

Reflection on plant cover of climate change: Decline Anatolian black pines on district between Afsin-Goksun (Kahramanmaraş, Turkey)

İklim değişikliğinin bitki örtüsüne yansımalarına bir örnek: Göksun-Afsin arası (Kahramanmaraş) sahadaki Karaçam kurumaları

Celalettin Duran¹
Fatih Aytar²

Abstract

The purpose of this study was to examine decline Anatolian black pines [*Pinus nigra* Arn. *subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe] on Tuluçe hill district between Afsin-Goksun region in Kahramanmaraş province. As a result of the Ecological (climate, soil, air pollution) and Biological (insect, fungus, parasite plant etc.) researches; other factors the exception of drought have no priority affection on black pine deaths. As on Turkey, drought conditions have dominated on the region after the year 1994. These changes have been occurred by constantly deaths in community of black pines on the south-facing slope (between the years 2000-2009). Increasing temperature and evaporation, decreasing relative humidity and rainfall-runoff is clearly for the region. In addition, there were not air pollution and infected primer insect-fungus damage. This also strengthens the impact of drought. Identified areas of tree deaths in recent years are generally near the inner regions (the steppe areas). Climate change and drought must be an indication of pushing towards more humid areas of black pine forests which is able to approaching much more onto the steppes of inner Anatolian.

Özet

Bu çalışmada, Kahramanmaraş ili Göksun-Afsin ilçeleri arasında kalan Tuluçe tepe mevkiisindeki Anadolu karaçamı [*Pinus nigra* Arn. *subsp. pallasiana* (Lamb.) Holmboe] kurumalarının sebepleri araştırılmıştır. Ekolojik (iklim, toprak, hava kirliliği vd.) ve biyotik (böcek, mantar, parazit bitki vd.) incelemeler sonunda, kuraklık dışındaki diğer unsurların kurumalar üzerinde önemli ve öncelikli bir etkisi görülmemiştir. Türkiye genelinde olduğu gibi, 1994 yılı sonrası bölgede de kurak koşullar egemen olmuştur. Bu nedenle (2000–2009 yılları arası), güney bakılı yamaçta gruplar halinde karaçam kurumaları yaşanmıştır. İncelenen iklimsel parametrelerden sıcaklık ve buharlaşmada artma, bağıl nem ve yağış-akışta azalma belirgindir. Bunun yanında hava kirliliği ve enfekte olmuş primer böcek ve mantar zararlarına rastlanmamış olması, kuraklığın etkisini güçlendirmektedir. Son yıllardaki ağaç kurumalarının yaşandığı sahalar, genel itibarıyla step alanlara yakın iç bölgelerde yer almaktadır. İklim değişikliği ve kuraklaşma süreci, Anadolu step sahalarına en fazla sokulabilen, karaçam ormanlarını daha nemli alanlara doğru zorladığının bir göstergesi olmalıdır.

¹ Dr. Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 33401, cduran30@yahoo.com

² Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, 33401, f_aytar@hotmail.com

Keywords: Climate change; Drought; Decline Black pines; Tuluçe hill

Anahtar Kelimeler: İklim değışikliği; Kuraklık; Karaçam kurumaları; Tülüçe tepe

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

Giriş

Ülkemizde gerçek çöl bulunmamasına karşın 2/3'üne yakın bölümü kurak-yarı kurak alanlardan oluşmaktadır. Bunun yanında son yıllarda gözlenen iklimsel değışime bağılı olarak kurak alanlarda İç Anadolu'nun batısına doğru genişleme gözlenmektedir. Çölleşmeye açık yarı-kurak alanlara sahip risk bölgeleri ise Konya Ovasından Doğu Akdeniz'e doğru bir yayılma göstermektedir (Ceylan vd. 2009).

İklim etmenleri ve bitki örtüsünü dikkate alındığında, karasal iç bölgeler ve Güneydoğu Anadolu bölgesinin alçak düzlükleri çölleşmeye eğilimli kurak alanlar oldukları; öteki doğal ve insan kaynaklı etmenler dikkate alındığında ise Akdeniz ve Ege bölgeleri, gelecekte çölleşme süreçlerinden daha fazla etkilenebilecek alanlardır (Atalay, 2007; Türkeş, 1999).

Türkiye de birçok istasyonda ve Türkiye'nin kuraklık indisi değerlerinde, 1960'lardaki nemli koşullardan kurak-yarı nemli iklim koşullarına doğru genel bir azalma eğilimi bulunmaktadır (Türkeş, 1999). Türkiye için bazı kuraklık indekslerinin kullanıldığı bir çalışmada, 1960–1990 dönemine göre 1991–2006 döneminde, yarı kurak bölgelerin artma eğiliminde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Deniz vd. 2011).

Uzmanlar, iklim değışmesine paralel olarak şiddetli yağışlar ve kuraklık gibi ekstrem olayların frekans ve sürelerinin artması konusunda hemfikir görünmektedirler. Sıcak dalgalarının sayısında ve süresinde de artışlar olacağı tahmin edilmektedir. Bunun sonucunda bitki örtüsünün "stres" altına girmesi riski ile karşı karşıya kalacağı kuşkusuzdur. Bitki formasyonları ve bunları üstünde taşıyan topraklar, özellikle daha kurak olan bölgelerde istikrarlı durumlarını yitirme riski altına gireceklerdir (Görecelioğlu, 1999; Montgolfier, 2005). Bazı türlerin ve orman tiplerinin yaşamlarını sürdürebilmeleri, iklim kuşaklarının, türlerin öngörülen göç hızlarından daha hızlı oranlardaki hareketleri nedeniyle tehlikeye girebilir (Türkeş, 2008). Sıcaklık ve yağış olmak üzere iki temel iklim parametresinde yaşanacak değışime bağılı olarak da, bitki örtüsünde de görülebilecek muhtemel değışimler kaçınılmaz olarak ortaya çıkacaktır.

Son yıllarda artan sıcaklık ve buharlaşma, kuraklığa neden olmaktadır. Özellikle yaz kuraklığı, ağaçların gelişmesini olumsuz etkilemiştir. Ağaçlandırma alanlarında yaşama oranlarının yaşa göre az da olsa düşmesi kök/gövde (ibre ve yaprak kütlesi) arasındaki dengenin kuraklık artışı ile bozulduğuna işaret etmektedir (Kantarıcı vd. 2011).

Anadolu karaçamının Türkiye de çok geniş bir coğrafi yayılışı vardır. İklim ekstremlerine karşı dayanıklıdır (Afsin ve Özkan, 1993). Yayılışında sıcaklık ve yağış gibi iklimik etmenler en önemli rolü oynar. Bu nedenle verimli ormanları daha çok denizel etkinin sokulabildiği kuzey ve güneydeki (yarı nemli-yarı kurak) dağlık arazide yaygındır. Verimsiz ormanları ise İç Anadolu'nun karasal yarı-kurak alanlara geçiş bölümlerinde bulunur (Atalay ve Efe, 2012).

Karaçam, diğer çam türleri içerisinde İç Anadolu stebine en fazla sokulan iğne yapraklı ağaç türüdür (Atalay, 1994). Anadolu step sahalarına yakın iç kesimlerde (Ankara, Amasya, Çorum, Tokat, Afyon, Kütahya, Konya, Yozgat vb.) 1990'lı yılların sonlarında başlayan karaçam kurumaları, 2000'li yıllarda artarak devam etmiştir. Öncelikle karaçam ağaçlandırma sahalarında, daha sonra doğal karaçam ormanlarında pek çok orijin ve varyeteye ait kurumalar ortaya çıkmıştır (Çelik vd. 2002; Dağdaş ve Aktaş, 2005; Makineci ve Sevgi, 2005; Ünalı Eser, 2004). İnceleme sahasındaki karaçamlar da, 2002 yılından itibaren gruplar halinde kurumaya başlamış ve 2007 yılı dâhil toplam 6805 m³'e tekabül eden ağaç (net uygulama yapılan alan 514 ha), Olağan Üstü Hasılat (OÜH) düzenlemesi ile sahadan uzaklaştırılmak zorunda kalmıştır. Yörede karaçam kurumaları halen devam etmektedir.

Materyal ve yöntem

Çalışma; arazi çalışmaları, laboratuvar analizleri ve iklimsel parametrelerin incelenmesi olmak üzere üç farklı aşamadan oluşmuştur. İnceleme alanındaki karaçam topluluğunun dağılımını ortaya koyabilmek için, Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu sayısal meşcere tipleri haritası kullanılmıştır.

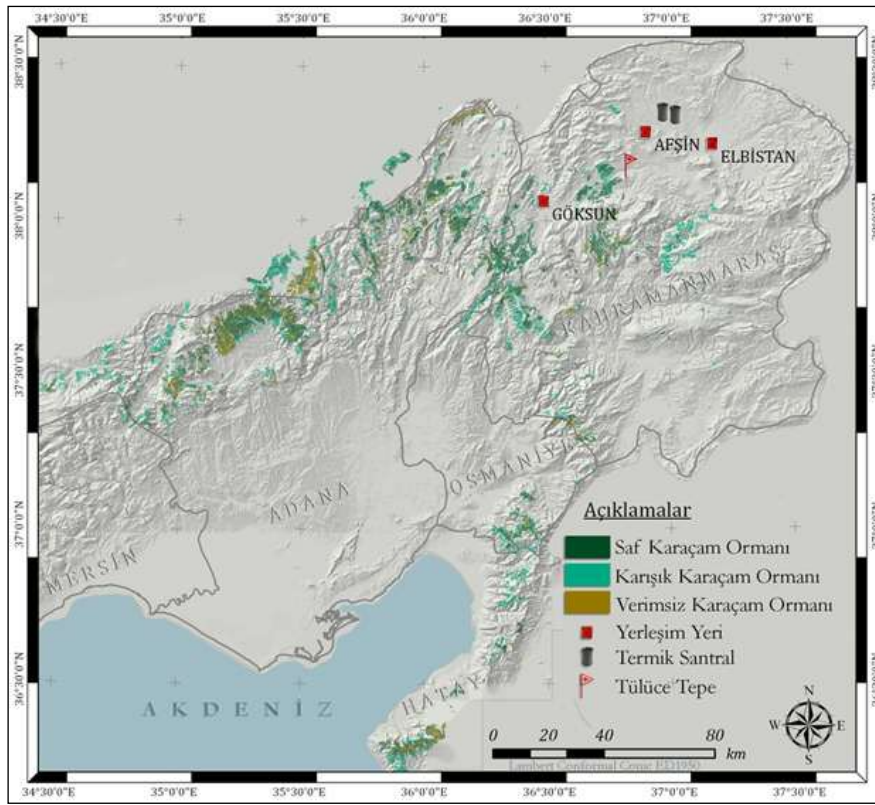
Yörenin iklimini belirleyebilmek için, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (DMİ)'nin Göksun ve Afsin Meteoroloji İstasyonlarına ait 29 yıllık (1980–2008) kayıtları kullanılmıştır. Bu verilerden kuraklık sürecinin etkisini göstermesi bakımından yıllık ortalama sıcaklık, yıllık ortalama maksimum sıcaklık, yıllık toplam yağış, yıllık ortalama nispi nem, yıllık ortalama buharlaşma ve yıllık ortalama açık yüzey buharlaşması verileri grafiklerle ortaya konmuştur. Ayrıca Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DSİ) yöreye en yakın Poskoflu akım gözlem istasyonuna ait 33 yıllık (1975–2007) ortalama yıllık akımları değerlendirilmiştir.

Karaçam kurumalarının yaşandığı sahanın dört farklı noktasından toprak profili açılmış, toprağın derinlik kademesine göre (0–30, 31–60, 61–90 cm) toprak örnekleri alınmıştır. Ancak açılan topraklardan 4. profilde anakaya'ya kısa sürede ulaşıldığı için tek örnek alınmış, 1. profilde ise derinlik 60 cm ile sınırlı kalması nedeniyle iki örnek alınmıştır. Toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analizler, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü laboratuvarlarında yapılmıştır.

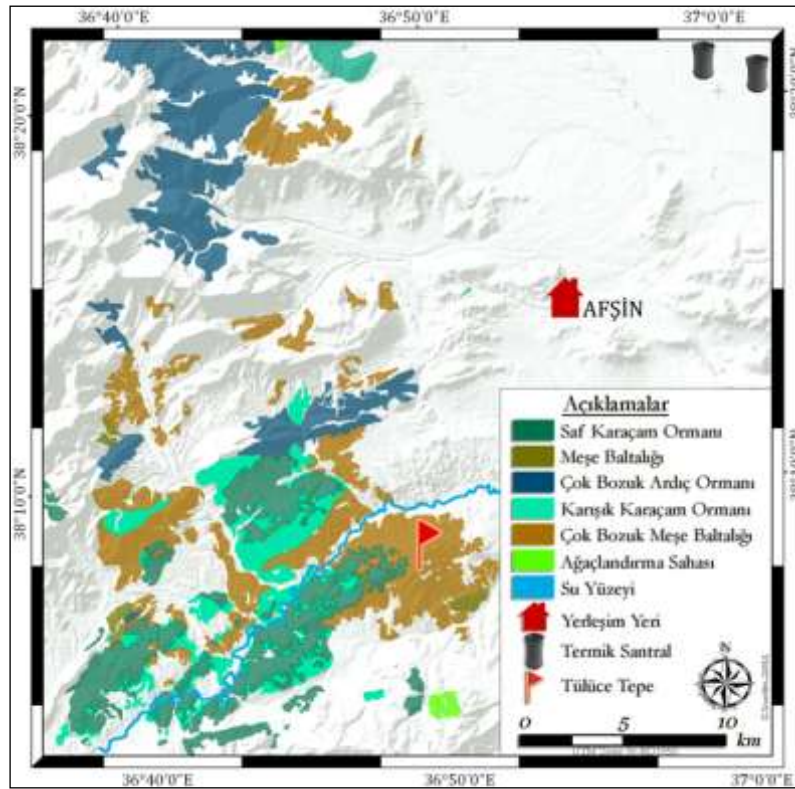
Doğal karaçam kurumalarında Afşin-Elbistan termik santralinin etkisini belirleyebilmek için, karaçam kurumalarının bulunduğu alandaki fertlerden ve bu alanının yaklaşık 20 km güneybatısındaki Gücüksu-Fındıklı köyleri arasında kalan sahadaki sağlıklı karaçam fertlerinden 1, 2 ve 3 yaşlı ibre örnekleri alınmıştır. İbrede Kükürt, Nikel ve Krom analizleri, Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Araştırma alanı içerisinde entomolojik, fungal ve parazitik bitki [Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman)] gibi biyotik etmenler araştırılmıştır. Arazide bitkilerin hem kuruyan hem de sağlıklı bireylerinin yaprak, tomurcuk, sürgün, ince dal, kök, gövde, odun, kabuk, kambiyum, sürgün ve kozalaklarına ait bölümleri incelenmiş ve örnekler alınmıştır. Ağacın bu bölümlerinde rastlanan böcek örneklerinden gerekli olanlar alkole alınmış, kültüre alınması gereken örnekler usulüne uygun olarak laboratuara nakledilerek kültüre alınmıştır. Elde edilen ergin örnekler, teşhisleri yapılarak koleksiyona dâhil edilmiştir. Çamların parazit bitkisi, Çam Ökseotunun saha içerisindeki varlığı ve dağılımının saptanması amacıyla 5 deneme alanından rastgele 5 ağaç seçilmiş, bunlar üzerinde çam ökseotunun bir ve birden daha fazla bulunan ağaçlar sayılmıştır.

Alanın kısa tanıtımı: Çalışma alanı; Akdeniz Bölgesi'nin Doğu Bölümü'nde, Kahramanmaraş ili sınırları içerisinde ve ilin kuzeydoğusunda yer almaktadır. Göksun Orman İşletme Müdürlüğü'nün Çardak ve Afşin Orman İşletme Şefliklerinin sınırlarında bulunan Tülüce tepe mevkisindedir. Karaçam kurumalarının görüldüğü bu saha, coğrafi konum olarak, karaçam ormanlarının step sahalara geçiş öncesi ulaşabildiği en son doğal yayılış alanını oluşturduğu söylenebilir (Şekil 1). Yörenin coğrafi koordinatları; 38°05'00"-37°10'00" Kuzey enlemleri ile 36°45'00"-36°50'00" Doğu boylamları arasındadır (Şekil 1,2).



Şekil 1. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde saf ve karışım halindeki karaçam ormanlarının dağılımı ile inceleme alanının lokasyonu (Anonim, 2008)

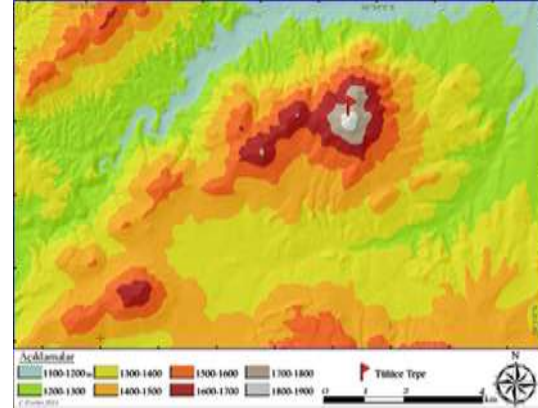


Şekil 2. Yöredeki bitki toplulukları ve Afsin-Elbistan Termik Santralinin konumu (Anonim, 2008)

Alanda parçalı bir dağılış halinde bulunan verimsiz *Quercus* sp. toplulukları, daha çok Tülüce tepe'nin güney yamaçlarında yer alır. Burada *Quercus cerris* L. var. *cerris* ve *Q. infectoria* Olivier ssp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz türleri karışık ve dağınık halde bulunmasına karşın, karaçamın boşaltıldığı kesimlerde, meşcere oluşturdukları görülmüştür (Şekil 3). Ayrıca alanda az sayıda *Quercus brantii* Lindley ve *Juniperus* sp. türlerinin de varlığı saptanmıştır. Karaçam topluluğu genel olarak 6–12 m aralığında boylanma yapabilmektedir.



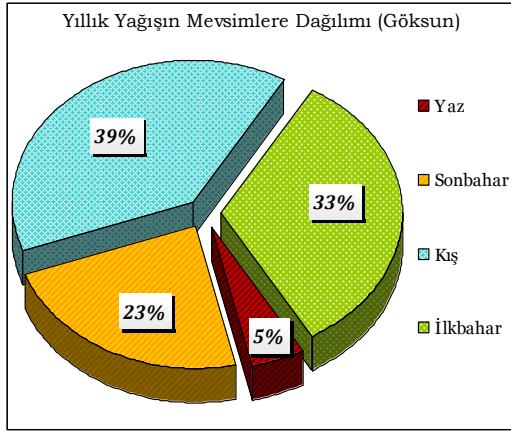
Şekil 3. Karaçam kurumalarına ait sahanın genel görüntüsü (Tülüce tepeden)



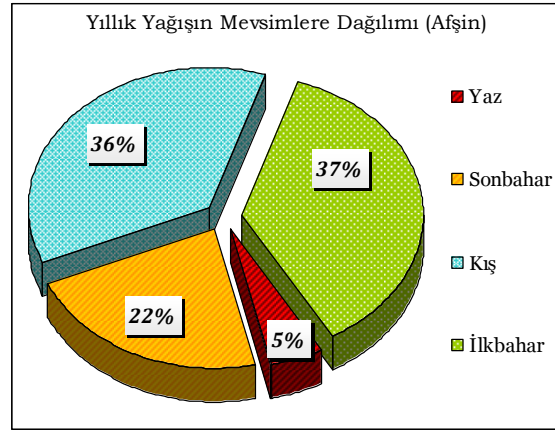
Şekil 4. İnceleme alanına ait yükseltiler (DEM, 10m)

Tülüce tepe ve yakın çevresindeki yükseltiler 1200 ile 1900 m arasındadır (Şekil 4). Kuzeyinde Işık Dağı (2957 m), güneyinde Berit Dağı (3027 m) iki önemli yükseltilerdir. KD doğrultusunda Elbistan ovası (ort. yükseltisi 800–1000 m) uzanır. Sahanın kuzey yamacından Göksun çayına ulaşılır. Çay, kuzeyden kavis çizerek doğu yönünde Ceyhan nehri ile birleşir.

Bölgenin iklimi: Araştırma alanının iklimini açıklayabilmek için çalışma sahasına en yakın, Göksun ve Afşin meteoroloji istasyonlarına ait veriler kullanılmıştır. Buna göre; yıllık ortalama sıcaklık Göksun'da 8,8 °C, Afşin'de 10,4 °C'dir. Yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu ay Göksun'da (20,7 °C) ağustos, Afşin'de (23,5 °C) temmuz'dur. En soğuk ay ise Göksun (-3,7 °C) ve Afşin'de (-2,9 °C) ocak'tır. Aralık, ocak, şubat ayları donlu; kasım, mart ve nisan ayları muhtemel donlu aylardır. Yaz mevsiminin kurak geçtiği alanda, en yağışlı ay Göksun (87,7 mm) ve Afşin'de (57,7 mm) aralık'tır. En kurak ay Göksun (4,5 mm) ve Afşin'de (1,4 mm) ağustos'tur. Yıllık ortalama toplam yağış, Göksun'da 598,4 mm, Afşin'de 421,3 mm'dir. Yıllık ortalama nispi nem, Göksun'da %68,1, Afşin'de %61,8'dir. Yağış rejimi Göksun da K.İ.S.Y. (Kış-İlkbahar-Sonbahar-Yaz), Afşin de İ.K.S.Y. (İlkbahar-Kış-Sonbahar-Yaz) şeklindedir. Yağışlar yaz ve sonbahar mevsimlerinde azalmakta, ilkbahar ve kış mevsimlerinde ise artmaktadır (Şekil 5,6).



Şekil 5. Göksun meteoroloji istasyonuna ait yıllık ortalama toplam yağışın mevsimlere dağılımı



Şekil 6. Afsin meteoroloji istasyonuna ait yıllık ortalama toplam yağışın mevsimlere dağılımı

Akdeniz iklim şartlarını ve kuraklık düzeyini en iyi Emberger iklim indisi temsil etmektedir. Emberger yaz kuraklık indisine göre; Afsin'de ($S=0,64$) ve Göksun'da ($S=0,94$) değerlerin 5'den küçük olması (Tablo 1) yanı sıra en az yağış alan mevsimin yaz olması, toplam yaz yağışlarının 200 mm'den düşük bulunması, sahanın Akdeniz ikliminin etkisi altında bulunduğunu göstermektedir (Akman, 1990). Yağış-sıcaklık emsaline göre [$Q=2000P/M^2-m^2$]; Göksun'da 55,2, Afsin'de 38,8 değerleri bulunur. Bu durum (Q, P ve m değerlerine göre) her iki istasyonda da *Yarı kurak, kışı son derece soğuk Akdeniz dağ ve yüksek dağ* ikliminin hüküm sürdüğünü göstermektedir.

Yağış-sıcaklık emsali (Q) ne kadar büyükse iklim o kadar nemli, Q ne kadar küçükse iklim o derece kuraktır (Akman, 1990). Afsin istasyonuna ait Q değerinin daha küçük olması (Tablo 1), nemliliğin iç bölgelere gidildikçe azaldığını, kurak şartların etkisinin arttığını göstermektedir.

Tablo 1. Göksun ve Afsin meteoroloji istasyonlarına ait iklim sentezi³

İstasyon	Yükseklik (m)	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q	PE	S	Yağış rejimi	Akdeniz biyoiklim tipi varyantı
Göksun	1344	598,4	29,5	-8,7	55,2	27,6	0,94	K.İ.S.Y.	Yarı-kurak, son derece soğuk
Afsin	1180	421,3	31,2	-6,8	38,8	20,0	0,64	İ.K.S.Y.	Yarı kurak, çok soğuk

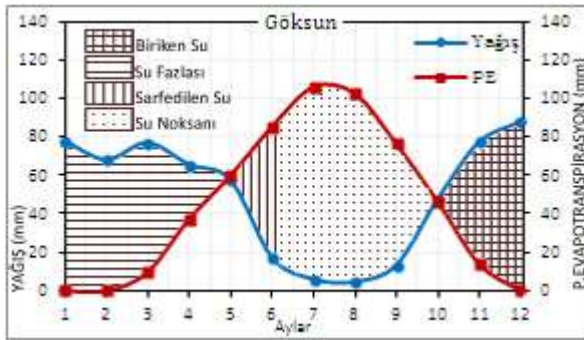
Thornthwaite yöntemine göre Göksun Meteoroloji İstasyonuna ait iklim tipi; $C_2B'_{1s_2b'_2}$ simgeleri ile gösterilen yarı nemli, birinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipindedir. Afsin Meteoroloji İstasyonuna ait iklim tipi;

³ Q: Emberger yağış-sıcaklık emsali, P: yıllık yağış toplamı, M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması, m: en soğuk ayın minimum sıcaklık ortalaması, PE: Yaz aylarının toplam yağış miktarı (mm) S: Emberger'in yaz kuraklığı indisi

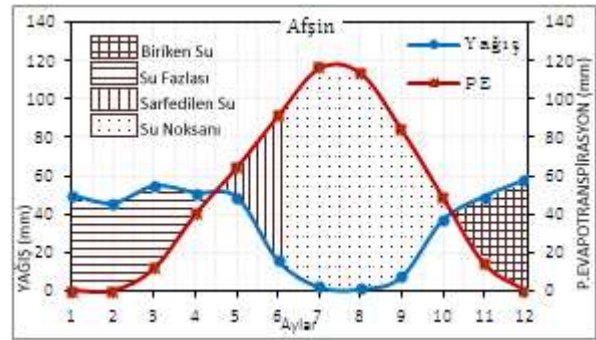
$C_1B'_1s_2b'_2$ simgeleri ile gösterilen kurak ve az nemli, birinci dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok fazla su fazlası olan ve denizel şartlara yakın iklim tipindedir.

Thornthwaite su bilançosu'na göre, Göksun ve Afşin'de Mayıs ayından itibaren potansiyel evapotranspirasyon yağış miktarından daha fazladır. Sıcaklığın bu aydan itibaren yükselmesiyle topraktaki rezerv su sarf edilmeye başlar. Ancak Mayıs ayına kadar toprak doymuş halde olduğundan bu ayda su eksikliği söz konusu değildir. Haziran ayında rezerv su tamamen tükenir ve toprakta su açığı belirir. Yörede kurak dönemi oluşturan Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su eksikliği oldukça fazladır. Ekim ayının ikinci yarısından itibaren yağış artar ve toprakta su birikmeye başlar. Aralık ayı sonunda ise artık toprakta su fazlalığı vardır (Şekil 7;8). Kısacası Göksun ve Afşin'de kurak dönem 6. ay'da başlar, 11. ay'da sona erer. Kurak koşullar, yaklaşık 5 ay sürer. Nemli dönem ise 4 ay'dır.

Saf ve verimli karaçam ormanlarının bulunduğu bölgelerde yıllık ortalama sıcaklık, 6-12 °C (Ocak ayındaki sıcaklıklar sıfırın altında, Temmuz ayında ise 18-20 °C) arasındadır. Maksimum sıcaklık 40 °C ve minimum sıcaklık -30 °C değerleri görülür. Yağış genellikle 400 mm'nin üzerindedir. Vejetasyon periyodundaki bağıl nem; kıyıya yakın dağlık arazinin kuzey yamaçlarında genellikle %60-70 arasında, iç bölgelerde %20'e kadar düşer. Anadolu'nun üç farklı flora bölgesinde (Akdeniz, İran-Turan, Avrupa-Sibirya) bulunur. Yarı-nemli ve yarı-kurak iklim koşullarının oluşturduğu ekolojik ortamlarda iyi gelişir (Atalay ve Efe, 2012). İnceleme alanı, yarı-kurak iklim koşullarının egemen olduğu, Akdeniz ardı karasal iklime geçiş kuşağında yer almaktadır.



Şekil 7. Göksun meteoroloji istasyonuna ait Thornthwaite su bilanço grafiği



Şekil 8. Afşin meteoroloji istasyonuna ait Thornthwaite su bilanço grafiği

Bulgular ve yorumlar

İklim verilerine ait bulgular

Sıcaklık: Türkiye ortalama sıcaklıkları, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarına benzer şekilde artış eğilimindedir. Ancak, küresel olarak 1980'li yıllardan bu yana devam eden sıcaklık artışı, Türkiye'de 1990'lı yıllardan itibaren gözlenmektedir. Türkiye'nin ortalama hava sıcaklıklarında güney

ve güneybatıda yer alan bölgelerde anlamlı artma eğilimleri gözlenmektedir. Özellikle yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarındaki ısınma eğilimi, istasyonların çoğunda anlamlı pozitif dizisel ilişki katsayısı ile tanımlanmaktadır. Yıllık maksimum sıcaklık dizilerindeki değişimler, genelde artış yönündedir ve Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ile Doğu Anadolu'nun güney kesimlerindeki artış eğilimleri istatistiksel açıdan anlamlıdır (Demir vd. 2008). Türkiye geneli ortalama sıcaklıkların, 1994 yılı sonrası belirgin bir artış sürecine girdiği görülmektedir (Tablo 2, Şekil 9;10). Bu nedenle son yıllarda görülen ağaç kurumaları ve iç bölgelerdeki ağaçlandırma alanlarındaki başarısızlığın temelinde, sıcaklık artışının ve kuraklığın üzerinde durulması gereken bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2. Türkiye'nin en sıcak son 10 yılı

Sıra	Yıllar	Ortalama sıcaklık (°C)	1971–2000 Normalleri (°C)	Fark (°C)
1	2010	15,20	12,81	2,39
2	2001	14,22	12,81	1,41
3	1999	14,10	12,81	1,29
4	1998	13,80	12,81	0,99
5	2007	13,75	12,81	0,94
6	2009	13,70	12,81	0,89
7	2005	13,68	12,81	0,87
8	2006	13,59	12,81	0,78
9	2008	13,54	12,81	0,73
10	2004	13,40	12,81	0,59

Kaynak: Anonim, 2010a



Şekil 9. Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklar (1970–2010)

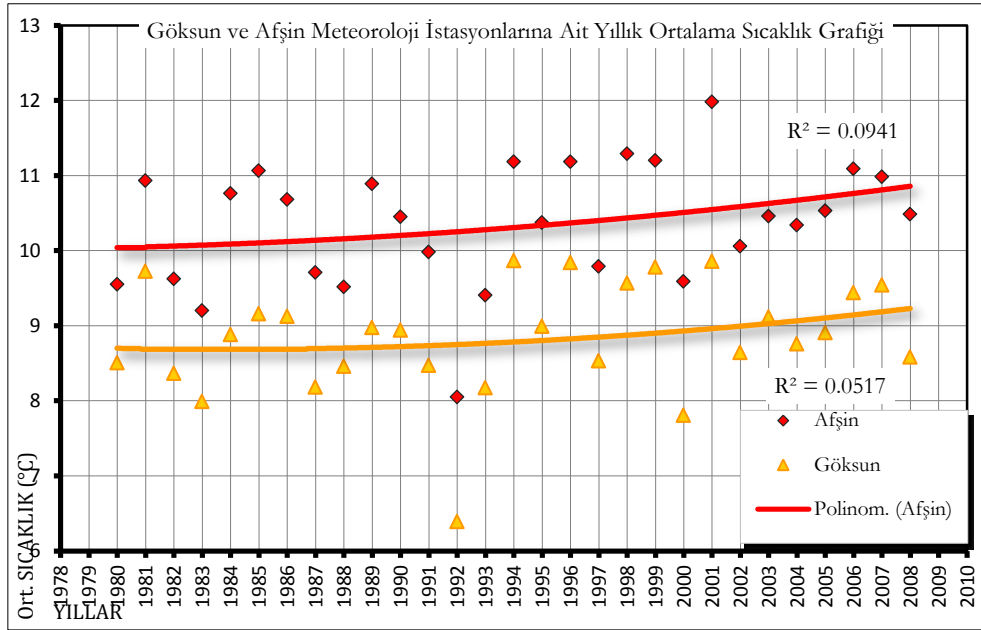
Kaynak: Anonim, 2010a



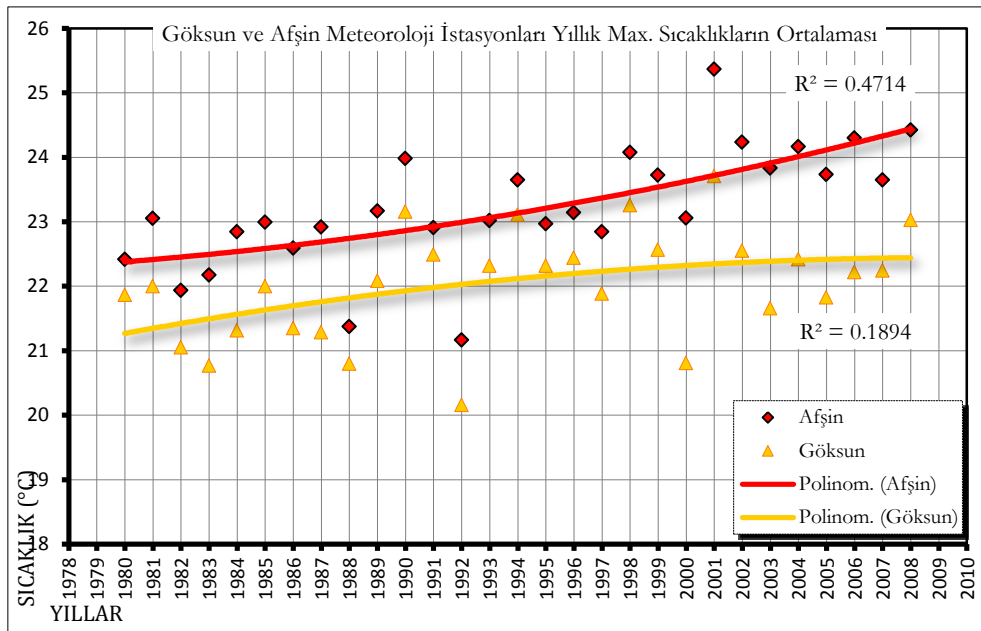
Şekil 10. Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık anomalisi (1970–2010)

Kaynak: Anonim, 2010a

İnceleme alanına en yakın Göksun ve Afşin istasyonlarına ait yıllık ortalama sıcaklık grafiğine bakıldığında (Şekil 11), Türkiye genelinde gerçekleşen sıcaklık artışı bu iki istasyonda da benzer bir uyum göstermektedir. Özellikle 1994 yılı sonrası genel artış eğilimi belirgindir. Yine kuraklaşma sürecine etkisi bakımından yıllık maksimum sıcaklıklara ait grafikte de (Şekil 12) benzer durum söz konusu olup, artış eğilimi iç bölgelere yakın olan Afşin istasyonunda daha da yüksek gerçekleşmiştir.



Şekil 11. Göksun ve Afşin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık ortalama sıcaklıklar (1980–2008)



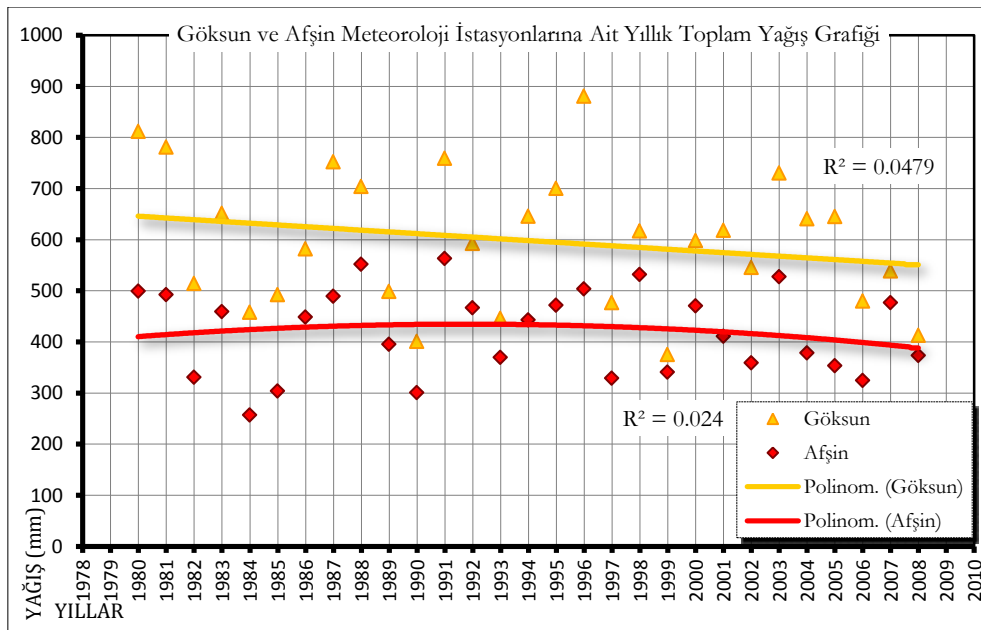
Şekil 12. Göksun ve Afşin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık maksimum sıcaklıkların ortalaması (1980–2008)

Kurumalar, genellikle güney bakılı yamaçta yoğunlaşmaktadır. Güneş ışınlarının doğrudan geldiği bu yamaçlardaki sıcaklık artışı, su açığının daha da artmasına sebep olmaktadır. Uzun sıcak ve kurak periyotlar, güney bakılı yetiştirme ortamlarındaki bitkilerin yaşamına olumsuz etkisi açıktır.

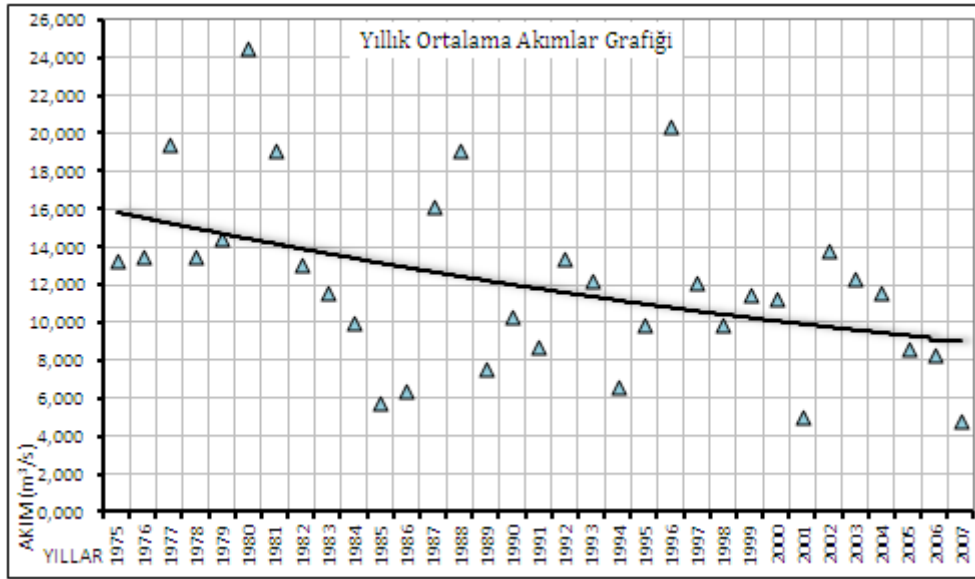
Yağış: Akdeniz havzasındaki yağış değişimini konu alan çalışmalarda dikkati çekilen önemli noktalardan birisi de kuraklaşma eğiliminin hızlanmasıdır (Türkeş vd. 2007). Türkiye'nin güney bölgelerinde, özellikle Akdeniz'in kıyı kesimlerinde, 2070'li yıllar için tahmin edilen yağış, şimdikinden %29,6 daha az olacaktır (Önder vd. 2009).

Akdeniz yağış rejimi bölgesinde yer alan Kahramanmaraş ilindeki meteoroloji istasyonlarının toplam yağış miktarlarına uygulanan regresyon modelleri, yağış miktarlarında uzun dönemler boyunca çok dikkate değer değişimlerin olmadığını göstermektedir. İstasyonların tamamında yağış miktarlarında azalma trendi hâkim olmakla beraber, çalışma periyodu içerisinde Göksun ve Afsin'de bu eğilim biraz daha dikkat çekicidir (Karabulut ve Cosun, 2009). Burada Göksun istasyonuna ait (1978–2008 yılları arası) yıllık toplam yağışlarda azalma eğilimi süreklidir. Afsin istasyonunda ise 1994 yılı sonrası azalma eğilimi daha belirgindir (Şekil 13). Aynı şekilde yöreye en yakın Poskoflu Akım Gözlem İstasyonuna ait 33 yıllık ortalama akımlarının genel eğilimi, azalma yönündedir (Şekil 14).

Göksun ve Afsin meteoroloji istasyonlarının mevsimlik ve aylık yağış değişkenlik katsayılarının yüksek olduğu aylar, yaz aylarıdır. Yağış miktarındaki en yüksek dalgalanmalar ve istikrarsızlık, bu aylardadır. Doğrusal regresyon modeline göre (1975-2005 arası) toplam yağışlı gün sayısında Afsin de 21 gün, Göksun da 8,5 günlük azalma vardır (Karabulut ve Cosun, 2009).



Şekil 13. Göksun ve Afsin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık toplam yağış (1980–2008)

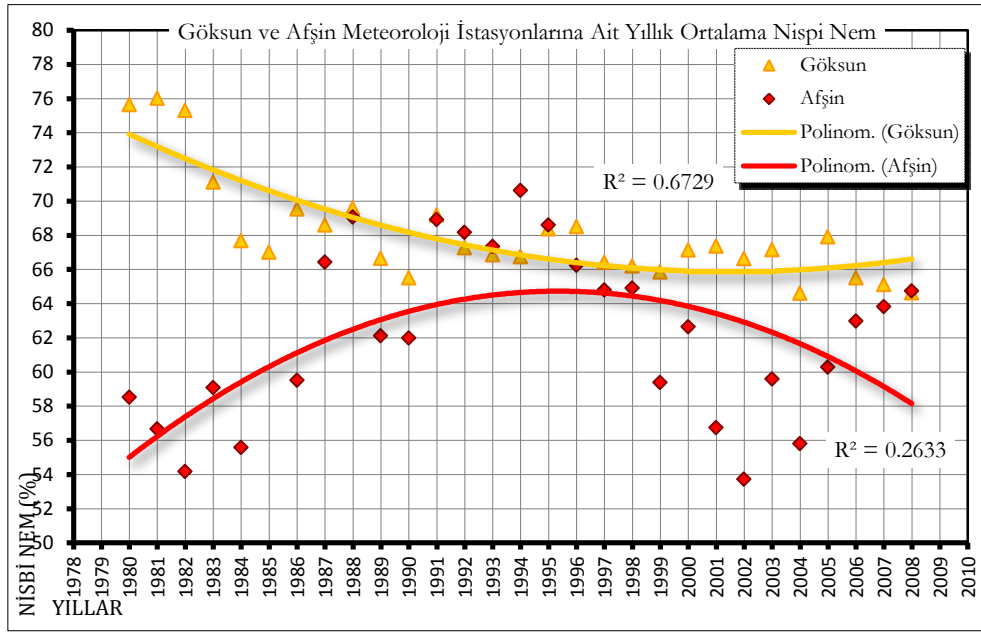


Şekil 14. Yöreye en yakın Poskoflu⁴ akım gözlem istasyonuna ait ort. yıllık akımlar (1975–2007)

Devrek-Akçasu yöresindeki karaçam ağaçlandırma sahalarında gerçekleştirilen araştırmaya göre, vejetasyon dönemi toplam yağış miktarının ağaçların bir yıl sonraki boy gelişimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Özel vd. 2010). Bitkiler, kurak şartlara uyum sağlayabilmek için yapılarında bir takım morfolojik değişimler gösterebilmektedir. Yöredeki karaçamların boy kısalığı (6-12 m), sürgünlerdeki 2. ve 3. yaşa ait ibre yaprakların neredeyse bulunamaması, ibre boylarının kısa kalması, kurak koşulların etkisini yansıtmaktadır.

Nispi Nem: Nispi nem, bitkiler üzerinde kuraklığın etkisini arttırabilecek bir diğer meteorolojik parametredir. Düşük nispi nem oranı, bitkilerde su kaybını (transpirasyon) arttırarak bitki yaşamına etki eder. Göksun ve Afşin meteoroloji istasyonlarının nispi nem oranları, karasallık etkisine açık konumları nedeniyle kıyılara göre daha düşüktür. Yaz ve kış aylarında havadaki nispi nem oranında farklılık görülmektedir. Yaz aylarının (3 ay) ortalaması, Göksun'da %56, Afşin'de %47'dir. Kış aylarının (3 ay) ortalaması, Göksun'da %78 Afşin'de %76'dır. Mevsimsel nispi nem oranındaki farklılık, Afşin istasyonunda daha belirgin ve yaz aylarının daha kurak geçmesinde etkili olmaktadır. Şekil 15'te de görüldüğü gibi, Göksun ve Afşin Meteoroloji İstasyonlarına ait yıllık ortalama nispi nem oranı, diğer grafiklerde olduğu gibi kurak şartları etkileyecek oranda azalma eğilimi göstermektedir.

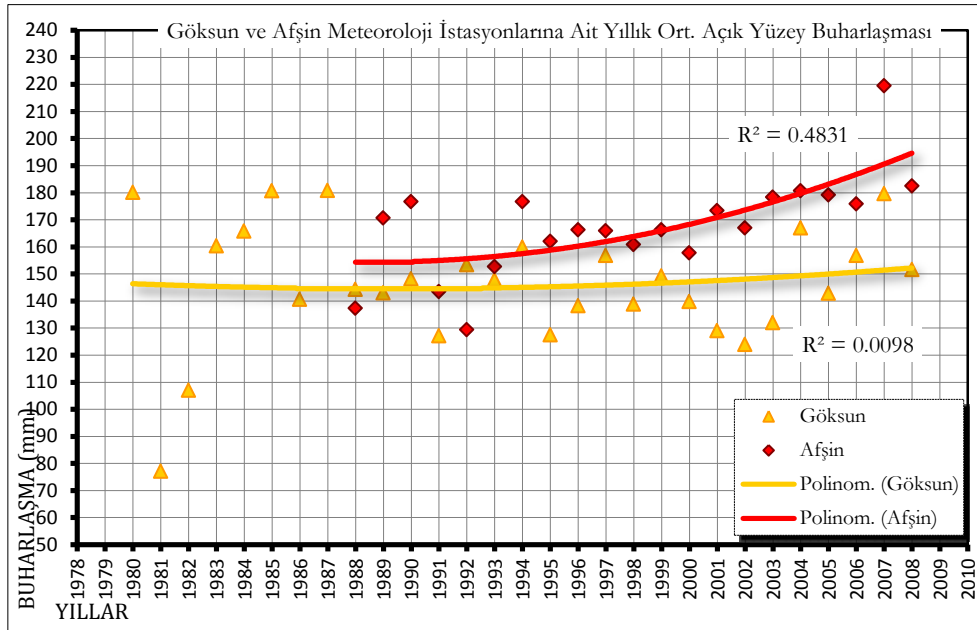
⁴ Poskoflu AGİ: Ceyhan havzası, Göksun çayı üzerinde ve Kahramanmaraş-Elbistan yolunun 18 km'sindeki köprüdedir (37°0'4"D-37°8'54"K).



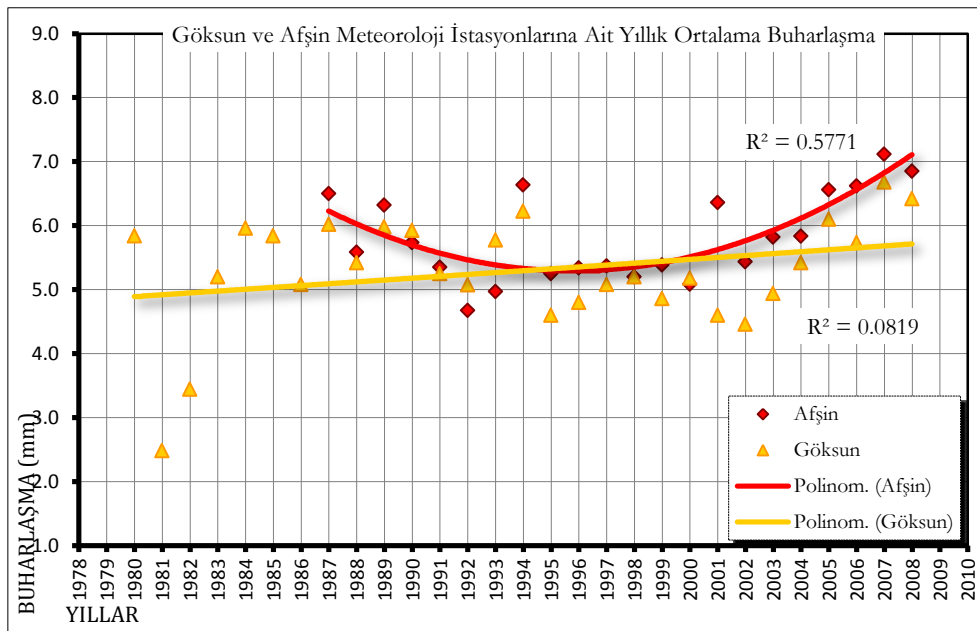
Şekil 15. Göksun ve Afşin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık ortalama nispi nem

Buharlaştırma: Buharlaştırma, bitkilerden ve çevresel ortamdaki su transferi olarak ifade edilebilir. Yağış dışında, hidrolojik bütçesinin en önemli bileşenidir. Bölgesel ve mevsimsel olarak büyük değişiklikler göstermekle birlikte karasal iklim koşullarının arttığı yaz aylarında, su kaybı daha fazla olur. Bitkiler üzerinde kuraklığın etkisini artırır.

İnceleme alanındaki Afşin meteoroloji istasyonunda, 1987 yılı öncesine ait buharlaştırma rasatları bulunmamaktadır. Bunun yanında yıllar itibariyle, açık yüzey buharlaştırma oranı ve yıllık buharlaştırma oranında sıcaklıklarla orantılı olarak hızlı bir artış görülmektedir. Göksun istasyonunda bu parametrelerde daha tedrici bir artıştan söz edilebilir (Şekil 16;17).



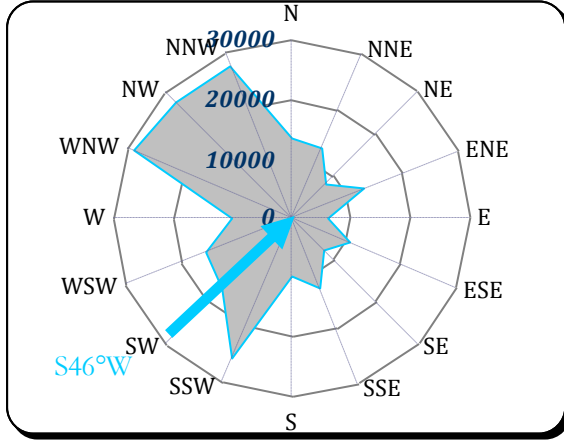
Şekil 16. Göksun ve Afsin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık ort. açık yüzey buharlaşması



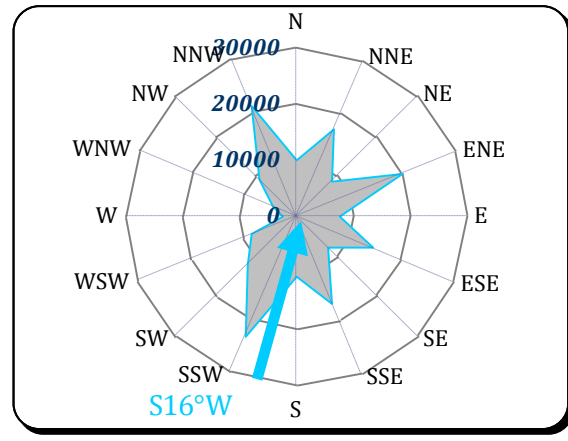
Şekil 17. Göksun ve Afsin meteoroloji istasyonlarına ait yıllık ort. buharlaşma

Rüzgâr: Rüzgârlar, havadaki nem açığını arttırarak (nemi azaltarak) evapotranspirasyona etki eder. Kurak şartların oluşmasında önemli iklimsel parametrelerden biri de kurutucu rüzgârlardır. Nemli hava şartlarını ortamdaki uzaklaştırmak suretiyle evapotranspirasyonu arttırır. İnceleme alanı, kuzeyde Işık Dağı ve güneyde Berit Dağı gibi iki yüksek kütle arasında koridor da kalması nedeniyle sahayı etkileyen rüzgârlar, bu koridora bağlı olarak güneybatı sektörlüdür (Şekil 18;19). Aynı zamanda hâkim rüzgâr istikametleri, Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin genel etki yönüne uygundur.

Hâkim rüzgâr yönlerinin GB ve KB sektörlü olması nedeniyle, inceleme alanının kuzeydoğusunda yer alan, termik santralin baca gazı etkisi sınırlı kalmaktadır.



Şekil 18. Gökşun meteoroloji istasyonuna ait rüzgârgülü ve Rubinstein formülüne göre hâkim rüzgâr istikameti



Şekil 19. Afsin meteoroloji istasyonuna ait rüzgârgülü ve Rubinstein formülüne göre hâkim rüzgâr istikameti

Karaçam sürgünlerindeki ibre örneklerine ait bulgular

Kükürt bileşikleri, hava kirliliğine ve asit yağışlara sebep olarak, bitki yaşamını olumsuz etkiler. Bunun yanında kükürt'ün bitki sağlığı ve canlılığı açısından bitkinin bünyesinde belirli oranda bulunması da zorunludur.

Kurumaların olduğu Tülüce tepenin yamaçlarından belirlenen örnek ağaçlar ile bu alanın yaklaşık 20 km güneybatısındaki Gücüksu-Fındıklı köyleri arası sağlıklı örnek ağaçların ibrelerindeki Kükürt, Nikel ve Krom oranları Tablo 3'te verilmiştir.

Karaçam kurumalarının olduğu (Tülüce tepe mevki) ve kurumaların olmadığı (Gücüksu-Fındıklı köyleri arası) iki farklı örnek alandan alınan karaçam ibrelerinden elde edilen sonuçlara göre; karaçam için belirlenen kükürt sınır değerlerin kabul edilebilir normal değerler arasında (1000–1200 ppm; Uslu, 2003'e göre) bulunmuştur. Her iki alandaki karaçam ibrelerine ait örneklerin kükürt değerleri birbirine yakındır. Kabul edilebilir değerleri aşan örnek sayısı çok sınırlı ve öldürücü etkiden de çok uzaktır (Tablo 3). Ayrıca ibrelerdeki Nikel ve Krom gibi ağır metal analiz sonuçlarının her iki alanla benzer oranlarda olması, termik santral emisyonlarının kurumalarda öncelikli bir faktör oluşturmadığına işaret etmektedir. Ancak kurumaların olduğu yöreye yaklaşık 30–35 km yatay mesafede yer alan (Şekil 1;2) termik santraller (A ve B üniteler)'den çıkan gaz ve küllerin, oluşan olumsuz diğer etmenlerle (kurak şartlar) bir arada, bitki gelişimine ve verimliliğine olumsuz etki yapacağı da açıktır.

Tablo 3. Tülüce tepenin yamaçlarından alınan örnek ağaçlar ile bu alanın yaklaşık 20 km güneybatısındaki Gücüksu-Fındıklı köyleri arası sağlıklı örnek ağaçların ibrelerindeki Kükürt, Nikel ve Krom oranları

Lab. No.	S (ppm)	Ni ⁺⁺ (ppm)	Cr ⁺⁺ (ppm)	Açıklamalar
7464	892,41	1,8	Eseri	Fındıklı köyü batısı 1 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7465	1048,97	2,3	Eseri	Fındıklı köyü batısı 1 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7466	1008,26	2,6	Eseri	Fındıklı köyü batısı 1 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler
7467	1011,39	1,8	Eseri	Fındıklı köyü batısı 2 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7468	1042,71	1,7	Eseri	Fındıklı köyü batısı 2 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7469	984,58	Eseri	Eseri	Fındıklı köyü batısı 2 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler
7470	1064,62	2,9	Eseri	Fındıklı köyü batısı 3 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7471	958,16	2,2	Eseri	Fındıklı köyü batısı 3 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7472	917,45	3,1	Eseri	Fındıklı köyü batısı 3 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler
7473	973,82	0,7	Eseri	Kuruma alanı 3 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7474	1311,99	4,6	Eseri	Kuruma alanı 3 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7475	1186,74	3,1	Eseri	Kuruma alanı 3 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler
7476	1064,62	2,5	Eseri	Kuruma alanı 4 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7477	1199,28	3,8	Eseri	Kuruma alanı 4 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7478	1208,66	1,1	Eseri	Kuruma alanı 4 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler
7479	1036,44	2,5	Eseri	Kuruma alanı 5 no'lu ağaç 1 yaşlı ibreler
7480	1271,29	2,6	Eseri	Kuruma alanı 5 no'lu ağaç 2 yaşlı ibreler
7481	1136,64	1,4	Eseri	Kuruma alanı 5 no'lu ağaç 3 yaşlı ibreler

Toprak örneklerine ait bulgular

İnceleme sahasında açılan dört farklı toprak profilinden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

İncelenen dört profilden iki tanesi derin, bir tanesi orta derin ve bir tanesi de sığ derinliğe sahiptir. Toprak derinliği, kurumaların yoğun olduğu alanda daha sığ ve taşlıdır. Bu durum, su tutma kapasitesini düşürmekte, kurak şartlarda ağaçların daha kolay zarar görmesine neden olacak kuru yetişme ortamı koşullarını oluşturmaktadır. İklim değişikliğindeki ısınma süreci, kuru yetişme ortamlarının daha da kuraklaşmasına yol açmaktadır (Kantarcı, 2008). Derin toprakların alt horizonlarında kireç birikimli zonlara rastlanmıştır. Ancak sert ve geçirimsiz bir tabakayla karşılaşmamıştır. Toprak, kumlu killi balçık yapıdadır. Toprak reaksiyonu, karaçam için ideal pH'nın (5.0-6.0; Yavuz vd. 2004'e göre) bir miktar üzerinde (6.70-7.27) olsa da zararlı etki yapacak değerlerde değildir. Toprak örneklerinde tespit edilen EC değerleri (0.13–0.32 mS/cm) çok düşüktür ve tuz problemi görülmemektedir. Elde edilen diğer analiz sonuçları (CaCO₃ ve organik madde), karaçam ormanlarının yaşamını tehlikeye düşürmeyecek sınırlar içindedir. Bu sonuçlara göre, toprak şartlarında bazı yetersizliklerden söz edilebilir ancak kurumaların doğrudan toprak kaynaklı olmadığı sonucuna varılabilir.

Tablo 4. Toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Lab. No	Profil No	Derinlik (cm)	Fiziksel Analizler				Kimyasal Analizler			
			Kum (%)	Kil (%)	Toz (%)	Toprak Türü	pH	Total CaCO ₃ (%)	Organik Madde (%)	Tuz (mS/cm)
1315	1	0-30	53,2	23,6	23,2	Kumlu killi balçık	6,72	1,6228	6,7671	0,27
1316	1	31-60	51,0	25,7	23,2	Kumlu killi balçık	6,72	1,4876	3,8984	0,32
1317	1	61-90	65,8	19,4	14,8	Kumlu balçık	7,22	1,6228	3,4571	0,17
1313	2	0-30	46,8	34,2	19,0	Kumlu killi balçık	6,87	1,6228	4,7811	0,16
1314	2	31-60	48,9	38,4	12,7	Kumlu kil	6,78	1,3523	3,0158	0,13
1318	3	0-30	29,9	46,8	23,2	Kil	7,27	1,6228	4,2294	0,16
1319	3	31-60	29,9	51,1	19,0	Kil	6,85	1,4876	3,2916	0,14
1320	3	61-90	29,9	49,0	21,1	Kil	6,70	1,4876	3,1813	0,16
1312	4	0-30	57,4	23,6	19,0	Kumlu killi balçık	7,23	1,7581	5,7189	0,27

Afşin-Elbistan Termik Santrali emisyonlarının hâkim rüzgâr yönündeki toprakların üzerinde (iz element ve ağır metal içerikleri bakımından) etkisi yüksek, ancak hâkim rüzgâr yönünde bulunmayan topraklar üzerinde etkisi düşüktür (Karaca, 2001). Muğla-Yatağan ve Çayırhan Termik Santrallerinin emisyonları da yine benzer şekilde hâkim rüzgâr yönüne bağlı olarak, tarım ve orman toprakları üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Haktanır vd. 2010; Karaca vd., 2009). Çalışma sahasının hâkim rüzgâr yönünün aksi istikametinde kalması, ibrelerde ağır metal içeriklerine rastlanmaması, termik santralin yöre topraklarına sınırlı etkide bulunduğu sonucunu destekler.

Biyotik etmenlere ilişkin bulgular

Yöredeki araştırmalar sonucunda, karaçamların üzerinde 3 takım, 5 familya mensubu 9 tür tespit edilmiştir. Bunlar Tablo 5'te alfabetik sıraya göre verilmiştir.

Tablo 5. Araştırma alanındaki karaçam toplulukları üzerinde saptanan böcek türleri

COLEOPTERA	HOMOPTERA	HYMENOPTERA
1-Cerambycidae	4-Diaspididae	5-Diprionidae
<i>Acanthocinus griseus</i> (Fabricius, 1792)	<i>Leucaspis pusilla</i> Loew	<i>Diprion pini</i>
<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier, 1795)		
<i>Spondylis buprestoides</i> (Linnaeus, 1758)		
2-Chrysomelidae		
<i>Calomicrus apicalis</i> Demaison, 1891		
3-Scolytidae		
<i>Tomicus minor</i> (Hartig, 1834)		
<i>Tomicus piniperda</i> (Linnaeus 1758)		
<i>Orthotomicus erosus</i> (Wollaston, 1857)		

Saptanan türler arasında *Leucaspis pusilla* Loew, orman ağaçlarının yanı sıra park ve süs bitkilerinin öz suyu ile beslenirler ve onların gelişiminde negatif yönde etkilemektedir. Bitkilerin gelişiminde durgunluk, yapraklarda sararma ve buna bağlı olarak zamanından önce dökülme, ileri aşamada uç dallarda kuruma ve nihayet tüm bitkide ölüm görülebilmektedir (Kaydan vd. 2007).

Bunlara ilaveten hava kirliliği gibi olumsuz faktörlerin etkisi altında bulunan bölgelerde bu türün zararının fazla olduğu görülebilmektedir (Özkazanç ve Yücel 1985; Ülgentürk ve Toros, 1986).

Araştırma alanı içerisinde yapılan incelemeler neticesinde entomolojik ve parazitik bitkilerden Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) ilişkin bulgulara ulaşılmış, diğer yandan fungal etmenlerin araştırıldığı kültürlerde her hangi bir fungal etmenin izine rastlanmamıştır. Bu nedenle bu bölümde bulgularına rastlanan entomolojik ve parazitik bitki Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) ilişkin bulgular verilmiştir.

Araştırma alanı içerisinde 5 deneme alanında rastgele seçilen 5 karaçam üzerinde yapılan sayımda; 1 no'lu deneme alanında %60, 2 no'lu deneme alanında %40, 3 no'lu denem alanında %60 ve 4 no'lu deneme alanında %40 oranında karaçamların ökseotu ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Bu örnekler içerisinde güney bakılı yamaçtaki karaçamların iğne yaprakları ile ökseotu yaprakları, soluk ve açık yeşil renktedir. Kuzey bakılı yamaçta kalan karaçamların iğne yaprakları ile ökse otu yaprakları ise koyu yeşil renkte ve daha sağlıklı görünümündedir. Aynı zamanda, kurumaların yaşandığı güney bakılarda, ökseotu dağılımının diğer bakılara göre daha yoğun olduğu saptanmıştır.

Çam ökseotu, emici kökleri ile bitkinin madensel besin maddelerini aldığından, bitkiyi zayıflatarak normal gelişmesini önler ve bazen de tamamen kurutur (Yüksel vd. 2005).

Sahadaki *L. pusilla* ve *V. album* ssp. *austriacum*, primer zararlı unsurlar değildir. Kurumalardaki etkileri sekonderdir. Primer zararlılar; sağlıklı bir ağaç üzerinde etkili olurken, sekonder zararlılar ise zayıf düşmüş ağaçlar üzerinde etkindir.

Sonuç

Büyük bitki formasyonlarından oluşan ekosistemlerde bitki, su ve toprak arasında kurulu olan dengenin bozulması ile doğan birçok olumsuz sonuçlar yaşanmaktadır.

Bitkiler, yetişme ortamını oluşturan şartlardaki değişkenliğe sınırlı tolerans gösterebilmektedir. Toleransın boyutu, yetişme ortamı koşullarındaki bozulmanın sürekliliğine göredir. Doğrudan ve dolaylı etkiler sonucunda bitkilerde beslenme ilişkileri ciddi bir biçimde bozulmaktadır. Bu koşullarda bitkiler önce hastalanmakta ve olumsuz etkilerin sürmesi ya da şiddetlenmesi durumunda ise ölmektedir.

Bu çalışma kapsamında, inceleme alanındaki karaçam kurumalarının birincil nedeninin kuraklık ve buna bağlı verimsiz yetişme ortamı koşullarından ileri geldiğine dair veriler önemli bulunmuştur. Bu nedenle bitki su tüketimini etkileyen unsurlardan, sıcaklık, yağış, buharlaşma, rüzgâr gibi iklimsel parametreler, toprak analizleri, Afsin-Elbistan Termik Santralinin bölgeye yakınlığı nedeniyle ibre analizleri ve karaçamların hayatiyetlerini etkileyen entomolojik, fungal, parazitik bitki (ökses otu) ile diğer biyotik etmenler araştırılmıştır.

İnceleme alanı Şekil 1’de de görüldüğü gibi coğrafi konumu, step alanlara geçiş noktasındadır. Bununla birlikte arazi gözlemleri ile elde edilen analiz sonuçlarına göre, saha düşük bonitet ve ekstrem yetiştirme koşullarının etkisinde kalmaktadır.

Kuraklığa bağlı, topraktan alınan su ve bitki besin elementi noksanlığı gibi olumsuz etmenler, karaçam ibrelerinin yeterli asimilasyonu yapmasına imkân vermemektedir. Araştırma alanındaki karaçam sürgünlerinde, nadiren 2. yaş ibreler görülürken, 3. yaşa ait ibrelere neredeyse rastlanmamıştır. İbrelere sağlıksız durum, gövde formlarında ve ağaç boylarında (6-12 m) da görülebilmektedir.

Yöre topraklarında, derinlik farklılığı ve toprak şartlarının hafif bazik reaksiyon taşıması dışında olumsuz bir etkiye rastlanmamıştır. Diğer toprak analiz sonuçları, orman ağaçları için belirlenen sınır değerler arasındadır.

Afsin-Elbistan Termik Santrali’nin yöreye yakın olması nedeniyle ibrede Kükürt, Krom ve Nikel analizleri yapılmıştır. Hem ibre analiz sonuçlarında, hem de hâkim rüzgâr istikametlerinin güney-batı sektörlü olması nedeniyle termik santralden çıkan gazların önemli bir etkisi olmamaktadır.

Araştırma alanı içerisinde biyotik etmenlerden *V. album* ssp. *austriacum* ve *L. pusilla* karaçamların ölümlerinden birinci derecede sorumlu olmamalarına karşın bitkilerin öz suyuna ortak olarak, onların ölüm sürecini hızlandırmaktadır.

Anadolu karaçamına ait 11 farklı orijinin dona ve kurağa dayanıklılığının karşılaştırıldığı bir çalışmanın sonucunda (Semerci vd. 2008); incelenen orijinlerden Andırın ve Göksun orijinleri (Kahramanmaraş) diğerlerine kıyasla, kışın dona daha dayanıklı ve yazın kuraklığa daha hassas olduğu bulunmuştur. Bölge karaçamlarının kuraklığa hassas orijinlerden oluşması nedeniyle, 1994 yılı sonrası belirginleşen ve artarak devam eden kuraklaşma sürecinin toplu karaçam kurumalarının ortaya çıkmasında ana nedeni oluşturduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu süreçte kurumalar, öncelikle güney bakılı yamaçlardaki topluluklar üzerinde daha yoğun gerçekleşmesi, kuraklığa dayalı fizyolojik dengesizlikten ortaya çıktığı tezini desteklemektedir.

İncelenen istasyonların meteorolojik parametrelerindeki azalma/artma trendi belirgindir. Bu azalma/artma trendi, istatistiksel açıdan anlamlı olmasa da canlı yaşam ortamları başta olmak üzere diğer tüm koşullar üzerinde etkili olabilecek farklılığa işaret etmektedir.

Karaçamlarda yaşanan kurumalar, ani kurumalar değildir. Belirli bir döneme uzanan süreç içinde gerçekleşmiştir. Kurumalar, 2001-2009 yılları arasında hızlanmıştır. Türkiye genelinde görülen ortalama sıcaklık artışı, yöredeki Göksun ve Afsin istasyonları için de söz konusudur. İncelenen tüm meteorolojik veriler, Türkiye’de yaşanan sıcaklık artışının doğal bitki örtüsünün yayılış alanlarında değişimlere sebep olacak bir sürece girildiğini gösterir. Bu da ulaşılan sonucu güçlendirir.

Kaynaklar

- Akman, Y. 1990. *İklim ve Biyoiklim*, Palme Yayınları: Müh. Serisi:103, Ankara.
- Anonim, 2008. *Kabramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Orman Amenajman Planları ve Sayısal Meşcere Tipleri Haritası*. Ankara.
- Anonim, 2010a. *2010 Yılı Sıcaklıklarının Analizi*. Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim, 2010b. *Kabramanmaraş Orman Bölge Müdürlüğü Çardak Orman İşletme Şefliği Sınırlarındaki Tülüce Tepe Mevkii Karaçam Kurumalarına İlişkin Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Raporu*. Tarsus.
- Atalay, İ. 1994. *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası*. Ege Üniv. Basımevi: İzmir.
- Atalay, İ. 2007. Küresel Ölçüde İklim Değişmesinin Nedenleri ve Türkiye Üzerindeki Olası Etkileri, *Orman Mühendisliği Dergisi*, (7-8-9): 11-17, Ankara
- Atalay, İ. ve Efe, R., 2012. Ecological attributes and distribution of Anatolian black pine [*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* Lamb.Holmboe] in Turkey, *J. Environ. Biol.* **33**, 509-519
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1993. *Tobumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar*, Trabzon
- Ceylan, A., Akgündüz, S., Demirörs, Z., Erkan, A., Çınar, S. ve Özevren, E., 2009. Aridity Index Kullanılarak Türkiye’de Çölleşmeye Eğilimli Alanlardaki Değişimin Belirlenmesi. *I. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu*, 16-18 Haziran 2009, Konya
- Çelik, O., Semerci, A., Şanlı, B., Belindir, B. ve Gedik, Ö., 2002. Ankara Çevresinde Anadolu Karaçamlarında (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. H.) Görülen Kurumaların Nedenleri, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Orman Mühendisleri Odası Yayını, Yıl: 39, (5): 7-16, Ankara.
- Dağdaş, S. ve Aktaş, F., 2005. İç Anadolu ve İç Batı Anadolu’da Karaçam (*Pinus Nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb.)lara Neler Oluyor?, *Orman Mühendisliği Dergisi*, Yıl: 42 (4), Ankara.
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşgun, M. ve Sümer, U. M., 2008. Türkiye’de Maksimum, Minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler, *TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu. Bildiriler Kitabı*, 69-84. TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13-14 Mart 2008, Ankara.
- Deniz, A., Toros, H. ve İncecik, S. 2011. Spatial Variations of Climate Indices in Turkey. *International Journal of Climatology* Volume **31**, 3 (394–403).
- Görecelioglu, E. 1999. Kent Ormanları ve İklim Değişmesi, *İ.Ü. Orman Fak. Dergisi*, Seri: B, 49 (1-2-3-4): İstanbul
- Haktanır, K., Sözüdoğru Ok, S. Karaca, A., Arcak, S., Çimen, F., Topçuoğlu, B., Türkmen, C. ve Yıldız, H. 2010. Muğla-Yatağan Termik Santrali Emisyonlarının Etkisinde Kalan Tarım ve Orman Topraklarının Kirlilik Veri Tabanının Oluşturulması ve Emisyonların Vegetasyona Etkilerinin Araştırılması, *Ank. Üni. Çevre Bilimleri Dergisi*, 2 (1): 13-30, Ankara.
- Kantarci, M.D. 2008. İskenderun ve Mersin Körfezlerinin Çevresindeki Dağlık Arazide Ekolojik İlişkiler ile Hava Kirliliğinin Yayılması ve Etkileri Üzerine Bir Değerlendirme. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu*. 22-25 Ekim 2008, Hatay.
- Kantarci, M.D., Özel, H.B., Ertekin, M. ve Kırdar, E. 2011. Konya-Karapınar Kara Kumulu Ağaçlandırmalarında Kullanılan Altı Ağaç Türünün Bozkır Yetiştirme Ortamına Uyumu Konusunda Bir Değerlendirme, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (19): 107-127, Bartın.
- Karabulut, M. ve Cosun, M., 2009. Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7 (1), 65-83, Ankara
- Karaca, A. 2001. Afsin-Elbistan Termik Santrali Emisyonlarının Çevre Topraklarının Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. *Pamukkale Üniv. Mühendislik Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7 (1): 95-102.
- Karaca, A., Türkmen, C., Arcak, S., Haktanır, K., Topçuoğlu, B. ve Yıldız, H. 2009. Çayırhan Termik Santrali Emisyonlarının Yöre Topraklarının Bazı Ağır Metal ve Kükürt Kapsamlarına Etkilerinin Belirlenmesi, *Ank. Üni. Çevre Bilimleri Dergisi*, 1 (1): 25-41, Ankara.

- Duran, C., Aytar, F. (2013). Reflection on plant cover of climate change: Decline Anatolian black pines on district between Afsin-Goksun (Kahramanmaraş, Turkey). *International Journal of Human Sciences* [Online]. (10)1, 1-23.
-
- Kaydan, M. B., Ülgentürk S. ve Erkıılıç L 2007: Türkiye'nin Gözden Geçirilmiş *Coccoidea* (Hemiptera) Türleri Listesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi* (J. Agric. Sci.), 2007, 17(2): 89–106. Van.
- Makineci, E. ve Sevgi, O. 2005. Seyitömer Termik Santralının Kuruma Alanlarındaki Karaçam (*Pinus Nigra* Arnold.) Yıllık Halkalarına Etkisinin Araştırılması, *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, Seri: A, (2): 11-22, Isparta
- Montgolfier, J. 2005. *Akdeniz Orman Alanları Bugünkü Durum ve Gelecekte Beklenenler* (Les Espaces Boisés Méditerranéens Situation et Perspectives / Jean de Montgolfier, vd.), Çeviri Kitap, Fransızcadan Çeviren: Aydan Alanay, Doğu Akdeniz Orm. Araş. Müd. Yay. No: 38, Tarsus.
- Önder, D., Aydın, M., Berberoğlu, S., Önder, S. ve Yano, T., 2009. The Use of Aridity Index to Assess Implications of Climatic Change for Land Cover in Turkey. *Turk J Agric For* (33): 305–314.
- Özel, H.B., Ertekin, M., Tufanoğlu, G.Ç. 2010: Devrek-Akçasu Yöresindeki Karaçam (*Pinus nigra* Arn. ssp. *pallasiana* Lamb. H.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Ağaçlandırmalarında Boy Artımı ile Bazı İklim Faktörleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Ecological Life Science* 5 (4), 376-389.
- Özkazanç, O. ve Yücel, M., 1985. *Yarıkurak Mıntaka Ağaçlandırmalarında Zarar Yapan Böcekler Üzerine Araştırmalar*, Orman Araş. Ens. Yay., Teknik Bülteni No:153 (45), Ankara.
- Semerci, H., Öztürk, H., Semerci, A., İzbırak, A. ve Ekmekçi, Y. 2008. *Değişik İslah Zonlarından Örneklenen Anadolu Karaçamı* (*Pinus nigra* Arnold. ssp. *nigra* var. *Caramanica* (Loudon) Rehder) *Orjinlerinin Dona ve Kuraklığa Dayanıklılıklarının Belirlenmesi*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ortohum Teknik Bülten No: 21, Ankara.
- Türkeş, M. 1999. Vulnerability of Turkey to Desertification With Respect to Precipitation and Aridity Conditions, *Tr. J. of Engineering and Environmental Science*, (23): 363–380.
- Türkeş, M. 2008. İklim Değişikliği ve Küresel Isınma Olgusu: Bilimsel Değerlendirme, *Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü; İklim Değişikliğinin Bilimsel, Ekonomik ve Politik Analizi*, s.21-57, Bağlam Yayınları, 308, İstanbul.
- Türkeş, M., Koç, T. ve Sarıbaş, F., 2007. Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5 (1), 57-73. Ankara.
- Uslu, M., 2003. *İstanbul-Viçe-Demirköy Çevresi Plantasyon Alanlarındaki Çam Türlerinde Hava Kirliliğinin Etkileri*. T.C. Çevre-Orman Bak. Marmara Orm. Araş. Müd. Teknik Bülten No:1, İstanbul.
- Ülgentürk, S. ve Toros, S. 1996. Anakara'da Park ve Süs Bitkilerinde Bulunan Sert Kabuklu Bit Türleri (Homoptera: Coccoidea). *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi*, 541–548 s.
- Ünalı Eser, Ü. 2004. Nesli Tehlikedeki Ağaç: Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* ssp. *pallasiana* var. *pyramidata*), *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (1): 67-80, Elazığ.
- Yavuz, H., Mısıır, N. ve Mısıır, M., 2004. *Karaçam Ağaçlandırmalarına İlişkin Büyüme Modelleri*, Proje No: TOGTAG – 2747, Trabzon, 223 s.
- Yüksel B, Akbulut S. ve Keten, A. 2005. Çam Ökseotu (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman)'nun Zararı, Biyolojisi ve Mücadelesi. http://sablon.sdu.edu.tr/fakulteler/orman/dergi/dergipdf/2005_Sayi2/2005_2_9_BYuksel.pdf [Erişim: 20/06/2009]

Extended English Abstract

The purpose of this study was to examine decline Anatolian black pines [*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe] on Tuluçe hill district between Afsin-Göksun region in Kahramanmaraş province.

Kahramanmaraş, which is located in the Adana subregion of the Mediterranean region, is one of the medium-sized cities in Turkey and the region in the sense of population and economical aspects. The province of Kahramanmaraş was built within mountainous areas on the northeast corner of Mediterranean where close to Eastern and Southeastern Anatolia regions. The study area lies between latitude 38°05'00" to 37°10'00" N and longitude 36°45'00" to 36°50'00" E (according to Geographic Coordinate System). The elevations within study area are between level 1200 with 1900 m. It is location where spread of last natural black pine forests before the transition to Anatolian steppe fields. *Quercus cerris* L. var. *cerris*, *Q. infectoria* Olivier ssp. *boissieri* (Reuter) O. Schwarz, *Q. brantii* Lindley, *Juniperus* sp. mixed and scattered species have been identified in the study area.

This study was to three different stages from field surveys, laboratory analysis and meteorological data. Digital forest maps General Director of Forestry were used for distribution of black pine forest. Meteorological data between years 1980-2008 of the region (Göksun and Afsin) obtained from Turkish State Meteorological Services. Furthermore, runoff data between years 1975-2007 obtained from Turkish State Hydraulic Works. All this data were related with graphics.

Decline black pines on the region have been not sudden. Deaths accelerated within the time period (between the years 2000-2009). As a result of the Ecological (climate, soil, air pollution etc.) and Biological (insect, fungus, parasite plant etc.) researches; other factors the exception of drought have no priority affection on black pine deaths. As on Turkey, drought conditions have dominated on the region after the year 1994. These changes have been occurred by constantly deaths in community of black pines on the south-facing slope. Increasing temperature and evaporation, decreasing relative humidity and rainfall-runoff is clearly for the region. In addition, damages belong to air pollution and infected primer insect-fungus could not be found. This also strengthens the impact of drought.

Plant species are able to tolerate a limited variability in environmental conditions that made up the growing media. Limits of the tolerance are related to continuity of environmental degradation. The increase and diversification of the needs with the reasons such as rapid population growth, urbanization and industrialization lead to great changes in the way of using land. This change in physical geography causes the occurrence of environmental effects and natural disasters in different ways. Long-term impacts of drought and aridity will exposed to significant changes in local plant community because of extended drought conditions.

Investigated needles of Anatolian black pine are unhealthy and short. Although they have rarely second year of needles, there are not almost third year of needles on the branches. Therefore assimilation rates of trees in the field can not enough. Sulfur, Chromium and Nickel in the needles were analysed in Aegean Forestry Research Institute Laboratory because of being close to the region of Afsin-Elbistan Thermal Power Plant. The needle analysis results (Sulfur: between 892–1312 ppm, Nickel: between insignificant–4.6 ppm, Chromium: insignificant) and being to the South-west of prevailing wind direction is not an important impact of emissions from Thermal Power Plant.

Soil samples were derived from four different soil profiles with field surveys (0-30, 31-60, 61-90 cm from three different depths). Soil depth of the local territory has differences on ridge and hillside. Soil texture, Total CaCO₃, Organic Substance, EC, pH, from physical and chemical analyzes of the soil samples were made in Alata Horticultural Research Station Laboratory.

Duran, C., Aytar, F. (2013). Reflection on plant cover of climate change: Decline Anatolian black pines on district between Afsin-Göksun (Kahramanmaraş, Turkey). International Journal of Human Sciences [Online]. (10)1, 1-23.

However, except slightly alkaline reaction (between pH 6.70-7.27) in soil conditions are not found significant negative impacts for the trees (*Pinus nigra* Arn.).

Entomological and fungal studies, parasitic plants and other biotic factors in the study area were investigated. Various samples were taken from randomly selected trees. They were cultured by transferring the laboratory. *Leucaspis pusilla* Loew and *Viscum album* ssp. from secondary harmful species were identified in the study area. However, this species are appeared on unhealthy and damaged trees. They are not the primary harmful.

Anatolian black pine (*Pinus nigra* Arnold.) eleven origins sampled from different breeding zones had been compared to freezing and drought tolerance tests. Sampled origins from Andirin/Göksun according to others are more sensitive to drought. Black pines in the region (between Göksun-Afsin district) affected by aridity conditions could be argued. Identified areas of tree deaths in recent years are generally near the inner regions (the steppe areas in Turkey). Climate change and drought must be an indication of pushing towards more humid areas of black pine forests which is able to approaching much more onto the steppes of inner Anatolian.