

Orman Bakanlığı Yayın No: 055
Müdürlük Yayın No: 217

ISSN 1300 - 395X

**KOCAELİ YÖRESİNDE ORMAN
EKOSİSTEMLERİNİN HİDROLOJİK
AĞAÇLANDIRMALAR YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

(ODC:11.88:114.22:116.11:116.91:161.13:174.7:176.1:181.343:181.45)

**Comparison of Hydrological Properties of
Forest Ecosystems in Kocaeli Region**

Dr. Mustafa ZENGİN

TEKNİK BÜLTEN NO: 182

**T.C.
ORMAN BAKANLIğI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜğÜ**

**POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE**

İZMİT-TÜRKİYE

ÖNSÖZ

“Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması” adlı bu çalışma İ.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü doktora programı çerçevesinde İ.Ü.Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı’nda doktora tezi olarak hazırlanmıştır. Tez aynı zamanda Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsünün “İZT-334” nolu projesidir.

Araştırmanın planlanma ve bir tez olarak meydana gelmesinde değerli katkı ve destekleri esirgemeyen çalışmayı titizlik ve sabırla yönlendiren danışman hocam sayın Prof.Dr. Necdet ÖZYUVACI’ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde görüş ve düşünceleri ile yardımlarını gördüğüm İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilim Dalı öğretim üyeleri ve hocalarım Sayın Prof.Dr.A.Nihat BALCI, Sayın Prof.Dr.Süleyman ÖZHAN, Sayın Prof.Dr.Ahmet HIZAL ve Sayın Prof. Dr.Kamil ŞENGÖNÜL’e teşekkürü borç bilirim. Aynı anabilim dalında görev yapan Kim.Müh.Mecbure UTKU, araştırma görevlisi Halil GERÇEK’e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve büyük katkılarda bulunan Eskişehir Orman Toprakları Laboratuvar Müdürü Sayın Turhan GÜNAY ve çalışma arkadaşlarına özellikle de Kimya Müh.sayın Hüseyin YILMAZ’a teşekkürü borç bilirim.

Laboratuvar imkanlarını çalışmalarımıza açan ve katkılarından dolayı DUSA Endüstriyel İplik San. Ve Tic. A.Ş.’ye ve Lab. sorumlusu Kim.Müh. Sayın Güneş YALKIN’a şükranlarımı sunarım.

Bu araştırmanın yürütülmesinde olanaklarından yararlandığım Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü’nün müdürü Sayın Doç.Dr.A.Sencer BİRLER’e ve her zaman yakın destek ve yardımlarını gördüğüm tüm araştırmacı personeline sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstatistik değerlendirmelerin yapılmasında yardımcı olan sayın Mehmet ERCAN ve B.Gürsel ÖZCAN’a içten teşekkürlerimi sunarım.

İtalyanca ve Fransızca kaynakların tercümesiyle yardımcı olan Necdet GÜLER’e içten şükranlarımı sunarım.

Çalışma süresince yardımlarını ve desteklerini hiç esirgemeyen Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Bölümü elemanlarından Orman Müh. Ahmet KARAKAŞ’a laboratuvar şefi Hüseyin HÜRRİYET’e ve bilgisayarda metnin yazımı ve grafik çizimlerini titizlikle yapan Bora AYIK’a gönülden şükranlarımı sunarım. Çalışmanın çeşitli zamanlarında bölümümüzde görev yapan ve katkıda bulunan Orman Mühendisi İsmail DURAK’a, Or.Yük.Müh.leri Erkan KAYAÖZ ve Berrin ÖZER’e teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarındaki fedakar çalışmalarından dolayı araştırma ormanı bekçisi Arif ERGÜL’e ve adını burada anamadığım ve yardımcı olan herkese teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZ	VII
ABSTRACT	VII
I. GİRİŞ	1
II. MATERYAL VE METOD	8
2.1. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL TANITIMI.....	8
2.1.1. <i>Mevki</i>	8
2.1.2. <i>İklim</i>	8
2.1.2.1. Sıcaklık.....	9
2.1.2.2. Yağış.....	9
2.1.2.3. Bağıl Nem.....	9
2.1.2.4. Rüzgar	9
2.1.3. <i>Jeoloji ve Topoğrafya</i>	12
2.1.4. <i>Toprak</i>	13
2.1.5. <i>Vejetasyon</i>	15
2.2. ARAŞTIRMA METODU	16
2.2.1. <i>Arazide Uygulanan Metodlar</i>	16
2.2.1.1. Deneme Alanlarının Seçimi	16
2.2.1.2. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Bazı Öğelerin Saptanması	18
2.2.1.2.1. Yağış	18
2.2.1.2.2. Orman Altı Yağış	18
2.2.1.2.3. Gövdeden Akış	18
2.2.1.2.4. İntersepsiyon	21
2.2.1.2.5. Yüzeysel Akış.....	21
2.2.1.3. Toprak Örneklerinin Alınması	21
2.2.2. <i>Laboratuvarda Uygulanan Metodlar</i>	22
2.2.2.1. Su Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri	22
2.2.2.2. Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri	22
2.2.3. <i>Büroda Uygulanan Metodlar</i>	23
2.2.3.1. İstatistik Değerlendirmeler	23
III. BULGULAR.....	24
3.1. DENEME ALANLARININ TANITIMI	24

3.1.1. Karaçam (<i>Pinus nigra Arnold</i>) Meşçeresi	24
3.1.2. Radiataçamı (<i>Pinus Radiata D.Don</i>) Meşçeresi	25
3.1.3. Sahilçamı (<i>Pinus pinaster Aiton</i>) Meşçeresi	26
3.1.4. Yapraklı Karışık (<i>Castanea sativa Mill. +Fagus orientalis Lipsky. + Quercus petraea Subsp. iberica Krassilin+Quercus frainetto Ten.</i>) Meşçeresi	27
3.2. YAĞIŞIN DISPOZİSYONUNDA YER ALAN BAZI ÖĞELERİN MEŞÇERE TIPINE GÖRE DEĞİŞİMİ.....	28
3.2.1. Yağış.....	28
3.2.2. Orman Altı Yağış.....	29
3.2.3. Gövdeden Akış	40
3.2.4. Toprağa Ulaşan Yağış	42
3.2.5. İntersepsiyon	45
3.2.6. Yüzeysel Akış	50
3.3. YAĞIŞ İLE İNTERSEPSİYON, ORMAN ALTI YAĞIŞ, GÖVDEDEN AKIŞ VE YÜZEYSEL AKIŞ ARASINDAKİ İLİŞKİLER	51
3.4. YAĞIŞIN DISPOZİSYONUNDA YER ALAN ÖGELERDE BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİN MEŞÇERE TIPINE GÖRE DEĞİŞİMİ.....	61
3.4.1. Reaksiyon (pH).....	61
3.4.1.1. Yağış Suyunun Reaksiyonu	61
3.4.1.2. Orman Altı Yağış Sularının Reaksiyonu	68
3.4.1.3. Gövdeden Akış Sularının Reaksiyonu	71
3.4.1.4. Yüzeysel Akış Sularının Reaksiyonu.....	73
3.4.2. Elektriki Geçirgenlik (EC)	75
3.4.2.1. Yağış Suyunda Elektriki Geçirgenliği	75
3.4.2.2. Orman Altı Yağış Sularında Elektriki Geçirgenlik	76
3.4.2.3. Gövdeden Akış Sularında Elektriki Geçirgenlik.....	78
3.4.2.4. Yüzeysel Akış Sularında Elektriki Geçirgenlik	86
3.4.3. Organik Madde	88
3.4.3.1. Yağış Suyunda Organik Madde.....	88
3.4.3.2. Orman Altı Yağış Sularında Organik Madde.....	88
3.4.3.3. Gövdeden Akış Sularında Organik Madde	91
3.4.3.4. Yüzeysel Akış Sularında Organik Madde.....	98
3.4.4. Bazı Elementlerin (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , K^{+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+}) İyon Konsantrasyonları.....	100
3.4.4.1. Yağış Suyunda Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonu	101
3.4.4.1.1. Ca^{2+} İyonu Konsantrasyonu	101
3.4.4.1.2. Mg^{2+} İyonu Konsantrasyonu	101
3.4.4.1.3. Na^{+} İyonu Konsantrasyonu.....	104
3.4.4.1.4. K^{+} İyonu Konsantrasyonu	104
3.4.4.1.5. Cu^{2+} İyonu Konsantrasyonu	104
3.4.4.1.6. Zn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	105
3.4.4.1.7. Fe^{2+} İyonu Konsantrasyonu	105
3.4.4.1.8. Pb^{2+} İyonu Konsantrasyonu.....	105
3.4.4.1.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	106
3.4.4.2. Orman Altı Yağış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları	106
3.4.4.2.1. Ca^{2+} İyonu Konsantrasyonu	106

3.4.4.2.2. Mg^{2+} iyonu Konsantrasyonu.....	107
3.4.4.2.3. Na^+ İyonu Konsantrasyonu.....	109
3.4.4.2.4. K^+ İyonu Konsantrasyonu	112
3.4.4.2.5. Cu^{2+} İyonu Konsantrasyonu	112
3.4.4.2.6. Zn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	113
3.4.4.2.7. Fe^{2+} İyonu Konsantrasyonu	115
3.4.4.2.8. Pb^{2+} İyonu Konsantrasyonu.....	117
3.4.4.2.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	118
3.4.4.3. Gövdeden Akış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları	119
3.4.4.3.1. Ca^{2+} İyonu Konsantrasyonu	121
3.4.4.3.2. Mg^{2+} İyonu Konsantrasyonu	123
3.4.4.3.3. Na^+ İyonu Konsantrasyonu.....	125
3.4.4.3.4. K^+ İyonu Konsantrasyonu	127
3.4.4.3.5. Cu^{2+} İyonu Konsantrasyonu	129
3.4.4.3.6. Zn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	131
3.4.4.3.7. Fe^{2+} İyonu Konsantrasyonu	133
3.4.4.3.8. Pb^{2+} İyonu Konsantrasyonu.....	135
3.4.4.3.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu	137
3.4.4.4. Yağış Suları ile Toprağa Ulaşan Elementlere Farklı Meşcerelerde Tepe Çatısının Etkisi	139
3.4.4.4.1. Yapraklı Karışık Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları	139
3.4.4.4.2. Karaçam Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları	140
3.4.4.4.3. Sahilçamı Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları	140
3.4.4.4.4. Radiataçamı Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları	140
3.4.4.5. Yüzeysel Akış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları	143
3.5. FARKLI MEŞCERELERDE GÖVDEDEN AKIŞ VE ORMAN ALTI YAĞIŞ SULARININ ETKİLEDİĞİ ÜST TOPRAKLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	145
3.5.1. Yapraklı Karışık Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri.....	147
3.5.2. Karaçam Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri.....	148
3.5.3. Sahilçamı Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri.....	151
3.5.4. Radiataçamı Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri ..	153
3.6. FARKLI MEŞCERELERDE ORMAN ALTI YAĞIŞ SULARININ ETKİLEDİĞİ ÜST TOPRAKLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	155
3.7. FARKLI MEŞCERELERDE GÖVDEDEN AKIŞ SULARININ ETKİLEDİĞİ ÜST TOPRAKLARIN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİ.....	157
IV. TARTIŞMA VE SONUÇ	161
4.1. YAĞIŞIN DISPOZİSYONUNDA YER ALAN ÖĞELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ ...	161
4.1.1. Yağış.....	161
4.1.2. Orman Altı Yağış.....	162
4.1.3. Gövdeden Akış	163

4.1.4. Toprağa Ulaşan Yağış	165
4.1.5. İntersepsiyon	166
4.1.6. Yüzeysel Akış	168
4.2. YAĞIŞIN DISPOZISYONUNDA YER ALAN ÖĞELERDE REAKSIYON (pH) DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİ	169
4.2.1. Yağış.....	170
4.2.2. Orman Altı Yağış.....	171
4.2.3. Gövdeden Akış	173
4.2.4. Yüzeysel Akış	175
4.3. YAĞIŞIN DISPOZISYONUNDA YER ALAN ÖĞELERDE ELEKTRİKİ GEÇİRGENLİK (EC) DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİ.....	176
4.3.1. Yağış.....	176
4.3.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış.....	177
4.4. YAĞIŞIN DISPOZISYONUNDA YER ALAN ÖĞELERDE ORGANİK MADDE DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİ	180
4.4.1. Yağış.....	180
4.4.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış.....	180
4.5. YAĞIŞIN DISPOZISYONUNDA YER ALAN ÖĞELERDE BAZI ELEMENTLERİN (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Fe ²⁺ , Pb ²⁺ , Mn ²⁺) İYON KONSANTRASYONLARI DEĞERLERİNİN DEĞİŞİMİ	182
4.5.1. Yağış.....	182
4.5.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış.....	184
4.6. ORMAN ALTI YAĞIŞ VE GÖVDEDEN AKIŞ SULARININ MEŞCERE ÜST TOPRAKLARINA ETKİSİ	187
4.6.1. Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Sularının Meşcerelerin Üst Topraklarında Bazı Kimyasal Özellikler Üzerine Etkileri	188
4.6.2. Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Sularının Etkilediği Üst Topraklarda Bazı Kimyasal Özelliklerin Meşcereler Arası Mukayesesine Ait İlişkiler	189
4.7. SONUÇ	192
V. ÖZET	196
SUMMARY	200
VI. KAYNAKLAR.....	204
VII. EKLER	210

ÖZ

Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması

“Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması” adlı bu çalışmada, Kocaeli yarımadasının kuzeyinde karadeniz sahilinde, yörenin doğal vejetasyonu olan yapraklı karışık baltalık sahalarında 1974 yılında, hızlı gelişen yabancı (*Pinus pinaster* Aiton ve *Pinus radiata* D.Don) ve yerli (*Pinus nigra* Arnold) ibreli türlerle tesis edilen endüstriyel plantasyonda alınan deneme alanlarında; farklı meşcerelerin, yağışın dispozisyonunda yer alan elemanlardan orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış miktarları ile orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularının bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bunun yanında yine farklı meşcerelerde, orman altı yağış ve gövdeden akış sularının meşcere üst topraklarının bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri de ayrıca araştırılmıştır.

ABSTRACT

Comparison of Hydrological Properties of Forest Ecosystems in Kocaeli Region

This study was focused on the comparison of the mixed deciduous coppice natural stands with the exotic pine plantations as regards to disposition of rainfall and to deposition of some chemicals. Four sample plots to represent different stand types (*Pinus pinaster* Aiton, *Pinus radiata* D.Don., *Pinus nigra* Arnold and *Castanea sativa* Mill, + *Fagus orientalis* Lipsky + *Quercus* spp. mixed stands) were chosen and water samples were collected as throughfall, stemflow and surface runoff in the sample plots. Assessments were made on electrical conductivity, organic matter contents, pH values and Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu and Pb concentrations, for water samples taken from the sample plots. Similar assessments as mentioned above were made also for top soil samples from the sample plots, in order to clarify the chemical effects of throughfall and stemflow on the top soil.

I. GİRİŞ

Su, canlıların temel öğelerinden biridir. Bütün canlı dokular kuru madde ve sudan ibarettir. Su oranı taze meyve ve sebze de %85-90, insan vücudunda %70 civarındadır. Bütün canlılar hayatlarını sürdürebilmek için suya muhtaçtırlar. Örneğin bir orman 1-2 kg kuru madde/yıl.m² üretimi esnasında arazi yüzeyinden 200-1000 kg/yıl.m² terleme (transpirasyon) yapmaktadır. Terlemenin kuru madde üretimine oranı, su mevcudiyetine, iklime ve ormanın karakteristiklerine bağlı olarak 10² ila 10³ arasında değişir (Lee, 1980). Canlılar için büyük önem arz eden su Lee 1980'e göre muhtelif yazarlar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin, "Hayatın esrarengiz ve hiç bitmeyen iksiri", Doğanın mucizesi" (King, 1961), "İlmin aynası" (Davis ve Day 1961), "Aynı zamanda hayat ve basma -kalıp özelliği olmayan, az rastlanır ve her yerde bulunabilen, kullanışlı ve tahripkardır." (Lee, 1980).

Yerküremizde tükenmeyen bir kaynak olarak bulunan su, dünyamızdaki dağılımının sonucu olarak bölgesel tükenebilirlik ve kalite kaybı ile kullanım dışı kalabilme özelliğine sahiptir. Bu nedenle canlıların dünya üzerindeki dağılımında en büyük etkenlerden biri şüphesiz su kaynaklarıdır. Yeryüzündeki su kaynaklarını besleyen ana unsur ise yeryüzüne inen atmosferik sudur. Atmosferik suyun kaynağını okyanuslar (dünyadaki buharlaşmanın %88'i okyanuslardan meydana gelmekte) ve diğer su yüzeylerinden buharlaşan su ile bitkiler tarafından terleme ve topraktan buharlaşma (evaporasyon) yolu ile atmosfere geçen su oluşturmaktadır (Tuncay, 1994). Atmosferdeki suyun ise %99'u kalınlığı 10-17 km arasında değişen Troposfer tabakasında bulunmaktadır (Çepel, 1993).

Dünya üzerindeki suyun yaklaşık %98'i sıvı formdadır. Toplam suyun ise sadece %2.6'sı tatlı sudur. Tablo 1'de suyun katı, sıvı ve gaz fazlarındaki dağılımı verilmiştir.

Dünyadaki tatlı sular yaklaşık 3.6 (10¹⁶) metrik ton olup, büyük bir bölümü katı formdadır. Kutuplardaki buz ve buzullar toplam tatlı suyun %77,2'si olarak değerlendirilebilir. %22.4'ü yeraltı suyu ve toprak rutubeti

halinde bulunmakta ve ancak %0.4'ü göller, nehirler ve de atmosferde bulunmaktadır (Lee, 1980).

Tablo 1 Dünyanın su kaynakları (Lee 1980)

Kategori	Hacim ^a	(km ³)	Yüzde
Katı	2.782	(10 ⁷)	2.010
Sıvı	1.356	(10 ⁹)	97.989
Okyanuslar	1.348	(10 ⁹)	97.390
Kara: Yeraltı Suları	8.062	(10 ⁶)	0.583
Kara: Yüzeysel Sular	2.250	(10 ⁵)	0.016
Gaz	1.300	(10 ⁴)	0.001
Toplam,bütün formlar	1.384	(10 ⁹)	100.000
Tuzlu Sular	1.348	(10 ⁹)	97.398
Tatlı Sular	3.602	(10 ⁷)	2.602

a-Sıvı fazdaki hacme eşdeğer alınmıştır.

Dünya su tüketiminin %65'i tarım, %24'ü sanayi ve %7'si konut ve belediyeler tarafından kullanılmaktadır. Tarımsal amaçlı kullanılan suyun ise ancak %40'ı ürünlere ulaşabilmektedir. Karalardan denizlere akan 40 bin km³ suyun sadece 9 bin km³'ü insanlarca kullanılabilmektedir (Civelek, 1996).

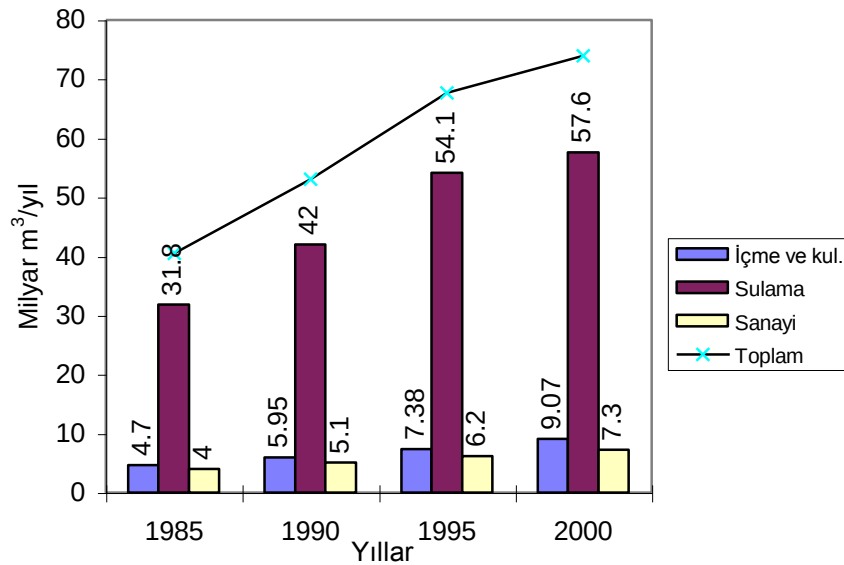
Dünyanın kurak ve yarıkurak bölgesinde yer alan Türkiye'deki su varlığına ait DSİ verileri incelendiğinde (DSİ, 1995); Türkiye'nin yıllık yağış ortalaması 642.6 mm'dir. Yağışların bölgelere göre yıllık ortalaması, Akdeniz'de 750.7 mm, Doğu Anadolu'da 611.2 mm, İç Anadolu'da 388.8 mm, Karadeniz'de 816.5 mm, Marmara'da 640.6 mm, Ege'de 672.2 mm, Güneydoğu Anadolu'da ise 609.8 mm'dir. Yurdumuza düşen yıllık yağışın karşılığı olan su potansiyeli 501 milyar m³ tür. Bu miktarın akış haline geçen kısmı 238 mm veya 186.05 milyar m³'tür. Dolayısıyla Türkiye'de ortalama akış katsayısı %37 olmaktadır. Bu durumda yağışlarla düşen suyun %63'ünü teşkil eden 314.95 milyar m³'lük kısmı, buharlaşma (evaporasyon), bitkisel terleme (transpirasyon) v.s. gibi nedenlerle yüzeysel akışa geçememektedir.

Yıllık ortalama su potansiyeli olan 186.05 milyar m³'lük su varlığının tamamını kullanıma sunma olanağı yoktur. Bu potansiyelin bir kısmının komşu ülkelerin gereksinimlerinin karşılanması için bırakılmaktadır. Diğer taraftan deniz suyunun akarsu ağzlarından içeriye girmemesi, bu sulardaki canlıların yaşamlarının devamı, kirlenmenin önlenmesi veya azaltılması ve

nehir ulaşımına olanak sağlaması için bir miktar suyun sürekli olarak yataklarda kalması gerekmektedir. Diğer taraftan bazı havzalarda topografik ve jeolojik koşullar baraj inşa etmeye uygun bulunmamaktadır. Bu nedenlerle tüketim amacıyla kullanılamayacak olan suların ortalama olarak yılda 91 milyar m³ düzeyinde bulunacağı tahmin edilmektedir. Böylece akarsularımızdan tüketim amacıyla kullanılabilir su miktarı 95 milyar m³ olarak kabul edilmektedir.

Bunun dışında toplam yeraltı rezervimizin 12 milyar m³/yıl olduğu tahmin edilmektedir (D.S.İ., 1995). Sonuç olarak ülkemizde kullanılabilir yerüstü ve yeraltı su rezervlerinin toplam miktarlarının 107 milyar m³/yıl düzeyinde bulunduğu söylenebilir.

1995 yılı itibariyle bu potansiyelin 67.68 milyar m³'lük kısmı halen kullanılmaktadır. Türkiye'nin ihtiyacının yıllara göre değişimi Şekil 1'de gösterilmiştir (Türkiye Çevre Vakfı 1995). 1995 yılı itibariyle, ülkemizde ekonomik olarak sulanması mümkün görülen 8.5 milyon hektar tarım alanının ancak 4.3 milyon hektarı sulanabilmektedir. Bu amaçla 54.1 milyar



Şekil-1 Türkiye'nin su ihtiyacı

m³ su kullanılmaktadır. Dolayısıyla hala sulanabilir 4.2 milyon hektar tarım arazisi suya kavuşmayı beklemektedir. 7.38 milyar m³ su, içme ve kullanma

amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ancak nüfusu 3000'den aşağı olan yerleşim birimlerinin yerleşim sayısına göre %31'inin, nüfusa göre ise %17'sinin suyu yoktur. Yerleşim sayısına göre de %19'unun da suyu yetersizdir (T.Ç.V. 1995). Ülkemiz akarsularının sahip olduğu toplam 447 milyar kwh gizli güç potansiyelinden, ekonomik olarak üretilebilecek hidroelektrik enerji miktarı 124.5 milyar kwh'tır. 1994 yılı sonuna göre Türkiye'de 30.5 milyar kwh hidrolik enerji üretilmiştir. Yani potansiyelin %24.5 den yararlanabilmiştir (DSİ 1995).

Ülkeleri yılda kişi başına su tüketimine göre sınıflandırdığımızda, yıllık su tüketimi kişi başına 10 bin m³'ün üzerine çıkan ülkeler zengin, 1600 m³'ün altına düşenler ise fakir sayılmaktadır. Türkiye, dünya su liginde 186 km³ su potansiyeli ile Brezilya, Kanada, Çin, Rusya, ABD, Bangladeş, Japonya, Norveç, İspanya, Romanya, Bulgaristan, Almanya ve İtalya'dan sonra gelmektedir. Kişi başına yıllık 3263 m³ su tüketimi ile sıralamada 19. Sırada yer almaktadır. Ancak FAO tahminlerine göre ikibinli yılların başında ülkemiz; Bulgaristan, Yunanistan, Macaristan ve Lüksemburg'la beraber su sıkıntısı çeken ülkeler grubuna dahil olacaktır. İkibinli yılların hemen başında kırkın üzerindeki ülkede insanlar hayatlarını sürdürebilmeleri için yeterli sudan mahrum vaziyete düşecekler, 2 milyar civarında insanın ise su ihtiyacını zor karşılayacağı beklenmektedir (Civelek, 1996).

Halihazırda Orta Doğu'da yer alan 14 ülkeden dokuzu su kıtlığı çekenler arasındadır. Susuzluğun dünya üzerinde en yoğun olarak hissedildiği bölge burasıdır. Bu devletlerin bazılarının nüfuslarının 25 sene içinde iki misline çıkacağı tahmin edilmektedir. Onun içinde sorunun eldeki imkanlarla çözümlenebilmesi olasılığı oldukça zayıf görünmektedir. Orta Doğu'daki akarsuların hemen hepsinin birkaç devlet tarafından paylaşılmakta olduğu göz önüne alınacak olursa, su üzerindeki tasarruf hakları iddialarının oldukça tehlikeli bir maceraya dökülüp içinde bulunduğumuz on yıl içinde patlayabileceği düşünülebilir (Postel, 1993).

Bütün bu tahmin ve hesaplamalar göstermektedir ki özellikle önümüzdeki 10 senelik periyod sonrası, yani ikibinli yılların başlarında, Türkiye'nin su gereksinimi gerçekten önemli büyüklükte olacaktır. Bu sorunun çözümünde en önemli unsur, sulama, hidro-elektrik üretimi ve taşkın kontrolü gibi amaçlar için aşağı nehir havzalarında inşa edilmiş bulunan ve bir bakıma depolama ve su dağıtım merkezi işlevi gören barajlarda depolanan sudur. Bunun ana kaynağını, orman ve mera hidrolojisinin uğraş alanına giren, orman ve mera gibi doğal vejetasyonlarla kaplı kırsal alandaki küçük yukarı havzalar teşkil etmektedir (Balci, Özyuvacı, 1988). Zira havzalar birer küçük su fabrikalarıdır. Aşağı

havzalarda yapılacak mühendislik tesislerinin ülkenin su sorununun çözümünde tek başına etkili olamayacağı aşıkardır. Bu tesislerin veriminin artırılması yolunda, su verimi ve kalitesi açısından yukarı havzalar ve bu havzalardaki ormanların hidrolojik fonksiyonları üzerinde ısrarla durulması gerekmektedir. İnsanların toprak ve onu örten bitki örtüsü kullanma şekilleri, aşağı havzadaki tesislerin düzenli, yeterli ve devamlı ölçüde su ile beslenmesine ve bu suyun kalitesi üzerine etkili olmaktadır. Daha açarsak ormanlar hidrolojik devrenin en önemli aşamaları olan ve toplu halde yağışın dispozisyonu olarak tanımlanan, intersepsiyon, gövdeden akış, tepe tacından damlama, orman altı yağış, yüzeysel depolama, yüzeysel akış, infiltrasyon, evapotranspirasyon gibi faktörler üzerinde önemli ölçüde etkili olmaktadır. Bu faktörlerin, farklı yetiştirme ortamlarının oluşturduğu farklı niteliklere sahip bitki örtülerinde, farklı ilişkiler içerisinde ayrı ayrı sonuçlar vereceği gibi, insan eliyle yapılan ağaçlandırmalarda da değişiklik arz edeceği düşünülmelidir.

Bu itibarladır ki bu gün su sorununa ilişkin çalışmalarda orman-su ilişkisi üzerinde önemle durulmakta, buna paralel olarak orman-su ilişkisinin yerel koşullara göre değişim göstermesi ve farklı yörelere ilişkin bulguların elde edilmesinin gerekli olması, bu alanda çok sayıda araştırmanın yapılmasına yol açmış bulunmaktadır (Özhan, 1982).

Öte yandan ülkemiz odun hammadde ihtiyacının, doğal ormanlarımızdan karşılanması mümkün görülmemektedir. Zira 1993 yılı verilerine göre ülkemizde pazara arz edilen odun hammaddesi resmi kayıtlara göre 22 milyon m³ kadardır. Arz edilen odunun 15.0 milyon m³'ü devlet ormanlarından, 4 milyon m³'ü kavakçılık sektöründen, 3.0 milyon m³'ü de ithalat yolu ile elde edilmiştir. Doğal ormanlarımızın odun üretim kapasitelerinin kısa periyodlar içerisinde kayda değer ölçüde artırılması mümkün görülmemektedir. 1995 yılı verilerine göre odun hammaddesi arzı ve tüketimi arasında arz aleyhine yaklaşık 13 milyon m³ kadar bir fark bulunmaktadır (Birler, 1995). Ülkemizde nüfusa bağlı olarak toplam odun hammaddesi tüketimi giderek artma eğiliminde olup, 2000 yılında 40 milyon m³, 2020 yılında 61 milyon m³ düzeyini aşacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık doğal ormanlarımızdan normal olarak yapılacak üretim ile bu talebin ancak 15 milyon m³ kadar bir kısmının karşılanması mümkün görülmektedir. Dolayısıyla odun hammaddesi açığı 2020 yılına gelindiğinde 42 milyon m³/yıl düzeyini aşacaktır. İşte ülkemizde giderek artan odun talebini, doğal ormanlarımızı tahrip etmeden karşılayabilmek için, kavak ve hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonların geliştirilmesi tek çıkar yol olarak görülmektedir. (Birler, 1995).

Bilindiği gibi UNDP FAO TUR/71/521 Özel fon projesi uygulamaları ile Kocaeli yarımadası, Karadeniz sahilinde yer alan Kerpe’de 1973 yılında başlamak üzere Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları tesis edilmiştir. Bu amaçla Pinus radiata, Pinus pinaster, Pinus taeda, Pseudotsuga menziesii gibi hızlı gelişen yabancı türlerle, mekanizasyon teknikleri de kullanılarak toplam 586 hektar saha yapraklı bozuk baltalık doğal ormanlar kaldırılarak ağaçlandırılmıştır. Saha içersinde deniz kenarları ve dere içlerinde, 100 hektar civarında, sahanın önceki halini göstermek amacıyla yapraklı karışık orman parçaları bırakılmıştır. Hızlı gelişen türlerle yapılan endüstriyel plantasyonlarda birinci amaç birim alandan daha fazla odun hammaddesini daha kısa zamanda elde etmektir. Yani bugün geline odun hammaddesi açığının kapanmasında çözüm olarak düşünülen birinci çare bu olmaktadır.

İşte ülkemizin iki önemli darboğazı, su sorunu ve odun hammadde açığına çözümler düşünülürken karşımıza, hızlı gelişen türlerle ağaçlandırılabilir havzalarda oluşacak ormanların hidrolojik fonksiyonlarına ait bulguların belirlenmesi gibi önemli bir sorun çıkmakta dolayısıyla ülkemizde bu konuda yapılacak araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu görüşler ışığında başlatılan bu çalışmada, Kerpe araştırma ormanında, hızlı gelişen ibreli türlerden Pinus radiata, Pinus pinaster, yerli ibreli tür olan Pinus nigra ile araştırma ormanı içersinde bırakılan ve doğal örtüyü teşkil eden yapraklı karışık bozuk baltalık meşcerelerinde, hidrolojik devrede yağışın pozisyonu ve ölçebildiğimiz öğelerinden yağış, orman altı yağış, gövdeden akış, yüzeysel akış miktarları ile bu öğelerden alınan su örneklerinde su kalitesine etki eden bazı kimyasal özellikler karşılaştırılmış ve, tesis edilen ağaçlandırmaların su verimi ve su kalitesi üzerine olan etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu amaca ulaşabilmek için çalışmamızda aşağıdaki soruların yanıtları aranmıştır.

Aynı çevre koşullarında yetişen değişik ağaç cinslerine ait türlerin oluşturduğu meşcereler;

- a) Yağışın pozisyonunu ne yönde etkilemektedir.?
- b) Yağış suyunun bazı kimyasal özelliklerine orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sırasında ne gibi etkilerde bulunmaktadır.?

Yukarıdaki soruları yanıtlamak amacıyla, Kocaeli vilayetinin Karadeniz sahilinde Kerpe araştırma ormanı içinde bir araştırma alanı seçilmiş ve deneme alanı olarak, hızlı gelişen türleri temsilen, Türkiye’de en yaygın kullanılan ve istikbal vaat eden yabancı türlerden Pinus radiata, Pinus pinaster, yerli ibreli türlerimizden Pinus nigra ve baltalık

ormanlarımızda en yaygın şekilde yer alan yapraklı türlerimizden meşe, kayın ve kestane'nin yoğun bulunduğu kısım tercih edilmiştir.

Deneme alanlarındaki arazi çalışmalarımız ve su örneklerinin alınması, 1994 yılının ocak ayında başlamış ve 1995 yılının aralık ayı sonuna kadar devam etmiştir. İki yıllık ölçmelere ait veriler değerlendirilmiştir.

II. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı

2.1.1. Mevki

Kerpe araştırma ormanı, Marmara coğrafi bölgesi içerisinde, Kocaeli yarımadasının kuzey kısmında, Kandıra'nın 8 km kuzeyinde ve Karadeniz sahilinde, 41° 07' 40" - 41° 09' 00" kuzey enlemleri ile 30° 09' 30" - 30° 12' 00" doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Babadağ'ın kuzey yamacından, Karadeniz sahiline güney-kuzey yönünde, Sarısudere'sinden, Kandıra-Kerpe şosesine batı-doğu yönünde uzanmaktadır (Harita 1).

Araştırmamızla ilgili deneme alanları, İzmit Orman İşletmesi Müdürlüğü, Kefken İşletme Şefliği sınırlarında 1994 yılında yapılan Amenajman planında Kerpe Araştırma Ormanı olarak plan dışında bırakılan saha içerisinde kalmaktadır. Daha önce yapılan özel amenajman planında ise, 7, 10a, 10d, ile 3 ve 6 nolu bölmeler arasında bırakılan ve planda Ş1 olarak gösterilen yapraklı orman içerisinde kalmaktadır.

2.1.2. İklim

Araştırma sahamızın yer aldığı Kerpe'de meteoroloji istasyonu yoktur. En yakın meteoroloji istasyonu Kandıra'da bulunmaktadır. Kerpe'nin 8 km güneyinde bulunan Kandıra meteoroloji istasyonuna ait iklim verileri Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden temin edilerek tablo 2'de verilmiştir. 1954 yılında kurulan istasyonun en son 1990 yılı verileri dahil edilmiştir.

Tablo 2'de verilen yağış ve sıcaklık verilerine göre Kandıra istasyonu için Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu (Tablo 3), grafiği (Şekil 2) hazırlanmış ve bu bilançoya göre iklim tipi belirlenmiştir (Ardel ve ark.ları, 1969). Buna göre Kandıra; nemli, ikinci dereceden mezotermal, su noksanı

yaz mevsiminde ve orta derecede olan okyanus tesirine yakın iklim tipine girmektedir ($B_2 B'_2 sb'_4$).

2.1.2.1. Sıcaklık

1976-1990 yılları arasında yapılan 15 yıllık gözlemlerin sonucunda elde edilen yıllık ortalama sıcaklık 14.5°C dır. En soğuk ay ocak (6.6°C) en sıcak ay ise temmuz (23.0°C) dur. Ortalama yüksek sıcaklıkta en yüksek ay temmuz (28.7°C) ortalama düşük sıcaklıkta en düşük ay ocak ve şubat (1.7°C) tır. 24 yıllık gözlem sonuçlarına göre en yüksek sıcaklık ve günü 42.4°C ile 11.8.1970, en düşük sıcaklık günü ise -15.6°C ile 21.1.1967 olarak belirlenmiştir.

2.1.2.2. Yağış

26 yıllık gözlem sonuçlarına göre yıllık ortalama yağış 1107.4 mm dir (Tablo 2). Ortalama değerlere göre yağış en az temmuz (42.6 mm) en çok aralık (165.4 mm) ayında düşmektedir. Ortalama değerlere göre yaz dönemi olarak kabul ettiğimiz 1 mayıs-31 ekim arasında 413.2 mm (%37.31), kış dönemi olarak kabul ettiğimiz 1 kasım-30 nisan arasında ise 694.2 mm (%62.69) yağış düşmektedir. Yağışların büyük bir kısmı kış (% 36.1) ve sonbahar (%31.4) mevsimine isabet etmekte, ilkbahar (%19.2) ve yaz (%13.3) mevsimlerinde ise oldukça azalmaktadır.

Ocak, şubat, mart, kasım, aralık aylarında yağışın bir kısmı kar olarak düşmekte ve yılda ortalama 8.8 günlük bir süre toprak yüzeyi karla örtülü kalmaktadır. 25 yıllık ortalamaya göre yıllık sisli günler sayısı toplam 68.7 gündür.

2.1.2.3. Bağıl Nem

Yıllık ortalama bağıl nem %68'dir. Yıl içersinde aylık ortalama en düşük bağıl nem haziran ayında (%66), en yüksek bağıl nem ise ocak ayında (%70) görülmektedir.

2.1.2.4. Rüzgar

Kandıra'da en çok esen rüzgar yönü kuzeydir (N). Yıllık ortalama rüzgar kuvveti (bofor) ise 1.7 olup aylar itibariyle 1.5 ile 1.9 arasında değişmektedir.

Tablo-2 Kandıra istasyonuna ait meteorolojik veriler.
(Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1994)

Rasat süresi: 1954-1990
Yükseklik : 100 m

Enlem derecesi : 41° 05' Kuzey
Boylam derecesi: 30° 10' Doğu

KANDIRA	Rasat	AYLAR												
Meteorolojik Elemanlar	Süresi	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	15	6.6	7.0	8.4	12.3	17.0	21.0	23.0	22.2	19.5	15.7	12.4	8.8	14.5
Ort. Düşük Sıcaklık (°C)	15	1.7	1.7	2.7	5.9	10.2	13.7	15.5	15.8	12.9	9.6	6.7	3.5	8.3
Ort. Yüksek Sıcaklık(°C)	15	11.2	11.6	13.7	18.0	22.6	26.7	28.7	27.9	25.8	21.4	18.0	13.8	19.9
Ort. Buhar bas. (mb)	9	6.6	6.6	7.2	9.2	12.4	15.8	18.3	17.4	15.2	12.0	8.4	7.1	11.4
Ort. bağıl nem (%)	9	70.0	69.0	68.0	68.0	67.0	66.0	68.0	68.0	69.0	69.0	69.0	68.0	68.0
En düşük bağıl nem (%)	18	17.0	15.0	11.0	11.0	15.0	14.0	19.0	15.0	17.0	13.0	17.0	21.0	11.0
Yağış aylık ort (mm)	26	143.6	90.8	101.4	63.2	47.6	43.2	42.6	62.1	84.8	132.9	129.8	165.4	1107.4
Yağışlı gün sayıları	25	15.6	13.8	13.3	9.6	8.0	5.4	3.8	4.6	6.4	9.6	12.2	15.1	115.5
Ort. rüzgar kuv. (bofor)	15	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7
En çok esen rüz. yönü	15	NW	NW	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N

Tablo-3 Thornthwaite metoduna göre Kandıra'nın su bilançosu

Bilanço	AYLAR												
Elemanları	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Toplam
Sıcaklık (°C)	6.6	7.0	8.4	12.3	17.0	21.0	23.0	22.2	19.5	15.7	12.4	8.8	14.5
Sıcaklık İndisi	1.52	1.66	2.2	3.91	6.38	8.78	10.08	9.55	7.85	5.65	3.96	2.35	64.0
Düzeltilmemiş PE (mm)	17.0	18.0	24.8	42.5	70.0	95.0	109.0	100.0	80.0	59.7	42.0	26.0	
Düzeltilmiş PE (mm)	14.1	14.9	25.5	47.2	87.5	119.7	138.4	119.0	83.2	57.3	34.40	20.80	762.00
Yağış (mm)	143.6	90.8	101.4	63.2	47.6	43.2	42.6	62.1	84.8	132.9	129.8	165.4	1107.40
Depo Değişikliği (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	-39.9	-60.1	0.0	0.0	1.6	75.6	22.8	0.0	
Depolama (mm)	100.0	100.0	100.0	100.0	60.1	0.0	0.0	0.0	1.6	77.2	100.0	100.0	
Ger. Evapotranspirasyon(mm)	14.1	14.9	25.5	47.2	87.5	103.3	42.6	62.1	83.2	57.3	34.4	20.8	592.90
Su noksanı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	95.8	56.9	0.0	0.0	0.0	0.0	169.10
Su fazlası (mm)	129.5	75.9	75.9	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.6	144.6	514.50
Yüzeysel akış (mm)	110.0	93.0	84.9	50.5	25.3	12.7	6.4	3.2	1.7	0.0	36.3	90.5	514.50
Nemlilik oranı	9.2	5.1	3.0	0.3	-0.5	-0.6	-0.7	-0.5	0.0	1.3	2.8	7.0	

Şekil 2 Thornthwaite yöntemine göre Kandıra'nın su bilançosu grafiği

2.1.3.Jeoloji ve Topoğrafya

MTA tarafından hazırlanan jeoloji haritasına göre (MTA 1975), araştırma alanı ve çevresinde üst kretase kalkerleri ile andezit-trakit formasyonları bulunmaktadır. Mesozoik devre ait üst kretase arazisi alttan üste doğru; konglomera, fliş ve bunlar arasındaki volkanik katkılar ile marnlı kalkerler tarafından temsil edilirler. Bu formasyonlar üst-kretaseye ait bol miktarda makro ve mikro fosil organizmalar ihtiva ederler (Özyuvacı, 1978). Gaddas (1976 b)'a göre Kerpe Araştırma Ormanı sahası jeolojisi; başlıca iki tip formasyon üzerinde teşekkül etmiştir: sedimenter ve volkanik.

Kerpe Araştırma Ormanı sahasında, genel topoğrafya dalgalı yapı göstermesine rağmen, içersinde üstleri aşınmış ve akıntılarla ayrılmış, yarlarda dik-orta derecede dik yamaçlara sahip tepelerde bulunmaktadır. Sahanın güneybatı bölümünde blok halinde yükselen tepeler, sahanın diğer

kısımları ile kontrast teşkil eder. Bu tepeler drenaj sistemi ile derin bir şekilde oyulmuştur ve yamaçları çok diktir. Rakım, araştırma ormanının en yüksek noktası Göktepe'nin tepe noktası ile deniz seviyesi arasındaki yükseklik farkı 227 m dir. Sarısu, Uzundüz ve Lokman dereleri sahada devamlı su taşıyan akarsulardır (Gaddas, 1976 b).

2.1.4. Toprak

Deneme alanlarının yer aldığı araştırma ormanının toprakları hakkında kaynaklarımız yeterlidir. Bu konudaki başlıca çalışmalar olarak Oakes'un (1958) Türkiye Toprakları, Topraksu Genel Müdürlüğü Kocaeli ili Toprak Kaynağı Envanter Raporu (Topraksu 1972) ve FAO'nun Industrial Forestry Plantation TURKEY survey report: Kefken Pilot Plantation (working document no: 20) 1976'dan bahsedilebilir. Bunlardan Oakes'in çalışmaları 1:800.000 ölçekli harita üzerinde gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla lokal konumdaki deneme alanı hakkında detay bilgilerden yetersiz kalmaktadır. Nitekim haritada saha 22 EF sembolüyle belirtilen arızalı arazi-kireçsiz kahverengi ve rendzina toprak materyali olarak gösterilmiştir. Bir diğer çalışma "Toprak Kaynağı Envanter Raporunda" ise, deneme alanı toprakları, kalkersiz kahverengi orman toprakları grubunda gösterilmiştir. Deneme alanı toprakları konusunda en geniş ve detaylı bilgi FAO'nun raporunda verilmiştir. Gaddas tarafından hazırlanan (1976 b) bu rapora göre araştırma ormanı topraklarının genel özellikleri aşağıda verilmiştir;

Yazları sıcak, kışları serin geçen yarı nemli mezotermik iklim şartları altında gelişmiş olan Kerpe sahasının toprakları anakaya, topoğrafya ve vejetasyona bağlı olarak değişik tipler gösterirler. Güneydeki Göktepe civarında volkanik anakaya üzerinde gelişmiş sığ topraklı ve çoğunlukla kayaların yüzeye çıktığı yerler hariç tutulacak olursa diğer taraflarda toprak genellikle derindir. Tekstür ince veya çok incedir: Ortalama %30-60 kil ihtiva ederse de bu oran bazı profillerde %90'a varmaktadır.

Sahanın önemli bir bölümünde toprak, kalkerli bir jeolojik yapı üzerinde gelişmiş olmasına rağmen toprağın pH'sı hafif asit ile asit arasındadır.

Profil gelişmesi üzerine kireçtaşının etkisi çok azdır. Zira kireç taşı tabakaları çok derinlerde bulunurlar (birkaç metre) ve genellikle profil çukurunun tabanından aşağıda kalırlar. Keza derin ve uzun süreli ayrışma da topraktaki CaCO_3 'ü (yıkayarak) götürmüş olduğundan bazı profillerin

içersinde ve yüzeyde yalnızca çört taşı (Çakmaktaşı) kalıntıları görülür. Hafif alkali veya nötr karakterdeki sahalar sınırlı büyüklükte olup bunlar da kireçtaşının yüzeye çıktığı yerlerde veya alluvial sahalar içersinde bulunurlar.

Özellikle üst horizonlarda organik madde muhtevası yüksektir ve bazen %15'e kadar çıkar (Göktepe). Bitki besin maddeleri yönünden yeterlidir.

Rutubet şartları çok değişken olup, batı yamaçlarındaki sığ topraklar kuru, buna mukabil derelere yakın düzlüklerde veya pseudogley ve gley horizonlarının teşekkül ettiği çukurluklarda toprak rutubetlidir. Taban suyunun derinliğinin bazı yerlerde zamana göre değiştiği bazı yerlerde devamlı yüzeye yakın olduğu ve bazı küçük sahalarda ise yılın büyük bir bölümünde toprağın yüzeyinde kaldığı müşahade edilmiştir.

TUR 71/521 Endüstriyel Ormancılık Plantasyonları Projesi, toprak haritası çalışmalarında yaklaşık 132 profil etüdü yapılarak detaylı çalışmalar yapılmış ve etüdü yapılan sahada 9 iklimatik toprak sınıfı tesbit edilerek, toprak haritası yapılmıştır. Bunlar sırasıyla;

I) Esmer Orman Toprağı (Eutric Cambisol)

II) Hafif Hidromorf Esmer Orman Toprağı (Gleyic Cambisol)

III) Fersiallitik Esmer Orman Toprağı (Chromic Cambisol)

IV) Sığ Esmer Orman Toprağı (Cambisol and Lithosol)

V) Boz Esmer Podsolik Toprak (Orthic Luvisol)

VI) Hafif Hidromorfik Boz Esmer Podsolik Toprak (Gleyic Luvisol)

VII) Hidromorfik Boz Esmer Podsolik Toprak (Gleyic Luvisol)

VIII) Hidromorfik Esmer Orman Toprağı (Gleyic Cambisol)

IX) Alüvial ve Kolüvial Topraklar (Fluvisols)

Araştırma ormanı içersinde belirlenen deneme alanları topraklarının tamamı yukarıda belirtilenlerden, Boz Esmer Podsolik toprak sınıfına girmektedir. Bu nedenle sadece bu sınıfın özellikleri aşağıda verilmiştir;

Bu topraklar plantasyon sahasının doğu bölümünde, dolinlerle karakterize edilen topoğrafik zonda geniş bir alanı kaplar.

Topraklar genellikle derindir ve C horizonunun 60 cm.den sonra başlayan hafif pseudogleyleşme ile karakterize edildiği bazı yerler hariç iyi drenajlıdır. Bilhassa profil boyunca tekstür ince olduğu zaman yıkanma zayıftır. Kil zarlarının mevcudiyeti B horizonunda bir ince materyal birikiminin olduğunu gösterir. Toprak tekstürü genellikle yüzeyde killi-balçık derinlerde kildir fakat bazan A horizonu erozyonla taşınarak götürüldüğünden B horizonu yüzeyde gözükmektedir.

2.1.5. Vejetasyon

Araştırmaya konu olan, deneme alanlarının içinde bulunduğu Kerpe Araştırma Ormanı, 1972-1977 yılları arasında FAO tarafından desteklenen TUR 71/521 Özel Fon Projesi çerçevesinde yürütülen endüstriyel ormancılık plantasyonları temel uygulamaları ile ağaçlandırılmıştır. Ayrıca Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü tarafından hızlı gelişen türler ile ilgili kültür tekniklerini ve tür orijin çalışmalarını da içeren bazı önemli ve temel nitelikli çalışmalara konu teşkil eden ağaçlandırmalar da yapılmıştır. Toplam 700 hektarlık bir alanı kapsayan araştırma ormanının 586 hektarlık bölümü *Pinus radiata*, *Pinus pinaster*, *Pinus taeda*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pinus nigra* gibi türlerin muhtelif orjinleri ile ağaçlandırılmıştır. Bu sahalar da halen orijinal vejetasyon örtüsü bulunmamaktadır. Ancak arazinin genelinde, yer yer mukayese ve rüzgar perdesi amacıyla bırakılmış yapraklı türlerin oluşturduğu vejetasyon ile kaplı sahalar mevcuttur.

Ağaçlandırma çalışmaları yapılmadan önce TUR 71/521 projesi gereği vejetasyon haritası oluşturulmuştur. Bu çalışmalar ışığında Gaddas (1976 a) tarafından yapılan belirlemelere göre, Kerpe sahasının orjinal vejetasyonu başlıca üç türün sahanın büyük bölümüne hakimiyeti ile karakterize edilmektedir: *Castanea sativa* Mill., *Quercus cerris* L. (Keza *Q. conferta* Kit. ve *Q. dschorochensis* K. Koch), *Fagus orientalis* Lipsky. Güneybatıdaki volkanik zonda *Laurus nobilis* L., *Arbutus unedo* L. ve *Tilia argentea* Desf. dominant türler olmakla birlikte derin topraklar üzerinde bir miktar *Quercus* Spp. ve *Castanea sativa*'ya rastlanmıştır. Kuzeye bakan yamaçlardaki derin topraklara sahip, rutubetli yetiştirme ortamlarında ise *Fagus orientalis* Lipsky., *Rhododendron ponticum* L. üzerinde dominant olarak yer almıştır.

Bazı batı mailelerde, kuru ve degrade yetiştirme ortamlarında *Phyllyrea latifolia* L. dominant olarak *Erica arborea* L., ve *Cistus salviifolius* L. ile bulunmuştur. Vadi içerlerinde ve rutubetli yetiştirme ortamlarında *Carpinus betulus* L., *Tilia argentea* Desf. Ve *Laurus nobilis* L. fazla miktarda bulunmaktadır.

Vejetasyon haritasında dört grupta (I. Grupta iki adet, II. Grupta üç adet, III. Grupta iki adet, IV. Grupta ise onbir adet vejetasyon birliği olmak üzere) 18 vejetasyon birliği haritaya işlenmiştir. Gruplar; I. Grup Kestane çok hakim, II. Grup kestane hakim, III. Grup kestane karışık IV. Grup ise diğer türler-Kestane nadir veya yok şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme alanlarımız, yukarıda bahsedilen vejetasyon haritası bilgilerine göre; radiataçamının bulunduğu bölme 10a, sahilçamının bulunduğu bölme 7 ve yapraklı karışık meşceresinin bulunduğu Ş1 şeridi: kestanenin çok hakim olduğu I nolu grubun, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus* ve *Quercus* sp. türlerinin de hakim olduğu 1 nolu vejetasyon birliği içerisinde kaldığı, karaçamın bulunduğu bölme 10d'de ise kestanenin nadir veya olmadığı diğer türler IV nolu grubun, *Fagus orientalis*'in hakim olduğu 11 nolu birliği içerisinde kaldığı anlaşılmaktadır.

2.2. Araştırma Metodu

2.2.1. Arazide Uygulanan Metodlar

2.2.1.1. Deneme Alanlarının Seçimi

Kerpe Araştırma Ormanı içerisinde kalan deneme alanlarının seçiminde yapraklı karışık meşceresi ile radiataçamı, sahilçamı ve karaçam saf meşcerelerinde yağışın dispozisyonu ve geçirdiği evrelerin yağış suyunun bazı kimyasal özellikleri üzerine yaptıkları etkileri incelemek ve bu olgular açısından birbirleri arasında bir karşılaştırma yapmak üzere, meşcere tipi dışındaki bazı etkilerin benzer olması esas alınmıştır. Bu itibarla deneme alanlarının seçiminde bitki örtüsü dışındaki diğer yetiştirme ortamı koşullarının benzer olması prensibi gözetilmiştir. Öte yandan iklim elemanlarının benzerliğini sağlamak açısından deneme alanlarının birbirine yakın bulunması düşünülmüştür. Bu husus özellikle değişik nitelikteki meşcerelerin aynı miktar yağış ve güneşlenme etkisinde kalmaları açısından önem taşımaktadır (Özhan, 1982).

Bu düşünceler esas alınarak, çörtten ayrılarak oluşmuş toprak materyal üzerinde, kuzey ve kuzey-doğu bakıda, ortalama %16 eğime sahip, denizden yüksekliği 75-100 m olan orta yamaçta yer alan ve birbirine komşu *Pinus radiata* D.Don, *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus nigra* Arnold ve yapraklı karışık (*Quercus* sp., *Castanea sativa* Mill., *Fagus orientalis* Lipsky) meşcereleri içersinden her birinin alanı 400 m² olan (20x20 m) birer deneme alanı seçilmiştir (Özyuvacı 1976, Özhan 1982, Pehl, Ray 1983).

Araştırmayı sonuca ulaştırmakta herşeyden önce kurulan varsayımın doğru yada yanlış olduğunun kanıtlanması gerekmektedir (Kalıpsız, 1976). Doğadaki bir nesne veya olayla ilgili olarak bir soru şeklinde yönetilmiş bulunan varsayımın doğruluğunu kanıtlamak veya denetlemek için yine doğadaki nesne ve olaylardan yararlanmak gerekmektedir. Ancak, bu nesne ve olaylar sonsuz sayıda ve karmaşık bir şekilde bulunduğu için, bunları denetime yarayışlı bir hale getirme zorluğu vardır. Aksi halde, araştırma süresi çok uzayacak yada araştırma hiç sonuçlandırılmayacaktır. Bu itibarla araştırmada, ideal bir deney, diğer bütün değişkenleri sabit tutarak, sadece incelenmek istenilenin bir tanesini değiştirmek ve bu değişkenin etkilerini incelemek şeklinde gösterilmektedir (Kalıpsız, 1976). Bu noktadan hareketle yağışın dispozisyonunda yer alan evreler üzerinde etkili olabilecek bakı, arazinin eğimi, mevki (yükseklik, denizden uzaklık), iklim ve yamaç şekli gibi değişkenler sabit tutulmaya çalışılmış amacımıza uygun olarak sadece farklı ağaç cins ve türlerine ilişkin meşcerelerin etkilerini incelemek yoluna gidilmesi uygun görülmüştür. Ancak inceleme sırasında da ağaç cins ve türlerinin oluşturduğu meşcereler gelişme çağı, kapalılık ve işletme biçimi gibi nitelikleri bakımından değişik olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin saf karaçam ve radiataçamı meşcereleri ağaç türü dışında diğer bütün nitelikler bakımından, benzer koşullarda çok ender bulunmaktadır. Örneklemede meşcere sayısı çoğaltıldığında ise yapılacak karşılaştırmalarda ağaç cinsi ve türü dışındaki değişkenleri sabit tutmanın güçlüğü ve hatta olanaksızlığı kendiliğinden ortaya çıkmaktadır. Bu durum göz önünde tutularak deneme alanları yukarıda açıklanan esaslara göre seçilmiştir. Bu seçimde, doğal durumda bulunan bir yapraklı karışık meşceresinin bugünkü durumunda yağışın dispozisyonunun ne olduğunu belirlemek, veya çevrede uygulandığı gibi yapılacak bir tür değişikliğinin yağışın dispozisyonu üzerinde ne gibi farklılık meydana getireceğini ve yine yapraklı karışık meşcerenin yağmur suyunun bazı kimyasal özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek veya uygulanacak tür değişikliğinin bu kimyasal özellikler üzerinde ne gibi farklılıklar meydana getireceğinin üzerinde durulmuştur.

2.2.1.2. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Bazı Öğelerin Saptanması

2.2.1.2.1. Yağış

Yağış ölçmeleri, deneme alanlarının yakınında var olan bir açık alanda usulüne uygun olarak kurulmuş standart yağış ölçerlerle yapılmıştır (Özyuvacı, 1988, Hewlett, 1982). Standart yağış ölçerin metal olması nedeniyle, analiz edilecek su örnekleri, yağış ölçerin yanına konulan şeffaf plastikle örtülü su toplama kabından sağlanmıştır (Resim 2).

2.2.1.2.2. Orman Altı Yağış

Deneme alanlarına, raslantı örnekleme tekniğine göre yerleştirilen beşer adet yağış ölçer yardımıyla tepe çatısından damlamak suretiyle toprağa ulaşan ve orman altı yağış olarak nitelendirilen yağış miktarı saptanmıştır. İçinde toplanacak suyun kimyasal özelliklerini etkilememesi için beyaz plastik materyalden yapılmış olan bu yağış ölçerler, toplama kabı ve bunun üzerine yerleştirilen 192 cm² lik yağış toplama alanına sahip bir plastik huni olmak üzere iki parçadan oluşmuştur bunlar ağız yükseklikleri yerden 1.0 m yükseklikte kalacak şekilde araziye yerleştirilmişlerdir. (Resim 3).

Herbir yağıştan sonra ölçülen yağış miktarları toplanıp aritmetik ortalaması alınarak o deneme alanı için orman altı yağış (mm) miktarı belirlenmiştir. Bu miktarın yağış miktarına oranı da yüzde olarak ifade olunmuştur.

2.2.1.2.3. Gövdeden Akış

Ormanda ağaçların tepe çatısında tutulan suyun bir kısmı gövdeden aşağı doğru akmak suretiyle toprağa ulaşmaktadır. Toprağa ulaşan bu su, ağaç gövdesine uygulanan akış düzeni yardımıyla ölçülmüştür. Gövdeden akış düzeneği uygulanacak ağaçlar seçilirken, deneme alanındaki ağaçların göğüs çaplarının ölçülmesi, sonra çap kademelerine ayrılarak her çap

kademesinde bir ağaca gövdeden akış düzeni takılması uygun görülmektedir (Çepel, 1965; Özhan, 1982)

Bu noktadan hareketle, karaçam, radiataçamı ve sahilçamı meşcerelerinde seçilen deneme alanlarına giren bütün ağaçların çapları ölçülmüştür. karaçam meşceresinde, 5-22 cm arasındaki çaplarda ağaçların bulunduğu saptanmıştır. Bu ağaçlar 6 şar santimlik, üç çap kademesine ayrılıp orta çapları 8, 14, 20 cm olarak bulunmuştur. Arazide dallanma durumu, kabuk kalınlığı, tepe tacı ve aynı çap grubundaki ağaçları temsil yeteneğinde olan, birinci çap kademesi için 7 cm çapında, ikinci çap kademesinde 14 cm çapında, üçüncü çap kademesinde ise 19 cm çapında birer temsilci ağaç seçilmiştir. Radiataçamı deneme alanındaki ağaçların çapları 12-33 cm arasında dağılmaktadır. Bu ağaçlar 7 şer santimlik üç çap kademesine ayrılmış ve orta çapları 15, 22, 30 cm olarak hesaplanmıştır. Arazide aynı esasları uygulayarak 15, 22, 30 cm çaplarında birer temsilci ağaç seçilmiştir. Sahil çamı deneme alanlarındaki ağaçların çapları 15-32 cm arasında dağılmaktadır. Bu ağaçlar 6 şar santimlik üç çap kademesine ayrılmış ve her çap kademesinin orta çapı 18, 24, 30 cm olarak hesaplanmıştır. Karaçam'da belirtilen esaslar dikkate alınarak arazide 18, 24 ve 28 cm çaplarında birer temsilci ağaç seçilmiştir.

Yapraklı karışık meşcere ise üç ağaç cinsinden oluşmuştur. Bunlar kestane, kayın ve meşe'dir. Her üç ağaç cinsinin katılma oranları farklı olmakla birlikte, üç cinsten de gövdeden akış ölçmeleri yapmak gerekli görülmüştür. Dolayısıyla her cins kendi içersinde değerlendirilmiştir. Kayın ağaçlarının çapları 4-17 cm arasında değişmekte olup 5'er cm'lik üç çap kademesine ayrılmış orta çaplar 7, 10, 15 cm olarak bulunmuş ve buna uygun çaplarda temsilci ağaçlar seçilmiştir. 7-10 cm çapındaki temsilci ağaçların gövdeden akış suyu aynı toplama kabında toplanmıştır. Kestane ağaçlarının çapları 4-16 cm arasında olup 6 cm'lik iki çap kademesine ayrılmış, her çap kademesinin orta çapı 7 ve 12 cm olarak hesaplanmış ve arazide uygun çaplarda temsilci ağaçlar seçilmiştir. Meşe ağaçlarının çapları ise 8-25 cm arasında olup dağılımı kestane'ye göre daha heterojendir. Bu nedenle 6 cm lik üç çap kademesine ayrılmıştır. Her üç kademeden orta çapları 10, 17, 23 cm olarak hesaplanmıştır. Arazi de ise 10, 17 ve 22 cm çapında temsilci ağaçlar seçilmiştir. 1. ve 2. çap grubunu temsilen *Quercus petraea* Supsp. *iberica* (Yaltırık, 1984), 3. çap grubunu temsilen de *Quercus frainetto* türleri temsilci fertler olarak seçilmiştir. Resim 4'tede görüleceği gibi meşede her iki türün kabuklarının özellikleri birbirine çok benzemektedir. Bu durumda, gövdeden akışa farklı etki yapma olasılıklarının çok az olduğu ve böyle bir tercih yapmanın yerinde olacağı

söylenbilir. Bu yaklaşım içerisinde, ibreli türlere ait deneme alanına üçer adet, yapraklı karışık meşceresi deneme alanına ise yedi adet toplama kabı konmuştur. Yapraklı karışık deneme alanında daha fazla gövde ve toplama kabı seçilmesinin nedeni üç farklı cins içermesi ve ağaç gövde ve tepelerinin çok değişik biçimler göstermesidir.

Seçilmiş bulunan deneme ağaçlarının kabuğu ölçüm kanalına denk gelen yerlerde, özellikle kalın kabuklu sahil çamı, radiataçamı, meşe ve karaçam'da pürüzlülüğü gidermek için ağaçların gelişmelerine zarar vermeyecek miktar ve şekilde kabuk yontma bıçağı ile düzeltilmiştir.

Gövde akışının ölçülmesinde geniş çaplı ve kalın çeperli şeffaf plastik hortumdan yararlanılmıştır (Özhan, 1982; Foster ve Nicolson, 1986; Duijsings ve Ark. 1986; Domingo ve Ark. 1994). Hortum boylamasına ikiye ayrılmış ve ağacın göğüs düzeyindeki gövde kısmına, çevresini kuşatacak biçimde ve spiral bir şekilde kabuğu yontulan kısımda çiviyle tutturulmuştur. Hortumun bir kenarı ağaç gövdesine çakılarak temas ettirilmiş, suyun sızmasını ve çivi başları ile temasını önlemek için ağaç ile hortumun temas ettiği kısım ve çivi başları silikonla kapatılmış, böylece eğimli bir su toplama ve akıtma kanalı sağlanmıştır (Özhan, 1982; Herwitz, 1986; Scatena, 1990). (Resim 5)

Suyu toplama kabına iletmek için, hortumun gövde ile toplama kabı arasındaki kısmı kesilmeyerek dairesel olarak boru şeklinde bırakılmıştır. Toplama kaplarının her biri 51 lt hacmindedir (Resim 6).

Gövdeden akışın miktarı deneme alanında litre olarak saptanmış ve aşağıdaki formül kullanılarak mm birimine dönüştürülmüştür.

$$G_a = \frac{V_1n_1 + V_2n_2 + V_3n_3}{A} \times 1000$$

Bu formülde:

G_a = Gövdeden akışla toprağa ulaşan yağış (mm)

V = Her bir deneme ağacında ölçülen gövdeden akışın miktarı (m^3)

n = Her bir çap kademesindeki ağaç sayısı

A = Deneme alanının yüzölçümü (m^2)

Elde edilen bu değer, açık alanda ölçülen yağış miktarına oranlamak suretiyle de yağışın yüzdesi biçiminde ifade edilmiştir (Özhan, 1982).

2.2.1.2.4. İntersepsiyon

Toprağa ulaşan toplam, yağış miktarı gövdeden akış ve orman altı yağış miktarının toplanmasıyla bulunduktan sonra intersepsiyon değeri mm ve % olarak:

İntersepsiyon (mm) = Yağış (mm) - Toprağa ulaşan toplam yağış (mm)

$$\text{İntersepsiyon \%} = \frac{\text{İntersepsiyon (mm)}}{\text{Yağış (mm)}} \times 100$$

eşitlikleri yardımıyla hesaplanmıştır (Özhan, 1982).

2.2.1.2.5. Yüzeysel Akış

Radiataçamı, sahil çamı, karaçam ve yapraklı karışık meşcerelerinde 3x1 m boyutunda, uzun kenarı meyil yönüne paralel olmak üzere birer adet parsel tesis edilmiştir (Resim 7). Parsellerin yan ve üst kenarları 20 cm genişliğinde tahtalar ile sınırlanmış ve bu tahtaların 10 cm lik kısmı toprağa gömülmüştür. Yanlara su sızdırmaması için tahtaların birleşme yerleri uygun biçimde bağlanarak silikonla kapatılmıştır. Alt kenara ise şeffaf plastik bir tabaka yerleştirilmek suretiyle bunun ortasında, yüzeysel akışların toplama kabına kolayca akması sağlayacak bir oluk uzatılmıştır (Resim 7). Toplama kabında ölçülen yüzeysel akış miktarı 3 m² lik parsel alanı dikkate alınarak mm birimine dönüştürülmüştür.

2.2.1.3. Toprak Örneklerinin Alınması

Bazı toprak özelliklerine, gövdeden akışın etkisini belirlemek üzere her deneme alanından gövdelerin toprakla birleştiği kök boğazına yakın yerlerden, orman altı yağışın etkisini belirlemek amacıyla da iki ağacın ortasından beşer adet doğal yapısı bozulmuş 1.5-2.0 kg'lık üst toprak (0-15 cm) örnekleri alınarak naylon torbalara konulmuş ve laboratuvara getirilmiştir. (Resim-8)

2.2.2. Laboratuvarı Uygulanan Metodlar

2.2.2.1. Su Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri

pH

Cam elektrodlu Corning İon Analyzer 150 pH metresi ile ölçölmüştür (Tuncay, 1994).

Elektriki Geçirgenlik

Su örneklerine ait elektriksel geçirgenlik Conductivity Bridge cihazı ile ölçölmüştür. Değerler micromhos/cm ($EC \times 10^6$) olarak ifade edilmiştir. (Tuncay, 1994).

Organik Madde

Su örneklerinde organik madde tayinleri $KMnO_4$ sıcak metoduna göre harcanan mg/l O_2 cinsinden belirlenmiştir. (American Public Health Association, AWWA, WPCF 1975)

Sodyum, Potasyum

Laboratuvarı, Petrocourt PFP 1 marka flamefotometre cihazı ile flamefotometrik yöntem kullanılarak ppm olarak tayin edilmişlerdir (Tuncay, 1994; Jepsen Bockheim 1985).

Kalsiyum, Mağnezyum, Demir, Mangan, Çinko, Bakır, Kurşun.

Laboratuvarı, Perkin-Elmer 3110 Atomik absorpsiyon cihazı ile Atomik Absorpsiyon spektrofotometrik yöntemi kullanılarak ppm olarak tayin edilmişlerdir. (Stahr ve Ark. 1980, Swanson, Johnson 1980, Grim, Fassbender 1981, Brasel, Sinclair 1983, Baker, Attiwill 1987, Domingo ve Ark. 1994)

2.2.2.2. Toprak Örneklerinin Bazı Kimyasal Analizleri

Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak reaksiyonu ağırlık olarak 1:2.5 oranındaki toprak-su süspansiyonunda, kombine elektrodlu Beckman Expandomatic pH metresi kullanılarak ölçölmüştür (Gölçur, 1974).

Elektriki Geçirgenlik

Toprak saturasyon ekstraktı, Conductivity Bridge tipi elektriki geçirgenlik cihazı ile ölçülmüştür (Gülçür, 1974). Değerler milimhos/cm ($EC \times 10^3$) olarak ifade edilmiştir.

Sodyum, Potasyum

Topraktan elde edilen saturasyon ekstraktında, Petrascourt PFP 1 cihazında flamefotometrik yöntemi ile ppm olarak tayin edilmiştir (Gülçür 1974).

Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Mangan, Çinko, Bakır, Kurşun.

Topraktan elde edilen saturasyon ekstraktından, Perkin-Elmer 3110 Atomik Absorbsiyon spektrofotometresi kullanılarak (ppm) olarak belirlenmiştir (Gülçür 1974, Ulrich ve ark.ları, 1980).

2.2.3. Büroda Uygulanan Metodlar

2.2.3.1. İstatistik Değerlendirmeler

Verilerin değerlendirilişinde ikili karşılaştırmalarda “t” testi, üç veya daha fazla grubun karşılaştırılmasında varyans analizi kullanılmış olup önemli çıkan analizlerde gruplaşmayı belirlemek amacıyla, Duncan çoklu testi ve Student-Newman-Keuls testi uygulanmıştır. (Düzgüneş, 1963; Ercan, 1995). Bu testlerin uygulanmasında ortalamalar büyüklük sırasına göre dizilmiştir. Buna göre “BULGULAR” bölümünde ele alınan ve mukayese edilen özelliklere ait ortalamaların başlarda yer alması, o özelliğin; büyük, fazla, iyi, vs. olduğu, sonlarda yer alması ise tersi olarak o özelliğin küçük, az, fena olduğu şeklinde anlaşılmalıdır. Öte yandan iki değişken arasındaki ilişkinin açıklığa kavuşturulmasını sağlamak amacıyla regresyon ve korrelasyon analizi yöntemleri kullanılmıştır. Bu değerlendirmeler, Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Müdürlüğündeki IBM 433DX Bilgisayarında, TARİST, Microsoft EXCEL ve WORD paket programları kullanılarak yapılmıştır.

III. BULGULAR

3.1. Deneme Alanlarının Tanıtımı

Bu çalışmada yağışın dispozisyonunda yer alan ögelerden, yağış, intersepsiyon, orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış ölçümleri ve bu ögelere ait sularda bazı kimyasal özelliklerin incelenmesi amaçlanmış olduğuna göre, bu evrelerde etkide bulunan bitki örtüsü, ve özel mevki özelliklerinin bilinmesi de gerekmektedir. Bu itibarla burada deneme alanlarında mevcut bulunan bitki örtüsü, meşcere özellikleri, ve özel mevki hakkında aşağıdaki bilgiler verilmiş bulunmaktadır. Deneme alanlarının tamamı boz esmer podsolik toprak sınıfına girmektedir. Bu topraklar A/B/C horizonlu olup toprakla ilgili bazı bilgiler de aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold) Meşceresi

Kefken Araştırma Ormanı sahası eski amenajman planına göre 10d nolu bölmeciktir. Bölmeciğin toplam alanı 2.2 hektar olup tamamında ağaçlandırma yapılmıştır. *P.nigra*-TR. Dursunbey orjinli ikibin adet çıplak köklü fidan kullanılarak plantuvarla dikim yapılmıştır. Dikim aralık mesafesi 3x2 metre olup dikim 8.4.1974 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bölmecik; rüzgara şiddetli derecede açık, bakı kuzey, düzgün olmayan meyilde hakim meyil %11 olup, rakım 90-100 m., dalgalı arazi şekline ve oyuntusuz genellikle düz mikrotopoğrafyaya sahiptir. Bölmecik yetiştirme muhiti karakteristiği 6A ile tanımlanan; derin, rutubetli, iyi drenajlı, çok ince tekstürlü, genellikle kuzey bakılarda, boz esmer podsolik toprak üzerinde *Fagus orientalis* vejetasyonu ile kaplı sahaları temsil etmekte, ağaçlandırmaya uygunluğu açısından da çok iyi tanımlanan (P_1) sınıfına girmektedir (Gaddas 1976 b).

Toprak özellikleri ise; etkin derinliği orta derin (80 cm), tekstürü, kil tekstürü olup çok ağır bünyeyi temsil etmekte, toprak reaksiyonu (pH) 5.5

orta derecede asit, lokal olarak kaya çiçeklenmesi mevcut, çok az yüzey taşlılığı var, yer yer değişen yüzey drenajına sahiptir.

Dikimden önce yapılan örtü temizliği; örtü D8H Cat. paletli traktöre önden bağlantılı K/G Rome kesici bıçağı ile tesviye eğrilerine paralel kesilmiş, işçi ile toplanıp yakıldıktan sonra, birinci kesime dik istikamette ikinci kesim ve yığınlama yapılmıştır. Örtü temizliğinden sonra hiçbir toprak işlemesi yapılmadan dikim yapılmıştır.

Dikimden sonra, dikim şeritleri boyunca fidanın her iki yanında 25'er santim olmak üzere tüm bölmecikten 50 santim şeritler halinde üç sene elle bakım yapılmıştır. Birinci yıl sonunda %96 tutma başarısı elde edilmiştir. İkinci dikim sezonunda tamamlama yapılmıştır.

Deneme alanında çalışmalara başlandığında karaçamlar 20 yaşında olup, meşcere orta boyu 10 m, tek tabakalı, tam kapalıktadır. Meşcere kalın direklik çağındadır (Resim 9).

3.1.2. Radiataçamı (Pinus Radiata D.Don) Meşceresi

Kefken Araştırma Ormanı sahası eski amenajman planına göre 10a nolu bölmeciktir. Toplam alanı 11.3 hektar olup tamamı ağaçlandırılmıştır. Radiataçamı CH orijinli 17500 çıplak köklü fidan kullanılarak 3x2 m aralık mesafede, plantuvarla dikim yapılmıştır. Dikim işlemi 2.4.1974 tarihinde bitirilmiştir.

Bölmecik rüzgara şiddetli derecede açık, bakı kuzey, kuzey-doğu, düzgün olmayan meyilde hakim meyil %10 olup, rakım 100 m., dalgalı arazi şekline ve oyuntusuz genellikle düz mikrotopoğrafyaya sahiptir. Bölmecik yetiştirme muhiti karakteristiği 1A ile tanımlanan; Derin, hafif rutubetli, iyi-orta iyi drenajlı, ince tektürlü boz esmer podsolik toprak üzerinde Castanea sativa, Fagus orientalis, Carpinus betulus, Quercus sp, vejetasyonu ile kaplı sahaları temsil etmekte, ağaçlandırmaya uygunluk açısından da çok iyi tanımlanan (P₁) sınıfına girmektedir (Gaddas 1976 a).

Toprak özellikleri ise; etkin derinliği, orta derinlikte (75 cm), tekstürü ağır tekstürlü, killi bünyeli olup, toprak reaksiyonu (pH) 5.0 şiddetli asit, lokal olarak kaya çiçeklenmesi mevcut, çok az yüzey taşlılığı var, yer yer iyi, yer yer kötü yüzey drenajına sahiptir.

Dikimden önce yapılan örtü temizliği; Karaçam bölmeciğinde olduğu gibi, örtü D8H Cat. Paletli traktöre önden bağlantılı K/G Rome kesici bıçağı ile tesviye eğrilerine paralel kesilmiş, işçi ile toplatılıp yakıldıktan sonra, birinci kesime dik istikamette ikinci kesim ve yığınlama

yapılmıştır. Örtü temizliğinden sonra hiç bir toprak işlemesi yapılmadan dikim yapılmıştır.

Dikimden sonra, dikim şeritleri boyunca fidanın her iki yanında 25 cm olmak üzere tüm bölmede 50 cm şeritler halinde üç sene boyunca elle bakım yapılmıştır. Elle bakımları takiben Ford-4000 ve Ford-5000 traktörleri ile kullanılan çalı doğrayıcıları (Saviye ve Willibald) ile şeritler arasında şüceyrat kontrolü üç yıl süresince makinalı bakım olarak yapılmıştır. Birinci yıl sonunda %80 tutma başarısı elde edilmiştir. İkinci dikim sezonunda tamamlama yapılmıştır. 1980 yılı kış devresin de tüm radiataçamları 2m'ye kadar budanmıştır.

Deneme alanındaki çalışmalara başlandığında radiataçamları 20 yaşında olup, meşcere orta boyu 17 m., tek tabakalı, tam kapalılıkta, %58'i kalındireklik, %42'si ise ince ağaçlık çağına girmiş bulunmaktadır (Resim 10).

3.1.3. Sahilçamı (Pinus pinaster Aiton) Meşceresi

Kefken pilot ağaçlandırma sahası eski amenajman planına göre 7 nolu bölmedir. Bölmenin toplam alanı 19.5 hektar olup, 15.2 hektarında ağaçlandırma yapılmıştır. Pinus pinaster-FC-138 orjinli 20 bin adet çıplak köklü fidan kullanılarak plantuvarla dikim yapılmıştır. Dikim aralık mesafesi 3x2 metre olup dikim 30.3.1974 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Bölme rüzgara şiddetli derecede açık, bakı kuzey-doğu, iç bükey meyilde hakim meyil %11-20, rakım 50-90 m dalgalı arazi şekline ve genellikle düz mikrotopoğrafyaya sahiptir. Bölme yetiştirme muhiti karakteristiği 1A ile tanımlanan derin, hafif rutubetli, iyi-orta iyi drenajlı, ince tekstürlü boz esmer podsolik toprak üzerine Castanea sativa, Fagus orientalis, Carpinus betulus, Quercus sp. vejetasyonu ile kaplı sahaları temsil etmekte, ağaçlandırmaya uygunluk açısından da iyi tanımlanan (P₁) sınıfına girmektedir (Gaddas 1976 a).

Toprak özellikleri ise, etkin derinliği orta derinlikte (61-90 cm), tekstürü ağır bünyeli kil tekstürde olup, toprak reaksiyonu (pH) 5.5 orta derecede asit, kaya çiçeklenmesi yok, çok az yüzey taşlılığı var, orta derecede iyi ve iyi yüzey drenajına sahiptir.

Dikimden önce yapılan örtü temizliği ve toprak işleme; örtü, D8H Cat. paletli traktöre önden bağlantılı K/G Rome kesici bıçağı ile tesviye eğrilerine paralel örtü temizlendikten sonra işçi ile toplatılıp yakılmıştır. Daha sonra saha D8H dörtlü riperi ile tam alanda ripirlendikten sonra çıkan kök ve gövdeler D8H Cat. paletli traktöre önden bağlantılı örtü temizleme

tarafı Fleco ile yığınlara itilmiştir. Country traktöre arkadan bağlı üçlü ripper ile saha tekrar 30-50 cm derinlikte ripperlendikten sonra tam alanda disklenmiştir.

Dikimden sonra, dikim şeritleri boyunca fidanın her iki yanında 25 cm olmak üzere 50 cm genişliğinde şeritler halinde ilk sene iki, ikinci sene bir, üçüncü sene yalnız otlu yerlerde bir defa elle bakım yapıldı. Elle bakımları takiben birinci yıl iki, ikinci yıl iki ve üçüncü yıl iki defa diskle tam alanda bakım yapılmıştır. Tutma başarısı, %85 civarında gerçekleşmiş, %15 tamamlama ikinci dikim mevsiminde yapılmıştır.

1982 yılında bütün sahil çamları 2m'ye kadar budanmıştır. 1984 yılında ise, mekanik-selektif sistemi ile aralama çalışmalarına başlanmıştır. Bu amaçla 3 sıra bırakılıp, 1 sıra mekanik olarak bölmeden çıkarılmıştır. Geri kalan %25'inde selektif çıkarma işlemi yapılamamıştır.

Deneme alanında çalışmalara başlandığında sahilçamları 20 yaşında idi. Meşcere orta boyu 15 m., tek tabakalı tam kapalılıkta olup, %74'ü kalın direklik, %26'sı ise ince ağaçlık çağına girmiş bulunmaktadır (Resim 11).

3.1.4. Yapraklı Karışık (*Castanea sativa* Mill.+*Fagus orientalis* Lipsky.+ *Quercus petraea* Subsp. *iberica* Krassilin+*Quercus frainetto* Ten.) Meşceresi

FAO/TUR/71/521 Özel Fon Projesi uygulama çalışmaları sırasında sahanın önceki halini göstermek ve rüzgara ve yangına karşı canlı perde oluşturmak üzere 100 hektar civarında deniz kenarı ve dere içlerinde yapraklı ağaçlarla kaplı şeritler bırakılmıştır. Deneme alanlarının seçildiği meşcere de bu amaçla ayrılan, Kefken pilot ağaçlandırma sahası amenajman planında (Ş₁) ile belirtilen, 6-7-8 ila 3-4-5 nolu bölmeleri ayıran 100 m genişliğinde, doğu-batı yönünde uzanan şerit içersinde kalmaktadır.

Meşcere, rüzgara orta derecede açık, bakı batı, kuzey-batı, iç bükey meyilde hakim meyil %14-24, rakım 70-80 m inişli çıkışlı arazi şekline ve oyuntusuz genellikle düz mikrotopoğrafyaya sahiptir. (Ş₁) seridi, yetişme muhiti karakteristiği 1A ile tanımlanan derin, hafif rutubetli, iyi-orta iyi drenajlı, ince tekstürlü, boz esmer podsolik toprak üzerinde, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Quercus* sp. vejetasyonu ile kaplı sahaları temsil etmekte, ağaçlandırmaya uygunluk açısından da çok iyi tanımlanan (P₁) sınıfına girmektedir (Gaddas 1976 a).

Toprak özellikleri ise, etkin derinliği, orta derinlikte 61-90 cm., killi balçık, kil tekstürde, toprak reaksiyonu (pH) 5.0 şiddetli asit, kaya

çiçeklenmesi yok, çok az yüzey taşlılığı var, orta derecede iyi ve iyi yüzey drenajına sahiptir.

Meşcerenin deneme alanı içerisinde kalan bölümünün %61'ini kayın, %22'sini kestane ve %16'sını meşe oluşturmaktadır. Meşcerenin gövde yaşı 26, boyu ise meşe ve kayında 15 m, kestane 10 m, çok az miktarda bulunan gürgende ise 6 m., dolayısıyla iki tabakalı ve tam kapalıdır. Kayın ince direklik (%47), kalın direklik (%53), kestane ince direklik (%76), kalın direklik (%24), meşe kalın direklik (%66), ince ağaçlık (%34), gürgen ise ince direklik çağındadır. (Resim 12)

3.2. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Bazı Öğelerin Meşcere Tipine Göre Değişimi

Deneme alanlarında yirmidört ay süre ile (1.1.1994-31.12.1995) ölçülmüş bulunan yağış, orman altı yağış, gövdeden akış, intersepsiyon ve yüzeysel akış miktarları yıllık, mevsimlik ve aylık değerler olmak üzere üç ayrı biçimde Tablo 4,5,6,7'de verilmiş bulunmaktadır. Bu biçimde verilmenin nedeni, adı geçen niteliklere ait bazı ortalama değerler verilirken bunlara farklı açıdan bakmak ve bir karşılaştırma yapma olanağı sağlamaktır. Burada belirtilmesi gerekli bir diğer husus ise istatistik analizler yapılırken, her bir meşcereden tek bir deneme sahası alındığından tekerrür (tekrarlama) olarak yağış sayısı esas alınmıştır. Hipotezlerde türler mukayese edildiğinden, her bir hipotezde dörder işlem (tür sayısı) vardır. Tekerrür olarak yağan yağmur sayısı ele alındığından, denemelerin raslantı parsellerinde kurulmuş olduğu kabul edilmiştir (Kalıpsız, 1976, Kalıpsız, 1981, Ercan 1995). Ayrıca istatistik değerlendirmelerde, 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi verileri ayrı ayrı mukayese edilmiştir. Böylece yapraklı ve yapraksız mevsimlerde düşen yağışların birbirleriyle karşılaştırma zorluğu aşılmıştır. 1 Mayıs-31 Ekim yaz dönemi (Growing season), 1 Kasım-30 Nisan arasındaki süre de kış dönemi (Dormant season) olarak kabul edilmiştir (Çepel, 1965, Özhan, 1982).

3.2.1. Yağış

Metodlar bölümünde açıklandığı üzere deneme alanlarının birbirine yakın seçilmesi nedeniyle yağış ölçmeleri bir noktada yapılmıştır. Her dört

meşcere için bir açık alanda ölçülen yağış değeri esas alınmış olup, tablo 4, 5, 6, 7,'de yıllık, mevsimlik ve aylık değerler ayrı ayrı verilmiştir.

Ölçme süresi içersinde yer alan 1994 ve 1995 yıllarında düşen yıllık yağış miktarları sırasıyla 1077.3 ve 1029.2 mm. olup bu iki yıla ait ortalama değer 1053.2 mm.'dir. Yaz döneminde düşen yağış miktarı yine sırasıyla 474.1 ve 408.3 mm.'dir. Her iki yıla ait ortalama yaz dönemi yağış miktarı 441.2 mm olmuştur. Kış döneminde ise 1994 yılında 603.2 mm, 1995 yılında 620.9 mm yağış düşmüş her iki değerin ortalaması ise 612.1 mm.'dir. Görüldüğü gibi yaz döneminde düşen yağış miktarı (441.2 mm.), kış dönemindeki yağışa (612.1 mm) göre daha azdır. Bu durum tablo 2'de verilen Kandıra'ya ait meteorolojik bilgilere uyum göstermektedir (Tablo 4, 5).

1994 yılında eylül ayında, 1995 yılında ise mayıs ayında yağış düşmediği için ölçüm yapılamamıştır. Bu aylar dışında ise yağışın aylık dağılışı 18.1 mm ile 241.3 mm arasında değişmektedir (Tablo 6,7).

3.2.2. Orman Altı Yağış

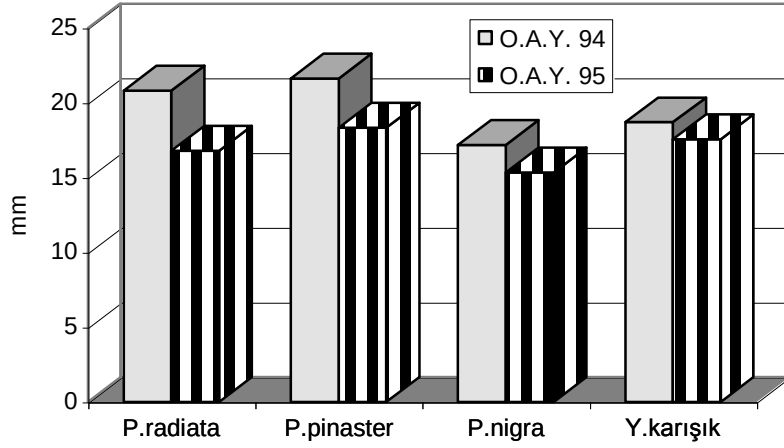
Yaprak, dal, sürgün, gövdeden damlayan ve tepe çatısı arasındaki boşluklardan geçmek suretiyle toprak yüzeyine doğrudan ulaşan yağış olarak tanımlanan (Özhan, 1982, Balcı, Özyuvacı, 1988) orman altı yağış miktarı, ölçüm yapılan 1994 ve 1995 yıllarına ait değerlerin ortalamasına göre, incelenen yapraklı karışık baltalık, karaçam, sahilçamı ve radiataçamı meşcerelerinde sırasıyla 706.9, 632.6, 777.1, 729.8 mm olup açık alana düşen yağış miktarının yüzdesi olarak da yine sırasıyla, %67.1, 60.1, 73.8 ve 69.3 dur. (Tablo 4)

Yapılan istatistiki değerlendirme de dört ayrı meşcerenin 1994 ve 1995 yıllarına ait 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi orman altı yağış değerlerinde meşcereler arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir (Tablo 8,9). Bu farklılıklar, 1994 ve 1995 yılları 12 aylık ve kış dönemleri için 0.01 düzeyinde 1994-1995 yılları yaz dönemleri için ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuşlardır (Tablo 8,9).

Bu farklılıkların, meşcereler arasındaki oluşturduğu gruplaşmalar Tablo-8 ve 9'da gösterilmiştir. Tablolar incelendiğinde her iki yılın üç farklı dönemine ait ortalama değerlerinin sıralanışında, sahilçamı meşceresi 1 grupta, karaçam meşceresi ise sonuncu grupta yer almaktadır.

1994 ve 1995 yılları farklı meşcerelere ait orman altı yağış 12 aylık, yaz dönemi, kış dönemi ortalama değerlerini karşılaştırdığımızda ise

genellikle 12 aylık dönem ve kış dönemi değerleri yıllık yağış miktarı farklılığı da göz önüne alındığında birbirine yakın çıkmaktadır (Şekil 3).



Şekil-3: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları 12 aylık Döneme Ait Orman Altı Yağış Ortalama Değerleri

Ancak 1994 yaz dönemi orman altı yağış ortalama değerleri, 1995 yılı değerlerinden yüksek çıkmaktadır. Bu durum yazın düşen yağış miktarlarının yıllar arasındaki farklarında da paralellik arz etmektedir (Şekil 3,4,5).

Tablo 4 -Deneme alanlarında Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Intersepsiyon ve Yüzeysel Akış'ın derinlik (mm) ve yağışın yüzdesi itibariyle yıllık dağılışı.

Yıllık Ölçüm Periyodları (1 Ocak-31 Aralık)	Yapraklı Karışık Meşçeresi			Karaçam Meşçeresi		
	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Yıllık Yağış (mm)	1077.267	1029.23	1053.249	1077.267	1029.23	1053.249
Orman altı yağış (mm)	710.932	702.910	706.921	652.444	612.82	632.632
(%)	65.99	68.30	67.12	60.56	59.54	60.07
Gövdeden akış (mm)	107.9134	112.3193	110.1164	9.6733	9.7758	9.7245
(%)	10.02	10.91	10.45	0.90	0.95	0.92
Toprağa Ulaşan Yağış (mm)	818.8454	815.2293	817.0374	662.1173	622.5958	642.3565
(%)	76.01	79.21	77.57	61.46	60.49	60.99
Intersepsiyon (mm)	258.4216	214.0007	236.2112	415.1498	406.6369	410.8934
(%)	23.99	20.79	22.43	38.54	39.51	39.01
Yüzeysel akış (mm)	9.9	14.9	12.4	10.7	9.7	10.2
(%)	0.92	1.45	1.18	0.99	0.94	0.97

Tablo 4'ün devamı

Yıllık Ölçüm Periyodları (1 Ocak-31 Aralık)	Sahilçamı Meşçeresi			Radiataçamı Meşçeresi		
	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Yıllık Yağış (mm)	1077.267	1029.23	1053.249	1077.267	1029.23	1053.249
Orman altı yağış (mm)	821.603	732.590	777.07	788.155	671.450	729.803
(%)	76.27	71.18	73.78	73.16	65.24	69.29
Gövdeden akış (mm)	5.3457	5.3739	5.3598	30.2389	25.7313	27.9851
(%)	0.50	0.52	0.51	2.81	2.50	2.66
Toprağa Ulaşan Yağış (mm)	826.9487	737.9640	782.4563	818.3939	697.1813	757.7881
(%)	76.77	71.70	74.29	75.97	67.74	71.95
Intersepsiyon (mm)	250.3183	291.2661	270.7922	258.8731	332.0487	295.4609
(%)	23.23	28.30	25.71	24.03	32.26	28.05
Yüzeysel akış (mm)	3.4	7.0	5.2	11.6	9.5	10.5
(%)	0.32	0.68	0.49	1.08	0.92	1.0

Tablo 5 Deneme Alanlarında Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, İntersepsiyon ve Yüzeysel Akışın Derinlik (mm) ve Yağışın yüzdesi itibariyle Mevsimlik Dağılışı.

Yapraklı (1.Mayıs-31.Ekim) ve Yapraksız (1.Kasım-30.Nisan) Dönem		YAPRAKLI KARIŞIK MEŞCERESİ					
		Yapraklı Dönemi			Yapraksız Dönemi		
		1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Mevsimlik Yağış (mm) %		474.054 % 44	408.320 %39.67	441.187 %41.88	603.213 % 56	620.910 %60.33	612.062 %58.12
Yağış Miktarı (mm)	O.A.Y.	314.877	286.340	300.609	396.055	416.570	406.313
	G.A.	44.8773	35.3322	40.10477	63.0362	76.9871	70.01165
	T.U.Y.	359.7543	321.6722	340.71326	459.0912	493.5571	476.32415
	İnt.	114.29967	86.6478	100.47373	144.12193	127.3529	135.73741
	Y.A.	5.737	7.592	6.665	4.115	7.357	5.736
Yağış yüzdesi (%)	O.A.Y.	66.42	70.13	68.14	65.66	67.09	66.38
	G.A.	9.47	8.65	9.09	10.45	12.40	11.44
	T.U.Y.	75.89	78.78	77.23	76.11	79.49	77.82
	İnt.	24.11	21.22	22.77	23.89	20.51	22.18
	Y.A.	1.21	1.86	1.51	0.68	1.18	0.94
Yapraklı (1.Mayıs-31.Ekim) ve Yapraksız (1.Kasım-30.Nisan) Dönem		KARAÇAM MEŞCERESİ					
		Yaz Dönemi			Kış Dönemi		
		1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Mevsimlik Yağış (mm) %		474.054 % 44	408.320 %39.67	441.187 %41.88	603.213 % 56	620.910 %60.33	612.062 %58.12
Yağış Miktarı (mm)	O.A.Y.	307.822	253.84	280.831	344.622	358.980	351.801
	G.A.	4.35062	3.3989	3.87476	5.32263	6.37689	5.84976
	T.U.Y.	312.17262	257.2389	284.70576	349.94463	365.35689	357.65076
	İnt.	161.88138	151.08110	156.48124	253.26837	255.55581	254.41709
	Y.A.	6.581	3.3526	4.9668	4.143	6.3646	5.2538
Yağış yüzdesi (%)	O.A.Y.	64.93	62.17	63.65	57.13	57.81	57.48
	G.A.	0.92	0.83	0.88	0.89	1.03	0.96
	T.U.Y.	65.85	63.00	64.53	58.02	58.84	58.43
	İnt.	34.15	37.00	35.47	41.98	41.16	41.57
	Y.A.	1.39	0.82	1.12	0.69	1.03	0.86

T.U.Y.: Toprağa Ulaşan Yağış, O.A.Y.: Orman Altı Yağış

Tablo 5'in devamı

Yapraklı (1.Mayıs-31.Ekim) ve Yapraksız (1.Kasım-30.Nisan) Dönem		SAHİLÇAMI MEŞCERESİ					
		Yaz Dönemi			Kış Dönemi		
		1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Mevsimlik Yağış (mm) %		474.054 % 44	408.320 %39.67	441.187 %41.88	603.213 % 56	620.910 %60.33	612.062 %58.12
Yağış Miktarı (mm)	O.A.Y.	386.829	301.300	344.065	434.774	431.290	433.032
	G.A.	2.6769	2.1456	2.41125	2.6688	3.2283	2.9485
	T.U.Y.	389.5059	303.4456	346.47575	437.4428	434.5183	435.9805
	Int.	84.5481	104.8744	94.71125	165.7702	186.3917	176.081
	Y.A.	2.593	6.456	4.5245	0.723	0.541	0.632
Yağış yüzdesi (%)	O.A.Y.	81.60	73.79	77.99	72.08	69.46	70.75
	G.A.	0.56	0.53	0.55	0.44	0.52	0.48
	T.U.Y.	82.16	74.32	78.53	72.52	69.98	71.23
	Int.	17.84	25.68	21.47	27.48	30.02	28.77
	Y.A.	0.55	1.58	1.03	0.12	0.09	0.10
Yapraklı (1.Mayıs-31.Ekim) ve Yapraksız (1.Kasım-30.Nisan) Dönem		RADİATAÇAMI MEŞCERESİ					
		Yaz Dönemi			Kış Dönemi		
		1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama	1994 Yılı	1995 Yılı	Ortalama
Mevsimlik Yağış (mm) %		474.054 % 44	408.320 %39.67	441.187 %41.88	603.213 % 56	620.910 %60.33	612.062 %58.12
Yağış Miktarı (mm)	O.A.Y.	373.39	273.93	323.66	414.765	397.52	406.143
	G.A.	13.7829	11.2758	12.52935	16.456	14.4555	15.4557
	T.U.Y.	387.1729	285.2058	336.1893	431.221	411.9755	421.5982
	Int.	86.8811	123.1142	104.9976	171.9920	208.9345	190.4632
	Y.A.	7.751	4.571	6.161	3.825	4.891	4.358
Yağış yüzdesi (%)	O.A.Y.	78.77	67.09	73.36	68.76	64.02	66.36
	G.A.	2.91	2.76	2.84	2.73	2.33	2.53
	T.U.Y.	81.67	69.85	76.20	71.49	66.35	68.88
	Int.	18.33	30.15	23.80	28.51	33.65	31.12
	Y.A.	1.64	1.12	1.40	0.63	0.79	0.71

T.U.Y.: Toprağa Ulaşan Yağış, O.A.Y.: Orman Altı Yağış

Tablo 6 - Değişik Meşcerelerde 1994 yılında Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve İntersepsiyonun aylara göre dağılışı

AYLAR		Ocak 1994	Şubat 1994	Mart 1994	Nisan 1994	Mayıs 1994	Haziran 1994	Temmuz 1994	Ağustos 1994	Ekim 1994	Kasım 1994	Aralık 1994	Toplam
Yağış mm		98.9800	54.6540	58.5120	29.9750	26.4480	123.4250	18.1360	64.7350	241.3100	203.6600	157.4320	1077.267
Yapraklı Karışık Meşceresi	O.A.Y.	60.2000	36.9000	35.5150	17.3900	17.060	84.9470	12.0300	47.9200	152.9200	133.7600	112.2900	710.9320
	G.A.	12.3322	5.9549	6.7677	3.1690	3.3387	12.5478	0.6988	5.1725	23.1194	18.4161	16.3933	107.9134
	T.U.Y.	72.5352	42.8549	42.2822	20.5590	20.3987	97.4948	12.7288	53.0925	176.0394	152.1761	128.6833	818.8454
	İnt.	26.4448	11.7981	16.2293	9.4160	6.0493	25.9302	5.4072	11.6455	65.2706	51.4839	28.7487	258.4216
Karaçam Meşceresi	O.A.Y.	55.3200	29.1600	34.0570	12.9700	16.4000	86.6120	14.1700	39.1900	150.8500	117.1800	90.9350	652.4440
	G.A.	0.8246	0.3404	0.6650	0.2338	0.1918	1.3637	0.1746	0.3125	2.3802	1.7688	1.4179	9.6733
	T.U.Y.	56.1446	29.5004	34.7220	18.2038	16.5918	87.9757	14.3446	40.1025	153.2302	118.9488	92.3529	662.1173
	İnt.	42.8354	25.1536	23.7900	11.7712	9.8562	35.4493	3.7914	24.6325	88.0798	84.7112	65.0791	415.1497
Sahilçamı Meşceresi	O.A.Y.	71.1600	30.1900	43.2740	19.000	17.2500	104.7390	14.640	46.4000	203.803	154.690	116.460	821.603
	G.A.	0.6075	0.0488	0.1340	0.0342	0.0458	0.6876	0.0859	0.4490	1.4086	1.1033	0.7410	5.3457
	T.U.Y.	71.7675	30.2388	43.4080	19.0342	17.2958	105.4266	14.7259	46.8490	205.2086	155.7933	117.2010	826.9487
	İnt.	27.2125	24.4152	15.1040	10.9408	9.1522	17.9984	3.4101	17.8860	36.1014	47.8667	40.2310	250.3183
Radiata Çamı Meşceresi	O.A.Y.	66.1600	24.4800	40.5700	17.2000	17.5700	101.2000	13.2300	50.6200	190.770	145.310	121.0450	788.1550
	G.A.	3.4898	0.8388	2.1385	0.4785	0.5432	3.8352	0.2574	1.6004	7.5467	5.5838	3.9266	30.2389
	T.U.Y.	69.6498	25.3188	42.7085	17.6785	18.1132	105.0352	13.4874	52.2204	198.3167	150.8938	124.9716	818.3939
	İnt.	29.3302	29.3352	15.8035	12.2965	8.3348	18.3898	4.6486	12.5146	42.9933	52.7662	32.4604	258.8731

OAY: Orman Altı Yağış, G.A.: Gövdeden Akış, T.U.Y.: Toprağa Ulaşan Yağış İnt.: İntersepsiyon

Tablo 7 - Değişik Meşcerelerde 1995 yılında Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve İntersepsiyonun aylık dağılışı

AYLAR		Ocak 1995	Şubat 1995	Mart 1995	Nisan 1995	Haziran 1995	Temmuz 1995	Ağustos 1995	Eylül 1995	Ekim 1995	Kasım 1995	Aralık 1995	Toplam
Yağış mm		162.4600	28.2100	89.8100	70.2800	70.0300	75.0600	31.7400	133.6300	97.8600	191.0600	79.0900	1029.230
Yapraklı Karışık Meşceresi	O.A.Y.	105.5200	16.7700	59.6900	48.8500	50.6200	52.4000	26.6700	91.5400	65.1100	134.3800	51.3600	702.9100
	G.A.	19.8201	4.6917	10.0122	11.6821	6.2592	6.7884	2.6426	9.6549	9.9871	20.8939	9.8871	112.3193
	T.U.Y.	125.3401	21.4617	69.7022	60.5321	56.8792	59.1884	29.3126	101.1949	75.0971	155.2739	61.2471	815.2293
	İnt.	37.1199	6.7483	20.1078	9.7479	13.1508	15.8716	2.4274	32.4351	22.7629	35.7861	17.8429	214.0007
Karaçam Meşceresi	O.A.Y.	90.1100	16.1500	50.9400	40.2100	42.2900	42.7100	20.4200	89.0500	59.3700	118.6500	42.9200	612.8200
	G.A.	1.7267	0.2243	0.5589	0.7345	0.3695	0.7779	0.1530	1.4337	0.6648	2.1596	0.9729	9.7758
	T.U.Y.	91.8367	16.3743	51.4989	40.9445	42.6595	43.4879	20.5730	90.4837	60.0348	120.8096	43.8929	622.5958
	İnt.	70.6233	11.8357	38.3111	29.3355	27.3705	31.5721	11.1670	43.1463	37.8252	70.2504	35.1971	406.6342
Sahilçamı Meşceresi	O.A.Y.	115.8400	19.7900	57.9100	44.6800	49.3800	57.1800	23.5400	107.0900	64.1100	141.0400	52.0300	732.5900
	G.A.	1.1866	0.0334	0.2097	0.2811	0.1968	0.4821	0.0469	0.9461	0.4737	1.3063	0.2112	5.3739
	T.U.Y.	117.0266	19.8234	58.1197	44.9611	49.5768	57.6621	23.5869	108.0361	64.5837	142.3463	52.2412	737.9639
	İnt.	45.4334	8.3866	31.6903	25.3189	20.4532	17.3979	8.1531	25.5939	33.2763	48.7137	26.8488	291.2661
Radiata Çamı Meşceresi	O.A.Y.	107.4100	19.48	51.2600	47.8200	47.3800	46.8800	22.0900	98.5100	59.0700	129.4700	42.0800	671.4500
	G.A.	4.6082	0.7242	1.1716	1.8640	1.3102	2.1864	0.8636	4.6157	2.2999	4.8605	1.2270	25.7313
	T.U.Y.	112.0182	20.2042	52.4316	49.6840	48.6902	49.0664	22.9536	103.1257	61.3699	134.3305	43.3070	697.1813
	İnt.	50.4418	8.0050	37.3784	20.5960	21.3398	25.9936	8.7864	30.5043	36.4901	56.7295	35.7830	332.0487

. OAY: Orman Altı Yağış, G.A.: Gövdeden Akış, T.U.Y.: Toprağa Ulaşan Yağış, İnt.: İntersepsiyon

Tablo-8 1994 yılı verilerinin Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testi'ne göre gruplama
Orman Altı Yağış	12 aylık dönem	9.14**	P.pinaster	21.62	
			P.radiata	20.81	
			Y.karışık	18.69	
			P.nigra	17.17	
	Yaz dönemi	3.82*	P.pinaster	29.76	
			P.radiata	28.72	
			Y.karışık	24.17	
			P.nigra	23.68	
	Kış dönemi	7.12**	P.pinaster	17.39	
			P.radiata	16.59	
			Y.karışık	15.84	
			P.nigra	13.79	
Gövdeden Akış	12 aylık dönem	38.52**	Y.karışık	2.84	
			P.radiata	0.80	
			P.nigra	0.26	
			P.pinaster	0.14	
	Yaz dönemi	11.69**	Y.karışık	3.45	
			P.radiata	1.06	
			P.nigra	0.34	
			P.pinaster	0.21	
	Kış dönemi	29.11**	Y.karışık	2.52	
			P.radiata	0.68	
			P.nigra	0.21	
			P.pinaster	0.11	
Toprağa Ulaşan Toplam Yağış	12 aylık dönem	5.56**	P.pinaster	21.76	
			Y.karışık	21.55	
			P.radiata	20.38	
			P.nigra	17.42	
	Yaz dönemi	3.46*	P.pinaster	29.96	
			P.radiata	29.78	
			Y.karışık	27.67	
			P.nigra	24.02	
	Kış dönemi	11.13**	Y.karışık	18.36	
			P.pinaster	17.50	
			P.radiata	17.25	
			P.nigra	14.00	
İntersepsiyon	12 aylık dönem	10.94**	P.nigra	10.93	
			P.radiata	6.81	
			Y.karışık	6.80	
			P.pinaster	6.59	
	Yaz dönemi	3.46*	P.nigra	12.45	
			Y.karışık	8.79	
			P.radiata	6.68	
			P.pinaster	6.50	
	Kış dönemi	11.14**	P.nigra	10.14	
			P.radiata	6.88	
			P.pinaster	6.63	
			Y.karışık	5.77	

Tablo 8'in devamı

Yüzeysel Akış	12 aylık dönem	5.73**	P.radiata	0.362		
			Y.karışık	0.308		
			P.nigra	0.304		
			P.pinaster	0.104		
	Yaz dönemi	3.38*	P.radiata	0.646		
			P.nigra	0.548		
			Y.karışık	0.478		
			P.pinaster	0.216		
	Kış dönemi	6.98***	P.nigra	0.207		
			Y.karışık	0.206		
			P.radiata	0.191		
			P.pinaster	0.036		

* - 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, *** - 0.001 düzeyde önemli, NS-önemsiz

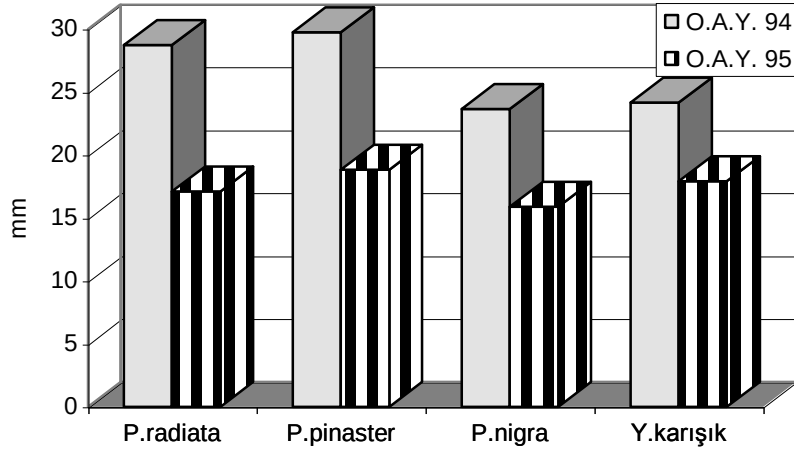
Tablo-9 1995 yılı verilerinin Varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testi'ne göre gruplama	
Orman Altı Yağış	12 aylık dönem	8.73**	P.pinaster	18.32		
			Y.karışık	17.57		
			P.radiata	16.79		
			P.nigra	15.35		
	Yaz dönemi	2.94*	P.pinaster	18.83		
			Y.karışık	17.90		
			P.radiata	17.12		
			P.nigra	15.87		
	Kış dönemi	5.73**	P.pinaster	17.97		
			Y.karışık	17.36		
			P.radiata	16.56		
			P.nigra	15.00		
Gövdede n Akış	12 aylık dönem	47.91**	Y.karışık	2.81		
			P.radiata	0.64		
			P.nigra	0.24		
			P.pinaster	0.13		
	Yaz dönemi	18.82**	Y.karışık	2.21		
			P.radiata	0.71		
			P.nigra	0.21		
			P.pinaster	0.17		
	Kış dönemi	31.40**	Y.karışık	3.21		
			P.radiata	0.60		
			P.nigra	0.27		
			P.pinaster	0.14		

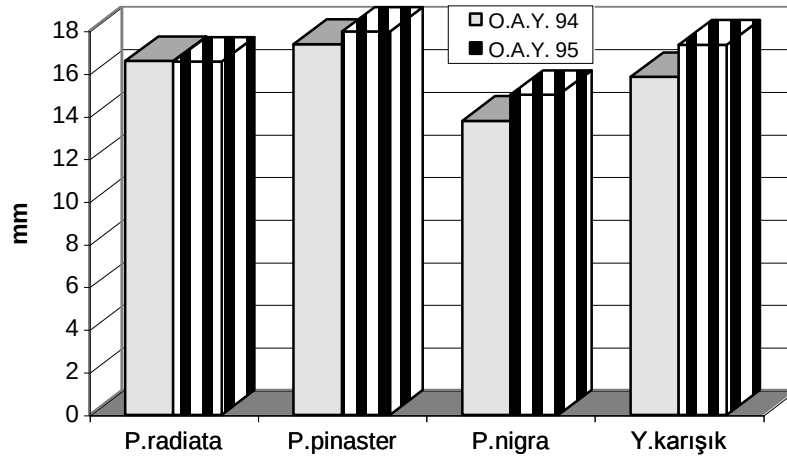
Tablo 9'un devamı

Toprağa	12 aylık dönem	21.45**	Y.karışık	20.38		
			P.pinaster	18.45		
			P.radiata	17.43		
			P.nigra	15.57		
Ulaşan	Yaz dönemi	5.02**	Y.karışık	20.11		
			P.pinaster	18.97		
			P.radiata	17.83		
			P.nigra	16.08		
Yağış	Kış dönemi	18.25**	Y.karışık	20.57		
			P.pinaster	18.11		
			P.radiata	17.17		
			P.nigra	15.22		
İntersep-siyon	12 aylık dönem	19.67**	P.nigra	10.09		
			P.radiata	8.45		
			P.pinaster	7.28		
			Y.karışık	5.35		
	Yaz dönemi	5.02**	P.nigra	9.45		
			P.radiata	7.69		
			P.pinaster	6.56		
			Y.karışık	5.42		
	Kış dönemi	18.26**	P.nigra	10.65		
			P.radiata	8.71		
			P.pinaster	7.77		
			Y.karışık	5.30		
Yüzeysel Akış	12 aylık dönem	2.12ns	Y.karışık	0.393		
			P.nigra	0.256		
			P.radiata	0.249		
			P.pinaster	0.184		
	Yaz dönemi	2.77ns	Y.karışık	0.506		
			P.radiata	0.430		
			P.pinaster	0.305		
			P.nigra	0.223		
	Kış dönemi	2.41ns	Y.karışık	0.320		
			P.nigra	0.277		
			P.radiata	0.213		
			P.pinaster	0.024		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, NS-önemsiz



Şekil-4 Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Yaz Dönemine Ait Orman Altı Yağış Ortalama Değerleri



Şekil-5: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Kış Dönemi Orman Altı Yağış Ortalama Değerleri

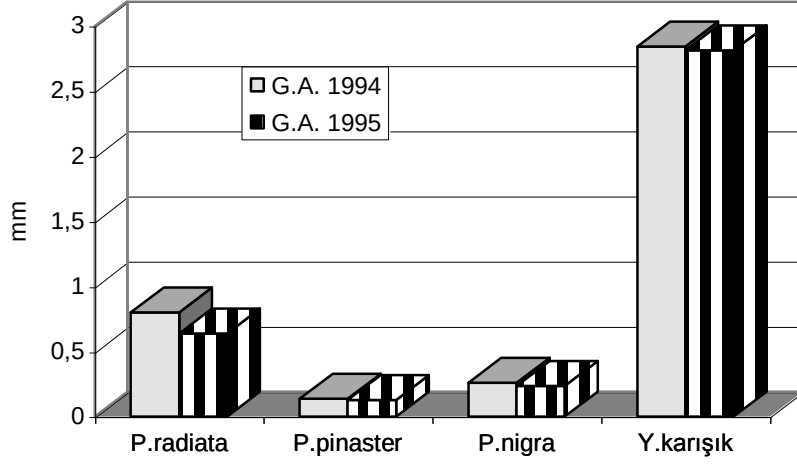
3.2.3. Gövdeden Akış

Meşcerelerin tepe çatısı tarafından tutulan yağışın, ağaç gövdelerinden aşağı doğru toprağa ulaşan miktarı meşcereler bakımından

1994 ve 1995 yıllarına ait değerlerin ortalamasına göre yapraklı karışık baltalık meşceresinde 110.1 mm, karaçam meşceresinde, 9.7 mm sahilçamı meşceresinde 5.4 mm radiataçamı meşceresinde ise 28.0 mm dir. Yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak gövdeden akış ise, yapraklı karışık baltalık, karaçam, sahilçamı ve radiataçamında sırasıyla %10.45, %0.92, %0.51, %2.66'dır (Tablo-4). Meşcerelerde 1994 ve 1995 yıllarına ait, 12 aylık, yaz dönemi, kış dönemi ve aylık gövdede akış değerleri tablo- 4, 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

İstatistiki değerlendirmede, meşcerelerin 1994 ve 1995 yılları 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi gövdeden akış değerlerinde, meşcereler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıkların hepside 0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo-8,9). Meşcereler arasında gövdeden akış ortalama değerleri farklılaşmalarının oluşturduğu gruplaşmalar ise tablo-8 ve 9'da verilmiştir. Tablolarda da görüldüğü gibi 1994 ve 1995 yılları gövdeden akış verilerine göre yapraklı karışık baltalık meşceresi bütün dönemlerde de birinci grupta ve ilk sırada yer almaktadır. Onu sırasıyla radiataçamı, karaçam ve en sonunda sahilçamı meşcereleri takip etmektedir.

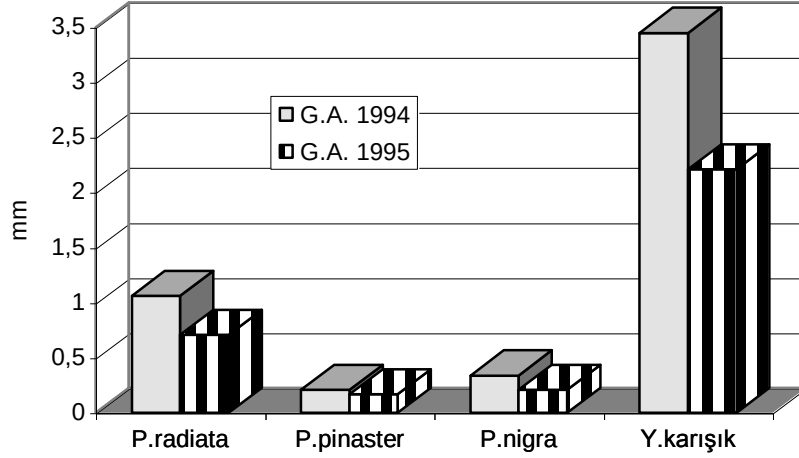
1994 ve 1995 yılları gövdeden akış ortalama değerlerine dönemlere göre bakıldığında, orman altı yağış değerlerinde olduğu gibi 12 aylık ve kış dönemi değerlerinde birbirine benzerlik söz konusudur. Ancak, 1994 yaz dönemi gövdeden akış ortalama değerlerinin 1995 yılı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum 1994 yılı yaz döneminde düşen yağış miktarı fazlalığına paralellik arz etmektedir (Şekil- 6, 7, 8).



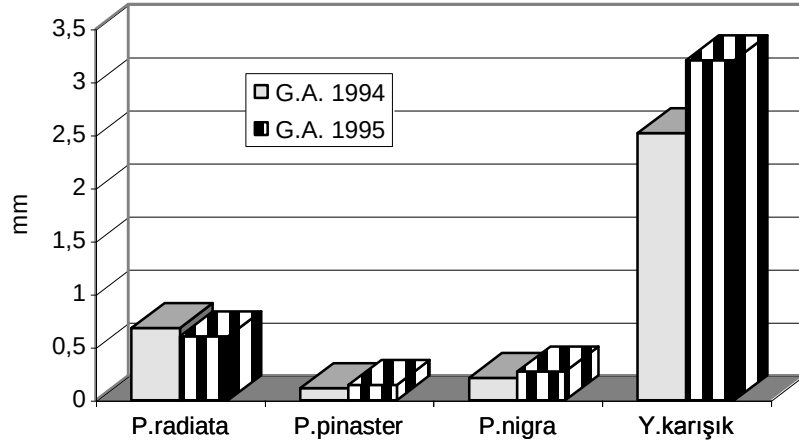
Şekil-6: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları 12 Aylık Gövdeden Akış Ortalama Değerleri

3.2.4. Toprağa Ulaşan Yağış

Orman altı yağış ile gövdeden akışın toplamına eşdeğer olan toprağa ulaşan yağış, ölçüm yapılan 1994 ve 1995 yılları verilerinin ortalaması, yapraklı karışık baltalık meşceresinde 817.0 mm, karaçam meşceresinde 642.4 mm, sahilçamı meşceresinde 782.5 mm, radiataçamı meşceresinde ise 757.8 mm'dir. Açık alana düşen yağışın yüzdesi olarak aynı sıraya göre %77.57, %60.99, %74.29, %71.95'dir (Tablo-4).



Şekil-7: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Yaz Dönemi Gövdeden Akış Ortalama Değerleri



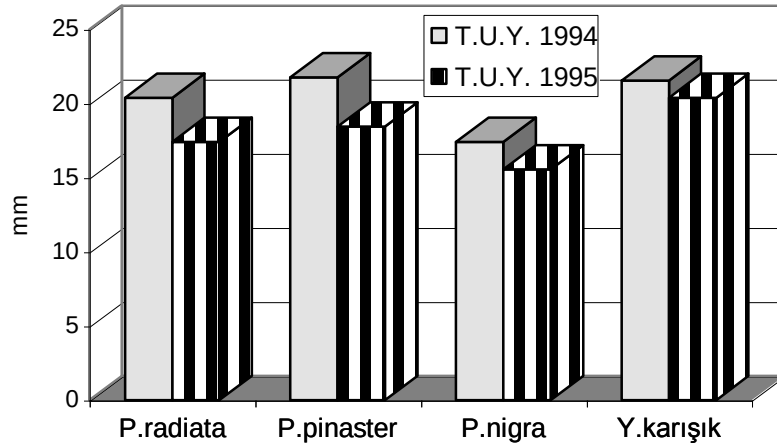
Şekil-8: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Kış Dönemine Ait Gövdeden Akış Ortalama Değerler

1994 ve 1995 yılları 12 aylık, yaz ve kış dönemleri toprağa ulaşan yağış değerlerinde; meşcereler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar, 1994 yılı 12 aylık ve kış dönemleri, 1995 yılı 12 aylık, yaz ve kış dönemleri için 0.01 düzeyde, 1994 yılı yaz dönemi için ise 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo-8,9).

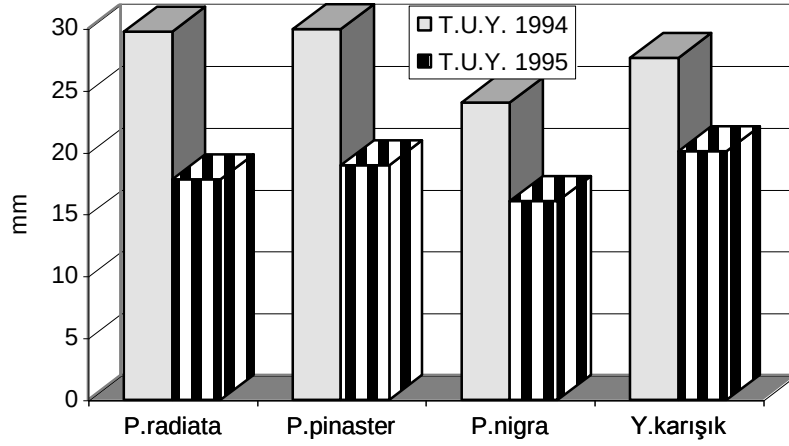
Bu farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo-8,9'da gösterilmiştir. Görüldüğü gibi 1994 yılı 12 aylık ve yaz dönemlerinde sahilçamı, 1994 yılı kış dönemi ile, 1995 yılının bütün dönemlerinde ise yapraklı karışık meşceresi ilk grupta ve ortalama değerlere göre 1.sırada, buna karşılık karaçam meşceresi bütün dönemlerde 2.grupta ve son sırada yer almaktadır.

1994 ve 1995 yılları toprağa ulaşan yağış ortalama değerlerine dönemlerine göre bakıldığında, 12 aylık ve yaz dönemlerinde 1994 yılının ortalama değerlerinin 1995 yılı ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

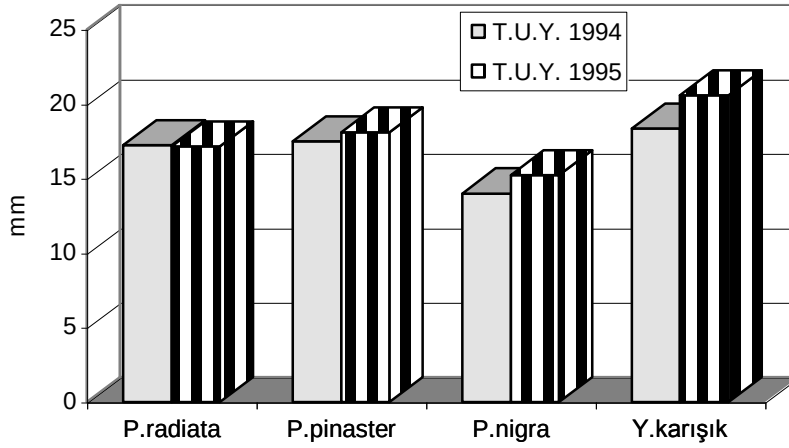
Kış dönemi için ise radiataçamı hariç, tersi durum yani 1995 yılı ortalama değerleri, 1994 yılı ortalama değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil-9,10,11).



Şekil-9: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları 12 Aylık Toprağa Ulaşan Yağış Ortalama Değerleri



Şekil-10: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Yaz Dönemine Ait Toprağa Ulaşan Yağış Ortalama Değerleri



Şekil-11: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Kış Dönemine Ait Toprağa Ulaşan Yağış Ortalama Değerler

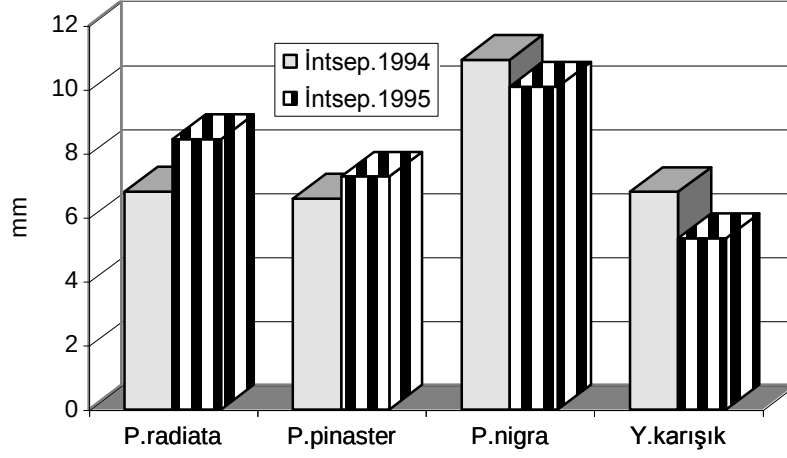
3.2.5. İntersepsiyon

Yağışın toprağa ulaşmadan bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından tutularak buharlaşma yoluyla kaybedilen miktarı olan

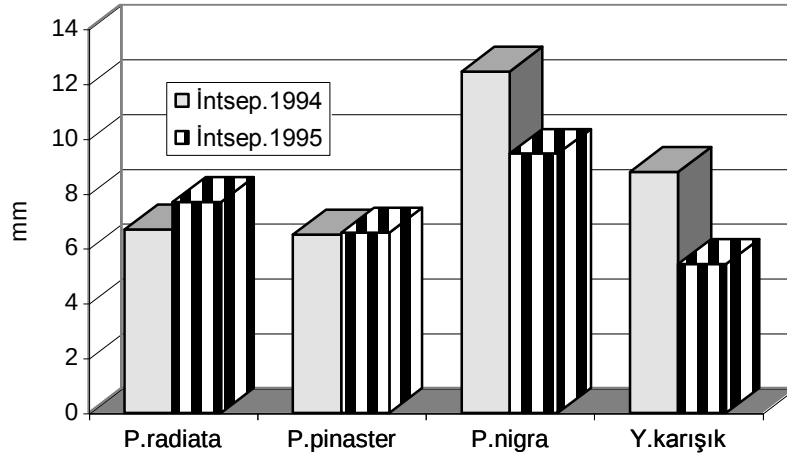
intersepsiyon 1994 ve 1995 yılları verilerinin ortalaması esas alındığında yıllık olarak, yapraklı karışık baltalık meşceresinde %22.43, karaçam meşceresinde %39.01, sahilçamı meşceresinde %25.71, radiataçamı meşceresinde ise 28.05'dir. İki yıllık ölçüm sonuçları ortalamaları esas alındığında yaz dönemi ve kış dönemi intersepsiyon % değerleri ise yapraklı karışık baltalık meşceresinde (%22.77 ve %22.18), karaçam meşceresinde (%35.47 ve %41.57), sahilçamı meşceresinde (%21.47 ve %28.77), radiataçamında ise (%23.80 ve %31.12) bulunmuştur.

Meşcerelerin kendi aralarında 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi için 1994 ve 1995 yılı, değerlerinde, önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo-8,9). Bu farklılıklar 1994 yılı 12 aylık dönemi, ve kış döneminde 1995 yılına ait her üç dönemde de, 0.01 düzeyinde, 1994 yılı yaz döneminde ise 0.05 düzeyinde oluşmuştur. İntersepsiyon ortalama değerlerinin meşcereler arasındaki farklılıkların oluşturduğu gruplaşmalar tablo-8 ve 9'da gösterilmiştir. Tablodan da anlaşıldığı gibi, karaçam her iki senenin üçer döneminde de ilk grupta ve 1.sırada yer almaktadır. Yani her iki senede de en fazla intersepsiyon karaçam meşceresinde gerçekleşmiştir. İkinci grupta ve en alt sırada ise 1994 yılı kış dönemi ile 1995 yılı her üç döneminde yapraklı karışık baltalık meşceresi 1994 yılı 12 aylık ve yaz döneminde ise sahilçamı meşceresi yer almaktadır.

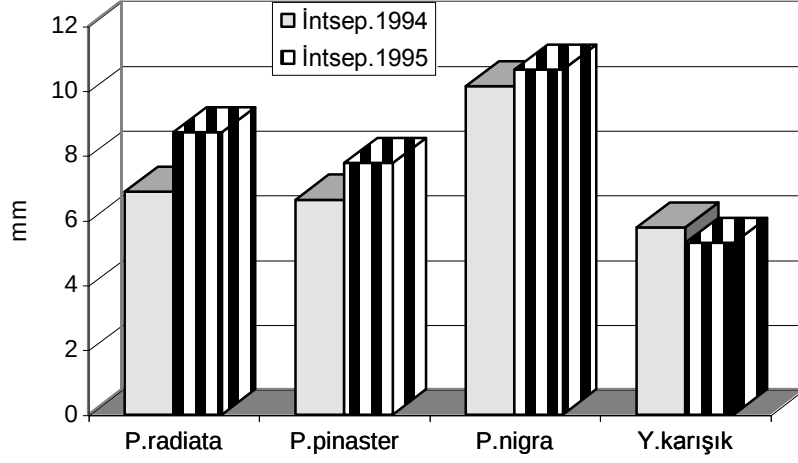
1994 ve 1995 yılları intersepsiyon ortalama değerleri dönemlere göre incelendiğinde (Tablo-8 ve 9) radiataçamı ve sahilçamı intersepsiyon ortalama değerleri 1995 yılında her üç dönemde de 1994 yılından yüksek çıkmaktadır. Yapraklı karışık baltalık meşceresinde ise 1994 yılı değerleri her üç dönemde de 1995 'ten yüksek çıkmaktadır. karaçam meşceresinde ise 12 aylık ve yaz dönemlerinde 1994 yılı değerleri, kış döneminde ise 1995 yılı değeri yüksek çıkmıştır (Şekil-12,13,14).



Şekil-12: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları 12 Aylık İntersepsiyon Ortalama Değerleri

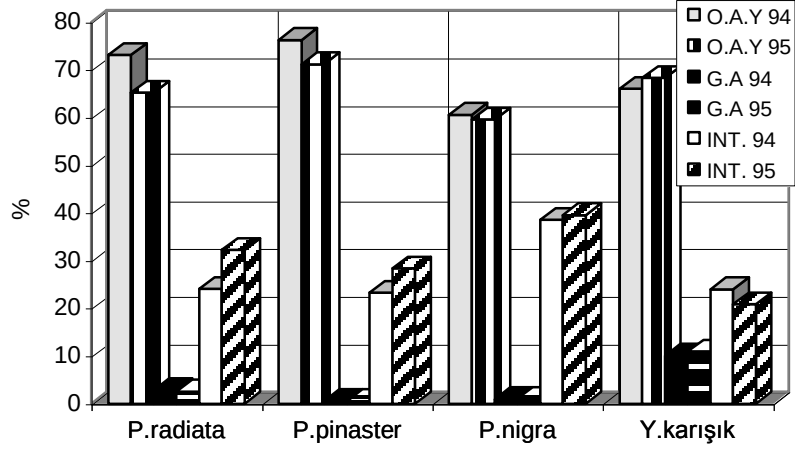


Şekil-13: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Yaz Dönemine Ait İntersepsiyon Ortalama Değerleri

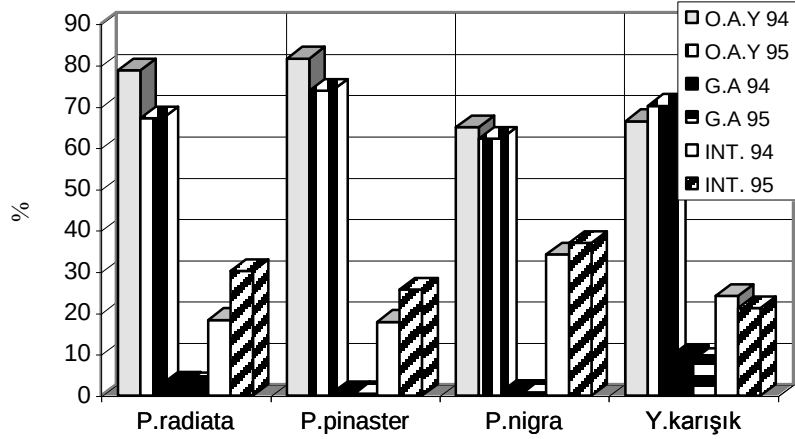


Şekil-14: Farklı Meşcerelerde 1994-1995 Yılları Kış Dönemine Ait İntersepsiyon Ortalama Değerleri

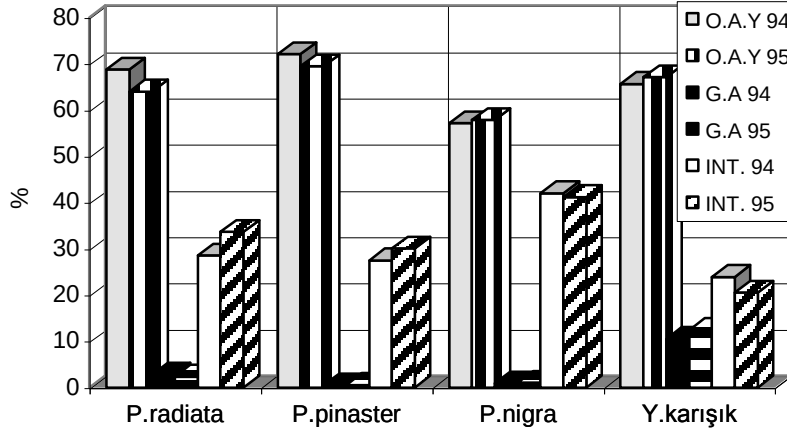
Ayrıca dört farklı meşcerenin 1994-1995 yıllarına ait orman altı yağış, gövdeden akış, ve intersepsiyon miktarlarının açık alan yağışına oranlarının (%) değerleri yıllık, yaz dönemi ve kış dönemi olarak şekil 15, 16, 17’de gösterilmiştir. Şekillerden de anlaşılacağı gibi radiataçamı ve sahilçamı meşcerelerinde, her üç dönemde de 1994 yılında orman altı yağış, 1995 yılından daha fazla gerçekleşmiş, intersepsiyon ise 1994 yılında, 1995 yılından daha az meydana gelmiştir. Yapraklı karışık meşceresinde ise tam tersi durum söz konusu olmuştur. 1994 yılında orman altı yağış her üç dönemde de, 1995 yılından daha az fakat intersepsiyon ise 1994 yılında, 1995 yılında daha fazla meydana gelmiştir. Karaçam meşceresinde ise yıllık ve yaz döneminde radiataçamı ve sahilçamı meşceresindeki, kış döneminde ise yapraklı karışık meşceresindeki durum meydana gelmiştir.



Şekil-15: Farklı Meşçerelerde 1994-1995 Yılları 12 aylık Döneme Ait Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve İntersepsiyon Oranları



Şekil-16: Farklı Meşçerelerde 1994-1995 Yılları Yaz Dönemine Ait Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve İntersepsiyon Oranları



Şekil-17: Farklı Meşçerelerde 1994-1995 Yılları Kış Dönemine Ait Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve İntersepsiyon Oranları

3.2.6. Yüzeysel Akış

Yüzeysel akış değeri yıllık ortalama yağışın yüzdesi olarak, yapraklı karışık meşçeresinde %1.18, karaçam meşçeresinde %0.97, sahilçamı meşçeresinde %0.49, radiataçamı meşçeresinde %1 bulunmuştur (Tablo 4). Yüzeysel akış değerleri, açık alan yağışın yüzdesi olarak yaz döneminde, yapraklı karışık meşçeresinde %1.51, karaçam meşçeresinde %1.12, sahilçamı meşçeresinde %1.03, radiataçamı meşçeresinde %1.40; kış döneminde ise yine sırasıyla %0.94, %0.86, %0.10 ve %0.71'dir (Tablo 5).

1994 yılı yüzeysel akış 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi değerlerinde; yüzeysel akış bakımından, meşçereler arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar 12 aylık dönem için 0.01, yaz dönemi için 0.05 ve kış dönemi için ise 0.001 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 8). Farklılıkların oluşturduğu gruplaşmalar Tablo 8'de verilmiştir. Her üç dönemde de radiataçamı, karaçam ve yapraklı karışık meşçereleri birinci grupta, sahilçamı ise ikinci grupta yer almıştır. 1995 yılı yüzeysel akış, 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi değerlerine uygulanan varyans analizinde, meşçereler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 9).

3.3. Yağış ile İntersepsiyon, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Arasındaki İlişkiler

Uzun süreli bir yağış esnasında intersepsiyon kaybı, meşcerenin intersepsiyon depolama kapasitesi aşıldıktan sonra, intersepsiyon kaybı yağış süresince meydana gelen evaporasyon miktarına eşit olur ve bu ilişkiler aşağıdaki denklemle ifade edilir (Balcı, Özyuvacı, 1988):

$$I_k = d + e \cdot t$$

Burada;

I_k = İntersepsiyon kaybı (mm)

d = İntersepsiyon depolaması (mm)

e = Evaporasyon şiddeti (mm/saat)

t = Yağış süresi (saat), ile ifade edilmektedir.

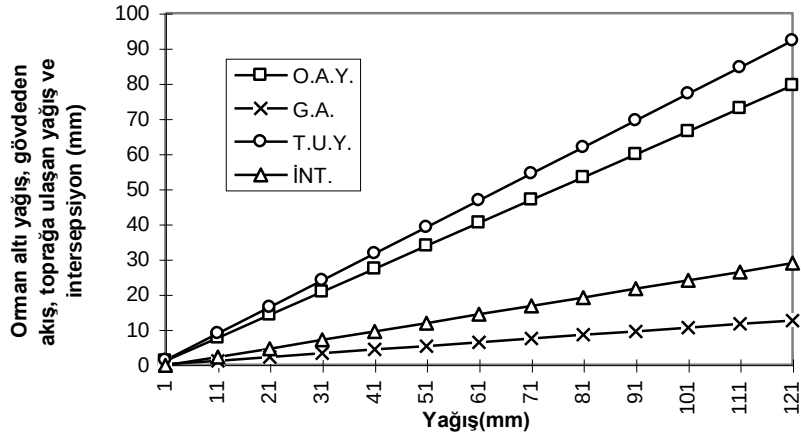
Bu eşitlikte görüldüğü gibi toplam intersepsiyon miktarı yağışın süresi ile artmaktadır. Yağışın süresinin artması ile toplam yağış miktarı da arttığı için, yağış miktarı ile intersepsiyon arasında pozitif bir korrelasyon vardır (Balcı, 1978).

Bu itibarla yapılan bu çalışmada değişik meşcereler için elde olunan yıllık yaz ve kış dönemine ilişkin intersepsiyon değerleri ile yağış miktarı arasındaki korrelasyon araştırılarak regresyon denklemleri ortaya konmuştur. Böylelikle bu denklemler yardımıyla benzer koşullardaki meşcerelerde bir yağış sonunda meydana gelebilecek intersepsiyon kaybını tahmin etmede bir ön değerlendirme yapma olanağı verilmektedir.

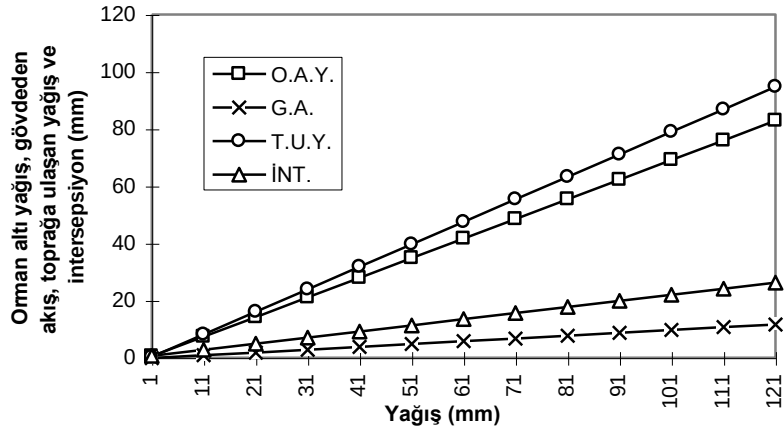
Denklemlerin elde edilmesinde esas alınan veriler her bir yağışın miktarı ile, o yağışın sonundaki intersepsiyon değerleridir. Ölçme süresi içerisinde yıllık dönem için yetmiş yedi yaz dönemi için yirmisekiz, kış dönemi için de kırkdokuz.tane ayrı yağış meydana gelmiştir. Bu yağışlar sonunda elde olunan orman altı yağış, gövdeden akış ile toprağa ulaşan yağış değerleri de yağış miktarı ile ilişkiye getirilmiştir.

Yağış miktarının X eksenı üzerinde; intersepsiyon, orman altı yağış, gövdeden akış ve toprağa ulaşan yağış değerlerinin de Y eksenı üzerinde gösterildiğı bir koordinat sisteminde yapılan noktalamada yağış miktarının artmasıyla adı geçen diğer niteliklerinde arttığı ve bu artışın doğrusal bir ilişki gösterdiği açık olarak görölmektedir (Şekil 18-29) (Özhan, 1982). Bu

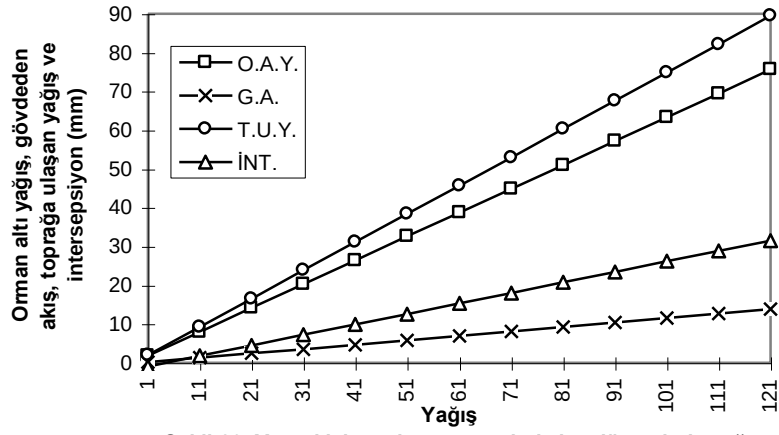
nedenle regresyon denkleminin elde edilmesinde $Y=a+bX$ modeli esas alınmış hesaplamalarda Microsoft Excel programı kullanılmıştır.



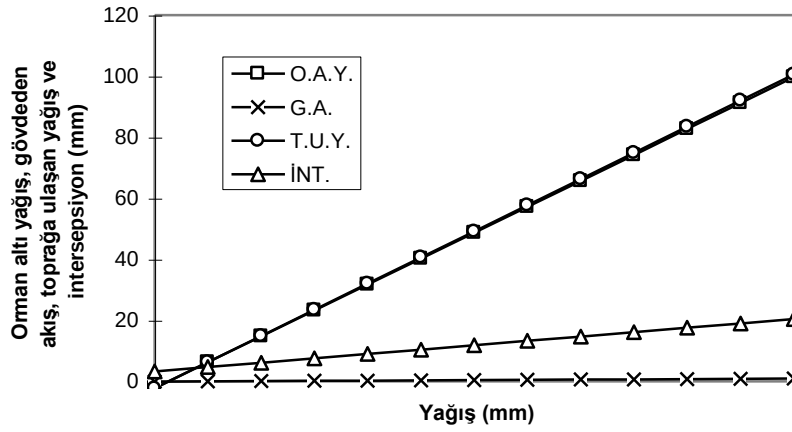
Şekil-18: Yapraklı karışık meşçeresi 12 aylık dönemde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



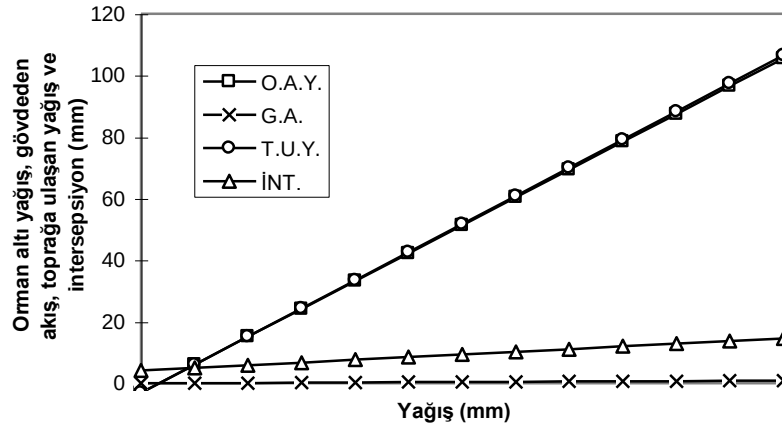
Şekil-19: Yapraklı karışık meşçeresinde yaz döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



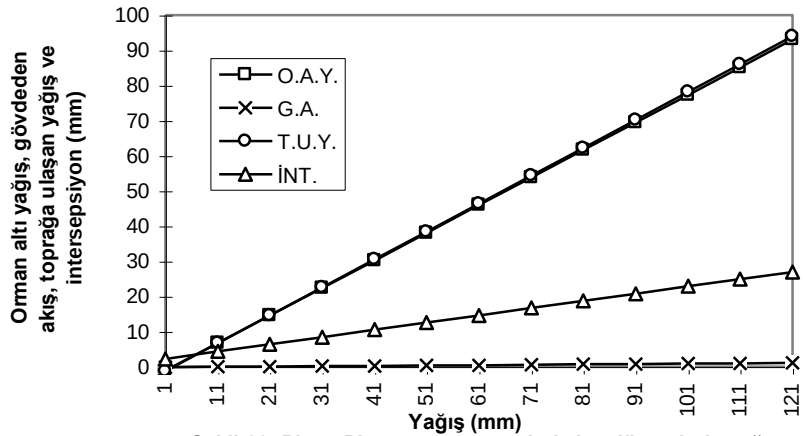
Şekil-20: Yapraklı karışık meşceresinde kış döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



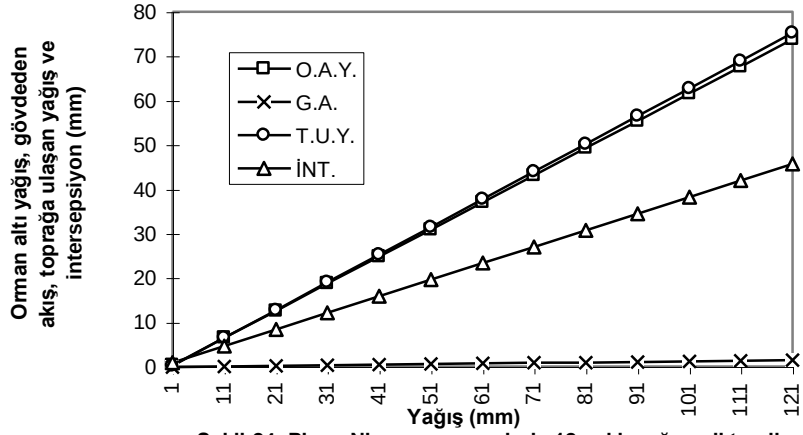
Şekil-21: Pinus Pinaster meşceresinde 12 aylık dönemde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



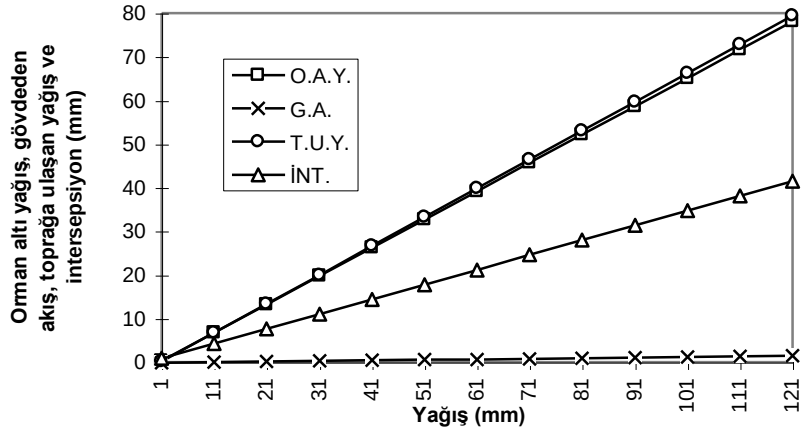
Şekil-22: Pinus Pinaster meşceresinde yaz döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki



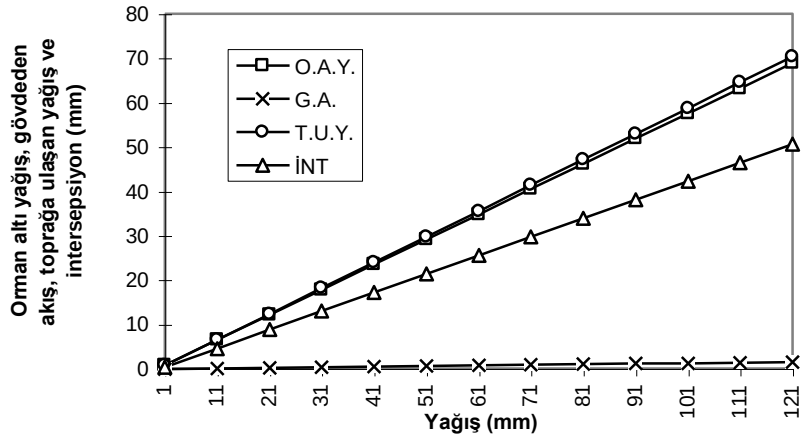
Şekil-23: Pinus Pinaster meşceresinde kış döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



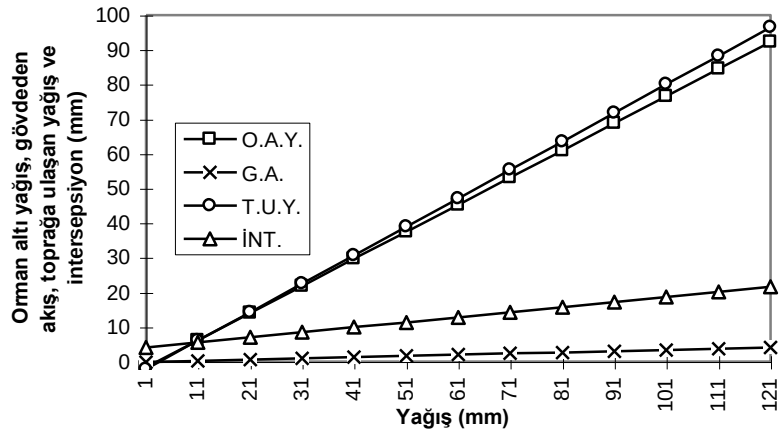
Şekil-24: Pinus Nigra meşceresinde 12 aylık yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



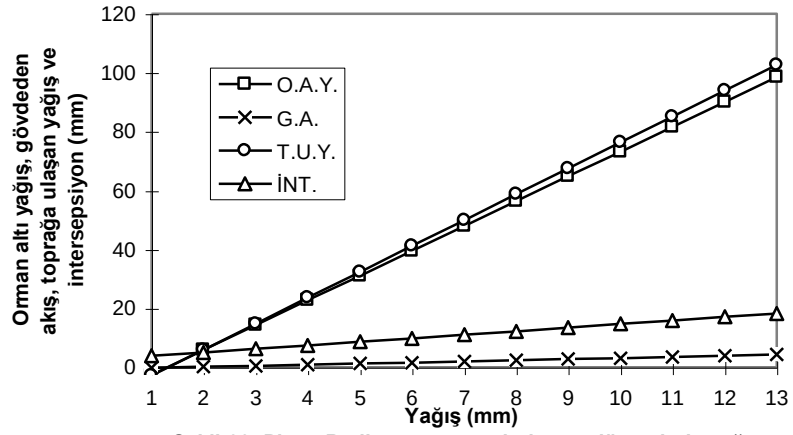
Şekil-25: Pinus Nigra meşceresinde yaz döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



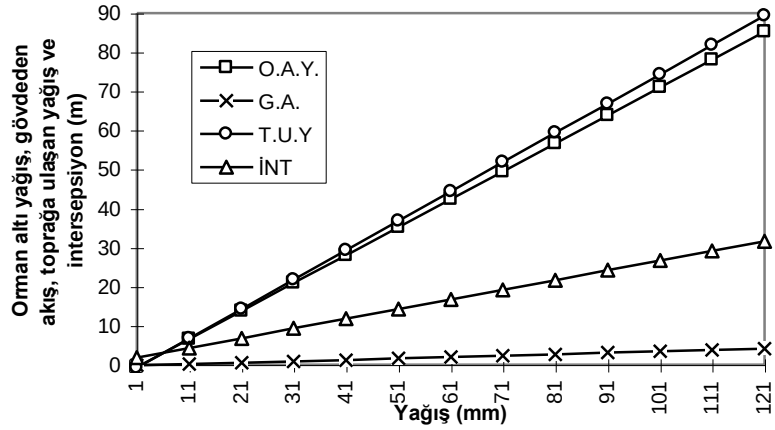
Şekil-26: Pinus Nigra meşçeresinde kış döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



Şekil-27: Pinus radiata meşçeresinde 12 aylık dönem yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



Şekil-28: Pinus Radiata meşceresinde yaz döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler



Şekil-29: Pinus Radiata meşceresinde kış döneminde yağış miktarı ile intersepsiyon, gövdeden akış, orman altı yağış ve toprağa ulaşan yağış miktarı arasındaki ilişkiler

Yapraklı karışık, karaçam, sahilçamı ve radiataçamı meşcereleri için elde olunan ve yağış miktarı ile intersepsiyon, orman altı yağış, gövdeden akış, toprağa ulaşan yağış değerlerine ilişkin korrelasyon katsayıları ile regresyon denklemleri Tablo 10'da verilmiş bulunmaktadır. Öte yandan, orman altı yağış, gövdeden akış, intersepsiyon ve toprağa ulaşan yağış ile yağış değerleri arasındaki korrelasyon katsayılarına bakılacak olursa en yüksek değerlerin toprağa ulaşan yağışa ait olduğu, bunu orman altı yağışın izlediği, gövdeden akış ile intersepsiyonun ise yer değiştirerek son sıraları aldığı görülmektedir.

Deneme alanlarında yapılan gözlemlerde yüzeysel akışın her yağışta meydana gelmediği, meydana gelebilmesi için belirli bir yağışın düşmesinin gerektiği görülmüştür. Yağışın miktarı arttıkça yüzeysel akış da artmaktadır. Bu artışın seyri doğrusal bir ilişki göstermekte olup, her bir meşcereye ait korelasyon katsayısı ve regresyon denklemleri tablo-10'de verilmiştir.

Tablo-10: Farklı meşcerelerde 12 aylık, yaz ve kış dönemlerine ait yağış ile orman altı yağış, gövdeden akış, intersepsiyon, toprağa ulaşan yağış ve yüzeysel akış değerleri arasındaki ilişkiler

MEŞCERE TİPİ						
Yağış Dispozisyonu	Yapraklı Karışık (Mixed deciduous)			Karaçam (Pinus nigra)		
	12 Aylık	Yaz Dönemi	Kış Dönemi	12 Aylık	Yaz Dönemi	Kış Dönemi
Orman altı yağış	r=0.978 Y=0.50+0.65X	r=0.977 Y=0.18+0.69X	r=0.983 Y=1.22+0.61X	r=0.989 Y=-0.32+0.61X	r=0.994 Y=-0.38+0.65X	r=0.990 Y=0.19+0.57X
Gövdeden akış	r=0.939 Y=0.006+0.10X	r=0.977 Y=-0.24+0.10X	r=0.930 Y=0.02+0.11X	r=0.950 Y=-0.09+0.01X	r=0.975 Y=-0.11+0.01X	r=0.932 Y=-0.09+0.01X
İntersepsiyon	r=0.876 Y=0.49+0.24X	r=0.822 Y=0.45+0.21X	r=0.923 Y=-1.23+0.27X	r=0.971 Y=0.43+0.37X	r=0.979 Y=0.49+0.34X	r=0.981 Y=-0.08+0.42X
Toprağa ulaşan yağış	r=0.985 Y=0.49+0.76X	R=0.983 Y=-0.45+0.79X	r=0.988 Y=-0.45+0.79X	r=0.989 Y=-0.41+0.63X	r=0.994 Y=-0.49+0.66X	r=0.990 Y=0.11+0.58X
Yüzeysel akış	r=0.830 Y=-0.06+0.01X	r=0.869 Y=-0.02+0.02X	r=0.809 Y=-0.04+0.01X	r=0.753 Y=-0.16+0.02X	r=0.919 Y=-0.25+0.02X	r=0.570 Y=-0.07+0.01X

Tablo 10'un devamı

MEŞCERE TİPİ						
Yağış Dispozisyonu	Sahilçamı (Pinus pinaster)			Radiataçamı (Pinus radiata)		
	12 Aylık	Yaz Dönemi	Kış Dönemi	12 Aylık	Yaz Dönemi	Kış Dönemi
Orman altı yağış	r=0.989 Y=-3.03+0.85X	r=0.994 Y=-3.94+0.91X	r=0.988 Y=-1.93+0.78X	r=0.984 Y=-2.46+0.78X	r=0.993 Y=-3.42+0.84X	r=0.981 Y=-1.29+0.72X
Gövdeden akış	r=0.914 Y=-0.09+0.01X	r=0.966 Y=-0.06+0.01X	r=0.890 Y=-0.11+0.01X	r=0.854 Y=-0.18+0.04X	r=0.985 Y=-0.29+0.04X	r=0.960 Y=-0.28+0.04X
İntersepsiyon	r=0.740 Y=3.12+0.14X	r=0.656 Y=4.01+0.91X	r=0.853 Y=2.04+0.21X	r=0.513 Y=3.93+0.15X	r=0.757 Y=3.71+0.12X	r=0.862 Y=1.57+0.25X
Toprağa ulaşan yağış	r=0.989 Y=-3.12+0.86X	r=0.994 Y=-4.01+0.91X	r=0.988 Y=-2.04+0.79X	r=0.981 Y=-0.03+0.82X	r=0.993 Y=-3.71+0.88X	r=0.982 Y=-1.57+0.75X
Yüzeysel akış	r=0.518 Y=-0.11+0.01X	r=0.619 Y=-0.13+0.01X	r=0.565 Y=-0.04+0.002X	r=0.794 Y=-0.24+0.02X	r=0.935 Y=-0.25+0.02X	r=0.647 Y=-0.2+0.02X

X= Yağış miktarı (mm)

3.4. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Ögelerde Bazı Kimyasal Özelliklerin Meşcere Tipine Göre Değişimi

Deneme alanlarında yirmidört ay süre ile ölçülmüş bulunan yağış, ormanaltı yağış, gövdeden akış, yüzeysel akış sularının su kalitesine etki eden bazı kimyasal özellikleri de sağlanabilen olanaklar ölçüsünde analize tabi tutulmuştur. Bu amaçla su örneklerinde reaksiyon (pH), elektriki geçirgenlik, organik madde ölçülmüştür. Ayrıca yeterli su örneği alınabilen yağış sonrası su örneklerinde, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum, bakır, demir, kurşun, çinko, mangan elementlerine ait iyon konsantrasyonları da belirlenmiştir.

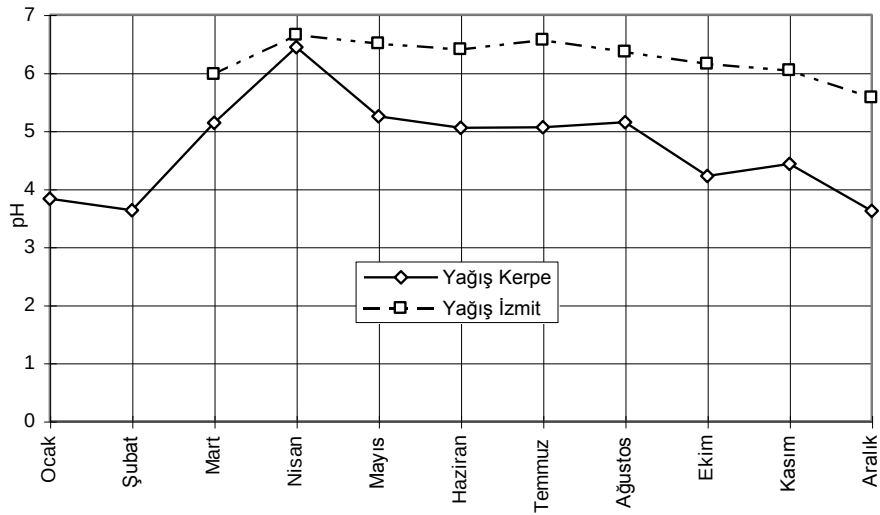
Ölçülen kimyasal özellikler, 1994 ve 1995 yılları için ayrı ayrı değerlendirmeye tabi tutulmuşlardır. Her yıla ait orman altı yağış, gövdeden akış su örneklerinin kimyasal özellikleri, yıllık, yaz ve kış dönemleri için yağış örneklerine ait değerlerde şahit örnek olmak üzere meşcereler arasında istatistik analize tabi tutulmuşlardır. İstatistik analizlerde, pH, elektriki geçirgenlik ve organik madde özellikleri için aylık ortalama değerler, iyon konsantrasyonlarında ise, analizi yapılabilen örneklerin azlığı nedeniyle ölçülen her yağış ayrı ayrı esas alınmıştır. Mayıs-ekim yaz, kasım-nisan arasındaki süre de kış dönemleri olarak kabul edilmiştir. 1994 yılında eylül ayında, 1995 yılında ise mayıs ayında yağış ölçülmediği için her iki yıla ait değerlendirmeler onbirer aya ait ortalamalar üzerinden yapılmıştır.

3.4.1. Reaksiyon (pH)

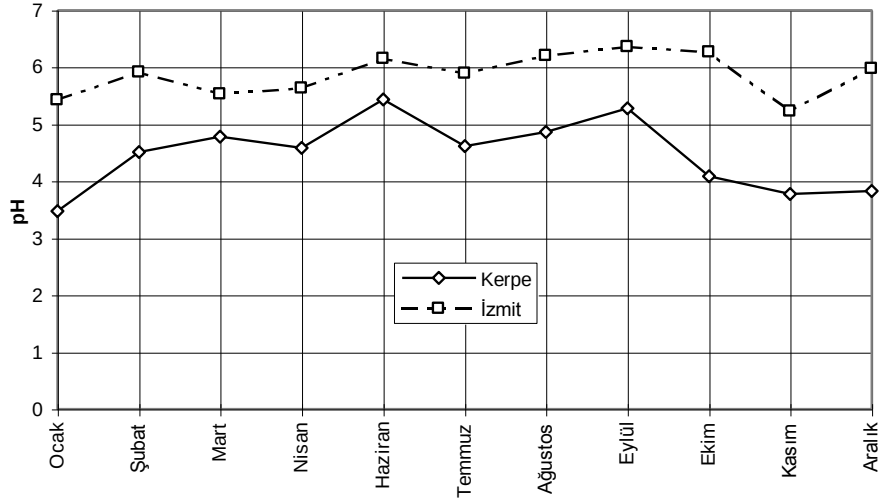
3.4.1.1. Yağış Suyunun Reaksiyonu

Deneme alanlarında 1994 ve 1995 yılları yağış suyu reaksiyon değerlerine ait aylık maksimum, minimum ve ortalamalar tablo 11 ve 12’de gösterilmiştir. Tablonun incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi aylık ortalama değer olarak 1994 yılı nisan ayı haricinde, iki yılın ölçülen diğer ayları ortalama değerlerinin hepsi, temiz ve tozsuz bir ortamdaki yağış suyunun pH değeri olan 5.6’nın altında yer almaktadır. Bilindiği gibi normal yağışlar hafif asit karakterdedir. Bunun sebebi atmosferik karbondioksitin yağmurla birlikte karbonik aside dönüşmesidir. Bu nedenle 5.6-5.7 pH’ın altındaki

değerler asit yağış olarak isimlendirilebilir (Lee 1980, Balcı 1987, Likens Borman, 1995). Özellikle de 4.5 ve daha altı pH değeri şiddetli asit olarak tanımlanmaktadır (Eruz, 1990). 1994 yılında ocak, şubat, aralık, 1995 yılında ise, ocak, kasım, aralık aylarının ortalama pH değerleri 4.0'ın altına düşmektedir. Yağmur suyunda en düşük pH değeri 1994 yılında 9 aralık tarihinde 3.32, 1995 yılında ise 12 ocak tarihinde 3.13 olarak ölçülmüştür. Kerpe'de ölçülen yağış suyu pH değerlerinin tahmin edilenden daha düşük çıkması sonucunda, yağış suyu reaksiyonunun mukayesesi amacıyla 1994 yılı mart ayından itibaren İzmit araştırma müdürlüğü bahçesindeki meteoroloji istasyonundan alınan yağış suyu numunelerinin de pH değerleri ölçülmüştür. Kerpe ve İzmit istasyonlarında ölçülen yağış suyu aylık ortalama pH değerleri tablo 11-12'de ve şekil 30-31'de verilmiştir.



Şekil-30: 1994 Yılı İzmit(10 aylık) ve Kerpe Merkezlerinde Örneklenen Yağış Sularında Aylık Ortalama pH Değerleri



Şekil-31: 1995 Yılı İzmit ve Kerpe Merkezlerinde Örneklenen Yağış Sularında Aylık Ortalama pH Değerleri

Tablo ve şekillerden de anlaşılacağı gibi İzmit istasyonu ortalama pH değerleri 5.6 değerinin altına; 1994 yılı aralık ayında (5.57) ve 1995 yılının ocak (5.42), mart (5.53) ve kasım (5.23) aylarında düşmektedir. Bu ayların dışındaki diğer ayların ortalama pH değerleri 5.6'nın üzerindedir. Yine şekillerde görüldüğü gibi İzmit istasyonunun pH değerleri, Kerpe istasyonu pH değerlerinden daha büyüktür.

Tablo-11: Farklı meşcerelerde, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış sularında 1994 yılı Maksimum Minimum ve Ortalama pH Değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
O . Y	P.Radiata	3.29-4.34 3.69	3.53-3.93 3.68	3.87-6.08 5.08	5.24-6.32 5.81	4.60-4.87 4.74	3.90-4.29 4.10	3.84	4.14-4.80 4.47	4.05-5.27 4.58	3.93-4.75 4.19	3.58-3.99 3.78
	P.Pinaster	3.58-4.34 3.83	3.14-4.11 3.59	4.01-6.25 4.95	5.41-6.94 6.25	4.80-5.51 5.16	4.11-4.80 4.46	4.34	4.16-5.46 4.81	3.10-4.56 3.97	3.07-4.07 3.76	3.32-3.86 3.57
	P.Nigra	3.47-4.39 3.89	3.57-4.76 4.04	3.50-5.63 4.29	5.94-6.59 6.31	5.40-5.58 5.49	4.63-5.36 5.00	4.39	4.55-5.18 4.87	3.89-5.44 5.01	3.86-5.25 4.43	3.34-4.27 3.74
	Yapraklı Karışık	3.58-4.30 4.06	3.69-5.72 4.41	3.70-5.37 4.63	5.78-6.28 6.08	5.50-5.64 5.57	4.30-5.68 4.99	4.82	5.13-5.52 5.33	4.60-5.31 5.07	3.87-5.22 5.05	3.86-5.28 4.53
G . A K I Ş	P.Radiata	2.78-3.51 3.11	3.10-3.46 3.25	3.35-4.68 4.02	3.60-3.67 3.64	3.45-3.62 3.54	3.38-3.47 3.43	3.07	3.02-3.33 3.18	3.02-3.20 3.08	3.15-3.45 3.28	3.13-3.36 3.22
	P.Pinaster	3.00-3.43 3.15	3.02-3.08 3.05	3.23-4.54 3.89	3.77-6.67 5.17	3.50-3.71 3.61	3.20- 3.20 3.20	3.17	2.92-2.96 2.94	2.97-4.00 3.26	2.92-3.20 3.06	2.85-3.19 3.07
	P.Nigra	3.37-4.10 3.65	3.47-3.87 3.60	3.52-4.86 4.00	3.90-4.02 3.96	3.85-4.00 3.93	3.79-4.06 3.93	3.78	3.51-3.85 3.68	3.13-3.76 3.53	3.35-3.77 3.55	3.25-3.62 3.43
	Kestane	4.16-4.93 4.53	4.56-4.77 4.66	4.33-5.79 4.87	4.73-6.01 5.35	5.25-5.30 5.28	5.01-5.83 5.42	4.83	5.60-6.00 5.80	4.88-5.63 5.12	4.84-5.05 4.96	4.41-5.48 4.81
	Meşe	4.06-5.10 4.47	4.60-5.37 4.89	4.03-6.74 5.46	4.38-5.58 4.88	4.45-4.68 4.57	5.01-6.83 5.92	4.84	4.88-5.11 5.00	4.98-5.41 5.21	5.14-5.40 5.27	4.91-5.36 5.06
	Kayın	3.12-3.90 3.14	3.52-3.61 3.57	3.08-4.84 3.77	3.37-5.13 4.46	4.50-4.65 4.58	4.85-5.11 4.89	4.96	5.15-5.17 5.16	4.73-5.18 4.99	4.83-4.95 4.90	3.24-4.28 3.75

Tablo 11'in devamı

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
Y	P.Radiata	6.02-6.78 6.40	5.46-5.90 5.68	5.49	-	-	5.01-5.65 5.33	5.14	5.03-6.54 5.79	5.15-5.95 5.64	4.91-5.42 5.18	5.02-5.86 5.32
.	P.Pinaster	-	7.18	-	-	7.50	4.83-6.43 5.63	-	5.17-6.61 5.89	4.51-5.36 4.93	4.98-6.59 5.79	6.27-6.39 6.33
A	P.Nigra	5.07-6.37 5.63	5.67-6.40 6.04	5.29-7.32 6.64	7.00	6.30-7.32 6.81	5.33-7.24 6.29	5.79	4.92-4.95 4.94	4.89-6.50 5.59	4.60-5.52 5.03	5.02-6.41 5.66
K	Yapraklı Karışık	5.63-6.33 5.98	5.96-6.37 6.17	5.71-7.16 6.44	-	6.50	5.97-6.21 6.09	5.05	5.17-5.39 5.28	5.06-6.23 5.52	5.12-5.40 5.27	5.08-5.97 5.43
A	KERPE Ya. Suyu	3.48-4.12 3.83	3.57-3.76 3.63	4.56-5.85 5.14	6.19-6.64 6.44	5.00-5.50 5.25	4.98-5.12 5.05	5.06	4.66-5.64 5.15	3.62-4.98 4.22	3.60-5.06 4.43	3.32-4.07 3.62
A	İZMİT Ya. Suyu	-	-	5.11-6.84 5.97	6.47-6.83 6.65	6.30-6.67 6.50	6.13-6.67 6.40	6.56	6.36	5.77-6.76 6.15	5.70-6.88 6.04	4.95-6.28 5.57

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

Tablo-12: Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış Sularında 1995 yılı Maksimum, Minimum ve Ortalama pH Değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
O	P.Radiata	3.28-4.15 3.71	3.60-3.72 3.66	3.70-3.87 3.78	4.05-5.15 4.46	3.49-4.70 4.20	3.76-3.79 3.78	3.59-3.80 3.70	3.75-4.94 4.23	3.66-5.13 4.26	2.62-4.09 3.54	3.24-4.44 3.95
	P.Pinaster	3.22-3.45 3.31	3.61-4.01 3.81	3.27-4.08 3.60	3.74-4.81 4.18	4.13-4.79 4.50	3.62-3.90 3.76	3.46-3.60 3.53	3.84-5.26 4.33	3.96-4.92 4.24	2.59-4.11 3.38	3.34-4.74 3.65
	P.Nigra	3.00-3.87 3.40	3.61-4.42 4.02	3.21-4.78 3.99	3.85-5.33 4.45	4.67-5.18 5.04	3.78-4.35 4.07	4.21-4.30 4.26	4.42-4.82 4.63	4.34-5.95 5.08	3.74-4.80 4.07	3.57-4.36 3.97
	Yapraklı Karışık	3.20-4.45 3.70	3.70-4.04 3.87	3.41-5.02 4.21	4.27-5.67 4.89	4.91-5.47 5.17	4.40-4.52 4.46	4.30-4.46 4.38	4.60-5.94 5.17	5.09-6.04 5.55	4.35-5.40 4.81	4.18-5.43 4.88
G	P.Radiata	2.85-3.03 2.98	3.08-3.12 3.10	2.88-3.27 3.09	3.23-3.35 3.28	2.97-5.78 3.84	2.97-3.08 3.03	3.02-3.20 3.11	3.08-3.41 3.25	3.00-3.32 3.11	2.48-2.93 2.78	2.73-3.28 3.00
	P.Pinaster	2.76-2.94 2.84	2.85-2.99 2.92	2.72-6.49 4.56	3.06-3.21 3.14	3.14-5.80 4.02	2.90-2.93 2.92	2.81-3.01 2.91	3.02-3.85 3.44	2.95-3.46 3.18	2.18-3.00 2.74	2.81-3.48 3.16
	P.Nigra	2.55-3.31 3.14	3.28-3.44 3.36	3.13-3.54 3.31	3.44-3.51 3.47	3.56-3.92 3.75	3.25-3.32 3.29	4.21-4.30 4.26	3.40-4.01 3.71	3.46-4.61 3.87	2.62-3.41 3.18	3.26-3.49 3.38
	Kestane	4.32-4.92 4.61	3.74-4.42 4.08	4.35-5.60 4.75	4.90-5.28 5.05	4.64-5.38 4.97	4.40-4.73 4.57	4.61-4.70 4.66	4.58-4.95 4.81	4.97-5.86 5.11	3.76-4.73 4.43	4.15-4.44 4.34
	Meşe	4.65-5.30 4.79	4.95-5.02 4.99	4.58-5.10 4.93	4.61-4.96 4.84	4.51-5.04 4.80	4.92-4.97 4.95	4.69-4.80 4.75	4.73-4.84 4.79	4.71-5.76 5.23	3.90-5.25 4.51	4.86-5.20 5.05
	Kayın	2.95-3.72 3.28	3.38-3.46 3.42	3.35-4.36 3.69	4.03-4.93 4.51	4.85-5.27 5.09	4.88-5.17 5.03	5.15-5.20 5.18	5.21-6.24 5.80	5.37-5.95 5.65	3.85-5.01 4.53	3.46-3.94 3.63

Tablo 12'nin devamı

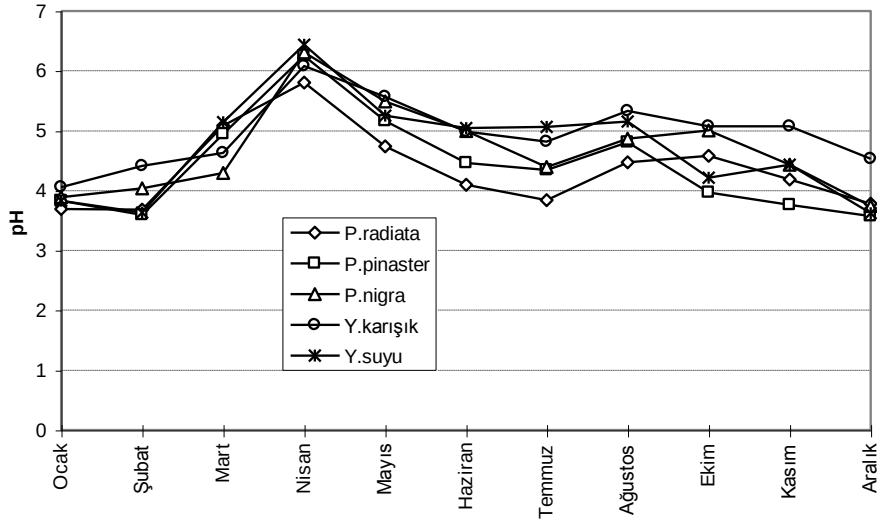
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Y . .	P.Radiata	4.77-5.84 5.45	-	5.33	6.05-6.35 6.20	5.63-6.34 5.99	4.61-4.93 4.77	4.58	5.02-5.52 5.27	5.28-5.65 5.42	5.01-5.26 5.14	-
	P.Pinaster	5.41	-	6.80	6.37	4.87-6.14 5.51	4.59-4.67 4.63	4.60	4.53-5.25 4.89	5.39	5.60-5.91 5.76	-
A	P.Nigra	4.49-6.14 5.39	5.93-6.40 6.17	5.62-6.77 6.02	5.00-5.84 5.52	5.51-5.76 5.64	4.49-4.58 4.54	4.71	4.40-4.83 4.62	5.17-6.63 5.78	4.21-5.46 5.02	5.80-6.32 6.11
K	Yapraklı Karışık	4.80-5.44 5.15	5.27-6.23 5.75	5.15-6.10 5.58	5.30-5.81 5.58	4.91-6.26 5.60	4.79	4.40-4.50 4.45	5.31-6.02 5.67	5.10-5.46 5.24	4.60-5.16 4.96	4.42-5.73 5.26
A	KERPE Y. Suyu	3.13-4.03 3.47	3.49-5.52 4.51	4.25-5.33 4.78	3.97-5.53 4.58	4.11-6.04 5.43	4.32-4.91 4.62	4.82-4.90 4.86	5.06-5.53 5.28	3.59-4.65 4.09	3.48-4.41 3.77	3.51-4.63 3.83
A	İZMİT Y. Suyu	4.70-5.85 5.42	5.87-5.95 5.91	4.73-5.93 5.53	5.03-6.00 5.63	5.79-6.45 6.15	5.87-5.91 5.89	5.96-6.44 6.20	6.17-6.52 6.36	6.21-6.32 6.26	4.67-5.64 5.23	5.05-6.44 5.97

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

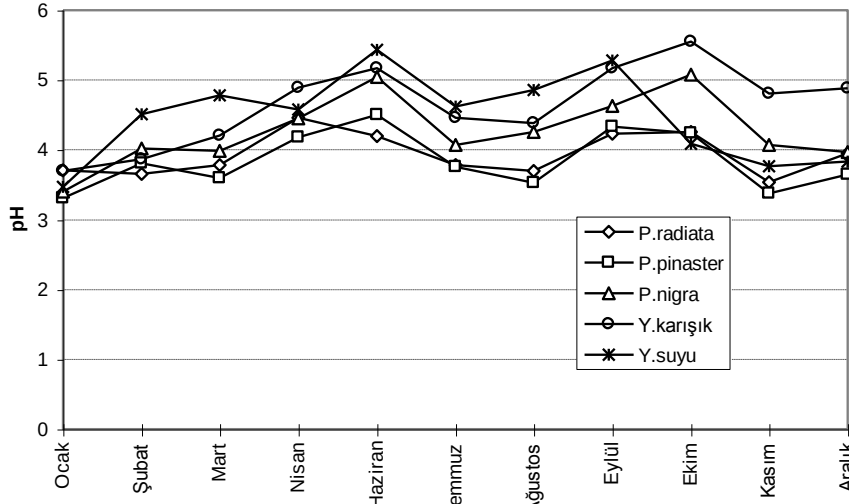
3.4.1.2. Orman Altı Yağış Sularının Reaksiyonu

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelere ait orman altı yağış suları reaksiyonu (pH) aylık maksimum, minimum ve ortalama değerleri Tablo 11 ve 12’de verilmiştir. Ayrıca 1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerin orman altı yağış ile yağış suyuna ait aylık ortalama pH değerlerinden faydalanılarak yıllık değişim grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 32,33).

Tablo ve şekillerin incelenmesinden de anlaşılabileceği üzere yapraklı karışık meşceresine ait orman altı yağış sularının ortalama (pH) değerleri; 1994 yılı mart, nisan, haziran ve 1995 yılı ocak, şubat ayları dışında meşcereler arasında en büyüktür. En düşük değerleri ise ibreli türler oluşturmaktadır.



Şekil-32: Farklı meşcerelerde orman altı yağış ve yağış suyu pH değerlerinin 1994 yılı içerisindeki değişimi



Şekil-33: Farklı meşcerelerde orman altı yağış ve yağış suyu pH değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

İstatistiki değerlendirme de dört ayrı meşcerenin 1994 ve 1995 yıllarına ait yıllık (12 aylık), yaz dönemi ve kış dönemi orman altı yağış suları ve yağış suyu reaksiyon (pH) değerlerinde, 1994 yılı kış dönemi hariç meşcereler arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir (Tablo 13).

Meşcereler arasında oluşan farklılıkların 1994 yılı 12 aylık ve yaz dönemleri için 0.001 düzeyde, 1995 yılında yer alan her üç dönem için ise 0.01 düzeyde önemli oldukları görülmüştür. Bu farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşmalar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo incelendiğinde yapraklı karışık meşceresi, yağış suyu ve karaçam 1.grubu oluşturmakta, radiataçamı ve sahilçamı ise son grupta yer almaktadır. Genellikle yaz dönemi ortalama değerleri, diğer dönem ortalama değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

1994 ve 1995 yıllarına ait ortalama değerleri incelediğimizde, 1994 yılı (pH) değerleri, 1995 (pH) değerlerinden daha yüksektir. Özellikle bu durum yağış suyu (pH) değerinde daha açık şekilde ortaya çıkmaktadır. 1994-1995 yılları yıllık, yaz dönemi, kış dönemi yağış suyu reaksiyonuna ait ortalama değerler sırasıyla (4.68-4.48), (4.95-4.86), (4.52-4.16) dır. Görüldüğü gibi yağış suyu (pH) ortalamaları arasında en yüksek değer 1994 yaz dönemi, en düşük değer ise 1995 kış döneminde meydana gelmiştir.

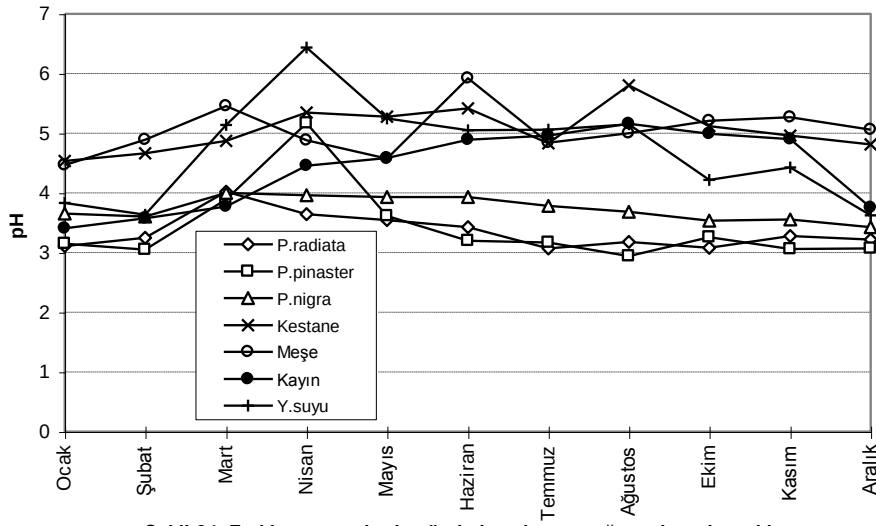
**Tablo-13 Orman Altı Yağış, Yüzeysel Akış ve Yağış Suyu Reaksiyonuna (pH)
ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları**

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testi'ne göre gruplama	
Orman Altı Yağış pH 1994	12 aylık dönem	6.97***	Yap.Karışık	4.96		
			Yağ. suyu	4.71		
			P.nigra	4.68		
			P.pinaster	4.43		
			P.radiata	4.36		
	Yaz dönemi	7.39***	Yap.karışık	5.16		
			P.nigra	4.95		
			Yağ. suyu	4.95		
			P.pinaster	4.55		
			P.radiata	4.35		
	Kış dönemi	2.06NS	Yap.karışık	4.79		
			Yağ. Suyu	4.52		
			P.nigra	4.45		
			P.radiata	4.37		
			P.pinaster	4.33		
Orman Altı Yağış pH 1995	12 aylık dönem	12.90**	Yap.karışık	4.65		
			Yağ. suyu	4.48		
			P.nigra	4.27		
			P.radiata	3.93		
			P.pinaster	3.85		
	Yaz dönemi	9.05**	Yap.karışık	4.95		
			Yağ. Suyu	4.86		
			P.nigra	4.62		
			P.pinaster	4.07		
			P.radiata	4.03		
	Kış dönemi	5.02**	Yap.karışık	4.39		
			Yağ.suyu	4.16		
			P.nigra	3.98		
			P.radiata	3.85		
			P.pinaster	3.66		
Yüzeysel Akış pH 1994	Yıllık (6 ayı kapsıyor)	9.53***	P.pinaster	6.13		
			Yap.karışık	5.63		
			P.nigra	5.59		
			P.radiata	5.49		
			Yağ. suyu	4.35		
Yüzeysel Akış pH 1995	Yıllık (9 ayı kapsıyor)	5.43**	P.pinaster	5.48		
			P.radiata	5.35		
			P.nigra	5.25		
			Yap.karışık	5.22		
			Yağ. suyu	4.54		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, *** - 0.001 düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.1.3. Gövdeden Akış Sularının Reaksiyonu

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelere ait gövdeden akış sularında aylık maksimum, minimum ve ortalama pH değerleri tablo 11 ve 12’de verilmiştir. Ayrıca 1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcere (ağaç türleri) gövdeden akış ile yağış suyuna ait aylık ortalama reaksiyon (pH) değerlerinden faydalanılarak yıllık değişim grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 34 ve 35).

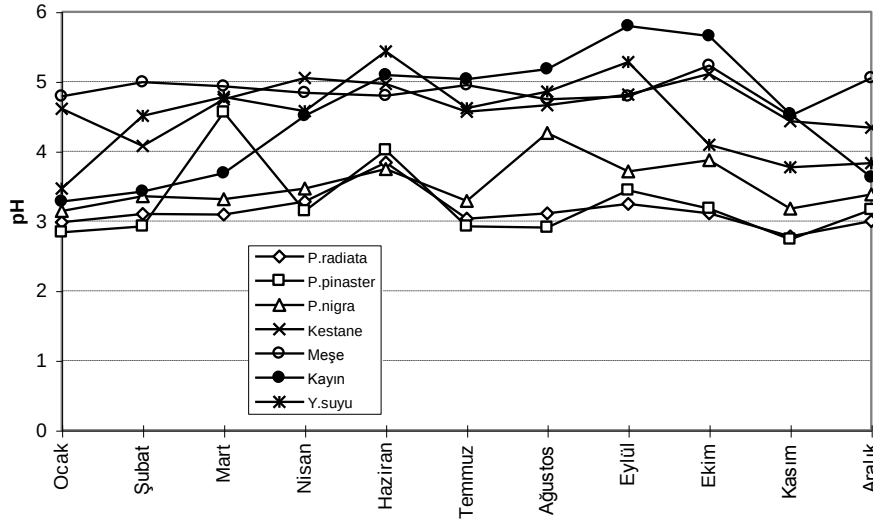


Şekil-34: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış sularında aylık ortalama pH değerlerinin 1994 yılı içerisindeki değişimi

Tabloların incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, ibreli türlere ait gövdeden akış suları (pH) değerleri, yapraklı türlere nazaran daha asit karakterlerdedir. 1994 yılında en düşük değer ocak ayında radiataçamında (2.78) ile, en yüksek değer ise, haziran ayında meşede (6.83), 1995 yılında ise en düşük değer kasım ayında sahilçamında (2.18) ile, en yüksek değer ise mart ayında yine sahilçamında (6.49), meydana gelmiştir. İki yılın sonuçlarını göz önüne aldığımızda her tür için en düşük ve en yüksek değerler şöyle sıralanmaktadır. Radiataçamında 2.48-5.78, sahilçamında 2.18-6.67, karaçamda 2.55-4.86, kestanede 3.74-6.01, meşede 3.90-6.63, ve kayında 2.95-6.24 tür.

Grafiklerin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi ibreli türlere ait gövdeden akış sularında (pH), yapraklılara göre daha asit karakterdedir.

İstatistiki değerlendirme de dört farklı meşcereye ait altı ayrı türün (yapraklı karışık meşcereyi üç tür temsil etmekte) 1994 ve 1995 yıllarının yıllık, yaz ve kış dönemi gövdeden akış suları ve yağış suyu (pH) değerlerinde meşcereler arasında anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir.



Şekil-35: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış sularında aylık ortalama pH değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

Türler arasında oluşan farklılıklar 1994 yılı her üç döneminde de 0.001 düzeyde, 1995 yılı üç döneminde ise 0.01 düzeyde önemli bulunmuşlardır (Tablo 14). Türlerin oluşturduğu gruplaşmalar aynı tabloda verilmiştir.

Tablo incelendiğinde meşe, kestane kayın ve yağış suyunun çoğunlukla 1.grupta, buna mukabil karaçam, sahilçamı ve radiataçamı son grupta yer almaktadır. Genellikle, orman altı yağış suları reaksiyonunda (pH) olduğu gibi gövdeden akış suları reaksiyonunda (pH) da yaz dönemi değerleri daha yüksek çıkmaktadır.

Tablo 14'teki 1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış sularının reaksiyon (pH) ortalama değerleri incelendiğinde, yıllık ve kış dönemi değerleri genellikle 1994 yılında daha yüksek, yaz döneminde ise (meşe ve kestane hariç) 1995 yılı değerleri daha yüksek çıkmaktadır. Yağış suyunun reaksiyon (pH) değerlerinde ise her üç dönem için 1994 yılı değerleri, 1995 yılı değerlerinden daha yüksektir.

3.4.1.4. Yüzeysel Akış Sularının Reaksiyonu

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelere ait yüzeysel akış sularında aylık maksimum, minimum ve ortalama pH değerleri tablo 11 ve 12’de verilmiştir.

Tabloların incelenmesinden anlaşılabacağı üzere 1994 yılında yüzeysel akış suyu reaksiyonu (pH), en düşük ekim ayında sahilçamında (4.51); en yüksek ise mayıs ayında yine sahilçamında (7.50), 1995 yılında ise en düşük kasım ayında karaçamda (4.21), en yüksek mart ayında sahilçamında (6.80) gerçekleşmiştir.

1994 yılının ocak, mart, nisan ve temmuz aylarında sahilçamı yine bu yılın nisan ve mayıs aylarında radiataçamı ve yine nisan ayında yapraklı karışık ve 1995 yılının şubat ve aralık aylarında ise radiataçamı ve sahilçamı meşcerelerinden su örnekleri alınamamıştır. Yağışın yüzeysel akış için yeterli olmaması nedeniyle bu örneklerin alınamaması sonucu, istatistik analizler her yıl için sadece birer dönemi kapsayacak şekilde, 1994 yılında 6 ay, (şubat, haziran, ağustos, ekim, kasım, aralık) 1995 yılında ise 9 aylık (şubat, mayıs, aralık ayları dışında kalan aylar) dönemler için yapılabilmektedir. Yapılan istatistik analizde yağmur suyu da şahit işlem olarak kullanılmıştır. Bu işlemler arasında, 1994 ve 1995 yılları için önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 13). Bu farklılıkların 1994 yılı için 0.001, 1995 yılı içinde 0.01 düzeyde önemli oldukları görülmüştür. İşlemlerin oluşturduğu gruplaşmalarda sahilçamı birinci sırada ve birinci grupta yer almakta, yağış suyu ise sonuncu sırada tek başına ikinci grubu oluşturmaktadır.

Tablo-14 Gövdeden Akış, ve Yağış Suyu Reaksiyonuna (pH) ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış pH 1994	12 aylık dönem	30.33***	Kestane	5.06	
			Meşe	5.05	
			Yağ. suyu	4.71	
			Kayın	4.40	
			P.nigra	3.73	
			P.pinaster	3.42	
			P.radiata	3.35	
	Yaz dönemi	40.65***	Kestane	5.29	
			Meşe	5.11	
			Yağ.suyu	4.95	
			Kayın	4.92	
			P.nigra	3.77	
			P.radiata	3.26	
			P.pinaster	3.24	
	Kış dönemi	11.22***	Meşe	5.01	
			Kestane	4.86	
			Yağ.suyu	4.52	
			Kayın	3.98	
			P.nigra	3.70	
			P.pinaster	3.57	
			P.radiata	3.42	
Gövdeden Akış pH 1995	12 aylık dönem	12.56**	Meşe	4.88	
			Kayın	4.53	
			Yağ. suyu	4.48	
			Kestane	4.31	
			P.nigra	3.52	
			P.pinaster	3.26	
			P.radiata	3.14	
	Yaz dönemi	31.97**	Kayın	5.35	
			Meşe	4.90	
			Yağ. suyu	4.86	
			Kestane	4.82	
			P.nigra	3.78	
			P.pinaster	3.29	
			P.radiata	3.27	
	Kış dönemi	20.71**	Meşe	4.85	
			Kestane	4.54	
			Yağ. suyu	4.16	
			Kayın	3.84	
			P.nigra	3.31	
			P.pinaster	3.23	
			P.radiata	3.04	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

1994 ve 1995 yılları yüzeysel akış suyu ortalama reaksiyon (pH) değerleri incelendiğinde ise yağış suyu hariç meşcerelerin 1994 yılı ortalama değerleri, 1995 yılı ortalama değerlerinden yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 13).

3.4.2. Elektriki Geçirgenlik (EC)

Sularda bulunan eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonunun belirlenmesi, suyun kalitesi (özellikle sulama sularında) yönünden tanımı ve sınıflandırılması gibi amaçlar için yaygın bir şekilde kullanılan elektriki geçirgenlik (Tuncay, 1994); çalışmamızda yağış suyu orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularında ölçülmüş ve her birinin ayrı ayrı yağış suyu ile karşılaştırılması yapılmıştır.

3.4.2.1. Yağış Suyunda Elektriki Geçirgenliği

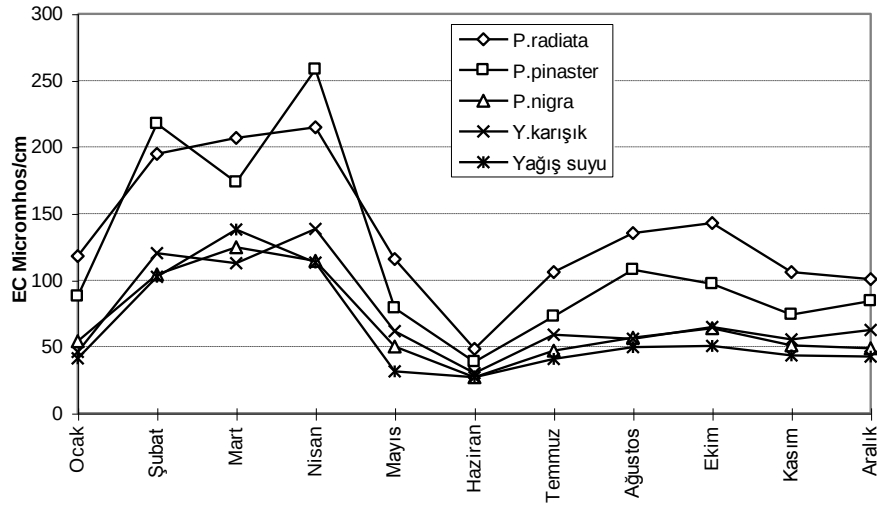
Deneme alanlarının bulunduğu Kerpe’de araştırma süresi olan 1994 ve 1995 yıllarında ölçülen yağış sularına ait elektriki geçirgenlik (EC) aylık maksimum, minimum ve ortalama değerler tablo 15 ve 16’da verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde iki yıllık sonuçlara göre, en düşük değer 12 micromhos/cm ile 1995 yılı temmuz ayında, en yüksek değer ise 230 micromhos/cm ile 1994 yılı mart ayında ölçülmüştür. Yine en düşük ortalama değere 15 micromhos/cm ile 1995 yılı temmuz, ağustos aylarında, en yüksek ortalama değere ise 137.8 micromhos/cm ile 1994 mart ayında ulaşılmıştır.

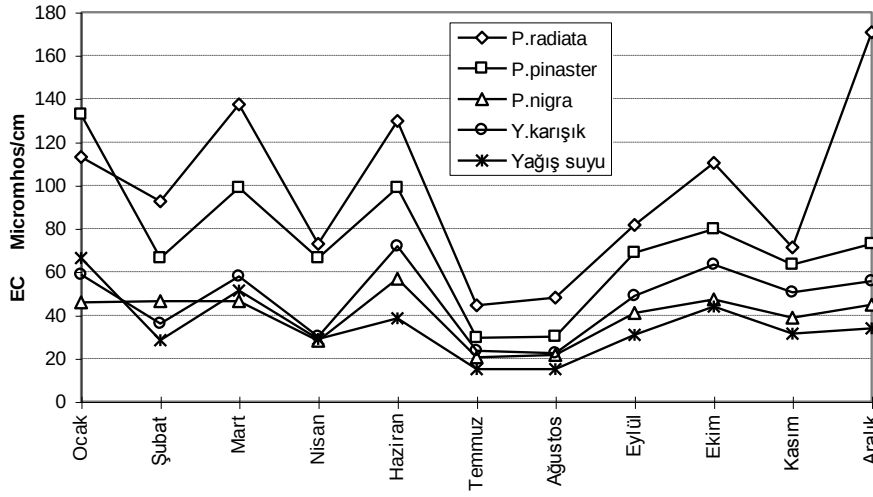
Aylık ortalama elektriki geçirgenlik değerlerinin, yıl içersindeki seyri takip edildiğinde ise (şekil 36, 37), ilkbaharda mart ayında yüksek değerlere ulaşmakta, yaz (1994’te haziran, 1995’te temmuz) aylarında en düşük değere inmekte daha sonra düşük değerlerde devam etmekte ancak ekim aylarında çok hafif yükselme eğilimi göstermekte ise de kış aylarını düşük ortalama ile sürdürmektedir. Ancak 1995 yılı ocak ayında ortalama değer 42.8’den 66.4’e çıkmak suretiyle hafif yükselme göstermekte ise de şubat ayında 28.5’a düşmektedir.

3.4.2.2. Orman Altı Yağış Sularında Elektriki Geçirgenlik

1994 ve 1995 yıllarına ait dört farklı meşcerenin orman altı yağış suları elektriki geçirgenlik (EC) aylık minimum, maksimum ve ortalama değerleri tablo 15 ve 16’da verilmiştir. Yine aynı yıllarla ilgili dört farklı meşcereye ait orman altı yağış suyu ile yağış suyuna ait aylık ortalama elektriki geçirgenlik değerlerinden faydalanılarak oluşturulan yıllık değişim grafikleri şekil 36 ve 37’de gösterilmiştir.



Şekil-36: Farklı meşcerelerde orman altı yağış ve yağış suyu aylık ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin 1994 yılı içerisindeki değişimi



Şekil-37: Farklı meşcerelerde orman altı yağış ve yağış suyu aylık ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

Tablo ve grafiklerin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, orman altı yağış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin yıl boyunca seyri, yağış suyu elektriki geçirgenlik için 3.4.2.1. başlığında açıklanan yıl içi değişimine paralellik arz etmektedir. Yine ilkbahar aylarında yüksek değerlere ulaşmakta, yaz aylarında 1994 yılında haziran, 1995 yılında temmuz ayında en düşük değerlere inmekte, tekrar ekim ayına kadar hafif yükselmekte, aralığa kadar yine düşme eğilimi görülmektedir. Sadece 1995 yılında radiataçamı meşceresi aralık ayında en yüksek değerine ulaşmaktadır. İbrelî türlerden özellikle radiataçamı ve sahilçamı türlerinin orman altı yağış sularının elektriki geçirgenlik değerleri yıl boyunca diğer türlerden daha yüksektir. Karaçam ise yağış suyu değerine en yakın, yani genel olarak türler arasında en düşük orman altı yağış suyu elektriki geçirgenlik değerlerine sahiptir.

Bu durumu daha iyi belirlemek amacıyla, 1994 ve 1995 yılları dört ayrı meşcereye ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu elektriki geçirgenlik değerlerine (yıllık, yaz ve kış dönemleri için ayrı ayrı) uygulanan varyans analizinde meşcereler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 17). Bu farklılık, 1994 yılı üç dönemi için de 0.001 düzeyde, 1995 yılı üç dönemi içinse 0.01 düzeyde önemli çıkmaktadır. Farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşmalar aynı tabloda verilmiştir.

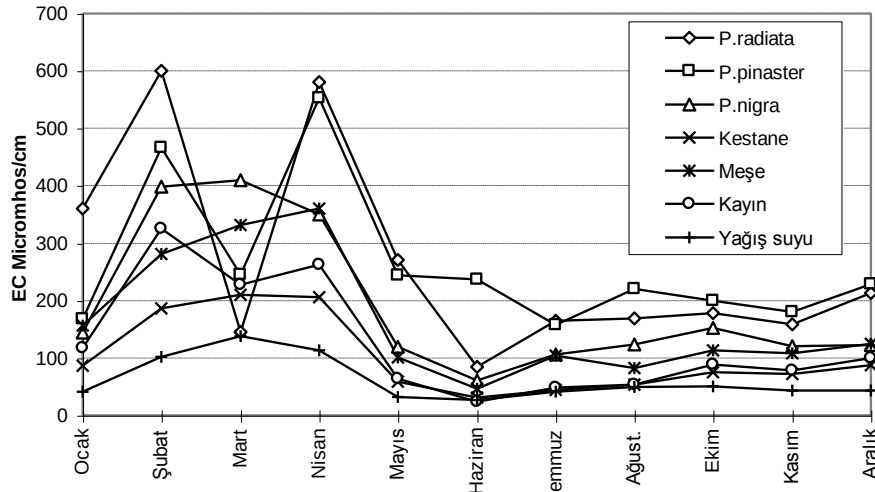
Tablo incelendiğinde, radiataçamı iki yıla ait 6 dönemde de ilk sırada ve birinci grupta yer almakta, karaçam ise türler içinde en düşük

ortalama değer ile bütün dönemlerde yağmur suyunun hemen üstünde ve son grupta yer almaktadır. Ortalama değerler incelendiğinde ise her iki yılda da kış döneminde ortalama değerlerin en yüksek, yaz döneminde ise en düşük olduğu görülmektedir.

1994 ve 1995 yıllarına ait ortalama değerler incelendiğinde ise, 1994 yılına ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu elektriki geçirgenlik ortalama değerlerinin her üç dönemde de 1995 yılı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Türler arasındaki sıralama, üç dönemde de her iki yıl için aynı çıkmakta ve radiataçamı, sahilçamı, yapraklı karışık ve karaçam meşcereleri şeklindeki sıralama değişmemektedir

3.4.2.3. Gövdeden Akış Sularında Elektriki Geçirgenlik

1994 ve 1995 yıllarına ait dört farklı meşcerede altı farklı türün gövdeden akış sularında aylık maksimum, minimum ve ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerleri Tablo 15, 16'da verilmiştir. Aynı yılların, farklı meşcerelerde mevcut altı değişik türün gövdeden akış suyu ile yağış suyuna ait aylık ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinden yararlanılarak yıllık değişim grafikleri oluşturulmuştur (Şekil 38, 39).



Şekil-38: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış sularında aylık ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin 1994 yılı içerisindeki dağılımı

Tablolar ve grafikler incelendiğinde, ilkbaharda yüksek olan

gövdeden akış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerleri, yaz aylarında en düşük seviyeye inmekte sonbahardaki düşük seviyeden, kış aylarında yeniden yükselme (özellikle 1995 yılı verileri) eğilimine girmektedir. Sahilçamı ve radiataçamı türleri 1994 yılı mart ayı, 1995 yılı eylül ve ekim ayları haricindeki diğer ayların tümünde en yüksek değerleri göstermektedir. Buna karşılık yapraklı türler genellikle düşük değerleri ifade etmektedir. İki yıllık süre içerisinde en düşük değer 1995 yılı ağustos ayında meşede (5 micromhos/cm), en yüksek değer ise 1994 yılı mart ayında karaçamda (1040 micromhos/cm) ile meydana gelmiştir. Ortalama değerler olarak ise en düşük 1995 yılında ağustos ayında meşede (13 micromhos/cm), en yüksek 1994 yılında şubat ayında radiataçamında (600.3 micromhos/cm) gerçekleşmiştir. Her iki yıla ait ortalama değerler göz önüne alındığında her tür için en düşük ve en yüksek değerler şöyledir; radiataçamında 74.5-600.3, sahilçamında 137.5-553.0, karaçamda 38.0-410.0, kestane 18.0-210.3, meşede 13.0-360.3, kayında 19.5-325 micromhos/cm.

Tablo-15: Farklı meşcerelerde, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış sularında 1994 yılı Maksimum Minimum ve Ortalama Elektriki Geçirgenlik (EC) değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
O . Y	P.Radiata	60-170 118	165-250 195	59-520 206.7	110-294 214.6	112-120 116	28-69 48.5	106	96-175 135.5	41-212 142.8	58-220 106.2	54-145 100.6
	P.Pinaster	50-118 88	120-322 217.3	55-300 173.5	83-430 258.3	72-86 79	20-57 38.5	73	67-149 108	33-152 97.2	39-146 74	50-121 84.2
	P.Nigra	33-100 54.3	67-175 104.3	51-202 124.5	37-170 114.6	50-50 50	14-40 27	47	44-70 57	25-110 63.8	27-98 51	34-74 48.8
	Yapraklı Karışık	30-65 46	72-245 120.3	23-200 112.8	55-200 138.3	60-63 61.5	19-41 30	59	50-62 56	31-95 64.6	37-90 55.6	36-103 62.4
G . A K I Ş	P.Radiata	130-530 360	380-980 600.3	140-150 145	380-782 581	250-291 270.5	46-123 84.5	165	142-195 168.5	67-251 178	112-255 159	74-357 213.4
	P.Pinaster	44-320 168	425-507 466	240-250 245	543-563 553	196-291 243.5	150-323 236.5	158	220-220 220	122-239 199.8	136-224 180.3	125-320 228.8
	P.Nigra	57-240 143.8	225-639 398	80-1040 410	153-546 349.5	115-123 119	37-84 60.5	106	98-150 124	42-266 152.6	64-260 120.2	53-209 122.6
	Kestane	40-140 86.3	77-352 186	41-380 210.3	92-280 206	57-60 58.5	22-39 30.5	44	47-61 54	30-115 75	46-110 71.8	52-130 87.2
	Meşe	55-260 156.3	144-427 280.6	70-640 331	255-440 360.3	95-107 101	38-55 46.5	104	80-84 82	55-170 112.8	76-155 108.6	66-192 124.4
	Kayın	68-230 117	120-620 325	43-561 227.5	58-460 262	63-65 64	18-29 23.5	48	48-60 54	32-148 89	53-129 78.2	44-176 100.2

Tablo 15'in devamı

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
Y	P.Radiata	110-220 165	106-200 153	76	-	-	29-71 50	61	83-90 286.5	37-190 125	65-89 78.3	78-134 115.3
.	P.Pinaster	-	240	-	-	465	90-198 144	-	58-560 309	26-89 60.3	61-237 149	202-262 232
A	P.Nigra	65-130 103.6	102-150 126	65-290 156.3	195	200-215 207.5	56-65 60.5	67	69-70 69.5	55-143 97.6	95-100 98.3	76-118 95
K	Yapraklı Karışık	82-120 101	100-139 119.5	78-84 81	-	30	43-82 62.5	116	55-90 72.5	47-141 96.8	85-92 92.3	66-115 87
A	KERPE Ya. Suyu	28-65 41.3	30-195 102.3	17-230 137.8	40-150 113.3	31-32 31.5	17-37 27	41	48-51 49.5	30-70 50.8	22-72 43.4	25-70 42.8

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

Tablo-16: Farklı meşcerelerde, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış sularında 1995 yılı Maksimum Minimum ve Ortalama Elektriki Geçirgenlik (EC) değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
O A Y	P.Radiata	72-177 113.20	89-96 92.5	102-218 137.3	68-80 73.0	66-173 129.8	35-54 44.5	46-50 48.0	51-138 81.7	62-172 110.3	43-97 71.3	59-197 170.7
	P.Pinaster	75-325 132.8	57-76 66.5	90-106 99.0	49-98 66.3	47-126 98.8	28-31 29.5	28-32 30.0	34-138 68.7	39-140 79.8	42-85 63.5	36-102 73
	P.Nigra	31-59 46.0	41-52 46.5	37-59 46.5	25-31 28.0	26-79 56.8	20-21 20.5	21-22 21.5	22-78 41.0	23-78 47.3	25-61 38.8	35-58 44.8
	Yapraklı Karışık	25-94 58.6	31-41 36.0	30-88 58.0	26-33 30.0	26-100 71.8	23-24 23.5	22-23 22.5	25-96 49.0	29-144 63.5	27-72 50.5	35-80 55.8
G . A K I Ş	P.Radiata	133-365 243.6	182-223 202.5	222-325 282.0	71-262 148.0	178-350 245.8	75-102 88.5	72-77 74.5	78-82 80.0	100-250 160.3	80-206 135.5	333-594 441.5
	P.Pinaster	142-373 266.2	269-312 290.5	192-349 269.0	211-336 273.5	316-370 338.7	147-160 153.5	135-140 137.5	138-207 172.5	144-326 231	159-334 222	170-465 356.7
	P.Nigra	88-193 134.2	96-103 99.5	115-302 207.5	83-216 141.0	27-268 151.8	43-62 52.5	36-40 38.0	44-55 49.5	76-711 254.3	61-129 94.5	145-256 203
	Kestane	46-131 93.0	68-72 70.0	60-141 105.8	61-146 96.7	33-134 74.3	23-33 28.0	12-24 18.0	28-211 91.0	37-91 60.8	45-91 69.3	64-148 98.0
	Meşe	96-209 149.6	134-157 145.5	101-186 140.0	83-146 113.3	61-165 114.3	4-60 32.0	5-21 13.0	13-51 32.0	73-244 132.0	68-122 98.3	111-386 230.8
	Kayın	40-160 114.0	86-97 91.5	71-174 111.3	61-83 72.3	32-115 87.3	23-30 26.5	19-20 19.5	28-326 177.0	37-206 91.5	51-195 95.3	78-250 158.0

Tablo 16'nın devamı

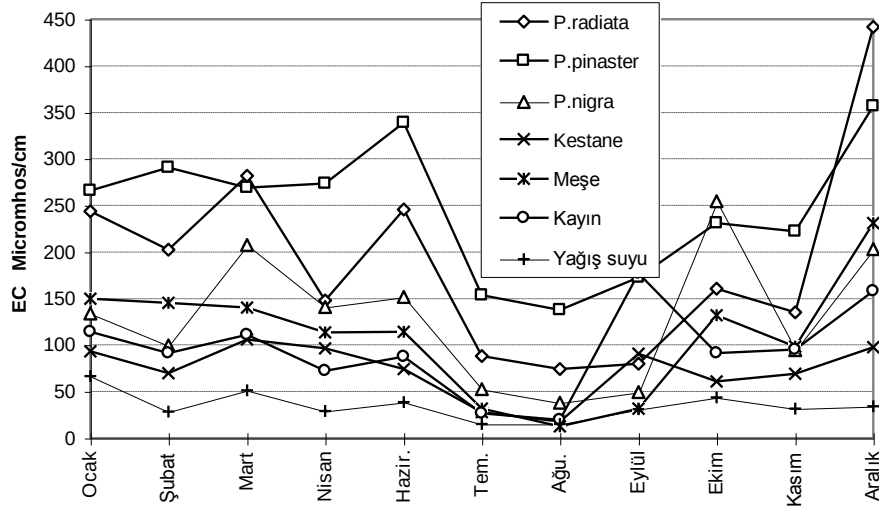
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Y	P.Radiata	102-125 111.3	-	64.0	156-216 186.0	78-220 149.0	45-54 49.5	41.0	47-98 72.5	71-100 89.0	48-52 50.0	-
.	P.Pinaster	147	-	214.2	166.0	57-230 143.5	15-44 29.5	17.0	28-42 35.0	49.0	129-278 203.5	-
A	P.Nigra	60-125 84.6	96-98 97.0	91-251 141.2	72-114 99.3	57-93 75.0	33-42 37.5	31.0	33-42 37.5	89-266 140.5	56-86 74.3	99-155 134.3
K	Yapraklı Karışık	64-99 80.8	98-111 104.5	59-191 98.8	50-117 79.3	51-235 144.0	37-50 43.5	37-40 38.5	45-49 47.0	43-366 147.0	52-73 66.8	87-105 94.3
A	KERPE Ya. Suyu	24-93 66.4	20-37 28.5	22-85 51.3	22-36 29.0	15-48 38.5	12-18 15.0	14-16 15.0	17-54 31.0	21-86 44.0	17-57 31.5	18-49 34.0

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

Tablo-17: Orman Altı Yağış, Yüzeysel Akış ve Yağış Suyu Elektriki Geçirgenliğine (EC) Ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testi'ne göre gruplama
Orman Altı Yağış EC 1994	12 aylık dönem	33.81***	P.radiata	135.445	
			P.pinaster	117.364	
			Yap. karışık	73.318	
			P.nigra	67.482	
			Yağ. suyu	61.882	
	Yaz dönemi	24.68***	P.radiata	109.76	
			P.pinaster	79.14	
			Yap. karışık	54.22	
			P.nigra	48.96	
			Yağ. Suyu	39.96	
	Kış dönemi	18.67***	P.radiata	156.85	
			P.pinaster	149.217	
			Yap. karışık	89.233	
			P.nigra	82.917	
			Yağ. Suyu	80.150	
Orman Altı Yağış EC 1995	12 aylık dönem	30.49**	P.radiata	97.482	
			P.pinaster	73.445	
			Yap. karışık	47.200	
			P.nigra	39.791	
			Yağ. Suyu	34.927	
	Yaz dönemi	20.03**	P.radiata	82.86	
			P.pinaster	61.36	
			Yap. karışık	46.06	
			P.nigra	37.42	
			Yağ. Suyu	28.70	
	Kış dönemi	16.42**	P.radiata	109.667	
			P.pinaster	83.517	
			Yap. karışık	48.150	
			P.nigra	41.767	
			Yağ. Suyu	40.117	
Yüzeysel Akış EC 1994	Yıllık (6 ayı kapsıyor)	6.61**	P.pinaster	189.050	
			P.radiata	134.383	
			P.nigra	91.150	
			Yap. karışık	88.433	
			Yağ. Suyu	52.63	
Yüzeysel Akış EC 1995	Yıllık (9 ayı kapsıyor)	5.34**	P.pinaster	111.633	
			P.radiata	90.478	
			Yap. karışık	82.856	
			P.nigra	80.133	
			Yağ. Suyu	35.744	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, *** - 0.001 düzeyde önemli, NS-önemsiz



Şekil-39: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış sularında aylık ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

İstatistiki değerlendirme de dört farklı meşcereye ait altı farklı türün 1994 ve 1995 yıllık, yaz ve kış dönemleri gövdeden akış suları ve yağış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinde türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar, 1994 yılı her üç dönem için 0.001 düzeyde, 1995 yılı her üç dönem içinse 0.01 düzeyde önemli çıkmaktadır. Türlerin oluşturduğu gruplar ise tablo 18’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde sahilçamı ve radiataçamının ilk sıralarda ve 1.grupta, kestanenin ise son sırada ve yağış suyu ile birlikte son grupta yer aldığı görülmektedir. Genellikle ibreliler üst gruplarda, yapraklılar ise alt gruplarda yer almaktadır. Orman altı yağış suyu elektriki geçirgenlik ortalama değerlerinde olduğu gibi gövdeden akış suyu değerlerinde de kış dönemi ortalama değerleri diğer dönem değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

Tablo 18’deki 1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış suyu elektriki geçirgenlik ortalama değerleri incelendiğinde ise 1994 yılına ait ortalama değerler, her üç dönemde de 1995 yılı değerlerinden daha yüksektir (sadece yaz dönemi kestane hariç).

3.4.2.4. Yüzeysel Akış Sularında Elektriki Geçirgenlik

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerdeki yüzeysel akış sularına ait aylık maksimum, minimum ve ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerleri tablo 15 ve 16’da verilmiştir.

1994 yılında, yüzeysel akış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerleri arasında en düşük, ekim ayında sahilçamı meşceresinde (26 micromhos/cm), en yüksek ise ağustos ayında yine sahilçamı meşceresinde (560 micromhos/cm), 1995 yılında ise en düşük temmuz ayında sahilçamı meşceresinde (15.0 micromhos/cm), en yüksek ise ekim ayında yapraklı karışık meşceresinde (366.0 micromhos/cm) meydana gelmiştir.

3.4.1.4. bölümünde de açıklandığı gibi yeterli yüzeysel akış alınamadığından 1994 yılında 6 ayı kapsayan (şubat, haziran, ağustos, ekim, kasım, aralık) dönemine ait, 1995 yılında ise 9 ayı kapsayan (ocak, mart, nisan, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım) dönemine ait aylık ortalama elektriki geçirgenlik değerlerinden faydalanılarak farklı meşcereler için istatistiki analizler yapılmıştır. İşlemler arasında her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 17). Bu farklılıklar her iki yılda da 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır. İşlemlerin oluşturduğu gruplaşmada (Tablo 17) her iki yılda da sahilçamı ve radiataçamı ilk sıralarda ve 1.grupta yer almıştır.

İki yılın ortalama değerlerini incelediğimizde 1994 yılına ait ortalama değerler, 1995 yılına ait ortalama değerlerden daha yüksek çıkmıştır.

Tablo-18: Gövdeden Akış ve Yağış Sularında Elektriki Geçirgenlik Değerlerine İlişkin Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış EC 1994	12 aylık dönem	15.91***	P.radiata	265.955	
			P.pinaster	263.536	
			P.nigra	191.473	
			Meşe	164.318	
			Kayın	126.218	
			Kestane	100.873	
			Yağış Suyu	61.882	
	Yaz dönemi	26.02***	P.pinaster	211.560	
			P.radiata	173.300	
			P.nigra	112.420	
			Meşe	89.260	
			Kayın	55.700	
			Kestane	52.400	
			Yağ. Suyu	39.960	
	Kış dönemi	7.53***	P.radiata	343.167	
			P.pinaster	306.850	
			P.nigra	257.350	
			Meşe	226.867	
			Kayın	184.983	
			Kestane	141.267	
			Yağ. Suyu	80.150	
Gövdeden Akış EC 1995	12 aylık dönem	27.93**	P.pinaster	246.464	
			P.radiata	191.109	
			P.nigra	129.618	
			Meşe	109.164	
			Kayın	94.927	
			Kestane	73.173	
			Yağ. Suyu	34.927	
	Yaz dönemi	7.97**	P.pinaster	206.640	
			P.radiata	129.820	
			P.nigra	109.220	
			Kayın	80.360	
			Meşe	64.660	
			Kestane	54.420	
			Yağ. Suyu	28.700	
	Kış dönemi	26.59**	P.pinaster	279.650	
			P.radiata	242.183	
			P.nigra	146.617	
			Meşe	146.250	
			Kayın	107.067	
			Kestane	88.800	
			Yağ. Suyu	40.117	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.3. Organik Madde

Su ortamlarındaki kirleticiler arasında yer alan ve oksijen tüketimine yol açan organik maddeler de bu çalışmamızda belirlenmiştir. Bilindiği gibi kirlenme; herhangi bir yabancı maddenin, suda, toprakta veya havada bulunması, kalitesini bozucu etki yapması ve zararlı durumda olması veya ortamın faydalılığını düşürmesi olarak tarif edilebilir (Tuncay, 1994). Canlı bir ortam olan orman ekosisteminde organik artıkların sular tarafından bünyesine alınması, ayrıca atmosferdeki organik artıkların yağmur suyu ile iletilmesi ve bünyesine alınması olasılığı bu araştırmada organik madde tayinini gerektirmiştir.

3.4.3.1. Yağış Suyunda Organik Madde

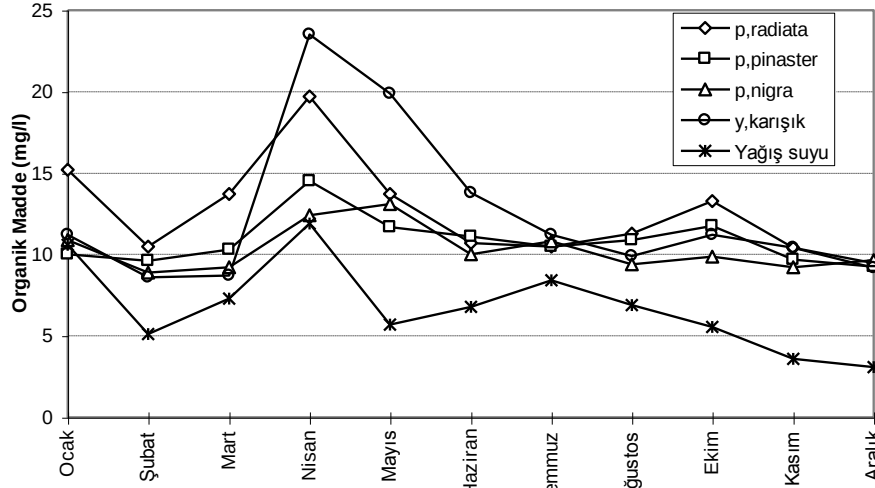
1994 ve 1995 yıllarında Kerpe’de açık alanda ölçülen yağış suyunun analizi sonucu belirlenen organik madde miktarının aylık minimum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 19 ve 20’de verilmiştir.

Veriler incelendiğinde 1994 yılında en düşük değer kasım ayında (1.9 mg/l), en yüksek değer nisan ayında (18.2 mg/l) ölçülmüş olup, ortalama değer olarak en düşük değer aralık ayında (3.10 mg/l), en yüksek ise nisan ayında (11.90 mg/l) bulunmuştur. 1995 yılında ise yağmur suyu organik madde miktarı en düşük eylül ayında (1.30 mg/l), en yüksek aralık ayında (9.20 mg/l) ölçülmüştür. 1995 yılında aylık ortalama organik madde miktarı en düşük temmuz ayında (1.5 mg/l), en yüksek nisan ayında (5.20 mg/l) bulunmuştur.

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde ise, aralık ayı haricinde, 1994 yılı değerlerinin, 1995 yılı değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Her iki yılda da ortalama değerler nisan ayında en yüksek miktara ulaşmaktadır.

3.4.3.2. Orman Altı Yağış Sularında Organik Madde

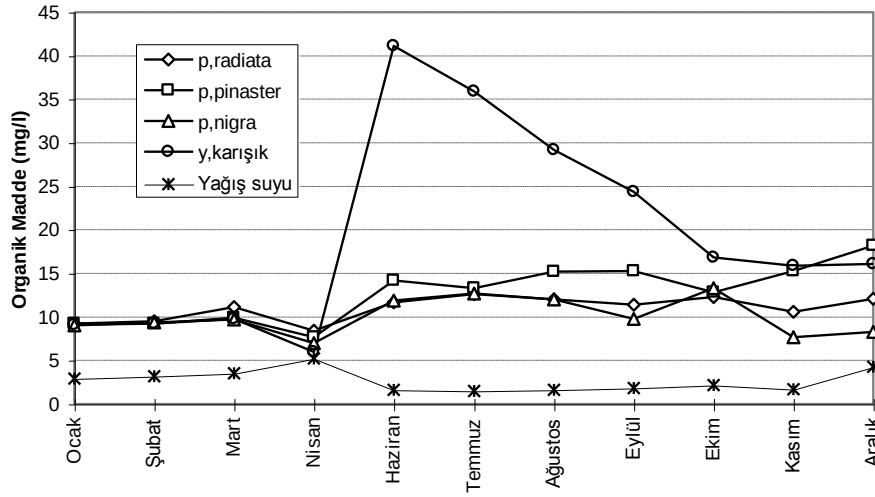
1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde ölçülen orman altı yağış suları organik madde minimum, maksimum ve ortalama değerleri tablo 19 ve 20’de verilmiştir. Yine dört farklı meşcerede orman altı yağış ve yağış suları organik madde miktarlarının 1994 ve 1995 yılları aylık ortalama değerlerinden yararlanılarak yıllık değişim grafikleri yapılmıştır (Şekil 40 ve 41).



Şekil-40: Farklı meşcerelerin orman altı yağış ve yağış sularında aylık ortalama organik madde değerlerinin 1994 yılı içerisindeki değişimi

Tablo ve şekiller incelendiğinde, 1994 yılında nisan ayında (23.50 mg/l), 1995 yılında ise haziran ayında (41.10 mg/l), yapraklı karışık meşceresi orman altı yağış suyunun organik maddesi maksimum değere ulaşmaktadır. 1994 yılında nisan ayında bütün meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu organik madde miktarında artış maksimuma (sadece karaçamda mayıs ayında maksimuma) ulaşmaktadır. Daha sonra değerler giderek düşmektedir.

1995 yılında ise durum daha farklıdır. Bütün meşcereler nisan ayında en düşük değere inmekte, radiataçamı meşceresi temmuz ayında (12.6 mg/l), sahilçamı meşceresi aralık ayında (18.2 mg/l), karaçam meşceresi ekim ayında (13.3 mg/l) ve yapraklı karışık meşceresi ise haziran ayında (41.1 mg/l) en yüksek değere ulaşmaktadır. Yağış suyu ise 1994 yılındaki gibi organik madde miktarı açısından 1995 yılında da nisan ayında maksimuma ulaşmakta, ancak 1994'ten farklı olarak aralık ayında değil eylül ayında minimuma inmektedir.



Şekil-41: Farklı meşcerelerin orman altı yağış ve yağış sularında aylık ortalama organik madde değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

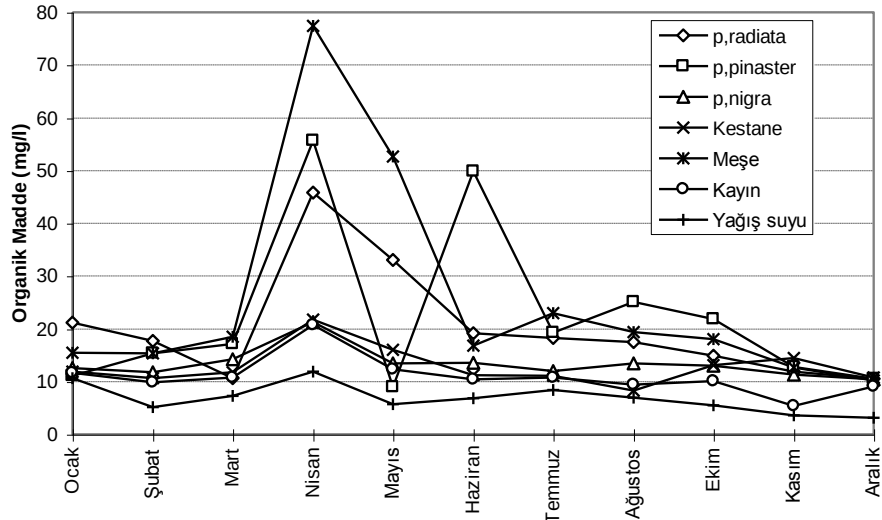
1994 ve 1995 yılı orman altı yağış ve yağış sularının organik madde miktarları 12 aylık, yaz dönemi ve kış dönemi meşcereler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 21). Bu farklılıklar 1994 yılı 12 aylık dönemi için 0.001, yaz ve kış dönemleri ile, 1995 yılına ait üç dönem için 0.01 düzeyde önemli çıkmaktadır. Farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşmalar tablo 21’de verilmiştir. Buna göre 1.grupta yer alan dört meşcere yapraklı karışık, radiataçamı, sahilçamı ve karaçam (1995 yaz dönemi hariç) ilk sırayı farklı dönemler için paylaşmaktadır. Şöyleki yapraklı karışık meşceresi her iki yıla ait yaz dönemi ile 1995 yılı 12 aylık dönemde, radiataçamı 1994 yılı 12 aylık dönemi ile kış döneminde, sahilçamı ise 1995 kış döneminde ilk sırayı almaktadır. Karaçam meşceresi ise iki yılın her üç döneminde de meşcereler arasında en son sırada yer almaktadır. Yağış suyu ortalama değerleri her üç dönemde de 1994 yılında, 1995 yılından daha yüksektir.

Ancak farklı meşcerelere ait 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış suyu organik madde ortalama değerlerinde, sadece sahilçamında 1995 yılı değerleri 1994yılı değerlerinden büyük olup, diğer türler için böyle bir genelleme yapmak mümkün olmamaktadır.

3.4.3.3. Gövdeden Akış Sularında Organik Madde

Dört farklı meşcerede altı ayrı türün gövdeden akış suları organik madde miktarları 1994 ve 1995 yılları aylık minimum, maksimum ve ortalama değerleri tablo haline getirilmiştir (Tablo 19, 20). Yine 1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde mevcut altı değişik türün gövdeden akış suyu ve yağmur suyu aylık ortalama organik madde değerlerinden yararlanılarak yıllık dağılımı gösterir grafikler hazırlanmıştır (Şekil 42, 43).

Tablo ve grafiklerde incelendiğinde, 3.4.3.2. orman altı yağış suyunda organik madde miktarı konusunda belirlenen hususlara benzer bir durumla karşılaşılmaktadır. Şöyleki; 1994 yılında nisan ayında bütün türlerin gövdeden akış suları ortalama organik madde kapsamı yıl içinde en yüksek seviyesine ulaşmaktadır. Radiataçamı, karaçam, meşe aralık ayında, kayın kasım ayında, kestane ağustos ayında, sahilçamı ise mayıs ayında en düşük seviyesine ulaşmaktadır. 1995 yılında yine orman altı yağışta olduğu gibi nisan ayında minimuma ulaşan göstergeler (mayıs ayında yağış olmadığı için) haziran ayında hızla yükselmektedir. Yapraklı türlerden meşe haziran, kayın temmuz, kestane ağustos ayında en yüksek değere ulaşırken, ibrelilerden karaçam temmuz, sahilçamı ekim, radiataçamı aralık ayında ulaşmaktadır. İki yıllık süre içerisinde en düşük organik madde kapsayan gövdeden akış suyu 1994 kasım ayında kayında (2.60 mg/l), en yüksek ise 1994 nisan ayında meşede (125.0 mg/l) ölçülmüştür. Ortalama değer olarak ise en düşük, 1995 nisan ayında karaçamda (6.4 mg/l), en yüksek değer ise 1994 yılı nisan ayında meşede (77.43 mg/l) meydana gelmiştir. 1994-1995 yıllarına ait ortalama değerler göz önüne alındığında her tür için en düşük ve en yüksek değerler şöyledir; radiataçamında 7.8-45.8, sahilçamında 7.5-55.7, karaçamda 6.4-21.3, kestane 7.8-23.5, meşede 7.6-77.43, kayında 5.4-20.77 mg/l dir.



Şekil-42: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış suları aylık ortalama organik madde değerlerinin 1994 içersindeki değişimi

Dört farklı meşcerede altı farklı türün 1994 ve 1995 yılında, yaz ve kış dönemlerine ait gövdeden akış ve yağış suları organik madde miktarlarında türler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar 1994 yılı 12 aylık dönem için 0.001 düzeyde, yaz dönemi için 0.01 düzeyde,

Tablo-19: Farklı meşcerelerde, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış sularında 1994 yılı Organik Madde (mg/l) Maksimum Minimum ve Ortalama Değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
O . Y	P.Radiata	9.7-29.3 15.20	10.1-10.8 10.50	11.0-17.5 13.70	10.6-27.6 19.70	13.1-14.2 13.70	10.3-11.1 10.7	10.50	10.7-11.9 11.30	10.3-20.8 13.28	9.1-11.1 10.40	9.1-9.9 9.46
	P.Pinaster	8.1-12.2 10.00	9.5-9.7 9.60	9.7-10.9 10.30	13.2-15.5 14.50	11.2-12.1 11.70	10.2-11.9 11.10	10.50	10.4-11.4 10.90	10.4-15.0 11.74	7.9-10.8 9.70	8.6-9.7 9.26
	P.Nigra	8.6-16.1 10.90	8.1-9.5 8.90	9.1-9.3 9.20	10.5-15.3 12.40	12.6-13.5 13.10	10.5-9.4 10.00	10.80	8.9-9.8 9.40	6.2-13.0 9.88	7.4-12.4 9.20	7.9-13.6 9.66
	Yapraklı Karışık	8.8-16.1 11.20	7.9-10.0 8.60	8.1-9.3 8.70	12.6-42.5 23.50	19.8-20.0 19.90	11.8-15.7 13.80	11.20	6.9-12.8 9.90	10.0-14.0 11.22	9.4-11.1 10.40	8.8-9.6 9.18
G . A K I Ş	P.Radiata	16.4-26.9 21.20	17.4-17.8 17.70	7.5-13.7 10.60	31.5-60.0 45.80	32.1-33.8 33.00	17.8-20.6 19.20	18.30	15.8-19.1 17.5	10.9-18.6 14.86	9.8-14.2 11.90	9.9-11.4 10.52
	P.Pinaster	8.1-16.3 11.10	14.2-16.3 15.30	15.5-18.6 17.10	55.70	8.5-9.5 9.0	49.9-49.9 49.90	19.30	19.9-30.2 25.10	17.6-28.2 21.82	11.2-14.5 12.80	9.3-13.5 10.56
	P.Nigra	9.3-16.5 12.60	10.2-13.1 11.80	10.9-20.2 14.20	17.1-25.5 21.30	13.4-13.4 13.4	11.1-16.1 13.60	12.00	12.4-14.5 13.50	11.0-15.1 12.96	9.6-13.1 11.30	10.1-10.9 10.42
	Kestane	9.58-16.63 11.92	10.1-11.0 10.67	10.3-13.6 11.80	19-26.0 21.73	15.5-16.6 16.05	11.0-11.5 11.25	11.1	6.2-10.4 8.3	10.3-17.3 13.16	11.2-17.2 14.50	10.4-11.5 10.76
	Meşe	9.18-20.03 15.50	11.8-21.3 15.40	15.0-25.0 18.53	47.3-125.0 77.43	46.7-58.6 52.65	15.1-18.5 16.8	23.0	17.9-20.9 19.4	11.9-23.1 18.04	8.8-17.9 12.70	9.1-11.8 10.18
	Kayın	8.94-16.63 11.62	9.7-10.3 9.90	7.2-16.3 10.77	13.5-33.0 20.77	11.9-12.8 12.35	10.1-10.7 10.4	10.8	8.9-9.9 9.4	8.6-12.6 10.10	2.6-9.6 5.40	8.3-10.5 9.04

Tablo 19'un devamı

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Aralık
Y . A K A	P.Radiata	8.2-16.5 12.40	12.2-13.8 13.00	10.30	-	-	10.1-10.5 10.30	10.20	11.2-14.9 13.10	10.7-17.8 12.85	7.8-12.7 10.90	7.9-10.2 9.33
	P.Pinaster	-	-	-	-	-	12.2-12.6 12.40	-	10.10	10.5-14.6 12.20	10.90	-
	P.Nigra	6.9-16.8 11.40	9.60	9.5-11.0 10.30	-	-	10.0-11.0 10.50	11.90	10.5-11.3 10.90	10.1-15.7 12.60	8.9-10.7 10.00	10.3-11.0 10.68
	Yapraklı Karışık	6.8-19.9 13.40	12.2-13.6 12.90	10.4-12.4 11.40	-	11.00	12.2-12.6 12.40	14.10	16.0-18.7 17.40	10.8-22.7 14.83	10.3-12.9 12.00	8.5-12.3 9.87
	KERPE Ya. Suyu	8.6-16.0 10.60	4.3-5.9 5.10	3.9-9.3 7.30	2.5-18.2 11.90	5.2-6.1 5.70	4.4-9.1 6.8	8.4	5.0-8.8 6.90	2.9-10.0 5.54	1.9-5.2 3.60	3.0-3.2 3.10

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

Tablo-20: Farklı meşcerelerde, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış, Yüzeysel Akış ve Yağış sularında 1995 yılı Organik Madde (mg/l) Maksimum Minimum ve Ortalama Değerleri

		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
O A . Y	P.Radiata	9.1-9.6 9.2	9.2-9.7 9.5	9.5-14.8 11.1	7.8-9.4 8.4	9.7-14.2 11.7	12.1-13.1 12.6	11.9-12.0 12.0	10.3-12.7 11.4	11.7-12.9 12.3	10.1-11.1 10.6	11.8-12.3 12.1
	P.Pinaster	9.0-9.4 9.2	8.9-9.5 9.2	8.9-11.8 9.9	7.3-8.0 7.7	12.7-15.0 14.2	12.8-13.8 13.3	14.1-16.2 15.2	12.0-17.2 15.3	12.1-13.8 12.8	11.7-19.1 15.3	17.9-18.6 18.2
	P.Nigra	8.7-9.2 9.0	9.1-9.7 9.4	9.3-10.0 9.7	6.6-7.5 7.0	9.4-13.5 11.9	12.2-13.2 12.7	11.5-12.4 12.0	8.9-11.0 9.8	9.2-17.1 13.3	7.1-8.2 7.7	8.1-8.5 8.3
	Yapraklı Karışık	8.8-9.7 9.1	9.0-9.4 9.2	9.5-10.6 9.8	4.8-7.7 6.0	28.5-50.2 41.1	35.4-36.4 35.9	28.2-30.2 29.2	17.5-27.9 24.4	16.6-17.2 16.8	15.6-16.1 15.9	15.8-16.4 16.1
G . A K I Ş	P.Radiata	9.9-11.2 10.5	10.2-10.8 10.5	10.2-21.8 13.6	7.7-8.0 7.8	12.9-20.6 16.8	15.9-16.9 16.4	17.1-17.7 17.4	18.8-20.5 19.7	20.9-21.5 21.1	18.2-21.1 19.7	22.0-23.1 22.8
	P.Pinaster	8.6-9.8 9.4	9.5-9.8 9.7	9.5-27.7 18.6	7.1-7.8 7.5	21.4-28.1 24.9	21.6-22.6 22.1	20.4-21.5 21.0	20.1-29.1 24.6	25.9-27.7 26.6	21.6-22.5 22.1	22.4
	P.Nigra	9.4-9.9 9.7	10.2-10.8 10.5	10.5-13.6 11.7	5.6-7.6 6.4	11.9-19.0 15.7	15.7-16.7 16.2	13.7-14.3 14.0	10.5-17.2 13.9	9.7-16.9 13.2	14.9-15.6 15.4	14.6-16.1 15.1
	Kestane	8.6-10.7 10.0	10.6-10.9 10.8	8.8-18.6 12.1	7.1-8.9 7.8	10.4-24.0 20.2	20.2-22.2 21.2	23.0-24.0 23.5	11.2-11.9 11.6	10.9-17.3 14.2	8.4-9.8 9.1	9.4-10.3 9.9
	Meşe	8.5-9.5 9.0	8.9-9.1 9.0	8.7-11.3 9.9	7.2-7.9 7.6	17.6-36.8 30.0	28.7-29.7 29.2	26.7-27.1 26.9	17.5-21.4 19.5	9.8-18.1 13.9	15.9-18.1 16.8	17.4-18.4 17.8
	Kayın	8.1-8.7 8.5	8.5-9.2 8.9	9.0-11.2 9.7	6.2-7.0 6.6	14.4-17.8 16.1	18.2-19.2 18.7	16.1-16.2 16.2	10.9-14.2 12.6	10.1-11.5 10.7	9.9-12.3 11.0	11.7-13.3 12.3

Tablo 20'nin devamı

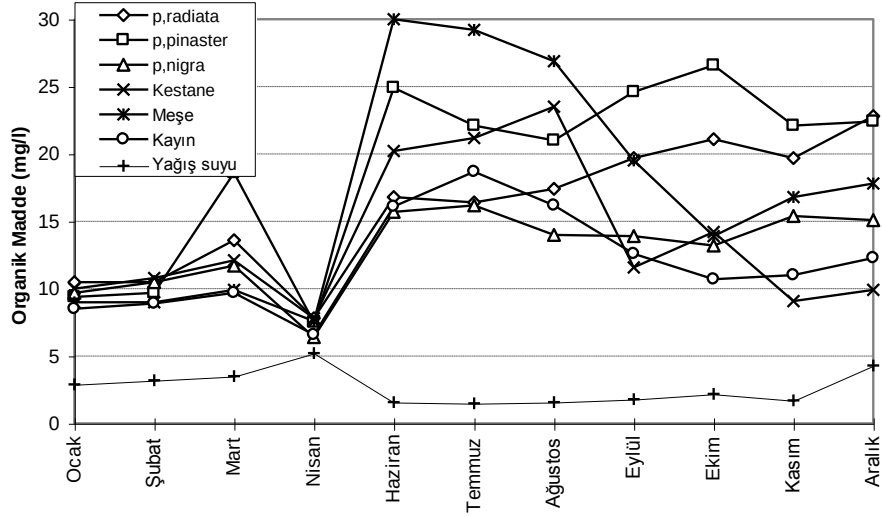
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Y	P.Radiata	9.5-10.2 10.0	-	10.7	7.5	11.5-12.5 12.0	10.7-11.7 11.2	10.8	10.8-12.3 11.6	9.4-10.5 9.9	8.9-9.2 9.1	-
	P.Pinaster	9.5	-	-	-	17.9-18.1 18.0	18.6-20.6 19.6	15.7	12.5-13.2 12.9	11.4	8.9	-
A	P.Nigra	8.7-11.1 10.1	8.9	11.9	6.9	16.3-16.4 16.4	15.9-17.0 16.5	14.2	10.8-13.1 12.0	9.5-11.4 10.2	9.2-9.9 9.5	-
K	Yapraklı	9.1-11.0 10.0	8.9-9.0 9.0	9.4-9.8 9.6	5.4-7.8 6.6	19.0-26.1 23.9	24.1-25.1 24.6	23.2-23.4 23.3	12.6-24.4 18.5	11.9-13.1 12.6	10.6-10.9 10.8	9.7-10.1 9.9
	Karışık											
A	KERPE	2.8-3.0	3.0-3.4	3.4-3.8	2.6-6.5	1.4-1.8	1.4-1.5	1.5-1.6	1.3-2.0	2.0-2.5	1.6-1.9	2.1-9.2
	Ya. Suyu	2.9	3.2	3.5	5.2	1.6	1.5	1.55	1.8	2.2	1.7	4.3

OAY: Orman Altı Yağış, G.Akış: Gövdeden Akış, Y.Ak.: Yüzeysel Akış, AA: Açık Alan Yağış

Tablo-21: Orman Altı Yağış, Yüzeysel Akış ve Yağış Suyu Organik Madde Kapsamına Ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testi'ne göre gruplama	
Orman Altı Yağış Org.Mad. 1994	12 aylık dönem	15.17***	P.radiata	12.585		
			Yap.karışık	12.509		
			P.pinaster	10.845		
			P.nigra	10.313		
			Yağ. Suyu	6.813		
	Yaz dönemi	8.27**	Yap.karışık	13.204		
			P.radiata	11.896		
			P.pinaster	11.188		
			P.nigra	10.636		
			Yağ.suyu	6.668		
	Kış dönemi	7.27**	P.radiata	13.160		
			Yap.karışık	11.930		
			P.pinaster	10.560		
			P.nigra	10.043		
			Yağ. Suyu	6.933		
Orman Altı Yağış Org.Mad 1995	12 aylık dönem	14.58**	Yap.karışık	19.409		
			P.pinaster	12.755		
			P.radiata	10.991		
			P.nigra	10.073		
			Yağ.suyu	2.682		
	Yaz dönemi	26.11**	Yap.karışık	29.480		
			P.pinaster	14.160		
			P.radiata	12.000		
			P.nigra	11.940		
			Yağ.suyu	1.740		
	Kış dönemi	11.50**	P.pinaster	11.583		
			Yap.karışık	11.017		
			P.radiata	10.150		
			P.nigra	8.517		
			Yağ.suyu	3.467		
Yüzeysel Akış Org.Mad. 1994	Yıllık (4 ayı kapsıyor)	20.36***	Yap.karışık	14.157		
			P.radiata	11.788		
			P.pinaster	11.400		
			P.nigra	11.000		
			Yağ.suyu	5.710		
Yüzeysel Akış Org.Mad. 1995	Yıllık (7 ayı kapsıyor)	31.72***	Yap.karışık	17.671		
			P.pinaster	13.714		
			P.nigra	12.700		
			P.radiata	10.657		
			Yağ.suyu	1.896		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, *** - 0.001 düzeyde önemli, NS-önemsiz



Şekil-43: Farklı meşcerelerde gövdeden akış ve yağış suları aylık ortalama organik madde değerlerinin 1995 yılı içerisindeki değişimi

kış dönemi için 0.05 düzeyde , 1995 yılı her üç dönemi için 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır. Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 22’de verilmiştir. Gruplaşmalar incelendiğinde, meşe 1994 yılında her üç dönemde, 1995 yılında yaz döneminde 1., sahilçamı ise 1995 yılı 12 aylık ve kış dönemlerinde 1. olup genelde meşe, sahilçamı ve radiataçamı 1. grupta yer almaktadır.

Tablo 22’deki 1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış ve yağış suyu organik madde ortalama değerleri incelendiğinde, yağış suyuna ilişkin değerlerin her üç dönemde de 1994’de 1995’ten daha yüksek olduğu görülür. Genelde ise 1994 yılı ortalama gövdeden akış değerleri (12 aylık dönemde, kestane, kayın, yaz döneminde kestane, kayın, karaçam hariç) 1995 yılı değerlerinden daha yüksektir.

3.4.3.4. Yüzeysel Akış Sularında Organik Madde

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde ölçülen yüzeysel akış sularına ait aylık minimum, maksimum ve ortalama organik madde değerleri tablo 19 ve 20’de verilmiştir.

Tablo-22: Gövdeden Akış, ve Yağış Suyu Organik Madde Kapsamına ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Organik Madde 1994	12 aylık dönem	6.85***	Meşe	25.421	
			P.pinaster	22.516	
			P.radiata	20.053	
			P.nigra	13.371	
			Kestane Kayın	12.840	
			Yağ.suyu	10.959	
				6.813	
	Yaz dönemi	3.70**	Meşe	25.978	
			P.pinaster	25.024	
			P.radiata	20.572	
			P.nigra	13.092	
			Kestane Kayın	11.972	
			Yağ.suyu	10.610	
				6.668	
	Kış dönemi	2.76*	Meşe	24.957	
			P.pinaster	20.427	
			P.radiata	19.620	
			P.nigra	13.603	
			Kestane Kayın	13.563	
			Yağ.suyu	11.250	
				6.933	
Gövdeden Akış Organik Madde 1995	12 aylık dönem	20.87**	P.pinaster	18.991	
			Meşe	17.236	
			P.Radiata	16.027	
			Kestane	13.673	
			P.nigra	12.891	
			Kayın	11.936	
			Yağ. Suyu	2.682	
	Yaz dönemi	22.49**	Meşe	23.900	
			P.pinaster	23.840	
			P.radiata	18.280	
			Kestane	18.140	
			Kayın	14.860	
			P.nigra	14.600	
			Yağ.suyu	1.740	
	Kış dönemi	9.90**	P.pinaster	14.950	
			P.radiata	14.150	
			Meşe	11.683	
			Pnigra	11.467	
			Kestane	9.950	
			Kayın	9.500	
			Yağ. Suyu	3.467	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

1994 yılında ölçülen yüzeysel akış suyu organik madde miktarları arasında en düşük değer ocak ayında yapraklı karışık meşceresinde (6.8 mg/l), en yüksek ise ekim ayında yine yapraklı karışık meşceresinde (22.7

mg/l), 1995 yılında ise en düşük değer, nisan ayında yine yapraklı karışık meşceresinde (5.4 mg/l), en yüksek değer ise haziran ayında yapraklı karışık meşceresinde (26.1 mg/l) ölçülmüştür.

Yeterli miktarda yüzeysel akış alınamadığı için bazı meşcerelerde ölçüm yapılamamıştır. İstatistik analiz yapılabilmesi için mutlaka bütün meşcerelerin mukayesesi gerekmektedir. Bu nedenle 1994 yılında ancak 4 ayda (haziran, ağustos, ekim, kasım) bütün meşcerelerde yüzeysel akış suyu alınmış ve bunların organik madde analizi yapılabilmektedir. Bu durum 1995 yılında 7 ay için (ocak, haziran, temmuz, ağustos, eylül, ekim, kasım) geçerlidir. Bu aylara ait ortalama değerlere uygulanan varyans analizinde, meşcereler arasında her iki yılda da önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 21). Bu farklılıklar her iki yıl içinde 0.001 düzeyde önemli çıkmıştır. Uygulanan Duncan testine göre her iki yılda da yapraklı karışık meşceresi 1.sırada ve ilk grupta yer almıştır.

3.4.4. Bazı Elementlerin (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+}) İyon Konsantrasyonları

Araştırmanın bu bölümünde, yağış ile farklı dört meşcerede orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularının kalitelerine etki eden kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, dokuz adet element analiz edilmiştir. Bu elementler; Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+} dir. Ancak bu analizler ile istatistiki değerlendirmelerin yapılabilmesi için tekerrür kabul ettiğimiz her yağıştan sonra bütün meşcerelerden yağış azlığı ve 1994 eylül ile 1995 mayıs ayında yağış olmaması nedeniyle yeteri miktarda örnek almak mümkün olmamıştır. Bu açıklamayla bağlantılı olarak istatistiki analizlerde de kullandığımız element analizleri yapılan örnek sayıları aşağıda verilmiştir (Tablo 23).

Tablo 23: 1994 ve 1995 yıllarında dört farklı meşcerede 9 adet elementin analizinin yapıldığı yağış öğelerinin miktarları

Yağışın Öğeleri	Yılı	Meşcere Tipi				Açık alan
		Pinus radiata	Pinus pinaster	Pinus nigra	Yapraklı karışık	
Orman.Altı Yağış	1994	28	28	28	30	-
Orman.Altı Yağış	1995	32	33	32	35	-
Gövdeden Akış	1994	29	21	26	36	-
Gövdeden Akış	1995	29	19	30	37	-
Yağış	1994	-	-	-	-	30
Yağış	1995	-	-	-	-	34

3.4.4.1. Yağış Suyunda Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonu

Araştırma süresi içerisinde açık alandan, 1994 yılında 30, 1995 yılında ise 34 adet yağış suyu örneğı alınmış ve bunların değerdendirilmesiyle tablo 25 ve 26 oluşturulmuştur. Meşcerelerden alınan diğer örnekler ile karşılaştırma yapılırken, istatistik amaçla kendi örnek sayılarına karşılık 1994 yılında orman altı yağış için 25, gövdeden akış için 20, 1995 yılında ise orman altı yağış için 29, gövdeden akış için de 19 adet açık alan yağış örneğı değerdendirilmiştir. Aşağıda yağış suyunda analizi yapılan dokuz adet element ayrı ayrı incelenmiştir.

3.4.4.1.1. Ca²⁺ İyonu Konsantrasyonu

Tablo 24'te, dokuz adet elementin 1994 ve 1995 yılları üçer döneminde yağmur suyu ve dört ayrı meşcerede orman altı yağış ve gövdeden akış sularındaki iyon konsantrasyonlarının ortalama değerdleri verilmiştir. Bu tabloda da görüldüğü üzere yağış suyundaki Ca²⁺ iyonu 1994 yılı oniki aylık dönem ortalaması (0.832 mg/l) 1995 yılı on iki aylık dönem ortalamasından (0.537 mg/l) daha fazladır. Ortalama değerdlerin bu fazlalığı 1995 yılında yaz döneminde, 1994 yılında ise kış döneminde meydana gelmiştir. 1995 yılı yaz dönemi yağış suyundaki Ca²⁺ iyonu konsantrasyonu ortalama değeri ile 1994 yılı kış dönemi değeri, oniki aylık ortalama değerdlerinin de üzerine çıkmaktadırlar.

1994 ve 1995 yıllarına ait yağmur suyu ile toprağı ulaşan yıllık kalsiyum miktarlarını (kg/Ha) mukayese ettiğimizde (Tablo 25 ve 26), 1994 yılında 1995 yılından (1995 yılında daha fazla adette örnek değerdlendirmeye giriyor olmasına rağmen) daha fazla miktarda kalsiyum toprağı ulaşmıştır (7.67-4.88 kg/Ha). Ancak 1995 yılında değerdlendirilen yağış miktar olarak (1009.83 mm) 1994 yılı yağış miktarından (1039.29 mm) daha azdır.

3.4.4.1.2. Mg²⁺ İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyunda Mg²⁺ iyonu ortalama değeri 1994 yılında, 1995 yılına göre 12 aylık dönemde daha yüksek çıkmaktadır (Tablo 24).

Tablo-24: 1994-1995 Yıllarında Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Açık Alan Yağış Sularının Kapsadığı Ortalama Element Miktarları (mg/l)

	1994 1995	Orman Altı Yağış					Gövdeden Akış						
		Yağ.S.	Y.Kar.	P.Nig.	P.Pin.	P.Rad.	Yağ.S.	Kesta.	Meşe	Kayın	P.Nig.	P.Pin.	P.Rad.
D Ö N E M İ K İ A Y L I K Ö N İ K İ	Bakır	0.022	0.009	0.010	0.014	0.011	0.018	0.009	0.012	0.008	0.010	0.013	0.013
		0.011	0.012	0.012	0.014	0.013	0.012	0.013	0.014	0.014	0.020	0.016	0.016
	Demir	0.186	0.188	0.134	0.144	0.133	0.170	0.115	0.146	0.123	0.140	0.193	0.205
		0.036	0.032	0.038	0.038	0.053	0.035	0.034	0.072	0.039	0.053	0.111	0.096
	Kurşun	0.094	0.087	0.098	0.102	0.098	0.144	0.089	0.092	0.093	0.091	0.095	0.111
		0.131	0.121	0.136	0.139	0.135	0.133	0.126	0.128	0.150	0.140	0.147	0.148
	Mangan	0.034	0.167	0.055	0.129	0.250	0.026	0.306	0.177	0.150	0.107	0.185	0.289
		0.014	0.089	0.053	0.135	0.222	0.005	0.237	0.128	0.095	0.131	0.234	0.333
	Mağnez.	0.417	0.773	0.619	1.252	1.299	0.344	1.354	1.288	0.650	1.121	2.414	1.858
		0.181	0.432	0.310	0.892	1.084	0.161	1.036	1.165	0.484	1.013	3.876	2.815
	Kalsiyum	0.832	0.918	1.022	1.012	1.431	0.723	0.971	1.333	0.610	1.261	1.613	1.434
		0.537	0.931	0.960	1.250	1.559	0.471	1.174	1.857	0.715	1.767	2.479	1.627
	Sodyum	1.852	2.224	2.208	3.682	3.532	1.433	1.811	2.793	2.990	4.010	4.807	5.305
		1.455	1.594	2.356	3.071	3.658	1.503	2.064	3.245	3.015	4.280	7.624	6.690
	Potasyum	0.437	2.270	1.793	2.350	3.167	0.380	1.355	7.052	2.168	1.773	2.805	3.922
		0.246	1.683	1.372	1.994	3.136	0.205	1.614	10.047	2.587	2.359	3.589	4.959
	Çinko	0.093	0.062	0.061	0.038	0.060	0.067	0.035	0.032	0.033	0.042	0.051	0.056
		0.022	0.033	0.022	0.023	0.037	0.022	0.024	0.020	0.029	0.027	0.041	0.040
Y A Z D Ö N E M İ	Bakır	0.027	0.008	0.010	0.020	0.012	0.031	0.010	0.011	0.008	0.014	0.016	0.015
		0.008	0.009	0.011	0.011	0.010	0.007	0.008	0.010	0.011	0.012	0.012	0.012
	Demir	0.157	0.094	0.114	0.122	0.140	0.174	0.106	0.141	0.115	0.144	0.238	0.248
		0.038	0.045	0.041	0.045	0.054	0.033	0.046	0.089	0.046	0.063	0.127	0.128
	Kurşun	0.110	0.093	0.114	0.111	0.112	0.111	0.092	0.097	0.096	0.102	0.109	0.128
		0.159	0.145	0.157	0.167	0.162	0.153	0.141	0.148	0.149	0.159	0.172	0.172
	Mangan	0.018	0.102	0.023	0.080	0.182	0.020	0.275	0.105	0.075	0.078	0.187	0.210
		0.002	0.101	0.028	0.074	0.195	0.001	0.190	0.128	0.053	0.087	0.201	0.267
	Mağnez.	0.394	0.648	0.563	1.112	1.198	0.430	1.069	1.019	0.420	1.136	3.016	1.546
		0.124	0.373	0.246	0.667	0.755	0.124	0.711	0.840	0.243	0.821	3.491	2.295
	Kalsiyum	0.493	0.698	0.988	0.816	0.939	0.525	0.815	0.972	0.423	1.144	1.571	0.910
		0.629	1.221	1.297	1.518	1.672	0.618	1.115	1.786	0.673	1.727	2.372	1.535
	Sodyum	1.335	1.280	1.385	2.580	3.130	1.419	1.122	1.562	1.663	3.338	5.100	4.306
		1.301	1.560	2.474	2.940	3.558	1.339	1.223	2.294	1.916	3.594	6.560	5.488
	Potasyum	0.620	1.680	2.140	2.485	3.590	0.750	1.138	5.850	1.831	1.938	3.538	3.875
		0.388	2.302	1.911	2.697	3.383	0.294	1.782	8.350	3.053	2.624	4.022	4.983
	Çinko	0.048	0.053	0.098	0.038	0.068	0.052	0.039	0.035	0.031	0.045	0.055	0.060
		0.022	0.021	0.022	0.021	0.028	0.024	0.018	0.020	0.020	0.029	0.041	0.039
K İ Ş D Ö N E M İ	Bakır	0.019	0.009	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.012	0.009	0.008	0.010	0.011
		0.014	0.014	0.013	0.015	0.014	0.016	0.016	0.018	0.016	0.025	0.019	0.019
	Demir	0.205	0.251	0.148	0.158	0.129	0.168	0.112	0.150	0.129	0.138	0.164	0.176
		0.035	0.023	0.030	0.033	0.036	0.035	0.034	0.060	0.035	0.045	0.092	0.073
	Kurşun	0.084	0.084	0.085	0.096	0.088	0.166	0.086	0.090	0.090	0.084	0.087	0.100
		0.111	0.100	0.122	0.119	0.117	0.120	0.206	0.114	0.106	0.127	0.130	0.130
	Mangan	0.041	0.210	0.077	0.161	0.295	0.030	0.326	0.225	0.201	0.127	0.184	0.341
		0.023	0.080	0.071	0.179	0.240	0.008	0.272	0.128	0.126	0.163	0.267	0.371
	Mağnez.	0.432	0.856	0.657	1.346	1.366	0.288	1.544	1.500	0.804	1.112	2.012	2.063
		0.222	0.414	0.355	1.045	1.346	0.189	1.272	1.401	0.660	1.173	4.134	3.283
	Kalsiyum	1.058	1.065	1.045	1.143	1.759	0.851	1.075	1.573	0.735	1.338	1.640	1.783
		0.472	0.726	0.722	1.062	1.479	0.363	1.127	1.908	0.746	1.614	2.557	1.694
	Sodyum	2.197	2.853	2.757	4.417	3.800	1.442	2.235	3.550	3.808	4.423	4.626	5.919
		1.563	1.619	2.274	3.164	3.728	1.441	2.676	3.936	3.814	4.780	8.398	7.564
	Potasyum	0.296	2.723	1.527	2.246	2.842	0.133	1.500	7.854	2.392	1.663	2.317	3.954
		0.145	1.246	0.991	1.445	2.963	0.141	1.492	12.190	1.884	2.166	3.274	4.941
	Çinko	0.123	0.069	0.036	0.038	0.055	0.076	0.033	0.030	0.034	0.045	0.049	0.053
		0.023	0.042	0.022	0.025	0.045	0.020	0.028	0.020	0.036	0.026	0.041	0.040

Tablo-25: 1994 Yılında Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Suları ile Toprağa Ulaşan Element Miktarları (Kg/Ha) ve Yağış Suyu ile Açık Alanda Toprağa Ulaşan Element Miktarları (Kg/Ha)

		Su mm/y	Na	K	Ca	Mg	Mn	Pb	Zn	Cu	Fe
Açık Alan Yağışı (1)		1039.2880	17.92	3.96	7.67	4.06	0.74	1.16	0.74	0.19	1.77
Orman Altı Yağış (2)	Yap karışık	679.23200	12.41	9.84	4.97	3.80	0.78	0.60	0.38	0.05	0.71
	P nigra	622.28600	9.84	8.71	5.43	2.59	0.24	0.64	0.47	0.05	0.71
	P pinaster	782.79300	19.96	13.16	5.72	7.29	0.69	0.87	0.27	0.07	0.96
	P radiata	763.30000	22.43	19.45	9.01	7.69	1.37	0.83	0.49	0.08	1.08
Gövdeden Akış (3)	Yap karışık	107.48970	2.88	2.33	1.06	1.15	0.26	0.10	0.04	0.01	0.15
	P nigra	10.03125	0.30	0.15	0.10	0.08	0.01	0.01	0.004	0.001	0.01
	P pinaster	5.20580	0.22	0.13	0.07	0.11	0.01	0.005	0.002	0.0005	0.01
	P radiata	30.01520	1.44	1.01	0.36	0.46	0.07	0.03	0.015	0.003	0.06
Toprağa Ulaşan Toplam Yağış (2+3)	Yap karışık	786.72170	15.29	12.17	6.03	4.95	1.04	0.70	0.42	0.06	0.86
	P nigra	632.31725	10.14	8.86	5.53	2.67	0.25	0.65	0.47	0.05	0.72
	P pinaster	787.99880	20.18	13.29	5.79	7.40	0.70	0.88	0.27	0.07	0.97
	P radiata	793.31520	23.87	20.46	9.37	8.15	1.44	0.86	0.51	0.08	1.14
Tepe Çatısı Etkisi (2)+(3)-(1)	Yap karışık		-2.63	8.21	-1.64	0.89	0.30	-0.46	-0.32	-0.13	-0.91
	P nigra		-7.78	4.90	-2.14	-1.39	-0.49	-0.51	-0.27	-0.14	-1.05
	P pinaster		2.26	9.33	-1.88	3.34	-0.04	-0.29	-0.47	-0.12	-0.80
	P radiata		5.95	16.50	1.70	4.09	0.7	-0.30	-0.24	-0.11	-0.63

Tablo-26: 1995 Yılında Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Suları ile Toprağa Ulaşan Element Miktarları (Kg/Ha) ve Yağış Suyu ile Açık Alanda Toprağa Ulaşan Element Miktarları (Kg/Ha)

		Su mm/y	Na	K	Ca	Mg	Mn	Pb	Zn	Cu	Fe
Açık Alan Yağışı (1)		1009.8300	17.18	2.04	4.88	1.99	0.050	1.330	0.260	0.120	0.380
Orman Altı Yağış (2)	Yap karışık	689.2600	10.33	9.05	4.86	2.30	0.560	0.810	0.140	0.080	0.190
	P nigra	596.9300	13.16	6.76	4.26	1.92	0.210	0.790	0.120	0.070	0.200
	P pinaster	724.2600	21.23	11.94	7.33	5.87	0.570	1.010	0.160	0.098	0.250
	P radiata	664.0900	21.98	17.50	8.06	5.83	1.310	0.850	0.220	0.080	0.380
Gövdeden Akış (3)	Yap karışık	111.2728	3.63	5.66	1.48	1.06	0.170	0.130	0.020	0.010	0.050
	P nigra	10.03500	0.43	0.19	0.15	0.09	0.010	0.010	0.002	0.001	0.004
	P pinaster	5.352500	0.34	0.15	0.10	0.14	0.009	0.008	0.001	0.0007	0.004
	P radiata	25.50060	1.56	1.16	0.41	0.61	0.070	0.030	0.009	0.004	0.020
Toprağa Ulaşan Toplam Yağış (2+3)	Yap karışık	800.5328	13.96	14.71	6.34	3.36	0.730	0.940	0.160	0.090	0.240
	P nigra	606.9650	13.59	6.95	4.41	2.01	0.220	0.800	0.122	0.071	0.210
	P pinaster	729.6125	21.57	12.09	7.43	6.01	0.579	1.018	0.161	0.098	0.250
	P Radiata	689.5906	23.54	18.66	8.47	6.44	1.380	0.880	0.229	0.084	0.400
Tepe Çatısı Etkisi (2)+(3)-(1)	Yap karışık		-3.22	12.67	1.46	1.37	0.680	-0.390	-0.100	-0.030	-0.140
	P nigra		-3.59	4.91	-0.47	0.02	0.170	-0.530	-0.138	-0.049	-0.170
	P pinaster		4.39	10.05	2.55	4.02	0.529	-0.312	-0.099	-0.022	-0.130
	P radiata		6.36	16.62	3.59	4.45	1.330	-0.450	-0.031	-0.036	0.020

Kış dönemi ortalama değerleri ise, 12 aylık döneme göre her iki yılda daha fazla iken yaz döneminde ise azdır. Bu durum, kış dönemi yağmur suyunun Mg^{2+} iyonu açısından yaz dönemine göre daha zengin olduğunu göstermektedir.

Yıl boyunca yağmur suyu ile açık alanda toprağa ulaşan magnezyum miktarı ise 1994 yılında 4.06 kg/Ha iken 1995 yılında 1.99 kg/Ha'a düşmektedir (Tablo 25, 26).

3.4.4.1.3. Na^+ İyonu Konsantrasyonu

Na^+ iyonu, 1994 ve 1995 yılı ortalama değerleri (Tablo 24) incelendiğinde görülmektedir ki 1994 yılı ortalama değerleri her üç dönemde de 1995 yılı değerlerinden fazla çıkmaktadır. Kış dönemi ortalama değerleri her iki yıl içinde, yaz dönemi ortalama değerlerinden yüksek çıkmaktadır.

1994 yılında yağış suyu ile açık alana ulaşan sodyum miktarı 17.92 kg/Ha olup, 1995 yılında ulaşan miktardan 17.18 kg/Ha az da olsa daha fazladır.

3.4.4.1.4. K^+ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları ortalama değerleri incelendiğinde 1994 yılı ortalama değerleri her üç dönemde de 1995 yılı ortalama değerlerinde daha fazladır. Ancak kış dönemi ortalama değerleri, 12 aylık dönem ortalama değerlerinden her iki yıl içerisinde daha az olmasına karşın yaz dönemine ait ortalama değerleri, 12 aylık ortalama değerlerinden daha fazladır. O halde yaz aylarında yağış suyunda K^+ iyonu konsantrasyonunun, kış aylarından daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

1994 yılında açık alana yağış suyu ile 3.96 kg/Ha potasyum ulaşmış iken, 1995 yılında bu miktar 2.04 kg/Ha'a düşmektedir (Tablo 25, 26).

3.4.4.1.5. Cu^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyunda iki yıllık periyotta Cu^{2+} konsantrasyonu ortalama değerleri her iki dönem için 1994 yılında daha yüksek bulunmuştur. Yıl

içersinde, yağış suyundaki Cu^{2+} iyonu konsantrasyonu, 1994 yılında yaz döneminde, 1995 yılında ise kış döneminde daha yoğundur.

Yağış suyu ile açık alanda toprağa ulaşan bakır miktarları ise 1994 yılında 0.19 kg/Ha, 1995 yılında ise 0.12 Kg/Ha'dır.

3.4.4.1.6. Zn^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyu Zn^{2+} elementi iyonu konsantrasyonu 1994 yılı ortalama değerleri, 1995 yılı ortalama değerlerinden her üç dönemde de daha yüksek bulunmuştur (Tablo 24). Yine her iki yıla ait kış dönemi ortalama Zn^{2+} iyonu değerleri, yaz dönemi ortalama değerlerinden daha yüksektir. Bu durum göstermektedir ki yıl süresince, kış dönemi yağış sularında Zn^{2+} iyonu daha konsantredir.

Yıllara göre yağmur suyu ile ulaşan çinko miktarı ise 1994 yılında 0.74 kg/Ha, 1995 yılında ise 0.26 Kg/Ha'dır (Tablo 25, 26).

3.4.4.1.7. Fe^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyunda Fe^{2+} iyonu konsantrasyonu ortalama değeri her üç dönemde de 1994 yılında, 1995 yılından daha yüksek bulunmuştur. Yıl içersinde yağış suyundaki Fe^{2+} iyonu konsantrasyonu 1994 yılında kış döneminde, 1995 yılında ise yaz döneminde daha yüksek bulunmuştur.

Yağış suyu ile açık alanda toprağa ulaşan demir miktarı 1994 yılında 1.77 kg/Ha, 1995 yılında ise 0.38 kg/Ha'dır.

3.4.4.1.8. Pb^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyunda Pb^{2+} iyonu konsantrasyonu 1995 yılında her üç dönemde (yıllık, kış ve yaz dönemleri), 1994 yılı ortalama değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Her iki yıla ait yaz dönemi ortalama değerleri, kış dönemi ortalama değerlerinden daha yüksektir. Bu durum göstermektedir ki yaz dönemi yağış sularında Pb^{2+} iyonu konsantrasyonu artmaktadır (Tablo 24).

Yağış suyu ile birlikte 1994 yılında 1.16 kg/Ha, 1995 yılında ise 1.33 kg/Ha kurşun toprağa ulaşmıştır. 1995 yılı değerleri 1994 yılı değerlerinden az da olsa daha fazladır (Tablo 25, 26).

3.4.4.1.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Yağış suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyonu ortalama değerleri oniki aylık dönemde, 1994 yılında, 1995 yılına göre daha yüksek çıkmaktadır. Aynı durum yaz ve kış dönemleri içinde söz konusudur. Ölçüm yapılan 1994 ve 1995 yılları içersinde yağmur suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyonu kış aylarında en yüksek, yaz aylarında ise en düşük seviyede bulunmaktadır.

Yağış suyu ile birlikte toprağa ulaşan mangan miktarı 1994 yılında 0.74 kg/Ha iken bu rakam 1995 yılında 0.05 kg/Ha'a kadar düşmüştür (Tablo 25, 26).

3.4.4.2. Orman Altı Yağış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları

Her yağış sonrası farklı meşcerelerde ölçülen orman altı yağış sularından, analizler için yeterli miktarda su örneği alınıp, dört farklı meşcere için analizi yapılanlar istatistik değerlendirmeye dahil edilmiştir. Bu amaçla 1994 yılında 25, 1995 yılında 29 adet yağışa ait orman altı yağış örnekleri analiz sonuçları istatistik değerlendirmede kullanılmıştır.

Tablo 25 ve 26'da verilen orman altı yağış sularına ait değerlerin hesaplanmasında ise 3.4.4. bölümünde verilen adette orman altı yağış sularına ait verilerden yararlanılmıştır.

Bu bölümde de dört farklı meşcereye ait orman altı yağış sularındaki dokuz adet elementin konsantrasyonları ayrı ayrı incelenecektir. İstatistik değerlendirmede aynı elementin yağış suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyon değerinden kontrol işlemi olarak yararlanılmıştır.

3.4.4.2.1. Ca^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 yılı üç dönemine (yıllık, yaz ve kış dönemleri) ait farklı meşcerelerde orman altı yağış suyu ve yağış suyu Ca^{2+} iyonu konsantrasyonu değerlerinde önemli farklılık bulunmamıştır (Tablo 27).

1995 yılı üç dönemine ait farklı meşcerelerde orman altı yağış ve açık alan yağış suları Ca^{2+} iyonu konsantrasyon değerlerinde ise önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 27).

Meşcereler arasında oluşan farklılıklar her üç dönem için 0.01 düzeyde önemli bulunmuştur. Bunların oluşturduğu gruplaşma ise tablo 27'de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde sıralamada radiataçamı her üç dönemde de 1.sırada, sahilçamı ise ikinci sırada yer almaktadır. karaçam 12 aylık ve yaz döneminde 3.kış döneminde ise 4.sıradadır. Yapraklı karışık meşceresinde ise 12 aylık ve yaz döneminde 4.kış döneminde ise 3.sırada bulunmaktadır.

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yılı ortalama değerleri incelendiğinde orman altı yağış suyu Ca^{2+} iyonu 1994 yılının kış, 1995 yılının ise yaz dönemlerinde, diğer dönemlerden daha fazla miktarlarda saptanmıştır.

1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemine ait ortalama değerler incelendiğinde 1994 yılı kış, 1995 yılında ise yaz dönemlerinin ortalama değerleri diğerlerine oranla daha yüksek çıkmaktadır. 12 aylık dönemde ise, radiataçamı, sahilçamı ve yapraklı karışık meşcerelerinin orman altı yağış suyunun Ca^{2+} iyonu konsantrasyonu 1995 yılında; karaçam ve yağış suyu ise 1994 yılında daha yüksek çıkmaktadır. Tablo 25 ve 26 incelendiğinde orman altı yağış suları ile orman tabanına ulaşan kalsiyum miktarlarının (kg/Ha/yıl) 1994 yılında, en yüksek miktar radiataçamı meşceresinde onu takiben sırasıyla sahilçamı, karaçam ve yapraklı karışık meşceresinde (9.01, 5.72, 5.43 ve 4.97 Kg/Ha), 1995 yılında ise yine en yüksek miktar radiataçamı meşceresinde, sonra sırasıyla sahilçamı, yapraklı karışık ve karaçam meşcerelerinde (8.06, 7.33, 4.86 ve 4.26 Kg/Ha) saptanmış oldukları görülmektedir. O halde, her iki yılda da orman altı yağış suyu ile meşcere tabanına en fazla kalsiyumun, radiataçamı meşceresinde giriş yaptığını söyleyebiliriz.

3.4.4.2.2. Mg^{2+} iyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu Mg^{2+} iyonu konsantrasyon değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar her iki yıla ait üçer dönemde de meşcereler arasında 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır (Tablo 27). Bu farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşmanın sonuçları ise tablo 27’de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, sıralamanın iki yıla ait üçer dönemde de aynı çıkmış olduğu görülmektedir. 1994 yılı üç dönemde de radiataçamı 1., sahilçamı 2. ve her ikisi 1.grubu oluşturmakta, onu yapraklı karışık 3. ve karaçam 4.olarak 2.grupta takip etmektedir. 1995 yılının her üç döneminde ise radiataçamı 1., sahilçamı 2. ve yapraklı karışık 3. olarak 1.grubu oluşturmakta, daha sonra karaçam sıralamada 4.olarak 2.grupta yer almaktadır.

Tablo-27 Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ile Yağış Suyundaki Ca²⁺ ve Mg²⁺ İyonları Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Orman Altı Yağış Suyunda Ca ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	1.75 N.S.	P.radiata	1.431		
			P.nigra	1.022		
			P.pinaster	1.012		
			Yap.Karışık	0.918		
			Yağ.suyu	0.832		
	Yaz dönemi	0.97 N.S.	P.nigra	0.988		
			Radiata	0.939		
			P.pinaster	0.816		
			Yap.Karışık	0.698		
	Kış dönemi	1.42 N.S.	Yağ.suyu	0.493		
			P.radiata	1.759		
			P.pinaster	1.143		
			Yap.karışık	1.065		
			Yağ.suyu	1.058		
Orman Altı Yağış Suyunda Ca ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	15.61**	P.Radiata	1.559		
			P.pinaster	1.250		
			P.nigra	0.960		
			Yap.karışık	0.931		
			Yağ. Suyu	0.537		
	Yaz dönemi	6.64**	P.radiata	1.672		
			P.pinaster	1.518		
			P.nigra	1.297		
			Yap.karışık	1.221		
	Kış dönemi	9.84**	Yağ.suyu	0.629		
			P.radiata	1.479		
			P.pinaster	1.062		
			Yap.karışık	0.726		
			P.nigra	0.722		
Orman Altı Yağış Suyunda Mg ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	33.11**	Yağ. Suyu	0.472		
			P.radiata	1.299		
			P.pinaster	1.252		
			Yap.karışık	0.773		
			P.nigra	0.619		
	Yaz dönemi	16.45**	Yağ.suyu	0.417		
			P.radiata	1.198		
			P.pinaster	1.112		
			Yap.karışık	0.648		
	Kış dönemi	17.86**	P.nigra	0.563		
			Yağ.suyu	0.394		
			P.radiata	1.366		
			P.pinaster	1.346		
			Yap.karışık	0.856		
			P.nigra	0.657		
			Yağ.suyu	0.432		

Tablo 27'nin devamı

Orman Altı Yağış Suyunda Mg ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	21.11**	P.Radiata	1.084		
			P.pinaster	0.892		
			Yap.karışık	0.432		
			P.nigra	0.310		
			Yağ. Suyu	0.181		
	Yaz dönemi	17.93**	P.radiata	0.755		
			P.pinaster	0.667		
			Yap.karışık	0.373		
			P.nigra	0.246		
			Yağ.suyu	0.124		
	Kış dönemi	14.10**	P.radiata	1.346		
			P.pinaster	1.045		
			Yap.karışık	0.414		
			P.nigra	0.355		
			Yağ. Suyu	0.222		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularındaki Mg²⁺ iyonu konsantrasyonlarına ait ortalama değerleri, dönemler arası incelendiğinde (Tablo 27) ise, her iki yılda da kış dönemi orman altı yağış sularında magnezyum iyonu daha fazladır. Dolayısıyla kış aylarında orman altı yağış suları Mg²⁺ iyonunca yaz aylarından daha zengin olduğu anlaşılmaktadır.

1994 ve 1995 yıllarına ait ortalama değerler kendi arasında incelendiğinde, 1994 yılında her üç dönem ortalama değerleri 1995 yılı ortalama değerlerinden daha büyüktür. Bu durum tablo 25 ve 26 incelendiğinde de görülmektedir. Radiataçamı, sahilçamı, yapraklı karışık ve karaçam meşceresine ait 1994 yılı orman altı yağış ile orman tabanına ulaşan magnezyum miktarı sırasıyla, 7.69 kg/Ha, 7.29 kg/Ha, 3.80 kg/Ha, 2.59 kg/Ha iken 1995 yılında 5.83 kg/Ha, 5.87 kg/Ha, 2.30 kg/Ha, 1.92kg/Ha düşmektedir. Buradan da anlaşılabileceği üzere iki yıl boyunca orman altı yağış ile meşcere tabanına magnezyum en çok kalsiyumda da olduğu gibi radiataçamı daha sonra sahilçamı meşceresinden giriş yapmıştır.

3.4.4.2.3. Na⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları için belirlenen üç dönemde de farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve açık alan yağış suyu Na⁺ iyonu konsantrasyon değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu

Tablo-28 Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ile Yağış Suyundaki Na⁺ ve K⁺ İyonları Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Orman Altı Yağış Suyunda Na ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	P.pinaster	3.682	
		P.radiata	3.532	
		Yap.karışık	2.224	
		P.nigra	2.208	
		Yağ.suyu	1.852	
	Yaz dönemi	P.radiata	3.130	
		P.pinaster	2.580	
		P.nigra	1.383	
		Yağ.suyu	1.335	
		Yap.karışık	1.280	
	Kış dönemi	P.pinaster	4.417	
		P.radiata	3.800	
		Yap.karışık	2.853	
		P.nigra	2.757	
		Yağ.suyu	2.197	
Orman Altı Yağış Suyunda Na ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	P.Radiata	3.658	
		P.pinaster	3.071	
		P.nigra	2.356	
		Yap.karışık	1.594	
		Yağ. Suyu	1.455	
	Yaz dönemi	P.radiata	3.558	
		P.pinaster	2.940	
		P.nigra	2.474	
		P.yapraklı	1.560	
		Yağ.suyu	1.301	
	Kış dönemi	P.radiata	3.728	
		P.pinaster	3.164	
		Yap.karışık	2.274	
		P.nigra	1.619	
		Yağ. Suyu	1.563	
Orman altı Yağış Suyunda K ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	P.radiata	3.167	
		P.pinaster	2.350	
		Yap.karışık	2.270	
		P.nigra	1.793	
		Yağ.suyu	0.437	
	Yaz dönemi	P.radiata	3.590	
		P.pinaster	2.485	
		P.nigra	2.140	
		Yap.karışık	1.680	
		Yağ.suyu	0.620	
	Kış dönemi	P.radiata	2.842	
		Yap.karışık	2.723	
		P.pinaster	2.246	
		P.nigra	1.527	
		Yağ.suyu	0.296	

Tablo 28'in devamı

Orman Altı Yağış Suyunda K ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	40.79**	P.Radiata	3.136		
			P.pinaster	1.994		
			Yap.karışık	1.683		
			P.nigra	1.372		
			Yağ. Suyu	0.246		
	Yaz dönemi	21.38**	P.radiata	3.383		
			P.pinaster	2.697		
			Yap.karışık	2.302		
			P:nigra	1.911		
	Kış dönemi	21.83**	Yağ.suyu	0.388		
			P.radiata	2.963		
			P.pinaster	1.445		
			Yap.karışık	1.246		
			P.nigra	0.991		
			Yağ. Suyu	0.145		

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

farklılıklar, her iki yıla ait üçer dönemde 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır (Tablo 28).

Farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 28'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde, radiataçamı 1994 yılında yaz döneminde, 1995 yılında ise her üç dönemde de 1.sırada, 1994 yılı 12 aylık ve kış dönemlerinde ise 2.sırada ve sahilçamı ile hep 1.grupta yer almaktadır. Karaçam ve yapraklı karışık meşceresi ise 2.grupta bulunmaktadır.

Farklı meşcerelerin her iki yıla ait orman altı yağış suyu Na⁺ iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı irdelendiğinde, kış dönemi orman altı yağış suları Na⁺ iyonunca yaz döneminden (1995 yılı karaçam meşceresi hariç) daha konsantre olduğu anlaşılmaktadır.

1994 ve 1995 yıllarına ait ortalama değerler incelendiğinde, orman altı yağış suyu Na⁺ iyonu konsantrasyonu ortalama değerleri arasında dönemler itibariyle yıllar arasında bariz farklılıklar görülmemektedir (Tablo 28).

Tablo 25 ve 26 incelendiğinde orman altı yağış suyu ile orman tabanına 1994 ve 1995 yıllarında radiataçamı meşceresinden 22.43-21.98 kg/Ha, sahilçamı meşceresinden 19.96-21.23 kg/Ha, karaçam meşceresinden 9.84-13.16 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresinden ise 12.41-10.33 kg/Ha Sodyum ulaştığı anlaşılmaktadır.

3.4.4.2.4. K⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve açık alan yağış suyu K⁺ iyonu konsantrasyonu değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar, her iki yıla ait üçer dönem için 0.01 düzeyde önemli çıkmaktadır (Tablo 28).

Farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma sonuçları (Tablo 28) incelendiğinde, radiataçamı meşceresinin iki yıla ait bütün dönemlerde 1.sırada, sahilçamı meşceresinin 1994 kış dönemi (3.sırada) hariç diğer bütün dönemlerde 2.sırada ve birlikte 1.grupta yer aldıkları görülmektedir.

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yıllarına ait orman altı yağış suyu K⁺ iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki değişimi incelendiğinde, yaz dönemi orman altı yağış sularının K⁺ iyonunca, kış aylarından (1994 yılı yapraklı karışık meşceresi hariç) daha konsantre olduğu anlaşılmaktadır.

1994 ve 1995 yıllarına ait orman altı yağış suyu potasyum ortalama değerleri incelendiğinde genelde 1994 yılı ortalama değerlerinin (Yaz dönemi sahilçamı, yapraklı karışık meşcereleri ile kış dönemi radiataçamı meşceresi hariç) 1995 yılı değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 28).

1994 yılında, orman altı yağış suyu ile orman tabanına ulaşan potasyum miktarının meşcerelere göre dağılışı büyüklük sırasıyla radiataçamı 19.45 kg/Ha, sahilçamı 13.16 kg/Ha, yapraklı karışık 9.84 kg/Ha, karaçam 8.71 kg/Ha'dır.1995 yılında sıralamada bir değişiklik olmamakta ve miktarlar şu şekilde değişmektedir; radiataçamı 17.50 kg/Ha, sahilçamı 11.94 kg/Ha, yapraklı karışık 9.05 kg/Ha, karaçam 6.76 kg/Ha dır (Tablo 25, 26).

3.4.4.2.5. Cu²⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu Cu²⁺ iyonu konsantrasyonu miktarları arasında sadece 1995 yılı 12 aylık dönemde 0.05 düzeyde önemli bir farklılık belirlenmiştir. (Tablo 29).

Bu farklılığın meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma Tablo 29'da verilmiştir. Görüldüğü gibi sahilçamı 1.sırada yer almakta onu radiataçamı, yapraklı karışık ve karaçam meşcereleri takip etmektedir.

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularındaki Cu^{2+} iyonu konsantrasyonuna ait ortalama değerleri, dönemler arası incelendiğinde (Tablo 29) ise, 1994 yılında yaz dönemi, 1995 yılında ise kış dönemi orman altı yağış sularında Cu^{2+} iyonu konsantrasyonu daha yüksektir. Dolayısıyla yıllara göre dönemler arası değişkenlik söz konusudur.

Farklı meşcerelerde 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularında Cu^{2+} iyonu ortalama değerleri kendi aralarında irdelendiğinde 12 aylık ve kış dönemlerinde 1995 yılı değerleri, 1994 yılı değerlerinden daha büyüktür.

1994 yılında orman altı yağış suyu ile orman tabanına ulaşan bakır miktarı meşcerelere göre sırasıyla radiataçamı 0.08 kg/Ha, sahilçamı 0.07 kg/Ha, karaçam 0.05 kg/Ha, yapraklı karışık 0.05 kg/Ha'dır. 1995 yılına ait miktarlar ise büyüklük sırasına göre sahilçamı 0.098 kg/Ha, radiataçamı 0.08 Kg/Ha, yapraklı karışık 0.08 kg/Ha, karaçam 0.07 kg/Ha'dır (Tablo 25, 26).

3.4.4.2.6. Zn^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu Zn^{2+} iyonu konsantrasyonu değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmamaktadır. (Tablo 29).

Farklı meşcerelerde 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularındaki Zn^{2+} iyonu konsantrasyonlarına ait ortalama değerleri dönemler arası incelendiğinde 1994 yılında yaz dönemi (Yapraklı karışık meşceresi hariç), 1995 yılında ise kış dönemi orman altı yağış sularında Zn^{2+} iyonu konsantrasyonu daha yüksektir. Görüleceği gibi yıllara göre dönemlerin konsantrasyon değerleri arasında değişkenlik söz konusudur.

Tablo-29 Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ile Yağış Suyundaki Cu²⁺ ve Zn²⁺ İyonları Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Orman Altı Yağış Suyunda Cu ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	2.03 N.S.	Yağ.suyu	0.022	
			P.pinaster	0.014	
			P.radiata	0.011	
			P.nigra	0.010	
			Yap.karışık	0.009	
	Yaz dönemi	1.09 N.S.	Yağ.suyu	0.027	
			P.pinaster	0.020	
			P.radiata	0.012	
			P.nigra	0.010	
	Kış dönemi	1.04 N.S.	Yağ.suyu	0.019	
			P.pinaster	0.010	
			P.nigra	0.010	
			P.radiata	0.010	
Orman Altı Yağış Suyunda Cu ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	2.63*	P.pinaster	0.014	
			P.radiata	0.013	
			Yap.karışık	0.012	
			P.nigra	0.012	
			Yağ.suyu	0.011	
	Yaz dönemi	2.50 N.S.	P.pinaster	0.011	
			P.nigra	0.011	
			P.radiata	0.010	
			Yap.karışık	0.009	
	Kış dönemi	1.76 N.S.	Yağ.suyu	0.008	
			P.pinaster	0.015	
			P.radiata	0.014	
			Yap.karışık	0.014	
Orman Altı Yağış Suyunda Zn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	0.92 N.S.	Yağ.suyu	0.093	
			Yap.karışık	0.062	
			P.nigra	0.061	
			P.radiata	0.060	
			P.pinaster	0.038	
	Yaz dönemi	0.49 N.S.	P.nigra	0.098	
			P.radiata	0.068	
			Yap.karışık	0.053	
			Yağ.suyu	0.048	
	Kış dönemi	1.97 N.S.	P.pinaster	0.038	
			Yağ.suyu	0.123	
			Yap.karışık	0.069	
			P.radiata	0.055	
			P.pinaster	0.038	
			P.nigra	0.036	

Tablo 29'un devamı

Orman Altı Yağış Suyunda Zn ²⁺ Konsantrasyonu	12 aylık dönem	0.76 N.S.	P.radiata	0.037	
			Yap.karışık	0.033	
			P.pinaster	0.023	
			Yağ.suyu	0.022	
			P.nigra	0.022	
	Yaz dönemi	0.83 N.S.	P.radiata	0.028	
			P.nigra	0.022	
			Yağ.suyu	0.022	
			P.pinaster	0.021	
			Yap.karışık	0.021	
	Kış dönemi	0.72 N.S.	P.radiata	0.045	
			Yap.karışık	0.042	
			P.pinaster	0.025	
			Yağ.suyu	0.023	
			P.nigra	0.022	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Farklı meşcerelerde 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış Zn²⁺ iyonu ortalama değerleri kendi arasında irdelendiğinde, 1994 yılı değerlerinin 1995 yılı değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 29).

Yıllara göre orman altı yağış suyu ile birlikte orman tabanına ulaşan çinko miktarı, meşcerelere göre ele alındığında büyüklük sırasına göre 1994 yılında radiataçamı 0.49 kg/Ha, karaçam 0.47 kg/Ha, yapraklı karışık 0.38 kg/Ha, sahilçamı meşceresi 0.27 kg/Ha iken 1995 yılında radiataçamı 0.22 kg/Ha, sahilçamı 0.16 kg/Ha yapraklı karışık 0.14 kg/Ha ve karaçam 0.12 kg/Ha olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi karaçam ile sahilçamı sıralamada yer değiştirmiştir (Tablo 25, 26).

3.4.4.2.7. Fe²⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu Fe²⁺ iyonu konsantrasyonu değerleri arasında yalnızca 1995 yılı 12 aylık ve kış dönemlerinde sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyde önemli farklılık bulunmuştur. (Tablo 30).

Bu farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma sonuçları Tablo 30'da verilmiştir. Görüldüğü gibi her iki dönemde de radiataçamı meşceresi 1.sırada ve 1.grupta yer alırken, yapraklı karışık meşceresi son sırada ve 2.grupta yer almaktadır.

Tablo-30 Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış ile Yağış Suyundaki Fe²⁺ ve Pb²⁺ İyonları Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Orman Altı Yağış Suyunda Fe ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	0.86 N.S.	Yap.karışık	0.188	
			Yağ.suyu	0.186	
			P.pinaster	0.144	
			P.nigra	0.134	
			P.radiata	0.133	
	Yaz dönemi	2.29 N.S.	Yağ.suyu	0.157	
			P.radiata	0.140	
			P.pinaster	0.122	
			P.nigra	0.114	
	Kış dönemi	1.06 N.S.	Yap.karışık	0.094	
			Yağ.suyu	0.251	
			P.pinaster	0.205	
			P.nigra	0.158	
			P.radiata	0.148	
Orman Altı Yağış Suyunda Fe ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	4.37**	P.Radiata	0.053	
			P.pinaster	0.038	
			P.nigra	0.038	
			Yağ.suyu	0.036	
			Yap.karışık	0.032	
	Yaz dönemi	1.89 N.S.	P.radiata	0.054	
			P.pinaster	0.045	
			Yap.karışık	0.045	
			P:nigra	0.041	
	Kış dönemi	2.80*	Yağ.suyu	0.038	
			P.radiata	0.036	
			Yağ.suyu	0.035	
			P.pinaster	0.033	
			P.nigra	0.030	
Orman Altı Yağış Suyunda Pb ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	1.15 N.S.	Yap.karışık	0.023	
			P.pinaster	0.102	
			P.nigra	0.098	
			P.radiata	0.098	
			Yağ.suyu	0.094	
	Yaz dönemi	1.25 N.S.	Yap.karışık	0.087	
			P.nigra	0.114	
			P.radiata	0.112	
			P.pinaster	0.111	
	Kış dönemi	0.58 N.S.	Yağ.suyu	0.110	
			Yap.karışık	0.093	
			P.pinaster	0.096	
			P.radiata	0.088	
			P.nigra	0.085	
			Yap.karışık	0.084	
			Yağ.suyu	0.084	

Tablo 30'un devamı

Orman Altı Yağış Suyunda Pb ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	3.69**	P.pinaster	0.139		
			P.nigra	0.136		
			P.radiata	0.135		
			Yağ.suyu	0.131		
			Yap.karışık	0.121		
	Yaz dönemi	1.66 N.S.	P.pinaster	0.167		
			P.radiata	0.162		
			Yağ.suyu	0.159		
			P.nigra	0.157		
	Kış dönemi	2.94*	Yap.karışık	0.145		
			P.nigra	0.122		
			P.pinaster	0.119		
			P.radiata	0.117		
			Yağ.suyu	0.111		
			Yap.karışık	0.100		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularındaki Fe²⁺ iyonu konsantrasyonlarına ait ortalama değerleri dönemler arası incelendiğinde (Tablo 30), 1994 yılında kış dönemi (radiataçamı meşceresi hariç), 1995 yılında ise yaz dönemi orman altı yağış sularında Fe²⁺ iyonu konsantrasyonu daha yüksek çıkmaktadır. Dolayısıyla Fe²⁺ iyonu için de yıllara göre dönemler arası değişkenlik söz konusudur.

Farklı meşcerelerde orman altı yağış suyundaki Fe²⁺ iyonu konsantrasyonlarının ortalama değerlerini kendi aralarında karşılaştırdığımızda 1994 yılında her üç dönemdeki ortalama değerlerin 1995 yılından daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 30).

Araştırmanın yapıldığı yıllara göre orman altı yağış suyu ile orman tabanına ulaşan Fe²⁺ iyonu meşcerelere göre ele alındığında büyüklük sırasına göre 1994 yılında radiataçamı 1.08 kg/Ha, sahilçamı 0.96 kg/Ha, karaçam 0.71 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresinde 0.71 kg/Ha iken 1995 yılında radiataçamı 0.38 kg/Ha, sahilçamı 0.25 kg/Ha, karaçam 0.20 kg/Ha ve yapraklı karışık meşceresinde 0.19 kg/Ha olarak bulunmuştur. Yıllara göre sıralama değişmese de miktar 1995 yılında düşmektedir (Tablo 25, 26).

3.4.4.2.8. Pb²⁺ İyonu Konsantrasyonu

Kurşun elementinde de, demir elementinde olduğu gibi, 1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış

suyu ve yağış suyu Pb^{2+} iyonu konsantrasyonu değerleri arasında sadece, 1995 yılı 12 aylık ve kış dönemlerinde sırasıyla 0.01 ve 0.05 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur. (Tablo 30).

Bu farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 30'da verilmiştir. Görüldüğü gibi 12 aylık dönemde sahilçamı 1., karaçam 2. ve radiataçamı 3.sırada 1.grubu oluşturmaktalar, yapraklı karışık meşceresi ise sonuncu sırada ve 2.grupta yer almaktadır. Kış döneminde karaçam 1., sahilçamı 2., radiataçamı meşceresi yine 3.sırada 1.grupta, yapraklı karışık meşceresi de yine son sırada ve 2.grupta yer almaktadır.

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yılları orman altı yağış sularındaki Pb^{2+} iyonu konsantrasyonlarına ait ortalama değerleri dönemler arası incelendiğinde (Tablo 30) her iki yılda da yaz dönemi orman altı yağış sularında Pb^{2+} iyonu konsantrasyonu daha yüksek çıkmaktadır. Diğer bir deyimle, yaz aylarında orman altı yağış suları, kış aylarına göre daha fazla kurşun içermektedir.

Farklı meşcerelerde orman altı yağış suyundaki Pb^{2+} iyonu konsantrasyonlarının ortalama değerlerini kendi aralarında karşılaştırdığımızda 1995 yılında her üç dönemdeki ortalama değerlerin 1994 yılından daha büyük olduğu görülmektedir (Tablo 30).

Tablo 25, 26 incelendiğinde 1994 yılında orman altı yağış suyu ile sahilçamı meşceresinde 0.87 Kg/Ha, radiataçamı meşceresinde 0.83 kg/Ha, karaçam meşceresinde 0.64 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresinde 0.60 kg/Ha kurşun orman tabanına ulaşırken 1995 yılında sahilçamı meşceresinde 1.01 kg/Ha radiataçamı meşceresinde 0.85 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresinde 0.81 kg/Ha'a, karaçam meşceresinde 0.79kg/Ha ulaşmaktadır. Görüldüğü gibi sıralamada karaçam ile yapraklı karışık meşceresi yer değiştirmekte ve 1995 yılında miktarlar bütün meşcerelerde daha fazlalaşmaktadır.

3.4.4.2.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelere ait orman altı yağış suyu ve yağış suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyonu değerleri arasında 1994 ve 1995 yıllarının her üç dönemi için sırasıyla 0.01 ve 0.001 düzeyde önemli farklılıklar saptanmıştır (Tablo 31).

Farklılıkların meşcereler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 31'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde radiataçamı, 1994 ve 1995 yıllarına ait her üç dönemde de 1.sırada ve 1.grupta yer almaktadır. Onu yapraklı karışık ve sahilçamı meşcereleri izlemektedir. Bütün dönemlerde meşcereler arasında karaçam son sırada yer almaktadır.

Farklı meşcerelerin 1994 ve 1995 yıllarına ait orman altı yağış suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yılı içerisindeki dağılımı incelendiğinde kış dönemi orman altı yağış suları Mn^{2+} iyonunca (1995 yılı yapraklı karışık meşceresi hariç) yaz dönemi orman altı yağış sularından daha konsantre olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 31).

Farklı meşcerelerde orman altı yağış suyundaki Mn^{2+} iyonu konsantrasyonlarının ortalama değerleri kendi aralarında karşılaştırdığımızda genelde 1994 yılı değerlerinin (12 aylık dönemde sahilçamı, yaz döneminde radiataçamı, karaçam, kış döneminde sahilçamı meşcereleri haricinde) 1995 yılı değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir.

Tablo 25 ve 26 incelendiğinde 1994 yılında orman altı yağış suyu ile radiataçamı meşceresinden 1.37 kg/Ha yapraklı karışık meşceresinden 0.78 kg/Ha, sahilçamı meşceresinden 0.69 kg/Ha, karaçam meşceresinden 0.24 kg/Ha mangan orman tabanına ulaşırken, 1995 yılında radiataçamı meşceresinden 1.31 kg/Ha, sahilçamı meşceresinden 0.57 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresinden 0.56 kg/Ha, karaçam meşceresinden 0.21 kg/Ha ulaşmaktadır. Sıralamada yapraklı karışık meşceresi ile sahilçamı meşceresi yer değiştirmektedir. Ayrıca 1994 yılında miktarlar, bütün meşcerelerde 1995 yılından daha fazla gerçekleşmiştir.

3.4.4.3. Gövdeden Akış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları

Araştırmanın yapıldığı 1994 ve 1995 yılları boyunca her yağış sonrası farklı meşcerelerde temsilci ağaçlarda yapılan gövdeden akış ölçümlerinde toplanan su miktarları ve yağışlar, analiz için yeterli oldukları taktirde bu bölümde değerlendirmeye alınmışlardır. Bu amaçla 1994 yılında 8 adedi yaz dönemi, 12 adedi kış dönemi olmak üzere toplam 20 adet

Tablo-31: Orman Altı Yağış ve Yağış Suyu Mangan İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan testi sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Orman Altı Yağış Suyunda Mn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	18.52**	P.radiata	0.250	
			Yap.karışık	0.167	
			P.pinaster	0.129	
			P.nigra	0.055	
			Yağ.suyu	0.034	
	Yaz dönemi	21.46**.	P.radiata	0.182	
			Yap.karışık	0.102	
			P.pinaster	0.080	
			P.nigra	0.023	
			Yağ.suyu	0.018	
	Kış dönemi	10.04**.	P.radiata	0.295	
			Yap.karışık	0.210	
			P.pinaster	0.161	
			P.nigra	0.077	
			Yağ.suyu	0.041	
Orman Altı Yağış Suyunda Mn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	21.14***	P.radiata	0.222	
			P.pinaster	0.135	
			Y.karışık	0.089	
			P.nigra	0.053	
			Yağ.suyu	0.014	
	Yaz dönemi	20.60***.	P.radiata	0.195	
			Yap.karışık	0.101	
			P.pinaster	0.074	
			P.nigra	0.028	
			Yağ.suyu	0.002	
	Kış dönemi	10.88***	P.radiata	0.240	
			P.pinaster	0.179	
			Yap.karışık	0.080	
			P.nigra	0.071	
			Yağ.suyu	0.023	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

yağış değeri, 1995 yılında ise, yine 8 adedi yaz dönemi, 11 adedi kış dönemi olmak üzere 19 adet yağış değeri istatistik değerlendirmelerde kullanılmış ve tablo haline getirilmiştir. Dört farklı meşcerede altı değişik türe ait gövdeden akış su örneklerinin hepsinde birden analiz için yeterli miktarda toplanabilmesi için 1994 yılında yaz döneminde en az 15.11 mm, kış döneminde 15.62 mm, 1995 yılında ise yaz döneminde 16.88 mm, kış döneminde ise 12.09 mm lik yağış gerekmiştir.

Tablo 25 ve 26'nın gövdeden akış suyu ile ilgili bölümünün hazırlanabilmesi için ise 1994 yılında radiataçamı meşceresinden 29, sahilçamı meşceresinden 21, karaçam meşceresinden 26, yapraklı karışık meşceresinden 36 adet, 1995 yılında ise radiataçamı meşceresinden 29, sahilçamı meşceresinden 19, karaçam meşceresinden 30, yapraklı karışık meşceresinden 37 adet yağış sonrası elde edilen gövdeden akış sularından yararlanılmıştır. Bu konuda 3.4.4. bölümünde de bilgi verilmiştir.

Bu bölümde dört farklı meşcerede altı adet türe ait gövdeden akış sularındaki dokuz adet elementin iyon konsantrasyonları ayrı ayrı incelenmiştir. İstatistik değerlendirmelerde, yağış suyundaki elementlerin iyon konsantrasyonu değerlerinden kontrol işlemi olarak yararlanılmıştır.

3.4.4.3.1. Ca^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde 6 adet türde gövdeden akış ve yağış suyu Ca^{2+} iyonu konsantrasyon değerleri arasında bütün dönemler için 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 32). Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 32'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde 1994 yılı kış dönemi haricinde sahilçamı diğer bütün dönemlerde 1.sırada ve ilk grupta yer almakta, buna mukabil kestane ve

kayın son sıra ve grupta yer almaktadır. Yapraklı türlerden sadece meşe özellikle 1995'te üç dönemde de 2.sırada ve 1.grupta yer almakta, 1994'te ise her üç dönemde de 3.sırada bulunarak ibrelilerin arasına girmektedir.

Farklı türlerin her iki yıla ait gövdeden akış suyu Ca^{2+} iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde (Tablo 32) kış döneminde gövdeden akış sularının (1995 yılı karaçam hariç) yaz dönemi gövdeden akış sularından daha fazla Ca^{2+} iyonu içerdiği anlaşılmaktadır. 1994 ve 1995 yılı gövdeden akış suyu Ca^{2+} iyonu ortalama değerlerini kendi aralarında karşılaştırdığımızda ise 1995 yılı değerlerinin (kış dönemi radiataçamı haricinde), 1994 yılı değerlerinden

Tablo-32 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Ca²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda Ca ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	6.98**	P.pinaster	1.613	
			P.radiata Meşe	1.434	
			P.nigra Kestane	1.333	
			Yağ.suyu	1.261	
			Kayın	0.971	
				0.723	
	Yaz dönemi	10.04**	P.pinaster	1.571	
			P.nigra Kestane	1.144	
			P.radiata	0.972	
			Kestane	0.910	
			Yağ.suyu	0.815	
			Kayın	0.525	
Gövdeden Akış Suyunda Ca ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	24.53**	P.pinaster Meşe	2.479	
			P.nigra	1.857	
			P.radiata	1.767	
			Kestane Kayın	1.627	
			Yağ.suyu	1.174	
				0.715	
	Yaz dönemi	8.00**	P.pinaster Meşe	2.372	
			P.nigra	1.786	
			P.radiata	1.727	
			Kestane Kayın	1.535	
			Yağ.suyu	1.115	
				0.673	
	Kış dönemi	14.71**	P.pinaster Meşe	2.557	
			P.radiata	1.908	
			P.nigra Kestane	1.694	
			Kayın	1.614	
			Yağ.suyu	1.127	
				0.746	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum tablo 25 ve 26'da verilen gövdeden akış suyu ile 1994 ve 1995 yıllarında meşcere tabanına ulaşan kalsiyum miktarlarında da görülmektedir. Bütün meşcerelerde 1995 yılı

değerleri 1994 yılı değerlerinden fazladır. Bu değerleri meşcereler itibariyle büyüklük sırasıyla verirsek, yapraklı karışık meşceresi 1.06-1.48 kg/Ha, radiataçamı meşceresi 0.36-0.41 kg/Ha, karaçam meşceresi 0.10-0.15 kg/Ha ve sahilçamı meşceresi 0.07-0.10 kg/Ha olduğu görülmektedir.

Tablo 25 ve 26 incelendiğinde, 1994 ve 1995 yılları ortalaması alındığında meşcerelerde toprağa ulaşan toplam kalsiyum miktarı içerisinde, gövdeden akış suyu ile toprağa ulaşan miktarın oranı yapraklı karışık meşceresinde %20.45 iken radiataçamı meşceresinde %5.02, karaçam meşceresinde %2.6 ve sahilçamı meşceresinde ise %1.01'e düşmektedir. Yani gövdeden akış suları içerisinde meşcereler arasında Ca^{2+} iyonunca en konsantre olan sahilçamı meşceresinden, (meşcereler arası en az gövdeden akış suyuna sahip olması nedeniyle) toprağa gövdeden akış suyu ile meşcereler arasında en az Ca^{2+} iyonu ulaşmaktadır.

3.4.4.3.2. Mg^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde altı adet türe ait gövdeden akış suyu ve yağış suyu Mg^{2+} iyonu konsantrasyonları arasında bütün dönemlerde 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 33). Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 33'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kalsiyumda olduğu gibi 1994 yılı kış dönemi hariç sahilçamı, diğer bütün dönemlerde 1.sırada ve ilk grupta yer almakta buna mukabil kayın son sıra ve grupta yer almaktadır.

Türlerin 1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış suyu Mg^{2+} iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içerisindeki dağılımı incelendiğinde (Tablo 33) kış döneminde gövdeden akış suları Mg^{2+} iyonunca (1994 yılı sahilçamı ve karaçam haricinde) yaz dönemi gövdeden akış sularından daha konsantre olduğu görülmektedir.

1994 ve 1995 yıllarının gövdeden akış suları Mg^{2+} iyonu ortalama değerleri kendi aralarında irdelendiğinde sahilçamı ve radiataçamı türlerine ait 1995 yılı ortalama değerleri 1994 yılı ortalama değerlerinden daha yüksek iken diğer türler için durum tam tersi olup meşe, karaçam ve kestanede 1994 yılı ortalama değerleri 1995 ortalama değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 25 ve 26'daki veriler incelendiğinde ise gövdeden akış ile toprağa ulaşan magnezyum miktarlarının, meşcerelere göre sıralaması yıllara göre farklılık göstermemektedir. Ancak her iki yılda da büyüklük sırası yapraklı karışık meşceresi 1.15-1.06 kg/Ha, radiataçamı meşceresi 0.46-0.61

Tablo-33 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Mg²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda Mg ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	P.pinaster	2.414	
		P.radiata	1.858	
		Kestane	1.354	
		Meşe	1.288	
		P.nigra	1.121	
		Kayın	0.650	
		Yağ.suyu	0.344	
	Yaz dönemi	P.pinaster	3.016	
		P.radiata	1.546	
		P.nigra	1.136	
		Kestane	1.069	
		Meşe	1.019	
		Yağ.suyu	0.430	
		Kayın	0.420	
	Kış dönemi	P.radiata	2.063	
		P.pinaster	2.012	
		Kestane	1.544	
		Meşe	1.500	
		P.nigra	1.112	
		Kayın	0.804	
		Yağ.suyu	0.288	
Gövdeden Akış Suyunda Mg ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	P.pinaster	3.876	
		P.radiata	2.815	
		Meşe	1.165	
		Kestane	1.036	
		P.nigra	1.013	
		Kayın	0.484	
		Yağ.suyu	0.161	
	Yaz dönemi	P.pinaster	3.491	
		P.radiata	2.295	
		Meşe	0.840	
		P.nigra	0.821	
		Kestane	0.711	
		Kayın	0.243	
		Yağ.suyu	0.124	
	Kış dönemi	P.pinaster	4.134	
		P.radiata	3.283	
		Meşe	1.401	
		Kestane	1.272	
		P.nigra	1.173	
		Kayın	0.660	
		Yağ.suyu	0.189	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

kg/Ha, sahilçamı meşceresi 0.11-0.14 kg/Ha, karaçam meşceresi 0.08-0.09 kg/Ha şeklinde olmaktadır.

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan magnezyum miktarının, toprağa ulaşan toplam magnezyuma oranının yıllık ortalaması alındığında bu oran yapraklı karışık meşceresinde %27.38 iken ibreli türlerde sırasıyla, radiataçamı meşceresinde %7.55, karaçam meşceresinde %3.73, gövdeden akış suyunda magnezyum konsantrasyonu en yüksek sahilçamı meşceresinde ise (en az gövdeden akış suyuna sahip olması nedeniyle) sadece %1.90 olduğu görülmektedir.

3.4.4.3.3. Na⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde altı adet türe ait gövdeden akış suyu ve açık alan yağış suyu Na⁺ iyonu konsantrasyon değerleri arasında bütün dönemlerde 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 34).

Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşma tablo 34’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde sahilçamı ve radiataçamı bütün dönemlerde 1.grupta yer almakta olup 1994 yaz ve 1995’in üç döneminde de sahilçamı 1.durumdadır. Yapraklı türler meşe, kayın ve kestane ise bütün dönemlerde son grubu oluşturmaktadır.

Türlerin 1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları Na⁺ iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde, kış döneminde gövdeden akış suları, Na⁺ iyonunca (1994 sahilçamı haricinde) yaz dönemi gövdeden akış sularından daha konsantre olduğu görülmektedir (Tablo 34).

Araştırmanın devam ettiği 1994 ve 1995 yıllarında farklı türlerin gövdeden akış suları Na⁺ iyonu ortalama değerlerini kendi aralarında karşılaştırdığımızda 1995 yılı ortalama değerleri her üç dönemde de 1994 yılı ortalama değerlerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Bu durumu Tablo 25 ve 26’daki gövdeden akış sütunundaki sodyum değerleri incelendiğinde de tespit etmek mümkündür.

Gövdeden akış suyu ile toprağa ulaşan sodyum miktarı, büyüklük sıralaması yıllara göre meşcereler arası değişmemekte olup şöyle sıralanmaktadır; Yapraklı karışık meşceresi 2.88-3.63 kg/Ha, radiataçamı meşceresi 1.44-1.56 kg/Ha, karaçam meşceresi 0.30-0.43 kg/Ha ve sahilçamı meşceresi 0.22-0.34 kg/Ha.

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan sodyum miktarının, toprağa ulaşan toplam sodyuma oranının yıllık ortalaması alındığında bu oran, yapraklı karışık meşceresinde %22.41

Tablo-34 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Na⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda Na ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	14.71**	P.radiata	5.305	
			P.pinaster	4.807	
			P.nigra	4.010	
			Kayın	2.990	
			Meşe	2.793	
			Kestane	1.811	
			Yağ.suyu	1.433	
	Yaz dönemi	17.14**	P.pinaster	5.100	
			P.radiata	4.306	
			P.nigra	3.338	
			Kayın	1.663	
			Meşe	1.562	
			Yağ.suyu	1.419	
	Kış dönemi	7.35**	P.radiata	5.919	
			P.pinaster	4.626	
			P.nigra	4.423	
			Kayın	3.808	
			Meşe	3.550	
			Kestane	2.235	
Gövdeden Akış Suyunda Na ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	13.70**	P.pinaster	7.624	
			P.radiata	6.690	
			P.nigra	4.280	
			Meşe	3.245	
			Kayın	3.015	
			Kestane	2.064	
			Yağ.suyu	1.503	
	Yaz dönemi	27.52**	P.pinaster	6.560	
			P.radiata	5.488	
			P.nigra	3.594	
			Meşe	2.294	
			Kayın	1.916	
			Yağ.suyu	1.339	
	Kış dönemi	5.73**	P.pinaster	8.398	
			P.radiata	7.564	
			P.nigra	4.780	
			Meşe	3.936	
			Kayın	3.814	
			Kestane	2.676	
			Yağ.suyu	1.441	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

iken radiataçamı meşceresinde %6.32, karaçam meşceresinde %3.05, ve sahilçamı meşceresinde %1.33'e düşmektedir. Kalsiyum, magnezyum elementlerinde olduğu gibi sodyum elementi bakımından da, gövdeden akış suyu en konsantre olan sahilçamı meşceresinden, gövdeden akış suyu ile meşcereler arasında en az sodyum toprağa ulaşmaktadır.

3.4.4.3.4. K⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde altı adet türe ait gövdeden akış suyu ve açık alan yağış suyu K⁺ iyonu konsantrasyonu değerleri bakımından bütün dönemlerde türler arasında 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 35).

Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşmada (Tablo 35), meşe bütün dönemlerde 1.sırada ve 1.grupta yer almaktadır. Onu genellikle radiataçamı ve sahilçamı izlemektedir. Kestane ise bütün dönemlerde son sırada 3.grupta yer almaktadır.

Türlerin gövdeden akış suları potasyum konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içerisindeki dağılımı incelendiğinde homojen bir dağılıma rastlanılmamaktadır. 1994 yılında kış dönemi, 1995 yılında ise yaz dönemi daha konsantre gövdeden akış suyu özelliği göstermektedir.

Potasyum konsantrasyonu açısından ölçüm yapılan 1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları kendi aralarında karşılaştırıldıklarında ortalama değerler itibariyle 1995 yılı (kış dönemi kayın ve kestane hariç) 1994 yılından daha konsantre oldukları görülmektedir. Bu durum tablo 25 ve 26'da verilen gövdeden akış suları ile meşcere tabanına ulaşan potasyum miktarlarında da izlenmektedir. Farklı meşcereler arasında yapılacak bir değerlendirmede 1995 yılı değerleri 1994 yılı değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır. Bu değerleri meşcere ve yıl itibariyle sırasıyla vermek icap ederse; yapraklı karışık meşceresinde 2.33-5.66 kg/Ha, radiataçamı meşceresinde 1.01-1.16 kg/Ha, karaçam meşceresinde 0.15-0.19 kg/Ha, sahilçamı meşceresinde ise 0.13-0.15 kg/Ha olduğu görülmektedir (Tablo 25, 26).

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan potasyum miktarının, toprağa ulaşan toplam potasyum miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında bu oran, yapraklı karışık meşceresinde %28.80 iken radiataçamı meşceresinde %5.57, karaçam meşceresinde %2.21, ve sahilçamı meşceresinde ise %1.11'e düşmektedir. Burada görüleceği üzere potasyumca en konsantre gövdeden akış suyuna

Tablo-35 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki K⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda K ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	41.44**	Meşe	7.052	
			P.radiata	3.922	
			P.pinaster	2.805	
			Kayın	2.168	
			P.nigra	1.773	
			Kestane	1.355	
			Yağ.suyu	0.380	
	Yaz dönemi	28.22**	Meşe	5.850	
			P.radiata	3.875	
			P.pinaster	3.538	
			P.nigra	1.938	
			Kayın	1.831	
			Kestane	1.138	
			Yağ.suyu	0.750	
	Kış dönemi	25.37**	Meşe	7.854	
			P.radiata	3.954	
			Kayın	2.392	
			P.pinaster	2.317	
			P.nigra	1.663	
			Kestane	1.500	
			Yağ.suyu	0.133	
Gövdeden Akış Suyunda K ⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	31.73**	Meşe	10.047	
			P.radiata	4.959	
			P.pinaster	3.589	
			Kayın	2.587	
			P.nigra	2.359	
			Kestane	1.614	
			Yağ.suyu	0.205	
	Yaz dönemi	15.74**	Meşe	8.350	
			P.radiata	4.983	
			P.pinaster	4.022	
			Kayın	3.053	
			P.nigra	2.624	
			Kestane	1.782	
			Yağ.suyu	0.294	
	Kış dönemi	29.91**	Meşe	12.190	
			P.radiata	4.941	
			P.pinaster	3.274	
			P.nigra	2.166	
			Kayın	1.884	
			Kestane	1.492	
			Yağ.suyu	0.141	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

sahip meşe katıldığı yapraklı karışık meşceresinin birinci sırayı almasında etkili olmaktadır. Aynı şekilde 2.sırada yer alan radiataçamı meşceresi burada da 2.sırada yer almaktadır.

3.4.4.3.5. Cu^{2+} İyonu Konsantrasyonu

Araştırmanın yapıldığı 1994 ve 1995 yıllarının üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde altı adet türe ait gövdeden akış ve yağış sularının Cu^{2+} iyonu konsantrasyonu değerleri sadece 1995 yılı yaz döneminde 0.05 düzeyinde anlamlı bir farklılık göstermiştir. (Tablo 36). Farklılığın türler arasında oluşturduğu gruplaşmada başta karaçam olmak üzere ibreli türler ilk sıraları almakta, yapraklı türler ise alt sıralarda yer almaktadır (Tablo 36).

Türlere ait gövdeden akış suları Cu^{2+} iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde (Tablo 36) homojen bir dağılım görülmemektedir. 1994 yılı ortalama değerlerine göre yaz dönemi (meşe ve kayın hariç), 1995 yılı ortalama değerlerine göre ise kış dönemi gövdeden akış sularının bakır elementi açısından daha konsantre olduğu görülmektedir.

Bakır elementi konsantrasyonu açısından 1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları kendi aralarında karşılaştırıldığında ortalama değerler açısından 12 aylık ve kış dönemlerinde 1995 yılı, yaz döneminde ise (kayın hariç) 1994 yılı gövdeden akış suları bakır elementi bakımından daha konsantre bulunmuştur.

Gövdeden akış suyu ile meşcere tabanına ulaşan yıllık bakır miktarı tablo 25 ve 26'da verilmiştir. Oldukça küçük olan değerleri yıl ve büyüklük sırasına göre vermek icap ederse, yapraklı karışık meşceresinde 0.01-0.01 kg/Ha, radiataçamı meşceresinde 0.003-0.004 kg/Ha, karaçam meşceresinde 0.001-0.001 kg/Ha, sahilçamı meşceresinde 0.0005-0.0007 kg/Ha bakır 1994 ve 1995 yıllarında gövdeden akış suları ile tabana ulaşmıştır.

1994 ve 1995 yıllarında dört ayrı meşcerede gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan bakır miktarının, toplam yağış ile toprağa ulaşan bakır miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında bu oran yapraklı karışık meşceresinde %13.88 iken, radiataçamı meşceresinde %4.25, karaçam meşceresinde %1.70, sahilçamı meşceresinde %0.71'e düşmektedir.

Tablo-36 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Cu²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Gövdeden Akış Suyunda Cu ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	1.24 N.S.	Yağ.suyu	0.018		
			P.radiata	0.013		
			P.pinaster	0.013		
			Meşe	0.012		
			P.nigra	0.010		
			Kestane Kayın	0.009		
				0.008		
	Yaz dönemi	1.30 N.S.	Yağ.suyu	0.031		
			P.pinaster	0.016		
			P.radiata	0.015		
			P.nigra	0.014		
			Meşe	0.011		
			Kestane Kayın	0.010		
				0.008		
	Kış dönemi	1.69 N.S.	Meşe	0.012		
			P.radiata	0.011		
			P.pinaster	0.010		
			Yağ.suyu	0.009		
			Kestane Kayın	0.009		
			P.nigra	0.009		
Gövdeden Akış Suyunda Cu ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	1.27 N.S.	P.nigra	0.020		
			P.pinaster	0.016		
			P.radiata	0.016		
			Meşe	0.014		
			Kayın	0.014		
			Kestane	0.013		
			Yağ.suyu	0.012		
	Yaz dönemi	2.52*	P.nigra	0.012		
			P.radiata	0.012		
			P.pinaster	0.012		
			Kayın	0.011		
			Meşe	0.010		
			Kestane	0.008		
			Yağ.suyu	0.007		
	Kış dönemi	0.72 N.S.	P.nigra	0.025		
			P.pinaster	0.019		
			P.radiata	0.019		
			Meşe	0.018		
			Kayın	0.016		
			Yağ.suyu	0.016		
			Kestane	0.016		

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.4.3.6. Zn²⁺ İyonu Konsantrasyonu

Araştırmanın yapıldığı 1994 ve 1995 yıllarında 12 aylık, yaz ve kış dönemlerinde, dört ayrı meşcerede altı adet türe ait gövdeden akış ile yağış sularının Zn²⁺ iyonu konsantrasyonu değerleri bakımından her iki yılın 12 aylık ve yaz dönemlerinde, türler arasında 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 37).

Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşmada (Tablo 37), 1994 yılı 12 aylık ve yaz dönemlerinde türler arasında radiataçamı, sahilçamı ve karaçam 1.2. ve 3.sırada 1.grubu oluşturmaktadırlar. Yapraklı türler ise son grupta yer almaktadırlar. 1995 yılı 12 aylık ve yaz döneminde ise sahilçamı ve radiataçamı 1. ve 2.sırada 1.grupta yer almakta, yapraklı türler yine sonuncu grupta bulunmaktadır.

Türlere ait gövdeden akış suları Zn²⁺ iyonu konsantrasyonu ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde ise bir homojenlik gözlenmemektedir. 1995 yılında kış dönemi gövdeden akış suları (karaçam hariç) Zn²⁺ iyonu konsantrasyonunca daha zengin iken, 1994 yılında yaz dönemi (kayın hariç) daha zengin çıkmaktadır.

1994 ve 1995 yılı gövdeden akış suyu Zn²⁺ iyonu konsantrasyonu bakımından ortalama değerler kendi aralarında karşılaştırıldığında 1994 yılı gövdeden akış sularının (kış dönemi kayın hariç), 1995 yılı gövdeden akış sularından daha fazla çinko kapsadığı görülmektedir (Tablo 37).

1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış suları ile meşcere tabanına ulaşan çinko miktarları tablo 25 ve 26'da verilmiştir. Meşcerelere ait değerleri yıl ve büyüklük sırasına göre vermek gerekirse, yapraklı karışık meşceresinde 0.04-0.02 kg/Ha, radiataçamı meşceresinde 0.015-0.009 kg/Ha, karaçam meşceresinde 0.004-0.002 kg/Ha, sahilçamı meşceresinde 0.002-0.001 kg/Ha çinko 1994 ve 1995 yıllarında gövdeden akış suları ile meşcere tabanına ulaşmıştır.

1994 ve 1995 yıllarında araştırma yaptığımız dört ayrı meşcerede gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan çinko miktarının, toplam yağış ile meşcere tabanına ulaşan çinko miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında bu oran yapraklı karışık meşceresinde %11.01 iken, radiataçamı meşceresinde %3.43, karaçam meşceresinde %1.24, ve sahilçamı meşceresinde %0.68'e düşmektedir. Burada da görüleceği üzere, gövdeden akış suyu çinko konsantrasyonu bakımından ilk sırada ve birinci grupta yer alan sahilçamı meşceresinden gövdeden akış suyu ile meşcere tabanına diğer meşcerelere göre en az miktarda çinko toprağa ulaşmaktadır.

Tablo-37 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Zn²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda Zn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	3.18**	Yağ.suyu	0.067	
			P.radiata	0.056	
			P.pinaster	0.051	
			P.nigra	0.042	
			Kestane	0.035	
			Kayın	0.033	
			Meşe	0.032	
	Yaz dönemi	4.41**	P.radiata	0.060	
			P.pinaster	0.055	
			Yağ.suyu	0.052	
			P.nigra	0.045	
			Kestane	0.039	
			Meşe	0.035	
	Kış dönemi	1.88 N.S.	Kayın	0.031	
			Yağ.suyu	0.076	
			P.radiata	0.053	
			P.pinaster	0.049	
			P.nigra	0.045	
			Kayın	0.034	
Gövdeden Akış Suyunda Zn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	3.49**	Kestane	0.033	
			Meşe	0.030	
			Yağ.suyu	0.029	
			P.nigra	0.027	
			Kestane	0.024	
			Yağ.suyu	0.022	
			Meşe	0.020	
	Yaz dönemi	6.31**	P.pinaster	0.041	
			P.radiata	0.039	
			P.nigra	0.029	
			Yağ.suyu	0.024	
			Meşe	0.020	
			Kayın	0.020	
	Kış dönemi	1.48 N.S.	Kestane	0.018	
			P.pinaster	0.041	
			P.radiata	0.040	
			Kayın	0.036	
			Kestane	0.028	
			P.nigra	0.026	
			Meşe	0.020	
			Yağ.suyu	0.020	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.4.3.7. Fe²⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerdeki altı adet türe ait gövdeden akış ve yağış suyu Fe²⁺ iyonu konsantrasyonları arasında 1994 yılı kış dönemi dışındaki bütün dönemlerde 0.01 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 38). Farklılıkların türler arasında oluşturduğu gruplaşma aynı tabloda verilmiştir. Tablo incelendiğinde radiataçamı 1994 yılı bütün dönemleri ile 1995 yılı yaz döneminde 1.sırada, diğer iki dönemde 2.sırada, sahilçamı meşceresi ise 1995 yılı oniki aylık ve kış döneminde 1.ve diğer dönemlerde 2.sırada, birlikte 1.grupta, yapraklılardan kayın ve kestane son sırada ve son grupta yer almaktadırlar.

Türlerin 1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suyu Fe²⁺ iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde (Tablo 38), 1994 yılında yaz döneminde ibreli, kış döneminde ise yapraklı türlerin, 1995 yılında yaz döneminde bütün türlere ait gövdeden akış sularının demir bakımından daha konsantre olduğu görülmektedir.

1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları demir elementi ortalama değerlerini aralarında karşılaştırdığımızda, bütün türlerin 1994 yılı gövdeden akış suları, 1995 yılı gövdeden akış suyundan demir elementi bakımından daha konsantre bulunmuştur.

Gövdeden akış suları ile yıl boyunca meşcere tabanına ulaşan demir elementi miktarları, araştırmanın yapıldığı 1994 ve 1995 yıllarına ait bilgiler tablo 25 ve 26'da verilmiştir. Yıl ve büyüklük sırasına göre meşcerelerden gövdeden akış suyu ile meşcere tabanına ulaşan demir miktarı, yapraklı karışık meşceresinde 0.15-0.05 kg/Ha radiataçamı meşceresinde 0.06-0.02 kg/Ha, karaçam meşceresinde 0.01-0.004 kg/Ha ve sahilçamı meşceresinde 0.01-0.004 kg/Ha şeklinde gerçekleşmiştir.

1994 ve 1995 yıllarında farklı meşcerelerde gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan demir miktarının toplam yağış suyu ile toprağa ulaşan demir miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında bu oran yapraklı karışık meşceresinde %19.13 iken, radiataçamı meşceresinde %5.13, karaçam meşceresinde %1.64 sahilçamı meşceresinde %1.31'e düşmektedir. sahilçamı meşceresinde gövdeden akış suyu ile meşcere tabanına en az demir toprağa ulaşmaktadır. Halbuki sahilçamı gövdeden akış suyu Fe²⁺ iyonu bakımından en konsantre türlerin içinde yer almaktadır.

Tablo-38 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Fe²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Gövdeden Akış Suyunda Fe ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	6.88**	P.radiata	0.205		
			P.pinaster	0.193		
			Yağ.suyu	0.170		
			Meşe	0.146		
			P.nigra	0.140		
			Kayın	0.123		
			Kestane	0.115		
	Yaz dönemi	7.18**	P.radiata	0.248		
			P.pinaster	0.238		
			Yağ.suyu	0.174		
			P.nigra	0.144		
			Meşe	0.141		
			Kayın	0.115		
			Kestane	0.106		
	Kış dönemi	2.05 N.S.	P.radiata	0.176		
			Yağ.suyu	0.168		
			P.pinaster	0.164		
			Meşe	0.150		
			P.nigra	0.138		
			Kayın	0.129		
			Kestane	0.112		
Gövdeden Akış Suyunda Fe ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	23.05**	P.pinaster	0.111		
			P.radiata	0.096		
			Meşe	0.072		
			P.nigra	0.053		
			Kayın	0.039		
			Yağ.suyu	0.035		
			Kestane	0.034		
	Yaz dönemi	9.51**	P.radiata	0.128		
			P.pinaster	0.127		
			Meşe	0.089		
			P.nigra	0.063		
			Kestane	0.046		
			Kayın	0.046		
			Yağ.suyu	0.033		
	Kış dönemi	8.98**	P.pinaster	0.092		
			P.radiata	0.073		
			Meşe	0.060		
			P.nigra	0.045		
			Yağ.suyu	0.035		
			Kayın	0.035		
			Kestane	0.034		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.4.3.8. Pb²⁺ İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemlerinde farklı meşcerelerde mevcut altı ayrı türe ait gövdeden akış ve yağış suları Pb²⁺ iyonu konsantrasyon değerlerinden yalnızca 1995 yılı yaz dönemindekiler arasında 0.05 düzeyde önemli farklılıklar bulunmuştur (Tablo 39). Bu dönemde türler arasındaki farklılığın oluşturduğu gruplaşmada radiataçamı 1.sırada yer almakta ve diğer ibreli türler onu takip etmekte, buna mukabil yapraklı türler alt sıralarda (özellikle kestane son sırada) yer almaktadır (Tablo 39).

Türlerin, iki yıl boyunca gövdeden akış suları Pb²⁺ iyonu konsantrasyonu ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde, yaz dönemi gövdeden akış suları Pb²⁺ iyonunca (1995 yılı kestane haricinde), kış dönemi gövdeden akış sularından daha konsantre olduğu anlaşılmaktadır.

1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları kurşun elementi ortalama değerlerini kendi aralarında irdelendiğimizde, bütün türlerin 1995 yılı gövdeden akış suları 1994 yılı gövdeden akış suyundan kurşun elementi bakımından daha konsantre bulunmuştur.

Gövdeden akış suları ile 1994 ve 1995 yılları boyunca, farklı meşcerelerde, toprağa ulaşan kurşun miktarları tablo 25 ve 26'da verilmiştir. Yıllara ve büyüklük sırasına göre, yapraklı karışık meşceresinden 0.1-0.13 kg/Ha, radiataçamı meşceresinden 0.03-0.03 kg/Ha, karaçam meşceresinden 0.01-0.01 kg/Ha ve sahilçamı meşceresinden 0.005-0.008 kg/Ha kurşun gövdeden akış suyu ile toprağa ulaşmıştır. Bu miktarların toprağa ulaşan toplam kurşun miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında, oranlar yapraklı karışık meşceresinde %14.05 iken, radiataçamı meşceresinde %3.44, karaçam meşceresinde %1.39, sahilçamı meşceresinde %0.67'ye düşmektedir. sahilçamı meşceresinde en konsantre gövdeden akış suyuna sahip iken gövdeden akış suyu ile toprağa en az kurşun elementi vermekte, yapraklı türlerde tam tersi gerçekleşmektedir.

Tablo-39 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Kurşun İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Gövdeden Akış Suyunda Pb ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	1.48 N.S.	Yağ.suyu	0.144		
			P.radiata	0.111		
			P.pinaster	0.095		
			Kayın	0.093		
			Meşe	0.092		
			P.nigra	0.091		
			Kestane	0.089		
	Yaz dönemi	1.65 N.S.	P.radiata	0.128		
			Yağ.suyu	0.111		
			P.pinaster	0.109		
			P.nigra	0.102		
			Meşe	0.097		
			Kayın	0.096		
	Kış dönemi	1.23 N.S.	Kestane	0.092		
			Yağ.suyu	0.166		
			P.radiata	0.100		
			Kayın	0.090		
			Meşe	0.090		
			P.pinaster	0.087		
Gövdeden Akış Suyunda Pb ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	0.80 N.S.	Kestane	0.086		
			P.nigra	0.084		
			Kayın	0.150		
			P.radiata	0.148		
			P.pinaster	0.147		
			P.nigra	0.140		
	Yaz dönemi	2.97*	Yağ.suyu	0.133		
			Meşe	0.128		
			Kestane	0.126		
			P.radiata	0.172		
			P.pinaster	0.172		
			P.nigra	0.159		
	Kış dönemi	0.88 N.S.	Yağ.suyu	0.153		
			Kayın	0.149		
			Meşe	0.148		
			Kestane	0.141		
			P.radiata	0.206		
			P.pinaster	0.130		
			P.nigra	0.130		
			Yağ.suyu	0.127		
			Meşe	0.120		
			Kayın	0.114		
				0.106		

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.4.3.9. Mn^{2+} İyonu Konsantrasyonu

1994 ve 1995 yılları üç ayrı dönemde farklı meşcerelerde mevcut altı adet türe ait gövdeden akış ile yağış sularının Mn^{2+} iyonu konsantrasyon değerleri bakımından bütün dönemlerde türler arasında 0.01 düzeyde önemli farklılıklar çıkmıştır (Tablo 40). Türlerin oluşturduğu gruplaşma sonuçlarına göre 1994 yılı 12 aylık ve yaz döneminde kestane, 1994 yılı kış dönemi ile 1995 yılının her üç döneminde radiataçamı 1.sırada ve birlikte 1.grupta yer almakta oldukları görülmektedir (Tablo 40).

Türlerin 1994 ve 1995 yıllarına ait gövdeden akış suyu Mn^{2+} iyonu konsantrasyonları ortalama değerlerinin yıl içersindeki dağılımı incelendiğinde (Tablo 40) kış döneminde gövdeden akış suları Mn^{2+} iyonunca (1994 yılı sahilçamı hariç) yaz dönemi gövdeden akış sularından daha konsantre olduğu anlaşılmaktadır.

1994 ve 1995 yılları gövdeden akış suları Mn^{2+} iyonu ortalama değerlerinin kendi aralarında karşılaştırıldığında, radiataçamı, sahilçamı ve karaçam meşcereleri her üç dönemde de, meşe ise yaz döneminde 1995 yılı gövdeden akış suyu Mn^{2+} iyonu ortalama değerleri 1994 yılından daha yüksek iken meşe 12 aylık ve kış dönemlerinde, kayın ve kestane her üç dönemde 1994 yılı gövdeden akış suyu Mn^{2+} iyonu ortalama değerleri 1995 yılında daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 25 ve 26'daki veriler incelendiğinde gövdeden akış suları ile 1994 ve 1995 yıllarında toprağa ulaşan mangan miktarları meşcerelere göre verilmiş olduğu görülmektedir. Yıllara ve büyüklük sırasına göre yapraklı karışık meşceresinden 0.26-0.17 kg/Ha, radiataçamı meşceresinden 0.07-0.07 kg/Ha, karaçam meşceresinden 0.01-0.01 kg/Ha, ve sahilçamı meşceresinden 0.01-0.009 kg/Ha mangan gövdeden akış suları ile toprağa ulaşmıştır. Bu miktarların toprağa ulaşan toplam mangan miktarına oranının iki yıllık ortalaması alındığında, oranlar yapraklı karışık meşceresinde %24.14 iken, radiataçamı meşceresinde %4.96, karaçam meşceresinde %4.27, sahilçamı meşceresinde %1.48'e düşmektedir.

Tablo-40 Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ile Yağış Suyundaki Mn²⁺ İyonu Konsantrasyonuna (mg/l) Ait Varyans Analizi ve Duncan Testi Sonuçları

İncelenen Özellik		F oranı ve önemi	Meşcere tipleri	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Gövdeden Akış Suyunda Mn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1994	12 aylık dönem	14.39**	Kestane	0.306	
			P.radiata	0.289	
			P.pinaster	0.185	
			Meşe	0.177	
			Kayın	0.150	
			P.nigra	0.107	
			Yağ.suyu	0.026	
	Yaz dönemi	3.29**	Kestane	0.275	
			P.radiata	0.210	
			P.pinaster	0.187	
			Meşe	0.105	
			P.nigra	0.078	
			Kayın	0.075	
			Yağ.suyu	0.020	
	Kış dönemi	15.79**	P.Raidata	0.341	
			Kestane	0.326	
			Meşe	0.225	
			Kayın	0.201	
			P.pinaster	0.184	
			P.nigra	0.127	
			Yağ.suyu	0.030	
Gövdeden Akış Suyunda Mn ²⁺ İyonu Konsantrasyonu 1995	12 aylık dönem	19.76**	P.radiata	0.333	
			Kestane	0.237	
			P.pinaster	0.234	
			P.nigra	0.131	
			Meşe	0.128	
			Kayın	0.095	
			Yağ.suyu	0.005	
	Yaz dönemi	8.91**	P.radiata	0.267	
			P.pinaster	0.201	
			Kestane	0.190	
			Meşe	0.128	
			P.nigra	0.087	
			Kayın	0.053	
			Yağ.suyu	0.001	
	Kış dönemi	11.33**	P.radiata	0.371	
			Kestane	0.272	
			P.pinaster	0.267	
			P.nigra	0.163	
			Meşe	0.128	
			Kayın	0.126	
			Yağ.suyu	0.008	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.4.4.4. Yağış Suları ile Toprağı Ulaşan Elementlere Farklı Meşcerelerde Tepe Çatısının Etkisi

Tablo 25 ve 26’da, 1994 ve 1995 yıllarında analizi yapılan su örneklere ile açık alana ve dört ayrı meşcerede, meşcere tabanına ulaşan element miktarları ayrı ayrı verilmiştir. Burada açık alan ile meşcere tabanına ulaşan miktarlar arasında farklılık meydana geldiğı dikkati çekmektedir. Tablo 25 ve 26’da, orman altı yağış ve gövdeden akış suları ile meşcere tabanına ulaşan toplam element miktarı toprağı ulaşan toplam yağış başlığı altında ayrı ayrı verilmiştir. Aynı tablolarda açık alan yağışı başlığı altında yağış ile açık alanda toprağı ulaşan miktarlar ayrıca verilmiştir. İşte açık alanda yağışla toprağı ulaşan element miktarı ile, toprağı ulaşan toplam yağış sonucu meşcere tabanına ulaşan element miktarı arasındaki fark tepe çatısı etkisi adı altında ayrı bir sütun olarak ele alınmıştır.

Burada, eksi değer olarak verilen rakamlar o yıl boyunca yağışla birlikte gelen ancak toprağı ulaşmayıp tepe çatısında kalan (ıslak birikim) miktarları, artı değer olarak verilenler ise yağışla gelen miktarlardan daha fazla toprağı ulaşan dolayısıyla yağışın dışındaki nedenlerle (kuru birikim) çatıda toplanan miktarları ifade etmektedir.

Meşcere tepe çatısı ve gövdelerin etkisi ile meydana gelen bu farklılık meşcerelerde ayrı ayrı gözden geçirilecektir.

3.4.4.4.1. Yapraklı Karışık Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları

Yukarıda verilen bilgilerin ışığında yapraklı karışık meşceresinin tepe çatısı etkisini şekil 44 ve 45’den de yararlanarak inceleyecek olursak, Na, Pb, Zn, Cu ve Fe elementlerinde 1994 ve 1995 yıllarının her ikisinde de ıslak birikim olarak tanımladıımız yağışın etkisiyle tepe çatısında bir birikim söz konusudur. Ca’da ise 1994 ıslak birikim, 1995’te ise kuru birikim vardır. Diğer elementler K, Mg ve Mn’da ise her iki yılda da kuru birikim meydana gelmiştir (Tablo 25, 26).

3.4.4.4.2. Karaçam Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları

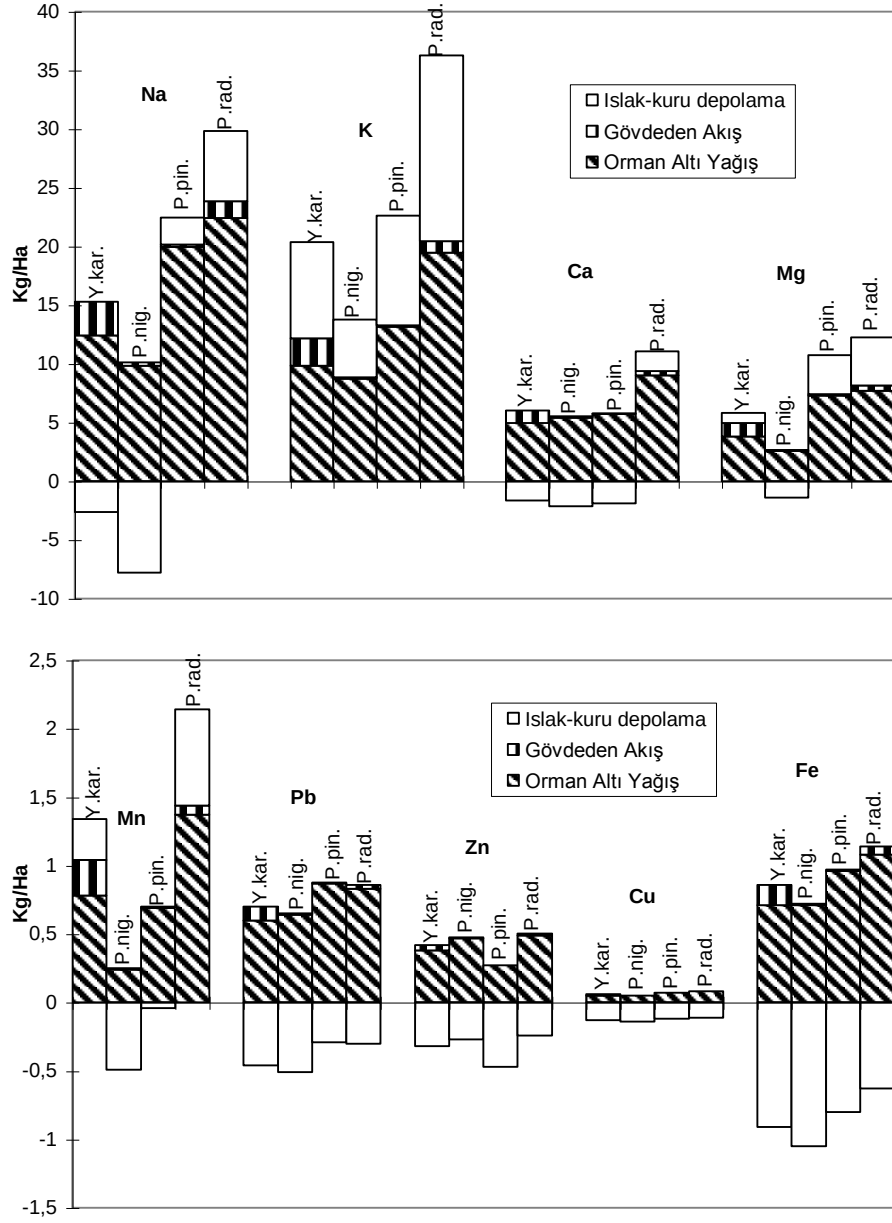
Tablo 25 ve 26’da tepe çatısı etkisi sütununda ve şekil 44 ve 45’te karaçam meşceresi ile ilgili bilgiler verilmiştir. İlgili şekillerde tepe çatısında tutulma olgusunun, karaçam meşceresi ile ilgili bölümler incelendiğinde, 1994 ve 1995 yıllarının her ikisinde de Na, Pb, Ca, Zn, Cu, Fe’de ıslak birikim, K’da ise kuru birikim şeklinde meydana geldiği görülmektedir. Mg’da 1994 yılında ıslak, 1995 yılında çok az miktarda kuru birikim, Mn’da ise 1994 yılında ıslak, 1995 yılında kuru birikim söz konusudur. Görüldüğü gibi her iki yıl içersinde meşcereler arasında en fazla elementle ıslak birikim karaçamda meydana gelmiştir.

3.4.4.4.3. Sahilçamı Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları

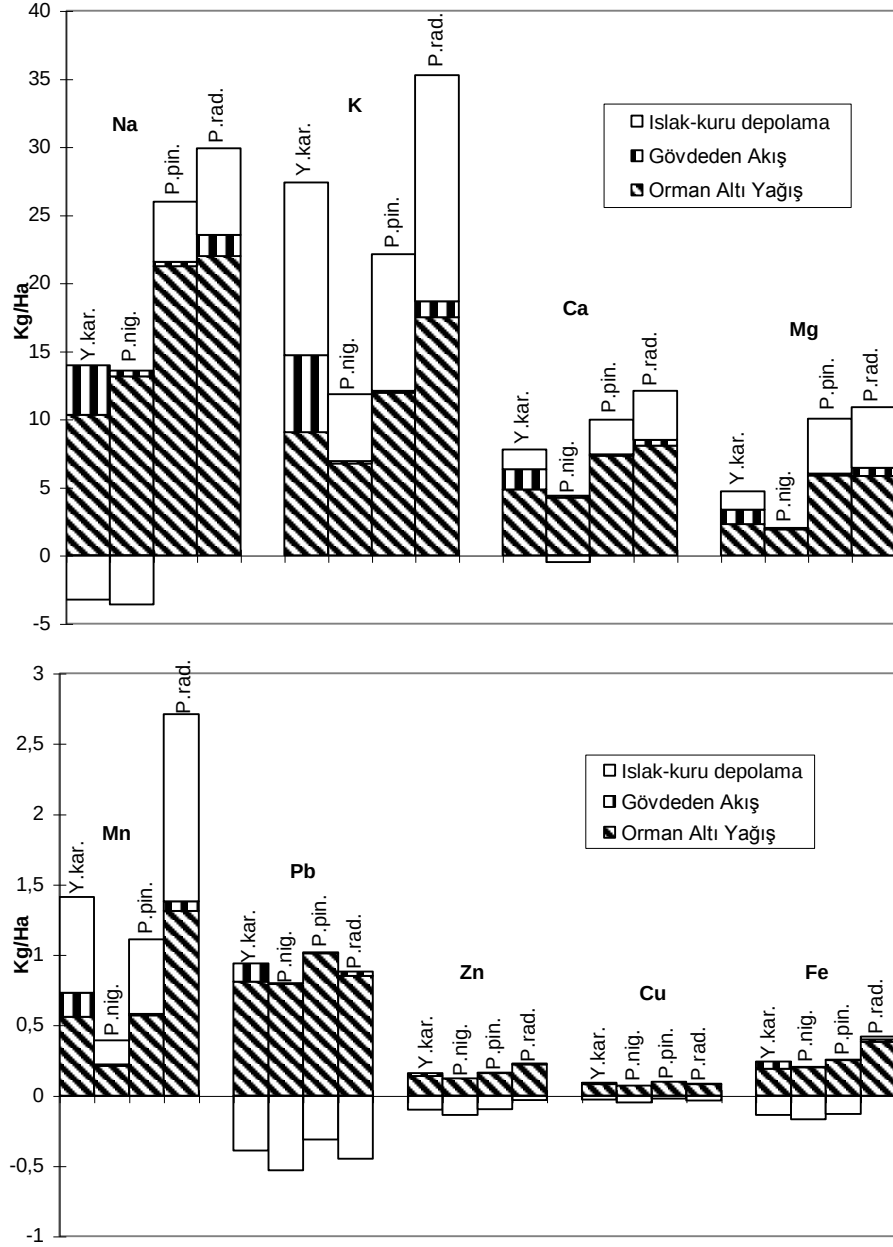
Tablo 25 ve 26 ile Şekil 44 ve 45’te sahilçamının tepe çatısı etkisi incelendiğinde, 1994 ve 1995 yıllarının her ikisinde de Pb, Zn, Cu ve Fe elementlerinde ıslak birikim, Na, K, Mg, elementlerinde kuru birikim söz konusudur. Ca ve Mn’da ise 1994 yılında ıslak, 1995 yılında kuru birikim meydana gelmiştir.

3.4.4.4.4. Radiataçamı Meşceresinde, Tepe Çatısından Meşcere Tabanına Ulaşan Element Miktarları

Bu konuda radiataçamı meşceresi diğer türlerden biraz farklı seyir göstermektedir. Tablo ve şekillerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, her iki yıl içinde Na, K, Ca, Mg, Mn elementlerinde kuru birikim, Pb, Cu, Zn elementlerinde ise ıslak birikim mevcuttur. Fe elementinde ise 1994 yılında ıslak, 1995 yılında ise çok az miktarda da olsa kuru birikim söz



Şekil-44: 1994 yılı içerisinde farklı meşcerelerde toprağa ulaşan ve tepe çatısında tutulan element miktarları



Şekil-45: 1995 yılı içerisinde farklı meşcerelerde toprağa ulaşan ve tepe çatısında tutulan element miktarları

konusudur. Görüldüğü gibi her iki yıl içersinde en fazla adet elementte kuru birikim radiataçamında meydana gelmiştir.

3.4.4.5. Yüzeysel Akış Sularında Bazı Elementlerin İyon Konsantrasyonları

Araştırma çalışmalarının devam ettiği 1994 ve 1995 yılları süresince yapılan ölçümlerin tümünden, yüzeysel akış parsellerinden analizler için yeterli miktarda su örneği almak mümkün olamamıştır. İki yıl boyunca yapraklı karışık meşceresinden 25, karaçam ve radiataçamı meşceresinden 15'er ve sahilçamı meşceresinden ise 7 adet örnek alınabilmıştır. 1994 yılından en düşük sayıda analiz yapılabilir örnek sahilçamı meşceresinden alınmıştır (3 adet). 1995 yılında ise yine sahilçamı meşceresinden bu defa dört adet örnek alınabilmıştır. Dolayısıyla istatistik analiz yapılabilir yeterlikte sayı temin edilemediği için, yüzeysel akış suları element konsantrasyonlarında meşcereler arası istatistik analiz yapılamamıştır. Ancak bir fikir oluşturulabilmesi amacıyla ölçülen örneklerin ortalama değerlerini gösterir bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 41).

Elementlerin meşcereler arası ortalama değerleri büyüklük sırasına göre incelendiğinde, her iki yılda da yapraklı karışık meşceresine ait yüzeysel akış suyunda element konsantrasyonunun diğerlerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Yapraklı karışık meşceresi, 1994 yılında Fe, Mn, Cu, K, elementleri ortalama değerleri bakımından meşcereler arasında birinci, Pb, Ca, Mg elementleri ortalama değerlerinde ise ikinci sırada gelmektedir. 1995 yılında ise Fe, Zn, Mn, Cu ve K'da birinci, Pb ve Mg'da ise ikinci gelmektedir. Yapraklı karışık meşceresi, yüzeysel akış suları ortalama element miktarı açısından ölçüm yapılan her iki yılda da Fe, Mn, Cu ve K miktarları bakımından meşcereler arasında birinci gelmektedir. Yapraklı karışık meşceresi yüzeysel akış sularında element konsantrasyonu bakımından en düşük değer Na'da görülmekte ve her iki yılda da sıralamada 3.lüğü almaktadır.

Yapraklı karışık meşceresini, yüzeysel akış sularının içerdikleri elementlerin konsantrasyonu açısından 1994 yılında sahilçamı meşceresi, 1995 yılında ise radiataçamı meşceresi takip etmektedir. 1994 yılında sahilçamı meşceresi yüzeysel akış suyu Pb, Zn ve Ca elementleri içeriği bakımından birinci, Cu elementinde ise ikinci iken; radiataçamı meşceresi Mg ve Na elementlerinde birinci, Zn ve K elementlerinde ikinci sırada yer almaktadır. 1995 yılında ise radiataçamı meşceresi yüzeysel akış suyu Ca,

Tablo-41 1994-1995 Yıllarında Farklı Meşcerelerde Ölçülen Yüzeysel Akış Sularının İçerdikleri Elementlerin Ortalama Değerleri .

Meşcere Türü	Yüzeysel Akış			ELEMENTLER (mg/l)								
	Yılı	Adeti	mm	Fe	Pb	Zn	Mn	Cu	Ca	Mg	K	Na
Yapraklı karışık	1994	13	8.12	2.2183	0.1145	0.0442	0.0615	0.0144	0.5723	0.7977	3.1962	2.1115
	1995	12	11.06	2.8646	0.1332	0.0423	0.0446	0.0217	0.4377	0.5894	3.3336	2.1997
Pinus nigra	1994	10	8.59	1.2235	0.1070	0.0341	0.0504	0.0112	0.5720	0.7250	2.3850	2.5230
	1995	5	6.65	0.7092	0.1308	0.0172	0.0258	0.0123	0.5588	0.4792	2.0028	2.4968
Pinus pinaster	1994	3	2.56	0.4337	0.1250	0.1060	0.0087	0.0129	1.5133	0.4933	1.1167	1.5000
	1995	4	5.74	0.1090	0.1593	0.0163	0.0377	0.0072	0.8095	0.3715	2.1338	2.1287
Pinus radiata	1994	10	9.84	1.1666	0.0958	0.0922	0.0399	0.0124	0.4970	0.8850	2.7350	2.6550
	1995	5	5.21	0.6166	0.1230	0.0218	0.0418	0.0124	0.8624	0.6032	3.0872	2.5198

Mg ve Na elementleri konsantrasyonunda birinci, Zn, Mn, Cu ve K elementlerinde ikinci sırada, sahilçamı meşceresi sadece Pb elementinde birinci, Ca elementinde ise ikinci sırada yer almaktadır. Sahilçamı meşceresi Pb elementinde, radiataçamı meşceresi ise, Mg ve Na elementleri sıralamasında iki sene üst üste birinci sırada bulunmaktadır.

Yüzeysel akış sularında element konsantrasyonu açısından en düşük seviyeye karaçam meşceresinde rastlanmaktadır. Bu durum tablo 25 ve 26'da toprağa ulaşan toplam yağış ile toprağa geçen elementlerin miktarında da kendisini göstermekte olup, yine karaçam meşceresi tabana ulaşan elementler arasında sıralamada sonuncu gelmektedir. 1994 ve 1995 yıllarında Fe ve Na elementleri konsantrasyonu açısından yüzeysel akış sularında ikinci sırada yer almakta, Mn'da 1994 yılında yapraklı karışık meşceresinden sonra ikinci sırada bulunmaktadır.

3.5. Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış ve Orman Altı Yağış Sularının Etkilediği Üst Toprakların Bazı Kimyasal Özellikleri

3.4.başlığı altında incelediğimiz, yağış, orman altı yağış, gövdeden akış sularına ait bazı kimyasal özelliklerin, ulaştıkları üst toprakları etkileyebileceği düşünülebilir. Bu amaçla dört farklı meşcerede seçilen deneme alanlarında (20x20m) ağaçların diplerinden ve iki ağaç arasında ağaçlara en uzak noktalardan ayrı ayrı beşer adet toprak örneği alınarak bunlarında yağışın dispozisyon unsurlarına ilişkin belirlenen kimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Açık alanı temsilen de, yağış ölçerin bulunduğu sahada, tarımsal amaçla kullanılmayan, insan ve hayvan etkisine karşı en korunmuş kısımlardan beş adet toprak örneği alınarak benzer analizlere tabi tutulmuştur. Böylece dört farklı meşcerede gövdeden akış ve orman altı yağış sularının etkilediği üst toprakların (15 cm kalınlığında) özellikleri ayrı ayrı belirlenmiş, ayrıca direkt yağış sularının etkisine açık olan sahadaki üst toprak özellikleri de tespit edilmiştir (Tablo 42). Bu veriler kendi aralarında iki şekilde istatistik analize tabi tutulmuşlardır. İlk olarak ayrı ayrı her meşcerenin, ağaç kök boğazına yakın ve uzak topraklarının kimyasal özellikleri kendi arasında, şahit olarak açık alan ile mukayeseye tabi tutulmuştur.

Tablo-42 Farklı meşcerelerde üst toprakların bazı kimyasal özelliklerine orman altı yağış ve gövdeden akış sularının etkisi ile açık alanda üst toprağın bazı kimyasal özelliklerine yağmur suyunun etkisi

	ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						AÇIK ALAN
	Yap.kar	Kara çam	Sahil Çamı	Radiata çamı	Kestane	Kayın	Meşe	Kara çam	Sahil Çamı	Radiata çamı	
Kalsiyum ppm	15.3	11.1	11.3	10.5	23.4	14.8	28.5	18.7	20.1	16.74	21.6
Mağnezyum ppm	13.5	10.4	9.4	8.6	21.2	14.1	28.7	10.4	14.8	12.4	76.0
Potasyum ppm	7.6	6.6	5.2	4	13	25	51.6	11.2	15.4	17	12.2
Sodyum ppm	14.4	10.2	12.2	12.4	21.4	16.4	22	12	18.8	17.4	36.4
Demir ppm	1.65	1.83	0.41	0.37	1.2	3.76	3.25	1.74	1.80	2.59	1.79
Mangan ppm	2.83	1.67	3.25	1.17	2.82	5.37	1.76	3.95	3.87	6.8	0.63
Çinko ppm	0.06	0.06	0.07	0.03	0.07	0.24	0.08	0.07	0.08	0.10	0.32
Bakır ppm	0.04	0.03	0.03	0.02	0.7	0.05	0.05	0.11	0.05	0.04	0.05
Kurşun ppm	0.25	0.31	0.35	0.34	0.30	0.38	0.32	0.47	0.42	0.35	0.28
pH	5.17	4.9	5.15	5.08	4.85	4.84	6.16	4.8	5.35	4.79	5.9
Elektriki Geçirgenlik $Ec \times 10^3$	0.45	0.35	0.36	0.32	0.65	0.65	0.85	0.49	0.58	0.49	0.52

İkinci olarakta dört farklı meşcerenin orman altı yağış suyu ve gövdeden akış sularının etkilediği toprak özellikleri kendi aralarında mukayese edilmiştir.

3.5.1. Yapraklı Karışık Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri

Yağış ile onun farklı meşcerelerdeki dispozisyonu olan orman altı yağış ve gövdeden akış sularına ilişkin bazı kimyasal özellikler üst toprakta da incelenmiştir. Burada üç ayrı yağış ögesi (açık alan yağış, orman altı yağış ve gövdeden akış) etkisi altında kalan üst toprakların bazı kimyasal özellikleri mukayese edilmiştir. Yapraklı karışık meşceresinde gövdeden akış suları kimyasal özellikleri, meşcerenin tür olarak homojen olmaması nedeniyle üç ayrı türde (kestane, kayın ve meşe) incelendiğinden, üst topraklara ait bazı kimyasal özelliklerde üç ayrı tür için ayrı ayrı incelenmiştir. Diğer meşcerelerde sadece tek tür hakim olduğundan mukayeseler üç işlemli olmuştur (Tablo 43).

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi yapraklı karışık meşceresi üst toprağa ait Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu içerikleri ve elektriki geçirgenlik (EC) açısından gövdeden akış suyu, orman altı yağış ve yağış sularının etkilerinde önemli bir farklılık bulunamamıştır. Buna karşılık K, Mn, Pb içerikleri ve reaksiyon (pH) açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar, K, Mn ve reaksiyon da 0.01, Pb’da ise 0.001 düzeyde önemli çıkmıştır. Farklılıkların oluşturduğu gruplaşmada K, meşe gövdeden akış sularının etkilediği üst topraklar 1.sırayı almakta onu kayın ve kestane gövdeden akış sularının etkilediği üst topraklar takip etmekte ve açık alan ile birinci grubu oluşturmaktadır. Son sırada orman altı yağışın etkilediği üst toprakların K miktarı yer almaktadır.

Mn’da ise kayın gövdeden akış suyunun etkilediği topraklar birinci sırada yer almakta, son sırada ise açık alan üst toprakları gelmektedir.

Toprak reaksiyonunda, meşe gövdeden akış sularının etkilediği üst topraklar ile açık alan üst toprakları ilk sırada ve 1.grupta yer almakta, kestane ve kayın gövdeden akış sularının etkilediği topraklar ise en düşük pH’ı (en asidik) temsil etmekte ve son sırayı oluşturmaktadırlar.

3.5.2. Karaçam Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri

Karaçam meşceresinde, gövdeden akış suyu ile orman altı yağış sularından etkilenen üst toprağın bazı kimyasal özelliklerinde ortaya çıkan farklılıkları irdelemek amacıyla uygulanan istatistik analizlere ait bilgiler tablo 44’de verilmiştir. Görüldüğü gibi karaçam meşceresi üst toprağına ait Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu içerikleri ve elektriki geçirgenlik (EC) açısından gövdeden akış, orman altı yağış ve açık alan yağış suları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Buna karşılık, Mn, Pb ve reaksiyon (pH) özellikleri açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar Mn özelliğinde 0.05, reaksiyonda 0.01 ve Pb özelliğinde ise 0.001 düzeyde önemli çıkmıştır.

Tablo 44’de verilen gruplaşma sonuçlarına göre Mn’da karaçam, gövdeden akış suyunun etkilediği üst topraklar 1.sırada, yağış suyunun etkilediği üst topraklar ise son sırada yer almıştır.

Pb’daki sıralama Mn’daki gibi gerçekleşmiştir. Yine gövdeden akış suyunun etkilediği üst topraklar 1.sırada ve 1.grupta tek başına yer almaktadır. Yağış suyunun etkilediği üst topraklar ise son sırada yer almaktadır.

Tablo 43 Yapraklı karışık meşceresinde orman altı yağış suyu ile gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ile yağış suyunun etkilediği açık alan üst toprağının bazı kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Kalsiyum ppm	2.01NS	Meşe G.A. Kestane G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A. Kayın G.A.	28.48 23.38 21.56 15.26 14.08	
Mağnezyum ppm	1.02NS	Yağış suyu Meşe G.A. Kestane G.A. Kayın G.A. Yapraklı O.A.	76.02 28.74 21.18 14.12 13.46	
Potasyum ppm	8.78**	Meşe G.A. Kayın G.A. Kestane G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A.	51.60 25.00 13.00 12.20 7.60	

Tablo 43'ün devamı

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Sodyum ppm	1.00NS	Yağış suyu Meşe G.A. Kestane G.A. Kayın G.A. Yapraklı O.A.	36.40 22.00 21.40 16.40 14.40	
Demir ppm	1.35NS	Kayın G.A. Meşe G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A. Kestane G.A.	3.76 3.25 1.79 1.65 1.40	
Mangan ppm	5.60**	Kayın G.A. Yapraklı O.A. Kestane G.A. Meşe G.A. Yağış suyu	5.37 2.83 2.82 1.76 0.63	
Çinko ppm	1.06NS	Yağış suyu Kayın G.A. Meşe G.A. Kestane G.A. Yapraklı O.A.	0.32 0.24 0.08 0.07 0.06	
Bakır ppm	0.76NS	Kestane G.A. Kayın G.A. Meşe G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A.	0.07 0.05 0.05 0.05 0.04	
Kurşun ppm	12.10***	Kayın G.A. Meşe G.A. Kestane G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A.	0.38 0.32 0.30 0.28 0.25	
pH	9.05**	Meşe G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A. Kestane G.A. Kayın G.A.	6.16 5.90 5.17 4.85 4.84	
EC	2.26NS	Meşe G.A. Kestane G.A. Kayın G.A. Yağış suyu Yapraklı O.A.	0.85 0.65 0.65 0.52 0.45	

*- 0.05 düzeyde önemli , ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Tablo 44 Karaçam meşceresinde orman altı yağış suyu ile gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ile yağış suyunun etkilediği açık alan üst toprağının kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Kalsiyum	2.65N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	21.56 18.68 11.14	
Mağnezyum	1.45N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	76.02 10.44 10.38	
Potasyum	2.55N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	12.20 11.20 6.60	
Sodyum	3.95N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	36.40 12.00 10.20	
Demir	0.004N.S.	Karaçam O.A. Yağış suyu Karaçam G.A.	1.83 1.79 1.74	
Mangan	6.75*	Karaçam G.A. Karaçam O.A. Yağış suyu	3.95 1.67 0.63	
Çinko	0.84N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	0.32 0.07 0.06	
Bakır	2.51N.S.	Karaçam G.A. Yağış suyu Karaçam O.A.	0.11 0.05 0.03	
Kurşun	29.02***	Karaçam G.A. Karaçam O.A. Yağış suyu	0.47 0.31 0.28	
pH	18.58**	Yağış suyu Karaçam O.A. Karaçam G.A.	5.90 4.90 4.80	
EC	1.60N.S.	Yağış suyu Karaçam G.A. Karaçam O.A.	0.52 0.49 0.35	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Toprak reaksiyonunda ise yağış suyunun etkilediği üst toprak 1.sırada ve tek başına ilk grubu oluşturmakta, karaçam gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ise sonuncu sırada (yani daha asit karakterde) yer almaktadır.

3.5.3. Sahilçamı Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri

Tablo 45’den görüleceği üzere sahilçamı meşceresi üst toprağına ait Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu özellikleri açısından gövdeden akış, orman altı yağış ve yağış sularının etkilerinde önemli bir farklılık bulunamamıştır. Buna karşılık K, Mn, Pb, toprak reaksiyonu (pH) özelliklerinde 0.05 ve elektriki geçirgenlikte 0.01 düzeylerde önemli farklılıklar çıkmıştır.

Gruplaşmalara göre (Tablo 45) K’da, sahilçamı gövdeden akış suyunun etkilediği üst topraklar 1.sırada, orman altı yağış suyunun etkilediği üst topraklar ise son sırada yer almıştır.

Mn ve Pb’da yine gövdeden akış suyunun etkilediği üst topraklar birinci sırada, ancak bu kez yağış suyunun etkilediği üst topraklar son sırada yer almaktadır.

Toprak reaksiyonunda yağış suyunun etkilediği üst topraklar birinci sırada yer almakta, onu sahilçamı gövdeden akış suyunun etkilediği topraklar takip etmekte, son sırada (en asidik) sahilçamı orman altı yağış suyunun etkilediği üst topraklar bulunmaktadır.

Elektriki geçirgenlik özelliği açısından ilk sırada sahilçamı gövdeden akış suyunun etkilediği üst topraklar yer almakta sonsırada ise sahilçamı orman altı yağış suyunun etkilediği üst topraklar bulunmaktadır.

Tablo 45 Sahilçami meşceresinde orman altı yağış suyu ile gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ile yağış suyunun etkilediği üst toprağının bazı kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Kalsiyum	2.26N.S.	Yağış suyu Sahilçami G.A. Sahilçami O.A.	21.56 20.10 11.32		
Mağnezyum	1.30N.S.	Yağış suyu Sahilçami G.A. Sahilçami O.A.	76.02 14.80 9.44		
Potasyum	6.75*	Sahilçami G.A. Yağış suyu Sahilçami O.A.	15.40 12.20 5.20		
Sodyum	1.96N.S.	Yağış suyu Sahilçami G.A. Sahilçami O.A.	36.40 18.80 12.20		
Demir	2.04N.S.	Sahilçami G.A. Yağış suyu Sahilçami O.A.	1.80 1.79 0.41		
Mangan	6.42*	Sahilçami G.A. Sahilçami O.A. Yağış suyu	3.87 3.25 0.63		
Çinko	0.86N.S.	Yağış suyu Sahilçami G.A. Sahilçami O.A.	0.32 0.08 0.07		
Bakır	2.40N.S.	Sahilçami G.A. Yağış suyu Sahilçami O.A.	0.05 0.05 0.03		
Kurşun	6.41*	Sahilçami G.A. Sahilçami O.A. Yağış suyu	0.42 0.35 0.28		
pH	6.22*	Yağış suyu Sahilçami G.A. Sahilçami O.A.	5.90 5.35 5.15		
EC	9.46**	Sahilçami G.A. Yağış suyu Sahilçami O.A.	0.58 0.52 0.36		

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.5.4. Radiataçamı Meşceresinde Üst Toprağın Bazı Kimyasal Özellikleri

İstatistik verilerin sunulduğu Tablo 46'nın incelenmesinden anlaşılacağı üzere radiataçamı meşceresi üst toprağına ait Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Pb içerikleri ve elektriki geçirgenlik açısından gövdeden akış, orman altı yağış ve yağış sularının etkilerinde önemli bir farklılık bulunamamıştır. Buna karşılık, K, Mn, Cu içerikleri ve toprak reaksiyonu (pH) açısından önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar Cu'da 0.05, K, Mn ve pH'da ise 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır.

Gruplaşmalara göre (Tablo 46), K'da radiataçamı gövdeden akış suyunun etkilediğı üst topraklar 1.sırada, radiataçamı orman altı yağış suyunun etkilediğı üst topraklar ise sonuncu sırada yer almaktadır.

Mn'da radiataçamı gövdeden akış suyunun etkilediğı üst topraklar 1.sırada yağış suyunun etkilediğı üst topraklar ise son sırada yer almaktadır.

Cu'da açık alan yağış suyunun etkilediğı üst topraklar birinci sırada yer almakta, onu radiataçamı gövdeden akış suyunun etkilediğı üst topraklar ve orman altı yağış suyunun etkilediğı üst topraklar izlemektedir.

Toprak reaksiyonunda, ilk sırada yağış suyunun etkilediğı üst topraklar yer almakta ve 1.grubu tek başına oluşturmaktadır. Son sırada ise (yani en asidik) radiataçamı gövdeden akış suyunun etkilediğı topraklar bulunmaktadır.

Tablo 46 Radiataçamı meşceresinde orman altı yağış suyu ile gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ile yağış suyunun etkilediği üst toprağın kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Kalsiyum	1.54N.S.	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A.	21.56 16.74 10.50	
Mağnezyum	1.35N.S.	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Rad.ata çamı O.A.	76.02 12.40 8.66	
Potasyum	9.50**	Radiataçamı G.A. Yağış suyu Radiataçamı O.A.	17.00 12.20 4.00	
Sodyum	2.44N.S.	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A.	36.40 17.40 12.40	
Demir	3.38N.S.	Radiataçamı G.A. Yağış suyu Radiataçamı O.A.	2.59 1.79 0.57	
Mangan	35.68**	Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A. Yağış suyu	6.80 1.17 0.63	
Çinko	1.00N.S.	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A.	0.32 0.10 0.03	
Bakır	5.21*	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A.	0.05 0.04 0.02	
Kurşun	3.64N.S.	Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A. Yağış suyu	0.35 0.34 0.28	
pH	14.91**	Yağış suyu Radiataçamı O.A. Radiataçamı G.A.	5.90 5.08 4.79	
EC	3.97N.S.	Yağış suyu Radiataçamı G.A. Radiataçamı O.A.	0.52 0.49 0.32	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

3.6. Farklı Meşcerelerde Orman Altı Yağış Sularının Etkilediği Üst Toprakların Bazı Kimyasal Özellikleri

Farklı meşcerelerde tepe çatısının o meşcere üzerine düşen yağışlarla meşcere tabanına ulaşan suyun bazı kimyasal özelliklerinde de farklılaşmaya yol açması beklenir. Dolayısıyla aynı yağış sonunda farklı meşcerelerde tabana farklı kimyasal özelliklere sahip orman altı yağış ulaşır. Bu farklılık özellikle meşcere üst toprağına farklı etkide bulunabilir. İşte burada, böyle bir etkileşimin bazı kimyasal özellikler açısından, nasıl geliştiği, açık alanda yağışın üst topraklar üzerindeki etkisini belirleyen şahit parselde ve farklı meşcerelerde üst toprakların mukayesesi yapılarak açıklanmaya çalışılmıştır (Tablo 47).

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı üzere orman altı yağış suyunun etkilediği farklı meşcere üst topraklarının Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu içerikleri açısından bir birlerinden önemli farklılığı bulunamamıştır. Bunun yanında K, Na, Pb içerikleri pH, elektriki geçirgenlik açısından ise önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar Na ve Pb'da 0.05, K, (pH) ve elektriki geçirgenlik (EC) te ise 0.01 düzeyde önemli çıkmıştır.

Bazı üst toprak özelliklerinde farklılıkların söz konusu olduğu meşcereler arasındaki gruplaşmada (Tablo 47), K içeriği ele alındığında yapraklı karışık meşceresi 1.sırada yer almakta onu karaçam ve sahilçamı takip etmektedir. Radiataçamı ise son sırada ve 2.grupta bulunmaktadır.

Üst topraklara ait Na içeriğinde, meşcereler arasında yapraklı karışık yine birinci sırada yer almakta onu radiataçamı meşceresi ve sahilçamı meşceresi takip etmektedir. Bu sefer karaçam son sırada bulunmaktadır.

Tablo 47 Orman altı yağış suyunun etkilediği farklı meşcere üst topraklarının bazı kimyasal özelliklerinin mukayesesi.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Kalsiyum	2.96N.S.	Açık alan Yapraklı karışık P.pinaster P.nigra P.radiata	21.56 15.26 11.32 11.14 10.50	
Mağnezyum	1.40N.S.	Açık alan Yapraklı karışık P.nigra P.pinaster P.radiata	76.02 13.46 10.38 9.44 8.66	
Potasyum	6.99**	Açık alan Yapraklı karışık P.nigra P.pinaster P.radiata	12.20 7.60 6.60 5.20 4.00	
Sodyum	3.13*	Açık alan Yapraklı karışık P.radiata P.pinaster P.nigra	36.40 14.40 12.40 12.20 10.20	
Demir	1.48N.S.	P.nigra Açık alan Y.karışık P.radiata P.pinaster	1.83 1.79 1.65 0.57 0.41	
Mangan	2.34N.S.	P.pinaster Yapraklı karışık P.nigra P.radiata Açık alan	3.25 2.83 1.67 1.17 0.63	
Çinko	1.03N.S.	Açık alan P.pinaster P.nigra Yapraklı karışık P.radiata	0.32 0.07 0.06 0.06 0.03	
Bakır	2.91N.S.	Açık alan Yapraklı karışık P.nigra P.pinaster P.radiata	0.05 0.04 0.03 0.03 0.02	

Tablo 47'nin devamı

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Kurşun	3.39*	P.pinaster P.radiata P.nigra Açık alan Yapraklı karışık	0.35 0.34 0.31 0.28 0.25	
pH	11.94**	Açık alan Yapraklı karışık P.pinaster P.radiata P.nigra	5.90 5.17 5.15 5.08 4.90	
EC	5.39**	Açık alan Yapraklı karışık P.pinaster P.nigra P.radiata	0.52 0.45 0.36 0.35 0.32	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

Pb'da ise sahilçamı birinci sırada bulunmakta onu radiataçamı ve karaçam izlemektedir. Son sırada yapraklı karışık meşceresi bulunmaktadır.

Toprak reaksiyonunda (pH) yapraklı karışık meşceresi ilk sırada yer almakta onu sahilçamı ve radiataçamı meşcereleri takip etmektedir. En son sırada (en asidik) karaçam meşceresi bulunmaktadır.

Elektriki geçirgenlikte yapraklı karışık meşceresi birinci sırada ve birinci grupta bulunmakta, onu sahilçamı, karaçam ve radiataçamı meşcereleri sırasıyla ve 2.grupta takip etmektedir.

3.7. Farklı Meşcerelerde Gövdeden Akış Sularının Etkilediği Üst Toprakların Bazı Kimyasal Özellikleri

Farklı meşcerelerin tepe çatısından, gövdeden akmak suretiyle toprağa ulaşan yağış sularının üst toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla gövdelerin toprakla birleştiği yerlerden alınan toprakların analiz sonuçları mukayese edilmişlerdir. İstatistik analiz sonuçları tablo 48'de verilmiştir. Tablo incelenmesinden anlaşılabileceği üzere farklı meşcerelerin, gövdeden akış sularının etkilediği üst toprağın kimyasal özelliklerinden Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Cu içerikleri ve

elektriki geçirgenlikleri açısından meşcereler arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Bunun yanında K, Mn, Pb içerikleri ve toprak reaksiyonu açısından meşcereler (türler) arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılıklar K, Mn ve pH’da 0.01, Pb’da ise 0.001 düzeyde önemli çıkmıştır.

Farklılıkların, türler arasında oluşturduğu gruplaşma sonuçlarına göre (Tablo 48) K içeriğinde, meşe birinci sırada, diğeri bir yapraklı tür kayın ikinci sırada radiataçamı üçüncü sırada, sahilçamı ise dördüncü sırada olup bu dört tür birinci grubu oluşturmaktadır. Son sırada ise karaçam bulunmaktadır.

Gövdeden akış sularının etkilediği meşcere üst topraklarının Mn içeriğinde ise, radiataçamı en büyük ortalama değeri ile birinci sırada ve ilk grupta yer almaktadır. Onu kayın, karaçam, sahilçamı ve kestane izlemektedir. En son sırada ise meşe üst topraklarına ait Mn ortalama değeri bulunmaktadır.

Pb içeriğinde ise en yüksek ortalama değeri sahip karaçam meşceresi üst toprakları birinci sırada yer almakta ikinci sıradaki sahilçamı üst topraklar ile birlikte birinci grubu oluşturmaktadır. En son grupta ise meşe ve kestane üst toprakları yer almakta olup kestane üst toprakları Pb içeriği bakımından türler arasında en son sırada bulunmaktadır.

Gövdeden akış sularının etkilediği meşcere üst topraklarının toprak reaksiyonu özelliğinde, en yüksek değeri ile meşe üst toprağı birinci sırada, sahilçamı ile birlikte birinci grubu oluşturmaktadır. Son iki sırada ise ibreli tür olan karaçam ve radiataçamı üst toprakları bulunmakta ve en asit karakteri temsil etmektedir.

Tablo 48 Gövdeden akış suyunun etkilediği farklı meşcere üst topraklarının bazı kimyasal özelliklerinin mukayesesi.

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama	
Kalsiyum	1.53N.S.	Meşe Kestane Açık alan Sahil çamı Karaçam Radiataçamı Kayın	28.48 23.38 21.56 20.10 18.68 16.74 14.08		
Mağnezyum	1.14N.S.	Açık alan Meşe Kestane Sahilçamı Kayın Radiataçamı Karaçam	76.02 28.74 21.18 14.80 14.12 12.40 10.44		
Potasyum	7.97**	Meşe Kayın Radiataçamı Sahilçamı Kestane Açık alan Karaçam	51.60 25.00 17.00 15.40 13.00 12.20 11.20		
Sodyum	1.06N.S.	Açık alan Meşe Kestane Sahilçamı Radiataçamı Kayın Karaçam	36.40 22.00 21.40 18.80 17.40 16.40 12.00		
Demir	1.24N.S.	Kayın Meşe Radiataçamı Sahil çamı Açık alan Karaçam Kestane	3.76 3.25 2.59 1.80 1.79 1.74 1.40		
Mangan	7.57**	Radiataçamı Kayın Karaçam Sahilçamı Kestane Meşe Açık alan	6.80 5.37 3.95 3.87 2.82 1.76 0.63		

Tablo 48'in devamı

İncelenen Özellik	F oranı ve önemi	İşlem Adı	Sıralanmış ortalamalar	Duncan testine göre gruplama
Çinko	0.92N.S.	Açık alan Kayın Radiataçamı Meşe Sahilçamı Karaçam Kestane	0.32 0.24 0.08 0.08 0.08 0.07 0.07	
Bakır	1.71N.S.	Karaçam Kestane Kayın Sahilçamı Meşe Açık alan Radiataçamı	0.11 0.07 0.05 0.05 0.05 0.05 0.04	
Kurşun	19.62***	Karaçam Sahilçamı Kayın Radiataçamı Meşe Kestane Açık alan	0.47 0.42 0.38 0.35 0.32 0.30 0.28	
pH	11.53**	Meşe Açık alan Sahil çamı Kestane Kayın Karaçam Radiataçamı	6.16 5.90 5.35 4.85 4.84 4.80 4.79	
EC	1.96N.S.	Meşe Kestane Kayın Sahilçamı Açık alan Karaçam Radiataçamı	0.85 0.65 0.65 0.58 0.52 0.49 0.49	

*- 0.05 düzeyde önemli, ** - 0.01 düzeyde önemli, ***-0.001 Düzeyde önemli, NS-önemsiz

IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Ögelerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde araştırmanın amacı, yaptıklarımız, bulgularımız ve benzer çalışmalarda elde edilen verilerle karşılaştırılarak vardığımız sonuçlar açıklanmaya çalışılacaktır.

4.1.1. Yağış

Araştırma süresince Kerpe’de yapılan yağış ölçmelerinde; 1994 yılında 1077.3 mm, 1995 yılında ise 1029.2 mm yıllık yağış ölçümleri yapılmış, iki yılın ortalaması da 1053.2 mm olarak hesap edilmiştir. Bilindiği gibi en yakın meteoroloji istasyonu olan Kandıra’nın 26 yıllık ortalama yağış değeri 1107.4 mm’dir. Kandıra istasyonu 1991 yılından itibaren kapatıldığı için, Kerpe’de sağlanan 1994 ve 1995 yıllarına ait yıllık yağış değerlerini mukayese imkanımız bulunmamaktadır. Ancak Kandıra’nın uzun dönem kayıtları incelendiğinde, yıllık yağış tablolarının 842.4 mm’den 1808.6 mm’ye kadar değişiklik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca istasyonun rakımı 100 m olduğu göz önüne alınırsa iki yıllık Kerpe ölçümleri ortalamasının, Kandıra’nın uzun yıllar ortalamasından 54.1 mm düşük çıkması makul karşılanabilir. Ayrıca, Ayberk (1982)’in değerlendirmelerine göre de Kandıra’da yağışlar, Kerpe’den daha yüksek bulunmuştur.

İki yıllık ölçüm ortalamasına göre en çok yağış kasım ayında, en az ise mayıs ayında düşmüştür. Uzun yıllar ortalamasına göre Kandıra’da en çok yağış aralık ayında en az ise temmuz ayında düşmektedir. Kasım ve aralık aylarının yakınlığı uzun yıllar ortalamasını teyit eder mahiyettedir. Ancak en az yağışın mayıs ayına kaymasına neden ise 1995 yılında mayıs ayında hiç yağış alınmaması sonucu ortalamanın düşmesine bağlanabilir.

Kerpe’de iki yılın ortalaması alındığında, yağışların %41.89’u yaz döneminde, %58.11’i ise kış döneminde düşmektedir. Kandıra meteoroloji istasyonu ortalama verilerine bakıldığında Kandıra’da da yağışın büyük kısmının (%62.69) kış döneminde düştüğü görülmektedir.

4.1.2. Orman Altı Yağış

1994 ve 1995 yılı orman altı yağış miktarlarının açık alan yağış miktarına oranının iki yıllık ortalaması farklı meşcerelere göre incelendiğinde, en yüksek orman altı yağış oranının sahilçamı meşceresinde gerçekleştiği görülmektedir. Onu sırasıyla radiataçamı, yapraklı karışık ve karaçam meşcereleri izlemektedir. Aynı sıralama yaz dönemi iki yıllık ortalama değerleri için de geçerli olup, kış döneminde sıralama sahilçamı, yapraklı karışık, radiataçamı ve karaçam olarak değişmektedir (Tablo 4, 5. Şekil 3,4,5).

Bu sıralamada sahilçamı'nın ilk sırada yer alması, dalların gövde ile daha geniş açı yapması sonucu yağışın damlamak suretiyle toprağa ulaşmasını kolaylaştırması ve sahilçamı meşceresinde deneme alanı içersindeki (400 m²) ağaç miktarının, diğer türlere göre en az sayıda olmasıyla açıklanabilir. Nitekim deneme alanlarında ağaç başına düşen alan, sahilçamı meşceresinde 9.52 m², radiataçamı meşceresinde 9.30 m², karaçam meşceresinde 6.78 m², yapraklı karışık meşceresinde ise 5.33 m² ye düşmektedir. Bu arada kış döneminde yapraklı karışık meşceresinin ikinci sırada yer alması ise bu dönemde yapraklarını dökmesi ile izah edilebilir.

Her iki yılda da yaz dönemi orman altı yağışın meşcereler arasındaki farklılık önem derecesinin 0.05 düzeyde, buna karşın 12 aylık ve kış dönemlerinde 0.01 düzeyde bulunması, yapraklı karışık meşceresinin kışın yapraklarını dökmesi ve asıl neden olarak yaz kış yağışları arasındaki şiddet farkı ile izah edilebilir.

Yapraklı karışık meşceresinde, tablo 5'e verildiği üzere, orman altı yağış miktarının açık alan yağış miktarına oranında, yapraklı dönemdeki oranın, yapraksız dönemdeki orandan daha büyük çıkması ilginç görünebilir. Zira yaprak dökülmesinin orman altı yağış miktarını artırıcı etkisi olması gerekmektedir. Ancak, yazın yapraklı durumda, meşe ve kestanelerin tepe çatısında yaprak yoğunluğunun düşük olduğu ve boşlukların meydana geldiği görülmüştür. (Resim 13). Özellikle tepe dallarında kurumalar ve yaprakların sararması gözlenmiştir. Aynı şekilde kış aylarında da alt dallardaki sararmış yapraklar dökülmeyip dallarda uzun süre kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca baltalık işletme şekline sahip yapraklı karışık meşceresinde sık ince bir dallanma olması vede yaprak dökümünün yukarıda izah edilen durumu da göz önüne alındığında yaz ve kış dönemlerinde orman altı yağış oranlarında farklılık olmamasının nedeni anlaşılabılır. Öte taraftan yazın yağın yağmurların şiddetli (sağanak) olması nedeniyle kısa

sürede fazla miktardaki yağışın tepe çatısı depolama kapasitesini hızla aşarak orman altı yağış halinde damlamaya geçişine neden olmakta, kışın yağışın daha az şiddette olması ve baltalıkta dalların gövdeyle dar açı yapması bunun da yağışın damlama suretiyle toprağa ulaşması yerine gövdeden aşağıya doğru akmasını sağlaması bu hususta en önemli etken olabilmektedir.

Tablo 49’da farklı ağaç cins ve türleri üzerinde araştırmalarla elde edilmiş orman altı yağış değerleri verilmiştir. Tablonun incelendiğinde elde ettiğimiz bulguların, diğer araştırma sonuçlarına yakın değerler olduğu görülecektir.

4.1.3. Gövdeden Akış

1994 ve 1995 yıllarında yapılan çalışmamızda, gövdeden akış miktarı en yüksek yapraklı karışık meşceresinde tespit edilmiştir. 1994 yılında 107.91 mm ile yağışın %10.02’si, 1995 yılında ise yine 112.32 mm lik yağışın %10.91’i olarak belirlenmiştir. İbrelili türler içinde en yüksek gövdeden akış miktarı radiataçamı meşceresinde tespit edilmiştir. İki yılın ortalaması 27.98 mm ile yağışın %2.66’sını oluşturmaktadır. Onu karaçam ve sahilçamı meşcereleri sırasıyla, ortalama 9.72 mm, 5.36 mm ve %0.92, %0.51 ile takip etmektedir.

Tablo-49: Ağaç cins ve türlerine göre orman altı yağışın değişimi

<u>Literatür</u>	<u>Ağaç Cins ve Türleri</u>	<u>Orman Altı</u>
<u>Yağış %</u>		
<u>1. Koniferler</u>		
Yeşilkaya (1979)	Pinus silvestris	52-67
Yeşilkaya'ya göre Ovington (1954)	Pinus nigra	53
Domingo ve Ark.arı (1994)	" "	84
Özhan (1982)	" "	68
Çepel (1983)	" "	65
Crockford, Richardson (1990)	Pinus radiata	73
Baker, Attiwill (1987)	Pinus radiata (18 yaş)	60
" "	" " (20 yaş)	62
" "	" " (22 yaş)	50
Domingo ve Ark.ları (1994)	Pinus pinaster	86
Lousteau ve Ark.ları (1992)	Pinus pinaster (yaz dönemi ort.)	80
" "	" " (kış dönemi ort)	79
Yeşilkaya'ya göre Rogerson (1967)	Pinus taeda	86
<u>2. Yapraklılar</u>		
Yeşilkaya (1979)	Acer pseudoplatanus	76-79
" "	Fagus sylvatica	55-76
Rowe (1975)	Nothofagus Solandri	60
Rowe'a göre Aussenac (1968)	Fagus sp.	76
" " Nihlgard (1969)	" "	70-80
" " Leonard (1961)	" "	82-87
Çepel (1965)	Fagus orientalis	72
Çepel (1965)	Quercus dschorochensis	75
Özhan (1982)	" "	75
Özhan (1982)	Carpinus betulus+Q. frainetto	69
Duijsings ve Ark. (1986)	Quercus+Fagus (Yaz dönemi)	74
" "	" " (Kış dönemi)	81
Özyuvacı (1976)	Quercus+Carpinus(Yaz dönemi)	78
" "	" " (Kış dönemi)	87
" "	" " (Yıllık)	84

Bu farklılığın nedenini meşcereleri oluşturan ağaç cins ve türlerinin dallanma durumu, kabuk yapısı gibi dış morfolojik niteliklerinde (Özhan 1982), ve baltalık meşcerelerinde hem gövde özelliklerine hem de birim alandaki intersepsiyon depolama yüzeyine rastlayan ve burda tutulan suyu

toprak yüzeyine ulaştıran gövde sayısının fazlalığında (Balcı, Özyuvacı, 1988) bulmak mümkündür.

Yapraklı karışık meşceresinde ağaç sayısı olarak kayın meşcerenin %61.3'ünü, kestane %22.7'sini, meşe ise %16'sını oluşturmaktadır. Dolayısıyla meşcerenin %84'ünü oluşturan kayın ve kestane'nin gövdesi kaygan ve pürüzsüz oluşu, baltalıkta dalların gövdeyle dar açı yapması ve daha sık ve ince dallanma nedeniyle gövdeye sevk edilen yağış suyunun aşağıya doğru kolayca iletilmesini sağlamaktadır (Özhan, 1982, Balcı, Özyuvacı 1988). Özellikle kayın gövdelerinin kaygan ve pürüzsüz oluşu dallardan gelen suyun gövde üzerinden aşağıya doğru gözle görünür derecede kalın su filmleri halinde akmasını sağlamaktadır (Çepel 1985). Meşelerde ise tepe çatısında dallanmanın azlığına karşılık, dal açılarının dar olması gövdeden akış miktarında nisbi bir artışa neden olmuştur.

Radiataçamı meşceresinde ise, diğer ibreli türlere nazaran dalların gövdeyle yaptığı açı daha dar olduğundan, tepe çatısında tutulan yağışın gövdeye doğru akışını kolaylaştırmakta ve damlayarak toprağa ulaşmasına engel olmaktadır. Halbuki sahilçamı ve karaçam'da dalların gövdeyle yaptığı açı daha geniş olup bu nitelik tepe çatısında tutulan yağışın gövdeye doğru akışını azaltmaktadır. Ayrıca sahilçamında dal ve kabukların daha kalın olması ve de kabukların derin çatlaklı oluşu gövdeden akışı kesintiye uğratmaktadır (Çepel 1965). Yine sahilçamı, kabuklarının kalın ve çatlaklı oluşu nedeniyle, kalın kabukların ıslanması yani suyu emmesi söz konusu olduğundan (Özhan, 1982), ıslak olmayan kabuklar gövdeden akışı geciktirmekte, bünyesine de bir miktar su aldığından gövdeden akan suyun azalmasına neden olmaktadır.

4.1.4. Toprağa Ulaşan Yağış

Su toplama havzalarında, farklı ağaç türlerinin su ekonomisi üzerine etkilerinin en önemli belirteci havzadaki toplanan suyun miktarı ve kalitesidir. Toprağa ulaşan yağış miktarı bu bakımdan önem kazanmaktadır. Araştırma sahamızda iki yıllık ölçme sonuçlarına göre en fazla toprağa ulaşan su miktarı, yapraklı karışık meşceresinde ortalama 817.04 mm olarak gözlenmiş ve onu sırasıyla 782.45 mm ile sahilçamı, 757.79 mm ile radiataçamı ve 642.36 mm ile de karaçam izlemiştir. Yıllık miktarlar ele alındığında en yüksek toprağa ulaşan yağış yapraklı karışık meşceresinden sağlanmaktadır. Dönemlere göre irdelendiğinde yaz döneminde, sahilçamı meşceresi 346.47 mm ile ilk sırayı almakta onu, 340.71 mm ile yapraklı

karışık, 336.19 mm ile radiataçamı ve 284.70 mm ile karaçam meşcereleri izlemektedir. Kış döneminde ise yapraklı karışık meşceresi 476.32 mm ile en fazla su verimini sağlamakta onu sırasıyla sahilçamı (435.98 mm), radiataçamı (421.59 mm) ve karaçam meşcereleri (357.65 mm) izlemektedir.

Görüldüğü gibi özellikle kış döneminde yapraklı karışık meşceresinde toprağa ulaşan yağış ibreli türlerden fazladır. Yaz döneminde ise sahilçamı birinci sırada yer almaktadır. Bu durumu yapraklı karışık meşceresinde kışın yaprakların olmamasına dolayısıyla gövdeden akış suretiyle toprağa ulaşan yağış miktarının artmasına bağlanabilir.

4.1.5. İntersepsiyon

Daha önceden de belirtildiği gibi intersepsiyon kaybı deneme alanındaki dört farklı meşcere içersinde en fazla karaçam meşceresinde 410.89 mm ortalama ile gerçekleşmiştir. Onu sırasıyla, radiataçamı meşceresi (295.46 mm), sahilçamı (270.79 mm) ve yapraklı karışık (236.21 mm) meşceresi izlemektedir. Bu miktarları yağışın yüzdesi olarak ifade edersek, %39.01, %28.05, %25.71 ve %22.43 şeklinde sıralandıklarını görürüz. Kimi araştırmacılar tarafından verilen ve tablo 50’de sunulan intersepsiyon bulguları incelendiğinde, bunların bu araştırma ile bulunan değerlerle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Ancak genelde yapraklı türlerin meydana getirdiği meşcerelerde yaz ve kış dönemlerine ait intersepsiyon (%) sonuçları arasında önemli fark meydana gelmektedir. Yapraklı ağaçlar kışın yapraklarını kaybettiklerinden evaporasyon da azaldığından intersepsiyon kışın düşük çıkmaktadır (Yamanlar, 1966). Aynı durum Özyuvacı (1976), Özhan (1982) ve Çepel (1983)’in araştırmalarında söz konusu olup yapraklı tür meşcerelerinde yaz ile kış arasındaki intersepsiyon %’si yaklaşık olarak %53-94 arasında değişmektedir. Halbuki Kerpe deneme sahamızda yapraklı karışık meşceresinde iki yıllık ölçüm sonuçlarının ortalamasına göre yaz ve kış intersepsiyon % farkı çok küçük (2.66) gerçekleşmiştir. Daha önce 4.1.2. başlığı altında orman altı yağış ile ilgili bulguları tartışırken, yapraklı dönemde orman altı yağışın, yapraksız dönemden fazla çıkmasına neden olan

Tablo 50: Ağaç cins ve türlerine göre intersepsiyonun değişimi

1. Koniferler

<u>Literatür</u>	<u>Ağaç Cins ve Türleri</u>	<u>İntersepsiyon %</u>
Yeşilkaya (1979)	Pinus silvestris	34-47
Burhin (1984)	“ “	33
Forgeard ve Ark. (1980)	“ “	51
Çepel (1965)	Pinus nigra	26
Yeşilkaya'ya göre		
Ovington (1954)	“ “	46
Özhan (1982)	“ “	28.3
Baker, Attiwill (1987)	Pinus radiata (18 yaşında)	33.6
“ “	“ “ (22 yaşında)	43.9
Crockford, Richartson (1990)	“ “	18.3
Loustau ve arkadaşları. (1992)	Pinus pinaster (Yaz dön. Ort.)	18.1
“ “	“ “ (Kış dön. Ort.)	16.7
Domingo ve ark. (1994)	“ “	12.6
Brechtel (1988)'e göre	Pinus sp.(Yaz dön.)	38
Balazs (1983)	“ “ (Kış dön.)	36
Tang (1993)	“ “	20.7
Riedl, Zachar (1984)	“ “ (32-60 yaş)	12.8
“ “	“ “ (60-100 yaş)	14.1

2. Yapraklılar

Yeşilkaya (1979)	Acer pseudoplatanus	13.21
“ “	Fagus sylvatica	8-30
Aussenac, Boulangeat (1980)	“ “	15
Forgeard ve Ark. (1980) göre		
Aussenac (1975)	“ “	23.8-28
Pontailier ve ark. (1988)	“ “ (Yaz dönemi)	18
Brechtel (1988)'e göre,	“ “ (Yaz dönemi)	27
Balazs (1983)	“ “ (Kış dönemi)	22
Çepel (1965)	Fagus orientalis	12
“ “	Quercus dschorochensis	13
Özhan (1982)	“ “	15.6
“ “	Carpinus+Quercus (Baltalık)	13.8
Balcı (1958)	Quercus frainetto (Baltalık)	16.1
Özyuvacı (1976)	Quercus+Carpinus (Baltalık)	15.3

unsurlar, yaz dönemi intersepsiyon oranının, kış dönemi intersepsiyon oranından yeteri kadar fazla olmamasına da neden olmaktadır. Yani meşe ve kestane ağaçlarının tepe çatılarının hastalık ve hava kirliliği nedenleri ile yeteri kadar gelişmemesi (Bakınız Resim 13) intersepsiyonun yaz

döneminde azalmasına (Brechtel, 1988), dolayısıyla orman altı yağışın artmasına sebep olabilmektedir.

Yukarıda bahsi geçen araştırmalar 1960-1979 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla o tarihlerde meşcere tepe taşlarının, hava kirliliğinden bugünkü kadar etkilenmemiş olduğundan yaz ve kış intersepsiyon değerleri arasındaki fark yüksek çıkmıştır. Ancak günümüzde özellikle batı karadenizde hakim olan hava kirliliği etkisiyle tepe taşlarında meydana gelebilecek bozulmaları nedeniyle bu farkın gerçekleşmesi mümkün olmayabilir.

Aynı şekilde yağışın, şekil, süresi ve şiddeti (Ovington 1954, Lawson 1967, Balcı, Özyuvacı 1988, Çepel 1983) de intersepsiyon üzerinde etkilidir. Özellikle yaz aylarında yağışlar, sağanak halinde şiddetli vuku bulmaktadır. Bu durum, intersepsiyonu etkilemektedir. Ayrıca kışın yağışın daha az şiddetli olması ve baltalıkların sık ince dallanması nedeniyle gövde depolama kapasitesi etkisinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Yamanlar (1966), yapraklı ağaçların kışın yaprakları yok ikende büyük miktarda yağış tutabildiklerine dikkat çekmektedir. Bunun yanında kışın alt tabakada bazı türlerin yapraklarının sararmasına rağmen dökmemesi de intersepsiyonu etkileyebilmektedir.

Literatür bilgisine göre ibreliler için iki dönem arasında ağaç türüne göre değişik yönde farklılıklar ortaya çıkmış ve kesin bir eğilim saptanamamıştır (Balcı, Özyuvacı, 1988). Ancak araştırma sahamızda ibreli her üç türde de kış döneminde, yaz döneminden daha fazla intersepsiyon gerçekleşmiştir (Bakınız tablo 5). Bunun sebebini yukarıda da bahsolunduğu gibi yaz dönemindeki yağışların sağnak şeklinde yağışı yanında kar yağışlarının daha fazla intersepsiyona maruz kalışı ile açıklayabiliriz. Türkiye’de ibreli, türlerle yapılan iki araştırmada da karaçam’da kış dönemi intersepsiyon %’si yaz döneminden fazla çıkmıştır (Çepel, 1967, Özhan 1982). Deneme alanlarımızda en fazla intersepsiyon karaçam meşceresinde meydana gelmektedir. Buna karaçam meşceresi deneme alanındaki gövde yoğunluğu ve tepe kapallılığı neden olmaktadır.

4.1.6. Yüzeysel Akış

3.2.6.bölümü ile tablo 4 ve 5’te verilen yüzeysel akışla ilgili bulgular incelendiğinde, araştırmanın yapıldığı iki yıla ait değerlerin ortalamasına göre 12 aylık dönemde en fazla yüzeysel akışın yapraklı karışık meşceresinde, en az ise sahilçamı meşceresinde meydana geldiği görülür. Toprağa ulaşan toplam yağışın en fazla olduğu yapraklı karışık

meşceresinde bunun sonucu olarak en fazla yüzeysel akışın meydana gelmesi doğal karşılanabilir. Ancak ibreli türler arasında en fazla toprağa ulaşan toplam yağışa sahip sahilçamı meşceresinde en düşük yüzeysel akışın oluşması ilginç bulunabilir. Bu durumun meydana gelmesi, ölü örtü ile ilgili bazı değerlerin meşcereler arası farklılığına bağlanabilir. Sahilçamı ibreleri, diğer türlerin ibrelerinden özellikle de radiataçamından daha büyük ve hacim ağırlığı ve fırın kurusu ağırlığı (L tabakası) itibariyle daha yüksek değerlere sahiptir (Zengin, 1992). Bu nedenle ölü örtü L tabakasının ayrışması daha çabuk olmaktadır. Ayrıca deneme alanlarında en az sayıda ağaç sahilçamı meşceresinde bulunduğundan ışıktanma nedeniyle bu ayrışmanın diğer ibreli tür meşcerelerinden daha hızlı olacağı kolayca anlaşılabılır. Yine daha önce Zengin (1992) tarafından Kerpe’de yapılan araştırmada, sahilçamı ile radiataçamı ölü örtüleri mukayese edilmiş elde edilen bulgulara göre sahilçamı ve radiataçamı ölü örtüsünün (F) tabakası kalınlıklarında sahilçamı lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. F tabakalarının tuttuğu su % ve cm olarakta sahilçamı meşceresinde daha fazla çıkmıştır. Bu nedenle sahilçamı meşceresinde daha fazla toprağa ulaşan yağış olmasına rağmen, daha az yüzeysel akış meydana gelmektedir. Bu çalışmada karaçam türü ile çalışılmadığı için kesin bilgi bulunmamasına rağmen ibrelerin küçüklüğü ve meşcere sıklığı göz önüne alınırsa, ölü örtü bakımından radiataçamı meşceresine yakın değerlere sahip olduğu öne sürülebilir. Bu nedenle karaçam ve radiataçamı meşcerelerinden yüzeysel akışın sahilçamı meşceresine göre daha fazla olduğu kabul edilebilir.

Her dört meşcerede de yüzeysel akışın açık alan yağışına oranı yaz döneminde, kış döneminden yüksek çıkmaktadır. Bu durum yaz yağışlarının, kış yağışlarına göre daha şiddetli olması ile açıklanabilir. Zira yağış şiddeti yüzeysel akış üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Özhan, 1982). Nitekim Özhan’a göre, Erinç (1965) Karadeniz kıyılarında yüksek yağış şiddetinin yaz aylarında kaydedildiğini belirtmektedir. İşte kış döneminde toprağa daha fazla yağış ulaşmasına rağmen şiddetinin düşük olması, buna karşılık yaz döneminde yağışın daha şiddetli düşmesi, yaz döneminde yüzeysel akış miktarını arttırmaktadır.

4.2. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Ögelerde Reaksiyon (pH) Değerlerinin Değişimi

Bu bölümde yağışın ve meşcere içersindeki dispozisyonunda yer alan orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularına ait reaksiyon (pH) değerlerine ait bulgular irdelenecektir.

4.2.1. Yağış

Kerpe deneme alanının civarında yoğun yerleşme ve sanayi kuruluşu olmamasına rağmen yağmur suyunun reaksiyon (pH) aylık ortalama değerleri kış aylarında 4.0'ün altına düşmektedir. Bilindiği gibi yağış suyu normalde asidik karakterlidir. Çünkü havadaki CO₂ gazı suda çözünerek hafif asit solusyon oluşturur ve pH değerini 5.6 civarına getirir (Spurr ve arkadaşı 1980, Likens ve Bormann 1995). Ancak bu değer altındaki yağışlar, atmosferik kirliliğin özellikle de (NO_x) ve (SO_x) gazlarının yüksek oranlarda bulunması ile yağışların asitleşmesine yol açması sonucu meydana gelmektedir (Çepel ve ark. 1993, Balcı, 1987). Çalışmamızda bu konuda analizler yapılmadığı için yeterli bulguya sahip değiliz. Ancak, 1984-1986 yılları arasında Erüz (1990) tarafından yapılan çalışmada Kerpe'de kış aylarında yağış suyu pH değerleri düşük bulunmuş ve ilginç sonuç olarak değerlendirilmiştir. Özellikle 1985 ve 1986 yıllarının ocak ayında pH değerinin 4.2 olarak ölçülmesi düşündürücü bulunmuş ve pH'nın 4.2'ye kadar düşmesini, bölgenin Orta Avrupa ve Balkanlar üzerinden gelen kirli hava kütlelerinin etkisinde kalmasından kaynaklanabileceği varsayımına dayandırmıştır.

Bir diğer çalışmada Tuncel ve Ark.ları (1992), son yıllarda ODTÜ çevre mühendisliği bölümü tarafından Karadeniz atmosferine Avrupa'dan taşınan kirletici miktarlarının belirlenmesi amacıyla çalışma başlattıklarından bahsederek, bu çalışmanın sonucunda (1) Avrupa'dan taşınan kirleticilerin Karadeniz atmosferinde ölçülen miktarlara %50'den fazla katkıda bulunduğu, (2) Avrupa'dan taşınan asit yağmuru ve bunun sonucu olan ormanların bozulmasının Karadeniz sahillerinde önemli bir problem olduğu, (3) bazı eser elementler için atmosferin Karadeniz'in kirlenmesinde nehirlerden daha önemli bir kaynak olduğunu ifade etmektedir.

Bir diğer çalışmada Kantarcı (1995) İstanbul Rumeli Fenerinde 1985-1986 Kış ölçmelerinde hakim kuzey rüzgarlarının etkisindeki yağışlarda, yağmur suyu (pH) değerinin 4.2'ye kadar düştüğünü belirlemiştir.

Hacısalihoğlu ve arkadaşları (1992) tarafından 1988 yılında çalışılan, Karadeniz atmosferindeki partiküllerin kimyasal kompozisyonu ile ilgili çalışmada, SO₄, WNW yönlü rüzgarlarda en yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır. Yine aynı araştırma sonuçlarına göre Batı Karadeniz

atmosferindeki SO_4 ($\mu\text{g m}^{-3}$) konsantrasyonu 9.1 ± 2.6 iken Doğu Karadeniz’de 4.3 ± 1.6 olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak Kerpe yöresinde özellikle de kış aylarındaki asit yağışların, Avrupa üzerinden gelen rüzgarlar nedeniyle endüstri ve yerleşim alanlarından, yakın çevrede ise Rusya ve komşu Karadeniz ülkelerinin geri teknolojiye dayalı sanayiine ait emisyonların etkisiyle meydana gelmekte olduğu ve uzun süre devamı halinde ise özellikle Batı Karadeniz ormanlarında yakın gelecekte kitlesel kayıplara neden olabileceği anlaşılmaktadır.

4.2.2. Orman Altı Yağış

Tablo 11 ve 12 ile şekil 32 ve 33’te görüldüğü gibi deneme alanındaki ibreli türlerin orman altı yağış suları aylık ortalama reaksiyon (pH) değerleri genel olarak bazı istisnalar dışında yağmur suyu ortalama değerlerinden daha asit karakterdedir. Yapraklı karışık meşçeresi orman altı yağış aylık ortalama reaksiyon (pH) değerleri ise yağmur suyu reaksiyon (pH) değerlerine çok yakın değerlere sahip olup, çoğu zaman bunun üzerine bile çıkabilmektedir.

Üç farklı dönem ortalamalarında ise her iki senede de yapraklı karışık meşçeresi orman altı yağış suyu reaksiyon (pH) değerleri, yağmur suyu reaksiyon (pH) değerlerinin üzerine çıkmaktadır. Aynı dönemlerde ibreli türler ise 1994 yaz dönemi karaçam hariç beş dönemde orman altı yağış suyu reaksiyon (pH) değerleri, yağmur suyu reaksiyon (pH) değerlerinden daha asit karakterdedir.

Diğer ülkelerde yapılan bazı araştırmalar da benzer değerler vermektedir. Aşağıda bu sonuçlardan bazıları verilmiştir.

<u>Literatür</u>	<u>Tür</u>	<u>Yağmur Suyu (pH)</u>	<u>Orman Altı Yağış Suyu (pH)</u>
Freiesleben ve Ark. (1986)	Picea abies	4.0	3.6
Tang (1993)	Pinus	6.0	5.5
Cascon ve ark.ları (1994)	Pinus sylvestris	5.69	5.44
Norden (1991)	Fagus sylvatica (Kış dön)	4-4.5	4.0-4.3
“ “	“ “ (Yaz dön)	4-4.5	6.0-6.5
Çepel ve ark.ları (1993)	Pinus nigra	5.84-5.91	4.83
“ “	Quercus Sp.	5.84-5.91	5.10
“ “	Fagus orientalis	5.84-5.91	5.39

Ortamın asitleşmesi bilindiği gibi H^+ iyonunun artmasına bağlıdır. Çalışmalarımızda H^+ iyonu analizi yapılmadığı için bu konuda elimizde veri bulunmamaktadır. Ayrıca yine asit yağışlara neden olan (SO_2) ve (NO_x) tespitleri de yapılmamıştır. Ancak Likens ve Bormann (1995) tarafından yapılan araştırmada vejetasyon döneminde yağmur ile tepe çatısına gelen su içersinde çözünmüş maddelerden hidrojen iyonu hariç hepsi yağış, tepe çatısını geçip toprağa ulaştığında daha çoğalmaktadır. Sadece H^+ iyonu, tepe çatısında katyon değişim reaksiyonlarına katıldığı için azalmaktadır. Aynı konuda Norden (1991), kayın, meşe, gürgen karışık meşceresinde, yaz döneminde 4.0-4.3'e düşen orman altı yağış suyu reaksiyon değerinin yapraklı dönemde 6.0-6.5 değerlerine yükselmesini, orman altı yağışta H^+ iyonu konsantrasyonunu azaltan, tepe çatısındaki tamponlama işlemine bağlamaktadır. Bu durumda yaprak yüzeyinde H^+ iyonu ile değişebilen katyonlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} ve K^+) tamponlama işleminden sonra yıkanarak orman altı yağış veya gövdeden akış suyu ile uzaklaşmaktadır.

Araştırmamızda, H^+ ile SO_4^{2-} ve NO_3^- iyonlarına ait veri toplamadığımızdan dolayı bu konuda yargıya varmamız mümkün olamamaktadır. Ancak elde edilen bulgulara göre, 1994 yılı radiataçamı hariç tutulursa, diğer türlerde yaz dönemi orman altı yağış suyu reaksiyon (pH) değerleri, kış dönemine göre daha az asit çıkmaktadır. Ancak bu farkın yağmur suyunun reaksiyonunda oluşan değişiklikten mi, yoksa katyon değişimi sonucu oluşan tamponlamadan mı olduğu hakkında kesin kanaate varmamız mümkün olamamıştır.

Freiesleben ve arkadaşlarının (1986), Picea abieste, eylül-kasım ayları arasında yaptıkları bir araştırmada H^+ iyonu, orman altı yağış suyunda, yağmur suyundaki miktarlarından fazla çıkmaktadır. Aynı durum anyonlardan SO_4^{2-} ve NO_3^- için de geçerlidir. Yine bu çalışmada orman altı yağış suyu reaksiyonu, yağmur suyundan daha asit karakterde bulunmuştur. Bu konuda yapılan bir diğer araştırmada Cascon ve arkadaşları (1994), 120

yaşındaki *Pinus sylvestris* meşceresinde yaptıkları araştırmada; 1992 yılı içerisinde orman altı yağış suları ile havzaya giren H elementi miktarını yağışlarla gelenden daha fazla bulmuşlardır.

Bu verilerden de anlaşılacağı gibi özellikle kış aylarında H^+ , SO_4^{2-} , ve NO_3^- iyonları, yanma prosesi artışları ile atmosfere daha çok verilmekte, bitkiler üzerinde kuru ve ıslak depolama ile birikmektedir. Dolayısıyla kış aylarında hem yağmur suları daha asit özellik taşımakta, hem de bu yağmur suyunun tepe tacını yıkaması sonucu orman altı yağış suları, yağmur suyundan daha asit özellik kazanmaktadır. Ancak, yaz aylarında ve bazı türlerde özelliklerine göre kış aylarında da, bazı katyonlar (Ca^{2+} , Mg^{2+} ve K^+), H^+ ile tepe tacında değişim reaksiyonuna girerek tamponlanma işlemini yerine getirmektedir. Ayrıca tepe tacında daha yüksek depolama kabiliyetindeki bazı türler kışın yıkama suyunu daha da asitleştirebilmektedir. Jepsen ve Bocheim 1985'in belirttiğine göre konifer tepe taçları genellikle H^+ iyonlarını serbest bırakmaktadırlar.

Bu bilgiler ışığında, araştırma sahamızdaki ibreli türlerin özelliklede sahilçamı ve radiataçamının, ıslak ve kuru depolama kapasitelerinin yüksekliği nedeniyle bunlardan kaynaklanan orman altı yağış sularının reaksiyonunun, katyon değişim işlemine rağmen yağmur suyundan daha asit karakter kazanabildiğini söylemek mümkündür.

Yapraklı türlerde ise, emisyonun çoğaldığı kış dönemi yapraksız geçirildiği için ıslak ve kuru depolama, ibreli türlerden daha az olmakta, yapraklı dönemde ise ibreli türlere göre kış döneminden kalan depolanma söz konusu olmadığı için tamponlama etkisi daha bariz şekilde ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle yapraklı türlerin orman altı yağış suyu reaksiyon değerleri, yağmur suyu değerlerine yakın çıkmakta, hatta ortalamalar dikkate alındığında yağmur suyundan daha zayıf asit özelliği göstermektedir. Buna benzer durumu Norden (1991)'in yapraklı türlerle yaptığı çalışmada da görmek mümkündür.

4.2.3. Gövdeden Akış

3.4.1.3.bölümünde açıklandığı gibi ibreli türlere ait gövdeden akış suları, yapraklı türlerin gövdeden akış sularından daha asit karakterdedir. Ayrıca tablo 13 ila 14'teki veriler karşılaştırıldığında görüleceği gibi özellikle ibreli türlere ait gövdeden akış suyu reaksiyon (pH) değerleri orman altı yağış suyu reaksiyon (pH) değerlerinden daha asit özellik taşımaktadır.

İbrelilerde gövdeden akış suyu (pH) değerleri sahilçamın'da 2.18'e kadar düşebilmektedir. Yapraklı türler içersinde ise en düşük değer kayın'da 2.95 ile gerçekleşmiştir.

Gövdeden akış suları reaksiyon (pH) değerlerinde de, orman altı yağış suları reaksiyon (pH) değerlerinde olduğu gibi, yaz dönemi değerleri (1994 yılı sahilçamı ve radiataçamı hariç) kış dönemi değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır.

Aslında, 4.2.2.bölümde anlatılan nedenler gövdeden akış suları reaksiyon (pH) değerleri içinde geçerlidir. Çünkü gövdeden akış suyunun başlangıcı, orman tepe çatısından geçerek gelen orman altı yağış suyudur. Devamında gövde boyunca aşağı doğru akarken kabuk ile temas sonucu bazı yeni maddeleri bünyesine almaktadır. Likens ve Bormann (1995), tarafından da belirtildiği gibi, yağmur suyu orman altı yağış ve gövdeden akış esnasında muhtemelen oldukça komplike ilişkiler içersinde bulunmaktadır. Şöyle ki vejetasyonun yaprak ve kabukları yüzeyindeki mikrofloranın yağmur suyundaki çözölmüş organik maddeleri metabolize edebileceğini ve sırasıyla diğer organik maddelere dönüştürülebileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla yağmur suyundaki organik C ve N'un artışlarını kabuktaki mikroflora bağlamaktadır. Dolayısıyla mikroflora faaliyetlerinin sonucunda (pH)'ı etkileyen unsurlar da ortaya çıkmakta ve gövdeden akış suyuna geçebilmektedir. Baker ve Attiwill (1987) sudaki organik madde konsantrasyonlarının (organik asitler de dahil) pH'yı düşürücü etkisinin olabileceğinden bahsetmektedir. Özellikle bitki dokularından sızan organik C'nun bu yönde etkisi olabileceğini belirtmiştir.

Çepel ve arkadaşları (1993) İstanbul'da yaptıkları çalışmada, emisyonun düşük olduğu yaz döneminde kayın ve meşe'de pH'nın 5.0 ve üzerine çıktığını ancak bu değerlerin orman altı yağış ve açık alanda tutulan yağıştan daha düşük olduğunu, karaçam meşceresinde ise yaz döneminde bile gövdeden akış suyunun asiditesinin düşük kaldığını belirtmektedirler. Bunu orman ekosistemlerinin yağışın olmadığı zamanlarda asit yapıcı gazları ve asitleri tutmada oynadığı baskın role bağlamakta, karaçamda genel olarak daha düşük pH değerlerinin belirlenmesini de ağaçların kabuklarındaki yapısal yada yağışın ve gazların tutulduğu kabuk yüzeyindeki yüzeysel farklılıktan kaynaklanabileceğini belirtmektedir.

Bu bilgiler de dikkate alındığında 4.2.2.bölümünde bahsettiğimiz nedenlere ilave olarak; **1)** araştırma sahamızdaki ibreli türlerin gövdeden akış suları reaksiyon (pH) değerlerinin, yapraklı türden daha asidik olmasını kabuklarının daha derin çatlaklı ve kalın olması ile, mikroflora faaliyetlerinin daha fazla olmasına, H^+ , SO_4^{2-} ve NO^- iyonlarının taşıyan

gazların daha fazla depo edebilmesine bağlamanın mümkün olduğunu; 2) Gövdeden akış sırasında farklı türlerin kabuk yapılarına bağlı olarak değişen miktarlarda asiditeyi etkileyen unsurların suya ilave olması nedeniyle de, gövdeden akış sularının reaksiyonu (pH), orman altı yağış suları reaksiyonundan (pH) daha asit çıktığını belirtmek mümkündür.

Bu arada yapılan bir ön değerlendirmede, kalın ve derin çatlaklı kabuk yapısına sahip dört türe ait kabuklar, laboratuvarında 5.50 (pH) ya sahip saf su ile muamele edilmiş ve 48 saat sonra sular süzülerek ayrı ayrı reaksiyonları (pH) ölçülmüştür. Elde edilen aşağıdaki sonuçlara dikkat edilirse bu yaklaşımımızı doğrular nitelikte oldukları izlenir:

Radiataçamı	3.41
Sahilçamı	3.61
Karaçam	3.62
Meşe	4.63

Nitekim, meşe en yüksek değeri vermekte, ama yine de ortamı asitleştirmekte, ibreliler ise daha asit karakterde birbirine yakın değerler vermektedir.

4.2.4. Yüzeysel Akış

Yağışların tümünde yüzeysel akış oluşmamasına rağmen yapılan ölçümlerde türlerin yüzeysel akış suyu (pH) değerleri, yağmur suyu, orman altı yağış, gövdeden akış suyu reaksiyonu (pH) değerlerinden daha yüksek (daha az asit) çıkmıştır. Özellikle bu değerler göz önüne alındığında en asit karakterde su veren sahilçamı meşceresi, yüzeysel akışta en yüksek pH değeri ile en zayıf asit özelliği göstermektedir. Mevcut verilerden de anlaşılacağı üzere toprağa ulaşan sular ölü örtü ve üst toprak ile temas ederek tampon etkisi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle de yüzeysel akış suları orman altı yağış ve gövdeden akış sularından daha az asit karakterdedir. Ancak, sahilçamı yüzeysel akış suyunun ölçüm yaptığımız her iki yılda da birinci sırada (en az asidik) yer almasının, yüzeysel akış suyunun miktar olarak azlığı ve bu nedenle katyonlarca daha kolay tamponlanabilmesinden ileri geldiği söylenebilir.

4.3. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Ögelerde Elektriki Geçirgenlik (EC) Değerlerinin Değişimi

Bu bölümde yağış suyu elektriki geçirgenlik (EC) bulguları ile orman altı yağış, gövdeden akış, yüzeysel akış suları elektriki geçirgenlik (EC) bulgularına ait ilişkiler iki başlık altında incelenecektir.

4.3.1. Yağış

Yağışlardaki katyon ve anyonlar; okyanusal serpinti, karasal toz, gaz halindeki kirleticiler ve volkanik emisyonların dahil edilebileceği çeşitli kaynaklardan gelmektedir (Likens and Bormann, 1995). Atmosferik aerosollerin içerisinde NaCl ve MgSO₄ gibi deniz tuzlarının disperse olması oldukça iyi bilinen prostestir. İşte atmosferdeki bu tuzlar, yağışlarla sürekli olarak vejetasyonun üzerine ve toprağa ilave edilir (atmojen tuzlar). Bu tuzlar özellikle denizlerden kaynaklanır (Schachtschabel ve arkadaşları, 1993). Fransa'da deniz kıyısına farklı mesafelerde (denizden uzaklığı 1km, 20 km ve 70 km) üç ayrı merkezde Forgeard ve arkadaşları (1980) yapılan araştırmada, açık alana düşen yağışlarda 3 yıllık sonuçların ortalamasına göre Na ve Mg miktarları (ppm) denize 1 km mesafede 17.57 ile 2.06 iken 20 km mesafede 2.59 ile 0.42, 70 km mesafede ise 2.52 ile 0.43'e düşmüştür. Dolayısıyla denize yaklaştıkça miktar artmaktadır.

Bilindiği üzere Kerpe Araştırma Ormanı deniz kıyısında olup, deneme sahalarımız içerisinde denize en uzak olanı 1.5 km mesafededir. Dolayısıyla deneme sahaları kuzeyli rüzgarlarda denizsel tuzluluğa açıktır. Bunu belirlemek amacıyla açık alana düşen yağmur sularında, elektriki geçirgenlik (EC) ile Na⁺ ve Mg²⁺ değerleri arasında ilişki olup olmadığı araştırılmış ve yapılan istatistik analizlerde (regresyon ve korelasyon) ilişki bulunmuştur.

1994-1995 yılları yağmur suyu elektriki geçirgenlik (EC) ile Mg ve Na arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemleri;

EC/Mg $Y=22.25+74.02x$ $r= 0.654$, $F=46.43$ *** (n=64)

EC/Na $Y=28.81+8.96x$ $r= 0.561$, $F=28.53$ *** (n=64)

olarak elde edilmiştir. 1994 ve 1995 yılları yaz dönemi elektriki geçirgenlik (EC) ortalama değerleri olarak 39.96 ve 28.70 micromhos/cm, kış dönemi elektriki geçirgenlik değerleri

olarak ise 80.15 ve 40.1 micromhos/cm bulunmuş olup, görüldüğü gibi kış dönemi değerleri daha yüksektir. Aynı durum yağmur suyunda Na ve Mg iyonları içinde geçerli olup her iki yılda da kış dönemi değerleri yaz dönemi değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Bu durum da göstermektedir ki, Kerpe’de kuzeyli rüzgarların sertleştiği kış döneminde deniz etkisiyle yağış sularının tuz konsantrasyonu artmaktadır.

4.3.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış

Deniz etkili, Na^+ ve Mg^{2+} orijinli ve özellikle kış döneminde daha konsantre tuz unsurları taşıyan yağışların söz konusu olduğu Kerpe’de farklı meşcerelere ait orman altı yağış ve gövdeden akış suyu elektriki geçirgenlik (EC) bulguları incelendiğinde, bu değerlerin araştırma konumuz olan bütün türlerde, orman altı yağış suyunda arttığı, gövdeden akış suyunda ise en yüksek değere ulaştığı gözlenmektedir. İki yılın yaz ve kış döneminlerine ait, yağmur suyu, orman altı yağış suyu ve gövdeden akış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerlerinin dört farklı meşceredeki değişimi aşağıda tablo 52’de verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, türlerin hepsinde elektriki geçirgenlik değerlerinde yağmur suyundan gövdeden akışa doğru bir artış olduğu gibi yaz-kış değerlerinde de kışa doğru bir artış söz konusudur.

Bu durumun, yağmur suyunun, tepe çatısı, dal ve gövde boyunca, yaprak ve kabuk yüzeyine teması sırasında, burada çeşitli nedenlerle biriken tuzları çözündürerek bünyesine almak suretiyle toprağa kadar konsantrasyonunu arttırması sonucunda meydana geldiği düşünülebilir. Ayrıca kış döneminde yağmur suyu elektriki geçirgenliği (EC), yaz dönemine göre %38-100 arasında artmaktadır. Dolayısıyla kış döneminde özellikle kuzeyli rüzgarların vejetasyonun tepe çatısı ve gövdesi üzerinde tuzlu aerosollerle birikime neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu amaçla orman altı yağış suyu ve gövdeden akış suları elektriki geçirgenlik (EC) değerleri ile içerdiği Na^+ , Mg^{2+} , K^+ ve Ca^{2+} arasında ilişki olup olmadığı araştırılmış ve yapılan istatistik analizlerde (regresyon ve korelasyon) bulunan ilişkiler aşağıda belirtilmiştir (Tablo 53).

Tablo-52 1994-1995 yıllarında dört farklı meşcerede yağmur suyu orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış suları elektriki geçirgenlik (EC) değerleri

Yağışın dispozisyon unu	Yapraklı karışık				Karaçam				Sahilçamı				Radiataçamı			
	1994		1995		1994		1995		1994		1995		1994		1995	
	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış	Yaz	Kış
Yağış Su.	40	80	29	40	40	80	29	40	40	80	29	40	40	80	29	40
O.A.Y	54	89	46	48	49	83	37	41	79	149	61	83	109	156	83	109
Göv. Akış	65	183	66	114	112	257	109	146	211	306	206	279	173	343	130	242
Yüzey. A.	88		83		91		80		189		111		134		90	

Tablo 53 Farklı türlerde orman altı yağış, gövdeden akış sularında elektriki geçirgenlik ile Na, Ca, Mg, K arasındaki ilişkiler.

Yağışın Dispozisyonu	Aranan İlişki	Yapraklı karışık			Karaçam	Sahilçamı	Radiata çamı
		n=65			n=60	n=61	n=59
Orman Altı Yağış	EC/Na	r=0.682, F=55.04 ***			r=0.654 F=43.47***	r=0.502 F=19.87***	r=0.569 F=27.29***
	EC/Ca	r=0.464, F=17.29 ***			r=0.338 F=7.50**	r=0.415 F=12.27***	r=0.375 F=9.38**
	EC/Mg	r=0.345, F=8.54 **			F=0.004NS	r=0.677 F=50.11***	r=0.647 F=41.20***
	EC/K	r=0.558, F=28.54 ***			r=0.502 F=19.61***	F=2.31NS	r=0.290 F=5.24*
		Meşe n=70	Kayın n=73	Kestane n=68	Karaçam n=56	Sahilçamı n=54	Radiata ç. n=58
Gövdeden Akış	EC/Na	r=0.361 F=10.19**	r=0.739 F=85.46***	r=0.632 F=43.99***	r=0.485 F=16.63***	r=0.449 F=13.18***	r=0.416 F=11.74**
	EC/Ca	r=0.677 F=57.72***	r=0.838 F=72.33***	r=0.723 F=72.33***	r=0.626 F=34.91***	r=0.504 F=17.71***	r=0.360 F=8.36**
	EC/Mg	r=0.346 F=9.28**	r=0.586 F=13.89***	r=0.586 F=34.49***	r=0.324 F=6.37*	r=0.733 F=60.79***	r=0.259 F=4.06*
	EC/K	r=0.648 F=49.29***	r=0.693 F=65.56***	r=0.665 F=52.21***	r=0.593 F=29.37***	r=0.390 F=9.38**	r=0.300 F=5.56*

Tablodan da görüleceği üzere karaçam orman altı yağışta EC/Mg ve sahilçamı orman altı yağışta EC/K arasındaki korelasyon önemli çıkmamış fakat diğer bütün ilişkiler önemli çıkmıştır. Bu durum yukarıda belirttiğimiz ilişkiyi açıklamamıza yardımcı olmaktadır.

Yüzeysel akışta yeterli su örneği toplanamadığı için, yaz ve kış dönemleri farklılıkları belirlenememiştir. Ancak, bulunan ortalama elektriki geçirgenlik (EC) değerleri orman altı yağış değerlerinden büyük fakat, gövdeden akış değerlerinden küçük görülmektedir. Ancak unutulmamalıdır ki toprağa ulaşan yağışın, yapraklı karışık meşceresinde %13.47'si, karaçam meşceresinde %1.51, sahilçamı meşceresinde %0.68'i ve radiataçamı meşceresinde ise %3.70'i gövdeden akış ile sağlanmakta ve büyük bir bölümünü orman altı yağış meydana getirmektedir. Bu nedenle yüzeysel akış suyu elektriki geçirgenlik değerleri (EC) orman altı yağış suyu elektriki geçirgenlik değerlerine (EC) daha yakın bulunmuştur. Ayrıca, türler arasındaki farklılık ta, orman altı yağış suyu, gövdeden akış suyu elektriki geçirgenlik (EC) değerlerine paralellik arz etmekte, sahilçamı ve radiataçamı, ilk sırada yer almaktadır. Buradan, sahilçamı ve radiataçamı yüzeysel akış sularının, diğer türlere göre daha tuzlu oldukları söylenebilir.

4.4. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Ögelerde Organik Madde Değerlerinin Değişimi

Bu bölümde, yağış suyu ile orman altı yağış gövdeden akış ve yüzeysel akış suları organik madde bulgularına ait ilişkiler iki ayrı başlık altında incelenecektir.

4.4.1. Yağış

Yağış suyunda organik madde miktarı, ölçüm yapılan her iki yılda da nisan ayında en yüksek miktara ulaşmaktadır. Daha sonra tekrar düşük seviyede seyretmektedir. Her iki yıl kıyaslandığında ise 1994 yılı aylık ortalama değerleri 1995 yılına göre daha yüksek seviyede seyretmektedir. İki yıllık çalışmalar sırasında, Kerpe’de mart ayı ortalarından itibaren nisan ayı ortalarına kadar yoğun polen faaliyeti gözlenmiştir. Dolayısıyla atmosferden yağış suyuna en yoğun organik kökenli katılım polen olmaktadır. Yıllar arasındaki fark ise popülasyonun yıllara göre farklılık meydana getirmesine bağlanabilir.

4.4.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış

Yağmur suyu bilindiği gibi, tepe tacının arasından geçerken tepe tacını ve dalları yıkayıp toprağa ulaşarak orman altı yağışı meydana getirmekte, orman tepe tacını yıkayan suyun bir kısmı dallarla gövdeye ulaşmakta oradanda gövde boyunca gövdeyi yıkayarak toprağa ulaşmakta böylece de gövdeden akışı meydana getirmektedir. Bu nedenle daima gövdeden akış suyu en konsantre olmakta, onu orman altı yağış suyu ve yağış suyu izlemektedir. Havada polen miktarının çoğaldığı devrelerde istisna olabilmektedir. Tablo 19 ve 20 ile şekil 40, 41, 42, 43, incelendiğinde bu durumun Kerpe deneme sahamız içinde geçerli olduğu görülmektedir.

Mart ayı ortalarından itibaren doğanın uyanması ile yaprak ve gövde yüzeyindeki mikroflora ve mikrofaunanın da faaliyetlerini arttırması sonucu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında organik madde miktarlarında artış başlamaktadır. Özellikle yapraklı türlerde tomurcuk pulları nisan

ayından itibaren görülmektedir. Ayrıca su toplama kaplarına nisan ve mayıs aylarında, polen tomurcuk pulu ve muhtelif hayvanın düştüğü gözlenmiştir. Yine sahilçamı ve radiataçamı dallarına düşerken asılı kalan ibrelerin arasından geçen suların organik maddece zenginleşmesi sonucu, bu iki türün gövdeden akış suyu organik madde miktarı en fazla olan meşeden hemen sonra gelebilmektedir.

İbrelili türler içerisinde, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında en az organik madde karaçam'da, yapraklı türlerde ise kayın'da bulunmuştur.

Yağış suyu, orman altı yağış ve gövdeden akış sularında, içilebilir suda bulunması gereken miktar olan 2-3 mg/l'den fazla organik madde bulunmasına yağış ölçerlere ve ölçüm kaplarına suların getirdiklerinin dışında, ortamdan bulaşmaların da neden olduğu söylenebilir. Zira, kaba materyal bulaşmalarını önlemek için elek teli kullanılmışsada ince materyalin bulaşmasına engel olunamamıştır.

Yüzeysel akıştan yeteri kadar örnek toplanamadığı için yaz ve kış dönemleri ayrı ayrı belirlenememiştir. Mevcut veriler bir dönem olarak değerlendirilmiştir. En yüksek organik madde içeren yüzeysel akış suyu her iki yılda da yapraklı karışık meşceresinden elde edilmiştir. Burada yapraklı karışık meşceresi ölü örtüsünün çürüntülü mull tipi (Zengin, 1992) oluşu nedeniyle ayrışma artıklarının suya etkisi söz konusu olabilmektedir. Karaöz (1988), Belgrad ormanında yapmış olduğu çalışmada meşe ve kayın'ın ölü örtüsünün ibrelili tür sarıçam ve karaçam'dan daha hızlı ayrıştığını belirlemiştir. Bu da hızlı azot mineralizasyonu ile eşdeğer tutulabilir. Ancak unutulmamalıdır ki orman, en gelişmiş bitki ve hayvan türleri ile en ilkel bitki ve hayvan türlerini birlikte barındıran bir ekosistemdir. Özellikle canlı ortam ile su gibi tahrip edici ve çözücü ortamın ilişkisinin karmaşıklığını kabul etmek gerekir. Çünkü ölü örtü içersinden geçen orman altı yağış ve gövdeden akış suyunun, organik madde alış veriş ilişkisini, yağmur suyu ile gövdeden akış suyu zincirindeki ilişki ile açıklamak mümkün değildir. Zira beraberinde getirdiğini bıraktığı gibi, tamamen canlı organizma artığı ve canlı organizma faaliyet ortamı olan ölü örtüden yeni organik madde unsurlarını bünyesine alabilmektedir. Yüzeysel akış suyu organik madde kapsamı itibariyle en düşük değeri karaçam meşceresinde vermektedir. Bu durumda, araştırma ormanının doğu kenarında bulunan karaçam meşceresine kuzey-doğulu rüzgarlarla gelen yağışların direkt etkisi neden olabilir.

4.5. Yağışın Dispozisyonunda Yer Alan Öğelerde Bazı Elementlerin (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Pb^{2+} , Mn^{2+}) İyon Konsantrasyonları Değerlerinin Değişimi

Bu bölümdeki bulgularla ilgili tartışmayı iki başlık altında inceleyeceğiz. Birinci bölümde açık alana yağın yağış suyundaki elementlerin iyon konsantrasyonlarıyla ilgili ilişkiler, ikinci bölümde orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularındaki elementlerin iyon konsantrasyonlarına ait ilişkiler ele alınacaktır.

4.5.1. Yağış

İki yıllık araştırma sonucunda Kerpe sahasında açık alana yağmur suyu ile ulaşan elementleri iki yılın ortalama değerlerine göre sıralamaya tabi tutarsak; $\text{Na} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{K} > \text{Pb} > \text{Fe} > \text{Zn} > \text{Mn} > \text{Cu}$ olarak sıralandıklarını görüyoruz. 1994 yılında toplam 38.21 kg/Ha, 1995 yılında ise 28.23 kg/Ha ortalama olarak ise 33.22 kg/Ha element yağmur suyu ile bir yılda toprağa ulaşmaktadır. Bu elementlerden Mn, Mg, Na, Zn kış dönemi, K ve Pb ise yaz döneminde her iki yılın ortalama değerlerinde de yağmur suyunda daha konsantre bulunmuştur. Diğer elementlerden, Fe ve Ca 1994’de kış döneminde, 1995’te ise yaz döneminde yağmur suyunda daha konsantre bulunmuşlardır. Aşağıda tablo 54’te muhtelif ülkelerde yağış suyu ile toprağa ulaşan element miktarları verilmiştir.

Tablonun incelenmesinden de anlaşılacağı gibi her ülkenin deneme alanlarındaki elementler kaynaklarına yakınlık veya uzaklığı nedeniyle miktar olarak farklı çıkabilmektedir. Burada bilinmesi gereken elementlerin orijinidir. Genel olarak yağmur suyundaki iyonların kaynakları, denizsel spreyler, karasal tozlar, gaz halindeki kirleticiler ve volkanik emisyonlardır (Likens ve Bormann 1995). Hacısalıhoğlu ve arkadaşları (1992), araştırmasında, elementleri orjinlerine bağlı üç gruba ayırmıştır; 1.grup: Doğal kaynaklı

Tablo 54 Değişik araştırmalarda, yağış suyunun içerdiği element miktarları (kg/Ha/yıl)

Literatür	Yağış mm	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Pb	Cu	Zn
Cascon ve ark.ları (1994) (P.sylvestris) İspanya	765	3.23	2.63	4.60	0.72	0.07	0.03	-	-	-
Grimm Fassbende. (1981)	1576.4	4.38	3.37	6.07	8.10	0.34	1.10	-	-	-
San Eusebio, Venez	-	3.26	2.6	5.56	5.20	0.23	0.9	-	-	-
El verde, P.rico	-	135.1	33.6	26.3	-	-	-	-	-	-
Samaru, Nigeria	-	61.1	37.2	1	2.9	-	-	-	-	-
Norden 1991 İsveç	S ₁ 868	6	3.6	1.8	0.9	0.3	-	-	-	-
	S ₂ 902	8.4	4.9	2.8	0.9	0.4	-	-	-	-
	S ₃ 831	6.2	2	2.8	0.6	0.3	-	-	-	-
Baker, Attiwill 1987 (P.radiata) Site A	942	24.2	3.86	11.5	7.07	-	-	-	-	-
Avustralya Site B	892	21.6	3.78	11.9	6.74	-	-	-	-	-
Likens, Bormann 1995	1300	1.6	0.9	2.2	0.6	-	-	-	-	-
Forgeard ve ark.ları 1980 Fransa	825.6	24.27	19.05	8.03	3.79	-	-	-	-	-
Rolfe ve ark.ları 1978 USA	1196	-	12.1	11.1	1.7	-	-	-	-	-
Stahr ve ark.ları 1980 Almanya	1950	1.7	2	4	0.66	0.07	0.3	0.11	0.018	0.21
Miller ve Ark.ları 1996 İskoçya	960	100.3 1	6.91	5.89	11.6 1	-	-	-	-	-
Domingo ve ark.ları 1994 İspanya	651	3.66	3.52	11.5 9	2.13	-	-	-	-	-
Pehl, Ray 1983 USA	1310	9.9	3.3	5.0	1.1	-	-	-	-	-
Swanson ve Johnson (1980) USA	1450	-	-	-	-	0.207	0.646	0.254	0.053	-
Kantarcı'ya (1995) göre Ellenberg ve ark. (1986)	1017	7.9	3.7	10.0	1.8	0.4	0.8	-	-	-
Kerpe	1025	17.55	3.0	6.27	3.02	0.39	1.07	1.24	0.15	0.5

elementler ki bunlara, Na (denizsel), Mg, Ca, K, (deniz ve toprak karışık), 2.grup: Antropojen orjinli elementler ki bunlara: Cu, Zn ve Pb, 3.grup: Doğal ve antropojen karışımı orjinli elementler ki bunlara da Mn ve Fe dahildir. Antropojen ve toprak orjinli elementlerin emisyonları ise daha ziyade Avrupa ve eski Sovyetler Birliği üzerinden gelen hava hareketleridir. Mn Sovyetler Birliği'nden, Pb Avrupa'dan kaynaklanmaktadır. Aynı yayında tablo 2'de 8 rüzgar yönüne göre ortalama katılım %'lerinde, Pb, Na, Mn, Fe, Cu ve Zn elementlerinin en yüksek miktarda bulundukları rüzgar yönü orta Avrupa ve Batı Sovyetler Birliği'ni kapsayan NNW sektörüdür. Hacısalihoğlu ve arkadaşlarının (1992) bulgularına göre antropojen orijinli Cu, Zn, As, Se, Cd ve I elementlerinin Karadeniz'e atmosferik akıları, nehirlerden gelen miktarlardan daha yüksektir.

Dolayısıyla, araştırmamızda analizi yaptığımız elementlerin dördü (Na, Mg, Ca, K) doğal orjinli, üçü (Cu, Zn, Pb) antropojen orjinli, ikisi (Mn, Fe) antropojen ve toprak orjinlidir. Antropojen ve toprak orjinli elementler, hakim rüzgar etkisi ile orta Avrupa ve eski Sovyetler Birliği'nden kaynaklanmaktadır. Araştırmamızda yağış suyunda özellikle antropojen orjinli Pb, Fe ve Cu ile doğal kaynaklı Na değerleri yüksek çıkmıştır. Ayrıca ölçülmemesine rağmen reaksiyonun (pH) düşük çıkması nedeniyle muhtemelen SO₄, NO₃, H iyonları da yine aynı nedenle (Hacısalıhoğlu ve arkadaşları tarafından SO₄ ve NO₃ Batı Karadeniz atmosferinde daha yüksek konsantrasyonda bulunmuş ve SO₄, WNW rüzgar yönünde miktarca en yüksek oranda tespit edilmiştir) deneme sahamızı etkilemektedir.

Ayrıca elementlerin yağmur suyunda farklı dönemlerde konsantrasyonlarının değişimini, emisyonun ve hakim rüzgarların mevsimlere göre değişimine bağlamak mümkündür.

4.5.2. Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış

Genel olarak, orman altı yağış suları, Na, Ca, Mg, K, ve Mn içeriği açısından yağmur suyundan daha zengin, gövdeden akış suyundan ise daha fakirdir. Cu, Fe, Pb ve Zn için ise böyle bir genelleme yapmak mümkün değildir. Ancak toprağa ulaşan miktarı etkileyen önemli husus konsantrasyonun yanında yılda düşen yağış miktarıdır. Çünkü daha çok konsantre olan gövdeden akış suyu, orman altı yağış suyuna göre çok daha az miktarda düşmektedir. İki yıllık ölçümlerin ortalaması alındığında; yapraklı karışık meşceresinde toprağa ulaşan yağışın %86.52'si orman altı yağıştan %13.48'i de gövdeden akıştan meydana gelmektedir. Diğer meşcerelerde ise bu değerler sırası ile, karaçam'da %98.49-1.51, sahilçamı'nda, %99.31-0.69, radiataçamında ise %96.31-3.69 dur. Görüldüğü üzere her türün orman altı yağış ve gövdeden akış miktarı farklıdır. Dolayısıyla iki yılın ortalaması olarak düşen yağış suyu ile açık alana katılan 9 elementin toplamı 33.22 kg/Ha iken, bu değerler orman altı yağış ile yapraklı karışık meşceresinde 30.93 kg/Ha, karaçam meşceresinde 28.09 kg/Ha, sahilçamı meşceresinde 48.72

kg/Ha, radiataçamında ise 59.32 kg/Ha'a ulaşmaktadır. Gövdeden akış dikkate alındığında yine iki yıllık ortalama 9 elementin toplamı olarak yapraklı karışık meşceresine 10.10 kg/ha, karaçam meşceresine 0.78 kg/Ha sahilçamı meşceresine 0.66 kg/Ha, radiataçamı meşceresine ise 3.66 kg/Ha lık bir katılım olmaktadır. Miktarlar da göstermektedir ki, gövdeden akış ile

toprağa orman altı yağıştan daha az element ulaşmaktadır. Gövdeden akışta, suyun miktarı konsantrasyonun etkisini gölgelemekte ve toprağa ulaşan element miktarında daha etkili olabilmektedir.

İki yılın ortalaması alındığında orman altı yağış ile toprağa ulaşan elementlerin büyüklük sırası türlere göre şöyle olmaktadır;

Yapraklı	karışık	meşceresinde
Na>K>Ca>Mg>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu		
Karaçam meşceresinde		
Na>K>Ca>Mg>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu		
Sahilçamı meşceresinde		
Na>K>Mg>Ca>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu		
Radiataçamı meşceresinde		
Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu		

Görüldüğü gibi sıralamada Na, K ve Cu dört meşcerede de yerini muhafaza etmekte, sahilçamı meşceresinde, diğer meşcerelerde dördüncü sırada yer alan Mg üçüncü sırayı almakta, Ca ile yer değiştirmekte, üç meşcerede beşinci sırada yer alan Pb radiata meşceresinde altıncı sıraya düşmekte, diğer üç meşcerede altıncı sırada yer alan Mn, karaçam meşceresinde sekizinci sırada yer almakta yerini demire bırakmaktadır. Yağmur suyunda dördüncü sırada yer alan K, bütün meşcerelerde orman altı yağış sularında ikinci sırada yer almakta, sekizinci sırada yer alan Mn ise genelde altıncı sıraya çıkmaktadır.

Gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan elementlerin iki yıllık ortalama miktarları büyüklüğünün, meşcerelere göre sıralanışında şöyledir;

Yapraklı	karışık	meşceresi
K>Na>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu		
Karaçam meşceresinde		
Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu		
Sahilçamı		meşceresinde
Na>K>Mg>Ca>Mn>Fe>Pb>Zn>Cu		
Radiataçamı		meşceresinde
Na>K>Mg>Ca>Mn>Fe>Pb>Zn>Cu		

Gövdeden akış suyundaki elementlerin miktar olarak sıralanışında türlere göre çok büyük farklılık görülmemektedir. Yapraklı karışık meşceresinde K birinci sırayı almakta Mn ise bütün meşcerelerde beşinci sırada yer almaktadır. Yağış suyu ile mukayese edildiğinde görüleceği gibi K ve Mn miktarında önemli bir artış söz konusudur. Tablo 25 ve 26 incelendiğinde “tepe çatısı etkisi” hanesinde görüleceği üzere K, Mg ve Mn’da genel olarak yağış suyundaki miktardan fazlası tüm meşcerelerden

toprağa ulaşan toplam yağış ile toprağa katılmaktadır. Sahilçamı ve radiataçamında Na, radiataçamında Ca da yağış suyunun içerdiği miktarlardan fazlası toprağa ulaşmaktadır. Literatürde bu konuda yapılan incelemede görülmektedir ki katyonların (Ca^{2+} , Mg^{2+} ve K^+), H^+ ile yaprak yüzeyinde yer değişimi çok önemli bir tamponlama işlemi olarak belirtilmekte ve bu katyonların bitki dokularından sızması suretiyle değişime katıldığı açıklanmaktadır. Özellikle K^+ sızmaları organik anyonlarla birlikte büyüme mevsiminde olmaktadır (Norden 1991, Jepsen ve Bockheim 1985, Baker ve Attiwill, 1987, Pehl ve Ray 1983, Sood 1993, Adams ve Attiwill 1986, Rolfe ve arkadaşları 1978, Forgeard ve ark.ları 1980, Freiesleben ve arkadaşları 1986, Smith 1981, Likens ve Bormann 1995). Bir diğer kaynak ise Mn'nın da K'la birlikte tepe çatısından sızdığını belirtmektedir (Smith 1981, Duijsings ve arkadaşları 1986). Buradan da anlaşılmaktadır ki, yağış suyu ile gelenden daha fazla olduğu belirlenen ve orman altı yağış+gövdeden akış sularının kapsadığı elementlerin ki bunlar tablo 25 ve 26'da tepe çatısı etkisi bölümünde görüldüğü gibi (-) işareti taşımayan bölümler olup bunların oluşma nedeni, gövde ve tepe çatısına aerosollerle gelip birikmiş ve yağmurdan sonra yıkanarak orman altı yağış ve gövdeden akış suyuna katılmışlar veya normalde gaz fazda olup bitki üzerinde veya bitki içersinde müşterek bulunan element (fotosentezde C fiksasyonu veya SO_2 ve NH_3 ile reaksiyon gibi) lerin dokudan yağmurla uzaklaştırılması sonucu oluşmaktadır (Likens-Bormann 1995). Yani tablo 25 ve 26'da "Tepe çatısı etkisi" bölümünde (-) işaretli olanlar, yağışla gelen miktardan daha az yıkanmayı göstermekte dolayısıyla o miktarda tepe çatısında birikmeyi ifade etmekte (ıslak depolanma), işaretlilerin dışında kalanlar ise yağış ile birlikte gelen miktarlardan fazlasının yıkanma ile (orman altı yağış+gövdeden akış) taşınmasını ifade etmektedir. Bunun da nedeni tepe çatısı ve gövdelerdeki kuru depolama ile biriken ve bitki dokularından meydana gelen sızma sonucu bazı elementlerin yağış suyu ile yıkanarak orman altı yağış ve gövdeden akış halinde toprağa ulaşmasıdır. Özellikle yıl boyunca sahip olduğu tepe tacı daha geniş ve yüksek olan sahilçamı ve radiataçamında Na özellikle kış aylarında denizsel aerosollerin etkisi ile birikmektedir. Buna bir miktar Mg'da ilave etmek mümkündür. Ancak Ca, Mg, K ve Mn'da meydana gelen fazlalığın önemli bölümü bitkiden sızma yoluyla meydana gelmektedir. Bu katyonlar içesinde özellikle K daha serbest hareket etme ve sızma yeteneğindedir (Sood, 1993). Genç yapraklarda iyonların yıkanması yaşlı yapraklarınkinden daha azdır (Mengel, 1984). Yağış suları ile yıkanmada yapraklar yeşil iken iyon yıkanması daha fazla olur. K ve Mg bu konuda bariz olarak fazla

vermektedir. Ancak Na türlerine göre değişmektedir. Ca kuru yapraklarda, yeşil yapraklara göre daha fazla bulunur (Forgeard ve arkadaşları 1980). Toprakların havalanması ne kadar fena ise toprakta alınabilir Mn önemli ölçüde artar, kısa süreli su baskınları bitkide Mn içeriğinin artmasına neden olabilir (Mengel, 1984). Kerpe sahasının genelinde topraklarda söz konusu olan hidromorfluğun, deneme alanındaki boz esmer podsolik toprak sınıfında 60 cm'den sonra pseudogleyleşme ile belirginleştiğini göz önüne alırsak özellikle ilkbaharda bitkilerin Mn alımının artacağı ve sızma suretiyle yağmur suyuna iletecekleri kabul edilebilir. Bu durum araştırma sahamızda özellikle kestane ve radiataçamında meydana çıkmaktadır.

Yüzeysel akış sularının element konsantrasyonları ile ilgili verilerin yetersizliği nedeniyle bu konuda istatistik karşılaştırmalar yapılamamıştır. Sadece ölçülebilen örneklerin konsantrasyon ortalamaları alınabilmıştır. Bu verilerle oluşturulan tablo 41'den de anlaşılacağı üzere; yüzeysel akış suyu element konsantrasyonu en yüksek meşcere, yapraklı karışık meşceresi olup onu sahilçamı ve radiataçamı meşcereleri takip etmekte son sırayı ise karaçam meşceresi almaktadır. Bunun nedenini yıllık ölü örtü verimi ve humus formunda aramak gerekir. Zira yaprak ve ibreler hem kuru ve ıslak depolama ortamlarıdır, hem de ölü örtü olarak bazı elementleri içermektedir. Muhtemelen yapraklı karışık meşceresinin, her yıl yapraklarının büyük kısmını dökmesi ve özellikle meşe yapraklarının biyolojik karakteristiklerinin sonucu hızlı ayrışması yüzeysel akış sularının element konsantrasyonunu etkilemektedir. İbrelü türlerin, humus formu ve geç ayrışması yüzeysel akış suyu element konsantrasyonunu azaltıcı rol oynamaktadır. Yine bilindiği gibi karaçam meşceresinde toprağa ulaşan toplam yağış miktarı ve bu yağışla toprağa ulaşan element miktarı araştırmamıza konu türleri içerisinde en az bulunanıdır. Bu durum, ölü örtü formunun olumsuz etkisiyle karaçam meşceresinde yüzeysel akış sularının element konsantrasyonunu en aza indiren sebep olmaktadır.

4.6. Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Sularının Meşcere Üst Topraklarına Etkisi

Meşcerelerde gövdeden akış sularının etkilediği gövde kök boğazındaki üst topraklar ile, orman altı yağış sularının etkilediği, orman altı yağış ölçü kapları civarındaki üst toprakların bazı kimyasal özellikleri ve açık alana düşen yağışın etkilediği üst toprakların kimyasal özelliklerine ait bulgular 3.5.bölümünde belirlenmiş ve mukayese edilmişlerdi. Bu mukayeselerde önce her türün kendi içinde, yani her meşcereye gövdeye ve

orman altı yağış kaplarına yakın üst topraklarla, açık alan üst topraklarında kimyasal özellikler ele alınmış daha sonra türler arasında, orman altı yağış ve gövdeden akış sularının etkilediği üst toprakların kimyasal özellikleri ve açık alanda yağışların etkilediği üst toprakların kimyasal özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Burada bu bulgularla ilgili tartışma iki başlık altında incelenecektir.

4.6.1. Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Sularının Meşcerelerin Üst Topraklarında Bazı Kimyasal Özellikler Üzerine Etkileri

Elde edilen bulgular incelendiğinde, üst toprak kimyasal özelliklerine her meşcerenin gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprak ile orman altı yağış kaplarının civarında alınan ve orman altı yağış suyunun etkilediği üst toprakların kimyasal özelliklerinin mukayesesinde yapraklı karışık meşceresinde; K, Mn, Pb ve pH, karaçam meşceresinde Mn, Pb ve pH, sahilçamı meşceresinde K, Mn, Pb, toprak reaksiyonu ve elektriki geçirgenlik özelliklerinde, radiata meşceresinde K, Mn, Cu ve pH değerleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmuş diğer kimyasal özelliklerde ise bulunamamıştır. Görüleceği üzere Mn ve pH her dört meşcerede K, Pb üç meşcerede Cu ve elektriki geçirgenlik sadece birer meşcerede önemli bulunmuştur. K, Mn, Pb, Cu gibi elementler genellikle gövdeden akışın etkilediği üst topraklarda daha fazla bulunmuştur. Bu durum gövdeden akış sularının, orman altı yağış sularından daha konsantre olmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı durum pH içinde geçerlidir. Gövdeden akış suyu reaksiyonu, orman altı yağış sularından özellikle ibreli türlerde daha asit karakterde olduğu için etkiledikleri üst topraklar da daha asit karakterde olabilir. Burada iki istisna söz konusudur, bir tanesi meşe diğeri sahilçamı'dır. Bilindiği gibi meşe gövdeden akış suyu yağmur suyundan daha az asit karakterde idi, özellikle tanen salgılayan dolayısıyla tannic asitçe zengin meşe gövdeden akış suyunun reaksiyonun yüksek çıkmasının sebebi, meşe gövdeden akış suyunda oldukça bol (kış aylarında daha da bol) bulunan K^+ maledilebilir. Sahilçamı'nda ise gövdeden akış suyunun radiataçamı ile birlikte en fazla asit karakterde olduğu düşünülürse üst toprağı etkileyememesi ilginç bulunabilir. Ancak unutulmamalıdır ki türler arasında gövdeden akış suyu miktarı en az çıkan sahilçamı'dır. Halbuki sahilçamı en yüksek miktarda orman altı yağış suyu veren ve orman altı yağış suyu pH'sı en düşük iki türden biridir. Bu nedenle üst toprak pH'sında

gövdeden akış suyu etkisi, orman altı yağış suyu etkisinden daha az olmuştur.

Ağır metallerden özellikle kurşunun üç meşcerede (yapraklı karışık, karaçam ve sahilçamı'nda) bakır'ın ise bir meşcerede gövdeden akış sularının etkilediği üst topraklarda önemli fark yaratacak şekilde fazla çıkması, muhtemelen tepe çatısında biriken kurşun ve bakıra ilave olarak motorlu araçların emisyonu etkisiyle kurşun birikmeleri olabileceği gibi kurşun ve bakırın organik materyallerce adsorbe edilerek üst toprakta etkili kök zonunda tutulmasından (Stahr ve arkları 1980, Foster ve Nicolson 1986) da kaynaklanabilir.

4.6.2. Orman Altı Yağış ve Gövdeden Akış Sularının Etkilediği Üst Topraklarda Bazı Kimyasal Özelliklerin Meşcereler Arası Mukayesesine Ait İlişkiler

Orman altı yağış sularının etkilediği üst toprakların bazı kimyasal özelliklerinin meşcereler arasında karşılaştırılmasında K, Na, Pb, pH ve elektriki geçirgenlik değerleri arasında önemli farklılıklar bulunmuş diğer özelliklerde ise bulunamamıştır.

Orman altı yağış sularının etkilediği üst topraklarda K, en fazla yapraklı karışık meşceresinde, en az ise radiataçamı meşceresinde bulunmuştur. Na ise en fazla karaçamda en az ise sahilçamı meşceresinde, Pb en çok sahilçamı meşceresinde en az ise yapraklı karışık meşceresinde bulunmuştur. Toprak reaksiyonu en düşük karaçam en yüksek yapraklı karışık meşceresinde belirlenmiştir. Elektriki geçirgenlik bakımından en düşük değeri radiata meşceresi en yüksek değeri ise yapraklı karışık meşceresi üst toprakları vermiştir. Bu bulguları irdelediğimizde, K araştırma yaptığımız bütün türlere ait orman altı yağış sularında, yağış suyundan daha yüksek konsantrasyonda çıkmıştır. Ayrıca türlerin orman altı yağış suyu konsantrasyonları arasında da anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ancak burada ilginç olan konsantrasyon olarak ve kg/Ha bakımından orman altı yağış suyunda en yüksek miktarda potasyum, radiataçamı ve sahilçamı meşceresinde saptandığı halde üst toprakta en yüksek değer yapraklı karışık ve karaçam meşcerelerinde bulunmuştur. Buna neden olarak, ölü örtünün etkisini düşünmemiz gerekecektir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi yapraklı türlerin ölü örtüsünün kolay ayrışma özelliği üst toprağı etkilemektedir. Karaçam ölü örtüsü ise Karaöz'ün (1988) Belgrad ormanında iki yetişme ortamında yaptığı araştırmaya göre K bakımından meşe, kayın ve

sarıçamdan daha zengin bulunmuştur. Aynı şekilde Na bakımından da karaçam ölü örtüsü özellikle Bentler yetiştirme ortamında zengin bulunmuştur. Ayrıca tablo 25 ve 26’da görüleceği üzere yapraklı karışık ve karaçam meşceresinde ıslak depolama söz konusudur ve dökülen yaprak ve ibrelerde adsorbe edilmiş Na, ölü örtüden yıkanarak üst toprağa daha düzenli bir şekilde ulaşmaktadır. Halbuki sahilçamı ve radiataçamında yağışlarla gelenden daha fazlası (muhtemelen kuru depolama ve sızma sonucu) orman altı yağışla toprağa ulaşmakta ve büyük ihtimalle toprakta alt tabakalara taşınmaktadır. Pb da ise orman altı yağış suyunda kurşun konsantrasyonu sıralaması üst topraktaki birikimi de yaklaşık olarak yansıtmaktadır. Pb bilindiği gibi antropojenik etkileşimle atmosferik kirleticiler arasına katılmaktadır. Özellikle de araçlarda kullanılan benzinde katkı maddesi olarak bulunuşu egzost gazı ile atılmasına neden olmaktadır. Hacısalıhoğlu ve arkadaşlarının (1992) da belirttiği gibi özellikle Karadeniz çevre ülkelerinin hala kurşun katkılı benzin kullanması bu etkiyi arttırmaktadır. Özellikle üst toprakta Pb değerlerinde görülen farklılığın önemli çıkması ilginçtir. Deneme sahalarının Kerpe yolunun kenarında oluşu ve bu yolun özellikle yaz aylarında araçlar tarafından çok yoğun kullanılması bu etkide bir faktör olabilir. Smith (1981) kurşun yüklenme kapasitesinin yaşlı ibre ve sürgünlerde, genç organlara göre daha fazla olduğunu ayrıca yola yakın olanlarda yoldan uzak olanlardan daha fazla olduğunu bildirmektedir.

Orman altı yağış sularının etkilediği üst toprakların reaksiyonunda ise en düşük değer karaçam meşceresinde çıkmaktadır. Halbuki orman altı yağış suları reaksiyon değerlerine göre en düşük (asit) değer sahilçamı ve radiataçamında bulunmuştur. Burada yine ölü örtünün üst toprak üzerindeki etkisi ortaya çıkmaktadır. Zengin (1992) tarafından yapılan çalışmada Kerpe’deki sahilçamı, radiataçamı ve yapraklı karışık meşcerelerinde ölü örtünün pH değeri en düşük 4.20 ile radiataçamında bulunmuş onu sırasıyla sahilçamı (5.03) ve yapraklı karışık meşceresi (5.33) izlemiştir. Karaöz (1988) Belgrad ormanında karaçam meşceresinde ölü örtü reaksiyonunu farklı tabakalarda 3.48-4.44 arasında bulmuştur. Burada yapraklı karışık meşceresi ölü örtüsünün daha fazla Ca^{2+} içermesi onun pH değerini yükseltmekte dolayısıyla kendisinden zaten daha yüksek (pH) değerine sahip orman altı yağış suyunun etkisiyle yapraklı karışık meşceresinde üst toprağın reaksiyonu da en yüksek çıkmaktadır. Ancak ibreliler içerisinde ölü örtü etkisi kendisini göstermekte ve en düşük değere sahip karaçam, muhtemelen ibreli türler içerisinde ölü örtüsü en iyi ayrıştığı için üst toprağın reaksiyonunu da etkilemekte ve radiataçamının önüne geçmektedir. Burada dikkati çeken bir diğer husus, proje çalışmaları

sırasında toprak etüdleri yapılırken karaçam meşceresinin kurulduğu sahada 1973 yılında açılan toprak profilinin 0-5 cm ve 5-20 cm katmanlarında toprak reaksiyonu (pH) 5.50 bulunmuş olmasıdır. Aradan geçen 22 senede üst toprak reaksiyonu 4.90'a düşmüştür.

Elektriki geçirgenlik değerleri, orman altı yağış suyu (EC) değerleri ile paralellik arz etmemektedir. Çünkü orman altı yağış suyu (EC) değeri sıralamasında radiataçamı ve sahilçamı meşcereleri en yüksek değerleri göstermesine rağmen üst topraklarda en yüksek (EC) değeri yapraklı karışık meşceresinde çıkmaktadır. Her ikisinde de en düşük değer karaçam meşceresinde bulunmuştur. Muhtemelen sodyumda olduğu gibi radiataçamı ve sahilçamında yıkanma ile toprağın daha alt tabakalarında birikme söz konusu olabilir. Yapraklı karışık meşceresinde ölü örtü ayrışmasının daha hızlı olması özellikle Ca gibi katyonların etkisiyle yapraklı karışık meşceresini ön plana çıkartmış olabilir.

Gövdeden akış sularının etkilediği üst toprakların bazı kimyasal özelliklerinin meşcereler arasında karşılaştırılmasında ise potasyum, mangan, kurşun ve reaksiyon (pH) özelliklerinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Potasyum bilindiği gibi bitkilerden sızma (leaching) suretiyle en fazla salınan ve yıkanan elementtir. Gövdeden akış sularındaki ortalama konsantrasyonlarına göre yapılan sıralama, üst topraktaki potasyum miktarına göre yapılan sıralamaya uygunluk göstermektedir. Bitkilerden en çok meşe'den potasyum sızarak gövdeden akış suyu ile toprağa ulaşmaktadır. Onu kayın izlemektedir. Kayının radiataçamının önüne geçmesinin nedeni, kayından gövdeden akış suyunun miktar olarak radiataçamından çok daha fazla gelmesidir.

Mangan'da yine potasyum gibi bitki dokularından sızabilen elementlerdendir. Gövdeden akış değerlerini dikkate alırsak karaçam ve sahilçamı mangan değerleri çok düşüktür (Bakınız tablo 25-26). Dolayısıyla bu iki türde gövdeden sızan mangan değeri düşüktür. Bu durum türlerin üst toprak değerlerinde de görülmektedir. Ancak yapraklı türlerden kestane, manganca en konsantre gövdeden akış suyuna sahip olmasına karşın, gövdeden akış sularının etkilediği üst toprak mangan değeri itibarıyla, karaçam ve sahilçamı'ndan daha aşağılarda yer alması ilginçtir. Muhtemelen kestane'nin daha fazla gövdeden akış halinde su vermesi nedeniyle manganın üst topraktan yıkanma suretiyle alt toprak tabakalarına iletildiği akla gelebilir.

Gövdeden akış suyunun etkilediği üst toprakların kurşun değerleri birinci sırada yer alan karaçam hariç gövdeden akış suyu kurşun içeriğine

paralellik göstermektedir. Burada, karaçam meşceresinin karayoluna yakınlığı üst topraklara egzost gazından kurşun bulaşmasının etkili olabileceğini akla getirmektedir.

Gövdeden akışın etkilediği üst toprakların reaksiyon değerleri incelendiğinde görülmektedir ki sahilçamı hariç diğer ibreli türler en düşük reaksiyon değerlerini vermektedirler ki bu gövdeden akış suyu reaksiyon değerlerine de uyum göstermektedir. Burada en ilginç olan sahilçamı topraklarının meşe'den sonra en yüksek (pH) değerini göstermesidir. Bu durum sahilçamı meşceresinin en az gövdeden akış suyunu vermesi ile izah edilebilir. Zira burada, mevcut su ile toprağa intikal eden H^+ iyonlarının, ölü örtü ve üst toprakta tamponlanabilecek kadar az miktarda olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum 4.2.4.başlığı altında irdelenmiştir.

4.7. Sonuç

Kocaeli ili, Kandıra ilçesi Kerpe yöresinde hızlı gelişen türlerle mekanizasyon metodları kullanılarak oluşturulan endüstriyel plantasyonlarda kullanılan iki egzotik tür *P.radiata* ve *P.pinaster*, ile yerli tür *P.nigra* ve ekosistemin doğal vejetasyonu olan yapraklı karışık türlerin oluşturduğu baltalık meşcereleri orman hidrolojisinde en önemli unsuru oluşturan yağışın dispozisyonu içerisinde ele alınarak su verimi ve kalitesi üzerinde etkili olabilecek bazı parametrelerdeki değişimler, çalışmamızın sınırlı süresi içerisinde iki yıl boyunca izlenerek aralarındaki ilişkiler açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre varılan sonuçları aşağıdaki biçimde sıralamak mümkündür;

1. Dört meşcere içerisinde en yüksek orman altı yağış sahilçamı meşceresinden elde edilmiştir. Onu radiataçamı, yapraklı karışık meşceresi ve karaçam meşceresi izlemiştir. Gövdeden akışta ise en yüksek değeri yapraklı karışık meşceresi vermiş, onu radiata meşceresi, karaçam meşceresi ve sahilçamı meşceresi izlemiştir. Orman altı yağış ve gövdeden akışın toplamı olan toprağa ulaşan yağışta ise en yüksek değer sahanın orjinal vejetasyonu olan yapraklı karışık meşceresinden elde edilmiştir. Onu sırasıyla sahilçamı, radiataçamı ve karaçam meşcereleri izlemiştir.
2. Hidrolojik döngünün önemli unsuru olan intersepsiyon kaybında ise birinci sırayı karaçam meşceresi almıştır. Onu sırasıyla radiataçamı, sahilçamı ve yapraklı karışık meşceresi izlemiştir. Dolayısıyla en az intersepsiyon kaybı yapraklı karışık meşceresinden olmuştur.

3. Ölçüm yapılan iki yıl süresince en fazla yüzeysel akış yapraklı karışık meşceresinde meydana gelmiştir. Onu sırasıyla radiataçamı, karaçam ve sahilçamı meşcereleri izlemiştir.
4. Kerpe’de yapılan iki yıllık ölçüm sonuçları özellikle kış aylarında asit yağışların olabileceğini göstermektedir. Nitekim 5.6 pH değeri baz alınması durumunda, aylık ortalama değerlerine göre Kerpe’de 1995 yılında bütün yıl boyunca alınan yağışlar, asidik karakter göstermektedir.
5. Orman altı yağış sularında en düşük pH değerleri yaz döneminde radiataçamı meşceresinde, kış döneminde ise sahilçamı meşceresinde saptanmıştır. Onları karaçam meşceresi izlemiştir. En az asit orman altı yağışı yapraklı karışık meşceresinde ölçülmüştür. Genel olarak bütün meşcerelerde kış döneminde, yaz dönemine göre daha asit orman altı yağış değerleri elde edilmiştir.
6. Gövdeden akış sularında en düşük pH değerleri radiataçamı meşceresinde elde edilmiştir. Onu sahilçamı, karaçam, kayın, kestane ve meşe izlemiştir.
7. Yüzeysel akış sularında pH değerleri tamponlama etkisiyle orman altı yağış ve gövdeden akış suları pH değerlerinden daha yüksek çıkmaktadır. Özellikle sahilçamında yüzeysel akış suyunun en az asit karakter taşıdığı gözlenmiştir.
8. Orman altı yağış suları elektriki geçirgenlik (EC) değerleri en yüksek radiataçamı meşceresinde bulunmuştur. Onu sahilçamı ve yapraklı karışık meşcereleri izlemekte olup en düşük değer karaçam meşceresinde saptanmıştır. Gövdeden akış sularında en yüksek elektriki geçirgenlik değeri ise sahilçamı meşceresinde ölçülmüştür. Onu sırasıyla radiataçamı, karaçam, yapraklı karışık meşceresi (meşe, kayın, kestane sırasıyla) izlemektedir. Orman altı yağış ve gövdeden akış suları elektriki geçirgenlik (EC) değerleri kış döneminde yaz döneminden daha yüksek çıkmaktadır. Yüzeysel akış suları elektriki geçirgenlik (EC) değerleri en yüksek sahilçamı meşceresinde çıkmakta onu radiataçamı, karaçam ve yapraklı karışık meşcereleri izlemektedir.
9. Orman altı yağış suyu organik madde kapsamı bakımından yapraklı karışık meşceresi ile radiataçamı ve sahilçamı birbirlerine yakın değerler vermektedirler. Ancak en düşük miktar karaçam meşcersinde gerçekleşmiştir. Gövdeden akış suyu dikkate alındığında meşe ile sahilçamı en yüksek organik madde kapsamı konusunda birbirlerine yakın değerler vermekte, onları radiataçamı ve karaçam izlemekte, kestane ve kayın ise en düşük miktarda organik madde içeren gövdeden

akış suyu vermektedirler. İstisnalar dışında yaz döneminde orman altı yağış ve gövdeden akış suları daha fazla organik madde içermektedir. Yüzeysel akış suyu organik madde kapsamı açısından en yüksek değer yapraklı karışık meşceresinde bulunmuştur. Diğer meşcerelerde ise yıllara göre farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

- 10.** Yağış suları ile birlikte açık alanda, analizi yapılan 9 elementten 1994 yılında 38.21 kg/Ha/yıl, 1995 yılında ise 28.23 kg/Ha/yıl olmak üzere toplam 66.44 kg/Ha element toprağa intikal etmiştir. Bu element miktarlarını büyüklük sırasına göre Na>Ca>Mg>K>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu şeklinde sıralamak mümkündür.
- 11.** Orman altı yağış suları ile birlikte ölçüm yapılan iki yılda toprağa ulaşan 9 elementin toplam miktarı en fazla radiataçamı meşceresinde 118.64 kg/Ha ile gerçekleşmiştir. Onu sırasıyla sahilçamı meşceresi 97.44 kg/Ha, yapraklı karışık meşceresi 61.86 kg/Ha ve karaçam meşceresi 56.18 Kg/Ha ile izlemektedir. İki yılın ortalaması alındığında orman altı yağış suyu ile meşcerelerde toprağa ulaşan element miktarlarının büyüklüklerini aşağıdaki biçimde sıralayabiliriz;

<u>Meşcere</u>	<u>Elementler</u>
Radiataçamı	Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu,
Sahilçamı	Na>K>Mg>Ca>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu,
Yapraklı karışık.	Na>K>Ca>Mg>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu,
Karaçam	Na>K>Ca>Mg>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu.

- 12.** Gövdeden akış suları ile birlikte ölçüm yapılan iki yılda toprağa ulaşan 9 elementin toplam miktarı en fazla yapraklı karışık meşceresinde 20.19 kg/Ha ile gerçekleşmiştir. Onu sırasıyla radiataçamı meşceresi 7.32 kg/Ha, karaçam meşceresi 1.55 kg/Ha ve sahilçamı meşceresi 1.31 kg/ha ile izlemektedir. İki yılın ortalaması alındığında gövdeden akış suyu ile meşcerelerde toprağa ulaşan elementlerin büyüklük sırası şöyledir;

Yapraklı	karışık	meşceresinde
K>Na>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu		
Radiataçamı meşceresinde		
Na>K>Mg>Ca>Mn>Fe>Pb>Zn>Cu		
Karaçam meşceresinde		
Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu		
Sahilçamı meşceresinde		
Na>K>Mg>Ca>Mn>Fe>Pb>Zn>Cu		

- 13.** Toprağa ulaşan toplam yağışla birlikte ölçüm yapılan iki yılda toprağa iletilen 9 elementin toplam miktarı en fazla radiataçamı meşceresinde 125.96 kg/Ha ile gerçekleşmiştir. Onu sırasıyla sahilçamı meşceresi

98.75 kg/Ha, yapraklı karışık meşçeresi 82.05 kg/Ha ve karaçam meşçeresi 57.73 kg/Ha ile izlemektedir.

14. İki yıl boyunca analizi yapılan 9 elementten kurşun, çinko, bakır ve demirin dört farklı meşçerede de ıslak depolanma şeklinde biriktiği anlaşılmaktadır. Bunun yanında Na, yapraklı karışık ve karaçam meşçeresinde, Ca, ise karaçam meşçeresinde ıslak depolama şeklinde birikmektedir. Potasyum, Mağnezyum ve Mangan'ın ise dört meşçerede de kuru depolama veya dokulardan sızma (leaching) şeklinde yağmur suyuna yıkanarak ilave olduğu, orman altı yağış ve gövdeden akış suları ile birlikte toprağa iletildiği söylenebilir.
15. Orman altı yağış, gövdeden akış ve yüzeysel akış sularında analizi yapılan 9 elementin içme suyu standart değerlerine göre (T.S. 266 1986; Brechtel, 1988; Johnson, 1983) incelenmesinde, zehirli maddelere giren kurşun dört meşçerede ve suların hepsinde standart değer üzerinde bulunmuştur. Demir ise yüzeysel akış suyunda yapraklı karışık meşçeresinde her iki yılda ve yine yüzeysel akış suyunda karaçam ile radiataçamı meşçerelerinde, 1994 yılında standart değer üzerinde çıkmıştır.
16. Gövdeden akış suları, meşçere üst topraklarını orman altı yağış suyuna göre bazı özelliklerde daha fazla etkilemektedir. Bu etkileşimde meşçereler arasındaki farklılık yapraklı karışık meşçeresinde, K, Pb; karaçam meşçeresinde Mn, Pb ve pH; sahilçamı meşçeresinde K, Mn, Pb, elektriki geçirgenlik ve radiataçamı meşçeresinde K, Mn, Cu ve pH istatistik anlamda önemli bulunmuştur.
17. Orman altı yağış sularının değişik meşçerelerde üst toprağı etkilemesi sonucunda ortaya çıkan farklılık, toprağın K, Na, Pb, pH ve elektriki geçirgenlik (EC) değerleri açısından önemli bulunmuştur.
18. Gövdeden akış sularının değişik meşçerelerde üst toprağı etkilemesi sonucunda ortaya çıkan farklılık, toprağın K, Mn, Pb ve pH değerleri açısından önemli bulunmuştur.

V. ÖZET

Kocaeli Yöresinde Orman Ekosistemlerinin Hidrolojik Ağaçlandırmalar Yönünden Karşılaştırılması

Ülkemizde kullanılabilir yerüstü ve yeraltı su rezervlerinin toplamı 107 milyon m³/yıl düzeyindedir. 1995 yılı itibariyle bu miktarın 67.68 milyon m³'lük kısmı kullanılmaktadır. Ancak ülkenin sulanabilir tarım arazisinin yaklaşık yarıya yakın kısmı sulanmayı beklemektedir. Nüfusun %17'sinin suyu yoktur. Sanayinin kullanma suyu ihtiyacı giderek artmaktadır. FAO tahminlerine göre ülkemiz ikibinli yılların başında su sıkıntısı çeken ülkeler grubuna dahil olacaktır. Öte yandan 1995 yılı verilerine göre ülkemizde odun hammadde açığı yaklaşık 13 milyon m³ civarındadır. Ülkemizde giderek artan odun hammadde açığını doğal ormanlarımızı tahrip etmeden karşılayabilmenin yolu, kavak ve hızlı gelişen türlerle endüstriyel plantasyonların tesisinden geçmektedir. İşte ülkemizin iki önemli problemi olan, su sorunu ve odun hammadde açığını çözümlerken, hızlı gelişen türlerle yapılacak ağaçlandırmaların, havzaların su verimi ve kalitesi üzerindeki etkisinin ne olacağı sorusuna cevap bulunması gerekmektedir. Bu nedenle Kocaeli vilayeti, Kandıra ilçesi Kerpe yöresinde 1974 yılında hızlı gelişen türlerle tesis edilen endüstriyel ormancılık plantasyonundan yararlanılmak suretiyle, aynı çevre koşullarında, değişik ağaç türlerini (*Pinus radiata* D.Don, *Pinus pinaster* Aiton, *Pinus nigra* Arnold., ile *Castanea sativa* Mill.+*Fagus orientalis* Lipsky.+*Quercus frainetto* Ten.+*Quercus petraea* Subsp. *iberica* Krassilin yapraklı karışık) içeren meşcerelerin yağışın dispozisyonuna ve yağmur suyunun bazı kimyasal özelliklerine etkisi bu çalışmanın sınırlı süresi içerisinde (1994 ve 1995 yılları) araştırılmaya çalışılmıştır.

Araştırma alanı, Kerpe mevkinde, Marmara coğrafi bölgesi içerisinde, Kocaeli yarımadasının kuzeyinde Karadeniz sahilinde 30° 09' 30" - 30° 12' 00"doğu boyları ile 41° 07' 40" - 41° 09' 00" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. En yakın meteoroloji istasyonunun (Kandıra) verilerine dayanılarak Thornthwaite yöntemiyle yapılan su bilançosuna göre, (B₂, B₂, sb₄) nemli, mezotermal, su noksanı yaz mevsiminde ve orta

derecede olan, okyanus tesirine yakın bir iklime sahiptir. Kerpe civarının jeolojik temelini üst kretase kalkerleri ile andezit-trakit formasyonları oluşturmaktadır. Deneme sahalarının toprakları boz esmer podsolik toprak sınıfına girmektedir.

Araştırmada, diğer bütün değişkenleri (bakı, eğim, mevki, iklim, yamaç şekli ana materyal ve toprak sınıfı) sabit tutmaya çalışarak, sadece vejetasyon örtüsünü oluşturan ağaç cins ve türleri farklı meşcerelerin etkilerini incelemek amacıyla dört farklı cins ve türün oluşturduğu meşcerelerden birer (20x20=400 m²) deneme alanı seçilmiştir. Yağış ölçmeleri, deneme alanlarına yakın açık bir sahada usulüne uygun kurulmuş standart yağış ölçerle yapılmıştır. Her deneme sahasında orman altı yağışlar, raslantı örnekleme tekniğine göre yerleştirilen beşer adet yağış ölçer vasıtası ile ölçülmüştür. Yağış ölçerlerin yüzey alanı 192 cm² dir. Gövdeden akışların ölçümünde, deneme alanına giren bütün ağaçların göğüs çapları ölçülerek çap kademelerine ayrılmış ve her çap kademesinde temsilci bir ağaç seçilerek gövdeden akış toplama aparatı uygulanmıştır. Her meşcerede deneme sahasında 3x1 m boyutunda uzun kenarı meyil yönüne paralel olmak üzere birer adet yüzeysel akış ölçüm parseli oluşturulmuştur. Yeteri miktarda alınabilen her su örneğinde reaksiyon (pH), elektriki geçirgenlik (EC), organik madde ile Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Pb elementlerinin iyon konsantrasyonları ölçülmüştür. Ayrıca her deneme alanında gövde ile toprağın birleştiği ve orman altı yağış ölçüm aletleri konulan yerlerden toprak örnekleri alınarak aynı analizler toprak örneklerinde de yapılmıştır.

1994 ve 1995 yılları boyunca yapılan çalışmalar esnasında Kerpe’de yıllık yağışlar sırasıyla 1077.27 ve 1029.23 mm olarak ölçülmüştür. Açık alana düşen yıllık yağışın ortalaması 1053.25 mm dir. İki yılın ortalaması olarak yaz döneminde 441.19 mm, kış döneminde ise 612.06 mm yağış düşmüştür. Düşen yıllık yağış dört farklı meşcerede, sırasıyla yapraklı karışık meşceresinde 706.92 mm, karaçam meşceresinde 632.63 mm, sahilçamı meşceresinde 777.07 mm ve radiataçamı meşceresinde ise 729.80 mm ortalama orman altı yağış oluşmasına yol açmıştır. Aynı şekilde iki yılın ortalaması olarak yapraklı karışık meşceresine 110.12 mm, karaçam meşceresinde 9.72 mm, sahilçamı meşceresinde 5.36 mm, radiataçamı meşceresinde ise 27.98 mm gövdeden akış oluşmuştur. Yine iki yılın ortalaması esas alındığında açık alana yağan yağışın yüzdesi olarak, yapraklı karışık meşceresinde %22.43, karaçam meşceresinde %39.01, sahilçamı meşceresinde %25.71 ve radiataçamı meşceresinde ise %28.05 intersepsiyon kaybı meydana gelmiştir.

Yağış suyu reaksiyonu aylık ortalama değerleri dikkate alındığında özellikle kış aylarında pH 4.0 'ın altına düşmektedir. Orman altı yağış suyunda ibreli türlerin reaksiyonu yapraklı türlerden daha asit karakterde olup kış dönemi değerleri yaz dönemine göre daha da asit özellik taşımaktadır. Gövdeden akış suları reaksiyon değerleri de orman altı yağış sularındaki gibi olup, gövdeden akış suları reaksiyon değerleri orman altı yağış sularından özellikle ibreli türlerde daha asit çıkmaktadır. Elektriki geçirgenlik aylık ortalama değerlerinde (EC), en düşük konsantrasyon yağmur suyunda bulunmuş onu orman altı yağış izlemiş en yüksek konsantrasyon ise gövdeden akış suyunda bulunmuştur. Kış dönemi (EC) değerleri, yaz dönemi değerlerinden daha büyük çıkmıştır. Organik madde miktarı Kerpe'de nisan ayında bütün su örneklerinde maksimuma ulaşmakta sonra giderek azalmaktadır. Genelde konsantrasyon yağmur suyundan orman altı yağış ve gövdeden akış suyuna doğru giderek artış göstermektedir. Ortalama değerler açısından organik madde miktarları yaz döneminde kış dönemine göre daha yüksek bulunmuştur.

İki yılın ortalaması olarak, ölçümü yapılan 9 elementten açık alanda yağışlarla birlikte toprağa ulaşan miktar 33.22 kg/Ha/yıl'dır. Elementlerden yağış suyunda en fazla Na sonra büyüklük sırasına göre Ca>Mg>K>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu bulunmaktadır. Aynı şekilde bunların orman altı yağış ve gövdeden akış suları ile birlikte toprağa ulaşan miktarları yapraklı karışık meşceresinde 41.02 kg, karaçam meşceresinde 28.87 kg, sahilçamı meşceresinde 49.38, radiataçamı meşceresinde ise 62.98 kg dır. Orman altı yağış ve gövdeden akış suları ile toprağa ulaşan elementlerin büyüklük sıralamaları ise şöyledir;

Yapraklı karışık meşceresi Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu, karaçam meşceresi Na>K>Ca>Mg>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu, sahilçamı meşceresi Na>K>Mg>Ca>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu, radiataçamı meşceresi Na>K>Mg>Ca>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu.

Dokuz elementten Pb, Zn, Cu ve Fe'in dört farklı meşcerede de tepe çatısında ıslak depolama şeklinde, K, Mg ve Mn ise yine dört farklı meşcerede kuru depolanma şeklinde biriktiği ve /veya dokulardan sızma (Leaching) şeklinde yağmur suyu ile yıkandığı belirlenmiştir. Gövdeden akış suları, meşcere üst topraklarını orman altı yağış suyuna göre bazı özelliklerde daha fazla etkilemektedir. Nitekim, yapraklı karışık meşceresinde, K, Pb, karaçam meşceresinde Mn, Pb ve toprak reaksiyonu, sahilçamı meşceresinde K, Mn, Pb elektriki geçirgenlik ve radiataçamı meşceresinde ise K, Mn, Cu ve toprak reaksiyonu değerlerinde ortaya çıkan farklılık istatistik anlamda önemli bulunmuştur.

Orman altı yağış sularının değişik meşcerelerde üst toprağı etkilemesi sonucu ortaya çıkan farklılık toprağın K, Na, Pb, reaksiyon (pH) ve elektriki geçirgenlik (EC) değerleri açısından önemlilik göstermiştir.

Gövdeden akış sularının değişik meşcerelerde üst toprağı etkilemesi sonucu ortaya çıkan farklılık ise toprağın K, Mn, Pb ve reaksiyon (pH) değerleri açısından önemli bulunmuştur.

SUMMARY

Comparison of Hydrological Properties of Forest Ecosystems in Kocaeli Region.

Estimations show that the available potential of surface and ground water amounts to 107 million cubic meters per year in Turkey, but by the year 1995, only 67.68 million cubic meter of the potential was used. Agricultural data exhibit that fifty per cent of the total cultivated land in the country is not irrigated and as yet 17 percent of the total population in the country is not supplied with domestic water. Demand for industrial water in Turkey is increasing supply and demand projections made by the FAO indicate that Turkey is going to face a deficit of water by the early period of 21st century.

On the other hand, deficit in wood production in Turkey amounted approximately, to 13 million cubic meters in the year 1995, and wood production can only be increased by the increased investments to fast growing industrial plantation establishments which will lead to a change in vegetation towards coniferous in watersheds. It is expected that vegetative changes in the watersheds may create some effect on water harvesting and the quality of water may also change, i.e.; it may get worse or better. In order to find out a right answer to this question, sample plots were taken and this study was conducted in the industrial plantations established in 1974 with fast growing tree species such as *Pinus radiata* D.Don., *Pinus pinaster* Aiton and *Pinus nigra* Arnold and also in the in the natural mixed stands of deciduous tree species such as *Castanea sativa* Mill.+ *Fagus orientalis* Lipsky + *Quercus frainetto* Ten + *Quercus petraea* Subsp iberica Krassilin in the Kerpe area near Kandıra. To these objectives, water and soil samples were collected and disposition of precipitation and chemical characteristics of rainfall were investigated in the study area in the years of 1994 and 1995.

The sample plots are located on Northern part of the Kocaeli Peninsula in the Marmara Region of Turkey which lies between 30° 09' 30" and 30' 12" Eastern longitudes, and 41° 07' 40" and 41' 19" Northern latitudes.

An evaluation made according to Thornthwaite method using the data obtain from the Kandıra Meteorological Station, the nearest to the study area, indicate that the prevailing type of climate in the area is Humid,

Mezothermal and close to oceanic effect with a water deficiency in summers ($B_2 B'_2 sb'_4$).

Geological structure of the study area consists upper crataceous limestones and andesite-trachyte formations. Soils in the area are classified as the gray-brown podsollic soils.

The sample plots ($20 \times 20 = 400 \text{ m}^2$) were laid out on sites of different forest cover in the same locality with homogenous conditions as regards aspect, slope, climate, topography, and soil parent material. 5 standart rain gage of 192 cm^2 surface area were placed in each sample plot for measuring throughfall. The trees, in the plots were grouped into Dbh classes and one representative tree was taken in each diameter class for stemflow measurement. Additionally, a surface runoff plot was installed in each of the sample plots.

Rainfall measurements were made also in the open areas nearest to the sample plots

Assessments were made on electrical conductivity, pH levels, organic matter content Na, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu and Pb concentrations for the water samples taken from sample plots and from open area. Additionally, soil samples were taken from the bottom of the stemflow trees and from throughfall gage points for making similar assessments as mentioned above.

During the sampling period of two years, annual precipitation was measured as 1077.26 mm and 1029.23 mm for the years 1994 and 1995, respectively. Mean precipitation of open area amounted to 1053.25 mm, of which 612.06 mm was received during dormant season (winter) and the rest 441.19 mm had occurred during growing season.

Two year mean values of throughfall measurements made in four sample plots of different stands were ranked as 777.07 mm under *P.pinaster* stand, 729.8 mm under *P.radiata* stand, 706.92 mm under mixed deciduous stand, 632.63 under *P.nigra* stand.

Assessments on mean values of stemflow made for the four sample plots were as follows: 110.12 mm in stands of mixed deciduous species, 9.72 mm in *P.nigra*, 5.36 mm in *P.pinaster* and 27.98 mm in *P.radiata* plantations.

Mean mearsurments for different sample plots concerning the interception losess in proportion to the mean annual precipitation were %39.01 for *P.nigra* stand, %28.05 for *P.radiata* stand, %25.7 for *P.pinaster* stand and %22.43 for the mixed stand.

Rain water reaction, especially in winter season was lower than pH level 4.0. Throughfall water samples gave higher acidic pH values in coniferous stands comparing to mixed deciduous stands and the difference between them was even more in winter period.

Water samples from stemflows gave higher degree of electrical conductivity than the water samples from rainfall and throughfall. Water samples collected in winter period showed higher electrical conductivity than that collected in summer. Results showed that organic matter contents of water samples had reached a peak during April and decreased towards summer. Organic matter contents is greatest in stemflow and least in rain water.

As regards overall average of two years, deposition of nine different elements (Ca, Mg, Na, K, Mn, Fe, Pb, Zn, Cu) in the soil by means of rainfall amounted to 33.22 kg/Ha/year in the open area. The amount deposition by throughfall and by stemflow were as the estimated as follows: 41.02 kg in mixed deciduous stands, 28.87 kg. in *P.nigra* stands, 49.38 kg In *P.pinaster* stands and 62.58 kg *P.radiata* stands. The elements in descending volumes reaching the soil by throughfall and stemflow is given below;

Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu in mixed deciduous stand,

Na>K>Ca>Mg>Pb>Fe>Zn>Mn>Cu in *Pinus nigra* stand,

Na>K>Mg>Ca>Pb>Mn>Fe>Zn>Cu in *Pinus pinaster* stand,

Na>K>Ca>Mg>Mn>Pb>Fe>Zn>Cu in *Pinus radiata* stand.

It was observed that out of the 9 elements Pb, Zn, Cu, And Fe accumulate as wet deposition and K, Mg, and Mn as dry deposition on the canopies of four different stands or washed down with the rainwater by leaching through tissues. However deposition varies by different elements, the top soil is affected at a higher level by stemflow water compared to throughfall water.

Following estimates gave significantly different results for top soils affected by stemflow and by throughfall.

- a) K and Pb deposition in mixed deciduous stands,
- b) Mn, Pb deposition and soil reaction in *Pinus nigra* plantations,
- c) K, Mn, Pb deposition and electrical conductivity in *Pinus pinaster* plantations.
- d) K, Mn, Cu deposition and in soil reaction *Pinus radiata* plantations.

As regards the estimates concerning deposition of K, Na and Pb, soil reaction and electrical conductivity in the top soil samples affected by the throughfall gave significant differences between the stand types. On the

other hand, the top soil samples affected by the stemflow gave significant differences between the stand types on deposition of K, Mn, Pb and soil reaction.

VI. KAYNAKLAR

- ADAMS, M.A., ATTIWILL, P.M. (1986): Nutrient Cycling and Nitrogen Mineralization in Eucalypt Forests of South-Eastern Australia (I.Nutrient cycling and nitrogen turnover). *Plant and Soil*, 92, 319-339.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AWWA, WPCF (1975): Standart methods-for the examination of water and wastewater. 14.Baskı. ISBN 087553-078-8, Washington D.C.
- ARDEL, A., KURTER, A., DÖNMEZ, Y. (1969): Klimatoloji tatbikatı. 2.Baskı. İ.Ü. yayın No: 1123, E.F. Coğrafya Enstitüsü yayın No: 40 İstanbul.
- AUSSENAC, G., BOULANGEAT, C. (1980): Interception des Precipitations et Evapotranspiration Reelle dans Des Peuplements de Feuillu (*Fagus silvatica* L.) et de Resineux (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco). *Annales des Sciences Forestieres*, 37(2), 91-107.
- AYBERK, S. (1982): Kerpe ve Işıktepe Ağaçlandırma Sahaları Meteoroloji İstasyonu Değerleri Üzerine Bir İnceleme. *Kavak ve Hız. Gel. Yab. Tür Or. Ağ. Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1985/1, 9-21
- BAKER, T.G., ATTIWILL, P.M. (1987): Fluxes of Elements in rain Passing Through Forest Canopies in South-Eastern Australia. *Biogeochemistry*, 4, 27-39.
- BALCI, A.N. (1958): Elmalı barajının siltasyondan korunması imkanları ve vejetasyon-su düzeni üzerine araştırmalar. (Doktora tezi, yayınlanmamış).
- BALCI, A.N. (1978): Toprak koruması ders notları (Roto baskı) İ.Ü. Orman Fak. Havza Amenajmanı Kürsüsü. İstanbul.
- BALCI, A.N. (1987): Çevre sorunları. İ.Ü. Orman Fakültesi Havza Amenajmanı Anabilimdalı, Yüksek Lisans ders notları. İstanbul.
- BALCI, A.N., ÖZYUVACI, N (1988): Orman ve mera hidrolojisi. İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Havza Amenajmanı Yüksek Lisans Ders Notları, İstanbul.
- BİRLER, A.S. (1995): Ormanlarımızın korunması için endüstriyel plantasyonların önemi. *Tema vakfı yayın No: 8*, İzmit.
- BRASELL, H.M., SİNCLAIR, D.F. (1983): Elements Returned to Forest Floor in Two Rainforest and Three Plantation Plots in Tropical Australia. *Journal of Ecology*, 71, 367-378.

- BRECHTEL, H.M. (1988): Interzerption. Allgemeine Hydrologie-Grundlagen der Quantitativen Hydrologie, 1-28.
- BURHİN, N:P: (1984): Interception of Rainfall by the Canopy of Montane Forest in Caucasus Mineral Springs Region. Lesnoe Khozyaistvo, 10, 46-47.
- CASCON, M.R.G., ARIAS, M.L., JATIVA, M.S., GALLEG0, M.T.M. (1994): Balance de Entradas/Salidas de Cationes en una Pequena Cuenca Forestal de Pinus Sylvestris en la Sierra de Guadarrama. Ecologia, 8, 157-166.
- CİVELEK, A.Y. (1996): Dünya Su-İklim ve Çevre Günleri Gündemiyle Su Meselesine Bir Bakış. Tarım ve Köy, 109, 8-10.
- CROCKFORD, R.H., RICHARDSON, D.P. (1990): Partitioning of Rainfall in a Eucalypt Forest and Pine Plantation in Southeastern Australia: IV. The Relationship of Interception and Canopy Storage Capacity, the Interception of These Forests, and the Effect on Interception of Thinning the Pine Plantation. Hydrological Processes, 4, 169-188.
- ÇEPEL, N. (1965): Orman topraklarında rutubet ekonomisi üzerine araştırmalar ve Belgrat ormanının bazı karaçam, kayın, meşe meşcerelerinde intersepsiyon, gövdeden akış ve toprak rutubeti miktarlarının sistematik ölçmelerle tespiti 1.Baskı, Orman Genel Müdürlüğü yayın sıra No: 418, Seri No: 4, İstanbul.
- ÇEPEL, N. (1967): Interzeption in Einem Buchen-Einem Eichen und Einem Kiefernbestand des Belgrader Waldes Bei İstanbul. Forstw. Cbl., 86 Jahrg., H.5, 301-314.
- ÇEPEL, N.(1983): Orman ekolojisi. 2.Baskı. İ.Ü. yayın No: 3140, O.F. yayın No: 337. İstanbul.
- ÇEPEL, N. (1993): Toprak-su-bitki ilişkileri 1.Baskı, ISB 975-404-320-5 İ.Ü.yayın No: 3794, Enstitü Yayın No.5 İSTANBUL
- ÇEPEL, N., ERUZ, E., KARAÖZ, M.Ö. (1993): Asit depolamasının İzmit ve Bahçeköy-İstanbul yöresinde bazı orman yetiştirme ortamlarına yaptığı etkiler ve alınabilecek önlemler. Türkiye’de Doğayı Koruma Vakfı Araştırma Projesi, Proje No: ORARUM-1.
- D.S.İ. Genel Müdürlüğü (1995): Haritalı istatistik bülteni. Ankara.
- DOMÍNGO, F., PUÍGDEFABREGAS, J., MORO, M.J., BELLOT, J. (1994): Role of Vegetation Cover in the Biogeochemical Balances of a Small Afforested Catchment in Southeastern Spain. Journal of Hydrology 159 (1994), 275-289.
- DUIJSİNS, J.J.H.M., VERSTRATEN, J.M., BOUTEN, W. (1986): Spatial Variability in Nutrient Deposition under an Oak/Beech Canopy. Zeitschrift für Pflanzenernaehrung und Bodenkunde, 149, 718-727.

- DÜZGÜNEŞ, O. (1963): Bilimsel araştırmalarda istatistik prensipleri ve metodları. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir.
- ERCAN, M. (1995): Bilimsel araştırmalarda istatistik 1.Baskı ISSN 1300-3933. Kavak ve Hız. Gel. Tür Orm. Ağ. Ar. Müdürlüğü Çeşitli Yayınlar serisi No: 6 İzmit.
- ERUZ, E. (1990): İzmit Kentinde Yeşil Alan Sorunları. Coğrafya Araştırmaları, 2(1), 281-310.
- FORGEARD, F., GLOAGUEN, J.C., TOUFFET, J. (1980): Interception des Precipitations et Apport au Sol D'elements Mineraux par les Eaux de Pluie et les Pluviolessivats Dans une Hêtraie Atlantique et Dans Quelques Peuplements Resineux en Bretagne. Annales des Sciences Forestieres, 37(1), 53-71.
- FOSTER, N.W., NICOLSON, J.A. (1986): Trace Elements in the Hydrologic Cycle of a Tolerant Hardwood Forest Ecosystem. Water, Air and Soil Pollution, 31(1986) 501-508.
- FREIESLEBEN, N.E.v., RIDDER, C., RASMUSSEN, L. (1986): Patterns of Acid Deposition to a Danish Spruce Forest. Water, Air and Soil Pollution, 30, 135-141.
- GADDAS, R.R. (1976 a): Industrial forestry plantations, Turkey, Final report (soil and site evaluation), Working Doc.No: 19, UNDP/FAO, Rome.
- GADDAS, R. R. (1976 b): Industrial Forestry Plantations, Turkey, Survey Report: Kefken Pilot Plantation, Working Doc. No: 20 UNDP/FAO, Rome.
- GRİMM, U., FASSBENDER, H.W. (1981): Biogeochemical Cycles in a Forest Ecosystem of the Western Venezuelan Andes. III. Hydrological cycle and chemical elements transfer with water (in Spanish): Turrialba, N.2 Vol.31, 89-99.
- GÜLÇUR, F. (1974): Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metodları. 1.Baskı, İ.Ü. Yayın No: 1970, O.F.Yayın No: 201, İstanbul.
- HACISALİHOĞLU, G., ELİYAKUT, F., ÖLMEZ, İ., BALKAS, T.I., TUNCEL, G (1992): Chemical Composition of Particles in the Black Sea Atmosphere. Atmospheric Environment, 26A(17), 3207-3218.
- HERWITZ, S.R. (1986): Episodic Stemflow Inputs of Magnesium and Potassium to a Tropical Forest Floor During Heavy Rainfall Events. Oecologia, 70, 423-425.
- HEWLET, J.D. (1982): Principles of forest hydrology. 2.Baskı. ISBN 0-8203-0608-8, The University of Georgia Press, Athens.
- JEPSEN, E. A., BOCKHEIM, J.G.(1985): Acidic Deposition Influences on Biogeochemistry of Four Forest Ecosystems in Northwestern Wisconsin. Planetary Ecology, (1985), 509-521.

- JOHNSON, S.P. (1983): The pollution control policy of the european communities. 1.Baskı. ISBN 0-86010-411-7, Graham & Trotman Ltd., London.
- KALIPSIZ, A. (1976): Bilimsel araştırma. 1.Baskı. İ.Ü. yayın No: 2076, O.F. yayın No: 216. İstanbul.
- KANTARCI, M.D. (1995): Hava Kirliliğinin Bitkiler Üzerine Doğrudan ve Dolaylı Etkileri. II.Hava Kirlenmesi, Modellemesi ve Kontrolü Simpozyumu, 234-259.
- KARAÖZ, M.Ö. (1988): Belgrad Orman'ında Bazı İğne Yapraklı ve Geniş Yapraklı Orman Ekosistemlerinin Önemli Edafik Özellikleri ile Bitkisel Kütle Karakteristikleri Bakımından Karşılaştırılması. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, 1(A38), 157-190.
- LAWSON, E.R. (1967): Throughfall and Stemflow in a Pine Hardwood Stand in the Ouachita Mountain of Arkansas. Water Resources Res., 3, 731-735.
- LEE, R. (1980): Forest hydrology. 1.Baskı, ISBN 0-231-04718-5, Columbia University Press, New York.
- LİKENS, G.E., BORMANN, F.H. (1995): Biogeochemistry of a forested ecosystem. 2.Baskı. ISBN 0-387-94351-X, Springer-Verlag, New York.
- LOUSTAU, D., BERBİGİER, P., GRANİER, A. (1992): Interception Loss, Throughfall and Stemflow in a Maritime Pine Stand. II.An Application of Gash's Analytical Model of Interception. Journal of Hydrology, 138, 469-485.
- M.T.A. (1975): Türkiye Jeoloji Haritası. Ankara.
- MENGEL, K. (1984): Bitkinin beslenmesi ve metabolizması. 5.Baskı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No: 162, Ders Kitabı No: 12, Adana.
- METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1994): Kandıra istasyonu döküm cetveli, Ankara.
- MILLER, J.D., ANDERSON, H.A., RAY, D., ANDERSON, A.R. (1996): Impact of Some Initial Forestry Practices on the Drainage Waters From Blanket Peatlands. Forestry, 3(69), 193-203.
- NORDEN, U. (1991): Acid Deposition and Throughfall Fluxes of Elements as Related to Tree Species in Deciduous Forests of South Sweden. Water, Air and Soil Pollution, 60, 209-230.
- OAKES, H. (1958): Türkiye toprakları. 1.Baskı. T.Y.Z. Müh. BirliğiNeşriyatı sayı: 18 İzmir.
- OVINGTON, J.D. (1954): A Comparison of Rainfall in Different Woodlands. Forestry, 27(1), 41-53.

- ÖZHAN, S. (1982): Belgrad ormanındaki bazı meşcerelerde evapotranspirasyonun deneysel olarak saptanması ve sonuçların ampirik modellerle karşılaştırılması. 1.Baskı İ.Ü. yayın no: 2906, O.F. yayın no: 311, İstanbul.
- ÖZYUVACI, N. (1976): Arnavutköy deresi yağış havzasında hidrolojik durumu etkileyen bazı bitki-toprak-su ilişkileri. 1.Baskı. İ.Ü. yayın No: 2082, O.F. yayın No:221. İstanbul.
- ÖZYUVACI, N. (1978): Kocaeli yarımadası topraklarında erozyon eğiliminin hidrolojik toprak özelliklerine bağlı olarak değişimi. 1.Baskı. İ.Ü. Yayın No: 2328, O.F. yayın No: 233 İstanbul.
- ÖZYUVACI, N. (1988): Hidrometeorolojik ölçmeler. İ.Ü. Orman Fak. Orman Müh. Bölümü, Havza Amenajmanı Yüksek Lisans Ders Notları. İstanbul.
- PEHL, C.E., RAY, K.F. (1983): Atmospheric Nutrient Inputs To Three Forest Types In East Texas. Forest Ecology and Management, 7(1983/1984), 11-18
- PONTAILLER, J.Y., NIZINSKI, J., SAUGIER, B.(1988): Bilan de L'eau et Evapotranspiration de Forêts Feillues. Studies on Water Transport in the Soil-Plants-Atmosphere system (edited by R.Caluët), 329-355.
- POSTEL, S. (1993): Susuzluk Sorunu. Dünyanın Durumu. Tema vakfi yayınları No: 4 23-44.
- RIEDL, O., ZACHAR, D. (1984): Forest amelioration. 1.Baskı, Elsevier, New York.
- ROLFE, G.L., AKHTAR, M.A., ARNOLD, L.E. (1978): Nutrient Fluxes in Precipitation, Throughfall, and Stemflow in An Oak-Hickory Forest. Water Resources Bulletin, 5(14), 1220-1226.
- ROWE, L.K. (1975): Rainfall Interception By Mountain Beech. New Zealand Journal of Forestry Science, 5(1), 45-61.
- SCATENA, F.N. (1990): Watershed Scale Rainfall Interception on two Forested Watersheds in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. Journal of Hydrology, 113, 89-102
- SCHACHTSCHABEL, P., BLUME, H.P., BRÜMMER, G., HARTGE, K.H., SCHWERTMANN, U. (1993): Toprak bilimi. 12.Baskı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 16, Adana.
- SMITH, W.H. (1981): Air pollution and forest-interactions between air contaminants and forest ecosystems. 1.Baskı. ISBN 0-387-90501-4, Springer-Verlag, New York.

- SOOD, V.K. (1993): Nutrient Gain from Canopy Through Precipitation Components of Rhododendron Arboreum Smith: in a North West Himalayan Forest. *Myforest*, 29(4), 265-269.
- SPURR, S.H., BARNES, B.V. (1980): Forest ecology. 3.Baskı. ISBN 0-471-04732-5, John Wiley & Sons, New York.
- STAHR, K., ZÖTTL, H.W., HADRIK F.R. (1980): Transport of Trace Elements in Ecosystems of the Barhalde Watershed in the Southern Black Forest. *Soil Science*, 130(4), 217-224.
- SWANSON, A.K., JOHNSON, A.H. (1980): Trace Metal Budgets for a Forested Wastershed in the New Jersey Pine Barrens. *Water Resources Research*, 16(2), 373-376.
- T.S.E. (1986): İçme Suları Standardı. 1.Baskı Ankara.
- TANG, C.Y. (1993): Water and Solute Transport in a Pinus Forest. Tracer in Hydrology (Proceedings of the Yokohama Symposium, July 1993), İAHS Publ. No.215, 347-348.
- TOPRAKSU (1972): Kocaeli ili toprak kaynağı envanter raporu. Bakanlık yayınları: 175, Genel Müdürlük Yayınları: 260, Raporlar serisi: 47, Ankara.
- TUNCAY, H. (1994): Su kalitesi. 1.Baskı, ISBN 975-483-256-0, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 512. İZMİR
- TUNCEL, G., TUNCEL, S., HACISALİHOĞLU, G., GÖLE, B. (1992): MEDPOL Ulusal Uzun Süreli Deniz Kirliliği Ölçüm ve İzleme Programı Atmosferik Taşıma Projesi-1992 Nihai Raporu (T.C. Çevre Bakanlığı ve NATO kararlılık için Bilim programı tarafından desteklenmiştir).
- TÜRKİYE ÇEVRE VAKFI (1995): Türkiye'nin çevre sorunları. 6.Baskı, ISBN 975-7250-14-7. Türkiye çevre vakfı yayını. Ankara.
- ULRICH, B., MAYER, R., KHANNA, P.K. (1980): Chemical Changes Due to Acid Precipitation in a Loess-Derived Soil in Central Europe. *Soil Science*, 130(4), 193-199.
- YALTIRIK, F. (1984): Türkiye meşeleri teşhis kılavuzu. 1.Baskı, Yenilik Basımevi, İstanbul.
- YAMANLAR, O. (1966): Toprak Koruması (Ders notları). İ.Ü. Orman Fakültesi, Havza Amenajmanı Kürsüsü. İstanbul.
- YEŞİLKAYA, Y. (1979): The interception of rainfall by forest canopies in south east Scotland. (Doktora tezi yayınlanmamış) university of Edinburgh Department of forestry & Natural Resources.
- ZENGİN, M. (1992): Farklı Meşcereler altındaki ölü örtü ve toprakların bazı hidrofiziksel özellikleri. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi (yayınlanmamış).

VII. EKLER

Ek Tablo 1: Yağış ve İntersepsiyon Ölçmelerine İlişkin Temel Veriler.

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşceresi			Karaçam Meşceresi			Sahilçamı Meşceresi			Radiataçamı Meşceresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Ocak 1994	4.1.1994	18.38	11.44	2.5014	4.4386	11.82	0.1648	6.3952	14.34	0.0429	3.9971	13.37	0.529	4.481
	20.1.1994	8.06	6.87	0.842	0.348	3.97	0.0131	4.0769	4.78	0	3.28	4.29	0.0118	3.7582
	24.1.1994	11.84	7.84	1.6696	2.3304	7.09	0.1261	4.6239	8.7	0.0222	3.1178	7.79	0.2832	3.7668
	31.1.1994	60.7	34.05	7.3222	19.3278	32.44	0.52055	27.73945	43.34	0.5424	16.8176	40.71	2.6658	17.3242
Şubat 1994	10.2.1994	4.78	3.49	0.8414	0.4486	3.27	0.0165	1.4935	3.44	0	1.34	2.57	0.0118	2.1982
	17.2.1994	24.685	16.76	1.4435	6.4815	11.6	0.0652	13.0198	8.49	0.017	16.177	5.26	0.0884	19.3366
	28.2.1994	25.189	16.65	3.67	4.869	14.29	0.2587	10.6403	18.26	0.0318	6.8972	16.65	0.7386	7.8
Mart 1994	17.3.1994	2.972	2.08	0.1554	0.7366	1.718	0	1.254	1.4	0	1.572	0.99	0	1.982
	24.3.1994	3.652	2.135	0.3762	1.1408	2.239	0.0035	1.4095	1.77	0	1.882	1.56	0	2.092
	29.3.1994	48.866	29.32	5.5283	14.0177	28.7	0.6026	19.5634	37.604	0.1233	11.1387	35.885	1.9988	10.9822
	31.3.1994	3.022	1.98	0.7078	0.3342	1.4	0.0589	1.5631	2.5	0.0107	0.5113	2.135	0.1397	0.7473
Nisan 1994	11.4.1994	2.015	1.56	0.2487	0.2063	1.46	0	0.555	0.67	0	1.345	0.6	0	1.415
	21.4.1994	7.305	4.48	0.9276	1.8974	4.43	0.0347	2.8403	4.27	0.0034	3.0316	3.9	0.0228	3.3822
	25.4.1994	20.655	11.35	1.9927	7.3123	12.08	0.1991	8.3759	14.06	0.0308	6.564	12.7	0.4557	7.4993

Tablo 1'in devamı

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşceresi			Karaçam Meşceresi			Sahilçamı Meşceresi			Radiataçamı Meşceresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.	OAY	G.Akış	İnter.
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Mayıs 1994	9.5.1994	15.365	10.5	2.46	2.405	8.8	0.1125	6.4525	9.6	0.0263	5.7387	9.6	0.2618	5.5
	13.5.1994	11.083	6.56	0.8787	3.6443	7.6	0.0793	3.4037	7.65	0.0195	3.4135	7.97	0.2814	2.8316
Haziran 1994	10.6.1994	61.461	39.167	6.8368	15.4572	41.302	0.6869	19.4721	48.854	0.3137	12.2933	46.25	2.005	13.206
	16.6.1994	61.964	45.78	5.711	10.473	45.31	0.6768	15.9772	55.885	0.3739	5.7051	54.95	1.8302	5.1838
Temmuz	11.7.1994	18.136	12.03	0.6988	5.4072	14.17	0.1746	3.7914	14.64	0.0859	3.4101	13.23	0.2574	4.6486
Ağustos 1994	17.8.1994	21.662	16.25	0.7838	4.6282	14.79	0.1885	6.6835	16.61	0.1578	4.8942	18.33	0.4897	2.8423
	29.8.1994	43.073	31.67	4.3887	7.0143	25	0.124	17.949	29.79	0.2912	12.9918	32.29	1.1107	9.6723
Ekim 1994	13.10.1994	83.627	39.8	8.2357	35.5913	55.73	0.7895	27.1075	71.56	0.4775	11.5895	70.83	2.991	9.806
	17.10.1994	15.113	9.37	0.69213	5.051	8.85	0.0484	6.2146	11.41	0.0527	3.6503	10.47	0.348	4.295
	20.10.1994	119.4	88.75	11.7913	18.8587	73.54	1.4451	44.4149	108.23	0.8444	10.3256	97.08	3.917	18.403
	25.10.1994	10.07	4.48	0.9444	4.6456	5.31	0.0378	4.7222	4.27	0.0189	5.7811	3.75	0.0672	6.2528
	27.10.1994	13.1	10.52	1.456	1.124	7.42	0.0594	5.6206	8.33	0.0151	4.7549	8.64	0.2235	4.2365

Ek Tablo 1'in devamı

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşçeresi			Karaçam Meşçeresi			Sahilçamı Meşçeresi			Radiataçamı Meşçeresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Kasım 1994	8.11.1994	12.09	7.4	0.7764	3.9136	5.1	0.0172	6.9728	5.42	0	6.67	5.73	0.0353	6.3247
	14.11.1994	70.28	41.15	5.5594	23.5706	41.67	0.7621	27.8479	59.9	0.5562	9.8238	55.31	2.4893	12.4807
	17.11.1994	7.43	4.79	0.5092	2.1308	3.85	0.0309	3.5491	4.27	0.0037	3.1563	4.17	0.0505	3.2095
	22.11.1994	70.03	45	7.7514	17.2786	39.69	0.5939	29.7461	49.27	0.3564	20.4036	46.98	1.9218	21.1282
	24.11.1994	5.04	4.48	0.4238	0.1362	3.85	0.0219	1.1681	4.06	0.0061	0.9739	4.79	0.052	0.198
	29.11.1994	38.79	30.94	3.3959	4.4541	23.02	0.3428	15.4272	31.77	0.1809	6.8391	28.33	0.0349	9.4251
Aralık 1994	2.12.1994	51.13	38.54	4.2053	8.3847	30.83	0.4218	19.8782	41.67	0.3303	9.1297	41.67	1.6105	7.8495
	5.12.1994	15.62	11.04	1.3548	3.2252	8.85	0.1557	6.6143	9.27	0.0486	6.3014	11.98	0.1936	3.4464
	9.12.1994	13.1	9.06	1.3343	2.7057	6.67	0.0703	6.3597	10	0.0226	3.0774	9.27	0.2775	3.5525
	19.12.1994	56.423	35.52	6.6936	14.2094	30.625	0.6107	25.1873	40.52	0.3062	15.5968	38.125	1.4548	16.8432
	29.12.1994	21.159	18.13	2.8053	0.2237	13.96	0.1594	7.0396	15	0.0333	6.1257	20	0.3902	0.7688

Ek tablo 1'in devamı

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşceresi			Karaçam Meşceresi			Sahilçamı Meşceresi			Radiataçamı Meşceresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Ocak 1995	5.1.1995	30.73	21.25	3.0475	6.4325	19.58	0.2269	10.9231	22.81	0.0488	7.8712	24.48	0.8488	5.4012
	12.1.1995	12.09	9.27	0.9595	1.8605	6.98	0.0325	5.0775	4.9	0.0003	7.1897	5.63	0.0359	6.4241
	17.1.1995	88.66	48.54	11.6546	28.4654	43.75	1.2811	43.6289	65.42	1.0663	22.1737	55.21	3.2821	30.1679
	26.1.1995	18.89	16.88	1.7115	0.2985	12.4	0.1211	6.3689	13.02	0.0282	5.8418	12.29	0.1432	6.4568
	30.1.1995	12.09	9.58	2.447	0.063	7.4	0.0651	4.6249	9.69	0.043	2.357	9.8	0.2982	1.9918
Şubat 1995	2.2.1995	7.56	5	0.9985	1.5615	4.17	0.0706	3.3194	5.52	0.0052	2.0348	5.73	0.1689	1.6611
	14.2.1995	20.65	11.77	3.6932	5.1868	11.98	0.1537	8.5163	14.27	0.0282	6.3518	13.75	0.5553	6.3447
Mart 1995	9.3.1995	14.36	11.98	1.8147	0.5653	9.79	0.0561	4.5139	12.08	0.0057	2.2743	10.42	0.0981	3.8419
	16.3.1995	12.09	6.88	0.8849	4.3251	5.73	0.0222	6.3378	4.48	0.0036	7.6064	4.48	0.0154	7.5946
	23.3.1995	35.52	21.04	5.0114	9.4686	20.63	0.3546	14.5354	27.19	0.157	8.173	25.21	0.7851	9.5249
	27.3.1995	18.39	13.02	1.9444	3.4256	9.69	0.1233	8.5767	10.52	0.0398	7.8302	8.75	0.1964	9.4436
	30.3.1995	9.45	6.77	0.3568	2.3232	5.1	0.00269	4.34731	3.64	0.0036	5.8064	2.4	0.0766	6.9734
Nisan 1995	3.4.1995	14.11	11.04	1.5741	1.4959	8.75	0.1101	5.2499	8.33	0.0233	5.7567	8.96	0.2739	4.8761
	12.4.1995	46.09	30.21	8.7436	7.1364	25.73	0.5929	19.7671	30.1	0.2578	15.7322	33.44	1.54	11.11
	19.4.1995	10.08	7.6	1.3644	1.1156	5.73	0.0315	4.3185	6.25	0	3.83	5.42	0.0501	4.6099

Ek Tablo 1'in devamı

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşçeresi			Karaçam Meşçeresi			Sahilçamı Meşçeresi			Radiataçamı Meşçeresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Haziran 1995	10.6.1995	16.88	10.31	1.4747	5.0953	11.04	0.1018	5.7382	15.62	0.0863	1.1737	15.2	0.3804	1.2996
	21.6.1995	11.59	7.08	0.5359	3.9741	6.25	0.0178	5.3222	5.42	0.0019	6.1681	4.48	0.0031	7.1069
	27.6.1995	5.54	3.44	0.5482	1.5518	2.81	0.0188	2.7112	4.69	0	0.85	3.64	0.0196	1.8804
	29.6.1995	36.02	29.79	3.7004	2.5296	22.19	0.2311	13.5989	23.65	0.1086	12.2614	24.06	0.9071	11.0529
Temmuz 1995	10.7.1995	61.46	44.9	6.0674	10.4926	34.9	0.7208	25.8392	45.83	0.46	15.17	39.8	1.9355	19.7245
	12.7.1995	13.6	7.5	0.721	5.379	7.81	0.0571	5.7329	11.35	0.0221	2.2279	7.08	0.2509	6.2691
Ağustos 1995	12.8.1995	22.92	18.96	2.0034	1.9566	14.79	0.1011	8.0289	16.98	0.0348	5.9052	16.15	0.8462	5.9238
	28.8.1995	8.82	7.71	0.6392	0.4708	5.63	0.0519	3.1381	6.56	0.0121	2.2479	5.94	0.0174	2.8626
Eylül 1995	2.9.1995	34.38	26.27	2.6394	5.4706	24.89	0.2974	9.1926	26.67	0.2402	7.4698	24.89	0.9985	8.4915
	7.9.1995	4.03	2.19	0.1593	1.6807	1.77	0.0023	2.2577	1.15	0	2.88	0.52	0	3.51
	20.9.1995	7.81	1.93	0.0585	5.8215	3.9	0	3.91	1.04	0	6.77	0.91	0	6.9
	25.9.1995	87.41	61.15	6.7977	19.4623	58.49	1.134	27.786	78.23	0.7059	8.4741	72.19	3.6172	11.6028

Ek tablo 1'in devamı

	Yağış		Yapraklı Karışık Meşceresi			Karaçam Meşceresi			Sahilçamı Meşceresi			Radiataçamı Meşceresi		
	Ölçüm	Yağış	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi	OAY	G.Akış	İntersepsi
AYLAR	Tarihi	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Ekim 1995	2.10.1995	26.7	19.48	3.4655	3.7545	16.35	0.1856	10.1644	17.6	0.0696	9.0304	15.63	0.3922	10.6778
	24.10.1995	11.21	6.25	0.6253	4.3347	6.77	0.0035	4.4365	4.74	0.0008	6.4692	4.17	0	7.04
	27.10.1995	38.29	22.71	3.4366	12.1434	22.08	0.3325	15.8775	26.87	0.1538	11.2662	25	1.1392	12.1508
	30.10.1995	21.66	16.67	2.4597	2.5303	14.17	0.1432	7.3468	14.9	0.2495	6.5105	14.27	0.7685	6.6215
Kasım 1995	6.11.1995	31.49	20	3.0616	8.4284	18.44	0.1887	12.8613	19.27	0.0668	12.1532	19.06	0.5704	11.8596
	10.11.1995	49.87	37.81	5.8239	6.2361	31.88	0.4352	17.5548	35.42	0.188	14.262	34.58	1.364	13.926
	17.11.1995	5.92	4.69	0.5306	0.6994	3.02	0.0388	2.8612	3.54	0.0179	2.3621	3.44	0.1541	2.3259
	20.11.1995	30.23	19.48	4.6334	6.1166	16.77	0.2878	13.1722	20.1	0.1345	9.9955	18.33	0.4958	11.4042
	27.11.1995	73.55	52.4	6.8444	14.3056	48.54	1.2091	23.8009	62.71	0.8991	9.9409	54.06	2.2762	17.2138
Aralık 1995	4.12.1995	6.8	4.38	0.6657	1.7543	4.27	0.025	2.505	4.22	0.0061	2.5739	3.54	0.0228	3.2372
	13.12.1995	24.43	15.31	1.4663	7.6537	12.29	0.1327	12.01	13.33	0.0265	11.0735	9.58	0.2012	14.6488
	22.12.1995	11.08	8.44	1.2221	1.4179	6.67	0.0379	4.3721	7.19	0	3.89	5.94	0.0749	5.0651
	29.12.1995	36.78	23.23	6.533	7.017	19.69	0.7773	16.3127	27.29	0.1786	9.3114	23.02	0.9281	12.8319

Ek Tablo 2: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Kalsiyum Değerleri (mg/l)

Ca 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.27	0.56	0.49	1.11	1.57	1.1	2.51	1.99	2.27	1.78	2.74	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	3.42	4.13	1.56	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.69	0.47	3.23	1.11	2.43	2.63	3.49	1.04	-	0.67	3.48	-	-	-	-
31.1.1994	0.3	0.27	0.56	0.49	0.72	0.87	1.54	0.52	0.89	1.47	1.34	0.05	0.24	-	0.86
10.2.1994	-	-	-	-	-	3.38	4.7	2.41	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	1.18	1.64	1.73	1.98	1.18	4.15	4.31	3.07	4.65	-	5.07	-	-	-	-
28.2.1994	0.51	0.71	0.61	1.35	2.22	1.73	1.82	1.09	2.63	3.22	3.38	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	4.86	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	2.15	2.83	2.87	2.4	-	4.53	5.78	3.58	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.33	2.75	0.42	0.61	0.94	1.12	0.78	0.5	1.19	1.58	1.58	-	2.4	-	0.39
31.3.1994	-	-	-	-	-	2.99	1.95	1.35	1.42	-	1.22	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	2.31	4.98	3.88	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	1.4	3.07	3.71	3.91	3.6	3.77	3.85	1.58	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.64	1.54	1.03	1.57	3.11	1.41	3.99	0.62	1.94	3.75	3.42	-	-	-	-
9.5.1994	0.45	1.27	0.56	1.37	1.37	0.64	1.29	0.55	1.34	-	2.19	-	-	-	-
13.5.1994	0.28	0.6	0.48	0.76	0.84	0.61	1.96	0.58	0.78	-	1.21	-	-	-	-
10.6.1994	0.89	0.9	5.05	0.78	1.01	0.51	0.68	0.34	1.21	2.25	0.85	0.19	0.51	-	0.39
16.6.1994	0.27	0.34	0.4	0.46	0.36	0.39	0.44	0.25	1.3	1.6	0.48	0.04	0.2	-	0.14
11.7.1994	0.42	0.78	0.57	0.74	0.89	2.08	1.47	0.59	1.12	1.59	1.04	-	-	-	-
17.8.1994	1.11	1.16	1.17	1.26	2.05	0.57	1.3	0.76	1.84	1.86	1.11	1.31	0.78	-	-
29.8.1994	0.3	0.64	0.56	1.06	0.7	0.92	1.18	0.53	1.43	1.92	0.9	0.64	-	-	0.6

Ek tablo 2'nin devamı

Ca 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
13.10.1994	0.65	0.51	0.41	0.69	0.98	0.42	0.82	0.36	0.7	1.53	0.84	1.09	0.4	0.3	0.77
17.10.1994	0.27	0.45	0.26	0.56	0.75	1.37	1.46	0.28	1	1.11	1.35	-	-	-	-
20.10.1994	0.29	0.33	0.42	0.48	0.44	0.26	0.43	0.27	0.55	0.71	0.71	0.39	0.28	0.27	0.43
25.10.1994	0.35	0.59	0.82	0.78	-	1.24	3.09	0.58	-	-	1.95	-	-	-	-
27.10.1994	0.24	-	-	1.22	1.14	0.92	1.27	0.68	3.33	-	2.73	0.62	-	-	-
8.11.1994	-	1.14	-	-	1.76	-	2.72	1.32	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.2	0.56	0.37	0.63	0.47	0.65	1.05	0.37	0.62	0.98	0.64	-	0.28	3.97	0.51
17.11.1994	0.4	0.52	0.43	-	-	0.98	1.52	0.89	-	-	2.97	-	-	-	-
22.11.1994	0.3	0.5	0.42	0.47	5.52	0.82	0.89	0.39	0.66	1.21	1.38	0.48	0.32	-	0.35
29.11.1994	2.68	0.31	0.34	0.63	0.6	0.85	0.8	0.61	1.31	1.41	1.14	0.3	-	-	-
2.12.1994	4.4	0.28	0.47	0.4	0.47	0.92	0.86	0.35	0.5	0.68	0.89	2.26	0.31	-	0.53
5.12.1994	0.47	0.53	-	-	0.82	1.23	1.2	0.7	1.94	1.69	1.69	-	-	-	-
9.12.1994	2.61	1.39	1.02	1.31	1.52	2.13	2.78	1.21	3.33	-	3.32	-	-	-	-
19.12.1994	0.12	1.03	0.3	0.7	0.95	0.52	1.14	0.94	0.56	1.25	0.87	0.07	-	-	-
29.12.1994	0.24	0.89	0.97	0.87	1.08	1.68	2.3	0.74	1.55	0.66	2.32	-	-	-	-

Ek Tablo 3: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Kalsiyum Değerleri (mg/l)

Ca 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.32	0.6	0.65	0.75	0.7	0.9	1.58	0.49	2.08	2.07	1.52	0.04	-	-	-
12.01.1995	0.47	0.71	-	1.46	0.51	2.19	2.63	1.05	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.36	0.08	0.25	0.38	0.6	0.39	0.61	0.36	0.42	1.19	0.52	0.26	0.23	-	0.26
26.01.1995	0.19	0.11	0.3	0.76	0.46	1	3.06	1	0.87	0.91	1.44	-	-	-	-
30.01.1995	0.46	0.92	0.49	0.86	0.43	1.04	1.98	0.7	2.03	2.91	1.22	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.93	-	-	1.14	0.99	3.4	0.7	1.32	-	2.45	-	-	-	-
14.02.1995	0.64	1.01	2.69	1.08	1.19	2.47	2.68	0.85	2.19	-	2.23	-	-	-	-
09.03.1995	0.55	2.1	1.23	1.95	3.27	1.8	5.45	1.83	5.39	-	4.05	-	-	-	-
16.03.1995	0.87	1.47	0.83	1.42	-	1.38	3.69	2.05	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.38	0.43	0.56	0.89	1.33	1.4	3.72	1.16	2.45	3.83	2.58	0.01	-	-	0.88
27.03.1995	0.89	0.7	0.89	1.12	1.08	2.96	3.41	1.81	2.83	-	4.23	-	-	-	-
03.04.1995	1.03	0.87	0.74	0.93	1.13	1.4	3.3	1.56	2.15	-	2.36	-	-	-	-
11.04.1995	0.69	0.55	0.48	0.88	0.99	0.8	1.47	0.67	1.41	1.67	1.35	0.01	-	-	-
19.04.1995	-	1.28	0.69	1.21	1.21	1.75	3.59	1.11	-	-	3.76	-	-	-	-
10.06.1995	1	3.55	1.9	2.68	3.64	2.58	3.97	1.43	3.79	3.27	2.33	-	-	-	-
21.06.1995	1.05	2.15	1.32	2.16	1.53	1.82	2.3	1.09	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	1.37	-	-	-	-	4.2	0.92	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.3	0.63	0.6	1.26	1.1	0.7	1.72	0.34	1.66	2.03	0.98	0.29	-	1.41	-
10.07.1995	0.36	0.5	0.61	0.94	0.57	0.52	0.83	0.34	1.32	1.41	0.92	0.3	0.35	0.69	-

Ek tablo 3'ün devamı

Ca 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
12.07.1995	0.328	0.457	0.65	0.699	0.846	1.391	1.758	0.348	1.375	-	2.134	-	-	-	-
12.08.1995	1.244	1.648	1.522	2.207	3.202	1.954	1.423	0.622	3.365	-	3.424	2.164	-	-	1.672
28.08.1995	0.944	2.919	4.213	3.504	2.953	-	3.052	1.179	2.386	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.454	0.784	0.979	1.177	1.731	0.505	0.888	0.769	1.157	1.975	1.767	0.504	-	0.729	0.905
20.09.1995	1.162	-	-	-	-	-	-	1.431	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.588	0.521	0.354	0.472	0.406	0.543	0.58	1.649	0.357	1.387	0.503	0.828	0.406	0.409	0.595
02.10.1995	0.199	0.369	0.757	0.443	0.658	0.538	0.957	0.217	1.023	1.956	0.743	-	-	-	-
24.10.1995	1.459	-	-	-	-	1.08	-	1.172	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.762	0.588	1.037	1.923	2.583	1.53	3.362	0.365	2.89	4.204	3.886	0.703	-	-	-
30.10.1995	0.321	0.541	1.619	0.755	0.843	2.004	1.98	0.272	1.619	2.744	1.15	-	-	-	-
06.11.1995	0.281	0.643	0.404	1.061	1.048	1.6	1.294	0.547	1.725	3.52	1.558	-	-	-	-
10.11.1995	0.233	0.255	0.422	0.62	0.459	1.041	1.077	0.617	1.061	1.674	0.753	0.101	-	-	-
20.11.1995	0.26	1.161	0.748	1.986	2.172	2.093	1.881	0.668	3.394	5.506	3.719	-	1.013	-	-
27.11.1995	0.242	0.351	0.583	0.95	1.054	1.173	1.503	1.138	1.43	2.476	1.596	0.043	0.795	-	-
04.12.1995	0.428	1.095	0.924	0.808	-	3.475	6.076	3.229	0.843	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.496	0.692	0.499	1.522	4.103	1.901	4.725	2.096	5.259	-	6.683	-	-	-	-
22.12.1995	0.417	0.844	0.658	0.954	2.464	1.939	3.895	0.879	4.25	-	7.412	-	-	-	-
29.12.1995	0.58	1.034	0.676	1.336	2.667	1.958	2.815	0.854	2.888	2.375	5.184	-	-	-	-

Ek Tablo 4: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Magnezyum Değerleri (mm/l)

Mg 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.1	0.4	0.35	1.7	1.55	1.73	2.59	1.99	1.82	2.56	3.23	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	3.59	3.58	1.68	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.46	0.41	2.03	1.63	2.3	2.38	2.65	0.77	-	0.42	3.68	-	-	-	-
31.1.1994	0.22	0.21	0.35	0.76	0.81	0.99	0.83	0.53	0.71	1.72	1.52	0.27	0.47	-	0.31
10.2.1994	-	-	-	-	-	3.16	4.1	2.43	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	1.89	2.3	1.83	2.51	1.63	3.49	3.6	3.46	3.49	-	7.27	-	-	-	-
28.2.1994	0.23	0.53	0.56	1.88	1.8	1.96	1.56	1.27	1.87	2.95	3.05	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	5.39	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.49	1.06	1.31	1.74	-	4.79	7.95	2.77	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.15	0.44	0.27	0.84	0.88	1.09	0.72	0.31	0.94	1.73	1.43	-	1.31	-	0.81
31.3.1994	-	-	-	-	-	2.53	1.41	1.15	1.14	-	1.09	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	2.23	5.75	3.79	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.83	2.54	1.66	2.51	2.32	4.18	4.43	1.92	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.44	1.13	0.57	1.53	1.66	1.47	3.21	0.56	1.5	3.84	3.71	-	-	-	-
9.5.1994	0.28	1.22	1.62	1.89	1.72	1.18	1.63	0.77	1.72	-	4.18	-	-	-	-
13.5.1994	0.22	0.62	0.38	1.19	1.29	1.05	2.53	0.48	1.16	-	2.23	-	-	-	-
10.6.1994	0.57	0.57	0.83	1.02	1.07	0.83	0.78	0.24	1.12	4.78	1.42	0.69	0.71	-	0.86
16.6.1994	0.14	0.22	0.18	0.27	0.33	0.52	0.46	0.13	0.75	3.22	0.5	0.26	0.44	-	0.29
11.7.1994	0.29	0.76	0.44	1.11	1.25	1.37	2.57	0.77	1.39	3.04	2.06	-	-	-	-
17.8.1994	0.61	1.46	1.16	1.75	2.35	1.08	1.86	0.93	2.26	4.76	2.38	2.48	0.99	-	-

Ek tablo 4'ün devamı

Mg 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
29.8.1994	0.17	0.56	0.32	1.27	1.21	1.3	1.03	0.35	1.45	3.04	1.75	1.07	-	-	0.95
13.10.1994	1.1	0.48	0.29	1.1	1.35	0.74	0.83	0.38	0.87	2.45	1.53	1.53	0.66	0.28	0.93
17.10.1994	0.39	0.39	0.24	1.01	1.01	2.39	0.32	0.36	0.92	2	2.02	-	-	-	-
20.10.1994	0.17	0.2	0.17	0.51	0.4	0.32	0.3	0.2	0.33	0.84	0.71	0.6	0.66	0.21	0.44
25.10.1994	0.58	0.65	0.69	1.29	-	2.38	2.7	0.77	-	-	2.65	-	-	-	-
27.10.1994	0.2	-	-	1.61	1.45	1.43	1.06	0.85	2.59	-	3.68	0.48	-	-	-
8.11.1994	-	1.38	-	-	2.48	-	2.92	1.67	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.18	0.41	0.17	0.64	0.5	0.95	1	0.29	0.56	1.24	0.92	-	0.73	0.99	0.78
17.11.1994	0.47	0.74	0.3	-	-	1.87	1.71	1.26	-	-	4.27	-	-	-	-
22.11.1994	0.23	0.44	0.23	0.73	1.3	1.38	0.89	0.43	0.55	1.88	1.67	1.09	0.65	-	0.65
29.11.1994	0.58	0.44	0.34	1.01	0.92	1.56	0.97	0.97	1.05	2.04	1.51	0.72	-	-	-
2.12.1994	0.6	0.34	0.29	0.5	0.5	1.49	1.02	0.53	0.45	0.96	0.7	0.67	0.63	-	1.83
5.12.1994	0.53	0.72	-	-	0.98	2.31	1.53	1.23	1.88	2.44	2.79	-	-	-	-
9.12.1994	0.38	2.19	0.59	1.96	1.89	3.88	3	2.04	3.08	-	4.56	-	-	-	-
19.12.1994	0.09	0.62	0.22	0.86	1.08	1.02	1.13	0.54	0.56	1.65	1.26	0.38	-	-	-
29.12.1994	0.1	0.44	0.39	1.13	1.35	2.58	2.55	1	1.45	1.13	2.96	0.13	-	-	-

Ek Tablo 5: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Magnezyum Değerleri (mg/l)

Mg 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.18	0.36	0.26	1.08	0.8	1.34	1.43	0.25	1.38	3.08	1.65	0.4	-	-	-
12.01.1995	0.2	0.36	-	1.42	0.7	4.06	2.68	1.21	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.39	0.05	0.19	0.67	0.68	0.82	0.7	0.58	0.49	1.3	0.94	0.59	0.51	-	0.86
26.01.1995	0.1	0.05	0.21	0.91	0.9	1.95	2.99	1.4	1.32	2.06	3.9	-	-	-	-
30.01.1995	0.28	0.48	0.32	1.24	0.77	1.36	2.35	0.82	1.54	3.61	3.52	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.38	-	-	1.45	1.46	3.1	0.8	1.1	-	3.65	-	-	-	-
14.02.1995	0.26	0.5	0.62	0.96	0.97	1.41	1.82	0.69	1.41	-	2.16	-	-	-	-
09.03.1995	0.12	0.58	0.41	1.4	1.6	1.92	4.28	1.01	3.84	-	5.04	-	-	-	-
16.03.1995	0.44	0.62	0.36	1.27	-	1.21	3.01	1.41	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.14	0.2	0.23	0.85	1.19	1.17	2.09	0.53	1.39	4.14	2.38	0.17	-	-	0.47
27.03.1995	0.5	0.41	0.47	1.04	0.95	2.43	1.8	0.95	1.7	-	4.53	-	-	-	-
03.04.1995	0.39	0.33	0.25	0.75	0.75	1.23	1.65	0.83	1.23	-	2.44	-	-	-	-
11.04.1995	0.21	0.23	0.2	0.73	0.7	0.74	0.87	0.39	0.86	1.67	1.05	0.21	-	-	-
19.04.1995	-	1.16	0.25	0.83	0.86	1.7	2.3	0.44	-	-	3.95	-	-	-	-
10.06.1995	0.225	0.964	0.46	1.121	1.421	1.235	2.284	0.73	2.22	4.106	2.533	-	-	-	-
21.06.1995	0.202	0.733	0.231	0.754	0.618	0.62	1.269	0.27	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.561	-	-	-	-	1.884	0.594	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.04	0.148	0.079	0.414	0.427	0.337	0.671	0.052	0.598	1.739	1.032	0.268	-	0.628	-
10.07.1995	0.054	0.081	0.072	0.23	0.134	0.159	0.218	0.05	0.22	0.866	0.422	0.232	0.155	0.231	-

Ek tablo 5'in devamı

Mg 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
12.07.1995	0.031	0.05	0.063	0.106	0.125	0.211	0.315	0.031	0.369	-	0.649	-	-	-	-
12.08.1995	0.186	0.409	0.359	1.107	1.429	0.707	0.525	0.15	1.277	-	4.302	1.045	-	-	0.85
28.08.1995	0.085	0.726	0.612	1.149	1.287	-	1.552	0.552	1.341	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.056	0.108	0.144	0.304	0.594	0.393	0.196	0.15	0.324	1.125	1.018	0.613	-	0.292	0.313
20.09.1995	0.208	-	-	-	-	-	-	1.74	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.074	0.156	0.076	0.331	0.278	0.466	0.228	0.454	0.248	1.241	0.564	0.526	0.239	0.335	0.523
02.10.1995	0.049	0.154	0.165	0.305	0.575	0.496	0.562	0.073	0.559	1.877	0.801	-	-	-	-
24.10.1995	1.166	-	-	-	-	1.205	-	1.336	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.411	0.503	0.467	1.545	1.55	1.295	1.708	0.299	1.542	14.33	10.9	2.064	-	-	-
30.10.1995	0.079	0.446	0.229	0.735	0.739	1.309	0.852	0.136	0.856	2.641	1.093	-	-	-	-
06.11.1995	0.095	0.499	0.19	0.936	1.008	1.189	0.789	0.385	1.055	4.895	1.342	-	-	-	-
10.11.1995	0.104	0.134	0.199	0.526	0.348	1.08	0.438	0.388	0.582	1.296	0.695	0.638	-	-	-
20.11.1995	0.143	1.22	0.521	1.507	1.345	1.568	1.212	0.453	1.654	12.18	6.46	-	0.532	-	-
27.11.1995	0.37	0.419	0.649	1.397	1.156	1.186	1.079	1.42	1.089	2.986	1.798	0.317	0.96	-	-
04.12.1995	0.141	1.228	0.655	1.153	-	4.192	0.316	4.799	1.025	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.312	0.555	0.559	1.509	5.773	1.702	4.519	1.951	3.297	-	21.08	-	-	-	-
22.12.1995	0.106	0.574	0.42	0.916	2.122	1.965	2.01	0.716	2.282	-	0.188	-	-	-	-
29.12.1995	0.068	0.454	0.345	1.349	1.815	1.586	1.46	0.642	1.54	8.253	12.38	-	-	-	-

Ek Tablo 6: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Sodyum Değerleri (mg/l)

Na 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.6	0.6	0.7	2.1	2.5	3.3	4.1	3.8	5.1	5.2	2.4	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	1.6	0.9	3.5	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	1.6	1	4.5	2.4	2.9	2.5	3.4	3.3	-	1.5	7.1	-	-	-	-
31.1.1994	1.3	0.9	1.7	2	2.4	1.9	2.7	4.3	2.5	3.1	4.7	2.4	2.7	-	3.6
10.2.1994	-	-	-	-	-	4.1	6.7	8.2	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	16	19.4	15.8	21.8	9.7	3.9	14.4	44	5.3	-	32	-	-	-	-
28.2.1994	0.6	1.7	2.4	5.5	6.8	4	5.5	7.3	13.5	9.4	3	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	1.3	2.25	3.15	3.5	-	7.7	25	2.5	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.7	2.1	0.6	2.5	2.8	1.3	2.1	1.5	3	4.4	6.8	-	3.3	-	3.4
31.3.1994	-	-	-	-	-	4.6	3.8	4.4	5.3	-	4.2	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	2.6	16	20	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	1.7	4	3.6	5.5	4.8	7	11	9.8	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	1.4	1.9	1.4	7.6	5	2	8	4	6.8	2.3	17	-	-	-	-
9.5.1994	1.1	2.1	0.6	3.7	3.7	1.5	4.1	2.8	5.4	-	13	-	-	-	-
13.5.1994	0.9	1.8	1.6	3.1	2.9	1.2	4.8	2.5	3.7	-	8	-	-	-	-
10.6.1994	0.8	0.9	1.1	1.8	2.1	0.8	1.7	0.9	3.6	8.3	5.9	2.6	2.5	-	3
16.6.1994	1.3	0.5	0.8	0.8	0.9	0.7	1.9	0.4	2.1	4.7	2.1	1.3	2.1	-	1.2
11.7.1994	0.7	1.2	0.9	1.7	2.1	0.8	2	1.3	2.4	3.3	3.3	-	-	-	-
17.8.1994	1.6	1.9	3.8	4.7	6.6	0.8	1.7	2.5	6.6	6.4	6.9	2.2	2.5	-	-
29.8.1994	1	1.2	1.5	2.4	4	1.5	1.4	1.9	4.4	7.2	4.8	2		-	2.3

Ek tablo 6'nın devamı

Na 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
13.10.1994	2.4	0.95	0.95	2.4	3.8	0.75	1.15	2.4	2.6	4.8	3.7	1.5	1.3	0.95	3.7
17.10.1994	2.4	1.5	1.85	3.5	2.95	3.03	1.7	2.4	3.5	4.6	4.8	-	-	-	-
20.10.1994	1.15	0.75	0.75	1.7	2.25	0.6	0.95	1.5	1.5	1.5	2.95	1.15	2.6	0.95	1.15
25.10.1994	3.5	2.75	4.25	3.7	-	3.7	3.85	4.45	-	-	4.7	-	-	-	-
27.10.1994	0.6	-	-	4.25	3.8	1.35	2.05	4.25	9.4	-	7.75	1.5	-	-	-
8.11.1994	-	3.8	-	-	5.15	-	5.35	5.5	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.95	1.5	0.95	1.5	1.5	1.05	1.7	2.6	2.4	3.15	3.15	-	3.15	2.6	1.7
17.11.1994	3.8	3.15	1.7	-	-	3.03	3.5	5.8	-	-	7	-	-	-	-
22.11.1994	1.35	1.7	1.5	1.85	3.5	1.7	2.25	2.6	2.25	4.6	5	2.4	2.05	-	1.5
29.11.1994	2.4	2.05	1.85	3.85	3.5	1.85	1.85	5	4.25	5	5.7	1.7	-	-	-
2.12.1994	2.4	1.5	1.7	2.4	2.4	2.4	4.05	2.75	2.25	3.8	4.05	2.6	3.03	-	5
5.12.1994	4.25	3.8	-	-	3.15	3.5	4.25	6.65	6.1	5.5	6.25	-	-	-	-
9.12.1994	0.75	1.85	2.75	3.7	3.7	2.4	4.25	3.7	7.5	-	9.5	-	-	-	-
19.12.1994	0.6	1.3	0.95	1.7	2.75	1.3	2.4	1.85	1.85	4.45	4.8	1.5	-	-	-
29.12.1994	0.6	1.3	0.95	1.85	2.75	2.25	3.85	3.85	3.5	7.75	7	4.6	-	-	-

Ek Tablo 7: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Sodyum Değerleri (mg/l)

Na 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.7	1.2	1	1.6	1.5	1.3	2.7	1.8	3.2	7.5	5	1.9	-	-	-
12.01.1995	0.9	0.9	-	2.2	1.9	2.5	4.3	5.3	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	2.7	0.7	1.8	2.1	1.9	2	2.7	4.4	2.4	3.8	3.4	1.6	2.4	-	3.1
26.01.1995	1	0.8	1.6	2.5	2.7	5.3	4.8	4.5	4.8	5	6.7	-	-	-	-
30.01.1995	1.8	2.4	2	3.5	2.5	3.8	5.7	5.4	6.2	6.5	8.2	-	-	-	-
02.02.1995	-	1.5	-	-	3	1.8	6.3	2.6	3.8	-	8.8	-	-	-	-
14.02.1995	1.7	2	2.9	2.1	2.4	2.6	5.4	2.8	6.7	-	6.7	-	-	-	-
09.03.1995	0.5	1.3	1.5	2.2	3.3	2.1	34	3.3	17	-	17	-	-	-	-
16.03.1995	3.1	3	1.8	3.7	-	2.1	8.8	8.2	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	1.1	1	1.6	2.1	3.8	2.1	7.1	4.3	7.3	33	16	2.9	-	-	2.2
27.03.1995	2.9	1.9	4	4.7	4.6	7.4	7.1	8.6	9.4	-	21	-	-	-	-
03.04.1995	1	0.9	1.3	2.3	2.5	2.4	4.6	4.7	4.9	-	8.9	-	-	-	-
11.04.1995	0.7	0.8	0.8	1.4	1.7	1	1.9	1.8	2.4	2.9	3.6	1.4	-	-	-
19.04.1995	-	0.4	0.5	0.6	1	0.8	2.2	1.4	-	-	3.4	-	-	-	-
10.06.1995	0.9	2.1	1.7	2.9	3.7	1.4	4.4	2.5	7	8.1	7.3	-	-	-	-
21.06.1995	1	1.5	1.5	2.8	1.8	1.2	3.8	2.8	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	1.7	-	-	-	-	7.3	5.2	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	1.6	0.8	0.9	1.7	2.3	0.8	2.8	1	3.2	6.3	5.7	1.3	-	2.6	-
10.07.1995	1.8	0.7	1	1.3	1	0.6	1.3	0.8	1.9	4.9	3.1	1.3	1	1.9	-

Ek tablo 7'nin devamı

Na 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
12.07.1995	0.739	0.826	1.118	1.176	1.235	1.059	1.765	0.957	2.833	-	3.889	-	-	-	-
12.08.1995	2.25	1.647	2.333	4.111	5.9	1.471	1.706	1.412	6.35	-	9.6	1.941	-	-	2.5
28.08.1995	0.913	3	7.1	6.8	5.9	-	3.556	3.778	1.941	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	1.471	1.529	2.083	2.167	4.222	0.957	1.294	2.083	1.882	5.15	6.5	3.333	-	1.765	1.882
20.09.1995	3	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.957	1.529	1.706	2	2.417	1.294	1.353	1.882	2.333	4.778	3.222	2.5	2	2.25	2.917
02.10.1995	0.957	1.471	2.75	1.941	3.667	1.235	1.706	1.529	3.444	6.65	2.333	-	-	-	-
24.10.1995	8.4	-	-	-	-	2.333	-	9.2	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	2.417	2.083	2.83	6.05	7.55	2.083	3.333	3.889	7.7	9.8	10	3.556	-	-	-
30.10.1995	0.609	1.529	4.667	2.333	3	1.412	2.167	1.647	1.294	6.8	5.75	-	-	-	-
06.11.1995	0.826	1.353	1.176	2.167	3.111	1.647	2.167	2	3.778	7.4	5.15	-	-	-	-
10.11.1995	1.118	0.957	2.5	1.706	1.765	1.706	1.882	1.706	1.647	1.471	2.833	2.083	-	-	-
20.11.1995	1.529	3	2.75	4.111	4.333	3.333	3.444	3.333	5.9	1.647	8	-	2.417	-	-
27.11.1995	3.556	3.111	5.75	7.25	6.8	4.667	4.556	8.6	7.25	9	7.1	2.583	4.667	-	-
04.12.1995	1.118	1.765	3.667	5.75	-	7.1	18.89	12.915	4.444	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	2.667	2.75	4.444	6.8	8.825	3.889	10.419	13.75	13.335	-	21.11	-	-	-	-
22.12.1995	0.957	1.529	1.765	2.917	5.9	2.583	7.4	1.529	2.333	-	9.8	-	-	-	-
29.12.1995	1.822	1.824	1.765	4.333	5.75	2.583	6.35	4.111	7.7	14.165	17.22	-	-	-	-

Ek Tablo 8: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Potasyum Değerleri (mg/l)

K 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
4.1.1994	0.01	0.8	1.7	5	5.3	2.8	15.5	3.7	2.5	2.8	7.2	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	2.2	16	4.5	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.01	1.5	3	3.4	6.1	2	14	2.8	-	2	8	-	-	-	-
31.1.1994	0.01	0.01	0.8	1.5	2	1	5.9	1.2	1.2	2.1	3.1	5.3	2.7	-	3.4
10.2.1994	-	-	-	-	-	2.2	18	3.7	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.6	1.6	3.3	2.4	1.3	2.9	13.6	5	3	-	9	-	-	-	-
28.2.1994	0.01	0.6	1.3	2.8	2.8	1.5	6.9	1.7	2.2	3.3	5	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	9.3	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.01	1.3	3.1	2.15	-	4.1	24	4.8	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.01	0.01	0.5	1.3	2.1	0.8	3.5	1.2	1.5	1.7	2.7	-	2.7	-	1.7
31.3.1994	-	-	-	-	-	2.4	0.01	2.4	1	-	2.4	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	2.75	36	12.5	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	1.75	13	2.8	4.25	1.2	7.8	18	8.5	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.5	3.1	1	3.1	6.3	1.5	17	3.9	2.2	4.5	8	-	-	-	-
9.5.1994	0.01	3.4	1.3	5	6.1	2.4	8.5	3.3	2.1	-	7.8	-	-	-	-
13.5.1994	0.01	1.5	1.8	3.1	3.7	3.3	14.3	2.7	1.8	-	5.5	-	-	-	-
10.6.1994	1.6	1.2	2.2	2.7	2	1	6.5	1.5	2.7	6.2	3.8	3.7	3.3	-	3.4
16.6.1994	0.01	0.5	0.9	0.8	1	0.8	5.1	0.8	1.6	3.1	2.1	1.8	2.2	-	2.2
11.7.1994	0.5	1.5	1.3	2.2	2.1	0.9	9.5	1.5	1.7	3	3.8	-	-	-	-

Ek tablo 8'in devamı

K 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
17.8.1994	0.8	3	8.1	3.5	5.1	0.8	7	3	3	4	6	3.5	3.5	-	-
29.8.1994	0.01	1.7	2.7	2	4.4	1.3	4.7	2.5	2.3	3.4	3.8	2.9	-	-	3.5
13.10.1994	2.7	1.4	1.3	2.3	4.15	1.3	5	2.5	1.7	4.15	4.25	4.7	3.55	E	7
17.10.1994	0.01	1.95	1.3	2.4	5.6	2.6	5	2	1.7	3.25	4.95	-	-	-	-
20.10.1994	0.01	0.65	0.5	0.85	1.75	0.4	4	0.85	0.8	1.2	2.3	2.5	0.95	1.1	1.4
25.10.1994	0.01	1.95	1.4	1.5	-	2.95	13.5	2.1	-	-	3.95	-	-	-	-
27.10.1994	0.01	-	-	2.7	4.7	1.5	7	3.5	2.3	-	5.15	2.55	-	-	-
8.11.1994	-	4.3	-	-	5.5	-	22.8	4.65	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.01	2.15	0.95	1	1.5	1	6	2.4	1.2	1.5	1.85	-	1.3	2.15	2.25
17.11.1994	0.01	1.75	0.8	-	-	2.3	8	2.85	-	-	4.25	-	-	-	-
22.11.1994	0.01	1.75	0.8	0.85	2.3	1.4	7	1.75	0.85	2.1	2.75	4.4	1.7	-	1.7
29.11.1994	0.01	1.1	0.6	1.2	1.3	1.2	4.85	2.5	2.4	2	2.7	2.55	-	-	-
2.12.1994	0.01	0.85	0.7	1	1.3	1.5	8	2.1	1.1	1.2	2.25	3.75	1.95	-	0.8
5.12.1994	0.01	1.95	-	-	1	2.15	7	3.25	1.95	2.25	3.6	-	-	-	-
9.12.1994	0.01	5.5	2.3	1.85	3.75	2.75	8.5	4.25	2.85	-	5.5	-	-	-	-
19.12.1994	0.01	2.65	0.6	0.85	1.85	1	0.6	1.5	1	1.95	3	1.95	-	-	-
29.12.1994	0.01	0.8	0.8	1.5	1.95	2.15	12	3.5	1.85	2.4	5.3	1.95	-	-	-

Ek Tablo 9: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Potasyum Değerleri (mg/l)

K 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
05.01.1995	0.1	0.4	0.5	0.9	0.8	0.7	9.9	0.8	1.5	2.8	2.7	2.6	-	-	-
12.01.1995	0.1	0.3	-	1.6	2.4	2	76	2.7	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.1	0.1	0.5	0.7	0.6	0.7	6.2	0.9	0.7	1.1	2.3	2.2	0.5	-	0.5
26.01.1995	0.1	0.1	0.5	0.7	1.2	1.5	9.9	1	1.1	2.3	4.7	-	-	-	-
30.01.1995	0.1	0.4	1.2	0.6	2.6	1.2	19	1.2	2.6	2.1	2.4	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.4	-	-	3.1	1	26	1.4	1.3	-	6.7	-	-	-	-
14.02.1995	0.1	0.3	1.4	0.7	0.9	1	10	0.9	2	-	3.6	-	-	-	-
09.03.1995	0.1	0.8	1.5	2.2	3.7	1.2	26	2.2	4.7	-	7.2	-	-	-	-
16.03.1995	0.2	0.9	0.4	1.8	-	0.8	23	3.3	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.1	0.1	0.8	1	3.5	1.2	27	2.3	2.7	4.6	6.3	3.5	-	-	2.6
27.03.1995	0.2	0.3	0.8	1.4	4.1	6.1	14	3.3	2.4	-	9	-	-	-	-
03.04.1995	0.15	0.3	0.5	1.7	4.1	1.3	11	2.6	1.8	-	6.2	-	-	-	-
11.04.1995	0.15	0.5	0.6	1.1	3	0.5	7.5	2.7	2.2	2.3	4.9	5.3	-	-	-
19.04.1995	-	0.5	0.3	1	2.6	1.4	15	5.6	-	-	12	-	-	-	-
10.06.1995	1.2	4	5.1	5.8	5.2	2.3	10	6.9	7.3	7.7	9.1	-	-	-	-
21.06.1995	1.1	6.6	3.4	6.6	5.2	2.4	10	8.2	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	2.7	-	-	-	-	4	8.9	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.1	0.6	0.9	2.6	2.8	0.9	9.9	1.6	2.9	4.1	5.9	2.4	-	4.3	-
10.07.1995	0.1	0.5	1	1.3	0.8	0.4	4.5	1	1.3	3.2	4	2.4	1.4	1.8	-
12.07.1995	0.158	0.474	0.684	1.143	1.367	0.895	5.273	1.143	1.643	-	2.667	-	-	-	-

Ek tablo 9'un devamı

K 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
12.08.1995	0.842	3.4	2.083	3	4.4	1.357	5	2.833	2.583	-	7.318	2.917	-	-	5.136
28.08.1995	0.211	3.3	3.1	3.4	3.8	-	16.5	5.409	1.857	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.211	0.842	1.429	1	2.5	3.6	3.6	3.1	0.632	2.187	2.5	2.75	-	1.071	3.1
20.09.1995	0.421	-	-	-	-	-	-	27.725	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.158	0.842	0.947	1.071	2.25	0.737	3.9	1.643	1.643	2.917	2.667	2.5	1.214	1.364	4.1
02.10.1995	0.105	1.571	0.789	0.947	3.1	1.071	5.818	3.3	1.317	3.3	3.2	-	-	-	-
24.10.1995	0.737	-	-	-	-	2.583	-	19.5	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.316	2.583	2.5	2.75	5.273	2.667	17	4.3	3.4	5.273	8	5.136	-	-	-
30.10.1995	0.158	2.917	1	2.75	3.9	2.583	12.085	2.583	2.5	3.5	4.5	-	-	-	-
06.11.1995	0.211	3.9	1.429	2.583	5	2.417	12.915	2.667	3.1	4.8	4.6	-	-	-	-
10.11.1995	0.105	0.632	0.947	1.143	1.714	1.643	7.318	1.5	1.714	2	3	3.9	-	-	-
20.11.1995	0.158	7.182	2.083	2.667	4.2	2.5	12.085	2.417	3.3	5.409	8.46	-	3.7	-	-
27.11.1995	0.211	1	1.357	2.083	2.75	1.714	6.773	1.643	2.167	3.9	5.136	4.4	3.2	-	-
04.12.1995	0.158	5.273	0.895	2.833	-	3.2	36.59	6.5	2.167	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.263	2.5	0.842	1.929	4.5	2.167	12.75	4.75	3.2	-	13.335	-	-	-	-
22.12.1995	0.105	1.714	1	1.643	3.8	2.167	17	3.3	2.917	-	11.665	-	-	-	-
29.12.1995	0.211	0.947	0.895	2.417	3.9	2.333	15.5	3.6	2.75	4.7	9.85	-	-	-	-

Ek Tablo 10: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Bakır Değerleri (mg/l)

Cu 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
4.1.1994	0.0074	0.0046	0.0074	0.0102	0.0122	0.014	0.0169	0.0123	0.009	0.008	0.0146	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	0.0087	0.0095	0.0081	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.141	0.0026	0.0101	0.0087	0.0069	0.011	0.0177	0.0126	-	0.0054	0.0118	-	-	-	-
31.1.1994	0.0038	0.0018	0.0062	0.0056	0.005	0.0049	0.0077	0.0074	0.012	0.007	0.0091	0.0273	0.0132	-	0.0138
10.2.1994	-	-	-	-	-	0.0099	0.0128	0.0104	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.0248	0.0126	0.0103	0.0147	0.0075	0.0081	0.011	0.0127	0.0134	-	0.0114	-	-	-	-
28.2.1994	0.0079	0.0082	0.0034	0.0098	0.0141	0.0091	0.0089	0.0071	0.0058	0.0106	0.011	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	0.024	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.027	0.0191	0.0188	0.0279	0	0.0226	0.0268	0.0159	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.0089	0.0096	0.0037	0.011	0.0107	0.0131	0.0259	0.0062	0.0101	0.0127	0.012	-	0.0168	-	0.0117
31.3.1994	-	-	-	-	-	0.0125	0.0087	0.011	0.0103	-	0.0085	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	0.0086	0.0189	0.0244	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.0122	0.0212	0.0134	0.0162	0.014	0.0206	0.0228	0.025	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.0123	0.0132	0.0096	0.0145	0.0117	0.0089	0.0187	0.0142	0.0144	0.0185	0.0222	-	-	-	-
9.5.1994	0.0096	0.0137	0.0068	0.0181	0.016	0.0062	0.0169	0.0157	0.0141	-	0.0236	-	-	-	-
13.5.1994	0.0085	0.0078	0.0087	0.0106	0.0109	0.0119	0.0041	0.0149	0.0102	-	0.0185	-	-	-	-
10.6.1994	0.019	0.0109	0.0194	0.0117	0.0157	0.0061	0.0118	0.0084	0.0224	0.02	0.018	0.0223	0.0156	-	0.0113
16.6.1994	0.0092	0.0081	0.0126	0.0088	0.0099	0.0071	0.0101	0.0069	0.0097	0.0206	0.0135	0.0135	0.0101	-	0.0092
11.7.1994	0.0085	0.0092	0.0055	0.0117	0.0097	0.0128	0.0166	0.0025	0.0095	0.0169	0.0139	-	-	-	-
17.8.1994	0.0154	0.0091	0.0181	0.0108	0.0154	0.0058	0.0133	0.0144	0.0189	0.0197	0.0164	0.0165	0.0091	-	-

Ek tablo 10'un devamı

Cu 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
29.8.1994	0.0053	0.0021	0.0018	0.0095	0.0042	0.0108	0.0039	0.0053	0.0126	0.0149	0.0097	0.0062	-	-	0.0112
13.10.1994	0.0352	0.0051	0.0152	0.017	0.0182	0.017	0.0105	0.0103	0.0178	0.018	0.0207	0.258	0.0186	0.0109	0.0281
17.10.1994	0.0052	0.0098	0.0065	0.0113	0.009	0.0129	0.01	0.0076	0.0086	0.014	0.0144	-	-	-	-
20.10.1994	0.0105	0.0064	0.0062	0.0101	0.0134	0.0049	0.0096	0.0075	0.0108	0.0035	0.0128	0.0092	0.008	0.0095	0.0087
25.10.1994	0.0047	0.0054	0.0093	0.0027	-	0.006	0.0086	0.0007	-	-	0.0084	-	-	-	-
27.10.1994	0.0043	-	-	0.0092	0.0043	0.0072	0.0139	0.0072	0.0058	-	0.0074	0.0076	-	-	-
8.11.1994	-	0.0108	-	-	0.0075	-	0.0128	0.0083	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.0061	0.0116	0.0079	0.0093	0.0081	0.0068	0.0081	0.0086	0.0066	0.0061	0.0043	-	0.0088	0.0182	0.0131
17.11.1994	0.0031	0.0064	0.0053	-	-	0.0091	0.0083	0.0077	-	-	0.0076	-	-	-	-
22.11.1994	0.0036	0.0049	0.0048	0.0065	0.0098	0.0054	0.0091	0.0045	0.0035	0.0072	0.0073	0.0133	0.0046	-	0.0117
29.11.1994	0.008	0.0031	0.0027	0.0069	0.0031	0.0024	0.0038	0.0039	0.0036	0.0074	0.0064	0.0079	-	-	-
2.12.1994	0.0235	0.0027	0.0037	0.0046	0.0043	0.0048	0.0072	0.0034	0.0034	0.0051	0.0069	0.0091	0.0073	-	0.0053
5.12.1994	0.0128	0.0081	-	-	0.0035	0.0083	0.0114	0.0089	0.0086	0.0076	0.0061	-	-	-	-
9.12.1994	0.0108	0.0117	0.0102	0.012	0.0089	0.0102	0.0084	0.0086	0.013	-	0.0121	-	-	-	-
19.12.1994	0.0086	0.0113	0.0093	0.0075	0.0144	0.0126	0.0148	0.0067	0.0094	0.0143	0.0138	0.0113	-	-	-
29.12.1994	0.0087	0.0149	0.0145	0.011	0.0147	0.0167	0.0158	0.0181	0.0125	0.0171	0.0191	0.0167	-	-	-

Ek Tablo 11: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Bakır Değerleri (mg/l)

Cu 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
05.01.1995	0.0105	0.011	0.012	0.0111	0.01	0.011	0.014	0.013	0.0135	0.0161	0.0126	0.0101	-	-	-
12.01.1995	0.0164	0.0135	-	0.0201	0.0165	0.0173	0.0216	0.0115	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.0178	0.0149	0.0164	0.0164	0.0147	0.0161	0.0172	0.0152	0.0156	0.0176	0.0179	0.0451	0.0165	-	0.0167
26.01.1995	0.0157	0.0144	0.0145	0.0171	0.0165	0.0178	0.0175	0.0164	0.0167	0.0155	0.0187	-	-	-	-
30.01.1995	0.0105	0.0112	0.0118	0.0147	0.0115	0.0111	0.0148	0.013	0.0107	0.0127	0.0122	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.0153	-	-	0.0198	0.0136	0.0157	0.0115	0.0118	-	0.0157	-	-	-	-
14.02.1995	0.0076	0.0096	0.0141	0.008	0.0083	0.0098	0.0105	0.0094	0.0109	-	0.011	-	-	-	-
09.03.1995	0.0062	0.0098	0.0067	0.0139	0.0136	0.0109	0.0288	0.0089	0.0105	-	0.0225	-	-	-	-
16.03.1995	0.0115	0.0106	0.0067	0.0096	-	0.0064	0.0124	0.0137	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.0075	0.0057	0.008	0.0104	0.0093	0.008	0.0153	0.0093	0.11	0.0093	0.0109	0.0292	-	-	0.0116
27.03.1995	0.0098	0.0102	0.0088	0.008	0.0128	0.0109	0.0144	0.0096	0.0099	-	0.0152	-	-	-	-
03.04.1995	0.0098	0.0081	0.0086	0.0086	0.0096	0.009	0.0122	0.0086	0.0116	-	0.0097	-	-	-	-
11.04.1995	0.0225	0.0176	0.0159	0.0227	0.0207	0.0137	0.0193	0.0195	0.0218	0.0168	0.0244	0.0424	-	-	-
19.04.1995	-	0.0252	0.0183	0.0182	0.0209	0.0221	0.0271	0.0233	-	-	0.0318	-	-	-	-
10.06.1995	0.007	0.018	0.011	0.015	0.014	0.012	0.016	0.011	0.016	0.017	0.014	-	-	-	-
21.06.1995	0.006	0.011	0.008	0.014	0.007	0.01	0.017	0.016	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.006	-	-	-	-	0.023	0.011	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.001	0.003	0.004	0.008	0.008	0.003	0.01	0.01	0.022	0.009	0.011	0.007	-	0.009	-
10.07.1995	0.001	0.001	0.002	0.005	0.002	0.001	0.002	0.002	0.006	0.01	0.008	0.006	0.002	0.003	-

Tablo 11'in devamı

Cu 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
12.07.1995	0.0082	0.0079	0.0096	0.008	0.0102	0.0126	0.0123	0.008	0.012	-	0.0254	-	-	-	-
12.08.1995	0.0121	0.0087	0.013	0.0127	0.011	0.0105	0.0099	0.0088	0.0112	-	0.0205	0.0135	-	-	0.0151
28.08.1995	0.008	0.0104	0.0277	0.0131	0.0124	-	0.0124	0.0107	0.01	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.0069	0.0077	0.0109	0.0106	0.0117	0.0078	0.0087	0.0128	0.0102	0.01	0.0129	0.0311	-	0.0089	0.0084
20.09.1995	0.0104	-	-	-	-	-	-	0.0136	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.0076	0.0079	0.0066	0.0079	0.0082	0.0067	0.0064	0.0066	0.0073	0.0112	0.0089	0.0099	0.0072	0.0079	0.0103
02.10.1995	0.0079	0.0091	0.0084	0.0087	0.0094	0.0092	0.0115	0.0093	0.0078	0.0161	0.0079	-	-	-	-
24.10.1995	0.0119	-	-	-	-	0.0081	-	0.0087	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.0156	0.0163	0.0194	0.0198	0.0134	0.018	0.0102	0.0184	0.0175	0.0109	0.0142	0.0131	-	-	-
30.10.1995	0.0107	0.0103	0.0067	0.0136	0.018	0.0079	0.0135	0.0146	0.0104	0.01	0.0174	-	-	-	-
06.11.1995	0.0154	0.0161	0.017	0.0184	0.014	0.0176	0.018	0.0171	0.019	0.0233	0.0191	-	-	-	-
10.11.1995	0.0181	0.022	0.0177	0.0157	0.0169	0.0196	0.0186	0.0167	0.016	0.0203	0.018	0.0253	-	-	-
20.11.1995	0.0181	0.0191	0.0157	0.0178	0.0181	0.0219	0.0185	0.0185	0.019	0.0236	0.0213	-	0.0187	-	-
27.11.1995	0.0163	0.0172	0.0167	0.0183	0.0176	0.0161	0.0167	0.0159	0.0177	0.02	0.0198	0.0272	0.017	-	-
04.12.1995	0.014	0.0177	0.0162	0.0174	-	0.0163	0.0173	0.0127	0.0154	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.0136	0.0131	0.0133	0.0188	0.0154	0.0112	0.014	0.0145	0.0135	-	0.018	-	-	-	-
22.12.1995	0.0148	0.0141	0.0116	0.0153	0.0143	0.0138	0.0133	0.0144	0.0169	-	0.0168	-	-	-	-
29.12.1995	0.0273	0.0248	0.02	0.0259	0.0163	0.0263	0.0242	0.0253	0.0133	0.0306	0.0295	-	-	-	-

Ek Tablo 12: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Çinko Değerleri (mg/l)

Zn 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ.	Yaprak	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaça	Sahilça	Radiata	Yaprakl	Karaça	Sahilça	Radiata
4.1.1994	0.033	0.023	0.03	0.033	0.048	0.062	0.043	0.041	0.091	0.071	0.074	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	0.041	0.036	0.059	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.714	0.013	0.048	0.033	0.041	0.026	0.025	0.032	-	0.02	0.073	-	-	-	-
31.1.1994	0.015	0.012	0.024	0.019	0.026	0.019	0.019	0.023	0.022	0.033	0.034	0.049	0.022	-	0.024
10.2.1994	-	-	-	-	-	0.028	0.036	0.062	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.063	0.052	0.037	0.072	0.028	0.037	0.029	0.07	0.099	-	0.157	-	-	-	-
28.2.1994	0.033	0.035	0.044	0.029	0.065	0.025	0.04	0.029	0.05	0.059	0.059	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	0.179	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.028	0.085	0.047	0.033	-	0.072	0.092	0.075	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.018	0.179	0.019	0.029	0.037	0.059	0.019	0.021	0.033	0.03	0.038	-	0.021	-	0.583
31.3.1994	-	-	-	-	-	0.062	0.05	0.055	0.049	-	0.049	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	0.028	0.089	0.147	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.03	0.305	0.052	0.059	0.047	0.152	0.21	0.28	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.079	0.083	0.036	0.061	0.013	0.032	0.069	0.028	0.068	0.101	0.133	-	-	-	-
9.5.1994	0.029	0.041	0.02	0.053	0.057	0.043	0.038	0.047	0.043	-	0.106	-	-	-	-
13.5.1994	0.032	0.025	0.024	0.044	0.038	0.024	0.044	0.033	0.038	-	0.061	-	-	-	-
10.6.1994	0.086	0.044	0.724	0.035	0.039	0.024	0.037	0.052	0.067	0.079	0.068	0.061	0.044	-	0.041
16.6.1994	0.05	0.029	0.012	0.029	0.026	0.029	0.034	0.024	0.055	0.052	0.029	0.035	0.033	-	0.028
11.7.1994	0.065	0.024	0.021	0.023	0.03	0.054	0.028	0.014	0.024	0.045	0.036	-	-	-	-
17.8.1994	0.047	0.043	0.057	0.04	0.066	0.033	0.05	0.05	0.069	0.077	0.085	0.058	0.046	-	-
29.8.1994	0.038	0.181	0.015	0.022	0.294	0.028	0.038	0.011	0.03	0.044	0.067	0.038	-	-	-

Ek tablo 12'nin devamı

Zn 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
13.10.1994	0.043	0.056	0.059	0.067	0.074	0.06	0.044	0.054	0.062	0.051	0.098	0.038	0.071	0.057	0.068
17.10.1994	0.053	0.035	0.032	0.05	0.023	0.046	0.032	0.02	0.029	0.077	0.061	-	-	-	-
20.10.1994	0.035	0.049	0.02	0.02	0.029	0.036	0.02	0.02	0.02	0.015	0.036	0.038	0.034	0.019	0.02
25.10.1994	0.057	0.016	0.022	0.037	-	0.023	0.065	0.026	-	-	0.037	-	-	-	-
27.10.1994	0.037	-	-	0.028	0.026	0.034	0.032	0.031	0.049	-	0.057	0.044	-	-	-
8.11.1994	-	0.041	-	-	0.048	-	0.063	0.034	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.027	0.04	0.024	0.061	0.027	0.035	0.024	0.024	0.049	0.033	0.032	-	0.026	0.0242	0.046
17.11.1994	0.041	0.036	0.079	-	-	0.025	0.036	0.035	-	-	0.047	-	-	-	-
22.11.1994	0.024	0.016	0.024	0.025	0.249	0.018	0.02	0.028	0.021	0.033	0.034	0.062	0.023	-	0.052
29.11.1994	0.186	0.014	0.016	0.025	0.021	0.017	0.02	0.024	0.03	0.028	0.034	0.061	-	-	-
2.12.1994	0.344	0.03	0.047	0.019	0.02	0.024	0.024	0.015	0.017	0.034	0.026	0.027	0.021	-	0.024
5.12.1994	0.079	0.046	-	-	0.032	0.032	0.023	0.047	0.035	0.072	0.068	-	-	-	-
9.12.1994	0.206	0.07	0.076	0.034	0.05	0.042	0.024	0.037	0.052	-	0.074	-	-	-	-
19.12.1994	0.051	0.138	0.038	0.038	0.121	0.039	0.021	0.074	0.034	0.034	0.049	0.038	-	-	-
29.12.1994	0.026	0.018	0.02	0.026	0.033	0.028	0.036	0.055	0.033	0.054	0.05	0.026	-	-	-

Ek Tablo 13: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Çinko Değerleri (mg/l)

Zn 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.071	0.022	0.024	0.027	0.035	0.035	0.036	0.204	0.031	0.047	0.035	0.044	-	-	-
12.01.1995	0.018	0.011	-	0.033	0.018	0.028	0.025	0.018	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.045	0.001	0.008	0.008	0.007	0.006	0.01	0.013	0.008	0.017	0.016	0.112	0.008	-	0.01
26.01.1995	0.005	0.003	0.015	0.012	0.015	0.018	0.011	0.018	0.016	0.023	0.041	-	-	-	-
30.01.1995	0.009	0.007	0.008	0.012	0.012	0.01	0.014	0.014	0.02	0.034	0.038	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.009	-	-	0.025	0.011	0.017	0.012	0.014	-	0.036	-	-	-	-
14.02.1995	0.021	0.019	0.066	0.018	0.023	0.088	0.02	0.018	0.029	-	0.033	-	-	-	-
09.03.1995	0.013	0.0419	0.021	0.029	0.03	0.021	0.047	0.032	0.054	-	0.06	-	-	-	-
16.03.1995	0.019	0.019	0.015	0.03	-	0.015	0.03	0.035	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.02	0.013	0.016	0.016	0.027	0.018	0.03	0.026	0.031	0.048	0.037	0.036	-	-	0.021
27.03.1995	0.025	0.017	0.021	0.022	0.028	0.028	0.021	0.022	0.028	-	0.057	-	-	-	-
03.04.1995	0.022	0.017	0.019	0.017	0.016	0.019	0.119	0.021	0.025	-	0.036	-	-	-	-
11.04.1995	0.021	0.013	0.013	0.019	0.02	0.01	0.015	0.014	0.021	0.018	0.024	0.055	-	-	-
19.04.1995	-	0.023	0.015	0.02	0.023	0.017	0.022	0.018	-	-	0.057	-	-	-	-
10.06.1995	0.006	0.046	0.02	0.024	0.047	0.018	0.03	0.025	0.056	0.059	0.06	-	-	-	-
21.06.1995	0.012	0.015	0.009	0.017	0.013	0.014	0.022	0.028	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.03	-	-	-	-	0.071	0.03	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.008	0.012	0.006	0.016	0.017	0.013	0.023	0.016	0.035	0.03	0.033	0.021	-	0.014	-
10.07.1995	0.015	0.008	0.005	0.013	0.005	0.008	0.016	0.009	0.011	0.029	0.024	0.016	0.011	0.006	-
12.07.1995	0.012	0.009	0.014	0.016	0.013	0.012	0.015	0.009	0.019	-	0.024	-	-	-	-
12.08.1995	0.023	0.017	0.027	0.028	0.036	0.036	0.014	0.012	0.028	-	0.059	0.018	-	-	0.028

Ek tablo 13'ün devamı

Zn 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
2.8.08.1995	0.02	0.018	0.025	0.021	0.034		0.023	0.019	0.022	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.022	0.013	0.022	0.022	0.03	0.016	0.011	0.018	0.016	0.035	0.035	0.07	-	0.022	0.024
20.09.1995	0.04	-	-	-	-	-	-	0.032	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.05	0.047	0.016	0.022	0.022	0.019	0.016	0.043	0.02	0.034	0.024	0.028	0.018	0.023	0.026
02.10.1995	0.024	0.023	0.019	0.02	0.03	0.018	0.02	0.015	0.026	0.046	0.03	-	-	-	-
24.10.1995	0.044	-	-	-	-	0.021	-	0.026	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.038	0.016	0.083	0.032	0.059	0.026	0.02	0.015	0.039	0.062	0.071	0.031	-	-	-
30.10.1995	0.029	0.026	0.021	0.025	0.029	0.024	0.024	0.018	0.031	0.033	0.033	-	-	-	-
06.11.1995	0.015	0.018	0.015	0.031	0.294	0.04	0.018	0.018	0.031	0.048	0.033	-	-	-	-
10.11.1995	0.019	0.056	0.024	0.021	0.02	0.09	0.017	0.016	0.023	0.027	0.024	0.037	-	-	-
20.11.1995	0.017	0.026	0.023	0.033	0.039	0.037	0.022	0.02	0.04	0.065	0.061	-	0.02	-	-
27.11.1995	0.019	0.016	0.029	0.037	0.032	0.021	0.021	0.023	0.032	0.044	0.05	0.04	0.029	-	-
04.12.1995	0.04	0.026	0.04	0.074	0	0.029	0.034	0.056	0.034	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.025	0.018	0.029	0.037	0.079	0.026	0.03	0.038	0.056	-	0.116	-	-	-	-
22.12.1995	0.019	0.02	0.024	0.036	0.044	0.026	0.024	0.035	0.047	-	0.128	-	-	-	-
29.12.1995	0.027	0.023	0.02	0.044	0.046	0.027	0.025	0.026	0.034	0.082	0.082	-	-	-	-

Ek Tablo 14: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Demir Değerleri (mg/l)

Fe 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.205	0.177	0.177	0.17	0.186	0.325	0.281	0.234	0.0326	0.415	0.468	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	0.164	0.177	0.238	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.203	0.106	0.219	0.142	0.14	0.194	0.214	0.203	-	0.126	0.224	-	-	-	-
31.1.1994	0.167	0.084	0.156	0.12	0.173	0.124	0.155	0.166	0.229	0.193	0.177	8.103	2.405	-	2.874
10.2.1994	-	-	-	-	-	0.165	0.221	0.229	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.171	0.218	0.217	0.335	0.184	0.15	0.123	0.202	0.226	-	0.214	-	-	-	-
28.2.1994	0.192	0.152	0.185	0.158	0.269	0.157	0.226	0.143	0.189	0.271	0.163	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	0.45	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.071	0.08	0.098	0.078	-	0.175	0.318	0.285	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.178	0.177	0.111	0.168	0.175	0.152	0.152	0.256	0.192	0.19	0.208	-	1.883	-	1.277
31.3.1994	-	-	-	-	-	0.334	0.293	0.312	0.316	-	0.288	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	0.157	0.409	0.647	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.703	2.016	0.598	0.546	0.304	1.019	1.362	2.09	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.618	0.455	0.221	0.339	0.073	0.185	0.465	0.25	0.335	0.369	0.492	-	-	-	-
9.5.1994	0.095	0.134	0.054	0.134	0.151	0.12	0.28	0.24	0.167	-	0.322	-	-	-	-
13.5.1994	0.083	0.098	0.084	0.131	0.093	0.082	0.245	0.111	0.126	-	0.231	-	-	-	-
10.6.1994	0.159	0.101	0.179	0.114	0.117	0.077	0.173	0.123	0.172	0.332	0.24	3.396	0.646	-	1.002
16.6.1994	0.234	0.087	0.177	0.084	0.113	0.091	0.155	0.091	0.025	0.256	0.176	3.881	1.598	-	1.168
11.7.1994	0.133	0.094	0.084	0.109	0.145	0.09	0.216	0.064	0.14	0.224	0.27	-	-	-	-
17.8.1994	0.148	0.144	0.215	0.12	0.198	0.099	0.184	0.171	0.285	0.37	0.445	0.275	0.359	-	-
29.8.1994	0.067	0.038	0.029	0.5	0.117	0.057	0.078	0.051	0.11	0.181	0.193	0.43	-	-	0.369

Ek tablo 14'ün devamı

Fe 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
13.10.1994	0.445	0.101	0.184	0.225	0.257	0.247	0.142	0.254	0.229	0.254	0.335	0.282	0.323	0.153	0.376
17.10.1994	0.11	0.08	0.07	0.1	0.084	0.131	0.103	0.087	0.106	0.179	0.165	-	-	-	-
20.10.1994	0.096	0.062	0.067	0.155	0.122	0.054	0.08	0.082	0.088	0.105	0.158	0.28	0.924	0.307	0.402
25.10.1994	0.082	0.059	0.095	0.062	-	0.084	0.128	0.069	-	-	0.101	-	-	-	-
27.10.1994	0.083	-	-	0.075	0.063	0.083	0.116	0.112	0.102	-	0.123	0.101	-	-	-
8.11.1994	-	0.1	-	-	0.102	-	0.171	0.081	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.266	0.133	0.073	0.102	0.081	0.1	0.123	0.125	0.084	0.1	0.101	-	1.328	0.841	1.641
17.11.1994	0.13	0.126	0.126	-	-	0.079	0.105	0.077	-	-	0.085	-	-	-	-
22.11.1994	0.102	0.055	0.7	0.064	0.067	0.057	0.072	0.059	0.055	0.1	0.104	2.171	1.235	-	1.462
29.11.1994	0.051	0.035	0.046	0.056	0.063	0.043	0.043	0.081	0.055	0.068	0.076	2.197	-	-	-
2.12.1994	0.078	0.04	0.053	0.05	0.059	0.061	0.092	0.077	0.053	0.06	0.09	1.798	1.529	-	1.095
5.12.1994	0.087	0.045	-	-	0.021	0.047	0.062	0.056	0.043	0.069	0.081	-	-	-	-
9.12.1994	0.072	0.04	0.032	0.05	0.058	0.046	0.044	0.048	0.058	-	0.065	-	-	-	-
19.12.1994	0.026	0.038	0.032	0.03	0.051	0.047	0.052	0.037	0.039	0.05	0.064	2.671	-	-	-
29.12.1994	0.046	0.032	0.029	0.038	0.046	0.05	0.071	0.06	0.051	0.083	0.093	3.253	-	-	-

Ek Tablo 15: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Demir Değerleri (mg/l)

Fe 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.073	0.037	0.03	0.039	0.041	0.044	0.063	0.042	0.058	0.119	0.078	7.403	-	-	-
12.01.1995	0.052	0.026	-	0.038	0.047	0.052	0.077	0.037	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.054	0.004	0.022	0.025	0.029	0.017	0.026	0.022	0.024	0.042	0.045	5.034	1.094	-	1.948
26.01.1995	0.04	0.01	0.022	0.079	0.024	0.028	0.024	0.055	0.02	0.042	0.046	-	-	-	-
30.01.1995	0.024	0.006	0.007	0.018	0.025	0.01	0.017	0.026	0.023	0.035	0.04	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.03	-	-	0.064	0.023	0.036	0.034	0.002	-	0.022	-	-	-	-
14.02.1995	0.05	0.028	0.07	0.025	0.033	0.047	0.058	0.039	0.066	-	0.07	-	-	-	-
09.03.1995	0.023	0.036	0.036	0.034	0.041	0.046	0.1	0.071	0.148	-	0.131	-	-	-	-
16.03.1995	0.112	0.047	0.022	0.046	-	0.022	0.082	0.087	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.033	0.006	0.022	0.022	0.035	0.027	0.06	0.039	0.114	0.131	0.083	5.334	-	-	0.625
27.03.1995	0.044	0.025	0.034	0.022	0.039	0.056	0.049	0.04	0.039	-	0.1	-	-	-	-
03.04.1995	0.0025	0.03	0.044	0.029	0.019	0.034	0.078	0.044	0.038	-	0.067	-	-	-	-
11.04.1995	0.035	0.019	0.013	0.025	0.038	0.009	0.05	0.028	0.041	0.051	0.072	5.722	-	-	-
19.04.1995	-	0.028	0.009	0.012	0.02	0.029	0.063	0.033	-	-	0.13	-	-	-	-
10.06.1995	0.029	0.08	0.073	0.082	0.075	0.063	0.142	0.102	0.115	0.201	0.219	-	-	-	-
21.06.1995	0.048	0.068	0.044	0.074	0.051	0.05	0.242	0.117	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.049	-	-	-	-	0.241	0.236	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.021	0.041	0.119	0.048	0.05	0.028	0.1	0.026	0.07	0.133	0.154	1.241	-	0.12	-
10.07.1995	0.04	0.018	0.045	0.028	0.019	0.011	0.039	0.024	0.043	0.1	0.093	0.963	0.386	0.082	-

Ek tablo 15'in devamı

Fe 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
12.07.1995	0.032	0.032	0.037	0.033	0.056	0.042	0.059	0.035	0.058	-	0.103	-	-	-	-
12.08.1995	0.065	0.039	0.036	0.066	0.102	0.05	0.047	0.03	0.097	-	0.273	0.151	-	-	0.121
28.08.1995	0.043	0.058	0.042	0.05	0.086	-	0.119	0.062	0.061	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.028	0.027	0.044	0.027	0.053	0.026	0.031	0.049	0.039	0.114	0.106	0.778	-	0.121	0.056
20.09.1995	0.032	-	-	-	-	-	-	0.156	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.043	0.053	0.027	0.029	0.198	0.03	0.047	0.056	0.086	0.097	0.073	0.965	0.387	0.113	0.333
02.10.1995	0.023	0.029	0.02	0.022	0.046	0.029	0.038	0.023	0.041	0.128	0.078	-	-	-	-
24.10.1995	0.055	-	-	-	-	0.044	-	0.065	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.06	0.03	0.05	0.043	0.056	0.046	0.242	0.049	0.084	0.201	0.174	2.033	-	-	-
30.10.1995	0.024	0.064	0.066	0.042	0.04	0.039	0.072	0.036	0.024	0.128	0.128	-	-	-	-
06.11.1995	0.012	0.02	0.015	0.026	0.053	0.046	0.048	0.045	0.049	0.118	0.084	-	-	-	-
10.11.1995	0.027	0.014	0.026	0.022	0.023	0.045	0.099	0.024	0.031	0.052	0.051	2.309	-	-	-
20.11.1995	0.022	0.04	0.026	0.035	0.043	0.06	0.136	0.03	0.054	0.14	0.099	-	0.094	-	-
27.11.1995	0.027	0.017	0.033	0.046	0.04	0.049	0.05	0.021	0.036	0.079	0.059	2.442	1.585	-	-
04.12.1995	0.029	0.042	0.038	0.066	-	0.04	0.071	0.074	0.041	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.026	0.033	0.05	0.036	0.104	0.05	0.062	0.094	0.061	-	0.126	-	-	-	-
22.12.1995	0.044	0.034	0.042	0.036	0.061	0.034	0.132	0.044	0.065	-	0.172	-	-	-	-
29.12.1995	0.043	0.03	0.022	0.045	0.054	0.037	0.084	0.049	0.048	0.199	0.147	-	-	-	-

Ek Tablo 16: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Kurşun Değerleri (mg/l)

Pb 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.067	0.031	0.046	0.047	0.071	0.078	0.07	0.065	0.047	0.004	0.065	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	0.047	0.029	0.04	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.043	0.008	0.046	-	0.035	0.035	0.035	0.05	-	0.037	0.037	-	-	-	-
31.1.1994	0.065	0.053	0.045	0.041	0.047	0.027	0.032	0.032	0.039	0.022	0.047	0.093	0.036	-	0.021
10.2.1994	-	-	-	-	-	0.098	0.101	0.074	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.089	0.11	0.097	0.083	0.077	0.078	0.064	0.094	0.083	-	0.078	-	-	-	-
28.2.1994	0.073	0.069	0.072	0.06	0.099	0.078	0.083	0.073	0.06	0.07	0.061	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	0.095	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.021	0.031	0.037	-	-	0.076	0.092	0.057	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.056	0.071	0.051	0.085	0.081	0.081	0.043	0.051	0.092	0.068	0.07	-	0.114	-	0.07
31.3.1994	-	-	-	-	-	0.085	0.064	0.077	0.068	-	0.062	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	0.027	0.064	0.092	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.01	0.059	0.097	0.066	0.06	0.094	0.154	0.099	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.127	0.107	0.075	0.104	0.011	0.058	0.112	0.097	0.095	0.8	0.111	-	-	-	-
9.5.1994	0.115	0.134	0.08	0.147	0.123	0.097	0.119	0.144	0.114	-	0.142	-	-	-	-
13.5.1994	0.1	0.115	0.121	0.135	0.106	0.105	0.133	0.115	0.118	-	0.133	-	-	-	-
10.6.1994	0.139	0.104	0.131	0.132	0.125	0.094	0.136	0.127	0.125	0.149	0.145	0.139	0.122	-	0.134
16.6.1994	0.123	0.101	0.139	0.108	0.131	0.104	0.132	0.111	0.039	0.138	0.141	0.124	0.114	-	0.124
11.7.1994	0.084	0.092	0.092	0.108	0.09	0.091	0.109	0.069	0.078	0.112	0.095	-	0.12	-	-
17.8.1994	0.127	0.12	0.166	0.109	0.126	0.1	0.096	0.134	0.131	0.138	0.138	0.113	-	-	-

Ek tablo 16'nın devamı

Pb 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
29.8.1994	0.051	0.04	0.048	0.098	0.058	0.051	0.041	0.042	0.056	0.061	0.055	0.057	-	-	0.062
13.10.1994	0.109	0.079	0.176	0.02	0.157	0.154	0.088	0.104	0.183	0.125	0.208	0.113	0.18	0.137	0.133
17.10.1994	0.104	0.074	0.086	0.109	0.081	0.113	0.08	0.08	0.09	0.097	0.109	-	-	-	-
20.10.1994	0.152	0.069	0.105	0.105	0.122	0.033	0.091	0.105	0.115	0.05	0.132	0.104	0.101	0.107	0.102
25.10.1994	0.077	0.044	0.094	0.061	-	0.116	0.096	0.028	-	-	0.091	-	-	-	-
27.10.1994	0.067	-	-	0.045	0.051	0.099	0.076	0.115	0.089	-	0.093	0.106	-	-	-
8.11.1994	-	0.089	-	-	0.091	-	0.155	0.069	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.058	0.142	0.075	0.114	0.071	0.056	0.073	0.082	0.067	0.089	0.063	-	0.067	0.131	0.098
17.11.1994	0.176	0.146	0.077	-	-	0.164	0.143	0.132	-	-	0.026	-	-	-	-
22.11.1994	0.143	0.14	0.145	0.123	0.193	0.127	0.147	0.142	0.105	0.142	0.139	0.154	0.101	-	0.096
29.11.1994	0.103	0.087	0.09	0.167	0.098	0.045	0.052	0.13	0.128	0.129	0.153	0.178	-	-	-
2.12.1994	0.152	0.055	0.132	0.126	0.119	0.128	0.17	0.079	0.091	0.098	0.169	0.123	0.115	-	0.118
5.12.1994	0.181	0.057	-	-	0.02	0.094	0.073	0.094	0.095	0.09	0.067	-	-	-	-
9.12.1994	0.104	0.098	0.112	0.125	0.1	0.068	0.082	0.088	0.132	-	0.115	-	-	-	-
19.12.1994	0.071	0.086	0.06	0.072	0.121	0.091	0.074	0.051	0.038	0.086	0.107	0.064	-	-	-
29.12.1994	0.092	0.142	0.158	0.143	0.142	0.167	0.146	0.189	0.153	0.163	0.153	0.121	-	-	-

Ek Tablo 17: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Kurşun Değerleri (mg/l)

Pb 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.081	0.11	0.1	0.068	0.058	0.09	0.107	0.095	0.103	0.103	0.092	0.075	-	-	-
12.01.1995	0.08	0.045	-	0.084	0.073	0.093	0.079	0.1	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.085	0.02	0.068	0.07	0.055	0.078	0.05	0.06	0.06	0.084	0.06	0.065	0.03	-	0.048
26.01.1995	0.04	0.026	0.055	0.062	0.045	0.073	0.057	0.037	0.04	0.064	0.063	-	-	-	-
30.01.1995	0.088	0.098	0.063	0.07	0.037	0.06	0.072	0.081	0.065	0.04	0.05	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.039	-	-	0.059	0.045	0.06	0.06	0.045	-	0.044	-	-	-	-
14.02.1995	0.062	0.062	0.091	0.065	0.043	0.087	0.057	0.039	0.06	-	0.077	-	-	-	-
09.03.1995	0.024	0.047	0.057	0.058	0.053	0.044	0.078	0.069	0.097	-	0.059	-	-	-	-
16.03.1995	0.067	0.06	0.042	0.035	-	0.002	0.065	0.047	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.066	0.001	0.031	0.016	0.056	0.023	0.03	0.006	0.056	0.047	0.039	0.069	-	-	0.044
27.03.1995	0.072	0.068	0.11	0.074	0.0149	0.104	0.07	0.089	0.102	-	0.126	-	-	-	-
03.04.1995	0.06	0.055	0.111	0.085	0.034	0.084	0.1	0.096	0.071	-	0.076	-	-	-	-
11.04.1995	0.107	0.068	0.069	0.097	0.071	0.045	0.061	0.062	0.092	0.053	0.124	0.12	-	-	-
19.04.1995	-	0.056	0.078	0.048	0.066	0.064	0.033	0.07	-	-	0.085	-	-	-	-
10.06.1995	0.108	0.144	0.159	0.165	0.173	0.145	0.146	0.152	0.166	0.17	0.167	-	-	-	-
21.06.1995	0.139	0.136	0.138	0.166	0.11	0.113	0.129	0.177	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.077	-	-	-	-	0.182	0.154	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	0.128	0.117	0.095	0.148	0.162	0.115	0.17	0.104	0.104	0.102	0.115	0.094	-	0.171	-
10.07.1995	0.129	0.067	0.104	0.119	0.064	0.069	0.089	0.096	0.133	0.171	0.164	0.099	0.085	0.108	-
12.07.1995	0.174	0.149	0.187	0.176	0.179	0.157	0.172	0.15	0.181	-	0.171	-	-	-	-
12.08.1995	0.225	0.157	0.181	0.182	0.187	0.185	0.157	0.152	0.185	-	0.194	0.164	-	-	0.183

Ek tablo 17'nin devamı

Pb 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
28.08.1995	0.152	0.167	0.17	0.169	0.168	-	0.163	0.164	0.172	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.162	0.157	0.164	0.174	0.18	0.16	0.146	0.177	0.161	0.182	0.174	0.185	-	0.176	0.62
20.09.1995	0.167	-	-	-	-	-	-	0.184	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	0.153	0.177	0.168	0.177	0.17	0.169	0.157	0.167	0.163	0.19	0.186	0.179	0.165	0.182	0.178
02.10.1995	0.162	0.169	0.174	0.157	0.187	0.156	0.151	0.161	0.17	0.197	0.173	-	-	-	-
24.10.1995	0.205	-	-	-	-	0.162	-	0.172	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.206	0.157	0.171	0.186	0.181	0.154	0.171	0.163	0.177	0.183	0.213	0.174	-	-	-
30.10.1995	0.173	0.207	0.172	0.185	0.182	0.163	0.157	0.17	0.2	0.178	0.183	-	-	-	-
06.11.1995	0.146	0.157	0.162	0.176	0.219	0.167	0.157	0.152	0.194	0.185	0.178	-	-	-	-
10.11.1995	0.169	0.148	0.194	0.174	0.165	0.188	0.177	0.153	0.189	0.179	0.184	0.183	-	-	-
20.11.1995	0.161	0.208	0.192	0.192	0.199	0.176	0.179	0.165	0.204	0.217	0.218	-	0.178	-	-
27.11.1995	0.181	0.166	0.206	0.229	0.186	0.165	0.168	0.159	0.21	0.227	0.212	0.191	0.196	-	-
04.12.1995	0.165	0.181	0.23	0.231	-	0.175	0.186	0.179	0.17	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	0.175	0.155	0.182	0.181	0.212	0.171	0.161	0.163	0.194	-	0.19	-	-	-	-
22.12.1995	0.174	0.167	0.191	0.186	0.194	0.183	0.179	0.17	0.197	-	0.185	-	-	-	-
29.12.1995	0.191	0.191	0.192	0.218	0.208	0.199	0.193	0.191	0.182	0.228	0.21	-	-	-	-

Ek Tablo 18: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1994 Yılı Mangan Değerleri (mg/l)

Mn 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
4.1.1994	0.087	0.133	0.113	0.348	0.521	0.655	0.648	0.611	0.262	0.264	0.719	-	-	-	-
20.1.1994	-	-	-	-	-	0.999	1.014	0.702	-	-	-	-	-	-	-
24.1.1994	0.09	0.074	0.298	0.307	0.812	0.561	0.555	0.263	-	0.105	0.824	-	-	-	-
31.1.1994	0.059	0.053	0.108	0.154	0.259	0.241	0.204	0.166	0.134	0.17	0.269	0.074	0.074	-	0.101
10.2.1994	-	-	-	-	-	0.837	1.021	0.625	-	-	-	-	-	-	-
17.2.1994	0.089	0.332	0.18	0.205	0.179	1.08	0.819	0.73	0.374	-	1.164	-	-	-	-
28.2.1994	0.083	0.13	0.103	0.292	0.445	0.461	0.342	0.227	0.272	0.268	0.594	-	-	-	-
17.3.1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.3.1994	0.042	0.157	0.131	0.179	-	1.297	1.882	1.273	-	-	-	-	-	-	-
29.3.1994	0.068	0.083	0.073	0.151	0.232	0.243	0.126	0.094	0.177	0.213	0.27	-	0.121	-	0.076
31.3.1994	-	-	-	-	-	0.651	0.331	0.269	0.137	-	0.181	-	-	-	-
11.4.1994	-	-	-	-	-	0.387	1.435	0.99	-	-	-	-	-	-	-
21.4.1994	0.071	0.812	0.169	0.282	0.419	1.197	0.91	0.521	-	-	-	-	-	-	-
25.4.1994	0.037	0.189	0.022	0.155	0.282	0.306	0.525	0.072	0.182	0.393	0.659	-	-	-	-
9.5.1994	0.01	0.197	0.007	0.143	0.28	0.194	0.234	0.124	0.116	-	0.654	-	-	-	-
13.5.1994	0.006	0.085	0.018	0.126	0.256	0.139	0.37	0.048	0.086	-	0.409	-	-	-	-
10.6.1994	0.01	0.065	0.009	0.073	0.143	0.113	0.161	0.022	0.089	0.389	0.224	0.065	0.025	-	0.04
16.6.1994	0.016	0.033	0.1	0.007	0.038	0.077	0.055	0.005	0.027	0.162	0.013	0.03	0.015	-	0.015
11.7.1994	0.017	0.139	0.034	0.075	0.159	0.124	0.246	0.128	0.075	0.13	0.205	-	-	-	-
17.8.1994	0.001	0.277	0.087	0.089	0.29	0.139	0.134	0.219	0.147	0.211	0.367	0.228	0.119	-	-

Ek tablo 18'in devamı

Mn 1994		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
29.8.1994	0.009	0.065	0.01	0.072	0.202	0.15	0.083	0.048	0.105	0.217	0.252	0.043	-	-	0.033
13.10.1994	0.082	0.091	0.026	0.113	0.239	0.145	0.108	0.072	0.096	0.194	0.248	0.142	0.062	0.012	0.05
17.10.1994	0.021	0.04	0.018	0.071	0.156	0.413	0.036	0.065	0.068	0.159	0.286	-	-	-	-
20.10.1994	0.004	0.032	0.006	0.032	0.054	0.04	0.02	0.037	0.02	0.041	0.085	0.007	0.035	0.002	0.01
25.10.1994	0.002	0.071	0.018	0.092	-	0.223	0.17	0.151	-	-	0.383	-	-	-	-
27.10.1994	0.003	-	-	0.098	0.255	0.213	0.071	0.191	0.186	-	0.469	0.083	-	-	-
8.11.1994	-	0.362	-	-	0.445	-	0.523	0.411	-	-	-	-	-	-	-
14.11.1994	0.001	0.087	0.003	0.039	0.082	0.134	0.054	0.057	0.046	0.084	0.108	-	0.022	0.012	0.043
17.11.1994	0.008	0.129	0.006	-	-	0.298	0.238	0.284	-	-	0.539	-	-	-	-
22.11.1994	0.004	0.097	0.005	0.05	0.164	0.231	0.065	0.081	0.03	0.153	0.204	0.063	0.014	-	0.021
29.11.1994	0.006	0.138	0.006	0.071	0.13	0.247	0.049	0.26	0.074	0.156	0.203	0.011	-	-	-
2.12.1994	0.01	0.118	0.002	0.036	0.076	0.259	0.085	0.154	0.026	0.07	0.075	0.027	0.017	-	0.01
5.12.1994	0.011	0.26	-	-	0.112	0.464	0.303	0.319	0.155	0.188	0.384	-	-	-	-
9.12.1994	0.014	0.699	0.037	0.177	0.393	0.789	0.342	0.611	0.244	-	0.618	-	-	-	-
19.12.1994	-	0.153	0.014	0.057	0.186	0.205	0.128	0.106	0.048	0.123	0.19	0.015	-	-	-
29.12.1994	0.003	0.054	0.02	0.091	0.242	0.471	0.174	0.264	0.115	0.124	0.422	0.011	-	-	-

Ek Tablo 19: Yağış, Orman Altı Yağış, Gövdeden Akış ve Yüzeysel Akış Suları 1995 Yılı Mangan Değerleri (mg/l)

Mn 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
05.01.1995	0.011	0.046	0.025	0.09	0.135	0.202	0.07	0.044	0.106	0.211	0.182	0.038	-	-	-
12.01.1995	0.014	0.039	-	0.126	0.187	0.393	0.361	0.259	-	-	-	-	-	-	-
17.01.1995	0.012	0.013	0.025	0.077	0.128	0.179	0.068	0.94	0.06	0.085	0.149	0.036	0.031	-	0.024
26.01.1995	0.011	0.02	0.026	0.07	0.207	0.464	0.17	0.163	0.525	0.151	0.525	-	-	-	-
30.01.1995	0.015	0.044	0.024	0.095	0.196	0.228	0.108	0.082	0.123	0.213	0.454	-	-	-	-
02.02.1995	-	0.035	-	-	0.303	0.247	0.136	0.08	0.076	-	0.372	-	-	-	-
14.02.1995	0.011	0.052	0.058	0.065	0.167	0.275	0.102	0.076	0.12	-	0.249	-	-	-	-
09.03.1995	0.009	0.085	0.034	0.124	0.274	0.344	0.349	0.159	0.275	-	0.458	-	-	-	-
16.03.1995	0.002	0.051	0.013	0.118	-	0.241	0.554	0.247	-	-	-	-	-	-	-
23.03.1995	0.011	0.012	0.004	0.057	0.213	0.208	0.151	0.054	0.113	0.32	0.292	0.009	-	-	0.042
27.03.1995	0.021	0.057	0.039	0.088	0.188	0.381	0.204	0.145	0.15	-	0.51	-	-	-	-
03.04.1995	0.02	0.017	0.019	0.058	0.091	0.158	0.182	0.072	0.106	-	0.296	-	-	-	-
11.04.1995	0.023	0.04	0.027	0.077	0.137	0.106	0.145	0.052	0.098	0.135	0.157	0.052	-	-	-
19.04.1995	-	0.182	0.026	0.065	0.15	0.203	0.238	0.074	-	-	0.53	-	-	-	-
10.06.1995	0.001	0.33	0.046	0.112	0.325	0.408	0.472	0.256	0.23	0.362	0.448	-	-	-	-
21.06.1995	E	0.17	0.009	0.091	0.159	0.168	0.44	0.049	-	-	-	-	-	-	-
27.06.1995	-	0.203	-	-	-	-	0.551	0.246	-	-	-	-	-	-	-
29.06.1995	E	0.056	-	0.052	0.131	0.087	0.161	E	0.086	0.186	0.284	0.036	-	0.058	-
10.07.1995	E	0.009	-	0.014	0.026	0.027	0.023	E	0.016	0.097	0.092	0.014	0.002	0.011	-
12.07.1995	0.002	0.012	0.006	0.012	0.038	0.04	0.025	0.002	0.04	-	0.088	-	-	-	-

Ek tablo 19'un devamı

Mn 1995		ORMAN ALTI YAĞIŞ				GÖVDEDEN AKIŞ						YÜZEYSEL AKIŞ			
Tarih	Yağ. Su	Yapraklı	Karaça	Sahilça	Radiata	Kestane	Meşe	Kayın	Karaçam	Sahilçam	Radiata	Yapraklı	Karaçam	Sahilçam	Radiata
12.08.1995	0.007	0.105	0.043	0.126	0.306	0.163	0.095	0.042	0.13	-	0.511	0.14	-	-	0.077
28.08.1995	0.003	0.15	0.066	0.105	0.311	-	0.297	0.14	0.346	-	-	-	-	-	-
02.09.1995	0.001	0.044	0.02	0.029	0.125	0.109	0.043	0.032	0.04	0.095	0.155	0.071	-	0.035	0.022
20.09.1995	0.007	-	-	-	-	-	-	0.381	-	-	-	-	-	-	-
25.09.1995	E	0.064	0.012	0.039	0.096	0.132	0.063	0.022	0.042	0.108	0.089	0.017	0.034	0.047	0.044
02.10.1995	E	0.051	0.012	0.042	0.183	0.122	0.024	0.019	0.063	0.178	0.166	-	-	-	-
24.10.1995	0.2	-	-	-	-	0.156	-	0.27	-	-	-	-	-	-	-
27.10.1995	0.004	0.102	0.041	0.186	0.421	0.31	0.213	0.064	0.212	0.363	0.733	0.039	-	-	-
30.10.1995	E	0.123	0.086	0.074	0.221	0.322	0.024	0.029	0.006	0.219	0.169	-	-	-	-
06.11.1995	E	0.154	0.006	0.089	0.259	0.274	0.032	0.115	0.121	0.32	0.216	-	-	-	-
10.11.1995	E	0.057	0.011	0.042	0.085	0.213	0.041	0.16	0.061	0.106	0.101	0.036	-	-	-
20.11.1995	E	0.575	0.489	0.167	0.366	0.454	0.281	0.208	0.237	0.489	0.714		0.055	-	-
27.11.1995	E	0.113	0.046	0.118	0.267	0.271	0.094	0.286	0.147	0.185	0.3	0.047	0.007	-	-
04.12.1995	E	0.197	0.036	0.156	-	0.847	0.68	0.879	0.298	-	-	-	-	-	-
13.12.1995	E	0.082	0.025	0.122	0.534	0.498	0.237	0.441	0.368	-	1.38	-	-	-	-
22.12.1995	E	0.107	0.024	0.092	0.674	0.481	0.254	0.148	0.263	-	1.46	-	-	-	-
29.12.1995	E	0.062	0.022	0.161	0.611	0.391	0.248	0.125	0.203	0.721	0.992	-	-	-	-

Ek Tablo 20: Açık Alan Üst Topraları ile Farklı Meşcerelerin Üst Topraklarının; Bazı Kimyasal Özellikleri

	ORMAN ALTI YAĞIŞ								GÖVDEDEN AKIŞ												YAĞIŞ	
	Yapraklı		Karaçam		Sahilçamı		Radiata ça.		Kestane		Kayın		Meşe		Karaçam		Sahilçamı		Radiata çamı		ÖLÇER	
Kalsiyum ppm	12.9	15.3	7.5	11.1	14.7	11.3	8.5	10.5	23.9	23.4	20.4	14.8	35.8	28.5	25.0	18.7	14.2	20.1	28.5	16.74	7.5	21.6
	12.4		8.5		12.5		15.7		10.0		15.5		21.4		16.0							
	15.2		10.9		12.4		11.2		31.5		10.9		23.7		21.0		13.5		12.5			
	18.2		11.2		12.0		11.6		24.5		27.3		22.6		25.8		13.7		28.5			
	17.6		17.6		12.7		8.7		21.3		1.9		22.4		21.4		18.1		12.0		41.2	
Mağnezyum ppm	12.5	13.5	6.7	10.4	9.9	9.4	8.3	8.6	21.0	21.2	18.0	14.1	37.1	28.7	12.2	10.4	10.3	14.8	18.0	12.4	7.2	76.0
	10.1		7.4		9.3		12.7		13.5		40.2		7.8		15.0		11.7		20.4			
	13.1		8.9		10.4		8.7		34.8		8.2		28.9		7.2		14.2		11.3		15.6	
	15.2		10.0		9.8		9.8		23.4		22.1		19.6		10.4		21.4		10.3		37.8	
	16.4		18.9		9.2		7.2		14.0		8.8		17.9		14.6		13.1		10.7		299.1	
Potasyum ppm	4.0	7.6	8.0	6.6	6.0	5.2	3.0	4	26.0	13	33.0	25	34.0	51.6	16.0	11.2	12.0	15.4	24.0	17	7.0	12.2
	7.0		6.0		4.0		2.0		6.0		35.0		11.0		22.0		16.0		10.0			
	9.0		7.0		3.0		4.0		10.0		16.0		49.0		6.0		16.0		18.0		8.0	
	10.0		4.0		7.0		7.0		7.0		17.0		42.0		14.0		18.0		14.0		18.0	
	8.0		8.0		6.0		4.0		16.0		24.0		36.0		9.0		9.0		13.0		18.0	
Sodyum ppm	17.0	14.4	7.0	10.2	11.0	12.2	11.0	12.4	67.0	21.4	15.0	16.4	17.0	22	10.0	12	12.0	18.8	17.0	17.4	44.0	36.4
	12.0		8.0		12.0		13.0		7.0		15.0		9.0		30.0		18.0		15.0			
	13.0		9.0		12.0		11.0		12.0		8.0		18.0		10.0		20.0		14.0		20.0	
	15.0		9.0		13.0		13.0		12.0		30.0		20.0		13.0		17.0		20.0		20.0	
	15.0		18.0		13.0		14.0		9.0		14.0		18.0		18.0		14.0		18.0		89.0	

Ek tablo 20'nin devamı

	ORMAN ALTI YAĞIŞ								GÖVDEDEN AKIŞ										YAĞIŞ			
	Yapraklı		Karaçam		Sahilçamı		Radiata ça.		Kestane		Kayın		Meşe		Karaçam		Sahilçamı		Radiata çamı		ÖLÇER	
Demir ppm	1.95		6.25		0.24		0.39		1.52		2.24		0.61		1.23		0.75		1.85		3.95	
	2.19		0.55		0.14		0.48		1.42		8.53		1.57		1.46		3.10		1.31		0.39	
	1.36	1.65	0.89	1.83	0.50	0.41	0.29	0.37	1.58	1.2	5.08	3.76	6.40	3.25	0.92	1.74	1.19	1.80	4.36	2.59	1.06	1.79
	2.37		0.80		0.69		1.53		0.66		1.03		4.93		2.72		2.66		2.52		0.77	
	0.37		0.66		0.49		0.17		1.82		1.93		2.76		2.39		1.35		2.93		2.77	
Mangan ppm	0.89		2.27		2.45		1.84		1.79		2.54		2.24		7.74		3.64		6.23		0.33	
	3.46		2.69		2.90		1.82		1.86		6.76		1.28		3.29		5.51		10.5		0.75	
	6.70	2.83	0.94	1.67	2.61	3.25	0.60	1.17	1.31	2.82	6.33	5.37	1.26	1.76	1.10	3.95	3.08	3.87	5.51	6.8	0.58	0.63
	2.34		1.94		1.57		0.77		2.86		6.13		1.72		3.96		4.76		6.88		0.14	
	0.76		0.52		6.74		0.83		6.26		5.11		2.28		3.64		2.38		4.86		1.37	
Çinko ppm	0.04		0.09		0.04		0.03		0.04		0.06		0.07		0.30		0.10		0.16		0.03	
	0.06		0.06		0.13		0.02		0.07		0.35		0.06		0.04		0.13		0.05		0.04	
	0.10	0.06	0.04	0.06	0.03	0.07	0.01	0.03	0.06	0.07	0.19	0.24	0.11	0.08	0.00	0.07	0.05	0.08	0.09	0.10	0.03	0.32
	0.06		0.05		0.05		0.05		0.05		0.12		0.08		0.01		0.07		0.11		0.13	
	0.02		0.05		0.09		0.02		0.12		0.46		0.08		0.01		0.04		0.10		1.37	

Ek Tablo 20'nin devamı

	ORMAN ALTI YAĞIŞ								GÖVDEDEN AKIŞ								YAĞIŞ	
	Yapraklı	Karaçam	Sahilçamı	Radiata ça.	Kestane		Kayın		Meşe		Karaçam		Sahilçamı		Radiata çamı		ÖLÇER	
Bakır ppm	0.02		0.03		0.04		0.01		0.05		0.09		0.08		0.26		0.03	
	0.01		0.02		0.04		0.00		0.03		0.04		0.06		0.08		0.06	
	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.02	0.08	0.7	0.02	0.05	0.04	0.05	0.02	0.11	0.05	0.05
	0.06		0.03		0.02		0.03		0.10		0.05		0.02		0.09		0.06	
	0.06		0.04		0.02		0.02		0.07		0.07		0.03		0.09		0.05	
Kurşun ppm	0.31		0.34		0.33		0.24		0.33		0.39		0.35		0.56		0.51	
	0.24		0.30		0.30		0.35		0.33		0.40		0.31		0.48		0.47	
	0.21	0.25	0.29	0.31	0.33	0.35	0.36	0.34	0.30	0.30	0.40	0.38	0.30	0.32	0.39	0.47	0.35	0.42
	0.28		0.31		0.34		0.38		0.28		0.33		0.29		0.48		0.39	
	0.23		0.32		0.44		0.39		0.26		0.36		0.33		0.43		0.39	
pH	5.10		4.9		5.30		5.00		4.95		4.85		5.90		4.90		5.00	
	5.00		4.9		5.10		5.10		4.60		4.70		7.30		4.80		5.60	
	5.10	5.17	4.8	4.9	5.10	5.15	5.05	5.08	5.20	4.85	4.75	4.84	6.10	6.16	4.80	4.8	5.35	5.35
	5.10		4.9		5.15		5.15		4.50		5.15		5.80		4.60		5.40	
	5.55		5.0		5.10		5.10		5.00		4.75		5.70		4.90		5.40	
Elektrik Geçirgenlik ECx10 ³	0.40		0.29		0.29		0.29		1.02		0.70		0.87		0.82		0.47	
	0.35		0.29		0.40		0.38		0.37		0.47		1.28		0.40		0.70	
	0.40	0.45	0.29	0.35	0.35	0.36	0.29	0.32	0.78	0.65	0.35	0.65	0.76	0.85	0.35	0.49	0.47	0.58
	0.58		0.38		0.40		0.40		0.60		0.70		0.64		0.40		0.81	
	0.50		0.51		0.35		0.24		0.49		1.04		0.70		0.47		0.51	

Resim-1: Deneme alanlarının genel görünüşü

1. Karaçam deneme alanı 2. Radiataçamı deneme alanı 3. Sahilçamı deneme alanı 4. Yapraklı karışık deneme alanı 5. Yağış ölçer (Açık alan).

Resim-2: Açık alanda yağış ölçmelerinin yapıldığı standart yağış ölçer ve su toplama kabı.

Resim-3: Orman altı yağış ölçmelerinin yapıldığı beyaz plastikten imal edilmiş bir yağış ölçer

Resim-4: Quercus petraea Subsp iberica (solda) ile Quercus frainetto (sağda) türleri kabuk yapılarının benzerliği

Resim-5: Şeffaf plastikten oluşturulmuş gövdeden akış düzeni

Resim-6: Gövdeden akış hortumunun bidona giriş kısmı ve 51 lt kapasiteli beyaz plastik su toplama kapları

Resim-7: Yüzeysel akış suyu toplama parseli ve kabı

Resim-8: Üst toprak örneklerinin alınışı

Resim-9: Karaçam meşceresinde deneme alanı

Resim-10: Radiataçanı meşceresi deneme alanı

Resim-11: Sahilçamı Meşceresi deneme alanı

Resim-12: Baltalık meşceresi deneme alanı

Resim 13: Deneme alanındaki meşelerin tepe çatılarındaki bozulmalar.

