik özellikleri

ÖZELLİKLER	0 m.		500 m.		800 m.	
	En/çap Ortalama ± SE	Boy Ortalama ± SE	En/çap Ortalama ± SE	Boy Ortalama ± SE	En/çap Ortalama ± SE	Boy Ortalama ± SE
Kutikula Kalınlığı	8.26±1.33	-	10.53±1.19	-	11.15±1.29	-
Üst Epidermishüc.	35.36±6.23	69.80±8.36	58.59±9.59	105.13±13.41	73.91±12.27	130.13±17.02
Alt Epidermishüc.	50.26±15.79	92.48±18.82	43.45±11.22	83.81±11.77	67.56±16.13	129.41±14.22
Palizat par. kalınlığı	72.57±3.45	-	87.84±9.15	-	130.94±10.65	-
Sünger par. kalınlığı	170.20±5.38	-	163.10±5.25	-	156.52±4.80	-
Mezofil Kalınlığı	265.78±5.27	-	267.75±5.70	-	284.78±9.38	-
Yaprak kalınlığı	327.51±10.35	-	352.88±8.15	-	369.83±8.79	-

Çizelge 8. *H. orientalis* türünün yaprak üst ve alt yüzeylerinin stoma ve epiderma özellikleri

ÖZELLİKLER	0 m.		500 m.		800 m.	
	Yaprak üst yüzey Ortalama± SH	Yaprak alt yüzey Ortalama± SH	Yaprak üst yüzey Ortalama± SH	Yaprak alt yüzey Ortalama± SH	Yaprak üst yüzey Ortalama± SH	Yaprak alt yüzey Ortalama± SH
Epidermis hücre sayısı (1 mm ²)	22.5	25	25	30	20	20
Stoma hücre sayısı (1 mm ²)	-	15	-	15	-	12
Stoma hücreleri en (µm)	-	36.597±2.949	-	36.328±2.111	-	41.192±2.306
Stoma hücreleri boy (µm)	-	44.679±2.967	-	45.241±2.347	-	48.079 ±2.332
Stoma indeksi	-	37.5	-	33.3	-	32.43



Şekil 2. *H. orientalis* bitkisinin yaprak enine ve yüzeysel kesitleri (Üst yüzey-alt yüzey). A-C) 0 m, D-F) 500 m, G-I) 800 m, ue – üstepidermis, pp – palizat parankiması, sp – sünger parankiması, ae – alt epidermis, st – stoma. Bar (A,G): 100 µm, Bar (B-F, H-I):50 µm

4. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada *Helleborus orientalis* türünün anatomik ve ekolojik özelliklerinin farklı yükseltilerde değiştiği görülmektedir. Bitkilerin bazı morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerinin doğal farklılıklara ve iklim değişikliklerine göre değiştiği bilinmektedir. Özellikle yüksekliğe bağlı olarak bitkilerde belirgin morfolojik ve anatomik farklılıklar görülmektedir (Cordell et al 1998; Gönüz ve Özgörücü 1999; Özbucak et al 2013). Bunun nedeni yüksekliğe bağlı olarak nem, sıcaklık gibi faktörlerdeki değişiklikler olabilir. Bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin bu bitki ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

- Aerts R & Chapin FS III (2000).The mineral nutrition of wild plants revisited: a re-evolution of Processes and patterns. *Advanced Ecological Research*30: 1-67
- Allen S E, Grimshaw H M, Parkinson J A, Quamby C & Roberts J D (1986). Chemical Analysis. In: Method in Plant Ecology (Eds., Chapman, S.B.) Black well Scientific Publications Oxford, pp. 411-466
- Avcı M (2005). Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, *Coğrafya Dergisi*13: 27-55
- Baytop T (1999). Türkiye'de bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün (İkinci baskı). Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul
- Bilgin A, Yalçın E, Kutbay H G & Kök T (2004) Foliar N and P dynamics of *Heracleum platytaenium* (Apiaceae) in relation to edaphic characteristics along an elevation gradient in northern Turkey. *Annales Botanici Fennici* 41: 85–93.
- Bilgin, A, Zeren, Y & Güzel Ş (2016). Foliar N and P resorption and nutrient (N, C, P, and S) contents of *Vaccinium arctostaphylos* L. and *Vaccinium myrtillus* L. from East Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Botany* 40:137-146
- Boerner REJ & Koslowsky SD (1989). Microsite variations in soil chemistry and nitrogen mineralization in a beech maple forest. *Soil Biology and Biochemistry* 21(6):795-801
- Chapin F.S (1980). The mineral nutrition of wild plants. *Annual Review Ecology Systematics* 11:233-260
- Cordell S, Goldstein G, Mueller-Dombois D, Webb D & Vitousek PM (1998). Physiological and morphological variation in *Metrosideros polymorpha*, a dominant Hawaiian tree species, along an altitudinal gradient: the role of Phenotypic plasticity. *Oecologia* 113: 188–196
- Davis P H (1965). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1, Edinburgh University Press, Edinburgh
- Del Arco J M, Escudero A & Garrido M V (1991). Effects of site characteristics on N retranslocation from senescent leaves. *Ecology* 72: 701–708.
- DeMars B G & Boerner R E J (1997). Foliar nutrient dynamics and resorption in naturalized *Lonicera maackii* (Caprifoliaceae) populations in Ohio, USA. *American Journal of Botany* 84: 112–117.
- Demirayak F (2002). Biyolojik çeşitlilik-Doğa koruma ve sürdürülebilir kalkınma. TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z & Adıgüzel N (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara
- Erik S & Tarıkahya B (2004). Türkiye Florası Üzerine. *Kebikeç*17: 139- 164
- Gönüz A & Özgücü B (1999). An investigation on the morphology, anatomy and ecology of *Origanum onites* L. *Turkey Journal of Botany*23(1): 19-32
- Güley M (1960). Memleketimizde Yetişen Helleborus'lar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları* 7(3): 114-123
- Gürsoy O V & Gürsoy U K (2004). Anadolu'da diş ve dişeti ile ilgili hastalıkların tedavisinde halk arasında yaygın olarak kullanılan bitkiler, kullanım şekilleri ve bitkisel özellikleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 7 (1)
- Güswell S (2005). Nutrient resorption of wetland graminoids is related to the type of Nutrient limitation. *Functional Ecology* 19(2):344–354

- Hevia F, Minoletti M L, Decker KLM & Boerner RE J (1999). Foliar nitrogen and Phosphorus dynamics of three Chilean *Nothofagus* (Fagaceae) species in relation to leaf life span. *American Journal of Botany* 86(3): 447–45
- Johnson J E, Haag C L, Bockheim J G & Erdmann GG (1987). Soil-site relationship and soil characteristics associated with even-aged red maple (*Acer rubrum*) stands in Wisconsin and Michigan. *Forest Ecol Manag* 21: 75–89
- Kaçar B(1984). Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara
- Kılıç DD, Kutbay HG, Özbucak T, Huseyinova R (2010) Foliarresorption in *Quercus petraea* subsp. *iberica* and *Arbutus andrachne* along an elevational gradient. *Annals of Forest Science* 67: 213-220
- Kılınç M, Kutbay H G, Hüseyinova R, Bilgin A & Kılıç D D (2005). Ecological Properties of The Medicinal Plant *Helleborus orientalis* Lam. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(5):754-758
- Kutbay H G&Ok T (2003). Foliar N and P resorption and nutrient levels along an Elevational gradient in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *Macrocarpa* (Sibth. &Sm.)Ball. *Annals of Forest Science* 60(5):449–454
- Meidner H & Mansfield T A (1968). Physiology of Stomata. McGraw-Hill, London
- Milosevic T, Milosevic N, Glisic I & Paunovic G (2009). Leaf nutritional status and Macro nutrient dynamics in European hazelnut (*Corylus avellana* L.) under western Serbian condition *Pakistan Journal of Botany* 41(6): 3169-3178
- Mueller-Dombois D (1980). The Ohia die-back phenomenon in the Hawaiian rainforest. The Recovery Process in Damaged Ecosystems, pp. 153-161
- Özbucak, T.B., Kutbay, H. ve Türkiş, S., 2009. Annual N And P Nutrient Levels And Foliar Resorption in *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* (Betulaceae) Leaves. *Journal of Applied Biological Sciences* 3 (1): 08-13.
- Özbucak T B, Kutbay H G, Yalçın S & Kılıç D D (2011). Foliar Nitrogen (N), Phosphorus (P) Dynamics, and Foliar Resorption of *Corylus avellana* var. *avellana*. *Ekoloji* 20 (81): 1–7
- Özbucak TB, Akçin ÖE & Ertürk Ö (2013). The change in ecological, Anatomical and Antimicrobiological properties of the medicinal plant *Tilia rubra* Dc. subsp. *caucasica* (rupr.) V. Engl. along an elevational gradient. *Pakistan Journal of Botany* 45(5): 1735-1742
- Powers R F (1984). Estimating soil nitrogen availability through soil and foliar analysis. In: Stone EL, editor. Forest Soils and Treatment Impacts: *Proceedings of the Sixth North American Forest Soils Conference*. University of Tennessee: Knoxville, TN, USA, pp. 353–379.
- Schlesinger W H (1997). Biogeochemistry: An Analysis of Global Change. 2d ed. Academic Press, pp. 588
- Şimşek I, Aytekin F, Yeşilada E & Yıldırım Ş (2002). Anadolu’da Halk arasında bitkilerin Kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler*, 29-31 Mayıs, Eskişehir
- Tanker N & Bingöl F (1984). Türkiye’de yetişen *Helleborus* L. türleri üzerinde farmasötik botanik yönünden araştırmalar. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi* 14-25
- Teklay T (2004). Seasonal dynamics in the concentrations of macronutrients and organic constituents in green and senesced leaves of three agro forestry species in southern Ethiopia. *Plant and Soil* 267: 297-307
- Turkic S & Özbucak T (2010). Foliar resorption and chlorophyll content in leaves of *Cistus creticus* L. (Cistaceae) along an elevational gradient in Turkey. *Acta Botanica Croatica* 69 (2): 275–290

- Uyanık M, Kara Ş M, Gürbüz B & Özgen Y(2013). Türkiye’de bitki çeşitliliği ve endemizm. Özet Kitabı. *Ekoloji Sempozyumu*.2-4 Mayıs, Tekirdağ, 197
- Vardar Y(1998). Botanikte preparasyon teknikleri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Baskı İşleri, İzmir, 112
- Vitousek P(1982). Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *American Naturalist* 119(4): 553- 572
- Yılmaz N, Deveci M, Dede Ö & Şekeroğlu N (2005). Ordu İli'nde doğal olarak yetişen tıbbi ve aromatik bitkilerin tespiti, Kullanılma alanları ve yetiştirme koşullarının belirlenmesi Türkiye VI. *Tarla Bitkileri 186 Kongresi, Bildiriler Kitabı*, Antalya. 1: 517-52
- Xue L & Luo S., 2002. Seasonal changes in the nutrient concentrations of leaves and litter in a Young *Cryptomeria japonica* and, *Scandinavian Journal of Forest Research*. 17(6): 495-500
- Yuan Z Y, Li LH, Han X G, Huang J H, Jiang G M & Wan SQ (2005). Soil characteristics and nutrient resorption in *Salix krylovii* native to northern China. *Plant Soil* 273: 257–268.