



BEYDAĞLARI SAHİL MİLLİ PARKI (ANTALYA)'NDA VE YAKIN ÇEVRESİNDE BULUNAN BAZI ANTİK KENT VE ALANLARIN LİKENLERİ

Özge TUFAN-ÇETİN^{1,*} 

¹ Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Çevre Koruma Teknolojileri Bölümü, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

ÖZET

Likenler binlerce yıl yaşayabildikleri tahmin edilen ve buldukları ekosistemlerin ekolojik durumunun devamlılığını gösteren organizmalardır. Bu nedenle likenlerin antik kent ve alanların üzerindeki varlıkları merak uyandırmaktadır. Arkeolojik alanların liken zenginliğinin belirlenmesi ile bu alanlardaki çevresel değişimler konusunda önemli ipuçları edinilmektedir. Ayrıca liken çeşitliliğine göre likenlerin kaya eserlerde neden olabildiği ayrışmayı engellemek için yapılan restorasyon çalışmalarına da yön verilebilmektedir. Bu amaçla Beydağları Sahil Milli Parkı'nda ve yakın çevresinde bulunan bazı antik kent ve antik alanların likenleri belirlenmiştir. Çalışma ile, 9 ayrı antik kent ve antik alandan toplam 98 liken oluşturan mantar taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlardan *Solenopsora grisea* (Bagl.) Kotlov türü Türkiye için yeni kayıttır. Ayrıca *Myriolecis semipallida* (H. Magn.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *Lempholemma elveloideum* (Ach.) Zahlbr, *Peltula euploca* (Ach.) Poelt., *Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr., *Solenopsora holophaea* (Mont.) Samp. liken taksonları Antalya ili ve ilçeleri için ilk kez kayıt edilmiştir. Böylece Beydağları Sahil Milli Parkı'nın liken zenginliği bu çalışma ile 169 tür ve altı taksona; Antalya ilinin toplam liken oluşturan ve likenikol mantar takson sayısı 441'e ulaşmıştır. İndikatör likenlerin dağılımı incelendiğinde, tüm lokalitelerde genel olarak ciddi bir insan tahribatı ve ötrofikasyon etkisinin yaşanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak Milli Park'ın sınırları içerisinde, dışında yer almayan ağır tahribata uğramış alanlarda yaşayan likenler bulunmuştur. Bu bulgu, Milli Park ile içiçe geçmiş turizm amaçlı kentleşme faaliyetlerinin sonucu olabilir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Biyoçeşitlilik, Liken oluşturan mantar, Liken tür zenginliği

LICHENS OF SOME ANCIENT AREAS IN AND AROUND BEYDAĞLARI COASTAL NATIONAL PARK (ANTALYA)

ABSTRACT

Lichens are organisms that are estimated to have survived thousands of years and show the continuity of the ecological state of their ecosystems. For this reason, the presence of lichens in the ancient cities and areas arouses curiosity. Determining the lichen richness of archaeological sites provides important information about environmental changes in these areas. In addition, the restoration to prevent the decomposition caused by lichens in rock structures can be directed according to lichen diversity. For this purpose, the lichens of some ancient cities and sites in and around Beydağları Coast National Park was determined. In this study, a total of 98 lichenized fungi taxa were identified from 9 different ancient cities and sites. Of these taxa, *Solenopsora grisea* (Platform). Kotlova species is new record for Turkey. Furthermore, *Myriolecis semipallida* (H. Magn.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch, *Lempholemma elveloideum* (Ach.) Zahlbr, *Peltula euploca* (Ach.) Poelt., *Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr., *Solenopsora holophaea* (Mont.) Samp. lichen taxa were firstly recorded for Antalya Province and its districts. Thus, the lichen richness of the Beydağları Coast National Park was extended to 169 taxa; The total number of lichenized and lichenicolous fungi taxa in the Province of Antalya has reached 441. When the distribution of indicator lichens is examined, it is concluded that there is no serious human destruction and eutrophication effect in all localities. However, lichens found in the heavily damaged areas were found in the borders of the National Park, not found outside of the park. This finding may be the result of urbanization activities for tourism purposes intertwined with the National Park.

Keywords: Antalya, Biodiversity, Lichenized fungi, Lichen species richness

1. GİRİŞ

Likenler yeşil alg ve/veya mavi-yeşil bakterilerin mantarlarla bir araya gelerek oluşturdukları ekolojik birliklerdir. Bu birlik, içerikte bulunan canlı gruplarının bazı özelliklerini taşısa da, oluşturduğu

*Sorumlu Yazar: ozgetufan@akdeniz.edu.tr

Geliş: 31.10.2019 Yayın:30.07.2020

kendisine has karakter kompozisyonu ile bambaşka bir organizma gibi hayatını sürdürmektedir. Bu canlıların tekil bir organizma gibi davranmaları onları sınıflandırmada kolaylık sağlarken, bir birlik olduğu gerçeğini maskeleyememektedir. Keza, likenler sınıflandırılırken içerikteki mantar isimlendirilmektedir. Liken bünyesindeki yeşil alg veya mavi-yeşil bakterinin zaten kendine ait bir bilimsel ismi bulunmaktadır [1].

Beydağları Sahil Milli Parkı, 31.165 hektarlık alanıyla Antalya Körfezi'nin batı kıyısı boyunca uzanan ve 1972 yılından beri koruma altına alınmış bir alandır. 1972 yılında koruma altına alınan 68.800 hektarlık alan, 1988 yılında Bakanlar Kurulu kararı ile 31.165 hektara kadar daraltılmıştır. 2005 yılında yeniden 794 hektarlık alanın daraltılması gündeme gelmiştir [2]. Milli park sınırları, Roma İmparatorluğu dönemi sınırlarıyla Phaselis Antik Kenti alanı ile hemen hemen örtüşmektedir. Bu nedenle alanda bulunan tepeler üzerinde Roma ve Bizans dönemine ait şehirler ve pek çok antik kalıntıya rastlanmaktadır. Bu açıdan alanın biyolojik zenginliği yanı sıra tarihi ve arkeolojik değeri de ön plana çıkmaktadır.

Likenler, kayalar ve kayalardan yapılmış antik eserlerin yüzeylerinde yerleşerek, ayrışmasına neden olabilmektedirler [3-5]. Eserleri korumak amacıyla elle veya aletle kazınması ya da biyosit uygulaması yapıldığında sorunun çözülmediği, aksine arttığı belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada mekanik müdahale ve biyosit uygulamaları ile yok edilen likenlerin yerine tarihi eser üzerinde doğal ortamlarda yaşayamayan ve “yabani liken” olarak tanımlanan türlerin hızla yerleştiği görülmüştür [6]. Bahsedilen yabani likenler kirliliğe maruz kalmış ve tahribata uğramış alanlara hakim olup, alanın doğal türlerinin kaybolmasına neden olmaktadır [7]. Bu veriler, liken türlerinin dağılımının pek çok açıdan çevresel kalite seviyesinin belirlenmesinde kullanılabileceğini göstermektedir [8-12]. Ayrıca likenler, doğallığını kaybetmemiş alanlarda binlerce yıl yaşayabilmektedirler [13]. Bu nedenle, binlerce yıllık tarihi değışime şahitlik edebilen likenlerin, antik kent ve eserler üzerindeki varlıkları ilgi konusudur. Arkeolojik alanlarda hangi liken taksonlarının bulunduğu tespitini ile geçmişten günümüze bu alanlarla ilgili çevresel değışimler konusunda önemli ipuçları edinilebileceği gibi, hedeflenen restorasyon çalışmalarına da yön verilebilmektedir. Bu amaçla, Beydağları Sahil Milli Parkı'nda ve yakın çevresinde bulunan bazı antik kent ve alanların liken zenginlikleri belirlenmiştir.

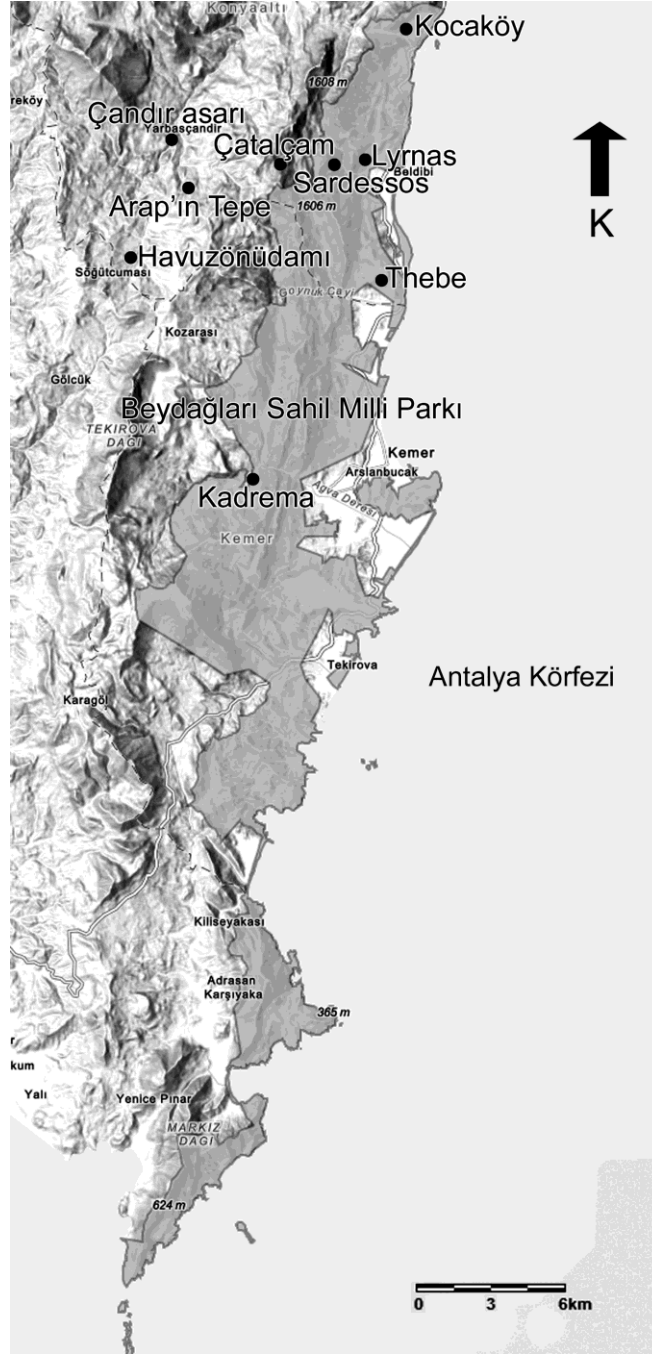
2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Lokaliteler

Bu çalışmada Beydağları Sahil Milli Parkı'nda ve yakın çevresinde bulunan bazı antik kent ve alanlarda toplanan liken örnekleri materyali oluşturmuştur. Örnekler aşağıda listelenen ve harita üzerinde işaretlenen 9 lokaliteden toplanmıştır (Şekil 1). Lokaliteler, tarihi kent ve yapıların bulunduğu yaklaşık 500 x 500 m²'lik bölümlerinden seçilmiştir.

- Kocaköy** : Antalya; Beydağları Sahil Milli Parkı; Çatma Dağı; Kocaköy kalıntıları; K 36° 50.27' D 30° 34.07', 214 m, 02.03.2015.
- Sardessos** : Antalya; Beydağları Sahil Milli Parkı; Sarı Çınar Dağı; Elma Yanı Yaylası, Elmasuyu mevki; Sardessos kalıntıları; K 36° 44,70'- D 30° 29.92', 1127 m, 02.03.2015.
- Lyrnas** : Antalya; Beydağları Sahil Milli Parkı; Kargıcak Plajı'nın batısındaki tepenin arka yamacı, Lyrnas (Hayıtlıgöl) Antik Kenti, K 36° 44.56'- D 30° 33.30', 234 m, 10.10.2015.
- Thebe** : Antalya; Beydağları Sahil Milli Parkı; Göynük Kanyonu yolu, Thebe (Rezburnu) Antik Kenti, tepelik yerler, K 36° 41.07'- D 30° 33.46', 218 m, 10.10.2015.
- Çandır asarı** : Antalya; Çandır asarı, Hisarçandır'ın 3 km kuzeybatısı, Sarı'nın bahçesi, çay vadisi kenarı, K 36° 46.38'- D 30° 26.51', 711 m, 16.01.2016.

- Arap'ın tepe** : Antalya; Armutçuk yakınları, Arap'ın Tepe (Lahitli Tepesi), K 36° 44.52'- D 30° 26.30', 873 m, 16.01.2016.
- Çatalçam tepe** : Antalya; Hisarçandır; Çatalçam Tepesi, lahit üzeri, K 36° 45.36'- D 30° 27.08', 983 m, 16.01.2016.
- Havuzönüdamı** : Antalya; Havuzönüdamı kültü, kayalık yıkıntı alan, K 36° 43.22'- D 30° 24.56', 900 m, 05.06.2016.
- Kadrema** : Antalya; Beydağları Sahil Milli Parkı; Güneşli (Gedelma) Köyü, Kadrema (Gedelma Kalesi), K 36° 36.50'- D 30° 26.31', 707 m, 05.06.2016.



Şekil 1. Lokalitelerin çalışma alanındaki dağılımı (Bu harita, Doğa Koruma ve Milli Parkı resmi internet sayfasından, Esri tarafından oluşturulmuş ArcGIS® yazılım altlığı kullanılarak tasarlanmıştır.)

2.2. Taksonların Teşhis Çalışmaları

Teşhis için toplanan örnekler tarihi yapılar üzerinde ise, bistüri yardımıyla esere zarar vermeden alınmıştır. Diğer örneklerin alımında standart prosedür uygulanmıştır. Likenlerin tür teşhisleri konu ile ilgili başlıca eserler ve/veya çeşitli güncel literatürlerden faydalanılarak gerçekleştirilmiştir [14-23]. Teşhisleri gerçekleştirilmiş liken örnekleri, Akdeniz Üniversitesi'nde saklanmaktadır.

2.3. Veri Analiz Çalışmaları

Elde edilen veriler yardımıyla lokalitelerin çevresel kalitesi hakkında yorumlar yapılmıştır. Bir ekolojik faktör açısından bir türe hassastan dayanıklıya kadar verilen değer, bir alanda bu türün bulunması ile o alanın ekolojik koşullarıyla ilgili yorum yapabilmeyi sağlamaktadır. Bu amaçla farklı seviyelerde insan tahribatı ve ötrofikasyona hassasiyet indikatörü olan liken türlerinin lokalitelerdeki dağılımı Nimis ve Martellos'un indikatör değerler sistemine göre belirlenmiştir [24]. Bu sistemde liken türlerine hayatta kalmaları için en uygun ekolojik yaşam tercihlerine göre insan tahribatına hassasiyet için 0'dan 3'e; ötrofikasyon hassasiyeti için 1'den 5 kadar değişen aralıklarda değerler verilmiştir. Bu değerlerin hangi ekolojik durumun göstergesi olduğuna dair bilgi Tablo 1'de sunulmuştur. Her bir lokalite için gösterge olan türlerin dağılımlarına da Tablo 1'de yer verilmiştir. Dağılımlar, belirlenen gösterge tür sayısının her bir lokaliteden ayrı ayrı tespit edilen tür sayısına oranı kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca, liken tür zenginliği bakımından lokalitelerin ne kadar benzer olduklarını belirlemek için ise, PAST 3.25 istatistik programında UPGMA algoritması ile Jaccard benzerlik indisi testi yapılmıştır.

3. SONUÇLAR

3.1. Taksonların Teşhis Sonuçları

Ayrı ayrı dokuz lokaliteden toplanıp, teşhisleri gerçekleştirilmiş örneklerle ait liken takson listesi aşağıda verilmiştir. Listede taksonlarla birlikte toplandıkları lokalite ve substrat bilgileri de bulunmaktadır. Tür teşhis çalışmaları sonunda toplam olarak 98 liken oluşturan mantar taksonu tespit edilmiştir. *Solenopsora grisea* türü Türkiye için yeni kayıttır. Ayrıca *Myriolecis semipallida*, *Lempholemma elveloideum*, *Peltula euploca*, *Protoblastenia calva*, *Solenopsora holophaea* liken taksonları Antalya ili için ilk kez kayıt edilmiştir. Liken taksonların Türkiye ve Antalya için yeni kayıt durumunun araştırılması Türkiye Likenleri Listesi'nden gerçekleştirilmiştir [25].

Acarospora cervina A.Massal.: **Lyrnas; Thebe** kalkerli kaya.

Acarospora macrospora (Hepp) Bagl.: **Lyrnas** kalkerli kaya.

Bagliettoa calciseda (DC.) Gueidan & Cl.Roux: **Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.

Bagliettoa marmorea (Scop.) Gueidan & Cl.Roux: **Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Kadrema; Kocaköy; Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.

Bagliettoa parmigera (J.Steiner) Vězda & Poelt: **Arap'ın tepe; Kadrema; Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.

Bagliettoa parmigerella (Zahlbr.) Vězda & Poelt: **Sardessos** kalkerli kaya.

Caloplaca adriatica (Zahlbr.) Servit: **Kadrema; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya (Şekil 2).

Caloplaca albopruinosa (Arnold) H. Olivier: **Sardessos** kalkerli kaya.

Caloplaca erythrocarpa (Pers.) Zwackh: **Çandır asarı** kalkerli kum taşı; **Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Sardessos** kalkerli kaya.

Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. **Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Sardessos** kalkerli kaya.

Circinaria calcarea (L.) A. Nordin, S. Savic & Tibell: **Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Kadrema; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.



Şekil 2. Kadrema (Gedelma) Kalesi ve sur üzerinde bulunan *Caloplaca adriatica* liken türü

Circinaria contorta ssp. *hoffmanniana* S. Ekman & Fröberg ex R. Sant.: **Sardessos; Çandır asarı**
kalkerli kaya.

Cladonia fimbriata (L.) Fr.: **Sardessos** *Pinus brutia*; ölü ağaç.

Cladonia furcata (Huds.) Schrad.: **Sardessos** bitki döküntüsü.

Cladonia pocillum (Ach.) Grognot: **Kadrema; Sardessos; Thebe** karayosunu.

- Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm.: **Sardessos; Thebe** bitki döküntüsü
Cladonia rangiformis Hoffm.: **Sardessos; Thebe** bitki döküntüsü.
Clauzadea immersa (Hoffm.) Hafellner & Bellem.: **Lyrnas; Sardessos** kalkerli kaya.
Clauzadea monticola (Ach.) Hafellner & Bellem.: **Sardessos** kalkerli kaya.
Collema nigrescens (Huds.) DC.: **Sardessos** *Quercus coccifera*.
Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman: **Kocaköy** silisli kaya.
Enchylium tenax (Sw.) Gray: **Çandır asarı; Havuzönüdamı; Kocaköy** topraklaşmış kaya.
Evernia prunastri (L.) Ach.: **Sardessos** *Pinus brutia; Quercus coccifera*.
Gyalolechia fulgens (Sw.) Söchting, Frödén & Arup **Çandır asarı** topraklaşmış kaya.
Huneckia pollinii (A. Massal.) S.Y. Kondr., Elix, Kärnefelt, A. Thell, J. Kim, A.S. Kondrati: **Sardessos** *Ceratonia siliqua*.
Lathagrium auriforme (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin: **Sardessos** kalkerli kaya.
Lathagrium cristatum (L.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin.: **Kocaköy; Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
Lecanora chlarotera Nyl.: **Sardessos** *Quercus coccifera*.
Lecanora expallens Ach.: **Sardessos** *Pinus brutia*.
Lecanora pulicaris (Pers.) Ach.: **Sardessos** *Quercus coccifera*.
Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr.: **Sardessos** *Pinus brutia*.
Lecidella elaeochroma (Ach.) M.Choisy: **Sardessos** *Quercus coccifera; Cupressus sempervirens*.
Lecidella stigmatea (Ach.) Hertel & Leuckert: **Sardessos** kalkerli kaya.
Lempholemma elveloideum (Ach.) Zahlbr.: **Thebe** kalkerli kaya.
Lepra albescens (Huds.) Hafellner: **Sardessos** *Ceratonia siliqua*.
Lepraria incana (L.) Ach.: **Kadrema; Kocaköy; Sardessos** kalkerli kaya.
Lepraria nivalis J.R.Laundon: **Kadrema; Kocaköy; Sardessos; Thebe**, kalkerli kaya.
Lepraria finkii (B. de Lesd.) R.C. Harris: **Sardessos** kalkerli kaya.
Leproplaca chrysodeta (Vain.) J.R. Laundon: **Kadrema; Kocaköy; Sardessos; Havuzönüdamı** kalkerli kaya.
Leproplaca xantholyta (Nyl.) Hue: **Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
Leptochidium albociliatum (Desm.) M.Choisy: **Kocaköy** silisli kaya üzeri karayosunu.
Lobothallia cheresina (Müll. Arg.) A. Nordin, Cl. Roux & Sohrabi: **Çandır asarı; Lyrnas; Sardessos** kalkerli kaya
Lobothallia farinosa (Flörke) A. Nordin, Savić & Tibell: **Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Kadrema; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
Lobothallia radiosa (Hoffm.) Hafellner: **Arap'ın tepe; Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
Myriolecis crenulata (Hook.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: **Çandır asarı** kalkerli kaya.
Myriolecis dispersa (Pers.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: **Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı** kalkerli kaya.
Myriolecis pruinosus (Chaub.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: **Çandır asarı; Kadrema; Sardessos** kalkerli kaya.
Myriolecis semipallida (H. Magn.) Sliwa, Zhao Xin & Lumbsch: **Arap'ın tepe; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Sardessos** kalkerli kaya.
Parabagliettoa dufourii (DC.) Gueidan & Cl.Roux: **Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Kadrema** kalkerli kaya.
Parmelia saxatilis (L.) Ach.: **Sardessos** *Juniperus excelsa*.
Parmelia sulcata Taylor: **Sardessos** *Pinus brutia*.
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl. **Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Lyrnas; Sardessos** karayosunu.
Peltula euploca (Ach.) Poelt.: **Kocaköy** silisli kaya.
Pertusaria leioplaca DC.: **Sardessos** *Quercus coccifera, Ceratonia siliqua*.
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg: **Sardessos** *Pinus brutia*.
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier: **Lyrnas** *Cupressus sempervirens; Lyrnas; Thebe; Çandır asarı; Arap'ın tepe kalkerli kaya; **Sardessos** *Quercus coccifera*, kalkerli kaya.*

- Physcia leptalea* (Ach.) DC.: **Lyrnas Cupressus sempervirens.**
- Physconia muscigena* (Ach.) Poelt: **Çandır asarı** liken, **Kocaköy** karayosunu.
- Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss: **Çandır asarı** kalkerli kaya.
- Placolecis opaca* (Fr.) Hafellner: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Placopyrenium bucekii* (Nádv. & Servít) Breuss: **Çandır asarı; Kocaköy** silisli kaya.
- Placynthium nigrum* (Huds.) Gray: **Çandır asarı; Havuzönüdamı; Kocaköy; Sardessos; Lyrnas; Thebe** kalkerli kaya.
- Platismatia glauca* (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.: **Sardessos Pinus brutia.**
- Protoblastenia calva* (Dicks.) Zahlbr.: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Protoblastenia incrustans* (DC.) J. Steiner: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy: **Çandır asarı; Thebe; Lyrnas** kalkerli kaya.
- Pseudevernia furfuracea* var. *ceratea* (Ach.) D. Hawksw.: **Sardessos Cedrus libani.**
- Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf var. *furfuracea*: **Sardessos Cedrus libani.**
- Psora vallesiaca* (Schaer.) Timdal **Arap'ın tepe; Kocaköy** kalkerli kaya.
- Pyrenodesmia variabilis* (Pers.) A.Massal.: **Çandır asarı; Lyrnas** kalkerli kaya
- Ramalina farinacea* (L.) Ach.: **Sardessos Pinus brutia; Lyrnas Cupressus sempervirens.**
- Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach.: **Sardessos Pinus brutia; Quercus coccifera. Rinodina bischoffii** (Hepp) A.Massal.: **Çandır asarı** kalkerli kaya.
- Rinodina capensis* Hampe: **Sardessos Quercus coccifera.**
- Rinodina immersa* (Körb.) Zahlbr.: **Lyrnas** kalkerli kaya.
- Romularia lurida* (Ach.) Timdal **Kocaköy; Thebe** kalkerli kaya.
- Rusavskia elegans* (Link) S.Y.Kondr. & Kärnefelt: **Çandır asarı** kalkerli kaya.
- Scytinium gelatinosum* (With.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin: **Çandır asarı** kaya üzeri karayosunu; **Sardessos toprak, toprak üzeri karayosunu, bitki döküntüleri.**
- Solenopsora candicans* (Dicks.) J.Steiner **Havuzönüdamı** kalkerli kaya.
- Solenopsora grisea* (Bagl.) Kotlov: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Solenopsora holophaea* (Mont.) Samp.: **Kocaköy** silisli kaya.
- Solenopsora olivacea* ssp. *olbiensis* (Nyl.) Clauzade & Cl.Roux: **Lyrnas; Thebe** kalkerli kaya.
- Squamarina cartilaginea* (With.) P.James: **Çandır asarı; Kocaköy** silisli kaya.
- Squamarina conrescens* (Müll.Arg.) Poelt: **Çandır asarı; Kocaköy; Lyrnas; Sardessos** kalkerli kaya.
- Squamarina lentigera* (Weber) Poelt: **Çandır asarı** topraklaşmış kaya; **Sardessos toprak, toprak üzeri karayosunu.**
- Staurothele hymenogonia* (Nyl.) Th.Fr.: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Synalissa ramulosa* (Hoffm. ex Bernh.) Fr.: **Lyrnas** kalkerli kaya.
- Tephromela atra* (Huds.) Hafellner: **Arap'ın tepe; Çandır asarı; Kadrema** kalkerli kaya.
- Toninia squalida* (Ach.) A.Massal.: **Kocaköy** silisli kaya.
- Variospora aurantia* (Pers.) Arup, Frödén & Söchting: **Çandır asarı; Kocaköy; Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
- Variospora flavescens* (Huds.) Arup, Söchting & Frödén: **Arap'ın tepe; Kocaköy; Thebe** kalkerli kaya (Şekil 3).
- Verrucaria hochstetteri* Fr.: **Sardessos** kalkerli kaya.
- Verrucaria muralis* Ach.: **Arap'ın tepe; Thebe** kalkerli kaya.
- Verrucaria nigrescens* Pers.: **Çandır asarı; Çatalçam tepe; Havuzönüdamı; Kadrema; Lyrnas; Sardessos** kalkerli kaya.
- Verruculopsis lecideoides* (A.Massal.) Gueidan & Cl.Roux: **Çandır asarı** kalkerli kaya.
- Xalocoa ocellata* (Fr.) Kraichak, Lücking & Lumbsch: **Çandır asarı; Sardessos** kalkerli kaya.
- Xanthocarpia lactea* (A.Massal.) A.Massal.: **Çandır asarı; Lyrnas; Sardessos** kalkerli kaya.
- Xanthocarpia ochracea* (Schaer.) A.Massal. & De Not.: **Lyrnas; Sardessos; Thebe** kalkerli kaya.
- Xanthoria parietina* (L.) Th.Fr.: **Çatalçam tepe; Havuzönüdamı** kalkerli kaya; **Lyrnas Cupressus sempervirens; Sardessos** kalkerli kaya, *Quercus coccifera.*

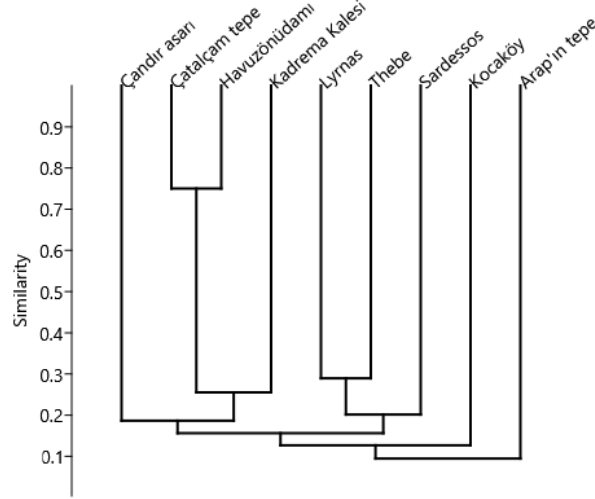


Şekil 3. Bir lahit (Arap'ın tepesi) ve güney cephesinde bulunan *Variospora flavescens* liken türü

3.2. Veri Analiz Sonuçları

Nimis ve Martellos'un indikatör değerler sistemine göre farklı seviyelerde insan tahribatı ve ötrofikasyona hassasiyet indikatörü olan liken türlerinin lokalitelerdeki dağılım oranları Tablo 1'de verilmiştir [24]. Tablodaki sadece doğal veya yarı doğal ortamlarda yaşayan türlerin oranı (1), ağır tahribata uğramış alanlarda yaşayan türlerin oranından (3) çok daha yüksektir. Ayrıca her seviyede tahribata dayanıklı türlerin (123, 12 gibi) oranlarının azımsanmayacak seviyede (0,2 - 0,38) olmasına karşın, bozulmamış ormanlarda yaşayabilen türlerin (0) hiçbir lokalitede bulunmadığı görülmektedir. Tablo 1'de bulunan, ötrofikasyon tolerans seviyesini gösteren likenlerin lokalitelerdeki dağılım oranları incelendiğinde, ötrofikasyonsuz ortamlardan çok zayıf ötrofikasyon bulunan ortamlara (12) ve çok zayıftan zayıf ötrofikasyon bulunan ortamlara (23) yaşayabilen türlerin en yüksek oranlara sahip oldukları görülmektedir.

Jaccard benzerlik indisi testi ile liken tür zenginliği bakımından lokalitelerin ikili karşılaştırılması ile ne kadar benzer olduklarını gösteren oranları içeren matrise Tablo 2’de ve bu oranlara dayanarak oluşturulmuş dendograma Şekil 4’de yer verilmiştir. Lokalitelerin Çandır asarı, Çatalçam Tepe, Havuzönüdamı, Kadrema Kalesi’nin kendilerine ait bir benzerlik alanında yer alırken, Lyrnas, Thebe, Sardessos, Kocaköy, Arap’ın Tepe’nin diğer bir benzerlik alanında yer aldıkları dendogramda görülmektedir (Şekil 4).



Şekil 4: Lokalitelere ait benzerlik dendogramı

Tablo 1. Nimis ve Martellos’un indikatör değerler sistemine göre insan tahribatı ve ötrofikasyon seviyesini gösteren likenlerin lokalitelerdeki dağılım oranları [24].

| İnsan Tahribatı Seviyesini Gösteren Likenlerin Lokalitelerdeki Dağılım Oranları | | | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|---------------|--------------|----------------|---------|--------|-----------|-------|
| | Arap'ın tepe | Çandır asarı | Çatalçam tepe | Havuzönüdamı | Kadrema Kalesi | Kocaköy | Lyrnas | Sardessos | Thebe |
| 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | 0,38 | 0,35 | 0,42 | 0,38 | 0,54 | 0,50 | 0,33 | 0,29 | 0,36 |
| 3 | 0,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 12 | 0,13 | 0,35 | 0,25 | 0,31 | 0,23 | 0,25 | 0,33 | 0,45 | 0,36 |
| 23 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 |
| 123 | 0,38 | 0,29 | 0,33 | 0,31 | 0,23 | 0,20 | 0,29 | 0,23 | 0,24 |
| Ötrofikasyon Seviyesini Gösteren Likenlerin Lokalitelerdeki Dağılım Oranları | | | | | | | | | |
| | Arap'ın tepe | Çandır asarı | Çatalçam tepe | Havuzönüdamı | Kadrema Kalesi | Kocaköy | Lyrnas | Sardessos | Thebe |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,06 | 0,04 |
| 2 | 0,00 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,00 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,04 |
| 12 | 0,25 | 0,13 | 0,25 | 0,31 | 0,38 | 0,25 | 0,38 | 0,34 | 0,40 |
| 23 | 0,38 | 0,29 | 0,17 | 0,13 | 0,23 | 0,20 | 0,08 | 0,14 | 0,08 |
| 34 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,13 | 0,00 | 0,10 | 0,17 | 0,08 | 0,12 |
| 45 | 0,13 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,08 |
| 123 | 0,00 | 0,19 | 0,08 | 0,13 | 0,15 | 0,30 | 0,17 | 0,23 | 0,16 |
| 234 | 0,00 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,05 | 0,04 |
| 345 | 0,13 | 0,03 | 0,17 | 0,13 | 0,08 | 0,00 | 0,04 | 0,05 | 0,04 |
| 2345 | 0,00 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 |

Ekolojik faktöre özgü indikatör değerler: **İnsan tahribatı 0:** bozulmamış ormanlarda meydana gelen türler, **1:** doğal veya yarı doğal ortamlarda yaşayan türler, **2:** tarım alanları veya küçük yerleşim yerleri nedeniyle orta derecede bozulmuş alanlarda yaşayan türler, **3:** büyük şehirlerde dahil olmak üzere ağır tahribata uğramış alanlarda yaşayan türler; **Ötrofikasyon 1:** ötrofikasyon yok, **2:** çok zayıf ötrofikasyon, **3:** zayıf ötrofikasyon, **4:** oldukça yüksek ötrofikasyon, **5:** çok yüksek ötrofikasyon (Birden fazla rakam indikatör türlerin değerlendirilen ekolojik faktör açısından daha geniş dayanıklılık gücüne sahip olduğunu ifade etmektedir.)

Tablo 2: Jaccard benzerlik indisi testi ile liken tür zenginliği bakımından lokalitelerin ne kadar benzer olduklarını gösteren oranları içeren matrisi

| | Arap'ın tepe | Çandır asarı | Çatalçam tepe | Havuzönüdamı | Kadrema Kalesi | Kocaköy | Lyrnas | Sardessos | Thebe |
|----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|----------------|---------|--------|-----------|-------|
| Arap'ın tepe | 1 | | | | | | | | |
| Çandır asarı | 8,33 | 1 | | | | | | | |
| Çatalçam tepe | 11,11 | 19,44 | 1 | | | | | | |
| Havuzönüdamı | 9,09 | 23,68 | 75,00 | 1 | | | | | |
| Kadrema Kalesi | 10,53 | 12,82 | 25,00 | 26,09 | 1 | | | | |
| Kocaköy | 7,69 | 15,91 | 3,23 | 12,50 | 13,79 | 1 | | | |
| Lyrnas | 6,67 | 19,57 | 12,50 | 14,29 | 8,82 | 12,82 | 1 | | |
| Sardessos | 4,29 | 18,52 | 14,93 | 15,71 | 16,42 | 8,97 | 18,67 | 1 | |
| Thebe | 17,86 | 14,29 | 12,12 | 13,89 | 26,67 | 21,62 | 28,95 | 21,62 | 1 |

4. TARTIŞMA

Bu çalışma ile, Beydağları Sahil Milli Parkı ve yakın çevresinde bulunan 9 ayrı antik kent ve tarihi bölgeden toplam 98 liken oluşturan mantar taksonu tespit edilmiştir. Bu taksonlardan *Solenopsora grisea* türü Türkiye için yeni kayıttır. Bu çalışma ile eş zamanlı olarak Phaselis Antik Kenti'nden de aynı takson tespit edilmiştir [26]. *Solenopsora* cinsi türleri Dünya'nın sıcak ve subtropikal bölgelerinde, Akdeniz, Makaronezya ve Madrean Bölgelerinde yayılış gösterir [27]. Bu cinsin taksonlarına bu çalışmada çokça rastlanması (*S. candicans*; *S. grisea*; *S. holophaea*; *S. olivacea* ssp. *olbiensis*), lokalitelerin Akdeniz kıyısında yer almasına bağlanabilir.

Çalışmadan belirlenen 98 liken oluşturan mantar taksonununun 94'i Beydağları Sahil Milli Parkı sınırları içerisinde tespit edilmiştir. Ayrıca, Beydağları Sahil Milli Parkı likenlerini konu alan daha önceden yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar, 58 taksonun kayıt edildiği Olimpos Antik Kenti [28]; 64 taksonun belirlendiği Phaselis Antik Kenti [26] liken zenginlikleri üzerine yapılmışlardır. Beydağları Sahil Milli Parkı içerisinde yer alan Kemer İlçesi'nden (Antalya) çeşitli araştırmacılar yaptıkları çalışmalar ile bölgeden toplamda 107 liken taksonunu tespit ettikleri belirlenmiştir [29-33]. Son olarak bahsedilen çalışmalara hiç değinilmemiş "Beydağları Sahil Milli Parkı'nın Likenleri" adı altında sadece 15 liken taksonunun bilgisini içeren alanla ilgili bir kitap bölümü yayınlanmıştır [34]. Toplam olarak Beydağları Sahil Milli Parkı'nın liken zenginliği bu çalışma ile 169 taksona ulaşmıştır. Ayrıca bu çalışma ile Antalya İli'nde toplam liken oluşturan ve likenikol mantar takson sayısı 441 olmuştur.

Nimis ve Martellos'un indikatör değerler sistemine göre [24] insan tahribatına farklı seviyelerde dayanma gücüne sahip indikatör türlerden sadece doğal veya yarı doğal ortamlarda yaşayan türlerin oranının ağır tahribata uğramış alanlarda yaşayan türlerin oranlarından tüm lokalitelerde çok daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Bu durumda, tüm lokalitelerde ciddi bir insan tahribatının yaşanmadığını göstermektedir. Ayrıca ötrofikasyon göstergesi türlerin içerisinde; ötrofikasyonsuz, çok zayıf ötrofikasyon ve zayıf ötrofikasyon olan yerlerde yaşayabilen türlerin tüm lokalitelerde en yüksek oranlarla bulunduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu durumda karasal ötrofikasyonun etkisinin tüm lokalitelerde fazla oranda yaşanmadığı sonucuna varılabilir. Jaccard benzerlik indisi testi sonuçlarında ise; lokalitelerin Çandır asarı, Çatalçam Tepe, Havuzönüdamı, Kadrema Kalesi'nin kendilerine ait bir benzerlik alanında, Lyrnas, Thebe, Sardessos, Kocaköy, Arap'ın Tepe'nin diğer bir benzerlik alanında yer aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 2; Şekil 4). Bu alanları birbirinden ayıran en önemli özelliğin Arap'ın Tepe dışında ikinci benzerlik grubundaki lokalitelerin denize yakın olmaları ve Beydağları Sahil Milli Parkı'nda bulunmalarıdır. Birinci benzerlik alanında bulunan lokaliteler ise, daha karasal ancak insanların müdahalesinden uzaktır. İkinci benzerlik alanındaki lokalitelerde ağır tahribata uğramış alanlarda yaşayan likenlerin (3) bulunmasına rağmen, birinci benzerlik grubundaki lokalitelerde bulunmaması bu gözlemi doğrulamaktadır (Tablo 2).

5. DEĞERLENDİRME

Arkeolojik alanlar koruma altında olmaları nedeniyle biyolojik zenginlik için iyi birer ev sahibidirler. Bu özel durumdan diğer canlılar kadar likenlerde yararlanmaktadır. Bununla birlikte, likenlerin kayaları ayrıştırabilme gücü tarihi yapılarda sorun olarak görülüp, çeşitli müdahalelerle yok edilmektedirler. Çalışma alanında likenlere herhangi bir müdahalede bulunulmamış olup, denize yakın ve milli park sınırlarındaki bir lokalite dışındaki tüm lokalitelerde az oranda insan tahribatı tespit edilmiştir. Milli parkın arkeolojik hemde biyolojik değere sahip olması, tahribatın kaynağının turizm amaçlı kentleşme olduğunu düşündürmektedir. Aynı şekilde, Ceylan ve Somuncu Beydağları Sahil Milli Parkı sınırlarının geçmişte daraltılmasının turizmin korunan alanların üzerindeki baskısı olarak yorumlanmış ve milli parkta kampçılık, karavancılık ve bungalovlarda kontrollü yerel halk işletmeciliği ile turizmin yürütülmesi önerilmiştir [2]. Bulgularımız bu öneriyi destekler niteliktedir.

TEŞEKKÜR

Solenopsora grisea türünün teşhisinde yardımları için Dr. Anna Guttová'ya (Institute of Botany, Plant Science and Biodiversity Centre, Slovak Academy of Sciences –Slovakia) teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- [1] Nash, TH. Lichen Biology. 2nd ed. UK: Cambridge University Press, 2008.
- [2] Ceylan AGS, Somuncu M. Beydağları Sahil Milli Parkı'nın koruma kullanma bakımından durumu ve sürdürülebilir gelişimi üzerine bir değerlendirme. In: 1 st International Sustainable Tourism Congress; 23-25 November 2017; Kastamonu, Turkey: pp. 51-63.
- [3] Caneva G, Nugari MP, Salvadori O. Plant Biology for Cultural Heritage: Biodeterioration and Conservation Getty Publications, Los Angeles, USA: 2008.
- [4] Pinna D. Coping with Biological Growth on Stone Heritage Objects: Methods, Products, Applications, and Perspectives, CRC Press, 2017.
- [5] Vannini A, Contardo T, Paoli L, Scattoni M, Favero-Longo SE, Loppi S. Application of commercial biocides to lichens: Does a physiological recovery occur over time?. Int Biodeter Biodegr, 2018; 129: 189-194.
- [6] Nascimbene J, Salvadori O, Nimis PL. Monitoring lichen recolonization on a restored calcareous statue. Sci. Total Environ. 2009; 407: 2420-2426.
- [7] Pinho P, Augusto S, Martins-Loução MA, Pereira MJ, Soares A, Máguas C, Branquinho C. Causes of change in nitrophytic and oligotrophic lichen species in a Mediterranean climate: impact of land cover and atmospheric pollutants. Environ Pollut 2008; 154(3): 380-389.
- [8] Branquinho C. Lichens. In : Prasad MNV, editor. Metals in the Environment: Analysis by Biodiversity, Marcel Dekker, Nova Iorque, Estados Unidos da América, 2001. pp. 117-158.
- [9] Stofer S, Bergamini A, Aragon G, Carvalho P, Coppins BJ, Davey, S., Dietrich, M, Farkas E, Kärkkäinen K, Keller C et al. Species richness of lichen functional groups in relation to land use intensity. Lichenologist 2006; 38(4): 331-353.

- [10] Giordani P, Brunialti G, Bacaro G, Nascimbene J. Functional traits of epiphytic lichens as potential indicators of environmental conditions in forest ecosystems. *Ecol Indic*, 2012; 18: 413-420.
- [11] Branquinho C, Matos P, Pinho P. Lichens as ecological indicators to track atmospheric changes: future challenges. *Indicators and surrogates of biodiversity and environmental change*. CSIRO Publishing, Melbourne, CRC Press, London, UK: 2015; 77-87.
- [12] Koch NM, Matos P, Branquinho C, Pinho P, Lucheta F, de Azevedo Martins SM, Vargas VMF. Selecting lichen functional traits as ecological indicators of the effects of urban environment. *Sci Total Environ* 2019; 654: 705-713.
- [13] Müller G. Gregg Müller on Lichenometry and Environmental History. *Environ Hist* 2006; 11(3): 604.
- [14] Clauzade G, Roux C. *Likenoj De Okcidenta Eûropo Ilustrita Determinlibro*, Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest Nouvelle série- Numéro Spécial, Royan, France, 1985.
- [15] Breuss O. Die Flechtengattung *Catapyrenium* in Europa. *Stapfia* 23, Linz, 1990.
- [16] Wirth V. Die Flechten Baden–Württembergs. Teil: 1-2, Eugen GmbH & Co. Stuttgart, 1995.
- [17] Giralt M. The lichen genera *Rinodina* und *Rinodinella* (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Iberian Peninsula. *Bibl Lichenol* 2001; 79: 1-160.
- [18] McCunne B. Key to the lichen genera of the Pacific Northwest. Department of Botany and Plant Pathology, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA, 2006.
- [19] Smith CW, Aptroot A, Coppins BJ, Fletcher A, Gilbert OL, James PW, Wolseley PA. *The Lichens of Great Britain and Ireland*. British Lichen Society, London, UK, 2009.
- [20] Arup U, Søchting U, Frödén P. A new taxonomy of the family Teloschistaceae. *Nord J Bot* 2013; 31(1): 016-083.
- [21] Otálora MA, Jørgensen PM, Wedin M. A revised generic classification of the jelly lichens, Collemataceae. *Fungal Divers* 2014; 64(1), 275-293.
- [22] Wasser SP, Nevo E. *Lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of Israel*. A.R.G. Ganter Verlag K.-G., Ruggell, 2005.
- [23] Wetmore CM. *Keys to the lichens of Minnesota*. Department of Plant Biology, University of Minnesota, St. Paul, Minnesota, USA, 2005.
- [24] Nimis PL, Martellos S. *ITALIC - The Information System on Italian Lichens*. Version 5.0. University of Trieste, Dept. of Biology, <http://dryades.units.it/italic>; 2017.
- [25] John V, Türk A. *Türkiye Likenleri Listesi (A checklist of the lichens of Turkey)*, İstanbul, TR: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, 2017.
- [26] Tufan-Çetin Ö. *Phaselis Antik Kenti (Antalya) Likenleri I*, Phaselis 2015; 133-141.

- [27] Guttová A, Zozomová-Lihová J, Timdal E, Kučera J, Slovák M, Píknová K, Paoli L. First insights into genetic diversity and relationships of European taxa of Solenopsora (Catillariaceae, Ascomycota) with implications for their delimitation. *Bot J Linn Soc* 2014; 176 (2): 203-223.
- [28] Akdeniz F, Aslan A, Böcük H, Tufan-Çetin Ö, Ertorun N, Sert H, Özdemir-Türk A, Uyar G. Olympos'un biyoçeşitliliği üzerine bir araştırma, In: Olcay-Uçkan YB, editor. *Olympos I, 2000-2014 araştırma sonuçları.*, Istanbul, TR: Oksijen basım ve matbaacılık, 2017. ss. 249-266.
- [29] Vězda A. *Lichenes Rariores Exsiccati. Fasc. 22 (No 211-220).* Brno 1996; 1-4.
- [30] Nimis PL, John V. A contribution to the lichen flora of mediterranean Turkey. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 1998; 19: 35-58.
- [31] Schindler H. Beitrag zur Flechtenflora von Westanatolien, Türkei.- *Herzogia* 1998; 13: 234-237.
- [32] Breuss O, John V. New and interesting records of lichens from Turkey. *Österr. Z. Pilzk.* 2004; 13: 281-294.
- [33] John V. Lichenological studies in Turkey and their relevance to environmental interpretation. *Bocconea* 2007; 21: 85-93.
- [34] Kılıç E. Beydağları Sahil Milli Parkı'nın Likenleri. In: Hatice Üstüner, Mustafa Yavuz, editors. *Beydağları Sahil Milli Parkı'nın Florası, Faunası ve Likenleri.* Antalya, TR: Özge Ofset Desing & Printing, 2018. ss. 184-201.