

TÜRKİYE ORMANLARINDA ZARAR YAPAN ÖNEMLİ BÖCEK TÜRLERİ

Orman Böceklerinin Zarar Durumu

Böcekler, beslenme davranışlarına göre iki temel kategoride değerlendirilir. **Primer zararlılar**, iyi bir fizyolojik konumdaki canlı ve sağlıklı ağaçlara saldıran ve bu ağaçlarda yaşayabilen böceklerdir. Bunlar, temelde özsu emen ve yaprak yiyen böceklerdir. **Sekonder zararlılar** ise, gelişme yetenekleri, az çok konukçunun yetersiz fizyolojik durumu ile sınırlandırılan böceklerdir. Sekonder zararlılar, çevresel koşullar uygun olduğunda büyük miktarlarda çoğalabilir ve zararlı olabilirler. Bunlar Kabuk Böcekleri (Curculionidae: Scolytinae), Teke Böcekleri (Cerambycidae), Süslü Böcekler (Buprestidae) ve Odun Arıları (Siricidae) gibi yaklaşık tüm ksilofag (odunsu gövde veya gövde kısımlarından beslenen) böcekleri kapsar.

Ips sexdentatus, *Ips typographus*, *Pityokteines curvidens*, *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda*, *Orthotomicus erosus* gibi çok yakından tanıdığımız kabuk böcekleri, buldukları ormanlarda çok sayıda devrik, kırık ve kesilmiş ağaçlar bulurlarsa çok iyi gelişir ve hızla çoğalırlar.

Orman Böceklerinin Zarar Şekilleri

Orman böceklerinin zarar şekilleri dört ana başlık altında toplanabilir.

Orman ağaçlarında zarar yapan türlerin büyük bir bölümü ağaçların vejetatif kısımlarındaki tekrarlanan zararlarıyla **ağacın gelişimini engelleyen ve bu yolla artım kaybına neden olan böceklerdir**. Bu çeşit zarara neden olan böcekler, Çamkese böceği, *Thaumetopoea pityocampa/wilkinsoni*, Sünger örücüsü, *Lymantria dispar*, Altıncıklı kelebek, *Euproctis chryorrhoea*, Yeşil meşe bükücüsü, *Tortrix viridana* gibi, temelde Lepidoptera türleridir. Bunlara yaprak arıları *Neodiprion sertifer* ve *Diprion pini* ile Kızılağaç yaprak böceği *Agelastica alni*, kavak ve söğüt yaprak böcekleri *Chrysomela populi*, *Chrysomela tremula* gibi kınkanatlı yaprak böcekleri de eklenebilir. Ayrıca, bu böceklerin zararını, ağaçları öldürebilecek kabuk böceği zararları izleyebilir. *Pineus orientalis*, gibi özsu emen böcekler, gelişimi azaltmada yaprak tüketici böceklerle aynı etkiye sahip olabilirler. *Tomicus minor*, *Tomicus piniperda* gibi kabuk böcekleri ile *Rhyacionia buoliana*'nın uç tomurcuk ve sürgünleri tahrip etmeleri büyüme kaybı ile sonuçlanır.

Bazı böcek türlerinin etkileri, daha sonra, orman ağaçlarından yararlanma sırasında, **yapacak kalitedeki odunun bozulmasına öncülük edebilir**. Bunun örnekleri *Pissodes* cinsi hortumlu böcekler, *Cossus cossus* ve *Zeuzera pyrini* gibi güve türleri, *Saperda carcharias* gibi teke böceği türleri ve *Platypus cylindrus* gibi diğer bazı kınkanatlılar ve *Xyleborus* veya *Xyloterus* cinsi ambrosia böceklerdir. Bunlardan *Trypodendron lineatum* ve *Xyleborus dispar* iki önemli türdür.

Bazı böcekler ise, **ağır istila hallerinde ağaçları kurutabilirler**. Bu çeşit zarar, Kabuk böcekleri gibi pek çok ksilofag tür tarafından, bazı koşniller tarafından meydana getirilir. *Ips typographus*'un yanında *Ips sexdentatus*'un, *Pityokteines curvidens*'in ve kısmen *Dendroctonus micans*'in zararları bu çeşittir. Ülkemizde ve dünyanın büyük bir kısmındaki ormanlarda karşı karşıya olunan en tehlikeli böcek zararı çeşidi de budur. Bu nedenle kabuk böcekleri orman zararlıları arasında çok özel bir yere ve öneme sahiptir.

Diğer böcekler de, bitkilerde **hastalık oluşturan virüs, mantar ve nematod gibi organizmaların taşıyıcıları**dırlar. Özsu emen böcekler, kabuk böcekleri, teke böcekleri orman ağaçlarında hastalık etmenlerinin taşınmasında rol alırlar. *Scolytis scolytus* ile *Scolytus multistriatus* tarafından karaağaç ölümü hastalığı etmeni *Ceratocystis ulmi* (Buisman) adlı mantarın taşınmasıdır. Kuzey Amerike'da bu mantarın taşınmasında, ikinci türe, *Hylurgopinus rufipes* eşlik etmektedir.

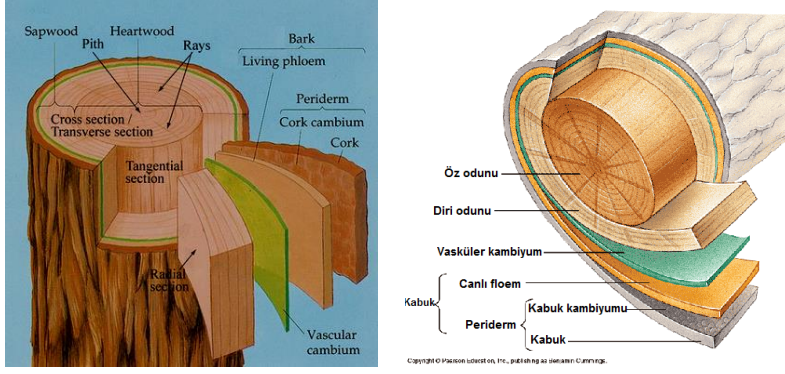
Böcek Salgınlarının Temel Nedenleri

Stres, bir bitkinin normal işlevlerini yürütmesini etkileyen ve potansiyel fiziksel ve metabolik değişikliklere neden olan bir etkidir. Düşük verimlilik, toprakta çok yüksek veya düşük pH düzeyleri, kuraklık, sel, atmosferik kirlenme (küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, ozon kaybı) ile anormal düşük ve yüksek sıcaklıklar hepsi stres etkenleridir. Bunlar içinde en önemli baskı unsuru su yetersizliği, yani kuraklıktır.

Kuraklık, ağaçları çeşitli şekillerde etkiler. Bu etkilerin en temel olanları, gelişmede azalma (özellikle yaprakların, sürgünlerin ve yıllık halka genişliklerinin boyutlarında azalma); yapraklarda sarımsı renge neden olan, klorofil sentezindeki değişiklikler; terlemenin azalması nedeniyle sıcaklıkta yükselme; yapraklarda çözünebilir azot bileşikleri düzeylerinde artış; böcekler tarafından duyulan sesler meydana getiren, ksilemde bitki besisuyu sıvı kolonunda kesintiler; ozmotik basınçtaki değişimler; uçucu bileşiklerin dışarı verilmesi ve koniferlerde reçine terpenlerinde değişimler ve reçine akıtma yeteneğinin azalması şeklinde sıralanabilir. Bu değişiklikler sonucu bitkinin besinsel niteliği böcekler için iyileştirilmiş olur.

Kabuk ve Kambiyumda Zarar Yapan Böcekler

Ağaçlarda zarar yapan böceklerin en önemlileri, kambiyumla ona yakın dokularda yaşayan türlerdir. Bu böceklere "kambiyum böcekleri" denirse de, bunların ana yolları ile larva yolları (yumurta ve larva oyukları) **floem** (Şekil X) içindedir. Bunlara "floem böcekleri" adı da verilir. Bu böceklerin büyük grubu Coleoptera takımının Curculionidae, Curculionidae: Scolytinae, Cerambycidae ve Buprestidae familyalarının üyeleridirler. Bu gruplar içinde orman ağaçları için en tehlikeli türler Coleoptrea, kınkanatlılar takımı, Curculionidae, hortumlu böcekler familyasının Scolytinae alt familyasında yer alan **kabuk böcekleri**dir.



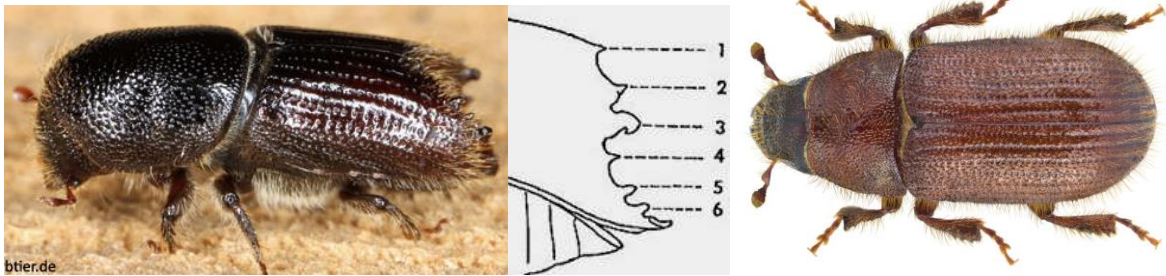
Şekil 3.2. Odunsu gövdede kabuk, floem ve kambiyum katmanları.



Şekil 3.1. Dağ çamı kabuk böceği, *Dendroctonus ponderosa*'nın yoğun salgını ve kuzey Koloradoda *Pinus contorta*'daki tahribatı (seen from summit of Cascade Mountain in 2011)

Kabuk böcekleri (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae)

Kabuk böcekleri, Coleoptera takımının Scolytidae familyasının üyeleridir. Bu familyadaki böcekler küçük yapılı, silindirik şekilde ve koyu kahverengindedirler. Başları boyun kalkanlarından daha dar ve onun içine çekilmiş durumdadır. Kanatlar genellikle iyi gelişmiştir. Elytra abdomenden uzun veya kısadır. Bacaklar kısa, tarsusları 5 segmentlidir. Abdomen kısa, 5-6 belirgin sternumludur.



Şekil X. *Ips sexdentatus* (Boern)'un ön kanat çöküntüsü ve *Dendroctonus micans* (Kug.)

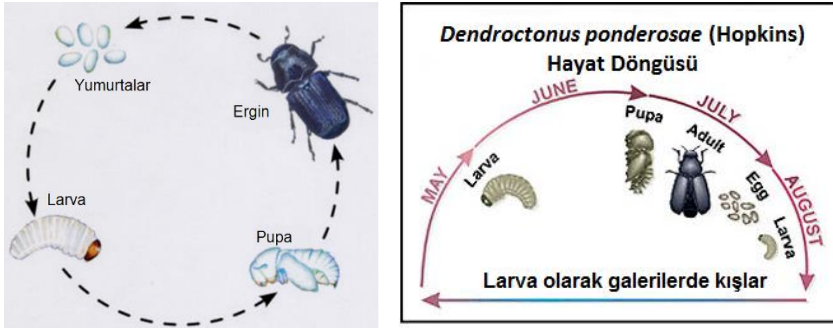
Larvaları yumuşak, beyazımsı renkte, bacaksız ve karın tarafına hafifçe kıvrılmış vaziyettedir. Pupa dolgun yapılı ve serbest pupa tipindedir.

Kabuk böcekleri kural olarak bitkilerin odunlaşmış kısımlarını tahrip etmek suretiyle zarar yaparlar. Tüm gelişim dönemlerini bitkilerin içinde geçirirler. Üreme yerlerini ya olgunluk yiyimi yapmak veya yumurta koymak için uygun bitkiler aramak yahut da regenerasyon yiyimi yapmak için terk ederler.



Şekil X. *Ips sexdentatus*'ta baş ve boyun kalkanının üç yönden görünüşü

Dişiler yumurtlamak için bitkinin içine girerler. Yumurtalar, ana böcek tarafından yapılan üreme yolu veya **ana yol** denilen yollara konur. Ana böcek yumurtalarını ana yolun ya iki tarafına teker teker veya kümeler halinde koyar. Odunda üreyen kabuk böcekleri üreme yollarını çeşitli doğrultularda olmak üzere ağacın odun kısmında açarlar. Olgunlaşan genç erginler gelişme yerlerini ana yol vasıtasıyla terkederler.



Dağ çamı kabuk böceği, *Dendroctonus ponderosa* (Hopkins)'nın hayat döngüsü



Yalnız bir ağaç türünü tercih eden Kabuk böceklerine **monofag**, çeşitli ağaç türlerinde yaşayanlarına da **polifag** kabuk böcekleri denir. Kabuk böcekleri **monogam** ve **polygam**

diye ikiye ayrılırlar. Monagam olan türlerde dişi böcek, üzerinde üreyeceği bitkiyi delerek içine girer. Çiftleşme ekseriya ağacın dışında, giriş deliğinin hemen yanında meydana gelir. Polygam türlerde ise erkek böcek bitkinin içine girerek bir çiftleşme veya gerdek odası denilen bir boşluk hazırlar ve burada içeriye giren dişilerle çiftleşirler.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinin ana yolları genellikle kabuk ve kambiyum alanında bulunur. Bazen bu yollar diri oduna da oldukça önemli miktarda girmiş durumdadır. Bu yolların şekilleri ana hatları itibariyle her böcek türü için belirlidir. Bu nedenle ana yollar, kabuk böceklerinin tanınmasında büyük önem taşırlar.

Kabukta üreyen kabuk böceklerinin ana yolları esas itibariyle; bir kollu dikey, iki kollu dikey, bir kollu yatay, iki kollu yatay, yıldızimsı, larva yolları ayrılmış meydanımsı ve larva yolları ayrılmamış meydanımsı yol olmak üzere 7 tipe ayrılır.

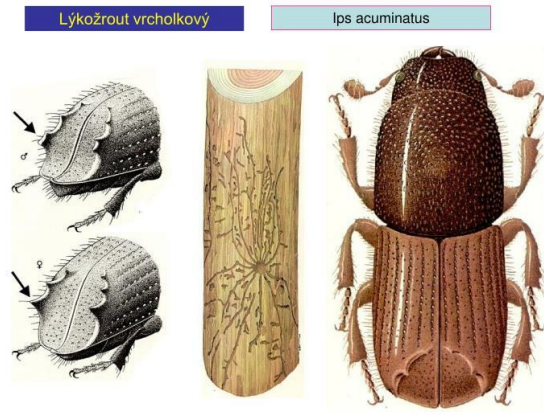


Şekil XX. *Ips typographus*'un ve **ana ve larva yolları**

Kabuk böceklerinin zarar yaptığı ağaçlar teker teker veya küçük gruplar halinde kurumağa başlarlar. Böcekli ağaçlar deliklerden dışarıya dökülen öğüntülerden anlaşılır. İğne yapraklı ağaçlarda ufak reçine damlacıklarının sızması da çok kere kabuk böceği zararını gösterir. Mücadele için hiçbir zaman ağacın tepe rengi değişinceye kadar beklenmemelidir. Bu aşamaya gelmiş ağaçlarda gelişen böcekler çoktan başka ağaçlara gitmiş olurlar.



Şekil XX. *Ips typographus* (L.) genç ve olgun erginleri



Şekil xx. *Ips acuminatus*'un Ana Yol (ergin yolu) açan erginler vevücut yapısı (morfolojisi) ve erkek didşi ayırımında ön kanatların arka çöküntüsündeki dişlerin kullanılması



Şekil XX. Bir Kabuk böceğinin salgın geliştirdiği orman alanı.

Kabuk Böceklerinin Konukçu İstilas

1. Toplu saldırı stratejisi. Kabuk böceklerinin konukçu ağaçları istila etmelerinde, iki temel mekanizma veya işleyiş ayırt edilir. Bunlar birincil ve ikincil yönelim evreleridir.

Birincil Yönelim. Kabuk böceklerinin ağaçlara saldırısı çoğunlukla iki evrede meydana gelir. Birincil cazibe konukçu bitki tarafından kullanılır. Bu ilk evrede, eşeylerden birinin öncüleri küçük miktarlarda konukçu ağaca ulaşırlar. Bu öncülerin konukçu ağaca yerleşmelerini, bu ağaca gelen böceklere ağacın savunmasını baskılama yeteneği veren, yüksek sayılarla ve hızla gerçekleştirilen işgal olan ikincil yönelim izler.

Bütün ağaçlar Kabuk böcekleri için çekici değildir. Bu böcekler, sadece yaralanmış, kuraklıktan etkilenmiş, yangın veya rüzgar devriği ya da yeni kesilmiş olduklarından fizyolojik yetersizlik gösteren ağaçlara çekilirler. Sağlıklı ağaçlara saldırı sık değildir, ancak salgın sırasında, duyarlı bütün ağaçların işgal edilmesinden sonra böceklerin sağlıklı ağaçlara hareketi ile meydana gelebilir. Aşırı iklim değişiklikleri bu salgınların doğmasına neden olur.

Geçmişte aşırı kurak geçen yılların ardından ülkemizde ve Avrupa ülkelerinde *Ips sexdentatus*'un önemli salgınları ortaya çıkmıştır.

Koniferlerin, reçinenin basınç altında dolaştığı reçine kanalları ağı vardır. Reçine, terpen grubuna ait olan ve terpentin denilen temelde hidrokarbonlardan oluşan, bir ağaçtan diğerine değişen bir madde karışımıdır. Reçinenin sızma basıncı, saldırıya uğramış ağaçta çoğunlukla normalden daha düşüktür. Bu basınç, ağacın su içeriği ve sonuçta hücrelerin ozmotik basıncı ile ilişkilidir.

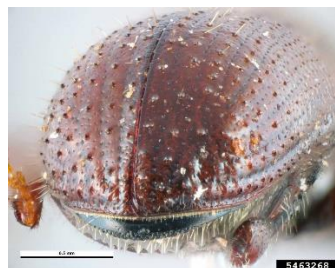


Forests of Šumava damaged by *Ips typographus* and clearings after consecutive logging

Kabuk böceklerinin konukçu ağaçlara yönelimi temelde uçucu maddelerle olmakta, ancak ağaçların işgalinde şekil ve renk gibi görsel uyarılar da kısmen rol oynamaktadır. Görsel cazibe kısa menzil içinde, kokuya dayalı uyarıcılar ise uzak mesafelerde etkili olabilmektedir.

İkincil Yönelim ve Toplanma Feromonları. Toplanma feromonları, özellikle kabuk böcekleri ve diğer bazı hortumlu böceklerde çok daha iyi bilinmektedir. Toplanma feromonlarının, kimyasal kompozisyonlarının, etki yollarının araştırılması, temelde ormanlarda büyük zararlara neden olan böceklerin kitle yakalamaya dayalı biyolojik (biyoteknik) kontrol programları geliştirme görüşü altında yürütülmektedir.

Toplanma feromonları aynı türe ait erkek ve dişilerin feromon kaynağının etrafında toplanmalarını sağlar. *Ips*, *Pityokteines*, *Orthotomicus*, *Pityogenes* vb. poligam (erkeğin birden çok dişi ile çiftleştiği) türlerde, feromonu üreten öncü bireyler **erkeklerdir**. *Dendroctonus* (*D. micans* dışında), *Trypodendron* ve *Tomicus* cinslerine ait monogam türlerde konukçu ağaca ilk ulaşan ve feromon üreten **dişilerdir**. Bununla ilgili birkaç istisna da vardır.



Monogam tür, *Tomicus minor* (**Tomicini** tribe) küçük orman bahçivani



Poligam tür, *Ips typographus* (**Ipini** tribe) sekiz dişli ladin kabuk böceği

Konukçuda toplanmayı sağlayan kabuk böceği feromonları, ilk saldıran eşey başlangıçta karşı eşeyi çekebileceğinden, eşeyleri bir araya getirmeye de hizmet eder. Büyük oranda devrik ağaçlar ya da kırık dallar gibi ölmekte olan konak materyalinde üreyen ikincil kabuk böcekleri için eşeysel çekim, feromonun birincil işlevi olabilmektedir.

Kabuk böcekleri saldırdıkları ağacın savunmasının üstesinden gelmede iki çeşit strateji geliştirmişlerdir. Bunlardan birincisi olan "Toplu saldırı Stratejisi", her biri kendi galeri sistemini açan çok büyük miktarlardaki böceğin saldırısından ibarettir. Bu strateji kabuk böceği türlerinin çoğu tarafından belki de en belirgin olarak *Ips typographus* tarafından kullanılır.

■ **Toplu saldırı stratejisi:**

- *Ips* spp., *Pityokteines* spp., *Orthotomicus* spp. gibi çok çeşitli türlerde görülür.
- Bu türlerin erginleri toplanma feromonları üretirler.
- Çiftleşme istila edilen yeni konukçuda meydana gelir.
- Yeni konukçuya yönelim eş zamanlı ve toplu olarak gerçekleştirilir.
- Konukçu işgali ağacın tümüyle savunma direncinin çökertilmesini gerektirir.
- Larvaları ayrı beslenme yollarında beslenebilmeleri de bu sonuca bağlıdır.

2. Bireysel saldırı stratejisi. *Dendroctonus micans* ve bu cinse dahil birkaç diğer tür tarafından kullanılan ikincisi ise, "Bireysel Saldırı Strateji"dir. Bu saldırı şeklinde, erginler uygun ağaçlara bir toplanma feromonu ile çekilmezler, bunun yerine, bir dişi bulduğu uygun bir ağaca yumurtalarını koyar ve bu dişinin yeni dölü, kendi içinde, trans- ve cis-verbenol, verbenone ve myrtenol agregasyon feromonlarının etkisiyle bir arada birlikte beslenmelerine olanak veren çok sayıdaki larvadan ibarettir. Böylece, bu toplu saldırı ile ağacının sub-kordikal katmanında, ağacın savunma mekanizmasının üstesinden gelebilmektedirler.

■ **Bireysel saldırı stratejisi:**

- Avrasya türlerinden sadece *Dendroctonus micans*'ta ve birkaç Kuzey Amerika türünde görülür.
- Bu türlerin erginleri toplanma feromonları üretmezler.

- Çiftleşme ergin gelişme yerlerinde (olgunluk yiyimi galerilerinde) meydana gelir.
- Çiftleşmiş dişiler bireysel olarak yeni konukçulara yönelirler ve saldırıları bağımsız olarak gerçekleşir.
- Konukçu işgali ağacın tümüyle savunma direncinin çökertilmesini gerektirmez.
- Beslenme alanlarında konukçu ağacın savunmasının (reçine akıntısının) üstesinden gelebilmek için, Larvaları bir arada toplu olarak beslenebilmek için toplanma feromonları üretirler.



Mountain pine beetle damage at Hume Lake, California as of April 2016



Mountain pine beetle damage in Rocky Mountain National Park as of January 2012

3.3. Türkiye Ormanlarında Zarar Yapan Önemli Kabuk Böceği Türleri

Türkiye Ormanlarında Zarar Yapan Önemli Kabuk Böceği Türleri
(Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae)

<i>Scolytus scolytus</i>	-Büyük karaağaç kabuk böceği	* Karaağaç/Dışbudak
<i>Scolytus multistriatus</i>	-Küçük karaağaç kabuk böceği	* Karaağaç/Dışbudak
<i>Tomicus piniperda</i>	- Büyük orman bahçivani	* Sarıçam
<i>Tomicus minor</i>	- Küçük orman bahçivani	* Sarıçam
<i>Hylurgops palliatus</i>	- Ladin boz kabuk böceği	* Ladin/Sarıçam/Gök nar
<i>Dendroctonus micans</i>	-Dev kabuk böceği	* Ladin
<i>Ips sexdentatus</i>	-On iki dişli çam kabuk böceği	* Ladin, Çam

<i>Ips typographus</i>	- Sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği	* Ladin
<i>Ips acuminatus</i>	- Avrupa Çam kabuk böceği	* Çam
<i>Pityokteines curvidens</i>	- Büyük göknar kabuk böceği	* Göknar
<i>Pityokteines spinidens</i>	- Yatay dişli göknar kabuk böceği	* Göknar/Ladin
<i>Pityokteines vorontzovi</i>	-Konik dişli göknar kabuk böceği	* Göknar
<i>Orthotomicus erosus</i>	- Akdeniz çam kabuk böceği	* Sarıçam/Göknar/Ladin
<i>Pityogenes bidentatus</i>	- İki dişli çam kabuk böceği	* Ladin
<i>Cryphalus piceae</i>	-Küçük göknar kabuk böceği	* Göknar/Ladin

Karaağaç Büyük Kabuk böceği, *Scolytus scolytus* (Fabricius, 1877)



Scolytus scolytus, Büyük Karaağaç Kabuk böceği ve karaağaç ölümü



Scolytus multistriatus, Küçük karaağaç kabuk böceği

Karaağaç Ölümü Hastalığı: Karaağaç'da, *Ceratocystis ulmi* mantarının etmeni olduğu bu hastalığın ilk belirtisi, tek tek bazı dallar üzerindeki yaprak'larda "sarama", "solma" ve "esmerleşme" ve sonunda dalın "ölme"sidir. Böyle dallardan kabuk soyulduğu takdirde diri odunda esmer çizgiler görülür. Dal veya sürgün enine kesildiği takdirde en son oluşmuş bulunan yıllık halkada "esmer leke"ler halinde daireler veya halkalar göze çarpar. Bulaşma noktasından parazit mantarın aşağı ve yukarı yayılması bazan hızlı olur, ağaç bir mevsim içinde ölebilir. Diğer ağaçlar, çok sayıdaki farklı yerlerden bulaşmalardan sonra birkaç yıl yaşayabilir. Kabuğun altında diri odunda gelişen karaağaç kabuk böcekleri, *Scolytus scolytus*, *Scolytus multistriatus* ve *Hylurgopinus rufipes* (Kuzey Amerika'da) ve belki başka böcekler, hastalığı başka karaağaçlara taşırlar ve yayarlar. Dişi böcekler, gövdelerin veya büyük dalların diri odununda oluklar içine yumurtalarını bırakırlar. Genç ergin böcekler kabuktan oyarak dışarı çıkar ve hastalığı sağlıklı ağaçlara yayarlar.

Mücadelesi: Çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen, şimdiye kadar hiçbir mükemmel ve tatmin edici bir mücadele yöntemi keşfedilememiştir. Halihazırda hastalık, mesela hastalıklı ve zayıf ağaçların uzaklaştırılması ve yok edilmesi gibi katı sağlık koruma önlemleri ile ve yüksek derecede özel ilaç püskürtme programları ile biraz denetim altında tutulmaktadır. Ormandan çıkarılacak olan ağaçlar Mayıs ayının birinci gününden evvel uzaklaştırılır ve korunmak zorunda olanlara Mayıs ortasından önce özel bir "methoksiklor" ilacı püskürtülmelidir. "Kelthan" veya başka bir mide öldürücü ile "methoksiklor" karışımının ikinci bir uygulanması, yaklaşık olarak Temmuz başında yapılmalıdır. En iyi sonuçlar, bu programın ağaç topluluğu temelinde benimsenmesi ile alınmaktadır.

Büyük orman bahçivani, *Tomicus piniperda* (L.)



- Tüm çam türlerinde zarar yapar.
- Erginleri 3 -5 mm büyüklüğünde siyahımsı ile sarımtırak kırmızı renklidir.
- Erginleri dikey iki kollu ana yolları açmaktadır.
- Yılda bir generasyonu vardır.
- Uçma zamanı Şubat sonu ve Mart aylarıdır. Erken uçan kabuk böceklerindedir.

Küçük orman bahçivani, *Tomicus minor*

- Erginleri 3-4,5 mm büyüklüğünde, kırmızımtrak kahverenkli parlağımsıdır.
- Erginleri iki kollu yatay ana yolları açmaktadır.



Tomicus minor Foto: Ramazan AVCU



Şekil X. Orman bahçivanlarının sürgünlerdeki zararı

Mücadelesi: Orman bahçivanlarının üremesini destekleyecek devrik, kırık, hasta ve mağlup ağaçlar ormandan çıkarılmalıdır. Üretim çalışmaları vejetasyon mevsimi dışında yapılmalıdır. Tuzak ağaçları hazırlanmalı ve feromon tuzakları kullanılarak izleme yapılmalıdır.

***Dendroctonus micans* (Kugelann, 1794)**

Ladin ormanlarımız 1966 yılından itibaren Avrasya ladin ormanlarının en tehlikeli kabuk böceklerinden biri olan *Dendroctonus micans* (Kugelann) (Coleoptera: Scolytidae)'ın çok ciddi tehdidi altına girmiştir.



Dendroctonus micans ergini ve ağaç gövdesinde giriş yerleri/reçine hunileri

D. micans, 1960'lı yıllarda komşu Gürcistan'dan ülkemize geçmiş ve ilk defa 1966 yılında Posof ladin ormanlarında tespit edilmiştir. Aynı yıllarda Gürcisatan sınırından ulaştığı bitişikteki Artvin ve 1980'li yılların sonunda taşınmış olduğu Giresun ladin ormanlarının tamamına yayılmıştır.

3.4 *Dendroctonus micans* (Kug.)'ın Biyolojisi

Dendroctonus micans erginleri, 6-9 mm uzunluğunda, 2,5-3 mm genişliğinde olgunlaşmadan önce açık kahverengi olgunlaştığında siyah renklidir. *Dendroctonus micans*, kabuk böcekler arasında en büyük olanıdır.

D. micans diğer kabuk böceği türlerinin çoğundan farklı hayat döngüsüne sahiptir. Çiftleşme, ergin böcekler kabuktan çıkmadan önce kabuk altında gerçekleşir. Dişilerin erkekleri çekmesi gerekmez bu nedenle ergin toplanma feromonu yoktur.

Yumurtadan çıkan *D. micans* larvalarının, diğer kabuk böceklerinde olmayan bir özelliği; larva dönemlerini yiyim alanlarında toplu halde geçirmeleridir. Larvalar beslenme hattı oluşturarak floemde yan yana yiyim yaparlar. Bunun için toplanma feromonu üretirler. Bu davranış, larvalara, konukçu ağacın reçine akıntısının üstesinden gelmede yardımcı olmaktadır.

D. micans'ın yaşam döngüsü yayıldığı coğrafyada büyük çeşitlilik gösteren iklim koşullarına belirgin olarak uyum sağlamıştır ve bu böcek yıl içerisinde herhangi bir gelişim basamağında (yumurta, larva, pupa, ergin) bulunabilir. Yaşam döngüsünün süresi, yumurtaların ne zaman konulduğuna ve sıcaklığa bağlı olarak büyük değişiklik gösterir. Yaz sonunda veya sonbaharda bırakılan yumurtalar kışlar ve bir sonraki ilkbaharda gelişimlerini tamamlarlar. *D. micans*'ın hayat döngüsünün 1 ile 3 yıl arasında değiştiği görülmektedir.

Çiftleşme, ergin böcekler kabuktan çıkmadan, kabuk altında gerçekleşir, dişiler çoğunlukla, aynı dölle ait erkekler tarafından döllenir. Dişilerin erkekleri cezbetmesi gerekmez, bu nedenle ergin toplanma feromonu yoktur. Erginleri çoğunlukla büyük gruplar halinde yiyim yaparlar. Çıkış delikleri, kuluçka sistemlerini kaplayan ince kabukta açılır ve bu esnada büyük miktarda toz halinde öğüntü dışarı atılır.

Çiftleşme yerini terk eden döllenmiş dişiler, yeni ağaçlara veya varolan konukçu ağacın saldırılmamış kısımlarına saldırırlar.

Dişi uygun konukçu materyale yerleştiğinde kambiyum tabakasına ulaşmak için kabuk içinde oyuk açar burada kuluçka odasını kurar ve sonradan ağacın ilk savunma çizgisi olan çiftleşme odasında toplanan reçineyi temizler ve yumurtalarını koyar. Bu sakızlı karışıma böceğin öğüntüsü karıştığında mor-kahverengi renk alır. Dişi böcek bu öğüntü/reçine karışımını vücudunu kullanarak giriş deliğinden dışarı atarak böceğin karakteristik özelliği olan reçine hunilerini oluşturur. Dişi böcek kambiyuma ulaştıktan sonra yukarıya doğru yaklaşık 2 cm oyuk açar ve içine 100-150 arasında değişen sayıda yumurtalarını koyduğu yumurta odacığını oluşturur. Bunları öğüntü ve odun talaşı ile örter.



Yumurtadan yeni çıkmış larvalar toplu halde beslenmeye başlar ve kuluçka alanı larvalar beslendikçe büyür. Bu stratejinin, larvaların konukçu ağacın reçine savunma reaksiyonlarının üstesinden gelmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir. Larvaların gelişmesi için, yumurta

koyma zamanına bağlı olarak, 6 ile 12 ay gerektiren 5 larva evresi vardır ve larvaların 5 evre içinde olgunlaşması 50- 60 günü alır. Pupaları larval öğüntüler arasında pupa odacıkları içinde bulunur.



Başarılı girişler kambiyuma ulaşmakta ve en az yumurta galerisi ile sonuçlanmaktadır. Etkin galerilerin üzerinde koyu renkli ve yumuşak dokulu taze başarılı girişler bulunmaktadır. Başarısız girişlerde çok güçlü reçine sızıntısı nedeniyle, böceğin oyuntusu kabukta yeterince ileriye gidemediğinden boşaltılan reçine ya hiç ya da çok az miktarda kabuk öğüntüsü içermekte ve oluşan huni beyazımsı ile pembe veya açık kahverengi arasında olmaktadır.



***Dendroctonus micans* (Kugelann)'ın**

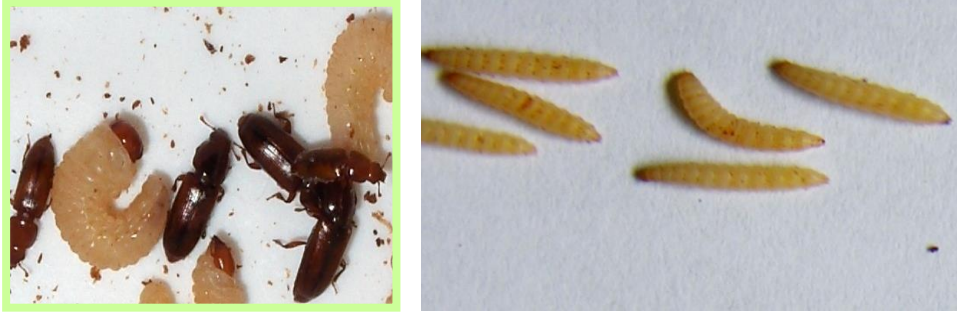
***Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae) ile Biyolojik Mücadelesi**

1972-1985 yılları arasında aktif maddesi Lindan olan Oleokorlin, Hekmalin Ormalin ve Kaslin isimli ilaçlarla kimyasal mücadele yapılmıştır. İlacın doğaya zararı ve mücadelede başarı sağlanamaması neticesi kimyasal savaş 1985 yılından sonra terk edilmiştir.



D. micans'ın yayıldığı bölgelerin iç kısımlarında düşük ve zararsız bir populasyon seviyesinde kaldığı bilinmektedir. Bu bölgelerde populasyonun çok daha stabil ve düşük oluşunun en önemli nedeni olarak bu türün özgün predatörü olan *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae) gösterilmektedir. Komşu Gürcistan'da 1963 yılında büyük boyutlu bir biyolojik mücadele programı uygulamaya konulmuştur. Bu programın olumlu sonuçları ülkemiz sınırları içerisine taşmış ve ülkemizde 1985 yılında başlatılan ve başarıyla sürdürülen *D. micans*'ın biyolojik mücadelesi çalışmalarına hem öncü olmuş hem de başarı şansını arttırmıştır. *R. grandis*, hangi gelişim basamağında olursa olsun, *D. micans*'ın yerini belirlemede olağan üstü yeteneğe sahiptir. Esnek bir mevsimsel büyümesi vardır.

Rhizophagus grandis ergin ve larva evresinde, *D. micans*'ın ana ve larva yollarında, ağacın bir metrelik kısmında ve köke yakın olan yerlerde kışlar. *D. micans*'ın özgün predatörüdür. *R. grandis* monofag bir avcı böcektir.



Şekil XX. Dendroctonus micans olgun larvaları Rhizophagus Grandis ergin ve larvaları



Üretimde kullanılacak *R. grandis* erginleri iki yılda bir ormandan toplanmalı ve üretimde kullanılmalıdır. Üretimde kullanılacak erginlerin yaralı ve sakat olanları ayıklanmalıdır.

Kütükte Üretim Yöntemi. Laboratuvarda üretim için kullanılacak kütükler, genellikle bakımı yapılan sahalardan kesilen ağaçlardan, 35–40 cm boyunda ve 18-30 cm çapında suyunu kaybetmemiş yaş ladin kütükleri alınır.

Üretim kütüklerinin her iki tarafından bir keski ve çekiç yardımıyla kambiyum ile odun arasında 1-3 cm derinlikte ve 1-2 cm genişlikte kambiyum sağlam kalacak şekilde, odun kısmından ayrılacak şekilde kanal açılır. Üretim kütüğü, parafinli olmayan kısımdan, önceden kaynatılmış leğen içindeki nemli kuma 2-3 cm gömülmek suretiyle yerleştirilir.



Şekil 20. Üretim kütüklerinde kanal açılması ve üst yüzeylerinin parafinlenmesi

Leğen içindeki kumun derinliği 5-8 cm olmalı, ormandan toplanan *D. micans*'ın 2 ve 3'üncü evredeki larvalarından kütüğün çapına göre açılan kanallara 400 ile 1000 adet olmak üzere her iki tarafa yerleştirilir.



Şekil 21. *D. micans* larvalarını üretim kütüklerine verilmesi.

Kütüğe verilen larvalar 3-7 gün içinde kabuk altında yerleşirler. Bu süre sonunda, kütüğe konan *D. micans*'ın larva sayısına göre, *R. grandis* erginleri 1 çift veya 2 çift olarak kütüğe verilir. Avcı böcek verme işi bittikten sonra kütüğün üstten açılan kısmı nem kaybını önlemek için parafinle kapatılır.

R. grandis erginleri kütükte bir hafta içinde çiftleşerek yumurta koyarlar. Bir haftanın sonunda yumurtadan çıkan *R. grandis* larvaları kütükte, 22-30 gün boyunca *D. micans* larvaları ile beslenirler. Daha sonra *R. grandis*'in olgunlaşan larvaları pupa olmak için kütüğün altındaki nemli kuma inmeye başlarlar. Kuma inen 3. evredki *R. grandis* larvaları, kütüğün altına doğru ilerleyerek, ya kütüğün altında ya da kuma 2-3 cm girerek kendilerine kumda bir pupa beşiği hazırlayarak pupa olurlar. Bu süre boyunca kum sürekli kontrol edilerek haftada iki kez hafif bir şekilde nemlendirilir. Kumun fazla nemli olması *Beauveria bassiana* adlı mantarın kolayca üremesine ve kumun tümüne yayılmasına neden olur. Kum normal nemli düzeyde tutmak gerekir, zira böceklerin en fazla kayıp verdikleri ve savunmasız oldukları devre pupa safhasıdır. Eğer üretim kütüklerinin birinde veya bir kaçında *B. bassiana* adlı mantarın üremesi tespit edilirse, bu kütükler laboratuvarından uzaklaştırılır, aksi halde mantar

tüm laboratuvara yayılır. Kum nemlendirilmezse böcek pupa safhasında nemsiz ortamda su kaybeder ve sonunda ölür.

R. grandis erginleri işçiler tarafından kumdan seçilirler. Beslenme kaplarına alınan genç erginlerin eşeyssel olgunluk için 4–5 gün boyunca laboratuvarında beslenmeleri sağlanır.



Kumun nemlendirilmesi

R. grandis erginlerinin *D. micans* yuvalarına verilmesi.

R. grandis erginleri ve larvaları bu süre sonunda ormana verilene kadar beslenme kapları ile birlikte +4°C'de latent halde saklamak için buzdolabına konulur, ormana verilecek erginler ve larvalar taşıma kapları ile böcekli sahalara götürülerek *D. micans*'in yuvalarına verilirler.



Arazi Eğitimi

Rhizophagus grandis'in *Dendroctonus micans* üzerindeki etkinliğini analiz etmek için orman alanlarının tamamını temsil edebilecek örnekleme yerlerinin seçilmesi ve bu alanlarda ağaçların erişilebilir yüksekliğe kadar olan gövde kısımlarındaki *D. micans* galerilerinin tamamının incelenmesi gerekir. Örnekleme alanları, çalışılacak orman parçası içinde, kuruluş, kapalılık ve eğim gibi özellikleriyle alanı en iyi yansıtabilecek yerde alınmalıdır. Örnekleme alanlarında saldırıya uğramış ağaç gövdelerindeki bol reçine salgısının ve çok sayıda koyu renkli ve yumuşak dokulu taze reçine hunisinin varlığı, *D. micans* etkinliğinin dıştan belirlenmesine yardımcı olan özelliklerdir. *D. micans*'in bu yolla tespit edilecek aktif galerilerinin %50 veya %60'ında *R. grandis*'in bulunması bu alanlarda doğal dengenin oluştuğunun göstergesi olmaktadır.

Ağaçkakan Türlerinin *Dendroctonus micans* Üzerindeki Etkinliği

Ağaçkakan türlerinden *Dendrocopos major*, *Dryocopus martius* ve *Picus viridis* Türkiye’de yaygın olarak 700-2500 m yükseltiler arasında iğne yapraklı ve yapraklı ağaç türlerinden oluşan saf ve karışık ormanlarda yaşamaktadır.



Dikili kuru bir ladin ağacında büyük alaca ağaçkakan yuvası Cerattepe, Artvin



Ağaçkakanların kabuk böceği ve diğer odun yiyici böcekler için oyukladığı ladin ağaçları

Yapılan çalışmada *D. micans*’ın zarar düzeyi ve bölge ormanlarında yaşayan bu ağaçkakan türlerinin bu zararının populasyon düzeyine olan doğal etkinliklerinin ortaya konulması ve bu kuşlara ait etkinliğin, bu zararlı böceğin biyolojik mücadelesinde kullanılan *Rhizophagus grandis* Gyll. (Coleoptera: Rhizophagidae) etkinliği ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Böylece, ağaçkakanların, *D. micans*’ın kontrolündeki doğal etkinleri açığa çıkarılarak, ormancılık faaliyetleri sırasında bu kuşlara yuva ve barınak olabilecek dikili kuru ağaçların ve özel yaşam ortamların korunmasına olabildiğince özen gösterilmesinin kaçınılmazlığına dikkat çekilmiştir.



Büyük alaca ağaçkakan *Dendrocopos major* ve Kara ağaçkakan *Dryocopus martius*

Araştırma alanında *D. micans*'ın ağaçların %15'ine zarar verdiği ve %9,9'unda zararını sürdürdüğü tespit edilmiştir. Bu alanlarda *R. grandis*'in *D. micans* üzerindeki etkinliği, bulunduğu deneme alanlarında %24 ve tüm alanda %12 olarak hesaplanmıştır. Deneme alanlarının %40'ında ağaçkakan oyukları tespit edilmiştir. Ağaçkakanların buldukları alanlarda %12,7 ve alanın tamamında %5,3'lük aktüel ve %14,6 birikimli bir etkinliğe sahip oldukları saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, ağaçkakanların *D. micans* üzerindeki etkinliğinin *R. grandis*'in etkinliğinin en az %50'si hatta birikimli etkinliğinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Sekiz dişli büyük ladin kabuk böceği, *Ips typographus* (L.)

Tanıtımı. Erginleri, 4,2 - 5,5 mm. uzunluğunda ve koyu kahverengi rengindedir. Erginlerin kesik olan ön kanatların arka kenarında dörder adet diş bulunur.

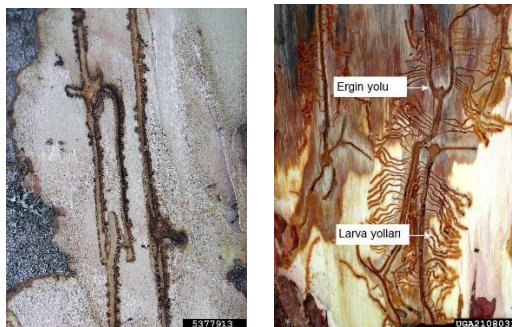


Ips typographus ergini

Avrupa'da *Picea abies*'te ülkemizde *Picea orientalis*'te zarar yapmaktadır. Bunun yanında *Picea jezoensis*, *Picea obovata*, Çamlardan *Pinus cembra*, *P. strobus*, *P. nigra*'da, *Larix* türlerinde, *Pseudotsuga*'da ve *Abies alba* 'da zarar yaptığı da bilinmektedir.

Esas itibariyle sekonder zararlı bir böcektir. Üremek için fizyolojik olarak zayıf düşmüş, ölmekte olan ya da ölmüş ağaçları ve 70 yaşından fazla olan yaşlı ağaçları tercih etmektedir. Bunların yanısıra kar ve tepe kırmasına, fungus ya da *Dendroctonus micans* zararına ve uzun zaman devam eden kuraklık periyoduna uğramış ağaçlar böceğin epidemiyi oluşturması için uygun ortamları oluşturmaktadır.

Ips typographus genellikle çeşitli etmenler tarafından zayıf düşmüş (rüzgâr, don, diğer böcekler gibi) kalın kabuklu 70 yaş ve üzeri ağaçlara bulaşarak ölümlerine neden olmaktadır. Artvin, Ladin Ormanları için en tehlikeli böcek türü olarak kabul edilmektedir. Son yedi yıl içinde, yaklaşık bir buçuk milyon metreküp ladin ağacının ölümüne neden olmuştur.



Şekil xx. *Ips typographus*'un Ana Yolu (Ergin Yolu)

Biyolojisi. İklim koşullarına göre yılda 1-3 generasyonu vardır. Uçma zamanı, iklim koşullarına bağlı olarak Mart sonu ile Eylül ayı arasında olmaktadır. Erkek böcek, kuluçka ağacında açtığı çiftleşme odasına gelen 1-4 dişi böcekle çiftleşmekte, Çiftleştiği dişi böcek sayısına göre kabuk altında kambiyumdaki ana yollarındaki kol sayısı değişmektedir.



Forests of Şumava damaged by *Ips typographus* and clearings after consecutive logging

Feromonla Mücadele. Feromon tuzakları böceğin uçma zamanından bir hafta önce, böcekli sahalardaki ağaçlardan en az 10 m uzaklıklara, böcek yoğunluğuna göre hektara 1-4 adet olmak üzere ve yerden 1-2 m yüksekliğe asılmalı; en az 7-10 günde bir düşen böcekler toplanarak imha edilmelidir. Yoğun uçma dönemlerinden önce, ilk asılmadan 7-8 hafta sonra feromonlar değiştirilmelidir. Mücadele yapılan alandaki yatık ve dikili durumda böcek barındıran hasta ağaçlar, böcekler uçmadan önce, ya orman dışına çıkarılmalı veya mümkünse yerinde, mekanik yollarla böceklerin imhası sağlanmalıdır.



Feromon Tuzakları ile Yapılacak Mücadelede Başarı Koşulları

Ormanda temiz bir işletme uygulanmalıdır. Bakım kesimleri esnasında devrik, yıkık, hastalıklı, cılız ağaçlar ormandan çıkartılmalıdır. Unutulmamalıdır ki alanda bırakılan bu tür ağaçlar böcek için kuluçka ağacı görevi görecektir. Kesilen kabuklu ağaçlar başka bir yere nakledilecekse mutlaka kabukları soyulmuş olmalıdır. Aksi takdirde böceğin yayılışını hızlandırmış olmaktadır.

I. typographus'un mücadelesinde, agregasyon feromonu içeren preparatların bulunduğu tuzakların kullanılması, temel stratejiler arasındadır. Tuzaklar böcek popülasyonunun izlenmesi için geniş ölçekte kullanılabilir. Feromon tuzaklarına dayalı izleme, böcek popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak yıldan yıla değişebilen, yakalanan böceklerin sayısı ve uçuş dönemleri ile ilgili bilgiler verebilmektedir. Bu çeşit izleme programlarında popülasyonların örneklenmesinin öncelikli amacı, popülasyonu kritik bir eşiğin altında veya üstünde olmasına göre sınıflandırmaktır. Feromona tepki veren doğal düşmanları yakalayabilme dezavantajına sahip olsalar da, feromon destekli tuzaklar büyük oranda türe özgü olduklarından "temiz" örneklemeler sağlamaktadır.

I. typographus'un salgın alanlarında, feromon tuzakları ile yapılan yakalama denemelerinde, hektara asılan 4 adet feromon tuzağı ile aynı bölmeler için hesaplanan aynı generasyona ait toplam böcek miktarlarının sırasıyla yaklaşık %2.45, %1.55 ve %2.23'ünün yakalanabileceği tespit edilmiştir. Bu alanlarda tuzak sayısı en yüksek teorik değer olan 9 tuzak/ha'a çıkarılması durumunda aynı bölmelerde toplam *I. typographus* bireylerinin sırasıyla %5.51, %4.48 ve %5.01'inin tuzaklarda yakalanabileceği görülmektedir.

Bu sonuçlara göre feromon tuzaklarının epidemik koşullarında *I. typographus*'un (benzer şekilde *Ips sexdentatus* ve diğer kabuk böceklerinin) popülasyonunu azaltmada çok sınırlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle salgın alanlarında çok sayıda böcek bulundurabilecek "Tuzak Ağacı Konumundaki Ağaçların" süresi içinde belirlenip, esilmesi gerekir. Dikili halde belirlenen bu ağaçların damgalanıp, kesilmesi ve kabuklarının soyularak barındırdıkları çok sayıda (on binlerce) böceğin yok edilmesi gerekir. Bu uygulamanın, kabuk böceklerinin sağlıklı ağaçlara olan yeni saldırılarda ve bu saldırıların başarısında çok önemli azalmalara neden olduğu ve toplu saldırı stratejisine sahip kabuk böceklerinin salgınlarının önlenmesinde yaşamsal öneme sahip olduğu görülmüştür.

Oniki Dişli Çam Kabuk Böceği, *Ips sexdentatus* (Boerner,1767)

Ips sexdentatus başta Çam ve Ladin olmak üzere, bazı göknar ve melezde zarar yapar. Geniş bir doğal yayılış alanına sahiptir. Böcek istilasına uğrayan ağaçlar kısa zamanda ölmektedir. Böceğin zararı sonucu orman ağaçları toplu bir şekilde kuruma göstermektedir.

Erginleri parlak kahverengi renklerde olup üzerlerinde uzun kıllar vardır. Ön kenarların arka kenarının iki yanında altışar adet diş vardır.



Ips sexdentatus olgun larva, pupa ve ergini

İklim koşullarına bağlı olarak iki generasyon yapmaktadır. Birinci uçuş zamanı Nisan, ikinci ise Haziran-Temmuz aylarına rastlamaktadır. Ana yol kol sayısı diş böcek sayısı ile bağlantılıdır. Bir diş böcek açtığı ana yola 10-60 arasında yumurta bırakmaktadır. Ana yol uzunluğu 3-50 cm. uzunluğuna kadar çıkmaktadır. Kışı ergin veya larva döneminde devrik ağacın kalın kabuklu kısımlarında, Doğu Ladini'nin diri odunda da ergin olarak geçirir. Kalın kabuklu ağaçları tercih eder. Zararının daha çok ağacın tepe kısmından başladığı görülür. Ldin ormanlarında ağaçları öbekler halinde kurutmakta ve kapalılığının kırılmasına ve meşcere bünyesinde ciddi yapısal bozulmalara neden olmaktadır.

Mücadelesi. *Ips sexdentatus*' la Mekanik, Biyoteknik olarak mücadele yapılmaktadır. Biyoteknik mücadelede, *Ips typographus*'la benzer şekilde feromon tuzakları böceğin uçuş zamanından bir hafta önce, böcekli sahalardaki ağaçlardan en az 10 m. uzağa, böcek yoğunluğuna göre hektara 1-4 adet olmak üzere ve yerden 1-2 m. yüksekliğe asılmalı; en az 7-10 günde bir düşen böcekler toplanarak imha edilmelidir. Yoğun uçuş dönemlerinden önce 1,5 ayda bir feromonlar değiştirilmelidir. Mücadele yapılan alandaki yatık ve dikili durumda böcek barındıran hasta ağaçlar, böcekler uçmadan önce, ya orman dışına çıkarılmalı veya mümkünse yerinde, mekanik yolla böceklerin imhası sağlanmalıdır. Ormanda temiz işletme uygulanmalı, bakım kesimleri esnasında hastalıklı ve cılız ağaçlar ormandan çıkarılmalıdır.

Gökmar Büyük Kabukböceği, *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824)

Tanımı. Koyu kahverenginde olan bu kabuk böceği, 2,5-3,2 mm uzunluğundadır. Üzerinde sarımsı kahverengi uzun kıllar vardır. Anten ve bacakları açık kahverengindedir. Dik, meyilli ve parlak olan sağrısının her iki tarafında, özellikle erkekte çok iyi oluşmuş üçer tane diş vardır. Bunlardan en üstteki diş yukarı, en büyüğü olan ikincisi ise aşağı doğru çengel şeklinde kıvrılmıştır. Dişilerde ise bu dişler küçük ve küttür.



Erkek böceğin sağrısı (ön kanatların arka ucu) ve çift parantez ergin yolları

Bivoltine bir türdür, yılda iki generasyonu vardır. Birinci uçuş zamanı Mart-Nisan, ikinci uçuş zamanı Haziran-Temmuz aylarındadır. Ana yolu iki kollu yatay yoldur.

Genellikle Gökmar ağaçlarında zarar yapan böceklerin en önemlilerinden biri olan *P.curvidens* normalde sekonder karakterlidir. Özellikle fizyolojik yaş sınırına yaklaşmış ağaçlarla uygun olmayan yetiştirme ortamındaki gökmarlarda zarar yapar. Fazla miktarda ürettiği takdirde primer zararlı bir hal alarak sağlıklı ağaçlara da girer.

Böceğin uçuş zamanı göz önünde bulundurularak kalın kabuklu tuzak ağaçları hazırlanır veya tuzak ağacı konumundaki ağaçlar belirlenir. Böcek larva evresinde iken ağacın tuzak ağaçlarının veya kesilen tuzak ağacı konumundaki ağaçların kabuğu soyularak imha edilir. *P.curvidens*'in zarar yaptığı sahalara Feromon tuzakları asılarak izleme çalışmaları ve biyoteknik mücadele yapılır.

Küçük Gökmar Kabuk Böceği, *Cryphalus piceae* Ratzeburg, 1837

Bu böcek erken uçan kabuk böceklerindedir. Uçuş zamanları iklim ve hava hallerine göre değişik olmakla birlikte yılda iki generasyon vermektedir. Birinci generasyonunun uçuş zamanı Mart, Nisan ve Mayıs başlarına, ikinci generasyonun uçuş zamanı Haziran sonu Temmuz aylarına rastlamaktadır. Ana böcek, kabuk altında açmış olduğu meydanımsı yola yumurtasını bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar ayrı ayrı yollar açmaktadır. Larva yollarının sonunda geniş bir olukta pupa olurlar. Genç erginler kabukta açtıkları bir uçuş deliğinden ağacı delerler. Bir generasyonun süresi 5-9 hafta arasında değişmektedir. Kışı ergin döneminde gelişim yerlerinde veya ağacın ince kabuklu tepesinde geçirmektedir.

Akdeniz Çam Kabuk Böceği, *Orthotomicus erosus* (Wollaston 1857).

Erginleri 2,7- 3,5 mm büyüklüğünde, koyu kahverengi ile siyahımsıdır. Yan tarafları oldukça dik olarak inen ön kanatların arka kenarı 4 dişlidir.



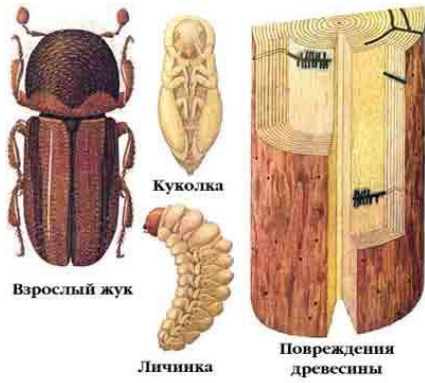
Orthotomicus erosus ergini

Böcek genellikle zayıf düşmüş ağaçlarla, ormanda terk edilmiş veya istif halinde bırakılmış ibrelili ağaçlara saldırır. İğne yapraklı ağaçların depolarda kabuklu olarak bırakılması da böceğin üremesine elverişli ortamlar oluşturmaktadır. Böceğin biyolojisi topografik ve iklim şartlarına göre önemli değişimler göstermektedir. *Ips sexdentatus* ile birlikte zarar yaparak, yer yer kurumalara neden olmaktadır.

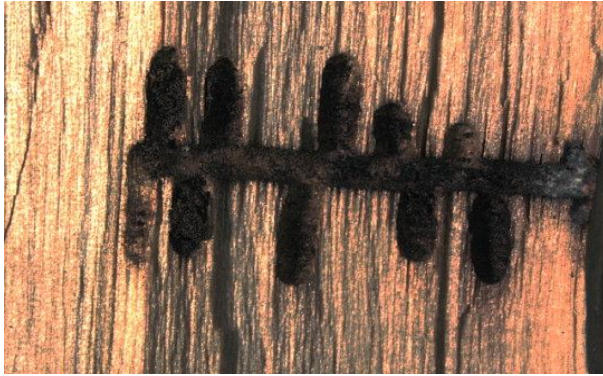
Poligam olan bu böceğin çiftleşme odasında 2-5 adet dişi ile çiftleştikten sonra her dişi böcek genellikle lifler istikametinde 2 kollu ana yollar açmaktadır. Bazen ana yolun uzunluğu 5-20 cm arasında değişmektedir. Yumurtalardan çıkan larvalar ana yola dik istikamette uzanmaktadır. Larva yollarının uzunluğu 5-6 cm'yi bulmaktadır. Pupa kabuk ile odun arasında oval şeklindeki beşikler içerisinde meydana gelir.

Odunda Üreyen Kabuk Böcekleri: Ambrosia Böcekleri

Bu böceklerin larvaları, odunda yetiştirdikleri *Ambrosia* cinsi mantarlarla belendikleri için bu adı almıştır. Diri odunda merdivenimsi yollar açarlar ve taşıdıkları mantar misellerini bulaştırırlar. Odunda gelişen mantarlar yolların kenarında mürekkep izi şeklinde siyah alanlar oluştururlar. Bu nedenle bu böceklere çizgi çizen böcekler de denir. Odunun mekanik direncini düşürür ve odunun değerini önemli ölçüde azaltırlar. Ülkemizde en fazla zarar yapan iki yaygın tür *Trypodendron lineatum* (Olivier, 1795) ve *Xyleborus dispar* (Fabricius, 1792)'dir. Bu türlerden *Trypodendron lineatum* iğne yapraklı ağaçların (özellikle ladin, çam) ve *Xyleborus dispar* ise yapraklı ağaçların odununda zarar yaparlar. Meyve ağaçlarında önemli zararlara neden olur.



Xyleborus dispar (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae, Xyleborini)



***Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) ile Biyolojik Mücadele**

Thanasimus formicarius (L.) (Coleoptera: Cleridae) kabuk böceklerinin en yaygın ve en iyi bilinen avcı böceklerinden biridir. *T. formicarius* erginleri kabuk böceklerinin feromonlarına ve konukçu bitki uçucularına karşılık verir. Erginleri, kabuk böceği saldırısı altındaki ağaçlara konar, kabuk böceği erginleri ile beslenir ve yumurtalarını kabuk üzerine koyar. Yumurtadan çıkan larvaları kabuk böceği galerilerine girer ve kabuk böceklerinin yumurta, larva ve pupaları ile beslenir. Olgun larvaları dış kabukta uygun yerlerde pupa olur.



T. formicarius ülkemizde *Ips sexdentatus*, *Ips typographus*, *Pityokteines curvidens* gibi kabuk böceklerinin biyolojik mücadelesi için laboratuarda üretilerek ormanlara salıverilmektedir. Feromon tuzaklarından sağlanan *T. formicarius* erginleri laboratuarda kabuk öğüntüsü içinde kabuk böceği erginleri ile beslenir ve çiftleşmeleri sağlanır. Yumurtadan çıkan *T. formicarius* larvaları, içinde taze öğüntü bulunan cam tüplere her bir tüpte sadece bir adet olacak şekilde yerleştirilir ve yanına av olarak bir kabuk böceği larvası konur. *T. formicarius* larvası, her gün bir adet kabuk böceği larvası ile 56-65 gün beslenir. Son larva evresine giren *T. formicarius* larvaları özel soğutulmuş böcek aşım kapları ile orman alanlarına taşınarak ağaç gövdeleri üzerine bırakılabilir. Eğer *T. formicarius* larvaları ergin hale geldikten sonra araziye taşınması istendiğinde olgun larvaların pupa ve erginleşmesi sağlandıktan sonra yine taşıma kapları ile araziye götürülerek ağaçların dibine salıverilir.



***Thanasimus formicarius*'un laboratuvar koşullarında üretilmesi**

İğne yapraklarda Zarar Yapan Böcekler

Sedir iğneyaprak güvesi, *Acleris undulana* (Walsingham, 1900)



Foto: Ramazan AVCU

Yılda bir generasyon tamamlar. Kışı ergin güve olarak geçirir. Mayıs sonu Haziran başında yumurta koyar. Haziran ortasından itibaren larva çıkışları görülür. Temmuz ayı içinde pupa olur. Temmuz sonu ağustos başında erginleri çıkar. Buna göre yumurta, larva ve pupa dönemleri yaklaşık iki ay sürer ve geri kalan süreyi ergin olarak geçirir. Kışı geçiren erginlerin haziran ayı ortasına kadar görülebildiği ve böceğin yılda bir döl verdiği belirlenmiştir.

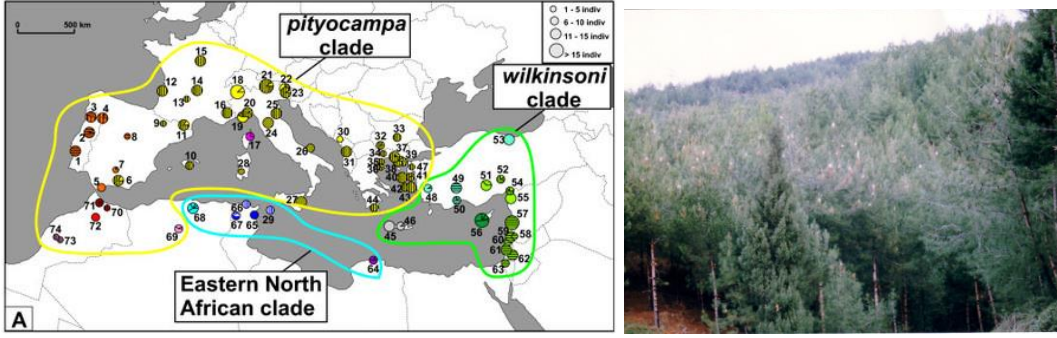
A. undulana'nın vejetasyon döneminde iğne yaprakları yiyerek fizyolojik olarak zayıflattığı sedir ağaçlarında Sedir kabuk böceği, *Orthotomicus tridentatus* Eggers, nedeniyle artım kabına ve bazen kurumalara neden olduğu görülmüştür. Tırtıllarına karşı kimyasal savaş uygulaması yapılır. Zararın yoğun olduğu geniş alanlarda tırtıllarına karşı *Bacillus thuringiensis* preparatları kullanılır. Kırmızı orman karıncası, *Formica rufa* ile biyolojik mücadele yapılmaktadır. Diflubenzuron içerikli kitin sentezi önleyici ilaçlar önerilmektedir.

Çam Kese Böceği,

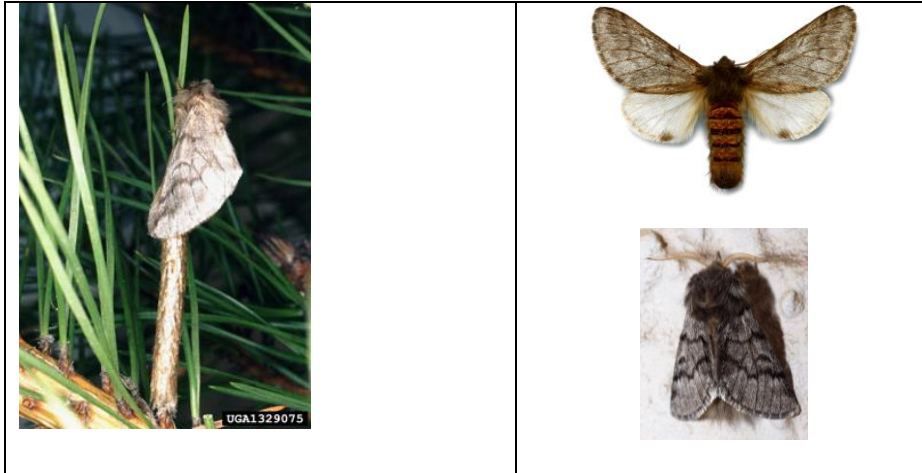
Doğu Çam Kese Böceği, *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924

Batı Çam Kese Böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775)

(Lepidoptera: Notodontidae)



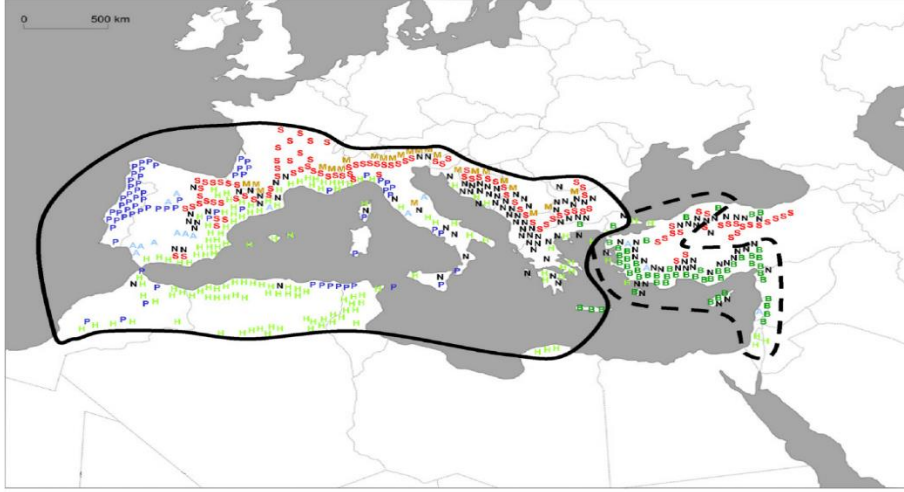
Bugüne kadar Türkiye’de yaygın olan türün batı çam keseböceği olarak adlandırılan *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller, 1775) olduğu düşünülüyorsa da yürütülen araştırmaların sonuçları bu düşünce ile çelişmektedir. Yeni sonuçlara göre Türkiye’de yaygın olan türün doğu Çam keseböceği olarak adlandırılan *Thaumetopoea wilkinsoni* Tams, 1924 olduğu savunulmaktadır. Bu çalışmalar Türkiye’de *T. Wilkinsoni* türünün bulunduğunu göstermekte, ancak Türkiye’de bulunan çam keseböceği popülasyonlarının tamamının *T. wilkinsoni* olduğunu kanıtlamaya yetmemektedir.



Şekil 3.2. Çam keseböceğinin dişi ve erkek erginleri



Şekil 3.3. Çam keseböceği tırtılı ve pupaları



Şekil 3.4. Çam keseböceğinin, *Pinus* türlerinin yerel dağılımına bağlı yayılışı.

Thaumetopoea pityocampa, sürekli çizgi; *Thaumetopoea wilkinsoni*, kesik çizgi; **A** = *Pinus pinea*, **B** = *P. brutia*, **H** = *P. halepensis*, **M** = *P. mugo*, **N** = *P. nigra*, **P** = *P. pinaster*, **S** = *P. sylvestris*. Her bir harf, gösterilen çam türünün baskın olduğu ancak yegane tür olmadığı bir arazi birimini işaret etmektedir. Aynı alanda diğer çam türleri de bulunabilmektedir. (Anonymous, 1977).

Zarar yaptığı bitkiler: Doğal yayılış alanında Çam ve Sedir türlerinde zarar yapar.

Türkiye’de *Pinus brutia*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *P. pinea* ve *P. halepensis* ve *Cedrus libani*’de tespit edilmiştir.

Zararı: İğne yapraklarını kaybeden ağaçlar zayıf düşer ve artım kaybına uğrar. Ancak zarar, ağaç gelişiminin azaldığı kış süresince ve ilkbahar başlangıcında meydana geldiğinden ve tomurcuklar zarar görmediğinden, yenilen iğne yapraklar yeniden yeşerirler. Ağır saldırı altındaki ağaçlarda mücadele amacıyla keselerin toplanması sürgün ve dalcık kayıplarına neden olur.

Yumurta evresi: Dişi böcek iki iğne yaprağı bir araya getirerek üzerlerine sık bir şekilde yan yana yumurtalarını koyar. Bu yapı mısır koçanını andırıldığından buna “yumurta koçanı” denir.

Larva evresi: Genç tırtıllar yumurtadan Ağustos sonu ve özellikle Eylül başında çıkarlar. Yumurtadan çıkarken yumurta koçanını örten pulların dizilişini bozmazlar. Pullar arasından sıyrılarak çıkan tırtıllar iğne yaprağın dip kısmında veya yakınında toplanır ve etraflarındaki iğne yaprakları kemirmeye başlar. Burada çok ince ağlardan bir yuva örerler. Küçük olan bu yuvanın içerisinde tırtılların dışkıları görülür.

Tırtıllar biraz gelişince ikinci bir sürgüne geçerek orada bir yuva hazırlar ve iğne yaprakları daha belirgin bir şekilde kemirirler. Bundan sonra üçüncü bir sürgünde yuva yaparlar. Bu evrede iğne yaprakları sadece orta siniri kalacak şekilde tüketirler. İlk üç yuvanın bulunduğu iğne yapraklar genel olarak kısa bir süre sonra sararır ve ölürler.

Tırtıllar yer ve yuva değiştirme işini 1-3 defa daha tekrarladıktan sonra 3. larva evresinde büyük kiş yuvalarını yaparlar. Kese olarak adlandırılan bu yuvaların içerisinde tırtılların dışkaları ve değiştirdiği derileri görülür. Dördüncü yuvadan sonra tırtıllar çoğunlukla iğne yaprakların tamamını yerler ve sadece dip kısımlarını bırakırlar.



şekil 3.7. am keseböceğinin yumurta koçanı üzerinde ve aę içinde geç larvaları.

Tırtılların toplu yaşamında iki faz vardır. Birincisi yumurtadan çıkış ile ilk soğukların başladığı ve kişlik keselerini örmeye başladıkları, üçüncü deri değiştirmesine kadar geçen Ekim-Kasım dönemdir. Bundan sonra ikinci faz başlar. Bu da üçüncü deri değişiminden, pupa olmak için toprağa inmeye başladıkları zamana kadar geçen dönemdir. Tırtıllar kişlik keselerini genellikle tepe sürgünlerine yakın dallara veya tepe sürgününün bulunduğu dal atallarına yapar. İlk 3 deri değişimine kadar devamlı sürgün değiştiren tırtıllar kişlik keseyi rdkten sonra bir daha kese değiştirmeyiz ve onu barınak olarak sonuna kadar kullanır.



şekil 3.10. am keseböceğinin kiş yuvaları.

Keseler, genellikle dalların u kısımlarına ve atal yerlerine yapılır. Yuvada toplu olarak yaşayan tırtıllar, gündüzü yuvada dinlenerek geçirirler. Akşam karanlık basınca yuvadan

çıkarak iğne yapraklarla beslenen tırtıllar, şafak vakti yuvaya dönerler. Hava sıcaklığı +6 °C'nin altına düştüğünde, tırtıllar geceyi de yuvalarında geçirirler.

Çam keseböceğinin tırtıllarına dokunulduğunda insan ve hayvan derilerinin hassas kısımlarında kaşıntı ve tahrişlere neden olur. Bu durum tırtıllarda zehirli kıllarının bulunmasından ileri gelir. Bu kılların zehir etkisi, küçük, çoğunlukla 1 mm'yi geçmeyen ve kolaylıkla kırılan yan dikenlerle donatılmış kılıçıklardan meydana gelir. Bunlara ayna kılları ya da zehir kılları denir. Zehir kılları özellikle üçüncü larva evresinden sonra gelişir ve tahrişe neden olur.

Pupa evresi: Olgun tırtıllar Nisan sonu ya da Mayıs başında toprağa girer ve ördükleri bir koza içinde pupa olurlar. Tırtılların toprağa girme derinliği, toprağın fiziksel özelliklerine bağlı olarak 2-30 cm arasında değişir. Toprakta geçen pupa evresi yaklaşık 3-4 ay sürer.

Ergin evresi: Çam keseböceği genellikle Temmuz sonunda erginleşir. Uçma zamanı yörelere göre farklılıklar gösterir. Örneğin, Marmara Bölgesinde Temmuz sonu, Antalya, Mersin ve Manavgat yörelerinde Eylül ve Ekim aylarındadır.

Çam keseböceği generasyonunu normalde bir yılda tamamlamaktadır. Ancak toprakta geçen pupa evresi 1-3 yıl arasında değişmektedir. Aynı yıl pupa olan bireylerden bir kısmı o yıl erginleşip uçarken, geri kalanlar 1-3 yıl daha toprakta diyapozda kalarak ikinci, üçüncü veya dördüncü yılda erginleşip uçar.



Şekil 3.14. Pupa olmak için toprağa girmekte olan tırtıllar.

Mücadelesi

Çam keseböceği ile mücadelede çeşitli yol ve yöntemler izlenmektedir.

Sonbahardan ilkbahara kadar, çam keseböceğinin özellikle kış yuvaları dal makasları ile kesilerek, adacık ya da tel kafeslerde tutularak mekanik ve biyolojik mücadele birlikte yürütülür. Bu işte çalışanların, tırtılların zehir kıllarından korunmak için eldiven giymeleri ve kask veya gözlük kullanmaları gerekmektedir.

Kent ormanları, yeşil kuşak, toprak koruma ve sel kontrolü gibi özel nitelikli ağaçlandırma alanlarındaki salgınlarda öncelikle bitkisel esaslı kimyasallar kullanılır.

Özel nitelikli ağaçlandırma alanlarında fazla boylu olmayan ağaçlardaki yumurta koçanları toplanarak yok edilir veya uygun ortamlarda tutularak parazitoid çıkışı sağlanır.

Tırtıllarına karşı patojen mikroorganizmalardan, örneğin bakteriyal preparatlardan yararlanır. Çam keseböceğinin tırtıllarına karşı *Bacillus thuringiensis* supsp. *kurstaki* ve *B.t.* subsp. *thuringiensis* preparatları kullanılmaktadır.

Çam Keseböceğine Karşı Biyolojik Mücadelede *Calosoma sycophanta* L. (Coleoptera: Carabidae) Üretimi

Lepidoptera tırtıllarının bir avcısı olarak, *Calosoma sycophanta* L.'nin önemi yıllardır bilinmektedir.



Şekil. 6.1.2.1. *Calosoma sycophanta* L. ergini ve üretim ekibi

C. sycophanta'nın 1900'lerin başında New England'da *L. dispar* ve *E. chrysorrhoea*'nin salgın alanlarına yerleştirilmesi için kararlı gayretler gösterilmiş ve öncelikle *L. dispar*'ın mücadelesini desteklemek amacıyla Avrupa'dan ABD'ne başarılı bir şekilde taşınmıştır.

C. sycophanta, Türkiye'de son yıllarda çam kese böceğinin biyolojik mücadelesine destek sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bu avcı böceğin yüksek av arama yeteneği ve doğurganlığı, kitlesel üretim laboratuvarlarının kurulması ve ormanlık çevrelere salıverilmesi çalışmalarının başlatılmasına neden olmuştur.

Kışlıklarından çıkan *Calosoma sycophanta* erginleri yumurta koymak için yaklaşık birkaç hafta beslenmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Erginler, Şubat ayının son günleri ile Mart ayının ilk günlerinde kışladıkları topraktan çıkarak ağaçlar üzerindeki çam keseböceği larvaları ile beslenmeye başlarlar.



Şekil 6.1.2.3. Çam kese böceğinin yoğuluğunun çok yüksek olduğu bir orman alanı.

Ormanlardan Şubat sonu Mart başında toplanan erginler laboratuvarında çam keseböceği larvaları ile beslenir ve özel olarak hazırlanmış toprak ortamına yumurta koymaları sağlanır. Yumurtadan çıkan larvaları içine toprak konan bölmeli fidan kaplarına aktarılır birbirinden ayrı olarak beslenir.



Şekil. 6.1.2.5. *Calosoma sycophanta* yeni deri değiştiren ve beslenen larvaları.

Larvalar kannibalistik olduklarından birinci larva döneminden itibaren besleme kaplarına tek tek yerleştirilmelidir. Yeni çıkan larvaların en kısa zamanda çam keseböceği veya sedir keseböceği larvaları ile beslenmeleri gelişimlerinde önemli rol oynamaktadır. Besin olarak verilen un güvesi larvalarının boyutları küçük olduğundan kaplardan rahatlıkla dışarıya gitmektedirler.



Şekil. 6.1.2.5. *Calosoma sycophanta* yetiştirme kaplarında ayrı ayrı beslen larvaları.

Laboratuvarında elde edilen larvaların pupa olmaları için yine aynı nem koşullarına ihtiyaç bulunmaktadır.

Arazide pupa olmaları için son dönem larvalar yaklaşık 30-50 cm derinliğinde nemli toprağa gömülmeleri uygun olmaktadır. Laboratuvarında çalışma esnasında alerji etkisinden en az etkilenmek amacıyla yumurta toplama, larva kontrolleri mümkünse laboratuvar dışında bir masada yapılmalıdır. Elde edilen erginleri bir sonraki yıla saklanması açısından laboratuvarında saklama çok verimli olmamakta, erginlerin renkleri matlaşmakta özellikle 25°C'nin üzerinde toplu ölümler gözlenmektedir. Arazide saklamada ise 30-50 cm derinliğe gömülmektedirler.

Bu durumda erginlerin renkleri hem daha parlak hem de ergin ölümleri gözlenmemektedir. En uygun saklama şekli olan toprakta saklama uygulanmadır.

Üretilen erginler anında zararın yoğun olduğu alanlara bırakılmalı, ya da pupa aşamasında (beslenmenin son bulunduğu larva döneminde) zararın gözleendiği alanlarda toprağa gömülme şekli uygulanmalıdır. En verimli olan pupa salımı yöntemi daha uygun görülmektedir.



Çam keseböceğinin genç larvalarına *Bacillus thuringiensis* uygulaması

***Diprion pini* (L.), Çalı antenli çam yaprakarı**

Ağaçların iğne yapraklarını yemek suretiyle zarar yapar. Genellikle bir yaşını doldurmuş iğne yaprakları yerler. İğne yapraklardan geriye, orta damarları iplik gibi ve kıvrılmış gibi görünen kısım kalır. Esas konukçusu Sarıçamdır.



Şekil XX. *Diprion pini* dişi ve erkek erginleri. *D. pini*'nin beslenen larvaları

Dünyada çok çeşitli Çam türlerinde ve ender olarak da Ladinde saptanan bu böcek, Türkiye'de Sarıçam, Kızılcım ve Karaçamda zarar yapmaktadır. *N. sertifer* primer bir zararlıdır. Tüm yaş sınıflarındaki çamların iğne yapraklarını yemektedir. Fakat özellikle kötü topraklar üzerinde bulunan 10-15 yaşları arasındaki genç ağaçları tercih eder.

Yapraklı Ağaçların Yapraklarında Zarar Yapan Böcekler



***Chrysomela populi* ergin ve larvası**



Kızılağaç yaprak böceği, *Agelastica alni*'nin ergin ve larvalarının beslenmesi

Sünger Örücüsü (Kır güvesi), *Lymantria dispar* (L.) LYMANTRİİDAE FAMILYASI



Image 4 - Gypsy moth female adult *Lymantria dispar* (Linnaeus)

R. S. Kelley - Vermont Department of Parks and Forests ; UGA0907054b



Yumurta koyan *Lymantria dispar* dişileri Çanakkale Gelibolu Temmuz 2010

Türkiye'nin hemen her bölgesine yayılmış olan bu güve, Karadeniz Bölgesi yalancı maki florasına ve kültür bitkilerine, İstanbul-Belgrad Ormanı ve Alemdağ'da meşelerde, Köyceğiz'de Sığla (*Liquidamber orientalis*) meşcerelerinde ve Bartın'da meşe ve kavaklarda tespit edilmiştir.

Polifag bir türdür. Türkiye'de genellikle yapraklı ağaçlarda polifag olarak yaşar. Esas olarak *Quercus sessiliflora* ve *Q. Cerris*'i tercih eder. Son yirmi yıldan buyana İzmit dolaylarında ağaçlandırma alanlarındaki iğne yapraklı egzotik türlerden *Pinus radiata* ve *Pseudotsuga menziesii* ağaçlarının iğne yapraklarına da zarar verdiği belirlenmiştir.

Kışı yumurta döneminde geçirir. Ağaç gövde ve dallarındaki yumurta kümelerinin üzeri kirlili sarı renkli tüylerle örtülür. Döllenen yumurtaların embriyo gelişimi 4-6 haftada sürer ve gelişimini tamamlanmış genç tırtılcık yumurta içinde ilkbahara kadar diyapozda kalır.

Genç tırtılcıkların yumurtadan çıkışı Nisan ayının ilk haftasında başlar ve Mayıs başına kadar sürer. Yumurtaların çoğu Nisanın ortasına kadar açılmış olur. Küçük birinci evre larvalar yumurtadan çıkar çıkmaz beslenmezler ve rüzgârla civardaki ağaçlara saçılırlar. Yapraklarda beslenen genç larvalar gece ve gündüz konukçu üzerinde kalırlar. Başlangıçta yaprakların ana ve yan damarlarına dokunmayan tırtıllar daha sonra yaprakların tamamını yerler.

Larvalar Haziran ortası ile Temmuz başı arasında olgunluğa erişirler. Erkekler 5 ve dişiler 6 larva evresi geçirir. Pupa olma Haziran sonu ve Temmuz başında gerçekleşir. Ergin çıkışı Haziran sonunda başlar ve Temmuz ortasında en yüksek miktara çıkar. Yılda bir generasyon meydana getirir.

Pupadan çıkan ergin güvelerin ıslak ve bükülü kanatları yaklaşık bir saat içinde kurur ve açılır. Erkek ergin uçarak dişiye ulaştıktan kısa bir süre sonra çiftleşme gerçekleşir. Çiftleşmiş dişiler ağacın doğrudan güneş ışığı almayan tarafına geçerek bir süre bekledikten sonra, yumurtalarını koymaya başlar.

Doğal savaş: Kış süresince sıfırın altında 7 °C ve daha aşağı sıcaklıklara maruz kalan yumurta kümelerinde ölümler meydana gelir. Ancak, çok fazla sayıdaki yumurta kümesinin kayalara,

ağaç gövdelerinin dibine yakın yerlere konulması ve bu yumurta kümelerinin koruyucu bir kar örtüsü ile kaplı olması kayıpları azaltmaktadır. Mayıs başında, yumurtalar açıldıktan sonra yaşanan dondurucu soğuklar da çok sayıda yumurtayı öldürebilmektedir.

Biyolojik Mücadele: Çeşitli canlı gruplarında yer alan doğal düşmanlarından, özellikle çok çeşitli parazitoid ve predator türlerden ve *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) içerikli mikrobiyal insektisitlerden yararlanır.

Altın Kıçlı Kelebek, *Euproctis chrysorrhoea* (L.)



Erkek ergin



Dişi ergin



Yaprığın alt yüzüne yumurta koyan bir dişi ve ilk evre larvaların üst yüzde toplu beslenmesi. Meşeler, Söğüt ve meyve ağaçlarında zarar yapar.

Zararı: Tırtılları ağaçların yaprak ve çiçeklerini yer. Genç tırtılları yaprakları iskeletleştirir.



Olgun larvalar ve yaprakları tüketme şekilleri

Uçma zamanı Haziran ve Temmuz'dur. Esmer sarı renkteki yumurtalarını kümeler halinde yaprakların alt yüzüne sıralar halinde koyar ve üzerini vücudunun sonundaki sarı renkteki pullarla örter. Yumurtalardan 2-3 hafta sonra çıkan tırtıllar civarlarındaki yapraklardan

beslenir. Eylül başında salgıladıkları ipeğimsi örgülerle yaprakları bir araya getirip bir kışlama yuvası hazırlarlar. Kışı larva diyapozunda yuvada geçirir ve ilkbaharda ağaçların yeşerdiği sırada dışarıya çıkarlar. Tırtıllar önceleri toplu olarak beslenir ve yuvada toplu olarak bulunurlar. Son evrede etrafa dağılarak yapraklar arasında veya toprak içinde yarı saydam bir koza hazırlayıp Mayıs sonu ve Haziranda pupa olurlar.



Zehir kollarının insan derisindeki tahrişi

Doğal düşmanları: Çok geniş bir parazitoid topluluğuna sahiptir.

Mücadelesi: Tırtılların toplu olarak yuvada buldukları Eylül başından Mart sonuna kadar, kışlama yuvaları dal makaslarıyla ağaçlardan kesilerek tırtılların ağaçlara ulaşamayacakları uygun yerlerde tutulur ve parazitoidlerin uçması sağlanır. Böylece mekanik mücadelenin yanında biyolojik mücadele de yapılmış olur.

Yumurta kümeleri toplanır ve uygun yerlerde tutularak yumurta parazitoidlerinin uçması sağlanır.

Genç tırtıllarına karşı patojen mikroorganizmalar, *Bacillus thuringiensis* (B.t.) preparatları ile NVP preparatları kullanılır.

Genç tırtıllarına karşı özellikle bitkisel kökenli insektisitler kullanılır.

***Leucoma salicis* (L.), Kavak Örücüsü (Beyaz saten güvesi)**



Şekil xx. *Leucoma salicis* (L.)'in dişi ve erkek erginleri.

Yayıldığı coğrafyada *Populus*, *Alnus*, *Betula*, *Malus*, *Prunus*, *Quercus*, *Fagus*, *Acer* vb. bitkilerde yaşar. Türkiye’de çeşitli kavak, söğüt ve meyve ağacı türlerinde yaşar.

Ülkemizde, kurak mıntikalarda titrek kavaklarda ileri boyutlarda yaprak kayıplarına neden olur.

Mücadelesi: özel bir bakteri ırkı, *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) içerikli mikrobiyal bir insektisit konukçu ağaçların yapraklarına püskürtülerek, Kavak örücüsünün tırtılları ile mücadele yapılabilir. Bu bakteri larvaları öldüren bir hastalığa yol açar. Bu tür biyo-insektisit ürünlerden biri, akıcı konsantrasyonda üretilen Foray® 48B’dir. Önerilen doz oranı 1-3 kg/ha’dır. Bu mikrobiyal insektisit, uygulandığı yaprakları tırtılların yemesi sonucu mide yoluyla etkili olur. Beslenmeyi kesen larvalar uygulamadan 2-5 gün sonra ölürler.

Orman Zararlılarıyla Biyolojik Mücadelede Kırmızı Orman Karıncası, *Formica rufa* L. (Hymenoptera: Formicidae)

İlk kez 1949 yılında Pavan (1956) tarafından İtalya Alplerinden, Prealplerin dağlık arazilerindeki ormanlarından 25 ayrı mevkiden ve Apeninlerden 28 ayrı mevkiden örnekler toplanmış, biyolojileri ve taksonomileri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Eldeki verilere göre bu grubun İtalya’da 1 milyondan fazla yuvası vardır. Her yuvada ortalama olarak 300.000 işçi bulunduğu hesaplanmış ve ortalama 8 µg ağırlığındaki her işçinin günlük besin ihtiyacı vücut ağırlığının 1/20 si olduğundan günde ortalama 72 ton ve 200 günlük aktif dönemde ise 14 bin tondan fazla böceği imha edebilecek bir potansiyelin varlığı belirtilmiştir.

Daha sonra aşamalı olarak bu karıncaların bulunmadığı yeni orman alanları araştırılmış, araştırılan orman alanlarının özellikle bu gruba ait populasyonları kabul edebilecek nitelikte olmasına ve zararlı böceklerin istilasından korunmaya muhtaç bir yer olmasına dikkat edilmiştir. Bunu takiben büyük populasyonların toplanması, taşınması ve yerleştirilmesini sağlayan pratik deneyler geliştirilmiştir.

Kırmızı Orman Karıncasının Türkiye’deki Yayılışı

Formica rufa L. Türkiye’de en doğuda Kars-Sarıkamış, Oltu, Göle ormanlarından başlayarak Gümüşhane, Erzincan, Giresun-Şebinkarahisar, Alucra, Sivas-Suşehri, Koyulhisar, Ordu-Mesudiye, Tokat-Niksar, Erbaa, Amasya-Taşova, Samsun-Vezirköprü, Sinop-Durağan, Boyabat, Çorum Osmaniye, Kargı, İskilip, Kastamonu-Tosya ilçesi ve Küre dağları, Ilgaz dağları, Bolu Koroğlu dağları, Zonguldak, Ankara-Kızılcahamam, Çamlıdere, Beypazarı, Eskişehir-Çatacık, Kütahya-Emet, Tavşanlı, Simav, Bilecik, Bursa Uludağ, Isparta-Senirkent’e kadar doğal bir yayılışa sahiptir (Şekil 2) . Bu mıntıkların hemen her yerinde transplantasyona imkân verecek büyüklükteki *Formica rufa* yuvalarına rastlamak mümkündür.



Şekil 3.5.2. Kırmızı orman karıncası *Formica rufa* L.'nin Türkiye'de bulunduğu yerler.

Formica rufa rakımı 1000-2500 metre arasında olan ibreli ve ibreli-yapraklı karışık ormanlarda koloniler halinde yaşar ve genel olarak yuvalarını kapalılığın tam olmadığı seyrek meşcereler ile orman içi açıklıkların kenarlarında yaparlar.

Bütün kırmızı orman karıncaları, ekseriya dışı çürümeye yüz tutmuş ancak özü oldukça sağlam ve reçineli bir dip kütüğün etrafında ibre, küçük dal parçaları, reçine ve başkaca bitkisel maddelerden inşa ettikleri çeşitli büyüklükteki tepcecikler şeklindeki yuvalarda koloniler halinde yaşarlar.



İğne yaprak ve küçük dal parçacıklarından oluşturulmuş bir yuva.

Yuvanın içerisinde birçok ana ve tali yollar vardır. Bu ana yollara galeriler denir. Bu yolların büyük bir bölümü yuvanın güneye ve güney doğuya bakan tarafından tepeye çıkarlar. Ayrıca bu yollar toprağın 1-2 metre kadar derinliklerine kadar inerler. Yuvalar içerisinde karıncaların giriş ve çıkış galerileri mevcuttur. Yuvanın içerisinde çeşitli maksatlar için hazırlanmış özel odacıklar bulunur.

Kraliçe karıncalar da diğer işçi karıncalar gibi ilkbaharda havaların ısınıp, karların erimesiyle yuvanın üst yüzeyine kadar çıkarlar. Bu kraliçe karıncaların görevleri hem yumurta yapmak ve hem de işçi karıncaların yuvada kalmalarını sağlamaktır. Yuva nakli çalışmalarında kraliçe karıncaların yumurtalarını yuvanın en üst kısmından başlayarak aşağı kısımlara doğru yumurtalarını koyduğu görülmüştür. Bir yuvada, yuvanın büyüklüğüne göre değişmekle

birlikte ondan fazla kraliçe karınca bulunmaktadır. Yirmi adedi aşan kraliçe karınca tespit edilmiştir.

Erkek karıncalar kanatlıdırlar. Yuva içerisinde sayıları oldukça azdır. Kraliçelerin döllemesini sağlarlar. Dölleme dışında başka görevleri yoktur. Erkek karıncalar toplu yaşama dâhil olmaz, çiftleştikten sonra ölürlür.

İşçi karıncalar, besin toplama, yuvayı inşa etme ve yuva yerinin seçimi görevini görürler. Düşmanları ile mücadele ederken tek silahları olan formik asidi kullanırlar. Doğadaki mücadeleleri sırasında güçlerinin yetmediği her nesneyi formik asit ile öldürerek ya da parçalayarak taşıyabilecekleri büyüklüğe getirip yuvalarına taşırlar

Yuvada her türlü işi yine işçi karıncalar görürler. Kraliçe karıncalar da dâhil olmak üzere yuvada ki bütün işçi karıncalar kışı uykuda geçirirler. İlkbaharda havaların ısınması ve karların erimesi ile yuvanın üst kısmına çıkarlar ve havaların uygun hale gelmesi ile de doğaya dağılarak yaşamlarına devam ederler. İşçi karıncalar yılda yaklaşık olarak 200 gün faaliyet gösterirler.

Formica rufa grubu karıncalardan, zararlı orman böceklerine karşı yararlanmak için geniş çapta araştırmalar ve uygulamalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar sonunda orman karıncalarının yayılış alanlarının dışına çıkarılabilecekleri ve götürüldükleri yerlere uyum sağlayabilecekleri anlaşılmıştır. Kırmızı orman karıncaları ile özellikle ormanlarımızda zarar yapan böceklerle biyolojik savaşta yararlanma olanakları bulunmaktadır.

Kırmızı orman karıncası, *Formica rufa* L. ormanlarda zarar yapan Çam kese böceği, *Thaumetopoea pityocampa* (Den.&Schiff.), Sedir yaprak kelebeği, *Acleris undulana* (Wslm.), Çalı antenli çam yaprak arıları, *Diprion pini* ve *Neodiprion sertifer* ile Sünger örücü, *Lymantria dispar* (L.) ve Altıncıklı kelebek, *Euproctis chrysorrhoea* (L.) gibi böceklerin biyolojik mücadelesinde yararlı olmaktadır. Böceklerin özellikle larvaları kırmızı orman karıncaları tarafından besin olarak tüketilir ve çoğalmaları önlenir. Zararlıların bulunduğu fakat karınca popülasyonu olmayan bölgelere transplantasyon çalışmaları ile nakilleri yapılmakta ve yeni götürülen bölgelere %80'lere varan oranlarda başarılı olmaktadır.



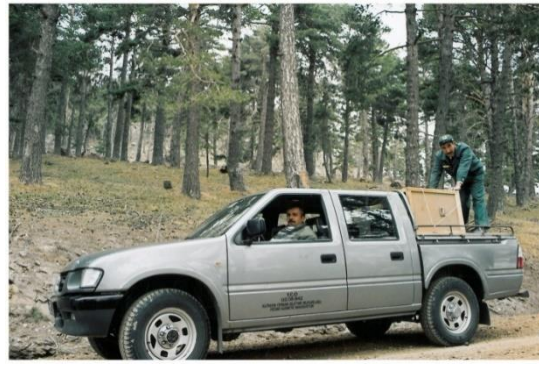
Yuvanın yerleştirileceği uygun bir dip kütüğünün etrafının açılması (İtalyan Yöntemi)



Aktarılabak yuva materyalinin sandığa yerleştirilmesi.



Taşıma sandığının dibine dal parçaları konulması ve üzerine yuvanın yerleştirilmesi



Yuva sandığının arabaya taşınıp yerleştirilmesi.

Karıncalar yeni mevkie gütürülmeden evvel, orijinal mevkisindeki şartlara benzer mevkiin seçilmiş olması ve burada 50x50x50 cm ebatlarında yuva çukurlarının açılmış olması gerekir. Çukur açılmış olmasa bile yuva yeri önceden belirlenmiş olmalıdır. İşçi sırtında nakil aracına,

sonra da yuvanın koyulacağı yeni mevkie hareket edilir. Aynı yuvadan alınan sandıklar aynı çukura kurulacak yuvaya dökülmeli, sandıklar kesinlikle karıştırılmamalıdır. Çukur dibine önce bir miktar kuru ibre konulmalıdır.

Yuvanın oluşturulmasından sonra belki de en önemlisi yuvanın korunması işlemi gelmektedir. Yörelere göre değişmekle beraber domuz, tilki, sansar, porsuk gibi yabani hayvan zararlarının yanı sıra insanların (özellikle çobanların ve avcılarının) meraklarını gidermek üzere yuvaları bozmaları ihtimali açısından gözden uzak mevkilere transplantasyon yapılmalı ya da mahalli ilanlarla yuvaların korunması hususunda insanlar bilinçlendirilmelidir.

Yuvaları toprak üstü, kafes tel, yuva içi kafes tel ile koruma, dikenli telle çevirme gibi çeşitli koruma tedbirleri alınmasına rağmen meraktan doğan insan baskısından ilk yıllarda taşınan bazı yuvalar zarar görmektedir. Yuvaların korunması konusunda son yıllardaki denemeler sonucunda; önceden meşçere bakımı veya sıklık bakımı yapılmış, yoğun yerli dip kütük bulunan mevkilerin transplantasyon için en uygun mevkiler olduğu kanaatine varılmıştır.



Yerleştirilen yuvaların tel örgü veya tel kafesle korumaya alınması.

Tomurcuk ve sürgünlerde zarar yapan böcekler

Çam sürgün bükücüsü, *Rhyacioniana buoliana* Denis & Schiffermüller, 1775



Hemen tüm çam türlerinde zarar yapar. Türkiye’de çam ağaçlandırma alanlarının hemen en zararlı böceğidir. Tırtıllar tomurcukları delerek içine girer ve tomurcuğun iç kısmını oyarak

zararlı olur. Zarar gören tomurcuklar ya kurur ya da "postacı boynuzu" denilen anormal şekilde gelişme gösterir. Bu gelişme, yan sürgünün, zarara uğrayan ana sürgünün yerini almasından meydana gelir.

Konukçu bitkileri *Pinus sylvestris* ve *Pinus nigra*'dır.

Yılda bir generasyonu vardır. uçuş zamanı Mayıs ve Hazirandır. Kışı tırtıl döneminde tomurcuk içinde geçirir. Olgun hale gelen tırtıllar zarar yaptıkları sürgünlerin içinde pupa olur.

Küçük ağaçlama alanlarında ya da tırtılı birkaç ağaç üzerinde görülmesi halinde tırtıl dönemi boyunca (Haziran-Nisan) zarar görmüş sürgünler toplanarak yakılır. Fidanlıklarda böceğin zarar vermesi sonucu fidanların, özellikle tepe sürgünü deforme olacağından ve bu fidanlardan iyi bir sonuç alınamayacağından böceğin zarar yaptığı fidanlar sökülerek tırtıllarla birlikte yakılır. Büyük ağaçlandırma alanlarında böcekli sürgünlerin elle toplanması mümkün olmayacağından buralarda; kelebeğin uçuş zamanı boyunca 15 'er gün ara ile tekrarlanmak üzere 2-3 defa sıvı insektisitler uygulanır. Özellikle genç tırtıl döneminde (Haziran-Ağustos) sistemik insektisitler uygulanır. Bu yöntem fidanlıklarda da denenebilir.



Tomurcuk, sürgün ve ince dallarda yumru (gal) yapan böcekler

HYMENOPTERA Takımı, **Cynipidae** Familyası, Mazi arıları

Mazi arıları

Gerçek mazi arıları yumurtalarını tomurcuk, çiçek, meyve, yaprak ve bunların saplarıyla kök gibi çeşitli bitki kısımlarına teker teker veya birkaçı bir arada olmak üzere koyarlar ve bu sırada çabuk sertleşen bir salgı maddesi ile onları tespit ederler. Yumurtadan çıkan larvalar buldukları bitki kısımlarının gelişmesine engel olurlar. Ayrıca buralardaki bitki dokularını uyararak harekete geçirir, çeşitli şekil ve büyüklükte yumruların (mazılar) meydana gelmesine neden olurlar. Çıplak olan larvalar gözsüz ve bacaklıdır. Beyaz renkteki vücutları 12 halkadan oluşur. Mazının iç kısmındaki maddeleri emerler. Larvalar dışkı çıkarmazlar. Pupa olmadan önce dışkılarını boşaltırlar.



Şekil4: *Andricus kollari* mazısı ve olgun mazılarda ergin çıkış delikleri

Mazı arıları tüm gelişim dönemlerini yumruların içinde geçirirler. Medya gelen erginler yumrularda delik açarak dışarı çıkarlar.

Mazı arılarının çoğu gamoogenetik ve parthenogenetik generasyonların değişimi şeklinde (heterogonie) ürerler. Bu şekilde çoğalan bir türün parthenogenetik ve gamogenetik generasyonlarının erginleri arasında şekil, büyüklük ve yumurtalarını koydukları bitki kısımları bakımından farklılıklar görülür. Bundan dolayıdır ki aynı türe ait olduğu halde bazı mazı arılarının parthenogenetik ve gamogenetik generasyonları birbirlerinden ayrı iki tür olarak tanımlanmıştır. Bir kısım mazı arıları ise yalnız parthenogenetik olarak ürerler.

Mazı arılarının çoğu meşe ağaçlarında zarar yapar. Bazı türleri tanen maddesi bakımından zengin mazılar meydana getirirler. Örneğin, ***Andricus gallaetinctoriae*** (Ol.) mazısı, kapsadığı %69 oranındaki tanen ile en başta gelir ve ekonomik değer taşır. Türkiye’de çivit mazısı diye adlandırılan Şırnak kökenli ***A. gallaetinctoriae*** mazıları dericilikte, mürekkep yapımında, ilaç sanayinde, kumaşların boyanmasında ve çivit yapımında kullanıldığından dış ülkeler de satılmaktadır. Örneğin 1965 yılında yapılan 1935 429 kg tutarındaki satıştan 5.337.775 liralık bir gelir sağlanmıştır.

3. TOHUM VE KOZALAKLARDA ZARAR YAPAN BÖCEKLER

3.1. Meyvelerde zarar yapan böcekler

COLEOPTERA Takımı

Curculionidae Familyası, Hortumlu böcekler

Balaninus nucum L., Fındık meyveoyucusu

Zarar. Fındık, elma ve armut meyvelerinde zarar yapar. Önemli bir fındık zararlısıdır.



Balaninus nucum ergini ve fındık kabuğunda olgun larva çıkış delikleri



Balaninus nucum'un meyve içindeki zararı

Savaş. Zamanından önce dökülen larva bulunan meyveler toplanarak içindeki larvaşarla birlikte yok edilir.

Balaninus elephas (Gyll.), Kestane meyve oyucusu

Zarar. Kestane ve meşelerde zarar yapar. Türkiye'de kestane ve meşenin bulunduğu hemen her yerde bulunur.

Balaninus glandium Marsh., meşe palamut oyucusu

Zarar. Meşe, kestane ve fındıklarda yaşar.



Balaninus elaphas kestane meyvesinde larvası ve ***Balaninus glandium*** ergini

TOHUMLARDA ZARAR YAPAN BÖCEKLER

Hymenoptera Takımı

Toromidaea Familyasının

Megastigmus türleri, Megastigmus spp., Tohum Kalsitleri



KOZALAK ZARARLILARI



Ladin Kozalak güvesi, *Dioryctria abietella* Kızılcım kozalak güvesi, *Dioryctria mendacella*
Fıstık çamı kozalak güvesi *Dioryctria pinea* - Sedir kozalak keleşi *Barbara osmana*

ÖZSU EMEN BÖCEKLER

***Marchalina hellenica* (Gennadius) (Homoptera: Margarodidae),**

Çam Pamuklu Koşnili

Esas olarak Türkiyede ve Yunanistanda da ve yayılış gösteren ve temelde kızılçamdan öz su emerek beslenen ve daha az olarak halep çamı, sarıçam ve fıstık çamında yaşayan, parthenogenetik olarak üreyen ve balarılar için önemli bir besin olan bal şebnemi üreten böcek türüdür.

Zarar. Türkiye'de *Pinus brutia*, *P. sylvestris*, *P. halepensis*, *P. pinea* üzerinde yaşar. *P. brutia*'yı diğerlerine tercih eder.

M. hellenica çamların genellikle kabuk çatlakları arasında salgıladığı beyaz pamukçuklarla birlikte bulunur. Koşnilin salgıladığı bal şebneminden çeşitli böcekler örneğin arılar ve karıncalar yararlanmaktadır. Bu durum eskiden beri İstanbul Adalar'da arıcılığı desteklemiş ve piyasada "çam balı" ya da "Adabalı" olarak tanınmıştır. Bu yüzden Muğla yörelerinde arı sahipleri bu koşnili ağaçlara bulaştırmak suretiyle yayılmasını kolaylaştırmaktadır.



Dünyada çam balının %90'ı ülkemizde ve %10'u Yunanistan'da üretilmektedir. Türkiye'nin ortalama 40 bin ton çiçek balı, 30 bin ton ise çam balı üretimi olduğu belirtiliyor. Çam pamuklu koşnili Muğla, Aydın, İzmir, Balıkesir, Çanakkale, Antalya illerinin Ege sahil şeridi boyunca, iç bölgelerin ılıman kısımlarına biraz girecek şekilde (Menderes ovasının tamamı ve Denizli'de de bulunur) yaşamaktadır. Çam balı üretim sezonunun, Ağustos ayının ikinci yarısı ile Ekim ayı ortasına kadar oluşu, yayla balı üretimi sonunda arıcılarımızın genellikle çiçek bulunmadığı dönemde bal üretimi yapmalarına olanak vermektedir. Çam balının en önemli özelliği kıvamı bozulmadan veya donmadan yıllarca saklanabilmesidir. Bu nedenle pazarlaması da kolaydır. Rengi çiçek ballarının çoğundan daha koyudur. Besin değeri biraz daha düşük olmakla birlikte, özellikle boğaz rahatsızlıklarına çok iyi gelir. Esas olarak Türkiyede ve Yunanistanda da ve yayılış gösteren ve temelde kızılçamdan öz su emerek beslenen ve daha az olarak halep çamı, sarıçam ve fıstık çamında yaşayan ve parthenogenetik olarak üreyen balarları için önemli bir besin olan bal şebnemi üreten böcek türüdür.



Ladin Sürgün Galbiti *Pineus orientalis* (Dreyfus, 1889) (Homoptera: Adelgidae)

Şekil xx. *Pineus orientalis* (Dreyfus, 1889)'in ladin sürgünündeki deformasyonu.



Pineus pini (macquart), Avrupa Ladin sürgün galbiti *Pineus similis*, Gal Oluşumu

Ülkemizde birincil konukçusu *Picea orientalis* ve ikincil konukçusu *Pinus sylvestris*'tir.

Zararı. Ladin sürgünlerinde gal oluşumuna neden olur. Zamanla kuruyan galler nedeniyle ladinler Mayıs sürgünlerini kaybederler. Gençliklerdeki zararı fazladır. Ülkemizde en zararlı afid türü olarak saptanmıştır.

Biyolojisi. Yaşam döngüsünü iki yılda tamamlar. Bu süre içinde, primer konukçusu ladinde Fundatrix, Gallicola ve Sexuale; sekonder konukçusu çamda Sistens ve Sexupar generasyonlarını tamamlar. Erkek bireyler yalnız Sexuale generasyonda vardır ve bu generasyonda gamogenetik üreme meydana gelir. Sexuale generasyonun dışındaki diğer tüm generasyonlarda yalnız dişiler meydana gelir. Bu döllerde üreme, döllenmemiş yumurtalardan parthenogenese ile meydana gelir. Yaşam döngüsünde karıncalarla ilişki yoktur.

Mücadelesi. Orman alanlarında ve parklardaki ağaçlarda zarar yapan bu galbiti ile çeşitli insektisitler kullanılarak mücadele yapılabilir. Özellikle ladinlerde gal oluşumundan önce insektisit uygulamasının yapılması gerekir. Gallicolalara karşı sistemik insektisitler kullanılabilir.

Dünya üzerinde çeşitli türlerin yeni bölgelere taşınması, insanlık tarihi boyunca olağan bir durum olarak süregelmiştir. Pek çok tahıl bitkisi ve evcil hayvanın insanlar tarafından ilk nakilleri çok eskiye dayanmaktadır. Başlangıçtan beri bu işlem sürekli olarak tekrarlandığından, taşınan ırkların kökeninin nereden geldiğinin izini sürmek de oldukça güç olmaktadır. Sadece ABD'deki yabancı türlerin sayısının 30-50 binden daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Diğer yandan, ABD, İngiliz Adaları, Avustralya, Güney Afrika, Hindistan ve Brezilya'da 120 bin yabancı (ithal/istilacı) türün yerleşmiş olduğu tahmin edilmektedir (Pimentel, 2002). Okyanuslarda bazı adalarda, örneğin Azorlarda, çoğu istilacı olmak üzere, mevcut eklembacaklıların %58'i yabancı türlerdir (Vieira, 2008).

İstilacı türlerin, tarım, ormancılık, otlaklar ve balıkçılıktaki zararının, ABD ekonomisine maliyetinin yılda 130 milyar dolardan daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Zararlıların ticari bir ürüne etkilerinin maliyetini ortaya koymak nispeten kolay, ancak yerli flora ve faunaya verdikleri zararın parasal değerini takdir etmek son derece güç olmaktadır. Gerçekten, istilacı türler günümüzde dünyanın her yerinde büyük bir sorun olarak dikkate alınmakta, tarım ve ormancılıktaki zararlıların yaklaşık %20-40'ının başka yerlerden taşınan türler olduğu bilinmektedir.

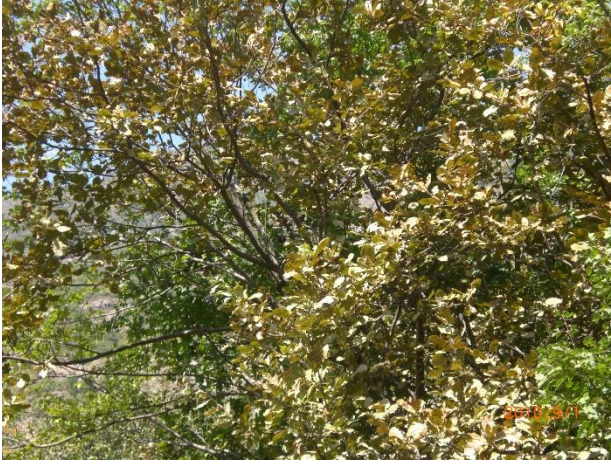
Kuşkusuz, Yeni bir çevreye ulaşan türlerin çoğu istilacı değildir. Örneğin bahçe bitkilerinin çoğu başka yerlerden alınmıştır ve hatta bazen yabancı olarak gelişmeler de büyük popülasyonlara ulaşmazlar ve yerli türlerin yaşamasını tehlikeye sokacak çok büyük bir serpilme yapmazlar. Bunlara tam olarak, 'yerli olmayan' ya da 'ithal türler' diyoruz. Yerli olmayan türlerden, istilacı olanlar, esas büyük problemlere neden olanlardır. Buna göre, İstilacı ya da Yabancı İstilacı Türler (YİT), belirli bir bölge için yerli olmayan, ancak bir şekilde ve çoğunlukla insan desteği ile buraya ulaşan, kalıcı popülasyon oluşturan ve çevreye, ekonomiye ve insan sağlığına zarar verecek düzeyde yayılma eğilimi olan türlerdir.

Yabancı istilacı türlerin yerli ekosistemleri etkileme yolları: habitatta değişiklik, kaynak kullanımında yerli türlerle rekabet, yerli türleri avlama, yerli bitki türlerinden beslenme, hastalıklara yol açma ve yerli türlerle melezleşerek, kalıtsal çeşitlilik kaybına neden olma. YİT, habitat kaybından sonra biyolojik çeşitlilik için en büyük ikinci tehdittir. Habitat kaybı kuşkusuz günümüz gezegeninde yaşam çeşitliliği için en büyük tehdittir. IUCN'nin kırmızı listesinde tanımlanmış toplam türlerin %85'i için ana tehdit habitat kaybı olarak gösterilmektedir (WWF). YİT bir ekosistem üzerinde diğer türlerden çok daha büyük bir etkiye sahiptirler. YİT'i bu kadar zararlı yapan, ekosistem üzerinde, diğer türlerden çok daha büyük, orantısız bir etkiye sahip olmalarıdır. Geçmişten günümüze, bilinen çok önemli hastalık ve zararlılarla ilgili sorunların merkezinde çoğunlukla YİT yer almaktadır. YİT'in yerli ekosistemler üzerindeki etkilerinden dolayı, çeşitli çevreler bunlarla mücadele etmeye veya kökünü kazımaya çalışmaktadır. Bu girişimler, mekanik yollardan yararlanma, pestisit kullanma ve biyolojik mücadeleyi içermektedir. Biyolojik mücadele, çoğunlukla, bir yabancı istilacı türün doğal yayılış alanından onun bir avcı, asalak veya hastalık etmenini bulup, bu

yabancı türün, istilacı konuma geldiği yerlere yerleştirilmesi, yani klasik biyolojik mücadele şeklinde yürütülmektedir. Bu girişimler bazen başarılı olmakta, ancak bazen de asla öngörülemeyen çok kötü sonuçlar ortaya koymaktadır.

Ülkemizin Yeni İstilacıları, Meşe Ağkanatlı Tahtakurusu, *Corythucha arcuata* (Say, 1832) ve (Hemiptera: Tingidae)

Bölgede 2010 ve 2011 yıllarında, hemen tüm meşe ağaçlarının yapraklarının ileri boyutlarda zarar gördüğü ve ağaçlardaki yaprakların hemen hepsinde 50 ile 250 arasında değişen sayılarda ve ortalama 150-160 dolayında meşe ağkanatlı tahtakurusu nimf ve erginlerinin beslenmekte olduğu tespit edilmiştir. Böceğin zararının sadece meşe ağaçları ile sınırlı kalmadığı Akçaağaç yapraklı üvezlerin de aşırı derecede zarar gördüğü ve yapraklarının adeta yangından kavrulmuşçasına sararıp solduğu görülmüştür. Bölgede ormanlık ve diğer alanlarda en yoğun bulunan *Quercus petraea* sonuçta en fazla zarar gören tür olmuştur.

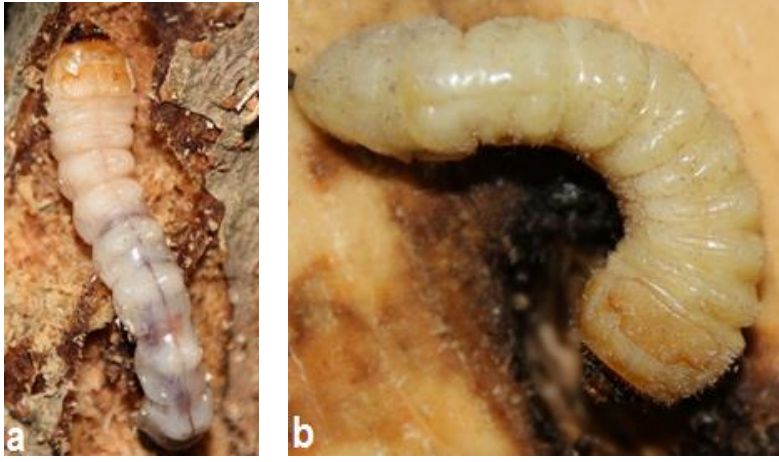


Şekil 1. Meşe ağkanatlı tahtakurusunun zarar verdiği ağaçlar ve yaprakta nimfleri

Anoplophora chinensis (Forster, 1771) (Coleoptera: Cerambycidae)

Anoplophora chinensis, Türkiye’de ilk olarak Temmuz 2014’te İstanbul’da tespit edilmiş ve 2016 yılında Trabzon’da, *Acer palmatum* Thunb., *Acer negundo* L., *Carpinus betulus* L. ve *Melia azedarach* L.’te bulunmuştur. Trabzon’a EYOF 2011 için dikilen Japon akçaağacı, *A. palmatum* fidanları ile ulaşmıştır. Arazi çalışmaları, 285 m’de, Belediye fidan depolama alanında yürütülmüştür.

Böceğin zararı, ağaç gövdelerinin toprak seviyesinin üstünde 16,1 cm’ye çıkan ve toprak seviyesinin altında 15,5 cm’ye inen kısmında meydana gelmiştir. Altı boylu fidan ve genç ağaçta gelişen 52 larva, gövde ve ana kök içinde ortalama 11,94 cm uzunluktaki odun hacminin ortalama %26,98’ini tüketmiştir. Zarar gören ağaçlar, odundaki oyuk oranına göre kırılıp devrilmeye yatkın duruma gelmiştir.



Şekil 2. *A. chinensis*'in kabuk altında beslenen larvası (a) ve odunda açtığı oyukta kışlayan larvası (b) (Foto. K. Aperen Coşkuner)



A. chinensis, Asya teke böceği olarak bilinen, *Anoplophora glabripennis* (Motschulsky, 1853)'e benzemektedir. *A. glabripennis*, doğal olarak bulunduğu ve özellikle sonradan taşındığı ülkelerde park, bahçe ve ormanlarda yapraklı ağaçları tehdit eden aynı cinsten istilacı bir teke böceğidir (Meng, et al., 2015). Yine Asya'ya özgü olan bu böcek uluslararası ticaretle taşınarak ABD, Kanada ve en az 11 Avrupa ülkesinde kalıcı popülasyonlar oluşturmuştur (Meng, et al., 2015). Dokuz büyük Amerikan şehirde yürütülen kent ormanları ile ilgili bir araştırmada, *A. glabripennis*'in, toplam parasal değeri 669 milyar doları bulan, kentsel ağaçların %30'dan fazlasını (1,2 milyar ağaç) yok etmiş olabildiği hesaplanmıştır (Nowak et al. 2001). *A. glabripennis* ve *A. chinensis*, ulaştıkları ülkelerde büyük tehditler ve kayıplar ortaya koymaktadır (Cavagna et al., 2013). Dünya Bitki Koruma Organizasyonları, bu türlerin yeni

istila ve zararlarından sakınmak için etkili olabilecek mücadele çalışmaları ve eradikasyon yönetim stratejileri geliştirilmek için gayretlerini sürdürmektedir.

Batı Konifer Tohum Tahtakurusu, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae)

Prof.Dr.Mahmut EROĞLU KTÜ Orman Fakültesi 61080 Trabzon

Batı Konifer Tohum Tahtakurusu, *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Hemiptera: Coreidae) temelde ABD'nin batısında California, Oregon ve Nevada gibi sıcak-ılıman bölgelerin yerli türüdür. Doğal yayılış alanı Meksika ve Kaliforniya'dan British Columbia, Alberta ve Saskatchewan'a uzanmaktadır. İkinci Dünya savaşıdan sonra doğuya doğru yayılmaya başlayan bu tür, Kuzey Amerika'daki yayılış alanını genişletmiş ve bu yüzyılın başında ulaştırıldığı Avrupa'nın belirli bölümlerinde istilacı bir tür haline gelmiştir.

Zararı

Ergin ve nimfleri gelişmekte olan ve gelişmiş olan kozalakların münferit tohumlarından beslenir. Delici emici ağız parçalarını kozalak pullarının arasından münferit tohumların içine ulaştırırlar. Tohum içeriği böceğin tükürük enzimleri ile çözünür ve emilirler. Beslenme sırasında kozalak zarar görmez, tohumlar zarar görür. Gelişmenin başındaki tohumlardaki zarar kozalak dökülmelerine çok önemli tohum kayıplarına neden olur.



Leptoglossus occidentalis adult on cone (D. Manastyrski)

Kestane Dal Kanseri, *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (Ascomycetes: Diaporthales)

Türkiye kestane üretiminde dünyada önde gelen ülkelerinden biridir. Yıllık üretimi 60 bin ton dolayında olan ülkemiz, dünya kestane üretiminin yaklaşık %3 karşılanmaktadır. Kestane dal kanseri (*Cryphonectria parasitica*), kök ve kök boğazı çürüklüğü (*Phytophthora* spp.), kestane meyve kurdu ve kuraklık gibi etmenlerden dolayı ülkemizde üretim miktarlarında yıllara göre değişen oranlarda dalgalanmalar meydana gelmektedir.



Etmeni *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (Ascomycetes: Diaporthales) olan Kestane dal kanseri (Anagnostakis, 1987), Ondokuzuncu yüzyılın sonunda Uzak Doğudan Kuzey Amerika'ya bulaştırılmış ve dünyada ilk kez Merkel (1906) tarafından 1904 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin New York eyaletinde tespit edilmiştir. Bu hastalık, yaklaşık 50 yıllık bir süre içinde Kuzey Amerika'nın doğusundaki tüm kestane alanlarına (3.6 milyon ha) yayılmış ve 3-4 milyar kestane ağacının ölümüne yol açmıştır (Hepting, 1974). Bu patojen, Avrupa'da ilk olarak 1938 yılında İtalya Cenova'da keşfedilmiştir. Bu fungal etmen Avrupa'da da çok hızlı bir şekilde yayılmış ve 1960'lı yılların sonunda kestane dikim alanlarının çok yaygın olduğu güney Avrupa'nın büyük bir bölümünde etkisini göstermiştir (Griffin, 1986; Heiniger and Rigling, 1994).

Kestane dal kanseri Türkiye'de ilk kez 1967 yılında Marmara Bölgesinde saptanmıştır (Akdoğan ve Erkman, 1968). Daha sonra Karadeniz Bölgesi (Coşkun ve Kural, 1994; Delen, 1975; Coşkun *et al.*, 1998; Soylu, 1984) ve Ege Bölgesi'nin Balıkesir, İzmir ve Manisa illeri kestaneliklerinde (Çeliker, 2000) ve Aydın İli kestaneliklerinde (Erincik *et al.*, 2003) bulunduğu ve bu alanlarda önemli sayıda ağaç ölümlerine neden olduğu bildirilmiştir. *C. parasitica*'nın neden olduğu kestane dal kanseri, kestanenin en önemli hastalığı olup, ülkemizde de çok sayıda kestane ağacının tamamen veya kısmen kurumasına, verimden düşmesine, dolayısıyla üretim alanlarının daralmasına ve meyve üretiminin azalmasına neden olmuştur.

Bu hastalıkla mücadelede dünyada başarıyla uygulanan yöntem iyileştirme önlemleriyle birlikte yürüyen veya yürütülen biyolojik mücadeledir. Biyolojik mücadele bu fungusun *Cryphonectria hypovirus* olarak adlandırılan virüsle enfeksiyonudur. Bu virüsle enfekte olmuş fungus, hastalık geliştirme yeteneğini kaybetmekte ve buna bağlı olarak da ağaç, kanserli dokuları kapatmakta ve iyileşmektedir. Doğal yolla gelişen bu Biyolojik Mücadelede, aktif kanser oluşturan "virulent" bir ırk, virüsün bulaşması ile hastalık geliştirme yeteneğini kaybeden "hipovirulent" ırka dönüşmektedir (Anagnostakis *et al.*, 1998).

Tablo 1. Trabzon kestane ormanlarında ağaçlardaki dal kanseri yara dokularında doğal dönüşümle meydana gelmiş hipovirulenslik düzeyleri / iyileşme durumları.

Yükseltili ve Bakı	Ağaç Sayısı (adet)	Ortalama Çap (cm)	Hastalıklı Doku Bulunan Ağaçlar (%)	Kurumuş Ağaçlar (%)	Hastalıklı Dokuların Ortalama Yüksekliği (m)	Ağaç Başına Ortalama Yara Sayısı (adet)	Ağaç Başına Ortalama Yara Boyutu (cm ²)	Yara Dokularında Alt Kabukta İyileşme Oranları (%)			Kabuksuz Doku Sayısı ve Alanı* (%)
								Tam	Orta	Az	
820m Batı	26	33	69	Yok	2,7	1,8	1814	64	27	9	12 3.3
760m Kuzeybatı	36	35	42	25	2,6	1,8	1463	50	23	27	20 23.2
450m Kuzey	46	20	48	13	3,6	2,0	1757	41	45	14	14 7.5
750m Güneybatı	29 (+24)	30	34	7	6	1,2	3430	20	50	30	70 47
680m Kuzeydoğu	38 (+10)	23	58	18	2,7	1,7	2823	37	45	18	16 15
570m Batı	40	17	58	17	1,7	1,4	1311	31	41	28	25 18
ORTALAMA	169 (+34)	26	51.5	13.3	3.2	1.7	2100	41	38	21	26 19