

SERİ
SERIES
SERIE
SÉRIE

A

CİLT
VOLUME
BAND
TOME

55

SAYI
NUMBER
HEFT
FASCICULE

2

2005

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



DOĞU LADİNİ ORMANLARINDA *Ips sexdentatus* (Boern.)'UN DOĞAL DÜŐMANLARININ BELİRLENMESİ

Y. Doç. Dr. Beşir YÜKSEL¹⁾
Y. Doç. Dr. Süleyman AKBULUT¹⁾

Kısa Özet

Ips sexdentatus (Boern.) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ladin ormanlarında zaman zaman kitle üremesi yaparak önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu zararlıya karşı yıllarca mekanik ve kimyasal mücadele yapılmasına rağmen yeterli başarı sağlanamamıştır.

Bu çalışma ile, bölgede *I. sexdentatus*'un biyolojisi belirlenmiş ve 9 parazit ile 46 predatör böcek türü tespit edilerek, predatörlerin biyolojik mücadeledeki potansiyeli ortaya konulmuştur. *Thanasimus formicarius* (L.), *Rhizophagus dispar* (Payk.), *Platysoma oblongum* (F.), *Corticeus unicolor* (Pill. and Mitterp.) ve *Rhizophagus depressus* (F.) predatörleri, bu bölgede diğer doğal düşmanlara göre *I. sexdentatus*'un mücadelesinde daha fazla etkiye sahip olabilecektir. Bölgede *Coeloides* spp. ve *Dendrosoter middendorffii* Ratz. türleri en çok bulunan parazitlerdir. Bu predatör ve parazitlerin, *I. sexdentatus* popülasyonunun ekonomik ve ekolojik olarak en az zararlı seviyede tutulması için kullanılması mümkün olabilir.

Anahtar Kelimeler: *Picea orientalis*, *Ips sexdentatus*, Doğu Karadeniz Bölgesi

1. GİRİŐ

Anavatanı, *Picea orientalis* (L.) Link'in doğal yayılış alanı olarak kabul edilen *Ips sexdentatus* (Boern.) (Coleoptera: Scolytidae), tüm Avrupa, Sibiryaya, Transkafkasyaya, Gürcistan, Kore ve Japonya'yı içine alan geniş bir alanda bulunmaktadır (FREUDE ve ark. 1981). Türkiye'de *Pinus sylvestris* L., *P. nigra* Arnold., *P. brutia* Ten., *Picea orientalis*, *Abies nordmanniana* (Stev.) Mattf. ve *A. bornmülleriana* Mattf. gibi ağaç türlerinin yayılış alanlarında yaşamaktadır (SEKENDİZ 1991; SELMİ 1998).

I. sexdentatus, Türkiye ladin ormanlarında önemli zararlar yapan bir kabuk böceğidir. Ormanlarımızdaki varlığı ilk defa 1928 yılında Trabzon Sürmene-Santa ve Maçka ladin ormanlarında Bernhard tarafından tespit edilmiştir. Bu zararlı 1928-1938 yılları arasında epidemi yaparak Meryemana, Hamsiköy ve Santa ormanlarında yaklaşık 940 000 m³ Doğu ladinini kurutmuştur (SCHIMITSCHEK 1939-1940).

Bu türe karşı 1965 yılına kadar mekanik, 1965 yılından sonra ayrıca kimyasal mücadele yapılmış, zararlının popülasyonunda bir azalma sağlanmış ise de genelde soruna bir çözüm getirilememiştir. 1985 yılında Artvin-Murgul ormanlarında zararlıya karşı sürdürülen kimyasal

¹⁾ A.İ.B.Ü. Düzce Orman Fakültesi

mücadele sırasında, böcek yuvalarında bol miktarda bazı predatör türlere (*Rhizophagus dispar* (Payk.), *Thanasimus formicarius* (L.) ve *Raphidia* spp.) rastlanılmıştır. Bu nedenle, kimyasal mücadele uygulamalarına Artvin bölgesinde son verilmiştir (ALKAN/AKSU 1990). Bunu takiben, Giresun ormanlarında 1989 yılında kimyasal mücadele durdurulmuş, Trabzon bölge ormanlarında ise halen mekanik ve kimyasal mücadele çalışmaları devam etmektedir. Bu böcek, özellikle Trabzon bölgesinde lokal alanlarda kitle halinde üreyerek her yıl binlerce m³ ladin ağacının kurumasına neden olmakta ve bir potansiyel tehlike olarak varlığını sürdürmektedir.

Bu çalışmanın amacı; Doğu Karadeniz bölgesinin Doğu ladin ormanlarında *I. sexdentatus*'un biyolojisi, yayılışı ve zararını saptamak, doğal ortamda mevcut olan predatör ve parazitlerinin yoğunluğunu belirleyerek, gelecekte biyolojik mücadele amacıyla kullanılabilen potansiyel sahip olanları tespit etmektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 1992-1996 yılları arasında ve 1999 yılında Doğu Karadeniz Bölgesi Doğu ladin ormanlarında gerçekleştirilmiştir. Böceğin zararı ile ilgili veriler; literatür kayıtları, orman bölge müdürlüklerinin mücadele sonu raporları ve survey çalışmaları sonucunda temin edilmiştir. Bölgede, *I. sexdentatus*'un yoğun olarak bulunduğu ve geçmiş yıllarda böcek ocağı konumunda olduğu ön incelemelerle belirlenen, Artvin (Ardanuç, Şavşat, Borçka, Hatila), Giresun (Merkez, Ordu-Çambaşı) ve Trabzon (Maçka, Sürmene, Rize-İkizdere, Pazar) Orman Bölge Müdürlüğü ormanlarında, üç farklı yükselti zonunda 60 adet ladin tuzak ağacı seçilmiştir. Bu tuzak ağaçlarından; 20 adedi 180-800m, 23 adedi 1100-1400m ve 17 adedi 1600-1800m'ler arasında hazırlanmıştır. Hazırlanan tuzak ağaçlarında böceğin biyolojisi incelenerek, yumurta sayımları yapılmıştır. Tuzak ağaçlarının belirlendiği alanlar, genellikle saf ladin olup bazen sarıçam, göknar, kızılğaç ve kayın türleri ile karışık meşcereler de oluşturmaktadır.

Kabuk böceği predatörlerinin sayımı, belirlenen tuzak ağaçlarından 58 adedi üzerinde (1999 yılı hariç) gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince arazideki işlemler 180-800 m²'lerde Şubat-Kasım aylarını kapsayan dönemde, diğer yükseltilerde ise 20-25 gün arayla Nisan-Eylül ayları arasında gerçekleştirilmiştir. Her ağaçtaki kabuklar dikkatli bir şekilde kaldırılarak ters çevrilmiş ve daha sonra kabuk altında zararlı böceğin, özellikle larva döneminde kademeli olarak 10'ar adet ana yuvası sayılarak, biyolojik dönemleri ile yuvalardaki predatör miktarı ve dönemleri belirlenmiştir. Larva döneminde teşhis edilemeyen predatörler, tuzak ağaçlarından alınan böcekli numuneler ile insektaryuma getirilerek izole edilmiş, 80-90x50x50 cm yetiştirme kafeslerine konularak gözlemler yapılmıştır.

Her deneme alanında, tuzak ağaçlarından elde edilen tüm bilgiler düzenli olarak tabloya işlenerek, zararının ve predatörün biyolojik dönemleri tespit edilmiştir. Tuzak ağaçlarında deneme alanlarına bağlı olarak, birim alanda açılan toplam ana yuva sayısı (Yn) esas alınarak, bir predatör türün miktarı (Pn) ve predatörlerin yoğunlukları (%p) belirlenmiştir. Açılan her birim alanda yuvadaki predatör yoğunluğu; $\%p=100 \cdot Pn/Yn$ formülü ile hesaplanmıştır. Bütün bu verilerden faydalanılarak *I. sexdentatus*'un yuvalarında bulunan predatörler ve bunlar içerisinde en yoğun olanlar tespit edilerek, hangilerinin potansiyel biyolojik savaş ajanı olarak kullanılabileceği ile ilgili öneriler ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR

3.1 Morfolojisi

Erginlerin büyüklüğü 5-8.2 mm'dir. Genç erginler açık sarı ile kahverengi, yaşlı erginler koyu kahverengi ile siyah renktedir. Sağrının her iki tarafında 6'şar adet olmak üzere 12 diş bulunmaktadır. Bu dişlerden 4.'nün ucu düğme şeklinde topuzlaşmış ve en gelişmiş olanıdır. Sağrılarının alt kenarları, kuvvetlice yassılaştırmış ve bir kenar halini almıştır. Uçları birbirine değmeyerek V harfi şeklinde bir yarı oluşturur.

3.2 Zararı

1928-2001 yılları arasında *I. sexdentatus*'un bölgede zarar yaptığı yerler ve kesilen böcekli ladin ağaçlarının dikili hacimleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Tespitlere göre bu böcek Doğu Karadeniz ormanlarında 1 693 540 m³ Doğu ladinini tahrip etmiştir. Ancak bu kayıtların bazıları sadece tahminden ibarettir.

Böceğin zararı ile ilgili 1939-1947 ve 1949-1956 yılları arasında geçen 17 yıllık döneme ait kayıtlar bulunmamıştır. Çeşitli nedenlerle kayda geçirilmemiş zararlar da olabileceği düşünülürse, *I. sexdentatus*'un Doğu ladinini ormanlarındaki zararının en az 3 000 000 m³ olduğu tahmin edilmektedir.

Tablo 1: *Ips sexdentatus*'un 1928-2001 Yılları Arasında Epidemiyi Yaptığı Yerler ve Zarar Miktarı
Table 1: The Damages and Infestation Sites of *I. sexdentatus* Between 1928 and 2001

Yıllar Years	Zarar Yerleri Infestation sites	Kesilen Böcekli Ladin Ağaçlarının Dikili Hacmi Total volume of infested standing spruce trees m ³
1928-1938	Trabzon: Maçka-Hamsiköy, Meryemana, Sürmene-Santa	940 000*
1948	Artvin – Atıla	90 000**
1957-1966	Artvin Orman Bölge Müdürlüğü	500 000***
1961-1974	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	57 000
1963-1974	Artvin, Borçka, Murgul	63 000
1975-1984	Trabzon: Sürmene, Pazar, Maçka	6 500
1978-1989	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	7 400
1982-1985	Artvin - Atıla, Murgul	6 000
1988	Giresun: Ordu – Çambaşı	1 000
1990	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	1 300
1991-1994	Trabzon: Maçka, Sürmene, Pazar, Torul	1 500
1995-1996	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	3 450
1997	Trabzon: Pazar, Sürmene, Maçka	2 240
1998	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	3 000
1999	Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü	2 000
2000	Trabzon, Giresun ve Artvin Orman Bölge Müdürlüğü	2 150
2001	Artvin, Trabzon ve Giresun Orman Bölge Müdürlüğü	7 000
1928-2001	Genel Toplam	1 693 540

*: (Schimitschek 1939-1940), **: (Beşçeli ve Ekici 1969), ***: (Ataman 1967).

3.3 Biyolojisi

Böceğin, Doğu Karadeniz Bölgesi'nin tamamına yakın bir bölümünde yayılış gösterdiği saptanmıştır. Özellikle Artvin, Giresun ve Trabzon Orman Bölge Müdürlükleri sınırları içerisindeki Doğu ladini ormanlarında daha yoğun bir şekilde görülmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *I. sexdentatus*'un üç farklı yükselti zonunda (180-1800m'ler arası) gelişim safhaları gözlenmiştir. Böceğin generasyon sayısı, yükselti ve özellikle iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Birinci generasyonun yumurta koyma zamanı 180-800 m'lerde Nisan başından Mayıs ayının ilk haftasına kadar, 1100-1400 m'lerde Mayıs ayının 2. ve 3. haftalarında, 1600-1800 m'lerde ise Mayıs ayının ikinci haftası ile Haziran ayının ilk haftası arasında gerçekleşmektedir. Ancak, tüm bu tespitlerin dışında, 1999 yılında *I. sexdentatus*'un 180 m'de uçuş zamanının Mart ayında gerçekleştiği de gözlenmiştir.

İkinci generasyonun yumurta koyma zamanı 180-800 m'ler arasında Haziran ayında (1999 yılında 180 m'de Mayıs sonu), 1100-1400 m'ler arasında Temmuz'un 2.-3. haftasında ve 1600-1800 m'ler arasında ise Temmuz ayının 3.-4. haftası ile Ağustos'un ilk haftasına kadar devam etmektedir. Böceğin, 23.8.1993 ve 26.8.1995 tarihlerinde Trabzon'un Maçka-Esiroğlu yöresinde (180m), 9.9.1993 tarihinde Artvin'in Borçka-Camili ormanlarında (600m), 7.9.1995 tarihinde Şavşat-Çiftelhanlar (540m) ve Carat (800m) yöresinde yumurta koymuş erginleri görülmüştür. Araştırma sırasında yapılan gözlemlere göre, bu zararlının Doğu Karadeniz Bölgesi ladin ormanlarında 180-800m yükseltilerde Ağustos sonu ve Eylül ayının ilk haftası arasında üçüncü generasyonu görülmüş, ancak 1100-1800m'lerde iki generasyondan fazlasına rastlanılmamıştır.

Ağaca ilk gelen ve çiftleşme odasını açan erkek böcek poligam olup, 1-8 adet dişi ile çiftleştiği gözlenmiştir. Buna göre anayolu genellikle üç, bazen sekize kadar dikey kollu veya boyuna yıldızimsı şekildedir. Her dişi böcek tarafından açılan ana yol, lifler istikametinde 0.3-0.5 cm genişliğinde, 4-65 cm uzunluğundadır. Ana yollarının herbirinin üzerinde böcek tarafından 2-6 cm arasında değişen aralıklarla hava delikleri açılmaktadır.

Dişi ana yolun her iki tarafına karşılıklı ve 0.2-0.7 cm aralıklı şekilde hazırladığı yumurta odacıklarına birer adet olmak üzere, 10-78 adet yumurta bırakır. İncelemelerimizde bir dişinin 18 cm'lik uzunluğunda bir ana yoluna 47 adet, 4 cm'lik bir ana yoluna da 13 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Yumurtadan çıkan larvalar, ana yola yaklaşık dik açı ile devam eden yollar açarlar. Ana yoldan dik bir şekilde ilerleyen bu yollar birbirine karışmamakta ve 15 cm'ye kadar uzunlukta olabilmektedir. Bu yolların sonunda olgun larvalar oduna biraz girmiş oval şeklindeki beşikte pupa olmaktadır. Böceğin üreme yiyimi kambiyum tabakasının tamamen tahrip olmasına neden olduğundan, böceğin zarar yaptığı ağaçlar aynı yıl içerisinde ölmektedir. Pupa süresi 6-20 gün arasında değişmektedir. Bu dönem sonunda gelişen genç erginler, ana yuva içinde ve çevresinde 7-24 gün arasında olgunluk yiyimi yapmaktadır. Ancak, üreme yiyiminden sonra ana yolun devamında yaşlı erginler, oluşturduğu regenerasyon yiyimlerini, düzenli olmayan dallı yollar açmak suretiyle gerçekleştirirler. Ağaç manzarasına benzeyen bu yenik şekilleri üzerinde kısmen meydanımsı genişliklere de rastlanmaktadır. Böcek üreme yiyimi yaptığı dikili ağaçlarda kışı ergin veya larva döneminde, gövdenin topraktan 2-4 m'ye kadar olan alt gövde ve özellikle kök boğazına yakın, devrik ağaçların ise kalın kabuklu kısımlarında geçirir. Kışlama döneminde her ergin, diri oduna girerek, 2-8 cm'ye kadar uzanan kışlama yiyimi yapar. Ancak kışlama dönemini cinsel olgunluğa ulaşamamış genç ergin veya larva döneminde geçiren böcekler, hava hallerinin tekrar uygun olması durumunda yiyim yapabilirler. Diğer taraftan cinsel olgunluğa ulaşmış olan erginlerde ise böyle bir davranış şekline rastlanılmamıştır.

Bölgenin tümünde yayılmış sekonder karakterli bu böcek, genellikle fizyolojik olarak zayıf düşmüş, yaralı, hastalıklı ve cılız ağaçlara arız olmaktadır. Fazla miktarda ürettiği ve yeterli besin bulamadığı taktirde tamamen sağlıklı ağaçlara da gitmektedir.

3.4 Doğal Düşmanları

3.4.1 Predatörler

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *I. sexdentatus*'un predatörlerinin yoğunluğunu belirlemek amacıyla toplam 979 adet böceğin faal yuvası açılmıştır. Açılan bu yuvalarda Coleoptera takımına ait 11 farklı familyadan toplam 44, Hymenoptera takımından 1 ve Neuroptera takımından da 1 adet predatör böcek türü tespit edilmiştir (Tablo 2). Kademeli olarak (her defada 10 yuva) açılan 979 adet yuvada 912 adet predatör belirlenmiştir.

Ladin ormanlarında ana böceğin yuvasında genel predatör yoğunluğu %69.76 bulunmuştur. Deneme alanları itibariyle yoğunluk değerlendirmesinde, predatör oranı %5 ve üzerinde olan değerler esas alınmıştır. Zararlının yuvasında en yoğun olarak *Thanasimus formicarius* (L.), *Rhizophagus dispar* (Payk.), *Platysoma oblongum* (F.), *Corticeus unicolor* (Pill. and Mitterp.) ve *Rhizophagus depressus* (F.) türleri tespit edilmiştir. Bu türlerin zararlı yuvasındaki toplam yoğunluğu %33.40'dır. Genel olarak, Artvin yöresinde predatörlerin yoğunluğu, Giresun ve Trabzon'a göre daha yüksektir (Tablo 2).

Bölgeler bazında yapılan incelemelerde, Artvin bölgesinde Doğu ladinli tuzak ağaçlarında *I. sexdentatus*'un yollarında en yoğun olarak; %29.48 *T. formicarius* ve %12.67 ile *P. oblongum* saptanmıştır. Giresun bölgesinde yoğun predatörler olarak; %12.38 *R. dispar*, %11.18 *T. formicarius* ve %6.81 ile *C. unicolor* bulunmuştur. Trabzon bölgesinde ise; %10.67 *T. formicarius* ve %6.67 ile *R. depressus* en yoğun türlerdir. Doğu ladinli ormanlarında Staphylinidae familyasından *Placusa complanata* Er., *Atrecus affinis* (Payk.), *Ocypus olens* (Müll.) larva ve erginleri de yoğun olarak tespit edilmiştir. Ancak bu familyaya ait türler sadece kabuk böceği larvasıyla değil çürüntü ile de beslendiklerinden dikkate alınmamıştır.

Bölgede, *Rhizophagus ferrugineus* (Payk.), *Nemosoma elongatum* (L.), *Platysoma lineare* (Er.), *Eपुरaea* spp., *Pityographus ferrugineus* (L.), *Ipidia binotata* Reitt., *Glischrochilus quadripunctatus* (L.), *Aulonium ruficorne* (Oliv.), *Corticeus longulus* (Gyll.), *C. fraxini* (Kug.) ve *Raphidia ophiopsis* L. adlı predatörlerin yoğunluğu az olmasına rağmen, *I. sexdentatus* üzerinde etkili oldukları görülmüştür. Bu yüzden, bu türler orta derecede etkili predatörler olarak tanımlanmıştır. Hatta bu türlere *Metoponcus brevicornis* (Er.) ve *Nudobius umbratus* Motsch.' u da eklemek mümkündür. *Temnochila coerulea* Oliv. ve diğer predatörler az veya çok yoğun bulunmasına rağmen çok az etkileri görülmüştür.

Ayrıca, ladinin saf ve çam ile karışık meşçere oluşturduğu ormanlarda; Giresun; Ordu-Çambaşı'nda 22 adet ve Artvin; Şavşat-Karagöl ve Ardanuç-Tepedüzü'nde 3 adet *Formica rufa* L. (Hymenoptera: Formicidae) yuvası tespit edilmiştir. *I. sexdentatus*'lu bazı ladin ağaçları üzerinde yoğun olarak *F. rufa* erginleri görülmüş ve kabuktaki yuva içerisinde bulunmadıkları için tabloda değerlendirilmeye alınmamıştır.

Tablo 2: Orman Bölge Müdürlüklerine Göre Doğu İadını'nde *Ips sexdentatus* (Boern.)'un Populasyonunu Etkileyen Predatörlerin Yoğunluğu (Pn: predatör sayısı, %p: genel yuvadaki predatör oranı)
Table 2: Density of Predators Affecting *Ips sexdentatus* (Boern.) Populations on Oriental Spruce at Different Forest Regional Directorates (Pn: number of predators, %p: percentage of predators in general nests)

Predatör bceğın adı The name of predator insect	Artvin		Giresun		Trabzon		Toplam Total	
	Pn	%p	Pn	%p	Pn	%p		
COLEOPTERA								
Rhizophagidae Familyası								
<i>Rhizophagus depressus</i> (F.)	22	1.75	-	-	27	6.67	49	2.80
<i>Rhizophagus dispar</i> (Payk.)	2	2.22	34	12.38	6	0.94	42	5.18
<i>Rhizophagus ferrugineus</i> (Payk.)	-	-	5	2.08	-	-	5	0.69
Cleridae Familyası								
<i>Thanasimus formicarius</i> (L.)	85	29.48	34	11.18	55	10.67	174	17.11
Trogossitidae Familyası								
<i>Nemosoma elongatum</i> (L.)	-	-	-	-	11	2.21	11	0.74
<i>Temnochila coerulea</i> Oliv.	1	0.56	-	-	-	-	1	0.19
Histeridae Familyası								
<i>Platysoma oblongum</i> (F.)	97	12.67	-	-	7	2.13	104	4.93
<i>Platysoma lineare</i> (Er.)	-	-	-	-	2	0.35	2	0.12
<i>Plegaderus otti</i> Mars.	2	0.74	-	-	3	0.83	5	0.52
<i>Paromalus parallelepipedus</i> (Hrbst.)	13	1.16	1	0.83	2	0.14	16	0.71
Nitidulidae Familyası								
<i>Epuraea abietia</i> Sahib.	4	0.32	-	-	-	-	4	0.11
<i>Epuraea marseuli</i> Reitt.	2	-	-	-	-	0.83	2	0.28
<i>Pityophagus ferrugineus</i> (L.)	-	-	2	0.83	-	-	2	0.28
<i>Ipedia binotata</i> Reitt.	-	-	2	1.67	-	-	2	0.56
<i>Glischrochilus quadripunctatus</i> (L.)	4	0.32	-	-	3	0.83	7	0.38
Colydiidae Familyası								
<i>Aulonium ruficorne</i> (Oliv.)	6	0.48	-	-	6	1.25	12	0.58
<i>Bitoma crenata</i> (F.)	9	1.74	1	0.83	-	-	10	0.86
<i>Endophloeus markovichianus</i> (Pill.)	1*	-	-	-	-	-	1*	-
<i>Pycnomerus inexpectatus</i> Jacq.	5	0.93	8	1.92	2	0.83	15	1.23
Tenebrionidae Familyası								
<i>Corticteus unicolor</i> (Pill. and Mitterp)	3	3.33	13	6.81	-	-	16	3.38
<i>Corticteus longulus</i> (Gyll.)	24	2.30	-	-	24	3.29	48	1.86
<i>Corticteus fraxini</i> (Kug.)	6	1.35	-	-	-	-	6	0.45
<i>Corticteus linearis</i> (F.)	-	-	-	-	2	0.35	2	0.12
<i>Menepphilus cylindricus</i> (Hrbst.)	2	0.56	-	-	-	-	2	0.19
Lioidae Familyası								
<i>Anisotoma humeralis</i> (F.)	-	-	-	-	2	0.83	2	0.28
<i>Agathidium nigripenne</i> (F.)	-	-	1	0.83	-	-	1	0.28
<i>Agathidium seminulum</i> (L.)	-	-	1	0.10	1	0.42	2	0.17
Mycetophagidae Familyası								
<i>Litargus connexus</i> (Fourcr.)	-	-	-	-	3	2.50	3	0.83
Pythidae Familyası								
<i>Rhinosisimus ruficollis</i> (L.)	-	-	1	0.83	-	-	1	0.28
Staphylinidae Familyası								
<i>Paederus litoralis</i> Grav.	3	0.34	-	-	3	0.10	6	0.15
<i>Stilicicus mixtus</i> Loh.	-	-	-	-	4	0.14	4	0.05
<i>Achenium depressum</i> (Grav.)	-	-	-	-	2	0.14	2	0.05
<i>Metoponcus brevicornis</i> (Er.)	4	4.44	-	-	4	0.69	8	1.71
<i>Nudobius umbratus</i> Motsch.	-	-	8	3.75	6	1.94	14	1.90
<i>Atracus affinis</i> (Payk.)	4	1.11	17	5.13	-	-	21	2.08
<i>Platydracus chalconcephalus</i> (F.)	-	-	-	-	1	0.14	1	0.05
<i>Staphylinus caesareus</i> Ced.	-	-	-	-	2	0.28	2	0.09
<i>Ocyopus olens</i> (Müll.)	2	0.16	14	4.21	2	1.25	18	1.87
<i>Microsaurus lateralis</i> (Grav.)	3	1.75	-	-	2	1.25	5	1.00
<i>Microsaurus vexans</i> Epph.	-	-	1	0.83	-	-	1	0.28
<i>Quedius curtispennis</i> Bernh.	-	-	1	0.33	-	-	1	0.11
<i>Raphirus sp.</i>	-	-	2	0.67	-	-	2	0.22
<i>Sepedophilus immaculatum</i> (Steph.)	-	-	2	0.42	-	-	2	0.14
<i>Placusa complanata</i> Er.	168	17.86	50	15.63	43	7.18	261	13.55
NEUROPTERA								
Raphidiidae Familyası								
<i>Raphidia ophiopsis</i> L.	-	-	9	2.19	9	2.11	18	1.43
Genel Toplam								
Total	471	85.55	207	73.45	234	50.29	912	69.76
Açılan yuva sayısı (Yn)								
The number of opened nests		332		255		392		979

(*) : Kouukçu yuva sayımı yapılmadığından değerdendirilmeye alınmamıştır

3.4.2 Parazitler

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde *I. sexdentatus*'un 9 paraziti tespit edilmiştir. Bunlar, *Braconidae* familyasından *Coeloides bostrichorum* Gir., *C. abdominalis* Zett., *Dendrosoter middendorffii* Ratz., *D. protuberans* (Nees.) ve *Calyptus atricornis* Ratz. var. *arete* F., *Pteromalidae* familyasından *Pteromalus lanceolatus* Ratz., *Rhopalicus suspensus* Ratz. ve *Entedon pinetorum* Ratz. ile *Cleonymidae* familyasından *Cheirophachys colon* L.'dur.

Bölgede *Coeloides* spp. ve *D. middendorffii* türleri en çok bulunan parazitlerdir. Bu parazitlerin *I. sexdentatus*'un biyolojisine uyum sağlamakta oldukları ve önemli oranda larvasını parazitledikleri gözlemlenmiştir. *C. abdominalis*'in, özellikle konukçusuna uyum sağladığı 1994 yılında Trabzon-Maçka yöresinde (180m) *I. sexdentatus* larvalarının %50'den fazlasını parazitlediği tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

I. sexdentatus, Türkiye'de büyük zarar yapan böceklerin en başta gelenlerinden biri olup, 1938'den sonra bölgede 1 000 000 m³ den fazla ladin ağacını kurutmuştur. Bu tür, Doğu Karadeniz ormanlarında halen potansiyel bir zararlı olarak varlığını hissettirmektedir. Bu zararlıya karşı zaman geçirmeden önlem alınması gerekmektedir (SELMİ 1998). Önemli bir zararlı olan bu türün, ladin ormanlarında geçmiştten günümüze en az 3 000 000 m³ servet kaybına neden olduğu tahmin edilmektedir.

Bazı kaynaklara göre, *I. sexdentatus*'un genel olarak yılda 2-3 generasyona sahip olduğu (ALKAN 1946; ANONYMOUS 1999; ÇANAĞÇIOĞLU/MOL 1998; ESCHERICH 1923; SCHIMITSCHEK 1939-1940; SELMİ 1998), bazılarında ise yılda iki generasyon verdiği belirtilmektedir (BARBEY 1925; BEŞCELİ 1969; BEVAN 1987; ERDEM 1976; TOSUN 1977). Yunanistan'da 5 (POSTNER 1974) ve bazı Akdeniz ülkelerinde 4-5 generasyonu görülmektedir (SELMİ 1998). YÜCEL (1987a ve b) ise Sarıkamış ormanlarında bu zararlıın iklim koşullarına bağlı olarak 1 veya 2 generasyon verdiğini kaydetmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, zararlıın yılda 3 generasyona kadar çıkabildiği rakımlar bulunmaktadır (180-800 m arası). Ancak daha yüksek rakımlarda 3. generasyonun belirtilerine rastlanılmamıştır. Böceklerin yapacağı zararın yıllık generasyon sayısının çok olması ile doğru orantılı olduğu düşünülürse, *I. sexdentatus*'un özellikle alçak rakımlarda potansiyel zararının daha fazla olacağı varsayımında bulunmak gerçekçi bir yaklaşım olacaktır.

SCHIMITSCHEK (1939-1940), *I. sexdentatus*'un parazit ve predatörlerinin popülasyon yoğunluğunun Trabzon bölgesindeki kitle üreme yerlerinde az olduğu ve bunun % 5 ile sınırlı kaldığını ifade etmektedir. Böcek zararına maruz kalmış ladin meşcerelerinde Diptera ve Staphylinidae larvaları yoğun olarak bulunmasına rağmen bu predatörlere önem verilmemelidir. Çünkü bunlar sadece kabuk böceği larvası ile geçinmeyip, aynı zamanda çürüntü ile de beslenirler. Yazar aynı eserinde, *T. formicarius* ve Nitulididae gibi predatörlerin ise çok az olduğunu belirtmektedir. Bu yüzden mevcut parazit ve predatörlerin *I. sexdentatus* kitle üremesini sona erdirecek veya başlı başına bir kitle üremesinin ortaya çıkmasına engel olacak etkinlikte olmadığını söylemektedir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, *I. sexdentatus*'un açılan yuvalarında 46 farklı predatör ve 9 adet de parazit böcek türü tespit edilmiştir. Bu türler içerisinde *T. formicarius*, *P. oblongum*, *R. depressus*, *R. dispar* ve *C. unicolor* önemli sayılacak bir popülasyon yoğunluğuna sahiptir. Buna göre, ladinlerde açılan *I. sexdentatus* faal yuvalarında sadece etkin predatörlerin toplam yoğunluğu Artvin'de %49.45, Giresun'da %30.37 ve Trabzon'da %20.41 olarak tespit edilmiştir.

Predatörlerin gerek yoğunluk ve gerekse etkinlik bakımından en zengin olduğu bölge Artvin'dir. En az olduğu yer ise Trabzon'dur. Artvin'de bu böceğin zararının son dönemlerde (1987-2000) minimum seviyeye inmesini predatör yoğunluğu ile ilişkilendirmek mümkün olabilir. Bölgede aynı zamanda *Coeloides* spp. ve *D. middendorffii* türleri en çok bulunan parazitlerdir. Bu parazitler *I. sexdentatus*'un biyolojisine uyum sağlamakta ve önemli oranda larvasını parazitlemektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre bazı durumlarda parazitlerin zararlı popülasyonunun %50'den fazlasını parazitleyebildiği tespit edilmiştir. Bu sonuç bazı parazit türlerinin *I. sexdentatus* popülasyonunu belirli oranda azaltabilecek bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Predatörlerin etkinliği üzerine yapılan çalışmalarda; doğal düşmanlardan özellikle *T. formicarius* ve *R. depressus*'un, kabuk böceği *Tomicus piniperda* (L.)'nın popülasyon verimini %89-92 oranında azalttığı belirtilmektedir (SCHROEDER 1997; SCHROEDER/WESLIEN 1994).

Geçmiş yıllarda (1967-1985), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mekanik mücadele ile birlikte, *Dendroctonus micans* (Kug.)'a karşı en az 1 200 000 litre DDT ve Lindane ilaçları, 1960'lı yıllardan beri *I. sexdentatus*'a karşı ise en az 1 000 000 litre kimyasal ilaç kullanılmıştır. Ancak, tüm bu uygulamalar, sorunu çözmeye yetmemiş, zararlının zaman zaman yaptığı kitle üremesini ve yeni alanlara bulaşmasını engelleyememiştir. Ayrıca kimyasal ilaçların uygulanması, arazi yapısı ve ekonomik şartlar nedeniyle zor ve pahalı olmuş, parazit ve predatörleri de öldürmesi nedeniyle olumsuz sonuçlar yaratmıştır.

Artvin bölgesinde 1985 yılında kimyasal savaş terkedildikten sonra, 1987-1989 yıllarında insektaryumda yaklaşık 10 000 adet *R. dispar* ve *T. formicarius* üretilerek, zararlı böceğin yoğun olduğu alanlara verilerek biyolojik mücadele başlatılmıştır. Daha sonraki yıllarda *I. sexdentatus*'un Artvin ladin ormanlarında önemli bir epidemisi görülmemiştir. Ancak, Trabzon bölgesinde halen yer yer kitle üremesi yaparak her yıl binlerce m³ ladin ağacının kurumasına neden olmaktadır. Bu kabuk böceğinin ladin ormanlarındaki kitle üremesinin nedeni olarak, Trabzon'da halen kimyasal ilaçların yoğun olarak kullanılması ve bu uygulamanın zararlının parazit ve predatörleri üzerindeki sınırlayıcı etkisi gösterilebilir. Diğer taraftan uzun bir süreçte oluşan biyotik dengeye, parazit ve predatörlerin çoğalma güçlerinin, zararlılara oranla daha az olması nedeniyle (LODOS 1991), Giresun'da olduğu gibi kimyasal ilaç kullanımı terk edilse bile tekrar kısa vadede ulaşılması pek mümkün görülmemektedir. Sahil çamında (*Pinus pinaster* Ait.) etkin zarar yapan *T. piniperda* ve *T. minor*'e karşı farklı kimyasal ilaçlar denenmiştir (ASTIASO/LEYVA 1970). Uygulamada; %1 DDT ve %0.5 Lindane karışımı ile birim alanda kabuk böceklerinin %92'si, %0.2 Malathion'la %75'i ve %0.25 Lebaycid (Fenthion) ile %76'sı ölmüştür. Oysa, hiçbir işlem yapılmayan kontrol örneğinde ise zararlıların %87'si ölmüştür. Kontrol örneğindeki oran dikkate alındığında, ormanlarda yapılan geniş kimyasal savaş uygulamalarıyla zararlı türden daha çok, biyotik kontrol faktörü olan predatör ve parazit böceklerin yok edildiği görülmektedir. Böylece savunma sistemi yok edilen orman, zararlı böceğin şiddetli epidemisine terkedilmektedir.

Belçika ormanlarında *D. micans*'ın zararının minimum düzeye indirilmesi ve ekonomik zarar seviyesinin altında tutulması için predatörü, *Rhizophagus grandis* (Gyll.)'in bulaşma oranının %80'e ulaşması gerektiği belirtilmektedir (GREGOIRE 1984). Etkin predatör, *Rhizophagus* spp.-zararlı ilişkisi bakımından biyotik dengenin oluşmasında bugün %68-80 oranı bir kural olarak benimsenmektedir (KING/FIELDING, 1991). Ayrıca, *T. formicarius*, *Rhizophagus* türlerine göre daha obur ve beslenme kapasitesi yüksek olan türlerden biridir (GAUSS 1954; SCHROEDER 1997).

Sonuç olarak, Doğu Karadeniz Bölgesi, Doğu ladini ormanlarında *I. sexdentatus*'un 46 predatörünün olduğu, ancak bunlardan beş tanesinin önemli yoğunluklarda bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yukarıdaki denge oranı dikkate alındığında, Artvin'e göre diğer yörelerde etkin predatör yoğunluğunun daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu aşamadan sonra yapılacak iş, kimyasal savaş uygulamaların terkedilmesi ve tespit edilen bu türlerin laboratuvar koşullarında üretilmesi ve etkinliklerinin test edilmesidir. Bu sonuçların arazideki bulgularla da kıyaslanmasından sonra en etkili türlerin kitle üretiminin yapılarak doğal ortama aktarılması, ladin ekosistemindeki biyotik dengenin tekrar oluşmasını sağlayacak ve böylece zararlı ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilecektir. Sadece biyolojik savaş ile sınırlı kalmayıp bölgede kabuk böceklerine karşı entegre zararlı yönetim modellerinin geliştirilmesi de kalıcı bir çözümün sağlanabilmesi açısından gereklilik arz etmektedir.

**INVESTIGATION ON NATURAL ENEMIES OF
Ips sexdentatus (Boern.) IN ORIENTAL SPRUCE FORESTS**

**Y. Doç. Dr. Beşir YÜKSEL
Y. Doç. Dr. Süleyman AKBULUT**

Abstract

Ips sexdentatus (Boern.) is an important pest on spruce forest in Eastern Black Sea Region. Different control methods have been used to control this bark beetle for many years but results were not very satisfactory. In this study, the biology of *I. sexdentatus* was studied and its ten parasites and forty-six predator insect species were identified. Effectiveness of the predators in the biological control were also evaluated by the calculation of population density of each predator. *Thanasimus formicarius* (L), *Rhizophagus dispar* (Payk), *Platysoma oblongum* (F), *Corticeus unicolor* (Pill. and Mitterp.) and *Rhizophagus depressus* (F) were found to be relatively more effective in the control of *I. sexdentatus* than others. In the region, *Coeloides* spp. and *Dendrosoter middendorffii* Ratz. were the most abundant parasite species as well. These predators and parasites can be used to keep the population of *I. sexdentatus* at less harmful level both economically and ecologically.

Keywords: *Picea orientalis*, *Ips sexdentatus*, Eastern Black Sea Region

SUMMARY

I. sexdentatus is a widely distributed bark beetle mainly pest on spruce and other conifer species (*Pinus* spp., *Abies* spp.) in the world and Turkey. This beetle is a very important pest of spruce forest of eastern Black Sea Region. The first record of this beetle was made in spruce forest of Trabzon Sürmene-Santa and Maçka in 1928.

According to records, this bark beetle caused a loss of 940 000m³ spruce timber between 1928 and 1938. The total loss of spruce timber between 1928 and 2001 is estimated to be approximately 3 000 000 m.³

The objectives of this study were to investigate the biology of *I. sexdentatus* and to determine the effective predators and parasites of this pest based on population density of each species. For determination of the biology of *I. sexdentatus* 60 trap trees were prepared and 58 of them were used to evaluate predator and parasite insect species and their population densities.

The trap trees were prepared at three different altitudes in eastern Black Sea Region of Turkey. They were examined periodically and main nests of *I. sexdentatus* were carefully opened.

The life stage of the bark beetle were examined and the predators and parasites counted and specimens were brought to the laboratory for identification. This study was conducted between 1992 and 1996. In addition to that, trap trees were also prepared in 1999.

I. sexdentatus has two generations per year at 1100-1400m and 1600-1800m altitude. Adult beetles of the third generation were observed at 180-800 m altitude. Each female deposited an average of 53 (10-78) eggs in gallery.

A total of 46 predator insect species belonging to three orders and 13 families were identified in the main nests of *I. sexdentatus*. *T. formicarius*, *R. dispar*, *P. oblongum*, *C. unicolor*, *R. depressus* may play an effective role in the biological control of *I. sexdentatus* populations among these species. In the region, 9 parasite insect species of *I. sexdentatus* belonging to three different families of order Hymenoptera were also recorded. *Coeloides* spp. and *D. middendorffii* had the highest density and parasitize the larva of *I. sexdentatus*.

In conclusions, these five predator and two parasites species can be used in the biological control of this pest. Mass rearing and effectiveness of these species against *I. sexdentatus* should be evaluated under laboratory conditions before establishment of colonies in a natural environment. For a long-term control of the bark beetles in the region, integrated pest management models for bark beetles should be developed.

KAYNAKLAR

- ALKAN, B. 1946: Kızılcahamam. Bolu (Abant) ve Düzce Ormanlarında Yapılan Entomolojik Araştırmalar, Orman ve Av, 18 (3-4): Ankara, 112-119, 139-146.
- ALKAN, Ş.; AKSU, Y., 1990: *Rhizophagus dispar* Pk.'ın *Ips sexdentatus* ve Diğer Kabuk Böcekleri Üzerindeki Etkisi ile Biyolojik Mücadele Uygulamalarında Kullanılması Olanakları Üzerine Araştırmalar. Uluslararası Biyolojik Mücadele Sempozyumu, Kasım 1989, Antalya, Bildiriler Kitabı Baskı Tarihi : 1990, 120-123.
- ANONYMOUS, 1999: Perforadores de Pinos II, *Ips sexdentatus* Boern., (Coleóptero, escoltido), Gobierno de Aragon, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Publicaciones y Boletines, Informaciones Técnicas de Sanidad Forestal.
- ASTIASO, J.; LEYVA, E., 1970: Contribucion al conocimiento de la biologia y métodos de combate de *Blastophagus sp.* y *Pissodes notatus*. Bol. Serv. Plag. for., Madrid, 26:203-212
- ATAMAN, O., 1967: Doğu Karadeniz Ladini Ormanlarında *Ips sexdentatus* Kabuk Böceği Tahribatı ve Mücadele Esasları. Teknik Bülten Dergisi, 6 (22), 79-89,
- BARBEY, A., 1925: Traité D'Entomologie Forestière. Berger-Levrault, Paris, 749 pp.
- BESÇELİ, Ö., 1969: Büyükdüz Araştırma Ormanlarının Zararlı Böceklerinin Biyolojisi, Koruyucu Tedbirler ve Mücadelesi, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 33, Ankara, 94 s.
- BESÇELİ, Ö.; EKİCİ, M., 1969: Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.) Mıntığında *Ips sexdentatus*'un Biyolojisi ve Mücadelesi, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No: 32, 15-17.

- BEVAN, D., 1987: Forest Insects, A Guide to Insects Feeding on Trees in Britain. Forestry Commission, Handbook 1, London, 153pp.
- ÇANAKÇIOĞLU, H.; MOL, T., 1998: Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İ.Ü. Yayın No: 4063, Orman Fakültesi Yayın No: 451, İstanbul, 541 s.
- ERDEM, R., 1976: Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları No: 2078, Orman Fakültesi Yayın No : 217, İstanbul, 227 s.
- ESCHERICH, K., 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas, Bd. II. Paul Parey, Berlin, 633 pp.
- FREUDE, H., HARDE, K.W. und LOHSE, G.A., 1981: Die Käfer Mitteleuropas. Band 10. Goecke and Evers Verlag, Krefeld, 310 pp.
- GAUSS, R., 1954: Der Ameisenbuntkäfer *Thanasimus formicarius* Als Borkenkäferfeind. Forstschutzstelle Südwest/Ringingen, 417-429.
- GREGOIRE, J.C., 1984: *Dendroctonus micans* in Belgium. The Situation Today, Biological Control of Bark Beetles, Proceedings, EEC Seminar, Brussels, 48-61.
- KING, C.J.; FIELDING, N.J., 1989: *Dendroctonus micans* in Britain - its Biology and Control, Forestry Commission Bulletin 85, London, 11pp.
- LODOS, N. 1991: Türkiye Entomolojisi. I. Cilt, Yayın No: 282, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 365 s.
- POSTNER, M., 1974: Scolytidae (=Ipidae), Borkenkäfer (In SCHWENKE, W.). Die Forstschadlinge Europas, Band II, Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, p. 334-482.
- SCHIMITSCHEK, E., 1939-1940: Beiträge zur Forstentomologie der Türkei III. Die Massenvermehrung des *Ips sexdentatus* im Gebiete der orientalischen Fichte. Z.ang. Ent. 26 (4): 545-588; 27 (1): 84-113.
- SCHROEDER, L.M., 1997: Impact of natural enemies on *Tomicus piniperda* offspring production. J.C. Grégoire, A.M. Liebhold, F.M. Stephen, K.R. Day, and S.M. Salom, editors, Interating cultural tactics into the management of bark beetle and reforestation pests, Usda Forest Service General Technical Report NE-236, 204-212.
- SCHROEDER, L.M.; WESLIEN, J., 1994: Interactions between the phloem-feeding species *Tomicus piniperda* (Col.: Scolytidae) and *Acanthocinus aedilis* (Col.: Cerambycidae), and the predator *Thanasimus formicarius* (Coleoptera: Cleridae) with special reference to brood production. Entomophaga 39 (2), 149-157.
- SEKENDİZ, O.A., 1991: *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.'ın Doğu Karadeniz Bölümü Ormanlarındaki Zararlı Böcekleri ile Koruma ve Savaş Yöntemleri, O.G.M. Yayınlarından No: 678, Sıra No: 73, Ankara, 200 s.
- SELMİ, E., 1998: Türkiye Kabuk Böcekleri ve Savaşı. İ.Ü. Yayın No: 4042, İstanbul, 196 s.
- TOSUN, İ., 1977: Akdeniz Bölgesi İğne Yapraklı Ormanlarından Zarar Yapan Böcekler ve Önemli Türlerin Parazit ve Yırtıcıları Üzerine Araştırmalar. O.G.M. Yayınlarından No: 612, Seri No : 24, İstanbul, 201 s.
- YÜCEL, M., 1987a: Doğu Anadolu Sarıçam Ormanlarında Zarar Yapan Böcekler. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No: 191, 22 s.
- YÜCEL, M., 1987b: Sarıçam Ormanlarının Zararlı Böceklerden Korunması ve Mücadelesi. Sarıçam El Kitabı Dizisi 7, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Muhtelif Yayınlar Serisi No: 67, 149-162.