



Soil algae of the Körfez Region (Kocaeli/Türkiye)

Arzu MORKOYUNLU YÜCE*¹

¹ Kocaeli Üniversitesi, Hereke Ö.İ. Uzunyol MYO Körfez/Kocaeli, Turkey

Abstract

Microalgae, both in aquatic systems has very great importance in terrestrial ecosystems. In this study carried out in Kocaeli Province, terrestrial epipellic algae species were determined. The survey was conducted in 5 stations selected from January 2016 to December 2016. In the study, 20 taxa belonging to Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta and Cyanobacteria divisions were detected. The 8 belong of Bacillariophyta, 2 belong of Chlorophyta, 1 belong of Charophyta and 9 belong of them Cyanobacteria. *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Nägeli, *Limnococcus limneticus* (Lemmerm.) Komárek et al., *Chroococcus sp.*, *Phormidium nigroviride* (Thwaites ex Gomont) Anagn. & Komárek, *Nitzschia parvula* Lewis ex Grunow in Van Heurck taxa are very abundant, especially in the Dilovasi station, where industrial activities are workload. *Chroococcus cohaerens* and *Tatrensinia sp.* taxa, our country has been identified as a new record for the soil algae. In the study, significant differences were determined between the stations. Bacillariophyta taxa were found in all seasons due to their ecological tolerance, while other species belong to spring and summer seasons.

Key words: soil, epipellic algae, ecology, biodiversity, Kocaeli

----- * -----

Körfez Bölgesi'nin toprak algleri (Kocaeli/Türkiye)

Özet

Mikro algler, hem sucul sistemlerde hem de karasal ekosistemde oldukça büyük öneme sahiptir. Kocaeli İlinde gerçekleştirilen bu çalışmada, karasal epipelik alg türleri belirlenmiştir. Araştırma, Ocak 2016 – Aralık 2016 tarihlerinde seçilen 5 istasyonda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta ve Cyanobacteria divizyonlarına ait toplam 20 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 8'i Bacillariophyta, 2'si Chlorophyta, 1'i Charophyta ve 9'u Cyanobacteria'ya aittir. *Chroococcus cohaerens* (Bréb.) Nägeli, *Limnococcus limneticus* (Lemmerm.) Komárk. et al., *Chroococcus sp.*, *Phormidium nigroviride* (Thwaites ex Gomont) Anagn. & Komárek, *Nitzschia parvula* Lewis ex Grunow in Van Heurck taksonları özellikle, sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu Dilovası istasyonun da çok bol olarak belirlenmiştir. Araştırmada, istasyonlar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bacillariophyta üyelerine, ekolojik toleranslarından dolayı, her mevsimde rastlanırken, diğer gruplara ait türler ise bahar ve yaz dönemlerinde tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: toprak, epipelik alg, ekoloji, biyoçeşitlilik, Kocaeli

1. Giriş

Artan nüfusla birlikte, oluşan evsel ve endüstriyel kaynaklı olan kirleticiler, doğal kaynakları olumsuz etkilemektedir. Ekosistem için önemli olan su, hava ve toprak kaynaklarının kirletilme riskleri de popülasyonun artışıyla paralellik göstermektedir. Toprağın fiziko-kimyasal yapısıyla birlikte, toprak içerisinde yaşayan mikro canlılarda olumsuz şartlardan direk etkilenmektedir. Toprak mikro fungusları kadar toprak da yayılış gösteren mikro alglerde organik madde çevriminde büyük rol oynarlar (Başbülbul vd.,2011; Zancan vd., 2006). Toprak ta yayılış gösteren algler, toprak yapısının oluşumunda, ekosistem içerisinde madde akışında ve nitrojen fiksasyonunda çok

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902625113021; Fax.: +902625115676; E-mail: arzu.yuce@kocaeli.edu.tr

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 641-0117

önemlidir. Özellikle Cyanobacteria üyeleri toprağın su stabilitesini sağlayarak, rüzgardan kaynaklı erozyonu azalmaktadır. Alg türleri aynı zamanda, antropojenik kirliliğın belirlenmesinde biyolojik indikatör olarak da kullanılmaktadır. (Zancan vd.,2006; Metting, 1981; Johansen, 1993; Patzelt vd.,2014). Ülkemizde toprağın fiziko-kimyasal yapısı, ağır metal oranları, kirlenici unsurların belirlenmesi, tarımsal toprak alanlarının geliştirilmesi, mikro floranın tespiti ve diğler alanlara yönelik bir çok çalışma yapılmaktadır (Anonim, 2015; Anonim, 2015; Anonim, 2015, Sungur ve Özcan,2013; Başar ve ark.,2004; Osmar ve ark.,2012) Dünyada, toprak algleri üzerine bir çok çalışma yapılmıştır (Metting, 1981; Starks and Shubert, 1981; Johansen,1993; Sukala and Davis, 1994; Tsujimura et al., 2000; Zancan et. all. 2006). Ülkemizde de, toprak algleri ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür (Aysel vd., 1988, 1998; Erener vd., 1995; Atıcı vd.,2001).

Bu çalışma, 1970'li yıllardan beri giderek artan sanayileşmenin etkisinde kalan Kocaeli bölgesindeki toprak alglerinin ilk kez kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmesi ve toprak biyoçeşitliliği çalışmaları için veri oluşturulması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Araştırma Bölgesi

Kocaeli, Avrupa'ya Anadolu'ya ve Ortadoğu'ya bağlayan önemli kara, deniz ve demiryolu ulaşım ağlarının merkezinde bulunmaktadır. İlin büyük metropollere yakınlığı ile Karadeniz ve Marmara bağlantısının bulunması; sanayi, ticaret, ulaşım ve lojistik merkezi olarak gelişmesinde etken olmuştur. Kocaeli İlinin toplam arazi varlığı 341.847 hektar olup, tarım alanı 104.556 hektar, çayır ve meralar 11.859 hektar, orman ve fundalık 147.429 hektar ve tarım dışı arazi ise 78.003 hektardır. Kocaeli ili, %37 tarım alanı, %35 orman alanı, %27 yerleşim yerleri, yol ve diğler alanlar, %1 ise barajlardan oluşmaktadır (Anonim,2015a,b).

2.2. Araştırma İstasyonları

Araştırma, Kocaeli bölgesinde seçilen 5 istasyonda Ocak 2016 – Aralık 2016 tarihlerinde mevsimsel olarak gerçeleştirilmiştir. Araştırmada, sanayi faaliyetleri açısından yoğun olan Dilovası 1. istasyon, yakınlığı açısından Hereke 2. istasyon, Körfez 3. istasyon, Derince 4. İstasyon ve Kocaeli merkez 5. istasyon olarak belirlenmiştir. Seçilen araştırma istasyonları Őekil 1'de gösterilmiştir.



Őekil 1. Araştırma bölgesi ve örnek alma istasyonları

2.3. Örneklerin alınması ve incelenmesi

Araştırma, Kocaeli İli çevresinde yayılış gösteren karasal epipelik algleri tespit etmek amacıyla, toprak örnekleri yüzey ve hemen yüzey altından (0–2 cm), özel delikli metal malzeme kullanılarak dikey yönde standart seviyede numuneler alınmıştır. Toprak örnekleri steril petri kaplarına yerleştirilerek, steril su ile nemlendirilmiştir. Nemli çamur üzerine 22x22 mm'lik lameller yerleştirilmiştir. Laboratuvarda doğal ışık alan bir bölgeye konularak, örnekler 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Fototaksi ile çamur yüzeyine çıkarak lamellere yapışan algler, daha sonra bir iki damla %10'luk gliserin içine bırakılması ile yapılan geçici preparatlarda ve daha sonra asitle kaynatma metodu uygulanarak hazırlanan daimi preparatlarda incelenmiş ve sayımları yapılmıştır. Preparatta lamelin ortasından geçen düz hat üzerinde 100 birey sayılmış ve tespit edilen taksonların bolluk dereceleri % olarak hesaplanmıştır. Sayılan taksonlar; 0-20 çok az (+), 20 – 40 az (++) , 40-60 (+++) normal,60-80 (++++) bol , 80-100 çok bol (+++++) olarak

gruplandırılmıştır Türlerin teşhisleri ilgili kaynaklardan yararlanarak yapılmıştır (Patrick ve Reimer 1966, 1975; Krammer ve Lange- Bertalot 1991a-b; Round vd., 1990; John vd., 2002; Wehr ve Sheath 2003; Hodač, 2016). Tespit edilen alg taksonlarının güncel sistematikleri ve geçerlilik durumları “AlgaeBase” (Guiry ve Guiry, 2017) ve turkiyealglari (Gönüloğlu, 2016) veri tabanlarından kontrol edilerek düzenlenmiştir. Ayrıca otor adları Brummitt ve Powell, 1992’ye göre kısaltılarak verilmiştir.

3. Bulgular

Kocaeli İli çevresinde yayılış gösteren epipelik alg türleri mevsimsel olarak alınan örneklerde kalitatif ve kantitatif olarak incelenmiştir. Araştırmada, tespit edilen 20 takson, tespit edildikleri istasyonlar ve % birey oranları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Tespit edilen mikro alg türleri ve % birey oranı (* Türkiye alg florası için yeni kayıt)

Türler	1.istasyon	2. istasyon	3. istasyon	4. istasyon	5. İstasyon
Cyanobacteria					
* <i>Chroococcus cohaerens</i> (Bréb.) Nägeli	+++++	++	-	-	-
<i>Chroococcus sp.</i>	+++++	+++	+	+	+
<i>Kamptonema formosum</i> (Bory ex Gomont) Struncky et al.	+++	++	+	-	-
<i>Limnococcus limneticus</i> (Lemmern.) Komárk. et al.,	+++++	+++	-	-	-
<i>Microcystis sp.</i>	+++	+	-	-	-
<i>Oscillatoria sp.</i>	++	+	+	-	-
<i>Phormidium articulatum</i> (N.L.Gardner) Anagn. & Komárek	++	++	+	+	+
<i>Phormidium nigroviride</i> (Thwaites ex Gomont) Anagn. & Komárek	+++++	+++	+	+	+
<i>Trichodesmium lacustre</i> Kleb.	++	++	+	+	-
Chloropyta					
<i>Acutodesmus sp.</i>	+	+	-	-	-
<i>Oocystis sp.</i>	++	+	-	-	-
Charophyta					
<i>Closterium navicula</i> (Bréb.) Lütkem.	+	-	-	-	-
Bacillariophyta					
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	+++	++	-	-	-
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenb.) Grunov	+	+	+	++	+
<i>Navicula sp.</i>	+	+	+	+	+
* <i>Nitzschia parvula</i> Ralfs	+++++	++	+		-
<i>Nitzschia fonticola</i> (Grunov) Grunov	+++	+	-	-	-
<i>Nitzschia sp.</i>	++	++	+	+	+
* <i>Tryblionella jelineckii</i> (Grunov) D.G. Mann	+++	++	-	-	-
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+	+	+	-	-

4. Sonuçlar ve tartışma

Kocaeli bölgesinde, Ocak 2016 – Aralık 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen bu çalışmada, Bacillariophyta, Chlorophyta, Charophyta ve Cyanobacteria divizyonlarına ait toplam 20 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 8’i Bacillariophyta, 2’si Chlorophyta, 1’i Charophyta ve 9’u Cyanobacteria’ya aittir. *Chroococcus cohaerens*, *Nitzschia parvula* ve *Tryblionella jelineckii* türleri, Türkiye alg florası için yeni kayıt olup, *Chroococcus cohaerens*, *Chroococcus sp.*, *Limnococcus limneticus*, *Phormidium nigroviride*, *Nitzschia parvula* taksonları özellikle, sanayi faaliyetlerinin yoğun olduğu Dilovası istasyonunun da çok bol olarak belirlenmiştir. Bu taksonlardan, *C. cohaerens* gerçek toprak alg türü olup, Asya, Arktik, Avrupa, Amerika, Avusturalya ve Yeni Zelanda karasal habitatlarında tespit edilmiştir (Guiry ve Guiry, 2017). Bu tür, Kocaeli Dilovası ve Hereke bölgesi karasal alanda da tespit edilmiştir. *P. nigroviride* ve *Hantzschia amphioxys* türü hem karasal hem de sucül sistemlerde yayılış göstermektedir. Araştırmada, gerçek toprak algleri dışında olan diğer türler, Ülkemiz sucül sistemlerin de belirlenmiştir (Gönüloğlu, 2016). Bu türlerin, özellikle Dilovası ve Hereke bölgesinde ki istasyonlarda daha bol tespit edilmesi, bu bölgelerin deniz kenarında yer alması, doğal derelerin mevcut olması, bunların özellikle kış döneminde taşması ve her iki bölgenin birbirine yakınlığı, rüzgar, yağmur gibi meteorolojik olaylardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ülkemizde, alg türlerinin belirlenmesine yönelik sucül ekosistemler, epipelik algler ve toprak algleri üzerinde çalışmalar farklı bölgelerde yürütülmüştür (Aysel vd., 1988, 1998; Erener vd., 1995; Atıcı vd.,2001; Gönüloğlu, 2016; Ongun Sevindik vd.,2017). Tuz Gölü çevresindeki toprak örneklerinde yapılan çalışmada, *Chroococcus varius* A.Braun, *Phormidium agustissimum* W. et GS West, *Nitzschia vermicularis* (Kützing) Hantzsch türleri tespit edilmekle birlikte, Kocaeli bölgesi toprak alglerinde de, benzer cinsler belirlenmiştir. Yapılan her iki çalışmada da,

Cymbella affinis Kütz. ve *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère türleri tespit edilmiştir. Bu benzerliğin, tespit edilen türlerin ekolojik toleranslarının yüksek olmasına bağlı olabileceği düşünülmektedir. Ülkemiz toprak algleri üzerine yapılan çalışmalarda da , benzer cinsler tespit edilmiştir (Aysel vd., 1988, 1998; Erener vd., 1995).

Karasal algler, ekosisteme sağladığı yararlarla birlikte, toprağın verimliliğin artırılması, rüzgar kaynaklı erozyonun önlenmesi ve biyo-çeşitliliğin belirlenerek toprağın sürdürülebilir yönetimi için planlama yapılmasında oldukça önemlidir. Sonuç olarak araştırmanın, Kocaeli bölgesi karasal toprak alglerinin belirlenmesine yönelik ilk çalışma olması yönüyle biyolojik çeşitlilik açısından katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Atıcı, T., Obalı, O., Akköz, C., & Elmacı, A. (2001). Isolation and identification of halophytic algae from salty soil around Salt Lake of Turkey. *Pakistan J Biol Sci*, 4, 298-300.
- Anonim (2015a). Kocaeli ili 2014 yılı çevre durum raporu, Kocaeli İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, <http://www.csb.gov.tr>, 232 s.
- Anonim (2015b). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 Yılı Faaliyet Raporu, Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, 359s. <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2015-faaliyet-raporu>.
- Aysel, V. (2005). Check-list of the freshwater algae of Turkey. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment*, 11(1).
- Aysel, V., Gezerler, U., Güner, H., (1988). Toprak Algleri, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül 1988, Sivas, Cilt 3, 199-208.
- Aysel, V., Aykulu, G., Bakan, A.N., Gezerler-Şipal, U., (1998). Sulandırılmış Ham Toprak Kültüründe Gelişen Algler, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998, Samsun, Cilt II, 304-313.
- Başbülbül, G., Bıyık, H., Kalyoncu, F., Kalmış, E., & Oryasın, E. (2011). Aydın, İzmir ve Manisa İllerinde Endüstriyel Atıksular ile Kirlenmiş Toprakların Mikrofungus Florasının Belirlenmesi. *Ekoloji Dergisi*, 20(80).
- Başar, H., Gürel, S., & Katkat, A. V. (2004). İznik Gölü Havzasında Değişik Su Kaynaklarıyla Sulanan Toprakların Ağır Metal İçerikleri. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 18(1), 93-104.
- Brummitt, R. K., Powell, C. E. (1992). Authors of plant names. *Royal Botanic Gardens, Kew*, 732 p.
- Erener, N., Yazgan, M., Aysel V., (1995). Laboratuvar koşullarında katkı maddeli ve katkı maddesiz sulandırılmış bahçe toprağında gelişen sucul makro ve mikro algler, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 12(1-2): 125-134.
- Gönülol, A. (2016). Turkishalgae electronic publication, Samsun, Turkey. (access date:07.08.2016).
- Guiry, M.D. and Guiry, G.M., (2017). *AlgaeBase*, World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org/>; (access date: 03.10. 2017).
- Hodac, L. (2016). Green algae in soil: assessing their biodiversity and biogeography with molecular-phylogenetic methods based on cultures. 1-188 s.
- Johansen, J. R. (1993). Cryptogamic crusts of semiarid and arid lands of North America. *Journal of Phyc.*, 29(2), 140-147.
- John, D. M., Whitton, B. A., Brook, A. J. (Eds.). (2002). *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guide to freshwater and terrestrial algae* (Vol. 1). Cambridge University Press.
- Krammer, K. and Lange- Bertalot, H., (1991b). Süßwasserflora von mitteleuropa Bacillariophyceae 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. *Gustav Fischer*: 437s.
- Krammer, K. and Lange- Bertalot, H.,(1991a). Süßwasserflora von mitteleuropa Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Gustav Fischer*: 576 s.
- Metting, B. (1981). The systematics and ecology of soil algae. *The Botanical Review*, 47(2), 195-312.
- Ongun Sevindik, T., Gönülol A., Tunca H., Yıldırım Gürsoy N., Küçükkaya Ş. N., Durgut Kınalı Z. (2017). Nineteen new records for Turkish freshwater algal flora from Lake Taşkısığı and Lake Little Akgöl, *Biological Diversity and Conservation* ISSN 1308-8084 Online; ISSN 1308-5301, 69-78.
- Osma, E., Serin, M., Leblebici, Z., & Aksoy, A. (2012). Heavy Metals Accumulation in Some Vegetables and Soils in Istanbul. *Ekoloji Dergisi*, 21(82).
- Patzelt, D. J., Hodač, L., Friedl, T., Pietrasiak, N., & Johansen, J. R. (2014). Biodiversity of soil cyanobacteria in the hyper-arid Atacama Desert, Chile. *Journal of phycology*, 50(4), 698-710.
- Patrick, R., Reimer C.W., (1996). *The Diatoms of the United States, Volum: I* Acad. Sci., Philadelphia.
- Patrick, R., Reimer, C.W., (1975). *The Diatoms of the United States, Volum: II*. Acad. Sci., Philadelphia.
- Round, F. E., Crawford, R. M., Mann, D. G. (1990). *Diatoms: biology and morphology of the genera*. Cambridge University Press.
- Starks, T.L., Shubert, L.E. (1981). Colonization and succession of soil algae. *J. Phycol.* 18: 99 –107.
- Sungur, A., ÖZCAN, H. (2013). DTPA ve BCR Ardişık Ekstraksiyon Yöntemleriyle Toprak Örneklerinde Ağır Metal Analizi, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derqisi*, 10 (3): 46-53.
- Sukala, B. L., Davis, J. S. (1994). Algae from nonfertilized soils and from soils treated with fertilizers and lime of northcentral Florida. *Nova Hedwigia*, 59(1-2), 33-46.
- Tsujimura, S., Nakahara, H., Ishida, N. (2000). Estimation of soil algal biomass in salinized irrigation land: a comparison of culture dilution and chlorophyll a extraction methods. *Journal of applied phycology*, 12(1), 1-8.
- Wehr J., D., Sheath, R.G., (2003). *Freshwater Algae of North America: Ecology and Classification*. Burlington, MA, USA: Academic Press,
- Zancan, S., Trevisan, R., Paoletti, M. G. (2006). Soil algae composition under different agro-ecosystems in North-Eastern Italy. *Agriculture, ecosystems & environment*, 112(1), 1-12.

(Received for publication 24 January 2017; The date of publication 15 August 2017)