

## ÖNSÖZ

Kozak Havzasındaki köy muhtarları ile Çevre ve Orman Bakanlığının birimleri arasında yapılan toplantılarda dile getirilen sorunlar ve dilekler çerçevesinde, sık sık verim konusu gündeme getirildiğinden; Araştırma Müdürlüğümüzce 2006 yılında “Kozak Yöresi Fıstık Çamlarında Kozalak Kayıplarında Biyotik Faktörlerin ve Besin Elementlerinin İlişkilerinin Saptanması” ve “Kozak Yöresi Fıstık Çamlarında Kozalak Verimine Gübrelemenin Etkisinin Araştırılması” adlı iki proje başlatılmıştır. Bahsedilen ilk proje tamamlanmış, diğeri devam etmektedir. Tamamlanan projede elde edilen sonuçlara göre: İbre boyu, yaş ve kuru ibre ağırlıkları ile ibrelerdeki azot, fosfor, kalsiyum ve mangan miktarları ile dökülen ülkerler arasında negatif bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca örnekleme alanlarının tamamında bazı ibre ve kozalak hastalık ve zararlılarına rastlanmıştır (Özçankaya ve ark., 2010).

Kozak Havzası, farklı disiplinlerden uzmanların oluşturduğu heyetlerle 2008-2010 yıllarında değişik zamanlarda incelenmiştir. Bu incelemelerde; Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, İzmir Orman Bölge Müdürlüğü, İzmir Meteoroloji Bölge Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri II. Bölge Müdürlüğü uzmanları ile İ.Ü. Orman Fakültesi emekli öğretim üyesi Prof. Dr. M. Doğan Kantarcı yer almışlardır. Kozak Havzasında verim durumunu etkileyen etmenler değişik açılardan ele alınmıştır. Bu etmenler; havzanın topoğrafik özellikleri, toprak ve su özellikleri, iklimle ilgili ölçüm değerleri, ağaçların beslenme, tozlaşma ve dölleme durumu olarak sayılabilir.

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Bergama Kozak Havzasında doğal ve ağaçlandırma sahalarında bulunan fıstıkçamlarının (*Pinus pinea* L.) kozalak verimlerini etkileyen ekolojik faktörleri ortaya koymaktır.

Bu amaçla havzanın topoğrafik özellikleri, ağaçların beslenme ve tozlaşma durumu ve uzun dönemli yağış verileri incelenmiştir. Ayrıca havzayı temsil edecek şekilde kurulan 3 adet seyyar iklim istasyonundan elde edilen 2009 ve 2010 yılına ait veriler özellikle ağaçların tozlaşma dönemleri ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda; havzada kozalak verimi üzerinde yükseltinin, rüzgarın, havanın nispi neminin ve gece – gündüz sıcaklık farklarının etkili olduğu belirlenmiştir. 2010 yılında ağaçların tozlaşma döneminde hüküm süren iklim şartlarının bir önceki yıla göre farklı olduğu ve bunun da fungal hastalıkları tetiklediği düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kozak, fıstıkçamı, kozalak verimi, iklim

## **ABSTRACT**

This study has aimed to reveal ecological factors affecting stone pine (*Pinus pinea* L.) cone and seed yield existing in basement of Kozak – Bergama in both natural and plantation areas.

Topographical features, nutritional condition and pollination of trees and long term meteorological data has been investigated for this purpose. Besides, the data from three portable meteorological stations for years 2009 and 2010 have been evaluated in relation with pollination period.

As a result of evaluations, it is determined that elevation, wind speed, relative humidity and temperature differences between day and night are effective on yield. In particular, extreme climate conditions occurred in pollination period of 2010 have triggered fungal diseases and consequently caused a negative impact on yield.

**Keywords:** Kozak, Stone pine, cone yield, climate

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
ÖZ.....	II
ABSTRACT .....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ .....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	2
2.1.1.1. Yukarı Kozak Havzası .....	2
2.1.1.2. Aşağı Kozak Havzası .....	3
3. BULGULAR.....	6
3.1.1.1. Toprak Özellikleri.....	9
3.1.1.2. Bitki Örtüsü: .....	12
3.1.1.3. İklim Özellikleri .....	13
3.1.1.3.1. Yukarı Kozak Havzasında Geçmiş Dönemlerde Elde Edilen Yağış Verileri.....	14
3.1.1.3.2. Yukarı Kozak Havzasında Tozlaşma Döneminde Meteoroloji İstasyonlarından Elde Edilen İklim Verileri (2009-2010) .....	18
3.1.1.4. Yeraltı Su Potansiyeli .....	19
3.1.1.5. Tozlaşma Dönemi.....	20

3.1.2.2. Bitki Örtüsü: .....	22
3.1.2.3. İklim Özellikleri:.....	23
3.1.2.3.1. Aşağı Kozak Havzasında Geçmiş Dönemlerde Elde Edilen Yağış Verileri.....	23
3.1.2.3.2. Aşağı Kozak Havzasında Tozlaşma Döneminde Meteoroloji İstasyonundan Elde Edilen İklim Verileri (2009-2010).....	23
3.1.2.4. Yeraltı Su Potansiyeli .....	24
3.1.2.5. Tozlaşma Dönemi .....	24
4. TARTIŞMA.....	25
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	41
ÖZET .....	43
SUMMARY .....	45
KAYNAKLAR.....	47

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Yukarı Kozak Havzasında Granit Anakaya Üzerinde Oluşmuş Toprakların Özellikleri .....	12
Çizelge 2. Yukarı Kozak Havzasında Kloritli Şist Anakaya Üzerinde Oluşmuş Toprakların Özellikleri .....	13
Çizelge 3. Yağışların Aylara Göre Oransal Dağılımı (%).....	16
Çizelge 4. Mevsimlere Göre Yağışın Oransal Dağılımı (%).....	16
Çizelge 5. Havzadaki Değişik Kaynaklardan Alınan Su örneklerinin Besin Element İçerikleri (mg).....	20
Çizelge 6. Aşağı Kozak Havzası Toprak Analiz Sonuçları.....	22
Çizelge 7. Tozlaşma Döneminde Elde Edilen İklim Verileri.....	28
Çizelge 8. Rüzgar Hızlarına Göre Etki Değerleri (Öztürk ve Seçmen, 2004).....	33

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Aşağı ve Yukarı Kozak Havzaları Yükselti Grupları (güneybatı-kuzeydoğu kesiti).....	6
Şekil 2. Kozak Havzası Sayısal Yükseklik Modeli (DEM).....	7
Şekil 3. Kozak Havzasının Birleştirilmiş Topoğrafik Haritası.....	8
Şekil 4. Kozalak verimi yüksek olan bir fıstıkçamu.....	10
Şekil 5. Granit Anakaya Üzerinde Açılmış Bir Toprak Profili.....	11
Şekil 6. Kozak Havzası Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Konumları ve Hakim Rüzgar Yönleri.....	15
Şekil 7. Yukarı Kozak Havzasında Sis Görünümü.....	17
Şekil 8. Mayıs Ayı Kozak Genel İklim Analizi.....	19
Şekil 9. Aşağı Kozak Havzasında Açılan Bir Toprak Profili.....	21
Şekil 10. Kozak Havzası Fıstıkçamu Ormanlarından Genel Görünüş.....	26
Şekil 11. Tozlaşma Döneminde Sıcaklık Değerleri.....	29
Şekil 12. Tozlaşma Döneminde 10 °C'nin Altında Ölçülen Sıcaklık Sayıları.....	30
Şekil 13. Tozlaşma Döneminde Nem Değerleri.....	31
Şekil 14. Tozlaşma Döneminde Rüzgar Değerleri.....	32
Şekil 15. Tozlaşma Döneminde Ülkerin Görünüşü.....	35
-Şekil 16. Tozlaşma Döneminde Erkek Çiçek ve Polenlerin Görünüşü.....	36
Şekil 17. Haziran Ayı Kozak Genel İklim Analizi.....	37
Şekil 18. Temmuz Ayı Kozak Genel İklim Analizi.....	39
Şekil 19. Ağustos Ayı Kozak Genel İklim Analizi.....	40



## 1.GİRİŞ

Kozak Havzası üreticileri sıklıkla fıstıkçamlarında kozalak veriminin azlığına ve verimin düzensizliğine yönelik şikayetleri dile getirmektedirler. Bu sorun ortada iken havzaya yönelik yapılan çalışmalarda daha ziyade fıstıkçamının (*Pinus pinea* L.) ekolojik uyumu ve büyümesi üzerinde durulmuş (Fırat,1943; Akgül ve Yılmaz, 1991; Kılıcı ve ark., 2000; Çukur ve ark., 2005), kozalak verimini etkileyen faktörlere yönelik yapılmış bir çalışma belirlenmemiştir.

Bilindiği gibi fıstıkçamı kozalakları 3 yılda olgunlaşmakta ve bu 3 yıllık gelişim dönemi ağaç üzerinde görülebilmektedir. Dişi çiçekler sürgün uçlarında, erkek çiçekler ise yan dallarda bulunmaktadır. Saha gözlemlerine göre, havzada tozlaşma Mayıs ortasına doğru başlamakta ve Haziran ayının ilk haftasına kadar devam etmektedir. Bir yaşındaki kozalaklar (ülker) fındık büyüklüğünde olup yaz mevsimi sonundaki rengi açık kahve rengidir, sap kısmı uzundur. 2. yıl kozalaklar açık kahve rengini alarak ceviz büyüklüğüne ulaşmakta, sap kısmı uzamaktadır. 3. yıl ise rengi yeşile dönen kozalaklar, hızla büyüyerek, sonbahardan itibaren olgunlaşmakta ve kırmızımsıtrak kestane rengini almaktadır.

Kozalak kayıpları ve verim durumu üzerinde etkili biyotik ve abiyotik faktörler çok sayıda olduğundan verim üzerinde etkili olabilecek havzanın konumu, iklim özellikleri, tozlaşma ve dölllenme durumları da ele alınmıştır. Bu çalışmalar ve yöre halkından alınan bilgiler ışığında, öncelikle verimli verimsiz alanlar 1:25000'lik topoğrafik harita üzerinde işaretlenerek sorun haritası oluşturulmuş ve fiilen alanda yapılan incelemelerle değerlendirilmiştir. Bu incelemeler sonucunda, ilk planda verimli alanların belli bir yükseltinin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Buna göre elde edilen sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini Bergama Kozak Havzasında bulunan fıstıkçanı toplulukları ve bu ağaçlardan alınan ibre, kozalak örnekleri ile havzadan alınan toprak, artezyen, kuyu ve dere suyu örnekleri oluşturmaktadır. Yine Kozak Havzasını içeren 1:25000 ölçekli topoğrafik haritalardan, DSİ (Devlet Su İşleri) ve DMİ'e (Devlet Meteoroloji İşleri) ait yağış verilerinden ve havzada Ege Ormançılık Araştırma Müdürlüğü tarafından kurulan 3 adet iklim istasyonunun verilerinden yararlanılmıştır.

#### 2.1.1. Havzanın Tanıtımı

##### 2.1.1.1. Yukarı Kozak Havzası

Yukarı Kozak Havzası içinde Yukarıbey, Karaveliler, Kıranlı, Çamavlu, Güneşli (Tekkeköy), Yukarı Cuma, Terzihaliller, Hacıhamzalar, Aşağı Cuma, Göbeller, Ayvatlar Köyleri ve Hisarköy'ün bir kısmı yer almaktadır. Etrafi tamamen dağ ve tepelerle çevrili olduğu için "kapalı havza" niteliğindedir (Şekil 1,2.). Havzanın en çukur yeri 430 m' dir.

Dağ ve tepeleri şunlardır:

**Doğuda**; Maya Tepe (1343 m), kuzeyden güneye doğru Softa Tepe (1205 m), Kocaçukur Tepe (1206 m), Karakaya Tepe (1140 m), Karabacak Tepe (1100 m), Kapan Tepe (924 m), Ada Tepe (911 m), Küçükada Tepe (764 m), Karakaya Tepe (895 m), Kurtburnu Tepe (968 m), Karakaya Tepe (754 m).

**Batıda**; Yelli Tepe (769 m), Karakaya Tepe (580 m), Sivrice Tepe (736 m), Kavaklı Tepe (750 m), Büyükçalıbalı Tepe (773 m), Tenhakaya Tepe (700 m),

Hisar Köyün kuzeyinde Merdivenli Tepe (590 m), Telefon vericisi Tepe (622 m), Ayıkayası Tepe (624 m), Belen Gediği, Kürüklük Tepe (665 m).

**Kuzeyde:** Kocayayla Tepe (880 m), Bezirgân Tepe (1010 m), Yaylacıkdede Tepe (1219 m), Karlık Tepe (1145 m), Çiçekkaya Tepe (1105 m), Hasanoğluyatağı Tepe (1080 m), Direkli Tepe (915 m), Karakuş Tepe (1105 m), Garipçe Tepe (960 m), Kazıkbatmaz Tepe (1288 m), , Yığmataş Tepe (1200 m).

**Güneyde:** Dutcağız Tepe (833 m), Yelligedik Tepe (940 m), Güvemdede Tepe (945 m), Lalebiten Tepe (947 m), Katırkuyruk Tepe (760 m), Kesmelidede Tepe (948 m), Damyeri Tepe (860 m).

**Dereler :** Madra Çayı, Kuzguncuk Deresi, Cambaş Deresi, Sarı Iğdır Deresi, Delice Dere, Karlık Dere, Karabacak Deresi, Yaren Deresi, Ova Deresi, Karaoluk Deresi, Acıbadem Deresi, Karıncalı Deresi, Naldöken Deresi, Yayla Deresi, bulunmaktadır. Ayrıca yılın büyük bölümünde kuru olan Kerpiçli ve Helvacı Gölleri bulunmaktadır.

### **2.1.1.2. Aşağı Kozak Havzası**

Havzada; Aşağıbey, Kaplan, Demircidere, Okçular, Bağyüzü köyleri ile Ayvatlar ve Hisarköy'ün bir bölümü kalmaktadır. Bu havzanın genel bakışı güneybatı yönlü olup Ege Denizi istikametindedir. Kuzey, güney ve doğusu tepelerle çevrili, batısı ise açık olup Ege Denizi'ne bakmaktadır. Bu özelliği ile “yarı kapalı havza” niteliği göstermektedir (Şekil 1. ve 2.). Havzanın en yüksek tepesi, güneyinde yer alan Ergensivrisi tepesi (802 m); en alçak tepesi ise batısında yer alan Kocabakırlık tepesidir (358 m). En düşük rakımlı nokta ise 80 m'de yer alan Madra Barajı su toplama alanıdır. Bu havzayı çevreleyen dağ ve tepeler ile havzada yer alan dereler şunlardır:

**Doğuda:** Çamlı Tepe (714 m), Hisarköy'ün kuzeyinde Merdivenli Tepe (590 m), Telefon vericisi (622 m), Ayı Kayası Tepe (624 m), Boğa Tepe (697 m).

**Batıda:** Boğa Tepe (464 m), Çamlıgedik Tepe (990 m), Sakızlı Tepe (430 m), Arabacı Tepe (370 m), Kocabakırlık Tepe (358 m), Sivri Tepe (395 m).

**Kuzeyde:** Kale Tepe (573 m), Tuzlak Tepesi ve Ballık Tepe (431 m).

**Güneyde :** Ergensivrisi Tepe (802 m), Osmanöldü Tepe (710 m), Koca Tepe (717 m), Hasanlar Tepe (700 m), Kuyugediği Tepe (650 m), Bekçi Tepe (660 m), Dikenli Tepe (674 m), Büyükkırca Tepe (600 m), Acar Tepe (639 m), Mezargedığı Tepe (510 m).

**Dereler:** Madra Çayı, Çobanoluk Deresi, Yatak Deresi, Kabaklar Deresi, Karpuzyaran Deresi, Songün Deresi, Bakırlık Deresi, Karabayır Deresi, Okullar Deresi, Demirci Dere, Davlumbaz Deresi.

## **2.2. Yöntem**

Havzaya kurulacak meteoroloji istasyonlarının yer seçimi için yapılan incelemeler sonucunda, yükselti ve verim bakımından havzayı temsil edebilecek üç farklı alan belirlenmiştir. Bunlar:

1-Karaveliler Köyü 587 m (verimli ve yüksek rakımlı alanları temsilen),

2- Pompa İstasyonu 430 m (verimsiz ve orta rakımlı alanları temsilen Kozak-Ayvalık karayolunun Madra Çayını kestiği köprü civarında)

3- Demircidere Köyü 230 m (verimsiz ve düşük rakımlı alanları temsilen) olarak belirlenmiştir. Daha sonra bu noktalara meteoroloji istasyonları kurularak, her birinde saat başında sıcaklık, nem ve rüzgâr parametreleri ölçülmüştür. Bunların yanı sıra havza ile ilgili bugüne kadar yapılan diğer çalışmalardan da yararlanılmıştır.

Toprak, ibre ve su örneklerinin analizleri ilgili uzmanlar tarafından Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü toprak laboratuvarında uygulanan yöntemlerle yapılmıştır.

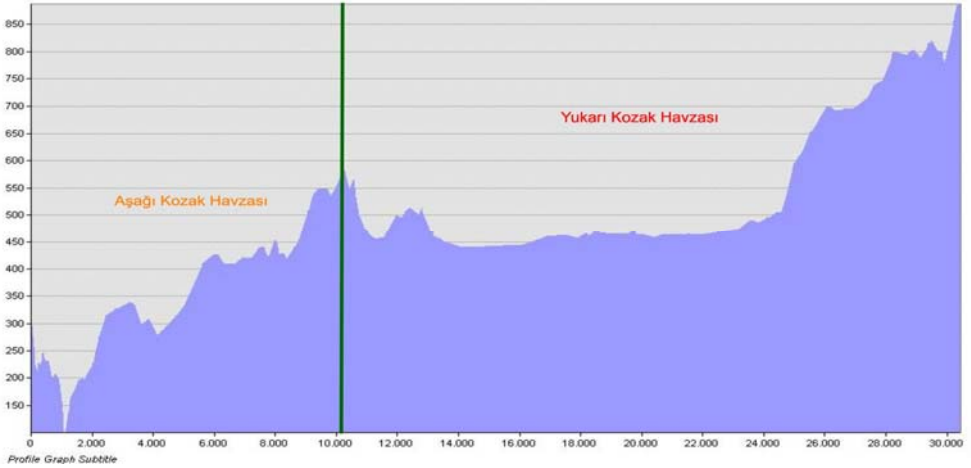
Arazide elde edilen bilgilerin haritalara aktarılmasında ise coğrafi bilgi sisteminden faydalanılmıştır. Yazılım olarak ArcGIS-ArcInfo 9.3.1 (ArcMap Version 9.3.1 ve ArcScene 9.3.1) versiyonu kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR

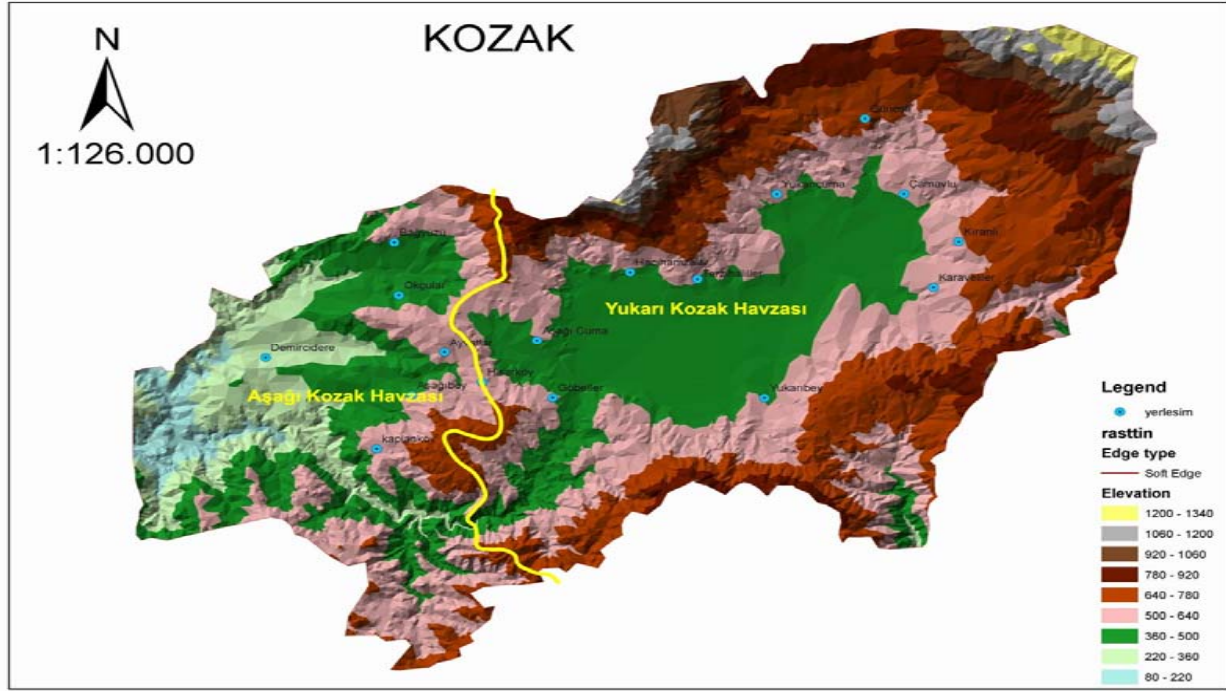
#### 3.1. Genel Bulgular

Çalışmada; Kozak Havzasında yapılan arazi etütlerinden, önceki çalışmalardan, yöre halkından derlenen bilgilerden, havza ve çevresindeki ilçelerde bulunan meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilerden yararlanılmış, yapılan değerlendirmeler sonucu aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır:

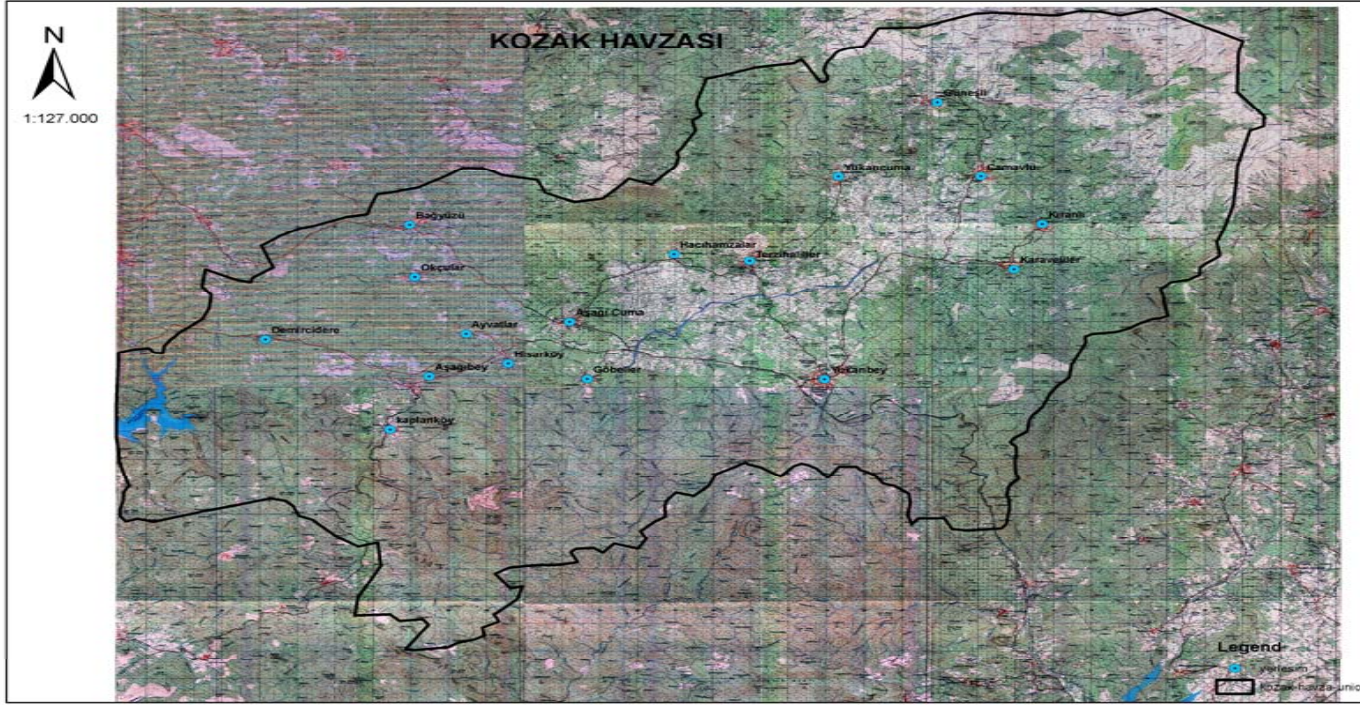
Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, tek bir havza gibi ele alınan Kozak Havzasının yapılan bu çalışma ışığında topoğrafik özelliklerine göre, iki farklı havza olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada havza; 1)Yukarı Kozak ve 2) Aşağı Kozak havzaları olmak üzere iki farklı kısımda incelenmiştir.



Şekil 1. Aşağı ve Yukarı Kozak Havzaları Yükselti Grupları (güneybatı-kuzeydoğu kesiti)



Şekil 2. Kozak Havzası Sayısal Yükseklik Modeli (DEM)



Şekil 3. Kozak Havzasının Birleştirilmiş Topoğrafik Haritası

### **3.1.1. Yukarı Kozak Havzası**

Yukarı havzada bulunan fıstıkçamlarının tamamı doğal değildir. Karaveliler, Kıranlı, Çamavlu, Güneşli, Yukarıcuma ve Terzihaliller Köylerinin fıstıkçamları son 50 yılda tohum ekimi ve fidan dikimi yoluyla getirilmiştir. Yukarıbey, Göbeller, Hisarköy, Ayvatlar, Aşağı cuma, Hacıhamzalar Köylerinde bulunan fıstıkçamları ise doğaldır. Ağaçların kozalak verimi, köylere ve yükseltiye göre değişkenlik göstermektedir (Şekil 4.) .

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, bu havzada fıstıkçamı topluluklarının en fazla 730 m yükseklikte yer aldığı belirtilmesine rağmen, Aşağı Cuma Köyünün kuzeyinde Bezirgan Tepede, güney batı bakılı ve 1010 m yükseltiye kadar ulaşan doğal fıstıkçamı meşçeresi belirlenmiştir.

Bu havzanın en yüksek yeri Madra Dağı (1343 m); en alçak yeri Bergama-Ayvalık karayolunun Madra Çayını kestiği noktanın 50 m doğusunda Aşağıbey Köyünün su kuyusu ( Pompa ) civarındadır (430 m).

Yukarı havzada bulunan üreticilerden alınan bilgiler doğrultusunda verimliliği farklı alanlar harita üzerinde işaretlenmiştir (Şekil 2.). Harita incelendiğinde; verimsiz alanların 500 m yükseltinin altında kaldığı, verimli alanların ise 500 metrenin üzerinde bulunduğu görülmektedir.

#### **3.1.1.1. Toprak Özellikleri**

Yukarı havzanın genel olarak ana kayası mağmatik kayalardan granit ve granodiyorittir. Madra Dağı civarında ise metamorfik kayalardan kloritli şistler bulunmaktadır. Kloritli şistler üzerinde doğal bitki örtüsü farklı olup çok sayıda ahlat ve yer yer meşeler yer almaktadır. Kloritli şist, granit ve granodiyorit ana kaya üzerinde oluşmuş topraklar Ah-B-Cv horizonludur (Şekil 5.).



Şekil 4. Kozalak verimi yüksek olan bir fıstıkçamı

Bunlar üzerinden alınan toprak örneklerinin tepkimeleri orta-hafif asit olup kireçsizdir. Tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Organik madde miktarları yüzey horizonlarında yüksek, alt horizonlarda düşüktür. Granit ve granodiyorit ana kaya üzerinde oluşmuş topraklar kaba bünyeli (kumlu) ve strüktürleri granülerdir. Kloritli şist ana kaya üzerinde oluşmuş topraklar ise orta bünyeli (balçık) ve strüktürleri levhamsıdır.



Şekil 5. Granit Anakaya Üzerinde Açılmış Bir Toprak Profili

Toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 1.ve 2.'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Yukarı Kozak Havzasında Granit Anakaya Üzerinde Oluşmuş Toprakların Özellikleri

Derinlik Cm	Fiziksel - Kimyasal Özellikler				pH	E.C. mS.cm-1	CaCo <sub>3</sub> %	Org. Mad. %		
	Kum %	Kil %	Toz %	Tekstür						
Ah 0-3	80,96	5,04	14	Balçıklı Kum	6,25	0,082	Eseri	3,427		
B 3-46	78,96	7,04	14	Balçıklı Kum	6,57	0,084	Eseri	0,418		
Cv 46 +	82,96	9,04	8	Balçıklı Kum	6,00	0,033	Eseri	0,119		
Besin Elementleri										
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Ah 0-3	0,094	2,60	87	2200	437	15	91,9	2,1	5,6	6,8
B 3-46	0,021	1,98	45	2400	486	20	81,6	2,1	5,0	23,7
Cv 46 +	0,006	1,60	25	2500	415	20	61,3	2,1	1,9	14,0

### 3.1.1.2. Bitki Örtüsü:

Yukarı havzada genel yayılış gösteren bitki türleri şunlardır: Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.), karaçam (*Pinus nigra* Arn.), kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.), sağıl meşe (*Quercus cerris* L.), tüylü meşe (*Quercus pubescens* Willd.), çınar (*Platanus orientalis* L.), ahlat (*Pyrus amygdaliformis* L.), söğüt (*Salix alba* L.), Adi kızılğaç (*Alnus glutinosa* L.), kuşburnu (*Rosa canina* L.), menengiç (*Pistacia terebinthus* L.), geyikdiken (*Creteagus monogyna* Jacq.), böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.), laden (*Cistus salvifolius* L.), dikenli mersin (*Ruscus hypoglossum* L.), yabancı erik

(*Prunus spinosa* L.), eğrelti (*Polypodium* ssp.), fiğ (*Vicia* ssp.), karahindiba (*Taraxacum* ssp.), mürdümük-yalancı burçak (*Lathyrus* spp.), kırmızı yumak (*Festuca rubra*), meryemana dikenini (*Silybum maritimum* L.) , kofa (*Juncus* ssp.), katırtırnağı türleri (*Spartium junceum* L, *Spartium scoparium* L.) bulunmaktadır. Yapılan gözlemlerde yukarı Kozak Havzası Yukarıbey Köyü Yaren Deresi civarında yer yer Anadolu kestaneleri (*Castanea sativa* Miller) tespit edilmiştir

**Çizelge 2.** Yukarı Kozak Havzasında Kloritli Şist Anakaya Üzerinde Oluşmuş Toprakların Özellikleri

Derinlik cm	FİZİKSEL ANALİZLER				CaCO <sub>3</sub> %	ECx10 <sup>3</sup> mS.cm <sup>-1</sup>	pH	Organik Madde %
	KUM %	KİL %	TOZ %	TOPRAK TÜRÜ				
Ah 0-5	52,92	7,08	40,00	Kumlu Balçık	Eseri	0,136	5,81	4,819
B 5-15	33,56	20,44	46,00	Balçık	Eseri	0,055	5,63	0,996
Cv 20+	35,56	20,44	44,00	Balçık	Eseri	0,049	5,99	0,226

### 3.1.1.3. İklim Özellikleri

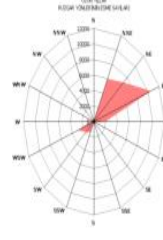
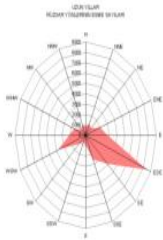
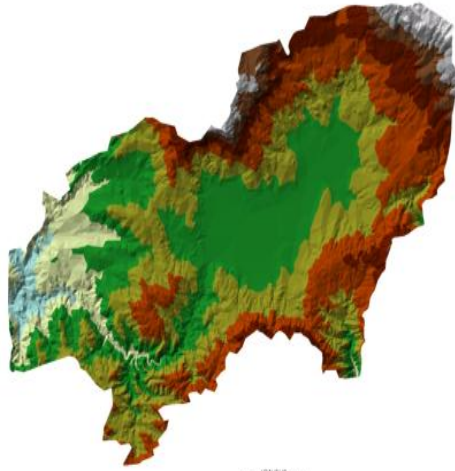
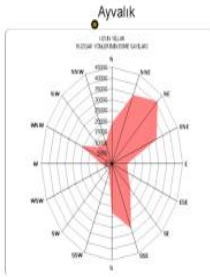
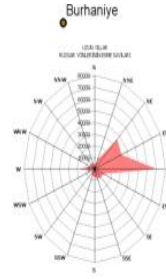
Yukarı Kozak Havzası içinde yer alan Yukarıbey ve Güneşli Köylerinde günümüzde faal olmayan Devlet Su İşlerine ait 2 adet yağış istasyonunun ölçüm verileri bulunmaktadır. Şu anda havzada faal istasyon bulunmadığından Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne havzada 2 farklı yere seyyar meteoroloji istasyonu kurulmuştur. Bunlardan biri Karaveliler Köyü'ne yakın alanda 587 m yükseltide, diğeri Hacıhamzalar Köyü'nün güneyinde ovada, Madra Çayı'nın kenarında en düşük rakımlı (430 m) yükseltide Pompa istasyonu civarında

bulunmaktadır (Şekil 2.3.). Bu iki istasyonda 2009-2010 yıllarında ağaçların tozlaşma dönemi ve yaz aylarını içeren sıcaklık, rüzgar hızı ve nispi nem değerleri ile Karaveliler Köyüne ait yağış değerleri belirlenmiştir. Bu değerler Şekil 8., 17., 18. ve 19. 'da verilmiştir.

Havzada hakim rüzgarlar genellikle kuzeyli rüzgarlardır. Bu havzayı çevreleyen Bergama, Dikili, Ayvalık ve Burhaniye ilçelerinde bulunan istasyonlarda da rüzgar şiddeti ve ölçümleri yapılmakta olup bu bölgelerdeki uzun yıllar hakim rüzgar yönleri de gösterilmiştir (Şekil 6.).

### **3.1.1.3.1. Yukarı Kozak Havzasında Geçmiş Dönemlerde Elde Edilen Yağış Verileri**

Yıllık ortalama yağış miktarları; Yukarıbey DSİ istasyonunun (1963-1998 yılları arası) verilerine göre 938,5 mm, Güneşli istasyonunun (1980-1994 yılları arası) verilerine göre ise 740,5 mm'dir (Ek 1, 2). Her iki istasyonunda aynı havzada yer almasına ve aralarındaki mesafe 10,5 km gibi yakın olmasına rağmen 198 mm'lik bir yağış farkı olduğu görülmüştür. İki istasyon arasında 200 m'lik rakım farkı bulunmaktadır. Yukarıbey 500 m, Güneşli 700 m yükseklikte olup daha düşük yükseltideki Yukarıbey'in Güneşli'ye göre daha fazla yağış alması dikkat çekicidir. Bu durum incelendiğinde; iki istasyon arasında aynı zamanda bakı farklılığı bulunduğu da belirlenmiştir. Havzanın kuzeyinde yer alan Güneşli Köyü güney bakılıdır ve kuzeyi Madra Dağı ve silsilesi ile çevrili olduğundan kuzeyli rüzgarlara kapalıdır. Oysa Yukarıbey Köyü havzanın güneyinde olmasına rağmen kuzey bakılıdır. Bu köyün de doğusu ve güneyi tepelerle çevrilidir. Ancak farklı olarak, kuzeyli rüzgarlara açıktır. Kuzeyli rüzgarların bu dağlara çarptıktan sonra bu bölgeye daha fazla yağış bıraktığı düşünülmektedir. Havzada sonbahar ve kış aylarında 500 m yükseltinin altında zaman zaman "sis" görülmektedir (Şekil 7.)



Şekil 6. Kozak Havzası Çevresindeki Meteoroloji İstasyonlarının Konumları ve Hakim Rüzgar Yönleri

**Yukarıbey Köyü** (Kozak) meteoroloji istasyonunda 1965 yılında 1434,7 mm ile en fazla yıllık toplam yağış ölçülürken, 1989 yılında 451,7 mm ile en düşük yıllık toplam yağış belirlenmiştir (Ek 1.).

Ortalama yağışların aylara ve mevsimlere göre dağılımına bakıldığında (Çizelge 3. ve 4. ); kış aylarında % 52,1, ilkbaharda % 23, sonbaharda % 21,3 ve yaz mevsiminde % 3,6'lık bir yağış göze çarpmaktadır. Kış ve ilkbaharda yağışların % 75,1'i düşmektedir. Aylara göre en fazla yağış % 21 ile Aralık ayında; en düşük yağış % 0,8 ile Ağustos ayında ölçülmüştür.

**Çizelge 3.** Yağışların Aylara Göre Oransal Dağılımı (%)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kozak	17,6	13,5	10,5	7,7	4,8	1,8	1,0	0,8	2,7	5,4	13,2	21,0
Güneşli	15,8	9,2	9,2	8,6	6,7	2,6	1,1	0,3	1,0	5,9	17,9	21,7
Bağyüzü	17,2	9,8	10,2	7,7	6,9	3,6	1,7	0,5	0,2	3,7	17,5	21,0

**Çizelge 4.** Mevsimlere Göre Yağışın Oransal Dağılımı (%)

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Kozak	52,1	23,0	3,6	21,3
Güneşli	46,7	24,5	4,0	24,8
Bağyüzü	48,0	24,8	5,8	21,4

**Güneşli** istasyonunun 1980-1994 yılları arasında toplam yıllık ortalama yağış miktarı 740,5 mm'dir. En fazla yağışı 1307 mm ile 1981 yılında alırken, en az yağışı

360,5 mm ile 1997 yılında almıştır. Yine 1981 yılı aralık ayında 516,4 mm yağışı 1 ay içinde almıştır (Ek 2. ve 3.).

Ortalama yağışların mevsimlere ve aylara göre dağılımına bakıldığında; kış mevsiminde % 46,7, ilkbaharda % 24,5, sonbaharda % 24,8, yaz mevsiminde % 4 yağış almıştır. Yağışların çoğı (%71,2) kış ve ilkbaharda düşmektedir. Aylara göre en fazla yağış % 21,7 ile Aralık ve % 17,9 ile Kasım ayında görölmektedir. En düşük yağış % 0,3 ile Ağustos ayındadır ( Çizelge 3. ve 4. ).

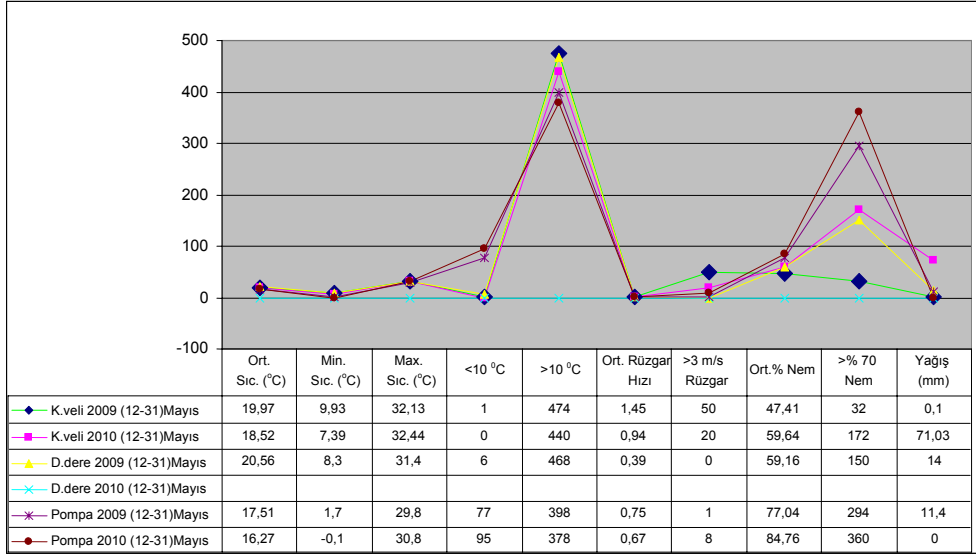


Şekil 7. Yukarı Kozak Havzasında Sis Görünümü

### **3.1.1.3.2. Yukarı Kozak Havzasında Tozlaşma Döneminde Meteoroloji İstasyonlarından Elde Edilen İklim Verileri (2009-2010)**

2009 ve 2010 yılları Mayıs ayına ait yağış, sıcaklık, ve nispi nem değerleri incelendiğinde: Karaveliler Köyünde ölçülen ortalama yıllık yağış 1024 mm'dir. Yıllara bağlı olarak ortalama sıcaklıklar, Karaveliler'de 19,97-18,52 °C ve Pompa civarında 17,52-16,27 °C olarak belirlenmiştir. Bu dönemde ölçülen en düşük sıcaklıklar Karaveliler Köyünde 9,93-7,39 °C , Pompa civarında 1,7 ile -0,1 °C arasındadır. En yüksek sıcaklıklar Karaveliler Köyünde 32,13-32,44 °C ve Pompa civarında 29,8-30,8 °C arasındadır. Gece ve gündüz ölçülen sıcaklıklar arasında büyük farklılık mevcuttur. Bu farklılıklar, Karaveliler'de 14 °C ve Pompa civarında 22 °C ye çıkmaktadır. Karaveliler'de ortalama nispi nem % 47,4-59,64 arasında, Pompa civarında ortalama nispi nem % 77,04-84,76 arasındadır. Ortalama rüzgar hızları Karaveliler'de 1,45-0,94 m/s ve 3m/s'nin üzerinde esen rüzgar sayısı yıllara göre 50-20 kez; Pompa istasyonu civarında ise ortalama rüzgar hızları 0,75-0,67 m/s'dir. Bu istasyonda 2009 yılında 3m/s nin üzerinde esen rüzgar sayısı 1, 2010 yılında ise 8 kezdir.

Karaveliler, Pompa ve Demircidere meteoroloji istasyonlarından elde edilen Mayıs ayına ait iklim verileri Şekil 8.'de sunulmuştur.



Şekil 8. Mayıs Ayı Kozak Genel İklim Analizi

### 3.1.1.4. Yeraltı Su Potansiyeli

Yukarı Kozak Havzasında bulunan Madra Dağı ve diğer tepeler, yeterince yağış almaktadır. Yağışlar kışın genellikle kar şeklinde düşmektedir. Bu karların etkisiyle yaz aylarında bile dereler akmaktadır. Havzada çok sayıda çeşme bulunmaktadır. Toprağın geçirgen yapısı nedeniyle bu sular sızıntı suyu şeklinde yıl boyunca havzayı beslemektedir. Havzada bulunan şahıs kuyuları sığ olup 5-15 m derinliğindedir. Bu özellikleri ile havzada genellikle su açığı bulunmamaktadır. D.S.İ'nin buradaki 7 adet kuyusundan alınan su örnekleri, dere suyu ve köy içme suyu örneklerinde yaptığı analizlere göre, 100 lt sudaki mineral içerikleri çizelge 5'te verilmiştir.

**Çizelge 5.** Havzadaki Değişik Kaynaklardan Alınan Su örneklerinin Besin Element İçerikleri (mg).

	Na	K	Ca+Mg	Bor	Fe	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>
Kuyu Suyu	1955	78	5314	11	73	18273	3140	1399
Köy İçme Suyu	2438	78	4376	16	77	18784	1700	1159
Dere Suyu	1426	39	3685	5	82	11721	2840	960

### **3.1.1.5. Tozlaşma Dönemi**

Yukarı Kozak Havzasında yapılan gözlemlerde, tozlaşma döneminin 430- 500 m yükseltide bulunan ovada **28 Mayıs-03 Haziran** tarihleri arasında, 500 m. ve üzerindeki alanlarda ise **19-31 Mayıs** tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Görüldüğü gibi 500 m lik yükseltinin altında kalan ovada tozlaşma dönemi yüksek alanlardan daha sonra başlamaktadır. Bu durum ovanın “don çukuru” özelliği ile ilgili olup bu konu tartışma bölümünde ayrıntılı olarak incelenmiştir. İklim şartlarına bağlı olarak tozlaşma döneminde birkaç gün değişiklik olabilir.

### **3.1.2. Aşağı Kozak Havzası**

Havzada bulunan fıstıkçamlarının önemli bir bölümü doğaldır. Ayvatlar, Aşağıbey, Bağyüzü, Kaplan ve Okçular köylerinin yüksek kısımlarında (>500 m) bulunan meşcereler verimli, daha alçak kısımlarında bulunan meşcereler ise verimsizdir. Aşağı havzada bulunan ve gelişimi, verim gücü düşük olan fıstıkçamı toplulukları çoğunlukla 500 m altındaki rakımlarda yer almaktadır. Budama ve aralama gibi bakım tedbirleri de yukarı havzaya göre yetersizdir.

#### **3.1.2.1. Toprak Özellikleri**

Bu havzaya da anakaya olarak granit ve granodiyoritler hakimdir. Yine Bakırlık Deresinin kuzey ve kuzey batısında üzerinde doğal kızılçam meşcereleri

bulunan andezitler görülmektedir. Andezitler üzerinde oluşmuş toprakların bünyeleri orta, tepkimeleri hafif asit olup kireçsizdir. Tuzluluk sorunu bulunmayan toprakların organik madde içerikleri orta düzeydedir. Granit ve granodiyorit ana kaya üzerinde oluşmuş topraklar Ah-B-Cv horizonludur. Bunlar üzerinden alınan toprak örneklerinin tepkimeleri hafif asit olup kireçsizdir. Tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Organik madde miktarları yüzey horizonlarında yüksek, alt horizonlarda düşüktür. Kaba bünyeli olan toprakların strüktürleri granülerdir (Çizelge 6.).



Şekil 9. Aşağı Kozak Havzasında Açılan Bir Toprak Profili

Çizelge 6. Aşağı Kozak Havzası Toprak Analiz Sonuçları

Fiziksel –Kimyasal Özellikler									
Anakaya:Granit	% Kum	% Kil	% Toz	Tekstür	pH	EC mS.cm <sup>-1</sup>	Kireç %	O.M %	
Ah 0-5 cm	77,92	5,80	16,28	B.Kum	6,11	0,130	0,30	8,120	
B 5-15 cm	78,92	5,80	15,28	B.Kum	6,51	0,080	0,40	2,32	
Cv 15-100 cm	85,92	2,80	11,28	B.Kum	6,60	0,050	0,15	0,530	
Besin Elementleri (ppm)									
N %	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
0,352	18,8	150	2200	470	7	6,4	1,0	10	50
0,090	15,3	96	1500	320	7	12,0	0,5	1,8	22,1
0,013	9,6	81	680	251	4	11,2	0,3	1,8	10,5
Fiziksel –Kimyasal Özellikler									
Anakaya:Andezit	% Kum	% Kil	% Toz	Tekstür	pH	EC mS.cm <sup>-1</sup>	Kireç %	O.M %	
0-50 cm	56,92	7,80	35,8	K.Balçık	6,66	0,111	eseri	2,741	
Besin Elementleri (ppm)									
N %	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
<b>0,033</b>	<b>6,41</b>	<b>163</b>	<b>1900</b>	<b>351</b>	<b>10</b>	<b>15,4</b>	<b>1,2</b>	<b>2,0</b>	<b>25</b>

Yüzey horizonlarında organik maddeye bağlı olarak nispeten yüksek olan besin element değerleri, alt horizonlarda düşüktür.

### 3.1.2.2. Bitki Örtüsü:

Yukarı havza ile benzerlik gösteren bitki örtüsü içinde, farklı olarak karaçam türü bulunmamaktadır. Aşağı kozak Havzasında ilave olarak, hayıt (*Vitex agnus castus*L.), asma (*Vitis* L.), zeytin (*Olea europaea* L.) ve zakkum (*Nerium oleander* L.) türleride bulunmaktadır.

### **3.1.2.3. İklim Özellikleri:**

Havzanın Bağyüzü köyünde 500 m rakımda bulunan ve 1975-1989 yılları arasında faal olan DSİ'ye ait istasyondan alınan veriler Ek 5.'te verilmiştir.

#### **3.1.2.3.1. Aşağı Kozak Havzasında Geçmiş Dönemlerde Elde Edilen Yağış Verileri**

Bu verilere göre; ortalama yıllık toplam yağış 743,2 mm olup en fazla yağış 1106,7 mm ile 1981 yılında ölçülmüştür. En az yağış ise 630,2 mm ile 1979 yılında ölçülmüştür. En fazla yağış alan ay 1981 yılı Aralık ayı olup 344,3 mm'dir. Yağışların mevsimlere ve aylara göre dağılımına bakıldığında; kış mevsiminde % 48, ilkbaharda % 24,8, sonbaharda % 21,4 ve yazın % 5,8 lik yağış göze çarpmaktadır. Aylara göre en fazla yağış % 21 ile Aralık ve % 17,5 ile Kasım ayında, en az yağış % 0,5 ile Ağustos ayındadır (Çizelge 3. ve 4.).

#### **3.1.2.3.2. Aşağı Kozak Havzasında Tozlaşma Döneminde Meteoroloji İstasyonundan Elde Edilen İklim Verileri (2009-2010)**

Demircidere Köyünde 270 m yükseltiye seyyar bir meteoroloji istasyonu kurularak 2009 ve 2010 yıllarında ağaçların tozlaşma dönemi ve yaz aylarını içeren sıcaklık, nispi nem ve rüzgar hızları belirlenmiştir. Ancak arıza nedeniyle 2010 yılı Mayıs ayına ait veriler alınamamıştır.

2009 yılına ait sıcaklık, rüzgar ve nispi nem değerleri incelendiğinde: Mayıs ayı ortalama sıcaklıkları Demircidere'de 20,56 °C olarak belirlenmiştir. Bu dönemde ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar 8,3-31,4 °C arasındadır. Gece ve gündüz ölçülen sıcaklıklar arasında 16 °C farklılık mevcuttur. Demircidere'de ortalama nispi nem % 59,16'dır (Şekil 8. ).

Aşağı Kozak havzasında da hakim rüzgarlar kuzey yönlüdür. Ortalama rüzgar hızı 0.39 m/s'dir. 2009 yılında 3 m/s'nin üzerinde esen rüzgar yoktur. Havza bakı itibariyle Ege Denizi'ne bakmakta olup kuş uçuşu denize mesafesi Dikili için 26,3 km, Ayvalık için 34,4 km'dir. Havzanın denizden esen rüzgarların etkisi altında kalmadığı gözlenmiştir (Şekil 6.).

#### **3.1.2.4. Yeraltı Su Potansiyeli**

Madra Çayı havzanın ana su kaynağıdır ve Madra Barajını beslemektedir. Havza yükselti itibarıyla Yukarı Kozak Havzasına göre daha düşük olduğundan kar yağışı da azdır. Bu nedenle kaynak suyuna bağlı olarak akan çeşme miktarı çok azdır. Marda Barajına yakın Ilıca Mevkiinde sıcak su kaynakları bulunmaktadır.

#### **3.1.2.5. Tozlaşma Dönemi**

Aşağı Kozak Havzası'nda yapılan gözlemler sonucunda tozlaşma dönemi, Demircidere Köyü-Ilıca Mevkiind (230 m), **12-20 Mayıs** tarihleri olarak belirlenmiştir. İklim şartlarına göre tozlaşma döneminde birkaç günlük kaymalar olabilmektedir.

#### 4. TARTIŞMA

Kozak Havzasının değişik yerlerinde ve ilgili haritalar üzerinde yapılan incelenmeler sonucunda; bu havzanın Yukarı Kozak Havzası ve Aşğı Kozak havzası olmak üzere iki kısımdan oluştuğu belirlenmiştir.

Arazide yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular ile kozalak verim durumları ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bilindiği gibi; ağaç gelişmesi ya da verim başlıca iki faktörün etkisi altındadır; genetik faktörler ve ekolojik faktörler. İklim, toprak, su durumu vb. ekolojik faktörler optimum olsa bile, maksimum verim ya da büyüme, ağacın genetik özelliklerinin müsaade ettiği ölçüde olabilmektedir. Bunun yanı sıra iyi bir genetik özellik (yüksek verim), kısıtlı bir veya birkaç ekolojik faktör tarafından sınırlanabilmektedir. Örneğin; kuraklık, kötü toprak özellikleri vb.

Havzada üreticilerin verdiği bilgiye göre, verim durumu devamlı yüksek olan ağaçlarla, verim durumu düşük ağaçlar yerinde incelenmiştir. Verimli ağaçların çok fazla sayıda kozalak içerdiği, verimsizlerin az sayıda kozalaklı ya da kozalaksız oldukları tespit edilmiştir. Havzada fıstıkçamları granit ve granodiyorit ana kayalar üzerinde, kumlu bünyeli ve granüler yapıda asidik topraklar üzerinde yer almaktadır. Kumlu toprakların su ve besin tutma kapasiteleri düşük, geçirgenlikleri fazladır. Yapılan çalışmalarda (Fırat 1943, Akgül ve Yılmaz 1991); toprağın bu özellikleri dikkate alınarak, kumlu alanlar üzerinde yer alan fıstıkçamlarının su ve besin ekonomisinin yeterli olmadığı vurgulanmakta, bu nedenle fıstıkçama için üzerinde yer aldığı toprak özelliklerine bakılarak (özellikle kumlu olması), “kanaatkar bir tür” olduğu belirtilmektedir. Oysa, “Batı Anadolu’da Fıstıkçamının Gelişmesini Etkileyen Faktörler” adlı çalışmada ortaya konulduğu gibi (Kılıcı ve ark., 2000); fıstıkçama toplulukları her ne kadar kumlu topraklar üzerinde yer alsa da, havzanın coğrafik özellikleri nedeniyle, yeterli yağışa ve suya sahip oldukları ifade edilmektedir.

Özellikle ağaçların kök bölgesinde vejetasyon dönemi boyunca yeterli su ve suda erimiş besin maddeleri mevcuttur. Havzadaki kuyu, dere ve içme sularından alınan örneklerin laboratuvar analizleri sonucu belirlenen zengin mineral içerikleri de bunu desteklemektedir.



Şekil 10. Kozak Havzası Fıstıkçamı Ormanlarından Genel Görünüş

Yukarı havzada ağaçların çap, boy durumu, taç genişlikleri, ibrelerin boyları ve renkleri, kısaca vejetatif gelişmeleri oldukça iyidir. 1, 2 ve 3 yaşlı ibrelerin ortalama boyu: 14,96 cm; 100 ibrenin yaş ağırlığı: 17,76 gr ve kuru ağırlığı: 7,76 gr'dır. Yapılan ibre analizlerinde 1, 2, 3 yaşlı ibrelerin kuru ağırlıklarının toplamı olarak azot 233,3

mg, fosfor 19,7 mg, potasyum 80,6 mg olduğundan herhangi bir besin maddesi eksikliğine rastlanmamıştır. Ayrıca hava kirliliği ile ilgili ibrelerin kükürt değerleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre kükürt değerleri 463-750 ppm arasındadır ve bu değerler kirlilik etkisi altındaki ormanlarda belirlenen değerlerin altındadır. Özellikle bu iyi durum yukarı havzada geniş alanlarda yaygındır. Dolayısıyla burada kozalak verimini sadece besin ve su durumu ile ilişkilendirmek yetersiz olacaktır. Bu nedenle, yukarı havzada verim üzerinde ağaçların beslenme durumundan çok, diğer ekolojik faktörlerin ve ağaçların genetik özelliklerinin baskın olabileceği düşünülmektedir.

Aşağı havzada ise, ağaçlar aynı anakaya ve benzer toprak özellikleri üzerinde bulunmalarına rağmen, ağaçların gelişmesi ve kozalak verimi daha düşüktür. Bu havzada yağış ve su durumu yukarı havzaya göre daha azdır. Buna bağlı olarak, ağaçların ibreleri hem seyrek hem de daha küçüktür. 1, 2, 3 yaşlı ibrelerin ortalama boyu 11,5 cm; 100 ibrenin yaş ağırlığı 9,66 g ve kuru ağırlığı 4,56 g'dır. Aşağı Kozak Havzasında ağaçların besin element içerikleri yukarı havzaya göre daha düşüktür. Her iki havzadaki ağaçların besin element farkı 94,4 mg azot, 5,8 mg fosfor, 41,9 mg potasyum şeklindedir. Bu nedenle aşağı havzada verim düşüklüğü üzerinde ekolojik faktörlerin yanı sıra su ve besin açığının da etkili olabileceği kanaatine varılmıştır. 1, 2, 3 yaşlı ibrelerin kuru ağırlıklarının toplamı olarak azot 138,9 mg, fosfor 13,9 mg, potasyum 38,7 mg'dır.

Her iki havzada fıstıkçamlarına uygulanan aralama, budama, toprak işleme, gübreleme ve ilaçlama gibi müdahaleler dikkate alındığında; yukarı havzada fıstıkçamları dikim yoluyla getirildiği için aralama-budama çalışmalarının yaygın; aşağı havzada ise, doğal meşcereler çoğunlukta olduğu için yaygın olmadığı belirlenmiştir. Budama ile daha iyi havalandırma ve ışıklandırma sağlandığından tozlaşmanın arttığı düşünülmektedir. Toprak işleme, gübreleme ve ilaçlama gibi uygulamalar ise yörede düzenli ve yaygın olarak yapılmamaktadır.

#### 4.1.Tozlaşma Dönemleri

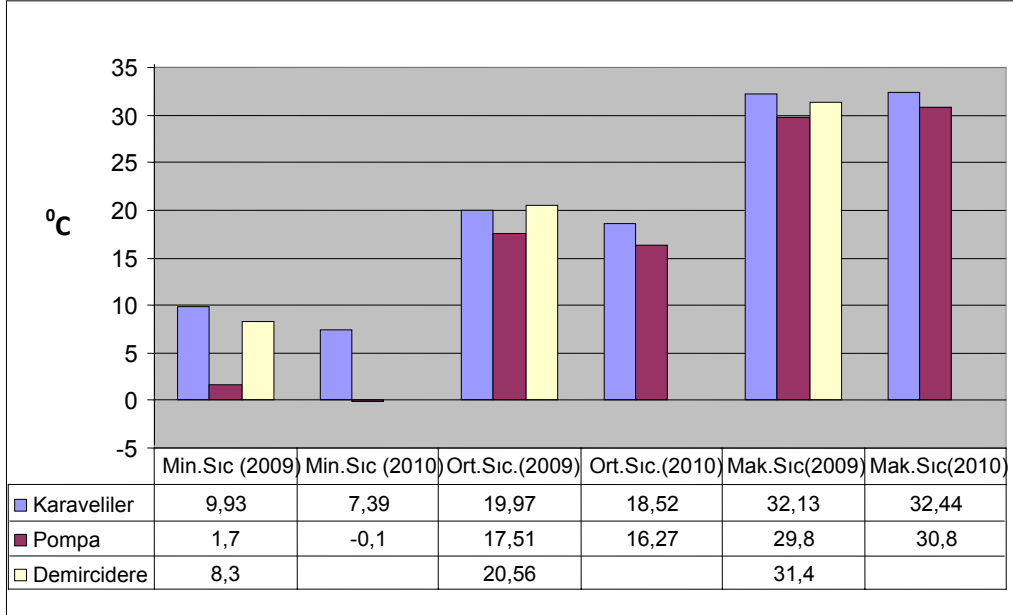
Havzada yükseltiyeye bağlı olarak “tozlaşma dönemi” nin 12 Mayıs-03 Haziran tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Yukarı Kozak Havzası Karaveliler Köyünde 19- 31 Mayıs, Pompa istasyonu civarında 28 Mayıs- 03 Haziran arasındadır. Aşağı Kozak Havzasında Demircidere Köyü ve Ilıca Mevkii hattında ise bu dönemin 12-20 Mayıs arasında olduğu gözlenmiştir (Çizelge 7.).

Sahada geçtiğimiz yıllarda kapatılmış DSI'ye ait 3 istasyonun yağış verileri bulunmaktadır. Bu istasyonlarda Madra Barajını besleyen ana derelerin su durumunu anlamak için sadece yağış ölçülmüştür. Havzada diğer iklim elemanlarının tozlaşma üzerinde ne derece etkili olduğunun test edilmesi gerekmektedir. Ancak havza ile ilgili yeterli iklim verisi yoktur. Bu nedenle 2009 yılında Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne sahada verimli ve verimsiz alanlar göz önüne alınarak Karaveliler (587 m), Hacıhamzalar (Pompa istasyonu 430 m) ve Demircidere (230 m ) Köylerine yakın 3 farklı yükseltiyeye seyyar meteoroloji istasyonları yerleştirilmiştir.

**Çizelge 7.** Tozlaşma Döneminde Elde Edilen İklim Verileri

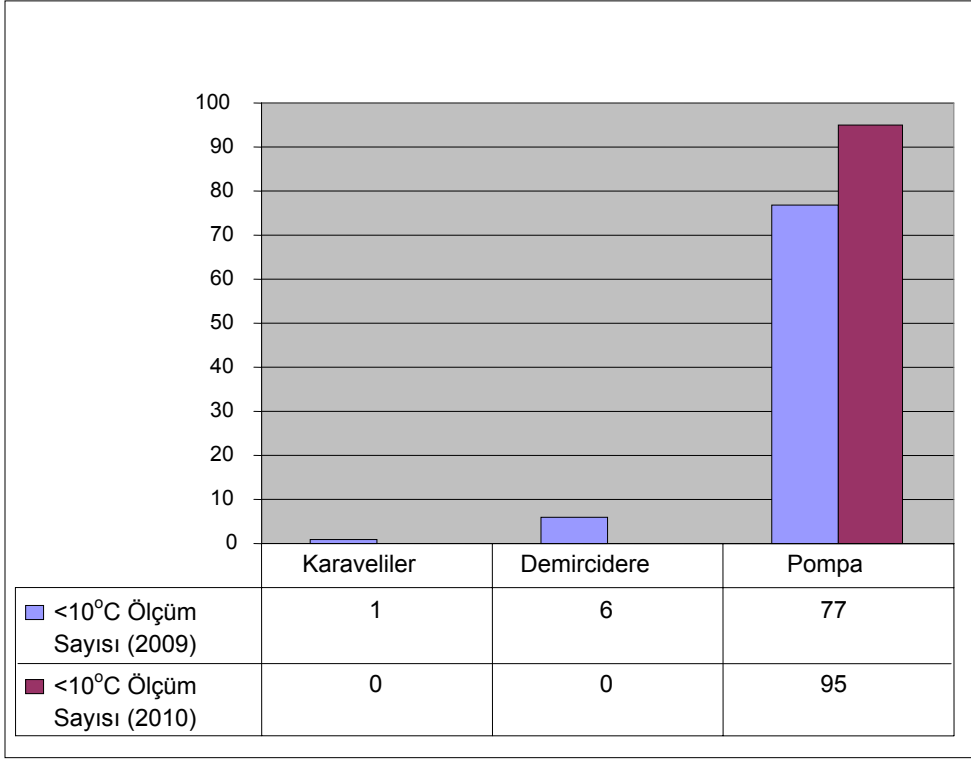
Mevkii	Tozlaşma Dönemi	Yıl	İklim Verileri				
			Sıcaklık (°C)			Nem	Rüzgar Hızı
			Ortalama	Max	Min	Ortalama(%)	Ortalama(m/s)
Karaveliler Köyü (587 m)	19-31 Mayıs	2009	19,97	32,13	9,93	47,4	1,45
		2010	18,52	32,44	7,39	59,64	0,94
DemirciDere Köyü (230 m)	12-20 Mayıs	2009	20,56	31,4	8,3	59,16	0,39
		2010	-	-	-	-	-
Pompa (430m)	28 Mayıs-3Haziran	2009	17,51	29,8	1,7	77,04	0,75
		2010	16,27	30,8	-0,1	84,76	0,67

Bu istasyonlarda ağaçların tozlaşma dönemi ve ülker dökülmelerinin görüldüğü Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında elde edilen sıcaklık, nispi nem ve rüzgar ile ilgili veriler incelenmiştir (Şekil 11.,12,13 ve 14).



Şekil 11. Tozlaşma Döneminde Sıcaklık Değerleri

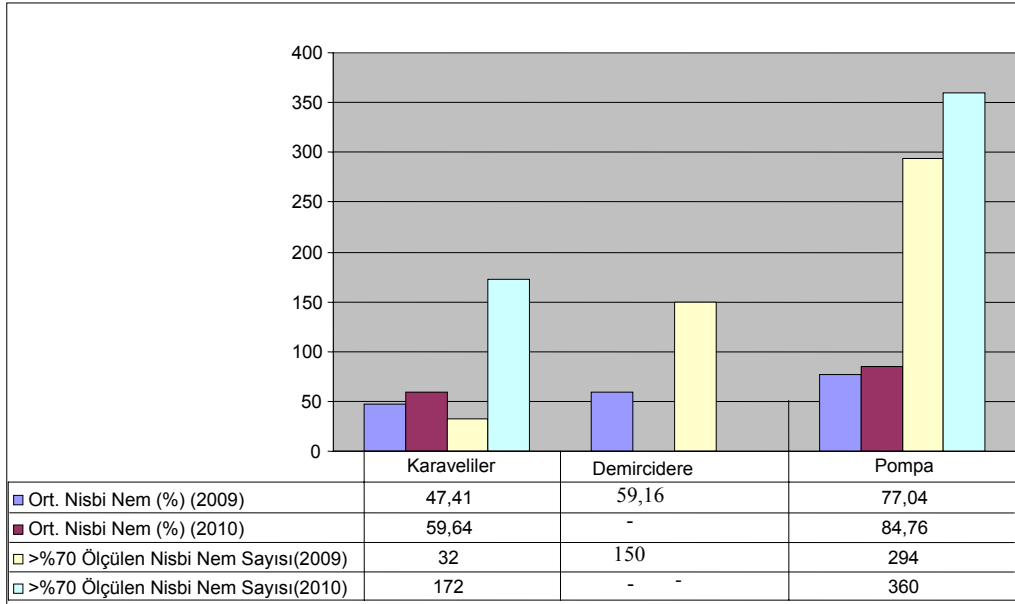
2009 ve 2010 yıllarında tozlaşma döneminde (12 Mayıs-3 Haziran) vejetasyonu etkileyecek sıcaklıklar çizelge 7’de incelendiğinde: Gerek ortalama, gerekse en yüksek sıcaklıkların birbirine yakın olduğu görülmektedir. En düşük sıcaklık değerleri ise farklılık göstermektedir. Karaveliler’de 1, Demircidere’de 6 ve Pompa civarında 77-95 kez sıcaklık 10 °C’nin altında ölçülmüştür (Şekil 12.).



Şekil 12. Tozlaşma Döneminde 10 °C'nin Altında Ölçülen Sıcaklık Sayıları

Tozlaşma dönemi nispi nem oranları incelendiğinde: 2009 yılında Mayıs ayı ortalamalarına göre nispi nem oranı % 47,4 ile en düşük Karaveliler'de belirlenirken, Demircidere'de % 59,16, Pompa istasyonu civarında % 77,04 olarak belirlenmiştir. Demircidere'de tozlaşma döneminde 150 kez % 70'in üzerinde nem ölçülmüşken, Karaveliler'de 32 kez, Pompa istasyonu civarında 294 kez % 70'in üzerinde nem ölçülmüştür. Yine bu dönemde belirlenen min. ve max. nem değerleri Demircidere'de % 21-90, Karaveliler'de % 18-92 ve Pompa istasyonu civarında % 30-100'dür. 2010 yılında tozlaşma döneminde ölçülen nem değerleri incelendiğinde: Mayıs ayı ortalamalarına göre nispi nem oranı % 59,64 ile en düşük Karaveliler'de belirlenirken,

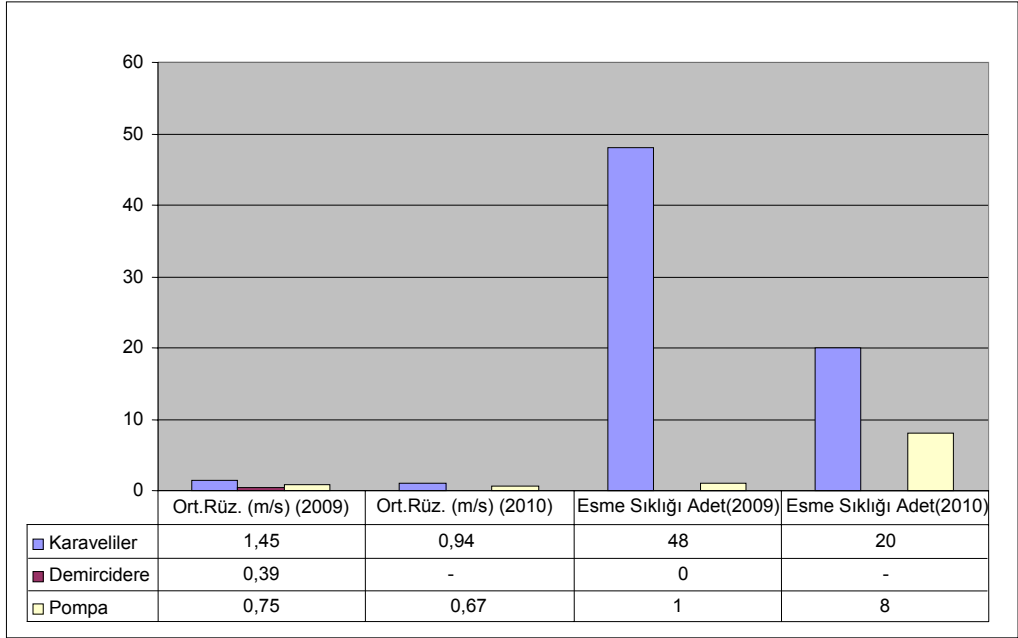
Pompa istasyonu civarında % 84,76 olarak belirlenmiştir. Yine bu dönemde belirlenen min. ve max. nem değerleri Karaveliler’de % 20-98 ve Pompa istasyonu civarında % 37-100’dür. Karaveliler’de 172 kez, ve Pompa civarında 360 kez % 70’in üzerinde nem değeri ölçülmüştür (Şekil 13.).



Şekil 13. Tozlaşma Döneminde Nem Değerleri

Tozlaşma dönemi rüzgar hızları incelendiğinde: 2009 yılında ortalama rüzgar hızı Karaveliler’de 1,45 m/s, Demircidere’de 0,39 m/s, Pompa istasyonu civarında 0,75 m/s olarak bulunmuştur. Her bir noktada tozlaşma üzerinde etkili olabilecek 3 m/s’nin üzerindeki rüzgar hızları ise, Demircidere’de görülmemiş, Pompa istasyonu civarında 1, Karaveliler’de ise 48 kez (9 adeti 5 m/s’nin üzerinde) ölçülmüştür. 2010 yılında aynı dönemde ortalama rüzgar hızı Karaveliler’de 0,94 m/s, Pompa civarında 0,67 m/s olarak belirlenmiştir. Her bir noktada tozlaşma üzerinde etkili olabilecek 3 m/s

üzerindeki rüzgar hızları ise; Pompa civarında 8, Karaveliler’de ise 20 kez tespit edilmiştir (Şekil 14.).



Şekil 14. Tozlaşma Döneminde Rüzgar Değerleri

Bilindiği gibi çamlarda tozlaşma rüzgarla olmaktadır (Anşin, 1988). Polen tüplerinin patlaması, polenlerin serbest hale geçerek dışıcığe (kozalağa) ulaşması rüzgarın yardımıyla olmaktadır. Bu sürecin yerine gelebilmesi rüzgar şiddetine bağlıdır. Zayıf esen rüzgarlar polen tüplerinin patlamasını temin edemediği gibi taşınıp dışıcığe ulaşmasında da başarısızlığa neden olmaktadır. Bu nedenle dalların hafifçe sallanmaları bu işlemi yerine getirememektedir. Polen tüplerinin patlaması, polenlerin

havada asılı halde taşınmaları belli bir rüzgar şiddetine bağlıdır ki, bu da tozlaşma döneminde minimum 3 m/s lik bir rüzgar hızı gerektirir. Rüzgar şiddeti ile hava nemi ters ilişkili olduğundan, düşük rüzgar hızlarında yüksek hava nemi polenlerin taşınmasını da olumsuz etkilemektedir.

Rüzgar hızları ve etki değerleri Çizelge 8.'de verilmiştir. Tozlaşma için gerekli alt sınır olan ve kriter olarak alınan 3 m/s ve üzeri rüzgar hızı etkisi Öztürk ve Seçmen'e (2004) göre; yapraklar ve dalların sürekli ileri geri hareket ettiği rüzgar hızıdır (2.8-5.0 m/s). Buna göre Karaveliler dışında, Demircidere ve Pompa istasyonu civarında tozlaşma döneminde yeterli hızda rüzgarın olmadığı anlaşılmaktadır.

**Çizelge 8.** Rüzgar Hızlarına Göre Etki Değerleri (Öztürk ve Seçmen, 2004)

Çevremizdeki olaylara bakarak rüzgar hızının tahmini	Rüzgar hızı	
	(km/h)	(m/s)
Bir yerde duman dikey olarak yukarı çıkıyor ve sağa sola gitmiyorsa	< 1,5	0.42
Eğer duman yön değiştiriyorsa	2-5	0.56-1.39
Rüzgar yüzde hissediliyor ve ağaç yaprakları hafif kıpırdıyorsa	5-10	1.39-2.8
Yapraklar ve dallar sürekli ileri geri hareket ediyor	10-18	2.8-5.0
Yeryüzünden kağıt parçaları, kuru yapraklar ve toz kaldırıyor	25	6.9
Denizde büyük dalgalar oluşuyorsa ve ağaçlar ve dalları bükülüyorsa	25-40	6.9-11.1
Telgraf telleri ses çıkarıyorsa	50	13.9

2010 yılında Karaveliler'de verimli fıstıkçanı alanlarında tozlaşma döneminde (19-31 Mayıs) ölçülen iklim değerleri, 2009 yılına göre oldukça farklılık göstermektedir. Tozlaşma döneminin ilk yarısında sıcaklıklar 7,79-24,5 °C, ikinci

yarısında 13,36- 32,4 °C arasında değişmektedir. Nispi nem değerleri incelendiğinde: Tozlaşma döneminin ilk yarısında havanın nispi nemi % 37,69-95,6 arasında olup değerler ağırlıklı olarak % 80'in üzerindedir. Tozlaşma döneminin ikinci yarısında ölçülen nem oranı % 20,05-76,9 arasında olup değerler çoğunlukla %60'ın altındadır. Yağış değerleri incelendiğinde: Tozlaşma döneminin ilk yarısının tamamının yağışlı geçtiği görülmektedir. Bu dönemde toplam 71,04 kg yağış düşmüştür. İkinci yarısında yağış görülmemektedir. Rüzgar hızları incelendiğinde, tozlaşma döneminin tamamında rüzgar hızının 3 m/s'nin altında kaldığı görülmektedir. Elde edilen bu verilere göre, 2010 yılının 2009 yılından oldukça farklı geçtiği anlaşılmaktadır. 2010 yılında tozlaşma döneminde sıcaklıklar ve rüzgar hızı daha düşük seyretmiş, fakat rutubet ve yağış değerleri daha yüksek olmuştur. Bu hava hallerinin de tozlaşmayı olumsuz etkilediği anlaşılmaktadır. Rüzgar hızına ve aşırı neme bağlı olarak polenlerin taşınımı etkilenebilmekte, soğuk ve nemli havalar tam tozlaşma döneminde erkek ve dişi çiçeklerin kapalı kalmalarına neden olabilmektedir (Adkins et al., 2005). Çalışma alanında da polenlerin taşınması için yeterli rüzgar hızının olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca havanın yüksek nem içeriğinin polenleri askıda bıraktığı ve yağışların ağaçlardaki mevcut polenleri aşağıya indirdiği düşünölmektedir.

#### 4.2. Ülker kayıpları (dökölmeler)

Hem Kozak Yöresi üreticilerinin beyanları hem de sahada yaptığımız gözlemlerle; tozlaşma dönemi sonunda oluşan ülkerlerin **Haziran-Temmuz-Ağustos** aylarında, 500 m'den düşük yükselteli yerlerde büyük çoğunluğunun dököldüğü, bir kısmının ağaç üzerinde kaldığı belirlenmiştir. Ülker dökölmeleri üreticilere göre, "sıcak yakması" tabiri ile açıklanmaktadır.



Şekil 15. Tozlaşma Döneminde Ülkerin Görünüşü

“Sıcak yakması” na havanın nispi nemi, ve aşırı sıcaklık neden olabilmektedir. 2009 yılında Haziran ayında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Demircidere’de 11,4-35,9 °C’ler arasında, aynı dönemde sıcaklıklar Pompa istasyonu civarında 7,6-33,2 °C ve Karaveliler’de 11,2-35,1 °C arasındadır. Pompa istasyonu civarında 34 kez 10 °C’nin altında sıcaklık ölçülürken, Karaveliler ve Demircidere’de ise sıcaklıklar hiç 10 °C’ın altına inmemiştir. Bu ayda belirlenen ortalama hava nem değerleri Demircidere’de % 56,3, Pompa istasyonu civarında % 72,6 ve Karaveliler’de ise %

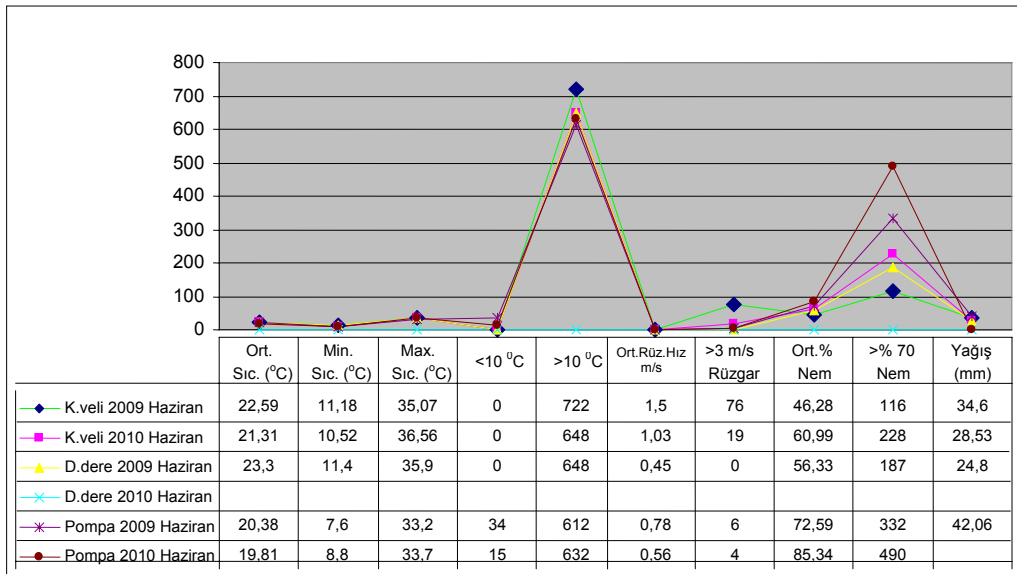
46,3 tür. % 70'in üzerinde ölçülen hava nem değerleri Demircidere'de 187 kez, Pompa istasyonu civarında 332 kez, Karaveliler'de ise 116 kezdir. Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları incelendiğinde: Demircidere'de 0,45 m/s, Pompa istasyonu civarında 0,78 m/s ve Karaveliler'de ise 1,50 m/s rüzgar hızları belirlenmiştir. 3 m/s'nin üzerindeki rüzgarlar Demircidere'de hiç esmemiş, Pompa istasyonu civarında 6 kez ve Karaveliler'de 76 kez esmiştir.( Şekil 17.).



Şekil 16. Tozlaşma Döneminde Erkek Çiçek ve Polenlerin Görünüşü

2010 yılında Haziran ayında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Pompa istasyonu civarında 8,8-33,7 °C ve Karaveliler'de 10,5-36,5 °C'dir. Pompa istasyonu civarında 15 kez 10 °C nin altında sıcaklık ölçülürken, Karaveliler hiç 10 °C'ın altına

inmemiştir. Bu ayda belirlenen ortalama hava nem değerleri Pompa istasyonu civarında % 85,3 ve Karaveliler’de ise % 61dir. % 70’in üzerinde ölçülen hava nem değerleri Pompa istasyonu civarında 490 kez, Karaveliler’de ise 228 kezdir.Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları Pompa istasyonu civarında 0,56 m/s ve Karaveliler’de ise 1,03 m/s’dir. 3 m/s’nin üzerinde esen rüzgarlar ise Pompa istasyonu civarında 4 ve Karaveliler’de ise 19 kez ölçülmüştür (Şekil 17.). Demircidere’de arıza nedeniyle bu ay veri alınamamıştır.



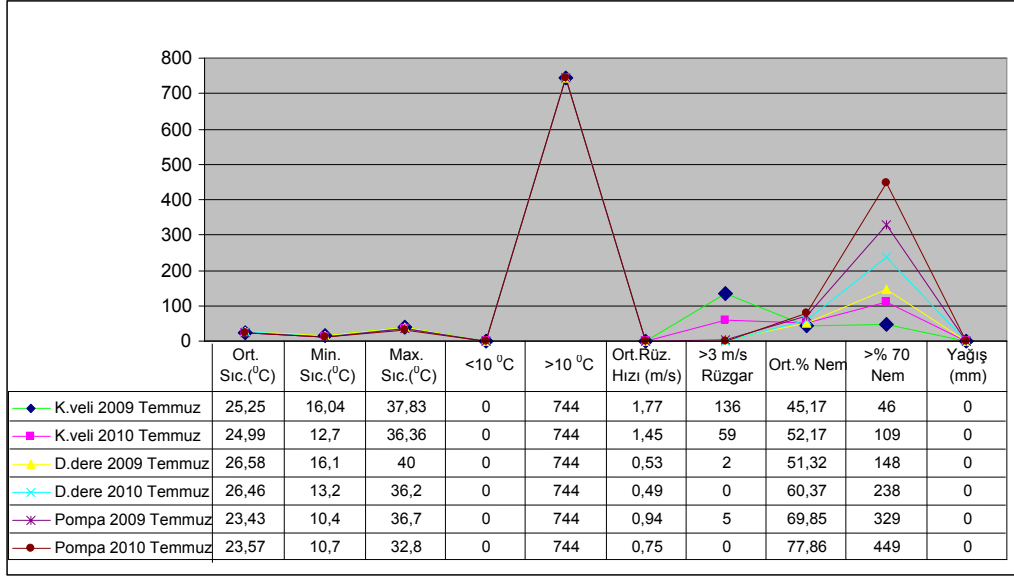
Şekil 17. Haziran Ayı Kozak Genel İklim Analizi

2009 yılı Temmuz ayında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Demircidere’de 16,1-40 °C’ler, Pompa istasyonu civarında 10,4-36,7 °C ve Karaveliler’de 16,04-37,8 °C arasındadır. Bu ay içinde hiçbir istasyonda 10 °C’nin altında sıcaklık ölçülmemiştir. Bu ayda belirlenen ortalama hava nem değerleri Demircidere’de % 51,3, Pompa istasyonu civarında % 69,8 ve Karaveliler’de ise %

45,2'dir. % 70'in üzerinde ölçülen hava nem değerleri Demircidere'de 148 kez, Pompa istasyonu civarında 329 kez, Karaveliler'de ise 46 kezdir. Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları incelendiğinde: Demircidere'de 0,53 m/s, Pompa istasyonu civarında 0,94 m/s ve Karaveliler'de ise 1,77 m/s rüzgar hızları belirlenmiştir. 3 m/s'nin üzerinde esen rüzgarlar Demircidere'de 2 kez, Pompa istasyonu civarında 5 kez ve Karaveliler'de ise 136 kez ölçülmüştür (Şekil 18.).

2010 yılı Temmuz ayında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Demircidere'de 13,2-36,2 °C, Pompa istasyonu civarında 10,7-32,8 °C ve Karaveliler'de 12,7-36,4 °C arasındadır. Bu ay içinde hiçbir istasyonda 10 °C'nin altında sıcaklık ölçülmemiştir. Bu ayda belirlenen ortalama hava nem değerleri Demircidere'de % 60,4, Pompa istasyonu civarında % 77,9 ve Karaveliler'de ise % 52,2'dir. % 70'in üzerinde ölçülen hava nem değerleri Demircidere'de 238 kez, Pompa istasyonu civarında 449 kez, Karaveliler'de ise 109 kezdir. Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları Demircidere'de 0,49 m/s, Pompa istasyonu civarında 0,75 m/s ve Karaveliler'de ise 1,45 m/s olarak belirlenmiştir. 3 m/s'nin üzerinde esen rüzgarlar Demircidere ve Pompa istasyonu civarında görülmemiş ve Karaveliler'de ise 59 kez ölçülmüştür ( Şekil 18 ).

2009 yılı 01-17 Ağustos tarihleri arasında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Demircidere'de 13,8-36,3 °C, Pompa istasyonu civarında 6,3-33,5 °C ve Karaveliler'de 16,04-37,1 °C'dir. Bu ay içinde sadece Pompa istasyonu civarında 12 kez 10 °C altında sıcaklık ölçülmüştür.



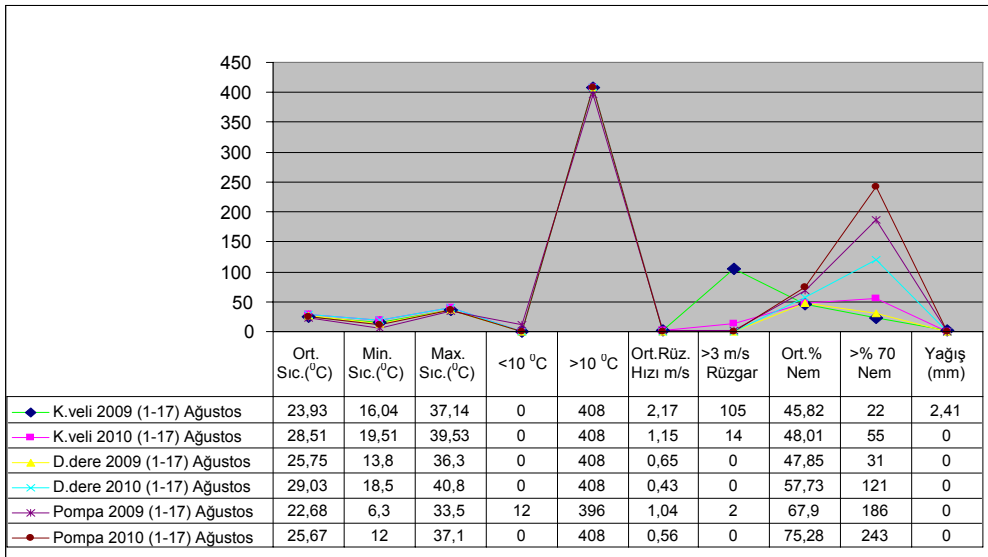
Şekil 18. Temmuz Ayı Kozak Genel İklim Analizi

Bu ayda belirlenen ortalama hava nem değerleri Demircidere’de % 47,9, Pompa istasyonu civarında % 67,9 ve Karaveliler’de ise % 45,8’dir. % 70’in üzerinde ölçülen hava nem değerleri Demircidere’de 31, Pompa istasyonu civarında 186 ve Karaveliler’de 22 kez olarak belirlenmiştir. Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları ise Demircidere’de 0,65 m/s, Pompa istasyonu civarında 1,04 m/s ve Karaveliler’de ise 2,17 m/s’dir. 3 m/s’nin üzerinde esen rüzgarlar Demircidere’de görülmemiş, Pompa istasyonu civarında 2 ve Karaveliler’de ise 105 kez belirlenmiştir (Şekil 19).

2010 yılı 01-17 Ağustos tarihleri arasında ölçülen en düşük ve en yüksek sıcaklıklar Demircidere’de 18,5-40,8 °C, Pompa istasyonu civarında 12-37,1 °C ve Karaveliler’de 19,5-39,5 °C’dir. Bu ay içinde 10 °C altında sıcaklık ölçülmemiştir. Belirlenen ortalama hava nem değerleri ise, Demircidere’de % 57,7, Pompa istasyonu civarında % 75,3 ve Karaveliler’de % 48’dir. % 70’in üzerinde ölçülen hava nem

değerleri Demircidere’de 121, Pompa istasyonu civarında 243 ve Karaveliler’de 55 kez belirlenmiştir.Yine bu aydaki ortalama rüzgar hızları, Demircidere’de 0,43 m/s, Pompa istasyonu civarında 0,56 m/s ve Karaveliler’de 1,15 m/s’dir. 3 m/s üzerinde esen rüzgar Demircidere ve Pompa istasyonu civarında görülmezken, Karaveliler’de 14 kez 3 m/s’nin üzerinde rüzgar ölçülmüştür (Şekil 19.).

2010 yılında ölçülen değerler irdelendiğinde: sıcaklıkların Haziran, Temmuz, aylarında üç bölgede de 2009 yılına göre daha düşük seyrettiği, fakat Ağustos ayında daha yüksek olduğu görülmektedir. Havanın nispi neminin ise her üç istasyonda da bütün aylarda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Rüzgar hızının ise daha düşük olduğu görülmektedir.



Şekil 19. Ağustos Ayı Kozak Genel İklim Analizi

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma, Kozak Havzası fıstıkçanı ormanlarını kozalak verimi yönüyle ele almıştır. Havzada verimli fıstıkçanı topluluklarının 500 m ve üzerindeki yükseltilerde bulunduğu, bunlar arasında da verimin değişken olduğu belirlenmiştir. Belirlenen verimli ve verimsiz alanlar 1:25000’lik harita üzerine işaretlenmiştir. Konu birçok açıdan irdelenmiş; ağaçların tozlaşma özellikleri, havzanın iklim, toprak özellikleri ve su durumu ile meşçerelere insan müdahalesinin olup-olmadığı üzerinde durulmuştur.

Havzanın coğrafik özellikleri gereği iki bölümden oluştuğu belirlenmiştir. Bu nedenle havza, Yukarı Kozak Havzası ve Aşağı Kozak Havzası olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Yukarı Kozak Havzasında 430-500 m’ler arasında bulunan ovanın “don çukuru” özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle, burada geleneksel tarım faaliyetlerinin sürdürülmesi daha uygun olacaktır.

Her iki havzada da yükseltiye bağlı olarak “**tozlaşma dönemi**” nin **12 Mayıs-03 Haziran** tarihleri arasında olduğu belirlenmiştir. Yine tozlaşma dönemlerinde her iki havzayı temsil eden ve meteorolojik ölçüm yapılan üç noktada da ağaçlarda dişi ve erkek çiçekler gözlenmesine rağmen, 500 m’nin altında kalan yerlerde yeterli tozlaşmanın olmadığı, tozlaşma farklılıkları üzerinde iklim elemanlarının (başta rüzgar hızları olmak üzere, sıcaklık farkları ve havanın nem miktarlarının) etkili olduğu belirlenmiştir.

2010 yılında havzada hüküm süren iklimin oluşturduğu olumsuz etkiler ülker dökümlerini hızlandırmıştır. Üreticilerin ifadeleri doğrultusunda yerinde yapılan incelemelerde, bugüne kadar görülmeyen yoğunlukta ülker dökümlerinin meydana geldiği ve normal olarak Haziran, Temmuz, ve Ağustos aylarında görülen ülker dökümlerinin Eylül ayında bile devam ettiği belirlenmiştir.

Kozak Havzasında ülker dökülmelerinin en az görüldüğü yer olan Karaveliler Köyünde bile 2010 yılında yukarıda bahsedilen olumsuz iklim koşullarında dökülmelerin arttığı belirlenmiştir. Dökülen ve ağaç üzerinde bulunan canlı ülkerlerden ve iki yaşlı kozalaklardan alınan örnekler Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde fungal hastalıklar yönüyle araştırılmış ve üç türün etkili olduğu belirlenmiştir. Bunlar: *Botrytis* sp., *Alternaria* sp. ve *Fusarium* sp. mantar türleridir. Ancak bu türlerin patojenlik testi henüz yapılmamıştır. 2010 yılında görülen ekstrem sıcaklık ve havanın yüksek nispi nem değerlerinin fungusların çoğalmasını tetiklediği anlaşılmıştır.

Yukarı havzada ağaçların çap, boy durumu, taç genişlikleri, ibrelerin boyları ve renkleri, kısaca vegetatif gelişmeleri oldukça iyidir. Özellikle bu iyi durum yukarı havzada geniş alanlarda yaygındır. Dolayısıyla burada kozalak verimini sadece havzanın besin ve su durumu ile ilişkilendirmek yetersiz olacaktır. Bu nedenle, yukarı havzada verim üzerinde ağaçların beslenme durumundan çok, diğer ekolojik faktörlerin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşağı Havzada ise, ağaçlar aynı anakaya ve benzer toprak özellikleri üzerinde bulunmalarına rağmen, ağaçların gelişmesi ve kozalak verimi daha düşüktür. Bu havzada yağış ve su durumu yukarı havzaya göre daha azdır. Buna bağlı olarak, ağaçların ibreleri hem seyrek ve daha küçük hem de besin element içerikleri itibarıyla yukarı havzaya göre daha düşüktür. Bu nedenle, aşağı havzada verim düşüklüğü üzerinde ekolojik faktörlerin yanı sıra, su ve besin açığının da etkili olabileceği kanaatine varılmıştır.

Aşağı havzada bulunan fıstıkçamı toplulukları daha sık ve kapalı olduğundan yeterli rüzgarı alamamaktadır. Dolayısıyla havalanması daha azdır. Bu durum tozlaşmayı olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, aralama ve budama gibi müdahalelerle rüzgarın etkisini arttıracak önlemlerin alınması da ayrıca yararlı olacaktır.

## ÖZET

Bu çalışma, Bergama Kozak havzasında bulunan fıstıkçanı ormanlarında (*Pinus pinea* L.) kozalak verimini etkileyen “ekolojik etmenleri” ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla havzanın topoğrafik özellikleri ile uzun dönemli yağış verileri, ağaçların beslenme ve tozlaşma durumları incelenmiştir. Buna ilave olarak, havzayı temsil edecek şekilde Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne kurulan 3 adet seyyar iklim istasyonundan elde edilen 2009 ve 2010 yıllarına ait veriler, özellikle ağaçların tozlaşma dönemleri ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda havzanın topoğrafik özelliği gereği Yukarı ve Aşağı Kozak Havzası olmak üzere 2 bölümden oluştuğu belirlenmiştir. Fıstıkçanı toplulukları Yukarı Kozak havzasında 430-1010 m yükseltiler arasında; Aşağı Kozak Havzasında ise 80-575 m yükseltiler arasında yer almaktadır. Her iki havzada aynı anakaya ve benzer toprak özelliklerine sahip olmasına rağmen verim durumları farklıdır. 500 m ve üzerindeki yükseltilerde bulunan fıstıkçamlarının daha verimli olduğu belirlenmiştir. Yukarı havzada ağaçların vejetatif gelişmeleri ve beslenme durumu aşağı havzaya göre daha iyidir.

Her iki havzada uzun dönemli yağış verileri incelendiğinde: Yukarı Kozak Havzasında Yukarıbey Köyü 938,5 mm, Güneşli Köyü 740,5 mm, Aşağı Kozak Havzasında Bağıyüzü Köyü 743,2 mm’lik yıllık ortalama yağışlara sahiptir.

Havzada yapılan gözlemlere göre farklı tozlaşma dönemleri belirlenmiştir. Bu dönemler Karaveliler Köyü ve civarında 19 – 31 Mayıs, Demircidere Köyü ve civarında 12 – 21 Mayıs, ve Hacıhamzalar Köyü Pompa istasyonu civarında 28 Mayıs-3 Haziran arasındadır.

Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğüne Yukarı Kozak Havzasında 2, Aşağı Kozak Havzasında 1 adet seyyar iklim istasyonu kurulmuştur. Bu istasyonlardan 2009

ve 2010 yıllarında elde edilen veriler değerlendirildiğinde: Yukarı Kozak Havzasının en düşük rakımlı (430 m) yerini temsil eden ovada gece gündüz sıcaklıkları arasında 22 °C'lik büyük farklılık bulunduğu ve 10 °C'nin altında ölçülen gün sayısının fazla olduğu, erken ve geç don olaylarının görüldüğü, havanın nispi neminin daha yüksek olduğu ve sık sık sis görüldüğü belirlenmiştir. Elde edilen bu verilerle ovanın “don çukuru” özelliği taşıdığı anlaşılmıştır. Burada bulunan ağaçların kozalak verimleri diğer yerlere göre çok daha düşüktür.

Tozlaşma döneminde esen 3 m/s ve üzerindeki rüzgar hızlarının çok etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu açıdan Yukarı Kozak Havzasında 500 m ve üzerindeki yerlerin yeterli rüzgarları aldığı, aşağı havzada ise rüzgarlı gün sayısı ve rüzgar hızının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Yine tozlaşma döneminde görülen yağış, havanın yüksek nem oranı, sıcaklığın çok düşük ve çok yüksek olmasının da tozlaşmayı olumsuz etkilediği anlaşılmıştır.

Havzada yapılan tespitlere göre, ülker dökülmelerinin yoğun olarak Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında görüldüğü, 2010 yılında yapılan gözlemlerde söz konusu dökülmelerin Ekim ayında bile devam ettiği belirlenmiştir.

2010 yılında ağaçların tozlaşma döneminde hüküm süren iklim şartlarının bir önceki yıla göre farklı olduğu ve bunun da fungal hastalıkları tetiklediği düşünülmektedir.

## SUMMARY

This study has been carried out to reveal “ecological factors” affecting cone and seed yield of stone pine (*Pinus pinea* L.) in Kozak Basin. For this goal, long term precipitation data, nutritional and pollination conditions of the trees have been investigated. Additionally, the data from three portable meteorological stations in 2009 and 2010 have been evaluated in relation with pollination period.

As a result of the study, the basin is divided into two parts as a necessity of topographical shape; Upper Kozak Basin and Lower Kozak Basin. Stone pine populations exist between 430-1010 m in Upper Kozak Basin and 80-575 m in Lower Kozak Basin. Both basins have similar soil properties but different yield features. Stone pines which are over 500 m have higher yield numbers. The trees in the Upper Basin have better nutritional condition and vegetative development than the Lower Basin.

Long term annual average precipitations of the basins are 938.5 mm for Yukarıbey Village and 740.5 mm for Güneşli Village in the Upper Basin and 743.2 mm for Bağıyüzü Village in the Lower Basin.

Thanks to the observations in the basin various pollination periods have been determined. These periods are in between May 19-31 around Karaveliler Village, May 12-21 around Demircidere Village and May 28-June 3 around the Pump Station in Hacıhamzalar Village.

Ege Forestry Research Institute has established three portable meteorological stations: two are in the Upper Basin and one is in the Lower Basin. According to the data obtained from these stations in 2009 and 2010, at lowest point (430m) of Upper Kozak Basin there are differences in the day and the night temperatures reaching 22 °C. It also has more nights counting with the temperatures below 10 °C, early and late

frosts, and more relative humidity. More frequent fog incidents have been also observed. The data in the lower part of the Upper Basin show the properties of a frost pocket. The trees in this area have much more lower yield.

It is observed that the wind during the pollination period has a speed faster than 3 m/s that are very effective on pollination. Regarding that, in Upper Kozak Basin areas over 500 m have enough wind, but in the Lower Basin number of windy days and strength of the winds have been found insufficient. Besides, it is also understood that precipitation during the pollination period, high relative humidity and extreme temperature conditions are also negative impact on the pollination.

In the basin, there has been conelet loss mostly observed in June, July and August and even in October according to 2010 data.

Extreme climate conditions also existed during the pollination period in 2010 which triggered fungal diseases and consequently caused a negative impact on yield.

## KAYNAKLAR

- Adkins, S. Uy, Ashmore, S., Nauie, S. C., 2005.** Seed Biology, Development and Ecology. The Uni. Of Queensland, St Lucia, Queensland 4072, Australia.
- Akgül, M. E., Yılmaz.A.,1991.**Türkiye’de Fıstıkçamının Ekolojik Özellikleri.Orm Arşt. Enst. Yay.Teknik Bülten No: 215.
- Anonim, 2008.** DMİ İklim Verileri.
- Anonim, (1963-1998)** DSİ Yağış Verileri.
- Anşin, R., 1988.** Tohumlu Bitkiler I. Cilt. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Genel yay. No. 122 Trabzon.
- Çukur, H., Aşkın, Y., Gündüzoğlu, G., Gül, P., 2005.**Bergama-Kozak’da Fıstıkçamı Ekolojik İsteklerinin CBS İle Analizi. D.E.Ü., Buca Eğitim Fak.
- Fırat, F., 1943.** Fıstıkçamı Ormanlarımızda Meyve ve Odun verimi Bakımından Araştırmalar ve Bu ormanların Amenajman Esasları. Yük. Ziraat Enst. Sayı 141 Ankara.
- Kılıcı, M, Sayman, M, Akbin, G., 2000.** Batı Anadolu’da Fıstıkçamının Gelişmesini Etkileyen Faktörler.Orm Bak. Yay.No.115 İzmir Orm. Top. Lab.Yay.No.09
- Öztürk, A., M, Seçmen, Ö., 2004.** Bitki Ekolojisi. Ege Üni. Fen Fak. Yay. No. 141 Bornova- İzmir.
- Özçankaya, Mİ., Balay, N.S., Kılıcı, M, Bucak, C., 2010.** Kozak Yöresi Fıstık Çamlarında Kozalak Kayıplarında Biyotik Faktörlerin ve Besin Elementlerinin İlişkilerinin Saptanması.

## Ek 1.Yukarıbey ( Kozak ) DSİ Yağış Verileri

Yükseklik 500 m

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1963	174,7	200,4	20,9	46,4	40,0	41,9	0,0	0,0	1,2	51,0	63,3	274,7	<b>914,5</b>
1964	65,0	135,3	185,9	2,3	27,5	17,6	0,0	5,1	85,1	2,7	77,0	308,3	<b>911,8</b>
1965	153,2	357,2	42,4	150,7	111,7	2,5	0,3	4,5	0,0	15,7	180,4	416,1	<b>1434,7</b>
1966	413,1	37,9	223,3	52,9	45,1	9,8	0,0	29,4	29,1	2,1	146,0	393,4	<b>1382,1</b>
1967	264,4	44,0	41,3	123,2	67,7	18,9	4,5	0,0	13,2	38,5	25,5	183,5	<b>824,7</b>
1968	630,4	93,9	113,6	12,9	17,6	23,4	0,0	6,9	120,2	16,1	44,9	186,8	<b>1266,7</b>
1969	160,8	194,5	80,1	141,2	37,3	10,9	42,7	0,0	0,7	0,5	81,0	455,0	<b>1204,7</b>
1970	168,0	284,1	96,0	46,5	21,7	47,0	0,0	2,5	9,0	86,2	79,7	141,8	<b>982,5</b>
1971	110,7	229,8	223,1	47,5	86,6	27,2	7,2	0,0	48,5	42,2	223,1	115,7	<b>1161,6</b>
1972	38,2	117,2	36,2	103,5	36,6	27,7	20,4	5,3	98,6	175,6	46,5	0,0	<b>705,8</b>
1973	197,0	324,4	160,0	112,3	6,3	3,8	7,0	6,3	3,9	25,1	110,0	142,8	<b>1098,9</b>
1974	24,3	170,6	130,0	55,7	35,5	8,8	0,0	13,7	19,6	40,3	172,4	249,6	<b>920,5</b>
1975	204,8	75,3	161,3	46,8	75,3	37,9	1,1	59,1	5,2	45,8	128,9	165,4	<b>1006,9</b>
1976	100,5	132,8	67,0	107,2	49,2	20,2	54,2	25,8	6,9	141,9	106,6	233,7	<b>1046</b>
1977	131,3	91,5	40,4	43,6	14,8	23,7	5,3	0,0	66,1	51,4	98,5	125,8	<b>692,4</b>
1978	201,6	209,8	149,2	129,3	49,9	6,2	0,0	0,0	117,5	44,9	71,1	37,0	<b>1016,5</b>
1979	302,0	104,1	47,6	73,9	65,0	19,4	14,9	0,0	0,0	18,1	179,8	117,1	<b>941,9</b>
1980	273,7	7,7	124,4	97,8	82,5	76,7	7,5	0,0	0,0	12,8	128,9	245,0	<b>1057</b>
1981	259,5	79,0	86,1	26,4	124,9	4,7	1,6	0,6	4,3	35,2	227,4	446,8	<b>1296,5</b>
1982	63,7	87,9	68,9	113,3	79,7	0,0	5,8	0,0	1,1	64,0	79,7	219,0	<b>783,1</b>
1983	119,4	168,4	30,0	58,2	74,7	26,5	60,7	33,8	7,5	25,2	192,8	133,2	<b>930,4</b>
1984	304,0	102,7	149,9	150,2	5,4	1,2	0,0	15,1	1,2	0,0	121,6	55,4	<b>906,7</b>
1985	253,9	49,1	157,1	10,6	41,1	7,9	0,0	0,0	0,0	58,7	173,1	41,7	<b>793,2</b>
1986	344,1	151,6	27,5	59,6	16,5	13,5	0,0	0,0	0,0	61,9	28,2	171,1	<b>874</b>
1987	256,0	131,4	125,1	94,8	44,1	13,7	0,9	0,0	0,0	42,4	183,7	246,2	<b>1138,3</b>
1988	59,5	91,2	176,5	35,7	14,5	19,4	0,0	2,4	1,4	15,4	313,3	186,8	<b>916,1</b>

**Ek 1. Devam**

<b>YIL</b>	<b>OCAK</b>	<b>ŞUBAT</b>	<b>MART</b>	<b>NİSAN</b>	<b>MAYIS</b>	<b>HAZİRAN</b>	<b>TEMMUZ</b>	<b>AĞUSTOS</b>	<b>EYLÜL</b>	<b>EKİM</b>	<b>KASIM</b>	<b>ARALIK</b>	<b>YILLIK</b>
1989	5,6	0,0	71,1	21,3	17,6	2,3	0,0	0,0	26,7	48,2	119,1	139,8	<b>451,7</b>
1990	1,4	60,7	29,9	58,2	3,2	3,7	0,0	2,1	7,3	54,5	119,6	332,4	<b>673</b>
1991	32,9	70,1	34,6	50,0	100,2	4,1	23,6	14,2	3,6	27,4	67,1	85,3	<b>513,1</b>
1992	0,0	26,1	74,7	78,6	2,5	37,1	61,4	0,0	0,0	74,2	113,7	121,4	<b>589,7</b>
1993	56,0	216,8	82,4	14,5	93,2	0,0	9,1	0,0	14,4	40,3	115,9	152,7	<b>795,3</b>
1994	88,8	80,8	25,4	81,9	37,9	0,0	0,0	0,0	0,0	82,4	125,3	112,0	<b>634,5</b>
1995	224,3	85,6	195,7	51,9	0,0	10,6	6,1	32,4	51,4	4,6	119,9	184,8	<b>967,3</b>
1996	33,1	213,4	52,3	136,7	7,0	24,5	0,0	6,7	97,8	7,9	107,6	236,5	<b>923,5</b>
1997	61,7	12,2	111,4	113,3	9,5	7,8	0,0	5,8	0,0	232,3	61,9	357,7	<b>973,6</b>
1998	182,8	118,6	106,7	27,7	67,4	13,1	16,4	0,0	67,6	132,5	241,6	81,9	<b>1056,3</b>
<b>ORT.</b>	<b>165,6</b>	<b>126,6</b>	<b>98,6</b>	<b>71,6</b>	<b>44,7</b>	<b>17,0</b>	<b>9,7</b>	<b>7,5</b>	<b>25,3</b>	<b>50,5</b>	<b>124,3</b>	<b>197,1</b>	<b>938,49</b>

## Ek 2. Güneşli (Tekkeköy) DSİ Yağış Verileri

Yükseklik 700 m

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1980	195,5	39,0	106,2	76,3	56,0	72,5	14,4	0,0	0,0	40,6	181,2	248,8	1030,5
1981	179,1	67,0	81,8	26,9	100,8	1,9	2,1	3,6	4,3	53,5	269,6	516,4	1307,0
1982	138,4	63,6	41,5	139,5	91,8	0,0	5,4	0,0	4,3	69,2	55,4	183,2	792,3
1983	106,9	67,8	15,9	104,6	93,4	34,8	60,4	3,5	1,2	40,1	185,0	108,7	822,3
1984	234,2	96,2	138,6	155,1	4,4	1,0	0,0	22,1	2,4	0,0	160,1	45,7	859,8
1985	190,8	90,1	116,0	12,9	47,4	3,7	0,0	0,0	0,0	44,6	172,5	47,0	725,0
1986	281,1	132,5	34,4	62,8	15,5	30,8	0,0	0,0	24,2	77,8	21,0	167,3	847,4
1987	263,7	92,5	59,7	69,0	28,9	22,3	0,0	0,0	0,0	29,9	168,6	142,7	877,3
1988	49,4	86,9	169,2	31,8	13,6	15,7	0,0	0,0	3,2	18,8	250,9	152,3	791,8
1989	4,1	2,2	69,2	16,4	26,9	37,5	0,0	0,0	19,4	39,3	98,3	127,7	441,0
1990	6,1	29,5	10,4	62,8	15,2	14,3	0,0	0,0	9,5	69,3	97,2	291,9	606,2
1991	36,0	26,6	47,2	53,0	100,8	0,0	19,9	0,0	6,4	16,8	64,1	65,6	436,4
1992	0,0	11,0	75,1	46,6	4,9	43,7	18,6	0,5	0,0	40,2	37,9	82,0	360,5
1993	12,2	134,5	28,9	30,9	90,1	1,1	5,5	0,0	35,0	48,6	88,3	146,1	621,2
1994	55,6	75,6	25,6	65,1	52,6	12,8	0,0	5,9	0,0	67,2	140,3	87,4	588,1
ORT.	116,9	67,7	68,0	63,6	49,5	19,5	8,4	2,4	7,3	43,7	132,7	160,9	740,5

### Ek 3. Güneşli (Tekkeköy) DSİ İstasyonunun Aylık Maksimum Yağış

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1980	57,6	17,2	36,1	33,7	19,2	28,2	14,4	.	.	37,2	66,2	77,2	77,2
1981	39,4	40,3	36,2	21,5	67,5	1,9	2,1	3,6	4,3	20,3	63,2	65,7	67,5
1982	33,2	45,5	15,7	33,4	27,4	.	3,3	.	4,3	19,2	26,6	34,0	45,5
1983	43,8	33,1	5,9	73,2	47,3	23,4	49,2	3,5	1,2	15,5	55,3	17,7	73,2
1984	56,7	43,2	28,2	24,6	2,1	1,0	.	17,5	2,4	.	44,4	13,2	56,7
1985	29,7	27,1	33,3	9,1	19,3	3,7	.	.	.	18,6	42,0	24,6	42,0
1986	38,1	34,5	18,1	33,3	8,4	22,6	.	.	24,2	62,3	12,7	78,6	78,6
1987	70,2	47,6	27,5	29,1	13,1	12,1	.	.	.	15,5	94,9	64,3	94,9
1988	23,2	40,4	33,2	13,8	9,9	7,5	.	.	3,2	15,5	97,7	18,3	97,7
1989	4,1	2,2	22,6	9,9	12,8	14,2	.	.	9,9	21,9	32,4	45,3	45,3
1990	6,1	22,8	5,3	11,9	6,4	14,3	.	.	7,1	50,5	52,1	54,6	54,6
1991	23,6	12,3	19,5	15,1	21,5	.	11,4	.	6,4	11,6	29,5	27,1	29,5
1992	0,0	8,8	23,5	12,3	3,6	19,7	9,8	-	.	16,5	11,5	46,0	46,0
1993	10,8	60,4	11,0	11,8	40,8	1,1	5,5	.	30,0	46,4	50,3	33,2	60,4
1994	19,2	30,6	12,9	19,2	14,1	6,9	.	5,9	.	16,3	73,6	27,6	73,6

**Ek 4. Güneşli (Tekkeköy) DSİ İstasyonunun Aylık Yağışlı Gün Sayısı**

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1980	10	5	6	9	4	5	1	.	.	2	7	9	58
1981	13	2	3	2	6	1	1	1	1	4	10	19	63
1982	7	5	6	10	6	.	2	.	1	7	5	11	60
1983	8	8	5	6	7	3	4	1	1	6	12	13	74
1984	14	10	17	14	3	1	.	3	1	.	12	7	82
1985	16	10	6	2	4	1	.	.	.	4	9	4	56
1986	18	10	4	4	2	2	.	.	1	3	2	10	56
1987	13	8	5	8	4	2	.	.	.	2	10	12	64
1988	4	8	13	4	2	4	.	.	1	2	9	14	61
1989	1	1	5	3	5	5	.	.	2	5	8	7	42
1990	1	3	2	8	5	1	.	.	3	6	4	12	45
1991	3	3	4	5	9	.	2	.	1	4	6	6	43
1992	.	3	8	6	2	4	2	-	.	5	8	4	42
1993	2	6	7	8	6	1	1	.	2	2	6	8	49
1994	6	9	3	6	6	2	1	.	.	7	5	5	50

**Ek 5. Bağıyüzü Köyü DSİ İstasyonunun Aylık Toplam Yağış Miktarları (mm)****Yükseklik 500 m**

YIL	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	YILLIK
1975	-	-	-	-	64,1	29,8	7,0	6,4	4,2	42,2	101,5	97,3	
1976	52,9	66,0	57,4	90,0	68,9	0,2	12,1	10,6	6,4	175,0	87,4	129,1	756,0
1977	117,7	59,8	52,7	66,0	54,5	26,5	3,2	0,0	71,9	56,9	72,4	54,3	635,9
1978	154,4	184,6	92,8	117,6	69,8	8,8	0,0	0,0	79,6	29,6	68,6	15,6	821,4
1979	225,3	64,8	31,8	22,6	52,9	2,1	4,1	0,0	0,0	26,3	109,6	90,7	630,2
1980	199,8	25,5	88,8	107,4	47,3	83,1	3,1	0,0	0,0	15,9	114,3	218,5	903,7
1981	195,3	62,9	77,9	23,5	149,2	0,8	0,0	3,0	4,2	62,2	183,4	344,3	1106,7
1982	82,7	76,5	57,5	70,0	86,6	0,0	3,1	0,0	0,0	72,1	51,7	167,6	667,8
1983	71,6	127,4	6,8	55,1	70,1	34,9	99,8	10,5	3,6	28,4	114,0	104,6	726,8
1984	195,6	101,9	129,3	126,7	2,3	15,8	0,0	13,0	0,9	0,0	103,5	32,9	721,9
1985	170,9	63,1	112,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106,2	
1987	265,4	104,5	70,0	45,7	31,3	12,8	1,0	1,9	0,0	11,9	113,7	183,0	841,2
1988	13,8	70,3	114,3	37,3	12,6	34,9	0,0	0,0	1,1	12,4	264,3	138,7	699,7
1989	3,1	0,0	62,9	14,5	30,1	7,1	0,0	0,5	2,7	-	-	-	773,8
ORT.	134,5	77,5	73,4	64,7	56,9	19,8	10,3	3,5	13,4	44,4	115,4	129,4	743,2