



PHASELIS

Disiplinlerarası Akdeniz Araştırmaları Dergisi
Journal of Interdisciplinary Mediterranean Studies

Volume I (2015)

Phaselis Antik Kenti (Antalya) Likenleri I

Lichens of the Ancient City of Phaselis I

Özge TUFAN ÇETİN



*PHASELIS: Disiplinlerarası Akdeniz Araştırmaları Dergisi'*nde bulunan içeriklerin tümü kullanıcılara açık, serbestçe/ücretsiz "açık erişimli" bir dergidir. Kullanıcılar, yayıncıdan ve yazar(lar)dan izin almaksızın, dergideki makaleleri tam metin olarak okuyabilir, indirebilir, dağıtabilir, makalelerin çıktısını alabilir ve kaynak göstererek makalelere bağlantı verebilir.

PHASELIS: Disiplinlerarası Akdeniz Araştırmaları Dergisi uluslararası hakemli elektronik (online) bir dergi olup değerlendirme süreci biten makaleler derginin web sitesinde (journal.phaselis.org) yıl boyunca ilgili sayının içinde (Volume I: Ocak-Aralık 2015) yayımlanır. Aralık ayı sonunda ilgili yıla ait sayı tamamlanır.

Dergide yayımlanan eserlerin sorumluluğu yazarlarına aittir.

Makale Künyesi

Ö. Tufan Çetin, "Phaselis Antik Kenti (Antalya) Likenleri I". *Phaselis I* (2015) 133-141.

DOI: 10.18367/Pha.15006

Kabul Tarihi: 05.03.2015 | Online Yayın Tarihi: 22.06.2015

Editörya

Phaselis Research Project
www.phaselis.org



Phaselis Antik Kenti (Antalya) Likenleri I

Lichens of the Ancient City of Phaselis I

Özge TUFAN ÇETİN*

Öz: Bu makalede, Phaselis Antik Kenti ve teritoryumuna ait yüzey araştırma çalışmalarının bir parçası olan liken zenginliğinin belirlenmesi faaliyetlerinde gelinen son nokta ve günümüze kadar elde edilen bulgular paylaşılacaktır. Şu ana kadar yapılan çalışmalar sonucunda alandan 64 liken taksonu belirlenmiştir. Bu taksonlardan *Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams, *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph ve *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph, Antalya ili ve ilçeleri için ilk kez kayıt edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Phaselis · Antalya · Liken · *Leprocaulon microscopicum* · *Porpidia albocaerulescens* · *Porpidia cinereoatra*

Abstract: This paper relates the present situation in respect to the activities conducted to determine the lichen diversity forming a part of the surface exploration of Phaselis and its territorium, and the finds obtained from these activities to date. According to the studies, 64 lichen taxa have been identified in the area, until now. Of these taxa, *Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams, *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph and *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph are recorded here for the first time from the province of Antalya and its districts.

Keywords: Phaselis · Antalya · Lichen · *Leprocaulon microscopicum* · *Porpidia albocaerulescens* · *Porpidia cinereoatra*

Giriş

Dünyamızda bazı canlılar farklı yaşam alanlarına adapte olabilmek için, başka canlılar ile ortaklık kurmuşlardır. Bu canlılardan birisi de likenlerdir. Su olmadan yaşamını sürdüremeyen fotosentetik canlılardan olan yeşil algler ve mavi yeşil bakterilerin, karasal ortama adapte olmasını sağlayan mantar türleri ile yapmış oldukları ekolojik birlikteliğe liken adı verilmektedir. Likenler, bu birliktelik sonucunda yeşil alg ve/veya mantarlardan bambaşka morfolojik, anatomik ve fizyolojik özelliklere sahip olmuşlardır. Böylece likenleri oluşturan fotosentetik ve mikolojik ortak, kısıtlı yaşam koşullarında var olmalarına neden olan karakterlerini kaybedip, üstün özelliklerini ön plana çıkarma şansı bulmuşlardır. Bu birliktelikte, her ne kadar iki canlı grubu karşılıklı kazanç elde etmiş gibi gözükse de, asıl faydayı fotosentetik ortaktan besin temin eden mantar sağlamaktadır. Bu nedenle, alg-mantar birlikteliğinde baskın canlı mantar olup, likenler “*Mantarlar Alemi*” içerisinde sınıflandırılmaktadır¹. Bahsedilen üstün özellikleri sayesinde likenlere en soğuk bölgelerden çöllere, dağların zirvelerinden deniz ile kayaların buluştuğu sahillere kadar doğallığını kaybetmemiş tüm alanlarda rastlamak mümkün olabilmektedir. Hatta doğada, bir başka liken türü

* Yrd. Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çevre Teknolojileri Bölümü, Antalya. ozgetufan@akdeniz.edu.tr

¹ Cavalier-Smith 1998, 247,248; Nash 2008, 76.

üzerinde yaşayan liken bulunabilmektedir. Bu duruma Phaselis Antik Kenti'nde tespit edilen, kayalar üzerine tutunabildiği gibi, bir başka liken türü olan *Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. üzerinde de yaşayabilen *Diploschistes muscorum* (Scop.) R. Sant. iyi bir örnektir (Fig. 1).

Likenlerin kendi besinini üreten fotosentetik ortaktan ve nemi hızlıca emen, çabuk bırakmayan fungal ortaktan oluşması gibi özellikleri çıplak kayalar üzerinde ilk gelişen canlılar olmalarını sağlamaktadır.



Fig. 1. Sol: *Cladonia pyxidata* üzerinde *Diploschistes muscorum* Sağ: *Cladonia pyxidata*

Bitkilerin karasal ortamda bulunmadığı dönemlerde, günümüzden yaklaşık 600 milyon yıl öncesinde liken benzeri canlıların yaşadığı, keşfedilen fosiller ile kanıtlanmıştır². Bu ve benzeri keşiflerden yola çıkarak anakara üzerinde koloniler halinde ilk yaşamsal faaliyetin likenler tarafından gerçekleştirildiği tahmin edilmektedir. Çıplak kayalar üzerinde yaşayan ilk canlılar olmaları nedeniyle likenlerin, bitkilerin büyük çoğunluğunun yaşadığı toprak tabakasının oluşumunda rolü olabileceğini akla getirmektedir. Bu nedenle, likenler karasal süksesyonda birincil canlılar ve kayaların fiziksel ve kimyasal ayrışmalarında görev alan organizmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu canlıları bahsedilen yönüyle değerlendirdiğimizde diğer canlıların yaşayabilmesi için zemin oluştururken, binlerce yıl öncesinde yapılmış yapılara da zarar verebileceğini düşündürmektedir. Ancak likenlerin üzerinde buldukları kayaların aşınmasında ne boyutta rol oynadıkları henüz tartışma konusudur. Bu tartışma, antik yapıların korunmasında büyük öneme sahiptir. İşte bu nedenle, tarihi ve biyolojik zenginlikleri ile öne çıkan Phaselis antik kenti, likenlerin eserlere zarar verip vermediğini gözlemleyebileceğimiz alanlardan biridir.

Bu araştırma, Roma İmparatorluğu Dönemi sınırları ile Phaselis antik kenti tarihi yapıları üzerinde yayılış gösteren liken taksonlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmektedir. Araştırma alanının güneyinde Beycik Limanı, Çukur Yayla (1764 m.), batısında Tekeova Dağı'nın Doğu etekleri, Kepez Dağı (1904 m.), Çitdibi Köyü, doğusunda Akdeniz bulunmaktadır. Alan kuzeyde Boğa-

² Xunlai et al. 2005, 1017.

çay'ının denize dökülen kesimlerini içine alarak Arapsuyu'na kadar uzanmaktadır. Antik kent sınırları içerisinde Tahtalı Dağı (2366 m.), Yenidağ (dağ sırası 700 - 1240 m.) gibi Bey Dağları'nın önemli yüksek rakımlı bölgeleri de bulunmaktadır.

Bu makalede, Phaselis antik kentinde tarihi yapılar üzerinde ve çevresindeki bugüne kadar tespit edilmiş likenler sunulurken, tarihi eserlerin korunmasında liken benzeri canlılara müdahalenin gerekip gerekmediği konusuna da değinilecektir.

Materyal ve Metot

Arazi çalışmalarında, her bir lokalitenin GPS cihazı ile koordinat, yön ve yüksekliği belirlenmiş ve kayıt edilmiştir. Kayıt edilen bu lokalitelerden, daha sonra yapılacak olan tür teşhislerine uygun liken örnekleri toplanmıştır.

Arazi çalışmaları sonucunda toplanan liken örnekleri "*The Lichens of Great Britain and Ireland*"³, "*Die Flechten Baden– Württembergs*", "*Likenoj de Okcidenta Euro*", "*Lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of Israel*", "*Keys to the lichens of Minnesota*" "*The lichens of British Columbia*" gibi temel eserler olmak üzere, "*Key to the lichen genera of the Pasific Northwest*" ve "*Key to crustose lichen genera of California*", "*Keys to sterile, crustose saxicolous and terricolous lichens occurring in the British Isles*" gibi bazı bölgelere ait cins anahtarları ve "*The lichen genus Physcia and allied genera in Fennoscandia*", "*Die Flechtengattung Catapyrenium in Europa*", "*Türkiye likenlerinden Hypogymnia (Nyl.) Nyl. cinsi üzerinde taksonomik araştırma*", "*The lichen genus Xanthoparmelia (Ascomycotina, Parmeliaceae) in Italy*", "*The lichen genera Rinodina und Rinodina (lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Iberian Peninsula*" gibi bazı cinslere ait revizyonlardan yararlanılarak tür teşhislerine başlanmıştır. Ayrıca "*Termessos Milli Parkı (Antalya) ve Temmuz 1997 yangınında zarar gören Düzlerçamı Bölgesi'nin liken florasının karşılaştırılması*", "*Köprülü Kanyon Milli Parkı (Antalya) liken florası*" gibi teşhis anahtarlı yayınlanmış tez çalışmalarından da faydalanılmıştır. Bahsedilen bu kaynaklar yardımıyla likenlerin tayinleri, örneklerin tallus rengi, yapısı, üremeden sorumlu yapılarının tipi, yaşama ortamı gibi morfolojik özellikleri; tallus tabakalaşması, spor yapısı ve sayısı, kristal içeriği gibi anatomik özellikleri ve bazı çözeltilere verdikleri renk reaksiyonları incelenerek gerçekleştirilmiştir. Liken türleri teşhis edilirken aşağıda sembolleri ve içerikleri verilen çözeltiler, anahtarda belirtilen renk reaksiyonunu verip vermediğini belirlemek için liken örneklerine uygulanmışlardır.

K : % 10 – 35'lik potasyum hidroksit çözeltisi,

C : % 3'lük sodyum hipoklorit çözeltisi,

Pd: 1 gr p-fenilendiamin, 10 gr sodyum sülfid, 5 ml deterjan ve 100 ml sudan hazırlanmış parafenilendiamin çözeltisi,

I : 0.5 gr iyot, 1.5 gr potasyum iyodür, 100 ml distile sudan hazırlanmış iyot çözeltisi,

N : % 50'lik nitrik asit çözeltisi⁴.

Liken örneklerinin teşhislerinde morfolojik incelemeler için Nikon SMZ745 T model stereomikroskop, anatomik incelemeler için ise Nikon Eclipse E100 model optik mikroskop kullanılmıştır.

³ Moberg 1977; Clauzade – Roux 1985; Breuss 1990; Zeybek *et al.* 1993; Fryday - Goward *et al.* 1994; Wirth 1995; Coppins 1997; Tucker - Thiers 1998; Giralt 2001; Giordani *et al.* 2002; Tufan 2003; Wetmore 2005; Wasser - Nevo 2005; Mc Cunne 2006; Smith *et al.* 2009, 12-13; Tufan-Çetin 2010.

Bulgular

Phaselis antik kentinden şu ana kadar arazi çalışması sırasında beş lokalite tanımlanmıştır. Bu lokaliteler ve lokalitelerde gelişen liken taksonları, substratları belirtilerek listelenmiştir:

Lokalite 1: Antalya; Olimpos Milli Parkı; Phaselis Antik Kenti; imparatora adanmış kutsal alan ve Tiyatro çevresi, 36° 31' 22"- D 30° 33' 05", 15-25 m, 13.ix.2014

Lokalite 2: Antalya; Olimpos Milli Parkı; Phaselis Antik Kenti; Kumluca-Antalya Otoyolu güneyi, otel yapımı planlanan alan, 36° 31' 32"- D 30° 31' 45", 20 - 30 m, 13.ix.2014

Lokalite 3: Antalya; Olimpos Milli Parkı; Phaselis Antik Kenti; Kumluca-Antalya Otoyolu kuzeyi, Tahtalı dağı güney etekleri; Antik teraslar, 36° 32' 19"- D 30° 31' 13", 280 m, 13.ix.2014

Lokalite 4: Antalya; Olimpos Milli Parkı; Phaselis Antik Kenti; Kumluca-Antalya Otoyolu kuzeyi, Tahtalı dağı güney etekleri; Servi topluluğu, 36° 32' 47"- D 30° 30' 08", 440 m, 13.ix.2014

Lokalite 5: Antalya; Olimpos Milli Parkı; Phaselis Antik Kenti; Kumluca-Antalya Otoyolu kuzeyi, Tahtalı dağı güney etekleri; Teleferik başlangıç noktası 36° 32' 23"- D 30° 29' 07", 730 m, 13.ix.2014

Bacidia rubella (Hoffm.) A. Massal. 4, *Cupressus sempervirens*

Bagliettoa marmorea (Scop.) Gueidan & Cl.Roux 4, kalkerli kaya

Bagliettoa parmigera (J.Steiner) Vězda & Poelt 1,3, kalkerli kaya

Blastenia crenularia (With.) Arup, Søchting & Frödén 1, 2, kalkerli kaya

Blennothallia crispa (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin 3, kalkerli kaya

Caloplaca adriatica (Zahlbr.) Servít 1, 3, kalkerli kaya

Caloplaca inconnexa var. *nesodes* Poelt & Nimis 2, silisli kaya

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. 2, silisli kaya

Catapyrenium daedaleum (Krempelh.) Stein 3, kalkerli kaya

Circinaria calcarea (L.) A. Nordin, S. Savic & Tibell 1, 3, kalkerli kaya

Circinaria contorta ssp. *hoffmanniana* S. Ekman & Fröberg ex R. Sant.; 2, kalkerli kaya

Cladonia convoluta (Lam.) Anders 2, bitki döküntüsü

Cladonia fimbriata (L.) Fr. 1, 3, ölü ağaç , 5, *Pinus brutia*

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. 1, 2, 3, bitki döküntüsü

Cladonia rangiformis Hoffm. 1, 2, bitki döküntüsü

Clauzadea immersa (Hoffm.) Hafellner & Bellem. 3 kalkerli kaya

Collema flaccidum (Ach.) Ach. 4, toprak

Collema subnigrescens Degel. 4, *Cupressus sempervirens*

Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant. 1, *Cladonia* sp. , 2 silisli kaya , 3 kalkerli kaya

Diploschistes ocellatus (Vill.) Norman 2 silisli kaya

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman 2 silisli kaya

Enchylium polycarpon (Hoffmann) Otalora, P. M Jorg. & Wedin 1, kalkerli kaya

- Evernia prunastri* (L.) Ach. 1, *Quercus coccifera* , 5, *Pinus brutia*
Flavoplaca citrina (Hoffm.) Arup, Frödén & Söchting 4, *Cupressus sempervirens*
Fuscopannaria olivacea (M. Jørg.) M. Jørg. 4, *Cupressus sempervirens*
Lathagrium auriforme (With.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin, 3, kalkerli kaya
Lathagrium cristatum (L.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin. 1, 3, kalkerli kaya
Lecanora bolcana (Pollini) Poelt 1, 2, silisli kaya
Lecanora campestris (Schaer.) Hue 4, *Cupressus sempervirens*
Lecanora chlarotera Nyl. 1, *Quercus coccifera*
Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh. 2, 4, silisli kaya
Lecidea fuscoatra (L.) Ach 2, silisli kaya
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy 1, *Quercus coccifera*
Lepraria nivalis J.R.Laundon 1, 3, kalkerli kaya
Leprocaulon microscopicum (Vill.) Gams 2, silisli kaya
Leproplaca chrysodeta (Vain.) J. R. Laundon 3, kalkerli kaya
Lobothallia radiosa (Hoffm.) Hafellner 2 silisli kaya , 3 kalkerli kaya
Parmelia sulcata Taylor 5, *Pinus brutia*
Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy & Werner 3 *Laurus nobilis*
Pertusaria leioplaca DC. 4, *Cupressus sempervirens*
Phlyctis argena (Sprengel) Flot. 4, *Cupressus sempervirens*
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier 4, *Cupressus sempervirens*
Physcia aipolia (Humb.) Fürnrh. 2, silisli kaya
Placopyrenium bucekii (Nádv. & Servít) Breuss 2, silisli kaya
Placynthium nigrum (Huds.) Gray 1 silisli kaya , 3 kalkerli kaya
Porpidia albocaerulescens (Wulfen) Hertel & Knoph 2, silisli kaya
Porpidia cinereoatra (Ach.) Hertel & Knoph 2, silisli kaya
Pyrenodesmia variabilis (Pers.) A. Massal. 3, kalkerli kaya
Rhizocarpon geographicum (L.) DC. 2, silisli kaya
Scytinium gelatinosum (With.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin 3, kalkerli kaya
Solenopsora grisea (Bagl.) Kotlov 1, 3, kalkerli kaya
Solenopsora olivacea ssp. *olbiensis* (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux 1, kalkerli kaya
Squamarina cartilaginea (With.) P. James 1, kalkerli kaya, 2 silisli kaya
Squamarina conrescens (Müll.Arg.) Poelt 1, kalkerli kaya
Toninia sedifolia (Scop.) Timdal 4, kalkerli kaya
Variospora aurantia (Pers.) Arup, Frödén & Söchting 1, 3, kalkerli kaya
Variospora flavescens (Huds.) Arup, Söchting & Frödén 1, kalkerli kaya
Verrucaria nigrescens Pers. 1, 3, kalkerli kaya

- Verruculopsis lecideoides* (A. Massal.) Gueidan & Cl. Roux 2, silisli kaya
Xanthocarpia lactea (A. Massal.) A. Massal. 3, kalkerli kaya
Xanthocarpia ochracea (Schaer.) A. Massal. & De Not. 1, kalkerli kaya
Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale 2, silisli kaya
Xanthoparmelia pulla (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. & Lumbsch 2, silisli kaya
Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. 1, *Ceratonia siliqua*, *Quercus coccifera*, 3 *Laurus nobilis*,
 4 *Cupressus sempervirens*

Tartışma ve Sonuç

Roma İmparatorluğu Dönemi sınırları ile Phaselis antik kentinde bu güne kadar yapılan beş lokalitedeki arazi çalışmaları ve laboratuvar çalışmaları sonucunda alandan 64 liken taksonu belirlenmiştir. Teşhisi yapılmış liken türlerinin büyük çoğunluğu, Akdeniz ikliminin hakim olduğu bölgelere ait liken tür çeşitliliğine paralellik göstermektedir. Ancak bu taksonlardan *Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams, *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph ve *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph Antalya ili ve ilçeleri için ilk kez kayıt edilmiştir.

Araştırma alanının özellikle düşük rakımlı bölgelerinde arazi çalışmaları yürütüldüğünden, alanda Teloschisteaceae, Lecanoraceae, Verrucariaceae gibi çok sayıda tür çeşitliliğine sahip, dünya genelinde yayılış gösteren ve çoğunlukla kabuksu liken türlerinden oluşan familyalara ait türler tespit edilmiştir. Kabuksu morfolojiye sahip türler, metabolik faaliyetlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları su miktarının pulsı, yapraksı ve dalsı likenlerden daha düşük olması nedeniyle kurak veya nemli pek çok habitatta ve değişik yüksekliklerde yaşayabilmektedirler. Ayrıca bu liken türleri, doğrudan güneş alan çıplak kayalar üzerinde ve geniş yükseklik aralığında yaşayabilen türlere sahiptir. Bütün bu özellikler bir arada değerlendirildiğinde araştırma alanında kabuksu liken cinslerinin çok sayıda tür sayısı ve geniş yayılış alanı ile bulunması kaçınılmaz bir durumdur.

Ayrıca, Phaselis antik kenti, likenlerin tarihi eserlere verebilecekleri hasarı gözlemek için uygun bir alan olup; günümüze kadar liken ve benzeri canlılara karşı herhangi bir müdahale yapılmadığı gözlenmiştir. B. Torbjørg – I. H. Thorseth'ın (2002, 96) yapmış oldukları çalışma açıkça göstermektedir ki, likenler buldukları kayaları fiziksel ve kimyasal mekanizmalar ile parçalamaktadır. Likenlere ait mikrobiyal hiflerin kayalara nüfuz etmesi sonucu fiziksel ayrışma; oksalik asit, sitrik asit gibi temel organik asitler ile depsid ve depsidon türevi sipesifik liken asitlerinin salgılanması yoluyla asidik çözme ve çözünür komplekslere dönüştürme sonucu kimyasal ayrışma gerçekleşmektedir⁵. Arkeolojik kaya yapılarında ise, ayrışmaya sebep olan ana etmenler gündüz-gece sıcaklık farkı, çatlaklar arasına sızan suların donarak hacim arttırması, nem yükselmesi, özellikle tuz ve kum içerikli olan rüzgar, canlılar veya canlıların salgıladıkları kimyasallar ve hava kirliliğidir. Bu faktörler arasında en çok aşındırma gerçekleştirenler nem ve hava kirliliğidir⁶. Ancak N. E. A. Carter – H. A. Viles (2003, 1232) epilitik bir liken türü olan *Verrucaria nigrescens* (Bu liken türü Phaselis Antik Kenti'nde yer alan eserlerin pek çoğunda bulunmaktadır) üzerine yaptıkları çalışmada, türün nem tutarak kayaç üzerindeki sıcaklık stresini azalttığını ve ayrışmayı engelleyerek biyolojik koruyucu olarak görev yaptığını tespit etmişlerdir. B. Torbjørg – I. H.

⁵ Zagorskina *et al.* 2013, 445.

⁶ Gupta 2013, 578.

Thorseth (2002, 96) bu görüşü destekler nitelikte bazı endolitik liken hiflerinin kısmen ayrılmış kaya parçalarını tutarak aşınma ve erozyona karşı koruduğu düşüncesini ortaya atmışlardır. Ayrıca, J. Chen *et al.* (2000, 141) tarafından mozaik yapı, kaya yazıları gibi ayrıntı taşımayan antik binaların üzerinde abiyotik etmenler kadar etkili olmadıkları ve hatta abiyotik ayrışma etmenlerine karşı koruyucu oldukları bildirilmiştir.

Bu bilgiler, likenlerin ayrıştırma özelliğine karşı tarihi eserlerin korunması faaliyetlerinin dikkatle yürütülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ancak, figür ve motif içeriğine sahip ince işçilik ile yapılmış eserlerde, "*minimum müdahale*" yöntemiyle mekanik veya biyosidal uygulamaları ile likenlerin kontrolünün yapılması uygun görülmektedir⁷. D. Pinna'nın (2014, 133) konuyu iyi bir şekilde ele alan araştırma sonuçları şu şekilde özetlenebilir: Mezar taşları, heykeller ve anıtlardan likenlerin kaldırılması sıklıkla uygulansa da, biyositlerin (biyolojik preparatlardan elde edilen canlı yok edici ilaçları) kapsamlı ve tekrarlı kullanımı hem yapıya, hem de çevreye zarar vermektedir. Mekanik (Elle veya kazıma yoluyla uzaklaştırma) ve biyosidal uygulamalarının önemli dezavantajları vardır. Özellikle, kabuksu türlerin substrata sıkı şekilde yapışmaları mekanik olarak çıkarıldıklarında, yapıya ciddi hasar verilmesine sebep olmaktadır. Anıtların likenler ile birlikte estetiğe katkı sağlayacak şekilde minimum müdahale ile korunması önerilmektedir. Ayrıca müdahale edilecek liken türünün en derin rastlanan türlerden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Phaselis antik kenti likenlerinin belirlenmesi çalışmaları devam etmekte olup, bundan sonraki çalışmalarda da değerli bulgulara ulaşılabileceği tahmin edilmektedir.

⁷ Nascimbene 2009, 2425.

BİBLİYOGRAFYA

- Breuss 1990 O. Breuss, *Die Flechtengattung Catapyrenium in Europa*. Linz 1990.
- Carter – Viles 2003 Carter, N. E. A. - H. A. Viles. "Experimental investigations into the interactions between moisture, rock surface temperatures and an epilithic lichen cover in the bioprotection of limestone". *Building and environment* 38/9 (2003) 1225-1234.
- Cavalier-Smith 1998 T. Cavalier-Smith, "A Revised Six-Kingdom System of Life". *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 73/3 (1998) 203-266.
- Chen, Blume – Beyer 2000 J. Chen, H. Blume – L. Beyer, "Weathering of Rocks Induced by Lichen Colonization: A Review". *Catena* 39/2 (2000) 121–146.
- Clauzade – Roux 1985 G. Clauzade – C. Roux, *Likenoj De Okcidenta Eûropo Ilustrita Determinlibro, Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest Nouvelle série-Numéro Spécial*. Royan 1985.
- Fryday – Coppins 1997 A. Fryday – B. Coppins, "Keys to Sterile, Crustose Saxicolous and Terri-colous Lichens Occurring in the British Isles". *Lichenologist* 29/4 (1997) 301-332.
- Giordiani *et al.* 2002 P. Giordiani, P. Niccola, I. Rellini, G. Brunialti – J. A. Elix, "The Lichen Genus Xanthoparmelia (Ascomycotina, Parmeliaceae) in Italy". *Lichenologist* 34/3 (2002) 189-198.
- Giralt 2001 M. Giralt, "The Lichen Genera Rinodina und Rinodinella (Lichenized Ascomycetes, Physciaceae) in the Iberian Peninsula". *Bibliotheca Lichenologica* 79 (2001) 1-160.
- Goward *et al.* 1994 T. Goward, B. Mc Cunne – D. Meidinger, *The Lichens of British Columbia, Illustrated keys. Part 1: Foliose and Squamulose Species, Special Report Series 8, Research Program, British Columbia Ministry of Forests*. Victoria 1994.
- Gupta 2013 S. P. Gupta, "Climate Change and its Impact on Monumental and Historical Buildings with Reference to Monuments of Chhattisgarh". *European Chemical Bulletin* 2/8 (2013) 576-579.
- Mc Cunne 2006 B. Mc Cunne, *Key to the Lichen Genera of the Pacific Northwest*. Oregon 2006.
- Moberg 1977 R. Moberg, "The Lichen Genus Physcia and Allied Genera in Fennoscandia, Stockholm". *Symbolae Botanicae Upsaliensis* 22/1 (1977) 1-108.
- Nascimbene *et al.* 2009 J. Nascimbene, O. Salvadori – P. L. Nimis, "Monitoring Lichen Recolonization on a Restored Calcareous Statue". *Science of the Total Environment* 407 (2009) 2420 – 2426.
- Nash 2008 T. Nash, *Lichen Biology*. Cambridge 2008.
- Pinna 2014 D. Pinna, "Biofilms and Lichens on Stone Monuments: Do They Damage or Protect?". *Frontiers in Microbiology* 5 (2014) 133. <http://dx.doi.org/10.3389/fmicb.2014.00133>
- Smith *et al.* 2009 C. W. Smith, A. Aptroot, B. J. Coppins, A. Fletcher, O. L. Gilbert, P. W. James – P. A. Wolseley, *The Lichens of Great Britain and Ireland*. London 2009.
- Torbjørng – Thorseth 2002 B. Torbjørng – I. H. Thorseth, "Comparative Studies of the Lichen – Rock Interface of Four Lichens in Vingen, Western Norway". *Chemical Geology* 192 (2002) 81-98.
- Tucker – Thiers 1998 S. Tucker – H. Thiers, "Key to Crustose Lichen Genera of California". *Bulletin of the California Lichen Society* 5/1 (1998) 1-18.
- Tufan 2003 Ö. Tufan, *Termessos Milli Parkı (Antalya) ve Temmuz 1997 Yangınında Zarar Gören Düzleşçami Bölgesinin Liken Floralarının Karşılaştırılması*.

- Tufan-Çetin 2010 Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi. Antalya 2003.
Ö. Tufan-Çetin, *Köprülü Kanyon Milli Parkı (Antalya) Liken Florası*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi. Antalya 2010.
- Wasser – Nevo 2005 S. P. Wasser – E. Nevo, *Lichen-Forming, Lichenicolous and Allied Fungi of Israel*. Ruggell 2005.
- Wetmore 2005 C. M. Wetmore, *Keys to the Lichens of Minnesota*. Minnesota 2005.
- Wirth 1995 V. Hirth, *Die Flechten Baden-Württembergs. Teil: 1-2*. Stuttgart 1995.
- Xunlai, Xiao – Taylor 2005 Y. Xunlai, S. Xiao – T. N. Taylor, "Lichen-like Symbiosis 600 Million Years Ago". *Science* 308/5724 (2005) 1017-1020.
- Zagoskina *et al.* 2013 N. V. Zagoskina, T. N. Nikolaeva, P. V. Lapshin, A. A. Zavarzin – A. G. Zavargina, "Water-soluble Phenolic Compounds in Lichens". *Microbiology* 82/4 (2013) 445-452. <http://dx.doi.org/10.1134/S0026261713030132>