

DEĞİRMENBOĞAZI (BALIKESİR) VE ÇEVRESİNİN VEJETASYONU ÜZERİNDE  
EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR

Scrap DOĞAN & Fazıl ÖZEN  
Balıkesir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 10100  
Balıkesir/TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışma, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde, Balıkesir-Bursa karayolu üzerinde Balıkesir'in kuzey doğusunda yer alan Değirmenboğazi ve çevresinin vejetasyonunu ekolojik yönden araştırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırma alanında orman, çalı ve dere vejetasyonları olmak üzere üç vejetasyon tipi hakimdir. Bu vejetasyon tipleri *Salici-Platanetum orientalis*, *Paliuro-Quercetum infectoriae*, *Pinetum nigrae-brutiae* ve *Cupresso-Cedretum libani* bitki birlikleri ile temsil edilmektedir. Bu çalışmada bitki birliklerinin yayılış gösterdikleri toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki birliklerini temsil eden dominant bitkilerin kimyasal özellikleri araştırılmış ve topraklarla bitki birlikleri arasındaki ekolojik ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Balıkesir, Değirmenboğazi, Ekoloji, Elementer Analiz.

ECOLOGICAL INVESTIGATIONS ON VEGETATION OF DEĞİRMENBOĞAZI  
(BALIKESİR) AND ITS ENVIRONMENT

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate ecologically the vegetation of Değirmenboğazi and its surroundings, which is located north-east of Balıkesir on Balıkesir-Bursa road. In the investigation area, three vegetation types belonging forest, bush and stream vegetations are dominated. These vegetation types are represented by *Salici-Platanetum orientalis*, *Paliuro-Quercetum infectoriae*, *Pinetum nigrae-brutiae* and *Cupresso-Cedretum libani* associations. In this study, physical and chemical properties of soils on which the associations have located, the chemical properties of the dominant plants representing the associations and the ecological relationships between the soil and associations have been studied.

**Keywords:** Balıkesir, Değirmenboğazi, Ecology, Elementer Analysis.

## 1. GİRİŞ

Bu çalışma, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümü'nde, Balıkesir-Bursa karayolu üzerinde ve Balıkesir'in kuzey doğusunda yer alan Değirmenboğazı ve çevresinin vejetasyonunu ekolojik yönden araştırmak, hakim bitki birliklerinin çevre ile olan ilişkilerini açıklamak amacıyla yapılmıştır.

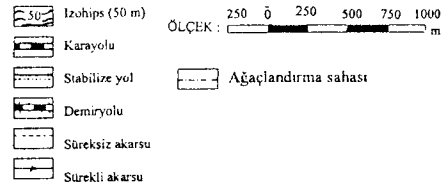
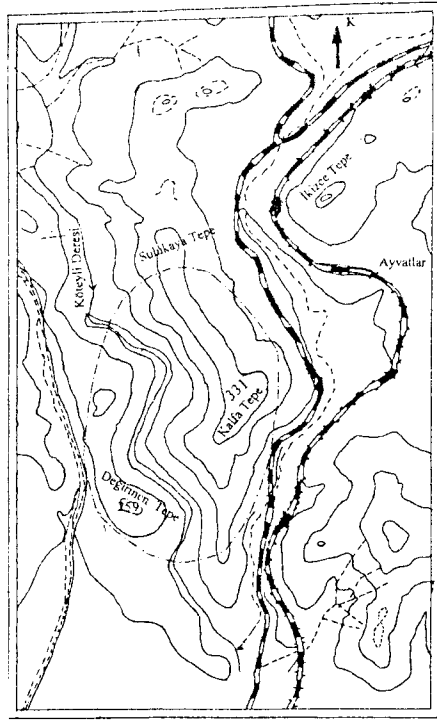
Balıkesir il merkezine 10 kilometre mesafede ve Balıkesir-Bursa karayolu üzerindeki Değirmenboğazı park ve mesire ormanı, 39<sup>0</sup>39' kuzey paraleliyle, 27<sup>0</sup>52' doğu meridyeninin birleştiği yerde denizden yüksekliği 120-330 metre olan, %10-35 meyilli, kuzeybatıdan güneydoğuya uzanan Köteyli ve Kahveci derelerinin havzaları içinde bulunan 250 hektarlık orman içi mesire yeridir (Şekil 1). Fitocoğrafik olarak Akdeniz floristik bölgesinde yer almakta (1), Davis (2)' in kareleme sistemine göre ise B1 karesinde bulunmaktadır. Değirmenboğazına 1963-1969 yılları arasında doğal floraya ilave olarak çeşitli yerli ve yabancı bitki dikimi yapılmıştır.'

Araştırma alanında orman, çalı ve dere vejetasyonları olmak üzere üç vejetasyon tipi hakimdir. Bu vejetasyon tipleri; *Pinetum nigrae-brutiae*, *Cupresso-Cedretum libani*, *Paliuro-Quercetum infectoriae* ve *Salici-Platanetum orientalis* bitki birlikleri ile temsil edilmektedir(1).

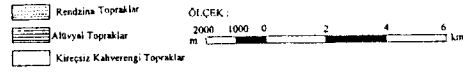
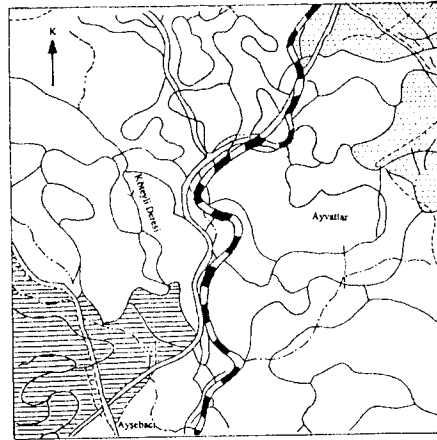
Balıkesir ve civarında yapılan floristik, fitososyolojik ve fitoekolojik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır(1,3-5). Değirmenboğazı orman topraklarında yapılan ekolojik çalışmalarda(4,5) toprak-bitki ilişkisine hiç değinilmemiştir. Bu çalışmada bitki birliklerinin yayılış gösterdiği toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki birliklerini temsil eden dominant bitkilerin kimyasal özellikleri araştırılmış ve topraklarla bitki birlikleri arasındaki ekolojik ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma bölgesi olarak Balıkesir'in yakın çevresindeki en büyük orman içi mesire yeri olan Değirmenboğazı'nın seçilmesinin nedeni zengin bir floraya sahip olması ve değişik vejetasyon tipleri ile il merkezinin yakın çevresindeki ender korunmuş alanlardan birisi olmasıdır.

Araştırma alanının, jeolojik yapısını genel olarak Kretase formasyonları oluşturmaktadır. Ancak Üst Kretaseden itibaren sahada gelişen şaryajlı yapı bu kısmın karalaşmasını sağlamış olmakla birlikte Permiyen kristalize kireç taşlarının klipler halinde sahada yer almasına neden olmuştur. Bu alan Üst Miyosenden itibaren şiddetli kırılmalara uğramış ve bu süreçte volkanizma faaliyeti oluşurken gölsel ortamdan volkanik ürünlerle akarsuyun getirdiği malzemeler karışık bir şekilde istiflenmiştir. Kuaterner başından itibaren bu saha yükselmiş, güneyi ise çökmüş, bunun sonucunda inceleme alanı bir aşınım sahası durumuna gelmiştir (3).

Araştırma alanında büyük toprak grubu olarak alüvyal, rendzina ve kireçsiz kahverengi topraklar yaygındır(3) (Şekil 2). Meteorolojik verilere göre araştırma bölgesi "Yarı-Kurak Akdeniz" biyoiklim katına, "m" değeri dikkate alındığında ise "Kışı Buzlu Akdeniz" alt bölümüne girmektedir. Balıkesir çevresinin yağış rejimi tipi K.I.S.Y. şeklindedir (Tablo 1). Walter Yöntemi (6)'ne göre çizilen Şekil 3'deki iklim diyagramı incelenirse, bölgede 5. ayın sonlarından 10. ayın başlarına kadar süren kurak bir devrenin olduğu görülmektedir. Yağışlı devre ise 1. aydan başlayıp 5. ayın sonlarına ve 10. ayın başlarından 12. ayın sonuna kadar devam etmektedir. Yine iklim diyagramından görüleceği gibi, Balıkesir de sürekli bir don olayı görülmez. Ancak Ocak, Şubat, Mart, Nisan ve Ekim, Kasım, Aralık aylarında muhtemelen don olayı görülebilmektedir.



Şekil 1. Araştırma alanının topoğrafik haritası



Şekil 2. Araştırma alanındaki büyük toprak grupları (1/100.000) ölçekli toprak haritasından düzenlenmiştir.

Tablo 1. Araştırma alanının (Balıkesir) biyoiklim ve yağış rejimi tipi

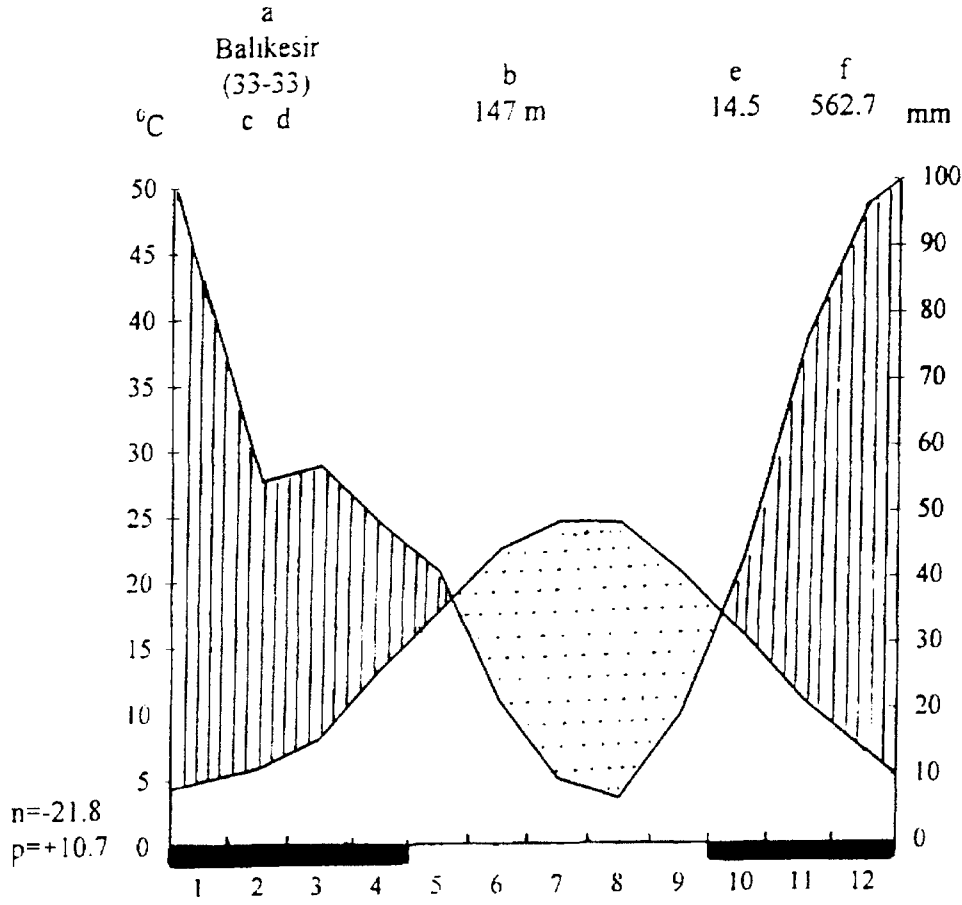
Rakım (m)	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q	PE	S	Yağış rejimi	Yağış rejimi tipi	Biyoiklim Tipi	Biy. Tip. Alt Bölümü
147	562.7	31.0	-21.8	38.4	38.4	1.24	K.I.S.Y	Doğu Akdeniz l. değişken	Yarı Kurak Akdeniz	Kış Buzlu Akdeniz

P: Yıllık yağış ortalaması.

PE: Üç aylık yaz yağışı toplamı ortalaması.

M: En sıcak ayın en yüksek sıcaklık ortalaması.

m: En soğuk ayın en düşük sıcaklık ortalaması



Şekil 3. Balıkesir'in iklim diyagramı

## 2. MATERYAL ve METOT

Bitki birliklerinin bulunduğu çeşitli anakayalar üzerindeki toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmak ve bu topraklarla bitki birlikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla açılan 4 toprak profilinden 12 istasyondan 0-10, 10-20 ve 20-30 cm derinliklerden 36 adet birer kilogram olmak üzere alınan toprak örnekleri derinlikler baz alınarak karıştırılıp homojenize edilmiştir. Toprak örnekleri içerisindeki taş, bitki artığı, böcek v.b. yabancı maddeler uzaklaştırılmıştır. Gölgede hava akımı olan bir ortamda kurutulup tahta merdane ile dövüldükten sonra 2 mm por çaplı etekten geçirilerek analize hazırlanmıştır.

Ayrıca toprak profillerinin bulunduğu 4 istasyondan, bitki birliğini en iyi şekilde temsil eden dominant türlerden gelişmesini tamamlamış, genç, sağlıklı ve aynı büyüklükteki yapraklar alınmıştır. Bunlar tazeliği kaybolmaması için derhal laboratuara getirilerek saf su ile yıkanmış, 70 °C ye ayarlı etüvde 72 saat süre ile kurularak öğütülüp analize hazır hale getirilmiştir. Bu örneklerde makro ve mikro elementlerin yaş yakma yöntemi ile ekstraksiyonu nitrik-sülfürik-perklorik asit karışımı ile yapılmıştır(7). Total azot Kjeldahl Yöntemiyle(8), alınabilir fosfor sodyum bikarbonat yöntemiyle(8), total potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan içeriği ise asit karışımı ile yaş yakma sonucu elde edilen süzüntüde atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile yapılmıştır(7). Toprak örneklerinde bünye, Bouyoucos-Hidrometre Metodu'na(9) göre pH Richards tarafından belirtilen metotlara göre saturasyon çamurunda cam elektrotlu pH metre ile ölçülmüştür(9). Organik madde ve organik karbon içeriği Walkley-Black Metodu'na göre tayin edilmiştir(10). Total tuz içeriği Kondaktivite aleti ile saturasyon macununun elektriksel geçirgenliğinin ölçülmesiyle belirlenmiştir(9). Toprağın kireç içeriği Scheibler Kalsimetresiyle tayin edilmiştir(11). Alınabilir (Yarayışlı) Potasyum atomik absorpsiyon spektrofotometresi yöntemi ile tayin edilmiştir(8-12). Saturasyon Yüzdesi toprağa doygunluğa ulaşmaya kadar saf su ilave edilerek tayin edilmiştir(9). Tarla Kapasitesi (%) kurularak analize hazır hale getirilen topraklar seramik tabakalı basınç aletinde 1/3 atmosfer basınç ve 105 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa getirilerek tarla kapasitesinde tuttuğu su miktarı belirlenmiştir(9). Solma Noktası (%) su ile doygun hale getirilen topraklar basınç aletinde 15 atmosfer basınç ve 105 °C sıcaklıkta sabit ağırlığa getirilerek tuttuğu su miktarı tespit edilmiştir(9). Faydalı Su (%) tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki farkın % olarak ifadesidir. Katyon değişim kapasitesi (K.D.K.) amonyum asetat metoduna göre tayin edilmiştir(13). Toprak ekstraktındaki sodyum miktarı, atomik absorpsiyon spektrofotometresi yöntemi ile ölçülmüştür(12). Toprakta alınabilir Fe, Cu, Zn, Mn Lindsay ve Norvel (14)'e göre çıkarılan toprak ekstraktında Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre ile belirlenmiştir. Bitki ekstraktındaki Bor miktarı, azometin-H ile oluşturulan kompleksin renk yoğunluğuna dayanılarak 420 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometre de belirlenmiştir(15).

## 3. BULGULAR

Araştırma alanında *Salici-Platanetum orientalis*, *Paliuro-Quercetum infectoriae*, *Pinetum nigrae-brutiae* ve *Cupresso-Cedretum libani* bitki birlikleri yaygın olarak bulunmaktadır. Bu birliklerin dominant bitkileri ile toprak faktörleri arasındaki ilişkiler aşağıda tartışılmıştır.

*Salici-Platanetum orientalis* Özen & Kılınç, 1995 Ass.

Birlik, araştırma alanının kuzeyden güneye doğru uzanan Köteyli ve Kahveci dereleri boyunca yayılış göstermektedir. Birliğin ayırıcı ve karakter taksonları *Platanus orientalis*, *Salix alba*, *Carex acuta*, *Trachomitum venetum* ssp. *sarmatiense* ve *Epilobium hirsutum*'dur(1).

Birliğin yayılış gösterdiği büyük toprak grupları Alüviyal ve Kireçsiz Kahverengi topraklardır. Birliğin yayılış gösterdiği yerlerden alınan toprak ve yaprak örneklerinin analiz sonuçları Tablo 2 ve 3'de görülmektedir. Bu toprakların tekstürü kumlu ve kumlu-tınlı'dır. Toprakların su tutma kapasiteleri iyidir. Hemen tüm örneklerde su tutma kapasitesi %50-55 arasındadır. Tarla kapasitesi % 2.5-3.1, solma noktası % 7.61-11.91 ve faydalı su % 2,09-7.39 arasında değişmektedir. Birliğin bulunduğu topraklar 6.30-7.00 pH değerlerine sahip olup hafif asit karakter göstermektedir.

Üst seviyelerde kireç miktarı yüksek olan bu topraklarda aşağı seviyelere doğru bu oran azalmaktadır. Tablo 2'ye bakıldığında kireç miktarının % 0.32 olduğu görülmektedir. Bu sonuç bitki birliklerinin bulunduğu yerlerdeki toprakların kireç miktarlarının yetersiz olduğunu göstermektedir(8). Kireç miktarının düşük olmasının en önemli nedeni birliğin bulunduğu yerin yılın büyük bölümünde su altında kalması nedeni ile kirecin yıkanmış olması ile açıklanabilir. Birlik, organik madde ve yarıyıllı fosfor miktarının az, yarıyıllı potasyumun yeter derecede var olduğu topraklarda gelişmektedir.

Topraktaki besin elementleri ile bitkinin besin elementi içeriği arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır. Bitkinin topraktaki besin elementini alabilmesi için toprakta bu elementlerin alınabilir formda olması gerekir. Bitki besin elementlerinin alınabilirliği toprak özellikleri tarafından etkilenmektedir. Bitki besin elementleri toprakta yeterli miktarda bulunsa bile, toprak özelliklerinin uygun olmaması durumunda alınabilirlikleri engellenmektedir(16).

Organik madde miktarı % 1.30-1.69 arasında değişmektedir. Bu birliğin bulunduğu topraklarda organik madde azdır(8). Bunun nedeni bu topraklar üzerindeki organik kırıntının az oluşudur. Buna bağlı olarak lb ve lc nolu toprak örneklerinde C/N oranı oldukça yüksektir. Bu sonuçlar bu topraklarda ayrışmanın çok yavaş olduğunu göstermektedir.

Birliğin bulunduğu topraklarda katyon değişim kapasitesi (KDK) miktarlarına bakıldığında 8-19 meg/100g arasında olduğu görülmektedir. Topraklardaki organik madde azlığı ve toprak tekstürünün kumlu ve kumlu-tınlı olması nedeniyle topraklardaki katyon değişim kapasitesi orta hatta düşük denilebilecek düzeydedir. Bu da birlik açısından bir dezavantaj olarak değerlendirilebilir. Bitki birliğinin yayılış gösterdiği toprakların kumlu, kumlu-tınlı tekstüre sahip olmaları ve organik döküntünün az oluşu katyon değişim kapasitesinin düşük seviyelerde çıkmasının nedenleri olabilir(17).

Bitki birliğinin bulunduğu yerlerden alınan toprak örneklerindeki azot miktarlarına bakıldığında yüzeysel kesimde azot miktarının daha fazla olduğu ve toprak derinliklerine gidildikçe azot yüzdesinin azaldığı görülmektedir. Azotun kaynağının organik kökenli olduğunu ve su ile temas halinde çözünmeyip yüzeyde kaldığını söyleyebiliriz. Azot oranının % 0.03-0.20 arasında değişmesi de toprağın organik madde bakımından fakir olduğunu göstermektedir(8). Dolaylı olarak bitkiler de azottan yeter derecede faydalanamamıştır. Mineral azot, çeşitli yollarla (yıkama, denitrifikasyon, volatilizasyon) kaybedilmiş olabilir(16). Primer bitki besleyici elementler arasında yer alan azot, normal değerinin altında tespit edilmiştir.

Fosfor miktarlarına bakıldığında 4.0-4.3 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bu da topraktaki fosfor miktarının yetersiz olduğunu göstermektedir(8). Birliğin bulunduğu topraklar kumlu ve kumlu-tınlı tekstüre sahiptir. Kumlu topraklarda fosfor eksikliği vardır(18). Ayrıca birliğin bulunduğu topraklar organik döküntünün az oluşu nedeni ile de

fosfor bakımından fakirdir. Tablo 3'e bakıldığında bitkideki fosfor miktarının da düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2'deki potasyum miktarına bakıldığında ise, potasyum miktarının 138-184 ppm arasında değiştiği gözlenmektedir. Potasyumun yetersizliği, toprağın kum tozlarından yada kuvarstan oluşmuş kaba tekstürlü topraklardan meydana gelmiş olmasına, toprak oluşumunda görev yapan kayaların fakir olmasına, yağış fazlalığına ve yüksek sıcaklıklara bağlanabilir(8). Bitkilerde bulunan potasyum değerleri % 1.02-1.51 arasında değişmektedir. Bitkinin yapısındaki potasyumun bitki için yeterli olduğu söylenilebilir(19).

Birliğin yayılış gösterdiği topraklar çok miktarda kalsiyum içermekle beraber, bitki büyümesine yetecek kadar kalsiyum içermemektedir. Topraktaki kalsiyum miktarlarına bakıldığında 1219-2000 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler kalsiyum miktarının yeterli olduğunu göstermektedir. Genel olarak yüzeyden uzaklaştıkça kalsiyum miktarının artması, fazla yağışlardan dolayı yüzeyde yıkanmanın ve asit tepkimenin olmasına bağlanabilir (8).

Tablo 2'de görüldüğü gibi magnezyum 200-230 ppm arasında değişmektedir. Bu değerler birliğin bulunduğu topraktaki magnezyum miktarının yüksek olduğunu göstermektedir. Toprak örneklerindeki magnezyumun yüksek olması, bölge toprağının magnezyum kapsamları yüksek materyallerden oluşmuş olması ile açıklanabilir(8). Topraktan  $Mg^{+2}$  şeklinde absorbe edilen magnezyum bitkide yeterli değildir. Toprakta, bitkinin faydalanabileceği düzeyde magnezyum bulunmasına rağmen bitkide yeterli düzeyde bulunmama sebebi kalsiyum iyonudur. Magnezyumun alınması ve bitkide taşınmasında en çok rekabet eden katyonlardan birisi kalsiyumdur(20).

Salici-*Platanetum orientalis* bitki birliği topraklarına sodyum miktarı 84-91 ppm arasındadır. Bu da topraktaki sodyum miktarının yeterli olduğunu göstermektedir. Yağışlı yöre toprakları yıkanma nedeni ile çok az sodyum kapsar. Kurak ve yarı kurak yöre topraklarının sodyum kapsamları ise göreceli olarak daha yüksektir(8).

*Sailci-Platanetum orientalis* bitki birliğinin bulunduğu topraklar mikroelementler açısından değerlendirildiğinde ise Bor'un 0.72-1.37 ppm arasında olduğu görülmektedir. Bu da bor miktarının yeterli olduğunu göstermektedir. Çalışma alanı ve çevresi bor yataklarınca zengindir. Tablo 2'ye bakıldığında bakırın 0.9-1.8 ppm arasında olduğu görülmektedir. Bakırın yeterli olmayışının nedeni, toprak reaksiyonu, organik madde, kil miktarı, toprak çözeltisindeki bakır iyonlarını çöktürebilecek anyonların ( $HPO_4^{-2}$ ,  $CO_3^{-2}$ ) ve bazı katyonların (Fe gibi) aşırı miktarlarıdır(21). Mangan miktarlarına bakıldığında ise 1.8-2.6 ppm değerleri arasında olup yeterli olduğu dikkati çekmektedir(22). Toprakta bulunan mikroelementlerden alınabilir demir ve çinko yeterli düzeydedir. Bitkilerde demir ve çinko içeriği normal değerlerin üzerindedir(21). Bu sonucu bitkilerin topraktaki demir ve çinkoyu aktif taşınma yolu ile depolamış olmaları ile açıklayabiliriz. Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda bulunan mangan, bitkide bulunan mangan miktarı ile dengelidir. Bu miktar oldukça yüksektir(21).

Tablo 2: *Salici-Platanetum orientalis* birliğinin bulunduğu yerlerdeki topraklara ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

FİZİKSEL ANALİZLER							
Profil No	T. Örnek No	Toprak Derinliği(cm)	Tekstür Sınıfı	% Saturasyon	% Tarla Kapasitesi	% Solma Noktası	% Faydalı Su
1	1a	0-10	Kumlu-Tınlı	50	15	7.61	7.39
	1b	10-20	Kumlu	55	14.7	9.84	4.86
	1c	20-30	Kumlu-Tınlı	55	14	11.91	2.09

KİMYASAL ANALİZLER																		
T. Örnek No	% Total Tuz	PH	% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	% Organik Karbon	C/N	Alınabilir (yarayışlı)		% Total Azot	% Organik Madde	CEC Meg/100 g	Sodyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
						Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)											
1a	0.03	7.00	0.32	0.754	3.77	4.3	168	0.20	1.30	19	84	1682	230	6.0	2.0	0.27	0.9	0.89
1b	0.04	6.95	0.32	0.951	10.57	4.0	138	0.09	1.64	10	91	1219	200	5.5	1.8	0.14	1.2	0.72
1c	0.04	6.95	0.32	0.980	32.67	4.0	184	0.03	1.69	8	91	2000	225	5.0	2.6	0.11	1.8	1.37

Tablo 3: *Salici-Platanetum orientalis* birliğinin dominant bitkisinin yaprak analiz değerleri

Profil No	B. Örnek No	% Azot	% Fosfor	% Potasyum	% Kalsiyum	% Magnezyum	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
1	1a	1.81	0.23	1.51	0.76	0.16	147	178	54	35	106
	1b	1.62	0.15	1.02	0.62	0.16	563	149	69	41	95
	1c	1.79	0.22	1.49	0.60	0.16	166	175	57	40	105



Bitkilerdeki bakır içeriğinin düşük olması, yayılış gösterdiği alanlardaki topraklarda demir ve çinko içeriğinin yüksek olmasına bağlanabilir. Toprakta çözünmeyen yüksek moleküllü organik maddelerin bulunması veya torf gibi ortama verilmesi halinde, bakır fiksasyonu olacağı için bitkilerde bakır noksanlığı ortaya çıkmaktadır(21). Toprakların toplam bor kapsamları ile bitkiye yararlı bor kapsamları arasında önemli bir ilişki yoktur. Analiz sonuçları yeterli miktarda borun bulunduğunu göstermektedir.

Mikrobesleyicilerin topraktan absorbe edilmesinde pH'nın rolü oldukça fazladır. Nötr topraklar mikrobesleyici elementlerden olan magnezyum ve bakırın bitkiler tarafından absorbe edilmelerine olumsuz etki yapmaktadır(23).

#### *Paliuro-Quercetum infectoriae* Özen 1997 Ass.

Birliğin ayırmedici ve karakter taksonları *Quercus infectoriae* ssp. *boisseri*, *Paliurus spina-christi*, *Jasminum fruticans* ve *Osyris alba*'dır. Birliğin yayılış gösterdiği topraklar Kireçsiz Kahverengi Topraklar ve Rendzina Topraklardır. Saturasyon yüzdesi % 60-66 arasındadır. Su tutma kapasitesi iyidir. Tarla kapasitesi % 2.08, solma noktası % 18.27-20.83 ve faydalı su % 3.17-12.43 değerleri arasında değişmektedir.

Birliğin bulunduğu topraklarda pH değerleri değişken olup 2a nolu topraklarda hafif asit, 2b nolu topraklarda kuvvetli asit, 2c nolu topraklarda ise nötr karakterlerdedir. Kireç miktarlarına bakıldığında % 0.32-0.65 olduğu görülmektedir. 2a ve 2b nolu toprak örneklerinde kireç miktarı düşük olup, 2c nolu toprak örneğinde ise orta seviyededir.

Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda organik madde 2a nolu örnekte düşük, 2b ve 2c nolu örneklerde ise orta düzeydedir. 2a nolu örneğin hafif asit karakter göstermesi organik maddenin mikrobiyal faaliyet sonucu torf haline gelmesine sebep olmuş olabilir. Tablo 4'de görüldüğü gibi 2b nolu toprak örneğinde bulunan organik madde miktarının 2a ve 2c nolu toprak örneklerinde bulunan organik maddeden fazla oluşu 2b nolu toprak örneğindeki pH'nın düşük olması ile açıklanabilir. 2a nolu toprak örneğinin bulunduğu toprakların pH değeri 6.30 olup hafif asit, 2b nolu toprak örneğinin pH değeri kuvvetli asit, 2c nolu toprak örneğinki ise nötr karakter göstermektedir.

Organik madde miktarları *Salici-Platanetum orientalis* birliği ile yakınlık göstermektedir. Buna neden iki birliğin bulunduğu ortamlarda organik döküntünün az olmasıdır. Organik maddenin karbon içeriği de değişiklik göstermektedir. Topraklardaki organik karbonun % 50'nin üzerinde olması katyon değişim kapasitesinin yüksek olmasının diğer bir nedenidir(24).

2a ve 2b nolu toprak örneklerinde azotun oldukça yeterli miktarlarda olduğu görülmektedir. 2c nolu toprak örneğinde ise orta düzeydedir. 2b nolu bitki toprakta bulunan azottan sınır değerde faydalanabilmiş diğer iki bitki ise topraktaki azottan yeter derecede yararlanamamıştır. Bitkinin toprakta bulunan azottan yararlanabilmesi için toprakta azot mineralizasyonunun gerçekleşmesi gerekmektedir. Mineralizasyonun gerçekleşmesi ise bünye, pH, sıcaklık ve nem gibi toprak özelliklerine bağlıdır(20). Topraklardaki kireç miktarının yetersizliği de mineralizasyonu olumsuz yönde etkilemektedir.

Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda fosfor içeriği düşüktür. Bu eksiklik dolaylı olarak bitki içeriğine de yansımıştır. 2c nolu toprak örneğinde toprakta orta düzeyde bulunan % CaCO<sub>3</sub>, bitkide de % fosfor içeriğinin büyük ölçüde düşmesine neden olmuştur. Çünkü fosfor iyonları kalsiyum iyonları ile bileşik oluşturup trikalsiyum fosfatlara dönüşebilmektedir(25).

**Tablo 4: *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin bulunduğu yerlerdeki topraklara ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları**

FİZİKSEL ANALİZLER							
Profil No	T. Örnek No	Toprak Derinliği(cm)	Tekstür Sınıfı	% Saturasyon	% Tarla Kapasitesi	% Solma Noktası	% Faydalı Su
2	2a	0-10	Tınlı	66	32.07	19.64	12.43
	2b	10-20	Tınlı	60	29.7	18.27	11.43
	2c	20-30	Tınlı	64	24	20.83	3.17

KİMYASAL ANALİZLER																		
T. Örnek No	% Total Tuz	PH	% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	% Organik Karbon	C/N	Alınabilir (yarayışlı)		% Total Azot	% Organik Madde	CEC meg/100 g	Sodyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
						Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)											
2a	0.06	6.30	0.32	0.783	2.45	3.7	144	0.32	1.35	43	63	2360	320	6.6	8.9	0.02	1.3	1.37
2b	0.03	5.50	0.32	0.951	4.32	4.5	150	0.22	1.64	38	84	2275	352	13.2	13.0	0.28	1.6	0.91
2c	0.07	6.60	0.65	0.882	9.79	3.8	161	0.09	1.52	38	70	3557	350	5.0	7.9	0.28	1.5	1.22

**Tablo 5: *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin dominant bitkisinin yaprak analiz değerleri**

Profil No	B. Örnek No	% Azot	% Fosfor	% Potasyum	% Kalsiyum	% Magnezyum	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
2	2a	1.95	0.14	0.49	0.53	0.16	396	198	72	35	195
	2b	2.0	0.16	0.54	0.84	0.16	185	218	80	36	205
	2c	1.87	0.06	0.52	0.65	0.16	345	180	74	34	210

Yapılan araştırmalara göre orman topraklarında genellikle 144-161 ppm arasında değiştirilebilir halde potasyumun bulunduğu, bu miktarın da birçok ağacın iyi bir gelişim yapabilmesi için yeterli olduğu anlaşılmaktadır. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin yayılış gösterdiği alandaki topraklar potasyum içeriği bakımından yeterlidir. Ancak bitki toprakta bulunan potasyumdan yeterince faydalanamamıştır. Bu durum topraktaki yüksek kalsiyum içeriğinin, potasyumun net alımını azaltması sonucu bitkinin potasyumu yeterince sağlayamaması ile açıklanabilir(26).

Kalsiyum, asit reaksiyona sahip topraklarda az bulunur(18). Bu nedenle 2a ve 2b nolu örnekler topraktaki kalsiyum içeriği bakımından 2c nolu örneğe göre düşük seviyededir. 2a nolu bitki rneği ise toprakta bulunan kalsiyumdan sınır değerde yararlanabilmiştir. 2b ve 2c nolu bitki örnekleri ise yeter derecede faydalanabilmişlerdir.

Toprak örneklerindeki magnezyum içeriği yeterli iken, bitki bunları yeter derecede kullanamamıştır. Kalsiyumun magnezyumun alınması ve taşınmasında rekabet ettiği muhtemeldir. Magnezyum içeriğinin düşük olması kalsiyumun antogonistik etkisinden kaynaklanabilir(20). Total tuz miktarı % 0.03-0.07 arasında değişmektedir. Tuz oranı oldukça düşüktür.

Bitki birliğinin bulunduğu topraklarıda sodyum miktarı 63-84 ppm arasındadır. Bu da topraktaki sodyum miktarının yeterli olduğunu göstermektedir. Yağışlı yöre toprakları yıkanma nedeni ile çok az sodyum kapsar. Kurak ve yarı kurak yöre topraklarının sodyum kapsamaları ise göreceli olarak daha yüksektir(8).

Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda ve bitkideki borun düşük seviyelerde olduğu görülmektedir. Birliğin yayılış gösterdiği alandaki organik madde azlığının bor noksanlığına neden olduğu söylenebilir. Toprak örneklerindeki çinko içeriği, oldukça düşüktür. Buna rağmen bitki çinkodan yüksek seviyede yararlanabilmiştir. Tablo 4'e göre toprak örneklerindeki demir ve bakır yüksek değerde bulunmaktadır. Bitkideki içerikleri ise çok yüksektir(27). Bu da bitkinin topraktaki demir ve bakırdan yeterince yararlandığını göstermektedir. 2b nolu toprak rneği mangan içeriği bakımından yeterlidir. 2a ve 2c nolu örneklerde ise mangan içeriği sınırlı değerler altındadır(27). Tablo 5'e bakıldığında ise bitkide manganın oldukça yüksek bir değerde olduğu dikkat çekmektedir. Bitki aktif taşıma yolu ile manganı depolamış olabilir.

#### *Pinetum nigrae-brutiae* Ass.

Birliğin ayırdedici ve karakter taksonları *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* ve *Pinus brutia* 'dır.

Birlik araştırma alanında Kireçsiz Kahverengi Topraklar üzerinde yaygındır. Tablo 6 bitkinin yaygın olduğu yerlerden alınan toprak analiz sonuçlarını göstermektedir. Buna göre bu topraklar tınlı tekstüre sahip olup saturasyon yüzdesi % 66'dır. Su tutma kapasitesi oldukça yüksektir(28). Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda humusun fazla miktarlarda bulunması su absorblama özelliğini arttırmaktadır(17). Tarla kapasitesi % 2.08, solma noktası % 4.01-11.6 arasındadır. Birliğin bulunduğu topraklar 6.65-6.80 pH değerine sahip olup nötr karakter göstermektedir. pH değeri yüksek yani alkali karakterli topraklar, genellikle besin maddelerince zengin topraklardır.

Solunum ve çürüme olayları sonucunda topraktaki karbonik asit miktarı ile organik asitlerin oranı arttığı için toprak asitliği de artar. Toprakta bulunan CaCO<sub>3</sub>, toprağı nötralize eder(29). Tablo 6'ya bakıldığında kireç miktarının yetersiz olduğu göze çarpmaktadır. Tuz miktarı ise düşüktür(28).

Organik madde miktarı %3.38-4.34 arasında değişim göstermekte olup birlik topraklarındaki organik madde miktarı yüksektir. Bu birlik ağaçlandırma sahasında yer aldığından organik döküntü oldukça fazladır. Organik karbon organik maddede bulunma

yüzdesinin üstündedir. 3a nolu toprak örneğinde C/N oranı düşüktür. Bu değer ayrışmanın çok hızlı olduğunu göstermektedir. Katyon değişim kapasitesinin yüksek olması da organik maddenin yüksek oluşuna bağlanabilir.. Katyon değişim kapasitesi 27-38 meg/100g arasında değişmektedir Bu değerler katyon değişim kapasitesinin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bu da birliğin bulunduğu topraklar ve bitkiler açısından çok büyük bir avantajdır. Bu topraklarda organik döküntünün yani humus miktarının artmış olması katyon değişim kapasitesinin yüksek olmasını sağlamaktadır. Humus ortamda bulunan katyonları dağıtarak, kullanılabilirliğini etkilemektedir(17).

2a ve 2b nolu toprak örneklerinde azotun oldukça yeterli miktarlarda olduğu görülmektedir. 2c nolu toprak örneğinde ise düşük miktarlarda bulunmaktadır. Bitkiler toprakta bulunan azottan yeter derecede faydalanamamıştır. Bitkinin toprakta bulunan azottan faydalanabilmesi için toprakta azot mineralizasyonunun gerçekleşmesi gerekmektedir.

Ağaçlandırma sahasında yer alan bitki birliklerinin bulunduğu topraklarda, yüzeyden uzaklaştıkça fosfor miktarında önemli bir değişme olmamaktadır. Toprağın içinde bulunan kil ve organik bileşenlere karşı oldukça aktif olan fosfor yer altı ve toprak içi suları tarafından düşey yönde taşınmakta, büyük çoğunlukta yüzeysel kesimde bir birikim göstermektedir(23). Organik döküntünün artmış olması ile birliğin bulunduğu topraklarda fosfor yetersizliği görülmemektedir. Tablo 7'ye bakıldığında 3b ve 3c yaprak analiz örneklerindeki fosfor içeriğinin düşük halde bulunması toprakta bulunan % CaCO<sub>3</sub>'a bağlanabilir. Toprakta alınabilir formda bulunan fosfor iyonları kalsiyum ile bileşik oluşturup trikalsiyum fosfatlara dönüşebilir(21). Bu nedenle de bitki fosfor ile yeterince beslenmemiş olabilir.

Tablo 6' da potasyum miktarlarına bakıldığında 159-259 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler normal sınırlar arasındadır(8). Toprakta yeterli düzeyde bulunmasına karşın bitkinin potasyum içeriğinin düşük olması topraktaki yüksek kalsiyum içeriğinin, potasyumun net alımını azaltması sonucu bitkinin potasyumu yeterince sağlayamaması ile açıklanabilir(26).

Bitkinin kalsiyum ile beslenmesi toprağın kireç içeriğinden çok, toprakta değişebilir veya alınabilir formda bulunan kalsiyum iyonu konsantrasyonuna bağlıdır. Tablo 6'ya göre toprakta bitki tarafından alınabilir kalsiyum iyonları yeterli miktarda bulunduğu için bitkinin kalsiyum ile beslenmesi yeterli düzeylerde olmuştur denilebilir.

Magnezyum 340-430 ppm değerleri arasındadır. Magnezyum içeriği oldukça yüksek seviyededir. Buna paralel olarak bitki içeriğinde de yüksek değerlerde bulunmuştur(8).

*Pinetum nigrae-brutiae* birliği topraklarında sodyum miktarı 75-98 ppm olup yeterli miktardadır.

Tablo 6'da bor miktarlarına bakıldığında 1.32-2.15 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bölge bor yatakları açısından zengin olduğundan borun yeter seviyede olduğu söylenebilir. Bitki ve topraktaki bor mineralleri arasında uyum görülmektedir. Toprak ve bitki analiz değerleri çinkonun oldukça yeterli miktarda olduğunu göstermektedir. Bu birliğin yayılış gösterdiği alanlarda, topraktaki ve bitkideki bakır miktarı oldukça yüksek düzeydedir(21). Topraklarda bulunan CaCO<sub>3</sub>'ün yetersiz oluşu, mineral besleyicilerinin miktarını da düşürmektedir(28). Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda mangan yeterli düzeyde olmasına rağmen bitkide yeterince bulunmamaktadır(22). Genellikle Türkiye'nin toprakları demirce fakir değildir. Fakat demirin değiştirilebilir ve çözünebilir formları bakımından fakir olabilirler. Tablo 6'ya bakılırsa 3a nolu toprak örneğine göre 3b ve 3c nolu

Tablo 6: *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin bulunduğu yerlerdeki topraklara ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

FİZİKSEL ANALİZLER							
Profil No	T. Örnek No	Toprak Derinliği(cm)	Tekstür Sınıfı	% Saturasyon	% Tarla Kapasitesi	% Solma Noktası	% Faydalı Su
3	3a	0-10	Tınlı	66	28	16.40	11.6
	3b	10-20	Tınlı	66	23	17.18	5.82
	3c	20-30	Tınlı	66	21.2	17.19	4.01

KİMYASAL ANALİZLER																		
T. Örnek No	% Total Tuz	pH	% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	% Organik Karbon	C/N	Alınabilir (yarayırlı)		% Total Azot	% Organik Madde	CEC Meg/100 g	Sodyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
						Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)											
3a	0.05	6.65	0.32	2.517	5.59	7.5	259	0.45	4.34	38	75	2253	410	7.6	6.9	1.1	3.1	1.32
3b	0.05	6.80	0.32	2.453	13.63	6.8	191	0.18	4.23	30	98	2363	430	3.5	6.8	1.0	3.5	1.37
3c	0.06	6.80	0.32	1.960	49.01	7.2	159	0.04	3.38	27	84	2648	340	2.5	0.57	0.7	2.8	2.15

Tablo 7: *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin dominant bitkisinin yaprak analiz değerleri

Profil No	B. Örnek No	% Azot	% Fosfor	% Potasyum	% Kalsiyum	% Magnezyum	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
3	3a	1.67	0.21	0.48	0.74	0.16	230	162	64	31	160
	3b	1.55	0.07	0.62	0.57	0.16	281	137	46	28	145
	3c	1.58	0.09	0.35	1.06	0.16	326	154	43	20	150

toprak örneklerinde demirde bir azalma görülmektedir. pH'a bağlı olarak nötr ve alkali topraklarda demir çok az çözünebilir durumdadır. Toprakta bu eksikliğe rağmen bitkide böyle bir eksiklik görülmemektedir.

#### *Cupresso-Cedretum libani* Ass.

Birliğin ayırdedici ve karakter taksonları *Cedus libani Cupressus sempervirens* ve *Asparagus aphyllus* ssp. *orientalis*'dir(1).

Birlik Kireçsiz Kahverengi Topraklar üzerinde yayılış göstermektedir. Tablo 8 ve 9' da birliğin yayılış gösterdiği yerlerden alınan toprak ve bitki analiz sonuçları görülmektedir. Tablo 8'den görüleceği gibi toprakların tekstürü tınlı ve kumlu-tınlı olup saturasyon yüzdesi %50-55'dir. Toprakların su tutma kapasitesi iyidir. Tarla kapasitesi % 2.27-2.38, solma noktası %12.2-13.05 ve faydalı su %1.49-7.75'dir. Birliğin bulunduğu topraklar 6.65-6.90 pH değerlerine sahip olup nötr karakter göstermektedir.

Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda 4a nolu örnekte kireç miktarı orta seviyede iken, 4b ve 4c nolu örneklerde kireç oranı düşmektedir. Toprak oluşumu sırasında yada yıkanarak taşınma sonunda toprağın değişik horizonlarında kireç birikimi görülebilir. Kireç birikimi toprakların yüzeyinde yada yüzeye yakın yerlerde oluşmuş ise bu durum başta fosfor, çinko ve demir olmak üzere bitkilerde çeşitli besin maddeleri noksanlıklarına yol açabilir(8).

Topraklardaki organik karbon değişiklik göstermekle beraber 4a nolu toprak örneğinde organik maddeye bağlı olarak % 50'nin üzerindedir. 4b ve 4c nolu toprak örneklerinde ise organik madde miktarı dikkate alındığında organik karbonun düşük olduğu göze çarpmaktadır. Yüzeyden uzaklaştıkça ayrışma yavaşlamakta ve buna bağlı olarak organik karbon içeriği düşmektedir. Toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri yüksektir. Organik maddenin özellikle 4a nolu toprak örneğinde yüksek oluşu bu örneğin katyon değişim kapasitesinin yüksek çıkmasına neden olmuştur denebilir.

*Cupresso-Cedrtum libani* birliğinin yayılış gösterdiği topraklar ağaçlandırma sahası içinde yer aldığı için organik madde yetersiz değil, orta seviyededir. Organik döküntünün zaman zaman temizleniyor olması % organik madde miktarını azaltmaktadır.

Toprakta bulunan organik madde topraktaki azotun en büyük kaynağıdır. Ancak organik maddenin yapısında bulunan azot, inorganik formda olmadığı için bitki bundan yararlanamamaktadır. Bitkinin azottan yararlanabilmesi için toprakta azot mineralizasyonunun gerçekleşmesi gerekmektedir. Mineralizasyonun gerçekleşmesi ise bünye, pH, sıcaklık ve nem gibi toprak özelliklerine bağlıdır(20). Tablo 8'e bakıldığında yüzeyde azot içeriğinin daha yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, azotun organik kökenli olduğunu ve su ile temas halinde çözünmeyip yüzeyde kaldığını göstermektedir. Bitkide bulunan azot ise normal değerlerin altındadır. Birliğin bulunduğu alan ağaçlandırma sahasındadır. Burada organik döküntü fazladır ancak bitki birliğinin yayılış gösterdiği toprakların piknik alanı olması nedeni ile organik döküntü zaman zaman temizlendiği için bitkiler organik döküntüden büyük ölçüde faydalanamamaktadır.

Birlik tınlı ve kumlu-tınlı topraklarda yayılış gösterdiğinden fosfor biraz düşüktür. Fosforun, *Salici-Platanetum orientalis* birliğindeki oranından daha fazla olduğuna dikkat edilirse, bu birliğin ağaçlandırma sahasında olması nedeni ile organik döküntünün artmış olması fosfor miktarını biraz da olsa yükseltmektedir. Fosforun bitkilerde düşük miktarda çıkması toprakta bulunan % Ca CO<sub>3</sub> 'a bağlanabilir. Toprakta alınabilir formda bulunan fosfor iyonları kalsiyum ile bileşik oluşturup trikalsiyum fosfatlara dönüşebilir(21).

Potasyum 202-252 ppm değerleri arasındadır. Organik döküntünün fazla olması doğal olarak potasyum içeriğinde de bir artışa neden olmaktadır. Bitkide fosforun düşük seviyede olması topraktaki miktarla paralellik gösterirken, toprakta alınabilir formdaki

fosfor iyonları kalsiyum ile trikalsiyum fosfat bileşikleri oluşturmuş olabilir. Bitki topraktaki potasyumdan maksimum seviyede yararlanmıştır.

Tablo 8'den topraktaki kalsiyum içeriğine bakılacak olursa 2020-2718 ppm arasında değişmektedir. Topraklardaki kalsiyum içeriği oldukça yeterli hatta yüksek değerlerde denilebilir. Bitki, bulunduğu topraktaki kalsiyum iyonundan maksimum seviyede yararlanmıştır.

Birliğin yayılış gösterdiği topraklarda magnezyum 200-225 ppm değerleri arasında değişmektedir. Topraklarda, bitkinin faydalanabileceği düzeyde magnezyum bulunmasına rağmen yapılan analizler sonucunda, bitkide yeterli düzeyde magnezyumun bulunmadığı belirlenmiştir. Magnezyumun alınması ve bitkide taşınmasında en çok rekabet eden katyonlardan birisi kalsiyumdur(20). Bu nedenle de bitki magnezyumdan yeterince faydalanamamıştır.

Total tuz %0,04-0.05'dir. Topraklarda tuz oranı oldukça düşüktür. Toprağın değişim kompleksleri üzerinde  $Na^+$  çok gevşek tutulur ve bu nedenle sularla topraktan kolaylıkla yıkanıp gider(8). Toprakta sodyum çok fazla miktarda bulunduğu zaman toprağın organik maddesi ve killeri üzerine disperse edici bir etkisi vardır ve bunun sonucu olarak toprak strüktürü bozulmaktadır. Toprak çözeltilisindeki tuz konsantrasyonunun artması bitki büyümesini engellemektedir(30).

Toprakta pH arttıkça bitkinin boru alması güçleşmektedir. Kimi araştırmacılar tarafından ileri sürüldüğüne göre yüksek pH'ya sahip topraklarda borun yarayırlılığı azalmaktadır(8). Genellikle organik madde kapsamı yüksek olan topraklarda bor noksanlığı pek az görülmekte ve bu toprakların yarayırlı bor içerikleri de yüksek bulunmaktadır. Kireçli ve fosfor miktarı fazla olan topraklarda çinko, kireç ve fosfor bileşik oluşturarak çinkonun alınımı engellenmektedir. Ancak bazı bitki türleri kökleri vasıtası ile rizosfer bölgesine verdikleri hidrojen iyonları ile rizosferin pH'sını düşürmekte ve çinkonun alınabilirliğini arttırabilmektedir(20). *Cupressus-Cedretum libani* birliğinin yetiştiği topraklarda alınabilir çinko düşük miktarda olduğu halde, bitkinin çinko içeriğinin yeterli olması bundan kaynaklanabilir. Demir ve bakır hem toprakta hem de bitkide yeterli miktarlardadır. Mangan toprakta yetersiz olmasına rağmen bitkide oldukça yeterli miktarda bulunmaktadır. Bunu bitkinin aktif taşınma yolu ile manganı bünyesinde biriktirmesi ile açıklayabiliriz.

Tablo 8: *Cupresso-Cedretum libani* birliğinin bulunduğu yerlerdeki topraklara ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

FİZİKSEL ANALİZLER							
Profil No	T. Örnek No	Toprak Derinliği (cm)	Tekstür Sınıfı	% Saturasyon	% Tarla Kapasitesi	% Solma Noktası	% Faydalı Su
4	4a	0-10	Tınlı	50	20.8	13.05	7.75
	4b	10-20	Kumlu-Tınlı	55	16.1	12.2	3.9
	4c	20-30	Kumlu-Tınlı	55	14.3	12.81	1.49

KİMYASAL ANALİZLER																		
T. Örnek No	% Total Tuz	PH	% Kireç (CaCO <sub>3</sub> )	% Organik Karbon	C/N	Alınabilir (yarayışlı)		% Total Azot	% Organik Madde	CEC meg/100 g	Sodyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
						Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)											
4a	0.05	6.65	0.98	1.636	3.55	4.8	231	0.46	2.82	46	77	2718	221	3.9	3.5	0.7	1.5	2.23
4b	0.04	6.90	0.32	1.276	11.60	4.8	252	0.11	2.20	33	70	2160	225	5.3	3.5	0.3	1.5	1.22
4c	0.05	6.85	0.32	1.177	29.43	5.22	202	0.04	2.03	30	70	2020	200	2.5	4.0	0.17	2.5	1.54

Tablo 9: *Cupresso-Cedretum libani* birliğinin dominant bitkisinin yaprak analiz değerleri

Profil No	B. Örnek No	% Azot	% Fosfor	% Potasyum	% Kalsiyum	% Magnezyum	Demir (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)	Bakır (ppm)	Bor (ppm)
2	4a	1.61	0.08	0.53	1.34	0.16	230	289	51	30	200
	4b	1.65	0.08	0.63	0.96	0.16	320	256	44	28	200
	4c	1.56	0.05	0.64	0.95	0.15	390	315	49	28	180



#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

*Salici-Platanetum orientalis* bitki birliğinin bulunduğu yerlerdeki toprakların kireç miktarı yetersizdir. Bu birliğin bulunduğu topraklarda organik madde az ve katyon değişim kapasitesi düşüktür. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin yayılış gösterdiği topraklarda da kireç miktarı genel olarak bakıldığında düşük seviyelerde görünmektedir. Organik madde miktarı *Salici-Platanetum orientalis* ile yakınlık göstermektedir. Katyon değişim kapasitesi yüksektir. *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin topraklarında da kireç miktarı düşüktür. Organik madde miktarı yüksektir. Katyon değişim kapasitesi de yüksektir. *Cupresso-cedretum libani* birliği topraklarında kireç miktarı genel olarak düşüktür. Organik madde orta seviyededir. Toprak örneklerinin katyon değişim kapasiteleri yüksektir.

*Salici-Platanetum orientalis* bitki birliğinin bulunduğu yerlerden alınan toprak örneklerindeki azot miktarlarına bakıldığında yüzeysel kesimde azot miktarının daha fazla olduğu ve toprak derinliklerine gidildikçe azot yüzdesinin azaldığı görülmektedir. Primer besleyici elementler arasında yer alan azot, normal değerlerin altında tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak bitkiler azottan yeter derecede faydalanamamıştır. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin yayılış gösterdiği topraklarda azotun oldukça yeterli miktarlarda olduğu görülmektedir. Ancak bitki azottan yeter derecede faydalanamamıştır. *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin topraklarında da azot genel olarak yeterli miktarlarda görülmektedir. Yine bitki topraktaki azottan yeter derecede faydalanamamıştır. *Cupresso-cedretum libani* birliği topraklarında *Salici-Platanetum orientalis* bitki birliğinde olduğu gibi azot içeriğinin yüzeyde daha yüksek olduğunu görüyoruz. Bitkide bulunan azot ise normal değerlerin altındadır.

*Salici-Platanetum orientalis* birliğinin yayılış gösterdiği alanlarda fosfor miktarlarına bakıldığında 4.0-4.3 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler oldukça düşüktür. Bitkilerdeki fosfor miktarının da düşük olduğu görülmektedir. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin yayılış gösterdiği topraklarda da fosfor içeriği düşüktür. Bu eksiklik bitki içeriğine de yansımıştır. *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin topraklarında ise fosforun yeterli olduğu göze çarpmaktadır. Organik döküntünün artmış olması ile birliğin bulunduğu topraklarda fosfor yetersizliği görülmemektedir. Buna rağmen bitkideki fosfor içeriği düşüktür. *Cupresso-cedretum libani* birliğinde fosfor miktarının düşük olduğu gözlenmektedir. Bitki örneklerinde de düşük olduğu tespit edilmiştir.

*Salici-Platanetum orientalis* birliğinin yayılış gösterdiği topraklar potasyum bakımından fakirdir. Ancak bu miktarlar bitki gelişimi için yeterli olmaktadır. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliği topraklarında 144-161 ppm arasında değiştirilebilir halde potasyumun bulunduğu, bu miktarın da birçok ağacın iyi bir gelişim yapabilmesi için yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak bitki toprakta bulunan potasyumdan yeterince faydalanamamıştır. *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin yayılış gösterdiği topraklarda potasyum yeterli düzeyde bulunmasına karşın bitkinin potasyum içeriği düşüktür. *Pinetum nigrae-brutiae* birliğinin birliği topraklarında potasyum miktarı 202-252 ppm değerleri arasındadır. Organik döküntünün fazla olması doğal olarak potasyum içeriğinde de bir artışa sebep olmaktadır. Bitki örneklerinin potasyum içeriği düşüktür.

*Salici-Platanetum orientalis* birliği toprakları 1219-2000 ppm arasında kalsiyum içermektedir. Ancak bu miktar bitki büyümesi için yeterli değildir. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliğinin yayılış gösterdiği topraklarda kalsiyum miktarı düşük seviyelerdedir. Bitkiler genel olarak kalsiyumdan yeter derecede faydalanabilmişlerdir. *Pinetum nigrae-brutiae* birliği topraklarında kalsiyumun oldukça yeter miktarda olduğu görülmektedir. Bitkilerin kalsiyumla beslenmesi yeterli düzeyde olmuştur. *Cupresso-Cedretum libani* birliği toprakları da yüksek miktarda kalsiyum içermektedir. Bitkiler de topraktaki kalsiyumdan maksimum seviyede yararlanmışlardır.

*Salici-Platanetum orientalis* birliği topraklarında magnezyum içeriği yüksektir. Ancak bitkide yeterli değildir. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliği toprakları da magnezyum açısından oldukça zengin görünmektedir. Ancak bitki bunları yeter derecede kullanamamıştır. *Pinetum nigrae-brutiae* birliği toprakları da magnezyum bakımından oldukça zengindir. Buna paralel olarak bitkide de yüksek miktarlardadır. *Cupresso-Cedretum libani* birliği topraklarında da magnezyum içeriği oldukça iyidir. Topraklarda bitkilerin faydalanabileceği düzeyde magnezyum bulunmasına rağmen yapılan analizler sonucunda, bitkide yeterli düzeyde magnezyumun bulunmadığı belirlenmiştir

*Salici-Platanetum orientalis* birliği topraklarında ve bitkilerinde mikroelementler genel olarak yeter seviyede tespit edilmiştir. *Paliuro-Quercetum infectoriae* birliği topraklarında bor ve çinko oldukça düşük, diğer mikroelementler ise yeter seviyededirler. Bitki örnekleri ise bütün mikroelementlerden faydalanabilmişlerdir. *Pinetum nigrae-brutiae* birliği topraklarında da mikroelementler genel olarak yeter seviyede bulunmuştur. Buna paralel olarak bitki örneklerinde de mikroelementler yeter seviyededir. *Cupresso-Cedretum libani* birliği topraklarında ve bitkilerinde de mikroelementler yeterli düzeydedirler. Bütün bitki birliklerinin toprak ve bitki örneklerinde sodyum yeter seviyede bulunmuştur.

## 5. KAYNAKLAR

- [1] Özen, F., “Balıkesir Değirmenboğazı ve çevresinin vejetasyonu”, **Ond. May.Üni. Fen Dergisi**, 8, 1:54-76(1997).
- [2] Davis, P.H., “**Flora of Turkey and Aegean Islands**”, vol. 1-10, University Press, Edinburg, (1965-1988).
- [3] Doğan, S., Özen, F., “Değirmenboğazı (Balıkesir) ve çevresinin florası”, **Ot Sistemik Botanik Dergisi**, Cilt: 6, Sayı: 1, 17-38(1999).
- [4] Başkaya, H. S. ve Usta, S., “Balıkesir-Değirmenboğazı Ormanı Topraklarında Azot Formlarının Dağılımı”, **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt:5, Sayı:2, 11-15(1990).
- [5] Sekendiz, O.A., Başkaya, H .S., ve Sekendiz, A., “Balıkesir İli Yeşil Kuşak alışmalarında Değirmen Boğazı Ağalama Alanı Örneğinin Ekolojik Yönden Değerlendirilmesi”, IV. Bilimsel ve Teknik evre Kongresi, İzmir, (1988).
- [6] Walter, H., “Kurak Zamanların Tespitinde Esas Olarak Kullanılacak Klimodiogram”, **İ.Ü. Orm. Fak. Der.**, Seri: B, Cilt: 8, Sayı: 2(1956).
- [7] Kacar, B., “**Bitki Analizleri**”, Ank. Üniv. Ziraat Fak. Yay. 453, A.Ü.Basımevi, Ankara, (1972).
- [8] Kacar, B., “**Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III**”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Aştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, Ankara.
- [9] Richards, L.A., “**Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils**”, Dept. of Agr., Handbook 60, U.S.A., (1954).
- [10] Hocaoğlu, Ö.L., “**Toprakta Organik Madde, Nitrojen ve Nitrat Tayini**”, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Zirai Arş. Ens. Teknik Bülten No: 6, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, (1966).
- [11] Tüzüner, A.,”**Toprak ve Su Analizleri Laboratuvarı El Kitabı**”, T. Orm. Köy İşl. Bak. Köy Hizm. Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara, (1990).
- [12] Knudsen, D., Peterson, G.A. and Pratt, P.F. Lithium, Sodium, and Potassium, p.225-246, Methods of Soil Analıysis. Part:2, Chemical and . Microbiological Properties. Agronomy Monograph No:9 (2<sup>nd</sup> Ed.) ASA-SSSA., Madison- Wisconsin, USA, (1982).

- [13] Doğan, M., Alkan, M., & Çakır,Ü., “Electrokinetic Properties of Perlite”, **Journal of Colloid and Interface Science**, 192, 114-118, (1997).
- [14] Lindsay, W. L. and Norvell, W. A., Development of a D. T. P. A. micronutrient soil test, Agron. Abstr. P. 84, (1969).
- [15] John, M. K., Chuah, H. H., and Neufeld, J. H., “Application of Improved Azomethina-H Method to Determination of Boron in Soils and Plants”, **Anal. Lett.**, 8, 559-568, (1975).
- [16] Özkoç, İ., Kara, E.E. and Özen, F., “*Orchis laxiflora* Lam. ve *Orchis palustris* Jacq. (Orchidaceae)’in Besin Elementi İçeriği ile Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi”, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Edirne, 214-218, (1994).
- [17] FitzPatrick, E.A., “**Introduction to Soil Science**”, Longman, Singapore, 80(1997).
- [18] Çepel, N.,”**Toprak İlimi**”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü.Yayın No:3416, O.F. Yayın No:389; İstanbul (1988).
- [19] Lindsay, W. and Norvell, W.A., “Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper”, **Soil Sci Soc. Am. J.**, 42, 421-428(1978).
- [20] Aktaş, M., “**Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği**”, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No:1202, Ankara, (1991).
- [21] Özen, F., Kara, E.E., Özkoç, İ., “*Anacamptis pyramidalis* (L.) L. C. M. Richard (Orchidaceae)’in Beslenme İhtiyaçlarının Belirlenmesi Üzerine Ekolojik Bir Çalışma”, **Tr. J. Of Botany**, 20, 193-196, (1996).
- [22] Krauskopf, K.B., “Geochemistry of micronutrients, p: 7-40 In:J.J. Mortvedt (ed) Micronutrients in Agriculture”, **Soil Sci. Soc. of Am.**, Madison, Wisconsin, USA.
- [23] Gültekin, A.H, Örgün, Y., “Tarım Toprağında Bitki Besleyici Elementlerin Rolü”, **Ekoloji**, 13, 27(1994).
- [24] Schachtschabel, P.,Blume,H.P., Brümmer, G., Hartge, K.H. Schwertmann, “**Toprak Bilimi**”, Çevirenler: Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., Ç.U. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No. 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana, (1995).
- [25] Akalan, I., “**Toprak Bilgisi**”, A.Ü. Zır. Fak. Yay. No. 878, Ders Kitabı Yay. No: 243, (1983).
- [26] Mendel, K., Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze Fünfte Auflage, M.T. 144, Abbildungen und 20 Teils Farbigen Tafeln, Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, (1979).
- [27] Tüzüner, A., “**Toprak ve Su Analizleri Laboratuvar el Kitabı**”, T.C. Tarım Orm. Ve Köy İşl. Bak. Köy Hiz. Gn. Müd. Yay., Ankara, (1990).
- [28] Seçmen, Ö., Leblebici, E., “Gökçeada ve Bozcaada Adalarının Vejetasyon ve Florası”, **Bitki**, 5, Sayı: 2, 195-368, (1978).
- [29] Şişli, N., “**Çevre Bilim Ekoloji**”, 1. Baskı, Yeni Fersa Matbacılık, Ankara, (1996).
- [30] Bayraklı, F., “**Toprak ve Bitki Analizleri**”, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 17, Samsun, (1987).