

**Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*
(Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık Stat.
nova)'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri**

Ersin YÜCEL

Doktora Tezi **Anadolu Üniversitesi**
Biyoloji Anabilim Dalı **Manisa Kampüsü**
1992

**Ehrami Karaçam (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana*
(Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık, Stat.
nova)'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri**

Ersin YÜCEL /

Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Bitki Ekolojisi Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman : Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN (14.12.1990-31.3.1992)

Danışman : Prof. Dr. Münir ÖZTÜRK (1.4.1992-8.7.1992)

Temmuz - 1992

Ersin YÜCEL 'in DOKTORA tezi olarak hazırladığı " Ehrami Karaçam (*Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe var. pyramidata (Acat.) Yalt.,Stat. nova*)'ın Doğal Yayılışı ve Ekolojik Özellikleri " başlıklı bu çalışma, jürimizce doktora yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

8/7/1992

Üye : Prof. Dr. Münir ÖZTÜRK

Üye : Prof. Dr. Faik YALTIRIK

Üye : Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15 TEMMUZ 1992...gün
ve 318-2.....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Rüstem KAYA
Enstitü Müdürü

ÖZET

Anadolu Karaçamının ülkemizde bulunan dör varyetesinden biri olan Ehrami Karaçam (***Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yalt., Stat. nova**), Türkiye için endemik olup, Kütahya çevresinde, doğal olarak yetişmektedir.

Bu araştırmada Ehrami Karaçamın morfolojik özellikleri, doğal yayılışı, iklim ve besin elementleri ilişkileri, toprak ve ölü örtü özellikleri, kök yapısı ile tohum çimlenme ve yetiştirme özellikleri çok yönlü olarak incelenmiştir. Bitkinin yayılış gösterdiği alanlardaki floristik bileşimide detaylı olarak ortaya konmaya çalışılmıştır. Ehrami Karaçamın daha önceden belirlenmiş olan alanların dışında Kütahya iline bağlı Aydıncık, Kızık, Çerte, Pullar ve Esatlar'da da doğal topluluklar oluşturduğu bu çalışmalar esnasında saptanmıştır. Kalsiyumca zengin alanlardaki yayılışı bunun bir kalsikol özelliğe sahip olabileceğini göstermektedir.

SUMMARY

Ehrami Karaçam, Pyramidal Black Pine (***Pinus nigra* Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe var. pyramidata (Acat.) Yalt., Stat. nova**) is one of the four varieties of Anatolian Black Pines existing in Türkiye. It is an endemic for Türkiye and grows naturally around Kütahya.

This investigation covers detailed studies on the morphology, natural distribution, climatic and nutrient correlations, soil and dead litter characteristics, rooting habit, seed germination and growth behaviour of Ehrami Karaçam. Attempts have been made to put forth floristic composition of the distributional areas of this plant too in detail. The study revealed that natural population of Ehrami Karaçam exist at Aydıncık, Kızık, Çerte, Pullar and Esatlar towns of Kütahya too, in addition to the areas reported before. Its distribution on calcium rich soils depicts that it is of calcicolous nature.

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmalarım sırasında büyük yardım ve katkılarını gördüğüm, danışman hocam Sayın Prof. Dr. Münir ÖZTÜRK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım için gerekli ortamı hazırlayan ve her türlü yardımı sağlayan Anadolu Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Yılmaz BÜYÜKERŞEN'e teşekkürü bir borç bilirim.

Herzaman yardımlarını gördüğüm Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dekan Yardımcısı Sayın Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN'e; Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Doç.Dr. Süleyman TOKUR'a; toprak, ölü örtü ve ibre örneklerinin analizlerinin yapılmasında gösterdikleri ilgi ve yardımlarından dolayı Eskişehir Orman Toprak Laboratuvar Müdürü Sayın Or.Yük.Müh. Turhan GÜNAY başta olmak üzere tüm çalışanlarına; tohum örneklerinin çimlenme deneylerinin yapılması sırasındaki katkılarından dolayı başta Or. Yük. Müh. Muzaffer TOPAK olmak üzere tüm Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Enstitüsü çalışanlarına teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Literatür Özeti	2
2. MATERYAL VE YÖNTEM	4
2.1. Materyal	4
2.2. Yöntem	4
2.2.1. Örnek alanlarının seçimi	4
2.2.2. Ehrami Karaçamın polen özellikleri	5
2.2.3. Ehrami Karaçamın ekolojik özellikleri	7
2.2.3.1. İklim özellikleri ve iklim tipi	7
2.2.3.2. Jeolojik temel ve anakaya	8
2.2.3.3. Toprak özellikleri	8
2.2.3.4. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında rastlanan ölü örtünün fiziksel ve kimyasal özellikleri	13
2.2.3.5. İbre (yaprak) analizleri	13
2.2.3.6. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki floristik bileşim.....	14

İÇİNDEKİLER (devam)

	Sayfa
2.2.3.7. Ekolojik faktörlere bağlı olarak	
Ehrami Karaçamın kök gelişim özellikleri	14
2.2.4.8. Tohum özellikleri	15
3.BULGULAR	17
3.1. Sistematik Durumu	17
3.2. Ehrami Karaçamın Morfolojik Özellikleri	17
3.3. Ehrami Karaçamın Doğal Yayılış Alanlarının Özellikleri	25
3.3.1. Merkez Yeniköy çevresindeki yayılışı	25
3.3.2. Dulkadir Köyü çevresindeki yayılışı	27
3.3.3. Vakıf çevresindeki yayılışı	29
3.3.4. Karakişi çevresindeki yayılışı	31
3.3.5. Merkez Kozluca çevresindeki yayılışı	31
3.3.6. Esatlar çevresindeki yayılışı	33
3.3.7. Aydıncık çevresindeki yayılışı	33
3.3.8. Kızık çevresindeki yayılışı	35
3.3.9. Çerte çevresindeki yayılışı	35
3.3.10. İkibaşlı çevresindeki yayılışı	35
3.3.11. Yaylaba ve Pullar çevresindeki yayılışı	37
3.4. Ehrami Karaçamın Ekolojik Özellikleri	37
3.4.1. İklim Özellikleri	37
3.4.2. İklim Tipi	41
3.4.2.1. Araştırma alanının Köppen	
yöntemine göre iklim tipi	41
3.4.2.2. Araştırma alanının DE Martonne	
yöntemine göre iklim tipi	43
3.4.2.3. Araştırma alanının Thornthwaite	
yöntemine göre iklim tipi	47

İÇİNDEKİLER (devam)

	Sayfa
3.4.2.4. Araştırma alanının Walter yöntemine göre iklim tipi	54
3.4.2.5. Araştırma alanının Erinç yöntemine göre iklim tipi	56
3.4.2. Jeolojik temel ve anakaya	58
3.4.3. Toprak özellikleri	61
3.4.3.1. Toprak profillerinin tanıtımı ve toprağın fiziksel özellikleri	61
3.4.3.2. Toprağın kimyasal özellikleri	101
3.4.4. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında rastlanan ölü örtünün fiziksel ve kimyasal özellikleri	106
3.4.5. Ehrami Karaçamın ibrelerinde saptanan bitki besin elementleri	109
3.4.6. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki floristik bileşim.....	110
3.4.7. Ekolojik faktörlere bağlı olarak Ehrami Karaçamın kök gelişim özellikleri	122
3.4.8. Ehrami Karaçam tohumunun çimlenme özellikleri	129
3.4.8.1. Jacobsen aletinde çimlendirme	130
3.4.8.2. Rodewald aletinde çimlendirme	131
3.4.8.3. Çimlendirme dolabında çimlendirme	131
4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	135
4.1. Öneriler	144
KAYNAKLAR DİZİNİ	146
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. (a) Araştırma alanının yeri; (b) Örnek alanların yeri	6
Şekil 3.1. Ehrami Karaçamın dış görünüşü (habitüsü)	18
Şekil 3.2. Ehrami Karaçamın dallanma şekli ve dallanma açısı	18
Şekil 3.3. Ehrami Karaçamın gövde ve dal odunlarında; (a) İnternodlarda kalınlaşma (b) İnternodlarda incelme	20
Şekil 3.4. Yaşlı Ehrami Karaçam gövdelerinde kabuğun dış görünüşü	20
Şekil 3.5. Ehrami Karaçamın genç ve olgun kozalakları ve bunların genç sürgünler üzerindeki diziliş şekilleri	22
Şekil 3.6. Ehrami Karaçamın olgun kozalakları, kozalak pulları tohum ve tohum kanadının morfolojik özellikleri	22
Şekil 3.7. Ehrami Karaçamın erkek çiçek kurulları ve bunların genç sürgünler üzerindeki diziliş şekilleri	24
Şekil 3.8. Ehrami Karaçam polenlerinin genel görünüşleri	24
Şekil 3.9. Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanları	26
Şekil 3.10. Ehrami Karaçamın Dulkadir çevresinde 1100m de Şaçlı Meşe ve Anadolu Karaçamı ile birlikte geliştiği bir alandan genel görünüş	30
Şekil 3.11. Ehrami Karaçamın en yoğun bulunduğu Vakıf çevresinde Kuzeybatı bakılarda yayılışı (1150 m)	30
Şekil 3.12. Ehrami Karaçamın Karakişi Çakmaklık mevkide bozulmuş yayılış alanları	32
Şekil 3.13. Ehrami Karaçamın Kozluca çevresinde güney bakılarda yamalar halinde yayılış alanları	32
Şekil 3.14. Ehrami Karaçamın Çubuk (1050m) çevresinde batı bakılarda Karaçam ormanı içinde karışıma tek tek katıldığı bozuk bünyeli alanlar	34
Şekil 3.15. Ehrami Karaçamın Taşlıniş (1250m) çevresinde Anadolu Karaçamı ile birlikte oluşturduğu karışık ormanları	34
Şekil 3.16. Ehrami Karaçamın Kızık (1250m) çevresinde Anadolu Karaçamı ile birlikte terk edilmiş tarım alanları kenarındaki karışık ormanları	36

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

	Sayfa
Şekil 3.17. Ehrami Karaçamın Çerte (1050m) çevresinde aşırı tahribe uğramış alanlar	36
Şekil 3.18. Ehrami Karaçamın Yellice Dağı (Şeker tepe 1300m) içindeki Anadolu Karaçamının büyük ölçüde çıkarıldığı yayılış alanı	44
Şekil 3.19. Araştırma alanının Köppen abağındaki yeri (K=Kütahya; T=Tavşanlı; E=Emet)	44
Şekil 3.20. Thorntwaite yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu grafiği	52
Şekil 3.21. Thorntwaite yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu grafiği	52
Şekil 3.22. Thorntwaite yöntemine göre Emet'in su bilançosu grafiği	52
Şekil 3.23. Walter yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu grafiği	57
Şekil 3.24. Walter yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu grafiği	57
Şekil 3.25. Walter yöntemine göre Emet'in su bilançosu grafiği	57
Şekil 3.26. Araştırma alanının Jeolojik Haritası	59
Şekil 3.27. Bir nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	64
Şekil 3.28. İki nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	64
Şekil 3.29. Üç nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	68
Şekil 3.30. Dört nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	68
Şekil 3.31. Beş nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	72
Şekil 3.32. Altı nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	72
Şekil 3.33. Yedi nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	76
Şekil 3.34. Sekiz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	76
Şekil 3.35. Dokuz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	80
Şekil 3.36. On nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	80
Şekil 3.37. Onbir nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	84
Şekil 3.38. Oniki nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	84
Şekil 3.39. Onüç nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	88
Şekil 3.40. Ondört nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	88
Şekil 3.41. Onbeş nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	91
Şekil 3.42. Onaltı nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	91

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

	Sayfa
Şekil 3.43. Onyedinci nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	95
Şekil 3.44. Onsekiz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	95
Şekil 3.45. Ondokuz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü	99
Şekil 3.46. Yirmi nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü.....	99
Şekil 3.47. Ehrami Karaçamın, fidan ve gençlik çağındaki kök yapısı	123
Şekil 3.48. (a) Ehrami Karaçamın, gençlikte toprak derinliğine bağlı kök gelişimi (b) Ağaçlık çağında yatay olarak uzanan kalker anakaya üzerinde kök gelişimi	125
Şekil 3.49. Ehrami Karaçamın kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprağın tekstürü arasındaki ilişkiler (a). Kireçli kumtaşından gelişmiş derin toprakta (b). Çok yumuşak kireçtaşından gelişmiş toprakta (c). Çatlaklı sert kireçtaşından gelişmiş sık toprakta	127
Şekil 3.50. Ehrami Karaçamın kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprağın tekstürü arasındaki ilişkiler (a). Yumuşak kireçtaşından gelişmiş toprakta (b). Opal ve Kumtaşından gelişmiş toprakta (c). Çört bantlı kireçtaşından gelişmiş toprakta	128

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Ehrami Karaçam polenleri üzerinde yapılan ölçümler	23
Çizelge 3.2. Örnek alanların topluca tanıtımı	28
Çizelge 3.3. Kütahya Meteoroloji istasyonu iklim verileri	38
Çizelge 3.4. Tavşanlı Meteoroloji istasyonu iklim verileri	38
Çizelge 3.5. Emet Meteoroloji istasyonu iklim verileri	38
Çizelge 3.6. De Martonne (1923) yöntemine göre Kütahya'nın aylık kuraklık indisi	48
Çizelge 3.7. De Martonne (1923) yöntemine göre Tavşanlı'nın aylık kuraklık indisi	48
Çizelge 3.8. De Martonne (1923) yöntemine göre Emet'in aylık kuraklık indisi ..	48
Çizelge 3.9. Thornthwaite yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu	50
Çizelge 3.10. Thornthwaite yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu	50
Çizelge 3.11. Thornthwaite yöntemine göre Emet'in su bilançosu	50
Çizelge 3.12. Toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları	103
Çizelge 3.13. Ekolojik faktörlere bağlı olarak Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında gelişen ölü örtü tipi ve özellikleri	107
Çizelge 3.14. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında gelişen ölü örtünün kimyasal analiz sonuçları	108
Çizelge 3.15. Bir ve iki yaşlı Ehrami Karaçam ibrelerinin kimyasal analiz sonuçları	111
Çizelge 3.16. Ehrami Karaçam tohumunun 1 000 tane ağırlığı	130
Çizelge 3.17. Çubuk orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	132
Çizelge 3.18. Yellice Dağı orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	132
Çizelge 3.19. Vakıf Köy orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	133
Çizelge 3.20. Vakıf Köy orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	133
Çizelge 3.21. Dulkadir Köy orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	134

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

	Sayfa
Çizelge 3.22. Anadolu Üniversitesi orijinli Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette (Jacobsen, Rodevald, Çimlendirme Dolabı) çimlendirme deneyleri ..	134
Çizelge 4.1. Ehrami Karaçam tohumlarının üç alette alınan ortalama sonuçlara göre karşılaştırılması	142

1. GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyıl içinde hızla artan nüfusa bağlı olarak hızla büyüyen yerleşim alanları ve teknolojinin şaşırtıcı bir şekilde gelişmesi karşısında insanların gereksinimleri sayı ve çeşit olarak artmıştır. Bunun sonucu olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskı çoğalmış ve biyolojik zenginliklerimiz bu aşırı baskı karşısında ciddi bir tehditle karşı karşıya gelmiştir. Tüm bunlar sosyal ve kültürel açıdan biyolojik zenginliklerimizin alan ve miktar olarak çok iyi bir şekilde tesbit edilmesini, daha sonrada bu zenginliklerden optimum fayda sağlanacak şekilde planlı ve düzenli bir yararlanma biçiminin ortaya konmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışmada gerek ekonomik, gerekse biyolojik açıdan çok önemli olan, biyolojik zenginliklerimizden Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanı ve ekolojik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Ancak, konuyla ilgili araştırmaların az olması, problemlerin saptanabilmesi için gerekli bilgiyi bu çalışma ile birlikte bulma zorunluluğunu getirmiş, dolayısıyla çok değişik konulara girilerek geniş araştırma ve incelemeler yapılmıştır.

Ehrami Karaçam yayılış gösterdiği çevrede yöresel olarak değişik isimlerle anılmaktadır. Kütahya ve Tavşanlı'da (Vakıfköy) "Ehrami Karaçam", "Selviçam" ve "Uzunçam"; Örencik'de "Uzunçam" ve "Selviçam"; Merkez Yeniköy ve Tunçbilek'de "Selviçam"; Aydıncık ve Kızık'da "Uzunçam" ve "Selviçam" adıyla anılmaktadır. Ancak bu çalışmada bir karışıklığa neden olmamak için Acatay'ın (1956) ilk defa tanımladığında vermiş olduğu "Ehrami Karaçam" adı kullanılmıştır.

Bu araştırma, ana hatlarıyla dört bölüm içersinde ele alınarak incelenmiştir:

Birinci bölümde; Ehrami Karaçam hakkında bilgi veren veya herhangi bir açıdan doğrudan veya dolaylı olarak ilgili literatürlere değinilmiştir. Konuyla ilgili saptanabilen kaynaklar incelenerek değinilen bilgiler kısa özet halinde verilmiştir.

İkinci bölümde; araştırma materyali ile araştırmada kullanılan yöntemler ayrı ayrı ele alınarak açıklanmıştır. Bu bölümde önce deneme alanlarının seçimine esas teşkil eden özellikler anlatılmış, daha sonra Ehrami Karaçamın morfolojik özelliklerinin, polen özelliklerinin, doğal yayılışının ve ekolojik özelliklerinin tesbitine ilişkin araştırma ve

yöntemler açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde; yapılan araştırmalar sonunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde; araştırma sonunda elde edilen sonuçlar özetlenerek tartışılmış ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

1.1. Literatür Özeti

Ehrami Karaçam ile ilgili saptanan literatür ve bulunan bilgiler aşağıda yayın tarihine göre sırayla sunulmuştur.

Acatay (1956); Ehrami Karaçam ilk defa Acatay tarafından Karaçamın yeni bir varyetesi olarak, (**Pinus nigra var. pyramidata Acatay.**) tanımlanmıştır. Sözkonusu araştırmada Ehrami Karaçamın, Türkiye'de, Tavşanlı ilçesine bağlı Vakıfköyün güney doğusunda 1000-1100 m yükseklikte 250 hektarlık bir alanda yayılış gösterdiğini bildirmektedir.

Kayacık (1967); Karaçam (**Pinus nigra Arnold.**)'ın varyeteleri ve bunların dünya üzerindeki doğal yayılışını verdikten sonra ,Karaçamın Batı Anadolu'da Tavşanlı dolaylarında, Ehrami serviyi andıran bir formu olan Ehrami Karaçamın (**Pinus nigra var. pallasiana pyramidata**) bulunduğunu bildirmektedir.

Gökmen (1970); Türkiye'de Tavşanlı ilçesi sınırları içersinde, Vakıfköyün doğusunda **Pinus nigra var. pyramidata'** nın doğal olarak bulunduğunu bildirmektedir.

Saatçioğlu (1976); Karaçamın dünya ve Türkiye üzerindeki doğal yayılışını vermekte ve Karaçamın çeşitli bölgelerde çeşitli tepe ve gövde şekilleri ile ırk teşekkülünü yaptığını, dallanma ve habitüs itibarıyla ana tipten ayrılan varyetesi olan **Pinus nigra**

Arnold var. pyramidata' nın varlığını (Tavşanlı'da) bildirmektedir.

Yaltırık (1986 a); Ehrami Karaçam (**var. pyramidata**) 'ın Tavşanlı'nın 2 km güneyindeki Vakıf ormanı içinde yaklaşık 235 hektarlık bir alanda bulunduğunu; ayrıca Yaylababa Köyü, Şahmelek Köyü ve Tunçbilek'in Yeniköyü yakınlarındaki karaçam ormanlarında da yayılış gösterdiğini; Avrupanın benzeri karaçam varyetelerinden ayrıcalığını ortaya koyabilmek için bu varyetenin "**subsp. pallasiana**" alttürüne bağlanmasının taksonomik açıdan gerekli görüldüğünü ve bu düzeltmenin ilk defa bu makalede **Pinus nigra Arnold. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe. var. pyramidata (Acatay) Yalt., Stat. nova.** olarak düzeltildiğini bildirmektedir.

Yaltırık (1986 b); Ülkemiz çamlarının incelendiği çalışmada çam türlerinin yayılış alanları belirtilmiş, Türkiye çamlarının tanımlanmasına yardım eden karşılaştırmalı taksonomik çalışmaların olmasına rağmen halen **P.brutia, P. sylvestris** ve **P.nigra** gibi belirli türlerin içinde bazı intra-spesifik taksonların olduğunu; dalları yukarı doğru yönelmiş, sütun şeklinde bir formu olan Ehrami Karaçamın (**P.nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe var. pyramidata (Acat.) Yalt., Stat. nova.**) ülkemizde doğal olarak bulunduğunu bildirmektedir

Yaltırık (1986 c); "Turkish Taxa of Pinus " adlı çalışmasında Türkiye'de doğal yayılış gösteren çamlar incelenmekte ve **P.nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe var. pyramidata (Acat.) Yalt., Stat. nova.**'nın ülkemize has bir varyete olduğunu bildirmektedir.

Alptekin (1986); Anadolu Karaçamı (**P.nigra Arn. subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe**)'nın coğrafik varyasyonlarını incelediği araştırmasında Tavşanlı-Vakıfköy'de piramidal formuyla varyete olarak tanımlanan yöre karaçamlarının yapılan analizlerde buna şüphe bırakmayacak şekilde belirginleşerek ayrı bir küme oluşturduğunu; Anadolu karaçamının alt grubu olan **var. pyramidata** 'nın çeşitli değerlendirmeler sonucunda alttür içinde farklı bir konuma sahip olduğunu bildirmektedir.

Kayacık (1988); "Dursunbey Alaçam Ormanlarından" izlenimler adlı makalesinde,, Kütahya Tavşanlı dolaylarında Piramit Karaçamlar (**P.nigra Arn.**

subsp. pallasiana (Lamb.) Holmboe var. pyramidata (Acat.) Yalt.)'in doğal olarak yetiştiği meşcereleri ziyaret ettiğini, aralarına az sayıda normal fertlerin karıştığı değişik yaş ve görünümdeki Piramit Çamların daha iyi korunması ve tanıtılması için bu bölgenin Milli Park yapılmasının yerinde olacağını, bildirmektedir.

Yaltırık (1988); Tavşanlı dolaylarında yetişen Ehrami Karaçam (**var. pyramidata**)'ın Anadolu Karaçamının bir varyetesi olduğunu; Rehder'in "Manuel of Cultivated Trees and Shrubs" adlı eserinde, hangi varyete veya alttüre bağlı olduğu belirtilmeden bahçe formu olarak (Garden Form) **P.nigra pyramidalis Slavin** 'i gösterdiğini, oysaki ülkemizde yetişen Ehrami Karaçamın doğal bir takson olduğunu, bir kültivar (cv.) olmadığını, Vakıfköy ormanında doğal olarak bulunduğunu bildirmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Kütahya ve çevresinde doğal olarak yayılış gösteren Ehrami Karaçamın ekolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla 1989-1992 tarihleri arasında toplam 20 örnekleme alanından gerekli tüm materyal aşağıda belirtilen yöntemlere göre toplanarak değerlendirilmiştir.

2.1. Yöntem

2.2.1. Örnek alanların seçimi

Söz konusu örnek alanların seçiminde Çepel (1978 a)' in çalışmalarından faydalanılarak şu temel esaslar göz önünde tutulmuştur.

(1) Örnek alanlar, Ehrami Karaçamın daha geniş yayılış gösterdiği nisbeten daha iyi bünye ve kuruluşdaki bölgelerden alınmıştır. Ana yayılış alanından uzaktaki dağınık bulunuş yerlerinde ve bünyeleri çok bozuk bölgelerden kaçınılmaya çalışılmış, ancak

mecbur kalındığında bu tip alanlardan da zorunlu olarak örnek alan seçilmiştir.

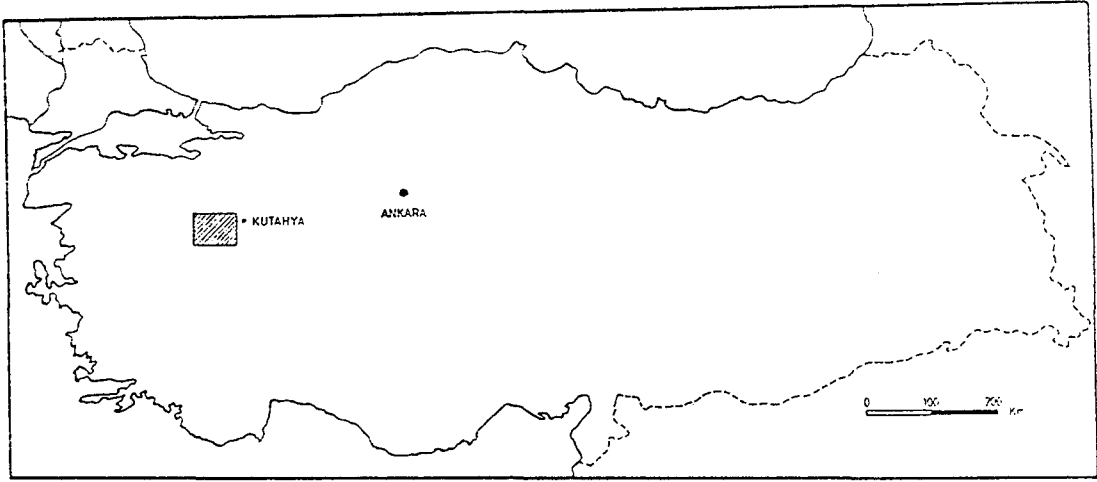
Örnekleme alanları değişik yükseklik, eğim, bakı, verimlilik ve gelişim çağlarını temsil etmesi bakımından mümkün olduğunca kesim görmemiş toprağı tepe çatısı tarafından normal olarak örtülü değişik yetişme şartlarına sahip ve değişik kuruluşları temsil eden saf veya çoğunluğu Ehrami Karaçamın oluşturduğu bölgelerden alınmıştır. Ehrami Karaçam çoğunlukla karışık ormanlar oluşturduğundan örnek alanların çeşitli karışıklık derecelerini azalan bir sırada temsil etmesinin daha uygun olacağı düşünülerek hareket edilmiştir. Örnek alanların çoğunluğu Vakıfköy ve çevresinden, dikey yayılış sınırlarına uygun olarak seçilmiştir.

(2) Örnek alanların genişliği ve şekli vejetasyon yapısına bağlı olmakla birlikte bu konuda çeşitli görüşler vardır. Ancak; son zamanlarda dikdörtgen kuadratların karelere nazaran daha iyi neticeler verdikleri tesbit edilmiştir (Cireli vd., 1983). Ayrıca, çalışma materyalinin özelliği, arazi şartları, vejetasyonun yapısı ve diğer aktüel şartlar topluca değerlendirilmiş ve bunun sonucunda 10 m X 50 m buyutlarında dikdörtgen kuadratların örnek alan olarak seçilmesi uygun görülmüştür.

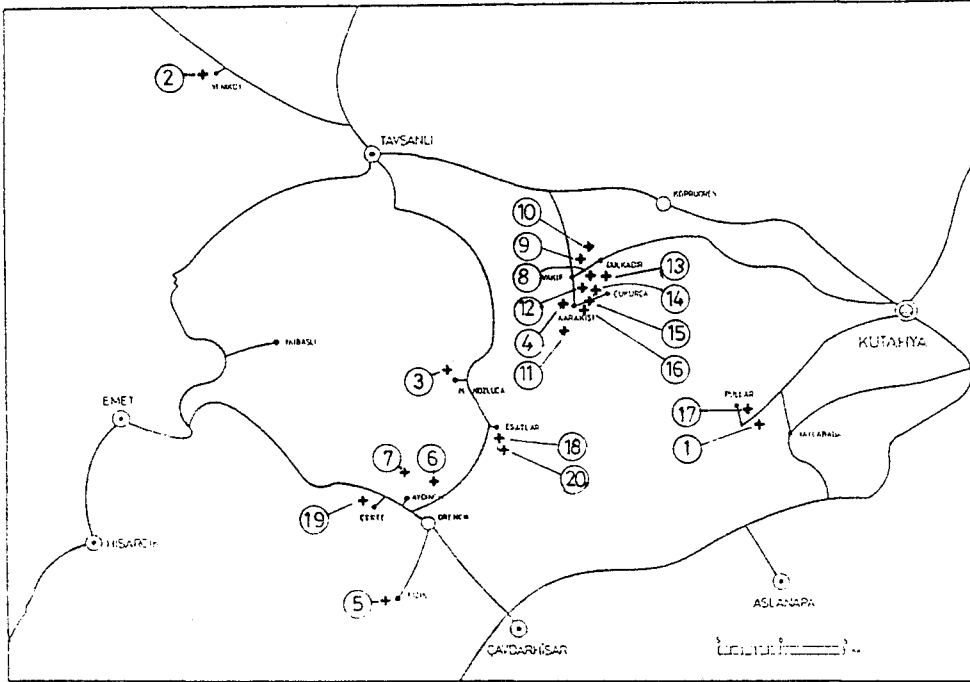
(3) Yukarıda belirtilen esaslar dahilinde toplam 20 örnek alan seçilmiştir (Şekil 2.1).

2.2.2. Ehrami Karaçamın polen özellikleri

Polenlerin tabii tozlaşma süreleri içinde alınan polen örnekleri Asetoliz metoduna göre preparatları hazırlanmıştır. Polen örneklerinden incelenmesi ve yorumlanması sırasında Erdtman, 1967' den faydalanılmıştır. İnceleme için ideal şişkinliğe ulaşmış tamamen normal polenler kullanılmış olup, polar ve profil görünüşlerden ilgili boyutlar ölçülerek, her özelliğe ait ölçüm sonuçlarının, aritmetik ortalaması, standart sapması ve varyasyon genişliği aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Aytuğ, 1967).



(a)



Şekil 2.1. (a) Araştırma alanının yeri: (b) Örnek alanların yeri

Aritmetik ortalama (=M)

$$M = m + a \frac{1}{n} \sum xy$$

Standart sapma (=S)

$$S = \pm \sqrt{\frac{1}{n} \sum x^2 y - v^2}$$

Varyasyon genişliği (=V)

$$V = \frac{1}{n} \sum xy$$

2.2.3. Ehrami Karaçamın Ekolojik Özellikleri

2.2.3.1. İklim özellikleri ve iklim tipi

Ehrami Karaçamın iklim özelliklerinin belirlenebilmesi için araştırma alanının ekolojik şartlarına en uygun görülen ve en yakın uzaklıkta bulunan üç meteoroloji istasyonunda Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünce ölçülen veriler kullanılarak iklime ilişkin özellikler araştırılmıştır. Araştırma alanının iklimi Ardel vd. (1969)'in önerdiği: Köppen (1931), Martonne (1948), Thornthwaite (1957), Walter (1960) ve Erinc (1962)'in klimatolojik yöntemleri yardımıyla belirlenmiştir.

2.2.3.2. Jeolojik temel ve anakaya

Ehrami Karaçamın doğal yayılış gösterdiği alanlarda bulunan jeolojik temel ve anakayanın özelliklerini belirlemek amacıyla 20 örnek alanın herbirinde açılan, toprak profillerinden alınan ana kaya örnekleri, A.Ü. Mühendislik Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümünde petroğrafik teşhisleri yapılmıştır. Ayrıca Dubertret vd (1973) tarafından hazırlanan 1/500 000 ve 1/200 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritalarından faydalanılarak, Ehrami Karaçamın jeolojik temelle olan ilişkisi araştırılmıştır. Gerek materyal toplama, gerekse yapılan teşhislerin yorumlanması sırasında Erinç (1968, 1971) den yararlanılmıştır.

2.2.3.3. Toprak özellikleri

Doğal yayılış alanı içinde seçilen örnek alanlarda açılan toprak profillerinden toprak örnekleri alınarak fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Anakaya ve toprak özelliklerinin saptanması için önce jeolojik temel ve anakaya ile ilgili veriler toplanmış daha sonra ana materyalin bir ürünü olan toprağın özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Eskişehir Orman Toprakları Tahlil Laboratuvarında yapılmıştır. Örneklerinin alındığı her profil yüzeyinde fotoğraflar çekilerek, her toprak horizonu için; horizon kalınlığı, renk, strüktür, tekstür, bağlılık, iskelet kısmı, karbonatlar, humus muhtevası, geçirgenliği, rutubet derecesi, kök yayılışı gibi özelliklere ilişkin bilgiler verilmiş olup ayrıca toprak profilinin tümü için toprak derinliği ve toprak tipi tanıtımı yapılmıştır.

Dış toprak hali ve yeryüzü şekli ile ilgili tesbitler yapılmış olup dış toprak hali Çepel (1966)'e göre "Çıplak " ve "Örtülü " terimleriyle tanımlanmıştır. Yeryüzü şekli özellikleri ile ilgili tesbitler arazide saptanmış ve bulunan sonuçlar 1/25 000 ölçekli eş yükselti eğrili harita ile kontrol edilmiştir. Yeryüzü şekli; arazi ve daha sonra yapılan harita çalışmalarıyla Sırt düzlüğü, Sağrı, Yamaç (Üst yamaç, Orta yamaç, Alt yamaç), Vadi, Taban ve Tekne terimleriyle sınıflandırılarak tanımlanmıştır (Kantarıcı, 1980). Eğim, arazide Meridian klizimetre ile % eğim olarak ölçülmüş, sonuçlar 1/25 000 ölçekli

eşyükselti eğrili harita ile kontrol edildikten sonra bulunan değerler İrmak'a (1970) göre sınıflandırılmıştır. Yükselti arazide barometrik alimetre ile ölçülmüş, bulunan sonuçlar 1/25 000 ölçekli eşyükselti eğrili harita ile kontrol edilmiştir. Bakılar arazi çalışmaları sırasında bezart pusulası ile dört ana yön ve bunların dört ara yönüne göre isimlendirilerek belirlenmiştir.

Toprak profil çukurları Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanı içinde anataşın, bitki örtüsünün ve arazi şeklinin değişim gösterdiği yerlerde ayrıca toprak yapısının değişme olasılığı olan yerlerde açılmıştır. Ancak yol kenarlarında, aşırı çiğnenmiş alanlarda , doğal olmayan çukurluk ve tümsekliklerde, dik ve kayalık yamaçlarda, yoğun insan müdahalesi görmüş yerlerde ve yakınlarında profil çukuru açmaktan kaçınılmıştır. Profil çukurları 75 cm genişliğinde, 100-150 cm uzunluğunda ve 120-130 cm derinliğinde veya ana kayanın daha yüzeyde olması halinde ana kayaya kadar açılmıştır. Toprak profil çukurları doğal yayılış özelliklerine uygun olarak dağıtılan 20 deneme alanında gövde analizi yapılacak ağaca en yakın uzaklıkta (0-10 m) olmak üzere açılmıştır. Dolayısıyla deneme alanlarının seçiminde esas olan temel prensipler aynı zamanda toprak profil çukurlarının yer seçiminde de etkin olmuştur. Açılan tüm toprak profillerinin yerleri önce 1/25 000 ölçekli eş yükselti eğrili haritalar üzerinde dağıtılarak işlenmiş, daha sonra bu noktalar 1/200 000 ölçekli eş yükselti eğrili haritalara son olarak da 1/100 000 ölçekli haritalara aktarılmıştır.

Toprak profilinde, horizonların tanımlanması için Kubiena (1953) esas alınmıştır.

Araziden getirilen toprak örnekleri laboratuvarda tozlardan ve kimyasal etkilerden uzak bölmelerde kurutulmuştur. Hava kurusu haline gelen toprak örnekleri porselen havanda öğütüldükten sonra 2 mm lik elekten geçirilerek torbalanmış, elekten geçmeyen kısım ise ayrıca tartularak torbalanmıştır.

Toprağın fiziksel özellikleri arazi ve laboratuvar çalışmaları ile aşağıda sırayla belirtilen yöntemlere göre incelenmiş ve bulgular ilgili tablo ile grafikler yardımıyla açıklanmıştır.

(1). Toprak bünyesinin tesbiti: Toprak horizonundan alınan toprak örneklerinin bünyesi, Bouyoucos (1962) un hidrometre yöntemine göre yapılmıştır. Bulunan % Kum, % Toz ve % Kil değerlerine göre, Toprak Sınıflandırma Üçgeni' nden faydalanılarak toprak türleri saptanmıştır (Çepel, 1983).

(2). Toprağın strüktür özelliklerinin tesbiti: Toprak strüktürünün tanıtımı Çepel (1983) 'e göre yapılmıştır.

(3) Toprağın iskelet miktarının tesbiti: Toprağın iskelet miktarını belirlemek amacıyla önce arazi çalışmaları sırasında profil yüzeyinde herbir toprak horizonunda Standart Soil Color Charts (1970)'da önerilen şemaya göre profil yüzeyindeki iskelet yüzdesi tahmin edilmiş, daha sonra herbir horizontan alınan hacim örnekleri laboratuvarında incelenerek, % ağırlık ve % hacim olarak belirlenmiştir. Bulunan bu sonuçlar Çepel'in (1983) Kohl (1971)' e atfen verdiği, toprağın iskelet miktarının tanıtımı için tesbit edilmiş olan tablo değerlerine göre tanımlanmıştır.

(4) Toprak renginin tesbiti: Herbir toprak örneğinin rengi Standart Soil Color Charts (1970)'da belirtilen renk skalasına göre, kuru ve ıslak olarak ayrı ayrı saptanmıştır.

(5) Topraktaki kimyasal çökelekler: Profil yüzeyinde her horizon ayrı ayrı kontrol edilerek kimyasal çökeleklerin varlığı kontrol edilmiştir. Bulunan sonuçlar Çepel'e (1983) göre tanımlanmıştır.

(6) Toprak neminin tesbiti: Toprak horizonlarının nemi arazi çalışmaları sırasında el muayenesi ile yapılmıştır (Çepel,1983).

(7) Toprakta kök yayılışı: Toprak horizonlarının köklenme derecesinin tanımlanması, toprak profilinde inceleme kesiti olarak seçilen yüzey üzerine önceden hazırlanan 1 dm² lik şablonun aynı horizonun birden fazla yerine konarak, bu alan içinde kalan 2 mm. den daha ince köklerin sayılıp, ortalamalarının alınmasıyla bulunmuştur. Çalışmalar sırasında Kantarcı (1973) ve Çepel (1983) 'den yararlanılmıştır. Bulunan sonuçlar Çepel (1983) 'e göre sınıflandırılarak köklenme dereceleri tanımlanmıştır.

(8) Toprağın mutlak ve fizyolojik derinliği: Bu amaçla açılan profil çukurlarında yapılan incelemeler sonunda toprağın mutlak ve fizyolojik derinlik basamakları saptanarak, elde edilen veriler Çepel (1983) 'e göre tanımlanmıştır.

Mutlak toprak derinliğinin tanıtımı:

30 >	Sığ
30-100	Orta derin
100 <	Derin

Fizyolojik toprak derinliğinin tanıtımı:

50>	Sığ
50-120	Orta derin
120<	Derin

(9) Toprak horizonlarının geçirgenliği (Drenaj): Profil çukurunda kesit yüzeyinde yapılan incelemelerde, konkresyon ile renk lekelerinin bulunuş durumları, toprağın bünyesi, strüktürü, toprak suyunun bulunup bulunmaması gibi özellikler göz önünde tutularak drenaj durumu saptanmış ve bulunan sonuçlar Irmak (1972)'a göre tanımlanmıştır.

Açılan toprak profilinin inceleme yüzeyinde saptanan, her horizontan, yukarıda belirtilen yöntemlere göre alınan toprak örneklerinin kimyasal özellikleri, laboratuvarında yapılan analizler sonucu saptanarak, sonuçlar hazırlanan tablolarda ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Toprağın kimyasal özelliklerinin araştırılmasında kullanılan yöntemler aşağıda sırayla açıklanmıştır.

(1) Toprak reaksiyonu (pH): Profil çukurunda her horizontan alınan toprak örnekleri Beckman, pH metre aletinde cam ve kalome/kombine elektrotlar kullanılarak ($\pm$) 0.01 pH duyarlıkta tayin edilmiştir (Jackson 1962). Toprak reaksiyonu 1 / 2.5 oranında sulandırılarak hazırlanmış suspansiyonda yapılan ölçümlerle bulunmuştur. Daha sonra, bulunan pH değerleri Kantarcı (1987)'ya göre tanımlanmıştır.

(2) Toprak horizonlarının tuz ($EC \times 10^3$ 25 °C) miktarının tayini: Toprak horizonlarının tuz miktarının tayini hazırlanan toprak saturasyon ekstratının 25 °C derecedeki elektriki kondaktivitesi "Conductance Bridge" aletinde milimhos / cm olarak ölçülmüştür (Jackson 1962).

(3). Toprak horizonlarının kalsiyum karbonat miktarının tayini: Toprak horizonlarının kalsiyumkarbonat miktarı laboratuvarında Scheibler tipi kalsimetre ile Öztürk vd (1983)'e göre yapılarak;Çepel (1983) 'e göre sınıflanmıştır.

(4) Toprak horizonlarının total azot (N) miktarının tayini: Toprak horizonlarının total azot (N) miktarı Somi-Micro Kjeldal metoduna göre yapılmıştır (Jackson 1962).

(5) Toprak horizonlarının baz değişim kapasitesi ve değişebilir bazların tayini (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+): Toprak horizonlarından alınan toprak örneklerinden Am-Asetat metoduna göre yapılmıştır (Jackson 1962). Hazırlanan toprak ekstraktları, Perkin-Elmer 3030 B Atomik Absorption Spektrophotometer cihazında 0,01 ppm duyarlıkta ölçülmüştür.

(6) Toprak horizonlarının Fosfor miktarının tayini: Toprak horizonlarında bitkiler tarafından kullanılabilir fosfor miktarı Olsen metoduna göre yapılmıştır (Chapman and Pratt, 1961). Ölçümler Spectronic 20 aletinde kolorimetrik yolla saptanmıştır.

(7) Toprak horizonlarının jibs miktarının tayini: Toprak horizonlarının jibs miktarını tayin edebilmek amacıyla hazırlanan, saturasyon ekstratında asetonla çöktürme ve elektriki kondaktivitesini ölçme metoduna göre yapılmıştır (Bear, 1965).

(8) Toprak horizonlarının Bor (Br) miktarının tayini: Toprak horizonlarının bor miktarının tayini hazırlanan saturasyon ekstratında Kolorimetrik Karmin metoduna göre yapılmıştır (Irmak, 1954).

(9) Ehrami Karaçam altında gelişen toprakların organik madde miktarının saptanması: Alınan toprak örneklerinin organik madde miktarları Wakley-Black (1934)'in

ıslak yakma metoduna göre saptanmıştır.

(10) Topraktaki Fe, Cu, Zn, Mn' in tayini: Wakley-Black (1934)'in ıslak yakma metoduna göre yapılmıştır (Bear, 1965). Ölçümler Perkin-Elmer 3030 B Atomik Absorption Spektrophotometer cihazında yapılmıştır

2.2.3.4. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında rastlanan ölü örtünün fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırılması

Ekosistemdeki besin maddelerinin sistem içindeki dağılışını ve ölü örtüdeki mineral besin maddelerini saptamak amacıyla ölü örtü örnekleri alınarak, örnekler üzerinde gerekli incelemeler yapılmıştır. Örnekleme alanlarının ve toprak profillerinin açıldığı yerlerden toplanan ölü örtü örnekleri laboratuvara getirilerek fiziksel ve kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Ölü örtü örneklerinin toplanması fiziksel ve kimyasal analizlerin yapılması sırasında Beaton and Walsh (1973); Irmak ve Çepel (1974)' den yararlanılmıştır.

Azot Sömi-Mikro Kjeldhal metodu ile ; Organik karbon ıslak yakma (Wakley-Black, 1934) metodu ile; Fosfor Olsen metodu ile; Bor Kalorimetrik Karmin metodu ile; Kalsiyum, Mağnezyum, Potasyum, Am.- Asetat; Sodyum, Sodyum -Asetat metoduna göre; Demir, Bakır, Çinko ve Mangan ıslak yakma (Walkley-Black, 1934) metoduna göre yapılmıştır (Gülçür,1974)

2.2.3.5. İbre (yaprak) analizleri

Ekosistemde beslenme elementlerinin sistem içinde dağılışını ve Ehrami Karaçamın beslenme elementleriyle ilişkisini saptamak amacıyla ibre örnekleri alınmıştır. İbre analizlerinin yapılmasında, özellikle yetiştirme tekniği bakımından çok önemli olan, varyetenin gereksinim duyduğu besin maddelerinin saptanması amaçlanmıştır. İbreler; örnek alanlarda toprak profillerinin açıldığı yere en yakında bulunan (0-10 m uzaklıkta), en az onbeş ağaç üzerinde ve dört yönde, 4-8 m yükseklikten toplanmıştır. Bir ve iki

yaşlı ibre örnekleri ayrı ayrı toplanarak besin maddesi konsantrasyonu saptanmıştır (Çepel ve Dündar, 1978). İbre örneklerine ilişkin çalışmalar sırasında Beaton and Walsh (1973)'den yararlanılmıştır.

2.2.3.6. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki floristik bileşim

Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki vejetasyonun yapısal karakterlerini ortaya koyabilmek amacıyla 10x50m (500 m²) boyutlarında dikdörtgen şeklinde örnek alanlar (kuadrat) alınmıştır. Örnek alanlardan 1989 ile 1992 yılları arasında çeşitli tarihlerde yapılan çalışmalar sonunda tüm bitkiler ağaç, çalı, ot ve yosun katlarına göre tekniğine uygun olarak toplanıp herbaryum örneği haline getirilmiş ve toplanan bitki örnekleri Davis (1965-1989); Mirov (1967); Yaltırık, (1984) Yaltırık ve Efe (1989); Kayacık (1967,1973) ve (Seçmen vd, 1986)'den yararlanılarak teşhis edilmiştir. Teşhisleri yapılan bitki örnekleri Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'na konmuştur (AUFE No.7001 -AUFE No.8000 ; Ersin YÜCEL: 1989-1992).

2.2.3.7. Ekolojik faktörlere bağlı olarak Ehrami Karaçamın kök gelişim özellikleri

Ehrami Karaçamın kök gelişim özelliklerini araştırmak amacıyla kök profilleri açılarak gerekli incelemeler yapılması sırasında Kantarcı (1973)'dan yararlanılmıştır. Toprak tiplerine bağlı olarak, toprak horizonlarında kök sistemi gelişimi saptanarak çizilen şekillerde ayrıca gösterilmiştir. Kök sisteminin incelenmesi ve bulguların yorumlanmasında Çepel (1983)'in sınıflaması esas alınmıştır.

Fidan kökleri tamamen sökülerek üzerinde ölçüm ve değerlendirmeler yapılmak suretiyle kök sisteminin yapısı ve gelişimi araştırılmıştır.. Genç ağaçların köklerinin incelenmesi için bu amaçla seçilen bitkinin gövdesi merkez olmak şartıyla 1 m² olan silindirik şeklinde toprak blokunun çevresi kazılarak kök sisteminin derinliğe bağlı olarak gelişim özellikleri belirlenmiştir. Yaşlı ağaçların kök sistemi ise açılan profillerde gerekli ölçüm ve sayımlar sonucu saptanmıştır.

2.2.3.8. Tohum özellikleri

Ehrami Karaçımın tohum özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla farklı alanlardan tohum örnekleri toplanmıştır. Sözkonusu örnek alanlardan 5 tanesi doğal yayılış alanı içinde, 1 tanesi doğal yayılış alanı dışında Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampüsünden seçilmiştir. Doğal yayılış alanı dışından tohum toplanmasından, varyetinin doğal yayılış alanı dışında (park ve bahçelerde) yetiştirilmesinin özellikle tohumun fizyolojik özellikleri üzerinde herhangi bir etkisinin olup olmadığının tesbiti amaçlanmıştır.

Kozalaklar galip ağaçlar üzerinden çeşitli yön ve yüksekliklerden toplanmıştır. Laboratuvara getirilen kozalaklar üzerinde gerekli incelemeler yapıldıktan sonra oda sıcaklığında açılmaları sağlanmıştır. Ehrami Karaçam tohumunun morfolojik özelliklerini saptamak amacıyla toplanan kozalak ve tohumlar laboratuvarında kompas ile mm hassasiyetinde ölçülmüştür (Atay, 1959). Ayrıca tohumun 1000 tane ağırlığı fizyolojik deneyler yapılmadan önce, yüzde rutubet derecelerine bağlı olarak belirlenmiştir.

Tohumunun fizyolojik özelliklerinin tesbiti için örnek alanlardan toplanan tohumlar; Çimlenme dolabı, Jacobsen, ve Rodewald aletlerinde birbirine paralel olarak aynı anda ayrı ayrı olmak üzere çimlenme deneylerine alınmıştır (Saatçioğlu, 1971).

Çimlendirme deneylerine her üç alettede aynı anda 12 temmuz 1991 tarihinde başlanmıştır. Çimlenme süresince her deney grubuna uygulanan işlemler aynı zamanda ve eşit olarak yapılmıştır. Tohumun çimlenmiş olarak kabul edilebilmesi için, tohum ucundan çıkan ve genellikle kırmızımsı pembe renkli kökcüğün çimlenme yatağına (filtre kağıdına) değmiş olması yeterli olarak kabul edilmiştir (Atay, 1959). Çimlenen tohumların sayım işlemleri deneylerin başlamasından sonra 4 cü, 7 ci 10 cu 14 cü ve 21 ci günün sonunda yapılarak ilgili tablolara yazılmıştır. Çimlenme deneylerinden sonra çimlenme yataklarında çimlenmeden kalan tohumlar teker teker kırılarak çimlenmeyişi nedenleri araştırılarak çizelgeler de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Tohumların çimlenmeyişi nedenleri yapılan incelemeler sonunda üç grup altında; sağlam fakat 21 ci gün sonuna kadar çimlenmeyenler (çimlenmeyen-sağlam), çürüyenler (çimlenmeyen-çürük) ve içi boş

olduğu için çimlenmeyenler (çimlenmeyen-boş) ayrı ayrı belirtilmiştir (Atay,1959).

(1). Jacobsen aletinde çimlendirme:

Çimlenme ortamı, daha çok Maritim iklim tipine benzetilen bu cihazın yuvarlak olan çimlenme yataklarından herbirine 50 adet tohum örneği birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Çimlenme deneyleri 4x50 lik örneklerle toplam 200 adet tohumla yapılmıştır. Jacobsen aletinin tohum yataklarındaki 25 °C derecelik sıcaklık sağlayacak şekilde ayarlanmıştır. Isıtma işlemine sabah saat 8 de başlanmış, öğleden sonra saat 16.00-16.30 da cihazların sıcaklığı 12 °C ye düşünceye kadar soğuk su musluğundan su gönderilmiştir. Akşamları saat 17.00 de ısıtma sistemi kapatılarak cihaz oda sıcaklığına terk edilmiştir.

(2). Rodewald alétinde çimlendirme:

Çimlenme ortamı kontinental iklime benzeyen Rodewald aletinde , Jacobsen aletinin yukarıda anlatılan çalışma pirenşiplerinin aynısı, uygulanmıştır. Farklı olarak çimlenme altlıklarında su yerine içinde organik maddeler olmayan temiz kum kullanılmasıdır. Yataklarına 100 er adet olmak kaydıyle herbir örijin için 100x2 lik gruplar halinde konan tohumlar birbirine değmeyecek şekilde filitre kağıdı üzerine yerleştirilmiştir. Bulunan sonuçlar hazırlanan tablolara kaydedilerek tohumun bu alettaki çimlenme özellikleri saptanmıştır.

(3). Çimlendirme dolabında çimlendirme:

Toplanan örnek tohumlar 16x21x3.5 cm. boyutlarında emaye küvetler içine konan temiz dere kumunun üzerine serilen filitre kağıtları üzerine 100'lük gruplar halinde birbirine değmeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Herbir orijinden iki adet olmak üzere 100x2 lik deneme grupları oluşturulmuştur. Aletin sıcaklığı tüm çalışma boyunca 25 °C derecelik sıcaklık sabit tutulmuştur. Yapılan deneyler sonunda çimlendirme dolabında çimlenmenin seyri ve çimlenme özellikleri saptanmıştır.

3. BULGULAR

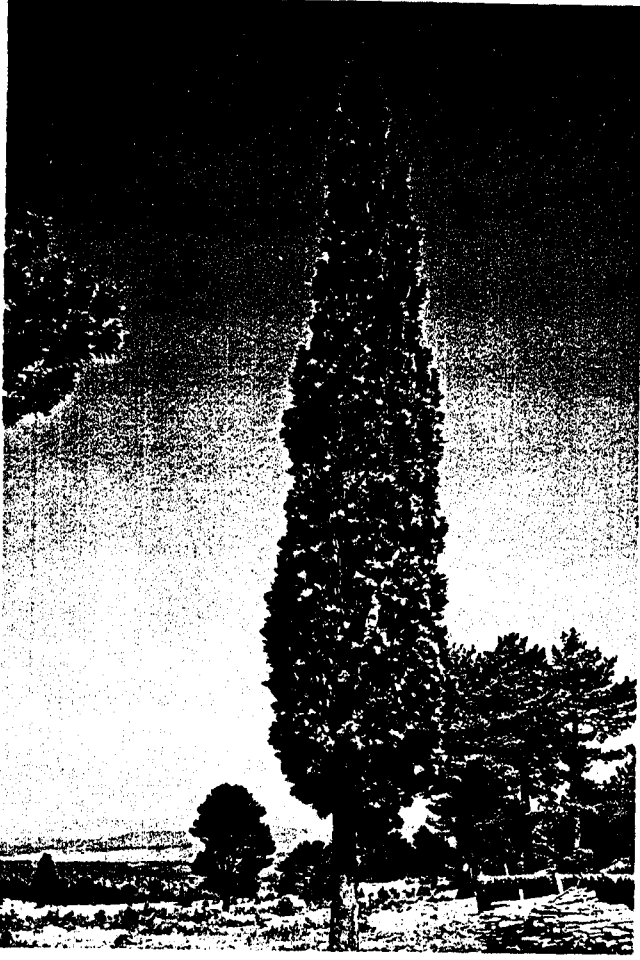
3.1. Ehrami Karaçamın Sistematik Durumu

Ehrami Karaçamın sistemattikteki yeri; İlk defa Acatay, (1956) tarafından, "Pinus nigra var. pyramidata Acatay." adıyla tanımlanmıştır. Daha sonra Yaltırık (1986.a) bu varyetenin "subsp. pallasiana" alttürüne bağlanmasının taksonomik açıdan gerekli olduğunu belirterek "Pinus nigra Arn. subsp. pallasiana (lamb.) Holmboe. var. pyramidata (Acat.) Yaltırık., Stat nova " olarak düzeltmiştir. Buna göre Ehrami Karaçamın sistemattikteki yeri aşağıdaki gibidir.

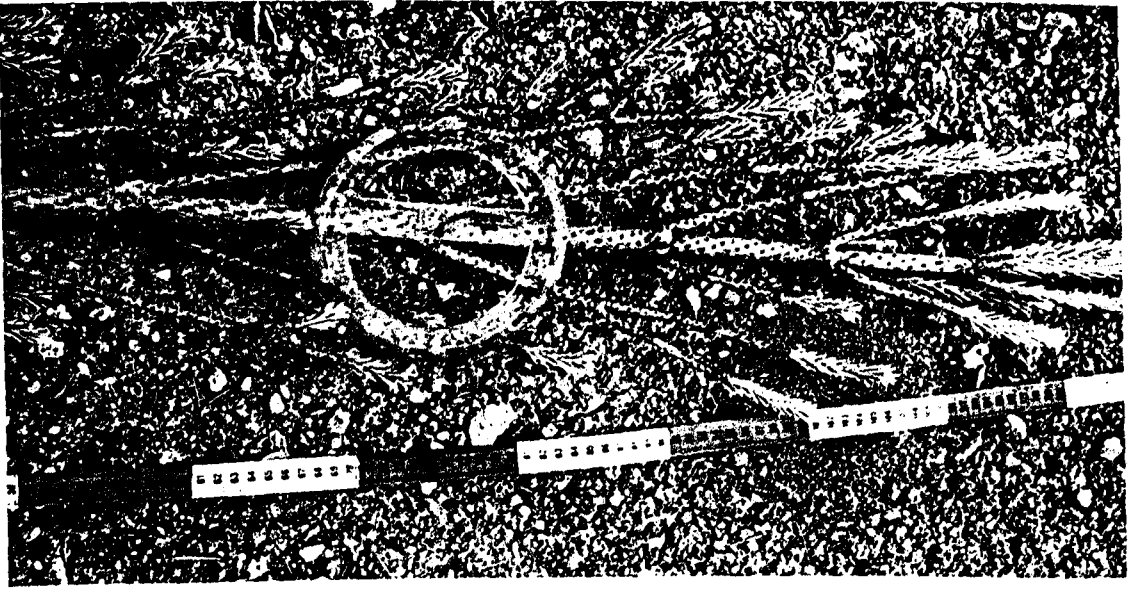
Divisio (bölüm)	:Gymnospermae (Coniferophyta)
Klassis (sınıf)	:Coniferopsida (Coniferae)
Ordo (takım)	:Coniferales (Pinales, Coniferae)
Subordo (alttakım)	:Pinioidineae
Familia (familya)	:Pinaceae
Seksiyon-Eupitys	:Pinastr
Genus (cins)	:Pinus
Species (tür)	:P. nigra Arnold.
subspecies (alttür)	:subsp. pallasiana
Varietas (variyete)	:var. pyramidata

3.2. Ehrami Karaçamın Morfolojik Özellikleri

Ehrami Karaçam 20 metreye kadar boylanabilen ve 50-55 santimetreye kadar çaplanabilen, herdem yeşil orman ağacıdır. Genç orta ve ileri yaşlarda daima sütunvari piramidal bir forma sahiptir (Şekil 3.1). Dallar; gövdeye çevrel olarak yerleşmiş olup, gövdeden genelde 10-20, nadiren 20-30 derecelik bir açıyla yukarıya doğru yönelmiştir (Şekil 3.2). Yaşlılıkla birlikte tepe formu ve dalların çıkış şeklinde değişiklik görülmez . Ancak dalların gövdeden çıkış açıları ileri yaşlarda kısmen daraldığı görülmektedir. Bu özellikleri nedeniyle park bahçe ve peyzaj planlama sanatında kuşatma ve vurgu elemanı



Şekil 3.1. Ehami Karaçamın dış görünüşü (habitüsü)



Şekil 3.2. Ehami Karaçamın dallanma şekli ve dallanma açısı

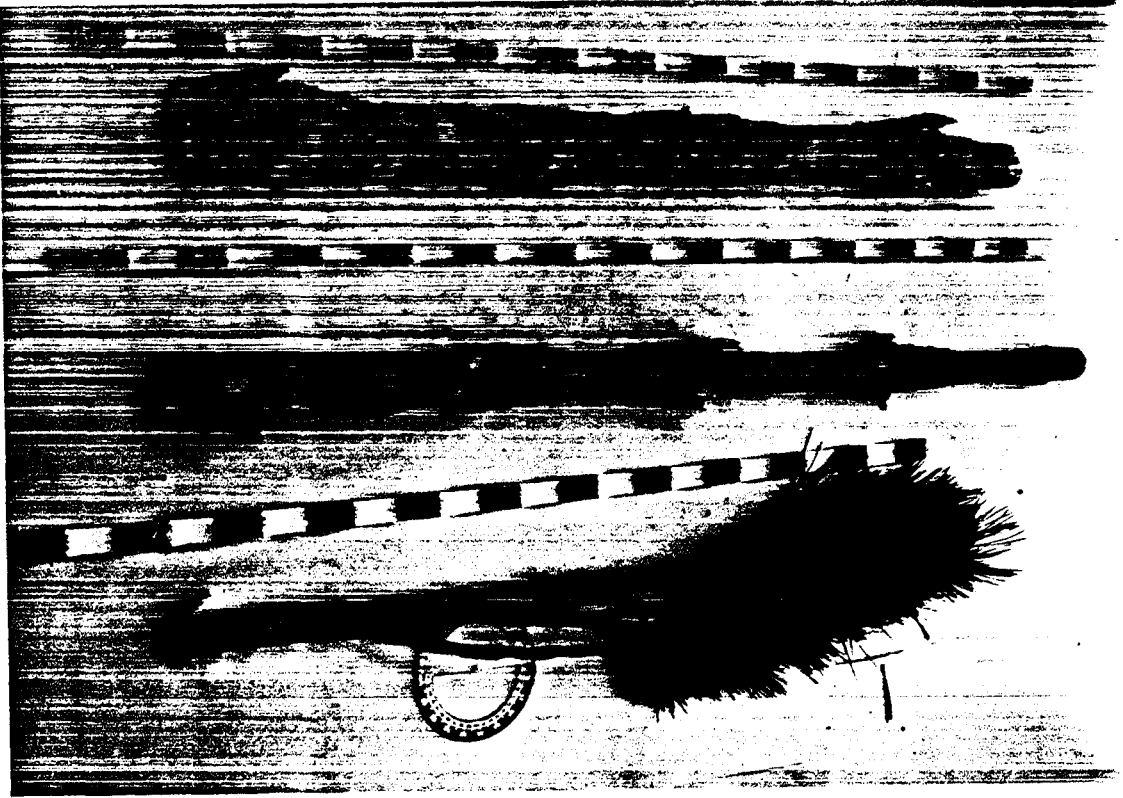
olarak kullanılabilecek, estetik ve dekoratif değeri çok yüksek bir yeşil yapı elemanıdır. Genellikle dolgun ve düz gövdeler oluşturmakla birlikte bazı bireylerde gövde ve dalların çap büyümelerinde farklılıklar görülür. Internodlarda gövde çapında bir kalınlaşma olurken, internodun tam ortasına doğru göreceli olarak incelmektedir (Şekil 3.3.a). Bazı bireylerde ise bunun tam tersi gözlenmiştir. Yani internodlarda gövde çapında bir incelme, internodun ortasına doğru bir kalınlaşma gözlenmektedir (Şekil 3.3.b). Çalışmalar sırasında örnek alanlarda yapılan ölçümlerde; en uzun boylu ağacın 20 m boyunda; en geniş çaplı ağacın 50 cm (1.30 m den) çapında, en yaşlı ağacın ise 147 yaşında olduğu saptanmıştır.

Derin topraklar üzerinde kazık kök sistemi geliştirmekle birlikte, ana kayanın yüzeye yakın olduğu sığ topraklar üzerinde kuvvetli yan kökler geliştirmektedir.

Yaşlı gövdelerde kabuk kalın ve uzunlamasına derin çatlaklıdır. Yer yer bu uzunlamasına derin çatlakları enine derin çatlaklarla kesilir. Gövde boyunca uzunlamasına gelişen çatlakların boyu eninden daima daha büyüktür. Dikdörtgen şeklini anımsatan plakalar halindeki kabukların dış yüzü beyaz renklidir. Kabuk üzerindeki derin çatlaklar siyahımsı kahverengi yada kahverengidir (Şekil 3.4). Genç bireylerde kabuk grimsi siyah, kahverengimsi siyah yada yer yer siyah, küçük yuvarlağımsı plakalar şeklindedir (Şekil 3.3.a,b). Yapılan çalışmalar sonunda Ehrami Karaçamın levha kabuk formuna sahip olduğu ve en kalın kabuk 50 mm (0.30 metreden), 35 mm (1.30 metreden) kalınlığında olduğu saptanmıştır.

Uzun iğne şeklinde genelde düz, bazen kıvrık fakat daima ikili bulunan koyu yeşil yaprakları vardır. İğne yapraklar 5 mm-13 mm boyunda, 1.0-1.9 mm eninde olup, kın uzunluğu 3 mm-23 mm dir. Reçineli tomurcukların ucu sivridir.

Kozalak halindeki dişi çiçekler tomurcuğun hemen alt kısmında bir veya daha çok genelde ikili bulunurlar (Şekil 3.5). Kozalaklar olgunlaştığında parlak açık sarı veya açık kahverengi renklidir. Kozalak pullarının kalkan (Apofiz) 'ı belirgin şekilde çıkık olup, ortasında ucu diken gibi batıcı, göbeği (mukro) koyu renklidir. Bir eksen üzerinde sarmal olarak dizilmiş olan kozalak pullarının herbirinin altında bir genellikle iki adet kanatlı



Şekil 3.3. Ehrami Karaçamın gövde ve dal odunlarında;
(a) İnternodlarda kalınlaşma (b) İnternodlarda incelme



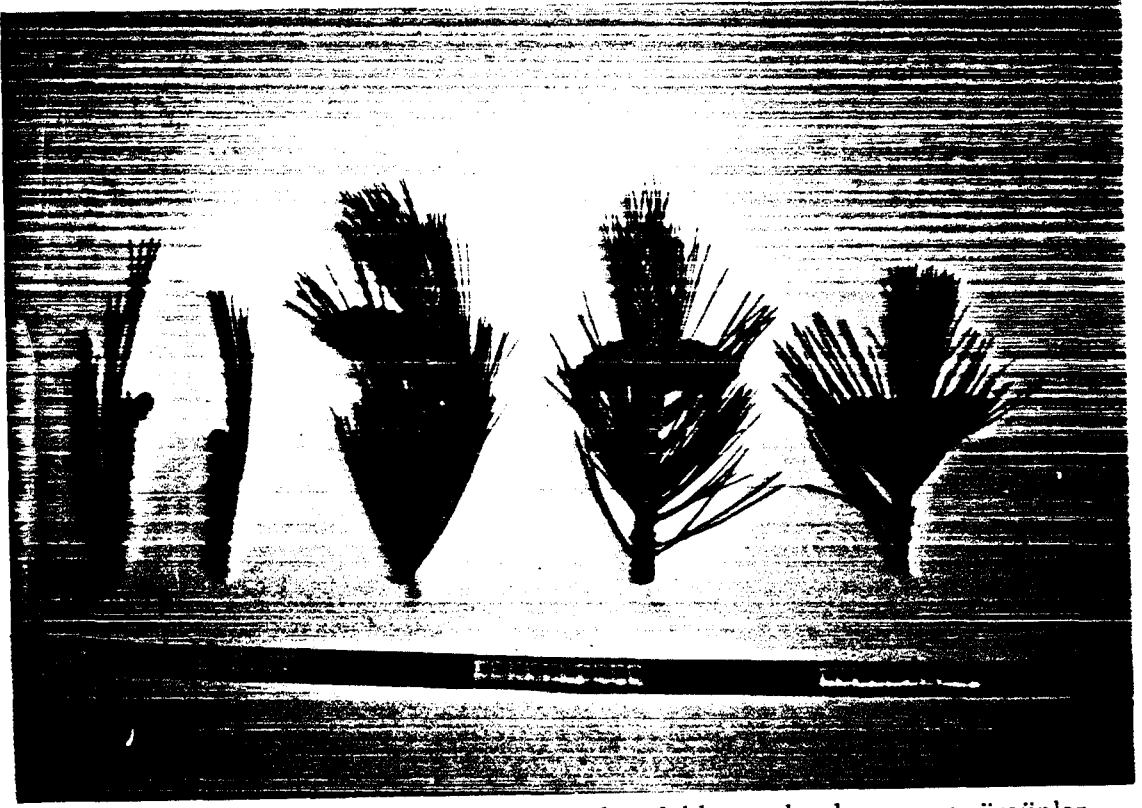
Şekil 3.4. Yaşlı Ehrami Karaçam gövdelerinde kabuğun dış görünüşü

tohum bulunur. Toplanan kozalakların laboratuvarında kompas ile milimetre hassasiyetinde yapılan ölçümleri sonucunda kozalak boyları 36.2-63.8 mm kozalak eni 23.7-38.4 mm olarak ölçülmüştür. Tohum boyutları üzerine yapılan ölçümler sonucunda, tohum buyu 5.2-7.3.mm. arasında değişirken tohum eni 3.0-4.6.mm. arasında değişmektedir (Şekil 3.6). Genel ortalama olarak koyu renkli tohumların bulunuş oranı % 80, açık renkli tohumların bulunuş oranı ise % 20 olarak belirlenmiştir. Ancak Esatlar (Çubuk) orijinli tohumlarda açık renkli tohumların bulunuş oranı % 37 olarak en çok açık renkli tohum bulunduran orijin olarak dikkat çekmiştir. Tohumun 1000 tane ağırlığı ortalama 20.11gr olarak belirlenmiştir.

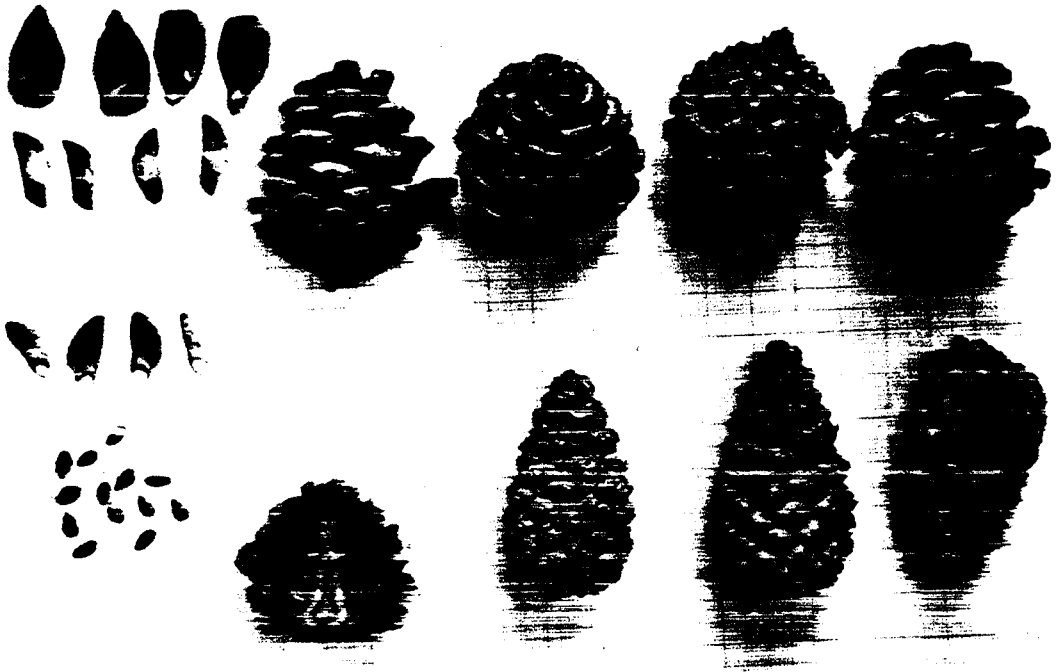
Erkek çiçekler ilkbaharda genç sürgünlerin hemen dip kısmında, silindir şeklinde, soluk sarımsı yeşil kırmızımsı yeşil renkli topluluklar oluştururlar (Şekil 3.7). Her erkek çiçeğin bir eksen üzerinde sarmal dizilmiş çok sayıda pulları vardır. Ehrami Karaçamın polen özelliklerini araştırmak amacıyla, polenlerin tabii tozlaşma süreleri içinde (10 Mayıs 1991) Vakıfköy'den (1150 m) sağlıklı ve dominant olan ağaçlar üzerinden polen örnekleri alınmıştır. Sarı renkli polenlerin yan taraflarında iki tane baloncucu bulunmaktadır (Şekil 3.8).

Boyutların ölçülmesi sırasında her ölçü her polende 100 defa tekrarlanmış, böylece her boyut 100 ölçme ile tesbit edilmiştir. Her özelliğe ait yüz ölçmenin aritmetik ortalaması, standart sapması ve varyasyon genişliği formüller yardımıyla hesaplanarak elde edilen bulgular Çizelge 3.1. de gösterilmiştir.

Polen gömleğinin girinti ve çıkıntıları belirgindir. Baloncukların ornemantasyonu muntazam olup, kapalı adacık ve kanalcıklardan meydana gelmiştir. Baloncukların prokzimal tabanlarında, polen gömleği üzerinde bulunan ibikler belirgindir. Polenler arasında şekil bakımından farklı ve anormal formlar gösteren deforme olmuş fertlerin çok miktarda olduğu görülmüştür. Ayrıca polen boyutları önemli bir varyasyon içersinde bulunmaktadır. Normal polenlerin bir kısmı çok küçük, bir kısmı ise oldukça büyüktür.



Şekil 3.5. Ehlami Karaçamın genç ve olgun kozalakları ve bunların genç sürgünler üzerindeki diziliş şekilleri



Şekil 3.6. Ehlami Karaçamın olgun kozalakları, kozalak pulları tohum ve tohum kanadının morfolojik özellikleri

Çizelge 3.1. Ehrami Karaçam polenleri üzerinde yapılan ölçümler

<u>Aritmetik ortalama</u>	<u>Standart sapma</u>	<u>Varyasyon genişliği</u>	<u>Oranlar</u>
L= 59.46mm	±6.93mm	50.40mm.-76.16mm	L/l=1.15
l= 51.39mm	±3.92mm	48.16mm.-61.60mm	B/b=1.19
B= 43.68mm	±4.89mm	34.72mm-52.64mm	be/b=0.39
b=36.45mm	±2.48mm	32.08mm-40.04mm	L/h=1.38
be= 14.56mm	±2.00mm	11.20mm-17.92mm	b/p=1.20
h= 42.56mm	±2.58mm	38.08mm-47.04mm	p/P=0.62
b= 34.52mm	±2.32mm	24.64mm-35.84mm	
P= 28.60mm	±2.60mm	26.88mm-32.48mm	
p= 17.92mm	±2.12mm	15.68mm-19.04mm	
cm= 2.33mm	±	2.45mm-3.92mm	
Exb= 4.85mm	±	4.17mm-6.44mm	

Profil görünüş :

B : Baloncuğun profil uzunluğu

P : Baloncuğun yüksekliği

p : Baloncuğun profil görünüşde gövdeden açıklığı

cm: İbik kalınlığı

Exb : Baloncukta ektetzim ve mezekzinin beraber kalınlığı

h : Polen gövdesinin yüksekliği

Polar (kutuplardan) görünüş:

L : Polen gövdesinin boyu

l : Polen gövdesinin eni

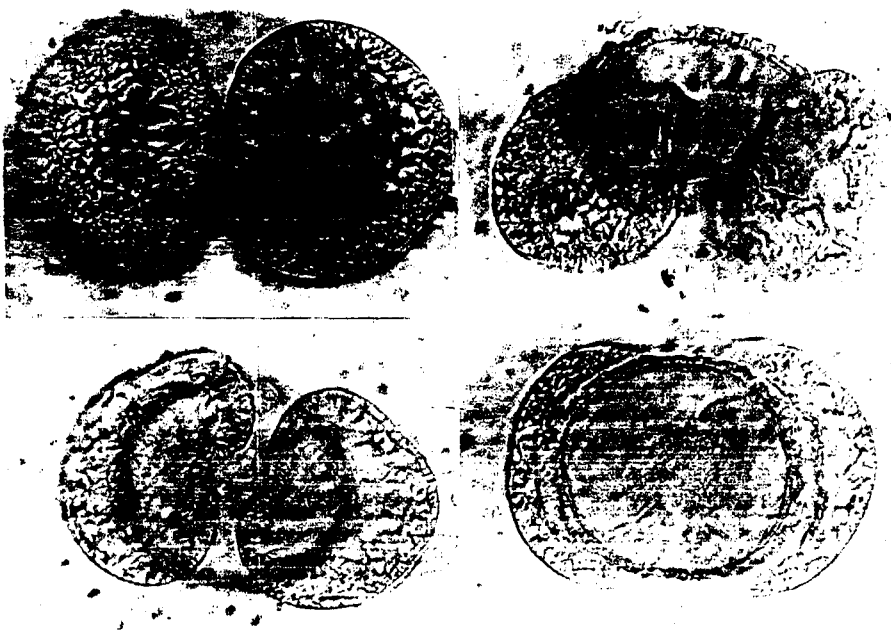
B : Baloncuğun boyu

b : Baloncuğun eni

be : Baloncuğun kutuplardan görünüşte gövdeden açıklığı



Şekil 3.7. Euphrasi Karag m'in erkek  i ek kurulları ve bunların genç sürgünler üzerindeki dizili  şekilleri



Şekil 3.8. Euphrasi Karag m polenlerinin genel görünüşleri

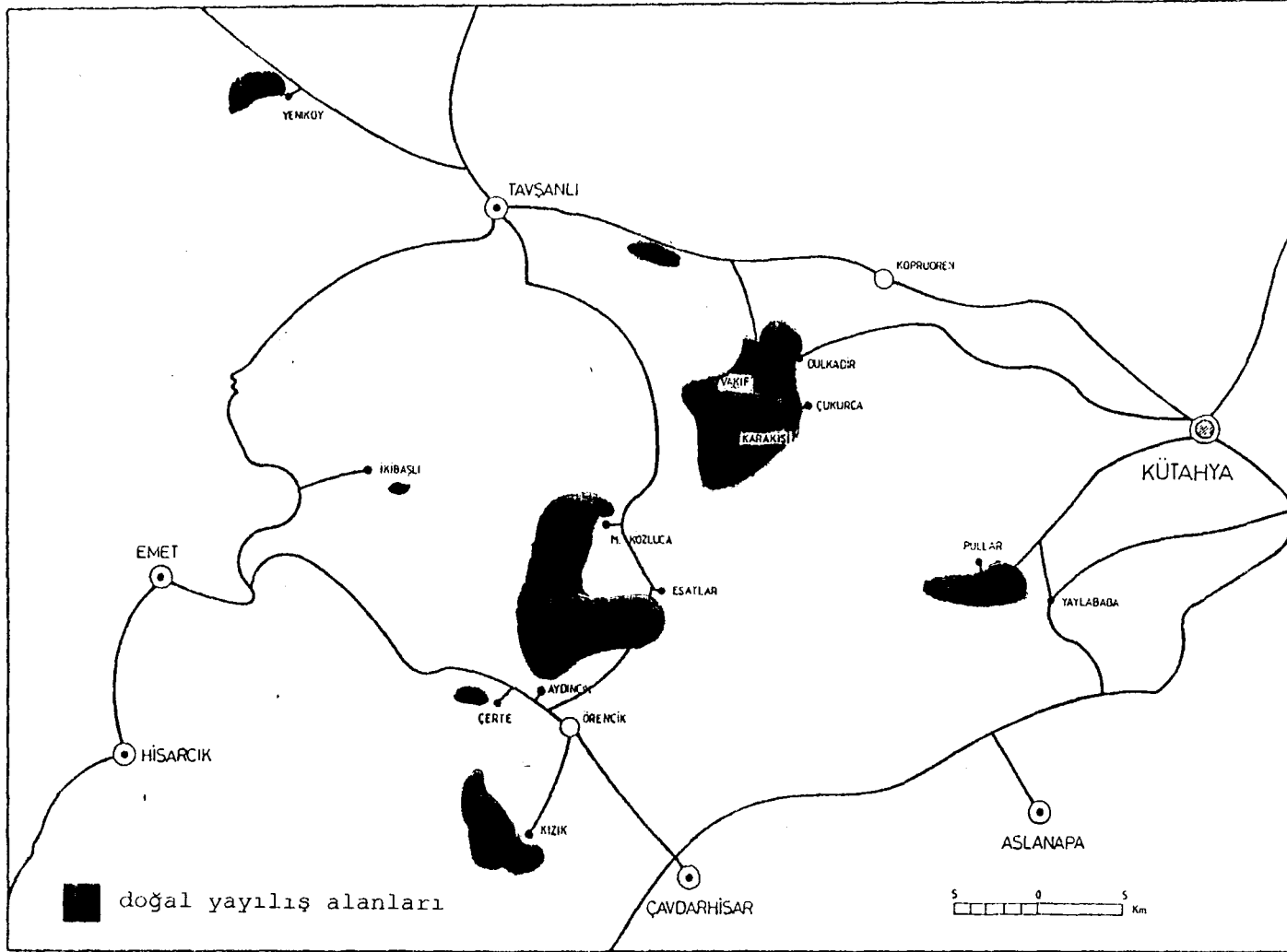
3.3. Ehrami Karaçamın Doğal Yayılış Alanlarının Özellikleri

Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanlarını belirlemek için tüm bölge tamamen gezilerek öncelikle 1/25 000 ölçekli eş yükselti eğrili haritalar üzerine yayılış sınırları işaretlenmiştir. Daha sonra bu alanlar 1/200 000 ölçekli eş yükselti eğrili haritalar üzerine aktararak tamamen orijinal bir doğal yayılış haritası elde edilmiştir (Şekil 3.9). Ayrıca Orman Genel Müdürlüğü Harita Fotogrametri Müdürlüğü'nde bulunan hava fotoğraflarından da faydalanılmıştır. Çeşitli bölgelerde yapay olarak tesis edilen plantasyonlar doğal yayılış alanı olarak kabul edilmeyerek çalışma dışında tutulmuştur. Doğal yayılış alanlarına ilişkin literatür bilgileri ayrıntılı olmadığı gibi birbiriyle çelişen farklı büyüklük ve farklı alanlar rapor etmekte, ve hiç birinde kesin yayılış sınırları ve kesin yayılış alanı tam olarak belirtilmemektedir. Yapılan geniş kapsamlı çalışmalar sonunda yayılış alanları belirlenmiş, ayrıca mevcut literatürlerde belirtilmeyen yeni doğal yayılış alanları tesbit edilmiştir. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarına gidilerek yatay ve dikey yayılış özellikleri büyük bir dikkatle izlenmiş ve doğal yayılış sınırlayan faktörlerin neler olabileceği araştırılmıştır.

Yapılan incelemeler sonunda Ehrami Karaçamın, 39° 10' 07" - 39° 39' 50" kuzey enlemleri ile 29° 20' 05"-29° 52' 55" doğu boylamları arasında; 980-1350 m yükseklikler arasında doğal olarak bulunduğu saptanmıştır. Doğal yayılış alanlarının durumu ve özellikleri ise aşağıda verilmiştir (Çizelge 3.2)

3.3.1. Merkez Yeniköy çevresindeki yayılışı

Merkez Yeniköy Harmancık yönündeki karayolu üzerinde, Kösedede Türbesi civarında yolun batısı ve güneybatısındaki Anadolu Karaçamı ormanlarında, tek tek veya aralarında 100-500 m bazen daha fazla uzaklık bulunan bireyler Gençali Pınarına doğru gidildikçe artan yoğunlukta bulunurlar. Boyalık Pınarı ile Gençali Pınarı arasındaki derenin her iki tarafında yoğun bir şekilde dikey bir yayılış gösterir. En yoğun olarak bulunduğu Gençali Pınarı mevhide 39° 36' 54"-39° 36' 59" Kuzey enlem ve 29° 19' 10"-29° 19' 17" doğu boylamlarında 500 m² (10mx50m) genişliğinde alınan 2 nolu



Şekil 3.9. Ehlami Karacamin doğal yayılış alanları

örnek alanda çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Kocakuş Tepe (1140 m), Koca (yassı) Tepe (1171 m), Kocaçelem Tepe (1132 m), Otakalar Tepe (1112 m) çevresinde özellikle kuzey bakılarda yayılış gösterir. Dikey yayılışı incelediğimizde 1000 m de başlayan yayılış 1020 m ile 1200 m ler arasında yoğunlaşmaktadır. Bu bölge yayılış alanının en kuzey ve en batıdaki yayılışı temsil etmesi bakımından önemlidir. Bölgede hakim bitki formasyonu Karaçam ormanları olmakla birlikte, Ardıç ve Meşe birliklerinin hakim olduğu antropojen karakterli bozuk alanlar geniş yer kaplar. Oldukca yoğun bir yerleşim alanı olan bölgede tarım alanları geniş boşluklar oluşturmaktadır.

Burada ortalama çap ve boy bakımından iyi gelişim göstermiş oldukça sağlıklı Ehrami Karaçam toplulukları Karaçam ormanları içinde küçük kümeler yada tek tek bulunurlar. Diğer yayılış alanlarında görülen ökse otu (*Viscum album*) nun bu bölgedeki Ehrami Karaçamlar üzerinde hiç görülmemesi dikkat çekicidir.

3.3.2. Dulkadir çevresindeki yayılışı

Bu bölgedeki yayılışı kısmen toplu olarak bulunduğu en geniş yayılış alanlarından biridir. Kütahya-Tavşanlı karayolunun güneyinde (Kaya, Şahmelik, Aliköy) başlar ve demir yolunu Aliköy, Dulkadir arasından geçerek güneye doğru olan yayılışını devam ettirir. Aliköy'ün Hamambası (Kıran) mevki ile Karakaya Tepe (1121 m) nin özellikle batı bakılarında bozuk karaçam ormanları içinde tek tek bulunurlar. Buradan demiryolunu geçerek Aliköy-Dulkadir yolunun sağ ve sol tarafında küçük kümeler halinde güneye doğru yayılır. Dulkadir köyünün Harmanaltı mevkide (1064 m) bozuk ardıç sahaları içinde tek tek bulunurlar. Kamar tepe (1120 m) de , Karaçalı tepe (1094 m), Sarıgüney tepe (1010 m) Karaçal Tepe (1109 m) çevresinde kümeler halinde yer yer Karaçamın bazı yerlerde ise saçlı meşenin hakim olduğu orman alanlarında bulunurlar (Şekil 3.10). Burada Ehrame Karaçam gençliği Saçlı Meşenin altında oldukça sağlıklı ve gelecekte sahayı kapatacak sıklıkta geliştiği gözlenmiştir. Bu durum gerek siper altında yitişmesini göstermesi, gerekse Meşe ile giriştiği mücadeleyi bir süre sonra kazanarak ona hakimiyet sağladığını göstermesi bakımından önemlidir. Selviçam mevki olarak bilinen bölgede geçmişte yoğun bir şekilde bulunduğu bilinmesine karşın bugün tamamen bozuk ve

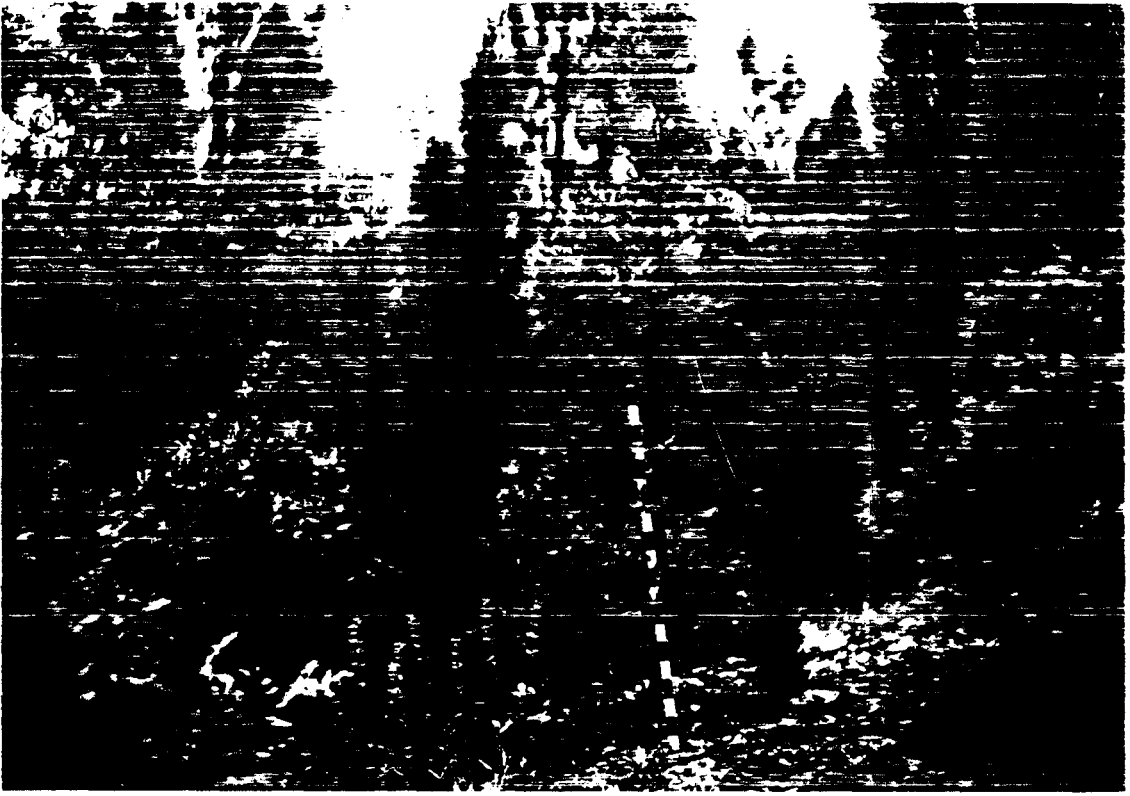
Çizelge 3.2. Örnek alanların toplu tanıtımı:

Ö R N E K A L A N I N								
No.	Yeri	Enlem	Boylam	Yükselti (m.)	Bakı	Eğim %	Ana Kaya	Toprak Tipi
1	Kütahya, Aslanapa, Yaylababa Yellice Dağı, Şeker Tepe	39 20' 13"	29 52' 27"	1300	Güneybatı	5	Kalker Çört	Kireçli Esmer Orman Toprağı
2	Kütahya, Tavşanlı, M.Yeniköy Gençalı pınarı	39 36' 59"	29 19' 17"	1020	Kuzey	35	Kumtaşı Opal	Kireçli Esmer Orman Toprağı
3	Kütahya, Tavşanlı, M.Kozluca Karageriş (Ayıderesi)	39 23' 35"	29 34' 09"	1100	Güney	25	Kumtaşı	Pararendzina
4	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Aşağıpınar deresi	39 29' 40"	29 41' 30"	1150	Kuzey	50	Kalker Çört	Rendzina
5	Kütahya, Örencik, Kızık Akyoltepe (Fiğla)	39 12' 32"	29 29' 10"	1200	Kuzey	45	Kalker Çört	Kireçli Esmer Orman Toprağı
6	Kütahya, Örencik, Aydıncık Taşlıniş	39 19' 27"	29 31' 18"	1250	Güney	15	Kalker Çört	Terra rossa
7	Kütahya, Örencik, Aydıncık Sağrıç	39 19' 19"	29 29' 58"	1300	Batı	45	Kumtaşı	Pararendzina
8	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Değirmendere	39 28' 07"	29 41' 17"	1010	Kuzey	45	Kalker Çört	Kireçli Esmer Orman Toprağı
9	Kütahya, Tavşanlı,Dulkadir Kayayüzü Tepe	39 27' 57"	29 41' 17"	1070	Batı	35	Kalker Çört	Rendzina
10	Kütahya, Tavşanlı,Dulkadir Kamar Tepe	39 27' 45"	29 41' 58"	1100	Kuzeybatı	10	Kalker Çört	Rendzina
11	Kütahya, Tavşanlı, Karakişi Çakmaklık	39 14' 18"	29 39' 24"	1230	Batı	5	Kalker Çört	Rendzina
12	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köy karşısi	39 27' 51"	29 41' 00"	1100	Batı	15	Kalker Çört	Kireçli Esmer Orman Toprağı
13	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf İhlamurluk	39 27' 45"	29 42' 20"	1050	Doğu	35	Kalker Çört	Rendzina
14	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf İhlamurluk Çıkışı	39 27' 18"	39 41' 19"	1100	Kuzey	20	Kalker Çört	Rendzina
15	Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Bostanlık bayır	39 27' 08"	29 42' 26"	1160	Kuzeydoğu	15	Kalker Çört	Rendzina
16	Kütahya, Tavşanlı, Karakişi Çetir Tepe	39 27' 04"	29 41' 58"	1280	Güneydoğu	5	Kalker Çört	Rendzina
17	Kütahya, Aslanapa, Pullar Yellice Dağı	39 21' 13"	29 52' 58"	1350	Güney	20	Kalker Çört	Rendzina
18	Kütahya, Örencik, Esatlar Çubuk	39 19' 56"	29 35' 26"	1050	Batı	30	Kalker Çört	Rendzina
19	Kütahya, Örencik, Çerte,	39 29' 26"	29 17' 31"	1180	Doğu	20	Kalker Çört	Kireçli Esmer Orman Toprağı
20	Kütahya, Örencik, Esatlar, Avara Mğ.	39 19' 07"	29 35' 58"	1100	Batı	45	Kalker Çört	Rendzina

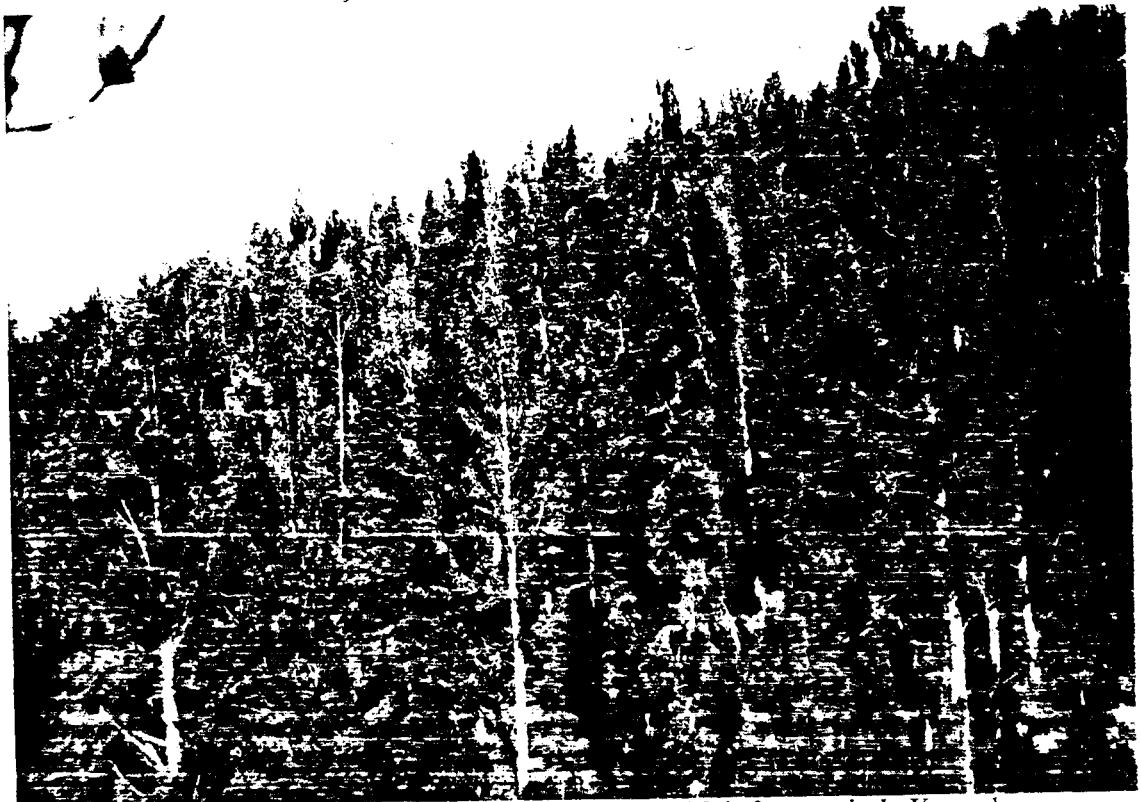
kümeler halinde bulunmaktadır. Kamar Tepenin hemen altında bulunan Kayayüzü Tepenin güney bakılarında Ehrami Karaçamın hakim olduğu genç ve çok sağlıklı bireylerden oluşan ormanlar vardır. Burada karışıma tek tek yada küçük kümeler halinde Saçlı Meşe ve Anadolu Karaçamı katılır. Bu bölgedeki yayılışı Değirmen Derenin güneyine geçerek yayılışına Vakıf Köyde devam ettirir. Yöre halkı ile yapılan konuşmalarda; eskiden Ehrami Karaçamın, bu bölgelerde çok yoğun olarak bulunduğu, ancak daha sonra yakın çevrede bulunan bugün kapanmış durumdaki kireç ocaklarının yakacak ihtiyacını karşılamak için çok yoğun bir biçimde kesilerek Ehrami Karaçam ormanlarının yok edildiği söylenmektedir.

3.3.3. Vakıf çevresindeki yayılışı

Ehrami Karaçamın genel yayılış alanları içinde topluca ve en yoğun olarak bulunduğu bölge Vakıf Köy ve yakın çevresidir. Değirmen Derenin hemen güneyinde Şaban Tepe (1111 m)'den başlayan yayılışı Vakıf altındaki Tuzla Tepe (1108 m)'den Çukurca Çiftliğine kadar Karaçam ormanları içinde oldukça yoğun bir şekilde bulunurlar. Gevenseki Tepenin (1200 m) özellikle kuzey bakılarında Aşağıpınar Derenin her iki tarafında, Değirmen dereye kadar olan kısım yayılışın en yoğun olarak bulunduğu hattır (Şekil 3.11). Bu hat üzerinde periyodik olarak belli yükseklik basamaklarında seçilen örnek alanlar dikey yayılış özelliklerini karakterize etmesi bakımından önemlidir. Ehrami Karaçam bölgede 1000 metrelerden (Değirmen Dere) tek tek ve küçük kümeler halinde başlayan yayılış 1050 m ile 1250 metreler arasında grup ve büyük gruplar halini almakta, özellikle 1100 m ile 1200 metreler arasında yoğun bir şekilde bulunmakta olup 1250 m ye kadar süren bu yoğunluk 1250 metrelerden sonra göreceli olarak bir azalma göstermekte ve nihayet 1280 m den sonra tek tek bulunurlar. Vakıf (Aşağıpınar Dere) dan başlayarak doğuya doğru Bostanlıkbayır Sırtlarından, İhlamlukdan Çukurca Çiftliğine kadar olan yayılışı, yatay yöndeki yayılışın en yoğun bulunduğu hattır. Ve bu hat üzerinde ki yayılış Çukurca Çiftlik'ten daha doğuya geçmez. Değirmen Dere'den güneye doğru inildiğinde Tuzla Tepe, Yeldeğmez tepe, Mahmutlar tarlası, Çetir Tepe (1290 m), Kıranarkası Tepe (1306 m) den Çakmaklık Mevkii'ye (1171 m) sarkar. Yayılış buradan iki yönde devam eder. Batıya doğru: Kırantarla Mevkii, Kurtbükü Mevkii, Karcıkaya Tepe (1154 m),



Şekil 3.10. Ehrami Karaçamın Dulkadir çevresinde 1100m de Şaçlı Meşe ve Anadolu Karaçamı ile birlikte geliştiği bir alandan genel görünüş



Şekil 3.11. Ehrami Karaçamın en yoğun bulunduğu Vakıf çevresinde Kuzeybatı bakılarda yayılışı (1150 m)

Bolcevizlerinbaşı Tepe (1139 m), Kuzuörenkaya Tepe, Şaban Tepe (1111 m) ve Malan mevkii ye kadar uzanır. Güneye; Çobanlaryaran Tepe, Çobanlarkaşı Sırtı, Eşençam Tepe (1195 m) ve Akbayırbaşı Tepeye (1200 m) doğru sarkar. Saklar Tepe (1293 m) ve Kurteşi Tepe (1307 m) civarında çok nadir tek tek bulunmaktadır. Vakıfdaki bu yayılış, güneye ve kuzeye doğru genişleyerek Karakişi'deki yayılışı ile birleşir.

3.3.4. Karakişi çevresindeki yayılışı

Gevenseki Tepe 1200 m , Çetir Tepe 1300 m ve Camaztarla Tepe istikametinden Karakişi ye doğru sarkan yayılış, daha sonra batıya doğru Çetir Dere ve Kıranarkası Tepe 1306 m den Çakmaklık mevkii ye ulaşır 1171 m (Şekil 3.12). Buradan kuzeybatıya Karcık'a doğru Kırantarla, Kurtbükü ve İnlerbaşı mevkii den Bolcevizlerinbaşı Tepe 1139 m, Kuzuörenkaya Tepe çevresinde Karaçamın baskın olduğu orman alanlarında görülür. Güneye doğru Karcıkkayabaşı Tepe 1154 m Çobanlar yaran Tepe, Eşençam Tepe 1192 m, Avlacık, Akbayırbaşı Tepe 1200 m, Saklar Tepe 1293 m, Kurteşi Tepe 1307 m, Saklar Mervkii, Kefelkıran Tepe 1420 m ve Akçalan tepe 1202 m çevresinde yer yer açılmış, genelde bozuk bünyeli, Karaçamın hakim olduğu ormanlarda, genelde tek tek bazen kümeler nadiren gruplar halinde yayılış gösterir. Ve bu yayılış alanlarında, aralarında büyük boşluklar ve kopukluklar olan izole olmuş görüntüsünü veren fertler halinde Kozluca ve Esatlar' la çok zayıf bir şekilde bağlanır.

3.3.5. Merkez Kozluca çevresindeki yayılışı

Ehrami Karaçamın Merkez Kozluca çevresinde kısmen yoğunluk kazanan doğal yayılışı; Arapeğreği Tepenin 1056 m batı yamaçlarında, Kozluca'nın kuzeyinde batıya doğru kayarak, Ayı Deresi çevresinde kümeler halinde bulunur (Şekil 3.13). Buradaki yayılışı Aşar Tepe 1266 m, Damlıca Tepe 1384 m çevresinden, Kabamazı Sırtı ve Yaylayolu sırtlarından batıya İkibaşlı istikametine kayar. Güneye doru ise çok zayıf bir bağla Aydıncıkla birleşir. Bu yayılış alanlarında hakim bitki türü Karaçam olmakla birlikte, çok bozuk olan yapıya yeryer Saçlı Meşe de iştirak eder . Ehrami Karaçam ise



Şekil 3.12. Ehrami Karaçamın Karakişi Çakmaklık mevkide bozulmuş yayılış alanları



Şekil 3.13. Ehrami Karaçamın Kozluca çevresinde güney bakılarda yamalar halinde yayılış alanları

genelde tek tek, bazen küçük küme, nadiren gruplar halinde karışıma katılır. Bölgede Ehrami Karaçam gençliği, Meşe ve Anadolu Karaçamıyla birlikte dikkat çekecek biçimde belirgin bir mücadele vererek sağlıklı bir şekilde gelişimini sürdürmektedir. Kapalılığın büyük ölçüde kırılmış olduğu bu bölgede eğimin fazla olduğu yamaçlarda belirgin şekilde yüzey erozyonu görülmektedir.

3.3.6. Esatlar çevresindeki yayılışı

Örencik-Esatlar yolu üzerinde Baraklar deresinin doğusunda, Çubuk Tepenin (1117 m) batı yamaçlarında kısmen daha yoğun, çoğunlukla tek tek bulunur (Şekil 3.14). Avara Mağarası ile Germencik Dere arasında kalan bu alandan iki örnekleme alanı alınarak gerekli incelemeler yapılmıştır. Burada yayılış Çubuk Tepenin batısında yoğunlaşmakta olup, doğu bakılarda nadiren görülmektedir. Bölgede hakim bitki formasyonu bozuk bünyeli Karaçam ormanlarıdır. Kapalılığın bozuk olduğu bu alanlarda yüzey erozyonunun yeryer oyuntu erozyonuna dönüşmüş olduğu gözlenmiştir. Bölgedeki yayılış, Baraklar deresini ve Örencik-Esatlar yolunu geçerek, batıya doğru Yapraklı Sırtı'ndan Aydıncık'a Bağlanır. Bu alanlar bozuk antropojen sahalardır. Alyansın hakim bitki türü Ardıçlar ve Meşeler olmakla birlikte Karaçam tek tek kümeler veya gruplar halinde karışıma katılır. Ehrami Karaçam ise genellikle karışıma tek tek iştirak eder.

3.3.7. Aydıncık çevresindeki yayılışı

Ehrami Karaçam Aydıncık'ın kuzeyinde; Eskiievler 1313 m , Uzunçam 1271 m, Samanyemez korusu 1253 m, Gevence 1196 m , Kelahlat ve Elmalı Sırtlarında . Kırantarla üstünde bozuk bünyeli karaçam ormanlarında tek yada kümeler halinde bulunur (Şekil 3.15). Meşe türleri yer yer gruplar ve yalar halinde geniş alanlar kaplar. Karışıma yer yer Ardıç türlerinin iştirak ettiği bölgede bir kısmı halen işlenen çoğu terk edilmiş tarım alanlarının çokluğu dikkat çekicidir. Ahmatlar dere, Mandıra, Taşlıniş ve İsmailçavuş mandırası (1300 m) çevresinde kısmen yoğunluk kazanarak, buradan batıya



Şekil 3.14. Ehrami Karaçamın Çubuk (1050m) çevresinde batı bakılarda Karaçam ormanı içinde karışma tek tek katıldığı bozuk bünyeli alanlar



Şekil 3.15. Ehrami Karaçamın Taşlıniş (1250m) çevresinde Anadolu Karaçamı ile birlikte oluşturduğu karışık ormanları

doğru Sağnıç Dere, Yenikuyu dere, Akbandede Pınarı çevresinde Meşe türleri içinde genç ve oldukça sağlıklı bireyler kümeler halinde bulunur. Sağnıç Derenin batı yakasındaki yayılışını, Yenikuyu Dere, Ada ve Konuşyolu Sırtları 1301 m çevresinde bozuk Karaçam ormanları içinde tek tek görülür. Elmalı Sırtlarında Meşenin hakim olduğu, karışıma yer yer Karaçam ile Ehrami Karaçamın iştirak ettiği çok bozuk bünyeli alanlarda yapay gençleştirme çalışmaları ile Karaçam fidanları dikilmektedir.

3.3.8. Kızık Köyü çevresindeki yayılışı

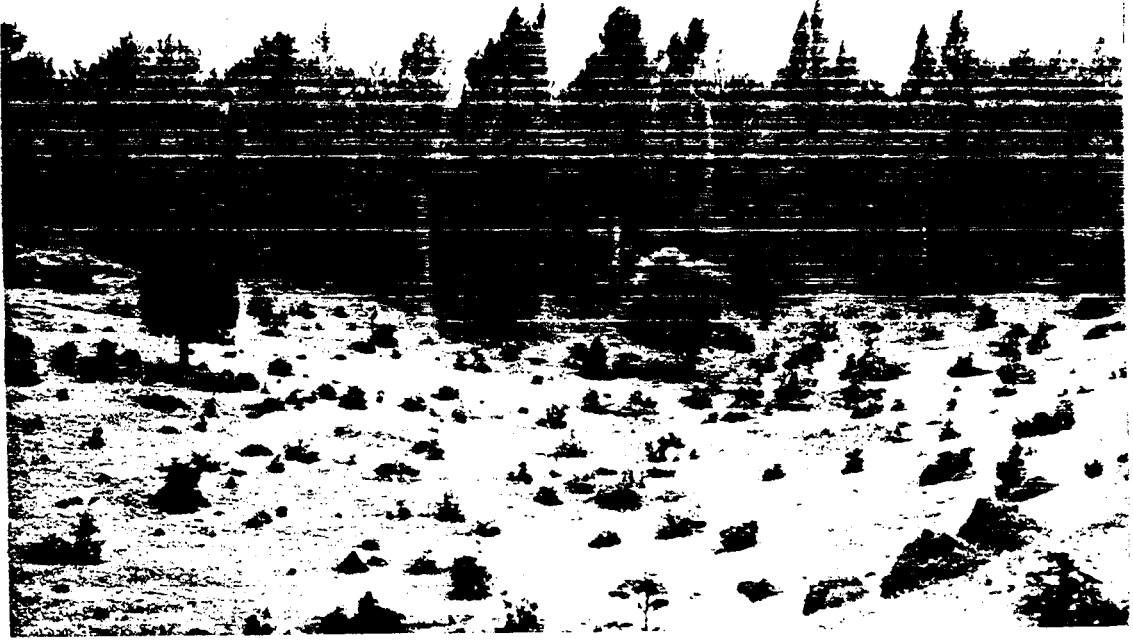
Ehrami Karaçamın Kızık Köyünün hemen güneyindeki yamaçlarda başlayan doğal yayılışı batıya doğru yayılarak Tekkeburun Tepe, Karaburun Tepe'den (1240 m), Abaş Köyü istikametinde devam eder. Ehrami Karaçam, örnek alan olarak seçilen Fığla mevkide 1200 metrelerde kuzey bakıda terk edilmiş tarım alanı kenarında, Karaçam ormanları içinde tek tek yada kümeler halinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.16). Bu alanların bir kısmında yapay gençleştirme yöntemiyle Karaçam dikimi yapılmaktadır. Bölgede hakim topoğrafyayı, eğimi fazla olan dik yamaçlar ve derin vadiler oluşturur.

3.3.9. Çerte çevresindeki yayılışı

Ehrami Karaçam, Örencik-Emet yolunun 20 ci kilometresinde yolun güneyindeki sırtlarda çok bozuk bünyeli kapalılığını tamamen yitirmiş Karaçam ormanları içinde pek nadir ve genelde tek tek bulunur. Bu antropojen karakterli orman sahaları içinde terk edilmiş tarım alanları büyük boşluklar oluşturmaktadır (Şekil 3.17). Bölgede hemen tüm alanda yüzey erezyonu görülürken, birçok yerde ise oyuntu erezyonu görülmektedir. Kum oranı yüksek gevşek toprak yapısı ve eğim erezyon şiddetini artırmaktadır.

3.3.10. İkibaşlı çevresindeki yayılışı

İkibaşlı Köyünün kuzeyinde, Aktaş Tepede 1241 m Sığıryolu Mevki adıyla bilinen ve bir kısmı ağaçlandırma sahası olarak telle çevrili olan bölgenin dışında ve en alt ucunda



Şekil 3.16. Ehrami Karaçamın Kızık (1250m) çevresinde Anadolu Karaçamı ile birlikte terk edilmiş tarım alanları kenarındaki karışık ormanları



Şekil 3.17. Ehrami Karaçamın Çerte (1050m) çevresinde aşırı tahribe uğramış alanlar

doğal olarak yetişmiş, 3 m boyunda bir tek Ehrami Karaçam saptanmıştır. Aynı boy ve yaşta olan küme halinde Karaçam gençliği ile birlikte bulunmaktadır. Yol kenarında olduğu bilinen yaşlı bir Ehrami Karaçamın kesilmiş olması nedeniyle görülememiştir. Çevredeki ısrarlı araştırmalarımıza rağmen başka fertler bulunamamıştır.

3.3.11. Yaylaba ve Pullar çevresindeki yayılışı

Ehrami Karaçamın Yaylaba ve Pullar çevresindeki yayılışı aynı zamanda yayılışın batı sınırını oluşturur. Yelice dağının güney eteklerinde nadiren görünmekle birlikte esas yayılışını Şeker Tepe 1345 m çevresinde yapmaktadır (Şekil 3.18). Bu bölgedeki yayılışına ilişkin bilgiler 3 hektarlık ve halen telle çevrili olan alan olarak bilinmektedir. Ancak yayılış bu alan ile sınırlı kalmayıp, Kuzeye yani Pullar köyüne doğru Karaçam ormanları içinde genelde tek tek nadiren kümeler halinde devam eder. Hakim bitki türü Karaçam olmakla birlikte karışıma Ardıç türleri ve meşeler yer yer iştirak ederler.

3.4. Ehrami Karaçamın Ekolojik Özellikleri

3.4.1. İklim özellikleri

Kütahya, Tavşanlı ve Emet meteoroloji istasyonlarında ölçülen meteorolojik elamanlar bölgenin iklimini tanıtmak amacıyla Çizelge 3.3-3.5 de ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Tüm bu merkezlerden elde edilen meteorolojik veriler topluca değerlendirildiğinde, ortalama sıcaklık ve ortalama yağış başta olmak üzere meteorolojik elamanlar arasında, büyük bir benzerlik olduğu, ortalama yağışın ve ortalama sıcaklığın gerek miktar, gerekse yıl içindeki dağılışının birbirine çok yakın veya hemen hemen aynı değerleri taşıdığı gözlenir. Bu durum seçilen meteoroloji ve yağış istasyonlarının araştırma alanının iklimini temsil etmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Araştırma alanının iklimi incelenirken ışık, sıcaklık, nem ve yağış gibi iklimi meydana getiren elemanlar önce ayrı ayrı ele alınarak her bir iklim elemanının özelliği Ardel (1973)'den yararlanarak incelenmiş, daha sonra iklim elamanlarının araştırma

alanıyla olan karşılıklı ilişkilerinin bir sonucu olan iklim tipi çeşitli klimatolojik yöntemlere göre tesbit edilmiştir.

(1). Sıcaklık:

Ehrami Karaçam'ın sıcaklık bakımından hangi özelliği taşıdığını ve yetişebilmesi için gerekli olan sıcaklığı saptamak amacıyla türün yayılış sınırlarında farklı yükseklik basamaklarında ve en iyi gelişmeyi yaptığı sahalarda bulunan toplam 3 meteoroloji istasyonunda ölçülen sıcaklık değerleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

(a). Aylık ortalama sıcaklık: Kütahya, Tavşanlı ve Emet' de ölçülen veriler topluca incelendiğinde bunların birbirlerine çok yakın değerleri içerdiği görülür. Emet'de ölçülen değerler, diğer merkezlerden daha yüksek sıcaklık değerlerini içermektedir. Bu sonuç araştırma alanının Güney Batısında sıcaklığın arttığını göstermektedir. Aylık ortalama sıcaklık hemen tüm merkezlerde Temmuz ayında en yüksek değerine ulaşırken, Ağustos ayı taşıdığı değerler bakımından ikinci en sıcak ay olma özelliğini göstermektedir. Dolayısıyla bölgede Temmuz ve Ağustos evapotranspirasyonun en yüksek olması beklenen aylardır. En soğuk ay olarak Ocak ayı görülürken, yıllık ortalama 10.2 °C-11.5 °C dereceler arasında oynamaktadır.

(b). Aylık en yüksek sıcaklık: Ortalama yüksek sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu ay Ocak ayıdır. En yüksek değerlerin ölçüldüğü ay ise Kütahya'da Ağustos (27.9 °C), Emet ve Tavşanlı'da Temmuz (29.4 °C-28.6 °C) ayıdır. Ölçülen aylık en yüksek sıcaklık değerleri 4.3 °C derecenin altına düşmediği gibi, 29.4 °C derecenin üzerinde çıkmamaktadır.

(c). En yüksek sıcaklık derecesi ve günü: En yüksek sıcaklık derecesi Kütahya' da 2 Ağustos 1977 'de 38.8 °C derece, Tavşanlı' da 12 Temmuz 1980'de 38.0 °C derece Emet' te ise 1 Ağustos 1977 tarihinde 38.6 °C derece olarak ölçülmüştür.

(d). Düşük sıcaklık ortalamaları: Kütahya' da düşük sıcaklık ortalamaları Aralık ayında -4.1 °C derece, Tavşanlı' da Ocak ayında -3.4 °C derece, Emet' te Aralık ayında -0.5 °C derece olarak belirlenirken yıllık normal ortalama ise 4.4 °C- 5.3 °C dereceler arasındadır

(2). Yağış

Araştırma alanının yağış durumunu ortaya koyabilmek amacıyla 3 meteoroloji istasyonunda ölçülen veriler incelenmiştir.

(a). Aylık ortalama yağış: Araştırma bölgesinin aylık ve yıllık ortalama yağış durumunu tesbit edebilmek için toplam 3 merkez için belirlenen veriler kullanılmıştır. Bu veriler birlikte değerlendirildiğinde yıllık normal ortalama yağış 491,2 mm ile 575,8 mm arasında değişim göstermektedir. Bölgede en yüksek aylık ortalama yağış Aralık ayında en düşük ortalama yağış ise Ağustos ayında görülmektedir. Aylık ortalama yağışın yıl içinde aylara göre dağılımı incelendiğinde, yağışlar Ocak ayından başlayarak Mayıs'a kadar kademeli olarak azalmakta, Mayıs ayında ise Mart ayındaki seviyesine ulaşmaktadır. Yağış miktarının en düşük olduğu ay ise Ağustos ayıdır. Bölgede evapotranspirasyonun en fazla olduğu Temmuz ve Ağustos aylarının, aynı zamanda yağışın da en az olduğu dönemi kapsaması, bu iki ayın mutlak kurak devrenin temelini teşkil ettiğini göstermektedir.

(b). Günlük en çok yağış: Kütahya' da 24 saat içinde tesbit edilmiş en yüksek yağış 13 Aralık 1976 'da 73,9 mm ; Tavşanlı'da Mayıs ayında 69,8 mm; Emet' de 80,3 mm olarak Ekim ayında görülmüştür.

(c). Nisbi nem: Meteoroloji ve yağış istasyonlarından elde edilen verilere göre yayılış alanında yıllık ortalama nisbi nem % 58 ile % 69 arasındadır. Bölgede ortalama nisbi nemin en yüksek olduğu aylar Aralık ve Ocak iken en düşük olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Ancak Emet' in aylık ortalama nisbi nemi diğer iki merkeze göre daha düşüktür. Dolayısıyla araştırma alanının güney batısına doğru inildikçe nisbi nemin düştüğü açıkça görülmektedir.

(3). Karla örtülü günler sayısı

Toplam meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler topluca değerlendirildiğinde yıllık karla örtülü gün sayısı en az Emet'de (17.2 gün) görülmektedir. Kütahya, Tavşanlı

ve Emet'de karla örtülü gün sayısı en fazla Ocak ayında olmasıdır. Meteoroloji istasyonlarının uzun yıllar ortalamalarına göre Mayıs ve Eylül ayları arasında toplam 5 ay süresince bölgede karla örtülü gün tesbit edilmemiş olup, geri kalan 7 ay süresinde karla örtülü günler bulunmaktadır. Bölgede karlı günlerin fazla olmasına karşın varyete üzerinde kar zararı gözlenmemiştir.

(4). Rüzgar

Ehrami Karaçamın doğal yayılışında görülen özelliklerin rüzgarla da ilişkili olabileceği düşüncesinden hareket ederek, rüzgara ilişkin veriler incelendiğinde yıl içinde esen rüzgarın ağırlık payının büyük kısmının kuzey sektöründe toplanmış olduğu görülmektedir. Bütün yönlerden esen rüzgarın yarım fazlası bu sektörden esmekte olduğundan sektörler içinde hakim rüzgar yönü kuzeydir. Ayrıca kuzey sektörün dışındaki diğer yönlerden esen rüzgarlar arasında büyük bir fark olmaması Kütahya'da rüzgarlara yön veren basınç merkezlerinin yıl içindeki yer değişiminin fazla olmadığını göstermektedir.

3.4.2. İklim Tipi

Araştırma alanının iklimi incelenirken sıcaklık, basınç, rüzgar, nem ve yağış gibi iklimi meydana getiren etmenler önce ayrı ayrı ele alınarak her bir iklim etmeninin özelliği çizelge ve grafikler yardımıyla açıklanmış, daha sonra iklim etmenlerinin araştırma alanıyla olan karşılıklı ilişkilerinin bir sonucu olan iklim tipi, elde edilen iklim verileri kullanılarak Köppen (1931), De Martonne (1948), Thornthwaite (1957), Walter (1960) ve Erinç (1962)'in klimatolojik yöntemleri yardımıyla belirlenmiştir.

3.4.2.1. Araştırma alanının Köppen yöntemine göre iklim tipi

Köppen'in iklim sınıflaması, esas olarak, aylık ve yıllık sıcaklık miktarlarına, yıllık yağış miktarına, yağışın sene içindeki dağılımına ve yağış ile sıcaklığın bir arada, doğal bitki örtüsü ile olan münasebetlerine dayanır. Bunun içindir ki, Köppen sınıflamasındaki

iklim kuşaklarının hudutları büyük bitki kuşaklarına kabaca uymaktadır (Dönmez,1979). Bu yöntemle göre iklimler 5 esas kuşakta ve 24 esas tipte toplanmıştır. Köppen yöntemine göre bulunan, sonuçlar daha sonra Köppen'in Türkiye iklimleri için yaptığı harita ile karşılaştırılarak sınıflamaya uygunluğu kontrol edilmiştir. Ayrıca Köppen'in kurak ve nemli iklimlerin ayırd edilmesinde kullanılan abaklarına meteorolojik veriler işlenerek, araştırma alanının hangi iklim bölgesinde kaldığı saptanmıştır.

Araştırma alanının, step iklimler BS ile nemli iklimler A.C.D. arasındaki sınırını belirlemek amacıyla; ne soğuk devredeki nede sıcak devredeki yağışların, yıllık yağışın %70 ini bulmadığı yerler için önerilen $r=2(t+7)$ formülü kullanılmıştır.

Formülde:

r =Yıllık yağış (cm)

t =Yıllık sıcaklık °C

Elde edilen meteorolojik verilerin tümü yukarıdaki formüle ayrı ayrı uygulanarak hesaplanan r değerlerinin, $2(t+7)$ değerinden büyük olup olmadığı araştırılarak iklim tipinin sınır değeri bulunmuştur.

Araştırma alanının Köppen yöntemine göre iklim tipini belirlemek amacıyla aşağıdaki işlem basamakları izlenmiştir.

1-En soğuk ayın ortalama sıcaklığı 18 °C dereceden az, fakat -3 °C derecenin üstünde ve en sıcak ay ortalaması 10 °C dereceden fazla olduğu için "C" orta iklimler kuşağı,

2-Yazlar kurak ve soğuk devredeki en yağışlı ayın yağış tutarı, sıcak devredeki en kurak ayın yağışının en az üç misli ve en kurak ayın yağışı 30 mm.'den az olduğu için "Cs" sıcak ve yazı kurak Akdeniz İklim Tipi,

3-Kışlar soğuk, yıllık sıcaklık 18 °C dereceden az ve en sıcak ayın sıcaklığı 18 °C derecenin üstünde olduğu için "Csk" harfleri ile ifade edilir.

Bu sonuca göre Kütahya, Tavşanlı ve Vakıf Köy, orta iklimler kuşağından yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlı ve soğuk Akdeniz İklim Tipine girmektedir.

Emet ise bu üç merkezden farklılık göstermektedir. Emet Orta İklimler Kuşağında "C", yazları kurak ve sıcak Akdeniz İklim Tipinde "Cs", en sıcak ayın ortalaması 22 °C dereceden fazla "a", kışlar soğuk, yıllık sıcaklık 18 °C dereceden az ve en sıcak ay 18 °C

derecenin üstünde olduğu için "**Csak**" harfleri ile ifade edilir. Dolayısıyla Emet, Orta İklimler Kuşağından yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlı ve soğuk Akdeniz İklim Tipine "**Csak**" girmektedir.

Tüm bu sonuçlar topluca değerlendirildiğinde araştırma alanı Köppen'in iklim sınıflamasına göre Orta İklimler Kuşağından yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve soğuk Akdeniz iklim tipi'ne girmektedir. Köppen'in kurak ve nemli iklimlerin ayırd edilmesinde kullanılan abaklarına meteorolojik veriler işlendiğinde, araştırma alanı nemli iklimler bölgesinde "**A.C.D.**" kaldığı görülmektedir .

Step iklimleri **BS** ile nemli iklimler **A.C.D.** arasındaki sınırı belirlemek amacıyla; ne soğuk devredeki nede sıcak devredeki yağışların, yıllık yağışın % 70 ini bulmadığı yerler için önerilen $r=2(t+7)$ formülü kullanılarak bulunmuştur. Elde edilen meteorolojik verilerin tümü yukarıdaki formüle ayrı ayrı uygulandığında hesaplanan **r** değerlerinin tamamı, $2(t+7)$ değerinden büyük olduğundan, araştırma alanı nemli iklim tipine girmektedir. Bu sonuç Köppen abağında işaretlendiğinde bulunan iklim tipi ile benzerlik göstermektedir (Şekil.3.19).

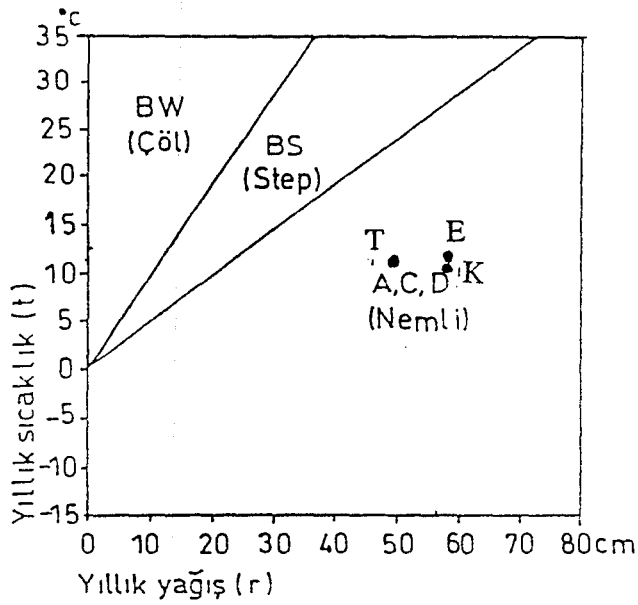
3.4.2.2. Araştırma alanının DE Martonne yöntemine göre iklim tipi

De Martonne'un iklim sınıflaması yöntemine göre , araştırma alanın iklim tipini belirlemek amacıyla Kütahya, Tavşanlı, Emet ve Vakıf Köy'e ait iklim verileri; kuraklık indis formülü (1923) ve yıllık kuraklık indis formülü (1942)'ne uygulanmıştır. Bulunan sonuçlar, aylara göre yağış durumunu belirtecek şekilde hazırlanan tablolara işlenmiştir.

a)Yıllık kuraklık indis formülü (1923): De Martonne (1923) yöntemi esas itibariyle yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık ortalama yağış arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Yıllık kuraklık indisi formülü yarı kurak ve yağışlı iklimlerin birbirinden ayırd edilmesinde kullanılmaktadır (Dönmez, 1979).



Şekil 3.18. Ehrami Karaçamın Yellice Dağı (Şeker tepe 1300m) içindeki Anadolu Karaçamının büyük ölçüde çıkarıldığı yayılış alanı



Şekil 3.19. Araştırma alanının Köppen abağındaki yeri
(K=Kütahya; T=Tavşanlı; E=Emet)

$$I = \frac{P}{T+10}$$

Formülde;

I=Yıllık kuraklık indisi

P=Yıllık yağış miktarı (mm)

T=Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

10= Sıcaklık değerinin 0 °C derecenin altında olduğu yerlerde T'yi eksi değerlerden kurtarmaya yarayan sabit sayı.

Bu formüle göre indis değerlendirmesi şöyle yapılmaktadır.

$I < 10$ Çöl iklimi

$10 < I < 20$ Yarı kurak iklim

$20 < I < 30$ Yarı kurak iklimle nemli iklimler arasında

$I > 30$ Nemli iklimler

De Martonne yıllık kuraklık indisi formülü (1923), esas itibariyle yıllık ortalama sıcaklık ile yıllık ortalama yağış arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Bu formüle göre Kütahya'nın yıllık kuraklık indisi $I=27.7$; Tavşanlı'nın yıllık kuraklık indisi $I=23,5$; Emet'in yıllık kuraklık indisi $I=26,7$ olarak hesaplanmıştır. Bu indis değerlerinin tamamı 20 ile 30 arasındadır. Dolayısıyla Kütahya, Tavşanlı ve Emet Yarı kurak iklimle nemli iklim tipi arasındadır. Sonuç olarak araştırma alanı De Martonne (1923) yıllık kuraklık indisi formülüne göre, yarı kurak iklimle nemli iklimler arasındadır.

b) Yıllık kuraklık indis formülü (1942); Bu formül yarı kurak ve yağışlı iklimlerin birbirinden ayırd edilmesinde kullanılmaktadır.

$$I = \frac{\frac{P}{T+10} + \frac{12p}{t+10}}{2}$$

Formülde;

I =Yıllık kuraklık indisi

P =Yıllık yağış miktarı (mm)

p =En kurak ayın yağışı (mm) (Bu, bir sene içindeki ayların sayısı olan 12 ile çarpılmıştır)

T =Yıllık ortalama sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)

t =En kurak ayın ortalama sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)

10=Değerlerin eksi çıkması için kullanılan sabit bir sayı

Yukarıdaki formüle göre indis değerlendirmesi şöyle yapılmaktadır.

$I < 5$	Çöl
$5 < I < 10$	Stepler (Yarı kurak sahalar)
$10 < I < 20$	Yarı kurak sahalarla nemli bölgeler arasındaki yerler
$I > 20$	Nemli bölgeler

De martonne'un 1923 formülüne göre belirlenen iklim tipi ile 1942 formülüne göre bulunan iklim tipi birbiriyle karşılaştırılarak aralarındaki uygunluk belirlenmiştir.

Bu formül yıllık ortalama sıcaklıkla, yıllık ortalama yağış arasındaki ilişkiye dayanmakla birlikte , 1923 formülünden farklı olarak en kurak ayın yağışı ile en kurak ayın sıcaklığı arasındaki ilişkiyi de göz önünde tutmaktadır. Buna göre Kütahya'nın yıllık kuraklık indisi $I=16,3$; Tavşanlı'nın yıllık kuraklık indisi $I=14,3$; Emet'in yıllık kuraklık indisi $I=15,3$ olarak bulunmuştur. Hesaplanan bu indis değerleri formülün indis değerlendirmesiyle karşılaştırıldığında $10 < I < 20$ arasında olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre araştırma alanı, yarı kurak sahalarla nemli bölgeler arasında yer almaktadır.

De martonne'un 1923 formülüne göre belirlenen iklim tipi ile 1942 formülüne göre bulunan iklim tipi birbiriyle karşılaştırıldığında, aynı sonuç bulunmuştur. Çünkü her iki formülün uygulamasında da, araştırma alanının yarı kurak iklimle nemli iklimler arasında yer alan bir iklim tipine sahip olduğu görülmektedir.

c) Aylık kuraklık indisi formülü (1923) : Aylık kuraklık indisi kurak aylarla yağışlı ayların belirlenmesinde kullanılmaktadır.

$$I = \frac{P}{t + 10} \times 12$$

Formülde;

i=Yıllık kuraklık indisi

p=Yıllık yağış miktarı (mm)

t=Yıllık ortalama sıcaklık (°C)

Kütahya, Tavşanlı ve Emet'e ait iklim verileri formüle uygulanarak, kurak ve yağışlı aylar belirlenmiştir (Çizelge 3.6-3.8).

3.4.2.3. Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi

Thornthwaite'in iklim sınıflaması, esas olarak, yağışla evapotranspirasyon ve sıcaklıkla evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere dayanır. Yağış ve evapotranspirasyona göre Thornthwaite'in iklim tipleri nemli ve kurak iklimler diye iki büyük grupta toplanmıştır. Sıcaklık ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere göre; Megatermal (A'), Mezotermal (B'_{1,2,3,4}), Mikrotermal (C'_{1,2}), Tundra ve don iklimleri (D' ve E') olarak gruplanmıştır (Ardel vd.,1969).

Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi kuraklık indisi formülü yardımıyla aşağıdaki sıraya göre belirlenmiştir.

Thornthwaite formülü;

$$I_m = \frac{100 \text{ s} - 60 \text{ d}}{n}$$

Çizelge 3.6..De Martonne (1923) Yöntemine göre Kütahya'nın aylık kuraklık indisi

İklim Elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	0.1	1.6	4.7	9.8	14.4	17.9	20.4	20.2	16.2	11.8	7.1	2.5	10.6
Ortalama yağış mm.	76.4	63.8	62.4	47.1	58.2	38.8	18.8	12.4	23.9	38.8	48.1	83.2	572
Kuraklık indisi	90.7	66.0	50.9	28.5	28.6	16.6	7.4	4.9	10.9	21.3	33.7	79.8	27.7
Aylık yağış durumu	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli

Çizelge 3.7. De Martonne (1923) Yöntemine göre Tavşanlı'nın aylık kuraklık indisi

İklim Elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	0.4	2.8	5.6	10.0	14.7	18.2	20.8	20.2	16.4	11.9	7.2	2.6	10.9
Ortalama yağış mm.	57.2	42.6	54.2	44.2	54.3	33.8	20.2	13.0	21.5	39.5	42.2	68.4	491.2
Kuraklık indisi	66.0	39.9	41.6	26.5	26.3	14.3	7.8	5.1	9.7	21.6	29.4	65.1	23.5
Aylık yağış durumu	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli

Çizelge 3.8. De Martonne (1923) Yöntemine göre Emet'in aylık kuraklık indisi

İklim Elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	1.2	3.5	6.0	9.6	14.9	18.8	22.3	20.6	16.5	12.7	8.2	3.1	11.5
Ortalama yağış mm.	75.8	64.4	64.7	44.2	54.5	39.3	21.3	10.1	22.9	37.6	55.3	85.8	575.8
Kuraklık indisi	81.2	57.2	50.5	27.0	26.2	16.3	7.9	3.9	10.3	19.8	36.4	78.5	26.7
Aylık yağış durumu	Nemli	Nemli	Nemli	Yarı Nemli	Yarı Nemli	Yarı Kurak	Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Kurak	Nemli	Nemli	Yarı Nemli

Formülde:

I_m =Nemlilik indisi

s =Yıllık su fazlası (cm)

d =Yıllık su eksiği (cm)

n =Yıllık potansiyel evapotaraspirasyon miktarı (cm)

Nemlilik indisi sınırlarına göre iklim veya yağış etkenliği şu şekilde sınıflandırılmaktadır.

I_m	İklim sınıfı
100 den büyük	Çok nemli
100-20	Nemli
20-0	Yarı nemli
0- (-20)	Yarı nemli-Kurak
(-20)-(-40)	Yarı kurak
(-40) dan küçük	Tam kurak

Thornthwaite yöntemine göre araştırma alanının iklim özellikleri çok yönlü olarak incelenmiş olup ayrıca, bölgenin su bilançosu da belirlenmiştir. Araştırma alanının su rejimini saptamak amacıyla Kütahya, Tavşanlı ve Emet meteoroloji istasyonlarından elde edilen ortalama yağış, ortalama sıcaklık ve aylık evapotraspirasyon değerlerinden faydalanan her bir merkez için ayrı ayrı su bilançosu tabloları hazırlanmıştır (Çizelge 3.9-3.11). Hazırlanan bu tablolar yardımıyla, araştırma alanındaki, toprakta sene içinde birikmiş su, birikmiş suyun aylık değişimi, yıllık gerçek evapotraspirasyon miktarı, topraktaki su fazlası, su noksanı, su akışı ve nemlilik oranı tesbit edilmeye çalışılmıştır. (Şekil 3.20-3.22).

Thorntwaite yöntemine göre çizilen Kütahya'nın su bilançosu grafiği incelendiğinde, sıcaklık eğrisi ile yağış eğrisi iki noktada (Nisan başı ile Ekim sonu) kesişmektedir (Şekil 3.20). Sıcaklığın yağıştan fazla olmaya başladığı Nisan ayı başından itibaren su eksikliği de başlamakta ancak toprakta depo depo halinde tutulu bulunan su, haziran ayı sonuna kadar yağış azlığından doğan su noksanını karşılamaktadır. Temmuz

Çizelge 3.9. Thornhwaite yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu (bilanço elemanları mm/m)

Bilanço elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	0.1	1.6	4.7	9.8	14.4	17.9	20.4	20.2	16.2	11.8	7.1	2.5	10.6
Sıcaklık indisi	0.09	0.18	0.91	2.77	4.96	6.90	8.41	8.28	5.87	3.67	1.70	0.35	44.09
Düzeltilmemiş PE	1	4.8	17	38	64	84	100	98	74	54	28	8	
Düzeltilmiş PE	0.8	4.0	17.5	42.2	78.7	104.1	126	115.6	77.0	51.8	23.5	6.6	647.8
Ortalama yağış mm.	76.4	63.8	62.4	47.1	58.2	38.8	18.8	12.4	23.9	38.8	48.1	83.2	572.0
Depo değişikliği	0	0	0	0	-20.5	-65.3	-14.2	0	0	0	24.6	76.6	
Depolama	100	100	100	100	79.5	14.2	0	0	0	0	24.6	100	
Gerçek evapo-transpirasyon	0.8	4.0	17.5	42.2	78.7	104.1	33.0	12.4	23.9	38.8	23.5	6.6	385.5
Su noksanı	0	0	0	0	0	0	93	103.2	53.1	13.0	0	0	262.3
Su fazlası	75.6	59.8	44.9	4.9	0	0	0	0	0	0	0	0	185.2
Yüzeysel akış	37.8	48.9	46.8	25.8	12.9	6.5	3.2	1.6	0.8	0.4	0.2	0.1	185.2
Nemlilik oranı	94.5	14.9	2.6	0.1	-0.3	-0.6	-0.8	-0.9	-1.4	-0.2	1.0	11.6	

Çizelge 3.10. Thornhwaite yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu (bilanço elemanları mm/m)

Bilanço elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	0.4	2.8	5.6	10.0	14.7	18.2	20.8	20.2	16.4	11.9	7.2	2.6	10.9
Sıcaklık indisi	0.01	0.42	1.19	2.86	5.12	7.07	8.66	8.28	6.04	3.72	1.74	0.37	45.48
Düzeltilmemiş PE	1	9.4	20	42	68	84	102	98	76	52	27	8	
Düzeltilmiş PE	0.8	7.9	20.6	46.6	87.0	104.2	129	115.6	79.0	49.9	22.7	6.6	669.4
Ortalama yağış mm.	57.2	42.6	54.2	44.2	54.3	33.8	20.2	13.0	21.5	39.5	42.2	68.4	491.2
Depo değişikliği	18.7	0	0	-2.4	-32.7	-70.4	-0.7	0	0	0	19.5	61.8	
Depolama	100	100	100	97.6	30.3	0.7	0	0	0	0	19.5	81.3	
Gerçek evapo-transpirasyon	0.8	7.9	20.6	46.6	87.0	104.2	20.9	13.0	21.5	39.5	22.7	6.6	190.3
Su noksanı	0	0	0	0	0	0	108	102.6	57.5	10.4	0	0	278.1
Su fazlası	56.4	34.7	33.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124.7
Yüzeysel akış	28.2	31.5	32.5	16.3	8.1	4.1	2.0	1.1	0.5	0.2	0.1	0.1	124.7
Nemlilik oranı	70.5	4.4	1.6	0.0	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-0.7	-0.2	0.8	9.4	

Çizelge 3.11. Thornhwaite yöntemine göre Emet'in su bilançosu (bilanço elemanları mm/m)

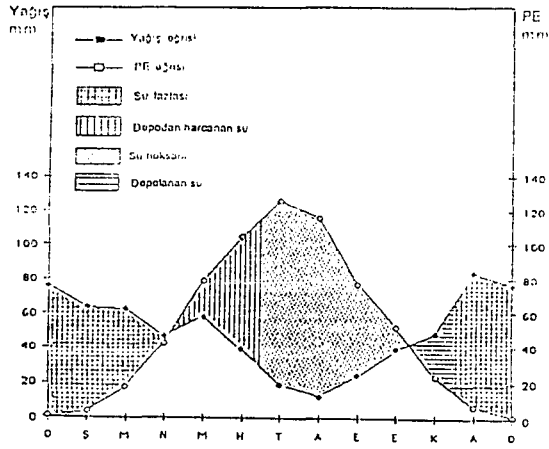
Bilanço elemanları	A Y L A R												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama sıcaklık °C	1.2	3.5	6.0	9.6	14.9	18.8	22.3	20.6	16.5	12.7	8.2	3.1	11.5
Sıcaklık indisi	0.12	0.58	1.32	2.69	5.22	7.43	9.63	8.53	6.10	4.10	2.12	0.48	48.32
Düzeltilmemiş PE	2.8	11	21	40	66	90	110	101	72.0	55	31	9	
Düzeltilmiş PE	2.4	9.2	21.6	44.4	81.2	111.6	139	119.2	74.9	52.8	26.0	7.4	689.3
Ortalama yağış mm.	75.8	64.4	64.7	44.2	54.5	39.3	21.3	10.1	22.9	37.6	55.3	85.8	575.8
Depo değişikliği	0	0	0	-0.2	26.7	-72.3	-0.8	0	0	0	29.3	70.7	
Depolama	100	100	100	99.8	73.1	0.8	0	0	0	0	29.3	100	
Gerçek evapo-transpirasyon	2.4	9.2	21.6	44.4	81.2	111.6	22.1	10.1	22.9	37.6	26.0	7.4	396.5
Su noksanı	0	0	0	0	0	0	117	109.1	52.0	15.2	0	0	292.8
Su fazlası	73.4	55.2	43.1	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7	179.4
Yüzeysel akış	38.6	46.9	45.0	22.6	11.3	5.7	2.8	1.4	0.7	0.4	0.2	3.8	179.4
Nemlilik oranı	30.6	6.0	2.0	0.0	-0.3	-0.6	-0.8	-0.9	-0.7	-0.3	1.1	10.6	

başından Ekim sonuna kadar olan devre ise mutlak kurak devreyi oluşturmaktadır. Yağışlar ekim sonundan itibaren sıcaklıktan daha fazla olmakla birlikte, Aralık başına kadar toprağın su tutma kapasitesini aşacak düzeye ulaşmamaktadır. Aralık başından Nisan ayı sonlarına kadar olan devrede ise düşen yağış miktarı toprağı tamamen doygun hale getirdiği gibi ayrıca su fazlasıda bulunmaktadır.

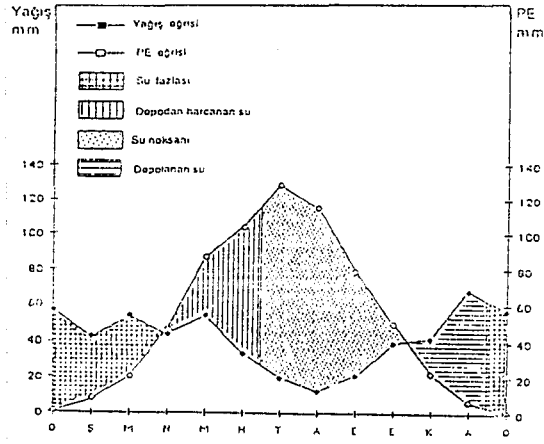
Tavşanlı'nın Thorntwaite yöntemine göre çizilip Şekil 3.21. de verile su bilançosu grafiği değerlendirildiğinde, sıcaklığın yağıştan fazla olduğu Nisan başından Haziran sonuna kadar olan devrede yağışların yetersiz olmasına rağmen topraktaki depo suyunun kullanılması nedeniyle bu dönemde su noksanı görülmemektedir. Temmuz başından itibaren toprakta bulunan depo suyunun da bitmesiyle Ekim sonuna kadar sürecek olan kurak devre başlamaktadır. Ekim ayı sonlarından başlayan yağışlar ancak Ocak ayı başından itibaren su fazlası oluşturacak düzeye ulaşmakta ve dönem Nisan ayı başlarına kadar devam etmektedir.

Şekil 3.22. de sunulan Emet'in Thorntwaite yöntemine göre çizilen su bilançosu grafiğine göre; kurak dönem Nisan ayı ortalarında başlamakla birlikte Haziran ayı sonuna kadar depo suyu kullanıldığından kuraklık görülmemekte, Temmuz ayı başından itibaren depo suyununda bitmesiyle Ekim ayı sonlarına kadar belirgin bir şekilde su noksanı bulunmaktadır. Yağışlar Ekim ayı sonlarında sıcaklıktan fazla olmaya başlamakla birlikte, ancak Aralık ayı başından itibaren su fazlası oluşturacak düzeye ulaşmakta ve su fazlasının bulunduğu bu dönem Nisan ayı başlarına kadar devam etmektedir.

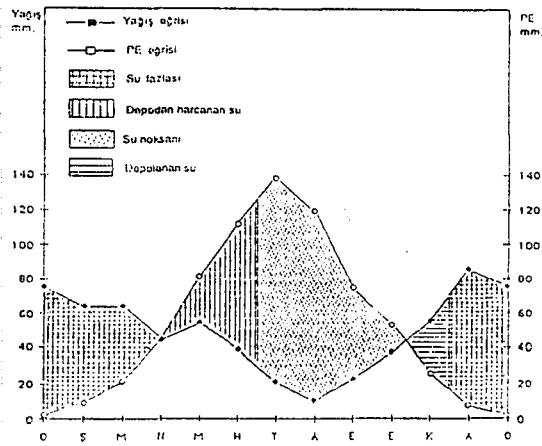
Kütahya, Tavşanlı ve Emet'in su bilancosu grafikleri ve tabloları topluca değerlendirildiğinde, Temmuz başından Ekim sonuna kadar su noksanı (kuraklık) görülmekte, dolayısıyla araştırma alanında yaklaşık üçbuçuk ay kurak geçmektedir. Sıcaklığın yağıştan fazla olduğu, Nisan başından Haziran ayı sonuna kadar yağışların yetersiz olmasına karşın, topraktaki depo suyunun kullanılmasıyla su noksanı görülmemektedir. Sonuç olarak araştırma alanında yaklaşık üçbuçuk ay süren kurak devre yaşanmakta, geri kalan sekizbuçuk aylık dönemde ise toprakta yeterli miktarda su bulunmaktadır.



Şekil 3.20. Thorntwaite yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu grafiği



Şekil 3.21. Thorntwaite yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu grafiği



Şekil 3.22. Thorntwaite yöntemine göre Emel'in su bilançosu grafiği

1) Yağış tesirlik indisi:

Yağış tesirlik indisi şu formülle hesaplanır;

$$I_m = \frac{100 \text{ s-60 d}}{n}$$

Elde edilen veriler formüle uygulandığında, Kütahya'nın kuraklık indisi $I_m=6,3$, Tavşanlı'nın kuraklık indisi $I_m=6,3$ ve Emet'in kuraklık indisi $I_m=0,5$ olarak bulunmuştur. Tüm bu değerlerin hepsi yağış tesirleri indisine göre " C_2 " ile belirtilen guruba girmektedir. Dolayısıyla iklim tipinin ilk harfi, " C_2 " bulunmuştur.

2) Sıcaklık tesirleri indisi:

Sıcaklık tesirleri indisi yıllık düzeltilmiş "PE" değerleri esas alınarak bulunmuştur. Kütahya'nın yıllık "PE" miktarı 647,8 mm ; Tavşanlı'nın yıllık "PE" miktarı 669,3 mm; ve Emet'in yıllık "PE" miktarı 689,3 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin herbiri yıllık "PE" değerlendirmesinde; 570 ile 712 mm değerleri arasında olduğundan dolayı, araştırma alanındaki (Kütahya, Tavşanlı ve Emet) iklim tipinin ikinci harfi " B_1 " olarak tesbit edilmiştir.

3) Yağış rejimine göre ortaya konan indisler:

Araştırma alanı yağışlı iklim bölgesinde " C_2 " olduğuna göre iklim tipinin üçüncü harfinin bulunması için yağış rejimine ortaya konan indislerden, yağışlı iklimler (A_1 , B ve C_2) için kullanılan kuraklık indisi formülü uygulanmıştır.

Kuraklık indisini belirleyebilmek için şu formül kullanılmıştır:

$$I_a = \frac{100 \text{ d}}{n}$$

Formülde:

d =Yıllık su noksanı

n =Yıllık PE değeri

Kütahya'nın kuraklık indisi değeri $I_a=40.5$; Tavşanlı'nın kuraklık indisi $I_a=41.5$ ve Emet'in kuraklık indisi $I_a=42.5$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin hepsi kuraklık indisi değerlendirmesinde 33.3 ve daha fazla değerleri taşıdığından, iklim tipinin üçüncü harfi " S_2 " bulunmuştur.

4) PE 'un üç yaz ayına nisbet indisi:

Araştırma alanında en sıcak üç yaz ayı olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının Kütahya'da aylık PE toplamı 345,7mm Tavşanlı'da 348,3 mm, Emet'de ise 3w-69,4 mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerlerin yıllık PE miktarına oranları ; Kütahya'da %53,4, Tavşanlı'da %52,0, Emet'de ise %53,6 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin tamamı PE nin üç yaz ayına nisbet indisi değerlendirmesinde 51,9 ile 56,3 değerleri arasında kaldığından, iklim tipinin dördüncü harfi " b_3 " dır.

Araştırma alanın Thorntwaite yöntemine göre iklim tipini belirlemek amacıyla yukarıda dört madde halinde ortaya konan harfleri bir arada değerlendirdiğimizde, bölgenin " $C_2B_1s_2b_3$ " harfleriyle ifade edilen yarı nemli , Mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim tipine girmektedir.

3.4.2.4. Araştırma alanının Walter yöntemine göre iklim tipi

Yağışla sıcaklık arasındaki ilişkileri yağış etkenliği olarak grafik yolla ortaya çıkarmaya yarayan yöntemlerden olan Walter yöntemine göre araştırma alanının su bilançosu grafikleri (iklim diyagramları) çizilerek, üzerinde kurak ve yağışlı devrelerin başlangıç ve bitiş zamanları farklı şekilde taranmak suretiyle gösterilmiştir. Üç merkez için ayrı ayrı su bilançosu grafikleri çizilerek yorumları yapılmış, daha sonra sonuçlar topluca tartışılarak, araştırma alanının Walter yöntemine göre su ekonomisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Kütahya'nın Walter yöntemine göre çizilen su bilançosu grafiği incelendiğinde yağış eğrisiyle sıcaklık eğrisinin kesiştiği Haziranın sonundan Eylül ayının sonuna kadar süren ve grafik üzerinde dikey çizgiyle işaretlenmiş olan bir kurak devre hüküm sürmektedir (Şekil 3.23). Eylül ayının sonlarından Haziran ayının sonlarına kadar (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan, Mayıs) olan dönemde ise düşen yağış miktarı sıcaklıktan fazla olduğundan bu dönemde kuraklık söz konusu değildir. Yağışın en düşük, sıcaklığın ise en yüksek olduğu Ağustos ayı, yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği aydır.

Tavşanlı'nın Walter yöntemine göre çizilen su bilançosu grafiği değerlendirildiğinde sıcaklık eğrisinin, yağış eğrisiyle kesiştiği Haziran ayı ortalarından Eylül ayı sonlarına kadar süren ve grafik üzerinde taranarak gösterilen yaklaşık üç aylık bir kurak devre bulunmaktadır (Şekil 3.24). Bu dönem dışında kalan yani Eylül ayı sonlarından başlayıp Haziran ayı ortalarına kadar süren (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan, Mayıs) dönemde yeterli yağış düştüğünden bu dönemde kuraklık söz konusu değildir. Yağışın sıcaklıktan daima fazla olduğu bu dönem yağışlı devreyi oluşturmaktadır. Ağustos ayı, yağışın en düşük, olduğu yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği aydır.

Emet'in Walter yöntemine göre çizilen su bilançosu grafiği incelendiğinde Haziran ortasından Eylül ayı sonlarına kadar süren ve grafik üzerinde taranarak işaretlenen dönem kurak devreyi oluşturmaktadır (Şekil 3.25). Bu devrede sıcaklık yağış miktarından fazla olup Temmuz ayında en yüksek değerine ulaşmaktadır. Ağustos ayı ise yağışın en düşük olduğu ve kuraklığın en şiddetli geçtiği ay olarak görülmektedir. Eylül ayı sonlarından başlayan ve Haziran ayı ortalarına kadar olan devrede (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan, Mayıs) düşen yağış miktarı sıcaklıktan fazla olduğundan, bu dönem yağışlı devreyi oluşturmaktadır.

Kütahya, Tavşanlı ve Emet'in Walter yöntemine göre çizilen su bilançosu grafikleri ve bunlara ilişkin yapılan kısa yorumlar topluca değerlendirildiğinde, Ehrami Karaçamın doğal yayılış gösterdiği alanda, Haziran ayı ortalarında başlayıp Eylül ayı sonlarına kadar süren yaklaşık üç ay bir kurak devre yaşanmaktadır. Ağustos ayı ise

araştırma alanında yaz kuraklığının en şiddetli geçtiği ay olarak görülmektedir. Kurak devre dışında kalan yani Eylül ayı sonlarından başlayıp Haziran ayı ortalarına kadar süren (Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Mart, Nisan, Mayıs) süresince düşen yağış miktarı sıcaklıktan fazla olduğundan yaklaşık dokuz aylık devre yağışlı geçmektedir.

3.4.2.5. Araştırma alanının Erinç yöntemine göre iklim tipi

Araştırma alanının iklim tipini belirlemek için Erinç (1965) yönteminden faydalanılmıştır. Erinç yöntemine göre kuraklık indisi (I) şu formülle hesaplanmaktadır.

$$I m = \frac{P}{T om}$$

Formülde:

I m=Yağış etkenliği indisi

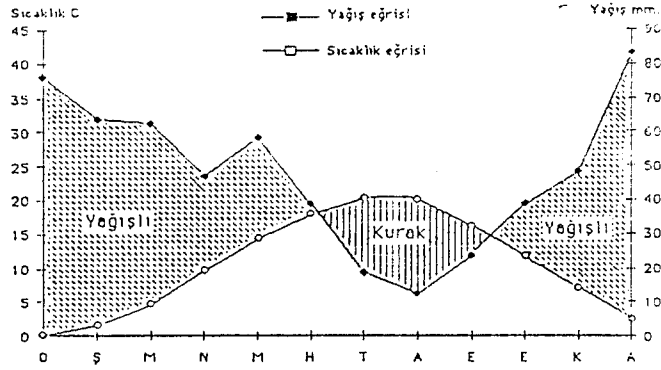
P=Yıllık ortalama yağış (mm)

T om=Yıllık ortalama yüksek sıcaklık (°C)

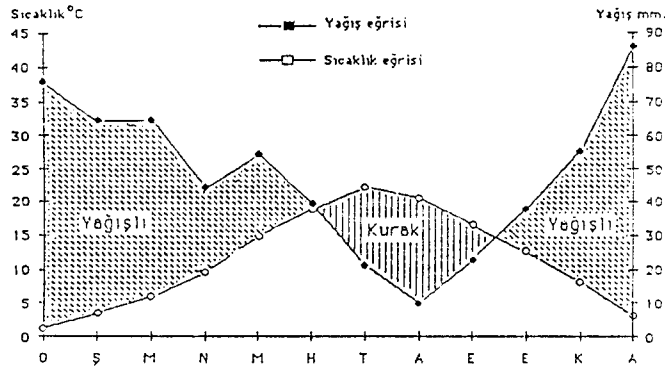
Formülle bulunan yağış etkenliği indisine göre, yağış etkenliği sınıfı ve bitki örtüsü aşağıdaki sınıflamaya göre belirlenmiştir:

Yağış etkenliği Sınıfı	Yağış etkenliği indisi(I m)	Bitki örtüsü
Kurak	$I m < 8$	Çöl
Yarı kurak	$8 < I m < 23$	Step
Yarı nemli	$23 < I m < 40$	Park görünümlü kurak orman
Nemli	$40 < I m < 55$	Nemcil orman
Çok nemli	$I m > 55$	Çok nemcil orman

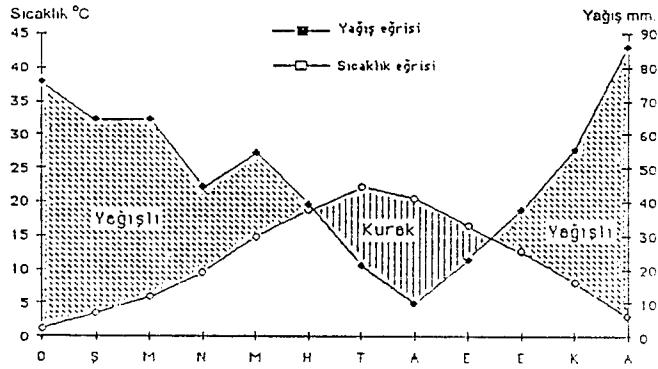
Erinç, 1965 formülüne göre Kütahya'nın yağış etkenliği indisi $I=34,4$; Tavşanlı'nın yağış etkenliği indisi $I=27,9$ ve Emet'in yağış etkenliği indisi $I=32,1$ olarak hesaplanmıştır. Bu verilere göre her üç merkez için ayrı ayrı bulunan yağış etkenliği sınıfı



Şekil 3.23. Walter yöntemine göre Kütahya'nın su bilançosu grafiği



Şekil 3.24. Walter yöntemine göre Tavşanlı'nın su bilançosu grafiği



Şekil 3.25. Walter yöntemine göre Emet'in su bilançosu grafiği

(Im) 23 ile 40 arasında yer almaktadır ($23 < Im < 40$). Bu sonuca göre Kütahya, Tavşanlı ve Emet "Yarı Nemli İklim" tipine, bitki örtüsü bakımından ise "Park Görünümlü Kurak Orman" tipine girmektedir.

Orman ekosistemlerinin hangi makro iklim bölgesi içinde bulunduğunun ve bu makro iklimin genel özelliklerinin bildirilmesinde büyük yarar vardır (Erinç, 1962.). Araştırma alanı Erinç'in 4 makro iklim tipinden, IIIb ile işaretlenen "Akdeniz İkliminin Marmara Alt İklim" tipine girmektedir. Akdeniz İkliminin Marmara Alt İklim" tipinde; daha az yaz sıcaklığı, oldukça soğuk kışlar, kar yağışı normal, don olayı daha sık, bulutluluk daha fazladır.

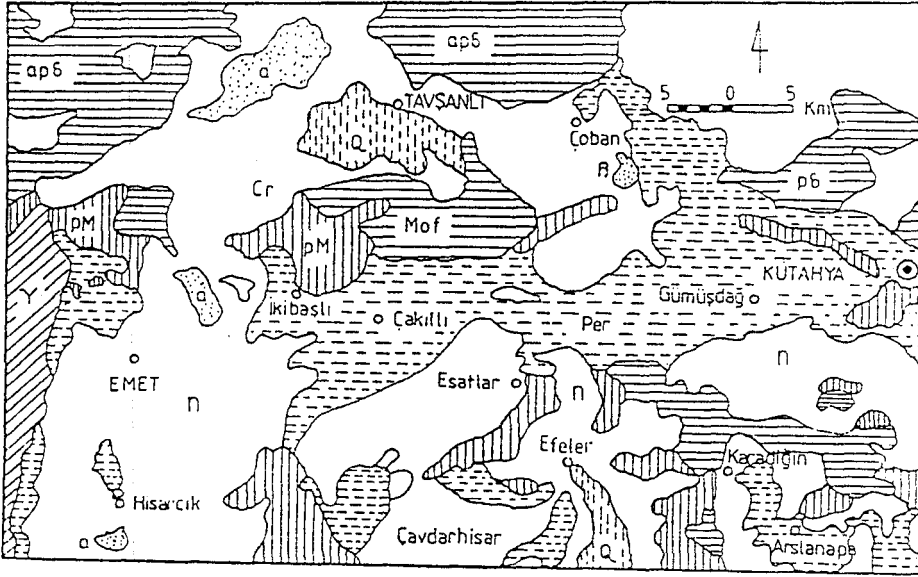
3.4.2. Jeolojik temel ve anakaya

Ehrami Karaçamın doğal yayılışının jeolojik temel ve anakaya ile olan ilişkisi araştırıldığında, yayılış alanlarında ana kaya birimlerinin, alttan üste doğru Metamorfik Seri, Kireçtaşı Serisi, Granitik intrüziv, Konglemara-Marn-Tüf Serisi ve Andazit bazalt gibi volkanik kayalardan oluştuğu anlaşılmaktadır (Şekil 3.26). Bu kayalar yaş sırasına göre aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir.

(1). Metamorfik seri (P Cr): Yöredeki en yaşlı kayalar palazoik yaşlı, kristalen şist, mermer, gnays ve gözlü gnayslardır. Kristalen şist türleri mikaşist ve grafitli talk şistleridir.

(2). Kireçtaşı serisi (pM): Gri beyaz renkli ve ince kireçtaşı, yer yer fillit, şeyl ve kuvarsitlerden meydana gelmiştir. Metamorfik serilerin üzerinde diskordan olarak bulunurlar. Kireçtaşı serisinin üst permিয়enden kretasa sonuna kadar geniş bir zaman aralığı içinde oluştuğu görülür.

(3). Ofiyolitli seri (mof) ve ultrabazikler (s, d, p): Serpantin (s), peridotit-harzburgit (p), gabro-diyorit-diyabaz (d) ve sipilit, radyolarit ve muhtelif sediment bloklarından meydana gelmiş ofiyolitik bir karmaşıktır. (Mof) ofiyolitik karmaşık



Şekil 3.26. Araştırma alanının Jeolojik haritası

- σ :Serpantin
- p :Peridotit, Piroksenit, Harzburgit
- δ :Diorit, Gabro, Diabaz
- Per :Paleozoik, Metamorfik
- γ :Granit, Granodiorit, Kuarslı Diorit
- Q :Kuaterner, Karasal, Ayrılmamış
- n :Neojen, Karasal, Ayrılmamış
- Mof :Mesozoik (Ofilitli seri), Ekseriya kretase
- pM :Permien-Mesozoik
- α :Andezit, Spilit, Porfirit
- Cr :Metamorfik seri, Ayrılmamış

Palazoik-Triyas ? yaşı kabul edilmiş olup, metamorfik serilerin üzerine tamamen yapısal konumda ekaylı olarak bulunurlar.

(4). Granit intrizivi (g): Bunlar biyotitli granittirler. İntrizivin kenarları açık renk, ince taneli iki mikalı granittir. İntrizivin iç zonları koyu renkli granodiyoritlerden oluşur ve yaşı üst kratese kireçtaşlarını kontak metamorf değişikliğe uğrattığı için üst kretase den gençtir.

(5). Konglemera- Kireçtaşı- Marn- Tüf ve Tüfit serisi (n): Bu seriler yörede geniş bir alanda bulunan konglemera , kireçtaşı, tüf ve tüfit katmanları karasal ve gölsel olup metamorfik ve ofiyolitli seri kayaçlarının oluşturduğu düzensiz aşınım topoğrafyası üzerine açık uyumsuzlukla gelirler ve neojen yaşlıdır.

(6). Andezit ve bazaltlar (a, b): Yörede neojen sedimentleri kadar geniş bir alanda yalın göstermezler. Arazide andezitler bazaltlara oranla daha fazladır. Andezitik volkanizmanın neojenle başladığı Pliyosen'e kadar devam ettiği bilinmektedir. Kütahya Köprüören de bazaltlar pliyosen yaşlı kireçtaşları üzerine yerleşmişlerdir. Dolayısıyla pliyosen kireçtaşlarından daha gençtir.

(7). Yamaç molozları -Kum-Çakıl ve Alüvyon (Q): Yükseltelerin eteklerinde ve genç vadilerde, yamaç yukarı kayaçların çeşitlerine göre blok, çakıl, ve kum iriliğinde metamorfik kayaç, serpantin ve kireçtaşı elemanlı yığınlar olup yaş Kuvaterner'dir Yer yer karbonat çimento ile çimentolaşmış seviyelere rastlanır. Yamaç etekleri ve ovalar ise alüvyonlarla kaplıdır.

Toplam 20 profilden alınan anakaya örnekleri laboratuvarında incelenmiş ve yapılan incelemeler sonunda 2 profilden alınan kayaç örneğinin kireç bakımından zengin Kumtaşı olduğu, geri kalan 18 profilden alınan anakaya örneklerinin tamamının Çört Bantlı Kireçtaşı olduğu saptanmıştır. Çört Bantlı Kireçtaşlarında ana yapı kireçtaşı olup; çört, bu yapılar içinde tabakalar yada kamalar halinde bulunmaktadır. Kireçtaşının ayrışmaya uğradığı alanlarda özellikle yüzeye yakın veya yüzeyde, çört bağımsız hale geçerek irili ufaklı parçalar halinde bulunmaktadır. Çalışmalarımız sırasında kireçtaşının genellikle yumuşak dağılmaya ve parçalanmaya yatkın bir yapıya sahip olduğu gözlenmiştir.

3.4.3. Toprak özellikleri

3.4.3.1. Toprak profillerinin tanıtımı ve toprağın fiziksel özellikleri

Yapılan araştırmalar sonucu Ehrami Karaçam , Köşeli Blok Strüktürü ve Kil tekstürünün hakim olduğu, iskelet miktarı çok fazla,kireç bakımından zengin, sıg ve orta derin topraklar üzerinde yayılış gösterdiği saptanmıştır. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında "Kil", "Killi Balçık", "Kumlu Balçık", "Balçık", Toz Balçığı", ve "Kumlu Killi Balçık" toprak türleri belirlenmiş olup, bunlardan "Kil", "Killi Balçık" ve "Kumlu Killi Balçık" toprak türleri, yayılış alanında yaygın olarak bulunmaktadır. Açılan 20 toprak profiline ilişkin bulgular aşağıda profil numarasına göre sunulmuştur.

(1). Bir nolu toprak profili ve horizonların özellikleri

Ehrami Karaçamın toprak istek ve özelliklerini saptamak amacıyla açılan bir nolu toprak profilinde, gerekli tüm fiziksel ve kimyasal özellikler araştırılmıştır. Çalışmalarımız sonunda elde edilen bulgular aşağıda sırayla sunulmuştur (Şekil 3.27).

Toprak profili No :	: 1
Örnekleme alanı No.	: 1
Örnekleme alanının yer	: Kütahya, Aslanapa, Yaylababa, Şeker Tepe (Yellice dağı)
İnceleme tarihi	: 18-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç düzlüğü
Eğim (%)	: 5
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1300
Kapalılık	: Işıklı
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman Toprağı

Dış toprak hali : Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL) : 2-1 cm

Çürüntü tabakası (OF) : 1-0.5 cm

Humus tabakası (OH) : 0.5-0 cm

Toprak horizonları

0-13 A : Humus etkisiyle toprak rengi kahverengimsi siyah (5 YR-2/1); ıslak iken kahverengimsi siyah (5 YR-3/1); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%25); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok, karbonatlı, kök yayılış derecesi kuvvetli (20); horizon sınırlarının şekli dalgalı, az belirgin.

13-18 (AB) : Toprak rengi kuru iken grimsi kahverengi (5YR-5/2), ıslak iken grimsi kahverengi (5 YR-4/2); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok, karbonatlı, kök yayılış derecesi kuvvetli (20); horizon sınırlarının şekli dalgalı, az belirgin.

18-35 (B) : Toprak rengi kuru iken kahverengimsi siyah (5 YR-2/2); ıslak iken koyu kırmızı kahve (5 YR-3/2); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı çok sıkı; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı, kök yayılış derecesi kuvvetli (13); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

35+ C_n : Anakaya çatlaklı olup, bu çatlaklarda çok zayıf köklenme gözlenmektedir.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(2). İki nolu toprak profilinin tanıtımı

İki nolu toprak profilinde toprak profili ve toprak horizonlarına ilişkin bulgular aşağıda sırayla sunulmuştur (Şekil 3.28).

Toprak profili No	: 2
Örnekleme alanı No.	: 2
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Merkez Yeniköy, Gençali Pınarı.
İnceleme tarihi	: 19-7-1991
Yeryüzü şekli	: Alt yamaç
Eğim (%)	: 35
Bakı	: Kuzey
Yükselti (m)	: 1020
Kapalılık	: Işıklı
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman Toprağı
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

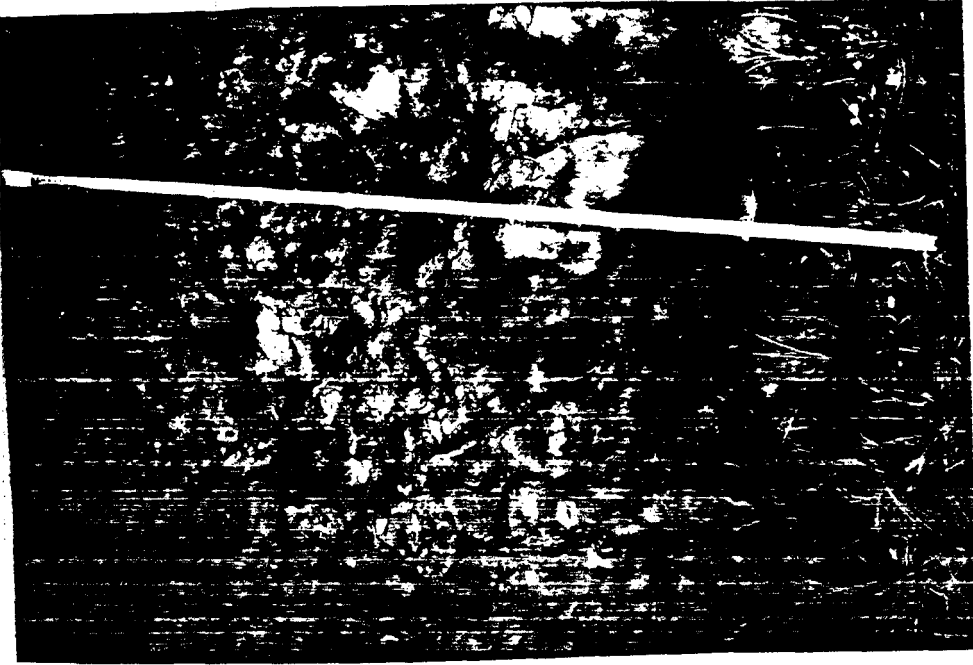
Yaprak tabakası (OL)	: 5-3.cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-15 A _h	: Humus etkisiyle toprak rengi kuru iken koyu esmer (10 YR-2/2), ıslak iken kahverengimsi siyah (10 YR-3/2); kil tekstüründe, köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı %25); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok;
---------------------	---



Şekil 3.27. Bir nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.28. İki nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

CaCO_3 miktarı, karbonatlı; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (23); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve sınırları az belirgin.

15-110 (B) : Toprak rengi kuru iken esmer (10 YR-2/2), ıslak iken kahverengimsi esmer (10 YR-3/2); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%70), taşlar yuvarlak şekilli opal ve kumtaşı; inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı, karbonatlı; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (30); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

110-120 C_v : Toprak rengi kuru iken parlak sarımtırak kahverengi (10 YR-7/6), ıslak iken parlak sarımtırak kahverengi (10 YR-6/6); kumlu balçık tekstüründe, granüler strüktüründe; bağlılığı dağınık; çok taşlı (%75); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi orta (10); horizon sınırlarının şekli dalgalı, sınırları az belirgin.

Anamateryal : Kısmen dağılmış kumtaşı ve opal.

Anakaya : Kumtaşı ve yuvarlak şekilli opal.

(3). Üç nolu toprak profilinin tanıtımı

Üç nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.29).

Toprak profili No : 3

Örnekleme alanı No. : 3

Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Merkez Kozluca Köyü, Karageriş (Ayı deresi)
İnceleme tarihi	: 18-7-1991
Yeryüzü şekli	: Alt yamaç
Eğim (%)	: 25
Bakı	: Güney
Yükselti (m)	: 1100
Kapalılık	: Işıklı
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Pararendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 9-6 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 6-3 cm
Humus tabakası (OH)	: 3-0 cm
Toprak horizonları	
0-10 A	: Toprak rengi kuru iken sarımtırak kahverengi (2.5Y-5/3), ıslak iken yeşilimsi kahverengi (2.5Y-4/3); kumlu killi balçık tekstüründe; yuvarlak blok strüktürüne sahip; dağılabilir bağlılıkta; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı, karbonatlı; kök yayılış derecesi kuvvetli (20); horizon sınırlarının şekli dalgalı sınırları az belirgin
10+ C _{ca}	: Rengi kuru iken soluk sarı (2.5Y-8/4), ıslak iken mat sarı (2.5Y-6/4); kumlu killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktüründe; gevşek bağlılıkta; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok;

kök yayılış derecesi orta (9); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Kireçli kum taşı.

(4). Dört nolu toprak profilinin tanıtımı

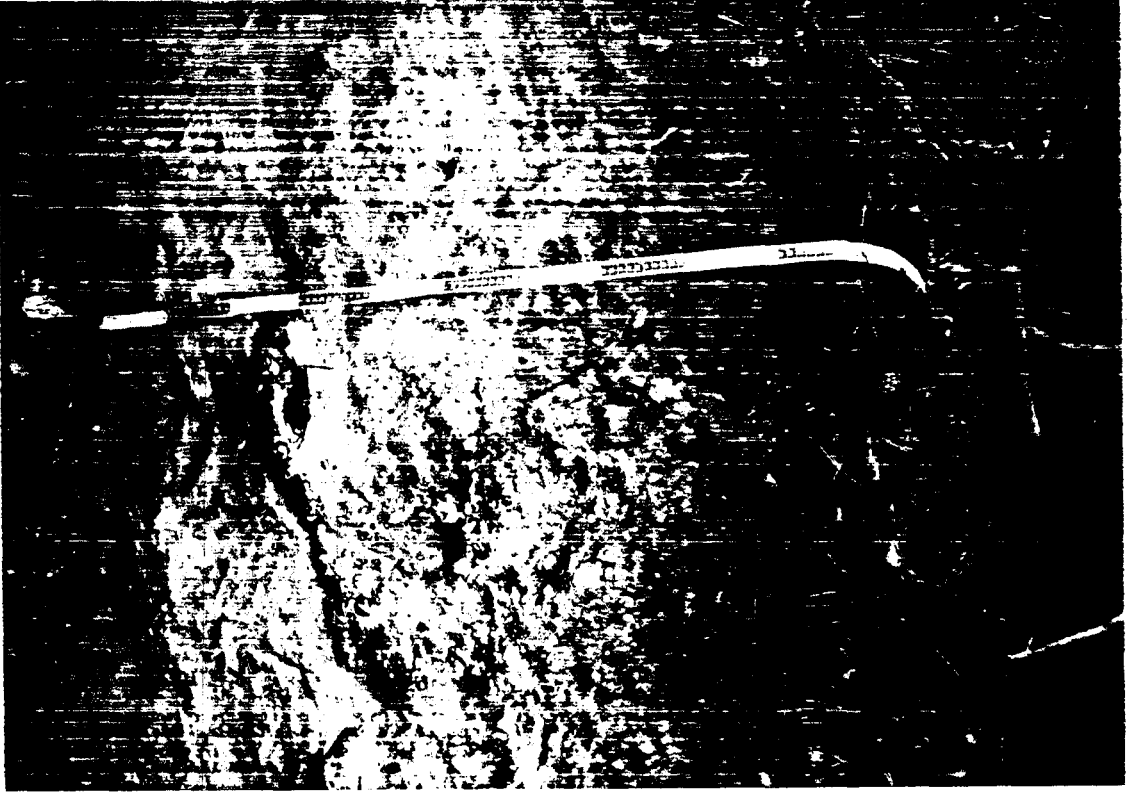
Dört nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.30).

Toprak profili No	: 4
Örnekleme alanı No.	: 4
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf, Aşağıpınar Deresi
İnceleme tarihi	: 9-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 50
Bakı	: Kuzey
Yükselti (m)	: 1150
Kapalılık	: Normal
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

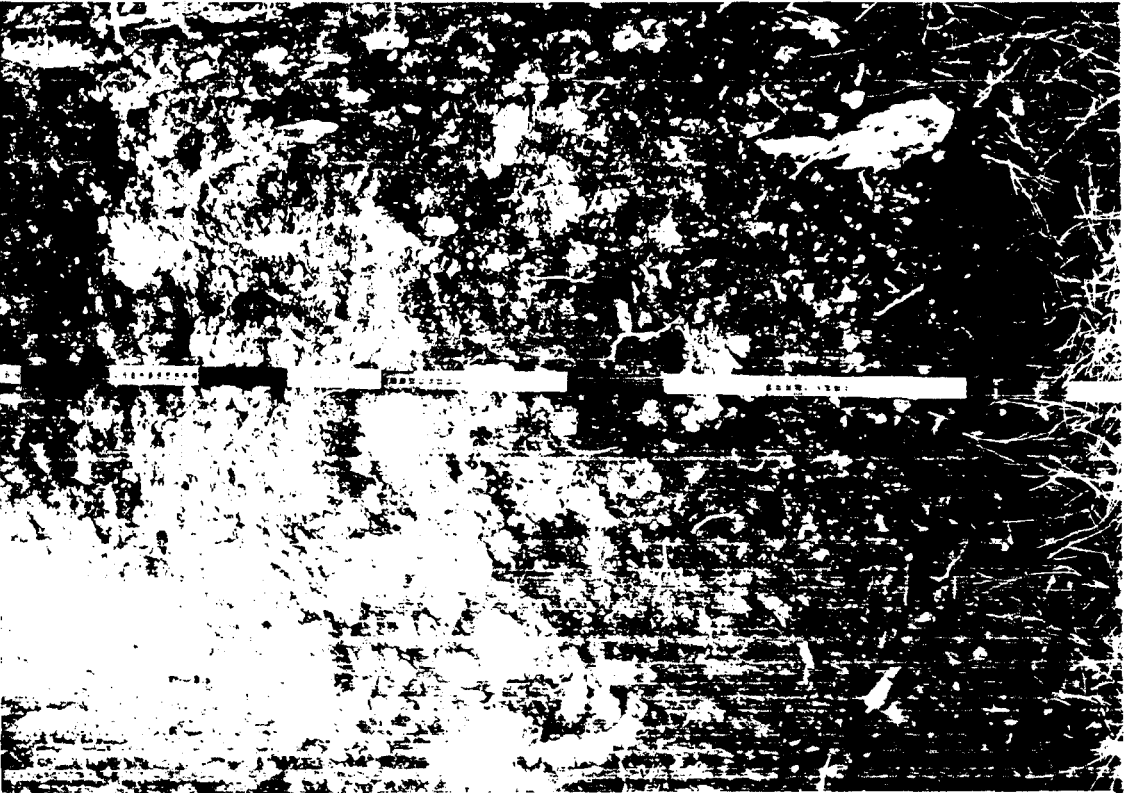
Yaprak tabakası (OL)	: 7-3
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1
Humus tabakası (OH)	: 1-0

Toprak horizonları

0-20 A	: Humus etkisiyle toprak rengi kuru iken koyu esmer (5Y-3/1), ıslak iken (5Y-2/1); kil tekstüründe; köşeli
--------	--



Şekil 3.29. Üç nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.30. Dört nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

blok strüktürüne sahip; dağılabilir bağlılıkda; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (25); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve sınırları belirgin.

20-37 A/C_{Ca}

: Toprak rengi kuru iken (5Y-8/1), ıslak iken (5Y-7/1); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; dağılabilir bağlılıkda; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı; kök yayılış derecesi kuvvetli (14); horizon sınırlarının şekli dalgalı, az belirgin.

37+ C_{Ca}

: Renk kuru iken açık sarı (2.5Y-8/1), ıslak iken açık sarı (2.5Y-7/1); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktüre sahip; dağılır bağlılıkta; çok taşlı (%60); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi zayıf (4); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(5). Beş nolu toprak profilinin tanıtımı

Beş nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.31).

Toprak profili No	: 5
Örnekleme alanı No.	: 5
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Örencik, Kızık, Akyol Tepe (Fığla)
İnceleme tarihi	: 10-7-1991

Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 45
Bakı	: Kuzey
Yükselti (m)	: 1200
Kapalılık	: Sıkışık
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman toprağı
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 10-4 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 4-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-30 A	: Humus etkisiyle toprak rengi kuru iken kahverengimsi esmer (10 YR-2/2), ıslak iken kahverengimsi esmer (10 YR-3/1); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%50); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı; kök yayılımı derecesi çok kuvvetli (25); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.
30-63 (B)	: Toprak rengi kuru iken mat sarımtırak kahve (10 YR-5/4), ıslak iken koyu kahve (10 YR-3/4); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%70); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı çok; kök yayılımı derecesi kuvvetli (16); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

63+ C_{ca}

: Renk kuru iken soluk sarı (2.5Y-8/3), ıslak iken açık sarı (2.5Y-7/3); kumlu balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; gevşek bağlılıkta; iskelet toprağı (%80); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO₃ pek çok; kök yayılış derecesi zayıf (5); horizon sınırlarının şekli dalgalı, sınırları az belirgin.

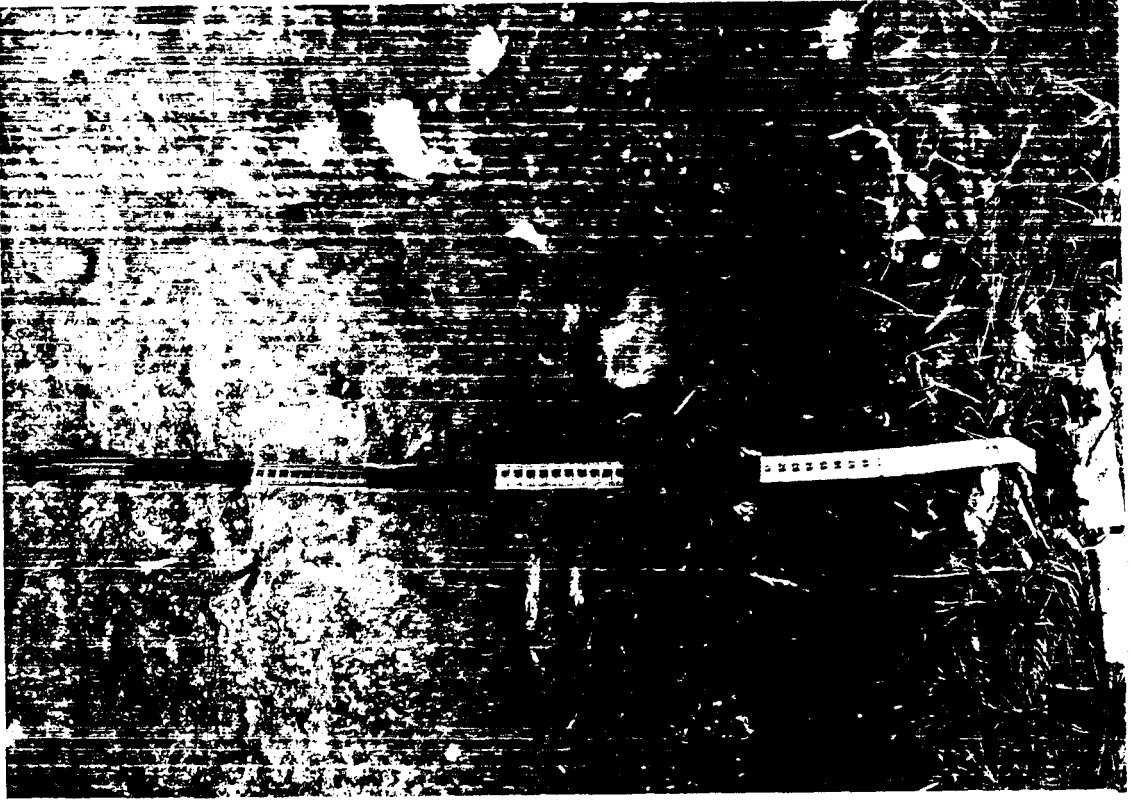
Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(6). Altı nolu toprak profilinin tanıtımı

Altı nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.32).

Toprak profili No	: 6
Örnekleme alanı No.	: 6
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Aydıncık, Taşlıniş mevki
İnceleme tarihi	: 10-7-1991
Yeryüzü şekli	: Sırt düzlüğü
Eğim (%)	: 15
Bakı	: Güney
Yükselti (m)	: 1250
Kapalılık	: Normal
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Terra rosa
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 6-3 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1.cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm



Şekil 3.31. Beş nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.32. Altı nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

Toprak horizonları

0-13 A

: Humus etkisiyle toprak rengi kuru iken kahverengimsi esmer (5 YR-2/2), ıslak iken çok koyu kırmızı kahve (5 YR-2/3); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; az taşlı (%10); inceleme anında nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı (1.6); kök yayılımı derecesi kök ağı; horizon sınırlarının şekli düz ve belirgin.

13-42 (B)

: Toprak rengi kuru iken koyu kırmızı kahve (2.5 YR-3/4), ıslak iken koyu kırmızı kahve (2.5 YR-3/6); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; az taşlı (%10); inceleme anında nem durumu serin; az geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı az; kök yayılımı derecesi kuvvetli (12); horizon sınırlarının şekli düz ve belirgin.

42+ C_{ca}

: Toprak rengi kuru iken açık sarımsı portakal (7.5 YR-8/4), ıslak iken mat portakal, (7.5 YR-7/3); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktürlü; dağınık bağlılıkta; iskelet toprağı (%85); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 pek çok; kök yayılımı derecesi çok zayıf (2); horizon sınırlarının şekli düz ve belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(7). Yedi nolu toprak profilinin tanıtımı

Yedi nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.33).

Toprak profili No	: 7
Örnekleme alanı No.	: 7
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Aydıncık, Sağnıç mevki
İnceleme tarihi	: 10-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 45
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1300
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Pararendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 4-2 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 2-0.5 cm
Humus tabakası (OH)	: 0.5-0 cm

Toprak horizonları

0-12 A : Toprak rengi kuru iken mat sarımsı portakal (10 YR-6/4), ıslak iken kahverengi (10 YR-4/4); balçık tekstüründe, köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%15); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; karbonatlı; kök yayılış derecesi kuvvetli (20); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve sınırları belirsiz.

65+ C_{ca} : Renk kuru iken açık gri (10 YR-8/2), ıslak iken mat sarımsı portakal (10 YR-7/2); balçık tekstüründe; tabakamsı strüktüre sahip; sıkı bağlılıkta; iskelet toprağı

(%50); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 pek çok; kök yayılış derecesi kuvvetli (18); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve sınırlar az belirgin.

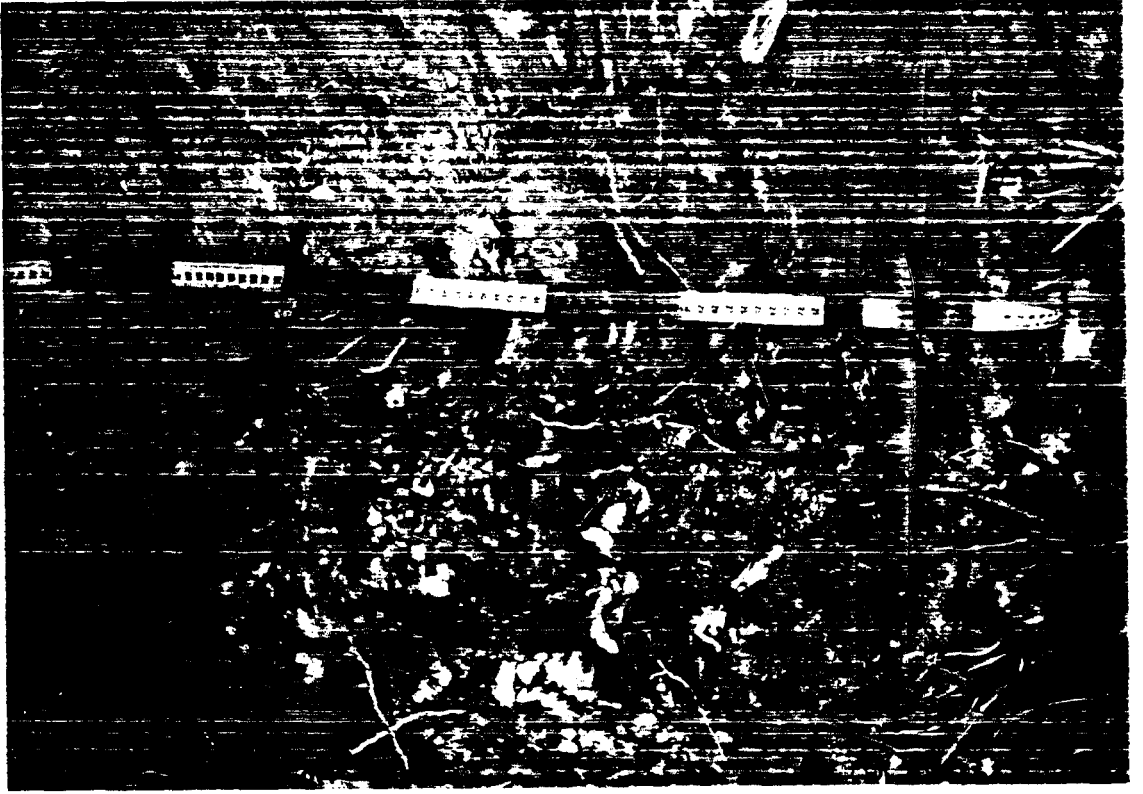
Anakaya

Kireçli Kumtaşı

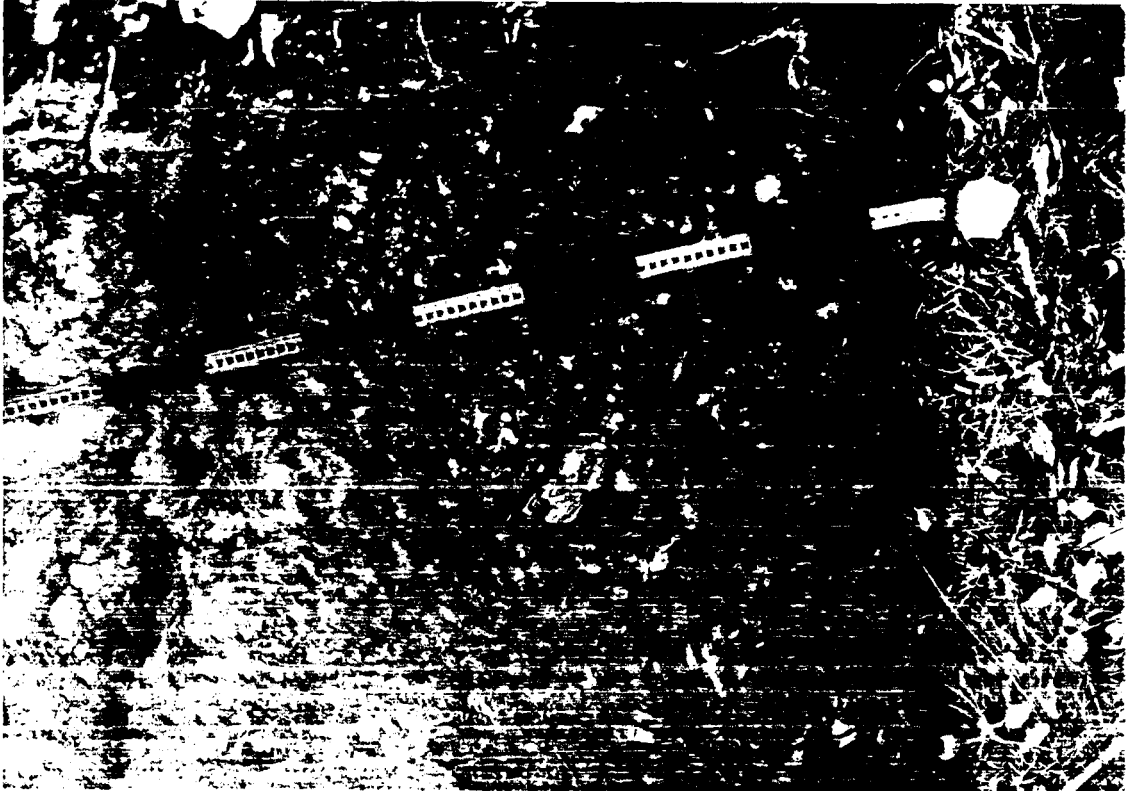
(8). Sekiz nolu toprak profilinin tanıtımı

Sekiz nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.34).

Toprak profili No	: 8
Örnekleme alanı No.	: 8
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf, Değirmendere.
İnceleme tarihi	: 25-7-1991
Yeryüzü şekli	: Alt yamaç
Eğim (%)	: 45
Bakı	: Kuzey
Yükselti (m)	: 1010
Kapalılık	: Sıkışık
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman Toprağı
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 6-5
Çürüntü tabakası (OF)	: 5-2
Humus tabakası (OH)	: 2-0



Şekil 3.33. Yedi nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.34. Sekiz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

Toprak horizonları

0-29 A

: Toprak rengi kuru iken grimsi sarı (2.5Y-6/2), ıslak iken koyu grimsi sarı (2.5Y-5/2), killi balçık tekstüründe, köşeli blok strüktürüne sahip, bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%30), inceleme anındaki nem durumu serin, geçirgen, lekelenme yok, CaCO_3 miktarı pek çok, kök yayılış derecesi çok kuvvetli (40), horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin

29-50 (B)

: Toprak rengi kuru iken grimsi sarı (2.5Y-7/2), ıslak iken mak sarı (2.5Y-6/3); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çoktaşlı (%60); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi orta (10); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin

50+ C_{ca}

: Renk kuru iken açık sarı (2.5Y-8/1), ıslak iken açık sarı (2.5Y-7/1); kumlu balçık tekstüründe; granüler strüktüre sahip; dağınık bağlılıkta; iskelet toprağı (%80); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 pek çok; kök yayılış derecesi zayıf (4); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Kireç taşı.

(9). Dokuz nolu toprak profilinin tanıtımı

Dokuz nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıdaki sıra ile sunulmuştur (Şekil 35).

Toprak profili No	: 9
Örnekleme alanı No.	: 9
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Dulkadir Köyü, Kayayüzü tepe
İnceleme tarihi	: 25-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 35
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1070
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Sığ
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 9-6 cm.
Çürüntü tabakası (OF)	: 6-4 cm
Humus tabakası (OH)	: 4-0 cm
Toprak horizonları	
0-15 A	: Toprak rengi kuru iken grimsi sarı kahve (10 YR-4/2), ıslak iken kahverengimsi siyah (10 YR-3/2); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı çok; kök yayılış derecesi kuvvetli; horizon sınırlarının şekli dalgalı, az belirgin
15+ C _{ca}	: Renk kuru iken mat sarımsı portakal (10 YR-6/3), ıslak iken mat sarımtırak kahve (10 YR-5/3); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktüründe; dağılabilir

bağlılıkta; çok taşlı (%75): inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok: CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi zayıf; horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı yumuşak kireçtaşı.

(10). On nolu toprak profilinin tanıtımı

On nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıdaki sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.36).

Toprak profili No	: 10
Örnekleme alanı No.	: 10
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Dulkadir Köyü, Kamar tepe
İnceleme tarihi	: 25-7-1991
Yeryüzü şekli	: Sırt düzlüğü
Eğim (%)	: 10
Bakı	: Kuzeybatı
Yükselti (m)	: 1100
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 8-5 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 5-2 cm
Humus tabakası (OH)	: 2-0 cm



Şekil 3.35. Dokuz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.36. On nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

Toprak horizonları

0-18 A

: Toprak rengi kuru iken sarımsı gri (2.5 Y-4/1), ıslak iken kahverengimsi siyah (2.5 Y-3/1); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%35); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (50); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

18+ C_{ca}

: CaCO_3 miktarının pek çok; toprak rengi kuru iken açık gri (2.5 Y-8/2); ıslak iken grimsi sarı (2.5 Y-7/2); killi balçık tekstüründe; granüler strüktürde; dağılabilir bağlılıkta; çok taşlı (%75), tabakalı kireç taşları yer yer horizonla hakim; inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi zayıf (5); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(11). Onbir nolu toprak profilinin tanıtımı

Onbir nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıdaki sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.37).

Toprak profili No	: 11
Örnekleme alanı No.	: 11
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Karakişi Köyü, Çakmaklı mevki
İnceleme tarihi	: 26-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç düzlüğü
Eğim (%)	: 5
Bakı	: Batı

Yükselti (m)	: 1230
Kapalılık	: Işıklı
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 7-5 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 5-2 cm
Humus tabakası (OH)	: 2-0 cm

Toprak horizonları

0-12 A : Toprak rengi kuru iken kahverengimsi siyah (10 YR-3/2), ıslak iken kahverengimsi siyah (10 YR-2/2); toz balçığı tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok CaCO_3 miktarı karbonatlı; kök yayılış derecesi kök ağı; horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin

12+ $\text{C}_{\text{ca}}/\text{C}_{\text{n}}$: CaCO_3 miktarı pek çok; toprak rengi kuru iken açık gri (2.5 Y-8/2); ıslak iken grimsi sarı (2.5 Y-7/2); killi balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılabilir bağlılıkta; çok taşlı (%75); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi zayıf (5); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.; blok halinde anakaya profile hakim derin çatlaklar mevcut, bu çatlaklardan ağaç köklerinin aşağılara inebildiği gözlenmiştir.

Anakaya

Çört bantlı yumuşak kireç taşı.

(12). Oniki nolu toprak profilinin tanıtımı

Oniki nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.38).

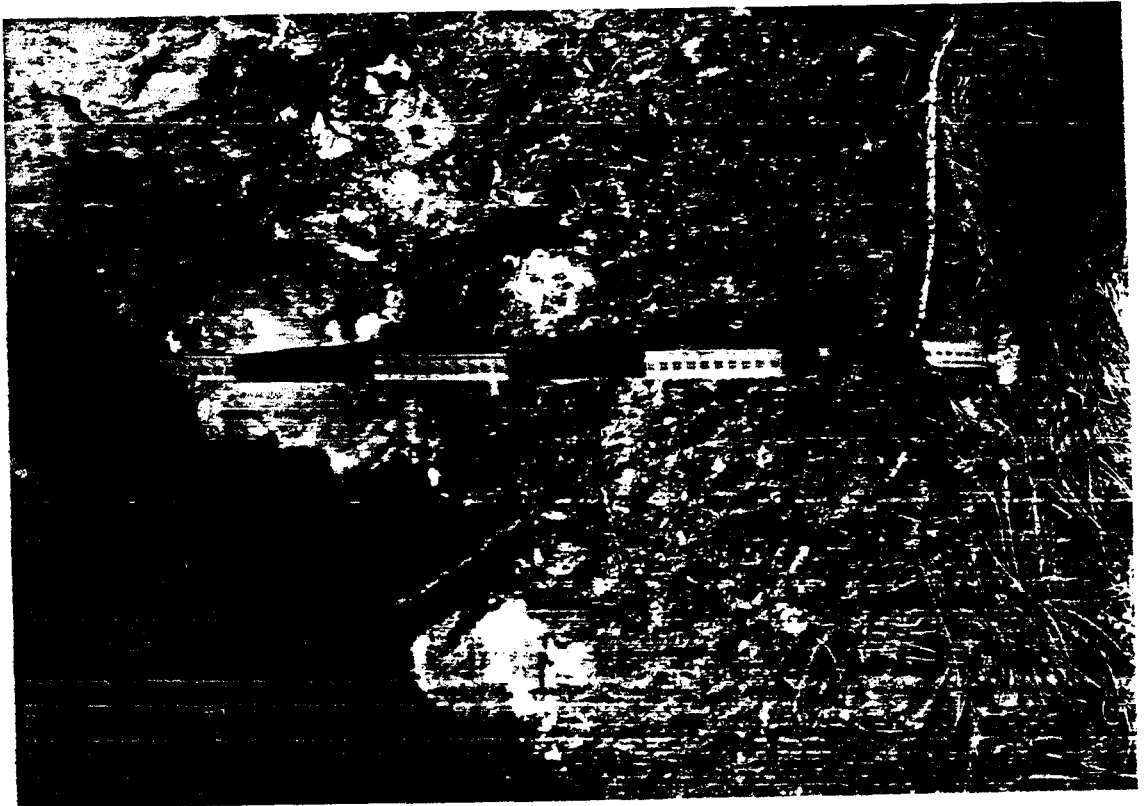
Toprak profili No	: 12
Örnekleme alanı No.	: 12
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köy, Köy karşısı
İnceleme tarihi	: 25-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 15
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1100
Kapalılık	: Sıkışık
Drenaj : Serbest drenaj	
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman Toprağı
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 7-4 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 2-4 cm
Humus tabakası (OH)	: 2-0 cm

Toprak horizonları

0-18 A	: Toprak rengi kuru iken sarımsı gri (2.5Y-4/1), ıslak iken kahverengimsi siyah (2.5Y-3/1); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%20); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (25); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin
--------	--



Şekil 3.37. Onbir nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.38. Oniki nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

18-40 (B) : Toprak rengi kuru iken koyu grimsi sarı (2.5Y-5/2), ıslak iken sarımsı gri (2.5Y-5/1), kiltekstüründe, köşeli blok strüktürüne sahip, bağlılığı sıkı; çok taşlı (%50); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (30); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

40+ C_{ca} : Renk kuru iken açık sarı (2.5Y-8/2), ıslak iken açık gri (2.5 Y-8/1); toz balçığı tekstüründe; granüler strüktüre sahip; dağılır bağlılıkta; iskelet toprağı (%80); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi zayıf (3); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

Anakaya

Çört.bantlı kireçtaşı

(13). Onüç nolu toprak profilinin tanıtımı

Onüç nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.39).

Toprak profili No	: 13
Örnekleme alanı No.	: 13
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köyü, İhlamurluk
İnceleme tarihi	: 8-8-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 35
Bakı	: Doğu
Yükselti (m)	: 1050
Kapalılık	: Sıkışık

Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 5-3 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-35 A	: Toprak rengi kuru iken kahverengimsi siyah (2.5 Y-3/1), ıslak iken siyah (2.5 Y-2/1); balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu kuru; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (43); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin
--------	--

35+ C _{Ca}	Renk kuru iken açık gri (2.5 Y-8/2), ıslak iken grimsi sarı (2.5 Y-7/2); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılabilir bağlılıkta; çok taşlı(%50); taşlar köşeli ve kolloviyal karakterli; inceleme anındaki nem kuru; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok (%73); kök yayılış derecesi kuvvetli (15); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.
---------------------	--

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

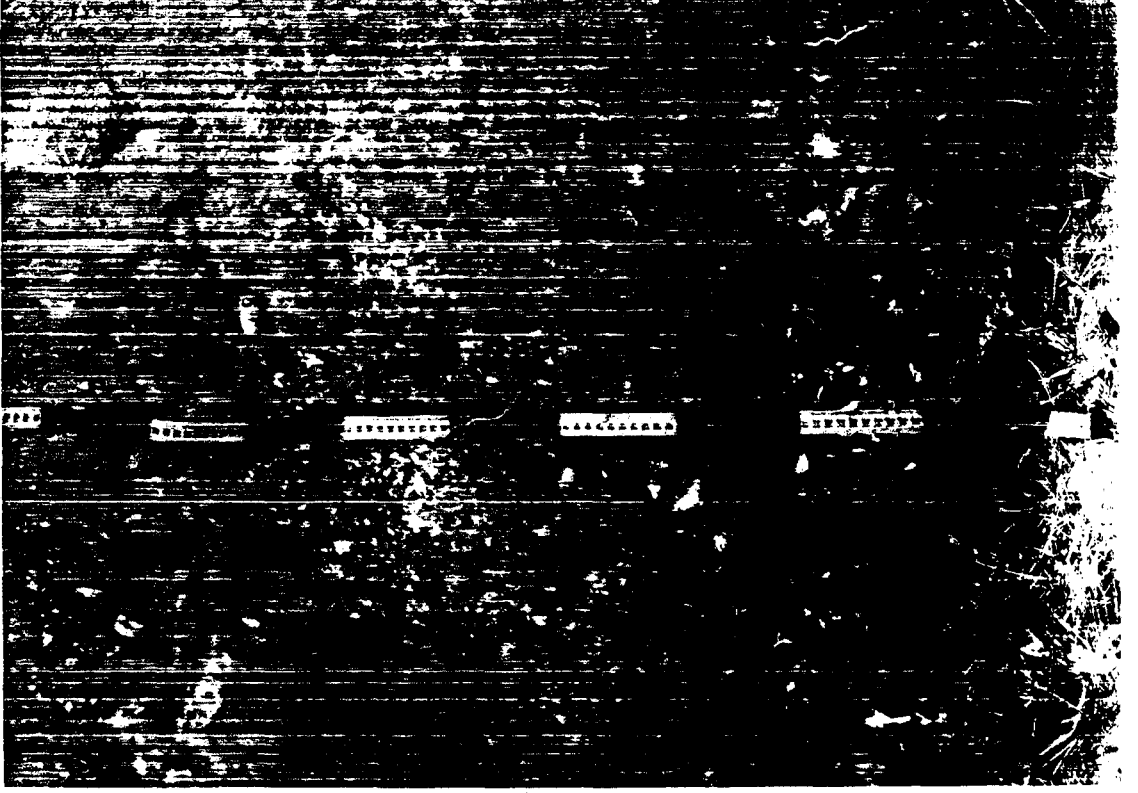
(14). Ondört nolu toprak profilinin tanıtımı

Ondört nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.40).

Toprak profili No	: 14
Örnekleme alanı No.	: 14
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köyü, İhlamluluk Çıkışı
İnceleme tarihi	: 8-8-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 20
Bakı	: Doğu
Yükselti (m)	: 1100
Kapalılık	: Sıkışık
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 7-6 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 6-2 cm
Humus tabakası (OH)	: 2-0 cm

Toprak horizonları

0-25 A	: Toprak rengi kuru iken sarımsı gri (2.5 Y-5/1), ıslak iken sarımsı gri (2.5 Y-4/1); kili balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%25); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılım derecesi kök ağı (55); horizon sınırlarının şekli düz ve az belirgin
--------	---



Şekil 3.39. Onüç nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.40. Ondört nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

25+ C_{ca} : Renk kuru iken açık gri (2.5 Y-8/1), ıslak iken açık gri (2.5 Y-8/2); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılabilir bağlılıkta; iskelet toprağı (%80); inceleme anındaki nem serin; geçirgen, lekelenme yok; CaCO₃ miktarı pek çok; kök yayılış derecesi zayıf (4); horizon sınırlarının düz ve belirgin.

Anakaya Çört bantlı kireç taşı.

(15). Onbeş nolu toprak profilinin tanıtımı

Onbeş nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.41).

Toprak profili No	: 15
Örnekleme alanı No.	: 15
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köyü, Bostanlıkbayır
İnceleme tarihi	: 8-8-1991
Yeryüzü şekli	: Üst yamaç
Eğim (%)	: 15
Bakı	: Kuzeydoğu
Yükselti (m)	: 1160
Kapalılık	: Normal
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 7-5 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 5-1 cm

Humus tabakası (OH) : 1-0 cm

Toprak horizonları

0-28 A : Toprak rengi kuru iken sarımsı gri (2.5 Y-4/1), ıslak iken kahverengimsi siyah (2.5 Y-3/1); kili balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (50); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

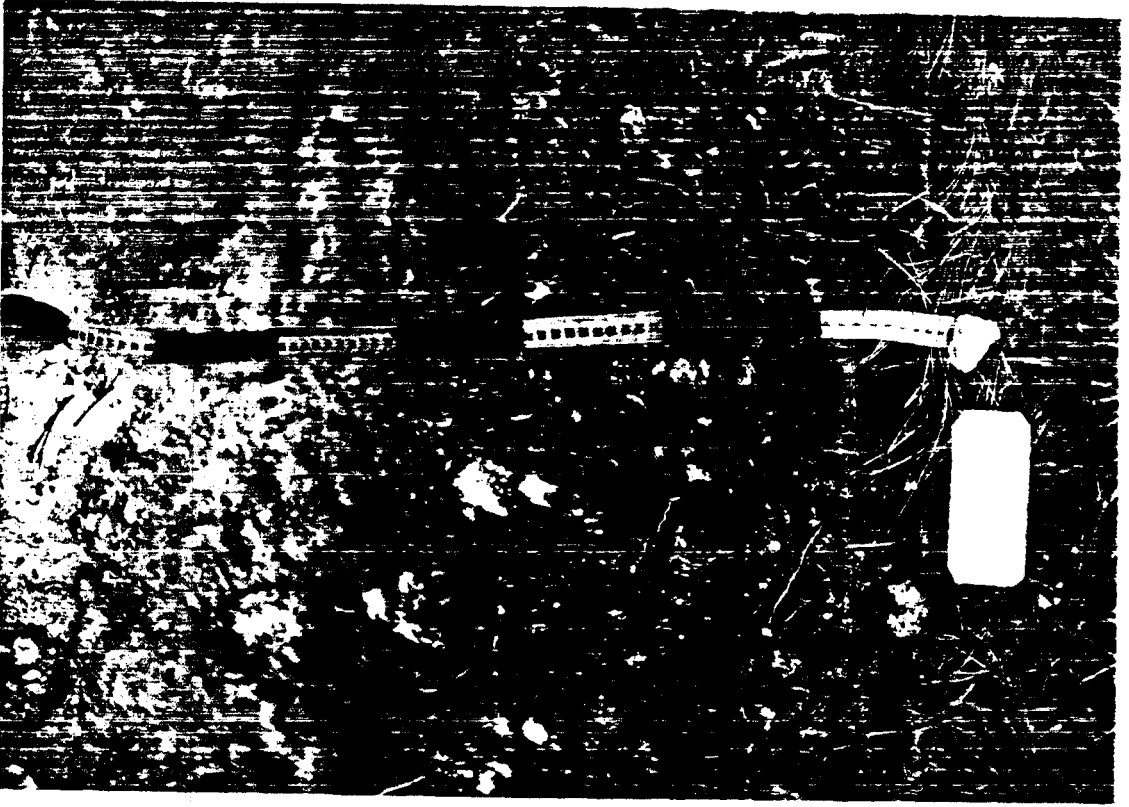
28+ C_{Ca} : Renk kuru iken açık gri (2.5 Y-8/1), ıslak iken açık gri (2.5 Y-7/1); balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılıbilir bağlılıkta; çok taşlı(%75); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış intensitesi orta (8); horizon sınırları dalgalı ve az belirgin.

Anakaya Çört bantlı kireç taşı.

(16). Onaltı nolu toprak profilinin tanıtımı

Onaltı nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.42).

Toprak profili No	: 16
Örnekleme alanı No.	: 16
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya. Tavşanlı, Karakişi Köyü, Çetirtepe
İnceleme tarihi	: 8-8-1991
Yeryüzü şekli	: Zirve
Eğim (%)	: 5
Bakı	: Güneydoğu



Şekil 3.41. Onbeş nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.42. Onaltı nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

Yükselti (m)	: 1280
Kapalılık	: Normal
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 7-5 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 5-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-25 A : Toprak rengi kuru iken kahverengimsi siyah (2.5 Y-3/1), ıslak iken siyah (2.5 Y-2/1); toz balçığı tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen, lekelenme yok; CaCO_3 miktarı, karbonatlı; kök yayılımı derecesi çok kuvvetli (45); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve belirgin

25+ C_n : Bloklar halinde, yer yer çatlaklı kireçtaşı, bu çatlaklardan bitki kökleri daha derinlere inmektedir.

Anakaya Çört bantlı kireç taşı.

(17). Onyedinci nolu toprak profilinin tanıtımı

Onyedinci nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.43).

Toprak profili No	: 17
Örnekleme alanı No.	: 17
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Aslanapa, Pullar Köyü, Yellice dağı
İnceleme tarihi	: 9-7-1991
Yeryüzü şekli	: Orta yamaç
Eğim (%)	: 20
Bakı	: Güney
Yükselti (m)	: 1350
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş

Yaprak tabakası (OL)	: 4-3 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-20 A : Humus etkisiyle toprak rengi kuru iken kahverengimsi siyah (10YR-3/1), ıslak iken siyah (10YR-2/1); kil tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı az; kök yayılım derecesi çok kuvvetli (40); horizon sınırlarının şekli dalgalı sınırları az belirgin.

20+ C_{Ca} : Renk kuru iken mat sarımsı portakal (10YR-7/2), ıslak iken grimsi sarı kahverengi (10YR-6/2); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılılabılır bağlılıkta; çok taşlı(%70); inceleme anındaki nem serin:

geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi zayıf (4);
horizon sınırlarının şekli dalgalı, sınırları az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

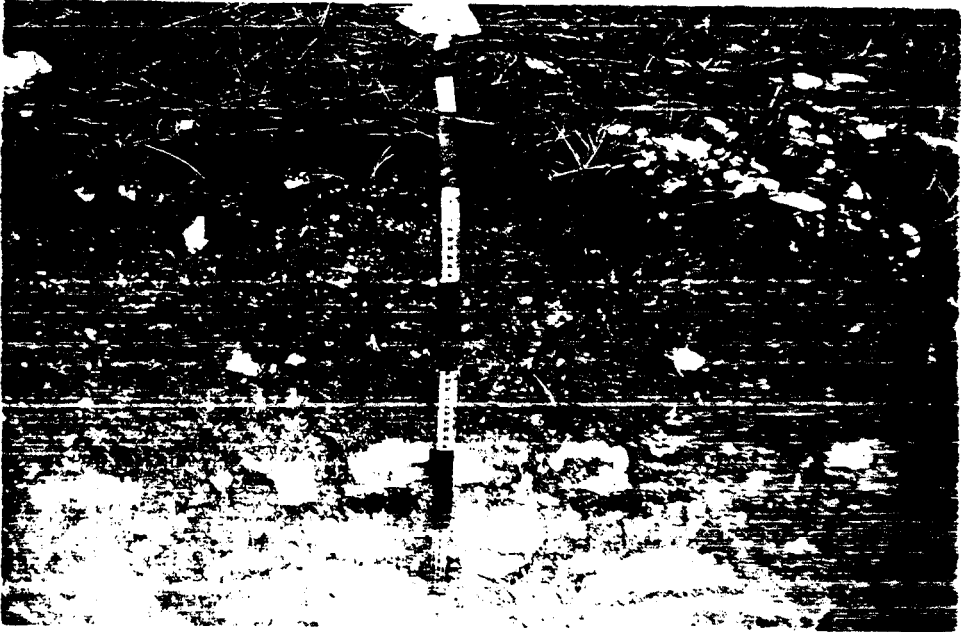
(18). Onsekiz nolu toprak profilinin tanıtımı

Onsekiz nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.44).

Toprak profili No	: 18
Örnekleme alanı No.	: 18
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Örencik, Esatlar Köyü, Çubuk mevki
İnceleme tarihi	: 14-8-1991
Yeryüzü şekli	: Alt yamaç
Eğim (%)	: 30
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1050
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Sığ
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 4-5 cm.
Çürüntü tabakası (OF)	: 2-4 cm.
Humus tabakası (OH)	: 0-2 cm.



Şekil 3.43. Onyedı nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.44. Onsekiz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

Toprak horizonları

0-27 A

: Toprak rengi kuru iken grimsi sarı (2.5 Y-7/2), ıslak iken koyu grimsi sarı (2.5 Y-4/2); killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; orta derecede taşlı (%30); inceleme anındaki nem durumu serin, geçirgen, lekelenme yok, CaCO_3 miktarı pek çok, kök yayılış derecesi çok kuvvetli (26); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

27+ C_{Ca}

: Renk CaCO_3 miktarının pek çok olması nedeniyle kuru iken açık gri (10 Y-8/1), ıslak iken açık gri (10 Y-7/1); kumlu killi balçık tekstüründe; granüler strüktüründe; dağılıbilir bağlılıkta; çok taşlı (%70); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi zayıf (5); horizon sınırlarının şekli dalgalı sınırları az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

(19). Ondokuz nolu toprak profilinin tanıtımı

Ondokuz nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.45).

Toprak profili No	: 19
Örnekleme alanı No.	: 19
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Emet, Aydıncık, Çerte
İnceleme tarihi	: 14-8-1991
Yeryüzü şekli	: Üst yamaç
Eğim (%)	: 20
Bakı	: Doğu
Yükselti (m)	: 1180

Kapalılık	: Serbest
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Kireçli Esmer Orman Toprağı
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 4-2.5 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 2.5-0.5 cm
Humus tabakası (OH)	: 0.5-0 cm
Toprak horizonları	
0-14 A	: Toprak rengi kuru iken sarımtırak kahverengi (2.5 Y-5/3), ıslak iken yeşilimsi kahve (2.5 Y-4/3); kumlu killi balçık tekstüründe, köşeli blok strüktürüne sahip; sıkı bağlılıkta; orta derecede taşlı (%15); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen; lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok, kök yayılış derecesi kuvvetli (20), horizon sınırlarının şekli dalgalı sınırları az belirgin
14-24 (B) C_{Ca}	: Tipik kireç birikim bandı (B) ye hakim, sert gevrek nisbeten geçirir, renk kuru iken açık sarı (2.5 Y-7/3), ıslak iken mat sarı (2.5 Y-6/3); kumlu killi balçık tekstüründe; köşeli blok strüktüründe; sıkı bağlılıkta; orta derecede taşlı (%20); inceleme anındaki nem serin; geçirgen, CaCO_3 miktarı çok; kök yayılış derecesi orta (7); horizon sınırlarının şekli dalgalı sınırları az belirgin.
24+ (B)	: Rengi kuru iken mat sarı (2.5 Y-6/3), ıslakiken açık sarı (2.5 Y-7/3); kumlu balçık tekstüründe; granüler strüktürüne sahip; gevşek bağlılıkta; çok taşlı (%40); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen;

Anakaya	lekelenme yok; CaCO_3 miktarı çok; kök yayılış derecesi orta (10); horizon sınırları dalgalı, az belirgin Kireçli kumtaşı
---------	---

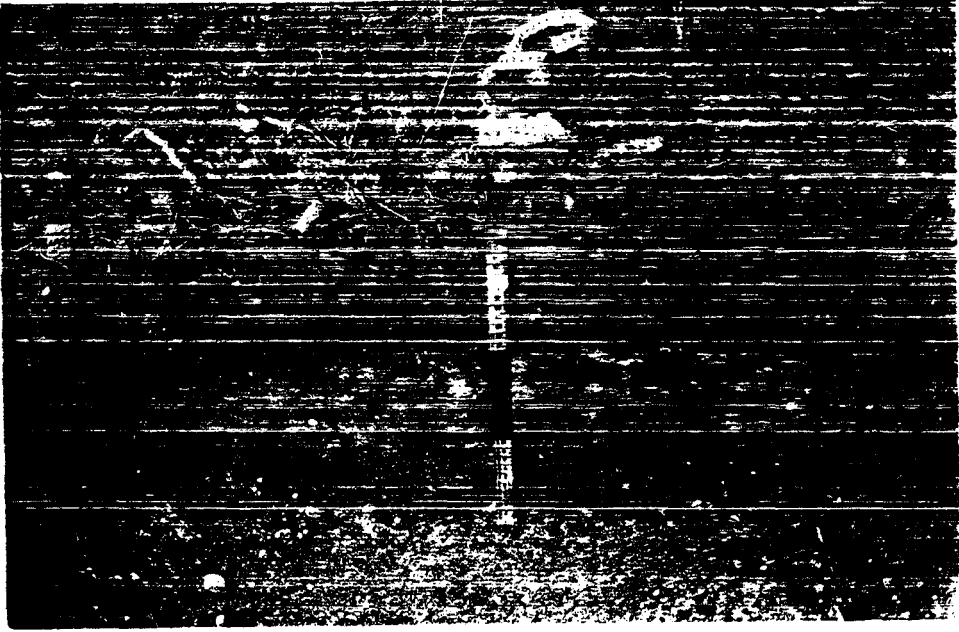
(20). Yirmi nolu toprak profilinin tanıtımı

Yirmi nolu toprak profilinin tanıtımına ilişkin bulgular, aşağıda sıra ile sunulmuştur (Şekil 3.46).

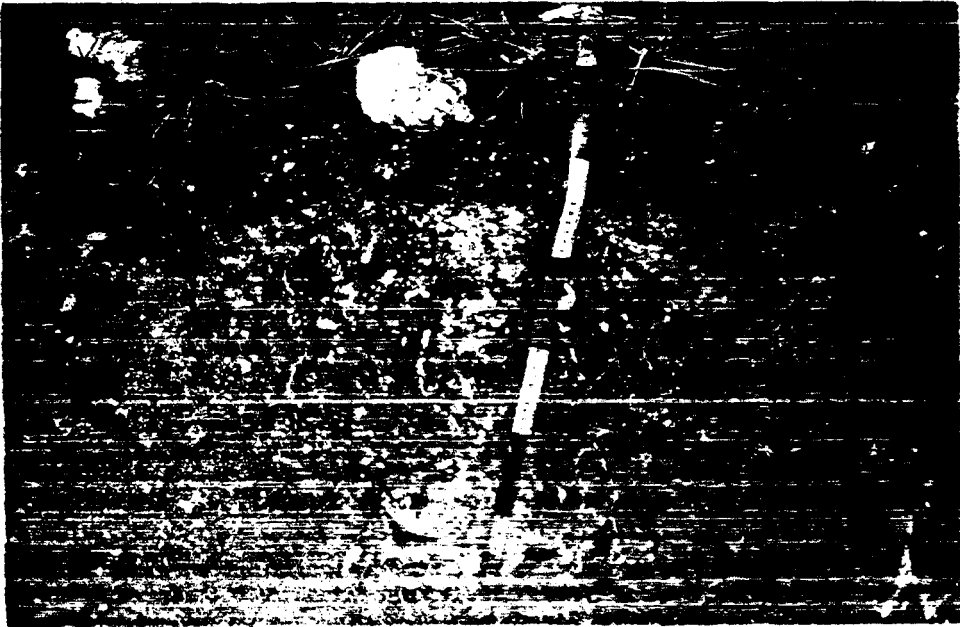
Toprak profili No	: 20
Örnekleme alanı No.	: 20
Örnekleme alanının yeri	: Kütahya, Örencik, Esatlar Köyü, Avara Mağarası
İnceleme tarihi	: 14-8-1991
Yeryüzü şekli	: Üst yamaç
Eğim (%)	: 45
Bakı	: Batı
Yükselti (m)	: 1100
Kapalılık	: Gevşek
Drenaj	: Serbest drenaj
Mutlak derinlik (cm)	: Orta derin
Fizyolojik derinlik (cm)	: Orta derin
Toprak tipi	: Rendzina
Dış toprak hali	: Yeşillenmiş
Yaprak tabakası (OL)	: 5-3 cm
Çürüntü tabakası (OF)	: 3-1 cm
Humus tabakası (OH)	: 1-0 cm

Toprak horizonları

0-10 A	: Rengi kuru iken sarımsı gri (2.5 Y-4/1), ıslak iken kahverengimsi siyah (2.5 Y-3/1); kili balçık tekstüründe; köşeli blok strüktürüne sahip; bağlılığı sıkı; çok taşlı (%35); inceleme anındaki nem durumu serin; geçirgen:
--------	---



Şekil 3.45. Ondokuz nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü



Şekil 3.46. Yirmi nolu toprak profili ve horizonların genel görünüşü

lekelenme yok; CaCO_3 miktarı pek çok; kök yayılış derecesi çok kuvvetli (50); horizon sınırlarının şekli dalgalı ve az belirgin.

10+ C_{ca}

: Renk kuru iken açık gri (7.5Y-8/1), ıslak iken açık gri (7.5Y-8/2); kil tekstüründe; köşeli blok strüktüründe olmakla birlikte horizonun alt kısımlarına doğru granüler strüktür görülmekte; dağılır bağlılıkta; çok taşlı (%50); inceleme anındaki nem serin; geçirgen; lekelenme yok; kök yayılış derecesi orta (6); horizon sınırlarının şekli düz, sınırları az belirgin.

Anakaya

Çört bantlı kireç taşı.

Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında bulunan toprakların fiziksel özelliklerine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

(1). Toprağın iskelet miktarı: Yapılan araştırmalar sırasında Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanlarında toprağın taşlılık oranı en düşük % 7, en yüksek % 80 olarak saptanmıştır. Ancak genelde taşlılık oranı %20 ile % 40 arasında değişmektedir. İncelen profillerde taşlılık, A horizonundan aşağı inildikçe belirgin şekilde artış göstermektedir.

(2). Kum miktarı: İncelenen toprak profillerinde kum miktarı A horizonundan Cca horizonuna doğru artmaktadır (Çizelge 3.12). Bu durum anakayası kumtaşı ve opal olan 2. nolu profilde daha belirgin hale gelirken, yine anakayası kumtaşı olan 3. nolu profilde farklı olarak A ve Cca horizonlarında kum miktarı birbirine eşit bulunmuştur. Ayrıca 1, 8, 9, 12, ve 20 nolu profiller yukarıda yapılan genel tanımlamadan farklı olarak, kum miktarı A horizonundan Cca horizonuna doğru azalmaktadır. Yayılış alanlarındaki toprak örnekleri üzerinde yapılan araştırmalar sonunda kum miktarı en düşük %11.75 , en yüksek % 77.80 olarak bulunmuştur.

(3). Toz (Mil) miktarı: Yumuşak kireçtaşı üzerinde gelişen toprakların yüzde toz miktarı genelde A horizonundan Cca horizonuna doğru artmaktadır. Anakayası kumtaşı ve opal olan 2 nolu profilde toz miktarı A horizonundan (B) horizonuna doğru artmakta, daha sonra Cv horizonuna doğru azalmaktadır (Çizelge 3.12). Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında yüzde toz miktarı en düşük % 6.48, en yüksek % 57.90 olarak bulunmuştur.

(4). Kil miktarı: Yumuşak kireçtaşından gelişmiş Rendzina toprak tipinde genelde yüzde kil miktarı A horizonundan Cca horizonuna doğru azalmakla birlikte; gerek rendzina, gerekse esmer orman toprak tiplerinde bunun tam tersi olarak A horizonundan aşağı doğru profil boyunca inildikçe kil miktarı artmaktadır (Çizelge 3.12). Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanlarında saptanan en düşük kil miktarı % 0.00, en yüksek kil miktarı % 72.73 olarak bulunmuştur.

Ehrami Karaçamın toprak özelliklerini saptamak amacıyla açılan 20 profildeki horizonlardan alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan fiziksel analizler sonunda hakim toprak türünün Kil olduğu saptanmıştır. Toplam 47 toprak örneğinin toprak türlerine göre dağılımı incelendiğinde bunlardan 16 sı Kil, 10 u Kumlu Killi Balçık, 8 i Killi Balçık, 5 i Balçık, 5 i Kumlu Balçık ve 3 ünün Toz Balçığı olduğu saptanmıştır (Çizelge 3.12).

2.4.3.2. Toprağın kimyasal özellikleri

(1). Toprak reaksiyonu (pH): Ehrami Karaçamın toprak reaksiyonu (pH) ile ilişkileri incelenerek, yetiştirme ortamının hangi değerler arasında bulunduğu saptanmıştır. İncelenen toprak profillerinde toprak reaksiyonu profil boyunca A horizonundan Cca horizonuna doğru inildikçe tedrici bir şekilde yükselmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu Ehrami Karaçamın toprak reaksiyonu, 6.51 pH ile 7.81 pH değerleri arasında bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 3.12). Ölçülen pH değerleri 6.51 pH ile 7.81 pH arasında olmakla birlikte, genelde incelenen örneklerin çoğunda (% 87 sinde), toprak asitliği 7.04 pH ile 7.81 pH arasında değişmektedir. Anakaya ve ana materyale bağlı olarak toprak asitliğinde belirgin bir değişim görülmemektedir.

(2). Toprağın organik madde miktarı (%): Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında gelişen topraklarda, toprağın organik madde miktarı profil boyunca A- horizonundan Cca- ve Cv - horizonunua doğru belirgin şekilde bir azalma göstermektedir (Çizelge 3.12). Toprakda belirlenen en düşük organik madde (%) 0.334, en yüksek organik madde (%) 12.691 olarak bulunmuştur. Söz konusu toprakların benzer horizonları karşılaştırıldığında, horizonların içerdiği organik madde miktarlarının % değerleri önemli düzeyde farklı bulunmuştur. Eh yüksek organik madde miktarı çört bantlı kireçtaşı üzerinde gelişmiş olan Terra rossa toprak tipinde A horizonunda, en düşük organik madde miktarı kireçli kumtaşı üzerinde gelişmiş . Toprak profillerinin organik madde miktarı topluca incelendiğinde; anakaya, yükselti ve eğime bağlı olarak belirgin bir değişim görülmemekle birlikte, kuzey ve batı bakılarda kısmen bir fazlalık bulunmaktadır.

(3). Toprağın kalsiyumkarbonat (CaCO_3) miktarı (%): Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, topraklarda en düşük total karbonat yüzdesi % 2.40 en yüksek karbonat % 91.88 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.12). Karbonat miktarı A - horizonundan başlayarak Cca - horizonuna doğru belirgin şekilde artmakta ve Cca horizonunda çok yüksek değerlere ulaşmaktadır.

(4). Toprakların tuz miktarı $\text{EC} \times 10^3$ 25 °C de (milimhos/cm): Yayılış alanlarında gelişen toprakların tuz miktarını saptamak amacıyla açılan profillerden alınan toprak örnekleri incelenerek, elde edilen bulgular Çizelge 3.12'da topluca sunulmuştur. Bulunan sonuçlara göre tuzluluk en düşük 0.45, en yüksek 0.90 olarak saptanmıştır. Tuz miktarı tüm örneklerde A - horizonundan başlayarak Cca - horizonuna inildikce belirgin bir şekilde artışı gözlenmiştir. Tuz miktarının, karışıma Ihlamur'unda katıldığı 13. ve 14 nolu örnek alanlarda yüksek oluşu dikkat çekici bulunmuştur.

(5). Toprakların total azot miktarı (% N): İncelenen toprakların total Azot miktarı toprak profili boyunca aşağı inildikce azalmaktadır (Çizelge 3.12). Total azot miktarı profil boyunca değişimi genel olarak organik madde değişimine benzemektedir. Örnek topraklar üzerinde yapılan ölçümler sonunda total azot en düşük 0.016, en yüksek 1.748 bulunmuştur. Ancak ölçülen değerler 0.232 ile 0.748 arasında yoğunluk kazanmaktadır. En düşük total azot 3 nolu toprak profilinde, anakayası kumtaşı olan Pararendzina toprak

Çizelge 3.12.Toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (me./100 gr. Toprak)

Örnek alan No.	Profilin adı	Profil derinliği(cm)	Kum %	Toz %	Kil %	Toprak türü	pH	Organik madde %	CaCO ₃ %	Tuz 25 C de suda milimhos /cm	N %	Değişebilir Bazlar (me./100 gr Topr.)				C.E.P. me/100gr Toprak	P205 %	Bor. MK	Fe++ ppm.	Cu++ ppm.	Zn++ ppm.	Mn++ ppm.
												Ca++	Mg++	K+	Na+							
1	A	0-13	26.25	21.87	51.38	Kil	6.84	8.433	3.10	0.55	0.745	23.37	6.69	1.30	0.31	30.67	42	Eser	15.9	1.6	3.3	170.6
	(AB)	13-18	11.75	15.56	72.73	Kil	6.93	5.076	3.15	0.50	0.386	21.60	6.75	0.72	0.28	29.35	23	Eser	16.4	1.0	2.2	114.3
	(B)	18-35	12.82	17.56	69.62	Kil	6.51	2.032	2.80	0.45	0.349	16.76	7.42	0.95	0.28	25.41	42	Eser	16.6	0.6	2.8	163.2
2	A	0-15	33.33	18.76	47.91	Kil	6.71	9.648	2.48	0.60	0.880	23.12	22.22	0.50	0.68	63.04	45	Eser	1.5	0.4	0.5	41.4
	(B)	15-110	45.30	20.00	49.00	Killi Balçık	6.98	5.133	3.23	0.50	0.256	23.46	24.69	0.31	0.45	48.91	29	0.80	0.8	0.5	0.8	29.6
	Cv	110-120	77.80	14.59	8.33	Kumlu Balçık	7.47	1.058	3.92	0.45	0.052	10.74	9.76	0.19	0.40	21.09	20	Eser	0.6	0.7	0.6	29.3
3	A	0-10	52.08	25.76	22.16	Kumlu Killi Balçık	7.16	2.778	27.68	0.70	0.138	8.58	13.36	0.95	0.23	23.12	41	Eser	7.0	0.7	1.2	30.2
	Cca	10+	52.08	25.76	22.16	Kumlu Killi Balçık	7.31	0.334	37.06	0.45	0.016	8.31	12.22	0.41	0.25	21.19	34	Eser	1.8	0.8	0.6	19.4
4	A	0-20	22.08	26.65	51.27	Kil	7.04	8.078	36.52	0.80	0.578	50.87	14.50	1.06	0.31	66.74	55	Eser	1.4	1.3	0.3	4.6
	A/Cca	20-37	30.43	27.34	42.23	Kil	7.39	4.086	69.99	0.60	0.392	37.41	14.81	0.71	0.33	53.26	23	Eser	0.9	1.2	0.3	1.8
	Cca	37+	45.37	25.14	29.49	Kumlu Killi Balçık	7.61	2.813	67.70	0.60	0.636	31.26	15.51	0.66	0.40	47.83	16	Eser	0.9	0.7	0.2	0.2
5	A	0-30	32.39	26.18	41.43	Kil	7.68	6.269	2.40	0.60	1.130	40.12	9.85	0.60	0.30	50.87	30	0.30	9.6	0.9	1.2	64.3
	(B)	30-63	34.90	26.04	39.06	Killi Balçık	7.79	2.265	15.91	0.50	0.724	12.76	9.24	0.41	0.32	22.73	15	0.30	1.6	0.3	0.7	7.8
	Cca	63+	59.92	23.21	16.87	Kumlu Balçık	7.75	1.828	51.07	0.55	0.745	31.10	7.96	0.18	0.30	42.54	20	1.00	0.3	0.2	0.5	1.9
6	A	0-13	21.12	29.30	49.58	Kil	7.33	12.691	16.60	0.70	1.028	25.65	13.52	2.21	0.36	41.74	46	0.40	12.6	0.6	2.0	153.2
	(B)	13-42	24.98	11.72	63.30	Kil	7.02	2.459	36.50	0.45	0.197	10.19	11.72	0.47	0.35	22.73	7	0.40	17.8	0.9	1.5	54.2
	Cca	42+	46.89	27.62	25.49	Kumlu Killi Balçık	7.60	2.050	60.15	0.50	0.167	6.50	8.21	0.20	0.31	15.22	10	0.90	0.3	0.5	0.5	0.6
7	A	0-12	35.68	39.42	24.90	Balçık	7.59	3.324	3.75	0.70	0.379	27.25	8.90	0.41	0.29	36.85	21	0.60	27.5	1.4	1.3	121.0
	Cv	12-120	48.91	40.88	10.21	Balçık	7.62	2.103	33.82	0.60	0.573	23.63	5.61	0.12	0.25	29.66	26	0.30	0.4	0.3	0.5	1.3
8	A	0-29	34.65	22.53	42.84	Kil	7.60	10.823	25.58	0.50	0.533	52.85	13.56	0.50	0.25	67.16	40	0.70	0.1	0.4	0.5	1.1
	(B)	29-50	37.19	23.83	38.98	Killi Balçık	7.65	3.336	45.58	0.60	0.212	14.10	13.65	0.23	0.29	28.27	14	0.60	2.6	0.3	0.6	0.1
	Cca	50+	61.68	34.29	4.03	Kumlu Balçık	7.75	1.324	89.91	0.50	0.102	5.78	10.71	0.11	0.25	16.85	12	0.8	1.3	0.2	0.4	0.8
9	A	0-15	40.47	19.84	39.69	Killi Balçık	7.55	6.221	19.45	0.60	0.618	52.02	15.23	0.62	0.33	80.68	28	0.90	1.7	0.2	0.2	0.8
	Cca	15+	33.47	21.46	45.07	Kil	7.68	2.773	52.53	0.60	0.186	8.31	15.03	0.31	0.30	23.95	19	0.50	1.4	0.8	0.4	0.7
10	A	0-18	29.15	26.57	44.28	Kil	7.58	6.091	32.42	0.70	0.616	49.88	15.03	0.56	0.32	68.29	31	2.40	1.8	0.6	0.3	0.9
	Cca	18+	61.68	34.29	4.03	Kumlu Balçık	7.75	1.324	89.91	0.50	0.102	5.78	10.71	0.11	0.25	16.85	12	0.80	1.3	0.2	0.4	0.8
11	A	0-12	15.57	57.90	26.53	Toz Balçığı	7.58	12.445	4.41	0.70	1.563	39.90	17.02	1.08	0.31	83.40	40	0.50	6.2	0.8	1.0	69.1
	Cca/Cn	12+	54.90	20.50	24.60	Kumlu Killi Balçık	7.70	2.765	89.45	0.50	0.611	16.80	13.91	0.11	0.22	31.04	3	1.00	2.0	0.5	0.3	1.1
	A	0-18	33.12	6.48	60.40	Kil	7.55	10.129	41.79	0.70	0.949	42.30	15.20	0.50	0.22	58.22	56	1.00	1.5	0.4	0.3	0.8
12	(B)	18-40	18.54	22.02	59.42	Kil	7.71	4.771	20.26	0.60	0.419	38.83	15.90	0.38	0.29	55.40	27	1.10	1.2	0.6	0.3	0.3
	Cca	40+	24.31	55.24	20.45	Toz Balçığı	7.71	2.529	77.42	0.55	0.294	13.67	14.25	0.13	0.25	28.30	24	1.20	1.8	0.3	0.3	1.0
	A	0-35	43.45	34.80	21.75	Balçık	7.48	12.266	27.85	0.90	1.748	41.80	11.83	0.46	0.26	54.35	71	1.10	0.4	0.8	0.7	5.2
13	Cca	35+	50.39	24.81	24.80	Kumlu Killi Balçık	7.52	3.178	73.63	0.55	0.852	13.03	10.88	0.13	0.96	25.00	31	1.40	1.2	0.9	0.8	0.3
	A	0-25	44.26	27.87	27.87	Killi Balçık	7.42	7.825	49.68	0.80	0.701	48.90	12.96	0.56	0.83	66.30	48	0.40	0.3	0.4	0.8	2.8
14	Cca	25+	45.37	30.35	24.28	Balçık	7.65	1.548	75.18	0.50	0.291	7.19	11.32	0.11	0.75	19.37	20	0.40	0.7	0.9	0.7	0.5
	A	0-28	42.53	22.10	35.36	Killi Balçık	7.48	9.379	37.29	0.60	0.879	43.54	14.43	0.91	0.90	59.78	48	1.30	0.1	0.5	0.5	1.2
15	Cca	28+	44.77	36.82	18.41	Balçık	7.55	2.879	84.19	0.55	0.181	20.04	12.79	0.12	0.75	33.70	20	1.10	0.6	0.4	0.3	0.1
	A	0-25	48.00	52.00	0.00	Toz Balçığı	7.28	9.612	9.15	0.70	0.708	44.31	16.07	0.66	0.61	72.82	49	2.40	8.2	0.4	1.1	45.5
17	A	0-20	33.27	15.72	51.01	Kil	6.95	9.807	3.85	0.70	0.721	24.44	6.54	1.11	1.65	46.74	79	Eser	2.0	0.7	1.8	71.5
	Cca	20+	52.49	18.82	28.69	Kumlu Killi Balçık	7.23	1.872	67.73	0.60	0.123	22.62	9.22	0.91	0.40	33.15	24	Eser	0.3	0.6	1.5	45.0
18	A	0-27	44.01	23.09	32.90	Kil Balçık	7.39	7.107	81.01	0.65	0.660	66.20	3.24	0.50	0.28	70.22	76	0.30	0.3	0.4	0.4	4.7
	Cca	27+	53.98	18.70	22.32	Kumlu Killi Balçık	7.79	1.898	63.00	0.60	0.132	32.69	1.20	0.10	0.25	34.24	22	Eser	0.4	0.4	0.3	2.7
19	A	0-14	47.15	22.85	30.00	Kumlu Killi Balçık	7.48	2.732	39.04	0.50	0.191	34.36	4.37	0.52	0.20	39.45	30	Eser	0.5	0.5	0.2	4.9
	(B)/Cca	14-24	49.21	29.09	21.70	Kumlu Killi Balçık	7.41	0.488	54.06	0.50	0.176	19.50	4.96	0.30	0.24	25.00	17	Eser	0.2	0.6	0.3	4.1
	(B)	24+	66.36	24.55	9.09	Kumlu Balçık	7.50	0.495	64.07	0.45	0.132	19.32	3.39	0.40	0.25	23.36	21	Eser	0.2	0.6	0.4	3.8
20	A	0-10	39.39	22.64	39.97	Killi Balçık	7.58	10.062	47.37	0.85	0.944	64.40	6.57	0.51	0.26	71.74	69	1.70	1.4	0.1	0.3	9.0
	Cca	10+	26.12	20.27	53.61	Kil	7.81	3.013	91.88	0.80	0.264	53.50	5.07	0.12	0.55	59.24	30	Eser	1.3	0.4	0.2	3.1

tipinde Cca - horizonunda bulunurken, en yüksek değer 13 nolu toprak profilinde anakayası Çört bantlı kireçtaşı olan rendzina toprak tipinde, A - horizonunda bulunmuştur.

(6). Toprağın baz değişim kapasitesi (me./100 gr. toprak): Alınan toprak örneklerinin baz değişim kapasiteleri en düşük 15.22, en yüksek 83.40 bulunmuş olup, ölçülen değerler genelde 23.12 ile 68.29 arasında yoğunluk kazanmaktadır (Çizelge 3.12). Baz değişim kapasitesi A- horizonundan başlayarak profil boyunca belirgin şekilde azalmaktadır. Bu azalış özellikle Rendzina toprak tipinde belirginleşmektedir. A-, (B)-, Cca- profilili Kireçli esmer orman toprağında ise A- horizonundan (B)- horizonuna doğru az miktarda düşerken, (B)- horizonundan Cca- horizonuna doğru belirgin ve hızlı bir azalma görülmektedir.

(7). Toprağın Fosfor (P_2O_5) miktarı (%): Toprağın fosfor miktarı % 3-79 sınır değerleri arasında değişmektedir.

(8). Toprağın değişebilir kalsiyum (Ca^{++}) miktarı (me./100 gr. toprak): Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki toprakların Kalsiyumkarbonat bakımından zengin oluşu kalsiyum miktarının tam ve sağlıklı bir şekilde saptanmasını zorlaştırmıştır. Yapılan analizler sonunda ölçülen en düşük kalsiyum miktarı 5.78, en yüksek 66.20 ölçülmüş olup, genelde bulunan değerler 8.31 ile 50.87 arasında toplanmaktadır (Çizelge 3.12). Kalsiyum miktarı A- horizonundan başlayarak tüm profil boyunca belirgin bir şekilde azalma göstermektedir.

(9). Toprağın değişebilir magnezyum (Mg^{++}) miktarı (me./100 gr. toprak): İncelenen topraklara ilişkin magnezyum miktarlarının toprak profilleri boyunca gösterdiği değişim Çizelge 3.12 de sunulmuştur. İlgili çizelge değerleri incelendiğinde genel olarak rendzina toprak tipinde A- horizonundan Cca- horizonuna doğru profil boyunca az miktarda bir düşme görülürken, Kireçli esmer orman topraklarında magnezyum miktarında A- horizonundan Cca- horizonuna doğru çok hızlı bir düşme görülmektedir. Tüm profiller topluca değerlendirildiğinde ölçülen en düşük magnezyum miktarı 1.20, en yüksek ise 24.69 dur. Bulunan sonuçlar genelde 6.54 ile 15.90 arasında toplanmaktadır.

(10). Toprağın değişebilir potasyum (K^+) miktarı (me./100 gr. toprak): Toprak örnekleri üzerinde yapılan incelemelerde toprağın potasyum miktarı A- horizonundan başlayarak, profil boyunca aşağıya doğru inildikçe belirgin şekilde azalmaktadır (Çizelge 3.12). İncelenen toprak örneklerinde en düşük potasyum miktarı 0.10, en yüksek potasyum miktarı ise 2.21 olarak ölçülmüştür. Ancak örneklerin çoğunda potasyum miktarı 20 ile 49 arasında bulunmaktadır.

(11). Toprağın değişebilir sodyum (Na^+) miktarı (me./100 gr. toprak): Alınan toprak örneklerinde saptanan değişebilir sodyum miktarı en düşük 0.20, en yüksek 1.65 bulunmuştur (Çizelge 3.12). Sodyum genelde profil boyunca aşağı inildikçe azalmakta olduğu gözlenmektedir.

(12). Toprağın bor miktarı (me./100 gr. toprak): İncelenen örneklerde bor miktarı Eser ile 2.40 arasında değişmektedir (Çizelge 3.12). Analiz edilen 1, 3, 4, 14, 17, 18 ve 19 nolu toprak profillerine ait örneklerde bor miktarının profil boyunca değişmemektedir.

(13). Toprağın total demir (Fe^{++}) miktarı (ppm): Demir miktarı en düşük 0.1 ppm., en yüksek 27.5 ppm bulunmuştur (Çizelge 3.12). Ancak örneklerin çoğunda demir miktarı 0.1ppm. ile 9.6ppm arasındadır. Demir miktarı, Aydıncık'ta alınan 6 ve 7 nolu profillerde ve Yaylababa'da alınan 1 nolu profilde, diğerlerine göre belirgin şekilde fazla olduğu saptanmıştır. A- horizonundan B- horizonuna doğru artan demir miktarı B- horizonundan Cca- horizonuna doğru düşmektedir.

(14). Toprağın total bakır (Cu^{++}) miktarı (ppm): Toprak da total bakır miktarı en düşük 0.1 ppm, en yüksek 1.6 ppm ölçülmüştür (Çizelge 3.12). Bakır miktarı Yaylababa ve Vakıfköy (Aşağıpınar Deresi) de en yüksek değere ulaşırken, en düşük değer ise Örencik (Avara Mağarası) de saptanmıştır.

(15). Toprağın total çinko (Zn^{++}) miktarı (ppm): Toprak örneklerinin çinko miktarları incelendiğinde, en yüksek total çinko miktarı 3.3 ppm, en düşük ise 0.2 ppm bulunmuştur (Çizelge 3.12). Çinko miktarının toprak profillerinde genelde profil

boyunca A- horizonundan aşağı inildikçe azaldığı, 12 nolu profilde horizonlarda değişmediği gözlenmiştir.

(16). Toprağın total mangan (Mn^{++}) miktarı (ppm): Toprak örneklerinin total mangan miktarı incelendiğinde, A- horizonundan Cca horizonuna doğru profil boyunca belirgin bir şekilde azalma gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 3.12). Toprak da belirlenen en düşük mangan miktarı 0.1 ppm, en yüksek mangan miktarı 170.6 ppm olarak bulunmuştur. Toprak örneklerinin tümünde en yüksek mangan miktarı A- horizonunda, en düşük mangan miktarı ise Cca- horizonunda görülmektedir.

(17). Toprağın jips miktarı (%): Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında toprakların jips miktarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar sonunda alınan toprak örneklerinde Jips bulunmamaktadır.

3.4.4. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında rastlanan ölü örtünün fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yapılan çalışmalar sonunda ölü örtü tabakalarının (OL, OF, OH) belirgin olarak ayrılmakta olduğu gözlenmiştir. Araştırmalar sırasında saptanan en kalın ölü örtü kuzey bakıda ve 1200 m de, 10 cm olarak ölçülmüş olmakla birlikte, genelde ölü örtü kalınlığı 4-7 cm ler arasında değişmekte olduğu saptanmıştır (Çizelge, 3.13).

Humus tipini saptamak amacıyla yapılan çalışmalar sonunda Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında "Çürüntü Tipi Humus" un bulunduğu belirlenmiştir. Çürüntü tabakası (OF) ve yaprak tabakası (OL) kalınlıkları, humus tabakası (OH) dan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Çürüntü tabakasının kalınlığı ise tüm örneklemelerde yaklaşık olarak birbirine çok yakın değerler taşımaktadır.

Yapılan kimyasal analizler sonucu ölü örtüdeki beslenme elementleri (100 gr kuru maddede gr.) ayrı ayrı saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ölü örtünün bir besin kaynağı olarak toprak üzerindeki etkisini anlamamıza yardımcı olmasının yanı sıra ekosistemdeki madde dağılımını izlememizde mümkün kılmıştır. Ölü örtünün kimyasal analiz sonuçları Çizelge 3.14'de topluca sunulmuştur.

Çizelge 3.13. Ekolojik faktörlere bağlı olarak Ehrami Karaçamın yayılış alanlarında gelişen ölü örtü tipi ve özellikleri

Örnek Alan No.	Toprak Tipi	Humus Tabakası (OH) Kalınlığı (cm)	Çürüntü Tabakası (OF) Kalınlığı (cm)	Yaprak Tabakası (OL) Kalınlığı (cm)	Ölü Örtünün Kalınlığı (cm)	Humus Tipi
1	Esmer Orman Toprağı	0.5	0.5	1	2	Çürüntü Tipi Humus
2	Esmer Orman Toprağı	1	2	2	5	Çürüntü Tipi Humus
3	Pararendzina	3	3	3	9	Çürüntü Tipi Humus
4	Rendzina	1	2	4	7	Çürüntü Tipi Humus
5	Kireçli Esmer Orman Toprağı	1	3	6	10	Çürüntü Tipi Humus
6	Terra Rossa	1	2	3	6	Çürüntü Tipi Humus
7	Kireçli Esmer Orman Toprağı	1	1	2	4	Çürüntü Tipi Humus
8	Kireçli Esmer Orman Toprağı	2	3	1	6	Çürüntü Tipi Humus
9	Rendzina	4	2	3	9	Çürüntü Tipi Humus
10	Rendzina	2	3	3	8	Çürüntü Tipi Humus
11	Rendzina	2	3	2	7	Çürüntü Tipi Humus
12	Kireçli Esmer Orman Toprağı	2	2	3	7	Çürüntü Tipi Humus
13	Rend./Esmer Orm. Toprağı	1	2	2	5	Çürüntü Tipi Humus
14	Rendzina	2	4	1	7	Çürüntü Tipi Humus
15	Rendzina	1	4	2	7	Çürüntü Tipi Humus
16	Rendzina	1	4	2	7	Çürüntü Tipi Humus
17	Rendzina	1	2	1	4	Çürüntü Tipi Humus
18	Rendzina	2	2	1	5	Çürüntü Tipi Humus
19	Kireçli Esmer Orman Toprağı	0.5	2.5	2	5	Çürüntü Tipi Humus
20	Rendzina	1	2	2	5	Çürüntü Tipi Humus

Çizelge 3.14. Ehrsani Karaçamın yayılış alanlarında gelişen ölü örtünün kimyasal analiz sonuçları

Örnek alan No.	Yükselti (m.)	pH 1/5 (Suda)	Tuz 25 C de milimhos./cm.	N (%)	Ca me./100 gram	Mg me./100 gram	K me./100 gram	Na me./100 gram	P205 M.K.	B ppm.	Fe ppm.	Cu ppm.	Zn ppm.	Mn ppm.
1	1300	6.50	0.50	1.625	28.30	4.10	0.65	0.29	50	0.5	16.7	1.0	4.8	133.0
2	1020	6.64	0.60	1.805	24.50	21.40	1.04	0.45	44	0.3	0.9	0.4	0.7	43.0
3	1100	6.80	0.70	1.898	34.88	12.01	0.71	0.70	191	6.2	9.1	0.4	1.7	66.8
4	1150	6.90	0.70	1.731	29.79	13.39	0.99	0.95	168	9	5.6	0.8	4.7	77.3
5	1200	5.95	0.55	1.998	29.84	13.74	0.99	0.81	201	9.7	37.2	0.8	6.6	108.0
6	1250	6.65	0.80	2.036	39.72	15.12	1.82	1.07	219	4.8	9.4	0.7	13.1	126.9
7	1300	6.65	0.50	1.547	24.15	12.37	1.02	0.83	90	3.2	27.4	0.7	8.4	175.2
8	1010	7.10	0.50	1.821	47.70	15.29	1.16	0.90	84	1.1	9.7	0.6	2.4	49.4
9	1070	7.39	0.65	1.525	40.21	16.66	1.59	0.24	46	1.4	7.8	0.1	1.2	105.7
10	1100	7.00	0.30	1.411	46.15	16.41	1.07	0.99	91	2.7	11.5	0.8	2.0	139.1
11	1230	6.95	0.20	1.844	42.76	17.02	1.29	0.81	119	3.2	4.9	0.6	4.1	61.4
12	1100	6.80	0.50	1.040	49.10	16.40	1.22	0.85	107	2.4	2.3	0.2	2.1	29.2
13	1050	6.89	0.80	1.550	44.41	14.39	1.00	0.30	174	6.4	5.9	0.8	11.9	110.0
14	1100	6.70	0.90	1.881	48.95	14.77	1.09	0.85	209	5.2	3.9	0.6	3.1	64.4
15	1160	6.88	0.90	1.628	48.65	15.15	1.30	1.13	110	2.4	3.5	0.5	2.9	53.3
16	1280	5.90	0.80	1.528	30.78	14.69	1.10	0.84	46	8.1	2.67	0.5	15.1	104.6
17	1350	6.69	0.40	1.615	28.32	4.10	0.66	0.27	117	0.4	15.7	1.1	4.7	133.2
18	1050	7.05	0.65	1.160	55.20	5.02	1.05	0.47	196	1.4	0.1	0.5	0.5	20.4
19	1180	7.00	0.50	1.639	66.31	6.60	0.71	0.26	130	0.7	0.6	1.0	1.5	41.6
20	1100	7.28	0.45	1.241	48.82	6.83	1.04	0.45	165	Eser	1.5	0.7	1.0	17.2

Ölü örtünün asitlik derecesi: Ölü örtünün asitlik derecesi en düşük 5.90 pH, en yüksek 7.39 pH olarak saptanmıştır. Ancak örnekleme alanlarından toplanan ölü örtü örneklerinin büyük çoğunluğunda asitlik derecesi zayıf asit (6.50 pH - 6.95 pH) karakterlidir. Ölü örtüde en düşük tuz miktarı 0.20, en yüksek tuz miktarı ise 0.90 ($EC \times 10^3$ 25 °C, milimhos/cm) olarak ölçülmüştür. Alınan 20 ölü örtü örneği üzerinde yapılan incelemeler sonucu en düşük total azot % 1.036, en yüksek total azot %1.998 bulunmuştur. Ölü örtüde total kalsiyum miktarı (me./100 gr. kuru madde) en düşük 24.15, en yüksek 66.31 olarak bulunmuştur. En düşük total magnezyum (me./100 gr. kuru madde) 4.10, en yüksek 21.40 ölçülmüş olmakla birlikte, örneklerin çoğu 12.01-16.66 arasındaki değerleri içermektedir. Ölü örtünün potasyum miktarı (me./100 gr. kuru madde) 0.60-1.82 sınırları arasındaki değerleri içermektedir. Ölü örtüde total sodyum miktarı (me./100 gr. kuru madde) en düşük 0.24, en yüksek 1.31 olarak bulunmuştur. Ölü örtüde saptanan en düşük fosfor (P_2O_5 , M.K.) 44, en yüksek miktar ise 219 dur. Ölü örtüde mikro bitki besin elementlerinden bor (me.); Eser, 0.30 ile 9.70 arasında değişmektedir. Ehrami Karaçamın altında gelişen ölü örtüde total demir (Fe) 0.1 ppm-37.2 ppm arasında olup alınan 20 örnekten 5 tanesinde (1, 5, 7, 10 ve 17 nolu örnek alanlar) 11 ppm in üzerinde bulunmuştur. Total bakır (Cu) miktarı 0.1 ppm-1.1 ppm arasında olup örneklemelerin 18 tanesinde bu değer 0.8 ppm in altında kalmaktadır. Ölü örtüdeki total çinko (Zn) miktarı en düşük 0.5 ppm, en yüksek 15.1 ppm olarak bulunurken, örneklerin çoğunluğu 1.0 ppm.-8.4 ppm arasındaki değerleri taşımaktadır. Örnek alanlardaki ölü örtüde bulunan total mangan (Mn) miktarı en düşük 17.2 ppm, en yüksek ise 175.2 ppm olarak saptanmıştır.

3.4.5. Ehrami Karaçamın ibrelerinde saptanan bitki besin elementleri

Bir ve iki yaşlı ibre örneklerinin içerdikleri besin elementleri miktarları 100 gr kuru maddede % ve ppm. olarak saptanmıştır (Çizelge, 3.15). Yapılan kimyasal analizler sonunda, bir yaşlı ibrelerde besin elementlerinden, Azot 0.639-1.940 (%), Fosfor 0.240-0.760 (%), Potasyum 0.510-0.970 (%), Kalsiyum 0.160-0.650 (%), Magnezyum 0.014-0.083 (%), Sodyum 0.024-0.040 (%), Kükürt 0.300-0.470 (%), Demir 10.0-59.0 (ppm), Mangan 13.0-9.0 (ppm), Çinko 14.0-63.0 (ppm), Bor 11.78-16.99 (ppm), Bakır

21.0-52.0 (ppm) değerleri arasında değiştiği; halbuki iki yaşlı ibrelerde ise Azot 0.382-1.947 (%), Fosfor 0.360-0.840 (%), Potasyum 0.330-0.600 (%), Kalsiyum 0.540-0.880 (%), Magnezyum 0.019-0.129 (%), Sodyum 0.020-0.045 (%), Kükürt 0.330-0.450 (%), Demir 45.0-124.0 (ppm), Mangan 13.0-97.0 (ppm), Çinko 22.0-39.0 (ppm), Bor 14.80-21.92 (ppm), Bakır 16.0-45.0 (ppm) değerleri arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 3.15).

3.4. 6. Ehrami Karaçamın yayılış alanlarındaki floristik bileşim

Araştırma alanı ağaç, çalı, ot ve yosun olmak üzere dört vejetasyon katından oluşmaktadır. Örnek alanlarda bu katların zemini örtüş yüzdesi % 65 ile % 90 arasında değişmektedir. Her bir katın genel özellikleri, katları oluşturan bitki türleri ve bunların ait oldukları familyalar aşağıda sunulmuş olup, sıralama ve isimlendirmede Özcan vd. (1992) esas alınmıştır.

Ağaç katı:

Anadolu Karaçamının ve yer yer Ehrami Karaçamın baskın olduğu bu kat, alınan 500 m²' lik örnek alanların en az % 30, en çok % 70 'ini kapsar. Ortalama yüksekliği 5 - 25 m arasındadır. Ehrami Karaçama ağaç katında daima Anadolu Karaçamu eşlik eder. Ancak Saçlı Meşe, iyi gelişim gösterdiği bazı alanlarda karışıma iştirak eder. İhlamur ve Ardıç karışıma nadiren katılırlar. Ağaç katını oluşturan ağaç türleri familyalarına göre şöyledir.

Pinaceae

Pinus nigra Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe

Pinus nigra Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık

Pinus nigra Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe var. *şeneriana* (Saatçi.) Yaltırık

Çizelge 3.15. Bir ve iki yaşlı Ehlami Karaçam ibrelerinin kimyasal analiz sonuçları

Örnek alan No.	N %	N %	P %	P %	K %	K %	Ca %	Ca %	Mg %	Mg %	Na %	Na %	S %	S %	Fe ppm	Fe ppm	Mn ppm	Mn ppm	Zn ppm	Zn ppm	B ppm	B ppm	Cu ppm	Cu ppm
	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı	1.Yaşlı	2.Yaşlı
1	1.544	0.482	0.240	0.500	0.545	0.360	0.170	0.170	0.014	0.019	0.031	0.024	0.350	0.330	39.0	71.0	75.0	75.0	60.0	33.6	15.89	18.70	48.0	39.0
2	1.174	1.235	0.760	0.840	0.750	0.400	0.220	0.700	0.083	0.129	0.032	0.028	0.400	0.380	58.0	76.0	73.0	42.0	35.0	28.0	13.15	18.91	27.0	23.0
3	1.239	0.632	0.360	0.360	0.800	0.420	0.320	0.880	0.067	0.094	0.025	0.025	0.380	0.450	38.0	111.0	18.0	13.0	14.0	39.0	12.06	16.99	21.0	20.0
4	1.927	0.736	0.450	0.450	0.970	0.500	0.180	0.560	0.066	0.106	0.032	0.022	0.400	0.420	39.0	45.0	32.0	36.0	32.0	26.0	11.78	16.44	33.0	34.0
5	1.553	1.399	0.640	0.670	0.535	0.370	0.650	0.820	0.081	0.086	0.028	0.022	0.470	0.420	47.0	48.0	90.0	94.0	32.0	34.0	14.80	17.54	34.0	45.0
6	1.844	0.782	0.640	0.700	0.575	0.380	0.470	0.670	0.074	0.079	0.032	0.025	0.360	0.330	40.0	76.0	80.0	80.0	63.0	36.0	16.99	19.73	49.0	40.0
7	1.439	1.668	0.540	0.580	0.764	0.450	0.270	0.780	0.051	0.062	0.036	0.022	0.300	0.360	59.0	72.0	51.0	67.0	32.0	25.0	16.44	18.91	52.0	45.0
8	1.357	1.204	0.500	0.520	0.900	0.510	0.370	0.590	0.080	0.099	0.036	0.025	0.360	0.420	42.0	48.0	29.0	26.0	34.0	32.0	14.80	19.18	26.0	16.0
9	1.940	1.266	0.520	0.600	0.830	0.600	0.230	0.610	0.069	0.102	0.028	0.022	0.470	0.450	37.0	69.0	57.0	94.0	30.0	27.0	14.25	16.44	21.0	26.0
10	1.788	1.350	0.540	0.640	0.640	0.410	0.210	0.760	0.077	0.115	0.025	0.020	0.380	0.400	47.0	110.0	24.0	29.0	37.0	33.0	13.15	17.54	22.0	31.0
11	1.374	1.947	0.650	0.670	0.780	0.330	0.160	0.670	0.060	0.104	0.025	0.028	0.330	0.360	49.0	124.0	21.0	68.0	40.0	34.0	13.16	18.91	24.0	29.0
12	0.814	1.215	0.420	0.440	0.730	0.465	0.260	0.730	0.073	0.110	0.032	0.025	0.470	0.400	23.0	45.0	32.0	33.0	29.0	35.0	13.16	14.80	27.0	35.0
13	0.929	1.039	0.460	0.580	0.660	0.510	0.290	0.610	0.070	0.099	0.036	0.025	0.380	0.360	12.0	58.0	57.0	97.8	32.0	36.0	14.80	20.28	41.0	34.0
14	0.665	0.637	0.450	0.460	0.700	0.410	0.330	0.540	0.074	0.087	0.028	0.025	0.330	0.360	10.0	56.0	27.0	29.0	28.0	22.0	13.70	21.92	33.0	38.0
15	0.834	1.041	0.420	0.420	0.690	0.420	0.220	0.630	0.074	0.108	0.028	0.032	0.400	0.450	26.0	50.0	19.0	16.0	26.0	28.0	14.25	19.18	50.0	40.0
16	0.639	1.701	0.400	0.420	0.510	0.370	0.310	0.740	0.078	0.110	0.040	0.045	0.360	0.330	31.0	105.0	13.0	15.0	31.0	30.0	16.44	18.36	36.0	39.0
17	1.344	0.382	0.530	0.600	0.545	0.365	0.450	0.650	0.072	0.077	0.030	0.023	0.340	0.330	37.0	68.0	73.0	72.0	60.0	32.6	12.86	17.80	47.0	37.0
18	0.918	0.636	0.410	0.430	0.770	0.400	0.170	0.540	0.060	0.095	0.032	0.022	0.380	0.400	33.0	46.0	23.0	33.0	31.0	23.0	11.89	14.95	32.0	33.0
19	0.670	0.520	0.550	0.570	0.580	0.330	0.260	0.570	0.056	0.080	0.024	0.027	0.320	0.350	45.0	120.0	21.0	60.0	36.0	30.0	13.10	18.85	22.0	23.0
20	0.900	0.625	0.390	0.430	0.710	0.390	0.160	0.540	0.058	0.090	0.031	0.022	0.380	0.390	31.0	45.0	24.0	36.0	30.0	22.0	11.79	14.86	31.0	32.0

Cupressaceae

Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme.

Juniperus excelsa Bieb.

Fagaceae

Quercus cerris L.

Tiliaceae

Tilia tomentosa Moench

Çalı katı:

Bu katın genel örtüsü toprağın verim gücüne ve ağaç katının kapalılığına bağlı olarak değişim göstermektedir. Genellikle antropojen karakterli step alanlarında ve yakın çevresinde çalı katının örtüş oranı % 20-30 arasında olup, ağaç katı örtüsünün fazla olduğu bazı alanlarda (Vakıf ve Kızık) ise % 2-5 arasındadır. Esas olarak ağaç katının elamanı olan Anadolu Karaçamı ve Ehrami Karaçam gençlikleri yer yer bu katta önemli yer kaplar. Ayrıca ***Quercus cerris* L. ve *Juniperus excelsa* L., *J.communis* L. subsp. *nana* Syme.** bazı alanlarda ağaç katında görülmekle birlikte, genelde çalı katının önemli elamanları olarak Ehrami Karaçama eşlik ederler.

Cupressaceae

Juniperus communis L. subsp. *nana* Syme.

Juniperus excelsa Bieb.

Juniperus oxycedrus L. subsp. *oxycedrus*

Fagaceae

Quercus infectoria Oliver

Quercus ithaburencis Decne.

Quercus pubescens Wild.

Quercus trojana P.B. Webb.

Rosaceae

Cotoneaster nummularia Fis. et. Mey.

Crataegus orientalis Pall. ex Bieb.

Crataegus monagyna Jacq.

Potentilla incliaeta Vill.

Prunus divaricata Ledeb

Rosa cannina L.

Rubus sanctus Scriber

Loranthaceae

Arceuthobium oxycedri (DC.) Bieb.

Viscum album L.

Cornaceae

Cornus mas L.

Anacardiaceae

Pistacia terebinthus L.

Oleaceae

Ligustrum vulgare L.

Caprifoliaceae

Lonicera periclymenum L.

Viburnum lantana L.

Ot katı:

Tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık otsu bitkilerin oluşturduğu ot katının orman altını örtüş yüzdesi % 25-60 arasında değişmektedir. Ot katının tür zenginliği çalı katının ve özellikle ağaç katının örtü miktarına göre değişmektedir. Ağaç katının örtü derecesinin fazla olduğu alanlarda ot katı zayıf bir görünüm sergilemektedir.

Lauraceae

Laurus nobilis L.

Ranunculaceae

Clematis viticella L.

Consolida hellespontica (Boiss.) Chater.

Caryophyllaceae

Dianthus lydus Boiss.

Dianthus zonatus Fenzl.

Saponaria glutinosa Bieb.

Silene otites (L.) Wib.

Clusiaceae

Hypericum aviculariifolium Jaub. et Spach ssp. *depilatum* (Freyn et Bornn) var.
depilatum

Hypericum perforatum L.

Cistaceae

Fumana procumbeus (Dun.) Gren. et Godr.

Helianthemum canum (L.) Baumg.

Crassulaceae

Sedum album L.

Sedum confertiflorum Boiss.

Sedum urvillei D.C.

Rosaceae

Fragaria vesca L.

Sanguisorba minor Scop.

Fabaceae

Antyllis vulneraria L. ssp. *polyphylla* (DC).Nyman

Astragalus angustifolius Lam. ssp.*angustifolius*

Astragalus parnassi Boiss.

Astragalus vulnerariae DC.

Chamaecytisus hirsutus (L.) Link.

Genista lydia Boiss. var. *lydia*

Lotus corniculatus L. var.*corniculatus*

Tirifolium alpestre L.

Trifolium alpestre L.

Trifolium pratense L.

Violaceae

Viola occulta Lehm.

Viola parvula Tineo

Brassicaceae

Alyssum borzaeanum Nyar

Alyssum minus (L.) Rothm.

Alyssum murale Waldst et Kit

Alyssum sibiricum Willd.

Cardaria draba (L.) Desv. ssp. *droba*

Iberis taurica DC.

Euphorbiaceae

Euphorbia amgdaloides L.

Linaceae

Linum bienne Miller.

Linum hirsutum L. ssp. *pseudoana tolicum* Davis.

Polygalaceae

Polygala supina Schreb.

Polygonaceae

Polygonum aviculare L.

Geraniaceae

Geranium lucidum L.

Araliaceae

Hedera helix L.

Apiaceae

Caucalis platycarpus L.

Ferulago macrosciadia Boiss. et Bal.

Pimpinella tragioides Vill. ssp. *polyclada* (Boiss. et Heldr.) Tutin

Boraginaceae

Onosma echioides L.

Onosma roussaei DC.

Lamiaceae

- Ajuga chamaepitys* (L.) Schreber
Origanum sipyleum L.
Origanum vulgare L.
Salvia sclarea L.
Salvia tomentosa Miller.
Scutellaria orientalis L.
Sideritis montana L.
Stachys thirkei C. Koch.
Teucrium chamaedrys L. ssp. *sypsiense* (C. Koch) Rech. fil.
Teucrium polium L.
Ziziphora capitata L.

Plantaginaceae

- Plantago lagopus* L.

Globulariaceae

- Globularia sintenisii* Hausskn. et Wettst.

Acanthaceae

- Acanthus hirsutus* Boiss.

Campanulaceae

- Campanula lyrata* Lam. ssp. *lyrata*

Rubiaceae

Asperula rumelica Boiss.

Asperula stricta Boiss.

Galium verum L.

Dipsacaseae

Pterocephalus pinardii Boiss.

Asteraceae

Achillea millifolium L.

Centaurea cyanus L.

Centaurea virgata Lam.

Cichorium intybus L.

Cirsium arvense (L.) Scop.

Echinops microcephalus Sm.

Hypochoeris maculata L.

Inula ensifolia L.

Inula heterolepis Boiss.

Jurinea consanguinea DC.

Jurinea pontica et Freyn ex Hausskn

Picnomon acarna (L.) Cass.

Pilosella hoppeana(Schultes) C.H. et F.W.Schultz

Scorzonera cana (C.A.Meyer) Hoffm.

Tropogon pratensis L.

Tussilago farfara L.

Xeranthemum annuum L.

Poaceae

Aegilops biuncialis Vis.
Aegilops comosa Sm. ssp. *comosa*
Brachypodium pinnatum (L.) P. Beauv.
Briza humilis Bieb
Briza media L.
Bromus cappadocicus Bois et Bal
Bromus danthoniae Trin.
Bromus sterilis L.
Chrysopogon gryllus (L.) Trin
Dactylis glomerata L.
Festuca calleri (Hackel ex St.-Yves) F. Markgraf
Helictotrichon argaeum (Bois) Parsa
Phleum exeratum Hochst. ex Griseb
Phleum montanum C.Koch
Poa alpina L.
Poa trivialis L.
Stipa lessinggiana Trin et Rupr.
Taeniatherum caput-medusae (L.) Nevski

Liliaceae

Allium flavum L. ssp. *flavum* var. *flavum*
Allium paniculatum L. ssp. *paniculatum*
Allium scorodoprasum L. ssp. *rotundum* (L.) Stearn.
Hyacinthella lineata (Steudel) Chouard.
Muscari neglectum Guss.
Muscari tenuiflorum Tousch.
Muscari weissii Freyn

Ornithogalum comosum L.

Ornithogalum narbonense L.

İridaceae

İris attica Boiss et Melder.

Orchidaceae

Cephalanthera damasonium (Miller) Druce

Cephalanthera rubra (L.) L.C.M. Richard.

Orchis anatolica Boiss

Athriaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.

İllecebraceae

Paronychia kurdica Boiss.

Yosun katı:

Yosun katı türce zengin olmamakla birlikte kapalılığın uygun olduğu yerlerde örtüş yüzdesi % 15-45 arasındadır. Güney bakılarda ve ağaç katı örtüsünün düşük olduğu alanlarda yosun katının örtü değeri yok denecek kadar azdır. Vakıfköy çevresinde **Brachythecium populeum** (Hedw.) Br.Eur. toprak yüzeyinde bulunan kayaların hemen hemen tüm yüzeyini ve toprağın büyük kısmını örter.

MUSCI

Grimmiaceae

Grimmia pulvinata (Hedw.) Sm.

Tortulaceae

Tortula ruralis (Hedw.) Crome

Tortula obtusifolia Sch.

Orthotrichaceae

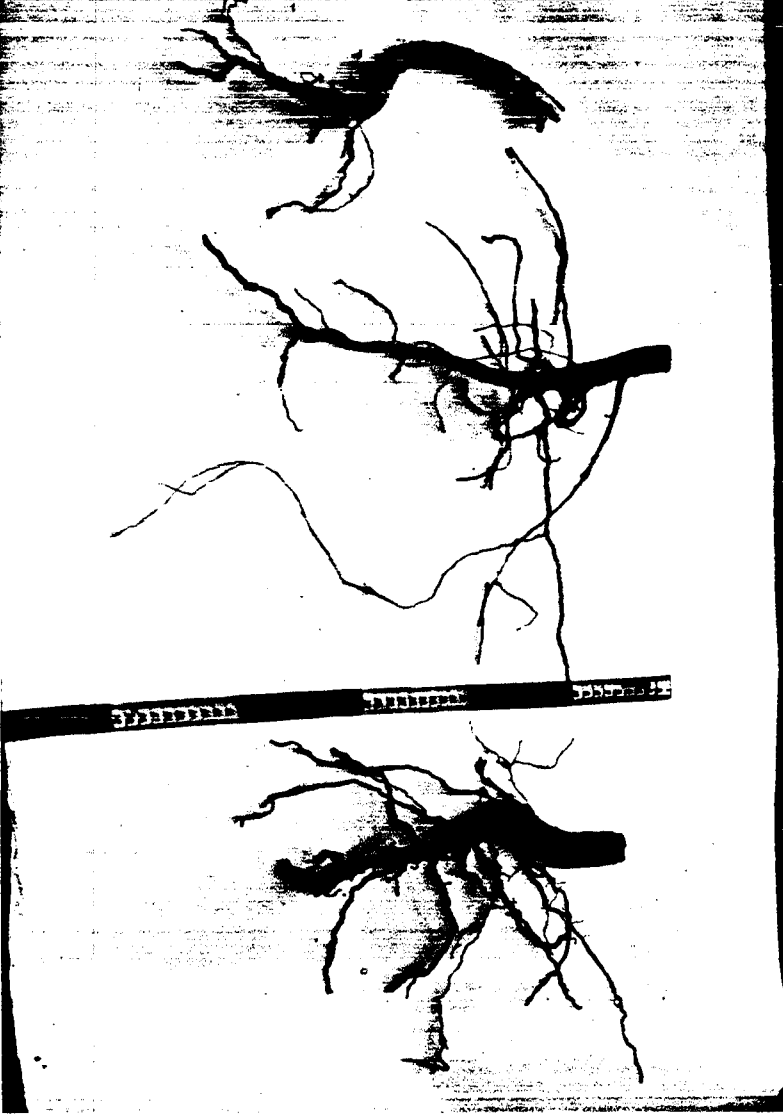
Orthotrichum rupestre Sch.

Brachytheciaceae

Brachythecium populeum (Hedw.) Br.Eur.

3.4.7. Ekolojik faktörlere bağlı olarak Ehrami Karaçamın kök gelişim özellikleri

Ehrami Karaçamın genç fidanlarda köklerin gelişimi ve bu gelişimin ekolojik faktörlerle olan ilişkisini saptamak amacıyla farklı ekolojik özelliklere sahip örnek alanlarda birçok fidan tamamen sökülerek üzerinde ölçüm ve değerlendirmeler yapılmak suretiyle kök sisteminin yapısı ve gelişimi araştırılmıştır. Yapılan incelemeler sonunda Ehrami Karaçamın orta derin ve derin topraklar üzerinde çimlendiği andan itibaren derine giden kazık kök sistemi geliştirmekte olduğu saptanmıştır. Kazık kök yatay uzanan oldukça güçlü yan köklere sahiptir (Şekil 3.46). Anakayanın yüzeye yakın olduğu sık topraklar üzerinde yan kökler en az kazık kök kadar gelişmiş bir yapı gösterirler.

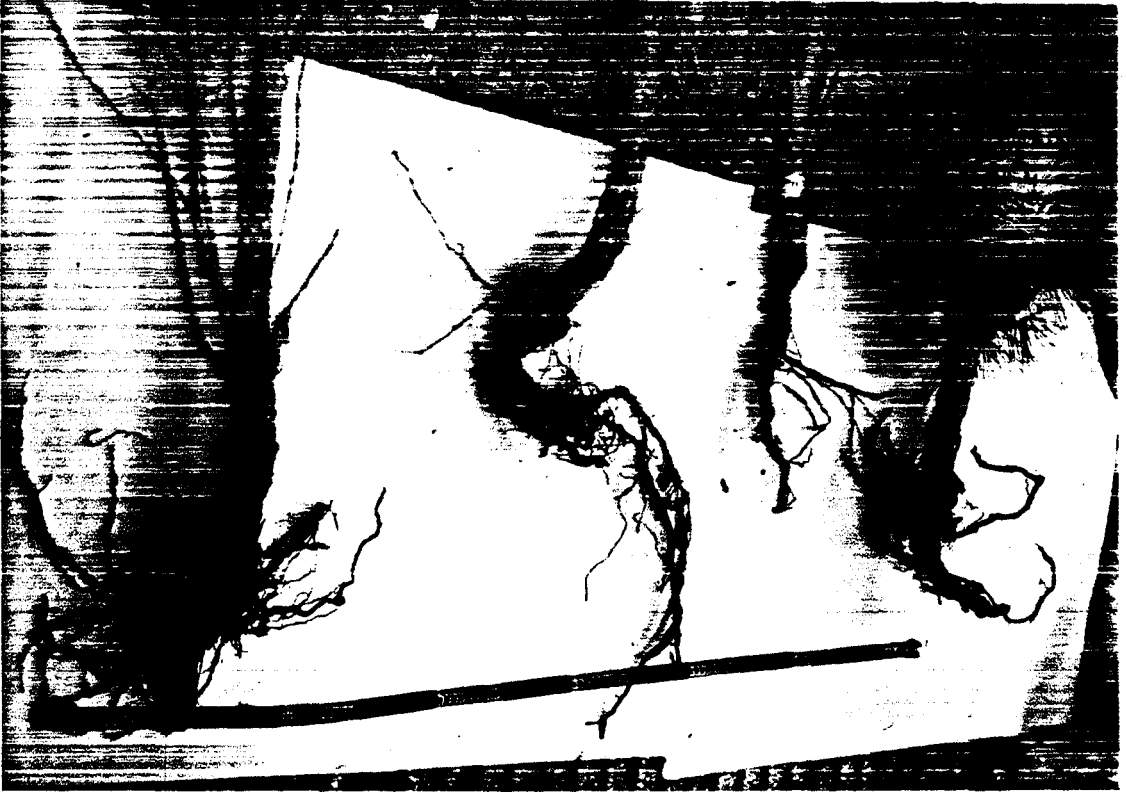


Şekil 3.47. Ehrami Karaçamın, fidan ve gençlik çağındaki kök yapısı

Gençlik çağlarında, derin ve orta derin topraklar üzerinde, kuvvetli kazık kök ve kuvvetli yan kökleri bulunan kök sistemi gelişmektedir. Bu çağlarda orta derecede derin topraklar üzerinde kök sistemi yüzeyden itibaren 0-10 cm de sıklık derecesi "kuvvetli", 10-20 cm de "çok kuvvetli", 20-30 cm de ise sıklık derecesi "kuvvetli" olup bu kademedeki çapı 2 mm den daha kalın kökler çoğunluğu teşkil etmektedir (Şekil 3.47). Anakayası yüzeye yakın fakat çatlaklı sığ topraklar üzerinde çok güçlü ve çatlak boyunca ilerleyen kazık kök bulunmakta olup, bu kazık kökün çatlak dışında kalan kök bölgesinde sıklık derecesi "kök ağı" olarak saptanmıştır (Şekil, 3.48. a). Anakayanın yüzeye yakın, ancak çatlakların olmadığı sığ topraklarda kazık kök anakayaya kadar gelip adeta kaya üzerine oturmakta, buna karşın çok iyi gelişim gösteren kuvvetli yan kökler oluşturmaktadır (Şekil 3.48. a). Bu yan kökler en az kazık kök kadar gelişmiş ve kalın olup, ana kaya üzerindeki sığ toprağı her yönden, "kök ağı" sıklık derecesi ile bir ağ gibi kaplar (Şekil, 3.48 a).

Yaşlı bireylerin kök gelişim özellikleri ve ekolojik faktörlerin bu gelişim üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla kök sistemi profil boyunca her horizontda ayrı ayrı olmak üzere 130 cm veya anakayaya kadar incelenmek suretiyle derinliğe bağlı olarak kök sistemindeki gelişim basamakları ve özellikleri saptanmıştır. İleri yaşlarda derine giden bir kazık kök, yanlarda yatay veya derine doğru yönelmiş oldukça kalın yan kökler, ve bu yan köklerden çıkan yanlara ve aşağı doğru uzanan saçak kökler bulunmaktadır. Yaşlı bireylerdeki kök sistemi ağaca 1 m uzaklıkta açılan profillerde tip örneklerin profil yüzeyindeki köklenme biçimi incelenerek fotoğrafları çekilmiştir.

Kireçli kumtaşı üzerinde gelişmiş derin topraklar üzerinde, ince kökler 0-15 cm derinliğe kadar düzenli bir şekilde dağılış göstermektedir. Bu derinlikde ince köklerin yayılışı kuvvetli (sayısı 1 dm² 'de 13 tane) olup, kalın kökler fazla görülmemektedir (Şekil 3.24). Profil boyunca aşağı doğru inildikçe ince köklerin yayılış yoğunluğu orta dereceye (9) düşerken, kalın kökler belirgin şekilde görülmektedir. Bu kalın köklerin yayılışı 60-65 cm lerden sonra Cv- horizonu içinde yatay bir yayılış gösterirken, aşağı doğru inen kalın köklerin sayısı çok azalmaktadır. Bu kök yayılış şekli ince ve kalın köklerin toprağın 0-65 cm leri arasında yoğunlaştığını göstermektedir (Şekil 3.49.a).



(a)



(b)

Şekil 3.48. (a) Ehrami Karaçamın, gençlikte toprak derinliğine bağlı kök gelişimi

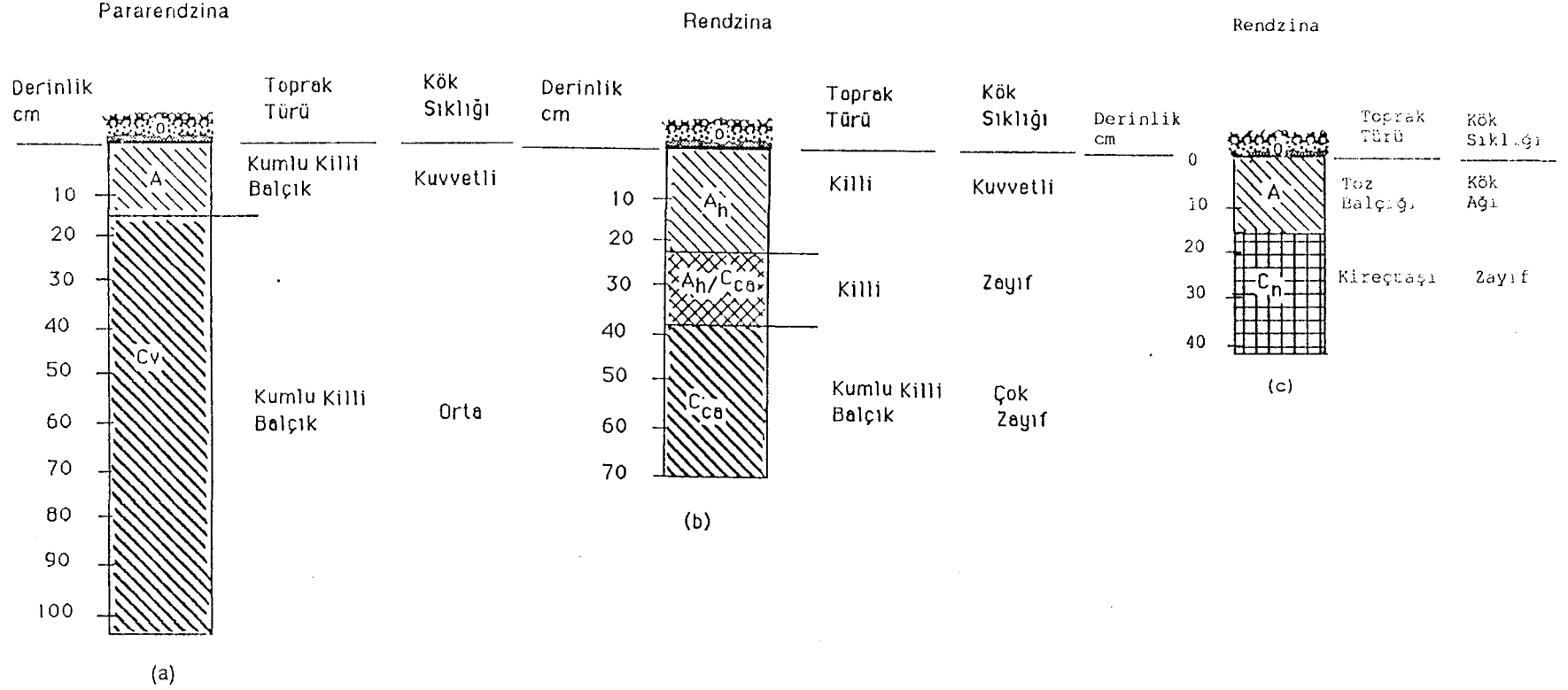
(b) Ağaçlık çağında yatay olarak uzanan kalker anakaya üzerinde kök gelişimi

Oldukca yumuşak elle kolayca ezilebilen kireçtaşı üzerinde gelişmiş derin toprakta kök sistemi 0-30 cm ler arasında yoğunluk kazanmaktadır. İnce kökler kil tekstürlü A-j horizonunda, 0-20 cm derinlikler arasında düzenli bir şekilde dağılış göstermektedir. A- horizonunda ince köklerin yayılış yoğunluğu kuvvetli (19) olup, kalın kökler fazla görülmemektedir (Şekil 3.38). A- horizonu ile Cca- horizonu arasındaki geçiş profilinde 20-30 cm ler arasında yaklaşık 3-5 cm çapında yatay olarak uzanmış kalın kökler bulunmaktadır. Bu kalın kökler Cca- horizonu üzerinde yatay olarak uzanma eğilimlerinin olduğunu göstermektedir. Bu A/Cca- geçiş horizonunda ince köklerin yayılış yoğunluğu zayıftır (9). Profil boyunca aşağı doğru inildikce Cca- horizonunda ince köklerin yoğunluğu çok zayıftır (2). Buna karşın yer yer çapı 2-3 cm çapında kalın kökler görülmektedir (Şekil 3.49.b).

Derin çatlaklı sert çört bantlı kireçtaşı üzerinde gelişmiş sığ topraklar üzerinde ince kökler 0-15 cm ler arasında düzenli ve çok yoğun (kök ağı) olarak bulunmaktadır (Şekil 3.37). Toz balçığı tekstürlü ve sıkı bağlılıktaki bu A- horizonunun hemen altında başlayan derinlemesine düzensiz çatlaklı kireçtaşlarının yarık ve çatlaklarından derine inen ince ve kalın kökler bulunmaktadır (Şekil 3.49.c). Kök yayılışı yer yer organik maddeyle dolmuş bu yarıklar içersinde devam etmektedir.

Yumuşak kireçtaşı üzerinde gelişmiş derin toprakta, Killi balçık tekstürlü A- horizonunda, İnce kökler kil tekstürlü A- horizonunda, 0-29 cm derinlikler arasında düzenli bir şekilde dağılış göstermekte olup, ince kök sıklığı çok kuvvetli (25), ayrıca bu horizonunda 25-35 cm de yatay olarak uzanan 4-6 cm çapında, yatay olarak uzanan kalın köklerin bulunduğu saptanmıştır (Şekil 3.50.a). Profil boyunca aşağı doğru inildikce Cca- horizonunda ince köklerin sıklığı orta olmakla birlikte, 1-2 cm çapında köklere rastlanmıştır (Şekil 3.34).

Kireç bakımından zengin kumtaşı ve opal üzerinde gelişmiş toprakta ince kökler A- horizonunda (0-15 cm) düzenli bir şekilde dağılış göstermektedir (Şekil 3.50.b). Profil boyunca aşağı doğru inildikce 15-75 cm ler arasında kök yayılışı 5-10 cm çapında genelde küremsi Opal'in şekil ve yoğunluğuna bağlı olarak düzensiz bir yayılış gösterir. Burada 1-3 cm çapında kalın kökler yoğun bir şekilde bulunmaktadır. (Şekil 3.28). Profil boyunca aşağı doğru inildikce Cv- horizonunda ince köklerin yanı sıra 2-5 cm çapında kalın kökler görülmektedir.



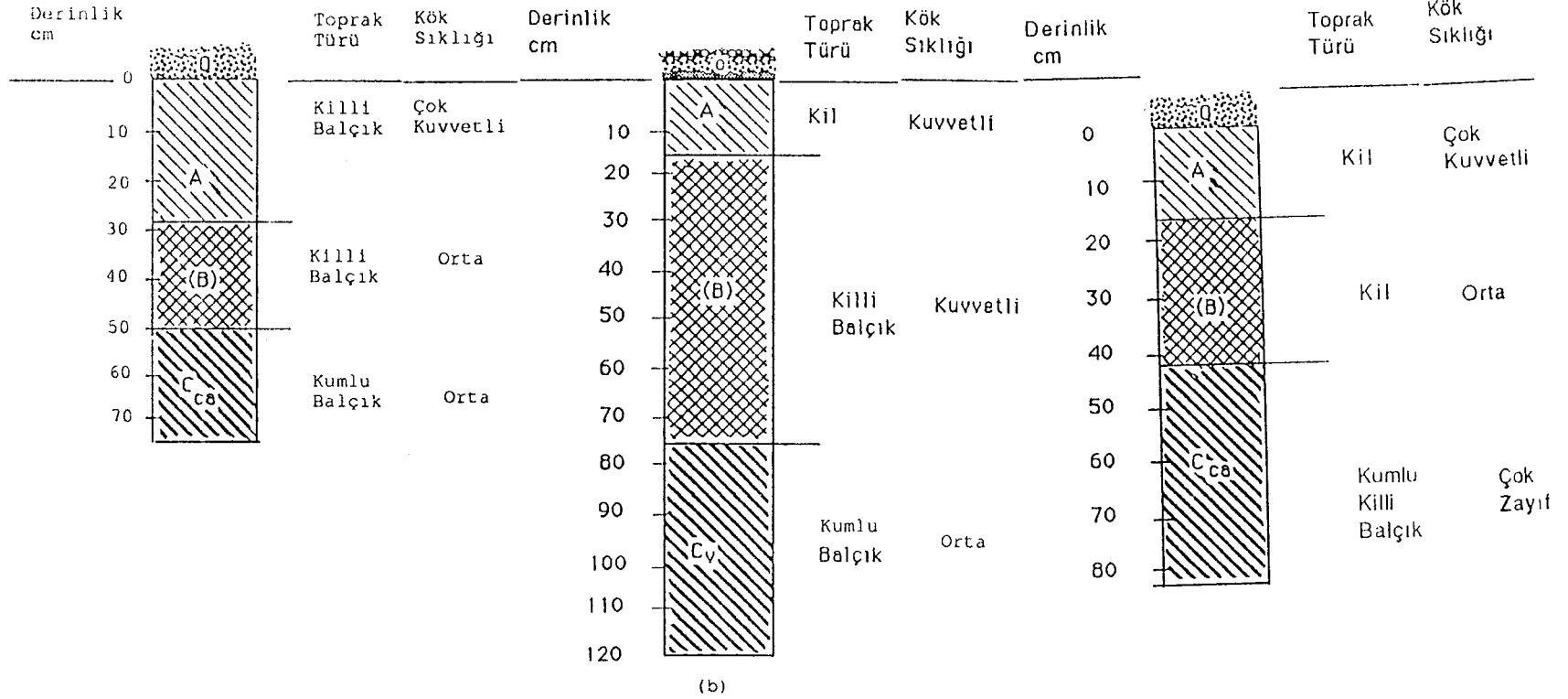
Şekil 3.49. Ehrami Karaçamın kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprağın tekstürü arasındaki ilişkiler

- (a). Kireçli kumtaşından gelişmiş derin toprakta
- (b). Çok yumuşak kireçtaşından gelişmiş toprakta
- (c). Çatlaklı sert kireçtaşından gelişmiş sığ toprakta

Kireçli Esmer Orman Toprağı

Kireçli Esmer Orman Toprağı

Terra rossa



Şekil 3.50. Ehrami Karaçamın kök yapısı ile toprak derinliği, horizonlar ve toprağın tekstürü arasındaki ilişkiler

(a). Yumuşak kireçtaşıdan gelişmiş toprakda

(b). Opal ve Kumtaşıdan gelişmiş toprakta

(c). Çört bantlı kireçtaşıdan gelişmiş toprakta

Çört banthı kireçtaşı üzerinde gelişen terra rossa toprak tipinde ince kök sistemi A- horizonunda 0-17 cm ler arasında kök ağı sıklık derecesinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.49.c). Bu horizonun altında bulunan balçıklı kil tekstürlü (B)- horizonunda ince kök sıklığı horizon sınırından başlayarak kesin bir şekilde azalma göstermektedir (Şekil 3.32). (B)- horizonunda 0.0-0.5 cm çapındaki kökler, ince köklerden daha fazla bulunmaktadır. Cv- horizonunda ise 1 dm² de (2) ince kök bulunurken 0.2-4 cm çapında kalın kökler bulunmuştur.

Ehrami Karaçamın geliştirmiş olduğu kuvvetli kök sistemi sayesinde, açık alanlarda tek olarak bulundukları durumlarda dahi rüzgar zararlarından etkilenmediği gözlenmiştir. Yapılan arazi çalışmaları sırasında rüzgar devriklerine rastlanmamış olması bunu doğrulamaktadır.

Araştırmalar sonucunda, Ehrami Karaçamın kazık kök sistemi geliştirdiği ancak toprak derinliğine ve diğer yetiştirme ortamı faktörlerine bağlı olarak, kök sistemi ve kök gelişiminde özellikle çok sıg topraklar üzerinde değişimlerin olduğu saptanmıştır.

3.4.8. Ehrami Karaçam tohumunun çimlenme özellikleri

Toplanan tohum örneklerinin 1000 tane ağırlığı (gr) çimlendirme deneyleri yapılmadan önce belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 3.16'da sunulmuştur. Yapılan bu ölçümlere göre Ehrami Karaçamın 1000 tane ağırlığı 18.26 gr ile 22.36 gr arasında değişirken, genel ortalama 20.11 gr olarak belirlenmiştir

Ehrami Karaçam tohumunun çimlenme özelliklerinin ortaya konması bitkinin yetiştirme özelliklerinin saptanması açısından büyük önem taşımaktadır. Çimlendirme deneyleri herbir orijinden 600 olmak kaydıyla toplam 36 000 adet tohum örneğinde ve üç ayrı çimlendirme aletinde gerçekleştirilen çimlendirme deneyleri sonuçlarına göre tohumun çimlenme probleminin olmadığı saptanmıştır .

Çizelge 3.15. Ehrami Karaçam tohumunun 1000 tane ağırlığı

Tohumun Toplandığı Yer	Rutubet %	1000 tane ağırlığı (gr.)
Esatlar Köyü (1)	7.20	20.82
Yellice Dağı (2)	8.10	18.66
Vakıf Köyü (3)	7.14	20.14
Vakıf Köyü (4)	8.16	18.26
Dulkadir (5)	7.63	20.44
Anadolu Üniv. (6)	7.08	22.36
Genel Ortalama	7.55	20.11

3.4.8.1. Jacobsen aletinde çimlendirme

Jacobsen aletinde çimlenme deneyleri herbir orijin için 4x50 lik örneklerle toplam 1200 adet tohumla yapılmıştır. Tohumun çimlenme seyri hemen tüm orijinlerde benzer şekilde, 4 ve 7 ci günler arasında çimlenme yaklaşık sabit kalmış, 7 ci gün ile 10 cu gün arasında çimlenme miktarında hızlı bir artış olmuştur. Daha sonra 10 ile 14 cü günler arasında az bir artış görülürken 14 cü günün sonunda çimlenme deneyinin kesin sonucu alınmıştır. Yapılan deneyler sonunda bu cihazda çimlenme kabiliyeti % 78 olarak gerçekleşmiştir. Hemen tüm örneklerde ilk 14 günün sonunda çimlenme kabiliyeti olan tohumların tamamı çimlenmiş ve çimlenme hızı tüm örneklerin genel ortalaması %43.8 olarak saptanmıştır. Bu özelliği ile çimlenme deneylerinin sonucu en kısa sürede (14 günde) sonuç alınmıştır (Çizelge 3.17-3.22).

3.4.8.2. Rodewald aletinde çimlendirme

Tohumun Rodewald aletinde çimlenme deneyleri herbir orijin için 100x2 lik gruplar halinde toplam 1 200 adet tohumla yapılmıştır. Tohumun çimlenme seyri izelendiğinde 4 günün sonundan 7 ci güne kadar bir artış olduğu ve 7 ci günden sonra az fakat sürekli bir artışın devam ettiği gözlenmiştir (Çizelge 3.17-3.22).

Ortalama çimlenme kabiliyeti (%84.5) ve çimlenme hızı (%80.2) diğer iki aletten elde edilen sonuçlardan daha yüksektir. Bu sonuç türün ekolojik özellikleri bakımından önemli bir tesbittir. Gerek çimlenme kabiliyetinin gerekse çimlenme hızının Rodewald aletinde yüksek olması varyetenin ekolojik özelliği konusunda değerli bir ip ucu vermektedir.

3.4.8.3. Çimlendirme dolabında çimlendirme

Çimlendirme dolabında deneyler 100x2 lik gruplar halinde toplam 1200 adet tohumla yapılmıştır. Çimlendirme dolabında çimlenmenin seyri diğer iki alete göre daha yavaş olmakla birlikte çimlenme kabiliyeti genel ortalamaya yakın (% 81.5) seyretmektedir. Çimlenme hızı ise (% 61.9) Rodewald aletinde bulunan genel ortalamalardan daha düşük, Jacobsen de bulunan ortalama değerlerden daha yüksektir (Çizelge 3.17-3.22).

Çizelge 3.17. Esatlar (1) orijinli Ehraml Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme deneyleri sonuçları

Tohum toplanan örnekleme alanının:

Yeri :Kütahya, Tavşanlı, Esatlar Köyü
Lokal mevki : Çubuk
Yüksekliği (m) : 1150

Bakışı : Batı
Eğimi (%) : 40
Tohum toplama tarihi: 20, 1, 1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
5	21	34	30	34	119	59.5	76	72	148	74	78	68	146	73
7	21	34	30	34	119	59.5	80	76	156	78	78	68	146	73
10	31	46	40	41	158	79	80	76	156	78	80	68	148	74
14	34	46	40	41	161	80.5	80	76	158	79	86	75	161	80.5
21	34	46	40	41	161	80.5	82	77	159	79.5	88	84	169	84.5
Çimlenen Toplam	34	46	40	41	161	80.5	82	77	159	79.5	88	84	169	84.5
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	0	0	1	1	2	1	2	2	4	2	1	1	2	1
Çimlenmeyen-Boş	16	4	9	8	37	18.5	16	22	38	19	11	18	29	14.5
Çimlenmeyen-Toplam	16	4	10	9	39	19.5	18	23	41	20.5	12	19	31	15.5

Çizelge 3.18.Yaylababa (2) örijinli Ehraml Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme sonuçları

Tohum toplanan örnekleme alanının:

Yeri :Yaylababa Köyü
Lokal mevki :Yellice Dağı
Yüksekliği (m) : 1300

Bakışı : Güneybatı
Eğimi (%) : 5
Tohum toplama tarihi: 20, 1 1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
4	32	24	31	25	112	56	87	69	156	78	70	64	134	67
7	32	24	31	25	112	56	89	72	161	80.5	70	65	135	67.5
10	39	30	37	31	137	68.5	92	79	171	85.5	81	73	154	77
14	40	32	38	32	142	71	92	79	171	85.5	82	74	156	78.5
21	40	32	38	32	142	71	92	80	172	86	82	75	157	78.5
Çimlenen Toplam	40	32	38	32	142	71	92	80	172	86	82	75	157	78.5
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	3	5	2	4	14	7	3	10	12	6.5	9	6	15	7.5
Çimlenmeyen-Boş	9	15	10	14	49	24.5	6	14	23	11	10	15	25	12.5
Çimlenmeyen-Toplam	10	18	12	18	58	29	8	20	28	14	18	25	43	21.5

Çizelge 3.19.Vakıf(3) orijinli Ehrami Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme deneyi sonuçları

Tohum toplanan örneklem alanının:

Yeri : Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köyü
 Lokal mevki : Vakfın korusu
 Yüksekliği (m) : 1100

Bakışı : Doğu
 Eğimi (%) : 35
 Tohum toplama tarihi : 15.1.1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
4	12	10	16	19	57	28.5	68	65	133	66.5	39	48	87	43.5
7	12	10	16	19	57	28.5	86	79	165	82.5	39	48	87	43.5
10	39	39	41	44	163	81.5	91	80	171	85.5	39	48	87	43.5
14	40	41	43	44	168	84	91	80	171	85.5	73	85	158	79
21	40	41	43	44	168	84	92	81	173	86.5	80	85	165	82.5
Çimlenen Toplam	40	41	43	44	168	84	92	81	173	86.5	80	85	165	82.5
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	5	5	3	3	16	8	3	8	11	5.5	10	5	15	6.5
Çimlenmeyen-Boş	5	4	4	3	16	8	5	11	16	8	10	10	20	11
Çimlenmeyen-Toplam	10	9	7	6	32	16	8	19	27	13.5	20	15	35	17.5

Çizelge 3.20.Vakıf(4) orijinli Ehrami Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme deneyi sonuçları

Tohum toplanan örneklem alanının:

Yer : Kütahya, Tavşanlı, Vakıf Köyü
 Lokal mevki : Vakıf
 Yükselti (m) : 1050-1200

Bakışı : Kuzey
 Eğimi (%) : 45
 Tohum toplama tarihi : 15. 1. 1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
5	16	13	6	16	51	25.5	61	62	123	61.5	25	30	55	27.5
7	16	13	16	16	51	25.5	79	87	166	83	25	30	55	27.5
10	36	39	37	42	154	77	88	91	179	89.5	37	44	81	40.5
14	42	43	41	45	171	85.5	89	92	180	90	74	86	160	80
21	42	43	41	45	171	85.5	91	93	184	92	80	90	170	85
Çimlenen Toplam	42	43	41	45	171	85.5	91	93	184	92	80	90	170	85
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	2	3	4	2	11	5.5	5	3	8	4	9	3	13	6.5
Çimlenmeyen-Boş	6	4	5	3	18	9	4	4	18	4	9	6	17	8.5
Çimlenmeyen-Toplam	8	7	9	5	29	14.5	9	7	26	8	20	10	30	15

Çizelge 3.21 Dulkadir(5) orijinli Ehrami Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme deneyi sonuçları

Tohum toplanan örnekleme alanının:

Yeri : Kütahya , Tavşanlı, Dulkadir Köyü
Lokal mevki : Kayayüzü Tepe
Yüksekliği (m) : 1100-1150

Bakışı : Kuzeybatı
Eğimi (%) : 10
Tohum toplama tarihi: 15. 1, 1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
5	30	25	20	24	99	49.5	65	76	141	70.5	65	76	141	70.5
7	30	25	20	24	99	49.5	71	83	154	77	65	76	141	70.5
10	35	37	29	33	134	67	72	83	155	77.5	65	76	141	70.5
14	37	39	29	33	138	69	72	83	155	77.5	67	78	143	72.5
21	37	39	29	33	138	69	74	83	157	78.5	72	80	152	76
Çimlenen Toplam	37	39	29	33	138	69	74	83	157	78.5	72	80	152	76
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	3	0	5	4	12	6	7	4	11	5.5	8	5	13	6.5
Çimlenmeyen-Boş	10	11	16	13	50	25	19	13	32	16	20	18	36	18
Çimlenmeyen-Toplam	13	11	21	17	62	31	26	17	43	21.5	28	20	48	24

Çizelge 3.22.A.Ü.(6) orijinli Ehrami Karaçam tohumunun üç çimlendirme aletinde çimlenme deneyi sonuçları

Tohum toplanan örnekleme alanının:

Yeri : Eskişehir
Lokal mevki : A.Ü.Yunussemre kampüsü
Yüksekliği (m) : 810

Bakışı : Güney
Eğimi (%) : 2
Tohum toplama tarihi: 17. 1, 1991

Gün sayısı	JACOBSEN						RODEWALD				ÇİMLENDİRME DOLABI			
	A	B	C	D	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %	A	B	Top.	Ort. %
4	8	15	18	20	61	30.5	44	57	101	50.5	10	20	30	15
7	8	15	18	20	61	30.5	50	64	114	57	10	20	30	15
10	12	20	23	21	76	38	51	65	116	58	16	31	47	23.5
14	16	22	25	25	88	44	51	65	116	58	28	40	68	34
21	16	22	25	25	88	44	56	67	123	61.5	34	42	76	38
Çimlenen Toplam	16	22	25	25	88	44	56	67	123	61.5	34	42	76	38
Çimlenmeyen-Sağlam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çimlenmeyen-Çürük	26	20	5	18	69	34.5	25	23	48	24	41	35	76	38
Çimlenmeyen-Boş	8	8	25	7	48	24	19	10	29	14.5	25	23	48	24
Çimlenmeyen-Toplam	34	28	25	25	112	56	44	33	77	38.5	66	58	124	62

4. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ehrami Karaçam Türkiye doğası için, hem ekolojik, hemde ekonomik açıdan üzerinde önemle durmayı gerektirecek özelliklere ve doğal yayılış büyüklüğüne sahiptir. Ancak bu güne kadar gereken önem verilerek korunduğunu ve değerlendirildiğini söylemek mümkün değildir. Bunun en önemli nedenlerinden biri konuyla ilgili bilgi eksikliğidir. Bugün Ehrami Karaçam hakkında elimizde bulunan kaynakların büyük kısmı ilk bulunuşuna ve bazı Botanik özelliklerine aittir. Ehrami Karaçamı çok yönlü ve geniş bir şekilde ele alarak inceleyen araştırma, tarafımızdan yapılan bu çalışmadır.

Ehrami Karaçam yayılış gösterdiği çevrede yöresel olarak "Selviçam" veya "Uzunçam" adıyla anılmaktadır. Ancak bu çalışmada bir karışıklığa neden olmamak için Acatay (1956)'ın ilk defa tanımladığında vermiş olduğu "Ehrami Karaçam" adı kullanılmış olmakla birlikte, yöresel isimlerden "Uzunçam" adının kullanılmasının daha uygun olacağı kanısındayım.

Ehrami Karaçamla ilgili çalışmalarda gerek isimlendirme, gerekse doğal yayılış hakkındaki bilgilerde bir bütünlüğün bulunmadığı, hatta değişik araştırmacıların çalışmalarında yayılış alanı ile ilgili çok çeşitli ve zaman zaman birbiriyle çelişen bilgiler bulunmaktadır. Örneğin Yaylababa çevresindeki yayılış alanı Yaltırık (1986 a) tarafından bildirilmiş olmasına rağmen, 2 yıl sonra O.A.E. Araştırma bülteni (1988)'nde yeni bulunan bir yayılış alanı olarak bildirilmiştir. Yine O.A.E. Araştırma bülteni (1991)'nde yeni bir yayılış alanı olarak doğal olup olmadığı belirtilmeden Kastamonu'nun Gölcük işletmesinde 2 adet ferdin bulunduğu bildirilmekte, doğal yayılış ile ilgili birçok kaynak bilgisinin bulunmasına karşın sadece Acatay (1956)'a atıfta bulunarak eksik bilgilerle yalnız Vakıfköy çevresindeki yayılışı verilmekte, dolayısıyla konunun gerekli titizlik gösterilmeden sunulduğu anlaşılmaktadır. Yaptığımız araştırmalar sonucu Orman Genel Müdürlüğünün Tavşanlı çevresinden toplanan tohumlarla çeşitli tarihlerde Kastamonu ve çevresinde yerden ve havadan tohum atmak suretiyle plantasyon çalışmaları yaptığı, ayrıca Hendek Orman Fidanlığında Nisan 1972'de 2.0 hektarlık alanda 21 Klon ile 800 adet Ehrami Karaçam fidanı 5x5 m aralıkla dikilerek tohum bahçesi tesis edildiği ve buradan elde edilen tohum ve fidanlarla belirtilen bölgelerde plantasyon çalışmalarının yapıldığı

saptanmıştır. Dolayısıyla söz konu alan doğal yayılış alanı olmayıp yapay olarak yetiştirilen bir plantasyon niteliğini taşımaktadır. Acatay (1956), Kayacık (1967,1988), Gökmen (1970), Saatçioğlu (1976), Yücel (1988) ve Alptekin (1986) tarafından doğal yayılış alanı olarak Tavşanlı'nın Vakıfköy çevresi bildirilmesine karşın, yayılışla ilgili en ayrıntılı ve doğru bilgiler Yaltırık (1986-1988) tarafından verilmiştir. Yine Ehrami Karaçamla ilgili en değerli bilgiler Yaltırık (1986-1988)'a aittir. Yapılan kapsamlı çalışmalar sonunda, ilgili kaynaklarda belirtilmeyen Kızık, Çerte, Aydınçık, Pullar ve Esatlar çevresindeki yayılış alanları ilk defa bu çalışma ile rapor edilmiş, böylece ilk defa bu araştırma ile Ehrami Karaçamın orijinal doğal yayılış haritası yapılmıştır.

Ehrami Karaçam ormanlarının tamamı Tabiat Ormanı karakterindedir. Pek sınırlı alanda, Vakıfköy'de aynı yaşlı ve tek tabakalıdır. Bunun dışında kısmen saf ve genelde karışık ormanları bulunmakta olup, bu ormanlar değişik yaşlı ve çok katlıdır. Ehrami Karaçam tek tek, kümeler, bazen yamalar halinde çeşitli oranlarda karışıma katılarak, Anadolu Karaçamının hakim olduğu ormanlarda yayılış göstermektedir. İkinci derecede birlikte bulunduğu ağaç türleri, Meşe ve Ardıç türleridir. Özellikle Saçlı Meşenin yer yer hakim olduğu Dulkadir ve Aydınçık çevresinde genç ve oldukça sağlıklı fertlerden oluşan karışımları tesbit edilmiştir. Bir istisna olarak Vakıf (İhlamurluk)'da, karışıma İhlamurun katılmış olması ilginç ve dikkat çekicidir.

Ehrami Karaçamın yayılış gösterdiği hemen bütün alanlarda arazi karstik bir yapıya sahiptir. Bloklar veya yer yer çatlaklı kalker anakaya ve bunun üzerinde oluşan çok taşlı, sığ yada orta derin topraklar yayılış alanının karakteristik özellikleridir. Bir istisna olarak yalnız Merkez Yeniköy çevresindeki yayılış alanlarında anakaya kireçtaşı olmakla birlikte, Opal'de yumrular halinde bulunmaktadır. Kalsiyum bakımından çok zengin olan yöre toprakları genelde sığ ve orta derin, nadiren derindir. .Bu durum varyetenin doğal yayılışının kalsiyumla ilgili olabileceği fikrini ortaya koymaktadır. Çünkü Öztürk vd (1989)'e göre topraktaki kalsiyumun çeşitli türlerin bulundukları toprak tiplerinde kalmasını sınırlayan önemli bir kimyasal etmen olup, alınabilir kalsiyum bakımından kalkerli ve kalkersiz toprak tipleri birbirinden farklı oldukları için, toprakda bu etmene bağlı genotipik farklılaşmış veya uyum göstermiş populasyonların bulunuşu beklenebilir.

Yapılan arazi çalışmaları sırasında Ehrami Karaçamın dikey yayılışının ilgili kaynaklarda belirtilen 1100-1200 metrelik yükseklik sınırlarından daha geniş olduğu ve 980 metrelerde başlayarak 1350 metrelere kadar devam ettiği gözlenmiştir. Bu sınırlar varyetenin oldukça geniş bir dikey yayılış genişliğine sahip olduğunu açıkça göstermektedir.

Özellikle Kuzey, Kuzeydoğu ve Kuzeybatı bakılarda daha yoğun bir şekilde bulunduğu ve iyi gelişim gösterdiği saptanmış olmakla birlikte genel olarak tüm bakılarda doğal olarak yetişiyor olması, özellikle tercih ettiği bir bakının olmadığını göstermektedir.

Morfolojik özelliklere ilişkin bazı özellikler ilk defa tarafımızdan saptanmış, bazı özellikler ise kaynak bilgileriyle karşılaştırılarak bulguların uygunluğu araştırılmıştır. Yaşlı gövdelerde kabuk kalın ve derin çatlaklı, olup ölçülen en kalın kabuk (1.30 m den) 5.3 cm kalınlığındadır. Uzun iğne şeklinde genelde düz, bazen kıvrık, fakat daima ikili bulunan koyu yeşil yaprakları vardır. İbre uzunluğunu Acatay (1956) ve Gökmen (1970) 5.5-12 cm olduğunu bildirmektedir. Bizim bulgularımıza göre iğne yapraklar 5-13 cm boyunda, 1.0-1.9 mm eninde olup, kın uzunluğu 3-23 mm dir. Kozalak halindeki dişi çiçekler tomurcuğun hemen alt kısmında bazen bir, genelde ikili bulunurlar. Bir eksen üzerinde sarmal olarak dizilmiş olan kozalak pullarının herbirinin altında bir, genellikle iki adet kanatlı tohum bulunur. Kozalaklar üzerinde yapılan ölçümler sonucunda kozalak boyu 36.2-73.8 mm, kozalak eni 23.7-38.4 mm olarak saptanmıştır. Tohum boyutları üzerine yapılan ölçümler sonucunda, tohum buyu 5.2-7.3 mm arasında değişirken tohum eni 3.0-4.6 mm. arasında değişmektedir. Acatay (1956) ve Gökmen (1970)'e göre kozalak boyu ortalama 54 mm, pek az olarak 70 mm uzunlukta, kozalak eni ortalama 29 mm dir.

Polenler arasında şekil bakımından farklı ve anormal formlar gösteren deforme olmuş fertler çok miktarda olup, polen boyutları önemli bir varyasyon içersinde bulunmaktadır. Polenleri çok farklı şekil ve boyutlarda olan türlerin melez olduğu Moss'a atfen Aytuğ (1967) tarafından bildirilmektedir. Melez polenlerin % 50 sinden fazlası normal olmayan polenlerdir. Normal polenlerin bir kısmı çok küçük, bir kısmı ise oldukça büyüktür. Ehrami Karaçamın, polen özelliklerine göre bir melez olabileceği fikri ortaya çıkmaktadır.

Ehrami Karaçamın yayılış alanı coğrafik olarak Ege Bölgesi içinde bulunmasına karşın, iklim elamanları bakımından Ege Bölgesinden farklı bir yapı göstermektedir. Bu bölge , Ege, Marmara, ve İç Anadolu'da bulunan istasyonlarla karşılaştırıldığında iklimin bazı elamanları bakımından Ege Bölgesi ile Marmara bölgesi arasında, bazı elamanları bakımından da Marmara bölgesi ile İç Anadolu bölgesi arasında bir geçiş değeri taşıdığı görülür. Bu da yayılış alanının iklim tipinin kendine has bir özelliğe sahip olduğunu açıkça göstermektedir. Ehrami Karaçam'ın yayılış alanlarının yıllık ortalama sıcaklığı 10.2 °C-11.5 °C dereceleri arasında oynamaktadır. Yıllık normal ortalama yağış 425,9 mm ile 575,8 mm arasında değişim göstermektedir. Bölgede en yüksek aylık ortalama yağış Aralık ayında en düşük ortalama yağış ise Ağustos ayında görülmektedir Yıllık ortalama nisbi nem % 58-% 69 arasındadır.

Çepel (1983)'e göre herhangi bir yerin iklimi hakkında bilgi edinebilmek için meteoroloji istasyonları tarafından ölçülen sıcaklık, yağış, hava nemi, ışık ve rüzgar gibi önemli iklim elemanlarının bir tablo halinde verilmesi yanında, bunların müşterek etkilerinin bazı klimatolojik yöntemlerle tesbit edilmesi de önem taşır. Bu nedenle iklim elemanlarının araştırma alanıyla olan karşılıklı ilişkilerinin bir sonucu olan iklim tipi ve iklim özellikleri, elde edilen veriler kullanılarak; Köppen, De Martonne, Thornthwaite, Walter ve Erinc'in klimatolojik yöntemleri yardımıyla belirlenmiştir. Ehrami Karaçamın yayılış alanı Köppen'in iklim sınıflamasına göre Orta İklimler Kuşağından yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve soğuk Akdeniz iklim tipi'ne girmekte olup nemli iklimler "A.C.D." sınıfına girmektedir. Yayılış alanı De Martonne yöntemine göre ise, Yarı kurak iklimle nemli iklimler arasında yer alan bir iklim tipine sahiptir. Thornthwaite yöntemine göre yıl içinde toprakta 3.5 ay yeterli miktarda su bulunmamakta ancak, geri kalan 8.5 aylık dönemde ise toprakta yeterli miktarda su bulunmakta olup, Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanı, "C₂B₁s₂b'₃" harfleriyle ifade edilen yarı nemli , Mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler), su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan tali iklim tipine girmektedir. Yağışla sıcaklık arasındaki ilişkileri yağış etkenliği olarak grafik yolla ortaya çıkarmaya yarayan yöntemlerden olan Walter yöntemine göre ise, Ehrami Karaçamın doğal yayılış gösterdiği alanda, Haziran ayı ortalarında başlayıp Eylül ayı sonlarına kadar süren kurak devre yaşanmakta, dolayısıyla bu dönemde vejetasyon durmakta yada yavaşlamaktadır. Thornthwaite ve Walter yöntemine göre bulunan sonuçlar birbirleriyle

uygunluk göstermektedir. Erinç yöntemine göre ise yayılış alanı "Yarı Nemli İklim" tipine girerken; bitki örtüsü bakımından ise "Park Görünümlü Kurak Orman " ve makro iklim tiplerinden, "Akdeniz İkliminin Marmara Alt İklim" tipine girmektedir.

Doğal yayılış alanının toprak özellikleri üzerinde yapılan araştırmalar sonucu; toprağın "az taşlı"- "iskelet toprağı" olduğu saptanmış olmakla birlikte, genelde toprağın iskelet miktarının "çok taşlı" olduğunun saptanmış olması su tutma kapasitesini etkilemesi bakımından önemlidir. Toprak tekstürü ise kil bakımından zengin olup, toprak örneklerinin 2'si "kaba tekstürlü", 22'si "orta tekstürlü", geri kalan 23'ü "ince tekstürlü" topraklar sınıfına girmektedir. Genel olarak "ince tekstürlü toprak", araştırma alanındaki hakim toprak türüdür. Ehrami Karaçam "Hafif Asit", "Nötr" ve "Hafif Alkalen" topraklar üzerinde doğal olarak yetişmektedir. Genelde bölgedeki topraklar "Hafif alkalen" karakterlidir. Topraklar humus bakımından incelendiğinde; A- horizonunun "humus bakımından zengin", Cca- horizonunun "humus bakımından fakir ve pek fakir", B- horizonu "humus bakımından zengin ve orta derecede zengin" olduğu saptanmıştır. Kalker anakayanın geniş çatlaklı olduğu sığ topraklarda, Cca- horizonunun organik madde bakımından diğer Cca- horizonlarına göre daha zengin olduğu tesbit edilmiştir. Organik madde miktarı anakaya, yükseklik ve eğime bağlı olarak belirgin bir değişim göstermemekle birlikte, kuzey ve batı bakılarda organik maddenin diğer bakılara göre kısmen fazla olduğu saptanmıştır. Bölgedeki toprakların baz değişim kapasiteleri çok yüksek, kalsiyum karbonatı pek çok, tuz bakımından tuzsuz, azot, magnezyum ve potasyum bakımından zengin, bor bakımından borsuz ve orta borlu olduğu saptanmıştır. Demir en düşük 0.1 ppm, en yüksek 27.5 ppm, bakır en düşük 0.1 ppm, en yüksek 1.6 ppm, çinko 3.3 ppm- 0.2 ppm, mangan en düşük 0.1 ppm, en yüksek 170.6 ppm olarak bulunurken, toprak örneklerinde jips bulunmamaktadır.

Ölü örtü tabakalarının (OL, OF, OH) belirgin olarak ayrıldığı saptanmış olup, en kalın ölü örtü kuzey bakıda ve 1200 m de, 10 cm ölçülmüş olmakla birlikte, genelde örtü kalınlığı 4-7 cm ler arasında değişmekte olduğu gözlenmiş ve yayılış alanlarında "Çürüntü Tipi Humus" un bulunduğu tesbit edilmiştir. Ölü örtünün asitlik derecesi toprağa göre daha düşük olduğu belirlenmiş (5.90-7.39 pH) olmakla birlikte asitlik derecesi zayıf asit (6.50-6.95 pH) karakterlidir. Ölü örtü kalsiyum karbonat ve azot bakımından zengin, tuz

bakımından tuzsuz olup, beslenme elementlerinden, kalsiyum (me./100gr. kuru madde) 24.15 -66.31 (me./100gr. kuru madde), magnezyum 4.10 -21.40 (me./100gr. kuru madde), potasyum 0.50 -1.82 (me./100gr. kuru madde), sodyum 0.21 -.31, fosfor (P_2O_5) % 12-421, bor (M.K.) Eser - 9.7, demir 0.1 -37.2 ppm, bakır 0.1 -1.1 ppm, çinko 0.5 -15.1 ppm ve mangan 17.2 -175.2 ppm sınır değerleri arasında bulunduğu saptanmıştır.

Ehrami Karaçamın bir ve iki yaşlı ibre örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre beslenme elementlerinin bir ve iki yaşlı ibrelerde gösterdiği dağılımı izlendiğinde, azot bir yaşlı Ehrami Karaçam ibrelerinde % 0.639-1.940 arasında bulunurken, iki yaşlı ibrelerde % 0.632-1.947 arasında bulunmuştur. Fosfor bir yaşlı ibrelerde % 0.360-0.760 arasında değişen değerleri içerirken, iki yaşlı ibrelerde % 0.360-0.840 arasında değişmektedir. Potasyum bir yaşlı ibrelerde, iki yaşlı ibrelere göre belirgin şekilde farklı bulunmuştur. Bir yaşlı ibrelerde potasyum % 0.510-0.970 arasında iken, iki yaşlı ibrelerde % 0.330-0.600 arasında değişmektedir. Bir yaşlı ibrelerde kalsiyum % 0.160-0.650 arasında ölçülürken, iki yaşlı ibrelerde % 0.540-0.880 arasında ölçülmüştür. Örnek alanlarının tümünde iki yaşlı ibrelerin kalsiyumun bir yaşlı ibrelerden belirgin şekilde fazla olduğu saptanmıştır. Magnezyum bir yaşlı ibrelerde en düşük % 0.510, en yüksek % 0.830 bulunurken, iki yaşlı ibrelerde en düşük % 0.620, en yüksek % 1.290 bulunmuştur. İncelenen tüm örneklerde iki yaşlı ibrelerdeki magnezyum konsantrasyonu, bir yaşlı ibrelerden belirgin şekilde fazla olduğu saptanmıştır. Sodyum bir yaşlı ibrelerde % 0.025-0.040 arasında değişen değerleri içerirken, iki yaşlı ibrelerde % 0.020-0.045 arasında değişmektedir. Genelde sodyum bir yaşlı ibrelerde, iki yaşlı ibrelerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Kükürt bir yaşlı ibrelerde en düşük % 0.300, en yüksek % 0.470 bulunurken, iki yaşlı ibrelerde en düşük % 0.020, en yüksek % 0.045 bulunmuştur. Kükürt ibre yaşına bağlı değişimi anlamlı bulunmamıştır. Demir konsantrasyonu bir yaşlı ibrelerde 10.0-59.0 ppm arasında değişirken, iki yaşlı ibrelerde 45.0-124.0 ppm arasında değişmektedir. Tüm örneklemelerde iki yaşlı ibrelerde ölçülen demir konsantrasyonu bir yaşlıda ölçülen miktarlardan belirgin şekilde daha fazla olduğu saptanmıştır. Mangan bir yaşlı ibrelerde en düşük 13.0 ppm, en yüksek 173.0 ppm bulunurken, iki yaşlı ibrelerde en düşük 13.0 ppm, en yüksek 342.0 ppm bulunmuştur. İbre yaşına bağlı olarak mangan konsantrasyonundaki değişim anlamlı bulunmamıştır. Ancak 2 nolu örnek alanda saptanan mangan diğer örneklerde saptanan değerlerden

belirgin şekilde fazla bulunmuştur. Çinko konsantrasyonu bir yaşlı ibrelerde en düşük 14.0 ppm, en yüksek 173.0 ppm bulunurken, iki yaşlı ibrelerde en düşük 22.0 ppm, en yüksek 39.0 ppm bulunmuştur. İbre yaşına bağlı olarak çinko konsantrasyonundaki değişim anlamlı bulunmamıştır. Bor bir yaşlı ibrelerde 11.78-15.99 ppm arasında değişirken, iki yaşlı ibrelerde 14.80-21.92 ppm arasında değişmektedir. Alınan tüm örneklerde iki yaşlı ibrelerde ölçülen bor konsantrasyonu bir yaşlıda ölçülen miktarlardan belirgin şekilde daha fazla olduğu saptanmıştır. Bakır bir yaşlı ibrelerde en düşük 21.0 ppm, en yüksek 52.0 ppm bulunurken, iki yaşlı ibrelerde en düşük 16.0 ppm, en yüksek 45.0 ppm bulunmuştur. İbre yaşına bağlı olarak bakır konsantrasyonundaki değişim anlamlı bulunmamıştır.

Farklı özelliklere sahip bölgelerden toplanan tohumlar, yukarıda genel çalışma prensipleri anlatılan üç çimlenme aletinde (Jacobsen, Rodewald, Çimlendirme Dolabı) deneye alınmış ve çimlenmenin zamana bağlı olarak nasıl bir seyir izlediği belirlenmiştir. Değişik orijinlere ait tohumların üç alette ayrı ayrı tesbit edilen çimlenme kabiliyeti (yaşam kabiliyeti) ve çimlenme hızı (çimlenme enerjisi) na ilişkin veriler ilgili çizelgelere yazılarak grafikleri çizilmiştir. Yapılan çimlendirme deneyleri sonunda orijinlere bağlı olarak çimlenme seyrinde bazı farkların olduğunu saptanmıştır. Bulunan tüm ortalama sonuçlar genel ortalama ile karşılaştırılarak genel ortalamadan sapmalar (+) ve (-) değerler şeklinde hesaplanmıştır. Şayet bir alette elde edilen değer genel ortalamadan fazla ise (+) veya eksik sonuç vermişse bu fark (-) değer olarak yazılmıştır (Çizelge 4.1). Tohum çimlenmesinin sayım günlerine göre genel seyri izlendiğinde ilk 4 günün sonunda tohumların % 68,8 ile % 38,2 si; ortalama olarak da % 56.7 si çimlenmiştir. En düşük çimlenme hızı % 45.3 ile Vakıf Köy orijinli tohumlarda gözlenirken, en yüksek çimlenme hızı ise Esatlar orijinli tohumlarda % 70.2 görülmüştür. Genel ortalama çimlenme hızı ise %60.3 olarak saptanmıştır. Çimlenme kabiliyeti en düşük Dulkadir orijinli (% 74.5) tohumlarda gözlenmiş olup en yüksek çimlenme kabiliyeti Vakıfköy orijinli tohumlarda % 87.5 tesbit edilmiştir. Genel ortalama çimlenme kabiliyeti % 81.3 olup, tüm orijinler bu ortalamaya çok yakın değerler içermektedir. Bu sonuç çimlenme hızının farklı olmasına karşın çimlenme kabiliyetinin yüksek ve çimlenme probleminin bulunmadığını açıkça göstermektedir. Çimlenmeyen tohumlar üzerinde yapılan incelemelerde boş tohum oranının % 10.3 gibi fazla sayılabilecek bir değer taşıdığı gözlenmiştir. Çimlenmeyen

Çizelge 3.38. Ehrami Karaçam tohumunun üç alette alınan ortalama sonuçlara göre Çimlenme hızı ve çimlenme kabiliyeti'nin karşılaştırılması

Örnek Alanın		ÜÇ ALETTE ORTALAMA		JACOBSEN		RODEWALD		ÇİMLENME DOLABI		H A T A M İ K T A R I					
		Çimlenme Hızı	Çimlenme kabiliyeti	Çimlenme Hızı	Çimlenme kabiliyeti	Çimlenme Hızı	Çimlenme kabiliyeti	Çimlenme Hızı	Çimlenme kabiliyeti	JACOBSEN		RODEWALD		ÇİMLENME DOLABI	
		7 gün sonra %	21 gün sonra %	7 gün sonra %	21 gün sonra %	7 gün sonra %	21 gün sonra %	7 gün sonra %	21 gün sonra %	Çimlenme Hızı %	Çimlenme kabiliyeti %	Çimlenme Hızı %	Çimlenme kabiliyeti %	Çimlenme Hızı %	Çimlenme kabiliyeti %
No.	Yeri														
1	Esatlar Köyü	70.2	81.5	59.5	80.5	78	79.5	73	84.5	-11	-1	+ 8	-2	+ 3	+ 3
2	Yellice Dağı	68.5	78.5	56	71	80.5	86	67.5	78.5	-13	-8	+12	+ 8	-1	0
3	Vakıf Köyü	51.5	84.3	28.5	84	82.5	86.5	43.5	82.5	-23	-1	+31	+ 3	-8	-2
4	Vakıf Köyü	45.3	87.5	25.5	85.5	83	92	27.5	85	-20	+2	+38	+ 5	-18	-3
5	Dulka-dir Kö.	65.7	74.5	49.5	69	77	78.5	70.5	76	-16	-6	+12	+ 4	+ 5	+ 2
6	Anado-lu Üniv.	34.2	47.8	30.5	44	57	61.5	15	38	-4	-4	+23	+ 14	-20	-10
6	Ortala-ma	43	78	80.2	84.5	61.9	81.3	60.2	81.3	-16	-2.8	+ 20.2	+ 3.6	-3.8	0
Toplam		43.8	78	80.2	84.5	61.9	81.3	60.2	81.3	-16	-2.8	+ 20.2	+ 3.6	-3.8	0

sağlam (sağır) tohum bulunmayışı çimlenme engelinin olmadığını ortaya koyması bakımından önemli bir sonuçtur. Yapılan çimlendirme deneyleri sonunda Ehrami Karaçam tohumlarının Rodewald aletinde çimlenme kabiliyeti ve çimlenme hızının; Jacobsen aletinde ve Çimlendirme dolabında elde edilen sonuçlardan daha yüksek olması varyetenin en iyi Rodewald aletinde çimlendiğini göstermektedir. Bu sonuç yetiştirme tekniği bakımından önemlidir.

Ehrami Karaçamın çimlendiği andan itibaren derine giden kazık kök sistemi geliştirdiği ancak toprak derinliğine ve diğer yetiştirme ortamı faktörlerine bağlı olarak, kök sistemi ve kök gelişiminde özellikle çok sık topraklar üzerinde değişimlerin olduğu saptanmıştır. Anakayası yüzeye yakın fakat çatlaklı sık topraklar üzerinde çok güçlü ve çatlak boyunca ilerleyen kazık kök geliştirmesine karşın, anakayanın yüzeye yakın, ancak çatlakların olmadığı sık topraklarda kazık kök anakaya kadar gelip adeta kaya üzerine oturmakta, buna karşın çok iyi gelişim gösteren kuvvetli yan kökler geliştirmektedir. Arazi çalışmalarımız sırasında gerek sık, gerekse derin topraklar üzerindeki gelişim alanlarında rüzgar ve kar devriklerine rastlanmamış olması taksonun çok kuvvetli bir kök sistemine sahip olduğunu göstermesi bakımından çok önemlidir.

Bölgede kışın uzun süre kalan kar örtüsünün oluşu, yazın ise yaz kuraklığının erken gelmesi sonucu, Ehrami Karaçamın doğal gençleşmesine engel teşkil edecek diri örtü elamanlarının önemli bir kısmını etkisiz hale getirmektedir. Bu durum yayılış alanında doğal gençleşme için önemli bir sorun olan diri örtünün gençleştirmeye engel teşkil edecek boyutlarda olmadığı arazi çalışmalarımız sırasında açıkça gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalar sonunda Türkiye için endemik olan Ehrami Karaçamın bu ana kadar bilinenden daha geniş bir yayılışı olduğu belirlenmiş olup, ülkemiz doğası açısından üzerinde önemle durmayı gerektirecek özellik ve doğal yayılış büyüklüğüne sahip olduğu, tüm olumlu şartların bulunmasına rağmen gerekli önlemlerin vakit geçirmeden alınmaması halinde en önemli biyolojik zenginliklerimizden olan bu taksonun yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu saptanmıştır.

4.1. Öneriler

Herşeyden önce doğal yayılış sınırlarının korunarak bu alanlarda Ehrami Karaçamın devamlılığı güvence altına alınmalıdır. Bunun için söz konusu alanlarda uygulanmak üzere varyetenin ve yörenin özellikleri göz önünde tutularak silvikültürel istekler doğrultusunda ayrı bir amenajman planı yapılmalıdır. Bu da ancak doğal yayılış alınının özel bir statü kazanmasıyla, Milli Park yapılmasıyla mümkündür. Bölgede devamlılığı tehdit eden en büyük tehlikelerden biride yangındır. Bu nedenle yangın emniyet yol ve şeritleri planlanarak en kısa sürede tesis edilmelidir. Ayrıca alınacak diğer tedbirlerle yangına karşı etkin bir koruma sistemi tesis edilmelidir.

Ehrami Karaçam tepe formu özellikleri ve dış görünüşü bakımından estetik ve dekoratif değeri çok yüksek bir yeşil yapı elamanı olup, park bahçe ve peyzaj planlama sanatında kuşatma ve vurgu elamanı olarak kullanılabilecek bir yapıya sahiptir. Dar ve sütunvari bir forma sahip olması nedeniyle park ve bahçelerde ortama canlılık ve hareket kazandırmak istenen yerlerde ve yol kenarı ağaçlamalarında tercihen kullanılmalıdır. Ayrıca mezarlıklarda bir matem ağacı olarak kullanılan Piramidal Servinin kullanılmadığı bölgelerde Ehrami Karaçam kullanılmalıdır. Ancak bu güne kadar morfolojik ve ekolojik özelliklerinin tam olarak bilinmemesi ve yeterince tanınmaması nedeniyle bu estetik ve dekoratif değeri çok yüksek yeşil yapı elamanı malesef bahçe planlamalarında yaygın bir şekilde kullanılmamıştır. Bu nedenle yurt içi ve yurt dışında bulunan park bahçe ve peyzaj mimarlığıyla ilgili kişi ve kuruluşlarla gerekli temaslar kurularak, yaygın ve pilanlı bir tanıtım yapılması halinde ekonomiye büyük katkılar sağlayacaktır. Orman Genel Müdürlüğü kayıtlarından; 1987, 1989'da Amerikaya, 1984, 1985, 1987, 1988'de Danimarkaya, 1983, 1987, 1988'de Batı Almanya'ya, 1985'de Avusturya'ya tohum; 1981, 1985 yıllarında ise Batı Almanya'ya fidan ihrac edildiği belirlenmiştir. Diklatli bir çalışma ile Türkiye'nin tekel durumunda olduğu Ehrami Karaçam, iyi değerlendirildiğinde önemli bir ihrac ürünü olabileceği açıkça görülmektedir.

Doğal yayılış alanlarında verimsizliği nedeniyle terk edilmiş tarım alanları çok geniş boşluklar oluşturmaktadır. Bu alanların orman alanı olarak yeniden kazanılması için vakit geçirmeden gerekli çalışmaların yapılarak buralarda Ehrami Karaçamın doğal ve yapay olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, Aydıncık ve Kızık'da. Ehrami

Karaçamın da doğal olarak bulunduğu antropojen karakterli alanlarda sürdürülen yapay gençleştirme çalışmalarında, yalnız Anadolu Karaçamı fidanlarının dikimi yerine Ehrami Karaçam fidanlarının dikilerek, bu alanların potansiyel Ehrami Karaçam alanı olarak değerlendirilmesi doğal yapının devamlı kılınması ve varyetenin yok olmasının önlenmesi bakımından gereklidir.

Ehrami Karaçam iki yılda bir bol tohum tutabilmektedir. Bol tohum yıllarında tohum verimi yüksek olup ağaçlar entansif bir tohumlama yapabilmektedir. Ancak çimlendirme deneyleri sonunda özellikle tek tek veya birbirinden kopuk kümeler halinde bulunan bireylerden alınan tohumlarda boş tohum yüzdesi çok yüksek bulunmuştur. Bu tip alanlarda döllenme probleminin olabileceği gündeme gelmektedir. Dolayısıyla döllenmeyi sağlayacak yeterli bireyin bulunmadığı alanlarda gençleştirme için yapay gençleştirme yöntemlerinin kullanılması gereklidir.

Renk norm, form ve tekstür bakımından estetik ve dekoratif değeri çok yüksek nadide ve orijinal olan Ehrami Karaçamın yok olmasını önlemek için mutlaka koruma altına alınması gerekmektedir. Ancak ekolojik açıdan , bir tür çevresinden soyutlanamaz. Yani türler tek tek korunamaz. Türleri çevreleriyle birlikte korumak gerekir. Bu türlerin habitatlarında başka bitki ve hayvan türleride vardır (Berkes ve Kışlalıoğlu, 1990). Doğada bulunan enterasan ekosistemlerin korunması bu alanların milli parklar olarak ayrılmasıyla mümkün olabilmektedir. Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanı; bilimsel ve estetik değeri yüksek olması yanında milli ve milletler arası ender bulunan bir nitelik taşıdığından Milli Park olmalıdır (Yücel, 1988). Çünkü bu takson daha öncede belirtildiği gibi Türkiye için endemiktir. Ayrıca,bölgede rekreasyonu direk olarak etkileyen; röliyef, iklim, çevre koşulları ve doğal peyzaj gibi faktörler bölgede uyum içinde bir araya gelmesiyle ender olarak rastlanan karakteristik bir mekan oluşturmaktadır. Doğadaki güzel peyzajın ve dikkati çeken türlerin korunmasının eski anıtların korunması kadar önemli olduğunu billinen bir gerçektir. Sonuç olarak Ehrami Karaçamın doğal yayılış alanı Milli Park yapılarak bu değerli biyolojik zenginliğimiz yok olmaktan kurtarılmalıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acatay, A.,1956, Ehrami Karaçam (Pinus nigra var. pyramidata), İ.Ü. Orman Fakültesi. Dergisi. Seri A. 6/2, 92-99 s.
- Alptekin, Ü.,1986, Anadolu Karaçamı (Pinus nigra Arn. ssp. pallasiana Lamb.) nın coğrafik varyasyonları, İ.Ü. Orman Fak. Derg., Seri A.36/2, 132-154 s.
- Alptekin, Ü.,1986, Anadolu Karaçamı (Pinus nigra Arn. ssp. pallasiana Lamb.) nın coğrafik varyasyonları,İ.Ü. Orman Fak, Doktora Tezi, (Basılmamış), 170 s.
- Ardel, A.,1973, Klimatoloji, İ.Ü. Yayınları No. 146, 308 s.
- Ardel, A.,Kurter, A., Dönmez, Y.,1969, Klimatoloji tatbikatı, İ.Ü. Orman Fak. Yayınları No.1123, 404 s.
- Atay, İ.,1959, Karaçam'ın (Pinus nigra var. pallasiana) tohumu üzerine araştırmalar, İ.Ü.Orman Fak. Derg. Sayı A.9/1, 48-92 s.
- Aytuğ, B., 1967, Polen morfolojisi ve Türkiye'nin önemli gymnospermeleri üzerinde palinolojik araştırmalar, İ.Ü.Orman Fakültesi Yayınları 1261/114, 91 s.
- Bear, E.F.,1965, Chemistry of the soil, Reinhold Publishing Corporation U.S.A., 515 s.
- Berkes, F., Kışlalıoğlu, M.,1990, Ekoloji ve çevre bilimleri, Remzi Kitabevi, 350 s.
- Beutan, j.,Walsh L.,1973, Soil testing and plant analysis, Soil sicence Society of amarica, 498 s.
- Bounyoucos, C.J.,1962, Hydrometer meteotfor making particle size analysis of soil, Agronomy Jurnal Vol.54 No 5
- Chapman, H.D.,Pratt, F.P.,1961, Metohods of analysis for soils plants and waters, Universty Of California, 30 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Cireli, B., Öztürk, M., Seçmen, Ö., 1983, Bitki ekolojisi uygulamaları, Ege Üniversitesi. Matbaası, 67 s.
- Çepel, N., 1966, Orman yetiştirme muhiti tanıtımının pratik esasları ve orman yetiştirme muhiti haritacılığı, Kutulmuş Matbaası, 187 s.
- Çepel, N., 1978 a, Orman ekolojisi, İstanbul Üni. Yayın no. 2479, İstanbul, 534 s.
- Çepel, N., Dündar, M., 1978 b, Bitki beslenmesi ile ilgili araştırmalarda elverişli yaprak örneği alma zamanının belirlenmesi, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri.B Sayı 28/2, 56-66 s.
- Çepel, N., 1983, Orman ekolojisi, İstanbul Üni. Yayın no. 3140, İstanbul, 536 s.
- Davis, P.H., 1965-1988, Flora of Turkey 1, Edinburg University Press.
- Dönmez, Y., 1979, Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları, İstanbul Üniv. Edebiyat Fakültesi Matbaası, 343 s.
- Dubertret, L., vd. 1973, Türkiye jeoloji haritası (İzmir), Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları, 115 s.
- Erinç, S., 1962, Klimatoloji ve Metotları, İ.Ü. Yayın no. 994, Baha Matbaası, 466 s.
- Erinç, S., 1968, Jeomorfoloji 1, İ.Ü. Yayın no. 789, İstanbul Matbaası, 541 s.
- Erinç, S., 1971, Jeomorfoloji II, İ.Ü. Yayınları No. 1628, 489 s.
- Erinç, S., 1982, Yağış Müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis, İ.Ü. Yayın no. 41
- Erdtman, G., 1967, Pollen and spore morphology Plant taxonomy (Gymnospermae), Almqvist and Wiksell, Stockholm, 151 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gökmen, H.,1970, Açıktohumlular (Gymnospermae), Alkan Matbaası,580 s.
- Gülçür, F.,1974, Toprağın fiziksel ve kimyasal analiz metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No.201,225s.
- İrmak, A.,1954, Toprağın araştırılması metodları, İ.Ü. yay. No.599, 150 s.
- İrmak, A.,1970, Orman Ekolojisi,Taş Matbaası, 367 s.
- İrmak, A.,1972, Toprak ilmi, Taş Matbaası, 299 s.
- İrmak, A.,Çepel, N.,1974, Bazı karaçam kayın ve meşe meşcerelerinde ölü örtünün ayrışma ve humuslaşma ısısı üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 204, 48 s.
- Jackson, M.L.,1962, Soil chemical analysis, Prentice Hall inc Englewood Cliffs N.J., 498 s.
- Kantarcı, D.M.,1973, Orman ağaçlarının kök profillerinin açılması, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri. B Sayı 23/2, 98-107 s.
- Kantarcı, D.M.,1980, Belgrad ormanı toprak tipleri ve orman yetiştirme ortamı birimlerinin haritalanması esasları üzerine araştırmalar, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 275, 352 s.
- Kantarcı, D.M.,1987, Toprak İlmi, İ.Ü. Orm,Fak.Yayınları No.387, 370 s.
- Kayacık, H.,1967, Orman ve park ağaçlarının özel sistematiği 1 Cilt Gynnospermae, Dizerkonca Matbaası, 384 s.
- Kayacık, H.,1988, Dursunbey alaçam ormanlarından izlenimler, Orman mühendisliği dergisi, Haziran sayısı, 17-19 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- T.C., Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Ortalama ve Ekstrem sıcaklık ve yağış değerleri bülteni, 1992.
- Thornwaite, G.W. and Mather, C., 1957, Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and water balance, Drexel ins. of tech, publ. in climat.
- Walter, H., Lieth, H., 1960, Klimadiagramm weltatlas. G. Fischer, Jena.
- Walkley, A. and Black, I.A., 1934, An examination of the method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid method. Soil. Sci. 37:29-38.
- Yaltırık, F., 1984, Türkiye meşeleri teşhis kılavuzu, Yenilik Basımevi, İstanbul 64 s.
- Yaltırık, F., 1986 a, Ülkemizin az tanınan iki çam varyetesi: Ebe karaçamı ve Ehrami karaçam, Çevre Koruma Derg. Sayı 28, 19-25s.
- Yaltırık, F., 1986 b, Turkish taxa of pinus, The royal society of edinburgh, proceedings, Section B Vol 89, 1 -3s.
- Yaltırık, F., 1986 c, Turkish taxa of pinus, Second plant life south west asia symposium proceedings of the symposium held at edinburg, Section.B Vol.89, 1-3 s.
- Yaltırık, F., 1988, Dendroloji 1. Gymnospermae, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No. 386, 76-79 s.
- Yaltırık, F. ve Efe, A., 1989, Otsu bitkiler sistematigi, İ.Ü. Yayınları No.3568, 512 s.
- Yücel, E., 1988, Pinus nigra ssp. pallasiana var pyramidata ormanı milli park olmalıdır, Tabiat ve insan, Sayı 22/4, 16-29 s.