

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU LADİNİ ORMANLARINDA KALIN ODUN ENKAZIN
AYRIŞTIRILMASINDA BÖCEK (ARTHROPODA: INSECTA) SÜKSESYONLARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahar YALÇIN

EKİM 2010

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU LADİNİ ORMANLARINDA KALIN ODUN ENKAZIN
AYRIŞTIRILMASINDA BÖCEK (ARTHROPODA: INSECTA) SÜKSESYONLARI**

Orman Müh. Bahar YALÇIN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Orman Yüksek Mühendisi”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07.09.2010
Tezin Savunma Tarihi : 04.10.2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mahmut EROĞLU
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mustafa USTA**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

“Doğu Ladini Ormanlarında Kalın Odun Enkazın Ayrıştırılmasında Böcek (Arthropoda: Insecta) Süksesyonları” konulu bu çalışma KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Entomolojisi ve Koruma Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın ayrıntılarıyla tasarlanmasında, arazi ve laboratuvar çalışmalarının yürütülmesinde, verilerin değerlendirilmesinde ve tez metninin oluşturulmasında, tartışma bölümünün tasarlanması, felsefesinin oluşturulması ve mevcut düzen içinde yazılmasında çok değerli emek ve desteği veren danışman hocam Sayın Prof.Dr.Mahmut EROĞLU’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmasına sağladığı çok değerli katkılarından dolayı Sayın Prof.Dr. Mustafa USTA’ya, Yrd. Doç.Dr. Sedat ONDARAL’a ve Araş.Gör.Evren ERSOY KALYONCU’ya teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Arazi çalışmamda değerli yardımını gördüğüm Sayın Dr.Gonca Ece ÖZCAN’a teşekkürü bir borç bilirim.

Maçka Orman İşletme Müdürlüğü tüm teknik elemanlarına minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Bahar YALÇIN
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VI
TABLolar DİZİNİ.....	VII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	11
2.1. Materyal.....	11
2.2. Yöntem	18
2.2.1. Odun Örneklerinin Makroskobik Özelliklerine Göre Sınıflandırılması ve Örneklerde Yaşayan Böcek Türlerinin Belirlenmesi	18
2.2.2. Odun Örneklerinin %1'lik NaOH Çözünürlüklerinin Belirlenmesi.....	22
2.2.3. Örneklerin ayrışma evrelerine göre böcek süksesyonlarının belirlenmesi.....	24
3. BULGULAR	25
3.1. Odun Örneklerinin Makroskobik Sınıflandırılması ve NaOH Çözünürlüğü ile Ayrışma Derecelerine Göre Gruplandırılması	25
3.2. Ayrışma Derecelerine Bağlı Olarak Odun Örneklerinde Gelişen Böcek Türleri ve Süksesyonları	34
3.2.1. Makroskobik Ayrışma Durumlarına Göre Gruplandırılan Odun Örneklerinde Böcek Türleri ve Süksesyonları.	34
3.2.1.1. Odun Örneklerinden Elde Edilen Böcek Türleri	34
3.2.2. NaOH Çözünürlüğüne Göre İstatistiksel Olarak Gruplandırılan Odun Örneklerinde Böcek Türleri ve Süksesyonları	60
4. TARTIŞMA.....	70
5. SONUÇLAR	88
6. KAYNAKLAR.....	92
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Ormancılık uygulamalarının hayvan popülasyonları üzerinde önemli etkilerinin olabildiği bilinmektedir. Kalın odunsu enkazın kuşlar, küçük memeliler ve böcekler üzerinde büyük bir etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu hayvanlar kalın odunsu enkazı sığınma, avlanma, dinlenme ve üreme için kullanabilmektedir. Bu odun yiyici böcekler, odunun ayrıştırılmasında ve besin maddelerinin toprağa yeniden kazandırılmasında çoğunlukla gerekli olduklarından orman ekosistemi için önemli olmaktadır. Bu çalışma Türkiye’de doğu ladini ormanlarında kalın odunsu enkazın ayrıştırılmasındaki böcek süksesyonunun ele alındığı bir araştırmadır. Kalın odunsu enkazın kesilme zamanına, renklenme, ayrışma veya dağılma derecelerine göre altı ayrı ayrışma derecesi tasarlanarak her bir evre için gösterge türler teşhis edilmiştir. Ayrıca her bir ayrışma evresindeki odunsu materyalin ayrışma derecesi kimyasal analizlerle de belirlenmiştir. Sonuçta farklı ayrışma evrelerindeki kalın odunsu enkazın gösterge kınkanatlı türleri ile bu evrelerdeki diğer türlerin sayısı ve çeşitliliği belirlenmiştir. Farklı ayrışma evrelerindeki kalın odunsu enkazla ilişkili türler için dört ayrı süksesyonal evre belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları, benzer alanlarda kalın odun materyallerin kesilme zamanı ve ayrışma derecelerinin, dolayısıyla ayrıştırılma sürelerinin tahmininde kullanılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kalın odunsu enkaz, ayrışma evreleri, böcek süksesyonu

SUMMARY

Insect Succession on Decomposition of Coarse Woody Debris in Oriental Spruce Forest

It is known that forest practices can have substantial effects on animal populations. Coarse woody debris is known to have a great effect on birds, small mammals and insects. These animals may use coarse woody debris for sheltering, hunting, resting, and breeding. These insects are important to the forest ecosystem as they are often required for the decomposition of wood and reintroduction of nutrients into the soil. This study deals with insect succession on decomposing coarse woody debris in oriental spruce forests of Turkey. Six stages of decomposition were designated with indicator species identified for each stage with respect to the cutting time and the degree of coloration, decomposition or fragmentation of coarse woody debris. The degree of decomposition or fragmentation of the coarse woody debris was also analyzed in relation to their chemical properties. Eventually, indicator beetle species and the abundance and diversity of some other beetles were identified for each stage of decomposition. Four successional stages are distinguished for species associated with coarse woody debris at different stages of decomposition. The result of this study can be useful for estimating the time since cut and degrees of decomposition of coarse woody debris in similar areas.

Key Words: Coarse woody debris, stages of decomposition, insect succession

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Krozeden geçen üç örneğe ait kroze ve santrüfuj değerleri arasındaki doğrusal ilişki ve bu ilişkiden sağlanan eşitlik	24
Şekil 2. Odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerleri	28
Şekil 3. Odun örneklerinin makroskobik kategori gruplarının NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik test sonucu belirlenen farklı ayrışmışlık evrelerine dağılımı	32
Şekil 4. Çalışmada tespit edilen böceklerin takım ve familya bazında gösterimi	34
Şekil 5. Değişik familyalara ait odun tüketici böcek türlerinin ve birey sayılarının farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı	59
Şekil 6. Değişik familyalara ait odun tüketici böcek türlerinin ve birey sayılarının farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı	69
Şekil 7. Odun örneklerinden elde edilen böceklerin familyalara göre tür ve birey sayıları	72

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Odun örneklerinin sağlandığı yerler ve kaynaklar ile örnek alınan noktaların yükseltisi, bakışı ve koordinatları	12
Tablo 2. Odun örneklerinin ayrışma derecelerine göre sınıflandırılmasında ve gruplandırılmasında kullanılan makroskobik özellikleri	19
Tablo 3. Araştırmada kullanılan odun örneklerinin renk değişimi ile ayrışma ve dağılma durumlarına göre oluşturulan ayrışmışlık kategorileri	20
Tablo 4. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine göre belirlenen ayrışmışlık kategorileri	21
Tablo 5. Krozeden geçen ve tekrar santrüfjüden geçirilmiş olan dört örneğin kroze ve santrüfjü değerleri ile krozeden geçmeyen iki örneğin santrüfjü ve hesaplanan kroze değerleri.....	23
Tablo 6. Makroskobik özelliklerine dayalı ayrışmışlık derecelerine göre benzer veya aynı sınıflardaki odun örneklerinin gruplandırılması.....	26
Tablo 7. Odun örneklerinin yüzde cinsinden NaOH çözünürlükleri.....	27
Tablo 8. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin kategorize edilen makroskobik özelliklerine göre sıralanarak gruplandırılması.....	31
Tablo 9. Odun örneklerinin NaOH çözünürlüğüne dayalı test gruplarının aralık ve ortalama değerleri	32
Tablo 10. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine göre oluşan sıralanma ve gruplandırılması.....	33
Tablo 11. Odun örneklerinden elde edilen böcek türleri ve miktarları	46
Tablo 12. Böcek türü ve miktarının, makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı	48
Tablo 13. Kesilme zamanı, renk değişimi, ayrışma durumu ve dağılma derecesine göre gruplandırılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık kategorileri	50
Tablo 14. Makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış odun örneklerinde saptanan böcek türlerinin gruptaki tekrarlanma durumları	52
Tablo 15. Makroskobik özelliklerin sınıflandırılmasına göre sınıflandırılmış odun örneği grupta tekrarlanan böcek türlerinin sayıları	54
Tablo 16. KOE'ın ayrıştırılmasında rol oynayan odun tüketici böcek türlerinin örnek gruplarına dağılımı	56
Tablo 17. Değişik familyalara ait odun tüketici böceklerin tür ve birey sayılarının odun örneği gruplarına dağılımı.....	57

Tablo 18. Böcek türlerinin, istatistik test sonuçlarına göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı	61
Tablo 19. Kimyasal test sonucu oluşturulan gruplardaki odun örneklerinin makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık kategorileri	63
Tablo 20. NaOH çözünürlüğüne dayalı test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneklerindeki böcek türlerinin gruplardaki tekrarlanma durumları.....	64
Tablo 21. NaOH çözünürlüğüne dayalı test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneği gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin sayıları	65
Tablo 22. KOE'ın ayrıştırılmasında rol oynayan odun tüketici böcek türlerinin istatistik test sonucu oluşturulan örnek gruplarına dağılımı	66
Tablo 23. Değişik familyalara ait odun tüketici böceklerin tür ve birey sayılarının odun örneği test gruplarına dağılımı	67
Tablo 24. Odun örneklerinden elde edilen böceklerin sınıf, takım ve familyalara göre tür sayıları ve miktarları	71

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormancılık uygulamalarının hayvan popülasyonları üzerinde olumlu ve olumsuz etkilerinin olabildiği ve bu uygulamalara bağlı olarak hayvan topluluklarının mikrohabitat düzeyde değişebildiği bilinmektedir (Orrock vd., 2000). Ormandaki kalın odunsu enkazın kuşlar, küçük memeliler ve böcekler üzerinde büyük bir etkisinin olduğu bilinmektedir. Bu hayvanlar kalın odunsu enkazı sığınma, avlanma, dinlenme ve üreme için kullanabilmektedir (Thompson vd., 2003; Barry ve Francq, 1980). Avrupa'daki çalışmalar, ormandaki üretimin, odun ayrıştırıcı kınkanatlı böcek çeşitliliğinde biyolojik olarak önemli bir artışa öncülük edebildiğini göstermektedir. Odun ayrıştırıcı böcekler, kınkanatlıların baskın olduğu işlevsel grup, habitat elamanları olarak ölmüş veya ölmekte olan ağaçlara bağlı olmaktadır. Bu böcekler, odunun ayrıştırılmasında ve besin maddelerinin toprağa yeniden kazandırılmasında çoğunlukla gerekli olduklarından orman ekosistemi için önemli olmaktadır (Hagan ve Grove, 1999). Kalın odunsu enkazın ayrı böcek topluluklarına sahip farklı çürüme sınıfları oluşturduğu bilinmektedir (Vanderwel vd., 2006). Böceklere ek olarak kuş ve memelilerin de bu besin döngüsünde önemli oldukları ve hastalık ve zarar oluşturma ile besin ve avlanma yönünden böceklerle bağıntılı kaldıkları da bir gerçektir (Fryxell vd., 1998).

Odun yiyici böcekler, ölmüş ya da ölmekte olan ağaçlardaki faunanın büyük bir bölümünü temsil ederler. Yaşadıkları ağaçlardan beslenirler, omurgalı ve omurgasızlara besin olurlar. Bu habitatı sonraki kullanıcıların yararlanmasına uygun halde değiştirirler, bazı organizma çeşitlerinin taşınmasında görev alırlar ve çoğu durumlarda Kaba Odunsu Enkazın (KOE) meydana gelmesinden sorumludurlar. Odun yiyici böcekler, Böcekler (Insecta) sınıfının çoğu takımlarında yer alırlar ve çoğu Coleoptera, Kınkanatlılar takımının üyeleridirler (Hanula, 1993).

Odun yiyici böceklerle ilgili bilginin çoğu ağaçlarda ekonomik kayıplara neden olan veya odun ürünlerine zarar veren türler üzerine odaklanmaktadır. Literatürde termitler, kabuk böcekleri ve teke böcekleri üzerine yazılmış çok sayıda yayın varken, odun yiyici Tenebrionidae, Elateridae, Colydiidae gibi diğer familyalarla ilgili çok az bilgi mevcuttur.

Ekonomik yönden önemli odun yiyici böceklerin ve ilişkili organizmaların yaşam döngüsü ve davranışlarına ek olarak, bazı araştırmacılar odunsu enkaz içindeki böcek topluluğu ve süksesyonel örnekleri incelemiştir (Blacman ve Stage, 1918, 1924; Elton, 1966; Fager, 1968; Graham, 1925; Howden ve Vogt, 1951; Savely, 1939; Townsend, 1886).

KOE’da yaşayan bazı böceklerle ilgili çok ileri çalışma bütünlüklerine rağmen, bu böceklerin ayrışmayı, besin döngüsünü ya da bu habitattaki enerji akışını nasıl etkilediklerine çok az dikkat çekilmiştir. Bu tür bilgilerin toplanıp listelenmesi ekonomik önemi olan familyalar için nispeten kolay olmaktadır. Bunla birlikte Elton ve Miller (1954)’in 56 yıl önce keşfettikleri gibi, bu gün de ekolojik yerleşimleri ve bağıntıları belirtilmeksizin, çok sayıdaki türün taksonomik olarak tanımlanmış olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle, bazı en büyük familyaların odun yiyici üyelerinin, larval konukçu kayıtları dağınık olduğundan veya mevcut olmadığından, ya da larval habitat içindeki işlevleri tanımlanmamış olduğundan bu özelliklerine göre listelenmeleri güçleşmektedir.

Böcekler sınıfının en büyük takımı olan Kınkanatlılar, tanımlanmış türleri en yüksek sayıda olan böcek grubudur. Kınkanatlılar, hayvanlar aleminin diğer herhangi bir taksonundan daha çok tanımlanmış tür içeren ve bilinen tüm yaşam formlarının yaklaşık %25’ini içine alan Coleoptera takımında sınıflandırılırlar (Liebherr ve McHugh, 2003). Tanımlanmış böcek türlerinin yaklaşık %40’ı kınkanatlılardır, yaklaşık 400.000 türü tanımlanmıştır (Hammond, 1992.) ve sık olarak yeni türleri bulunmaktadır. Tanımlanmamış olanlarla birlikte toplam tür sayısının en az 1 milyon dolayında olabileceği tahmin edilmektedir (Chapman, 2009). Kınkanatlılar hemen tüm habitatlarda bulunabilirler, ancak denizlerde ve kutup bölgelerinde buldukları bilinmemektedir. Yaşadıkları ekosistemlerle etkileşimleri birkaç şekilde olmaktadır. Çoğunlukla bitkilerden ve mantarlardan beslenirler, hayvan ve bitki kalıntılarını parçalarlar ve diğer omurgasızları yerler. Bazı türleri kuş ve memelileri içeren çeşitli hayvanlara av olurlar. Belirli türleri tarım ve orman zararlıları iken bazı familyalarının bireyleri bu zararlıları tüketirler. Yaşayan kınkanatlıların DNA’sına ve kınkanatlıların olası gelişim haritalarına dayalı yeni bir çalışma, kınkanatlıların 299 milyon yıl geriye giden Aşağı Permian süresince köken bulduklarını göstermektedir (Mosher, 2007). Pensilvanya’da 2009 yılında, kınkanatlıların kökenini daha önceki bir tarihe, 318 – 299 milyon yıl öncesine çeken bir fosil böcek tanımlanmıştır (Béthoux, 2009).

KOE’ın parçalanmasında rol oynayan Kınkanatlılar canlı ağaçlara saldıran ve odunun floem ya da ksilem dokusuyla beslenen türler ile ölmüş ağaçlara saldıran ve ayrışmanın

son aşamasında olan odunla beslenen türleri içerir. Odun yiyici böceklerin büyük bir yüzdesi selülozun kısmi yıkımı için sindirim borusundaki mikrofaunanın desteğine dayanırlar. Larvalarının beslenmesi için odundaki galerilerine özgün mantarlar aşılaman ambrosia böcekleri de bu kapsamın içindedir. İyice çürümüş odunsu gövdelerden beslenen böcek türlerinin çoğu, besinlerini kısmen veya tamamen odun lifleriyle aldıkları mantarlardan ve diğer organizmalardan sağladıkları için saldırıları isteğe bağlıdır. Süksesyonel dağılımları rastlantısaldır ve belirli bir ayrışma evresinden sonraki materyallerde rastlatsal olarak bulunabilirler. Bununla birlikte, kaba odunsu enkazın parçalanmasında da önemlidirler (Ausmus, 1977) ve ayrıştırılan odunun toprağa katılmasını destekleyebilirler. Bazı kınkanatlılar ksilem dokularından beslendikleri canlı ağaçlara saldırırlar. Bu böceklerin KOE'la ilgili en az iki rolü vardır. Birincisi, ağaçları yapısal olarak zayıflatarak, dayanıksız hale getirmek ve KOE'la sonuçlandırmak. İkincisi, çökelti besin ağına girmeden önce KOE'da daha ileri ayrışmayı sağlayacak olan, ağacın ölümünden önce gövdesini mantar ve diğer organizmaların saldırısına açık hale getirip KOE'ın ayrışmasını desteklemektir.

Coleoptera takımının Scolytidae ve Platypodidae takımlarında yer alan kabuk böcekleri ya da scolytidler en önemli orman zararlılarının çok büyük bir bölümünü içeririler. Kabuk böcekleri olarak adlandırılmalarının nedeni, en iyi tanınan türlerinin ağaçlarda iç kabukta, canlı ve ölü floem dokularında üremesindedir. Bazı türleri canlı ağaçlara saldırır ve onları öldürür. Bununla birlikte, çoğu ölmüş, ölmekte olan konukçularda yaşar. Kabuk böcekleri ekolojik ve ekonomik yönden büyük öneme sahiptirler. Salgın oluşturan türler yaşlı ağaçları öldürerek ormanın yenilenmesine yardımcı olurlar. Diğer yandan, salgın eğilimli olan bazı türleri afet zararlıları olarak bilinir. Çoğunlukla, yeni oluşturulmuş KOE'a ilk olarak kabuk böcekleri ulaşır veya bazı durumlarda, KOE oluşumunu önemli ölçüde destekler. Ağacın bütün bölümlerine saldırıan bu böcekler birincil olarak floemden beslenirler. Bir kısmı odunda delik açar. Bir kısmı gövdenin aşağı kısımlarında beslenirken, diğerleri sadece belirli kalınlıktaki dallarda beslenirler. Bazı Scolytidae türleri (tribe Xyleborini) ve Platypodidae'lerin hepsi, larvalarını, erginlerin oluşturduğu galerilerde aşıladıkları küf tipi bir mantarla besleyen Ambrosia böcekleridir (Graham, 1966; Norris, 1979). Kabuk böcekleri ekonomik açıdan çok önemli olduklarından çok fazla dikkat çekmektedirler (Wood, 1982 ve 1987).

Kabuk böceklerinin primer zararlı olanları, işlevsel kambiyum ve floeme sahip, nişasta ve proteinlerce zengin olan, tamamen sağlıklı ağaçlara saldırırlar. Sekonder

zararlılar ise bu dokuları etkilemiş veya az çok bozulmuş ağaçları seçerler. Yalnızca primer olan zararlılar birkaç türdür. Ancak *Ips typographus*, *Tomicus minor*, *T. Piniperda*, *Dendroctonus micans* ve *Platypus clindrus* gibi türler, salgınlarında primer zararlı olma yeteneğindedirler. Pek çok sekonder zararlı kabuk böceği türü saldırdıkları ağaçlarda geri dönüşü olmayan değişikliklere neden olurlar. Bu zarar bazen, örneğin *Scolytus scolytus*, *Scolytus multistriatus* ve Kuzey Amerika'da *Hylurgopinus rufipes* tarafından karaağaç ölümü mantarı *Ceratocystis ulmi* gibi bir hastalığın aktarılması ile dolaylı olarak meydana getirilir. *Ips*, *Pityokteines*, *Orthotomicus*, *Pityophthorus*, *Hylesinus* ve *Leperisinus* cinsi bazı *Scolytidae* türleri kuraklık, yapraklarındaki tırtıl zararı, yangın veya rekabetten etkilenen ağaçları seçerler. Bu tür ağaçların floem ve kambiyumu mekanik özelliklerini korur, ancak nişasta ve protein düzeyleri yanında ozmotik basınçları normalden daha azdır. Diğer kabuk böcekleri devrik ağaçlara veya dikili haldeki ölmek üzere olan, floem ve kambiyumları renklendirmiş olan ancak mekanik özelliklerini hala korumakta olan ağaçlara giderler. Son bir kategori de, kambiyum ve floemi fermente olmaya başlamış, renklenmiş, asit pH'ya sahip, nişasta ve protein düzeyleri yüksek olan çürüme evresi az ya da çok ilerlemiş ağaçlara arız olan türlerdir. Bazı *Scolytidae* türleri bir ağacın bir veya diğer kısmı için bir tercih gösterirler. Bazıları kalın dalları, diğerleri ince dalları, belirli kalınlıktaki sürgün veya kabukları tercih ederler. Avrupa'da koniferlerde zarar yapan kabuk böceklerinden 10 tür kök boğazına yerleşir, 31 tür gövdeyi seçer, 40 tür dalları veya sürgünleri tercih eder. *Dendroctonus micans* ladin gövdelerinin herhangi bir yerinde kuluçka sistemi oluşturabilir ancak kök boğazını tercih eder; *Ips acuminatus*, kabuğun ince olduğu dallara ve tam gövdelerin yukarı kısımlarına arız olur; *Pityokteines curvidens* göknar ağaçlarının ince kabuk kısımlarını araştırır. Ilıman kuşak alanlarında, kabuk böceklerinin çoğu floem civarında sub-kortikal kısmında (kabuğun iç tarafında) yaşar ve floem yiyiciler olarak bilinir. *Trypodendron lineatum*, *Xleborus dispar* ve *Platypus* spp. gibi birkaç tür odunun derinliklerinde galeriler açar ve mantarlarla birlikte yaşarlar. Bunlar, ambrosia böcekleri olarak bilinen odun delici, mantar yiyici böceklerdir (Eroğlu vd., 2005).

Curculionidae geniş bir familya olmasına rağmen orantısız olarak hortumlu böceklerin çok azı odun yiyiciler olarak sınıflandırılabilir. Buna rağmen, bazı türleri KOE'la ilişkilendirilmektedir. Bunlar *Hylobius* ve *Pachylobius* cinsi bazı türler ile yeni ölmüş çam ağaçlarının gövde, kütük ve köklerinde floemden beslenen *Pissodes* cinsi hortumlu böceklerdir. Birkaç hortumlu böcek çürümüş odundan beslenirken ve bazıları

sağlam odunda delik açarlar, geri kalan türler de çeşitli konukçu türlerde birincil olarak floem yiyicilerdir.

Cerambycidae, teke böcekleri ya da uzun boynuzlu odun deliciler ile Buprestidae, yassı başlı ya da metalik renkli süslü odun deliciler en yaygın ve en önemli odun yiyici böceklerin bir bölümünü içeren büyük ve çeşitliliği fazla olan familyalardır. Birçok Cerambycidae türünün odunda gelişmesi ve bazılarının çok önceden beri ekonomik zararlı olarak kabul edilmesi, ormancılardan bu familyaya özel bir ilgi göstermelerine neden olmuştur (Akıncı ve Eroğlu, 2001). Zararlı türlerin biyolojileri hakkındaki araştırmalar 19. yüzyılın sonlarına kadar duyarlı bir şekilde sürdürülmüştür. Bunun yanında ekonomik zararı olmayan türlerle ilgili araştırmalar daha az olmuştur. Kayıtlar ve tanımlamalar çeşitli yayınlarda dağınık halde bulunurken, birçok durumda biyolojilerinin ayrıntılı açıklamaları ve gelişmeleri ile ilgili gerekli bilgiler tamamlanamamıştır. İkinci Dünya Savaşından hemen sonra Duffy (1953) ve Heyrovsky, (1955)'nin ayrıntılı bölgesel çalışmaları bu konudaki bilgi dağarcığını büyük ölçüde arttırmıştır. Palm (1954, 1959) ve Demelt (1963, 1966)'in çalışmaları gibi yayınlar, Avrupa'daki birçok teke böceği hakkındaki biyolojik bilgilerin tamamlanmasını sağlamıştır. Aynı şekilde Horion (1974, 1975) Orta Avrupa türlerinin sadece yayılışları değil, aynı zamanda biyolojileri ile ilgili de ayrıntılı bilgi vermiştir. Larvalar konusundaki araştırmalar da son 30 yılda bir hayli gelişme göstermiştir. Avrupa Cerambycidae'lerinin larvaları hakkındaki çalışmalar Svacha ve Danilevsky'nin (1987, 1988, 1989) yayınlarında ayrıntılı olarak bulunmaktadır. Larva ve erginler konusunda çalışan uzmanların verimli birlikteliğinin sonuçları, Avrupa Cerambycidae'lerinin toplu bir tanıtımına Bense (1995) olanak vermiştir. Kuzey Amerikanın yaygın zararlı türleri hakkında daha ayrıntılı açıklamalar Drooz (1985) veya Coulson ve Witter (1984)'den sağlanabilmektedir.

Cerambycidae ve Buprestidae türlerinin bir kısmı başlangıçta çoğunlukla floemde beslenen ve gelişimlerini tamamlamak için ardından diri veya ölü odununa girdikleri yeni ölmüş ağaçlarda yaygındırlar. Diğerleri, istisna olarak, canlı ağaç odunları ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslenirler. Bazıları kütüklere ve gövdelere saldırırken diğerleri sadece belirli çaplardaki dalları işgal ederler. Bu iki familya, zayıflattıkları veya öldürdükleri canlı ağaçlara saldıran türler içerirken, bazı türleri de sürgün ve dalları kuşaklayarak veya kırılıp düşmesine neden olarak odunsu enkazı desteklemektedirler.

Coleoptera takımının Lucanidae, Geyik böcekleri ve Scarabaeidae, Mayıs böcekleri familyalarının larval evrelerindeki tombul beyaz manasları benzer görünüştedir. Richter (1996) larva teşhis anahtarlarını ve bazı yaygın türlerin kısa biyolojik tanımlamalarını ortaya koymuştur. Bu iki familyanın larvaları çürümüş ağaç gövdelerinde bulunurlar ve yalnız yaşarlar (Gray, 1946) . Büyük yapılı olduklarından, bu böcekler KOE'ın doğrudan ve dolaylı olarak parçalanmasında önemli olabilmektedirler.

Büyük olasılıkla odun yiyici türler içerseler de (Arnett, 1968) Coleoptera takımının Elateridae, Tenebrionidae, Melandryidae ve Colydiidae familyalarına çoğu değerlendirmelerde rastlanmaz. Bu familyalardaki türlerin tanımlanmaları sıkça yakalandıkları ergin böceklere dayandırıldığından larval davranışları ile ilgili herhangi bir bilgi sağlamamaktadır. Bu yüzden, eğer varsa, bu türlerin konukçu kayıtları KOE için yararlı bilgi sunulmamaktadır. Bu familyaların larvalarının doğası hakkında bilinenler az olmakla birlikte, bazı türlerin ergin ve larvaları KOE'da bulunurlar. KOE'da bulunan bazı elateridler ya da kılkuçları predatörler olarak bilinirken, diğerleri muhtemel odun yiyicidir (Arnett, 1968). Colydiidae türleri çoğunlukla kabuk altında, odun delici böcek larvalarının veya mantarların galerilerinde bulunurlar. Çoğu türlerin ergin ve larvaları odun delici böceklerin predatörleridir. Diğer türleri çürümüş odundan ya da mantarlardan beslenirler. Bazı türlerin larvaları Scolytidae, Platypodidae, Cerambicidae ve Buprestidae gibi değişik gruplarda parazit olarak yaşarlar.

Anobiidae, Lyctidae ve Bostrichidae familyalarının KOE'da bulunan bütün türleri, odun yiyiciler (xylophagous) olduğundan ve çoğu kuru odundan beslenebildiğinden veya nispeten kuru odunu yeğlediğinden, birlikte gruplandırılırlar. Bu üç familyanın odun yiyici larvaları galerilerini çok ince pudra şeklinde delme tozları ve ögüntüleri ile doldurduklarından, genelde Lyctidae türlerine verilen "pudra-yapıştırıcı kınkanatlılar" adıyla anılırlar. Bu böcekler muhtemelen diğer odun yiyici türlerin nadir olduğu yerlerde, nispeten kuru olan oduna saldırabildiklerinden dili kuru ağaçların kserik taraflarında ve henüz dökülmemiş olan kuru dallarında ortaya çıkarlar. Curculionidae familyasının bazı üyeleri de (alt familya Cossoninae) bu gruba dahil edilebilirler (Hanula, 1993).

Odundan beslenen Lepidoptera, pulkanatlılar takımının güve larvaları ya da tırtılları Noctuidae, Sesiidae ve Cossidae familyalarında yer alırlar. Noctuidae familyasının sınırlı sayıdaki türü odundan beslenir ve çürüyen kütüklerde bulunur. Çok azı floem yiyicisi olmakla birlikte, Sesiidae ve Cossidae ailesinin geri kalan türleri, birincil olarak odundan beslendikleri canlı ağaçlarda bulunurlar. Bu böcekler, rüzgar kırması ve hastalıklara karşı

ağacın duyarlılığını arttırarak, ağaç ölmeden önce odunun yapısının bozulmasını desteklerler. Drooz (1985) ve Johnson ve Lyon (1988) Kuzey Amerika'ya ait bu familyadaki önemli zararlı türlerin biyolojilerini gözden geçirmişlerdir.

Hymenoptera takımının iki familyası, odun arıları, Siricidae ve Xiphydriidae odunu deler ve benzer doğaya sahiptirler. Morgan (1968) Siricidae üzerindeki literatürü gözden geçirdi ve Smith (1976) konukçu ve biyolojilerine de yer vererek Kuzey Amerika Xiphydriidleri ile ilgili literatürü yeniden taradı. Her ne kadar odun arıları çok zayıf veya ölmüş ağaçların odununda aktif olarak delik açsalar da, sindirimin bir destekçisi olarak (Marti, 1987) veya muhtemelen yegane besin kaynağı olarak (Morgan, 1968) yumurta koyma sırasında aşıladıkları simbiyotik mantarlardan desek sağlarlar.

KOE içindeki odun yiyici böceklerin araştırılması, ilkin, bir habitat olarak KOE ve böcek topluluğunun yapısı ile odun ayrıştırıcılar olarak ortaya çıkan süksesyonel değişiklikler üzerine odaklanmıştır (Townsend 1886; Blackman ve Stage 1918, 1924; Graham, 1925; Savely, 1939; Howden ve Vogt, 1951; Fager, 1968; Elton, 1966). Odun yiyici böceklerin enerji akışına ve besin döngüsüne olan etkilerine çok az dikkat çekilmiştir. Bu araştırma eksikliğine rağmen, Harmon vd. (1986) odun yiyici böceklerin orman ekosistemlerinde önemli işlevlere hizmet ettiğini göstermiştir. Odun yiyici böcekler yeni KOE habitatlarına sadece organizma taşımazlar, aynı zamanda KOE'da diğer organizmaların girebileceği ve hayatta kalabileceği girişler oluşturur ve yapısal değişiklikler meydana getirirler. Kabuk böceklerinin giriş delikleri diğer organizmaların iç kabuğa girmelerine izin verir. Örneğin, Dawding (1973) kabuk böceklerinin *Pinus sylvestris* kütüklerine saldırılarının önlenmesinin, bu kütüklerde bulunan Dipteraların sayısını çok büyük oranda azalttığını bulmuştur. Çam kınkanatlıları ile ilişkili çok büyük sayıdaki leşçil ve predatör (Overgaard, 1968) iç kabuğa geçmek için kabuk böceklerinin oluşturduğu giriş deliklerini kullanırlar. Örneğin, Louisiana'da kabuk böceklerinin ilişkili olduğu 96 akar türünün bazıları bu böceklerin oluşturduğu giriş deliklerinden içeri girerler (Moser ve Roton 1971). Whitney ve Cobb (1972). Böcek tünellerinin basidiomycetes ve diğer mantarlar için batı sarıçamına girişte büyük öneme sahip olduğunu ileri sürmektedirler. Bununla birlikte, Dowding (1982) diğer yara yerlerinin daha önemli olduğunu ileri sürerek uçan sporlarla mantar işgallerinde kınkanatlıların yiyim yollarının önemini sorgulamıştır. Swift ve Boddy (1982) ambrosia böceklerinin galerilerini terk ettikten sonra bu galerilerin simbiyotik olmayan mantarlar için çoğalmalarına uygun ortamlar sağladığını belirtmişlerdir.

Böcekler floem ve ksilemi kemirerek, sindirerek ve dışarı atarak KOE’da galeriler açarlar. Bazı türler odun taneciklerini ve larva yollarındaki dışkıları sıkıca istiflerken, diğerleri galerilerini temizlerler. Floem yiyici böcekler iç kabuğu ve kambiyumu yoğun olarak oyuklar ve bir şekilde gevşetilmiş, soyulmakta olan kabuğun kınkanatlı oyukları ile birleşme yerine mantarları bulaştırırlar. Böceklerin odundan beslenmesi doğrudan bir parçalanma şeklidir. Ek olarak, böcek yiyimi ile mantar ayrıştırmasının birleşmesi odunu zayıflatarak, odunda besin arayan ağaçkakanlar (Kroll vd., 1980) ve diğer omurgalılar (örneğin, ayılar) tarafından hızlandırılan parçalanmaya daha duyarlı hale getirirler.

KOE’ın bu durumu odun yiyici böcekleri etkileyebilmektedir. Howden ve Vogt (1951) devrik ağaçlarla karşılaştırıldığında, dikili ölü çamlardaki böcek toplulukları arasında önemli farklılıklar bulmuştur (Savely, 1939). Bununla birlikte, kaydedilmiş farklılıklar, zamansal ve uzamsal farklılıklardan veya ağaç türlerinden kaynaklanabilmektedir. Odunun sıcaklığı da KOE’daki böcek topluluğunun gelişmesini etkileyebilir. Örneğin, Graham (1925) buprestid *Chrysobotris dentripes*’in kütüklerin güneş ışığına dönük en üst kısmında görüldüğünü bulmuştur ve Savely (1939) *Chrysobotris* sp’nin diğer türlerden farkı olarak yüksek sıcaklıklara bir toleransının olduğunu göstermiştir. Bu yüzden, doğrudan güneş ışığına maruz kütüklerdeki veya kırık dallardaki böcek toplulukları, gölgelik alanlarda veya kuzeye bakıdaki yamaçlarda bulunanlardan ayrılabilir. KOE boyutu böcek topluluğu kompozisyonunu etkileyebilir. Bazı böcekler küçük dalları tercih ederken, diğerlerinin ağaçların sadece dip kısımlarına saldırdıkları açıkça görülebilir (Wood, 1976).

Mantarlar, KOE’ın belirli böcekler tarafından kullanılmasında anahtar bir rol oynarlar. Bazı böcekler beslenmek için mantarlara bağımlıdır ve örneğin, ambrosia kınkanatlıları ve odun arılarındaki gibi çok özel birliktelikler geliştirirler. Özgün mantarlara bağlı türlere ek olarak, odun yiyici böceklerin çoğu, değişen şekillerde KOE’daki mantar toplulukları tarafından etkilenirler. Swift ve Body (1982) mantarlar ve böcekler arasındaki etkileşimin ayrıntılı bir değerlendirmesini ortaya koymuştur. Mantarlar, odun yiyici böceklerin beslenme ekolojilerini birkaç yoldan desteklerler. İlk olarak, mantarlar, yalnız başına odunda yeterli miktarlarda bulunmayan, böceklerin gelişimi için gerekli besin maddelerini desteklerler; özellikle, azot ve diğer elementler mantar misellerinde yoğunlaştırılır (Swift, 1977, 1978). İkinci olarak, mantarlar odunu, özümlemeye daha uygun, geriye daha yumuşak ve çiğnenebilir bir besin kaynağı kalacak şekilde, kısmen ayrıştırır ya da sindirirler (Swift ve Body, 1982). Üçüncü olarak,

mantarlar, çürümekte olan odunun, bazı odun yiyici böcekler için bir yaşama yeri ve besin kaynağı olarak kabul edilebilirliğini değiştirebilen, nem içeriğini artırır. Dördüncü olarak da, mantarlar tarafından üretilen ve yedikleri odunla böceklerin sindirim sistemine geçen enzimler bilinen bir diğer yararı sağlar. Martin, (1987) böceklerin sindirim sistemine geçen mantar enzimleri ile ilgili literatürü yeniden gözden geçirmiş ve yutulan mantar enzimlerinin, Cerambycidae, Buprestidae ve Anobiidae familyalarının odun yiyici üyelerinde selüloz sindiriminden sorumlu olduklarının kanıtlanacağını ileri sürmüştür. Son olarak, mantarlar zehirli ya da kovucu ikame kimyasallar içerikli odunun etkisizleştirilmesinde önemli olmaktadır.

Mantarlar, böcekler üzerinde olumsuz bir etkiye de sahip olabilmektedirler. Becker (1969), beyaz çürüklük mantarları tarafından ayrıştırılmış çam kütüklerinin çoğunlukla termitlerden yoksun olduğunu bulmuştur ve Amburgey ve Beal (1977) beyaz çürüklük mantarı *Gonoderma applanatum*'un *Reticulitermes* spp tarafından yenen bulaşık odunsu dallarda bulunduğunu göstermiştir. Smythe vd. (1971) *Porio cocos* ve *P. monticola* tarafından çürütülen odunda *R. flavipes*'in yaşama şansının azaldığını göstermişlerdir. Bu değerlendirmeden ortaya çıkan; KOE'daki odun yiyici böcek topluluklarının bazı faktörler tarafından şekillendirildiği ve sonuç olarak bu toplulukların kompozisyonunun KOE'nin oluşumu ve ayrıştırılmasındaki koşulların kombinasyonuna bağlı olarak önemli ölçüde değişebilmekte olduğudur.

Odun yiyici böcekler, KOE ve ormanlarla ilişkili organizma çeşitliliğinin önemli bir bileşenidirler. Odun yiyici böceklerin beslenme etkinlikleri habitatı değiştirir, kendileri ile birlikte çevreyi ve ayrışma sürecini daha çok etkileyen bakterilerden akarlara kadar geniş bir dağılımdaki organizmaları taşırlar ve diğer organizma bileşenleri için oduna giriş ve besin sağlarlar. Bu etkinliklerinin bir sonucu olarak odun yiyici böcekler KOE'nin ayrıştırılması ve ilişik organizma toplulukları üzerinde önemli bir etkiye sahiptirler. Tezat olarak da, odun yiyici böcekler, KOE'ı kullanma yeteneklerini belirleyen bazı fiziksel ve biyolojik faktörlerden etkilenirler (Hanula, 1993).

Odun yiyici böceklerin KOE'daki belirgin etkinlikleri ve çokluklarına rağmen, çok azı araştırılmıştır. Yaygın olarak araştırılanlar, KOE'da başlangıçtaki topluluk süksesyonda ortaya çıkan, canlı ağaçlara saldıran veya yapısal odunu etkileyen baskın zararlı türlerdir. Bu çalışmalar, böceklerin odunun ayrıştırılmasında sergiledikleri role çok az veya hiçbir vurgu ile temel böcek biyolojisi ve kontrolüne odaklanmıştır. Çoğunluk, KOE'nin ayrıştırılması ile ilgili araştırmalarda böceklerin rolü değerlendirilmemiştir (Harmo vd.,

1986). Bununla birlikte, Ausmus (1977) böcekleri, KOE araştırmalarında değerlendirmiş ve ayrışmanın düzenlenmesinde anahtar bir bileşen oldukları sonucuna varmıştır.

Bu çalışma Türkiye’de doğu ladini ormanlarında kalın odun enkazın ayrıştırılmasındaki böcek süksesyonunun ele alındığı bir araştırmadır. Kalın odunsu enkazın kesilme zamanı, renklenme durumu, ayrışma durumu ve dağılma derecesine göre makroskobik özelliklerine ve odun örneklerinin NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik test sonuçlarına göre belirlenen farklı ayrışmışlık kategorilerindeki böcek türleri ve miktarları ile bu süksesyonel evreler için belirteç türler ve dominant türler belirlenmiştir. Farklı ayrışma evrelerindeki kalın odunsu enkazın ayrıştırılmasında rol oynayan en önemli kınkanatlı türler ile onların predatör ve parazitoidleri ile aynı habitatı kullanan diğer eklembacaklıların, süksesyonel ilişkileri irdelenmiştir. Ayrıca, odun örneklerinden elde edilen odun ayrıştırıcı böcek türlerinin bilinen beslenme davranışları dikkate alınarak, odunun farklı ayrışmışlık düzeylerindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak bu böcekler tarafından kullanılma düzenine göre süksesyonel evreler değerlendirilmiştir. Sonuçta, farklı ayrışma evrelerindeki kalın odunsu enkazla ilişkili tüm türlerin kaba odunsu enkazın ayrıştırılmasındaki rolleri ve süksesyonel ilişkileri irdelenmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Doğu Ladini, *Picea orientalis* (L) Link. Odununun Ayırıştırılmasında Böcek (Arthropoda: Insecta) Süksesyonları konulu araştırmanın ana materyalini Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Maçka Orman İşletmesi Yeşiltepe (Kulin Dağı) (05.05.2009) ve (Zivara Irmağı) (20.11.2009); K.T.Ü Araştırma Ormanı (18.06.2009); Maçka (02.07.2009-26.08.2009); Esiroğlu (14.10.2009); Çatak (26.10.2009), Çatak (Yerlice) (27.10.2009), (Dikkaya Mezrası) (17.11.2009) ve (Sındıran) (10.11.2009); Torul Orman İşletme Müdürlüğü Torul (28.10.2009), Torul (Sarıçdağı) (27.08.2009); Sürmene Orman İşletmesi Çaykara (Uzungöl) (21.10.2009) orman işletme şeflikleri ile Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Taşlıca (Sitimzara) (01.09.2009), Saçinka (02.09.2009), Cerentepe (03.09.2009) bölgelerinden toplanan ladin odunu örnekleri ve bu örneklerden sağlanan böcek türleri oluşturmuştur. Doğu ladini ormanlarında Kalın Odunsu Enkaz (KOE)'ın ayırıştırılmasında rol oynayan böcek türlerinin ve süksesyonların araştırılmasında kullanılan ladin odunu örneklerinin sağlandığı orman işletme müdürlükleri ve işletme şeflikleri ile lokalitelerin yükseltisi ve koordinatları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Odun örneklerinin sağlandığı yerler ve kaynaklar ile örnek alınan noktaların yükseltisi, bakışı ve koordinatları.

Örnek Numarası	Alındığı Yer	Yükselti	Bakı	Koordinatlar	Örnek Kaynağı
1	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1180m	Güneybatı	0547929-4519677	Dip Kütük
2	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1790m	Kuzeybatı	0547519-4521203	Çürümüş Dip Kütük
3	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1790m	Kuzeybatı	0547519-4521203	Çürümüş Dip Kütük
4	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1790m	Kuzeybatı	0547519-4521203	Dip Kütük
5	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1806m	Kuzeybatı	0547541-4521199	Çürümüş Dip Kütük
6	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1810m	Kuzey	0547645-4521094	Tamamen Ayrılmış Dip Kütük
7	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1810m	Kuzeydoğu	0547597-4521083	Çürümüş Dip Kütük
8	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1814m	Kuzeydoğu	0547594-4521072	Birkaç Yıllık Kesik Dip Kütük
9	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1816m	Güneybatı	0547567-4521081	Birkaç Yıllık Kesik Dip Kütük
10	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1830m	Güneydoğu	0547566-4521089	Dikili Canlı
11	Maçka- Yeşiltepe-Kulin Dağı	1855m	Kuzeydoğu	0545855-4520972	2006 yılında kesilen Tuzak Ağacı
12	Maçka-K.T.Ü Araştırma Ormanı-Ormanüstü Vadon	1478m	Güneydoğu	0544727-4513865	Dikili Kuru
13	Maçka-K.T.Ü Araştırma Ormanı-Ormanüstü Vadon	1478m	Güneydoğu	0544727-4513865	Dip Kütük
14	Maçka- Yeşiltepe	1283m	Güneybatı	0549535-4522148	Yeni Kesik
15	Maçka- Orman evi	1837m	Güneydoğu	0545749-4521742	Dikili Kuru
16	Maçka	1855m	Kuzeybatı	0540178-4518900	Dikili Kuru
17	Maçka	1855m	Kuzeybatı	0540178-4518900	Dikili Kuru
18	Maçka	1512m	Güneybatı	0543179-4518201	Kurumakta Olan Canlı Ağaç Kesildi
19	Maçka	1512m	Güneybatı	0543179-4518201	Dip Kütük
20	Maçka	1485m	Kuzeydoğu	0543304-4518141	Dip Kütük
21	Maçka	1081m			Dip Kütük
22	Torul	1448m			Dip Kütük
23	Torul	1448m			Dip Kütük

Tablo 1'in devamı

24	Torul	1448m			Dip Kütük
25	Torul	1489m	Güneydoğu	0522158-4495540	Dip Kütük
26	Torul	1489m	Güneydoğu	0522158-4495540	Dip Kütük
27	Torul	2000m			Dip Kütük
28	Torul-Sarıçdağı	1522m	Güneybatı	0522068-4495049	Dip Kütük
29	Torul-Sarıçdağı	1523m	Güneybatı	0522083-4494933	Dip Kütük
30	Torul-Sarıçdağı	1517m	Kuzeybatı	0519899-4494254	Dip Kütük
31	Torul-Sarıçdağı	1610m	Kuzeybatı	0517213-4494123	Dip Kütük
32	Torul-Sarıçdağı	1517m	Kuzeybatı	0519899-4494254	Dip Kütük
33	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1598m	Doğu	0731665-4558510	Dip Kütük
34	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1598m	Doğu	0731665-4558510	Dip Kütük
35	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1598m	Doğu	0731665-4558510	Dip Kütük
36	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1630m	Kuzeydoğu	0730340-4557213	Dip Kütük
37	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1891m	Kuzeybatı	0727530-4555886	Dip Kütük
38	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1891m	Kuzeybatı	0727530-4555886	Dip Kütük
39	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1911m	Güneybatı	0727107-4555663	Çürümüş Dip Kütük
40	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1911m	Güneybatı	0727107-4555663	Çürümüş Dip Kütük
41	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1926m	Kuzeydoğu	0727090-4555688	Dip Kütük
42	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1896m	Kuzeybatı	0726869-4555228	Dip Kütük
43	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1593m	Kuzeydoğu	0728943-4558620	Dip Kütük
44	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1606m	Güneydoğu	0728931-4556141	Dip Kütük
45	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1606m	Güneydoğu	0728931-4556141	Dip Kütük
46	Artvin-Sitimzara-Taşlıca	1643m	Güneydoğu	0728783-4557714	Çürümüş Dip Kütük
47	Artvin-Saçınka	1769m	Güneybatı		Çürümüş Dip Kütük
48	Artvin-Saçınka	1769m	Güneybatı		Çürümüş Dip Kütük

Tablo 1'in devamı

49	Artvin-Saçınka	1808m	Kuzey	0744854-4563392	Dip Kütük
50	Artvin-Saçınka	1781m	Güneybatı	0744832-4563144	Dip Kütük
51	Artvin-Saçınka	1775m	Güneybatı	0744813-4563130	Dip Kütük
52	Artvin-Saçınka	1783m	Kuzeydoğu	0744845-4563130	Çürümüş Dip Kütük
53	Artvin-Saçınka	1816m	Güneydoğu	0744779-4563557	Çürümüş Dip Kütük
54	Artvin-Saçınka	1340m	Kuzeydoğu	0743704-4564408	Çürümüş Dip Kütük
55	Artvin-Cerentepe	1685m	Güneybatı	0722559-4561852	Dip Kütük
56	Artvin-Cerentepe	1685m	Güneybatı	0722559-4561852	Dip Kütük
57	Artvin-Cerentepe	1685m	Güneybatı	0722559-4561852	Dip Kütük
58	Artvin-Cerentepe	1685m	Güneybatı	0722559-4561852	Dip Kütük
59	Artvin-Cerentepe	1678m	Batı	0732535-4561874	Çürümüş Dip Kütük
60	Artvin-Cerentepe	1635m	Güneybatı	0732795-4560368	Dip Kütük
61	Artvin-Cerentepe	1633m	Kuzeydoğu	0732781-4560208	Dip Kütük
62	Artvin-Cerentepe	1633m	Kuzeydoğu	0732781-4560208	Dip Kütük
63	Artvin-Cerentepe	1633m	Kuzeydoğu	0732781-4560208	Dip Kütük
64	Artvin-Cerentepe	1633m	Kuzeydoğu	0732781-4560208	Dip Kütük
65	Artvin-Cerentepe	1878m	Güneydoğu	0731958-4556902	Çürümüş Dip Kütük
66	Artvin-Cerentepe	1878m	Güneydoğu	0731958-4556902	Çürümüş Dip Kütük
67	Artvin-Cerentepe	1878m	Güneydoğu	0731958-4556902	Dip Kütük
68	Artvin-Cerentepe	1878m	Güneydoğu	0731958-4556902	Dip Kütük
69	Artvin-Cerentepe	1878m	Güneydoğu	0731958-4556902	Yeni Kesik
70	Artvin-Cerentepe	1876m	Kuzey	0732982-4556904	Dip Kütük
71	Artvin-Cerentepe	1899m	Kuzey	0731804-4556986	Dip Kütük
72	Artvin-Cerentepe	1899m	Kuzey	0731804-4556986	Dip Kütük
73	Artvin-Cerentepe	1899m	Kuzey	0731804-4556986	Dip Kütük

Tablo 1'in devamı

74	Maçka-Esiroğlu	1143m	Kuzeybatı	0556139-4524232	Yeni Kesik
75	Maçka-Esiroğlu	1143m	Kuzeybatı	0556139-4524232	Yeni Kesik
76	Maçka-Esiroğlu	1163m	Güneybatı	0555559-4517146	Dip Kütük
77	Maçka-Esiroğlu	1172m	Kuzeydoğu	0555829-4518764	Çürümüş Dip Kütük
78	Maçka-Esiroğlu	1172m	Kuzeydoğu	0555829-4518764	Çürümüş Dip Kütük
79	Maçka-Esiroğlu	1172m	Kuzeydoğu	0555829-4518764	Çürümüş Dip Kütük
80	Maçka-Esiroğlu	1172m	Kuzeydoğu	0555829-4518764	Çürümüş Dip Kütük
81	Maçka-Esiroğlu	1172m	Kuzeydoğu	0555829-4518764	Çürümüş Dip Kütük
82	Çaykara-Uzungöl	1184m	Güneydoğu		Çürümüş Dip Kütük
83	Çaykara-Uzungöl	1160m	Güneybatı		Dip Kütük
84	Çaykara-Uzungöl	1160m	Güneybatı		Dip Kütük
85	Çaykara-Uzungöl	1160m	Güneybatı		Dip Kütük
86	Çaykara-Uzungöl	1184m	Güneydoğu		Dip Kütük
87	Çaykara-Uzungöl	1184m	Güneydoğu		Dip Kütük
88	Çaykara-Uzungöl	1184m	Güneydoğu		Dip Kütük
89	Torul	1969m	Kuzey	0529126-4494916	Dip Kütük
90	Maçka-Çatak-Yerlice	1560m	Kuzeybatı	0538249-4518414	Dip Kütük
91	Maçka-Çatak-Yerlice	1540m	Kuzeydoğu	0538121-4518497	Dip Kütük
92	Maçka-Çatak-Yerlice	1563m	Güneybatı	0538249-4518414	Çürümüş Dip Kütük
93	Maçka-Çatak-Yerlice	1563m	Güneybatı	0538249-4518414	Çürümüş Dip Kütük
94	Maçka-Çatak-Yerlice	1560m	Kuzeybatı	0538249-4518414	Dip Kütük
95	Torul	1433m	Kuzeydoğu	0529007-4495160	Dip Kütük
96	Torul	1433m	Kuzeydoğu	0529007-4495160	Yeni Kesik
97	Maçka-Çatak	1600m	Kuzey	0538121-4518497	Çürümüş Dip Kütük
98	Torul	1433m	Kuzeydoğu	0529007-4495160	Çürümüş Dip Kütük

Tablo 1'in devamı

99	Torul	1969m	Kuzey	0529205-4494802	Dip Kütük
100	Maçka-Çatak	1523m	Kuzeybatı	0535883-4518452	Dip Kütük
101	Maçka-Çatak	1503m	Kuzeybatı	0535883-4518452	Çürümüş Dip Kütük
102	Maçka-Çatak	1674m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Dip Kütük
103	Maçka-Çatak	1696m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Dip Kütük
104	Maçka-Çatak	1503m	Kuzeybatı	0535883-4518452	Dip Kütük
105	Maçka-Çatak	1696m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Çürümüş Dip Kütük
106	Maçka-Çatak	1573m	Güneybatı	0538249-4518414	Dip Kütük
107	Maçka-Çatak	1674m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Dip Kütük
108	Maçka-Çatak	1600m	Kuzey	0538121-4518497	Çürümüş Dip Kütük
109	Maçka-Çatak	1696m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Yeni Kesik
110	Maçka-Çatak	1696m	Kuzeydoğu	0535883-4518452	Dip Kütük
111	Maçka-Çatak	1503m	Kuzeybatı	0535883-4518452	Dip Kütük
112	Maçka-Çatak	1523m	Kuzeybatı	0535883-4518452	Dip Kütük
113	Maçka-Çatak-Sındıran	1872m	Kuzeydoğu	0540157-4519047	Çürümüş Dip Kütük
114	Maçka-Çatak-Sındıran	1870m	Güneydoğu	0540157-4519047	Yeni Kesik
115	Maçka-Çatak-Sındıran	1870m	Güneydoğu	0539974-4518997	Dip Kütük
116	Maçka-Çatak-Sındıran	1868m	Güneybatı	0541583-4518454	Dip Kütük
117	Maçka-Çatak-Sındıran	1868m	Güneybatı	0541583-4518454	Dip Kütük
118	Maçka-Çatak-Sındıran	1868m	Güneybatı	0541583-4518454	Dip Kütük
119	Maçka-Çatak-Sındıran	1870m	Güneydoğu	0539974-4518997	Dip Kütük
120	Maçka-Çatak-Sındıran	1868m	Güneybatı	0541583-4518454	Dip Kütük
121	Maçka-Çatak-Sındıran	1868m	Güneybatı	0541583-4518454	Dip Kütük
122	Maçka-Dikkaya Mezrası	1259m	Kuzeydoğu	0542436-4505737	Dip Kütük
123	Maçka-Dikkaya Mezrası	1259m	Kuzeydoğu	0542436-4505737	Dip Kütük

Tablo 1'in devamı

124	Maçka-Dikkaya Mezrası	1259m	Kuzeydoğu	0542436-4505737	Dip Kütük
125	Maçka-Dikkaya Mezrası	1259m	Kuzeydoğu	0542436-4505737	Dip Kütük
126	Maçka-Dikkaya Mezrası	1245m	Kuzeydoğu	0542414-4505743	Dip Kütük
127	Maçka-Dikkaya Mezrası	1245m	Kuzeydoğu	0542414-4505743	Dip Kütük
128	Maçka-Dikkaya Mezrası	1245 m	Kuzeydoğu	0542414-4505743	Dip Kütük
129	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Çürümüş Dip Kütük
130	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Çürümüş Dip Kütük
131	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Çürümüş Dip Kütük
132	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Dip Kütük
133	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Dip Kütük
134	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Dip Kütük
135	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Çürümüş Dip Kütük
136	Maçka-Yeşiltepe-Zivara Irmağı	1200m	Güneydoğu	0546939-4517923	Çürümüş Dip Kütük

Doğu ladini ormanlarında KOE'ın ayrıştırılmasında rol oynan böcek türlerinin ve süksesyonların araştırılmasında kullanılmak üzere çeşitli lokalitelerden 136 adet ladin odun örneği alınmıştır. Örneklerin alındığı yerlerin koordinatlarını, yükseltisini, bakışını ve eğimini belirlemek için GPS aleti kullanılmıştır. Belirlenen odun kaynaklarından örnek parça alabilmek için motorlu testere, balta, alınan örneği taşıyabilmek için naylon poşetler ve bunun yanında örnekten sağlanan böcekler için saklama kutuları kullanılmıştır. Araziden laboratuara getirilen odun örneklerini saklamak için 50X70 ve 40X60 cm boyutunda üzerinde delikler açılmış 136 adet şeffaf poşet kullanılmıştır. Ayrıca araziden getirilen böcek ergin ve larvaları için de saklama kutularından yararlanılmıştır.

Böceklerin teşhisinde OLYMPUS Tokyo 245500 mikroskobundan faydalanılmıştır. Böceklere istenilen şekli verebilmek için mantar altlıklar, böcek iğneleri ve toplu iğneler kullanılmıştır.

Odun örneklerinin kimyasal analizinde TAPPI standartları kullanılmıştır. Örnek hazırlama aşamasında TAPPI 257 cm 85 standardı kullanılmıştır. Kimyasal analiz için 30 örnek hazırlanmıştır. Örnekler Willey değirmeninde öğütülmüş ve eleme sisteminde (40-60 mesh'lik eleklerde) elenmiştir.

Rutubet tayininde TAPPI T 264 om 88 standardı kullanılmıştır. Bu standart için etüv, rutubet kapları, desikatör, analitik terazi kullanılmıştır.

Odun örneklerinin %1'lik NaOH çözünürlüklerinin belirlenmesi için sıcaklığı ayarlanabilir termostatlı su banyosu, 250 ml'lik cam balon, soğutucu (Kondansatör), Kroze (Orta poroziteli, Süzme erleni, Etüv (Kullanılan kimyasalların hazırlanması) ve Krozede süzülmeyen örnekler için santrüfuj kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

2.2.1. Odun Örneklerinin Makroskobik Özelliklerine Göre Sınıflandırması ve Örneklerde Yaşayan Böcek Türlerinin Belirlenmesi

Arazide, odun ayrıştırıcı böceklerin bulunabileceği özellikle farklı zamanlarda kesilmiş dip kütüklerinden, devriklerden ve dikili kurulardan motorlu testere ve balta ile kesilerek odun örnekleri alınmıştır. Örnek alınan Kaba Odunsu Enkaz (KOE) bu aletlerle parçalara ayrılarak odun içinde bulunan böcek ergin ve larvaları toplanarak, saklama kaplarına alınmıştır. Odun örnekleri laboratuara getirilerek 40X60 ve 50X70 cm

boyutlarındaki delikli naylon poşetlere alınmıştır. Örnekler belirli aralıklarla açılıp poşet içinde ve odun kırıntı ve döküntüleri içindeki böcek ergin ve larvaları toplanmıştır. Larvaların beslenebilmesi için saklama kaplarının içine odun talaşı konulmuştur. Ergin böceklerin örneklerden çıkış tarihleri ile larvaların pupa ve erginleşme tarihleri kaydedilmiştir. Ölü elde edilen veya daha sonra ölen ergin böcekler nemlendirme kaplarında yumuşatıldıktan sonra uygun kalınlıktaki iğnelerle iğnelenmiştir. Vücut kısımlarına, bacak ve antenlerine mantar altlıklar üzerinde toplu iğneler yardımıyla uygun şekiller verilmiş ve sertleşip kalmaları için kurutulmuşlardır. Teşhis için hazırlanan örnekler saklama kutularına alınmıştır.

Odun örnekleri, elde edildikleri KOE'nin kesilme (ölme) zamanı ile odunun renk değişimi, ayrışma durumu ve dağılma derecesi gibi makroskobik olarak farklı özelliklerine göre dört ana ve altı alt kategoriye ayrılmıştır (Tablo 2). Araştırmada kullanılan odun örneklerinin renk değişimi ile ayrışma ve dağılma durumlarına göre oluşturulan ayrışmışlık kategorileri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Bu gruplandırma ve değerlendirmeleri nicel analizlere dayandırmak ve makroskobik sınıflandırma için bir karşılaştırma sağlamak amacıyla odun örneklerinin ayrışmışlık dereceleri kimyasal yolla da belirlenmiştir. Kimyasal analizle elde edilen veriler kullanılarak istatistik testler uygulanmış ve bu yolla da odun örnekleri ayrışmışlık derecelerine göre gruplandırılmıştır.

Tablo 2. Odun örneklerinin ayrışma derecelerine göre sınıflandırılmasında ve gruplandırılmasında kullanılan makroskobik özellikleri

Kesilme zamanı (A)	Renk değişimi (B)	Ayrışma durumu (C)	Dağılma derecesi (D)
1-Çok yeni	1-Yok	1-Yok	1-Yok
2-Yeni	2-Çok Hafif	2-Çok hafif	2-Çok Zayıf
3-Yakın geçmişte	3-Hafif	3-Hafif	3-Zayıf
4- Yeterince eski	4-Orta	4-Orta	4-Orta
5- Eski	5-İleri	5-İleri	5-İleri
6-Çok eski	6-Çok ileri	6-Çok ileri	6-Çok ileri

Tablo 3. Araştırmada kullanılan odun örneklerinin renk değişimi ile ayrışma ve dağılma durumlarına göre oluşturulan ayrışmışlık kategorileri.

Örnek Numarası	Örnek Özellikleri	Örnek Numarası	Örnek Özellikleri	Örnek Numarası	Örnek Özellikleri	Örnek Numarası	Örnek Özellikleri
1	A1, B1, C1, D1	27	A5, B5, C5, D1	53	A4, B4, C4, D1	79	A4, B4, C4, D1
2	A4, B4, C3, D1	28	A6, B6, C6, D6	54	A6, B6, C6, D3	80	A5, B5, C5, D1
3	A4, B4, C4, D1	29	A4, B4, C4, D1	55	A5, B5, C5, D1	81	A6, B6, C6, D5
4	A3, B3, C3, D1	30	A6, B6, C6, D6	56	A4, B4, C4, D1	82	A3, B3, C3, D1
5	A3, B3, C3, D1	31	A6, B6, C6, D3	57	A4, B4, C4, D1	83	A6, B6, C6, D5
6	A3, B3, C3, D1	32	A5, B5, C5, D1	58	A6, B6, C6, D6	84	A6, B6, C6, D5
7	A1, B1, C1, D1	33	A4, B4, C4, D1	59	A5, B5, C5, D1	85	A3, B3, C3, D1
8	A3, B3, C3, D1	34	A4, B4, C4, D1	60	A5, B5, C5, D1	86	A6, B6, C6, D3
9	A5, B5, C5, D1	35	A4, B4, C4, D1	61	A4, B4, C4, D1	87	A3, B3, C3, D1
10	A3, B3, C3, D1	36	A5, B5, C5, D1	62	A5, B5, C5, D1	88	A5, B5, C5, D1
11	A5, B5, C5, D1	37	A6, B6, C6, D3	63	A3, B3, C3, D1	89	A6, B6, C6, D3
12	A4, B4, C4, D1	38	A6, B6, C6, D5	64	A5, B5, C5, D1	90	A6, B6, C6, D3
13	A5, B5, C5, D1	39	A6, B6, C6, D5	65	A5, B5, C5, D1	91	A3, B3, C3, D1
14	A6, B6, C6, D3	40	A5, B5, C5, D1	66	A4, B4, C4, D1	92	A3, B3, C3, D1
15	A4, B4, C4, D1	41	A4, B4, C4, D1	67	A4, B4, C4, D1	93	A6, B6, C6, D5
16	A4, B4, C4, D1	42	A5, B5, C5, D1	68	A4, B4, C4, D1	94	A6, B6, C6, D5
17	A4, B4, C4, D1	43	A4, B4, C4, D1	69	A5, B5, C5, D1	95	A6, B6, C6, D6
18	A4, B4, C4, D1	44	A5, B5, C5, D1	70	A3, B3, C3, D1	96	A4, B4, C4, D1
19	A6, B6, C6, D3	45	A6, B6, C6, D3	71	A3, B3, C3, D1	97	A5, B5, C5, D1
20	A4, B4, C4, D1	46	A4, B4, C4, D1	72	A4, B4, C4, D1	98	A5, B5, C5, D1
21	A4, B4, C4, D1	47	A4, B4, C4, D1	73	A5, B5, C5, D1	99	A5, B5, C5, D1
22	A6, B6, C6, D3	48	A6, B6, C6, D3	74	A6, B6, C6, D5	100	A5, B5, C5, D1
23	A5, B5, C5, D1	49	A3, B3, C3, D1	75	A6, B6, C6, D3	101	A6, B6, C6, D5
24	A6, B6, C6, D5	50	A3, B3, C3, D1	76	A4, B4, C4, D1	102	A6, B6, C6, D5
25	A5, B5, C5, D1	51	A3, B3, C3, D1	77	A5, B5, C5, D1		
26	A6, B6, C6, D5	52	A6, B6, C6, D3	78	A4, B4, C4, D1		

Laboratuardaki odun örneklerinden kimyasal analizde kullanılmak üzere tepsi testere ile parçalar kesilmiş ve numaralandırılarak poşetlere alınmıştır. Bu örnekler daha önceden belirlenmiş olan çeşitli ayrışma kategorilerini en iyi temsil edebilecek ladin odunlardan alınmıştır. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine göre belirlenen ayrışmışlık kategorileri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine göre belirlenen ayrışmışlık kategorileri

Örnek Numarası	Örnek Özellikleri	Örnek Numarası	Örnek Özellikleri	Örnek Numarası	Örnek Özellikleri
1	A1, B1, C1, D1	12	A4, B4, C4, D1	23	A5, B5, C5, D1
2	A4, B4, C3, D1	13	A5, B5, C5, D1	24	A6, B6, C6, D5
3	A4, B4, C4, D1	14	A6, B6, C6, D3	25	A5, B5, C5, D1
4	A3, B3, C3, D1	15	A4, B4, C4, D1	26	A6, B6, C6, D5
5	A3, B3, C3, D1	16	A4, B4, C4, D1	27	A5, B5, C5, D1
6	A3, B3, C3, D1	17	A4, B4, C4, D1	28	A6, B6, C6, D6
7	A1, B1, C1, D1	18	A4, B4, C4, D1	29	A4, B4, C4, D1
8	A3, B3, C3, D1	19	A6, B6, C6, D3	30	A6, B6, C6, D6
9	A5, B5, C5, D1	20	A4, B4, C4, D1	31	A6, B6, C6, D3
10	A3, B3, C3, D1	21	A4, B4, C4, D1		
11	A5, B5, C5, D1	22	A6, B6, C6, D3		

Böceklerin beslenme ilişkilerine, mantar, bakteri ve diğer mikroorganizma faaliyetlerine bağlı olarak odunda meydana gelen biyolojik bozulma, odunun selüloz, hemiselüloz ve lignin gibi bileşenlerini yıkmaktadır. Bu yıkımda odun, yapısal, fiziksel ve mekaniksel özelliklerini kaybeder. Bu durum, odunda renk değişimi, ayrışma ve dağılma gibi makroskobik özellikler olarak kendini gösterir. Meydana gelen bu çürüklük ve dolayısıyla odun bileşenlerinde yarattığı biyolojik parçalanmanın sayısal yüzde değeri,

bozulan odun bileşenlerinin %1'lik NaOH çözeltisinde çözündürülerek sağlam odundan uzaklaştırılmasıyla hesaplanmaktadır.

2.2.2. Odun Örneklerinin %1'lik NaOH Çözünürlüklerinin Belirlenmesi:

Kimyasal analiz için TAPPI T 257 cm 85 standardına göre odun örnekleri öncelikle hava kurusuna kadar kurutulmuş ve kibrit çöpü büyüklüğüne parçalanmıştır. Bu standarda bağlı olarak örnekler Willey tipi değirmende öğütülmüştür. Öğütülmüş odun örnekleri ince ve kaba kısımları ayırmak için eleme işlemine tabi tutulmuştur. Bunun için 40-60 mesh'lik elekler üst üste konularak eleme yapılmıştır. Kaba kısımlar 40 mesh'lik elek üzerinde kalırken ince kısımlar 60 mesh'lik elekten geçerek elenmiş ve bu elek üzerinde kalan öğütülmüş odun örnekleri hava almayacak şekilde poşetlenmiş ve kimyasal testlerde kullanılmıştır.

Kimyasal analiz öncesi TAPPI T 264 om 88 standardına göre rutubet tayini yapılmıştır. Bu standarda göre, sıcaklığı $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı etüvde daha önceden en az 4 saat bekletilen rutubet kaplarının tartımı yapılarak dara olarak kaydedilmiş ve her birinin içerisine yaklaşık 2 gr odun örneği konularak analitik terazide tartılmıştır. Rutubet kapları tekrar sıcaklığı ayarlı etüve alınmış ve içerilerindeki öğütülmüş odun en az 4 saat tam kuru ağırlığa kadar kurutulmuş test örneklerinin tartımı yapılmıştır. Bu ağırlıklardan daha önceden kaydedilmiş dara değerleri düşülerek örneklerin tam kuru ağırlığı bulunmuştur.

Odun örneklerinin içerdiği rutubet miktarının tayininde aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$\text{Rutubet tayini: \% Kuruluk} = \left[\frac{A-B}{A} \right] \cdot 100$$

A=Örneğin hava kurusu ağırlığı

B=Örneğin tam kuru ağırlığı

Bu şekilde rutubeti tespit edilen örnekler TAPPI T 212 om 88 standardına göre %1'lik NaOH çözünürlüğü işlemine uğratılmıştır. Bu standarda göre hava kurusu odun tozlarından 2.0 ± 0.1 gr'lık en az 3 örnek tartılarak 250 mm'lik ağzı rodajlı cam balonlara alınmıştır. Üzerine 100 ml %1'lik NaOH çözeltisi ilave edilerek, kaynayan su banyosunda balonun ağzı soğutucu ile birleştirilerek yerleştirilmiştir. Bir saat sabit sıcaklıkta kaynatıldıktan sonra darası alınmış krozeden süzülen her bir balon 100 ml sıcak su ile yıkanarak 25 ml %10'luk asetik asit ile iyice yıkandıktan sonra tekrar 100 ml sıcak su ile yıkanmıştır. Örnekli krozeler $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de etüvde 1 gün boyunca kurutulmuştur. Etüvden

alınan krozeler desikatörde soğutularak tartılmıştır. Odun örneklerinin ayrılmış kısımları %1'lik NaOH çözünürlüğünde sağlam odundan uzaklaştırılmış ve çürüme derecelerine göre sayısal yüzde değerleri %0.1 hassasiyetle bulunmuştur.

Odun örneklerinin %1'lik NaOH çözünürlüğünün bulunmasında aşağıdaki eşitlik kullanılmıştır.

$$S = [(A-B) / A] \cdot 100$$

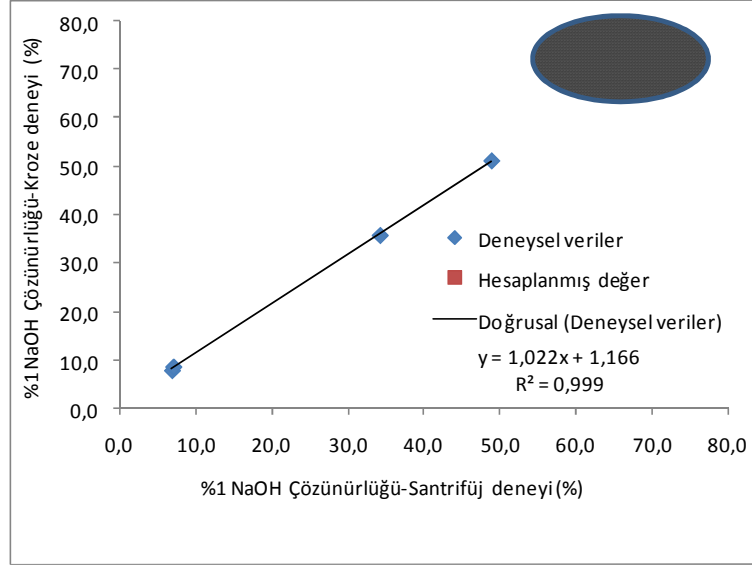
A=Örneğin ekstraksiyondan önceki fırın kuru ağırlığı

B= Örneğin ekstraksiyondan sonraki fırın kuru ağırlığı

Krozeden süzülme en fazla ayrılmış 2 örnek santrüfüzden geçirilmiştir. Bu örneklerden elde edilen sonuçları istatistiksel veri kısmında kullanabilmek için, önce, krozeden geçen dört örnek tekrar santrüfüzden geçirilmiş ve bu örneklerin kroze ve santrüfüz değerleri (Tablo 5) arasındaki doğrusal ilişkiye dayalı bir eşitlik bulunmuştur (Şekil 1). Bu eşitlikten yararlanılarak, krozeden geçmeyen en fazla ayrılmış iki örneğe ait santrüfüz değerlerinin karşılığı olan kroze değerleri tahmin edilmiştir.

Tablo 5. Krozeden geçen ve tekrar santrüfüzden geçirilmiş olan dört örneğin kroze ve santrüfüz değerleri ile krozeden geçmeyen iki örneğin santrüfüz ve hesaplanan kroze değerleri.

Örnek numarası	Kroze değeri	Santrüfüz değeri
1	7,91	6,81
5	8,65	7,01
24	35,83	34,16
29	51,25	48,81
30	71,4	68,74
31	71,5	68,82



Şekil 1. Krozeden geçen üç örneğe ait kroze ve santrifüj değerleri arasındaki doğrusal ilişki ve bu ilişkiden sağlanan eşitlik

2.2.3. Odun Örneklerinin Ayrışma Evrelerine Göre Böcek Süksesyonlarının Belirlenmesi

Odun örnekleri makroskobik sınıflandırma ile ve NaOH çözünürlük değerlerine dayalı istatistik test ile ayrışma derecelerine göre gruplandırılarak, ayrışma derecelerine bağlı olarak örneklerde gelişen böcek türleri, çeşitliliği ve süksesyonları belirlenmiştir. Bu işlemler için önce odun örnekleri makroskobik sınıflandırmaya ve NaOH çözünürlüğüne göre ayrışma derecelerine göre gruplandırılmıştır. Daha sonra da ayrışma derecelerine bağlı olarak odun örneklerinde gelişen böcek türleri ve süksesyonları ortaya konulmuştur. Bunun için de önce makroskobik ayrışma durumlarına göre gruplandırılan odun örneklerinde böcek türleri ve süksesyonları belirlenmiştir. Ardından da NaOH çözünürlüğüne göre istatistiksel olarak gruplandırılan odun örneklerinde böcek türleri ve süksesyonları belirlenmiştir. Sonuçta her iki, makroskobik sınıflandırmaya ve NaOH çözünürlüğüne göre ayrışma derecelerine göre gruplandırılan odun örneklerindeki böcek türleri ile ilgili süksesyonel evreler iki ayrı yolla elde edilen bulgulara ve diğer araştırma sonuçlarına göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Odun Örneklerinin Makroskobik Sınıflandırma ve NaOH Çözünürlüğü ile Ayrışma Derecelerine Göre Gruplandırılması

Doğu İadını ormanlarında Kalın Odunsu Enkaz (KOE)'ın ayrıştırılmasında rol oynayan böcek türlerinin ve süksesyonların araştırılmasında kullanılan İadın odunu örneklerinin sağlandığı orman işletme müdürlükleri ve işletme şeflikleri ile lokalitelerin yükseltisi ve koordinatları Tablo 1'de verilmiştir. Araştırmada kullanılan odun örnekleri Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü, Maçka, Torul ve Sürmene orman işletme müdürlükleri ile Artvin Orman Bölge Müdürlüğü Artvin Orman işletme Müdürlüğü İadın ormanlarından alınmıştır. Maçka İşletme Müdürlüğünde Yeşiltepe, Maçka, Esiroğlu, ve Çatak orman işletme şefliklerinden; Sürmene Orman İşletmesi, Çaykara Uzungöl'den ve Torul Orman İşletmesi Sarıçdağı ve Torul orman işletme şeflikleri ile Artvin Orman İşletme Müdürlüğünde Cerattepe, Taşlıca ve Saçınka orman işletme şefliklerinde 1100-1900 metreler arasındaki yükseltilerden toplam 136 adet örnek alınmıştır (Tablo 1).

Çok büyük bir bölümü, farklı zamanlarda kesilmiş ağaçlara ait dip kütüklerinden sağlanan odun örnekleri, barındırdıkları böcek türlerinin belirlenmesi için laboratuarda delikli naylon poşetlere yerleştirilerek incelemeye alınmıştır. Odun örnekleri belirli aralıklarla kontrol edilerek çıkan ergin böcekler toplanmış ve sağlanan larvalar yetiştirmeye alınmıştır.

İncelemeye alınan odun örneklerinin her birinin kesilme zamanı (A), renklenme durumu (B), ayrışma durumu (C) ve dağılıma derecesi (D)'ne göre oluşturulan 6 ayrı sınıflandırmadan (Tablo 2) hangisine girdiği belirlenmiştir (Tablo 3). Bu sınıflandırma sonucu tüm odun örneklerinin, makroskobik özelliklerine dayalı olarak 8 ayrı sınıflandırmada toplandığı ortaya çıkmıştır (Tablo 6). Bu 8 kategoriden ilk üçüne giren odun örneklerinin makroskobik özellikleri birbirine yakın veya benzer olduğundan aynı grup altında değerlendirilmişlerdir (Tablo 6). Sonuçta farklı ayrışma evrelerindeki odun örneklerinin, dolayısıyla bunların sağlandığı kaba odunsu enkazın ayrıştırılmasındaki böcek süksesyonları, odunun makroskobik özelliklerine dayalı ayrışma derecelerine göre oluşturulan bu 6 ayrı grup altında değerlendirilmiştir. Bu gruplandırma ve değerlendirmeleri nicel analizlere dayandırmak ve makroskobik sınıflandırma için bir

karşılaştırma sağlamak amacıyla odun örneklerinin ayrışmışlık dereceleri kimyasal yolla da belirlenmiştir. Kimyasal analizle elde edilen veriler kullanılarak istatistik testler uygulanmış ve bu yolla da odun örnekleri ayrışmışlık derecelerine göre gruplandırılmıştır.

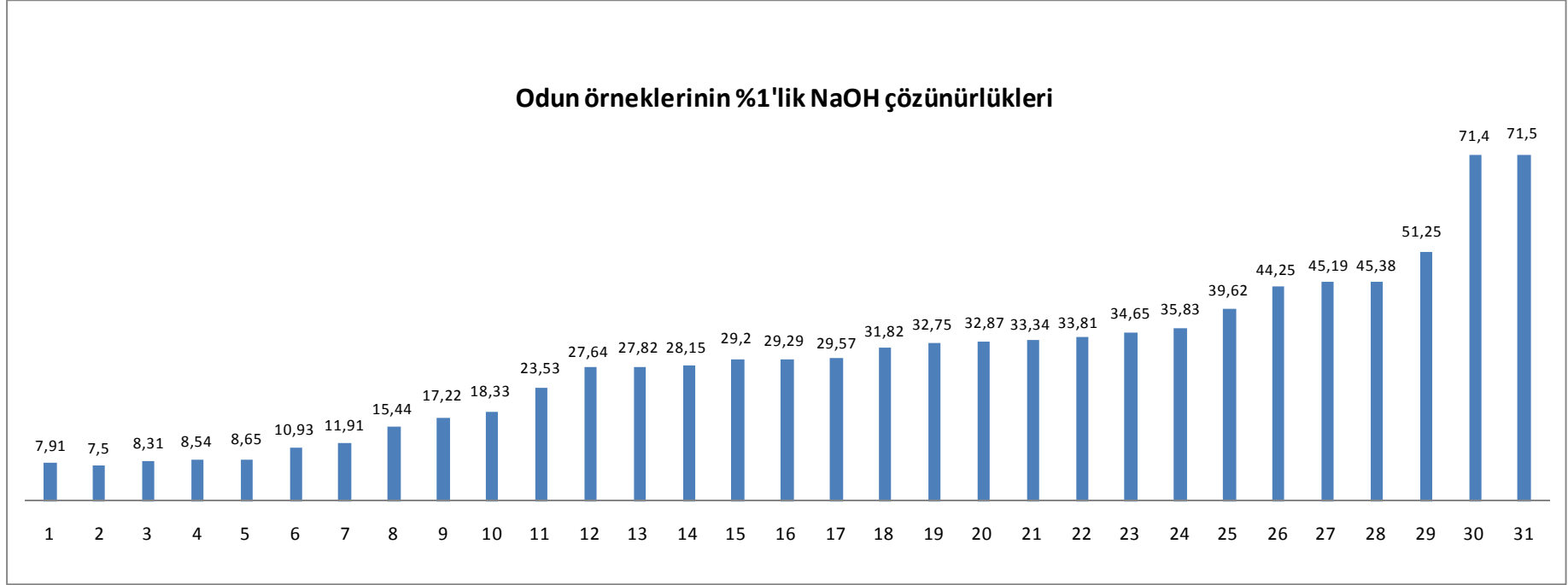
Tablo 6. Makroskobik özelliklerine dayalı ayrışmışlık derecelerine göre benzer veya aynı sınıflandırmadaki odun örneklerinin gruplandırılması.

Kategoriler	Gruplar					
	G1	G2	G3	G4	G5	G6
	A1, B1, C1,D1	A4, B4, C4, D1	A5, B5, C5, D1	A6, B6, C6, D3	A6, B6, C6, D5	A6, B6, C6, D6
	A3, B3, C3, D1					
	A4, B4, C3, D1					

Makroskobik tespitlere göre sekiz ayrı sınıflandırmadaki odun örneklerinin her birini en iyi temsil edebilecek 30 ayrı örnekten yeterli büyüklükte parçalar kesilmiş ve ayrışmışlık düzeylerinin kimyasal yolla analiz edilmesinde kullanılmıştır (Tablo 4). Kimyasal analizde, yeni kesilmiş bir ladin ağacından alınan odun, kontrol örneği olarak kullanılmıştır. Odun örneklerinin %1'lik NaOH çözünürlüğü çözünürlük miktarının belirlenmesi için tercih edilen yöntemlerden bir tanesidir. Odun örneklerinin %1'lik NaOH çözünürlükleri yüzde değerler olarak Tablo 7'de verilmiştir. Tez metninde bundan sonra %1'lik NaOH çözünürlüğü yerine sadece NaOH çözünürlüğü kullanılmıştır. Yeni kesilmiş bir ladin odunundan alınan kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğü %7,50 olmuştur. Diğer odun örneklerinin NaOH çözünürlükleri %7,91 ile %71,50 arasında değiştiği görülmüştür (Şekil 2). En düşük ve en yüksek NaOH çözünürlük değerleri arasında 9 katlık bir fark ortaya çıkmıştır.

Tablo 7. Odun örneklerinin % NaOH çözünlükleri.

Örnek Numarası	NaOH Çözünlüğü	Örnek Numarası	NaOH Çözünlüğü	Örnek Numarası	NaOH Çözünlüğü
1	7,5	12	27,64	23	34,65
2	7,91	13	27,82	24	35,83
3	8,31	14	28,15	25	39,62
4	8,54	15	29,2	26	44,25
5	8,65	16	29,29	27	45,19
6	10,93	17	29,57	28	45,38
7	11,91	18	31,82	29	51,25
8	15,44	19	32,75	30	71,4
9	17,22	20	32,87	31	71,5
10	18,33	21	33,34		
11	23,53	22	33,81		



Şekil 2. Odun örneklerinin NaOH çözünlük değerleri.

Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin sınıflandırılankategorize edilen makroskobik özelliklerine göre gruplandırılması Tablo 8’de gösterilmiştir. Tablo 8’de her bir gruptaki odun örnekler (1) makroskobik özelliklerine göre yapılan sınıflandırmadaki numaraları ve (2) NaOH çözünürlük değerlerine göre sıralanma (parantez içindeki numaraları ile gösterilmiştir).

Odun örneklerinin kimyasal analizlerle sağlanan NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık düzeyi sınıflandırması ile aynı odunların makroskobik özelliklerine göre yapılan sınıflandırmanın örtüşme durumunu belirlemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi uygulanmıştır. Grup ortalamalarının karşılaştırılması için Duncan testi kullanılmıştır.

Yapılan varyans analizine göre makroskobik özelliklere göre oluşturulan sınıflandırmadaki gruplar arasında istatistiksel olarak 0,005 önem düzeyinde ($P < 0,005$) önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre $F=19,608$ dir.

Duncan testi sonucunda grup ortalamaları karşılaştırılmış ve 4 homojen grup oluşturulmuştur. Birinci grup ortalaması en düşük, ikinci grup orta derecede ve üçüncü grup biraz daha fazla ve dördüncü grup en fazla ayrışan grup olarak bulunmuştur (Tablo 9 ve Şekil 3).

İstatistik test sonucu ortaya çıkan birinci gruba, makroskobik sınıflandırma ile oluşturulan 6 gruptan biri dışında birinci gruptaki tüm örnekler girmektedir. Bu gruba giren 8 örneğin NaOH çözünürlük değerlerinin ortalaması 11,1512 olmuştur.

İstatistik test sonucu ortaya çıkan ikinci gruba makroskobik sınıflandırma ile oluşturulan 2, 3 ve 4 numaralı gruplardaki toplam 17 örnek girmektedir. Bu gruptaki 2 örneğin biri birinci gruptaki bir örnekle ve diğeri de yeni oluşan dördüncü gruptaki bir örnekle yer değiştirmiştir (Tablo 9). Bu gruba giren 17 örneğin NaOH çözünürlük değerlerinin ortalaması 30,0505 olmuştur. İki, üç ve dört numaralı grupların ayrı ayrı NaOH çözünürlük değerlerinin ortalaması sırasıyla 27,5486, 31,0329 ve 31,5700 olmuştur.

İstatistik test sonucu ortaya çıkan üçüncü gruba makroskobik sınıflandırma ile oluşturulan 5 no.lu gruptaki örnekler girmektedir. Üç no.lu gruba giren 3 örneğin %1’lik NaOH çözünürlük değerlerinin ortalaması 43,7767 olmuştur.

İstatistik test sonucu ortaya çıkan dördüncü gruba makroskobik sınıflandırma ile oluşturulan 6 no.lu gruptaki örnekler girmektedir. Dört no.lu gruba giren 3 örneğin NaOH çözünürlük değerlerinin ortalaması 62,7600 olmuştur.

İstatistik test sonucu oluşan üçüncü ve dördüncü gruplarda yer alan ve makroskobik sınıflandırmada 5. ve 6. gruplara giren birer örnek karşılıklı olarak yer değiştirmiştir. Yani makroskobik sınıflandırmada önceki 5. ve istatistik test sonucu ortaya çıkan üçüncü gruptaki bir örnek, önceki 6. ve test sonucu oluşan dördüncü gruptaki örnekle karşılıklı olarak yer değiştirmiştir (Tablo 10). Sonuçta, odunların makroskobik özelliklerine göre oluşturulan ayrışmışlık dereceleri ile ilgili sınıflandırmanın, 2, 3. ve 4 no.lu gruplardaki örneklerin NaOH çözünürlük değerlerine dayalı istatistik test sonucu bir grupta toplanması ve bunun dışında sadece ikişer örneğin bitişik gruplarda karşılıklı yer değiştirmesi dışında kimyasal analiz sonuçları ile örtüştüğü görülmüştür (Tablo 10).

Tablo 8. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin sınıflandırılan makroskobik özelliklerine göre sıralanarak gruplandırılması

G1		G2		G3		G4		G5		G6	
1	2	9	10	16	17	23	24	26	27	29	30
(1)	A1 (7)	A1 (3)	A4 (12)	A4 (9)	A5 (11)	A5 (14)	A6 (19)	A6 (24)	A6 (26)	A6 (28)	A6 (30)
	B1		B4		B5		B6		B6		B6
	C1		C4		C5		C6		C6		C6
	D1		D1		D1		D3		D5		D6
3	4	11	12	18	19	25		28		31	
(4)	A3 (5)	A4 (16)	A4 (17)	A5 (13)	A5 (15)	A6 (22)		A6 (29)		A6 (31)	
	B3		B4		B5		B6		B6		B6
	C3		C4		C5		C6		C6		C6
	D1		D1		D1		D3		D5		D6
5	6	13	14	20	21						
(6)	A3 (8)	A4 (18)	A4 (20)	A5 (23)	A5 (25)						
	B3		B4		B5						
	C3		C4		C5						
	D1		D1		D1						
7	8	15		22							
(10)	A3 (2)	A4 (21)		A5 (27)							
	B3		B4		B5						
	C3		C4		C5						
	D1		D1		D1						

Tablo 9. Odun örneklerinin NaOH çözünlüğüne dayalı test gruplarının aralık ve ortalama değerleri

Evreler	Gruplar	NaOH çözünlük değeri aralıkları	NaOH çözünlük değeri ortalamaları
I	1	7,50 - 15,44	11,1512
II	2, 3 ve 4	17,22 - 39,62	27,5486 - 31,0329 - 31,5700
III	5	44,25 - 45,38	43,7767
IV	6	51,25 - 71,5	62,76



Şekil 3. Odun örneklerinin makroskobik kategori gruplarının NaOH çözünlüğüne dayalı istatistik test sonucu belirlenen farklı ayırışmışlık evrelerine dağılımı.

Tablo 10. Kimyasal analizde kullanılan odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine göre oluşan sıralanma ve gruplandırması




G1				G2								G3				G4					
1		8		16	7	17	10	18		27	22	28	30								
(1)	A1	(2)	A4	(9)	A5	(10)	A3	(11)	A5	(12)	A4	(13)	A5	(26)	A6	(27)	A5	(29)	A6	(30)	A6
	B1		B4		B5		B3		B5		B4		B5		B6		B5		B6		B6
	C1		C3		C5		C3		C5		C4		C5		C6		C5		C6		C6
	D1		D1		D1		D1		D1		D1		D1		D5		D1		D5		D6
9		3		23	19	11	12	13		29		31									
(3)	A4	(4)	A3	(14)	A6	(15)	A5	(16)	A4	(17)	A4	(18)	A4	(28)	A6			(31)	A6		
	B4		B3		B6		B5		B4		B4		B4		B6				B6		
	C4		C3		C6		C5		C4		C4		C4		C6				C6		
	D1		D1		D3		D1		D1		D1		D1		D6				D6		
4		5		24	14	15	25	20													
(5)	A3	(6)	A3	(19)	A6	(20)	A4	(21)	A4	(22)	A6	(23)	A5								
	B3		B3		B6		B4		B4		B6		B5								
	C3		C3		C6		C4		C4		C6		C5								
	D1		D1		D3		D1		D1		D3		D1								
2		6		26	21																
(7)	A1	(8)	A3	(24)	A6	(25)	A5														
	B1		B3		B6		B5														
	C1		C3		C6		C5														
	D1		D1		D5		D1														

3.2. Ayrışma Derecelerine Bağlı Olarak Odun Örneklerinde Gelişen Böcek Türleri ve Süksesyonları

3.2.1. Makroskobik Ayrışma Durumlarına Göre Gruplandırılan Odun Örneklerinde Böcek Türleri ve Süksesyonları







Odun örneklerinin arazide KOE'dan alınması ve laboratuarda incelenmesi süresince Eklem Bacaklılar (Arthropoda) şubesinin Böcekler (Insecta), Kabuklular (Crustace), Kırkayaklar (Diplopoda), Çiyanlar (Chilopoda) ve Örümcekler (Arachnida) Sınıfının üyesi 64 tür elde edilmiştir. Bu türlerin %87,5'i (56 tür) Insecta (Böcekler) sınıfının üyesidir. Diğer türlerin %3,13 Crustace, %3,13 Diplopoda, %1,56 Chilopoda ve %4,69 Arachnida sınıfının üyeleridir. Sonuçta elde edilen türlerin çok büyük bir bölümü böceklerdir.

3.2.1.1. Odun Örneklerinden Elde Edilen Böcek Türleri.


Takım: COLEOPTERA	
Familya: Buprestidae	
	<i>Buprestis rustica</i> (Linne) Erginleri 12-19 mm (18 mm) büyüklüğünde, üst yüzleri parlak yeşil, kahverengi veya bakırmısi çok değişken renklidir. Buprestis haemorrhoidalis ile karıştırılan bu türün erginleri boyun kalkanının yan kenarların arka köşelerinde belirgin olarak yuvarlaklaşması, ön kenarının daha dar olması, kanat örtüsü üzerinde hiçbir lekenin bulunmaması ve kanat örtüsü üzerinde hiçbir lekenin bulunmaması ve kanat sonunun girintili olmasıyla ayırt edilir. Torul, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1
Familya: Elateridae	
	<i>Ampedus elongatulus</i> (Fabricius, 1787) Ergin büyüklüğü 8-10 mm'dir (8 mm). Kanat örtüsü sarı renkli, bazen sondan üçte biri siyahımsıdır. Boyun kalkanı siyahtır. Üst kısmı sarımsı-kahverengidir. Maçka (Esiroğlu, Çatak, Çatak (Sındran), Yeşiltepe), Çürümüş dip kütük, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D5; A6, B6, C6, D3; A6, B6, C6, D6; A6, B6, C6, D3
	<i>Athous subfuscus</i> (Muller, O.F., 1764) Boyut 8 mm (8 mm) tanımı: pronotum koyu kahverengi ve elitra koyu kırmızısı tonundadır. Elitra uzunluğunca ışıklandırılmış ve hepsi karıncalaşmıştır. Kabuğunda vellüs bulunur. Bacakları eşit oranda kırmızı renktedir ve anteni pronotumun arkasına doğru genişleyen bir uzunluktadır. Maçka (Yeşiltepe), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A6, B6, C6, D3 (URL-1, 2010)

Şekil 4. Çalışmada tespit edilen böceklerin takım ve familya bazında gösterimi







Şekil 4'ün devamı

	<p style="text-align: center;"><i>Hemicrepidius niger</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Vücut uzunluğu 15 mm dir.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Conoderus spp</i> (Eschscholtz, 1829)</p> <p>Vücut uzunluğu 6,5 mm dir.</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Dalopius marginatus</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Boyut 6-9 mm tanım: elitra baskın olarak merkezinden uzanan kahverengi kamçısı ile koyu turuncu rengindedir. Çukurlar elitranın uzunluğunda diziler oluşturur. Pronotum ve baş kısmı ise açık turuncu açlıları ve kıyısıyla beraber koyu kahverengidir. Kıllarının seyrek olduğu gözlenebilir. Bacakları turuncudur. Pronotumun arka kıyısının ötesine uzanan bir yolla beraber anteni koyu kahverengi ve oldukça uzundur. Artvin (Cerentepe), Torul, Maçka (Dikkaya mezrası), çürümüş dip kütük, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1; A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D5 (URL-2, 2010)</p>
<p>Familiya: Chrysomelidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Galeruca tanacati</i> (Linnaeus, 1758).</p> <p>6-12mm (9 mm). Gözler nispeten küçük ve çukur görünümlüdür, baş tepesindeki zırlı noktaya nispeten delik şeklindedir. Bacakları tamamen siyah nispeten uzun ve incedir. Artvin (Cerentepe), Maçka (Çatak), çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D5 (URL-3, 2010)</p>
<p>Familiya: Cerambycidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Morimus asper</i> (Sulzer, 1776)</p> <p>Uzunluk 16-38 mm (28 mm) ; baş, pronotum, bacaklar ve antenler dağınık tüylerle kaplı ve siyah; elytra siyah, ayrıca tipik yana yatık, gri ve kahverengiden siyahımsı-kahverengiye kadar değişen renkte tüylü. Artvin (Cerentepe), dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1</p>
	<p style="text-align: center;"><i>Monochamus galloprovincialis</i> (Olivier) (HÇ)</p> <p>20-30 mm büyüklüğünde olan erginleri genel görünüşte siyahımsı kahverengindedir. Elytra üzerinde sarımtrak ve bronz rengi parlak kıllar vardır. Boyun kalkamının iki yanı orta yerinde diken halini almıştır. Kalkancık ince sarı kıllarla kaplıdır. Anten ve bacaklar koyu kahverengidir. Artvin (Cerentepe), dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A6, B6, C6, D3</p>





Şekil 4'ün devamı

	<p><i>Rhagium bifasciatum</i> (Fabr.), Uzun boylu teke böceği Erginleri 10-22 mm (20 mm) olup genellikle siyahtır. Kanat örtülerinin üzerinde biri otra kısmın ön tarafında, diğeri arkasında olmak üzere birer çift meyilli bağ vardır. Ayrıca çıkıntı halinde uzunlamasına 2-4 tane kısa çizgi mevcuttur. Birinci parça hariç olmak üzere antenin diğer kısımları, femurun kökü ve ayaklarının ekseri yerleri sarımsı kahverengindedir. Artvin (Saçınka, Cerentepe), Maçka(Çatak-Sındıran), Çürümüş dip kütük, Dip kütük odun örneğinin ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1; A6, B6, C6, D5; A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D6; A3, B3, C3, D1</p>
	<p><i>Rhagium Inquisitor</i> (Linne), Çift siyah kuşaklı tekeböceği 10-20 mm (22,5 mm) büyüklüğünde olan bu böceğin kanat örtüleri soluk sarı renktedir. Kanat örtüleri üzerinde yer yer lekeler oluşturan grimsi kıllarla siyah renkte belirgin veya az belirgin iki kuşak mevcuttur. Boyun kalkanının her iki tarafında ucu sivri birer diken bulunur. Artvin (Cerentepe), Maçka (Dikkaya Mezrası) Dip Kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi, A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D6</p>
	<p><i>Rhagium fasciculatum</i> Fald., 1837 Erginlerin ortalama boyu 10-20 mm (15,5 mm) dir. Hayat döngüleri 2 yıldır. Erginleri mayıs ve haziran aylarında görülür. Artvin (Stimzara-Taşlıca, Cerentepe), Dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1; A4, B4, C4, D1 (URL-4, 2010)</p>
	<p><i>Callidium aeneum</i> (De Geer) Erginlerin ortalama boyu 11,2-14,3 mm (15,5 mm), anten uzunlukları 7,6 mm dir. Maçka (Yeşiltepe), yeni yaş kesik, odun örneğinin ayrışma derecesi A3, B3, C3, D1</p>
	<p><i>Judolia sexmaculata</i> (Linnaeus, 1758) Uzunlukları 8-14 mm (15 mm), hayat döngüsü 2 yıldır, haziran ve ağustos aylarında erginleşirler. Artvin (Cerentepe), dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1 (URL-5, 2010)</p>
	<p><i>Leiopus nebulosus</i> (Linnaeus 1758) Erginlerin ortalama boyu 5-10 mm (7 mm) dir. Hayat döngüleri 1-2 yıl kadardır. Erginleri mayıs ayından temmuz sonuna kadar görülür. Maçka (Esiroğlu), Çürümüş dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A6, B6, C6, D3 (URL-6, 2010)</p>
	<p><i>Rutpela maculata</i> (Poda, 1761) 14-20 mm (14 mm) uzunluğundadır. Siyah ve sarı işaretiyle bir arıyı taklit eden ancak zararsız olan Uzun boynuzlu bir böcektir. Geniş yapraklı ağaçların nemli çürümüş ya da ölmüş kısımlarında, ağaç köklerinde ve düşen dallarda çürüten özodunun diplerinde barınarak büyür. Yetişkinleri ise çiçeklerde görülür. Artvin (Cerentepe), dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1 (URL-7, 2010)</p>








Şekil 4'ün devamı

Familya: Scarabaeidae	
	<p><i>Melolontha melolontha</i> (Fabricius, 1775)</p> <p>Vücut uzunluğu (23,6) dir. Boyun kalkanı ekseriya siyah, bazen de kanat örtüleri gibi kırmızımtrak kahverengidir. 10 parçadan yapılmış olan antenleri sarımtrak kahverenkli. Anten topuzu erkekte büyük ve 7 yapraktan, dişide ise küçük ve 6 yapraktan teşekkül etmiştir. Maçka, dip kütük, odunun ayrışma aşaması A4, B4, C4, D1</p>
Familya: Curculionidae	
	<p><i>Pissodes pini</i> (L.), Yaşlı çam hortumlu böceği</p> <p>7-9 mm (8,5 mm) boyunda olan bu hortumlu böcek kırmızımtrak kahve veya koyu kahverengindedir. Kanat örtüleri üzerinde muntazam bir şekilde uzunlamasına sıralanmış çizgiler meydana getiren dört köşeli küçük çukurcuklar vardır. Kanat örtülerini enlemesine kesen açık sarı renkli iki kuşak mevcuttur. Bunlardan ekseriyetle bölünmüş olan öndeki pek belirli değildir. Maçka, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1</p>
Familya: Scolytidae	
	<p><i>Cryphalus piceae</i> (Ratz), Küçük göknar kabuk böceği</p> <p>Kahverengi ve üzerinde ağarmış kıllar bulunan ergini 1,1-1,8 mm (1.4 mm) büyüklüğündedir. Kanat örtüleri ekseriya daha açık kahverengidir. Kubbemsi bir şekilde olan boyun kalkanının ön tarafında bir kamburluk mevcuttur. Anten sapı 4 parçadan yapılmıştır. Maçka (K.T.Ü Araştırma Ormanı, Yeşiltepe, Esiroğlu), Artvin (Sitimzara-Taşlıca), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A3, B3, C3, D1; A3, B3, C4; D1; A4, B4, C4, D1</p>
	<p><i>Dendroctonus micans</i> (Kug), Dev kabuk böceği</p> <p>Türkiye ve Avrupa'da yaşayan kabuk böceklerinin en irisi olan D.micans 5,5-9 mm (7.6mm) büyüklüğündedir. Erginleri silindir şeklinde, koyu kahverengi veya siyahımsıdır. Genç erginlerin üzerinde grimsi sarı renkte uzun seyrek kıllar vardır. Anten ve bacakları kırmızımtrak kahverengidir. Öne doğru daralan boyun kalkanlarının eni boyundan fazladır. Maçka (Çatak-Sındıran), Torul, dikili canlı, yeni kesik, odunun ayrışma derecesi A1, B1, C1, D1; A3, B3, C3,D1</p>
	<p><i>Hylastes ater</i> (Payk.), Çam siyah kabuk böceği</p> <p>Büyüklükleri 3,5-5,0 mm (4 mm) arasında değişen siyah renkli kabuk böcekleridir. Anten ve arsusları kırmızımtrak kahverengidir. Genişliğine nazaran daha uzun olan boyun kalkanı kanat örtülerinden daha dardır. Baş hortum şeklinde uzanmıştır. Mat ve kaba nokta sıralı olan kanat örtülerinin rengi koyu kahverengi ile siyah arasında değişir. Torul (Sarıçdağı), Artvin (Sitimzara-Taşlıca), Artvin (Saçınka, Cerentepe), Çaykara (Uzungöl), Maçka (Çatak-Sındıran), Maçka (Yeşiltepe-Zivara ırmağı), eski kesik, dip kütük, odunun ayrıştırma derecesi A4, B4, C3, D1; A4, B4, C4, D1; A5, B5, C5, D1</p>
	<p><i>Hylurgops palliatus</i> (Gyll.), Ladin boz kabuk böceği</p> <p>2,5-3,2 mm (3,5 mm)büyüklüğünde olan erginlerinin rengi siyah renktedir. Boyun kalkanı, kanat örtüleri ve bacaklar kırmızımtrak kahverengidir. Öne doğru daralmış ve uzunluğundan daha geniş olan boyun kalkanı kanat örtülerinden biraz daha dardır. Anten sapı ile topuzu arası 7 segmentlidir. Boyun kalkanının yanları kaba noktalıdır. Maçka (Çatak), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A4, B4, C4, D1</p>







Şekil 4'ün devamı

	<p><i>Ips sexdentatus</i> (Boerner), Onikidişli çam kabukböceği Ips cinsinin en irilerinden biri olan bu kabuk böceği 5,5-8 mm (7 mm) büyüklüğündedir. Erginleri parlak kahverengidir ve üzerlerinde uzun kıllar vardır. Boyun kalkanlarının boyu eninden daha fazladır. Bacak ve antenleri sarımsı kahverengidir. Çukur bir düzlük halindeki sağrılarının her iki yanında altışar tane diş vardır. bunlardan ucu düğme şeklini almış olan üstten dördüncüsü en büyüğüdür. Artvin (Stimzara-Taşlıca), Maçka (Esiroğlu), dikili canlı, yeni kesik, odun ayrışma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C3; A4, B4, C4, D1</p>
	<p><i>Ips typographus</i> (L), Sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği Büyüklükleri 4,2-5,5 mm (5 mm) arasında değişen uzun silindir şeklindeki böceklerdir. Anten sapı ile topuz arası 5 segmentlidir. Anten topuzunun dikişleri kavislidir. Alnında bulunan medial tüberkül erkeklerde dişilerden daha büyüktür. Kanat örtülerinin sağrısının lateral kenarı dört dişli olup 1. dişin uç kısmı kalınlaşmıştır. Sağrı mat ve belirgin olmayan noktalıdır. Arka tarafta biraz daha geniş olan vücutları koyu kahverengidir. Artvin (Sitimzara-Taşlıca), dikili canlı, yeni kesik, odunun ayrışma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C4; D1; A4, B4, C4, D1</p>
	<p><i>Orthotomicus erosus</i> (Woll), Akdeniz çam kabuk böceği Parlak siyah veya kestane renginde ve 2,7-3,5 mm (2,7 mm) büyüklüğündedir. Yan tarafları oldukça dik olarak inen sağrı, erkekte iki tarafta alt alta sıralanmış dörder dişli olup bunlardan ikincisi üçgenimsi ve sivri köşelidir. Dişinin sağrısının her iki yanında ise üçer diş vardır. Maçka (K.T.Ü Araştırma Ormanı), Artvin (Sitimzara-Taşlıca), Artvin (Cerentepe), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C4, D1</p>
	<p><i>Pityogenes bidentatus</i> (Herbst), İki dişli çam Kabuk böceği Tıknaz yapılı, 2,0-2,8 mm (2,6 mm) büyüklüğündedir. Anten sapı ile topuzu arası 5 segmentlidir. Kanat örtüleri paralel ve muntazam nokta şeritlidir. Erkeklerde sağrının yanlarında bir çengel diş ve ventral granül bulunur, parlak olan vücutları siyahtan kahverengiye kadar değişen renktedir. Maçka (Yeşiltepe-Kulin dağı), Artvin (Sitimzara-Taşlıca), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A3, B3, C3, D1; A3, B3, C4, D1</p>
	<p><i>Pityokteines spinidens</i> (Reitt), Yatay dişli göknar kabuk böceği 2,0-2,8 mm (2,6 mm) büyüklüğündedir. Anten sapı ile topuzu arası 5 segmentlidir. Uç kısmı kavis şeklinde belirgin üç dikişli olan anten topuzu hemen hemen yuvarlaktır. Kanat örtüleri arkaya doğru hafifçe genişlemiştir. Sık ve uzun kıllı olan sağrıları diktir. Erkeklerde sağrının diş kenarlarında üç adet çengel şeklinde ve yatay bir şekilde uzanan dişler bulunur. 2. ve 3. dişin arasında iki adet küçük konik dişçik mevcuttur. Medikal olarak yerleşmiş ve ucu çengel şeklinde olan 2. diş, hemen hemen konik olan 3. diş kadar uzundur. Vücutları siyahtan kahverengiye kadar değişen renktedir. Maçka (K.T.Ü Araştırma Ormanı, Yeşiltepe, Esiroğlu), Artvin (Sitimzara-Taşlıca), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A3, B3, C3, D1; A3, B3, C4; D1; A4, B4, C4, D1</p>
	<p><i>Pityophthorus pityographus</i> (Ratz.), Buruşuk kanatlı ladin kabuk böceği Büyüklükleri 1,1-1,5 mm (1,4 mm) arasında değişen uzun silindir biçiminde kabuk böcekleridir. Anten topuzlarının uzunluğu genişliğinin 1,5 katıdır. Kaba nokta şeritli olan kanat örtülerinin sağrısında uzunlamasına kırışıklıklar bulunur. Dişilerin alın kısmı açık kahverengi ve sık, erkeklerin ise alnın yalnız ön kenarı az kıllıdır. Vücutları koyu kahverengi, anten ve ayaklar kahverengidir. Maçka, Artvin (Sitimzara-Taşlıca), Artvin (Cerentepe), yeni kesik, odunun ayrışma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C4, D1</p>

Şekil 4'ün devamı

	<p><i>Trypodendron lineatum</i> (Oliver)</p> <p>Erginleri silindirimsi şekilde 2-2.8 mm, (3 mm) büyüklüğünde sarımtırak kahve renkli ile siyahımsıdır. Anten sapı ile topuz 4 parçalı, topuz oval şeklindedir ve genişliğinden biraz uzundur. Göz eşit olmayan iki parçaya ayrılmıştır. Boyun kalkanı eni boyuna nazaran daha uzun ve dört köşelidir. Kanat örtülerinin her biri üzerinde uzunlamasına siyahımsı üç şerit bulunmaktadır. Artvin (Cerentepe), Maçka (Çatak), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A4, B4, C4, D1</p>
<p>Familiya: Carabidae</p>	
	<p><i>Carabus intricatus</i> (Linnaeus 1761)</p> <p>24-35 mm (34 mm) uzunluğunda metalik mor ve mavi genelde yüzeyde bulunan elitralarda görülür. – elitraların altında kanatların iki çifti (böceklerin uçmak için kullandığı) azaltılmıştır. Böcekler yıl boyunca aktif durumda görünebilirler ve tam yetişkin larvalar yaz ayında görünürler. Bu türler pupalaşma evresinde sümüklü böcek yerler ve 3 hafta sonra da yetişkin hale gelirler. Maçka(Çatak), dip kütük, odun örneğinin ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1 (URL-8, 2010)</p>
	<p><i>Carabus violaceus</i> (Linnaeus 1758)</p> <p>Aylık görünüşleri: mart-ekim Tanım: 20-30 mm (21,5 mm) uzunluğunda göğüs kafesinin ve elitranın parlak mor yansımalarıyla genellikle siyahtır (kanat durumları). Bir sonraki ise keskin açılarla az ya da çok ovaldir. Besin ve çevreleri: Uçamayan, hızlı koşan sümüklü böcek ve karada yaşayan omurgasızlarla beslenen, geceleri bir yırtıcı hayvandır. Artvin (Cerentepe), dip kütük, odunun ayrışma aşaması A5, B5, C5, D1 (URL-9, 2010)</p>
	<p><i>Laemostenus complanatus</i> (Dejean, 1828)</p> <p>Vücut uzunluğu (16 mm) dir. Karabid böcekleri kişinin karşılabileceği en yaygın böceklerden biridir-Genellikle türlü türlüdürler. Aynı zamanda çoğu ısrabilirler, geniş çenekler görebilirsiniz. Diğer böcekler ile özellikle kurtlarla beslenen et oburlardır. Yerden genelde çok yüksekte olmayıp düz yassı şekildedirler. Artvin (Stimzara-Taşlıca), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1 (URL-10, 2010)</p>
	<p><i>Chrysocarabus splendens</i> (Olivier, 1790)</p> <p>Vücut uzunluğu 32,5 mm dir.</p>
	<p><i>Carabus menetriesi</i> (Sokolar 1911)</p> <p>Vücut uzunluğu 25 mm dir.</p>
	<p><i>Pterostichus madidus</i> (Fabricius, 1775)</p> <p>Vücut uzunluğu 20 mm dir.</p>

Şekil 4'ün devamı

	<p style="text-align: center;"><i>Cylotrachelus sodalis</i> (LeConte)</p> <p>Vücut uzunluğu 9 mm dir.</p>
<p>Familiya: Rhizophagidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Rhizophagus grandis</i> (Gyll)</p> <p>Erginleri 3-3,5 mm (3,5 mm) büyüklüğünde, açık veya kırmızımsıtrak kahverengidir. Boyun kalkanı uzunluğundan daha geniştir. Karın uzantısı erkeklerde çıkıntılı, dişilerde ise oval şeklindedir. Ayrıca dişilerde Tarsus sayıları 5'li homomer, erkeklerde ise heteromer olup ön ve orta Tarsus 5, arka Tarsus 4 segmentlidir. Maçka (Yeşiltepe), Torul, Maçka (Çatak), Maçka (Çatak-Sındıran), yeni kesik, odunun ayrıştırma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C4, D1; A4, B4, C4, D1</p>
<p>Familiya: Cleridae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Thanasimus formicarius</i> (Linne)</p> <p>Erginleri 7-12 mm (7,5 mm) büyüklüğünde ve silindirik şeklindedir. Kanat örtüleri siyah, beyaz ve kırmızı renkli olup, üzerinde açık renkte iki kuşak vardır. Bu kuşaklardan biri girintili, diğeri düzdür. Maçka (Yeşiltepe), yeni yaş kesik, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1</p>
<p>Familiya: Ostomidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Nemosoma elongatum</i> (Linné)</p> <p>Erginleri 4-6 mm büyüklüğünde parlağımsı siyah renkli ve tüysüz böceklerdir. Baş en az boyun kalkanın genişliği kadardır. Alın önde yarılmış ve iki uç şeklindedir. Anten, palpus ve bacakları kırmızımsıtrak kahverengidir. Maçka (Yeşiltepe, Orman evi), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A3, B3, C3, D1; A4, B4, C4, D1</p>
<p>Familiya: Tenebrionidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Hypophloeus unicolor</i> (Piller & Mitterpacher 1783)</p> <p>Erginleri 5-7 mm (3 mm) büyüklüğünde kestane renklidir. Baş boyun kalkanından daha dar, boyun kalkamı genişliğinden çok daha uzundur. Kanat örtüsü ince nokta şeritlidir. Baş ve boyun kalkamı daha iri noktalıdır. Gözler enine olup genişliğinin üç katı kadar uzun ve aşağı mandibul kaidesine kadar uzanmaktadır. Maçka (Yeşiltepe), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1</p>
<p>Familiya: Stophylinidae</p>	
	<p style="text-align: center;"><i>Atrecus affinis</i> (Paykull, 1789)</p> <p>Vücut uzunluğu (6 mm) dir. Parlak siyah nispeten uzun başlı karakteristik olarak alt çenesi şekillendirilmiş, gözlerin arkasında yuvarlak yerinde 4 kıllı delik, 2 si iç boşluklara yakın diğeri ikisi de clypeus ta boşlukların arkasında ve yanında açık bir şekilde bulunan gözlerin arkasındaki dört delik. Artvin (Saçınka),Çaykara(Uzungöl), Maçka (Çatak-Sındıran), dip kütük, çürümüş dip kütük, odun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1; A6, B6, C6, D6 (URL-11, 2010)</p>





Şekil 4'ün devamı

Familia: Colydiidae	
	<p><i>Dechomus sulcicollis</i> (? Gebl.)</p> <p>Vücut uzunluğu 4,1 mm dir.</p>
Familia: Silphidae	
	<p><i>Silpha atrata</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Vücut uzunluğu (13 mm) dir. Bu tür çoğunlukla salyangozlarla beslenmede uzman olmuştur ve bu role uyum sağlaması için dar bir kafası vardır. Pronotumun altında katlanmış kafasıyla beraber enkazlarda ve kütüklerin altında yaygın olarak bulunurlar. Elitra uzunluğu boyunca geniş sırtı ve parlak görünümüyle beraber yaklaşık 15 mm uzunluğundadır. Artvin (Sitimzara-Taşlıca), çürümüş dip kütük odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1 (URL-12, 2010)</p>
Takım: HYMENOPTERA	
Familia: Siricidae	
	<p><i>Sirex juvencus</i> (L.), Mavi gövdeli büyük odun arısı</p> <p>Büyüklüğü erkekte 12-15, dişide 16-36 mm (26 mm) arasında değişen bu odun arısının rengi çelik mavisidir. Karnının 3-7. Halkası erkekte sarımsak kırmızı, dişide ise bakır rengine çalar çelik mavisi rengindedir. Siyah renkteki antenin dibi sarıdır. Bacakları kırmızımsak sarı veya siyahımsı mavidir. Dişilerinin yumurta koyma borusu vücutlarından daha kısadır. Maçka, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1</p>
	<p><i>Urocerus gigas</i> (L.), Sarı gövdeli odun arısı</p> <p>Erkekleri 15-30, (14 mm), dişileri 23-48 m (21 mm) büyüklüğünde olan bu arının başı ve göğsü siyahtır. Erkeğin birinci ve sonuncu karn halkası siyah, diğerleri sarımsak kırmızı; dişinin ise baştan iki ve sondan üç karn halkası sarı, diğerleri siyah renktedir. Antenleri sarı, bacakları siyah ve sarıdır. Dişilerinin yumurta koyma borusu hemen hemen vücutları kadar uzundur. Artvin (Stimzara-Taşlıca), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A2, B4, C4, D1</p>
Familia: Orussidae	
	<p><i>Orussus abietinus</i> (Scopoli, 1763)</p> <p>Vücut uzunluğu (14,5 mm) dir. Yetişkinler tarlalarda mayısın ortasından haziranın sonlarına kadar aktif durumdadırlar. Gözlemlere göre yumurtaların genellikle Buprestis haemorrhoidalis tünellerinde depolandığını görülmektedir. Ancak kimi zaman cerambycids in tünellerinde larvalara rastlandı. Larva üzerinde beslendiği sahibinin pupasını araştırır. Larva gelişimi hızlıdır ancak pupa evresi bir sonraki bahara kadar oluşmaz. Maçka (Yeşiltepe), dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4, B4, C4, D1 (URL-13, 2010)</p>




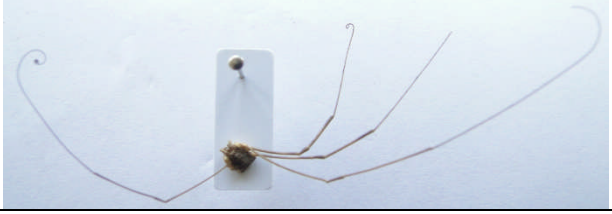
Şekil 4'ün devamı

Familia: Ichneumonidae	
	<i>Ichneumon suspiciosus agg</i> Vücut uzunluğu (13 mm) dirSarı ve siyah kaplı antenleri vardır antenler haricinde bacaklarının uzunluğu 15 mm uzunluğunda olması beklenir. Güve larvaları asalaktır; yani yetişkin bir dişi kurtların derisinin altına yumurtasını bırakır ve son arı larvası, kurt pupalaşma evresine girene dek, kurdun içinde yavaş bir şekilde gelişecektir. Parazit daha sonra kendi pupalaşma evresine başkalaşımını tamamlayarak girecektir ve yetişkin böcek olacaktır. Maçka (Esiroğlu, Çatak, (Çatak-Sındıran), Çürümüş dip kütük, dip kütük, odunların ayrışma dereceleri; A6, B6, C6, D5; A5, B5, C5, D1; A4, B4, C4, D1 (URL-14, 2010)
Familia: Ibaliidae	
	<i>Ibalia leucospoides</i> (Hochenwarth) Vücut uzunluğu 16–17 mm'dir. (13,5 mm) Vücudu ve bacakları siyahtır. Dişi abdomeni kısmen uzundur; erkeklerde ise priformdur. Yetişkinleri ağaç kabuklarında görülebilir. Maçka, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A4,B4,C3,D1
Familia: Formicidae	
	<i>Camponotus vagus</i> (Scopoli, 1763) Camponotus vagus, büyüklüğü, düzgün siyah rengi ve iskeletinin üzerindeki uzun ve yoğun kıllarıyla oldukça kolay tanınan bir türdür. 6-12 mm (14,5 mm) uzunluğundadır. Maçka (Yeşiltepe), Artvin (Cerentepe), Maçka (Çatak), odunun ayrışma dereceleri A4, B4, C4, D1(URL-15, 2010)
Takım: POLY DESMIDA	
Familia: Polydesmidae	
	<i>Polydesmus angustus</i> (Latzel, 1884) Düz sırtlı çift ayaklılar kırkayağa benzer. Yetişkinlerin vücutları düz koyu kahverengi ve yaklaşık 20 segmentlidir.0,6 -1.0inç (14-25 milimetre) (21,5 mm).uzunluğunda ve 0.16 inç (0,4 mm) genişliğindedir. Sırtını kaplayan katman segmentleri uzunlukları boyunca mahyalanmıştır. Maçka, Çaykara (Uzungöl), Maçka (Yeşiltepe-Zivara ırmağı), çürümüş dip kütük, dip kütük, odunun ayrışma derecesi A6, B6, C6, D3; A6, B6, C6, D6 (URL-16, 2010)
Takım: RAPHİDİOPTERA	
Familia: Inocelliidae	
	<i>Inocellia crassicornis</i> (Schummel, 1832) Küçükten orta büyüklüğe kadar olan erkeklerin kanat ölçüsü 0.31den 0.43 inçken (8-11 milimetre) bayanlarda 0.41 ten0.59 inçtir (10.5 -15.0 milimetre) (16 mm).Kanat lekeleri koyu kahverengidir. Başu basit gözlerden yoksundur. Maçka (Çatak-Sındıran), çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A6, B6, C6, D3 (URL-17, 2010)

Şekil 4'ün devamı

Takım: LITHOBIOMORPHA	
Familya: Lithobiidae	
	<p style="text-align: center;"><i>Lithobius variegatus</i> (Leach, 1814)</p> <p>Vücut uzunluğu (22,5 mm) dir. Bu tür genelde kırkayağa benzer ve kızıl kahve rengindedir ancak bacakları dikkat çekici biçimde kahverengi ya da mor halkalarla çizgilenmiştir. Geceleyin avlanmaya çıkan bu tür taşların altında ya da çürüyen bitkilerin genellikle kompost gübrelerde yaşamını sürdürür. Toprağa zarar veren haşereler için yararlı bir yırtıcıdır. Artvin (Saçınka), Torul (Sarıçdağ), Maçka (Zivara ırmağı), Çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1; A6, B6, C6, D6 (URL-18, 2010)</p>
Takım: ISOPODA	
Familya: Porcellionidae	
	<p style="text-align: center;"><i>Porcellio scaber</i> (Latreille, 1804)</p> <p>Bu tür yaklaşık olarak 16 mm uzunluğunda ve 6-7 mm (8 mm) genişliğindedir. Porcellio scaberın vücudu yoğun bir şekilde kabarcıklarla kaplıdır. Rengi genellikle koyu gridir ve zaman zaman kırmızı ya da alacalı sarı olur. Maçka (Çatak), çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5, B5, C5, D1; A6, B6, C6, D3 (URL-19, 2010)</p>
Familya: Oniscidae	
	<p style="text-align: center;"><i>Oniscus asellus</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Yaklaşık uzunluğu 16 mm (11,5 mm) ye kadar varır ve genişliği de 6 mm dir. Segmental katmandaki solgun benekleriyle vücudu kaverengisimsi siyahtır. Genellikle parlaktır. Bu tür aynı zamanda uzun sivri telsonlarla da tanımlanabilir. Çaykara (Uzungöl), Maçka (Çatak, Zivara ırmağı), çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A6,B6,C6,D5; A6,B6,C6,D6 (URL-20, 2010)</p>
Takım: JULIDA	
Familya: Julidae	
	<p style="text-align: center;"><i>Tachypoiulus niger</i> (Leach)</p> <p>Vücut uzunluğu 25,5 mm dir.</p>

Şekil 4'ün devamı

Takım: POLYDESMIDA	
Familya: Paradoxosomatidae	
	<p><i>Oxidus gracilis</i> (C.L. Koch)</p> <p>Milipedes familyasının düz sırtlılar üyesindedir. 23 mm (19,5 mm) uzunluğunda ve 2-5 mm genişliğindedirler. Maçka (Çatak), çürümüş dip kütük, odunun ayrışma derecesi A5,B5,C5,D1; A6,B6,C6,D3 (URL-21, 2010)</p>
Takım: PSEUDOSCORPIONIDA	
Familya: Garypidae	
	<p><i>Garypus beauvoisi</i> (Sav.). Legg (1973)</p> <p>Vücut uzunluğu 3 mm dir.</p>
Takım: DIPTERA	
Familya : Tabanidae	
	<p><i>Phalongium opilio</i> (Linnaeus, 1761)</p> <p>Vücut uzunluğu 5 mm dir.</p>
Takım: OPILIONES	
Familya: Phalangiidae	
	<p><i>Tabanidae</i></p> <p>Vücut uzunluğu 10 mm dir.</p>

Elde edilen böceklerden 46 tür Coleoptera, 7 tür Hymenoptera, 2 tür Raphidioptera ve 1 tür Diptera takımına aittir. Elde edilen toplam Eklembacaklıların ve böceklerin sırasıyla %71,88 ve %82,14'ü Insecta sınıfının Coleoptera takımına aittir. Sonuçta KOE'ın ayrıştırılmasında rol oynayan türlerin çok büyük bir bölümü (%87,5) böcekler sınıfının ve

böceklerin de çok büyük bir bölümü (%81,14) Coleoptera, Kınkanathılar takımının üyeleridir. Geri kalan böcek türlerinin %12,5'i Hymenoptera, %3,57'si Raphidioptera ve %1,79'u Diptera takımlarına aittir. Buna göre, farklı ayrışmışlık düzeyindeki ladin odunu örneklerinden elde edilen böcek türlerinin çok büyük bir bölümünü Coleoptera türleri oluşturmaktadır.

Elde edilen Coleoptera türleri kendi içinde tür sayılarına göre sıralandıklarında mevcut türlerin %26,09'unun Scolytidae, kabul böcekleri familyasına ait olduğu görülmektedir. En fazla tür içeren ikinci sıradaki Coleoptera familyası Cerambycidae (%17,39) ve Carabidae(%17,39) familyalarıdır. Coleoptera türlerinin %13,04'ü Elateridae familyasının üyeleridir. Tenebrionidae familyasına ait 2 tür elde edilmiştir. Buprestidae, Curculionidae, Cloydiidae, Rhizophagidae, Cleridae, Ostomidae, Tenebrionidae, Silphidae, Chrysomelidae ve Staphylinidae familyalarından birer tür elde edilmiştir. Odun örneklerinden odunun parçalanması ve ayrıştırılmasında doğrudan görev alan türler dışında, odun tüketici türlerde predatör veya parazitoid olarak yaşayan türler de elde edilmiştir.

Tablo 11. Odun örneklerinden elde edilen böcek türleri

1	<i>Dendroctonus micans</i> (Coleoptera, Scolytidae)	17	<i>Ichneumon suspiciosus</i> (Hymenoptera, Ichneumonidae)	33	<i>Dalopius marginatus</i> (Coleoptera, Elateridae)	49	<i>Camponotus vagus</i> (Hymenoptera, Formicidae)
2	<i>Rhizophagus grandis</i> (Coleoptera, Rhizophagidae)	18	<i>Vulgichnemuon bimaculatus</i> (Hymenoptera, Ichneumonidae)	34	<i>Ampedus elongatulus</i> (Coleoptera, Elateridae)	50	<i>Galeruca tanacetii</i> (Coleoptera, Chrysomelidae)
3	<i>Ips sexdentatus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	19	<i>Trypodendron lineatum</i> (Coleoptera, Scolytidae)	35	<i>Autre ctenicera</i> (Coleoptera, Elateridae)	51	<i>Tenebrio sp.</i> (Coleoptera, Tenebrionidae)
4	<i>Ips typographus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	20	<i>Pityophthorus micrographus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	36	<i>Conoderus spp</i> (Coleoptera, Elateridae)	52	<i>Silpha atrata</i> (Coleoptera, Silphidae)
5	<i>Pityokteines spinidens</i> (Coleoptera, Scolytidae)	21	<i>Pissodes pini</i> (Coleoptera, Curculionidae)	37	<i>Melolontha melolontha</i> (Coleoptera, Scarabidae)	53	<i>Raphidia sp.</i> (Raphidioptera, Raphidiidae)
6	<i>Orthotomicus erosus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	22	<i>Monochamus galloprovincialis</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	38	<i>Carabus intricatus</i> (Coleoptera, Carabidae)	54	<i>Lithobius variegatus</i> (Chilopoda: Lithobiomorpha)
7	<i>Cryphalus piceae</i> (Coleoptera, Scolytidae)	23	<i>Rhagium inquisitor</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	39	<i>Chrysocarabus splendens</i> (Coleoptera, Carabidae)	55	<i>İnocellia crassicornis</i> (Raphidioptera, İnocelliidae)
8	<i>Pityophthorus pityographus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	24	<i>Rhagium bifasciatum</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	40	<i>Carabus menetriesi</i> (Coleoptera, Carabidae)	56	<i>Oniscus asellus</i> (Crustace, Isopoda, Oniscidae)
9	<i>Pityogenes bidentatus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	25	<i>Rhagium fasciculatum</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	41	<i>Carabus violaceus</i> (Coleoptera, Carabidae)	57	<i>Polydesmus angustus</i> (Diplopoda, Polydesmida)
10	<i>Hylurgops palliatus</i> (Coleoptera, Scolytidae)	26	<i>Callidium aeneum</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	42	<i>Carabus nemoralis</i> (Coleoptera, Carabidae)	58	<i>Porcellio scaber</i> (Crustace, İsopoda, Porcellionidae)
11	<i>Thanasimus formicarius</i> (Coleoptera, Cleridae)	27	<i>Judolia cometes</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	43	<i>Cyclotrochelus sodalis</i> (Coleoptera, Carabidae)	59	<i>Pterostichus madidus</i> (Coleoptera, Carabidae)
12	<i>Hylastes ater</i> (Coleoptera, Scolytidae)	28	<i>Rutpela makulata</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	44	<i>Laemostenus complanatus</i> (Coleoptera, Carabidae)	60	<i>Tachypodoiulus niger</i> (Diplopoda, Julida)
13	<i>Urocerus gigas</i> (Hymenoptera, Siricidae)	29	<i>Leiopus nebulosus</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	45	<i>Dechomus sulcicollis</i> (Coleoptera, Colydiidae)	61	<i>Oxidus gracilis</i> (Diplopoda, Polydesmida)
14	<i>Sirex juvencus</i> (Hymenoptera, Siricidae)	30	<i>Buprestis rustica</i> (Coleoptera, Buprestidae)	46	<i>Nemosoma elongatum</i> (Coleoptera, Ostomidae)	62	<i>Garypus beauvoisi</i> (Arachnida, Pseudoscorpionida)
15	<i>Orussus abietinus</i> (Hymenoptera, Orussidae)	31	<i>Hemicrepidius niger</i> (Coleoptera, Elateridae)	47	<i>Hypopleus unicolor</i> (Coleoptera, Tenebrionidae)	63	<i>Phalngium opilio</i> (Arachnida, Opiliones, Phalangiidae)
16	<i>İbاليا leucospoides</i> (Hymenoptera, İbaliidae)	32	<i>Athous subfuscus</i> (Coleoptera, Elateridae)	48	<i>Atrecus affinis</i> (Coleoptera, Staphylinidae)	64	<i>Tabanidae</i> (Diptera, Tabanidae)

Odun örneklerinden elde edilen böcek türlerinin makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki 6 gruptaki örneklere dağılımları Tablo 12’de verilmiştir. Kesilme zamanı, renk değişimi, ayrışma durumu ve dağılıma derecesine göre gruplandırılan odun örneklerinin bu makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık sınıflandırmasında Tablo 13’de verilmiştir. Bu ayrışmışlık sınıflandırmalarına göre oluşturulan gruplardaki odun örneklerinden sırasıyla 21, 29, 22, 16, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir (Şekil 5). Grup 1, 2 ve 3 ayrışmışlık düzeyindeki odunlardan elde edilen tür sayıları daha yüksek olurken, Grup 4 ve 5 daha az ve Grup 6 ise en az tür içeren ayrışmışlık düzeyi olmuştur. Aynı değerlendirme birey sayıları için yapıldığında Grup 1, 2 ve 3’teki birey sayıları sırasıyla 369, 679 ve 181 olmuştur. Grup 4, 5 ve 6’daki birey sayıları da 72, 47 ve 15 olmuştur (Şekil 5). Odun örneklerinden elde edilen ortalama tür sayıları gruplar için sırasıyla 3.00, 4.14, 3.14, 5.33, 4.67 ve 2.00 adettir. Odun örneklerinden elde edilen ortalama birey sayıları da gruplar için sırasıyla 52.71, 97.00, 25.86, 24.00, 15.67 ve 5.00 adettir. Odun örneklerinden elde edilen ortalama tür sayıları gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemektedir. Bu durumda ilk gruplardan elde edilen yüksek tür ve birey sayıları bu gruptaki ayrışmışlık düzeyleri için önemli olabilmektedir.

Tablo 12. Böcek türlerinin, makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı.

Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4	Grup 5	Grup 6
1- <i>Dendroctonus micans</i> (10)	4- <i>Ips typographus</i> (87)	1- <i>Dendroctonus micans</i> (2)	12- <i>Hylastes ater</i> (20)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (1)	23- <i>Rhagium inquisitor</i> (2)
2- <i>Rhizophagus grandis</i> (13)	5- <i>Pityokteines spinidens</i> (42)	2- <i>Rhizophagus grandis</i> (4)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (1)	22- <i>Monochamus galloprovincialis</i> (1)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (1)
3- <i>Ips sexdentatus</i> (10)	6- <i>Orthotomicus erosus</i> (60)	12- <i>Hylastes ater</i> (67)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (3)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (1)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (2)
4- <i>Ips typographus</i> (130)	7- <i>Cryphalus piceae</i> (30)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (3)	31- <i>Hemicrepidius niger</i> (2)	33- <i>Dalopius marginatus</i> (3)	48- <i>Atrecus affinis</i> (3)
5- <i>Pityokteines spinidens</i> (21)	8- <i>Pityophthorus pityographus</i> (282)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (7)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (2)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (3)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (4)
6- <i>Orthotomicus erosus</i> (17)	12- <i>Hylastes ater</i> (40)	25- <i>Rhagium fasciculatum</i> (2)	37- <i>Melolontha melolontha</i>	35- <i>Autre ctenicera</i> (5)	60- <i>Tachypodoiulus niger</i> (3)
7- <i>Cryphalus piceae</i> (35)	13- <i>Urocerus gigas</i> (3)	28- <i>Rutpela makulata</i> (1)	39- <i>Chrysocarabus splendens</i> (1)	36- <i>Conoderus spp</i> (4)	
8- <i>Pityophthorus pityographus</i> (102)	14- <i>Sirex juvencus</i> (1)	30- <i>Buprestis rustica</i> (1)	42- <i>Carabus nemoralis</i> (1)	38- <i>Carabus intricatus</i> (3)	
9- <i>Pityogenes bidentatus</i> (4)	16- <i>İbalia leucospoides</i> (1)	33- <i>Dalopius marginatus</i> (6)	45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (23)	45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (9)	
10- <i>Hylurgops palliatus</i> (5)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (5)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (1)	49- <i>Camponotus vagus</i> (4)	50- <i>Galeruca tanaceti</i> (5)	
11- <i>Thanasimus formicarius</i> (3)	18- <i>Vulgichnemuon bimaculatus</i> (2)	41- <i>Carabus violaceus</i> (1)	54- <i>Lithobius variegatus</i> (2)	54- <i>Lithobius variegatus</i> (5)	
13- <i>Urocerus gigas</i> (1)	19- <i>Trypodendron lineatum</i> (12)	44- <i>Laemostenus complanatus</i> (3)	55- <i>İnocellia crassicornis</i> (1)	56- <i>Oniscus asellus</i> (2)	
15- <i>Orussus abietinus</i> (2)	21- <i>Pissodes pini</i> (5)	45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (61)	56- <i>Oniscus asellus</i> (2)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (3)	

Tablo 12'nin devamı

16- <i>Ibalia leucospoides</i> (1)	23- <i>Rhagium inquisitor</i> (3)	52- <i>Silpha atrata</i> (9)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (2)	63- <i>Phalngium opilio</i> (2)	
26- <i>Callidium aeneum</i> (3)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (8)	54- <i>Lithobius variegatus</i> (1)	58- <i>Porcellio scaber</i> (6)		
38- <i>Carabus intricatus</i> (1)	25- <i>Rhagium fasciculatum</i> (3)	56- <i>Oniscus asellus</i> (1)	62- <i>Garypus beauvoisi</i> (1)		
39- <i>Chrysocarabus splendens</i> (1)	27- <i>Judolia cometes</i> (1)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (1)			
46- <i>Nemosoma elongatum</i> (6)	30- <i>Buprestis rustica</i> (2)	58- <i>Porcellio scaber</i> (4)			
47- <i>Hypopleus unicolor</i> (1)	33- <i>Dalopius marginatus</i> (4)	59- <i>Pterostichus madidus</i> (1)			
54- <i>Lithobius variegatus</i> (1)	40- <i>Carabus menetriesi</i> (45)	60- <i>Tachypodoiulus niger</i> (2)			
64- <i>Tabanidae</i> (1)	45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (37)	63- <i>Phalngium opilio</i> (1)			
	47- <i>Hypopleus unicolor</i> (4)	64- <i>Tabanidae</i> (2)			
	48- <i>Atrecus affinis</i> (1)				
	49- <i>Camponotus vagus</i> (2)				
	50- <i>Galeruca tanaceti</i> (3)				
	52- <i>Silpha atrata</i> (6)				
	53- <i>Raphidia</i> (1)				
	56- <i>Oniscus asellus</i> (1)				
	64- <i>Tabanidae</i> (1)				

Tablo 13. Kesilme zamanı, renk değişimi, ayrışma durumu ve dağılma derecesine göre gruplandırılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık sınıflandırması

		GRUPLAR					
		G1	G2	G3	G4	G5	G6
Kategoriler		Kesilme zamanı: Ç.yeni Renk değişimi: Yok Ayrışma durumu: Yok Dağılma derecesi: Yok (A1, B1, C1, D1)	Kesilme zamanı: Y.E. Renk değişimi: Orta Ayrışma durumu: Orta Dağılma derecesi: Yok (A4, B4, C4, D1)	Kesilme zamanı: Eski Renk değişimi: İleri Ayrışma durumu: İleri Dağılma derecesi: Yok (A5, B5, C5, D1)	Kesilme zamanı: Ç.eski Renk değişimi: Ç.ileri Ayrışma durumu: Ç.ileri Dağılma derecesi: Zayıf (A6, B6, C6, D3)	Kesilme zamanı: Ç.eski Renk değişimi: Ç.ileri Ayrışma durumu: Ç.ileri Dağılma derecesi: İleri (A6, B6, C6, D5)	Kesilme zamanı: Ç.eski Renk değişimi: Ç.ileri Ayrışma durumu: Ç.ileri Dağılma derecesi: Ç.ileri (A6, B6, C6, D6)
		Kesilme zamanı: Y.G. Renk değişimi: Hafif Ayrışma durumu: Hafif Dağılma derecesi: Yok (A3, B3, C3, D1)					
		Kesilme zamanı: Y.E. Renk değişimi: Orta Ayrışma durumu: Hafif Dağılma derecesi: Yok (A4, B4, C3, D1)					

Makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış odun örneklerinde saptanan böcek türlerinin gruplardaki tekrarlanma durumları Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış odun örneklerinde saptanan böcek türlerinin gruplardaki tekrarlanma durumları

	G2	G3	G4	G5	G6
G1	4- <i>Ips typographus</i>	1- <i>Dendroctonus micans</i>	39- <i>Chrysocarabus splendens</i>	38- <i>Carabus intricatus</i>	0
	5- <i>Pityokteines spinidens</i>	2- <i>Rhizophagus grandis</i>	54- <i>Lithobius variegatus</i>	54- <i>Lithobius variegatus</i>	
	6- <i>Orthotomicus erosus</i>	54- <i>Lithobius variegatus</i>			
	7- <i>Cryphalus piceae</i>				
	8- <i>Pityophthorus pityographus</i>				
	13- <i>Urocerus gigas</i>				
	16- <i>İbalia leucospoides</i>				
	47- <i>Hypopleus unicolor</i>				
	64- <i>Tabanidae</i>				
G2		12- <i>Hylastes ater</i>	12- <i>Hylastes ater</i>	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	23- <i>Rhagium inquisitor</i>
		17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
		24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	33- <i>Dalopius marginatus</i>	57- <i>Polydesmus angustus</i>
		25- <i>Rhagium fasciclatum</i>	45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	
		30- <i>Buprestis rustica</i>	49- <i>Camponotus vagus</i>	50- <i>Galeruca tanaceti</i>	
		33- <i>Dalopius marginatus</i>	56- <i>Oniscus asellus</i>	56- <i>Oniscus asellus</i>	
		45- <i>Dechomus sulcicollis</i>			
		52- <i>Silpha atrata</i>			
		56- <i>Oniscus asellus</i>			
		64- <i>Tabanidae</i>			
G3			12- <i>Hylastes ater</i>	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
			17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	34- <i>Ampedus elongatulus</i>
			24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	33- <i>Dalopius marginatus</i>	57- <i>Polydesmus angustus</i>
			34- <i>Ampedus elongatulus</i>	45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	60- <i>Tachypodoiulus niger</i>
			45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	54- <i>Lithobius variegatus</i>	

			54- <i>Lithobius variegatus</i>	56- <i>Oniscus asellus</i>	
			56- <i>Oniscus asellus</i>	57- <i>Polydesmus angustus</i>	
			57- <i>Polydesmus angustus</i>		
			58- <i>Porcellio scaber</i>		
G4				17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
				24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	34- <i>Ampedus elongatulus</i>
				34- <i>Ampedus elongatulus</i>	57- <i>Polydesmus angustus</i>
				45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	
				54- <i>Lithobius variegatus</i>	
				56- <i>Oniscus asellus</i>	
				57- <i>Polydesmus angustus</i>	
G5					24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
					34- <i>Ampedus elongatulus</i>
					57- <i>Polydesmus angustus</i>

Tablo 14'deki düzenleme, birinci gruptaki 21 türden 9'unun Grup 2'de tekrarlanmakta olduğunu göstermektedir. Bunların çoğu Coleoptera takımının Scolytidae familyasından birincil (primer) zararlı olabilen ve salgın oluşturabilen kabuk böceği türleridir.

Grup 2'de yer alan ve bundan sonra gelen gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin çoğu Coleoptera takımının Cerambycidae familyasına aittir. Cerambycidae, Tekeböcekleri familyasından *Rhagium bifasciatum* Grup 2'den başlayarak Grup 6'ya kadar tüm kategorilerde tekrarlanmaktadır. *R. bifasciatum* Grup 1 dışında karşılıklı olarak tüm gruplarda en çok tekrarlanan tür olmuştur. Colydiidae familyasından *Dechomus sulcicollis* ve Malacostraca sınıfı Isopoda takımı Oniscidae familyasından *Oniscus asellus* türleri de Grup 2'den başlayarak Grup 5'e kadar ikinci sırada en çok tekrarlanan türlerdir. Grup 6'da bu iki türe rastlanılmamıştır. Scolytidae, Kabuk böcekleri familyasından *Hylastes ater* ilk üç grupta ve Elateridae familyasından *Ampedus elongatulus* son üç grupta tekrarlanmaktadır. Polydesmida takımı Polydesmidae familyasından *Polydesmus angustus* Grup 3'ten başlayarak Grup 4, 5 ve 6'da tekrarlanmaktadır.

Makroskobik kategorizasyona göre sınıflandırılmış odun örneği gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin sayıları da Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Makroskobik özelliklerin kategorizasyonuna göre sınıflandırılmış odun örneği gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin sayıları

Gruplar	G2	G3	G4	G5	G6
G1	9	3	2	1	0
G2	-----	8	5	4	3
G3		-----	8	9	3
G4			-----	6	3
G5				-----	3

Tablo 15'e göz atıldığında, Grup 1'den başlayarak her bir grubun bir sonraki gruba ortak olan böcek türü sayılarının en fazla olduğu, ancak grupların birbirinden uzaklaşmasıyla ortak olan tür sayısının azalarak devam ettiği görülmektedir. Makroskobik özelliklerin kategorizasyonuna göre yapılan bu sınıflandırmada Grup 1 ile Grup 6 arasında

ortak bir tür bulunmazken, diğer 5 grubun Grup 6 ile aynı sayıda (3 adet) ortak türe sahip olduğu görülmektedir.

Odun örneklerinin makroskobik özelliklerine dayalı kategorizasyona göre sınıflandırılması ile oluşturulan ayrışmışlık derecelerine bağlı örnek grupları için karakteristik olabilecek belirteç türler araştırıldığında Grup 1 için en belirgin türün *Dendroctonus micans* ve *Ips sexdentatus* olduğu görülmektedir. Grup 2 için belirteç türler olarak, normalde ikincil (sekonder) karakterli olup, kolaylıkla birincil (primer) hal alabilen Scolytidae, Kabukböceği türleri gösterilebilir. Bu türlerden özellikle *Ips typographus*, *Orthotomicus erosus*, *Pityokteines spinidens*, *Cryphalus piceae*, *Pityophthorus pityographus* ile Hymenoptera takımından *Urocerus gigas* ve *Sirex juvencus* en belirgin olanlardır. Sıralanan sekonder karakterli kabuk böcekleri ve odun arıları Grup 1’de de yaygın olarak bulunmakta, ancak odun arılarına Grup 3’te rastlanılmamaktadır. Bu kabuk böcekleri ve odun arıları yanında Scolytidae familyasından bir ambrosia böcek türü olan *Trypodendron lineatum* sadece Grup 2’deki odun örneklerinde bulunmuştur. Bu türün bu grup için belirteç tür olma konumunun en güçlü dayanağı larvalarının beslenmesi için mantar yetiştirdiği odunun içindeki galerileri alanlarının belirli bir nemle birlikte değişmez bir besin kalitesinde olma zorunluluğudur.

İkinci grupta yer alsa *Rhagium fasciculatum* Grup 3 için karakteristik görünmektedir. *R. fasciculatum* Grup 3’ten sonraki gruplarda görülmemektedir. Diğer gruplardan hiç birinde yer almayan *Hemicrepidius niger* Grup 4 için karakteristik olabilir. Bir Elateridae türü olan *Autre ctenicera* Grup 5 için karakteristiktir. *Polydesmus angustus* türü Grup 6 için karakteristik olmaktadır. Eklembacaklılar (Arthropoda) şubesinin Kırkayaklar (Diplopoda) sınıfının üyesi olan *P. angustus*, muhtemelen avlanmak için bulunduğu önceki 3 gruplardaki odun örneklerinde rastlanmış olsa da esas habitatı Grup 6’daki odun örnekleri gibi ayrışmış bitkisel materyallerdir.

Odun örneklerinden elde edilen böcek türleri içinde KOE’ın parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici (xylophagus) böcek türlerinin makroskobik özelliklerine göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. KOE' in ayrıştırılmasında rol oynayan odun tüketici böcek türlerinin örnek gruplarına dağılımı

G1	G2	G3	G4	G5	G6
1- <i>D. micans</i> (Scolytidae)	4- <i>I. typographus</i> (Scolytidae)	1- <i>D. micans</i> (Scolytidae)	12- <i>H. ater</i> (Scolytidae)	22- <i>M. galloprovinci</i> (Cerambycidae)	23- <i>R. inquisitor</i> (Cerambycidae)
3- <i>I. sexdentatus</i> (Scolytidae)	5- <i>P. spinidens</i> (Scolytidae)	12- <i>H. ater</i> (Scolytidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)
4- <i>I. typographus</i> (Scolytidae)	6- <i>O. erosus</i> (Scolytidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)	31- <i>H. niger</i> (Elateridae)	33- <i>D. marginatus</i> (Elateridae)	34- <i>A. elongatulus</i> (Elateridae)
5- <i>P. spinidens</i> (Scolytidae)	7- <i>C. piceae</i> (Scolytide)	25- <i>R. fasciculatum</i> (Cerambycidae)	34- <i>A. elongatulus</i> (Elateridae)	34- <i>A. elongatulus</i> (Elateridae)	
6- <i>O. erosus</i> (Scolytidae)	8- <i>P. pityographus</i> (Scolytidae)	28- <i>R. maculata</i> (Cerambycidae)	37- <i>M. melolontha</i> (Scarabaeidae)	35- <i>A. ctenicera</i> (Elateridae)	
7- <i>C. piceae</i> (Scolytide)	12- <i>H. ater</i> (Scolytidae)	30- <i>B. rustica</i> (Buprestidae)	45- <i>D. sulcicollis</i> (Colydiidae)	36- <i>conoderus spp</i> (Elateridae)	
8- <i>P. pityographus</i> (Scolytidae)	14- <i>S. juvencus</i> (Siricidae)	33- <i>D. marginatus</i> (Elateridae)		45- <i>D. sulcicollis</i> (Colydiidae)	
9- <i>P. bidentatus</i> (Scolytidae)	19- <i>T. lineatum</i> (Scolytidae)	34- <i>A. elongatulus</i> (Elateridae)			
10- <i>H. palliatus</i> (Scolytidae)	21- <i>P. pini</i> (Curculionidae)				
13- <i>U. gigas</i> (Siricidae)	23- <i>R. inquisitor</i> (Cerambycidae)				
26- <i>C. aeneum</i> (Cerambycidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)				
	25- <i>R. fasciculatum</i> (Cerambycidae)				
	27- <i>J. cometes</i> (Cerambycidae)				
	30- <i>B. rustica</i> (Buprestidae)				
	33- <i>D. marginatus</i> (Elateridae)				
	45- <i>D. sulcicollis</i> (Colydiidae)				

KOE'nin parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı sırasıyla 11, 16, 8, 6, 7 ve 3 tür şeklindedir. Bu durumda, farklı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden elde edilen odun tüketici böcek türlerinin toplam böcekler içindeki oranı gruplara göre sırasıyla %52.38, %55.17, %36.36, %37.50, %50.0 ve %50.0'i ve ortalama %47.22'dir. Geri kalan türlerin çoğu bu odun ayrıştırıcı türlerin parazitoid ve predatörleridir. Çok az sayıdaki diğer türler de bu ortamı barınma yeri olarak kullanmaktadır.

KOE'nin parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımında, ilk iki grupta yer alan türlerin çoğunun Scolytidae familyasının üyesi Kabuk böcekleri olduğu görülmektedir (Tablo 17).

Tablo 17. Değişik familyalara ait odun tüketici böceklerin tür ve birey sayılarının odun örneği gruplarına dağılımı.

G1	G2	G3	G4	G5	G6
Scolytidae (9 tür, 347 birey)	Scolytidae (7 tür, 541 birey)	Scolytidae (2 tür, 69 birey)	Scolytidae (1 tür, 20 birey)	Cerambycidae (2 tür, 2 birey)	Cerambycidae (2 tür, 3 birey)
Siricidae (1 tür, 1 birey)	Siricidae (1 tür, 4 birey)	Cerambycidae (3 tür, 10 birey)	Cerambycidae (1 tür, 3 birey)	Elateridae (4 tür, 15 birey)	Elateridae (1 tür, 5 birey)
Cerambycidae (1 tür, 3 birey)	Curculionidae (1 tür, 5 birey)	Buprestidae (1 tür, 1 birey)	Elateridae (2 tür, 4 birey)	Colydiidae (1 tür, 9 birey)	
	Cerambycidae (4 tür, 15 birey)	Elateridae (2 tür, 7 birey)	Scarabaeidae (1 tür, 1 birey)		
	Buprestidae (1 tür, 1 birey)		Colydiidae (1 tür, 23 birey)		
	Elateridae (1 tür, 1 birey)				

Gerçekten de Grup 1'deki odun tüketici türlerin %81.81'i ve toplam bireylerin %98.86'sı Coleoptera takımının Scolytidae, kabuk böcekleri familyasına aittir. Grup 1'de bir tür ile bir örnek Hymenoptera takımının Siricidae, odun arıları familyasına ve bir tür ile 3 örnek de Coleoptera takımının Cerambycidae, Teke böcekleri familyasına aittir.

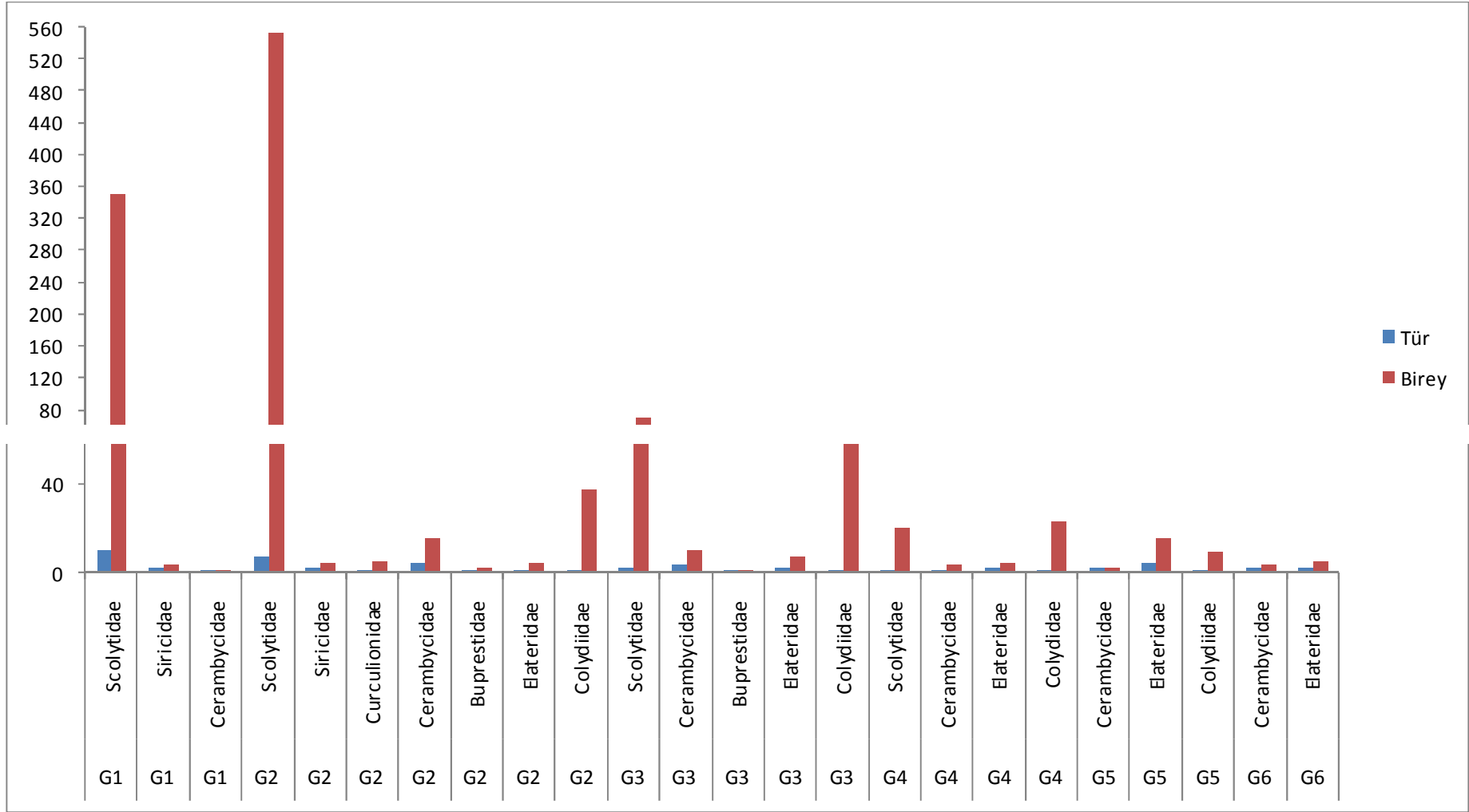
Grup 2'deki türlerin %50.0'si, ancak bireylerin %95.41'i Scolytidae familyasına aittir. Bu gruptaki türlerin %28.57'si Cerambycidae ve %21.43'ü de eşit oranlarda olmak üzere Siricidae, Curculionidae, Buprestidae ve Elateridae familyalarına aittir.

Grup 3'teki türlerin %25.0'i Scolytidae, %37.5'i Cerambycidae, %12.5'i Buprestidae ve %25.0'i Elateridae familyalarına aittir. Bu gruptaki odunlarda yaşayan Coleoptera takımının 4 büyük odun tüketici familyasına ait türlerin yakın oranlarda buldukları görülmektedir. Ancak mevcut bireylerin %79.31'i Scolytidae, %11.49'u Cerambycidae, %1.15'i Buprestidae ve %8.05'i de Elateridae familyasına aittir. Doğal olarak mevcut bireylerin 4/5'ini kabuk böcekleri oluşturmaktadır.

Grup 4'teki dağılımda da benzer bir oran mevcuttur. Bu grupta da elde edilen türlerin %16.67 Scolytidae, %16.67 Cerambycidae, %33.33 Elateridae, %16.67 Scarabaeidae ve %16.67 Colydiidae familyalarına aittir. Ancak bir önceki gruptan farklı olarak bu grupta Buprestidae familyasının yerini Scarabaeidae familyası almış ve ilk olarak Colydiidae familyası yer almıştır. Elde edilen bireylerin %39.22 Scolytidae, %5.88 Cerambycidae, %7.84 Elateridae, %1.96 Scarabaeidae ve %45.10 Colydiidae familyalarına aittir. Bu grupta Elateridae familyasına ait türlerin ve Colydiidae familyasına ait bireylerin artış gösterdiği görülmektedir.

Grup 5'te tüm gruplarda temsil edilen Cerambycidae familyası mevcut türlerin %28.57 ve benzer şekilde Grup 2'den Grup 6'ya, ilki hariç hemen her kategoride temsil edilen Elateridae familyası da türlerin %57.14'ünü ve sondan önceki iki grupta görülen Colydiidae familyası da türlerin %14.28'ini içermektedir. Bu gruptaki bireylerin bu familyalara dağılımı sırasıyla %7.69, %57.69 ve %34.62'dir.

Grup 6 birinci ve ikinci gruplardan başlayarak bundan sonraki tüm gruplarda değişmez şekilde temsil edilen sırasıyla Cerambycidae ve Elateridae familyalarının türleri yer almaktadır. Bu familyaların tür ve birey sayılarının bu gruptaki temsil edilme oranları sırasıyla %66.66 ve %33.33 ile %37.5 ve %62.5'tir. Tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Değişik familyalara ait odun tüketici böcek türlerinin ve birey sayılarının farklı ayırışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı.

3.2.2. NaOH Çözünürlüğüne Göre İstatistiksel Olarak Gruplandırılan Odun Örneklerinde Böcek Türleri ve Süksesyonları.

Ladin ormanlarında KOE'ın ayrıştırılmasında rol oynayan böcek türlerinin ve süksesyonlarının belirlenmesinde, odun örneklerinin kimyasal analizlerle sağlanan NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık düzeyi sınıflandırması ile aynı odunların makroskobik özelliklerine göre yapılan sınıflandırmanın örtüşme durumunu belirlemek amacıyla Oneway Anova testi uygulanmıştır. Yapılan varyans analizine göre makroskobik özelliklere göre oluşturulan sınıflandırmadaki gruplar arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda grup ortalamaları karşılaştırılmış ve 4 homojen grup oluşturulmuştur.

Odun örneklerinden elde edilen böcek türlerinin, istatistik test sonuçlarına göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyinde 4 ayrı gruptaki örnekler dağılımları Tablo 18'de verilmiştir. İstatistik test sonuçlarına göre gruplandırılan odun örneklerinin makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık sınıflandırmalarında Tablo 19'da verilmiştir. NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık sınıflandırmalarına göre oluşturulan gruplardaki odun örneklerinden sırasıyla 21, 47, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir (Şekil 6). Grup 1 ve özellikle Grup 2 ayrışmışlık düzeyindeki odunlardan elde edilen tür sayıları daha yüksek olurken, Grup 5 daha az ve Grup 6 ise en az tür içeren ayrışmışlık düzeyi olmuştur. Aynı değerlendirme birey sayıları için yapıldığında Grup 1, Grup 2, Grup 3 ve Grup 4'eki birey sayıları sırasıyla 369, 932, 47 ve 15 olmuştur (Şekil 6). Odun örneklerinden elde edilen ortalama tür sayıları gruplar için sırasıyla 3.00, 3.94, 4.67 ve 2.00 adettir. Odun örneklerinden elde edilen ortalama birey sayıları da gruplar için sırasıyla 52.71, 54.82, 15.67 ve 5.00 adettir.

Odun örneklerinden elde edilen böceklerin ortalama tür sayılarında gruplar arasında çok önemli bir farklılık görülmemektedir. Bu durumda ilk gruplardan elde edilen yüksek tür ve birey sayıları bu gruptaki ayrışmışlık düzeyleri için önemli olabilmektedir. Birey sayılarının ilk iki grupta yüksek üçüncü grupta orantısal olarak belirgin ve son grupta çok belirgin olarak azaldığı görülmektedir. Son iki grup birlikte değerlendirildiğinde, tür sayılarının tüm gruplarda birbirine yakın (3.0, 3.94 ve 3.34) olduğu, ancak ilk iki gruptaki ortalama birey sayılarının (52.71 ve 54.82) son iki grubun ortalamasından (10.35) çok yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 18. Böcek türlerinin, istatistik test sonuçlarına göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı

Grup 1		Grup 2		Grup 3	Grup 4
1- <i>Dendroctonus micans</i> (10)	1- <i>Dendroctonus micans</i> (2)	31- <i>Hemicrepidius niger</i> (2)	59- <i>Pterostichus madidus</i> (1)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (1)	23- <i>Rhagium inquisitor</i> (2)
2- <i>Rhizophagus grandis</i> (13)	2- <i>Rhizophagus grandis</i> (3)	33- <i>Dalopius marginatus</i> (10)	60- <i>Tachypoiulus niger</i> (2)	22- <i>Monochamus galloprovincialis</i> (1)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (1)
3- <i>Ips sexdentatus</i> (10)	4- <i>Ips typographus</i> (87)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (3)	62- <i>Garypus beauvoisi</i> (1)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (1)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (2)
4- <i>Ips typographus</i> (130)	5- <i>Pityokteines spinidens</i> (42)	37 - <i>Melolontha melolontha</i> (1)	63- <i>Phalngium opilio</i> (1)	33- <i>Dalopius marginatus</i> (3)	48- <i>Atrecus affinis</i> (3)
5- <i>Pityokteines spinidens</i> (21)	6- <i>Orthotomicus erosus</i> (60)	39- <i>Chrysocarabus splendens</i> (1)	64- <i>Tabanidae</i> (3)	34- <i>Ampedus elongatulus</i> (3)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (4)
6- <i>Orthotomicus erosus</i> (17)	7- <i>Cryphalus piceae</i> (30)	40- <i>Carabus menetriesi</i> (45)		35- <i>Autre ctenicera</i> (5)	60- <i>Tachypodoiulus niger</i> (3)
7- <i>Cryphalus piceae</i> (35)	8- <i>Pityopthorus pityographus</i> (282)	41- <i>Carabus violaceus</i> (1)		36- <i>Conoderus spp</i> (4)	
8- <i>Pityopthorus pityographus</i> (102)	12- <i>Hylastes ater</i> (107)	42- <i>Carabus nemoralis</i> (1)		38- <i>Carabus intricatus</i> (3)	
9- <i>Pityogenes bidentatus</i> (4)	13- <i>Urocerus gigas</i> (3)	44- <i>Laemostenus complanatus</i> (3)		45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (9)	
10- <i>Hylurgops palliatus</i> (5)	14- <i>Sirex juvencus</i> (1)	45- <i>Dechomus sulcicollis</i> (121)		50- <i>Galeruca tanacetii</i> (5)	
11- <i>Thanasimus formicarius</i> (3)	16- <i>İbalia leucospoides</i> (1)	47- <i>Hypopleus unicolor</i> (4)		54- <i>Lithobius variegatus</i> (5)	
13- <i>Urocerus gigas</i> (1)	17- <i>Ichneumon suspiciosus</i> (9)	48- <i>Atrecus affinis</i> (1)		56- <i>Oniscus asellus</i> (2)	
15- <i>Orussus abietinus</i> (2)	18- <i>Vulgichnemuon bimaculatus</i> (2)	49- <i>Camponotus vagus</i> (6)		57- <i>Polydesmus angustus</i> (3)	
16- <i>İbalia leucospoides</i> (1)	19- <i>Trypodendron lineatum</i> (12)	50- <i>Galeruca tanacetii</i> (3)		63- <i>Phalngium opilio</i> (2)	

Tablo 18'in devamı

26- <i>Callidium aeneum</i> (3)	21- <i>Pissodes pini</i> (5)	52- <i>Silpha atrata</i> (15)			
38- <i>Carabus intricatus</i> (1)	23- <i>Rhagium inquisitor</i> (3)	53- <i>Raphidia</i> (1)			
39- <i>Chrysocarabus splendens</i> (1)	24- <i>Rhagium bifasciatum</i> (19)	54- <i>Lithobius variegatus</i> (1)			
46- <i>Nemosoma elongatum</i> (6)	25- <i>Rhagium fasciclatum</i> (5)	55- <i>Inocellia crassicornis</i> (1)			
47- <i>Hypopleus unicolor</i> (1)	27- <i>Judolia cometes</i> (1)	56- <i>Oniscus asellus</i> (4)			
54- <i>Lithobius variegatus</i> (1)	28- <i>Rutpela makulata</i> (1)	57- <i>Polydesmus angustus</i> (3)			
64- <i>Tabanidae</i> (1)	30- <i>Buprestis rustica</i> (3)	58- <i>Porcellio scaber</i> (10)			

Tablo 19. Kimyasal test sonucu oluşturulan gruptaki odun örneklerinin makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık sınıflandırmaları.

		GRUPLAR			
		G1	G2	G3	G4
Kategori		Kesilme zamanı: Çok yeni Renk değişimi: Yok Ayrışma durumu: Yok Dağılma derecesi: Yok (A1, B1, C1, D1)	Kesilme zamanı: Yeterince eski Renk değişimi: Orta Ayrışma durumu: Orta Dağılma derecesi: Yok (A4, B4, C4, D1)	Kesilme zamanı: Çok eski Renk değişimi: Çok ileri Ayrışma durumu: Çok ileri Dağılma derecesi: İleri (A6, B6, C6, D5)	Kesilme zamanı: Çok eski Renk değişimi: Çok ileri Ayrışma durumu: Çok ileri Dağılma derecesi: Çok ileri (A6, B6, C6, D6)
		Kesilme zamanı: Yakın geçmiş Renk değişimi: Hafif Ayrışma durumu: Hafif Dağılma derecesi: Yok (A3, B3, C3, D1)	Kesilme zamanı: Eski Renk değişimi: İleri Ayrışma durumu: İleri Dağılma derecesi: Yok (A5, B5, C5, D1)		
		Kesilme zamanı: Yeterince eski Renk değişimi: Orta Ayrışma durumu: Hafif Dağılma derecesi: Yok (A4, B4, C3, D1)	Kesilme zamanı: Çok eski Renk değişimi: Çok ileri Ayrışma durumu: Çok ileri Dağılma derecesi: Zayıf (A6, B6, C6, D3)		

NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneklerinde saptanan böcek türlerinin gruptaki tekrarlanma durumları Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20. NaOH çözünürlüğüne dayalı test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneklerindeki böcek türlerinin gruptaki tekrarlanma durumları

	G2	G3	G4
G1	1- <i>Dendroctonus micans</i>	38- <i>Carabus intricatus</i>	
	2- <i>Rhizophagus grandis</i>		
	4- <i>Ips typographus</i>		
	5- <i>Pityokteines spinidens</i>		
	6- <i>Orthotomicus erosus</i>		
	7- <i>Cryphalus piceae</i>		
	8- <i>Pityophthorus pityographus</i>		
	13- <i>Urocerus gigas</i>		
	16- <i>İbalia leucospoides</i>		
	39- <i>Chrysocarabus splendens</i>		
G2		17- <i>Ichneumon suspiciosus</i>	23- <i>Rhagium inquisitor</i>
		24- <i>Rhagium bifasciatum</i>	24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
		33- <i>Dalopius marginatus</i>	34- <i>Ampedus elongatulus</i>
		34- <i>Ampedus elongatulus</i>	48- <i>Atrecus affinis</i>
		45- <i>Dechomus sulcicollis</i>	60- <i>Tachypodoiulus niger</i>
		50- <i>Galeruca tanacetii</i>	
		63- <i>Phalangiium opilio</i>	
G3			24- <i>Rhagium bifasciatum</i>
			34- <i>Ampedus elongatulus</i>
			57- <i>Polydesmus angustus</i>

Tablo 20'deki düzenleme, birinci gruptaki 21 türden 10'unun Grup 2'de tekrarlanmakta olduğunu göstermektedir. Bunların çoğu Coleoptera takımının Scolytidae familyasından birincil zararlı olabilen ve salgın oluşturabilen kabuk böceği türleridir. Grup 1'de Carabidae familyasından *Carabus intricatus* türü Grup 3'te tekrarlanmıştır. Grup 1 ile Grup 4'ün hiçbir ortak türü olmamıştır (Tablo 20). Grup 2'de yer alan ve bundan sonra gelen gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin çoğu Coleoptera takımının Cerambycidae familyasına aittir. Cerambycidae, Tekeböcekleri familyasından *Rhagium bifasciatum* Grup 2'den başlayarak Grup 4'e kadar tüm kategorilerde tekrarlanmaktadır. *R. bifasciatum* Grup 1 dışında diğer üç grupta tekrarlanan tür olmuştur. *Ampedus elongatulus* son iki grupta tekrarlanmaktadır.

NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneği gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin sayıları da Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. NaOH çözünürlüğüne dayalı test sonuçlarına göre sınıflandırılmış odun örneği gruplarda tekrarlanan böcek türlerinin sayıları

	G2	G3	G4
G1	10	1	0
G2	7	5
G3		3

Tablo 21'e göz atıldığında, Grup 1'den başlayarak her bir grubun bir sonraki gruba ortak olan böcek türü sayılarının en fazla olduğu, ancak grupların birbirinden uzaklaşmasıyla ortak olan tür sayısının azalarak devam ettiği görülmektedir. Kimyasal analize dayalı istatistik test kategorizasyonuna göre yapılan bu sınıflandırmada Grup 1 ile Grup 4 arasında ortak bir tür bulunmazken, diğer ikisinin Grup 4 ile 5 ve 3 ortak türe sahip olduğu görülmektedir.

Odun örneklerinin NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik test sonuçlarına ayrıışmışlık derecelerine bağlı örnek grupları için karakteristik olabilecek belirteç türlerden Grup 1 için en belirgin türün *Dendroctonus micans* olduğu görülmektedir. Grup 2 için belirteç olarak bir ambrosia böcek türü olan *Trypodendron lineatum* en önde gelen tür olmaktadır. Bir Elateridae, takla böceği yada tel kurdu türü olan *Autre ctenicera* Grup 3 için karakteristiktir. *Polydesmus angustus* türü Grup 4 için karakteristiktir.

Odun örneklerinden elde edilen böcek türleri içinde KOE'ın parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici (xylophagus) böcek türlerinin NaOH çözünürlük değerlerine göre sınıflandırılmış farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı Tablo 22'da gösterilmiştir.

Tablo 22. KOE' in ayrıştırılmasında rol oynayan odun tüketici böcek türlerinin istatistik test sonucu oluşturulan örnek gruplarına dağılımı

Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
1- <i>D. micans</i> (Scolytidae)	1- <i>D. micans</i> (Scolytidae)	22- <i>M.galloprovinci</i> (Cerambycidae)	23- <i>R. Inquisitor</i> (Cerambycidae)
3- <i>I. sexdentatus</i> (Scolytidae)	4- <i>I. typographus</i> (Scolytidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)
4- <i>I. typographus</i> (Scolytidae)	5- <i>P. spinidens</i> (Scolytidae)	33- <i>D. marginatus</i> (Elateridae)	34- <i>A.elongatulus</i> (Elateridae)
5- <i>P. spinidens</i> (Scolytidae)	6- <i>O. erosus</i> (Scolytidae)	34- <i>A.elongatulus</i> (Elateridae)	
6- <i>O. erosus</i> (Scolytidae)	7- <i>C. piceae</i> (Scolytide)	35- <i>A.ctenicera</i> (Elateridae)	
7- <i>C. piceae</i> (Scolytide)	8- <i>P. pityographus</i> (Scolytidae)	36- <i>Conoderus spp</i> (Elateridae)	
8- <i>P. pityographus</i> (Scolytidae)	12- <i>H. ater</i> (Scolytidae)	45- <i>D. Sulcicollis</i> (Colydiidae)	
9- <i>P. bidentatus</i> (Scolytidae)	14- <i>S. juvencus</i> (Siricidae)		
10- <i>H. palliatus</i> (Scolytidae)	19- <i>T. lineatum</i> (Scolytidae)		
13- <i>U. gigas</i> (Siricidae)	21- <i>P.pini</i> (Curculionidae)		
26- <i>C. aeneum</i> (Cerambycidae)	23- <i>R. inquisitor</i> (Cerambycidae)		
	24- <i>R. bifasciatum</i> (Cerambycidae)		
	25- <i>R. fasciculatum</i> (Cerambycidae)		
	27- <i>J. cometes</i> (Cerambycidae)		
	28- <i>R. makulata</i> (Cerambycidae)		
	30- <i>B. rustica</i> (Buprestidae)		
	31- <i>H. niger</i> (Elateridae)		
	33- <i>D. marginatus</i> (Elateridae)		
	34- <i>A.elongatulus</i> (Elateridae)		
	37- <i>M.melolontha</i> (Scarabaeidae)		
	45- <i>D. sulcicollis</i> (Colydiidae)		

KOE'ın parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı sırasıyla 11, 30, 7 ve 3 tür şeklindedir. Bu durumda, farklı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden elde edilen odun tüketici böcek türlerinin toplam böcekler içindeki oranı gruplara göre sırasıyla %52.38 , %31.34 , %50.0 ve %50.0'i ve ortalama %47.22'dir. Geri kalan türlerin çoğu bu odun ayrıştırıcı türlerin parazitoid ve predatörleridir. Çok az sayıdaki diğer türler de bu ortamı barınma yeri olarak kullanmaktadır.

KOE'ın parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımında, ilk grupta yer alan türlerin çok büyük kısmının ve ikinci gruptakilerin yarıdan çoğunun Scolytidae familyasının üyesi Kabuk böcekleri olduğu görülmektedir (Tablo 23).

Tablo 23. Değişik familyalara ait odun tüketici böceklerin tür ve birey sayılarının odun örneği test gruplarına dağılımı

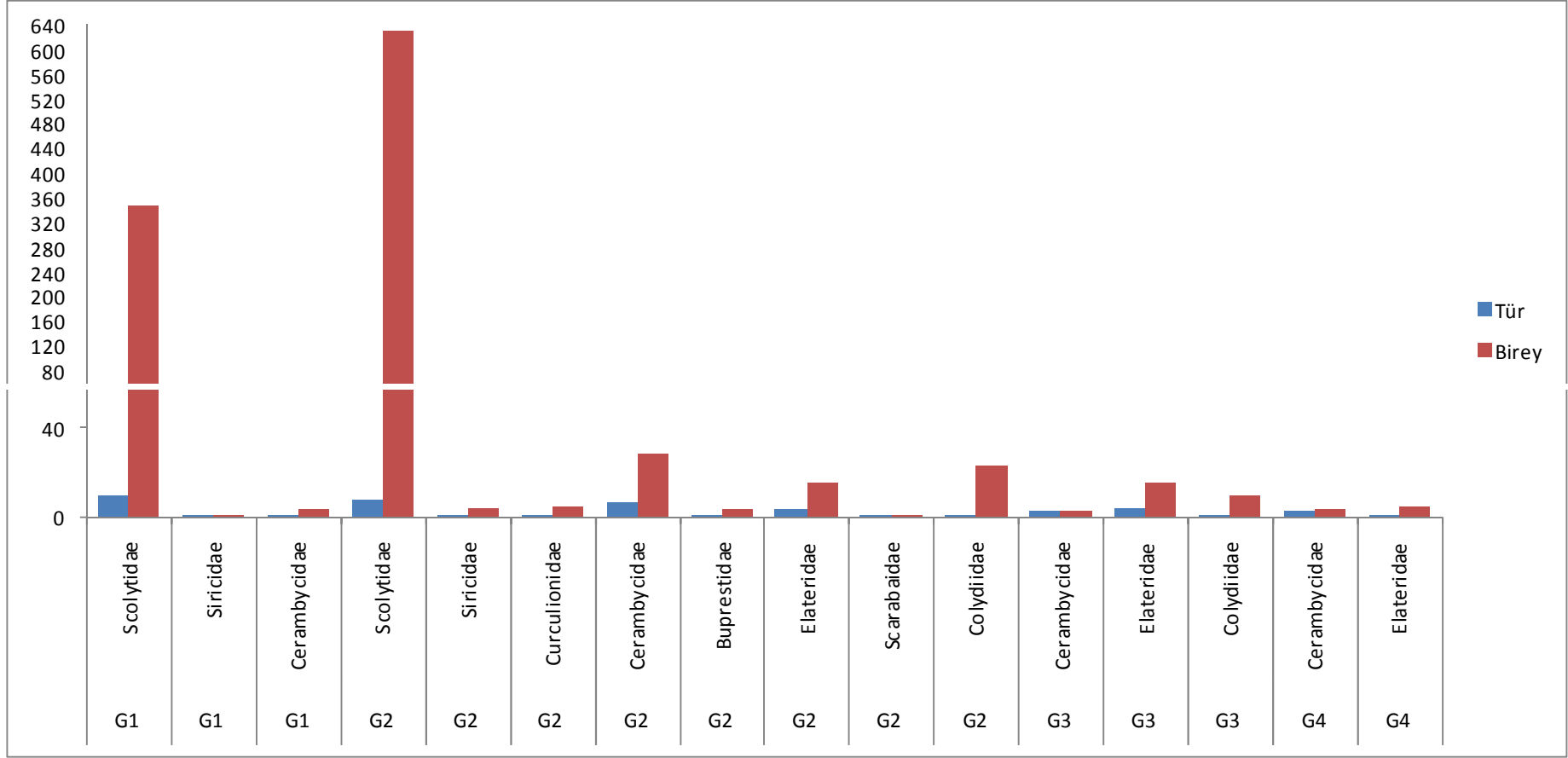
G1	G2	G3	G4
Scolytidae (9 tür, 347 birey)	Scolytidae (8 tür, 630 birey)	Cerambycidae (2 tür, 2 birey)	Cerambycidae (2 tür, 3 birey)
Siricidae (1 tür, 1 birey)	Siricidae (1 tür, 4 birey)	Elateridae (4 tür, 15 birey)	Elateridae (1 tür, 5 birey)
Cerambycidae (1 tür, 3 birey)	Curculionidae (1 tür, 5 birey)	Colydiidae (1 tür, 9 birey)	
	Cerambycidae (6 tür, 28 birey)		
	Buprestidae (1 tür, 3 birey)		
	Elateidae (3 tür, 15 birey)		
	Scarabaeidae (1 tür, 1 birey)		
	Colydiidae (1 tür, 23 birey)		

Grup 1'deki odun tüketici türlerin %81.81'i ve toplam bireylerin %98.86'sı Coleoptera takımının Scolytidae, kabuk böcekleri familyasına aittir. Grup 1'de bir tür ile bir örnek, Hymenoptera takımının Siricidae, odun arıları familyasına ve bir tür ile 3 örnek de Coleoptera takımının Cerambycidae, Teke böcekleri familyasına aittir.

Grup 2'deki türlerin %38.1'i, ancak bireylerin %89.23'ü Scolytidae familyasına aittir. Bu gruptaki türlerin %28.57'si Cerambycidae, %14.29'u Elateridae ve %19.05'i de eşit oranlarda olmak üzere Siricidae, Curculionidae, Buprestidae, Scarabaeidae ve Colydiidae familyalarına aittir.

Grup 3'te tüm gruplarda temsil edilen Cerambycidae familyası mevcut türlerin %28.57 ve benzer şekilde Grup 2'den Grup 6'ya, ilki hariç hemen her kategoride temsil edilen Elateridae familyası da türlerin %57.14'ünü ve sondan önceki iki grupta görülen Colydiidae familyası da türlerin %14.28'ini içermektedir. Bu gruptaki bireylerin bu familyalara dağılımı sırasıyla %7.69, %57.69 ve %34.62'dir.

Grup 4 birinci ve ikinci gruplardan başlayarak bundan sonraki tüm gruplarda değişmez şekilde temsil edilen sırasıyla Cerambycidae ve Elateridae familyalarının türleri yer almaktadır. Bu familyaların tür ve birey sayılarının bu gruptaki temsil edilme oranları sırasıyla %66.66 ve %33.33 ile %37.5 ve %62.5'tir. Tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Değişik familyalara ait odun tüketici böcek türlerinin ve birey sayılarının farklı ayırışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı

4. TARTIŞMA

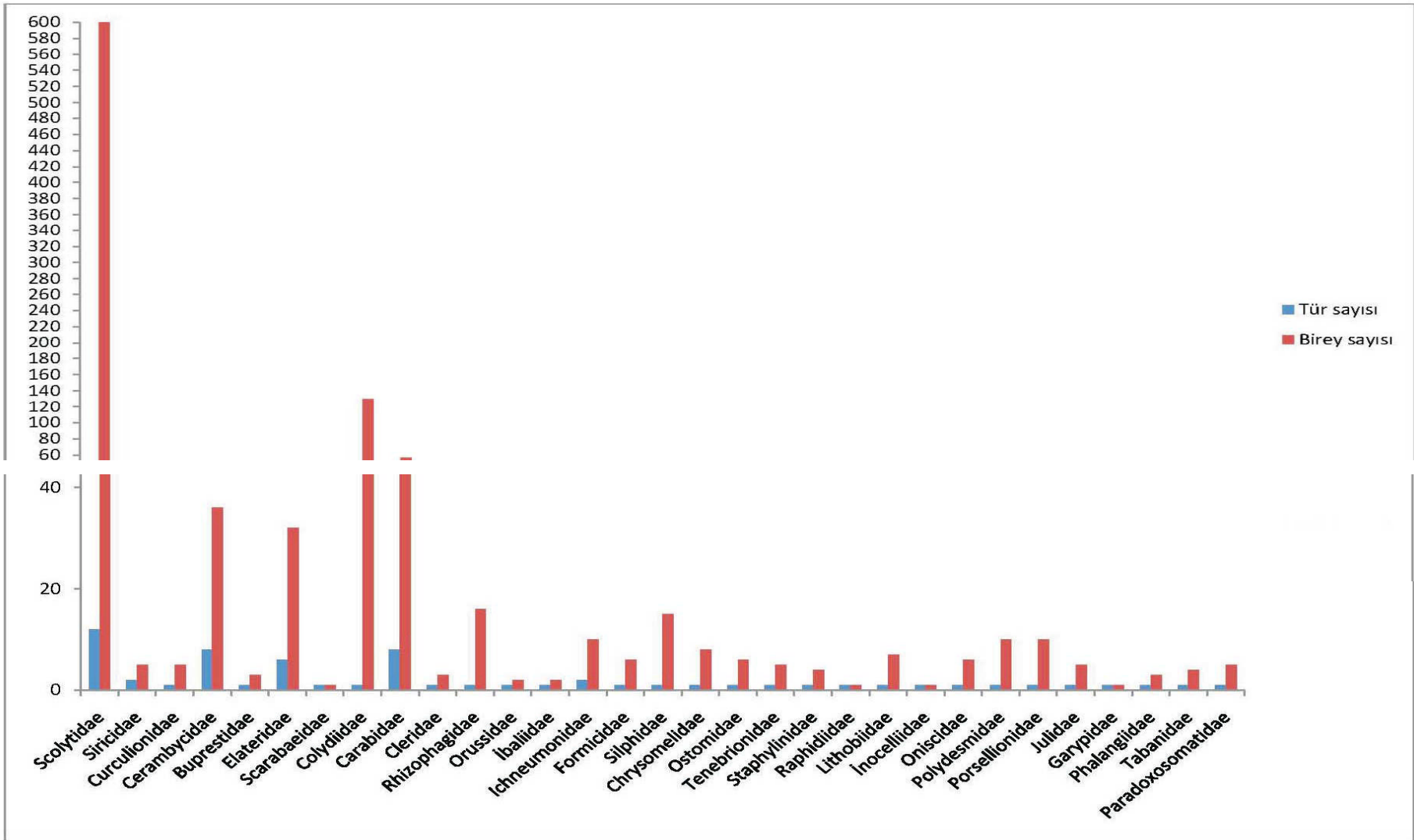
Doğu Karadeniz Bölümü ladin ormanlarında dip kütüklerinden sağlanan ladin odunu örneklerinden elde edilen böceklerin ait oldukları familyalara göre tür sayıları ve miktarları Tablo 24 ve Şekil 7'de gösterilmiştir. Ladin dip kütüklerinden sağlanan odun örneklerinden toplam 12 Scolytidae, Kabuk böceği türü elde edilmiştir. Doğu ladin ormanlarında bu ağaç türünde canlı ve ölü ağaçların gövde, dal ve köklerinin kabuk, kambiyum ile diri ve öz odununda yaşayabilen 21 Scolytiade türü tespit edilmiştir (Yüksel, 1996; Alkan Akıncı, 2006). Bu kabuk böceklerinden ikisi esasen çamlarda yaşayan *Tomicus piniperda* ve *T. minor* türleridir. Kabuk böceklerinden bir kısmını doğrudan ince dal veya tepe kısımlarında yaşayan türlerdir. Ölmüş ve ayrışmakta olan odunda yaşayan türler esas alındığında, KOE olarak değerlendirilen örneklerden elde edilen türlerin sayısının, ladin odununun ayrıştırılmasında rol oynayan toplam türleri temsil edebilecek bir oranda olduğu açık olarak görülmektedir.

Bu araştırmada, çok büyük bir bölümü çeşitli ayrışmışlık düzeyindeki ladin dip kütüklerinden sağlanan KOE'dan toplam 8 Cerambycidae, Teke böceği türü elde edilmiştir. Doğu Karadeniz Bölgesinde tespit edilen 60 dolayındaki Cerambycidae türünden yaygın olan 40 türün yaklaşık yarısının çam, ladin ve göknar odunlarında yaşadığı belirlenmiştir (Alkan ve Eroğlu, 2001). KOE'dan elde edilen Cerambycidae türlerinin sayısı ladin odununda yaşayan olası türlerin (Yüksel, 1996) yarısı kadar olmuştur. Önceki çalışmalarda saptanan türlerden bir kısmının yaygın olmadıkları, çok sınırlı örneklerle temsil edildikleri de bilinmektedir. Dolayısıyla sadece dip kütüklerinden sağlanan sınırlı sayıda örneklerle yürütülen bu araştırmada elde edilen Cerambycidae türlerinin, ladin odununun ayrıştırılmasında rol alabilecek türleri temsil edebilecek bir sayıda oldukları anlaşılmıştır.

Tablo 24. Odun örneklerinden elde edilen böceklerin sınıf, takım ve familyalara göre tür sayıları ve miktarları

Taksonomi	Tür Sayısı	Birey sayısı
Sınıf: INSECTA	56	
Takım: COLEOPTERA	46	
Buprestidae	1	3
Elatenidae	6	32
Chrysomelidae	1	8
Cerambycidae	8	36
Scarabaeidae	1	1
Curculionidae	1	5
Scolytidae	12	959
Carabidae	8	57
Rhizophagidae	1	16
Cleridae	1	3
Ostomidae	1	6
Tenebrionidae	2	11
Colydiidae	1	130
Silphidae	1	15
Staphylinidae	1	4
Takım: HYMENOPTERA	7	
Siricidae	2	5
Orussidae	1	2
Ichneumonidae	2	10
İbaliidae	1	2
Fomicidae	1	6

Taksonomi	Tür sayısı	Birey sayısı
Takım: RAPHIDIOPTERA	2	
İnocelliidae	1	1
Raphidiidae	1	1
Takım: DIPTERA	1	
Tabanidae	1	4
Sınıf: DIPLOPODA	5	
Takım: POLYDESMIDA	2	
Polydesmidae	1	10
Paradoxosomatidae	1	5
Takım: JULIDA	1	
Julidae	1	5
Sınıf: CRUSTACEA	2	
Takım: ISOPODA	2	
Porsellionidae	1	10
Oniscidae	1	6
Sınıf: ARACHNIDA	2	
Takım: PSEUDOSCARPIONIDA	1	
Garypidae	1	1
Takım: OPILIONES	1	
Phalangidae	1	3
Sınıf: CHILOPDA	1	
Takım: LITHOBLOMORPHA	1	
Lithobiidae	1	7



Şekil 7. Odun örneklerinden elde edilen böceklerin familyalara göre tür ve birey sayıları.

KOE'ın ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan diğer Coleoptera familyalarına ait tür ve bireylerin de yeterli sayılarda olduğu görülmüştür. Bölgede ladin odunundan Coleoptera takımının Buprestidae, Curculionidae, Elateridae, Scarabaeidae, familyalarından sırasıyla 7, 6, 4, 2 ve Hymenoptera takımının Siricidae familyasından 5 tür elde edilmiştir (Sekendiz 1981 ve 1991; Yüksel 1996). Bu araştırma kapsamında 1 Buprestidae, 1 Curculionidae, 6 Elateridae ve 1 Scarabaeidae türü elde edilmiştir. Buprestidae ve Curculionidae türleri dışında Elateridae türlerinin 2 fazlası ve iki Scarabaeidae türünden biri elde edilmiştir (Tablo 24).

Cerambycidae türleri gibi Buprestidae türlerinin de bir kısmı başlangıçta floemde beslenen ve gelişimlerini tamamlamak için diri veya ölü odununa girdikleri yeni ölmüş ağaçlarda yaygındırlar. Diğerleri, istisna olarak, canlı ağaç odunları ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslenirler (Hanula, 1993). Bu durumda, Bölgede tespit edilmiş olan 7 Buprestidae türünden sadece 1 tanesinin elde edilmiş olması, üzerinde durulması gereken bir durum olarak değerlendirilmektedir. Curculionidae türlerinin ise orantısız olarak çok azı odun yiyiciler olup, sadece *Hylobius* cinsi bazı türler ile yeni ölmüş çam ağaçlarının gövde, kütük ve köklerinde floemden beslenen *Pissodes* cinsi türler KOE'la ilişkilendirilmektedir.

Daha önceki araştırmalarda bölgede ladin odunundan 2 Lucanidae, 1 Lymexilonidae, 2 Anobiidae ve 1 Melandryidae türü tespit edilmiş (Sekendiz 1981 ve 1991; Yüksel 1996) olmasına karşın, bu araştırmada kullanılan odun örneklerde bu türlere rastlanılmamıştır. Anobiidae familyasının türlerinin çoğu düşük nem içeriğine sahip odundan beslenebildiğinden dipkütüklerden sağlanan KOE'da bulunma olasılıkları zayıf olmaktadır. Diğer yandan, bu araştırmada diğerlerinden farklı olarak doğrudan odun ayrıştırıcı böcekler olarak Coleoptera takımının Ostomidae, Tenebrionidae, Colydiidae familyalarına ait sırasıyla 1, 2 ve 1 tür elde edilmiştir. Coleoptera takımının Tenebrionidae, Melandryidae ve Colydiidae familyaları büyük olasılıkla odun yiyici türler içerseler de (Arnett, 1968) çoğu değerlendirmelerde bu familyalara ait türlere rastlanmaz. Bunun nedeni, bu familyalardaki türlerin tanımlanmalarının çoğunlukla erginlere dayandırılması ve bu nedenle de larval davranışları ile ilgili herhangi bir bilgi sağlanamamasındandır. Sonuçta KOE'ın ayrıştırılmasında böcek süksesyollarının araştırıldığı bu çalışmada elde edilen böcek türlerinin ve böcek miktarlarının konunun değerlendirilip tartışılması için yeterli sayılarda olduğu anlaşılmıştır.

Bu araştırmada KOE'ın ayrıştırılmasında sükseyonal evrelerin değerlendirilmesinde iki ayrı yol takip edilmiştir. Birincisinde, ladin odunu örnekleri makroskobik özelliklerine ve kimyasal analizlerle belirlenen NaOH çözünlüğü değerlerine dayalı ayrışmışlık derecelerine göre gruplandırılarak sükseyonal evreler değerlendirilmiştir. İkincisinde, odun örneklerinden elde edilen böcek türlerinin her birinin bilinen beslenme davranışları dikkate alınarak, ağacın, dolayısıyla odunun, kurumaya (ölmeye) başladığı andan sonraki süreçte, farklı ayrışmışlık düzeylerindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak bu böcekler tarafından kullanılma düzenine göre sükseyonal evreler değerlendirilmiştir.

Odun örnekleri kesilme zamanı, renklenme durumu, ayrışma durumu ve dağılma derecesine göre 8 ayrı kategoride toplanmış ve ilk üç kategori benzer olduğundan farklı ayrışmışlık derecelerini temsil edebilecek 6 ayrı grup, dolayısıyla 6 sükseyonal evre belirlenmiştir. Birinci gruba giren odun örneklerinin renklenme durumu ve ayrışma durumu yok ve hafif olarak değerlendirilmiştir. İkinci ve üçüncü gruplarda renklenme ve ayrışma durumları sırasıyla orta ve ileri derecelerde olmuştur. Dördüncü gruba kadar dağılma derecesi yok olarak değerlendirilmiştir. Dördüncü, beşinci ve altıncı gruplarda renklenme ve ayrışma durumları çok ileri ve dağılma dereceleri sırasıyla zayıf, ileri ve çok ileri olmuştur (Tablo 13). Bu sınıflandırmada, tam olarak kestirilemeyen, odun örneklerinin alındığı ağacın kesilme (ölme) zamanının, ayrışma derecesinin ayırt edilmesinde ayırıcı bir özellik olarak kullanılmasının güvenilir olamadığı anlaşılmıştır.

Sükseyonal ilişkilerin, odun örneklerinin makroskobik özelliklerine dayalı sınıflandırma ile belirlenen 6 evre içinde değerlendirilmesinin en önemli üstünlüğü, KOE'ın ayrıştırılmasında en çok tür ve bireyle temsil edilen ve muhtemelen en yüksek etkiye sahip olan Scolytidae familyasının tür ve birey sayılarının bu evrelere dağılımlarının ve sükseyonal ilişkilerinin daha açık olarak görülebilmesidir. Bu sınıflandırmada Scolytiade türlerinin birinci evreden başlayarak dördüncü evreye kadar görüldüğü ancak tür sayılarının kademeli olarak azaldığı ortaya çıkmaktadır (Şekil 6). Tür sayısı dağılımına paralel olarak birinci ve ikinci gruplarda çok yüksek olan birey sayısı da üçüncü ve dördüncü evrelerde belirgin olarak azalmaktadır. İkinci evredeki tür sayısının birinci evreden az olmasına karşın bu evredeki birey sayısının daha fazla olması, bu ayrışmışlık düzeyindeki odunlarda yaşayan bazı türlerin çok küçük yapılı olmaları ve dolayısıyla birim hacimde daha fazla bireyle temsil ediliyor olmalarındandır. Bu sükseyonal düzenleme,

farklı ayrışmışlık düzeyindeki değişik ekolojik koşullara sahip odunlarda yaşayan kabuk böceği tür ve birey dağılımlarını tam olarak gösterebilmektedir.

Süksesyonel ilişkilerin, odun örneklerinin makroskobik kategorizasyona dayalı 6 ayrı evre içinde değerlendirilmesinin diğer bir önemli üstünlüğü, Scolytidae familyasından bir ambrosia böcek türü olan *Trypodendron lineatum*'un sadece Grup 2'deki odun örneklerinde bulunması ve bu grup için gösterge bir tür olması nedeniyle, bu evrenin daha ileri ayrışmışlık düzeyindeki üçüncü ve dördüncü gruplardan dolayısıyla bu evrelerden ayrılıyor olduğunu göstermesidir. Larvalarının beslenmesi için mantar yetiştirdiği odun içindeki galerileri alanlarının belirli bir nem içeriği ile birlikte değişmez bir besin kalitesinde olma zorunluluğu, bu türü belirli bir ayrışmışlık düzeyindeki odunda yaşamaya zorlamaktadır.

Bu sınıflandırma ile açık olarak açıklanabilen bir diğer süksesyonel durum da ölmekte olan veya yeni ölmüş olan ağaçların odununda yaşayan Hymenoptera takımından Siricidae, odun arıları familyası türlerinin sadece birinci ve ikinci gruptaki odun örneklerinde bulunması, yani ikinci gruptan sonraki süksesyonel evrelerde yer almamalarıdır. Her ne kadar odun arıları çok zayıf veya ölmüş ağaçların odununda aktif olarak delik açsalar da, sindirimin bir destekçisi (Marti, 1987) veya muhtemelen yegane besin kaynağı olarak (Morgan 1968) yumurta koyma sırasında aşıladıkları simbiyotik mantarlardan desek sağlarlar. Dolayısıyla bu simbiyotik mantarları aşılatabilecekleri odunun *T. lineatum*'da olduğu gibi belirli bir nem ve besin maddesi içeriğine sahip olması gerekmektedir. Özellikle biyolojik özellikler bakımından çok önemli olabilecek ekolojik bir farklılığın kimyasal değer olarak karşılığı çok dar bir aralıkta kalabilmektedir. Açıklanan durumlar, bu kategorizasyonda ikinci, üçüncü ve dördüncü evreleri birbirinden ve özellikle de ikinci evreyi sonraki üçüncü ve dördüncü evrelerden açık olarak ayırabilmektedir.

Makroskobik özelliklerine göre sekiz ayrı kategoride ve 6 süksesyonel grupta toplanan odun örneklerinin, NaOH çözünürlük değerlerine dayalı istatistik test sonuçlarına göre farklı ayrışmışlık düzeylerini temsil eden 4 süksesyonel evre oluşmuştur. Bu evrelerin oluşturulmasında makroskobik özelliklerine göre sekiz ayrı kategoride toplanan odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerleri kullanılmıştır. Yeni kesilmiş bir ladin odunundan alınan kontrol örneğinin %1'lik NaOH çözünürlüğü %7,50 olmuştur. Araştırmada kullanılan farklı ayrışmışlık düzeylerindeki odun örneklerinin NaOH

çözünürlükleri %7,91 ile %71,50 arasında değişmektedir. En düşük ve en yüksek NaOH çözünürlük değerleri arasında tam 9 katlık bir fark ortaya çıkmıştır.

Daha önceki bir çalışmada sağlam ladin odununun %1'lik NaOH çözünürlüğü %8.93-12.39 olarak bulunmuştur (Bostancı, 1979). Sağlam odunun NaOH çözünürlüğü, ağaç türüne ve yetiştirme muhitine bağlı olarak değişmekte ve NaOH çözünürlük değerleri kullanılarak odunun kısmen ya da tamamen çürüyüp çürümediği hakkında karara varılabilmektedir (Bostancı, 1983).

İstatistik test sonucu ortaya çıkan birinci süksesyonel evreye, makroskobik kategorizasyonla oluşturulan 6 gruptan, biri dışında, birinci gruptaki tüm örnekler girmektedir. İkinci evreye 2, 3 ve 4 no.lu gruplardaki örnekler girmektedir. Bu gruptaki 2 örneğin biri birinci evredeki bir örnekle, diğeri de yeni oluşan dördüncü evredeki bir örnekle yer değiştirmiştir. Üçüncü evreye 5 no.lu gruptaki örnekler, dördüncü evreye de 6 no.lu gruptaki örnekler girmektedir. Üçüncü ve dördüncü evrelerde yer alan ve makroskobik kategorizasyonda 5. ve 6. gruplara giren birer örnek de karşılıklı olarak yer değiştirmiştir. Sonuçta, odunların makroskobik özelliklerine göre oluşturulan ayrışmışlık dereceleri ile ilgili kategorizasyon, 2, 3. ve 4 no.lu gruplardaki örneklerin NaOH çözünürlüğüne dayalı test sonucu tek bir evrede toplanması ve bunun dışında sadece üçer örneğin bitişik gruplarda karşılıklı yer değiştirmesi dışında kimyasal analize dayalı test sonuçları ile örtüşmektedir.

Bu sonuçlara göre, farklı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinin makroskobik özelliklerine göre kategorizasyonunda renklenme durumu, ayrışma durumu ve özellikle dağılma derecesinin güvenilir ayırt edici özellikler olarak kullanılabilmesi ortaya çıkmıştır. Makroskobik kategorizasyonda ortaya çıkan ayrışmışlık gruplarının, NaOH çözünürlüğüne dayalı evrelerle örtüşme durumu, özellikle dağılma derecesinin öne çıkan en ayırt edici karakter olduğu görülmüştür. NaOH çözünürlük değerleri %17,22-39,62 arasında değişen iki, üç ve dördüncü gruba ait örneklerin ayrışmışlık düzeylerinin test sonucu tek bir evrede toplanması, bu aritmetiksel değerlerin istatistiksel değerlendirilmesi ile ilgilidir. Ancak, özellikle biyolojik özellikler bakımından çok önemli olabilecek ekolojik bir farklılığın kimyasal değer olarak karşılığı çok dar bir aralıkta kalabilmekte ve istatistiksel olarak anlamlı olmayabilmektedir.

Odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık kategorilerine göre oluşan 4 süksesyonel evrede sırasıyla 21, 47, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir (Tablo 18). Birinci süksesyonel evrede tür sayısı 21 ve ikinci evrede 47 olmuştur. İkinci evredeki

tür sayısı birinci evredekinin 3 katında daha fazladır. Bunun nedenlerinden biri, makroskobik kategorizasyonda üç gruba ayrılan farklı ayrışmışlık düzeyinde çok sayıda odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine göre tek bir evrede toplanmasıdır. Bir diğer neden de bu farklı ayrışma kategorilerindeki odun örneklerinin daha geniş bir erimdeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin çok daha çeşitli ekolojik ortamlar sunabilmesi ve buna koşut olarak farklı beslenme davranışlarına sahip daha çok böcek türünü barındırabilmesidir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin farkından dolayı çeşitli ekolojik ortamlar sunabilen farklı ayrışmışlık düzeyindeki bu örnekler makroskobik kategorizasyondaki gibi daha çok evrelere ayrılarak değerlendirilmiş olsaydı doğal olarak birinci evreden itibaren ileriki evrelerde tür sayısı sürekli azalmış olacaktı. Son iki evredeki tür sayılarının her iki sınıflandırmada orantısal olarak çok az olması da bunu desteklemektedir. Sonuçta, çeşitli habitatları temsil eden belirli ekolojik farklılıkların karşılığı olabilecek ayrışmışlığın bir ölçüsü olarak NaOH çözünürlüğünün istatistiksel karşılığı anlamlı olmayabilmektedir.

Bu süksesyonel evrelerde örnek başına elde edilen ortalama tür sayıları sırasıyla 3.00, 3.94, 4.67 ve 2.00 adet, birey sayıları da sırasıyla 52.71, 54.82, 15.67 ve 5.00 adettir.

Her bir evreye ait ortalama tür sayıları arasında çok önemli bir farklılık görülmemektedir. Birey sayılarının ilk iki grupta yüksek, üçüncü grupta orantısal olarak belirgin ve son grupta çok belirgin olarak azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar da bu kategorizasyonda ikinci evreye ait tür ve birey sayısındaki farklılığın örnek sayısından çok yukarıda açıklanan nedenlere dayandığını göstermektedir.

Bu dört süksesyonel evre için karakteristik olabilecek belirteç türler birinci evre için en belirgin türler canlı ağaçlara saldırabilen primer karakterli kabuk böceği türleridir. Bu türler içinde özellikle birinci evre için *Dendroctonus micans* ve ikinci evre için bir ambrosia böcek türü olan *Trypodendron lineatum* en belirgin türler olmaktadır. Bir Elateridae, takla böceği yada tel kurdu türü olan *Autre ctenicera* üçüncü evre için karakteristiktir. *Polydesmus angustus* türü dördüncü evre için karakteristik olmaktadır. *D. micans*'ın ladin ormanlarının tamamında ağaçların ortalama %35'ine zarar vermesi ve %6-7'sinin kesilmesine neden olması (Eroğlu, 1995), bu ormanlarda KOE oluşumunda ve özellikle bu çalışmanın materyalinin sağlandığı dip kütüklerin varlığında çok büyük bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Farklı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinden elde edilen odun tüketici böcek türlerinin bu evrelerdeki toplam türlere oranı sırasıyla %52.38 , %31.34 , %50.0 ve

%50.0'i ve ortalama %47.22'dir. Geri kalan türlerin çoğu bu odun ayrıştırıcı türlerin parazitoid ve predatörleridir. Çok az sayıdaki diğer türler de bu ortamı barınma yeri olarak kullanan diğer Arthropoda şubesinin çeşitli takım ve familyalarına ait türleridir

KOE'ın parçalanmasında ve ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki süksesyonel evrelere dağılımında, ilk evrede yer alan türlerin çok büyük kısmının ve ikinci evredeki türlerin yarısından çoğunun Coleoptera, Kınkatlılar takımının Scolytidae familyasının üyesi kabuk böcekleri olduğu görülmektedir.

Birinci evredeki odun tüketici türlerin %81.81'i ve bireylerin %98.86'sı, ikinci evredeki türlerin %38.1'i ve bireylerin %89.23'ü Scolytidae familyasına aittir. Bu iki evrede Hymenoptera takımının Siricidae, odun arıları familyasına ait birer tür tekrarlanmaktadır. Birinci evrede odun ayrıştırıcı böceklerden Scolytidae ve Siricidae türleri dışında sadece 1 Cermbycidae türüne rastlanırken, ikinci, üçüncü ve dördüncü evrelerde Cerambycidae, Elateridae ve Colydiidae türleri baskın olarak tekrarlanmaktadır. Ayrıca, üçüncü ve dördüncü evreler, birinci ve ikinci evrelerden, öncelikle herhangi bir Scolytidae türü bulundurmamakla tamamen ayrılmaktadır.

Birinci evredeki odun tüketici türlerin %81.81'i ve bireylerin %98.86'sı, ikinci evredeki türlerin %38.1'i ve bireylerin %89.23'ü Scolytidae familyasına aittir. Bu iki evrede Hymenoptera takımının Siricidae, odun arıları familyasına ait birer tür tekrarlanmaktadır. Birinci evrede odun ayrıştırıcı böceklerden Scolytidae ve Siricidae türleri dışında sadece 1 Cermbycidae türüne rastlanırken, ikinci, üçüncü ve dördüncü evrelerde Cermbycidae, Elateridae ve Colydiidae türleri baskın türler olarak tekrarlanmaktadır. Ayrıca, üçüncü ve dördüncü evreler, birinci ve ikinci evrelerden, öncelikle herhangi bir Scolytidae türü bulundurmamakla tamamen ayrılmaktadır. İkinci evredeki türlerin %28.57'si, tüm evrelerde temsil edilen Cerambycidae ve %14.29'u, son üç evrede temsil edilen Elateridae türleridir. Üçüncü evredeki türlerin %28.57'si Cerambycidae ve %57.14'ü Elateridae türleridir. Dördüncü evrede odun ayrıştırıcı böceklerden sadece Cerambycidae ve Elateridae türleri yer almaktadır. Bu familyaların bu evredeki tür ve birey sayıları sırasıyla %66.66 ve %33.33 ile %37.5 ve %62.5'tir. Tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmektedir.

Özellikle kuşlar, memeliler ve böcekler üzerinde büyük bir etkisinin olduğu bilinmesine rağmen, orman ekosistemlerinde, ölü ve çürümüş ağaçlara, yakın zamanlara kadar gereken önem verilmemiştir. Bir ağaç öldüğünde ekolojik rolünün sadece bir parçasını tamamlamış bulunmaktadır. Ölü ağaç, yetiştirme yerindeki ekolojik süreci ve tür

bileşimini etkilemeye devam eder (Franklin et al. 1987). Odunun çürümesi kısa bir süreç, ancak organik madde ve besin kaynağı ile geniş bir erimdeki organizmalara yaşama yeri ve humuslaştıktan sonra da orman toprağının önemli bir bileşeni olması ise uzun bir süreçtir. Biyoçeşitlilik için KOE'nin önemi ortaya çıktıkça (Hanula, 1993; Samuelsson et al. 1994), son yıllarda KOE ile ilgili veriler de üstel olarak artmaktadır.

Bir ormandaki yıllık ortalama ölü odun miktarı çeşitli etkenlere bağlı olarak muhtemelen değişmektedir. Doğal ormanlarda kalın odunsu enkazının hacmi üç faktöre bağlı olmaktadır. Bunlar, ölü odun oluşum oranını etkileyen yetişme ortamı verimliliği, ölü odunun ayrışma hızı ve meşcere süksesyonunu ile ölü odun oranını etkileyen ağaç türü karışımıdır (Harmon et al. 1986). Temelde, her bir yetişme yerine ait uzun dönemli ortalama ölü hacim, ölü odun oluşum miktarı ortalaması ve çürüme hızına bağlı olarak belirmektedir (Ahti et al. 1968). Değişik ağaç türleri farklı ölüm biçimlerine, bu nedenle de farklı enkaz oluşturma özelliklerine sahiptir. Çamlar, çoğunlukla dikili halde ve gövdede uzun süre kalan kırık dallar oluşturarak ölürken, kök sökülmesi ve gövde kırılması ile ölme ladine özgü bir durumdur (Liu and Hytteborn 1991, Siitonen et al. 2000). Doğal koşulların denge içinde olduğu koşulların dışında böcek salgınları, orman yangınları ve fırtına devirmesi ya da kırması sonunda ölü odun hacminde ve buna bağlı olarak KOE miktarında çok büyük artışlar meydana gelmektedir. Ladin ormanlarımızda *D. micans*'in zararından dolayı son 20-30 yıl içinde 6,96 milyon m³ ağacın kesildiği hesaplanmıştır (Alkan Akıncı ve ark., 2009).

Ladin dip kütüklerinde üç farklı çürüme sınıfı karşılaştırıldığında, hepsinde, yüzey özellikleri ve odun yumuşaklığına bağlı olarak, odun yoğunluğu ile çürüme sınıfı arasında yüksek bir ilişkinin olduğu ve gruplar arasında önemli oranda değişmediği görülmüştür (Naesset 1999b). Çürümekte olan odun, yüzlerce farklı habitatu olan son derecede değişken bir etkileşim ortamıdır. Ölü bir gövdede tür çeşitliliğini belirleyen en önemli etkenler ağaç türü, çürüme evresi ve gövdeyi çürüten mantar türleridir. Ek olarak, pek çok tür için gövdenin (kırık dal, tomruk, dip kütük) çapı ve niteliği ile çevresel şartlar çok önemlidir. Ölü bir ağacın farklı bölümleri de farklı mikro habitatlar sağlar. Ağacın ölümünden sonra, çürüme süksesyonu en az yirmi-otuz yıl almaktadır. Ayrışma süresince, farklı çürüme aşamalarına özelleşmiş türler farklı zamanlarda gövdede kolonize olurlar ve ardışık olarak birbirinin yerini alırlar.

Makroskobik özelliklerine göre sekiz ayrı kategoride ve 6 süksesyonel grupta toplanan odun örneklerinin, NaOH çözünürlük değerlerine dayalı istatistik test sonuçlarına

göre farklı ayrışmışlık düzeylerini temsil eden 4 süksesyonel evre oluşmuştur. Essen ve ark., (1992 ve 1997) boreal bir ormanda çürüyen kütüklerdeki bitki, mantar ve omurgasız toplulukların süksesyonel aşamalarını tanımlamışlardır. Omurgasızlar dikkate alındığında, dört temel süksesyonel evre ayrılabilir (Ehnström and Waidén 1986, Essen et al. 1992, 1997).

Birinci evreye ait odun örneklerinin kesilme zamanı çok yeni ve yakın geçmiş olarak belirlenmiş ve renklenme ile ayrışma durumları yok, hafif ve orta ile yok, yok ve hafif olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %7,91 ile %15,44 arasında (ortalama %11,1512) değişmektedir. Yeni kesilmiş ağaç odunundan alınan kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğü %7,50 ve daha önceki bir çalışmada sağlam ladin odununun NaOH çözünürlüğü %8.93-12.39 olarak bulunmuştur (Bostancı, 1979). Birinci evreye ait odun örneklerinin, her iki kategoride de, ayrışmanın henüz başlamakta olduğu, yeni veya yakın tarihlerde kesilmiş, sağlam odunlar (Bostancı, 1983) olduğu görülmektedir.

Birinci evredeki odun tüketici türlerin %81.81'i ve bireylerin %98.86'sı Scolytidae familyasına aittir. Bu evrede odun ayrıştırıcı böceklerden Scolytidae türleri dışında 1 Siricidae ve 1 Cermbycidae türüne rastlanılmıştır. Birinci evre, ağaç devrildikten hemen sonra başlamakta ve sadece bir-iki yıl sürmektedir. Yeni ölmüş veya zayıf düşmüş ağaçlara saldıran ilk türler, Scolytidae, kabuk böcekleridir. Bu saldırı, çoğunlukla birincil olarak floemden beslenen hortumlu böcekler (Curculionide) ve teke böcekleri (Cerambycidae) ile birlikte gerçekleştirilir (Siitonen, 2001).

Birinci evreye ait odun örneklerinde hafif ve orta dercede renklenme görülmüştür. Bu evreye ait odun örneklerinde kabuk böceklerinden *D. micans*'ın özgün predatörü *Rhizophagus grandis* ile çeşitli kabuk böceği türlerinin yaygın predatörü *Thanasimus formicarius* elde edilmiştir. *D. micans* galerileri dışında herhangi bir kabuk böceği gelerisinde rastlanılmadığından (Eroğlu, 1997), *R. grandis*'in bir süksesyonel evredeki varlığı, doğrudan *D. micans*'ı temsil etmektedir. Aynı örneklerden *Carabus intricatus* ve *Chrysocarabus splendens* gibi yine predatör Carabidae türleri ile yine predatör *Nemosoma elongatum* (Ostomidae) ve muhtemelen pretatör *Hypopleus unicolor* (Tenebrionidae) ve parazitoid *İbalia leucospoides* (Cynipoidae) türleri sağlanmıştır. Ayrıca kabuk böceklerinin açtıkları galerileri kullanan Tabanidae (Diptera) türleri elde edilmiştir.

Zayıf ağaçları istila eden kabuk böcekleri, ayrıştırıcı topluluğu da beraberlerinde getirirler. Örneğin, mavi leke mantarları, mayalar (Mathiesen-Käärik 1953, 1960) ve

nematodlar (Ruhm 1956) istilacı scolytidler vasıtasıyla yeni ağaçlara taşınır. Uçmayan akarlar kabuk böcekleri tarafından taşınır (Moser et al. 1989). Scolytidler birkaç hafta içinde galerilerini oluştururlar ve ardından parazitoid Hymenopteraların yanında predatörler, leşçiller, mantar yiyici böcekler ve sinekler (Bakke 1956, Nuorteva 1957, Hedqvist 1963, Pettersen 1976, Weslien 1992) bu galerilerde kendilerine yol ararlar.

Birinci ve ikinci süksesyonel evrelerde orantısız olarak yüksek sayılardaki primer kabuk böceği türü yanında diğer ilişkili türler de yüksek sayıda bulunmuştur. Kabuk böceklerinin ilişki içinde olduğu omurgasız topluluk tür bakımından çok zengin olabilmektedir. Örneğin, ladin kabuk böceği *Ips typographus* (L.)'a eşlik eden 140 omurgasız tür bilinmektedir (Weslien 1992). Kabuk böcekleri tarafından istila edilmiş yeni ölmüş ağaçlar predatör ve parazitoidlerin yanında, floemden beslenen diğer ikincil türleri de çeker. Canlı kontrol ağaçlarından ortalama sadece 300 birey yakalandığı halde ağaç başına ortalama yaklaşık 10 000 bireyin elde edildiği *Ips typographus*'un öldürdüğü beş ladin ağacından toplam 92 odun tüketici Coleoptera türü tuzakla yakalanmıştır (Bakke and Kvamme 1993). Artvin doğu ladini ormanlarında *Ips typographus*'un yoğun saldırısına uğramış dikili ve devrik haldeki Kesilen 20 ladin ağacından 19.513 *I. typographus*, 22.246 *Cryphalus abietis*, 8301 *Pityokteines spinidens*, 3776 *Cryphalus picea*, 91 *D. micans*, 524 *Tomicus minor*, 52 *T. piniperda*, 431 *Hylurgops palliatus*, 48 *Thanasimus formicarius*, 5 *Rhizophagus dispar* ve 67 Cerambycidae bireyi olmak üzere toplam 55.061 böcek elde edilmiştir (Alkan Akıncı, 2006).

İşletilen ormanlarda genellikle biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi ve belirli böcek zararlılarının kontrolü arasında bir çelişki vardır. Ölü ağaçlar büyük miktardaki türler için yaşama ortamı oluştururlar (Esseen et al. 1997, Jonsell et al. 1998, Siitonen 2001). Avrupa'da işletilen ormanlarda, ölü ağaç miktarında ciddi azalma olmaktadır (Fridman & Walheim 2000, Siitonen 2001). Böylece, daha fazla ölü odun, ölü oduna bağlı türler için koşulları iyileştirmek amacıyla muhafaza edilmelidir. Ancak, yeni ölmüş ağaçlar, dikkat edilen orman zararlılarından bazı türlere, örneğin kabuk böceklerinden *Ips typographus* (L.) ve *Pityogenes chalcographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae)'a barınak olabilmektedir (Thalenhorst, 1958, Eidmann, 1992). Bu nedenle orman alanlarında KOE olarak birinci ve ikinci ayrışmışlık düzeyindeki odun hacminin miktarı ve bozulma (ayrışma) hızının çok iyi bilinmesi ve bu evrede bu tür materyalde üreyebilecek böceklerin çok iyi izlenmesi gerekmektedir (Eroğlu vd., 2005).

İkinci evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı ağırlıklı olarak yeterince eski, eski ve çok eski olarak belirlenmiştir. Renklenme durumları yok, hafif ve orta ile ayrışma durumları orta, ileri ve çok ileri olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %17,22 ile %39,62 arasında (ortalama %30,0505) değişmektedir. Be evredeki odun örneklerinin NaOH çözünürlüğü, yeni kesilmiş kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğünden tam 4 kat daha fazladır. Bu örneklerin ayrışma durumları ağırlıklı olarak orta ve ileri olarak kategorize edilmiştir. NaOH çözünürlük yüzdesinin kısmen ayrılmış odunlarda sağlam oduna oranla 1 misli fazlalık göstereceği, tam ayrılmışlıkta ise çözünürlüğün 3-4 kat artacağı bilinmektedir (Bosatancı, 1983).

İkinci evre çoğunlukla ağcın devrilmesinden sonraki ikinci yılda başlamakta ve çevresel koşullara bağlı olarak 5–10 yıl sürmektedir (Siitonen, 2001). İkinci evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanlarının yeterince eskiden çok eskiye kadar ve ayrışma durumlarının özellikle orta ve ileri ile çok ileri arasında değişmesi bu evrenin kapsadığı, ayrışma yönünden kritik zaman diliminin kendi içinde orantısal olarak yeterince değişken olduğunu göstermektedir. Nitekim odun örneklerinin makroskobik özelliklerine dayalı kategorizasyonunda üç ayrı evre olarak değerlendirilen bu aralıktaki ayrılmışlık düzeyleri NaOH çözünürlüğüne dayalı istatistik değerlendirmede tek bir evre olarak tanımlanmıştır. KOE olarak bu evrede değerlendirilecek Doğu ladini odun örneklerinin makroskobik kategorizasyondaki renklenme ve ayrışma durumlarına göre kesileme zamanları en erken 2 ve en geç 10 yıl olarak alınabilir.

İkinci evredeki odun tüketici türlerin türlerin %38.1'i ve bireylerin %89.23'ü Scolytidae familyasına aittir. Bu evrede rastlanan türlerin çoğu ve bireylerin çok büyük bir bölümü birinci evredeki gibi kabuk böcekleridir. Tür sayısı bakımında ikinci sırada Cerambycidae (%30) ve üçüncü sırada Elateridae (%15) familyası yer almaktadır. İkinci evre ikincil floem yiyici türler, floem katmanı kalıntılarını tüketen türler ve yüzey odununda ve kabuk altında yetişen mycelialar ile ilişkili türler için karakteristiktir (Esseen et al. 1992). Bu türlerin kendi predatörleri, parazitoidleri ve diğer iştirakçileri vardır. Kambiyum kuşağının çok hızlı istila edilmesi birinci süksesyonel evre için karakteristiktir olsa da, bazı türler galerilerini taze odunda açabilir ve böylece çürümeyi iç kısımdan başlatabilirler. Örneğin, amborsia böceklerden *Trypodendron* türleri galerilerini yüzey odununda açarlar ve simbiyotik mantarlarını oduna aşarlar. Cerambycidae familyasından

Monochamus cinsinin larvaları odunun derininde geniş galeriler açarak ayrıştırıcı mantarlara yol açarlar (Siitonen, 2001).

Yazıcı ambrosia kabuk böceği *Trypodendron lineatum* (Olivier), kereste fabrikalarında depodaki tomruklara zarar verdiğiinden (Lindelow et al. 1992) orman endüstrisinde ekonomik olarak önemli bir zararlıdır (McLean 1985). *T. lineatum*'un habitatu, ölmüş ve ölmekte olan ve özellikle ağacın ölümünü izleyen 1 veya 2 yıldaki (Dyer and Chapman 1965) konifer (*Picea*, *Pinus*, *Abies*) odunlarıdır. Her iki, makroskobik ve kimyasal kategorizasyonda *T. lineatum* sadece ikinci süksesyonel evreye ait odun örneklerinde bulunmuştur. Bu türün, özellikle ladin odununda bu evrede yaygın olmasının ve hatta belirteç tür olarak gösterilebilmesinin dayanağı, larvalarının beslenmesi için yetiştirdiği ambrosia mantarların ekolojik olarak nem ve besin gereksinimlerinin en uygun olarak bu ayrışmışlık evresindeki odundan karşılanabilmesidir.

Birinci evrede 1 adet olan Cerambycidae türü ikinci süksesyonel evrede 5'e çıkmıştır. Makroskobik kategorizasyonda birinci evredeki Cerambycidae türü *Callidium aeneum* ve ikinci evredeki türler *Rhagium inquisitor*, *R. bifasciatum*, *R. fasciculatum*, *Judolia cometes* ve *Rutpela makulata*'dır. Cerambycidae türü *Monochamus galloprovincialis* makroskobik kategorizasyonda beşinci ve NaOH çözünürlüğünde üçüncü evrede yer almıştır.

İkinci süksesyonel evre Cerambycidae türlerinin en baskın olduğu evredir. KOE'ın ayrıştırılmasında çok önemli bir role sahip olan Cerambycidae ve Elateridae türleri yanında bu evrede bir Buprestidae türü de saptanmıştır. Cerambycidae ve Buprestidae türlerinin bir kısmı başlangıçta floemde beslenen ve gelişimlerini tamamlamak için ardından diri veya ölü odununa girdikleri yeni ölmüş ağaçlarda yaygındırlar. Diğerleri, istisna olarak, canlı ağaç odunları ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslenirler (Hanula, 1993). Larvaları ayrışmakta olan ladin odununda da bulunan 2 Scarabaeidae türünden biri de bu evrede tespit edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan odun örneklerinden sırasıyla 1, 2 ve 1 türün elde edildiği Coleoptera takımının Ostomidae, Tenebrionidae, Colydiidae familyaları büyük olasılıkla odun yiyici türler içerseler de (Arnett, 1968) çoğu değerlendirmelerde rastlanılmamaktadırlar.

İkinci süksesyonel evreye ait odun örneklerinde, kabuk böceklerinden *D. micans*'ın özgün predatörü *Rhizophagus grandis* ile yine kabuk böcekleri ve diğer odun tüketici türlerin predatör ve parazitoidleri olan çeşitli türler elde edilmiştir. Bunlar Carabidae familyasından *Chrysocarabus splenden*, *Carabus menetriesi*, *Carabus violaceus*, *Carabus nemoralis* ve *Laemostenus complanatus* gibi çok sayıda predatör tür ile Colydiidae

familiyasından olası bir predatör *Dechomus sulcicollis* ile parazitoidler *İbalia leucospoides*, *Ichneumon suspiciosus* ve *Vulgichnemuon bimaculatus* türleridir.

Üçüncü evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı çok eski, renklenme ve ayrışma durumları çok ileri ve dağılma dereceleri ileri olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %44,25 ile %45,38 arasında (ortalama %43,7767) değişmektedir. Be evredeki odun örneklerinin NaOH çözünürlüğü, yeni kesilmiş kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğünden yaklaşık 6 (5,8) kat daha fazladır. Bu örneklerin önceki evredilerden farklı olarak özellikle dağılma dereceleri “ileri” olarak kategorize edilmiştir. Bu evredeki odun örneklerinin alındığı dip kütüklerinin ait olduğu ağaçların kesilme zamanları çevresel koşullara bağlı olarak 10 ile 20 yıl geriye gidebilmektedir.

Üçüncü evredeki 7 odun tüketici türün ikisi Ceambycidae, dördü Elateridae ve biri de Colydiidae familyasına aittir. Ceambycidae familyasının başlangıçta, çoğunlukla floemde beslenen ve gelişimlerini tamamlamak için ardından diri veya ölü odununa girdikleri yeni ölmüş ağaçlarda yaygın olan türleri yanında, istisna olarak, canlı ağaç odunları ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslen türleri de vardır (Hanula, 1993). Bu ararımda Ceambycidae familyasından *Rhagium bifasciatum*'un, her iki makroskobik ve NaOH çözünürlüğüne dayalı kategorizasyonlarda ikinci evrelerden başlayarak son evreye kadar olan örneklerde rastlanan ve dolayısıyla canlı ağaç ile ayrışmanın son aşamasındaki odun arasında değişen koşullardaki odundan beslen bir tür olduğu görülmüştür. Yine her iki kategorizasyonda ikinci evreden başlayarak son ayrışma evresindeki odun örneklerinde bulunan diğeri bir böcek Elaterida familyasının *Ampedus elongatulus* türüdür.

Üçüncü evre floem katmanı tüketildiğinde başlar ve kabuk kademeli olarak gevşeyip döküldüğünden subkortikal habitat kaybolur. Gövdede yaşayabilecek diğeri ayrıştırıcı omurgazs türleri büyük oranda esas ayrıştırıcı mantar türü, bir polypore belirler. Hatta mantar yiyicilerin çoğu polyphagustur ve benzer fizikel yapıya sahip birkaç konukçu mantardan yararlanabilir (Komonen 2000). Üçüncü evredeki türlerin %28.57'si Ceambycidae ve %57.14'ü Elateridae türleridir. Ceambycidae türlerinden biri ikinci evreden itibaren tüm evrelerde bulunan *Rhagium bifasciatum*, diğeri de ikinci evredeki odunlarda da bulunabilecek olan ve larvaları odunun derininde geniş galeriler açarak ayrıştırıcı mantarlara yol açan Ceambycidae familyasından *Monochamus galloprovincialis* türüdür. Bu evredeki Elateridae türlerinden biri *Ampedus elongatulus* da

makroskobik kategorizasyona göre dördüncü ve NaOH çözünürlüğüne göre ikinci evreden itibaren son evreye kadar bulunmaktadır.

Üçüncü süksesyonel evreye ait odun örneklerinde, odun tüketici Arthropoda türlerinin predatörü olarak *Carabus intricatus* (Coleoptera: Carabidae) ve *Atrecus affinis* (Coleoptera: Staphylinidae) türleri ile olası predatör tür *Dechomus sulcicollis* (Coleoptera: Colydiidae)'in yanında parazitoid tür *Ichneumon suspiciosus* (Hymenoptera: Ichneumonidae) tespit edilmiştir. *Atrecus affinis* dördüncü evrede de bulunmuştur. Üçüncü evrede ayrıca çürümüş odunu da içeren bitki ve hayvan kalıntılarından beslenen *Oniscus asellus* (Crustace: Isopoda), ölü örtüde yaşayan ve toprağa karışmakta olan çürümüş odunda besin arayan kırkayak türleri *Polydesmus angustus* ve *Tachypoiulus niger* (Diplopoda: Polydesmidae) ile ölü örtüde yaşayan ve ayrılmış odundaki böcek ve kırkayaklardan beslenen bir çiyen türü olan *Lithobius variegatus* (Chilopoda: Lithobiomorpha) elde edilmiştir. *Lithobius variegatus* (Chilopoda: Lithobiomorpha) ayrıca dördüncü evrede de bulunmuştur. Dördüncü evrede yine avcı örümceklerden *Phalangiium opilio* (Arachnida: Opiliones)'a rastlanmıştır.

Dördüncü süksesyonel evrede odun ayrıştırıcı böceklerden sadece Cerambycidae ve Elateridae türleri yer almaktadır. Tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmektedir. Dördüncü evre diriodunun çoğu tüketildiğinde ve hatta öz odunu çürümeye başladığında başlar. Odundaki düşük besin içeriğinden dolayı, bu evrede odundan beslenen yalnız birkaç odun yiyici böcek ile onların predatörleri bulunur. Bu aşamanın sonuna doğru odun tüketici türlerin yerini yavaş yavaş ölü örtüde yaşayan ve ayrışan gövdeleri barınma (yumuşakçalar), yazlama (koşucu böcekler), avlanma (çiyenler, kırkayaklar) veya yuvalanma (karıncalar) amacıyla kullanan diğer omurgasızlar alır. Bazı türler çok hızlı bir şekilde kaybolurken, canlı ağaçları çürüten parazit mantarların çoğu konukçu ağaç öldükten sonra 5-10 yıl gelişimlerini sürdürebilirler (Siitonen, 2001).

Üçüncü evreye ait Arthropoda türlerinin ekolojileri ve üçüncü evre ile dördüncü evre türleri arasındaki süksesyonel bağıntı, bu son iki evreyi temsil eden odun örneklerinin ayrışmışlığın en son aşamasında olduklarını ve hatta dördüncü evreye giren örneklerin bu sürecin de ötesine geçmiş olduklarını göstermektedir. Nitekim NaOH çözünürlük analizlerinde en fazla ayrışmış 2 örnek çözeltisi krozeden süzülmediğinden santrüfüzden geçirilerek çözünürlük değerleri %71.4 ve 71,5 olarak bulunmuştur.

Dördüncü evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı çok eski, renklenme ayrışma durumları çok ileri ve dağılma dereceleri çok ileri

olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %51,25, %71,4 ve %71,5 (ortalama %62,76) olarak bulunmuştur. Be evredeki odun örneklerinin NaOH çözünürlüğü, yeni kesilmiş kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğünden ortalama yaklaşık 8,4 (8,37) kat daha fazladır. Bu örneklerin üçüncü evredeki diğerden farklı olarak özellikle dağılma dereceleri “çok ileri” olarak kategorize edilmiştir. Bu evredeki odun örneklerinin alındığı dip kütüklerinin ait olduğu ağaçların kesilme zamanları çevresel koşullara bağlı olarak 20 ile 30 yıl geriye gidebilmektedir. Bölgedeki ladin ormanlarında *D. micans*'ın zararından dolayı 1970'li yıllarda çok yoğun olarak kesilen ağaçlara ait dip kütüklerinin kalıntıları 2000'li yılların başında yapılan arazi çalışmalarında sayılabilmektedir (Alkan Akıncı vd., 2009). Sonuçta bu evre, tamamen ayrılmış odunun materyalinin toprağa karışması tamamlanmaya kadar sürebilmektedir. Bu durumun en az belli bir dereceye kadar sağlanabilmesi dahi bölge koşullarında en az 20-30 yıl gerektirmektedir.

İstila görmemiş bir ağaç rüzgârla kökten sökülür veya dalları kırılırsa, diğer öncül türler ayrıştırmayı başlatırlar. Güçlü ayrıştırıcı türler gövdenin büyük bölümünü tekeline alabilir, uzun bir süre kalabilir ve tüm çürüme süksesyona hükmedebilirler. Bu çeşit baskın türler ayrışmanın sadece son aşamasında kaybolurlar (Niemelä et al. 1995). Çam dalları kırılıp düştükten sonra karakteristik ayrıştırıcı mantarlar tarafından istila edilir ve süksesyonal yol, rüzgar devriği çamlardakinden belirgin olarak farklı olur (Renvall 1995).

Dallardaki toplulukların süksesyonal örnekleri bir şekilde kütüklerdeki diğerden farklıdır. Dikili ölen ağaçlar, rüzgâr devriği ağaçlarda yaşayan aynı kabuk böceği türleri tarafından kısmen istila edebilirler, ancak yavaş kuruyan ağaçlar, karakteristik ortak türleri olan birkaç özel kabuk böceği, cerambycid ve anobidlere sahiptir. Dikili ölü çamlar çürümeye karşı çok dayanıklıdır. Çam dalları kırılıp düştükten sonra karakteristik ayrıştırıcı mantarlar tarafından istila edilir ve süksesyonal yol, rüzgar devriği çamlardakinden belirgin olarak farklı olur (Renvall 1995). Yapraklı ağaçların kırık dalları genellikle parçalanır ve mantarlar tarafından istila edilir; bu ağaçların kırık dalları tür bakımından zengin pek çok böcek birliğinin konukçusudur (Kaila et al. 1994, Martikainen et al. 1998).

Şiddetli bir orman yangınından sonra, ayrıştırıcı türler için önemli olan üç süksesyonal evre ayırt edilebilir (Wikars 1992). İlk evre yangından hemen sonra başlamaktadır. Fennoscandia'da kaydedilen yaklaşık 30 ayrıştırıcı böcek türünün, (çoğu kınkanatlı, ayrıca yassı tahtakuruları, sinekler ve bir güve) yangından hoşlandıkları, yeni yanmış alanlarla çok büyük olasılıkla bağıntılı ve muhtemelen bu alanlara bağlı oldukları

kabul edilmektedir (Wikars 1997). Bu böcek türlerinin çoğu kavruk odunda gelişen Ascomycetelerden beslenir ve yangından hoşlanan bazı böcek türlerinin bu mantarların taşınmasında rol oynadığının kanıtları vardır (Wikars and Elewi 1997). Bu yangına özel türlerden başka, diğer pek çok ayrıştırıcı tür de yanmış alanlara çekilir. Kabuk böceklerini, predatörleri ve odun mantarlarıyla ilişki türleri içeren pek çok ayrıştırıcı böcek grupları yangından hemen sonra artmaktadır (Muona and Rutanen 1994). İkinci süksesyonel evre, yangından yaklaşık 5-25 yıl sonra sonra, kapalılık oluşmadan önce, çok büyük miktarlarda kavruk odunun güneşin etkisine açık olduğu koşullarda meydana gelir. Pek çok odun çürütücü mantar ve böcek türünün bu koşullara uyum sağladığı bilinmektedir (Palm 1951, Erikson 1958, Wikars 1992, Ahnlund and Lindhe 1992). Üçüncü evre yangından sonraki 20-30 yılda ortaya çıkar.

5. SONUÇLAR

İncelenen odun örneklerinin, her birinin kesilme zamanı, renklenme durumu, ayrışma durumu ve dağılıma derecesine göre oluşturulan sınıflandırmada 8 ayrı kategoride toplandıkları, ancak ilk üçünün bu özellikleri birbirine çok yakın olduğundan, ayrışma derecelerine göre 6 ayrı grup altında toplandıkları ortaya çıkmıştır. Sonuçta farklı ayrışma evrelerindeki ladin odun örnekleri, dolayısıyla bunların sağlandığı kaba odunsu enkazın ayrıştırılmasındaki böcek süksesyonları, odunun makroskobik özelliklerine dayalı ayrışma derecelerine göre oluşturulan 6 ayrı grup altında değerlendirilmiştir.

Bu gruplandırma ve değerlendirmeleri nicel analizlere dayandırmak ve makroskobik kategorizasyon için bir karşılaştırma sağlamak amacıyla odun örneklerinin ayrışmışlık dereceleri kimyasal yolla da belirlenmiştir. Bunun için odun örneklerinin ayrışmış kısımları %1'lik NaOH çözünürlüğü ile sağlam odundan uzaklaştırılmış ve çürüme derecelerini gösteren sayısal değerler yüzde cinsinden bulunmuştur. Yeni kesilmiş bir ladin odunundan alınan kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğü %7,50 olmuştur. Diğer odun örneklerinin NaOH çözünürlükleri %7,91 ile %71,50 arasında değiştiği görülmüştür. Sonuçta, en düşük ve en yüksek NaOH çözünürlük değerleri arasında 9 katlık bir fark ortaya çıkmıştır. Kimyasal analizle elde edilen bu veriler kullanılarak istatistik testler uygulanmış ve bu yolla da odun örneklerinin ayrışmışlık derecelerine 4 homojen grup oluşturulmuştur. Sonuçta, odun örneklerinin makroskobik özelliklerine dayalı ayrışmışlık dereceleri ile ilgili kategorizasyonun, iki, üç ve dört no.lu gruplardaki örneklerin NaOH çözünürlük değerlerine dayalı istatistik test sonucu bir grupta toplanması ve bunun dışında sadece ikişer örneğin bitişik gruplarda karşılıklı yer değiştirmesi dışında kimyasal analiz sonuçları ile örtüşmüştür.

Odun örneklerinden Arthropoda şubesinin Insecta, Crustacea, Diplopoda, Chilopoda ve Arachnida sınıflarının üyesi 64 tür elde edilmiştir. Bu türlerin %87,5'i Insecta (Böcekler) sınıfının üyesidir. Elde edilen toplam Eklembacaklıların ve böceklerin sırasıyla %71,88 ve %82,14'ü Insecta sınıfının Coleoptera (Kıncanatlılar) takımına aittir. Sonuçta KOE'nin ayrıştırılmasında rol oynayan türlerin çok büyük bir bölümü (%87,5) böcekler sınıfının ve böceklerin de çok büyük bir bölümü (%81,14) Coleoptera takımının üyeleridir. Elde edilen Coleoptera türleri kendi içinde tür sayılarına göre sıralandıklarında mevcut türlerin %26,09'unun Scolytidae, kabul böcekleri familyasına ait olduğu görülmektedir. En

fazla tür içeren ikinci sıradaki Coleoptera familyası Cerambycidae (%17,39) ve Carabidae(%17,39) familyalarıdır. Coleoptera türlerinin %13,04'ü Elateridae familyasının üyeleridir.

Makroskobik özelliklerine ait ayrışmışlık kategorilerine göre oluşturulan gruplardaki odun örneklerinden sırasıyla 21, 29, 22, 16, 14 ve 6 böcek türü ve 369, 679, 181 72, 47 ve 15 böcek bireyi elde edilmiştir. Ortalama tür sayıları gruplar için sırasıyla 3.00, 4.14, 3.14, 5.33, 4.67 ve 2.00 adettir. Ortalama birey sayıları da gruplar için sırasıyla 52.71, 97.00, 25.86, 24.00, 15.67 ve 5.00 adettir.

Birinci gruptan başlayarak her bir grubun bir sonraki grupla ortak olan böcek türü sayısı en yüksek olmuş, grupların birbirinden uzaklaşmasıyla ortak olan tür sayısı azalmıştır.

Makroskobik özelliklere dayalı kategorizasyonda farklı ayrışmışlık derecelerindeki örneklerde *Dendroctonus micans* Grup 1 için, *Trypodendron lineatum* Grup 2 için, *Rhagium fasciculatum* Grup 3 için, *Hemicrepidius niger* Grup 4 için, *Autre ctenicera* Grup 5 için, *Polydesmus angustus* Grup 6 için karakteristik belirteç türler olmuştur.

KOE'nin ayrıştırılmasında doğrudan rol oynayan, odun tüketici böcek türlerinin farklı ayrışma düzeyindeki odun örneği gruplarına dağılımı da sırasıyla 11, 16, 8, 6, 7 ve 3 tür olmuştur.

Grup 1'deki odun tüketici türlerin %81.81'i ve toplam bireylerin %98.86'sı Coleoptera takımının Scolytidae, kabuk böcekleri familyasına aittir. Grup 2'deki türlerin %50.0'si, ancak bireylerin %95.41'i yine Scolytidae familyasına aittir.

NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık kategorilerine göre oluşturulan gruplardaki odun örneklerinden sırasıyla 21, 47, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir. Odun örneklerinden elde edilen ortalama tür sayıları bu gruplar için sırasıyla 3.00, 3.94, 4.67 ve 2.00 adettir. Odun örneklerinden elde edilen ortalama birey sayıları da gruplar için sırasıyla 52.71, 54.82, 15.67 ve 5.00 adettir.

KOE'nin ayrıştırılmasında böcek süksesyollarının araştırıldığı bu çalışmada elde edilen böcek türlerinin ve böcek miktarlarının konunun değerlendirilip tartışılması için yeterli sayılarda olduğu anlaşılmıştır.

Odun örnekleri kesilme zamanı, renklenme durumu, ayrışma durumu ve dağılım derecesine göre oluşturulan kategorizasyonda, tam olarak kestirilemeyen, odun örneklerinin alındığı ağacın kesilme (ölme) zamanının, ayrışma derecesinin ayırt edilmesinde ayırıcı bir özellik olarak kullanılmasının güvenilir olmadığı anlaşılmıştır.

Farklı ayrışmışlık düzeyindeki odun örneklerinin makroskobik özelliklerine göre kategorizasyonunda renklenme durumu, ayrışma durumu ve özellikle dağılma derecesinin güvenilir ayırt edici özellikler olarak kullanılabilceği ortaya çıkmıştır. Makroskobik kategorizasyonda ortaya çıkan ayrışmışlık gruplarının, NaOH çözünürlüğüne dayalı evrelerle örtüşme durumu, özellikle dağılma derecesinin öne çıkan en ayırt edici karakter olduğu görülmüştür. NaOH çözünürlük değerleri %17,22-39,62 arasında değişen iki, üç ve dördüncü gruba ait örneklerin ayrışmışlık düzeylerinin test sonucu tek bir evrede toplanması, bu aritmetiksel değerlerin istatistiksel değerlendirilmesi ile ilgili olduğu, ancak, özellikle biyolojik özellikler bakımından çok önemli olabilecek ekolojik bir farklılığın kimyasal değer olarak karşılığının çok dar bir aralıkta kalabileceği ve istatistiksel olarak anlamlı olmayabileceği hükmüne varılmıştır.

Odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine dayalı ayrışmışlık kategorilerine göre oluşan 4 süksesyonel evrede sırasıyla 21, 47, 14 ve 6 böcek türü elde edilmiştir. Birinci süksesyonel evrede tür sayısı 21 ve ikinci evrede 47 olmuştur. İkinci evredeki tür sayısı birinci evredekinin 3 katında daha fazladır. Bunun nedenlerinden biri, makroskobik katagorizasyonda üç gruba ayrılan farklı ayrışmışlık düzeyinde çok sayıdaki odun örneklerinin NaOH çözünürlük değerlerine göre tek bir evrede toplanmasıdır. Bir diğer neden de bu farklı ayrışma kategorilerindeki odun örneklerinin daha geniş bir erimdeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin çok daha çeşitli ekolojik ortamlar sunabilmesi ve buna koşut olarak farklı beslenme davranışlarına sahip daha çok böcek türünü barındırabilmesindedir. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerin farkından dolayı çeşitli ekolojik ortamlar sunabilen farklı ayrışmışlık düzeyindeki bu örnekler makroskobik kategorizasyondaki gibi daha çok evrelere ayrılarak değerlendirilmiş olsaydı doğal olarak birinci evreden itibaren ileriki evrelerde tür sayısı sürekli azalmış olacaktı. Son iki evredeki tür sayılarının her iki kategorizasyonda orantısal olarak çok az olması da bunu desteklemektedir. Sonuçta, çeşitli habitatları temsil eden belirli ekolojik farklılıkların karşılığı olabilecek ayrışmışlığın bir ölçüsü olarak NaOH çözünürlüğünün istatistiksel karşılığı anlamlı olmayabilmektedir. Bu nedenle farklı ekolojik özellikleri ve dolayısıyla süksesyonel evreleri temsil edebilecek farklı ayrışmışlık düzeyindeki habitatların nicel ayrımını destekleyebilecek yöntem ve yaklaşımların türetilmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Birinci evreye ait odun örneklerinin kesilme zamanı çok yeni ve yakın geçmiş olarak belirlenmiş ve renklenme ile ayrışma durumları yok, hafif ve orta ile yok, yok ve hafif

olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %7,91 ile %15,44 arasında ve ortalama %11,1512 olmuştur. Birinci evredeki odun tüketici türlerin %81.81'i ve bireylerin %98.86'sı Scolytidae familyasına aittir.

İkinci evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı ağırlıklı olarak yeterince eski, eski ve çok eski olarak belirlenmiştir. Renklenme durumları yok, hafif ve orta ile ayrışma durumları orta, ileri ve çok ileri olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %17,22 ile %39,62 arasında ve ortalama %30,0505 olmuştur. İkinci evredeki odun tüketici türlerin %38.1'i ve bireylerin %89.23'ü Scolytidae familyasına aittir.

Üçüncü evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı çok eski, renklenme ve ayrışma durumları çok ileri ve dağılma dereceleri ileri olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %44,25 ile %45,38 arasında ve ortalama %43,7767 olmuştur. Üçüncü evredeki 7 odun tüketici türün ikisi Ceambycidae, dördü Elateridae ve biri de Colydiidae familyasına aittir.

Dördüncü evreye ait odun örneklerinin makroskobik kategorizasyonunda kesilme zamanı çok eski, renklenme ayrışma durumları çok ileri ve dağılma dereceleri çok ileri olarak değerlendirilmiştir. Aynı örneklerin NaOH çözünürlükleri %51,25, %71,4 ve %71,5 ve ortalama %62,76 olarak bulunmuştur. Be evredeki odun örneklerinin NaOH çözünürlüğü, yeni kesilmiş kontrol örneğinin NaOH çözünürlüğünden ortalama yaklaşık 8,4 (8,37) kat daha fazladır. Dördüncü süksesyonel evrede odun ayrıştırıcı böceklerden sadece Cerambycidae ve Elateridae türleri yer almaktadır. Tür sayısında Cerambycidlerin ve birey sayısında Elateridlerin fazla olduğu görülmüştür.

Odundaki düşük besin içeriğinden dolayı, bu evrede odundan beslenen yalnız birkaç odun yiyici böcek ile onların predatörleri bulunur. Bu aşamanın sonuna doğru odun tüketici türlerin yerini yavaş yavaş ölü örtüde yaşayan ve ayrışan gövdeleri barınma (yumuşakçalar), yazlama (koşucu böcekler), avlanma (çıyanlar, kırkayaklar) veya yuvalanma (karıncalar) amacıyla kullanan diğer omurgasızlar almaktadır.

6. KAYNAKLAR

- Abbott, D.T. ve Crossley, D.A., Jr., 1982 Woody litter decomposition following clear-cutting, Ecology, 63, 35-42.
- Alkan, H., 2000. Türkiye Orman Cerambycidae (Insecta: Coleoptera)'lerinin Tanıtımı ve Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Türlerin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Alkan H. ve Eroğlu, M., 2001. A contribution to the knowledge of Cerambycidae (Insecta: Coleoptera) species of the Eastern Black Sea Region in Turkey, Turkish Journal of Entomology, 25,4, 243-255.
- Alkan Akıncı, H., Özcan, G.E. ve Eroğlu, M., 2009. Impacts of site effects on losses of oriental spruce during *Dendroctonus micans* (Kug.) outbreaks in Turkey. African Journal of Biotechnology, 8, 16, 3934-3939.
- Amburgey, T.L. ve Beal, R.H., 1977 White-rot inhibits termite attack, Sociobiology, 3, 35-38.
- Amett, R.H., 1968. The beetle of the United States, Ann Arbor, MI: The American Entomological Institute, 1111.
- Anderson, R.F., 1960. Forest and shade tree entomology, New York: John Wiley & Sons, 428.
- Ausmus, B.S., 1977. Regulation of wood decomposition rates by arthropod and annelid populations. In: Lohm, U.; Persson, T., eds. Soil organisms as components of ecosystems, Swedish Natural Science Research Council, Ecological Bulletin, 25, 180-192.
- Barbosa, P. ve Wagner, M.R., 1989 Introduction to forest and shade tree insects. San Diego, CA: Academic Press, 639.
- Barrone, E.H., 1970 Deterioration of trees killed by southern pine beetle. Nacogdoches, TX: Stephen F. Austin State University. 58 p., M.S. thesis.
- Barry, R.E. Jr. ve Francq E.N., 1980. Orientation to landmarks within the preferred habitat by *Peromyscus Leucopus*, Journal of Mammalogy, 61, 2, 292-303.
- Becker, G., 1969. Über holzzerstörender insekten in Korea. Zeitschrift Angewante Entomologie. 64, 52-161.
- Béthoux, O., 2009. "The earliest beetle identified", Journal of Paleontology, 83, 6, 931–937.

- Blacman, M.W. ve Stage, H.H., 1918 Notes on insects bred from bark and wood of the American larch, Tech. Publ. 10. Syracuse, NY: State College of Forestry, Syracuse University: 11-115.
- Blacman, M.W. ve Stage, H.H., 1924. On the succession of insects living in the bark and wood of dying, dead and decaying hickory. Tech. Publ. 17, Syracuse, NY: State College of Forestry. Syracuse University: 1-269.
- Bostancı, Ş., 1979. Türkiye Doğu Ladini Odununun Kimyasal Bileşimi ve Doğu Ladini ile Doğu Karadeniz Göknarı Yongalarından Elde Edilen Mekanik Kağıt Hamurunun Endüstride Kullanılma Olanakları, K.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, No:6, Trabzon.
- Bosatancı, Ş., Lif teknolojisi, I. Bölüm, Kağıt Hamuru Üretimi, KÜ Orman Fakültesi Yayın No: 67, Trabzon, 368s, 1983.
- Chapman, A.D., 2009 Numbers of Living Species in Australia and the World (2nd ed.). Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, ISBN 978-0-642-56861-8. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/abrs/publications/other/species-numbers/2009/pubs/nlsaw-2nd-complete.pdf> (10.09.2009).
- Clark, J.W., 1957 Comparative decay resistance of some common pines, hemlock, spruce and true fir, Forest Science, 3, 314-320.
- Coulson, R.N.ve Witter, J.A., 1984. Forest entomology: Ecology and management, New York: John Wiley & Sons, 420.
- Çanakçıoğlu, H., 1993 Orman Entomolojisi (Özel Bölüm), İstanbul Üniversitesi yayın no: 3623, ISBN 975-404-199-9, Orman Fakültesi yayın no: 412, İstanbul.
- Delaplane, K.S.ve LaFage, J.P., 1989 Preference for moist wood by the Formosan Subterranean termite (Isoptera: Rhinotermitidae), Journal of Economic Entomology, 82, 95-100.
- Demelt, C.V. ve Alkan, B., 1962 Türkiye'nin Cerambycid Faunası Üzerine Kısa Bilgi, Bitki Koruma Bülteni, 2, 10, 49-51.
- Demelt, C.V., 1963 Beitrag Zur Kenntnis der Cerambyciden, Sowie Beschreibung Einer Neuen, Oberea, Art. Entomologish Blatter, 59, 3, 132-151.
- Demelt, C., 1963. Beitrag zur Kenntnis der Cerambycidenfauna Kleinasiens und 13. Beitrag zur Biologie palaearkt. Cerambyciden, sowie Beschreibung einer neuen Oberea-Art.-Ent. Blätter, 59, 3, 132-151.
- Demelt, C., 1966. Bockkäfer order Cerambycidae. I. Biologie mitteleuropäischer Bockkäfer unter besonderer Berücksichtigung der Larven. Aus dem Buch von dahl, F., Die Tierwelt Deutschland und der angrenzenden Meeresteile, Teil 52. II, Jena, 115ss.
- Dowding, P., 1973. Effects of felling time and insecticide treatment on the interrelationship of fungi and arthropods in pine logs, Oikos. 24, 422-429.

- Dowding, P., 1982. The evolution of insect-fungus relationships in primary invasion of forest timber, In: Anderson, J.M.; Rayner, A.D.M.; Walton, D.W.H., eds. Invertebrate-microbial interactions, New York: Cambridge University Press, 133-153.
- Drooz, A., 1985. Insects of eastern forests. Misc. Publ. N. 1426. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service 608.
- Duffy, E. A., 1953 A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae), Jarrold and Sons Limited, London, 349.
- Dyer, E.D. ve Chapman, J.A., 1965. Flight and attack of the Ambrosia Beetle, *Trypodendron lineatum* (Oliv.), in Relation to Felling date of Logs. Canadian Entomologist, 97, 542-567.
- Eidmann, H., 1992. Impact of bark beetles on forests and forestry in Sweden. Journal of Applied Entomology, 114, 193-200.
- Elton, C.S. ve Miller, R.S., 1954 The Ecological Survey of Animal Communities, Journal of Ecology, 42, 460-496.
- Elton, C.S., 1966. The Pattern of Animal Communities. New York: John Wiley & Sons: 279-305.
- Eroğlu, M., 1995. *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Scolytidae)'ın popülasyon dinamiğine etki eden faktörler üzerine araştırmalar. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı 3: 148-159.
- Eroğlu, M., 1997. Interactions between *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae) and *Dendroctonus micans* (Kug.) (Coleoptera: Scolytidae), XI World Forestry Congress, October, Antalya, Turkey, Proceedings, I, 195.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E., 2005 Kabuk böceği salgınlarının nedenleri ve boyutları. Orman ve Av, 82, 5, 27-34.
- Eroğlu, M., Alkan-Akıncı, H. ve Özcan, G.E., 2005. Ladin Ormanlarımızda kabuk böceği yıkımlarına karşı izlenebilecek kısa ve uzun dönemli mücadele ve iyileştirme çalışmaları. Ladin Sempozyumu, Ekim, Trabzon, Bildiriler Kitabı I: 184-194.
- Fager, E.W., 1968 The community of invertebrates in decaying oak wood. Journal of Animal Ecology, 37, 121-142.
- Fridman, J. ve Walheim, M., 2000 Amount, structure, and Dynamics of dead wood on managed forestland in Sweden, For. Ecol. Manage., 131, 23-36.
- Fryxell, J.M., Falls, J.B., Falls, E.A. ve Brooks, R.J., 1998 Long term dynamics of small-mammal populations in Ontario, Ecology, 79,1, 213-225.
- Graham. S.A., 1925. The felled tree trunk as an ecological unit, Ecology, 6, 397-416

- Graham, K., 1966. Fungal-Insect Mutualism in Trees and Timber, Annual Review of Entomology, 12, 105-127.
- Gray, I.E., 1946. Observations on the Life History of the Homed Passalus, American Midland Naturalist, 35, 728-756.
- Haack, R.A. ve Slansky, F.Jr., 1987. Nutritional ecology of wood-feeding Coleoptera, Lepidoptera, and Hymenoptera. In: Slansky, F., Jr.; Rodriguez, J.G., eds. Nutritional ecology of insect, mites, spiders, and related invertebrates. New York: John Wiley & Sons: 445-486.
- Hagan, J.M. ve Grove, S.L., 1999. Coarse Woody Debris, Journal of Forestry, 1, 6-11.
- Hammond, P.M., 1992. Species inventory, in Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources, B. Groombridge, ed. Chapman and Hall, London.
- Hanula, J.L., 1993. Relationship of Wood-feeding Insects and Coarse Woody Debris. Biodiversity and Coarse Woody Debris in Southern Forests, Editor: James W. McMinn, 55-65s, Proceedings of the Workshop on Coarse Woody Debris in Southern Forests: Effects of Biodiversity, Athens, GA, October 18-20.
- Harmon, M.E., Franklin, J.F. ve Swanson, F.J., 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems, Advances in Ecological Research, 15, 133-302.
- Heyrovsky, L., 1955. Tesarikoviti-Cerambycidae, Fauna CSSR, 5, 348.
- Hickin, N.E., 1976. The insect factor in wood decay, New York: St. Martin's Press, 383.
- Horion, A., 1974. Faunistik der Mitteleuropaischen Kafer, Cerambycidae-Bockkafer, 12, Uberlingen.
- Horion, A., 1975. Nachtrag zur Faunistik Der mitteleuropaischen Cerambyciden (Col.) Nachrichtenbl, Bayer Ent., 24, 6, 97-115.
- Howden, H.F. ve Vogt, G.B., 1951 Insect communities of standing dead pine (*Pinus virginiana* Mill.). Annals of the Entomological Society of America. 44, 581-595.
- Johnson, W.T. ve Lyon, H.H., 1988. Insects that feed on trees and shrubs. Ithaca, NY: Cornell University Press. 556.
- Jonsell, M., Weslien, J. ve Ehnström, B., 1999. Substrate requirement of red-listed saproxylic invertebrates in Sweden. Biodiv. Conserv., 7, 749-764.
- Kaarik, A.A., 1974. Decomposition of wood. In: Dickson, C.H.; Pugh, G.J.E., eds. Biology of plant litter decomposition, London: Academic Press: 29-174.
- Kroll, J.C., Conner, R.N. ve Fleet, R.R., 1980. Woodpeckers and the southern pine beetle. Agric. Handb. 564. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture Combined Forest Pest Research and Development Program. 23.

- Liebherr, J. K. ve McHugh, J.V., 2003. Encyclopedia of Insects. *in* Resh, V. H. & R. T. Cardé (Editors), Academic Pres.
- Light, S.F., 1934 The termite fauna of North America with special references to the United States. In: Kofoid, C.A., ed. *Termites and termite control*. Berkeley, CA: University of California Press: 118-126.
- Lindelow, A., Risberg, B. ve Sjodin, K., 1992. Attraction during flight of scolytids and other bark- and wood-dwelling beetles to volatiles from fresh and stored spruce wood, Can. J. For. Res. 22, 224–228.
- McLean, J.A., 1985. Ambrosia beetles: A multimillion dollar degrade problem of sawlogs in coastal British Columbia, Forestry Chronicle, 61, 295-298.
- MacMillan, P.C., 1988 Decomposition of coarse woody debris in an old-growth Indiana forest, Canadian Journal of Forest Research, 18, 1353-1362.
- Martin, M.M., 1987. *Invertebrate-microbial interactions*, Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates, 148.
- Mattson, K.G., Swank, W.T. ve Waide, J.B., 1987. Decomposition of woody debris in a regenerating clear-cut forest in the Southern Appalachians. Canadian Journal of Forest Research, 17, 712-721.
- Morgan, E.D., 1968. Bionomics of Siricidae, *Annual Review of Entomology*, 13, 239-256.
- Moser, J.C. ve Roton, L.M., 1971. Mites associated with southern pine bark beetles in Allen Parish, Louisiana. Canadian Entomologist, 103, 1775-1798.
- Mosher, D., "Modern beetles predate dinosaurs", Live Science, <http://www.livescience.com/animals/071226-tough-beetles.html> (24.06.2010).
- Nickle, D.A. ve Collins, M.S., 1989. Key to Kalotermitiae of Eastern United States with a new Neotermes from Florida (Isoptera), Proceedings of the Entomological Society of Washington, 91, 269-285.
- Norris, D.M., 1979. The mutualistic fungi of Xyleborini beetles. In: Batra, L.R., ed. *Insect-fungus symbiosis*. New York: John Wiley & Sons: 255-289.
- Orrock, J.L., Pagels, J.F., McShea, W.J. ve Harper, E.K.. 2000. Predicting presence and abundance of a small mammal species: The effect of scale and resolution, Ecological Applications, 10,5, 1356-1366.
- Overgaard, N.A., 1968. Insects associated with the southern pine beetle in Texas, Louisiana, and Mississippi. Journal of Economic Entomology, 61, 1197-1201.
- Palm, T., 1954. Biologiska iakttagelser över två svenka Cerambycider (Col.), *Opusc. Ent.*, 19, 2-3, 165-172

- Palm, T., 1959. Die Holz- und Rindenkäfer der Süd- und Mittelshwedischen Laubbäume, Opusc. Ent. Supplem., 16, 374ss.
- Hammond, P.M., 1992. Species inventory. pp. 17–39 in Global Biodiversity, Status of the Earth's Living Resources, B. Groombridge, ed. Chapman and Hall, London, 585.
- Richter, P.O., 1966. White grubs and their allies. Corvallis, OR: Oregon State University Press. 219.
- Savely, H.E., Jr., 1939. Ecological relations of certain animals in dead pine and oak logs, Ecological Monographs, 9, 322-385.
- Scheffrahn, R.H., Hsu, R.C. ve Su, N.Y., 1988. Allelochemical resistance o bald cypress, *Taxodium disrichhum*, heartwood to the subterranean termite, *Coptotermes formosanus*. Journal of Chemical Ecology, 14, 765-776.
- Siitonen, J., 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example, Ecological Bulletins, 49, 11-41.
- Siitonen, J., Penttil, R. ve Kotiranta, H., 2001. Coarse woody debris, polyporous fungi and saproxylic insects in an old growth spruce forest in Vodlozero National Park, Russian Karelia. Ecol. Bull. 49, 231-242.
- Smith, D.R., 1976. The xiphydriid wood wasps of North America, Transactions of the American Entomological Society, 102, 101-131.
- Smythe, R.V. ve Carter, EL., 1969. Feeding responses to sound wood by the eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes*, Annals of the Entomological Society of America, 62, 335-337.
- Smythe, R.V., Carter, EL. ve Baxter, C.C., 1971. Influence of wood decay on feding and survival of the eastern subterranean termite, *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae), Annals of the Entomological Society of America, 64, 59-62.
- Svacha, P. ve Danilevsky, M.L., 1987. Cerambcoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 30, 1-176.
- Svacha, P. ve Danilevsky, M.L., 1988. Cerambcoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 31, 121-284.
- Svacha, P. ve Danilevsky, M.L., 1989. Cerambcoid Larvae of Europe and Soviet Union (Coleoptera, Cerambycoidea), Acta Univ. Carolinae, Biologica, 32, 1-205.
- Swift, M.J., 1977. The Role of Fungi and Animals in the Immobilization and Release of Nutrient Elements From Decomposing Branch-wood. In: Lohm, U.; Persson, T., eds. Soil Organisms as Components of Ecosystems. Ecological Bulletin 25. Stockholm: Swedish Natural Science Research Council, 93-202.

Swift, M.J., 1978. Growth of *Stereum hirsutum* during the long-term decomposition of oak branch-wood. *Soil Biology and Biochemistry*, 10, 335-337.

Swift, M.J. ve Body, L., 1982. Animal-microbial interactions in wood decomposition. In: Anderson, J.M.; Rayner, A.D.M.; Walton, D.W.H., eds. *Invertebrate-microbial interactions*. New York: Cambridge University Press: 89-113.

Thalenhorst, W., 1958. Grundzüge der Populationsdynamik des grossen Fichtenborkenkafers *Ips typographus* L. Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen 21, 1-126.

Thompson, I.D., Baker, J.A. ve Ter-Mikaelian, M., 2003. A review of the long-term effects of post-harvest silviculture on vertebrate wildlife, and predictive models, with an emphasis on boreal forests in Ontario, Canada, *Forest Ecology and Management* 177, 441-469.

Townsend, C.H.T., 1886 Coleoptera found in dead trunks of *Tilia americana* L. In October, *Canadian Entomologist*, 18, 65-68.

URL-1, <http://elateridae.co.uk/species-accounts/athous-subfuscus/>, 10 Ocak 2010.

URL-2, <http://elateridae.co.uk/species-accounts/dalopius-marginatus/>, 10 Ocak 2010.

URL-3, <http://www.thewcg.org.uk/Chrysomelidae/0168G.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-4, <http://cerambyx.uochb.cz/rhagfasc.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-5, <http://www.cerambyx.uochb.cz/judolsex.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-6, <http://www.cerambyx.uochb.cz/leiopneb.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-7, <http://www.forestpests.org/hungary/longhornrm.html>, 10 Ocak 2010.

URL-8 http://en.wikipedia.org/wiki/Carabus_intricatus, 10 Ocak 2010.

URL-9, <http://www.uksafari.com/violetgroundbeetles.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-10, <http://insect-collector.blogspot.com/2009/02/carabidae.html>, 10 Ocak 2010.

URL-11, <http://www.thewcg.org.uk/staphylinidae/0511G.htm>, 10 Ocak 2010.

URL-12, <http://www.davidnichollsphotography.co.uk/UK%20Wildlife/Beetles/SilphaAtrata.html>, 10 Ocak 2010.

URL-13, <http://trophort.com/research/o/050/orussus.php>, 10 Ocak 2010.

URL-14, <http://www.bugsandweeds.co.uk/bees.html>, 10 Ocak 2010.

URL-15, http://en.wikipedia.org/wiki/Camponotus_vagus, 10 Ocak 2010.

URL-16, [http://www.the-piedpiper.co.uk/th11b\(5\).htm](http://www.the-piedpiper.co.uk/th11b(5).htm), 10 Ocak 2010.

URL-17, <http://animals.jrank.org/pages/2446/Snakeflies-Raphidioptera-SCHUMMEL-S-INOCELLIID-SNAKEFLY-Inocellia-crassicornis-SPECIES-ACCOUNT.html>, 10 Ocak 2010.

URL-18, http://en.wikipedia.org/wiki/Lithobius_variegatus, 10 Ocak 2010.

URL-19, [http://www.the-piedpiper.co.uk/th11c\(2\).htm](http://www.the-piedpiper.co.uk/th11c(2).htm), 10 Ocak 2010.

URL-20, http://en.wikipedia.org/wiki/Oniscus_asellus, 10 Ocak 2010.

URL-21, [http://www.the-piedpiper.co.uk/th11b\(4\).htm](http://www.the-piedpiper.co.uk/th11b(4).htm), 10 Ocak 2010.

Vanderwel, M.C., Malcolm, J.R., Smith, S.M. ve Islam, N., 2006. Insect community composition and trophic guild structure in decaying logs from eastern Canadian pine-dominated forests, Forest Ecology and Management, 225, 190-199.

Yüksel, B., 1996. Türkiye’de Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L) Link.)’ nde Zarar Yapan Böcekler ve Bazı Türlerin Yırtıcı Ve Parazitleri Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Waller, D.A. ve LaFage, J.P. 1987. Nutritional ecology of termites. In: Slansky, F., Jr.; Rodriguez, J.G., eds. Nutritional ecology of insects, mites, spiders, and related invertebrates. New York: John Wiley & Sons: 487-532.

Whitney, H.S.ve Cobb, F.W., 1972. Non-staining fungi associated with the bark beetle, *Dendroctonus brevicornis* and *Pinus ponderosa*. Canadian Journal of Botany, 5, 1943-1945.

Wood, T.G., 1976. The role of termites (Isoptera) in decomposition processes. In. Anderson, J.M.; MacFadyen, A., eds. The role of terrestrial and aquatic organisms in decomposition processes, Oxford: Blackwell Science Publishers: 145-168.

Wood, T.G. ve Sands, W.A., 1978. The role of termites in ecosystem, In: Brian, M.V., ed. Production ecology of ants and termites. New York: Cambridge University Press: 245-291.

Wood, S.L., 1982. The bark and ambrosia beetle of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. Great Basin Naturalist Memoirs, No. 6. Provo, UT: Brigham Young University. 1, 359.

Wood, S.L., 1987. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 1: Bibliography. Great Basin Naturalist Memoirs, Provo, UT: Brigham Young University. 685.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Antalya'nın Gazipaşa ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini 1998 yılında Gazipaşa'da tamamladı. 2002 yılında Gazipaşa Anadolu Lisesi'nden mezun oldu. 2003 yılında KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'nde başladığı öğrenimini 2008 yılında tamamladı ve 2008–2009 eğitim ve öğretim yılının güz yarısında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başlamış olup orta derecede İngilizce bilmektedir.