

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İNEGÖL (BURSA) DOĞU KAYINI (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) ORMANLARINDA
KIZIL KUYRUKLU KAYIN TIRTILI [*CALLITEARA PUDIBUNDA* (LINNEAUS, 1758)]
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özden AÇICI

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Ekim,2021

BURSA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ❖ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İNEGÖL (BURSA) DOĞU KAYINI (FAGUS ORIENTALIS LIPSKY) ORMANLARINDA
KIZIL KUYRUKLU KAYIN TIRTILI [*CALLITEARA PUDIBUNDA* (LINNEAUS, 1758)]
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Özden AÇICI
(19278035003)**

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA

Ekim,2021

BTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 19278035003 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Özden AÇICI, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “İNEGÖL (BURSA) DOĞU KAYINI (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY) ORMANLARINDA KIZIL KUYRUKLU KAYIN TIRTILI [*CALLITEARA PUDIBUNDA* (LINNEAUS, 1758)] ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Prof. Dr. Oğuzhan SARIKAYA**
Bursa Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Ebubekir GÜNDOĞDU**
Bursa Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Yafes YILDIZ
Bartın Üniversitesi

Teslim Tarihi : 27 Ekim 2021
Savunma Tarihi : 06 Ekim 2021



20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, Bursa Teknik Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Lisansüstü Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

İNTİHAL BEYANI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belgelediğimi, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Özden AÇICI

İmzası:

[Handwritten signature area with diagonal lines]



Çocuklarım Bilge Kaan ve Ege Batur'a,

ÖNSÖZ

“İnegöl (Bursa) Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Ormanlarında Kızıl Kuyruklu Kayın Tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linneaus, 1758)] Üzerine Araştırmalar” isimli bu çalışma, Bursa Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana Yüksek Lisans çalışması yapma fırsatını veren, çalışmanın başlatılması, yürütülmesi ve sonuca ulaştırılmasında kıymetli yardımlarını ve sabrını esirgemeyen ve bilimsel danışmanlığımı yapan Sayın Hocam Prof.Dr. Oğuzhan SARIKAYA’ya (Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi) teşekkür ederim.

Tez çalışmamda kullanılan dron çekimleri ve bu çekimler neticesinde elde dlen haritaların oluşturulmasında bunların yorumlanmasında emeğini ve desteğini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ali İhsan KADIOĞULLARI’na (Bursa Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi) teşekkür ederim.Orman Genel Müdürlüğünde çalışmaya başladığım 1998 yılından itibaren bu güne kadar 23 yıllık meslek hayatımda birlikte çalışma fırsatı bulduğum her birinden ayrı bilgi ve deneyimedindiğim sayın genel müdürlerimden başlamak üzere her kademedeki müdürlerime, işletme şefi arkadaşlarıma ve uygulamada edindikleri tecrübe ve bilgileri benimle paylaşan orman muhafaza memuru ile memur ve işçi kadrosundaki tüm çalışma arkadaşlarıma ve beni yetiştirerek bu günlere gelmemi sağlayan teşkilatım Orman Genel Müdürlüğüne teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Doğal düşman türlerin teşhisini gerçekleştirerek çalışmaya önemli katkı sağlayan Prof.Dr. Oleksandr VARGA’ya (Schmalhausen Institute Zoology, NAS of Ukraine)çok teşekkür ederim.Ayrıca bu tez çalışmamdan yararlanmak isteyen hiç kimse veya kurumdan hiçbir şekilde telif hakkı talep etmeyeceğimi kabul ve taahhüt ederim.

Eylül 2021

Özden AÇICI

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Literatür Araştırması	4
1.2 <i>C.pudibunda</i> 'nın Sistematikteki Yeri ve Sinonimleri	25
1.3 Yayılışı ve Konukçu Bitki Türleri.....	26
1.3.1 Yayılışı	26
1.3.1.1 Dünya'daki yayılışı	26
1.3.1.2 Türkiye'deki yayılışı	27
1.3.2 Konukçu bitki türleri	28
1.3.2.1 Dünya'daki konukçu bitki türleri	28
1.3.2.2 Türkiye'deki konukçu bitki türleri	29
2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
2.1 Materyal	31
2.1.1 Yayılış ve konukçu bitki türüne ait materyal	31
2.1.2 Araştırma alanının tanıtımı	32
2.1.2.1 Konumu.....	32
2.1.2.2 Jeolojik durumu.....	35
2.1.2.3 Toprak yapısı.....	36
2.1.2.4 İklimi	37
2.1.2.5 Florası.....	41
2.1.2 Araştırma materyalinin toplanması ve üretilmesi	42
2.2 Yöntem.....	43
2.2.1 <i>C. pudibunda</i> 'nın zararının tespiti ile ilgili yöntemler.....	43
2.2.2 <i>C. pudibunda</i> 'nın morfoloji ve biyolojisinin tespitiyle ilgili yöntemler ...	45
2.2.2.1 Ergin ile ilgili yöntemler	46
2.2.2.2 Yumurta ile ilgili yöntemler	47
2.2.2.3 Larva ile ilgili yöntemler.....	49
2.2.2.4 Pupa ile ilgili yöntemler	49
2.2.3 <i>C. pudibunda</i> 'nın ergin popülasyonu ile ilgili yöntemler	49
2.2.4 Doğal düşmanlarla ilgili yöntemler.....	50
3. BULGULAR.....	51
3.1 <i>C. pudibunda</i> 'nın Morfolojisi	51
3.1.1 Ergin.....	51
3.1.2 Yumurta	53
3.1.3 Larva	54
3.1.4 Pupa.....	60
3.2 Zararı	62
3.3 <i>C. pudibunda</i> 'nın Biyolojisi	78
3.3.1 Ergin.....	79
3.3.2 Yumurta	82

3.3.3 Larva	85
3.3.4 Pupa.....	88
3.4 <i>C. pudibunda</i> 'nın Doğal Düşmanları	89
3.4.1 Parazitoit Türler	89
3.4.1.1 <i>Gregopimpla inquisitor</i> (Scopoli).....	89
3.4.1.2 <i>Itoplectis maculator</i> (Fabricius).....	89
3.4.1.3 <i>Apophua bipunctorius</i> Thunberg.....	90
3.5 Mücadelesi	90
4. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	93
KAYNAKLAR	109
ÖZGEÇMİŞ.....	119



KISALTMALAR

Ha : Hektar

OGM : Orman Genel Müdürlüğü



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : İnegöl meteorolojik rasat değerleri çizelgesi	40
Çizelge 3.1 : Zararlıının etkili olduğu alanlar	77
Çizelge 3.2 :Elde edilen doğal düşmanlar.....	89



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Araştırma alanının konumu	33
Şekil 2.2 : Zararlının ilk tespit anındaki yayılışı	34
Şekil 2.3 : Bursa ve çevresi mta jeoloji haritası	36
Şekil 2.4 : Araştırma alanından larva ve pupaların toplanması	43
Şekil 2.5 : Araştırma alanının 27.02.2020 tarihindeki görüntüsü	44
Şekil 2.6 : Araştırma alanının 18.04.2019 tarihindeki görüntüsü	44
Şekil 2.7 : Araştırma alanının 30.04.2020 tarihindeki görüntüsü	44
Şekil 2.8 : Laboratuvarında kullanılan yetiştirme kabı	46
Şekil 2.9 : Ergin uçuş dönemini tespit için kullanılan ışık tuzakları.....	47
Şekil 2.10 : Aktif çalışan ışık tuzakları	47
Şekil 2.11 : Araştırma alanında tespit edilen yumurta paketleri	48
Şekil 3.1 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ergin bireyleri	51
Şekil 3.2 : <i>C. pudibunda</i> 'nın dişi ergini	52
Şekil 3.3 : <i>C. pudibunda</i> 'nın erkek ergini	52
Şekil 3.4 : <i>C. pudibunda</i> ergin bireyi	53
Şekil 3.5 : <i>C. pudibunda</i> 'nın yumurta paketleri	54
Şekil 3.6 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ilk dönem larvaları.....	54
Şekil 3.7 : <i>C. pudibunda</i> 'nın yumurtadan yeni çıkmış 1. Dönem larvası	55
Şekil 3.8 : Laboratuvar koşullarında elde edilen <i>C. pudibunda</i> 'nın 2. dönem larvası	55
Şekil 3.9 : (03.07.2020) tarihinde araştırma alanında görüntülenen <i>C. pudibunda</i> 'nın 2. dönem larvası	56
Şekil 3.10 : <i>C. pudibunda</i> 'nın 3. dönem larvası	57
Şekil 3.11 : <i>C. pudibunda</i> 'nın araştırma alanında görüntülenen 3. dönem larvası (31.07.2019)	57
Şekil 3.12 : <i>C. pudibunda</i> 'nın araştırma alanında görüntülenen 4. dönem larvası ...	58
Şekil 3.13 : <i>C. pudibunda</i> 'nın araştırma alanında görüntülenen 5. dönem larvası (20.09.2019)	59
Şekil 3.14 : <i>C. pudibunda</i> olgun larvaları	60
Şekil 3.15 : <i>C. pudibunda</i> pupası	60
Şekil 3.16 : <i>C. pudibunda</i> kozası	61
Şekil 3.17 : Kozadan çıkan <i>C. pudibunda</i> pupası	62
Şekil 3.18 : <i>C. pudibunda</i> 'nın meşceredeki zararı	62
Şekil 3.19 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ilk dönem larva zararı	63
Şekil 3.20 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ikinci dönem larva zararı	63
Şekil 3.21 : <i>C. pudibunda</i> 'nın 3. dönem larvaların zararı	64
Şekil 3.22 : <i>C. pudibunda</i> 'nın olgun larva zararı	65
Şekil 3.23 : Toplu bir şekilde hareket eden <i>C. pudibunda</i> larvaları.....	65
Şekil 3.24 : Araştırma alanının 2020 yılındaki durumu	66
Şekil 3.25 : Araştırma alanının <i>C. pudibunda</i> zararından önceki ve sonraki durumu	67

Şekil 3.26 : Zararlının tespit edildiği alanın meşcere haritası ve ortofotosu.....	68
Şekil 3.27 : Eylül ayı ilk haftasında oluşturulan orto foto haritası.....	69
Şekil 3.28 : 05/09/2019 tarihinde zararlının etki alanının meşcere haritasında gösterimi.....	70
Şekil 3.29 : <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların 30.09.2019 tarihinde oluşturulmuş hava görüntüsü	71
Şekil 3.30 : <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların meşcere haritasında gösterimi	71
Şekil 3.31 : <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların yükselti haritasında gösterimi	72
Şekil 3.32 : <i>C. pudibunda</i> zararı etki haritası	72
Şekil 3.33 : <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların topografik haritası	73
Şekil 3.34 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş zararlının etki alanının havadan görüntüsü.....	74
Şekil 3.35 : 12- 14 Ekim tarihinde oluşturulmuş <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların meşcere haritasında gösterimi	74
Şekil 3.36 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların yükselti haritasında gösterimi	75
Şekil 3.37 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş <i>C. pudibunda</i> zararına uğrayan alanların topografik haritası	75
Şekil 3.38 : Araştırma alanı meşcere haritası	76
Şekil 3.39 : <i>C. pudibunda</i> yaşam döngüsü	79
Şekil 3.40 : 22-29.05.2020 tarihlerindeki ışık tuzaklarına düşen <i>C. pudibunda</i> erginleri	79
Şekil 3.41 : 02.06.2020 tarihindeki ışık tuzaklarına düşen <i>C. pudibunda</i> erginleri ...	80
Şekil 3.42 : Pupadan yeni çıkan <i>C. pudibunda</i> ergini	81
Şekil 3.43 : <i>C. pudibunda</i> erginlerinin yetiştirme kabında çiftleşmesi	81
Şekil 3.44 : <i>C. pudibunda</i> yumurtaları	82
Şekil 3.45 : <i>C. pudibunda</i> 'nın kayın yaprağına bıraktığı yumurtalar	83
Şekil 3.46 : <i>C. pudibunda</i> yumurta bırakan dişi ergini	83
Şekil 3.47 : Yumurtadan çıkan <i>C. pudibunda</i> larvaları.....	84
Şekil 3.48 : Laboratuvar ortamına getirilen <i>C. pudibunda</i> yumurta paketleri	85
Şekil 3.49 : <i>C. pudibunda</i> 'nın yumurta paketi üzerindeki ilk larvaları.....	86
Şekil 3.50 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ilk dönem larva zararı	86
Şekil 3.51 : <i>C. pudibunda</i> 'nın ilk dönem larvaları.....	87
Şekil 3.52 : <i>C. pudibunda</i> 'nın olgun larvaları	87
Şekil 3.53 : <i>C. pudibunda</i> 'nın yaprak içerisindeki kozası	88
Şekil 3.54 : <i>C. pudibunda</i> 'nın pupası.....	88
Şekil 3.55 : <i>Bacillus thuringiensis</i> uygulamasında kullanılan gyrocopter.....	91
Şekil 3.56 : <i>Bacillus thuringiensis</i> uygulamasından sonra ölmüş larvalar.....	91
Şekil 3.57 : Araştırma alanının 2019 ve 2020 yıllarında görünümü	92

**İNEGÖL (BURSA) DOĞU KAYINI (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY)
ORMANLARINDA KIZIL KUYRUKLU KAYIN TIRTILI [*CALLITEARA*
PUDIBUNDA (LINNEAUS, 1758)] ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

ÖZET

Bu çalışmada son yıllarda İnegöl (Bursa) kayın sahalarında ciddi boyutlarda zarar yapan Kızıl Kuyruklu Kayın Tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)]'nın zararı, biyolojisi ve doğal düşmanları araştırılmış, zararlıya karşı savaş yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Bu amaçla zararlının varlığının tespit edildiği İnegöl Doğu kayını ormanları araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Bu sahalarda yapılan arazi çalışmalarının yanı sıra alanlardan toplanan araştırma materyali laboratuvarda kültüre alınarak beslenmiş ve yürütülen laboratuvar çalışmalarıyla gözlemler yapılmıştır.

C. pudibunda'nın kanatları beyazımsı gri renklidir. Ön kanatlar arka kanatlara göre daha koyu renklidir. Kanatlarda enine çizgiler bulunmakta ve bu çizgiler daha koyu renklidir. Erkek bireylerde toraks'ın orta kısmında siyah renkli bir nokta şeklinde kısım bulunmaktadır. Erkek bireylerin bu kısmındaki tüyler daha koyu renklidir. Ön kanatlar arasındaki açıklık dişi erginlerde 58-67 mm. arasında olup ortalama 60.57 ± 4.27 mm.'dir. Bu mesafe erkeklerde ise 47-53 mm. arasında değişmekte ve ortalama 49 ± 2.35 mm.'dir.

Yumurtalar açık mavimsi-gri renklidir. Yuvarlak şekilli, yuvarlağın üst kısmı biraz basık olup, bu basık kısmının ortasında siyah bir nokta bulunmaktadır. Siyah noktanın bulunduğu kısımda hafif bir çöküntü mevcuttur. Büyüklüğü ise yaklaşık 0.8-1.0 mm çapındadır. Yumurtaların dış kısmı sert bir dokuya sahip ve dayanıklıdır.

C. pudibunda'nın olgun larvaları 18-24 mm. arasında olup, vücutları sarı renkli demet şeklinde kıllarla kaplıdır. 4, 5, 6 ve 7'nci segmentlerin üzerinde vücuttaki kıllara göre daha koyu ve kısa boylu fırça şeklinde kıl demetleri ve bu segmentler arasında siyah renkli kadifemsi doku bulunmaktadır. Vücudun üst kısmının yan taraflarında iki sıralı siyah çizgiler mevcuttur. Abdomenin sonundaki dik kıl demeti ise belirgin, diğer tüylerden uzun ve kızıl renktedir. Erkek ve dişi pupaların görünüşleri itibarıyla aynı olmasına karşın erkek pupaların dişilerinkine oranla daha hafif ve daha küçük olduğu saptanmıştır. Erkek ve dişi ergin pupalarının üzerinde yapılan ölçümlerde; dişi pupaların ağırlıklarının 0.42-1.11 gr arasında değişmekte olduğu ve ortalama ağırlığının 0.69 ± 0.153 gr. olduğu, boylarının ise 1.7-3.0 mm. arasında değiştiği, ortalama 2.07 ± 0.21 mm. olarak tespit edilirken, erkek pupaların ağırlıklarının 0.21-0.62 gr. arasında ve ortalama ağırlığı 0.45 ± 0.07 gr. ve boylarının ise 1.5-2.2 mm arasında ve ortalama 1.79 ± 1.23 mm olarak tespit edilmiştir.

C. pudibunda'nın İnegöl Doğu kayını ormanlarında ağaçların yapraklarını tamamen yiyerek zarar yaptığı tespit edilmiştir. İlk dönem larvalar yaprakların alt epidermisini küçük parçacıklar halinde yemek suratiyle beslenmekte ve yapraklarda beslenen alanı şeffaflaştırmaktadır. Bu dönemde meşcerenin genel görünümüne bakıldığında zarar çok belirgin olmamaktadır. Ancak, larvaların olgunlaşmasıyla birlikte ısıricı-çiğneyici ağızlarıyla, yaprakların tamamını kemirerek yeme suretiyle zarar yaptıkları gözlemlenmiştir.

C. pudipunda erginlerinin çıkışı üzerinde günlük ortalama sıcaklığın etkili olduğu, günlük ortalama sıcaklığın yüksek olduğu günlerde ergin çıkışının fazla olduğu görülmüştür. Basit genarasyona sahip olan zararlı ile yapılan çalışmalarda Mayıs ayı başlangıcında ilk ergin bireyler görülmektedir. En fazla ergin bireylerin ise Mayıs ayı sonu Haziran ayı ilk haftası olduğu gözlemlenmiştir. Uçuşlar Haziran sonuna kadar devam etmektedir hatta Temmuz ayı ortalarına kadar münferit olarak ergin uçuşları tespit edilmiştir.

C.pudibunda'nın popülasyonunu etkileyen önemli faktörlerden biri bu zararlının doğal düşmanlarıdır. Zararlının 4 adet parazitoit türü elde edilmiştir. Bunlar; *Gregopimpla inquisitor* (Scopoli, 1763), *Pimpla rufipes* (Miller, 1759), *Itopectis maculator* (Fabricius, 1775) ve *Apophua bipunctorius* (Thunberg, 1824)'dur.

Anahtar kelimeler: Kızıl kuyruklu kayın tırtılı, İnegöl, Morfoloji, Biyoloji, Doğal Düşmanlar



**INVESTIGATIONS PALE TUSSOCK MOTH [*CALLITEARA PUDIBUNDA*
(LINNEAUS, 1758)] IN ORIENTAL BEECH (*FAGUS ORIENTALIS* LIPSKY)
FORESTS OF İNEGÖL (BURSA)**

SUMMARY

In this study, the damage, biology and natural enemies of the Pale Tussock Moth [*Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)], which has caused serious damage to the beech fields of İnegöl (Bursa) in recent years, were investigated, and methods of control against the pest were emphasized.

For this purpose, İnegöl beech forests, where the presence of the pest was detected, were determined as the research area. In addition to the field studies carried out in these fields, the research material collected from the fields was cultured in the laboratory, fed, and observations were made with the laboratory studies carried out.

The wings of *C. pudibunda* are whitish gray. The fore wings are darker than the hind wings. There are transverse stripes on the wings and these lines are darker. Male individuals have a black dot-shaped part in the middle of the thorax. The feathers in this part of the males are darker in color. The opening between the front wings is 58-67 mm in female adults with an average of 60.57 ± 4.27 mm. This distance is 47-53 mm for male ranges between and average 49 ± 2.35 mm.

Eggs are light bluish-gray in color. It is round in shape, the upper part of the round is slightly flattened, and there is a black spot in the middle of this flattened part. There is a slight depression in the part where the black point is located. Its size is about 0.8-1.0 mm in diameter. The outer part of the eggs has a hard texture and is durable.

Mature larvae of *C. pudibunda* are 18-24 mm. Their bodies are covered with yellow hairs in the form of bunches. On the 4th, 5th, 6th and 7th segments, there are darker and shorter brush-shaped bristles compared to the hairs on the body, and there is a black velvety texture between these segments. There are two rows of black lines on the sides of the upper part of the body. The upright hair bundle at the end of the abdomen is prominent, longer than the other hairs, and red in color. Although the male and female pupae are the same in appearance, the male pupae were found to be lighter and smaller than those of the females. In the measurements made on male and female adult pupae, the weight of the female pupae varies between 0.42-1.11 g and the average weight is 0.69 ± 0.153 g. and their length is 1.7-3.0 mm. While it was determined that the average was 2.07 ± 0.21 mm, the weight of the male pupae was 0.21-0.62 gr. and its average weight is 0.45 ± 0.07 g. and their lengths were found to be between 1.5-2.2 mm and an average of 1.79 ± 1.23 mm.

It has been determined that *C. pudibunda* causes damage by completely eating the leaves of the trees in the Eastern beech forests of İnegöl. The first period larvae feed by sucking the sap of the leaves and make the leaves transparent. In this period, when the general appearance of the stand is considered, the damage is not very obvious. However, it has been observed that as the larvae mature, they cause damage by eating the whole leaves with their biting-chewing mouths.

It was observed that the average daily temperature was effective on the emergence of adults in *C. pudipunda*, and the adult emergence was higher on the days when the daily average temperature was high. The first adult individuals are seen at the beginning of May in the studies conducted with the pest, which has a simple generation. It was observed that the most adult individuals were in the end of May and the first week of June. Flights continue until the end of June, even adult flights have been detected individually until mid-July.

One of the important factors affecting the population of *C. pudibunda* is the natural enemies of this pest. 4 parasitoid species of the pest were obtained. These are *Gregopimpla inquisitor* (Scopoli, 1763), *Pimpla rufipes* (Miller, 1759), *Itoplectis maculator* (Fabricius, 1775), and *Apophua bipunctorius* (Thunberg, 1824).

Keywords: Pale Tussock Moth, İnegöl, Morphology, Biology, Natural enemies



1. GİRİŞ

Dünya üzerinde canlıların, çevrelerindeki diğer canlı ve cansız öğeler ile karşılıklı ilişki ve etkileşimler kurarak oluşturdukları yaşam birliğine ekosistem denmektedir. Orman ekosistemleri karada en geniş alanı kapsayan yaşam birlikleridir. Orman fonksiyonu ise; orman ekosistemlerinin kendi doğal ortamları içinde bu ekosistemleri oluşturan canlı, cansız, mikro ve makro elemanlar arasındaki karşılıklı ilişki ve etkileşim süreci içinde kendiliğinden ortaya çıkan ve bir bölümü topluma fayda sağlayan ürün ve hizmetlerin tümüdür. Ülkemizde orman ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak koşuluyla ormanlardan çok yönlü yararlanma hedeflenmiş ve orman fonksiyonları ekonomik, ekolojik ve sosyokültürel fonksiyonlar olarak gruplandırılmıştır. Orman ürünleri üretimi ekonomik; doğayı koruma, erozyonu önleme ve iklim koruma ekolojik; hidrolojik, toplum sağlığı, estetik, ekoturizm ve rekreasyon, ulusal savunma ve bilimsel fonksiyonlar ise sosyo kültürel fonksiyonlu ormanlardır.

Şüphesiz orman fonksiyonları, hem orman ekosisteminin hemde toplumun istek ve ihtiyaçlarının dinamik oluşu nedeniyle zaman içinde değişebilmektedir. Ancak ormancılığın özel koşulları orman fonksiyonlarının orta ve uzun vadeli planlanmasını gerektirmektedir. Küresel ısınma, iklim değişikliği, nüfus artışı, endüstriyel gelişme gibi bir çok etmen orman ekosistemleri üzerindeki baskının giderek artmasına neden olmaktadır.

Ormancılığın temel esaslarından birisi de orman ekosisteminin sürekliliğinin sağlanmasıdır. Ormanlardan faydalanmanın düzenlenmesi orman ekosisteminin korunmasına bağlıdır. Ormanlarda yapılacak her türlü teknik çalışma, öncelikle ormanların korunmasına yönelik olmalıdır. Bu teknik çalışmalar, ormanların sağlığını ve zararlılara karşı dayanıklılığını artırmalı, dolayısıyla zararlı popülasyonlarının artışına neden olmamalıdır.

Orman koruma, orman ekosisteminin varlığını, sürekliliğini ve özellikle sağlığını tehdit eden tehlikeleri iyi belirlemek ve bunlara karşı yerinde ve zamanında gerekli tedbirleri almaktır. Ormanların sağlığını tehdit eden en önemli faktörlerden biri de böcek popülasyonlarının olağandışı artışlarıdır. Böceklerin olağandışı popülasyon artışları sonucu, orman ekosistemine olumsuz etkilerini ortadan kaldıracırmak veya hiç olmazsa ekonomik zarar düzeyinin altında tutabilmek için böceklerin biyolojisini ve yayılışını iyi bilmeyi gerektirir. Böylece böcek popülasyonunu ekonomik zarar düzeyinin altında tutabilmek için en uygun savaş yöntemleri belirlenebilecektir.

Ülkemiz coğrafyası, iklim ve biyolojik tür çeşitliliği açısından zengindir. Bu çeşitlilik birçok böceğe yaşam ortamı oluşturmaktadır. İklim koşullarından meydana gelen değişimler, entomolojik kaynaklı zararların artışında, ağaçları strese sokarak ormanları daha az dayanıklı hale getirmekte yada zararlı böcek türlerinin üreme potansiyelinde ve popülasyonunda artışa neden olabilmektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Raporunda, küresel ortalama sıcaklığın 1880-2012 yılları arasında 0,85 °C arttığı belirtilmektedir (IPCC, 2014). Küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucu canlıların yetiştirme ortamları değişmekte, özellikle de böcek türlerinin yatay ve dikey yayılışlarının değişmesi ve popülasyon artışına bağlı olarak zarar miktarları artmakta ve daha sık epidemiyaşanmaktadır.

Ülkemiz ormanlarının zengin biyolojik çeşitliliğinde yer alan ve ormanların sağlığını tehdit eden zararlı böcekler içinde en önemli yeri Lepitoptera takımı tutmaktadır. Özellikle Lepitoptera takımı larvaları ağaçların yaprakları ile beslenmesi sonucunda zarar yapmaktadır. Lepitoptera takımının bir türü olan *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758) (Lep.: Erebidae, Lymantriinae) 2018 ve 2019 yıllarında İnegöl-Tahtaköprü-Domaniç karayolu etrafındaki Doğu kayını ormanlarında epidemiyeye neden olmuştur.

Ülkemiz kayın ormanlarında zararlıların neden olduğu epidemilerle sıklıkla karşılaşılmamaktadır. Ancak, bugüne kadar Göktürk ve Aksu (2005) tarafından Artvin yöresinde kızılâğaç ve huş ağaçları üzerinde zararı bildirilen *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758), 2018 ve 2019 yıllarında İnegöl kayın ormanlarında epidemiy yaparak önemli zarara yol açmıştır. *C.pudibunda*, Avrupa'da esas olarak kayın zararlısı olarak bilinmekle beraber, *Quercus Salix*, *Fagus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Prunus*, *Crataegus*, *Juglans*, *Acer*, *Castanea*, *Alnus* ve *Populus* gibi diğer yapraklı türlerde de zararlı olabilmektedir (Göktürk ve Aksu, 2005; Mazzaglio

ve diğ., 2005; Janben, 1998; Urban, 1994). Zararlıların larvalarının kayın yapraklarını yemesi sonucu ağaçlar tamamen yapraksız kalabilmekte ve artım kaybı meydana gelmekte ve ağaçların dayanıklılığının azalması sonucu sekonder zararlılara zemin hazırlamaktadır.

Türkiye ormanlarında yayılış gösteren kayın türleri klimaks özelliği nedeniyle bulundukları ormanlarda baskın tür olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemiz ormanlarının 1.630.196 hektarı normal, 269.733 hektarı ise boşluklu kapalı olmak üzere toplam 1.899.929 hektarını kayın ormanı oluşturmakta ve bu rakamda toplam orman alanının %8,5'ine karşılık gelmektedir (Anonim, 2015).

Doğu kayınının (*Fagus orientalis*) anavatanı ülkemiz olup, yayılışının büyük bir bölümünü ülkemizde gerçekleştirmektedir. Bulgaristan'dan başlayarak, Türkiye, Kafkasya ve İran'a kadar uzanmakta, ülkemizdeki en geniş yayılışını ise Demirköy'den Hopa'ya kadar Karadeniz sahiline paralel uzanan dağların orta ve yüksek kısımlarında ve özellikle kuzey bakılarda kurduğu saf ve karışık ormanlarda yapmaktadır. Bunun haricinde Doğu Akdeniz'de Adana'nın Pos ormanlarında, Amanos Dağları'nda ve Kahramanmaraş-Andırın yöresinde; Yozgat-Çekerek'te ve Kütahya çevresinde lokal ve relikt olarak yayılış göstermektedir (Anşin ve Özkan, 1997; Atalay, 1992; Yılmaz, 2010; Anonim 1985).

Calliteara pudibunda'nın Avrupa'da 37'nci ve 60'ıncı enlem dereceleri arasında yayılış yaptığı ancak; 48-57'nci enlemler arasında epidemilere yol açtığı bildirilmektedir (Wellenstein, 1978; Klinitzek, 1972; Mazzoglio, 2005; Heqvist, 1949; Nilsson, 1978). En geniş yayılışını ülkemizde gerçekleştiren Doğu kayınında İnegöl-Tahtaköprü mevkiinde 2018 ve 2019 yıllarında görülen ve özellikle de bu sahada bir önceki yıla göre zarar alanını artıran *C. pudibunda*'nın, yukarıda belirtilen yayılış alanlarındaki başka kayın sahalarında da zarar yapması ihtimali büyük önem taşımaktadır.

Başta kayın sahaları olmak üzere, yapraklı orman alanlarında İnegöl yöresinden başlamak üzere böceğin biyolojisinin net olarak belirlenerek, epidemisine karşı koruyucu önlemlerin alınması, mevcut yayılış sahasında biyolojik savaş öncelikli olmak üzere mücadele yöntemlerinin ortaya konulması büyük önem taşımaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı, İnegöl yöresi doğu kayını ormanlarında son yıllarda yaptığı zarar ile önemli kayıplara yol açan Kızıl kuyruklu kayın tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linneaus, 1758)]'nın biyolojisinin, ergin uçuş döneminin ve doğal düşmanlarının belirlenmesidir. Bu kapsamda, İnegöl-Tahtaköprü-Domaniç karayolu civarı Doğu kayını sahalarında çalışmalar yürütülmüştür.

Zararlı böceklerle mücadele de öncelikle türün yöre koşullarındaki biyolojisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bunun yanısıra mücadele çalışmalarının en verimli şekilde yapılabilmesi mücadeleye konu türün ergin uçuş döneminin net şekilde ortaya konulabilmesine de bağlıdır.

Bu çalışmayla, Kızıl kuyruklu kayın tırtılı [*Calliteara pudibunda* (Linneaus, 1758)]'nın biyolojisi detaylı olarak ortaya konularak, yumurta, larva ve pupa periyotları ve uçuş periyotları yöresel koşullara göre tespit edilmiştir. Ayrıca, *Calliteara pudibunda* doğal düşmanları da belirlenerek, biyolojik mücadeleye altlık oluşturabilecek türler saptanmıştır.

1.1 Literatür Araştırması

Çalışmamızın konusu olan *C. pudibunda* ve özellikle kayın ormanları olmak üzere yapraklı ormanlar üzerinde yapılan çalışmalar incelenmiş ve yararlandığımız, konumuzla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi olan bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir. Dünya literatüründeki çalışmalar arasında *C. pudibunda* hakkındaki kapsamlı çalışmalar detaylı olarak özetlenmiştir.

Hubault (1929), çalışmasında Fransa'nın doğusundaki ormanlarda macrolepidopter faunası ve parazit mikroorganizmalar üzerine kapsamlı bir çalışma yürütmüştür. 1924-1927 döneminde çam ormanları ve özellikle de kayın ormanlarında *Dasychira* (*Calliteara*) *pudibunda* salgınlarının olduğunu belirtmiştir. Bu salgınlardan ilkinin Sainte-Hélène (Vosges) eyalet ormanında ve Rambervillers ormanlarında 1925 yılı ağustos ayında tespit edildiğini belirterek salgının çok hızlı yayıldığını eylül ayında 700 ha'lık kayın ve meşe karışık ormanında tüm yaprakların tırtıllar tarafından yenerek yok olduğu tespitinde bulunmuştur. Bu sahada bir yıl sonra 1926 yılında salgının tekrar başladığını ancak nedenini bilmediği bir şekilde tahribatın azaldığını belirtmiştir. 1927 yılı ağustos-ekim aylarında tırtılların son evrelerine ulaştıklarını ancak pupa olmadan öldüklerini ve salgınların kendiliğinden yok olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmasında

D. pudibunda'nın farklı geniş yapraklı ağaç türlerini tercih edebilsede özellikle ilk tercihinin kayın ağacı olduğu vurgulanmıştır. Kayın ağacının tercih edilme nedeni hakkında ise ağaçların yaşları ile canlı yaprak dokusundaki özsuyu kimyasal bileşiminin etkisi olup olmadığı konusunda araştırma yapılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Yine Hubault bu çalışmada yaprakları tamamen yenmiş olan ormanların tomucuklarının hiç zarar görmediğini ve bir sonraki yıl ormanın tekrar hiç iz kalmamacasına tekrar yeşillendiğini belirtmektedir.

Calliteara pudibunda (synm *Dasychira pudibunda*) salgınlarının bir yada iki yıl sürdüğünü en fazla iki yıl sonra kendiliğinden salgının bittiğini belirtmiştir. *C. pudibunda* (synm *Dasychira pudibunda*) tırtıllarının ölümlerinin nedenini araştırılmış ve Eylül 1927 de tırtıl kanından çok hareketli bir bakteri olan *Bacillus*'un izole edildiği, bu parazit mikroorganizma (*Bacillus*) nedeni ile 8-10 gün içinde tırtılların öldüğünü tespit ederek *Bacillus*'un *Dasychira pudibunda* dâhil çeşitli böcek türleri için çok patojenik olduğunu belirtmektedir.

Sylven (1942), çalışmada *Cordyceps militaris* isimli mantarının *C. Pudibunda* pupalarında önemli derecede ölümlere neden olduğu bilgisine yer vermiştir.

Sylven (1943), 1941-1942 yıllarında İsveç'in güney bölgesinde Scania bölgesinde görülen *C. pudibunda* salgını üzerine yaptığı çalışmada, zararlının biyolojisi, morfolojisi ve doğal düşmanları hakkında önemli bilgilere yer vermiştir. Yapılan bu çalışma *C. pudibunda*'nın biyolojisi, morfolojisi ve doğal düşmanları hakkında yapılan en kapsamlı çalışmalardan biridir. Sylven, ergin erkek bireylerin kanat açıklığının 33-45 mm. olduğunu toraksın orta kısmında siyah nokta bulunduğunu, beyazımsı gri renkli bireylerin kanatlarında enine çizgiler bulunduğunu ve arka kanatların pudralı olduğunu belirtmektedir. Dişi ergin bireylerin ise kanat açıklığının 40-62 mm. olduğunu, erkeklere göre daha beyazımsı bir renkte, kanatlardaki enine çizgilerin daha belirsiz ve pudralı olduğunu belirtmektedir. Dişi pupalarda erginlerin çıkmaya yakın zamanda kanatların parlak renk aldığını, normalde pupanın dış yüzeyinin nemli olduğunu ancak ergin çıkışının gerçekleşmesi için çıkışların hemen öncesinde dış yüzeyin nemini kaybederek kuru ve kırılgan hale geldiğini böylece erginlerin rahatlıkla pupa kabuğundan ayrıldıklarını tespit etmiştir. Ergin bireylerin pupadan çıktıktan sonra kanatlarının dolgunlaşması için yarım saatlik bir sürenin geçmesi gerektiğini, dişilerin erkek bireylere nazaran daha hareketsiz olduklarını, bazen gün boyunca hareketsiz kalabildiklerini belirtmektedir. İsveç'te uçuş döneminin Mayıs

ayının sonunda başladığı ve temmuz ayına kadar devam ettiğini, kayın ağaç gövdelerine yumurta bırakabildikleri gibi ormanın alt tabakasındaki diri örtü üzerine veya yapraklarına yumurtalarını bıraktıklarını tespit etmiştir. Erginlerin yaşam sürelerinin erkeklerde ortalama 11 gün dişilerde ise 7 gün olduğunu en fazla 22 gün yaşayabildiklerini saptamıştır.

Çiftleşmenin pupadan çıktıktan hemen sonra gerçekleştiği ve çiftleşme sonrasında yakın civara dişi bireyin yumurtalarını hemen bıraktıkları, bıraktıkları yerlerin ağaç gövdeleri olabileceği gibi alt tabakada bulunan otlar, dallar ve yapraklar olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtalar bir salgı ile birbirine yapıştırıldığı belirtilmiştir. Dişiler yumurtalarını bırakmak için farklı yerleri tercih etselerde en fazla ağaç gövdelerinin 3-4 m'lik kısmına bıraktıklarını, genç veya yaşlı kayın ağacı tercihinin eşit olduğunu tespit etmiştir. Dişilerin çiftleşmeden de yumurta bırakabildiklerini ancak döllenmemiş yumurtalardan larva çıkışının olmadığını belirtmektedir. Yumurtaların ise bazen oval bazen yuvarlak olduğu ve sıralı şekilde dizilerek yumurta paketleri şeklinde bırakıldıkları, dişilerin 20-400 arasında yumurta bıraktıklarını ancak yumurtaların hepsinin gelişemediğini, bazı yumurtaların gelişme göstererek larvaların çıktığını belirtmektedir. Yumurtaların yaklaşık olarak 0,8 mm uzunluğunda ve 0,9 mm genişliğinde, gri renkli, sert kabuklu ve dayanıklı olduğunu, 3 hafta sonra açıldıklarını belirtmektedir. Yumurtadan çıkan ilk tırtılların 3 mm. uzunluğunda olduğunu, vücudunun uzun siyah tüylerle kaplı olduğu tespitleri yapılmıştır. Yumurtadan ilk çıkan tırtılların başlangıçta sarı, daha sonra sarı-yeşil ve son olarak tekrar sarı renk aldığı belirtilmektedir. Genç tırtılların iyi hareket yeteneğine sahip oldukları sadece yürüyerek değil iplikçikler salgılayarak bu iplikçikler sayesinde de hareket etikleri, ağaçtan ağaca geçebildikleri belirtilmektedir. Ancak iplikçikler ile ağaçtan ağaca geçişin 3. larva dönemine kadar gerçekleştiği bu dönemden itibaren larvaların ağırlaşması nedeniyle iplikçiklerin taşıyamadığı, ancak bütün larva dönemlerinde iplikçik salgılamasının devam ettiği belirtilmektedir. Olgun larva döneminde büyümeleri ve ağırlaşmaları nedeniyle iplikçiklerin kullanılması güçleşmektedir. Tüm larva evrelerinde fototropizm görülmekte ve larvalar eylül ayı sonunda beslenmeyi bırakmakta ve orman alt tabakasına inerek ölü örtü içerisinde pupa olmaktadır.

Larvalara dokunulduğunda genellikle yay gibi kıvrıldıkları, bu durumun özellikle olgun larvaların karakteristiği olduğu, bu şekilde segmentler arası siyahımsı dokuların belirgin şekilde görüldüğünü belirtilmektedir. Larvaların polifag olduğu ve meşe,

titrek kavak, kızılâğaç, huş ağacı, üvez, kuş kirazı, ahududu ve söğüt gibi konukçu bitkileri olduğu belirtilmektedir. 2. dönemden itibaren larvalar güçlü çene yapısı ile yaprak dokusunu yemeye başlarlar. Orman içindeki ağaçların yaprakları tamamen bittikten sonra tırtılların yeni yiyecek arayışı nedeniyle henüz saldırıya uğramayan alanlara yöneldikleri ancak çok uzak noktalara gidemedikleri için birçoğunun açlıktan öldükleri, ölmüş tırtılların toprak yüzeyi üzerinde biriktikleri ve çürümüş çöp kokusu yayıldığını tespit etmiştir. Tırtılların eylül sonu ekim ayı başında tamamen olgunlaştıkları ve beslenmelerinin durduğu ve yere inerek kayın yaprakları arasına koza örerek pupa oldukları belirtilmektedir. Kozaların iki katmanlı olduğu dış kısmının beyaz ipliksi dokudan oluştuğu bu kısmın kayın yaprağına sabitlenme özelliği bulunduğu belirtilmektedir. Pupalarda açık kahverengi, koyu kahverengi veya kırmızımsı kahverenginde olduğu, pupanın sırt kısmında sarı tüyler bulunduğu alt kısmında ise daha kısa, sarı renkli tüyler olduğu belirtilmektedir.

Pupa uzunluğunun ise 15-22 mm arasında olduğu dişilere ait pupaların erkek pupalara nazaran daha uzun oldukları, pupaların düşük sıcaklıklara dayanıklı oldukları, düşük sıcaklıklardan daha çok yüksek sıcaklıklardan olumsuz etkilendiklerini belirtmektedir. Ichneumonidae familyasından *Automalus alboguttatus* Gr, *Coccigonomus -instigator* F. ve *Epiurus inquisitor* Scop' doğal düşmanları arasında yer aldını belirtmişlerdir. En önemli parazit, *Cordiceps militaris* olduğunu belirtmiştir. Hem larvalar hem de pupalar, *Cordyceps militaris* Fr mantarı gibi çok sayıda parazit ve avcı tarafından saldırıya uğrar ve Ichneumoridae familyasına ait çeşitli böcek türleri, Ayrıca salgının ağaçlarda verim kaybına neden olduğu belirtilmektedir. Çalışmada ağaçların salgın nedeniyle yapraklarının tamamının yenmesi sonucu yeterince yiyecek depolayamadıkları ve bir sonraki büyüme mevsiminin başında yapraklarının normalden daha açık renkte olduğu bilgisine yer vermiştir. Çalışmasında *C. pudibunda* 'nın iki grupta incelenmesi gerektiği ve ilkinin açık renli ikincisinin koyu renkli form olduğunu belirterek, koyu renkli formuna *C. pudibunda* Ab. concolor Stgr. adının verildiğini vurgulamıştır. Ayrıca Kuzey Almanya'da koyu renkli formun daha sıklıkla görüldüğünü, siyah pigment gelişiminin soğuk iklimlerde daha fazla olabileceğini belirtmektedir.

Acatay (1943), İstanbul çevresi ve Belgrad Ormanındaki zararlı orman böcekleri üzerine yaptığı çalışmasında; *C. pudibunda* 'nın 1940 yılında Bahçeköy civarında ergin kelebeklerini gördüğünü belirtmektedir. Morfolojisi hakkında ise sarımsı beyaz renkli

tırtılların 4-7 inci halkalarının herbirinde birer kıl fırçası ve fırçalar arasında kadifemsi siyah aralıklar bulunduğunu belirtmiştir. Abdomenin 11'inci halkasının üstünde de yukarıya doğru kalkık ve diğerlerinden daha uzun bir kıl demeti bulunduğunu belirtmektedir. Haziran ayından itibaren zarar yapmaya başladığı ve sonbaharda da toprakta yaptığı koza içerisinde krizalitleşerek kışı geçirdiği bilgisine yer verilmiştir. Çalışmada, 07.10.1940 tarihinde iki adet tırtılın 3,5 cm uzunluğunda olduğunu, bunların laboratuvar ortamında iki gün hiç gıda almadan yaşadıklarını ve daha sonra koza olduklarını ve 31.12.1940 tarihinde yani yaklaşık iki ay sonra kozadan çıkarak ergin olduklarını belirtmektedir. Bu çalışma da zararlının Belgrad ormanında az miktarda bulunduğu ve yaprak tahribatının sonbaharda gerçekleşmesi nedeniyle mücadele edilmesine gerek olmadığı belirtilmektedir. Araştırma konumuz olan *C. pudibunda* hakkında ülkemizde bilinen en eski kayıt İstanbul Belgrad Ormanı'nda yapılan bu çalışmadır.

Heqvist (1948), 1947-1949 yıllarında Güney ve Orta İsveç'te yaşanan yapraklı ormanlardaki *Dasychira pudibunda*, *Tortrix viridana* ve *Erannis defoliaria* salgını üzerinde yaptığı çalışmasında, bu yaprak zararlılarının biyolojileri, zarar şekli ve doğal düşmanları hakkında önemli tespitlerde bulunmuşlardır.

Krieg ve Langenbuch (1956), çalışmalarında *C. pudibunda*'nın (*D. pudibunda*) 1952-1955 yıllarında Batı Almanya'da kayın ormanlarında salgınlara neden olduğunu belirtmekte ve salgının sonlanmasına *C. pudibunda*'nın (*D. pudibunda*) polihedrozunun neden olduğunu, Polihedron hastalığının özellikle erken larva döneminde etkili olduğunu, ilk belirtilerin tırtıllarda yeme isteksizliği olduğunu daha sonra beslenmeyi bıraktıkları, hareketsizleştiklerini ve ağaç üzerinde asılı kalarak öldüklerini bildirmektedir. Çalışmalarında polihedra virüsünün larvaların orta bağırsak epitel hücrelerinin stoplazmasında hastalık etmeni olarak tespit etmişlerdir. Hastalanan tırtılların beslenmesinin durduğu, bağırsaklarının yiyeceklerle dolu olmasına rağmen emilimin olmadığı vücut yağını tükettikleri ve böylece larvaların açlıktan öldükleri belirtilmektedir.

Kansu (1963), Türkiye lepidopter familyası tespitine dair yapmış olduğu çalışmasında *Dasychira pudibunda*(L.)'nın Hatay (Antakya), Malatya ve Samsun'da yayılışı bulunduğunu belirtmektedir.

Klimetzek (1972), çalışmasında Pfalz'da (Batı Almanya) *C. pudibunda* (*Dasychira pudibunda* L.)'nın 1810 yılından beri salgınlara neden olduğunu, en büyük salgınlara 1892-1895, 1901-1903, 1941-1944 yıllarında gerçekleştiğini ve 1940'dan sonra ibreli türlerde zarar yapan *Bupalus piniarius* L. neden olduğu salgınlara azaldığını buna karşın *C. pudibunda* salgınlara arttığını belirtmektedir.

Dewey (1974), çalışmalarında yaprak yiyen zararlıların ağaçların zayıf düşmesine ve artım kaybına sebep olduğu ve sekonder zararlılara karşı duyarlı hale getirdiğini tespit etmiştir. Dewey çalışmasında sekonder zararlıların, kuraklık, doğal afetler, hastalıklar ve yaşlılık nedeni ile zayıf olan bireylere saldırdığı bilgisine yer vermektedir.

Nilsson (1978), 1971-1973 yıllarında güney İsveç'te Kongalund'daki *Fagus sylvatica* (Avrupa kayını) ormanlarında meydana gelen *Dasychira pudibunda* (L.) salgını üzerine yaptığı çalışmada salgının ve topraktaki besin ayrışması ile besin taşınımının ağaç büyümesi üzerine etkisini incelemektedir. Çalışmada zararlının özellikle kayın ağacını tercih ettiği ancak ahududu gibi *Rubus idaeus* L. Birçok yapraklı tür ile beslendiğini belirtilmektedir. Çalışmalarında *D. pudibunda* salgınlara 20-30 yıl arayla iki yıllık bir salgın yapmakta olduğunu belirtilmektedir. Çalışmada orman ekosisteminde toprak üzerinde yetişen tüm bitkilerden dökülen yaprak ve diğer maddelerin toprak için ana besin kaynağı olduğunu ve bu maddelerin toprakta ayrışması ile mikroorganizma faaliyetleri sonucunda bitkilerin besin alımına uygun hale getirildiği belirtilmektedir. 1971-1973 yıllarındaki salgın sonrası toprak analizlerinde N, P ve K oranlarının toprakta artmış olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarında zararlının biyolojisi hakkında da bilgi vermişlerdir.

Bustillo ve Garnica (1980), İspanya'da yapmış oldukları çalışmalarında, *Elkneria pudibunda*'nın (*D. pudibunda*, *C. pudibunda*) biyolojisini incelemişlerdir. *Dasychira* cinsine ait 3 türün yayılışı bulunduğunu, bunların *D. pudibunda* (L.), *D. fascelina*, *D. fortunata* (L.) türlerinin bulunduğunu, bunlardan *D. pudibunda* (L.) ve *D. fascelina*'nın İber yarımadasında yayılışı olduğunu, *D. fortunata* (R.1891)'nin ise Batı Kanarya Adasının endemik bir türü olan *Pinus canariensis* ormanlarında yayılış gösterdiğini belirtmektedirler. Çalışmalarında *D. pudibunda* 'nın *Elkneria pudibunda* adı ile anılmasının daha doğru olduğunu belirtmektedirler. *Elkneria pudibunda*'nın (*D. pudibunda*, *C. Pudibunda*) nin, kayın (*Fagus*), söğüt (*Salix*), meşe (*Quercus*), karaağaç (*Ulmus*), ceviz (*Juglans*), fındık (*Corylus*), kavak (*Populus*), Gürgen (*Carpinus*), ıhlamur (*Tilia*), huş ağacı (*Betula*), şerbetçiotu (*Humulus*), kıızılağaç (*Alnus*), gül

(*Rosa*), Böğürtlen (*Rubus*) ve birçok meyveli bitki yaprakları ile beslendiklerini belirtmişlerdir. Zararlılarının erginlerinin konukçusu olduğu bitkinin dalları, yaprakları ve gövdesi üzerine 300'e kadar koloni şeklinde yumurta bıraktıklarını, kışı pupa olarak geçirdiklerini, nisan-mayıs aylarının uçma mevsimi olduğunu, mayıs-ekim ayında larva döneminde olduklarını ve bu dönemde konukçusu oldukları bitkilerin yaprakları yemek suretiyle zarar yaptıklarını daha sonra ise ağaç kovukları ve yapraklar arasına ipeksi bir koza örerek pupa dönemine geçtiklerini belirtmişlerdir. Çalışmalarında zararlının bir yılda iki neslinin olduğunu birinci neslin nisan-mayıs ayında ikinci neslin ise temmuz-ağustos ayında olduğunu belirtmişlerdir.

Rippey (1990), Kuzey İrlanda Macrolepidopter faunasının tespitine yönelik çalışmasında *C. pudibunda* 'nın bu alanda varlığına dair bilgi vermiştir.

Lobinger (1991), *C. Pudibunda* 'nın neden olduğu salgınlar üzerinde yaptığı çalışmasında, sitoplazmik-polihedroz virüsü (DpCPV)'nün zararlının orta bağırsak epitelinde hastalığa neden olduğunu ve bu hastalık nedeniyle zararlının popülasyonunun düştüğü ve salgının sonlandığı bilgisini paylaşmıştır.

Harrison (1994), Uçamayan bir yaprak zararlısı olan Tussock güvesi (*Orgia vetusta*) popülasyonunu sınırlayan faktörler üzerine yaptığı çalışmasında besin miktarının hayatta kalma oranlarını üreme kabiliyetlerini etkilediğini tespit etmiştir. *C. pudibunda* ile aynı aileye mensup olan *Orgia vetusta* türü üzerinde yapılan bu çalışmada elde edilen verilerin çalışmamızla benzerlik gösterdiği düşünüldüğünden bu çalışmaya ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Harrison ve Wilcox (1995), *Orgia vetusta* zararlısının neden olduğu salgınlarındaki predatör yoğunluğunun salgın kontrolündeki rolü üzerine yaptığı çalışmada, zararlının popülasyonunun az olduğu durumlarda yırtıcıların popülasyonu düzenlemede daha etkin olduklarının, ancak epidemilerde düzenleyici rollerinin azaldığını belirlemişlerdir.

Harrison ve Marron (1995), çalışmalarında *Orgia vetusta* 'nın herdem yeşil çalı formundaki bir bitki olan *Lupinus arboreus* büyümesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında yaprakları tamamen yenen çalıların, zararın meydana geldiği yıldaki tohumlarında %80 azalışa neden olduğunu ancak salgından 1-2 yıl sonra yaprakların tamamen yenmiş olmasının tohum veriminde herhangi bir etkisinin kalmadığına dair bulgulara yer vermişlerdir.

Lipa ve Kolk (1995), Polonya'daki Lymantriidae türlerinin tespiti çalışmasında 1993 ve 1994 yıllarında *C. pudibunda* (synm *D. pudibunda*)'nın kayın ve meşe sahalarında zarar yaptığına, bir yıllık generasyona sahip olduğuna ve ekonomik kayıplara neden olduğuna dair tespitlerde bulunmuşlardır.

Urban ve Sedivy (1997), çalışmalarında Çekya'nın Moravya ile Slovakya sınırındaki kayın ormanlarında 1992-1993 yıllarında *C. pudibunda* salgının meydana geldiğini 1994'te salgının sona erdiğini belirtmişlerdir. Salgının sonlanmasında özellikle Nükleer Polihedroz Virusünün (NPV), *Paecilomyces farinosus* mantarının neden olduğu bir mikotik hastalığın önemli bir rolü olduğu ve pupaların ölümlerine neden oldukları belirtilmektedir. Salgının önlenmesinde etkili olan diğer bir faktörün ise *Pimpla hypochondriaca* Retz ile *Phobocampe* sp. parazitotlerin etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ancak salgının sonlanmasına özellikle Nükleer Polihedroz virüsünün (NPV) ve *Paecilomyces farinosus* mantar hastalığının etkili olduğu vurgulanmaktadır.

Liska ve Srutka (1998), Çek Cumhuriyeti'nde Rahibe güvesi (*Lymantria monacha* L.) salgınları üzerine yaptıkları çalışmalarında *C. (Dasychira) pudibunda*'nın yerel salgınlar yaptığını kaydetmişlerdir. *C. (Dasychira) pudibunda* ile aynı aileye mensup olan *L. monacha* salgınlarına karşı uygun hava koşullarında yapılması kaydı ile havadan püskürtme yoluyla Foray FC 48B (*Bacillus thuringiensis*) ve kitin sentez inhibitörü (Dimilin 45 ODC) uygulamalarının başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Salgınların daha önce yaşanan (2-3 yıl önce) kuru ve sıcak bir hava dönemi sonrasında meydana geldiğini belirtmektedirler.

Meulengracht-Madsen ve Nielsen (1999), Danimarka'nın kayın ormanlarında *C. pudibunda*'nın yaygın bir tür olduğunu, bazı durumlarda popülasyonun aşırı arttığını ve zararlının epidemisi ile karşılaştıklarını belirtmektedirler. *C. pudibunda* ile ilgili olarak yıllık bir neslinin olduğunu, haziran ayının uçma mevsimi olduğunu, erginlerin pupadan ilk çıkış yerine çok yakın yerlerine 300-400 adet yumurta bıraktıklarını, erginlerin soluk gri renkli tırtılların ise genellikle sarı veya parlak yeşil renkli olduğunu, bazılarının ise kırmızımsı kahverengi veya grimsi renklerde olduklarını tespit etmişlerdir. Genç tırtıllar çok tüylü olup rüzgarla taşınabilmekte sonbaharda ise tırtıllar çok büyüyerek 5 cm uzunluğa ulaşabilmekte olduğu, olgun tırtıllar sonbaharda yapraklar arasında ipeksi bir koza içerisinde pupa dönemine geçtikleri belirtilmiştir.

Ayrıca bu çalışmada 1998 sonbaharında Danimarka'nın ada yerleşim yeri Güney Zealand'da kayın ormanlarında 20 ha'lık bir alanda tamamen yapraklarını yediklerini belirtmişlerdir. Larva sayısı oldukça fazla olduğundan birçoğunun besin yetersizliği sonucu açlıktan öldüklerini, bir kısım larva ve pupaların ise mantarlar etkisi ve *Pimpla hypochondriaca* parazitleri ile yok olduğu bilgilerini paylaşmışlardır. 1999 yılında salgının 200 kat azaldığını, tırtılların büyüme mevsimi sonuna doğru yaprakları tükettiğinden ve 1-2 yıl içerisinde salgınların sonlandığından *C. pudibunda* ve diğer Lymantriidae türlerinin zararlarının önemsiz derecede olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmalarında arazide yaptıkları gözlemlerde tırtılların ağacın her tarafını sararak yiyecek aradıklarını, ağaçların tepesinden yağmur yağıyorcasına kendilerini yere bıraktıklarını, zeminde tırtıl yığınları oluşturduklarını ve ölmüş tırtıl yığınlarının çürümüş kötü bir koku yaydıklarını belirtmişlerdir.

Wada ve diğ. (2000), çalışmalarında yaprak zararlılarını bahar tüketicileri, ilkbahar-yaz tüketicileri, yaz tüketicileri ve sonbahar-ilkbahar tüketicileri şeklinde sınıflandırarak yaz tüketicileri içerisinde belirttiği *C. pudibunda*'nın polifag bir tür olduğunu, *Prunus*, *Quercus*, *Salix* vb. ile beslendiğini belirtmiştir.

Weihrauch (2000), 1994-1999 yıllarını kapsayan 6 yıllık bir dönemde Almanya'nın Bavyera eyaleti Hallertau bölgesinde özel bir şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.) bahçesindeki makrolepidopter zararlılarını teşhis için yaptığı çalışmada, *C. pudibunda*'nın Şerbetçi otu (*Humulus lupulus* L.) yaprakları ile beslendiği bilgisine yer vermiştir.

Füldner ve Damm (2002), Almanya'nın Aşağı Saksonya bölgesinde 1997-2000 yıllarında Titrek kavak (*Populus tremula* L.) ormanlarındaki makrolepidopter faunasını belirlemek için yaptığı çalışmalarında, Titrek kavaklar üzerinden tırtıl aşamasında iken topladığı 65 makrolepidopteran taksondan içinde *C. Pudibunda*'nın da olduğu toplam 3172 birey tespit etmiştir. Yapılan çalışmada *C. Pudibunda*'nın asıl konukçularının kayın ve gürgen olduğu ancak polifag olarak besin yelpazesi içerisinde Titrek kavak sahalarında olduğunu belirtmiştir. Çalışmalarında *C. pudibunda*'nın pupadan çıkan erginlerinin yumurtalarını yaşlı ağaçların taç kısmına yakın gövde kabuğu üzerine yumurta paketi şeklinde bıraktıklarını belirtmektedirler.

Akkuzu (2004), Hendek Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Entomolojik Problemler adlı doktora tezi çalışmasında, bu bölgedeki yararlı ve zararlı böcek

türlerini tespit etmeye çalışmıştır. Bu çalışmada Hendek Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarında *C. pudibunda*'nın varlığını tespit ederek konukçuları, biyolojisi ve morfolojisi hakkında bilgilere yer vermiştir. Zararlının Avrupa, Rusya, Kafkasya, İran ve Afganistan'da yayılış gösterdiğini belirtmekte ve yayılış gösterdiği alanlarda esas olarak *Fagus* ve *Carpinus* türlerinin yaprakları ile beslendiğini belirtmektedir. Bu türün diğer konukçuları arasında 1'inci derecede; *Acer* sp., *Aesculus* sp., *Betula* sp., *Castanea* sp., *Corylus* sp., *Juglans* sp., *Populus* sp., *P. tremula*, *Quercus* sp., *Salixcaprea*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia* sp. ve *Ulmus*, 2'nci derecede; *Calluna* sp., *Larix* sp., *Prunus* sp., *Pyrus* sp., *Rosa* sp., *Rubus* sp., *Vaccinium myrtillus*, *Vitis vinifera* ve ender olarak da *Abies* sp., *Alnus* sp., *Cornus* sp., *Crataegus* sp., *Fraxinus* sp., *Juniperus* sp., *Picea* sp., *Pinus* sp., *Rhamnus* sp., *Robinia* sp. ve *Sambucus* sp. yer aldığını belirtmektedir.

Daterman (2004), yaprak zararlılarına karşı erken uyarı sistemlerinin kullanılması gerektiği ve erken uyarı sistemlerine göre salgınları kontrol edilebileceği ve popülasyonlarının takibinin yapılması gerekliliği üzerine çalışmalar yürütmüştür. Çalışmasında havadan izleme yapılmasının yaprak zararlılarının tespitinde önemli rol oynadığını ancak zararın farkedilebilir boyuta ulaştığında salgının da ilerlemiş durumda olduğunu belirtmektedir. Daterman, feromon tuzakları ile popülasyonun takip edilmesi uygulamalarının daha başarılı olduğunu belirtmektedir.

Winiarska (2004), Polonya Varşova'da kent yaşam alanlarındaki kelebek ve güvelerin tespiti için yaptığı çalışmada, *C. pudibunda*'nın Polonya'nın tamamında 1961 yılından önce ve çalışmanın yapıldığı 2001 yılına kadar yayılış gösterdiğini belirtmiştir.

Kimoto ve Duthie (2004), Egzotik orman böcekleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, *C. pudibunda*'nın dişi erginlerinin 40-62 mm erkek erginlerinin ise 33-45 mm kanat açıklığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Ön kanatlar açık gri renkli üzerinde pas rengi lekeler ile iki enine koyu renkli bant bulunduğunu, arka kanatların ise kirli beyaz veya beyaz renkli olduğunu belirtmişlerdir. Erginler dinlenme durumunda ön bacaklarını ileriye doğru gergin bir şekilde uzatmaktadırlar. Yumurtaların gri-mavi renkli olduğu ve balkabağı şeklinde üst tarafından biraz basık olduğu bu kısımda hafif koyu bir çukurluğun bulunduğu bilgilerini paylaşmışlardır. Larvaların parlak sarı-yeşil renkli, 4 ila 7'inci segmentlerde dört dik, sarı-beyaz, kıl kümesi bulunmaktadır. Üçüncü evreden itibaren larvaların

üzerinde 11 segmentte belirgin dik kırmızı kıl demeti bulunduğunu belirtmektedirler. Konukçularının ise akçaağaç (*Acer*), atkestanesi (*Aesculus*), huş (*Betula*), gürgen (*Carpinus*), kestane (*Castanea*), fındık (*Corylus*), kayın (*Fagus*), ceviz (*Juglans*) Meşe (*Quercus*), kavak (*Populus*), söğüt (*Salix*), üvez (*Sorbus*), ıhlamur (*Tilia*) ve karaağaç (*Ulmus*) olduğunu ancak tercihen kayın ve gürgen türleri ile beslendiklerini belirtmektedirler. Yumurtalarını paketler halinde 50-300 adet arasında yapraklar ile ağaç gövdelerine bıraktıklarını belirtmektedirler. Salgınlarda ağaçların tamamen yapraksız kalabildiği ve tamamen yapraksız kalan genç ağaçların ölümüne neden olduğu belirtilmektedir.

Göktürk ve Aksu (2005), çalışmalarında Artvin ili ormanlarında kızılâğaç ve özellikle huş sahalarında *C. pudibunda*'nın varlığına dikkat çekerek, biyolojisi, morfolojisi ve beslenme özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir. Bu çalışma zararlı hakkında Ülkemizde yapılan en detaylı çalışmadır. Çalışmalarında *Dasychiria pudibunda*, *Elkneria pudibunda* böceğin sinonimleri olduğunu, bunun yanında gergin ayak, kırmızı kuyruk, kayın örücüsü, kayın kırmızı kuyruklu isimleri ile bilindiğini, polifag olarak *Quercus*, *Salix*, *Fagus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Prunus*, *Crataegus*, *Juglans*, *Acer*, *Castanea*, *Populus* türleri beslendiğini, *Fagus sylvatica* da epidemiy yaptığını *Quercus* sp. türleri ile de sıklıkla beslendiğini ve bu türlerin bulunmadığı ortamlarda çamlar, *Alnus*, *Robinia*, *Sambucus*, *Cornus* ve *Crataegus*larla beslendiğini belirtmektedirler.

Çalışmalarında, erginlerde renk farklılığının belirgin olduğunu, kanatların gri renkli ve üzerinde enine bantlar bulunduğunu, erginlerin toraks'ın son kısmında siyah renkli tüylerden oluşan siyah benek bulunduğunu, ergin erkek bireylerin kanat açıklığının 39 ± 0.56 (32.4-45.1), dişilerde 51.2 ± 0.69 (39.5-62.1) mm. olduğunu, dişilerin erkeklerden daha açık renkli olduklarını, erkeklerde taraklı anten yapısının bulunduğunu, erginlerin ön bacaklarının sık, beyaz-gri tüylerle kaplı olduğu güçlü yapıda olup dinlenme halinde öne doğru gergin bir şekilde uzattıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada tırtılların sarıdan kahverengine kadar renklerde olabildikleri, vücutlarının tamamen sarı tüylerle kaplı oldukları, segmentler arası siyah renkli olduğu, 9-10-11 inci segmentlerin üstünde ve yan taraflarında siyah çizgiler bulunduğu, sırt kısımlarında 4 adet 4mm. uzunluğunda tüydemeti olduğu bu demetlerin çok açık sarı renkli olduğu, tırtılın abdomenin 11'inci Segmentinin dorsal kısmında kırmızı renkli 9 mm. uzunluğunda kıl fırçası bulunduğu, tırtılın boylarının ortalama 35.4 ± 0.69 (32.2-

43.1) mm. olduğu belirtilmektedir. Pupaların grimsi sarı renkli bir koza içerisinde olduğu, kozalarında yaprak parçacıkları ile sarılı olduğu, koza boylarının ortalama 28 ± 0.55 (29.9-23.2) mm, eni ise 16.2 ± 0.87 (14.4-17.3) mm. olduğu, pupa boylarının ise 23.2 ± 0.53 (21.1-24.3) mm. olduğu pupaların açık kahverengiden koyu kahverengine değişen renklerde olduğu tespitleri yapılmıştır. Zararlıının biyolojisi hakkında ise; zararlıının kışı pupa olarak grimsi-sarı koza içinde yaprak parçacıkları içerisinde geçirdiklerini, Mayıs ayında erginlerin uçmaya başladıklarını, Mayıs-haziran aylarının uçuş mevsimi olduğunu, erginlerin yumurtalarını kızılâğaç yapraklarının altına bıraktıklarını, erginlerin laboratuvar koşullarında 31 adet yumurta bıraktıklarını, dişinin 2-3 gün yumurtlama süresi geçirdiğini, tırtılların doğada Mayıs-ekim aylarında görüldüğünü 4-8 kez deri değiştirdiklerini, ekim ayından itibaren pupa olduklarını, tırtılların koza ördükten sonra koza içerisinde baş kısmından itibaren derisini atarak pupa olduklarını, generasyonunun bir yıllık olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtadan yeni çıkmış tırtılların birkaç gün aynı alanda toplu olarak beklediklerini, daha sonra dağılarak 1'inci dönem larvaların yaprakların alt epidermisi ile beslenerek iskeletleştirdiklerini, 2'nci dönemde yapraklarda küçük delikler açtıklarını, 3'üncü dönemden itibaren yaprakların kenarlarını kemirerek yemeye başladıklarını belirtmektedirler. Ayrıca tırtıl yoğunluğunun az olduğu ve tırtılların alerjen özellik taşımadığı belirtilmektedir.

Mazzoglio ve diğ. (2005) çalışmalarında, 1988-1992 yıllarında Kuzeybatı İtalya'da 700-1300 m yükseltideki kayın ve geniş yapraklı ağaçların oluşturduğu ormanlarda meydana gelen *Calliteara pudibunda* (L.) salgınını incelemişlerdir. Salgının Kuzeybatı İtalya'da birbirine yakın 4 farklı noktada 1-Cumiana, 2-Bibiana-Lusernetta-Luserna S. Giovanni, 3-Brondello ve 4-Calizzano da meydana geldiğini belirtmektedirler. Çalışmalarında salgını 1990-1993 yıllarındaki seyrini gözlemleyerek, *C. pudibunda*'nın Orta Avrupa'da 37 ve 60'ıncı paraleller arasında yayılım gösterdiğini, özellikle Almanya'da olmak üzere İsveç, Danimarka, Polonya, Romanya, Ukrayna da büyük salgınlara neden olduğunu belirtmişlerdir. Salgın sahasında tamamen yaprakların yenmiş olduğunu ve birçok larvanın açlıktan ölmüş olabileceklerini söylemişlerdir. Kalan larvaların ise salgın sahasının bitişiğindeki kayın, kestane, meşe ağaçlarının yaprakları ile beslendiği, bazı yerlerde ise fındık, otsu bitkiler, böğürtlen ve ibreli türler ile beslendikleri belirtilmektedir. Salgın sahasında sağlıklı kalan larvaların ölü örtü içerisinde kuru yapraklar arasında koza örerek pupa

oldukları, ancak kuru yaprakların az olduğu yerlerde ise ağaç kovukları, taşların altı gibi korunaklı yerlerde koza örerek pupa oldukları gözlenmiştir. Pupalardan haziran ayında çıkan erginler ağaçların yapraklarında veya gövdelerinde çiftleştikten sonra gövdenin ilk 3 m lik kısmına yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir. Yumurtadan yeni çıkan larvalar yiyecek aramak için dolaşmakta ve yapraklarla beslenmekte, ipeğimsi bir iplik salgısı salgılayarak bu iplikçiklerden salınmakta ve rüzgârla birlikte yayılmakta olduğu, bu ipeğimsi salgının 5'inci dönem larva dönemine kadar devam ettiği belirtilmektedir. Haziran ayında uçma döneminde olan *C.pudibunda*'nın erginlerini gözlemlemek için salgın sahasına ışık tuzakları tesis edildiği ve erginlerin ışık tuzaklarına yoğun bir şekilde geldiği belirtilmektedir. Salgın sahalarından 600 hektarlık bir alanda *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstakinin* toz formülünün helikopter yardımıyla pompalar ile püskürtüldüğü ancak olumlu sonuçlar alınmadığı bu salgın sahasının eylül sonunda 3.700 hektara kadar genişlediği ve tamamen yapraksızlaştığı belirtilmiştir. Ancak salgının başka bir noktasında temmuz ayının ikinci yarısında helikoptere takılan mikron ölçekli püskürtme cihazı ile sıvı formül *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *Kurstaki* uygulanmıştır. Bunun sonucunda salgın sahasında 20 gün içinde larvalarda yoğun ölümler görüldüğü ve orman içerisinde güçlü bir çürüme kokusu olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada ölen larva örneklerini üzerinde yapılan inceleme neticesinde sitoplazmik ve nükleer polihedroz virüslerinin ölüme neden olduğu tespit edilmiştir.

1992 yılında salgının bazı noktalarında polihedroz nedeniyle larvaların neredeyse hepsinin öldüğü ve 1993 yılında yapılan kontrollerde çok az sayıda pupa bulunduğu, yaprak zararının ise olmadığı belirtilmiştir. 1994-2004 yıllarındaki kontrollerde ise birkaç larva görülmüş ancak herhangi bir zararın sözkonusu olmadığı gözlemlenmiştir.

Çalışmalarında *C. pudibunda* karşı herhangi bir insektisit müdahalesinin orman ekosistemine olumsuz etkileri nedeniyle gerek olmadığı ve zararlı ile mücadele maliyetinin salgının neden olduğu ekonomik zarardan daha yüksek olması nedeniyle gerekli olmadığı belirtilmektedir.

Ovcharov ve diğ, (2005), Bulgaristan'ın tüm ormanları içerisinde %1 oranında yer alan Kestane (*Castanea sativa* Mill.) ormanlarında Kestane ağacına zarar veren böcek türlerini tespitine dair çalışma yürütmüştür. Bu çalışmalarında Bulgaristanda *Castanea sativa* Mill da zarar yapan toplam 82 tür tespit edildiğini ve bunların 3 takım (Homoptera, Coleoptera ve Lepidoptera) ve 25 familyaya ait olduğunu, en fazla

Cerambycidae (23 tür) ve Curculionidae (13 tür) türlerinin araştırma alanında tespit ettiklerini, Lymantriidae familyasından *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) ve *Calliteara pudibunda*'nın kestane yaprakları ile beslendiğini ve Bulgaristan'da yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ayberk (2006), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Ormanlarının Lepidoptera türlerinin belirlenmesine yönelik doktora tezi çalışmasında, Gazimagosa yakınlarında *Vaccinium myrtillus* üzerinde 15.04.2003 tarihinde *C. pudibunda*'nın olgun tırtıllarına rastladıklarını ve bu tırtılların laboratuvar koşullarında beslenmeye aldıklarını ve bu tırtıllardan elde edilen pupa ve erginlerinin morfolojisi hakkında gözlemlerini açıklamıştır. Ergin kelebeğin ön kanat açıklığının 72-74 mm olduğunu ve ön kanatların renginin kirli beyaz olduğunu ve üzerinde kahverengimsi enine şeritler olduğunu arka kanatların ise daha açık renkli ve enine şeritlerin belirgin olmadığını, vücudunun tüylerle kaplı olduğunu belirtmektedir. Konukçularının ise *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Calluna*, *Castanea*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Juniperus*, *Malus*, *Pinus*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Quercus*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus*, *Vaccinium* ve *Vitis* türleri olduğunu belirtmektedir. (Spuler, 1910; Forster ve Wohlfahrt, 1960; Wellenstein, 1978; Savela, 2001; Anon., 2004).

Conrad ve diğ. (2006), yaptığı çalışmalarında İngiltere'deki Biyolojik çeşitliği oluşturan güvelerin sayılarında önemli düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada *C. pudibunda*'nında sayı olarak azalma eğilimde olduğu tespitinde bulunmuşlardır.

Sparks ve diğ. (2006), İngiltere'nin güneyindeki Wiltshire'da 1866-1884 yıllarında toplanan içerisinde *C.pudibunda*'nında bulunduğu 155 güve ve kelebeğin (Lepidoptera) 10 yıllık kayıtları üzerinden iklim değişikliği ve sıcaklık artışına verdikleri fenolojik tepkileri belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada, Lepidoptera türleri iklim değişikliğine karşı en fazla tepki veren türler olduğu belirtilerek, iklim değişikliğinin etkilerinin ölçülmesinin lepidoptera türleri üzerinden ortaya konacağı özellikle yerli türlerin daha belirgin yanıt vereceği vurgulanmıştır. Özellikle pupa öncesi dönem sıcaklıklarındaki artışın pupadan ilk çıkış tarihini etkileyip etkilemediği üzerinde durulmuş ve ilk ergin çıkışlarının önceki ekim ayı sıcaklıklarından etkilendikleri belirtilmiştir. 10 yıllık verilerin toplandığı dönemde sıcaklıkların 0,9 derece daha soğuk olduğu belirtilerek *C. pudibunda*'nın ortalama pupadan çıkış tarihi olarak 5 Haziran olduğu ve pupadan çıkış tarihinin daha geç olduğu tespit edilmiştir.

Genel olarak birkaç tutarlı etki ortaya çıkmıştır. Ancak iklime karşı duyarlılığın, yılın ilerleyen aylarında, özellikle de önceki sonbahar sıcaklıklarına ve kış uykusu ortamına, hava sıcaklıklarına daha az maruz kalan türler için daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgular, canlıların iklim değişikliğine karşı basit tepkiler vermeyeceğini göstermektedir.

Tomescu ve Netoiu (2006) çalışmalarında, Romanya'nın Sovata ve Sângiorgiu de Pădure saf kayın ormanlarında 1992-1994 yıllarında 10.000 ha'lık bir sahada *Dasychira pudibunda* salgının meydana geldiğini, bunun 700 ha'lık kısmında salgının çok yüksek olduğunu ve kayın ağaçlarının yapraklarını tamamen yediklerini belirtmişlerdir. İlk tespitin Sovata'da yaklaşık 0,03 ha olarak 25 Ağustos 1992'de olduğunu ve 3 gün içinde 20 ha büyüklüğe ulaştığını, ormanın bir kış görüntüsüne dönüştüğünü ve tırtılların bu alanda hareketliliğinin çok yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında *C.pudibunda*'nın 3-4 yıllık bir süreçte yavaş yavaş popülasyonunu artırdığını ve nedenini bilmediğimiz ekosistemdeki bir aksama sonucu ile popülasyonun hızlı artışı sonucu salgın meydana getirdiklerini bu salgının 1-2 yıl devam ettiğini sonra kendiliğinden sona erdiği bilgilerini paylaşmıştır.

Heierman ve Földner (2006) Almanya'nın Aşağı Saksonya bölgesinde yaptıkları çalışmalarında, karışık ormanların saf ormanlara göre böcek salgınlarına daha dayanıklı olduklarını, özellikle saf kayın ormanlarında *C. pudibunda*'nın birey sayılarının karışık ormanlara nazaran daha fazla olduğuna dair bulgular elde etmişlerdir.

Mückstein ve diğ, (2007) Çek Cumhuriyetinde yapmış olduğu Avrupa'daki Tachinidae (Diptera) tespitlerine dair çalışmalarında, tüm Tachinidae türlerinin böcek parazitoitleri olduğunu vurgulayarak Çek Cumhuriyeti ve Slovakya için *Carcelia rasa* (Macquart, 1840)'nin *C. pudibunda*'nın parazitoiti olduğunu belirtmişlerdir.

Heierman ve Shutz (2008) karışık ormanlarda, karışım oranının *C. pudibunda*'nın popülasyon yoğunluğu üzerine etkilerini araştırarak kayın-ladin karışık ormanlarında artan ladin oranı ile *C. pudibunda* birey sayısı ve tür baskınlığı değerlerinin azaldığına dair bulgular gözlemlemişlerdir.

Kleespies vd (2008), başta böcekler olmak üzere eklembacaklılar üzerindeki patojenik hastalıklar üzerine çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında *C.pudibunda*'nın

Cypovirus (cytoplasmic polyhedrosis virus) Cypovirus (cytoplasmic polyhedrosis virus) microsporida tarafından enfekte edildiğine dair bulgulara yer vermişlerdir.

Patocka ve Turkani (2008), çalışmalarında batı palearktik bölgedeki lepidopter türlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmalarında içinde *C. pudibunda*'nın bulunduğu 9 türün pupalarının morfolojileri hakkında bilgi vermektedirler. Çalışmalarında erkek pupaların: 17-21 5.8-6.2 mm, dişilerin ise 24-27 7.2-7.7 mm. olduğunu belirtmektedirler.

Aliyev ve Maharramova (2009) çalışmalarında, Azerbaycan'da Ichneumonidae familyası hakkında araştırma yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada *C. pudibunda*'nın Azerbaycan'daki yayılışı hakkında bilgilere yer verilmiştir. Ichneumonidae familyasından *Gregopimpla inquisitor* (SCOPOLI, 1763), *Itoplectis viduata* (GRAVENHORST, 1829) ve *Pimpla spuria* GRAVENHORST, 1829 türlerinin *C. pudibunda*'nın parazitoitleri olduğunu belirtmektedirler. *Itoplectis masulator* (FABRICIUS, 1775) ve *Pimpla rufipes* (MILLER, 1759) = *Pimpla instigator* (FABRICIUS, 1793) nın ise Türkiyede yayılışı olduğunu belirtmektedirler.

Duprez (2009) böceklerde (Lepidopter) Melanizm konusunda yaptığı çalışmasında, Lepidopteralardaki pigment değişimlerine karşılık böceklerdeki renk değişikliği meydana geldiğini, pullarla örtülü kanatların, pullardaki pigmentler sayesinde renklendiğini, siyahımsı kahverengi, koyu siyahlar, kahverengiler ve sarılar, kahverengiye meyilli kırmızılar gibi koyu renklerin "melanin" adlı pigment nedeniyle oluştuğunu belirtmektedir. Çalışmasında kanatlarındaki pullar yüksek enlemlerdeki Lepidopterlerin alçak arazilerden daha koyu renkli olduğunu ve böylece siyah güneş ışınlarının bireyler tarafından daha kolay emilimin olabileceğini ve gün içinde daha hızlı ısınmanın sağlanacağı bilgisine yer vermekte ve bunun bir iklim adaptasyonu olduğunu ve irtifa melanizmi olarak adlandırıldığını belirtmektedir. *C. pudibunda*'nın da koyu formu olarak *Calliteara pudibunda* f. *Concolor* (Staudinger 1861)'ın olduğunu ve genetik olarak sonraki nesillere aktarıldığını belirtmektedir.

Velcheva (2009), Bulgaristan'da 2004 yılında dikimi gerçekleştirilen genç elma bahçelerindeki Lepidoptera türlerinin tespine yönelik 2005-2008 yıllarını kapsayan çalışmasında; *C. pudibunda*'nın elma yaprakları ile beslendiğine ve bu alanda varlığına dair bulgulara yer vermiştir.

Kollar vd. (2009) Slovakya'nın kentsel alanlardaki zararlı böcekler üzerine yaptıkları çalışmalarında *C. pudibunda* 'nın varlığını tespit etmişlerdir.

Ayberk (2010), İstanbul Şile Ormanlarında ışık tuzakları yardımıyla kelebek ve güve türlerinin tespiti amacıyla yapılan bu çalışmada *C. pudibunda* ergin bireylerinin ışık tuzaklarına geldiklerini gözlemlemiştir. Ayberk çalışmasında 16.05.2007 tarihinde ışık tuzağına iki adet erkek bireyin geldiğini belirtmektedir.

Göktürk (2011), Türkiye'nin Kuzey Karadeniz Bölgesi'ndeki Artvinilinin lepidoptera faunasına yönelik yaptığı çalışmasında Artvin-Murgul yöresinde 19.05.2008-09.06.2008 tarihleri arasında *C. pudibunda* 'nın ergin fertlerine rastladığını belirtmiştir.

Klepikov (2011), Rusya'nın Üst Volga Bölgesindeki Lepidoptera zararlılarını incelemiştir. Klepikov bu çalışmasında *C. pudibunda* 'nın meyve ve meyve ağaçları ve park bahçelerdeki ağaç ve çalılarda zarar yaptığını belirterek bu zararlıların izlenmesi gerektiğine uygun ortam olması halinde salgınlara neden olabileceğine dikkat çekmiştir.

Kanarshyky vd. (2011), Ukrayna'nın Üst Tisa nehir havzasındaki güve faunasının belirlenmesine yönelik 2007-2010 yıllarında yaptıkları çalışmalarında *C. pudibunda* 'nın 171 m rakımdan 1850 m rakıma kadar Doğu Karpatlar'ın tüm ana dikey bitki kuşaklarında yayılış gösterdiği bilgisine yer vermişlerdir.

Zeale vd. (2011) yarasa dışkılarında DNA analizleri yaparak yarasaların hangi böceklerle beslendiklerini belirlemek için yaptıkları çalışmalarında, yarasaların *C. pudibunda* ile beslendiklerini ortaya koymuştur.

Trofimova (2012), Rusya'daki *Calliteara* (1881 Butler) cinsine ait 8 tür üzerinde yaptığı daha çok morfolojik özelliklerinin tespitine dair çalışmasında; 1980'lerin sonlarına kadar *Dasychira* Hübner cinsi olarak tanımlandığını daha sonra *Elkneria* önerildiğini ancak 1982'de Holloway [Holloway, 1982] *Calliteara* cinsi olarak değiştirildiğini belirtmektedir. *Calliteara* Butler 1881, cinsinde genel olarak erkeklerde kanat açıklığının 30-80 mm, dişilerde ise 50-100 mm olduğunu erkek ve dişi bireylerde dimorfizm görüldüğünü, dişilere göre erkeklerde antenin belirgin ve tıraşlı yapıda olduğunu, bacaklar çok yoğun tüy ile kaplı ve dinlenme halinde öne doğru gerilmiş olarak uzattıklarını belirtmiştir. Gözler yuvarlak şekilli ve büyük olduğu bilgisini vermiştir.

Ayrıca *C. pudibunda*'nın ön kanatlar üçgen şekline benzer, erkeklerin kanat açıklığı 40-50 mm, dişiler 50-60 mm büyüklüğünde olup kanatlar üzerinde siyahımsı bantlar olduğunu Doğu Palearktık bölgesinde genellikle daha koyu olduğunu belirtmiştir. Dişiler ve erkeklerin boyut, ön kanatlardaki desen ve antenlerdeki tarağımsı yapının dimorfik olduğunu belirtmiştir. Dünyadaki yayılışının ise İngiltere, İrlanda, Danimarka, İsveç, Finlandiya, Hollanda, Baltık Ülkeleri, Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, Avusturya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Polonya, Beyaz Rusya, Romanya, Yunanistan, Ukrayna, Gürcistan, Azerbaycan, Ermenistan, Türkiye), Rusya: (Avrupa yakasında orman, orman-bozkır ve kısmen bozkır bölgeleri: Karelya'dan, Orta Urallara Vologda bölgesi (Perm ve Sverdlovsk bölgeleri); güneyde: Rostov, Saratov, Orenburg bölgesinin daha doğusundaki Volgograd bölgesi, Krasnodar bölgesi, Kuzey Kafkasya cumhuriyetleri; içinde Batı Sibirya: Kurgan, Tyumen, Omsk bölgelerinde doğuda Chita, Amur'da ve Primorye), Kore, Çin (Gansu, Shanxi, Yunnan), Kuzey Vietnam olduğunu belirtmiştir.

Kim ve Yoo. (2012), Kore yarımadasının güneybatı kesiminde yer alan ve kıyıdan yaklaşık 54,5 km uzaklıkta bulunan bir ada olan Bigeumdo (Is.) adasındaki Güve Faunası üzerine yaptıkları çalışmalarında, *C. pudibunda*'nın varlığını tespit etmişlerdir.

Libert ve Henrard (2012) Belçika'da Ichneumonidae türleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, *Euceros superbus* Kriechbaumer 1888 (Synonymie.- *sapporensis* var. *Kiushuensis*) nin *C. pudibunda*'nın birincil paraziti olduğunu belirtmişlerdir.

Choi (2012), çalışmasında *Dusona falcator* (Fabrcus, 1775) un *C.pudibunda*'nın parazitoti olduğunu ve Yu et al 2005 tarafından *C. pudibunda*'nın Kore'de tespit edildiğine dair bilgi vermiştir.

Rachow ve diğ, (2013), Kayın gövdesine yumurta bırakan *Calliteara pudibunda* (L. 1758) (Lep., Noctuidae) ve *Agria tau* (L. 1761) (Lep., Saturniidae) iki tür üzerinde yaptıkları çalışmalarında, iklim değişikliği ve buna bağlı kurak dönemlerin artması sonucu kayın ormanlarındaki stresin artacağını, artan strese bağlı olarak kayın ormanlarının daha fazla böcek salgınlarına maruz kalabileceğini belirtmiştir.

Coleman ve diğ. (2014), Güney Kaliforniya ormanlarında yaptıkları çalışmalarında, yaprak zararlılarının ağaçların zayıf düşmesine neden olduğunu ve zayıf ağaçların kabuk böcekleri gibi diğer zararlıların tahribatını artırdığını tespit etmişlerdir.

Lungu-Constantineanu ve Constantineanu (2014) Orta Moldovya Platosu (Romanya)'daki Ichneumonidae türleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, Subfamily EUCEROTINAE Viereck, 1919 *Euceros pruinosus* (Grav., 1829) (Synonymie.-*Euceros superbus*)'nin *C. pudibunda*'nın paraziti olduğunu belirtmişlerdir.

Zikic ve diğ, (2014) İran'ın Kuzeypbatısındaki Shahn Dezh kentinde yaptıkları çalışmalarında, *Protapanteller liparidis* (Bouché, 1834) parazitoitinin konukçusunun *C. pudibunda* olduğu belirtilmiştir.

Merckx ve Slade (2014), Macro güvelerin ışık tuzaklarına yönelimleri üzerine yaptıkları çalışmalarında; ışık tuzaklarından, yerel makro güve topluluklarının belirlenmesinde, tür ve popülasyon tespitlerinin yapılmasında kullanıldığını belirterek, macro güveler tarafından zayıf ışık tuzaklarının daha çok tercih edildiğini, farklı macro güve ailesi üyelerinin ışık tuzaklarına yönelimlerinde farklı olduğunu ve ışık tuzaklarının yakalama oranının güvelerin bulunduğu mesafenin artmasıyla azaldığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada *C. pudibunda*'nın ışık tuzaklarına yönelimlerinin olduğu ve ışık tuzakları ile yakalandığı belirtilmiştir.

Ghahari (2015) İran'da Mazandaran şehrindeki fauna tespitine dair yaptığı çalışmasında, Türkiye'de de yayılışı olduğunu belirterek *Meteorus versicolor* (Wesmael, 1835) un *C. pudibunda*'nın parazitoti olduğuna dair tespitlere yer vermiştir.

Krejmer ve diğ, (2015), Birçok yapraklı ormanlarda salgın şekline gelebilen ve önemli ekonomik kayıplara neden olabilen soluk ot güvesi (*Dasychira pudibunda* L.) larvaları üzerinde (*Calliteara pudibunda* L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) Baculovirus DapıNPV (*Dasychira pudibunda* nükleopolyhedrovirus)'nin, öldürücü etkisi olduğuna dair çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalarında Baculoviridae ailesinin böcekleri enfekte eden temel virüs grubu olduğunu, morfolojiye dayalı olarak Baculoviridae ailesinin iki gruba ayrıldığını, bunlardan ilkinin içinde çoklu viryonlar bulunan çok yüzlü oklüzyon gövdeleri (OB'ler) oluşturan nükleopolihedrovirüsler (NPV) ve granülinden yapılmış ovoid OB'ler içinde tek viryonlu granülovirüsler (GV) olduğunu belirtmektedir. Ayrıca 2006 yılında yapılan yeni sınıflandırmaya göre Baculoviridae ailesinin *Alphabaculovirus* (pul kanatlılar özgü NPV'ler), *Betabaculovirus* (lepidopteran özgü GV), *Gammabaculovirus* (Hymenopteran özgü NPV'ler) ve *Deltabaculovirus* (yalnızca bir temsili *Culex nigripalpus* nükleopolihedrovirüs (CuniNPV) ile dipterana

özgü bakulovirüsler olarak tanımlanmıştır. Ayrıca çalışmalarında *Dasychira pudibunda* L. (eşanlamlısı *Calliteara pudibunda* L.) (Lepidoptera, Lymantriidae), önemli yaprak zararlısı olduğunu, özellikle *Fagus* spp.'yi tercih ettiklerini, ancak *Quercus*, *Betula*, *Corylus*, *Tilia*, *Juglans*, *Salix*, *Populus*, meyve ağaçlarında ve meyve bahçelerindeki çalılarda ve çok nadiren iğne yapraklılarda zarar yaptıklarını belirtmektedir. Kuzey kutbuna yakın Kuzey Avrupa hariç tüm Avrupa'da bulunduğunu ve sadece Avrupanın batı ve orta kısımlarında 48'inci ve 57'nciparaleller arasında salgınlara neden olduğunu, 1810'dan beri Avrupa'da görüldüğünü, özellikle Almanya, İsveç ve Danimarka'da *Fagus* ağaçlarında büyük salgınlara neden olduğunu belirtmektedirler. Orta Doğu Avrupa ülkelerinden Polonya, Romanya ve Ukrayna gibi ülkelerde, *Quercus robur* L.da salgınlara neden olduğunu, zararlının aynı zamanda Orta Asya, Çin ve Japonya'da da görüldüğünü belirtmektedir. *Dasychira pudibunda* L. (*Calliteara pudibunda* L.) nın larvalarının kitle üremesini kontrol edebilen ajanlardan birinin bakulovirüsler olduğunu, bu nedenle de bakulovirüslerin çevre dostu bir biyopestisit olduğunu belirtmektedir.

Konca (2015), Ichneumonidae familyası içinde önemli bir grup olan Pimplinae altfamilyası üzerine Edirne ilinde yaptığı çalışmasında, *Itopectis maculator*(Fabricus, 1775), *Itopectis viduata* (Gravenhorst, 1829) ve *Pimpla rufipes* (Miller, 1759) *Pimpla spuria* (Gravenhorst,1829) türlerinin *C.pudibunda* 'nın parazitoitleri arasında yer aldığını belirtmiştir. *Itopectis maculator*(Fabricus 1775) ve *Pimpla rufipes* (Miller, 1759) parazitoitlerinin Türkiye'de yayılışından bahsetmekte ancak Bursa'da yayılışına dair bilgi bulunmamaktadır. *Itopectis viduata* (Gravenhorst, 1829) *Pimpla spuria* (Gravenhorst,1829) parazitoitlerinin ise Bursa'da yayılışının bulunduğunu belirtmektedir.

Ortiz vd. (2016), Serra dos Ancares Tabiat Parkı'ndaki (Lugo, İspanya) Noctuoidea (Lepidoptera) familyası türlerinin tespitine dair yaptıkları çalışmalarında, Notodontidae (8), Erebiidae (43), Nolidae (4) ve Noctuidae (125) familyalarına ait 180 tür tespiti yaptıklarını ve *C. pudibunda* 'nın bu alanda tespitine dair bilgi vermişlerdir.

Balint vd. (2016) Romanya Transilvanya'nın batısında bulunan Salaj Bölgesindeki Macrolepidoptera Faunasının tespitine dair yaptıkları çalışmalarında, gündüz aktif olan Lepidoptera türlerinin kelebek ağı kullanılarak veya elle yakalanarak toplandığını ve gece aktif olanların ise ışık tuzakları yardımıyla yakalandıklarını belirterek; 98 kelebek (Papilionoidea) ve 225 güvenin (Bombycoidea, Drepanoidea, Geometroidea,

Noctuoidea ve Sphingoidea) tespit edildiğini, bunların Hesperidae (8), Lycaenidae (28), Nymphalidae (28), Papilionidae (3), Pieridae (13) Riodinidae (1), Satyridae (17) (Papilionoidea); Arctiidae (11), Ctenuchidae (1), Lymantriidae (1), Noctuidae (119), Nolidae (2), Notodontidae (6) Thyatiridae (4), (Noctuoidea); Drepanidae (3) (Drepanoidea); Geometridae (73) (Geometroidea); Lasiocampidae (2), Saturniidae (1) (Bombycoidea); Sphingidae (2) (Sphingoidea) familyası türlerinden oluştuğunu ve Lymantriidae familyasından *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)'nin varlığına dair tespiti yer vermiştir.

Hessenmoller (2018) çalışmasında, *C. pudibunda* salgınlarına karşı seçme ormanlarının, yakın çevresindeki yaş sınıflı metodu uygulanan ormanlara nazaran daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir.

Küçükosmanoğlu (2019), çalışmasına İstanbul Beykoz geniş yapraklı ormanlarında *C.pudibunda* 'nın yayılımı gösterdiğini tuzaklardan 16.05.2017 tarihinde 2 ergin bireyin yakalandığını ve meşe yapraklarıyla beslendiğine dair bulgulara yer vermiştir.

Kunca vd. (2019) Slovakya ormanlarındaki biyotik ve abiyotik zararlar üzerine yaptığı çalışmasında, *C. pudibunda* 'nın biyotik zararlılar arasında bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmalarında küresel iklim değişikliğinin zararlıların biyolojilerini etkilediğine ve zarar oranlarını artırdığına ve bazı ağaç türlerinin yayılım alanlarını değiştirdiğine örnek olarak, Norveç'te ladin alanları 2005 yılında %26,3 iken 2015 yılında %23,4'e düşerken, diğer yandan Avrupa kayın alanlarının %31,0'dan %33,2'ye yükseldiğini belirtmişlerdir.

Külcüoğlu ve diğ, (2019), Bursa Uludağ Üniversitesi tarafından organize edilen 9'uncu Ulusal Tarım Kongresinde; *C. pudibunda* 'nın 2018 yılı kasım ayında Düzce/Konuralp'te meşe ağaçları ile beslendiklerine, larvaların yaprak ve çiçek tomurcuklarını yediklerine dair bilgi vermiştir.

Zikic ve diğ, (2019) Bazı Avrupa ülkelerindeki Lepidopter türleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, *C. pudibunda* 'nın Sırbistan'da yayılımı gösterdiğini ve 08.10.2018 tarihinde 5'inci larva döneminde görüldüğü bilgisine yer vermişlerdir.

Biswas ve diğ, (2020) Hindistan'ın Meghalaya bölgesindeki geniş elma bahçelerinde böcek türlerinin tespitine dair yaptığı çalışmalarında, 43 tür tespit ettiklerini ve bunların Coleoptera (17), Hemiptera (11), Lepidoptera (6), Diptera (4), Hymenoptera

(3), Dermeptera (1) ve Orthoptera (1) olduğunu ve *C. pudibunda* 'nın elmanın başlıca zararlıları arasında olduğunu belirtmiştir.

Kolarov vd (2020) Anadolu'nun Erzurum Bölgesindeki Ichneumonidae (Hymenoptera) türlerinin tespitine dair yaptığı çalışmalarında, *Barichneumon bilunulatus* (Gravenhorst, 1829) *C. pudibunda* 'nın doğal düşmanları arasında yer aldığını belirtmişlerdir.

Corcobado (2020), Avusturya kayın ormanlarındaki azalışa dikkat çekerek, kayın ormanlarının azalmasına etki eden biyotik ve abiyotik faktörler üzerinde çalışmalar yürütmüştür.

Kıraç ve Gürbüz (2020) çalışmalarında, Honaz Dağı Milli Parkı Ichneumonidae (Insecta; Hymenoptera) faunasını incelemişlerdir. Ichneumonidae familyası dünya genelinde yaklaşık 6000 zararlı böcek türü üzerinde parazitoit olarak yaşam döngüsünü sürdürürler (Yu, 1998). Bu nedenle tarım ve orman için yararlı böcekler olarak bilinirler. Aynı zamanda biyolojik mücadele kullanılabilecek bir gruptur. Bu çalışma da Anmaloninae alt familyası içerisindeki (parazitoit eşek arıları ailesinden) *Aphanistes ruficornis* (Gravenhorst, 1829) *C.pudibunda* 'nın parazitoiti olduğunu belirtmektedirler.

1.2 *C.pudibunda* 'nın Sistematikteki Yeri ve Sinonimleri

C. pudibunda 'nın sistematiktekiyeri;

Sınıf	: Insecta
Takım	: Lepidoptera
Üstfamilya	: Noctuoidea
Familya	: Erabidae
Tribus	: Lymantriinae
Cins	: Calliteara
Tür	: <i>Calliteara pudibunda</i> (Linnaeus 1758)'dır.

Hubault (1929) çalışmasında *Calliteara pudibunda* 'nın sinonimi olarak *Dasychira pudibunda* ismini belirtmektedir.

Bustillo ve Garnica (1980) çalışmalarında *D. pudibunda* 'nın *Elkneria pudibunda* adı ile anılmasının daha doğru olduğunu belirtmektedirler.

Göktürk ve Aksu (2005) çalışmalarında *Dasychira pudibunda*, *Elkneria pudibunda* böceğin sinonimleri olduğu, bunun yanında ülkemiz kaynaklarında “Kızılkuyruklu kayın tırtılı” adı ile bilinen zararlının Türkçe sinonimlerinin gergin ayak, kırmızı kuyruk, kayın örücüsü, kayın kırmızı kuyruklu isimleri olduğunu belirtmektedirler.

Trofimova (2012), *Calliteara* (1881 Butler) cinsine 1980’lerin sonlarına kadar *Dasychira* Hübner cinsi olarak tanımlandığını daha sonra ise *Calliteara* cinsi olarak belirlendiğini ifade etmektedir.

1.3 Yayılışı ve Konukçu Bitki Türleri

1.3.1 Yayılışı

1.3.1.1 Dünya’daki yayılışı

Calliteara pudibunda dünyamızda Palearktik bölgede Kuzey Yarımküre’nin orta kesimlerinde özellikle Orta ve Kuzey Avrupa’da önemli bir yayılışa sahiptir. 1800’lü yıllarda Avrupa’da yayılışı olduğuna dair çalışmalar mevcuttur. Dünyada bir çok çalışmada *C. pudibunda* yanında Lymantriidae familyasına ait birkaç türün dönemsel epidemileri bildirilmektedir. Bir kaç yıl süren epidemi sonrasında salgın kendiliğinden sonlanabilmekte bu nedenle de bir çok araştırmacının çalışma konusu olmaktadır.

Hubault (1929) Fransa’da, Sylven (1943) İsveç’in güney bölgesinde, Heqvist (1948) Güney ve orta İsveç’te, Rippey (1990) Kuzey İrlanda’da, Lipa&Kolk (1995) ve Winiarska (2004) Polonya’da, Urban&Sedivy (1997) Çekya (Moravya) Beyaz Karpatlar Bölgesinde, Liska ve Srutka (1998) Çekya’da, Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999), Danimarka (Güney Zealand)’da, Krieg&Langenbuch (1956) Batı Almaya’da, Klimetzek (1972) Batı Almanya (Pfalz)’da, Weihrauch (2000) Almanya (Bavyera/Hallertau)’da, Ovcharov v.d. (2005) ve Velcheva (2009) Bulgaristan’da, Mazzoglio ve diğ. (2005) Kuzeybatı İtalya’da, Conrad ve diğ. (2006) İngiltere’de, Sparks ve diğ. (2006) İngiltere’nin güneyinde Wiltshire’da, Aliyev&Maharramova (2009), Azerbaycan’da, Klepikov (2011) Rusya (Üst Volga)’da, Trofimova (2012) Rusya’da, Kanarshykı v.d. (2011) Ukrayna’da, Kim&Yoo (2012) ve Choi (2012) Kore’de, Zikic v.d. (2014) İran’ın Kuzeybatı

(Shahn Dezh)'sında, Ghahari (2015) İran ve Türkiye'de, Tomescu&Netoiu (2006) Romanya'nın Sovata ve Sangiorgiu de Padure'de, Balint v.d. (2016) Romanya (Trensilvanya)'da, Bustillo&Garnica (1980) ve Ortiz v.d (2016) İspanya'da (Lugo), Kollar v.d. (2009), Kunca ve diğ. (2019) Slovakya'da, Zikic v.d. (2019) Sırbistan'da Biswas v.d. (2020) Hindistan (Meghalaya)'da, yayılım gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Trofimova (2012) ve Trofimova (2016), çalışmalarında dünyadaki yayılımının İngiltere, İrlanda, Danimarka, İsveç, Finlandiya, Hollanda, Baltık Ülkeleri, Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, Avusturya, Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Polonya, Beyaz Rusya, Romanya, Yunanistan, Ukrayna, Gürcistan, Azerbaycan, Ermenistan, Türkiye), Rusya: (Avrupa yakasında orman, orman-bozkır ve kısmen bozkır bölgeleri: Karelya'dan, Orta Urallara Vologda bölgesi (Perm ve Sverdlovsk bölgeleri); güneyde: Rostov, Saratov, Orenburg bölgesinin daha doğusundaki Volgograd bölgesi, Krasnodar bölgesi, Kuzey Kafkasya cumhuriyetleri; içinde Batı Sibirya: Kurgan, Tyumen, Omsk bölgelerinde doğuda Chita, Amur'da ve Primorye), Kore, Çin (Gansu, Shanxi, Yunnan), Kuzey Vietnam olduğunu belirtmektedir.

Krejmer ve diğ. (2015), Kuzey Kutbuna yakın Kuzey Avrupa hariç tüm Avrupa'da bulunduğunu ve sadece Avrupanın batı ve orta kısımlarında 48'inci ve 57'nci paraleller arasında salgınlara neden olduğunu, 1810'dan beri Avrupa'da görüldüğünü özellikle Almanya, İsveç ve Danimarka'da *Fagus* ağaçlarında büyük salgınlara neden olduğunu belirtmektedirler. Orta doğu Avrupa ülkelerinden Polonya, Romanya ve Ukrayna gibi ülkelerde, *Quercus robur* L. da salgınlara neden olduğunu, zararlının aynı zamanda Orta Asya, Çin ve Japonya'da da görüldüğünü belirtmektedirler.

1.3.1.2 Türkiye'deki yayılımı

C. pudibunda'nın Türkiye'deki ilk epidemi kaydı 2018 yılında Bursa Orman Bölge Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. 2018 yılı Eylül ayında, İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü Tahtaköprü İşletme Şefliği İnegöl-Domaniç karayolu civarındaki kayın ormanlarında yoğun bir şekilde tırtılların bulunduğu tespit edilmiştir.

Calliteara pudibunda'nın İnegöl kayın ormanlarında epidemisine dair basındaki haberler sonrasında Giresun, Balıkesir, Yalova ve Mustafakemalpaşa, Karacabey Kayın sahalarında da zararlının münferit olarak bulunduğu Orman Genel Müdürlüğü yetkililerince belirtilmektedir.

Acatay (1943), İstanbul Belgrad ormanında *C. pudibunda* 'nın varlığını tespit etmiştir. Çalışmasında *C. pudibunda* 'nın Belgrad ormanında az miktarda bulunduğu ve yaprak tahribatının sonbaharda gerçekleşmesi nedeniyle mücadele edilmesine gerek olmadığı bilgisine yer vermiştir.

Ülkemizde Sakarya-Hendek Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarında, İstanbul-Şile ve İstanbul-Beykoz ormanlarında, Artvin-Murgul yöresinde, Düzce-Konuralp'te ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Gazimagosa ormanlarında yayılım gösterdiği tespit edilmiştir (Akkuzu, 2004; Ayberk, 2010; Küçükosmanoğlu, 2019; Külcüoğlu ve diğ., 2019; Ayberk, 2006).

C. pudibunda'ya yönelik yapılan bir çalışmada, Artvin yöresinde yayılım gösteren Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ve Huş (*Betula pendula* Roth.) sahalarında ender olarak rastlanıldığı bildirilmiştir (Göktürk ve Aksu, 2005).

1.3.2 Konukçu bitki türleri

1.3.2.1 Dünya'daki konukçu bitki türleri

Birçok çalışmada *C. pudibunda* 'nın kayın ağacının monofag zararlısı olduğu bildirilmektedir. Ancak yapılan bir çok çalışmada farklı konukçu türlerinin tespitine dair bilgiler bulunmaktadır.

Hubault (1929), Krieg ve Langenbuch (1956), Urban ve Sedivy (1997), Madsen ve Nielsen (1999), Heierman ve Shutz (2008), Rachow ve diğ., (2013), Tomescu ve Netoiu (2006), Corcobado (2020), Kayın, Lipa ve Kolk (1995) Meşe ve Kayın, Weihrauch (2000) Şerbetçi otu, Fülde ve Damm (2002) Titrek Kavak, Ovcharov ve diğ., (2005) Kestane, Klepikov (2011) meyve ağaçları, Velcheva (2009) ve Biswas ve diğ., (2020) elma yaprakları ile beslendiklerini ve *C. pudibunda* 'nın konukçusu olduklarını belirtmişlerdir.

Krejmer ve diğ., (2015), *Quercus*, *Betula*, *Corylus*, *Tilia*, *Juglans*, *Salix*, *Populus* 'un yanısıra meyve ağaçlarında ve meyve bahçelerindeki çalılarda ve çok nadiren iğne yapraklılarda zarar yaptıklarını belirtmektedir.

Mazzoglio ve diğ. (2005), İtalya’da yaptıkları çalışmalarında kayın, kestane, meşe, fındık, otsu bitkiler, böğürtlen ve ibreli türlerin *C. pudibunda*’nın konukçusu içerisinde yer aldıklarını belirtmektedirler.

Göktürk ve Aksu (2005) polifag olarak *Quercus*, *Salix*, *Fagus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Carpinus*, *Tilia*, *Prunus*, *Crataegus*, *Juglans*, *Acer*, *Castanea*, *Populus* türleri beslendiğini, *Fagus sylvatica* da epidemiy yaptığını *Quercus* sp. türleri ile de sıklıkla beslendiğini ve bu türlerin bulunmadığı ortamlarda çamlar, *Alnus*, *Robinia sambucus*, *Cornus* ve *Crataegus*’larla beslendiğini belirtmektedir.

Ayberk (2006), konukçularının ise *Acer*, *Aesculus*, *Alnus*, *Betula*, *Calluna*, *Castanea*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Juniperus*, *Malus*, *Pinus*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Quercus*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus*, *Vaccinium* ve *Vitis* türleri olduğunu belirtmektedir. (Spuler, 1910; Forster ve Wohlfahrt, 1960; Wellenstein, 1978; Savela, 2001; Anon., 2004).

İspanya’da Bustillo ve Garnica (1980) tarafından yapılan çalışmada zararlının konukçularının kayın (*Fagus*), söğüt (*Salix*), meşe (*Quercus*), karaağaç (*Ulmus*), ceviz (*Juglans*), fındık (*Corylus*), kavak (*Populus*), gürgen (*Carpinus*), ıhlamur (*Tilia*), huş (*Betula*), şerbetçi otu (*Humulus lupulus*), kızılâğaç (*Alnus*), gül (*Rosa*), böğürtlen (*Rubus*) ve bir çok meyveli bitkiler olduğu hakkında bilgi vermektedirler.

Sylven (1943) çalışmasında *C. pudibunda*’nın polifag bir tür olduğunu meşe, titrek kavak, kızılâğaç, huş ağacı, üvez, kuş kirazı, ahududu ve söğüt konukçu bitkileri olduğu belirtilmektedir.

1.3.2.2 Türkiye’deki konukçu bitki türleri

Ülkemizde yapılan çalışmalardan *C. pudibunda*’nın konukçuları hakkındaki bilgiler edinilmiştir.

Acatay (1943), Sarıkaya (2019) ve Sarıkaya (2021) kayın(*Fagus*) Göktürk ve Aksu (2005) kızılâğaç(*Alnus*) ve huş(*Betula*), Ayberk (2006) Yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*), Külcüoğlu ve diğ. (2019) ile Ayberk ve diğ. (2010) meşe(*Quercus*) de zarar yaptığını belirtmektedirler.

Araştırma alanımız olan İnegöl İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü Tahtaköprü İşletme Şefliği İnegöl-Domaniç karayolu civarındaki kayın ormanlarında *C. Pudibunda*

larvaları, sahadaki Doğu kayınının (*Fagus orientalis*) yaprakları ile beslendikleri gözlemlenmiştir. Kayın yaprakları dışında, ormanın alt tabakasında bulunan diri örtü ile beslendikleri gözlemlenmemiştir.



2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

2.1.1 Yayılış ve konukçu bitki türüne ait materyal

C. pudibunda (L.) Kuzey yarım küredeki yapraklı ormanlarda geniş bir yayılışa sahip olup özellikle dönemsel epidemileri tanınmış bir türdür. Birkaç yıl süren epidemi sonrasında popülasyon kendiliğinden düşmektedir. Bu durum bir çok araştırmacının çalışma konusu olmuştur.

C. pudibunda, ülkemizde varlığı bilinen bir türdür. Ancak yapılan kaynak taramasında epidemi kaydına rastlanmamıştır. 2018 yılında İnegöl Tahtaköprü-Domaniç yolu civarındaki kayın ormanlarındaki yoğun popülasyon artışı Ülkemizdeki ilk epidemi kaydı olarak literatürde yerini almıştır.

1943 yılındaki Acatay'ın çalışmasında İstanbul Belgrad ormanında zararlıının varlığı belirtilerek, ergin ve larvalarının tespit edildiği bildirilmektedir. Ülkemizdeki bilinen en eski kayıt bu çalışmadır.

Orman Genel Müdürlüğü kayıtlarında da zararlı hakkında bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır.

OGM tarafından yayımlanan kaynaklardan; 1983 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren “Orman Zararlıları ile Mücadele ve Koruma Hakkında” adlı 274 sayılı tebliğde, 1995 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren “Orman Zararlıları ile Mücadele Usul ve Esaslar” adlı 286 sayılı tebliğde 2011 yılında Orman Zararlıları ile Mücadele Dairesi Başkanlığınca hazırlanarak tüm orman teşkilatına dağıtılan “Ormanlarımızın Önemli Zararlıları ve Mücadele Yöntemleri” kitabında, 2016 yılında yine Orman Zararlıları ile Mücadele Dairesi Başkanlığınca hazırlanarak tüm orman teşkilatına dağıtılan “Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerine Arız Olan Zararlı Organizmalar ile Mücadele Yöntemleri” ve “Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerinde Önemli Zararlılar ve Hastalıkları Tanıma Kılavuzu” kitaplarında ve OGM'nün halen yürürlükteki mevzuatında yer alan 2016 yılında yayımlanarak yürürlüğe giren “Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerine arız olan “Zararlı Organizmalar ile Teknik Zararlıları ile Mücadele Usul ve Esasları” adlı 305 sayılı tebliğde ülkemiz ormanlarında zarar yapan birçok zararlılar hakkında bilgi verilmesine rağmen *C. pudibunda* hakkında herhangi bir bilgiye yer verilmemiştir.

Erdem (1968), “Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri” ile Erdem&Çanakçıoğlu (1970), “Orman Entomolojisi” adlı İstanbul Orman Fakültesi yayımlanan ders kitaplarında, ülkemizde görülen zararlı böcekler belirtilmekte ancak *D. pudibunda* hakkında herhangi bir bilgiye yer verilmemektedir.

Huss ve Kahveci (2009), Türkiye’de Doğaya Yakın Yapraklı Orman İşletmeciliği kitabında kayın hakkında detaylı bilgiler verilmekte ve kayının zararlıları sayılmakta ancak bunlar içerisinde yine *C. pudibunda* bulunmamaktadır.

Yukarıdaki açıklamalardan *C. pudibunda*’nın, Türkiye’de varlığının bilindiği ancak zarar seviyesinin özellikle son yıllara kadar çok düşük olduğu, popülasyonunun uzun yıllar boyunca doğal dengede kaldığı ve yine uzun zamandır epidemi yapmadığı şeklinde yorumlamak mümkündür.

Kayın Fagaceae familyasına ait olup, Türkiye’de Doğu Kayını (*Fagus orientalis* LIPSKY.) ve Avrupa Kayını (*Fagus sylvatica* L.) olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Gerek ekolojik istekleri gerekse morfolojik olarak bu iki tür birbirine çok benzemektedir. Ülkemizde yaygın olan doğu kayınıdır (Huss ve Kahveci, 2009).

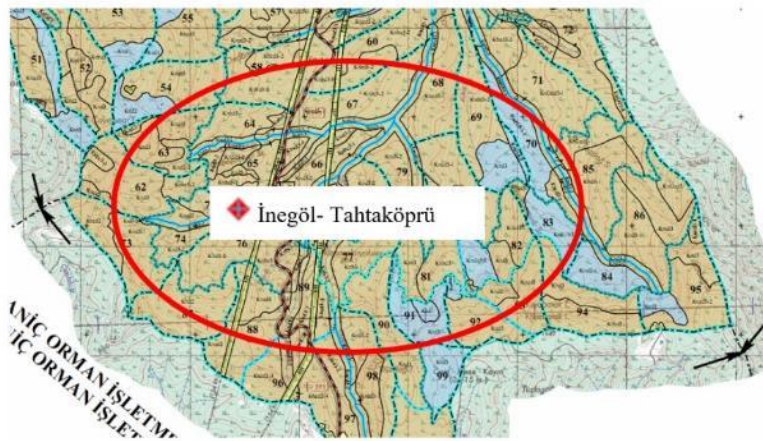
2.1.2 Araştırma alanının tanıtımı

2.1.2.1 Konumu

Araştırma alanı Bursa ili İnegöl ilçesinden Kütahya ili Domaniç ilçesine ulaşımı sağlayan karayolu civarındaki saf kayın ormanlarıdır. Bu alanın denizden yüksekliği 1000-1500 m arasında değişmektedir. En yakın yerleşim yeri Tahtaköprü Mahallesi’ne uzaklığı 10 km’dir. İnegöl ilçesine uzaklığı yaklaşık 30 km Domaniç ilçesine ise 16 km uzaklığındadır.

Bursa Orman Bölge Müdürlüğü İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü Tahtaköprü Orman İşletme Şefliğinin İnegöl-Domaniç karayolu civarındaki 65, 68, 72 nolu bölmelerdeki kayın ormanları çalışma alanı olarak belirlenmiştir.

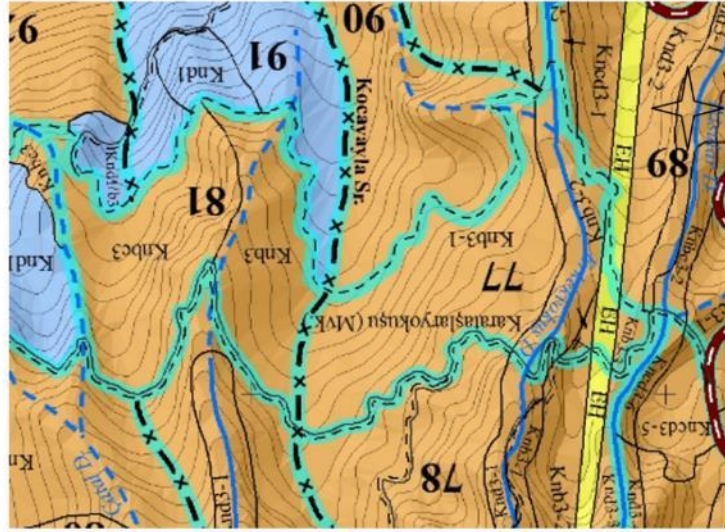
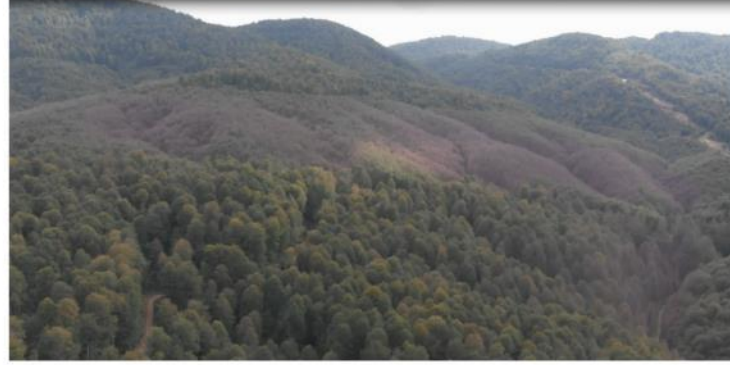
Bursa Orman Bölge Müdürlüğü 11 İşletme Müdürlüğü 102 İşletme Şefliğinden oluşmakta olup, İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü bunlardan biridir ve bünyesinde 13 İşletme Şefliği bulunmaktadır. İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü genel alanı 177815,7 hektardır. Bu alanın 4897,0 ha’lık alanını Tahtaköprü Orman İşletme Şefliği oluşturmaktadır. Tahtaköprü Orman İşletme Şefliğinin 3447,4 ha ağaçlı orman alanı, 1449,6 ha ağaçsız alandan oluşmaktadır. İşletme şefliğinin ormanlık alanın neredeyse



Ölçek : 1/25.000

33

Zararlıının 2018 yılında ilk tespitindeki epidemi şeklinde zarar yaptığı alan yaklaşık 50 ha civarında olup Tahtaköprü İşletme Şefliği'nin 77 (Kn3-1 22,1 ha), 78(Kn3-12,4 ha) ve 81 (Kn3 12,8 ha ve Knbc3 15,0 ha) nolu bölmelerdeki saf kayın meşcereleridir(Şekil 2.2).



Araştırma Alanı

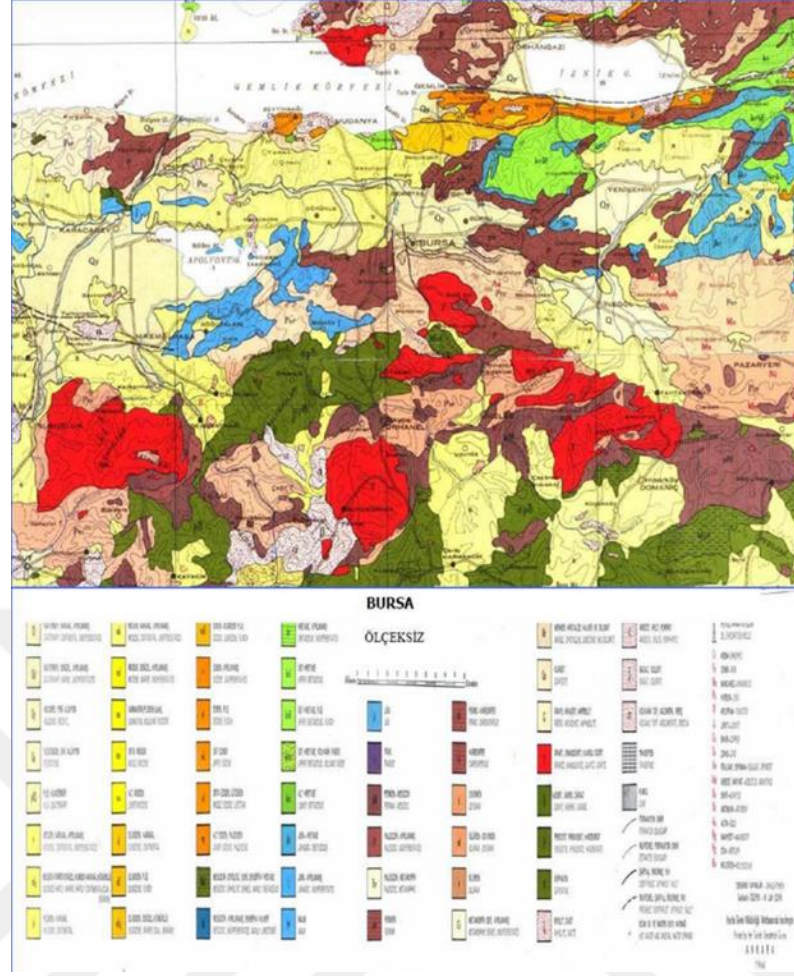
Ölçek : 1/25.000

Şekil 2.2 :Zararlıının ilk tespit anındaki yayılımı

2.1.2.2 Jeolojik durumu

Bursa ili geneli, farklı litolojik özelliklere sahip metamorfik, ofiyolitik, volkanik, plütonik ve çökel kaya türlerinin bulunduğu Paleozoyik-Kuvaterner zaman aralığını temsil eden bir yapıya sahiptir. Bursa ili, üç önemli tektonik birliğin birleştiği, farklı tektonik özelliklere sahip, farklı jeolojik dönemlerde oluşmuş, ofiyolitik kenet kuşaklarıyla birbirinden ayrılan bir bölgede yer almaktadır. Tektonik ilişki içinde olan bu birlikler; ilin kuzeyinde İstanbul Zonu, ortada Sakarya zonu ve güneyinde Tavşanlı zonlarından oluşur. Sakarya zonu altta Uludağ grubunda yüzeyleyen paleozoyik yaşlı bir temel ve temeli tektonik olarak örten Permiyen-Triyas yaşlı dalma-batma zonu kayalarından meydana gelir. Tavşanlı zonu ise mavi şistler ve mermerlerden oluşmaktadır. Bu tektonik birliklerden Sakarya zonu ve Tavşanlı zonu İzmir-Ankara kenedi ile ayrılmaktadır. Sakarya ve Tavşanlı zonları arasında sınırı oluşturan İzmir-Ankara Kenedi (ofiyolitik kayalar ve fliş), Neo-Tetis okyanusunun kuzeye dalarak yok olmasıyla oluşmuştur. Eski kıta parçalarını temsil eden bu tektonik birlikler ile bu tektonik birlikleri ayıran kenet kuşakları, oldukça farklı stratigrafik, mağmatik, metamorfik ve yapısal özelliklere sahiptir. Tüm bu temel birimler üzerinde, uyumsuz olarak, çoğunlukla kumtaşı, konglomera, kireçtaşıdan oluşan neojen istifleri yer alır (OGM 2017).

Çalışma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü-Domaniç yolu mevkiisi İzmir-Ankara kenedi (ofiyolitik kayalar ve fliş) hattına oldukça yakın konumdadır.



Şekil 2.3 :Bursa ve çevresi mta jeoloji haritası

2.1.2.3 Toprak yapısı

Anakayanın yapısı toprak oluşumunda büyük öneme sahip olup, toprağın verimliliği, su tutma kapasitesi ve havanlanma durumu gibi fiziksel ve kimyasal yapısı anakaya yapısına bağlıdır. Derin veya sığ toprak oluşumu, iri yada ince taneli, drenajı iyi yada kötü toprakların oluşumu anakayanın yapısal özelliklerine bağlıdır. Anakayalar meydana geliş biçimlerine göre püskürük, metamorfik ve tortol olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Püskürük kayalar tekstürlerine ve barındırdıkları silisyum miktarına göre yine üç gruba ayrılırlar, silisyum %66'dan fazla ise asit, silisyum %62-65 arasında ise nötr ve silisyum % 51'den az ise bazik olarak adlandırılır. Ancak püskürük anakaya topraklarının beslenme gücü anakayanın bünyesindeki minerallerin cins ve miktarına, toprağın bünyesine ve iklim bölgesine göre değişebilmektedir. (Kulabaş ve Kılıcı, 1998).

Toprak oluşumu granit gibi sert taşlarla, kum, tuf gibi yumuşak dokulardan oluşan ana materyalin ayrışması ile meydana gelmektedir. Ana materyalin çözülmesi ile açığa

çıkan birçok mineral ve element ile bunların toprak suyunda çözünür hale geçmesi ile bitkiler beslenmektedirler. Böylece toprakta organik faaliyetler ve organizmalar etkili olmaya başlar. Bu nedenle bitkilerin yerleşmesi ve gelişmesi için başta anakaya ve içerisinde bulundurduğu besin maddeleri son derece önemlidir. Dünya'nın kara bölgelerindeki kıtasal kabuğun kalınlığı ortalama 35 ile 70 km arasında değişmektedir. Bu kıtasal kabuk içerisinde 2000'i aşkın mineral ve 112 element bulunur. Yapılan araştırmalarda dünya kabuğunda en fazla bulunan element oksijendir. Oksijen hem kabukta hemde topraktaki inorganik elementlerin kaynağını oluşturur. Türkiye toprak oluşum ve değişik gelişim süreçleri gösteren farklı toprak tiplerine sahiptir (Atalay, 2006).

Uludağ masifi üzerinde yer alan çalışma alanımızda granit üzerindeki toprakların kumlu balçık ve granitin ayrışmasıyla oluşan arenanın (granit kumunun) kumlu bünyede olduğu espit edilmiştir (Atalay, 2006).

Çalışma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü-Domaniç yolu mevkiisi İntrazonal -Anakaya etkisindeki kahverengi orman toprak tipine sahiptir.

2.1.2.4 İklimi

İklim; bir yerde uzun süre devam eden sıcaklık, nem, hava basıncı, rüzgar ve yağış gibi meteorolojik olayların ortalamasıdır. Türkiye, dünya iklim kuşaklarından ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer almakta olup yeryüzü şekilleri ve konumuna göre genel anlamda üç farklı iklim tipi görülmektedir. Bunlar Karadeniz (İlman) sahil iklimi, Akdeniz iklimi ve Karasal iklim tipleridir. Akdeniz İklimi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve rutubetli iklim tipidir. Akdeniz kıyısı boyunca, ülkenin güney ve batı bölgeleri ile kısmen Karadeniz bölgesi'nin dar bir kısmında görülmektedir. Genel olarak Akdeniz iklimi etkisinde bulunan Marmara bölgesi'nin Karadeniz kıyıları Karadeniz ikliminin Gelibolu yarım adası ve Biga yarımadası'nın batı kesiminin Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğu görülür. Geri kalan kesimler ise Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasındaki Marmara iklimi denilen bir geçiş iklimi içerisinde (Huss ve Kahveci, 2009).

Çalışma alanımız Akdeniz iklim tipinde yer almakla birlikte değişik kriterler esas alınarak belirlenen alt iklim tiplerinden Marmara geçiş iklimine sahip olduğunu söylemek daha doğru olacaktır.

Atalay (1992) Kayın (*Fagus Orientalis* Lipsky.) Ormanlarının Ekolojisi ve Tohum Transferi yönünden Bölgelere Ayrılması çalışmasında oluşturulan Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı haritasında çalışma alanımızın ortalama sıcaklık değerlerinin 12-14 derece olduğu bölge içerisinde yer aldığı görülmektedir.

Atalay (2012), tarafından yapılan “Türkiyenin Ekolojik Bölgeleri” adlı çalışmada; ana iklim bölgelerinde kalan yerler zonobiom yada iklim bölgesi olarak belirlenmiştir. Çalışmalarında iki ana iklim kuşağı arasındaki geçiş kuşakları, zonoektonon yada geçiş bölgesi olarak belirtilmiştir. Ana materyal, toprak ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu kesimlerde özelliğine göre yerel ortamlarda dikkate alınmış ve böylece ortamın belirleyici ana ekolojik faktöre göre ekolojik bölge, bölüm-alt bölge ve yerel bölümler ayrılmıştır. Ekolojik bölgelerin isimlendirilmesinde hakim bitki örtüsünde esas alınmıştır.

İklim, bitki örtüsü, topoğrafya, toprak-anamateryal gibi ekolojik öğeler kullanılarak ekosistem yada ekolojik bölge ayrımı yapılabilmektedir. İklim ve bitki örtüsü öğeleri birbiri ile doğrudan ilişkili ve ayrılmaz unsurlardır. Topoğrafya, toprak ve ana materyal öğeleri, doğal dengenin hakim olduğu yerlerde genellikle sekonder etkiye sahiptir. Toprak ve ana materyal, doğal dengenin bozulduğu, özellikle bitki örtüsünün tahribi ile erozyonun ve birikmenin arttığı yerlerde belirleyici bir rol haline gelmektedir (Atalay, 2012).

Çalışma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü-Domaniç yolu civarı Marmara geçiş bölgesi olan ekolojik bölgede kalmakla birlikte bu bölgenin nemli orman bölümünde kalmaktadır.

Çalışma alanımızdaki meşcere yapısı; bölgedeki hakim ağaç türü olan Doğu kayınının iklim isteklerine oldukça uygun olan nemli ılıman Marmara geçiş iklimi nedeniyle bu bölgedeki Doğu kayını meşcereleri optimum meşcere kuruluşuna sahiptir.

Çalışma alanına enyakın meteorolojik istasyonu olan İnegöl OMGİ istasyonu verileri “Meteorolojik Rasat Değerleri Tablosunda belirtilmektedir (Çizelge 2.1). Ancak meteoroloji istasyonunun bulunduğu rakım ile çalışma alanımızın rakımı çok farklıdır. Bunun için ısı değerlerinden her 200 m yükseklik için 1 derece düşülerek, yağış miktarlarına ise, her 100 m’lik yükseklik için 50 mm ilave etmek gerekmektedir. Böylece istenilen yere ait yaklaşık değerler bulunabilmektedir. Tahtaköprü İşletme şefliği ormanlarının tamamı Akdeniz iklimi ile Karadeniz iklimi arasında bir

geçişiklim tipine sahiptir. Genel olarak kışlar çok sert geçmemekte, yaz dönemlerinde ise şiddetli bir kuraklık görülmemektedir. Vejetasyon süresi nisan ayından kasım ayı sonuna kadardır. (OGM 2017)



Çizelge 2.1 : İnegöl meteorolojik rasat değerleri çizelgesi

METEOROLOJİK RASAT DEĞERLERİ TABLOSU

METEOROLOJİ İSTASYONU		İnegöl		1948-1970 Yılları Rasatlarına Ait Ortalama Ve Ekstrem Değerler									ENLEM (φ) : 40° 05' N.	
RAKIMI (m)		: 335 m.											BOYLAM (λ) : 29° 31' E.	
METEOROLOJİK GÖZLEMLER	A Y L A R												YILLIK	VEJETASYON SÜRESİNDE
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık		
Ortalama Sıcaklık °C	2,5	4,3	7,2	12,2	16,5	20,2	22,1	21,2	17,6	12,8	9,3	6,6	12,8	17,5
Ort. Yüksek Sıcaklık °C	7,4	9,9	12,8	18,9	23,5	27,4	29,2	29,2	26,2	21,0	16,4	11,1	19,4	25,1
En Yüksek Sıcaklık °C	21,3	22,8	26,8	35,2	35,2	36,0	37,3	40,0	35,5	30,5	26,0	21,0	40,0	40,0
En Düşük Sıcaklık °C	-22,7	-21,2	-9,7	-3,8	1,0	4,0	6,5	4,0	1,8	-3,5	-7,5	-22,0	-22,7	-3,8
Ortalama Yağış (mm)	73,9	59,1	65,2	40,2	47,0	35,0	22,0	11,0	28,3	43,0	50,1	68,2	542,8	226,5
Ortalama Nispi Nem %	75	75	73	67	65	62	58	62	67	73	75	77	69	65
Yağış > 10 mm olan gün sayısı	1,8	2,0	2,1	1,3	1,3	1,1	0,8	0,3	1,0	1,5	2,0	2,3	17,5	7,3
Günlük Maximum Yağış (mm)	85,0	55,3	125,0	29,5	59,5	37,5	41,0	52,0	55,2	59,2	50,0	50,5	125,0	59,5
Ortalama Sisli Günler	3,5	2,9	1,1	0,8	0,3	0,1		0,1	0,7	3,5	5,3	3,4	21,5	5,5
Vejetasyon (>10 °C) gün sayısı	5,2	5,9	8,9	22,2	31,0	30,0	31,0	31,0	29,9	28,7	19,2	10,4	253,3	203,8
Donlu Günler Sayısı	10,2	8,2	6,5	1,1						0,1	1,6	5,8	33,6	1,2
En Erken, En Geç, Ortalama Don Tarihleri	En Erken: 20 Ekim				En Geç: 30 Nisan				Ortalama:30 Kasım-3 Nisan					
Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn) Esme Say. Göre	1,3	1,3	1,4	1,3	1,1	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	1,1	1,3	1,2	1,1
En Hızlı Rüzgar Yönü ve Hızı	SW,SE 8	NW 6	NW 8	SW 8	SW 4	N,NW 4	N 4	NE 8	N 3	SW 4	SW 8	SW 8	NE,NW, SE,SW 8	SW,NE 8

NOT: 10. ve 11. satırlar Bursa Meteoroloji İstasyonuna ait verileridir.

2.1.2.5 Florası

Çalışma alanı saf kayın ormanlarından oluşmakta ve birinci bonitette yer almaktadır. Tahtaköprü Orman İşletme Şefliği ormanları ise genel olarak karaçam, sarıçam, kayın ve meşe türlerinin saf ve/veya birbirleri ile karışık meşcereler oluşturduğu ormanlardan meydana gelmektedir. Kayın meşcereleri şefliğin ormanlarının çoğunu oluşturmaktadır. İşletme şefliğinin yüksek kısımlarında ise genellikle karaçam, sarıçam türleri görülmektedir. Dere içlerinde ise çınar bulunmaktadır. Şeflik alanında orman üst sınırında ve açıklık alanlarda çeşitli otsu bitkiler, çayır otları ve geven türleri bulunmaktadır. Yörede bulunduğu belirtilen diğer türler edafik yapı, coğrafik, fizyografik ve jeolojik faktörlere ve diğer koşullara bağlı olarak çeşitli yerlerde görülmekle birlikte düzenli ve yoğun bir yayılışa sahip değildir (OGM 2017).

Çalışma alanımız olan *C. pudibunda*'nın salgın yaptığı sahalar saf kayın meşceresi olup meşcere diri örtüsü içinde böğürtlən, sütlegən, ısırgan, kabalak gibi türler yer almaktadır.

Türkiye'de doğal şartların bir gereği olarak bitki örtüsü açısından farklı alanların ve fitocoğrafya (bitki coğrafyası) bölgeleri bulunmaktadır. Flora bölgeleri bir iklim tiplerinin hüküm sürdüğü geniş sahalardır. Nitekim iklim, tek başına ayrışma ve bunun sonucu olarak toprak oluşumu, bitki (flora), hayvan (fauna) türlerinin yerleşmesini ve bunların yaşam alanlarını belirlemektedir. Fitocoğrafya bölgeleri incelendiğinde; Türkiye'nin kuzey kısmının tamamı Avrupa-Sibiryaya flora bölgesine girmektedir. Bu bölgenin Ordu'nun doğusundaki Doğu Karadeniz bölümü kolşik, batı kısmı ise aynı flora bölgesinin öksin alt flora bölümü içerisinde. Marmara denizinin kuzey kıyıları ile, Ege ve Akdeniz bölgeleri, Doğu Akdeniz flora bölgesi içindedir. İç ve Doğu Anadolu bölgeleri Turan-Önasya yada İran-Turan flora bölgesi'ne, Güneydoğu Anadolu'nun bozkır alanları da İran-Turan bölgesinin Mezopotamya flora bölgeleri içindedir. Ancak Türkiye'nin yükseklik ve bakı şartları nedeniyle bu flora bölgelerinin kesin çizgilerle birbirinden ayrılması mümkün olmamaktadır (Atalay ve Efe, 2015).

Özellikle geçiş iklim tipine sahip bölgelerde bu ayrım iyice zorlaşmaktadır. Araştırma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü-Domaniç yolu mevkiisi neredeyse üç farklı fitocoğrafya bölgesinin birleştiği yerde olup, özellikle hem akdeniz hemde karadeniz

flora bölgelerine ait bitki türleri bulundurmaktadır. Bu özelliği dolayısıyla da endemik bitkilerinde yoğun olduğu bir bölge içerisinde.

2.1.2.6 Faunası

Çalışma alanında tespit edilen fauna türleri; keklik, karga, dağ güvercini, atmaca, kartal, yabani domuz, tilki, kurt, ayı, çakal, gelincik, köstebek, sincap ve tavşandır (OGM, 2017).

Zoocoğrafya bölgeleri kendi sınırları içerisinde barındırdığı türler ile homojen bir yapı gösterir ve bu yapısı ile diğer zoocoğrafya bölgelerinden ayrılır. Omurgalı hayvan familyalarının dağılışına göre Zoocoğrafya bölgeleri belirlenmektedir. Dünyamız 8 Zoocoğrafya bölgesine ayrılmış olup, Palearktik ve Neartik bölgemiz kapladığı alanın tamamına Holarktik bölge denilmektedir (Atalay ve Efe, 2015).

Araştırma alanı Dünya Zoocoğrafya bölgeleri açısından Palearktik bölge içerisinde yer almaktadır.

2.1.2 Araştırma materyalinin toplanması ve üretilmesi

Araştırma alanı, 2018 yılı Eylül ayından 2020 yılı sonuna kadar belirli aralıklarla gözlem altında tutulmuştur. Bir yaprak zararlısı olarak tanımlanan *C. pudibunda*'nın sahadaki biyolojik süreci doğal ortamında gözlemlenmiştir. Ayrıca larvaları ve pupaları sahadan toplanarak plastik kaplar içerisinde Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Biyolojik Mücadele Laboratuvarına getirilmiştir. Zararlıının hem biyolojisinin belirlenebilmesi hem de doğal düşmanlarının üretimi amacıyla kültüre alınarak kayın yaprakları ile beslenmiştir.

Hem araştırma alanından toplanan hem de laboratuvarında beslenen larvalar, pupalar ve bunlardan elde edilen erginler üzerinde gerekli ölçümler ve gözlemler yapılmıştır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 : Araştırma alanından larva ve pupaların toplanması

2.2 Yöntem

2.2.1 *C. pudibunda*'nın zararının tespiti ile ilgili yöntemler

Araştırma alanı ortalama 1000 m rakım üzerinde ve kuzey bakıda olduğundan mart ayı sonu hatta nisan ayı başlarına kadar kar altında kalabilmektedir. Araştırma alanına hem 2019 hem de 2020 yıllarının nisan ayından başlayarak aralık ayı sonuna kadar farklı aralıklarla gidilerek gözlemlerde bulunulmuştur. Ekolojik ortam ve lokal iklim koşulları gözönünde bulundurularak çalışmalar yürütülmüştür (Şekil 2.5).



Şekil 2.5 :Araştırma alanının 27.02.2020 tarihindeki görüntüsü



Şekil 2.6 :Araştırma alanının 18.04.2019 tarihindeki görüntüsü



Şekil 2.7 :Araştırma alanının 30.04.2020 tarihindeki görüntüsü

Orman Genel Müdürlüğü'nün *C.pudibunda* salgını ile mücadele çalışmaları çerçevesinde araştırma alanında, özellikle larvaların ilerleme yönü, zarar şekli ve boyutunun takibi ve tespiti amacıyla insansız hava aracı olan dronlardan faydalanılmıştır. Dronlara takılan RGB mono kameralar ile araştırma alanında değişik aralıklarla uçuşlar gerçekleştirilerek zararlının etkili olduğu alanlara ait ortofoto haritalar elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen haritalar çalışmamızda kullanılmıştır.

2.2.2 *C. pudibunda*'nın morfoloji ve biyolojisinin tespitiyle ilgili yöntemler

Araştırma alanı olarak belirlenen İnegöl-Domaniç Karayolu civarındaki 1000-1500 m yükseltideki saf kayın ormanlarında epidemi yapan *C. pudibunda*'nın biyolojisini belirlemek amacıyla böceğin biyolojisini meydana getiren yumurta, larva, pupa ve ergin dönemleriyle ilgili olarak çeşitli yöntemlerden yararlanılmıştır.

Araştırma alanından toplanan pupalardan, hem erginlerin elde edilmesi hemde doğal düşmanlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Sahadan toplanan larvalar ve pupalar 45 cm x 31 cm x 18 cm ebadında kapaklı plastik kaplar içerisine konarak laboratuvara getirilmiştir.

Laboratuvar koşullarında 60 cm x 40 cm x 28 cm ölçülerindeki plastik kapaklı kutulardan faydalanılmıştır. Bu kutular hem doğal düşmanların belirlenmesi hemde ergin, erginden yumurta ve larva elde edilmesi için yetiştirme kabı şekline dönüştürülmüştür. 60 cm x 40 cm x 28 cm ölçülerindeki plastik kutular havalandırmanın sağlanması için yan tarafları pencere şeklinde kesilmiş ve küçük gözenekli sineklik teli ile kapatılmıştır. Kapağın üst kısmına ise parazit ve parazitoit çıkışlarının kontrolü için yine 15 cm yuvarlak alan açılmış ve bu kısım geniş gözenekli sineklik teli ile kapatılmıştır. Parazit ve parazitoitlerin toplanması için şeffaf plastik kap silikon yapıştırıcı ile kapağın hem üst hemde alt kısmına yapıştırılmıştır. Yetiştirme kabının kapağının alt kısmında kalan plastik kap siyah renkli bant ile kapatılarak ışığa yönelim sağlanmıştır. Böylece ışığa yönelecek parazit ve parazitoitlerin burada toplanması hedeflenmiştir(Şekil 2.8).



Şekil 2.8 : Laboratuvarda kullanılan yetiştirme kabı

2.2.2.1 Ergin ile ilgili yöntemler

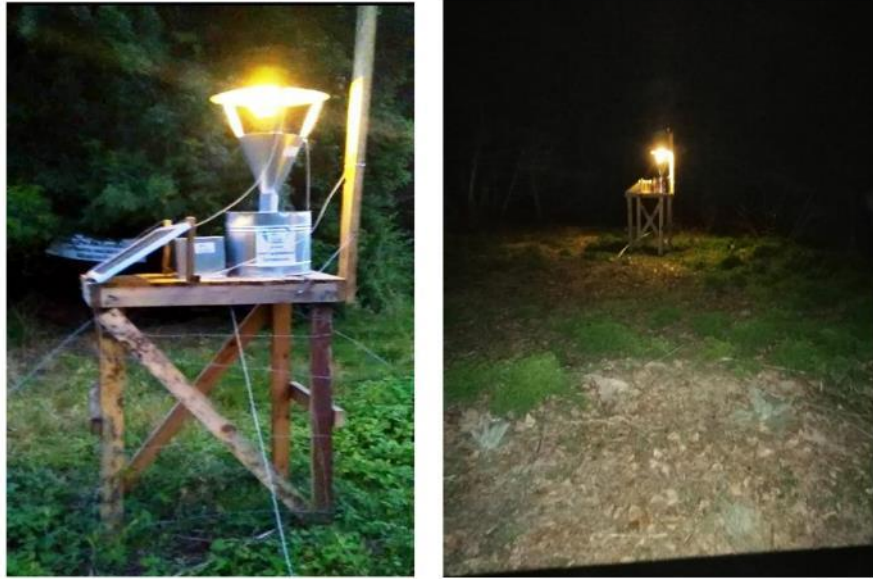
C. pudibunda'nın ergin dişi ve erkek kanat açıklıklarını belirlemek amacıyla İnegöl-Tahtaköprü kayın ormanı altındaki ölü örtünün ilk 5-10 cm lik kısmında, çoğunlukla kayın yaprağını kıvrarak, yaprak içerisine koza örerek, içerisinde pupa olan bu materyaller ölü örtü içerisinde toplanarak laboratuvara getirilmiştir.

Bu pupalardan çıkan erginler öldürme şişelerine alınarak öldürülmüş ve örnek numuneler elde edilmiştir. *C. pudibunda* kelebeklerinin kanat açıklıkları cetvel yardımıyla ölçülmüştür.

Orman Genel Müdürlüğü'nün *C. pudibunda* salgını ile mücadele çalışmaları çerçevesinde ilk ergin uçuş tarihinin tespiti ve ergin uçuş döneminin belirlenmesi amacıyla sahaya ışık tuzakları tesis edilmiştir (Şekil 2.9). Düzenli aralıklarla ışık tuzakları kontrol edilerek ergin uçuşları takip edilmiştir. Bu tuzakların araziye konumlandırılmasında el GPS'inden faydalanılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda ergin uçuş döneminin başlangıç ve bitiş zamanı tespit edilerek, ergin faaliyetleri gözlemlenmiştir (Şekil 2.10).



Şekil 2.9: Ergin uçuş dönemini tespitte kullanılan ışık tuzakları



Şekil 2.10: Aktif çalışan ışık tuzakları

2.2.2.2 Yumurta ile ilgili yöntemler

Araştırma alanına farklı aralıklarla gidilerek zararlının yumurtaları bulmaya çalışılmıştır. *C. pudibunda*'nın dişi erginlerinin bırakmış olduğu yumurtalarla ilgili çalışmaların yapılabilmesi için araziden getirilen pupaların laboratuvar şartlarında

ergin hale gelmesi sağlanmıştır. Elde edilen erginler çiftleşmeleri sağlanarak yumurta paketleri elde edilmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Araştırma alanında tespit edilen yumurta paketleri

Araştırma alanında ergin uçuşunun başlamasından sonra aralıklı olarak gidilerek yumurta paketleri bulunmaya çalışılmıştır. Ancak doğada dişi erginler yumurtalarını bırakmak için belirli bir yer tercih etmediklerinden ve meşcere içerisinde herhangi bir yere yumurta bırakabildikleri gözlemlendiğinden yumurta paketlerinin bulunması oldukça güç olmaktadır.

Yumurta döneminin süresini ve larva çıkışını gözlemek amacıyla laboratuvar şartlarında ve arazi koşullarında elde edilen yumurta paketlerinin her biri 10x6 cm. boyutlarındaki cam tüplere alınmış ve bu tüplerin ağızları pamuklu kumaşla kapatılmıştır.

Elde edilen yumurta paketleri üzerinde yapılan sayımlarla bir yumurta paketinde bulunan ortalama yumurta sayısı saptanmıştır. Laboratuvar koşullarında yumurtaların çapları ölçülmüştür.

Yumurta döneminin belirlenebilmesi amacıyla cam tüplerde bulunan örnekler plastik kaplara konarak açılma süreleri takip edilmiştir. Gözlemler sırasında bırakıldıkları andan itibaren açılana kadar yumurtalarda meydana gelen renk değişiklikleri de not edilmiştir.

2.2.2.3 Larva ile ilgili yöntemler

C. pudibunda'nın biyolojisinin belirlenmesi amacıyla larvaların boyları araştırma alanında ve laboratuvar koşullarında ölçümleri yapılmıştır. Değişik aralıklarla araştırma alanına gidilerek larva fotoğrafları çekilmiş ve boyları ölçülmüştür. Larvaların olgunlaşmaları takip edilerek biyolojik dönemlerinin tespit edilmiş ve morfolojik değişimleri belirlenmiştir.

2.2.2.4 Pupa ile ilgili yöntemler

C. pudibunda'nın doğal ortamındaki pupa dönemini saptamak amacıyla düzenli aralıklarla araştırma alanına gidilmiştir. Son dönem larvaların durumları ve ölü örtü içinde pupa ve kozaları takip edilmiştir.

Laboratuvar koşullarında ise araziden getirilen larvalar beslenerek pupa olmaları sağlanmıştır. Son dönem larvalar plastik kaplara alınarak, bu kaplar düzenli aralıklarla izlenmek suretiyle pupa olma ve ilk uçuş tarihleri belirlenerek pupa süresi tespit edilmiştir.

Araştırma alanından toplanan pupaların ağırlıkları 0.001 gr hassasiyetli hassas terazi ile ölçülerek hazırlanan cetvellere işaretlenmiştir. Bu yolla dişi ve erkek erginlerin çıktığı pupaların ortalama ağırlıkları ayrı ayrı tespit edilmiştir. Pupaların boyları da ölçülerek ortalama pupa boyu tespiti gerçekleştirilmiştir.

Pupa büyüklüğü ve ağırlığı ile pupadan çıkacak olan erginlerin cinsiyet durumları arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla, araziden getirilen pupaların ağırlıkları hassas terazide ölçüldükten sonra bu pupalar ağırlıklarına göre ayrılarak ayrı kavanozlara konulmuş ve çıkan erginler gözlemlenmiştir.

2.2.3 *C. pudibunda*'nın ergin popülasyonu ile ilgili yöntemler

Orman Genel Müdürlüğü'nün *C. pudibunda* salgını ile mücadele çalışmaları çerçevesinde *C. pudibunda*'nın popülasyonunun ergin uçuş periyodu boyunca izlenmesi amacıyla araştırma alanını temsil edebilecek konumda 10 adet ışık tuzağı tesis edilmiştir. Periyodik olarak araziye gidilerek ışık tuzakları kontrol edilmiş ve ergin popülasyonunun uçuş zamanı boyunca değişimi gözlemlenmiştir.

Parazitoit türlerinin populasyonun seyri üzerinde oynadığı rolü belirlemek amacıyla araziden getirilen pupalar, yetiştirme kaplarına alınarak parazitoit çıkışları gözlemlenmiştir.

2.2.4 Doğal düşmanlarla ilgili yöntemler

C. pudibunda'nın populasyonu üzerinde etkili olan doğal düşmanlarının tespit edilmesi amacıyla laboratuvar ve arazi koşullarında çalışmalar yürütülmüştür. Araziden toplanarak laboratuvara getirilen pupalardan çıkan parazitoitler 10x 1,5 cm boyutlarındaki cam tüplere alınmış ve tüplerin ağzı pamukla kapatılmıştır. Tüplerin üzerine parazitoitlerin çıkış tarihleri etiketlere yazılmıştır.

Araziden getirilen pupa kozaları ayrı ayrı yetiştirme kaplarına konularak, bu pupalardan ergin ve parazitoit çıkışları gözlemlenmiştir. Parazitoit türlerinin teşhisi yurt dışında ve yurt içindeki uzman kişilere yaptırılarak etiketlenmiş ve koleksiyon kutularında muhafazaya alınmıştır.

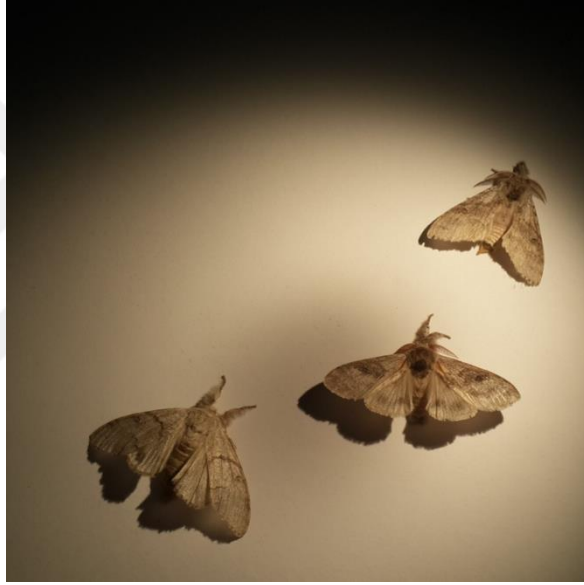
3. BULGULAR

C. pudibunda (Linneaus)'nın morfolojisi ve biyolojisi ile ilgili gerekli laboratuvar ve arazi çalışmaları yapılarak elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

3.1 *C. pudibunda*'nın Morfolojisi

3.1.1 Ergin

C. pudibunda'nın ergin morfolojisiyle ilgili olarak yapılan gözlemlerde, erginlerin birbirine benzedikleri tespit edilmiştir. Ancak erkek bireylerin dişilere oranla daha küçük olduğu görülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 : *C. pudibunda*'nın ergin bireyleri

Kanatlar beyazımsı gri renklidir. Ön kanatlar arka kanatlara göre daha koyu renklidir. Kanatlarda enine çizgiler bulunmakta ve bu çizgiler daha koyu renklidir. Erkek bireylerin Toraksın orta kısmında siyah renkli bir nokta şeklinde kısım bulunmaktadır. Erkek bireylerin bu kısmındaki tüyler daha koyu renklidir. Ergin fertlerde ön bacakların oldukça tüylü olduğu ve dinlenme halinde iken sık tüylü ön bacaklarını gergin bir şekilde öne doğru uzattıkları tespit edilmiştir.

Laboratuvar ve arazi ortamından elde edilen örneklerden dişi ve erkek ergin fertler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda, örneklerin gerilmiş ön kanatları arasındaki açıklığın dişi erginlerde 58-67 mm arasında ve ortalama $60,57 \pm 4,27$ mm olduğu, bu

mesafenin erkek erginlerde 47-53 mm arasında ve ortalama $49\pm2,35$ mm olduğu saptanmıştır (Şekil 3.2, Şekil 3.3).



♀

Şekil 3.2 : *C. pudibunda*'nın dişi ergini



♂

Şekil 3.3: *C. pudibunda*'nın erkek ergini

Ergin bireyler oldukça tüylüdür. Erginler kanat çırpıntılarında toz halinde belirgin bir şekilde tüylerin savrulduğu ve ergin fertlere elle dokunulduğunda yahut el içine alındığında tüylerinin toz şeklinde el içine bulaştığı görülmektedir. Erkek bireylerde antenler belirgin taraklı bir yapıya sahiptir. Dişilerde ise taraklar çok kısadır. Gözler siyah, büyük ve yuvarlak şekillidir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: *C. pudibunda* ergin bireyi

3.1.2 Yumurta

Araştırma alanı ve laboratuvar koşullarında yumurtalar elde edilerek, üzerinde incelemeler yapılmıştır. Araştırma alanında yapılan tespitlere göre *C. pudibunda* erginleri, yumurta paketleri şeklinde yumurtalarını bırakmaktadırlar. Yumurtalar açık mavimsi-gri renklidir. Yuvarlak şekilli, yuvarlağın üst kısmı biraz basık olup, bu basık kısmının ortasında siyah bir nokta bulunmaktadır. Siyah noktanın bulunduğu kısımda hafif bir çöküntü mevcuttur. Büyüklüğü ise yaklaşık 0,8-1,0 mm çapındadır. Yumurtaların dış kısmı sert bir dokuya sahip ve dayanıklıdır.

Araştırma alanındaki yumurta paketleri üzerinde yapılan sayımlarda bir yumurta paketindeki yumurta sayısının 157-392 arasında değiştiği ve bu sayının ortalama 242 olduğu tespit edilmiştir. Ancak Laboratuvar koşullarında 20-30 arasında da yumurta bırakabildikleri tespit edilmiştir. Dış kısmı oldukça sert bir kabuktan oluşan yumurtalar, dişi ergin tarafından aynı düzlemde yani yanyana birbirine yapıştırılarak paket halinde bırakılmaktadır. Yumurtalar dış kabuğunun sert dokusu nedeni ile kolaylıkla ezilmemektedir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: *C. pudibunda*'nın yumurta paketleri

Yumurtalarda bırakıldıklarından itibaren herhangi bir renk değişikliği gözlemlenmemiştir. Ancak yumurtalar açılmaya yakın dönemde çukurluğun ve siyah noktanın bulunduğu üst kısımları koyu-kirli gri renk almakta, alt tarafları ise açık mavimsi gri rengini korumaktadırlar. Yumurtalar yaklaşık olarak dişi erginler tarafından bırakıldıktan 25-30 gün sonra açılmaktadır.

3.1.3 Larva

Araştırma alanından toplanarak getirilen yumurtalardan laboratuvar koşullarında larvalar elde edilmiştir (Şekil3.6).



Şekil 3.6: *C. pudibunda*'nın ilk dönem larvaları

C. pudibunda'nın yumurtadan yeni çıkmış larvaları yaklaşık 3 mm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.7). Larvalar silindirik yapıda ve üzerinde oldukça uzun koyu renkli kıllara sahiptir. Baş kısmı koyu sarı veya turuncu renkte, gövde yeşilimsi açık sarı ve abdomen ise limon sarısı renklidir. Segmentlerin üzerinde siyahımsı kahverengi noktaların bulunduğu ve torakstaki bu noktaların daha belirgin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.7: *C. pudibunda*'nın yumurtadan yeni çıkmış 1. Dönem larvası



Şekil 3.8 : Laboratuvar koşullarında elde edilen *C. pudibunda*'nın 2. dönem larvası

Araştırma alanında da gözlemler yapılarak larva dönemleri takip edilmiştir. Araştırma alanında da 2'nci dönem larvalar bulunmuş ve sahada gerekli ölçüm ve inceleme yapılmıştır.

Araştırma alanında ve laboratuvar koşullarında elde edilen 2'nci dönem larvaların boylarının yaklaşık 7-10 mm civarında olduğu belirlenmiştir.

C. pudibunda nın 2'nci dönem larvaları açık sarı renkte baş kapsüllerininde açık sarı renkte olduğu, üzerindeki kılların birinci dönemden daha kısa olduğu ve olgun larva döneminde belirgin olan abdomenin sonundaki kıldemetinin oluşmaya başladığı, bu kıl demetinin bu safhada açık turuncu renkte olduğu tespit edilmiştir (Şekil3.9).



Şekil 3.9 :(03.07.2020) tarihinde araştırma alanında görüntülenen *C. pudibunda*'nın 2'nci dönem larvası

Üçüncü dönemde olan larvaların boylarının ortalama 10-14 mm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.10). 3'üncü dönem larvalarda sarı renkte, baş kapsüllerinin ise koyu limon sarısı olduğu gözlemlenmiştir. Vücudu koyu renkli uzun kıl demetleri ile kaplıdır. Abdomenin son segmentindeki kıl demeti belirginleşmiş ve kırmızımsı turuncu renktedir. Toraksın 4 ve 5'inci segmentleri arasında kadifemsi siyah doku ile 4 ve 5'inci segmentlerin üzerinde fırçamsı kıl demetlerinin 3'üncü larva döneminde oluşmaya başladığı bu safhada renginin sarı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca 3'üncü dönem larvaların vücudunun üst yan kısımlarında, iki sıralı siyah renkli çizgiler bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.10 : *C. pudibunda*'nın 3. dönem larvası



Şekil 3.11 : *C. pudibunda*'nın araştırma alanında görüntülenen 3'üncü dönem larvası (31.07.2019)

Araştırma alanında 4'üncü dönem larvalar gözlemlenerek boyları ölçülmüştür. Dördüncü dönemde olan bu larvaların boylarının ortalama 18-24 mm. olduğu tespit edilmiştir. 4'üncü dönem larvaların vücutları sarı renkli demet şeklinde kıllarla kaplı olduğu 4, 5, 6 ve 7'nci segmentlerin üzerinde vücuttaki kıllara göre daha koyu ve kısa

boyu fırça şeklinde kıl demetleri ve bu segmentler arasında siyah renkli kadifemsi doku olduğu belirlenmiştir. Ayrıca vücudun üst kısmının yan taraflarında iki sıralı siyah çizgiler bulunmaktadır. Abdomenin sonundaki dik kıl demeti ise belirgin, diğer tüylerden uzun ve kıvılcıklıdır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12 : *C. pudibunda*'nın araştırma alanında görüntülenen 4'üncü dönem larvası

Araştırma alanında 5'inci dönem larvaları gözlemlenerek ölçümleri yapılmıştır. Beşinci dönemde olan bu larvaların boylarının ortalama 38-45 mm. olduğu tespit edilmiştir. 5'inci dönem larvalar yeşilimsi sarı renkte, vücutları açık sarı renkli kıl demetleri ile kaplı ve 4, 5, 6 ve 7'nci segmentlerin üst kısmında vücuttaki kıllara nazaran daha koyu sarı renkli fırçamsı tüy demetleri mevcut olup bu segmentler arasında siyahımsı kadife doku bulunmaktadır. Yine abdomenin sonunda vücuttaki diğer tüylerden daha uzun kıvılcıklı kahverenginde kıl demeti bulunmaktadır. Vücudun üst kısmının yan taraflarında yine iki sıra halinde siyah çizgiler bulunmaktadır. Larvalara dokunulduğunda kıvrılarak yuvarlak şekil almaktadırlar.



Şekil 3.13 : *C. pudibunda*'nın araştırma alanında görüntülenen 5'inci dönem larvası

C. pudibunda'nın larvalarında 4'üncü döneme kadar renk çeşitliliği gözlemlenmemiştir. 4'üncü dönemden itibaren sarımsı yeşil çoğunlukla olmakla beraber siyah, pembe, kahverengi ve koyu sarı gibi renklerde olgun larvalar tespit edilmiştir.

Olgun larvalar pupa olmak üzere koza örmeye başladıklarında koza içerisinde son defa gömlek değiştirmekte ve pupa safhasına geçmektedirler.



Şekil 3.14 : *C. pudibunda* olgun larvaları

3.1.4 Pupa

C. pudibunda pupalarının 15-30 mm. uzunluğa (ortalama 19 ± 1.22 mm.) ve 0.21-1.14 gr (ortalama 0.57 ± 0.07 gr.) ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır. Yapılan tespitlere göre; pupaların rengi parlak kızıl kahverengi veya koyu kahverenginde ve üzerinde sarı renkli tüyler bulunmaktadır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15 : *C. pudibunda* pupası

Erkek ve dişi pupaların görünüşleri itibariyle aynı olmasına karşın erkek pupaların dişi pupalarına oranla daha hafif ve daha küçük olduğu saptanmıştır. Erkek ve dişi ergin pupalarının üzerinde yapılan ölçümlerde dişi pupaların ağırlıklarının 0.42-1.11 gr arasında değişmekte olduğu ve ortalama ağırlığının 0.69 ± 0.153 gr olduğu, boylarının ise 1.7-3.0 mm arasında değiştiği ortalama 2.07 ± 0.21 mm olarak tespit edilirken, erkek pupaların ağırlıklarının 0.21-0.62 gr. arasında ve ortalama ağırlığı 0.45 ± 0.07 gr ve boylarının ise 1.5-2.2 mm arasında ve ortalama 1.79 ± 0.123 mm olarak tespit edilmiştir.

Pupa beyazımsı gri renkli iplikçiklerden dokunmuş bir koza içerisindedir. Olgun tırtıllar ekim ayından itibaren ölü örtü içerisinde kayın yaprağını kıvrarak içerisine koza örmekte ve kozayı yaprağa yapıştırarak sabitlemektedirler. Olgun tırtılların az da olsa ağaç kovukları, budak araları gibi korunaklı alanlarda da koza örerek pupa oldukları gözlemlenmiştir. Koza ören tırtıllar koza içerisinde son birkez deri değiştirerek pupa dönemine geçmektedirler (Şekil 3.16).



Şekil 3.16 : *C. pudibunda* kozası

Pupa dış yüzeyi oldukça parlak ve nemlidir. Ancak ergin çıkmaya yakın zamanda pupa dış yüzeyi nemini kaybetmekte ve kuruyarak ince bir kabuk halini almaktadır. Ergin kelebek pupanın baş kısmından pupa kılıfını yırtarak ilk olarak başını ve ön ayaklarını çıkarmakta ve kılıfı terketmektedir (Şekil 3.17).



Şekil 3.17 : Pupadan çıkan *C. pudibunda* ergini

3.2 Zararı

C. pudibunda'nın İnegöl-Tahtaköprü-Domaniç karayolu civarındaki *F. orientalis* ormanlarında ağaçların yapraklarını tamamen yiyerek zarar yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18 : *C. pudibunda*'nın meşceredeki zararı

İlk dönem larvalar yaprakların alt epidermisi ile beslenerek bu kısımları önce şeffaflaştırmakta daha sonra ise iskeletleştirmektedirler. Bu dönemde meşcerenin genel görünümüne bakıldığında zarar çok belirgin olmamaktadır (Şekil 3.19).



Şekil 3.19 : *C. pudibunda*'nın ilk dönem larva zararı

Larvaların olgunlaşmasıyla birlikte ısırıcı-çiğneyici ağızlarıyla, yaprakların tamamını kemirerek yeme suretiyle zarar yaptıkları gözlemlenmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20 : *C. pudibunda*'nın ikinci dönem larva zararı

C. pudibunda ile ilgili yapılan gözlemlerde; larvalar 2'nci dönemden itibaren yaprakların damarları arasını yiyerek zarar görüntüsünü belirginleştirdiği 3'üncü dönemden itibaren esas zararlarını yapmaya başladığı tespit edilmiştir. Meşcereye uzaktan bakıldığında bile bu zarar belirgin bir şekilde görülebilmektedir (Şekil 3.21).



Şekil 3.21 : *C. pudibunda*'nın 3'üncü dönem larva zararı

3'üncü dönemden itibaren larva dışkıları, ormanın alt tabakasında diri ve ölü örtü üzerinde, yollarda, toprak yüzeyinde yoğun miktarda ve fark edilebilir şekilde tespit edilmiştir.

Olgun larvalar, özellikle 4'üncü ve 5'inci dönem larva döneminde yaprakların tamamını yiyerek zarar şiddetini en üst düzeye çıkarmaktadır. Ağaçların öncelikle tepe yaprakları larvalar tarafından tüketilmekte ve tepeden aşağıya doğru tüm yapraklar bitirilinceye kadar yenmektedir. Meşceredeki bütün ağaçların tepesinden kök kısmına kadar tüm yaprakları tüketilmekte ve ağaçlar kış aylarındaki gibi yapraksız bir görüntüye dönüşmektedir (Şekil 3.22).



Şekil 3.22 : *C. pudibunda*'nın olgun larva zararı

Olgun larvalar tüm yaprakların tüketilmesi sonucu yeni besin kaynağına ağacın gövdesinden aşağı inerek ve toplu hareketle yürümek suretiyle gitmektedirler.

Larvalar labiumları üzerinde bulunan spinetlerinden salgıladıkları ipeğimsi iplik şeklindeki salgıları sayesinde diğer sürgünlere de geçebilmekte ağaç üzerinden aşağı doğru bu ipliklerle inebilmektedirler.

Gözlemlerimize göre; İnegöl Tahtaköprü-Domaniç karayolu civarı kayın ormanlarında böğürtlen vd. bitkiler diri örtü içerisinde yer alsalarda *C. pudibunda* larvaları sadece kayın yaprakları ile beslenmiştir. Ağaçların sürgün ve tomurcuklarında bir zarar gözlemlenmemiştir (Şekil 3.23).



Şekil 3.23 : Toplu bir şekilde hareket eden *C. pudibunda* larvaları

Yaprakların tamamen yenmesi sonucu zarar oranı yüksek olsa da ağaçlarda hayati tehlike gözlemlenmemiştir. Nitekim bir yıl sonra yaprakları tamamen yenmiş olan kayın ağaçlarının tamamı tekrar yapraklanmış ve herhangi bir kuruma gözlemlenmemiştir (Şekil 3.24).



Şekil 3.24 : Araştırma alanının 2020 yılındaki durumu

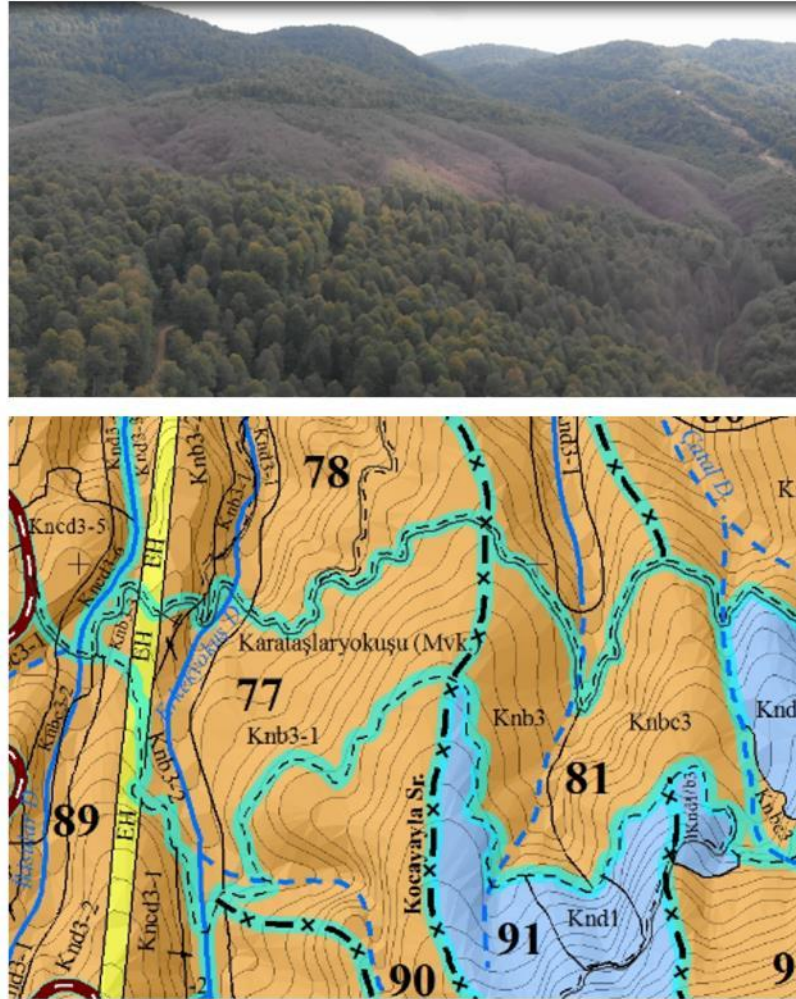


Şekil 3.25 : Araştırma alanının *C. pudibunda* zararından önceki ve sonraki durumu

Ancak; *C. pudibunda* larvaları yaptığı zarar ile kayın ağaçlarını diğer zararlılara karşı savunmasız bırakan birincil nedenlerden birisidir. Bunun yanında tamamen yapraksız kalan ağaçlar fotosentez yapamamakta ve artım kaybı yaşanmaktadır. Tohumlardaki zararına dair bir tespit bulunmamaktadır.

Ormanlar üzerindeki insan baskısı, değişik biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisiyle orman ekosisteminin bozulması ve buna bağlı olarak ekolojik şartların ağaçların aleyhine gelişmesi ağaçları öncelikli olarak zayıflatmaktadır. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği ile yağış rejimindeki düzensizlikler, kurak dönemler ormanları hastalık ve zararlılara karşı hassas hale getirmektedir.

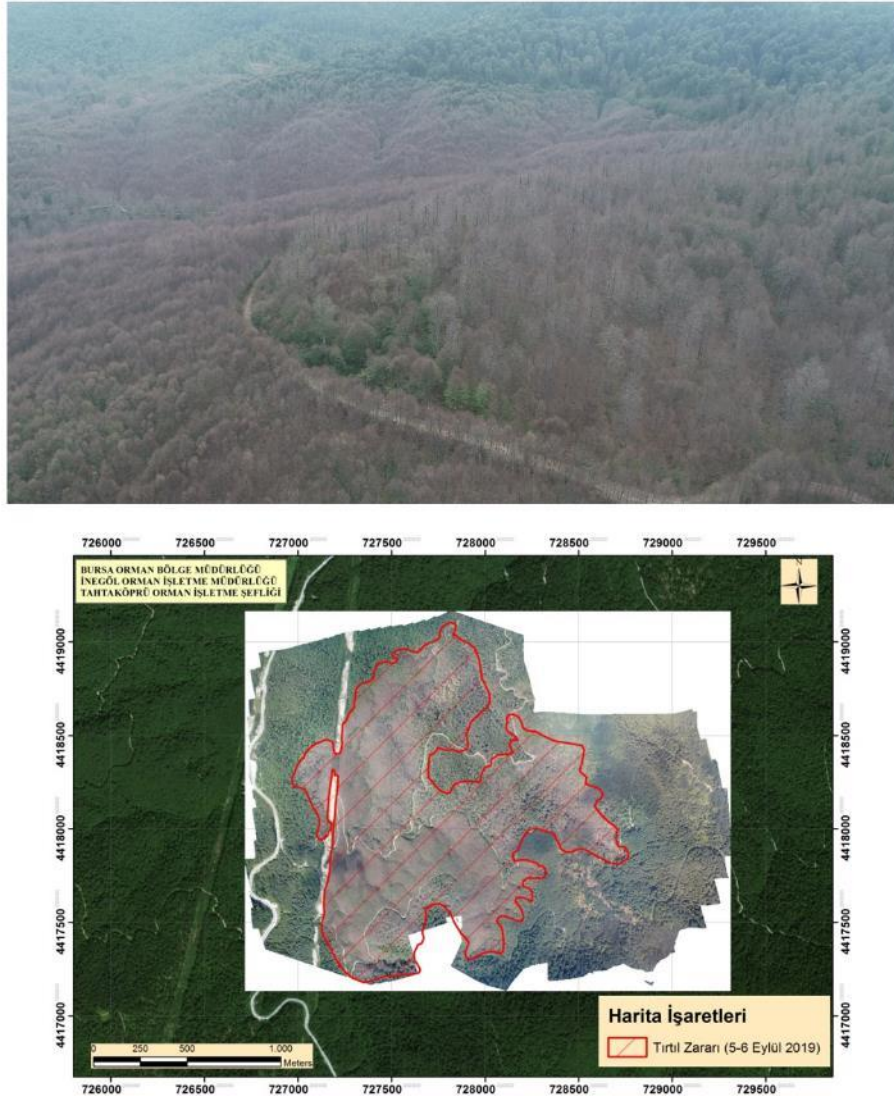
Zararının ilk tespit edildiği 25.09.2018 tarihinde yapılan arazi incelemesi ve bu tarihlerde Orman Genel Müdürlüğü'nce çekilen İHA görüntülerine göre, zararının 77 nolu bölme Knb3-1 meşcere tipinde 22,1 ha ve Knb3-2 meşcere tipinde 7,2 ha, 78 nolu bölme Knd3-1 meşcere tipinde 4,8 ha ve Knb3-1 meşcere tipinde 2,4 ha ve 81 nolu bölme Knb3 meşcere tipinde 12,8 ha olmak üzere toplam 49,3 ha alanda yayılışı olduğu ve bu alanda zarar yaptığı tespit edilmiştir. 2018 yılında yapılan İHA çekimlerinde RGB kamera kullanılmadığından ortofoto harita elde edilememiştir. Sahanın havadan fotoğrafları çekilerek etki alanı tespit edilmeye çalışılmıştır (Şekil 3.25).



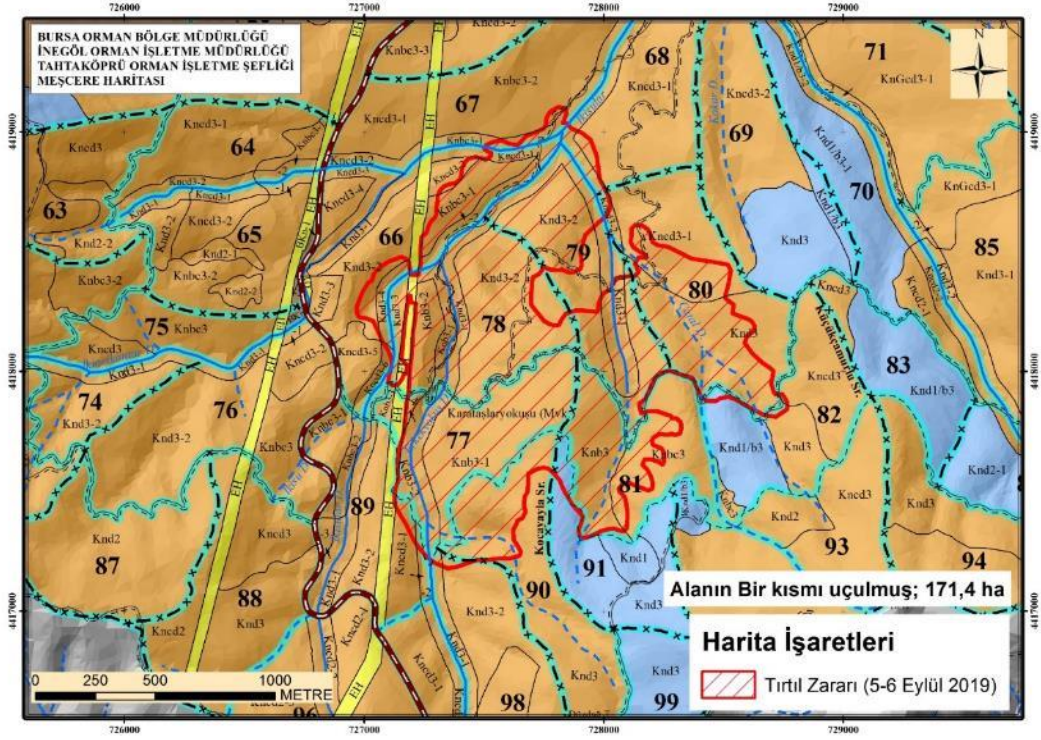
Şekil 3.26 : Zararının tespit edildiği alanın meşcere haritası ve ortofotosu

2019 yılı bahar aylarında araştırma alanında yapılan gözlemlerde bir önceki yıl tamamen yaprakları yenmiş olan kayın ağaçlarının tamamının yapraklarının açtığı ve

sahanın bütünün yeşillendiği görülmüştür. Değişik aralıklarla saha ziyaret edilerek zararlı popülasyonu takip edilmiştir. Orman Genel Müdürlüğü'nün *C.pudibunda* salgını ile mücadele çalışmaları çerçevesinde zarar görüntüsü ve salgının yayılış miktarı ve yönünün daha iyi tespit edilmesi için insansız hava araçlarından drone takılan RGB kamera ile ilk uçuş 2019 yılı eylül ayı başlarında gerçekleştirilerek ortofoto harita elde edilmiştir. Elde edilen ortofoto haritadan, 05.09.2019 tarihinde zararlının etkili olduğu alanın 171 ha olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.27, Şekil 3.28). Ortofoto haritadan zararlının etkili olduğu alan Tahtaköprü İşletme Şefliği amenajman planı meşcere haritasına aktararak epidemik alanına dair bölme numaraları ve meşcere tipleri çıkarılmıştır.

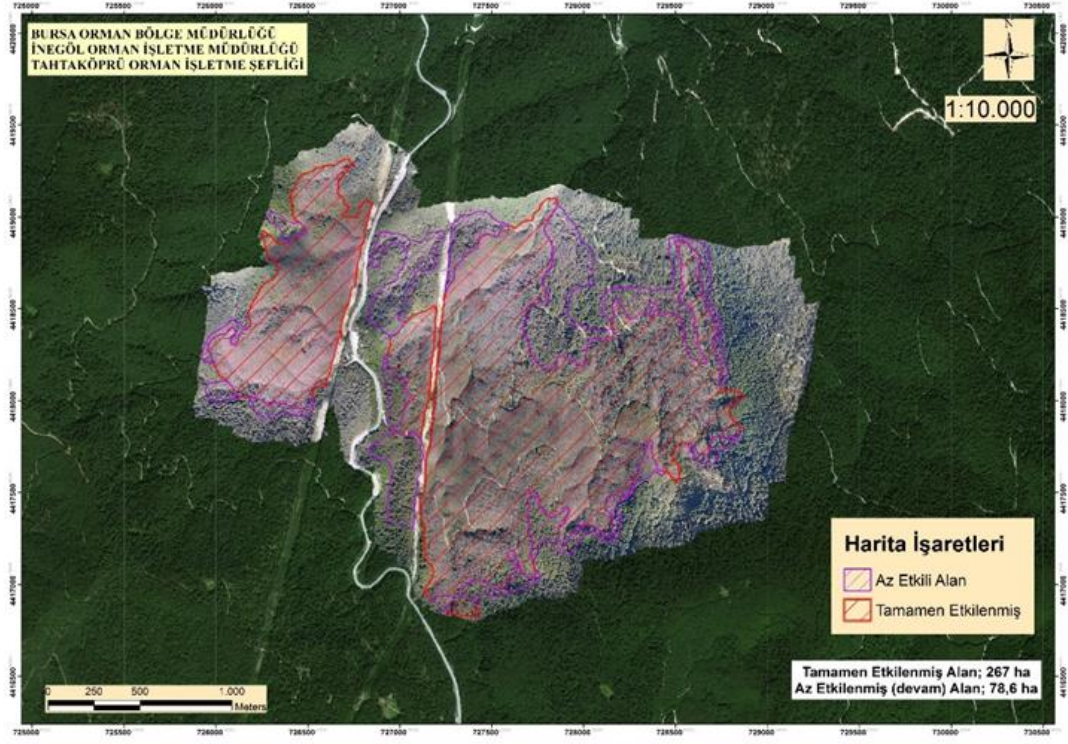


Şekil 3.27 : Eylül ayı ilk haftasında oluşturulan orto foto haritası

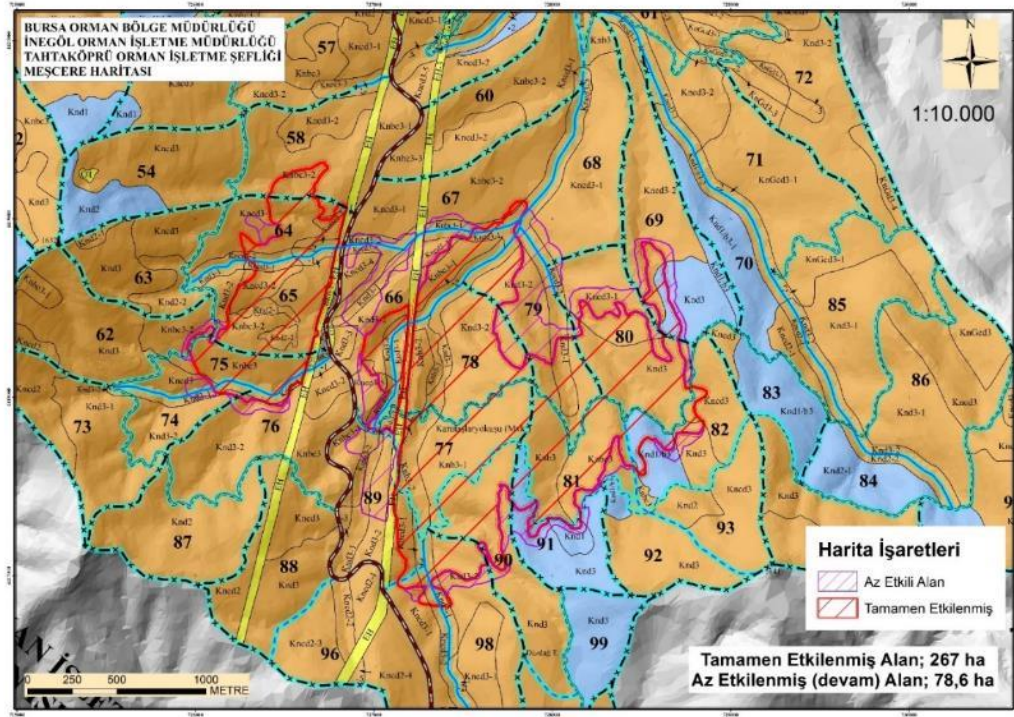


Şekil 3.28 : 05.09.2019 tarihinde zararlının etki alanının meşcere haritasında gösterimi

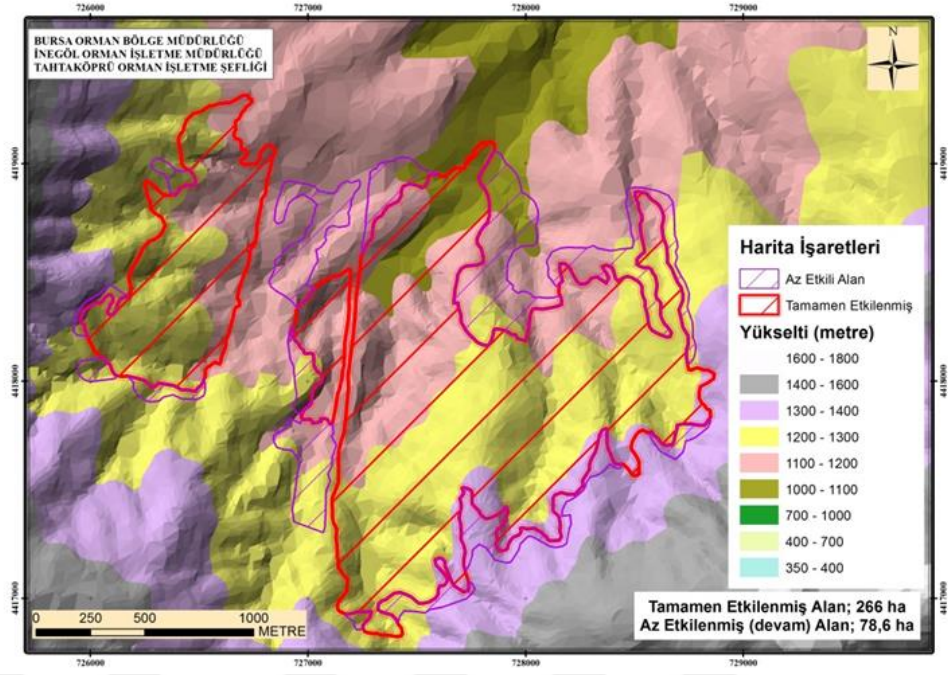
30.09.2019 tarihinde ise yine İHA çekimlerinden elde edilen ortofoto haritada zararlının 267 ha alanda tamamen yaprakları yediği, 79 ha alanda ise yeni yayıldığı ve ağaçların yapraklarının tepe kısımlarını yedikleri, zararlının etki alanının toplam 346 ha olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3.29, Şekil 3.30). RGB kamera yardımı ve uygun programlar kullanılarak elde olunan ortofoto harita yardımıyla yine Tahtaköprü İşletme Şefliği amenajman planı meşcere haritası aktarılarak zararlının etki alanı bölme numaraları ve meşcere tipleri yayılış yönü belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda yine ortofoto haritalar yardımıyla yükselti basamakları haritası ve meşcere haritası fonksiyon haritalarında elde edilmiştir.



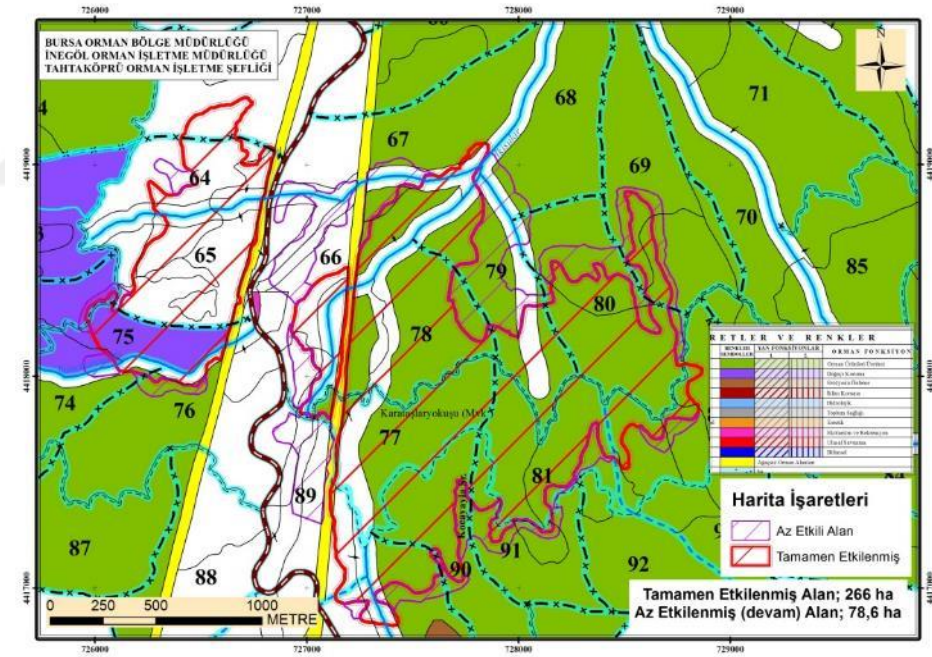
Şekil 3.29 : *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların 30.09.2019 tarihinde oluşturulmuş hava fotoğrafı görüntüsü



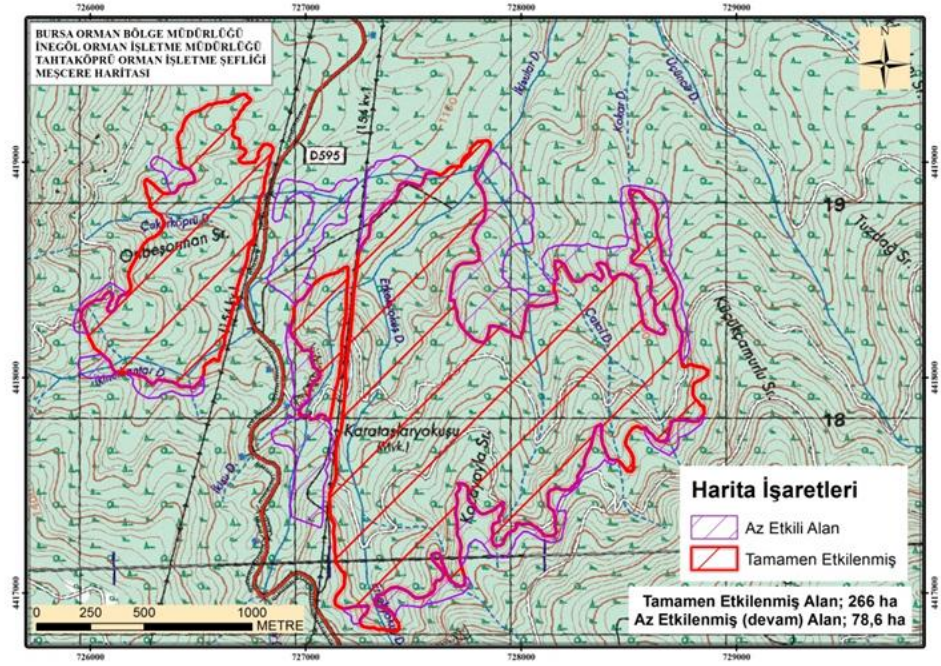
Şekil 3.30 : *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların meşcere haritasında gösterimi



Şekil 3.31 : *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların yükselti haritasında gösterimi

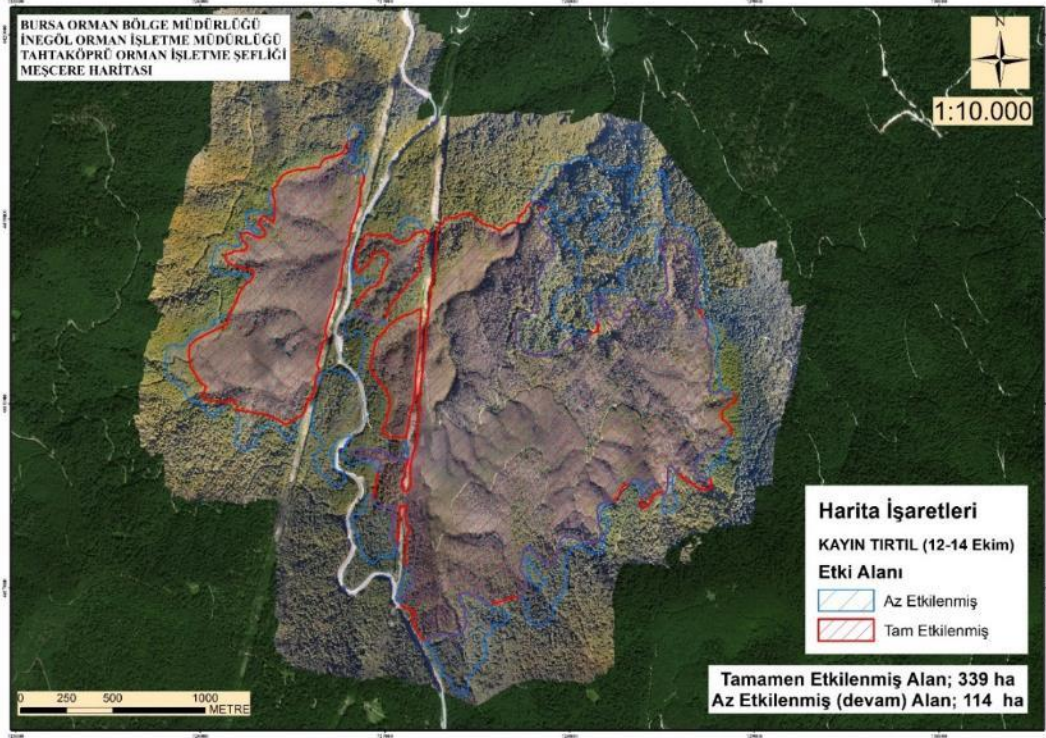


Şekil 3.32 : *C. pudibunda* zararı etki haritası

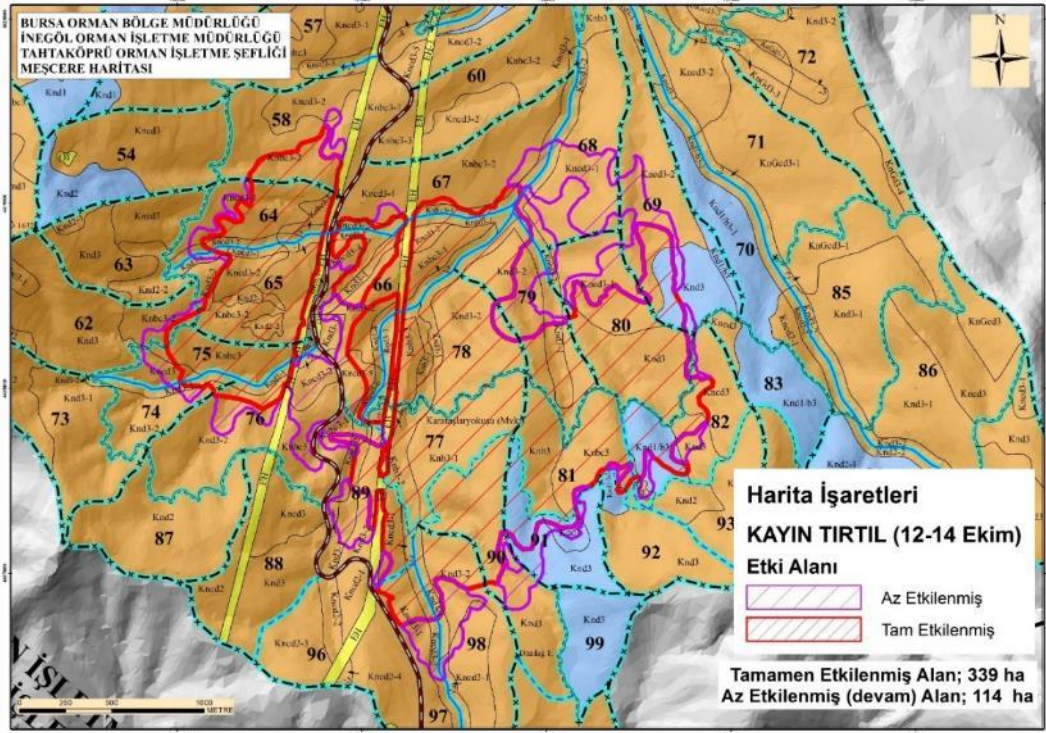


Şekil 3.33 : *C. pudibunda* zararı görülen alanların topografik haritası

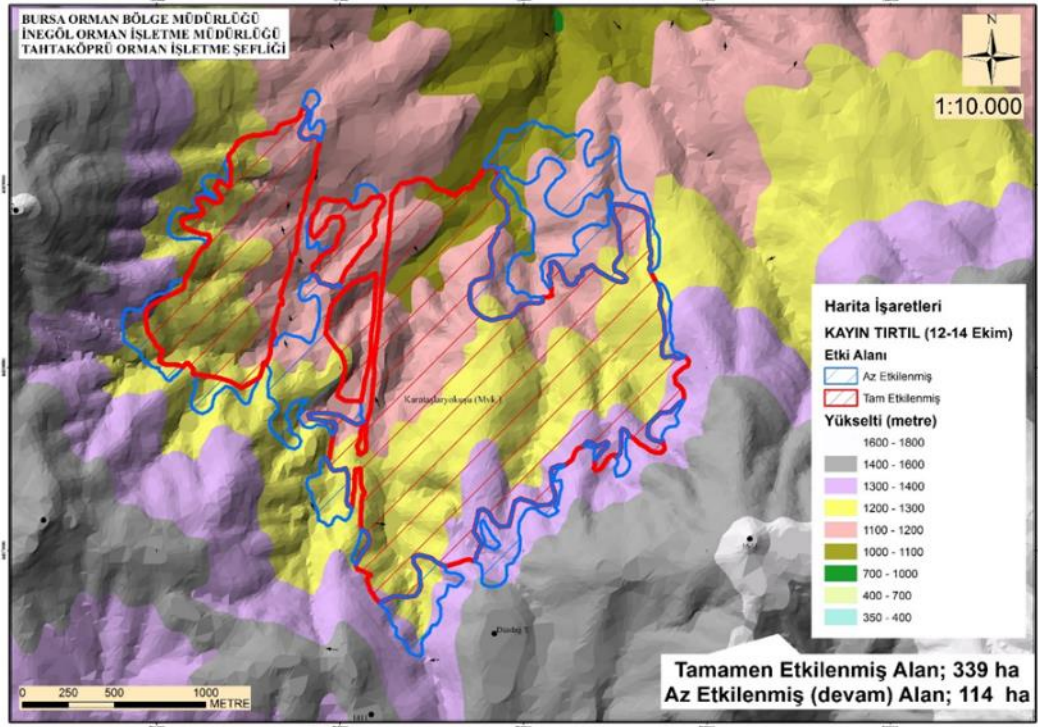
12-14 Ekim 2019 tarihinde tekrar İHA çekimlerinden elde edilen ortofoto haritada zararlının 339 ha alanda tamamen etkili olduğu, 114 ha alanda ise yeni yayıldığı ve ağaçların yapraklarının tepe kısımlarını yedikleri alan olarak belirlenmiş ve bu kısım az etkili alan olarak tanımlanmış ve zararlının toplam etki alanının toplam 453 ha olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.1). 2019 yılının son durumunu belirlemek üzere yine elde edilen ortofoto harita yardımıyla Tahtaköprü İşletme Şefliği amenajman planı meşcere haritasına aktararak zararlının etki alanı bölme numaraları ve meşcere tipleri ve aynı zamanda yükselti basamakları haritası, meşcere haritası fonksiyon haritalarında elde edilmiştir.



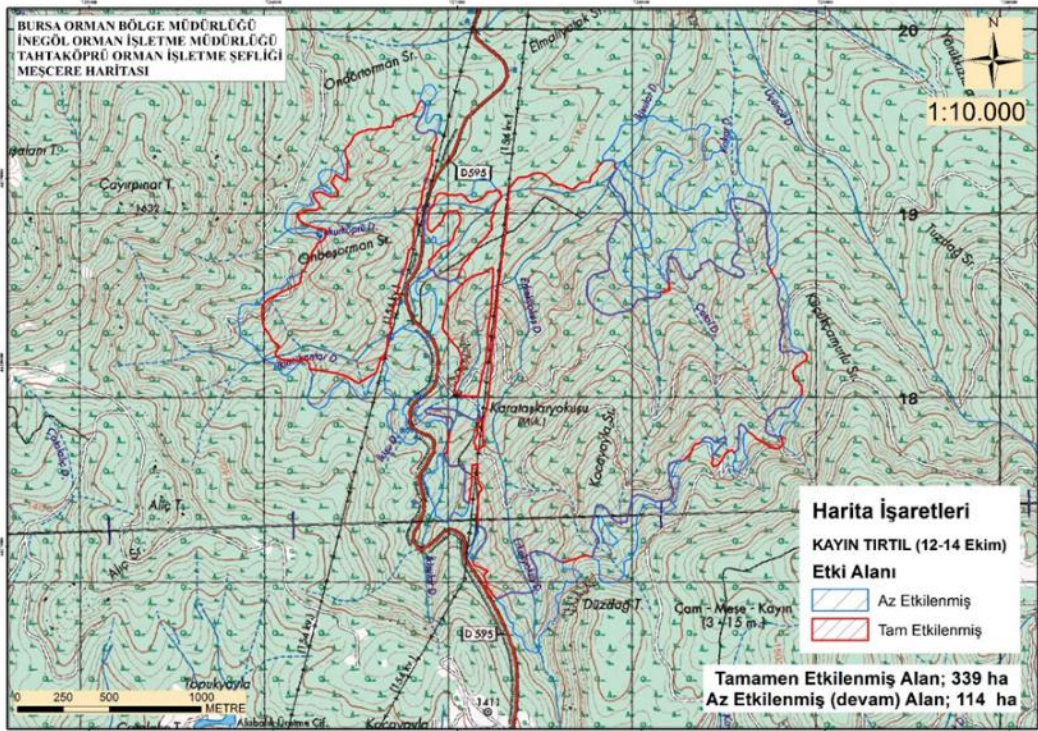
Şekil 3.34 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş zararlının etki alanının havadan görüntüsü



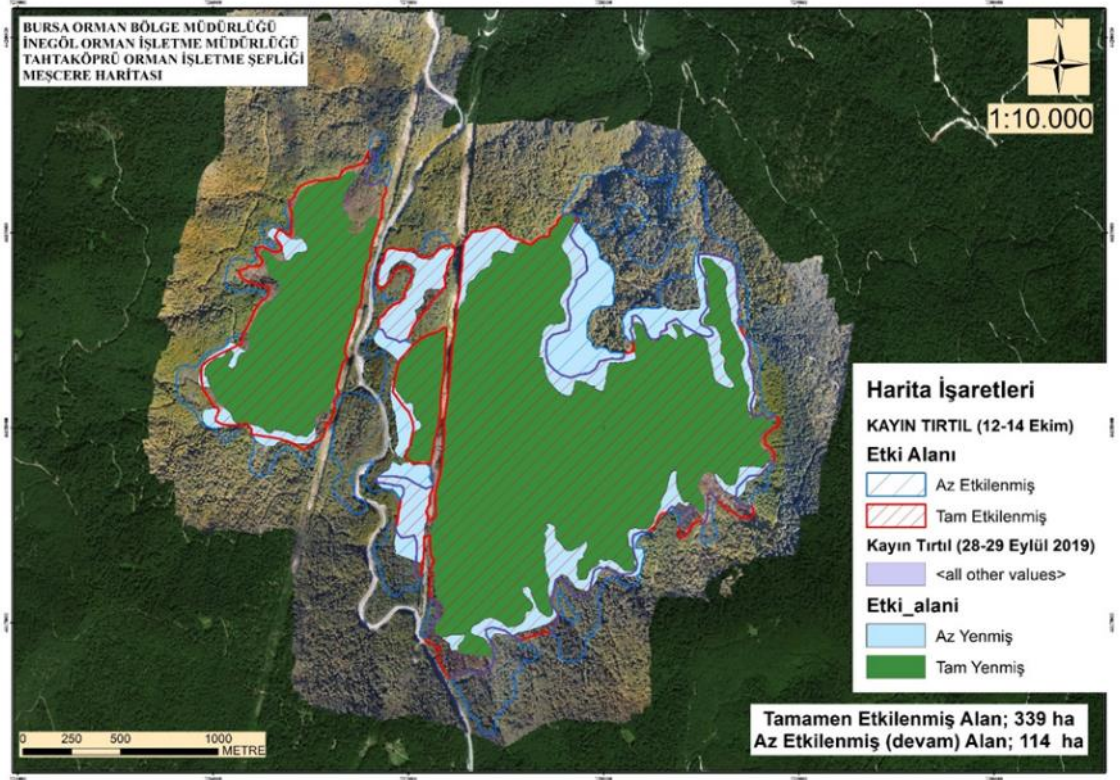
Şekil 3.35 : 12- 14 Ekim tarihinde oluşturulmuş *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların meşcere haritasında gösterimi



Şekil 3.36 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların yükselti haritasında gösterimi



Şekil 3.37 : 12-14 Ekim tarihinde oluşturulmuş *C. pudibunda* zararına uğrayan alanların topografik haritası



Şekil 3.38 : Araştırma alanı meşcere haritası

Çizelge 3.1 : Zararlıının etkili olduğu alanlar

28-29 Eylül 2019			12-14 Ekim 2019		
Etki Düzeyi	Meşcere	Toplam Alan (ha)	Etki Düzeyi	Meşcere	Toplam Alan (ha)
Az Etkilenmiş	EH	0,52	Az Etkilenmiş	EH	0,7
	Knbc3	0,18		Knbc3	0,19
	Knbc3	7,92		Knbc3	17,43
	Knbc3	26,58		Knbc3	54,59
	Knbc3	0,81		Knbc3	0,87
	Knbc3	0,72		Knbc3	1,1
	Knbc3	41,93		Knbc3	39,73
Toplam Az Etkilenmiş		78,67	Toplam Az Etkilenmiş		114,61
Tam Etkilenmiş	EH	1,33	Tam Etkilenmiş	EH	1,33
	Knbc3	50,72		Knbc3	50,72
	Knbc3	60,65		Knbc3	60,65
	Knbc3	36,72		Knbc3	36,72
	Knbc3	0,23		Knbc3	0,23
	Knbc3	4,56		Knbc3	4,56
	Knbc3	4,05		Knbc3	4,05
Toplam Tam Etkilenmiş		108,83	Toplam Tam Etkilenmiş		108,83
GENEL TOPLAM		345,75	GENEL TOPLAM		453,8

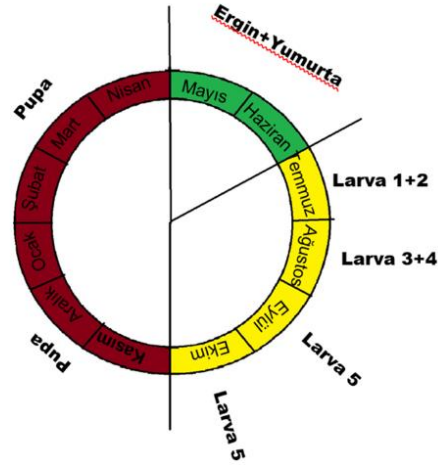
Değişik aralıklarla yapılan drone çekimleri ve elde edilen haritalar yardımıyla zararlının yayılış yönü, yayılış hızı gibi kriterlerin karşılaştırılması mümkün olmuştur. 2018 yılında dron ile yapılan çekimlerden elde edilen fotoğraflardan sahanın alanının 49 ha olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılının bahar ayında bu alanın tamamen yapraklandığı ve bir yıl önceki salgına dair herhangi bir iz taşımadığı araştırma alanının yakından incelenmesinde görülmüştür. Ancak 2019 yılı temmuz ayından itibaren ve özellikle ağustos ayında zararlının etkileri belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. 05.09.2019 tarihinde yapılan dron uçuşu ve elde edilen haritalarda zararlının etkili olduğu alanın 171 ha olduğu, 30.09.2019 tarihinde bu alanın 346 ha ve 15.10.2019 tarihinde ise 453 ha olduğu tespit edilmiştir.

Yükselti basamakları haritasına bakıldığında ise ilk tespit olan 2018 yılında zararlının 1200-1300 m yükseltide zarar yapmaya başladığı ve giderek alanı artırarak 1000-1400 m rakımlar arasına yayıldığı tespit edilmiştir.

Yayılış yönü değerlendirildiğinde ise zararlının kuzey, güneydoğu ve batı yöne yayılış yaptığı tespit edilmiştir.

3.3 *C. pudibunda*'nın Biyolojisi

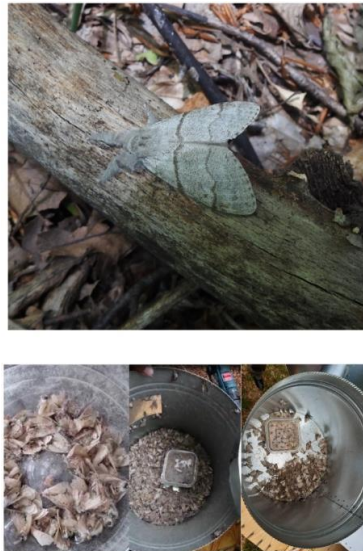
Arazi ve laboratuvar şartlarında çalışmalar yürütülerek bir yıllık generasyona sahip olan *C. pudibunda*'nın biyolojik dönemleri belirlenmiştir. Zararlının biyolojik dönemlerini oluşturan ergin, yumurta, larva ve pupaları üzerinde gözlem ve ölçümler yapılarak zararlının biyolojisi detaylı olarak ortaya konulmuştur. 2020 yılında iklim koşulları 2019 yılına göre daha sıcak ve kurak geçtiği iklim istatistiklerine de yansımıştır. Araştırma alanında 2019 yılı ekim ayı sonlarında pupa oluşumu başlayarak aralık ayına kadar devam etmiştir. 2019 yılı bahar ayında 2019-2020 yılı kış ayı ise normallerin üzerinde sıcak ve kurak olmuştur. Ancak 2020 yılı bahar aylarında yani mart-nisan aylarında ise sıcaklıklar mevsim normallerinin altında olup yağışlı geçmiş ve çiçeklenme dönemi oldukça uzun sürmüştür. Yaklaşık 45 gün kadar bir süre çiçeklenme dönemi olmuştur. Pupadan çıkış ve uçuş mevsiminin başlangıcı da 2020 yılında 2019 yılına göre 10-15 gün daha geç başlamıştır (Şekil 3.39).



Şekil 3.39 : *C. pudibunda* yaşam döngüsü

3.3.1 Ergin

Arazide ışık tuzakları tesis edilerek *C. pudibunda*'nın uçuş mevsimi tespit edilmeye çalışılmıştır. Işık tuzaklarının kontrolünde, mayıs ayı başlangıcında ilk ergin bireylerin tuzaklara düşmeye başladığı görülmektedir (Şekil 3.40). En fazla ergin bireylerin ise mayıs ayı sonu haziran ayı ilk haftası olduğu gözlemlenmiştir. Uçuşlar haziran sonuna kadar devam etmektedir hatta temmuz ayı ortalarına kadar münferit olarak ergin uçuşları tespit edilmiştir (Şekil 3.41).



Şekil 3.40 : 22-29.05.2020 tarihlerindeki ışık tuzaklarına düşen *C. pudibunda* erginleri



Şekil 3.41 : 02.06.2020 tarihindeki ışık tuzaklarına düşen *C. pudibunda* erginleri

Laboratuvar koşullarında ise araştırma alanından kasım-aralık aylarında toplanarak getirilen pupalar soğuk odada + 5 derecede muhafaza edildiklerinde 4-5 ay ergin çıkışının olmadığı gözlemlenmiştir. Ancak bu pupaların soğuk odaya alınmadan 200 m rakımdaki laboratuvar koşullarında + 20-30 derece civarındaki bir odada tutulduklarında 45-60 gün içerisinde ergin çıkışlarının olduğu gözlemlenmiştir. Parazitoit üretme kaplarındaki pupalardan da aynı şekilde ergin çıkışları ile birlikte parazitoit çıkışları gözlemlenmiştir.

Pupadan çıkan keleklerin başlangıçta kanatları buruşuk durumdadır. Buruşuk durumdaki bu kanatların içine hava dolarak açılması ve normal bir kanat şeklini alması için 15-20 dakikalık bir sürenin geçmesi gerekmektedir.

Sylven (1943) çalışmasında kanatların dolgunlaşması için yarım saatlik bir sürenin geçmesi gerektiğini belirtmektedir.



Şekil 3.42 : Pupadan yeni çıkan *C. pudibunda* ergini

Laboratuvar da pupalardan çıkan erginlerle yapılan sayımlarla Erkek / Dişi oranının 0.5 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.43 : *C. pudibunda* erginlerinin yetiştirme kabında çiftleşmesi

3.3.2 Yumurta

Arazide ve laboratuvar koşullarında *C. pudibunda* erginlerinin koydukları yumurta miktarını tespit etmek ve yumurtaların kulućka süresini saptamak amacıyla araştırma alanında ve laboratuvar koşullarında çalışmalar yürütölmüştür (şekil 3.44).



şekil 3.44 : *C. pudibunda* yumurtaları

Araştırma alanında ve laboratuvar koşullarında ergin diři bireylerin yumurtlama zamanları ve yumurtalarını bıraktıkları yerler takip edilmiştir. Ergin diři bireyler doğal ortamlarında kayın yapraklarına, ormanın alt tabakasındaki otsu bitkilerin üzerine, toprak yüzeyindeki dal parćaları üzerine, ışık tuzaklarının dış metal yüzeylerine ve ahşap ıtalalarına ancak çoğunlukla kayın ağaçlarının ilk 3 m lik gövde kısımlarına bıraktıkları ve yumurtaların tek sıralı(aynı düzlemde) birbirine yapıştırarak herhangi bir şekle bağlı kalmadan yumurta paketleri şeklinde bıraktıkları tespit edilmiştir.

Laboratuvar koşullarında ise dişiler özellikle yetiştirme kaplarının kenarlarına yumurtalarını sıraladıkları bunun yanında bazen kapların içindeki kuru kayın yaprak parçalarının üzerinede yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir (şekil 3.45, şekil 3.46).



şekil 3.45 : *C. pudibunda*'nın kayın yaprağına bıraktığı yumurtalar



şekil 3.46 : *C. pudibunda* yumurta bırakan dişi ergini

Larvaların, yumurtanın diş kabuğünü kırdıkları, başını ve ön ayaklarını kullanarak yumurtadan çıktıkları ve bir süre yumurtaların üzerinde dağılmadan kaldıkları tespit edilmiştir (şekil 3.47).



Şekil 3.47 : Yumurtadan çıkan *C. pudibunda* larvaları

Yumurta paketleri üzerinde yapılan sayımlarda bir yumurta paketindeki ortalama 242 adet yumurta tespit edilmiştir. Arazide yürütülen çalışmalarda ilk yumurtaların bırakılma tarihleri Mayıs ayı ortaları olduğu tespit edilmiştir. Haziran ayı ortalarında ise yumurtalar açılmaya başlamaktadır. Yumurtalar bırakıldıktan yaklaşık 20-30 gün sonra açılmaktadırlar.

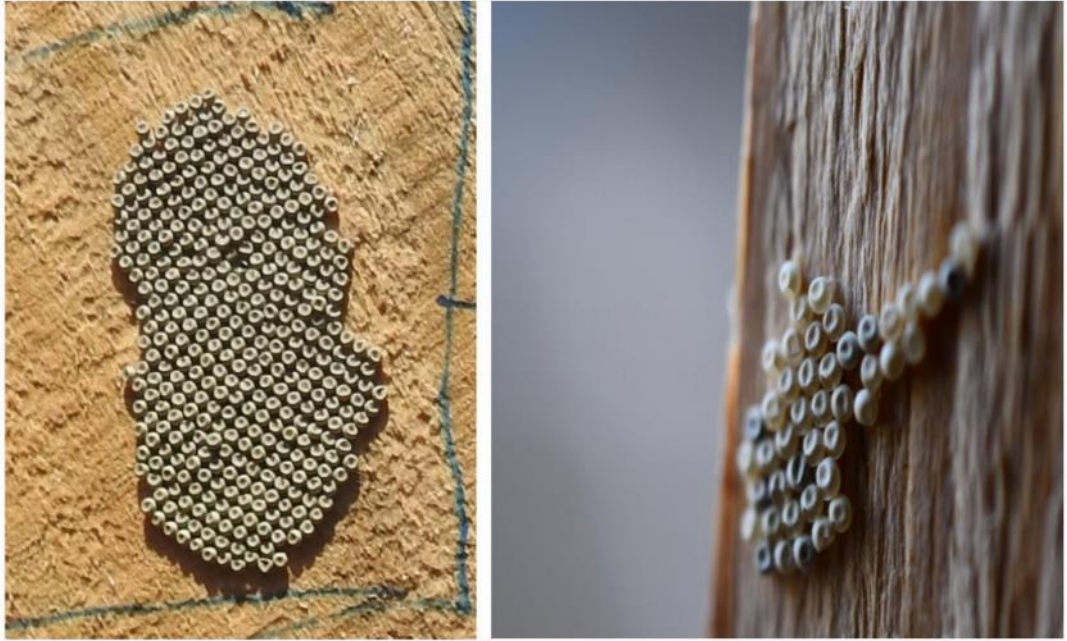
Kasım ayında araştırma alanından toplanan pupalar laboratuvara getirilerek plastik kaplara alınmıştır. 200 m yükseltiye sahip laboratuvar koşullarında pupalardan 50-60 gün sonra ergin çıkışlarının olduğu gözlemlenmiştir. Çıkan ergin bireyler, plastik kapların etrafına paket şeklinde yumurta bıraktıkları gözlemlenmiştir. Laboratuvar koşullarında *C. pudibunda* dişi erginleri çiftleştikten sonra yumurta bıraktıkları gibi çiftleşmeden de yumurta bırakabildikleri tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında yumurta paketlerindeki sayı araştırma alanındaki sayıdan daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma alanında bazı yumurta paketlerinin tamamında yumurtaların üst kısmından içe doğru çökme olduğu ve yumurtanın içi boşalmışçasına sönmüş gibi şekil bozukluğu olduğu tespit edilmiştir. Şekil bozukluğu olan bazı paketlerde renk değişimi gözlemlenmemiş ancak bazı bozuk yumurtalarının renklerinin beyazımsı açık sarı renk aldığı gözlemlenmiştir.

Laboratuvar koşullarında elde edilen yumurtaların büyük çoğunluğunda şekil bozukluğunun ve üst kısmında çökme olduğu tespit edilmiştir.

Gerek Laboratuvar gerekse arazi koşullarında elde edilen yumurtalardan çökmüş sönük ve şekil bozukluğu olanlarının hiçbirinden larva çıkışı olmadığı tespit edilmiştir.

Laboratuvar koşullarında elde edilen yumurtalarsağlıklı olmadığından, laboratuvar ortamında larva elde edilmeside mümkün olmamıştır. Ancak araştırma alanında bulunan sağlıklı yumurta paketleri laboratuvar ortamına getirilerek ilk dönem larvalar elde edilmiş ve bu larvalar üzerinde inceleme ve gözlem yapılmıştır (Şekil 3.48).



Şekil 3.48 : Laboratuvar ortamına getirilen *C. pudibunda* yumurta paketleri

3.3.3 Larva

Gözlemlerimize göre; *C. pudibunda* toplam 5 larva dönemine sahiptir. Larvalar çoğunlukla kasım-aralık aylarında, hava sıcaklıklarının düşük seyretmesi halinde ekim ayı ortalarında pupa dönemine geçmekte ve çoğunlukla ölü örtü içerisinde olmakla birlikte ağaç kovukları ve budak aralarında kışı pupa olarak geçirmektedirler.

Yapılan gözlemlerde; çoğunlukla haziran ayı sonlarına yakın larvaların yumurtadan ilk çıkışları gerçekleşmiştir (Şekil 3.49). Larvalara yumurtaları kırarak yumurta dışına çıktıktan sonra bir süre yumurta üzerinde az hareketli olarak kalmaktadırlar. Yumurta

paketi üzerinde bir süre kaldıktan sonra yumurta paketinden ayrılarak bireysel hareket etmektedirler.



Şekil 3.49 : *C. pudibunda*'nın yumurta paketi üzerindeki ilk larvaları

Bireysel hareket eden larvalar ağaç üzerine dağılarak yapraklara gitmekte yaprakların alt epidermisi ile beslenerek bu kısımları önce şeffaflaştırmakta daha sonra ise iskeletleştirmektedirler. (Şekil 3.50).



Şekil 3.50 : *C. pudibunda*'nın genç dönem larva zararı

Arazide yapılan gözlemlerde, ağaçlar arasında dolaşırken bile larvaların salgıladıkları ipeğimsi ağ ile aşağı doğru sallandıkları dikkati çekmiştir (Şekil 3.51).



Şekil 3.51 : *C. pudibunda*'nın ilk dönem larvaları

Erken dönem larvalar da ipeğimsi iplik salgıları salgılamakta ve ağaçların yaprakları arasında geçiş yapmaktadırlar. İnegöl kayın ormanlarında temmuz ayı ortasından sonra 2'nci dönem larvaların olduğu gözlemlenmiştir.

Araştırma alanında yaptığımız çalışmalarda, ağustosta ise 3'üncü dönem larvaların görülmeye başlandığı tespiti yapılmıştır.

Eylül-ekim-kasım ayları ise 4 ve 5'inci dönem olan olgun larva dönemini oluşturmaktadır. Sırbistan'da yapılan çalışmada da zararlının ekim ayında 5'inci larva döneminde olduğu belirtilmektedir (Zikic ve diğ, 2019).



Şekil 3.52 : *C. pudibunda*'nın olgun larvaları

3.3.4 Pupa

C. pudibunda larvaları ortalama kasım ayından itibaren pupa dönemine geçmektedirler. Pupalar çoğunlukla ölü örtü içerisinde kuru kayın yaprağı kıvrılarak kozasını örmekte ve kışı yaprak arasındaki koza içerisinde geçirmektedir (Şekil3.53).



Şekil 3.53 : *C. pudibunda*'nın yaprak içerisindeki kozası



Şekil 3.54 : *C. pudibunda*'nın pupası

3.4 *C. pudibunda*'nın Doğal Düşmanları

Araştırma alanında ve laboratuvarda yaptığımız araştırmalarda, *C.pudibunda*'nın popülasyonunu etkileyen önemli faktörlerden birinin bu zararlının doğal düşmanları olduğu tespit edilmiştir.

3.4.1 Parazitoit Türler

Çalışma alanından toplanarak laboratuvar ortamına getirilen pupalar, böcek yetiştirme kaplarına alınmıştır. Bu pupalardan elde edilen doğal düşmanlar aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 :Elde edilen doğal düşmanlar

TÜR	TAKIM-FAMİLYA
<i>Gregopimpla inquisitor</i> (Scopoli,1763)	Hym.:Ichneumonidae
<i>Pimpla rufipes</i> (Miller, 1759)	Hym.:Ichneumonidae
<i>Itopectis maculator</i> (Fabricius, 1775)	Hym.: Ichneumonidae
<i>Apophua bipunctorius</i> (Thunberg, 1824)	Hym.: Ichneumonidae

3.4.1.1 *Gregopimpla inquisitor* (Scopoli)

Gregopimpla inquisitor, bir Hymenoptera türü olup ilk olarak Giovanni Antonio Scopoli tarafından 1763 yılında tanımlanmıştır. Eşek arılarından olan bu tür, *Gregopimpla* cinsine ve Ichneumonidae ailesine aittir.

3.4.1.2 *Itopectis maculator* (Fabricius)

Hymenoptera takımının Ichneumonidae familyasının Pimplinae alt familyasına aittir. *I. maculator*, Palearktik bölgede Almanya, Avusturya, Çekoslovakya, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İspanya, İsveç, Korsika Adası, Kuzey Afrika, Romanya, Rusya ve Tunus'ta yayılış göstermektedir (Aubert, 1969). Kolarov (2000), bu parazitoitin ülkemizde de görüldüğünü, Tekirdağ, Edinre, Kırklareli ve İğneada yayılışının

bulunduğunu belirtmektedir. Ayrıca Kolarov (2000), Kanarya Adaları ve Kuzey Amerika'da da yayılış yaptığını bildirmektedir.

I. maculator'un dişisi siyah renkli olup, sarı tüylerle kaplıdır. Bu tüyler başın ön kısmındaki geniş tabaka üzerinde daha yoğundur. Pedicel ve flagellum'un ilk segmentleri önde sarı renkli olup scape beyazdır. Pteristigma kahverengi Tegulae sarıdır. Coxae ve birinci trochanter siyahtır ve ön coxa'da sarı lekeler bulunmaktadır. Abdomeni sık ve kaba noktalı olup, erkek erginlerini ise morfolojik olarak dişilere benzemektedir ancak dişide siyah olan scape ve pedicel önde sarı lekelidir (Aubert, 1969).

Aubert (1969) ve Kolarov (2000) parazitoitin konukçuları olarak, *Fuvaria casta* Pall., *F. crassiorella*, *Psyche viciella* (D. Sch.), *Plutella maculipennis* Curtis, *Aleimna loeflingiana* L., *Archips piceana* L., *A. podana* Scopoli, *A. rosana* L., *A. sorbiana* (Hbn.), *A. xylosteana* L., *Cnephasia chrysanthæana* Dup., *Cydia pomonella* (L.), *Lobesia botrana* Hbn., *Pandemis ribeana* Hbn., *Petrova resinella* L., *Tortrix viridana* L., *Sparganothis pilleriana* (Schiff.), *Zeiraphera diniana* Guen., *Eupoecilia ambiguella* Hbn., *Yponomeuta evonymella* L., *Malacosoma neustria* L., *Lymantria dispar* L., *C. flavipennella* H.S., *Ogrophthera brumata* L., *Vanessa cardui* L. ve *C. murinana* (Hübner) türlerini bildirmektedirler.

3.4.1.3 *Apophua bipunctorius* Thunberg

Hymenoptera takımının Ichneumonidae familyası Banchinae alt familyasına ait bir parazitoit türüdür. Palearktik bölgede yayılış göstermektedir. Aubert (1969), bu parazitoitin konukçuları olarak *Byctiscus populi* L., *Eutromula pariana* Clerck, *Rhyacionia buoliana* Schiff., *Tortrix viridana* L., *Archips oparana* L., *Epiblema cynosbatella* L., *Choristoneura hebenstreitella* Müller, *Pandemis* sp., *Metriostola betulae* Goeze ve *Minoa murinata* Scopoli türlerini bildirmektedir.

3.5 Mücadelesi

OGM tarafından 2019 yılının ağustos ayı başlarında püskürtme makineleri kullanılarak salgından etkilenen sahaya yerden ve gyrocopter yardımı ile havadan *Bacillus thuringiensis* var *kurstaki* biyoinsektisiti uygulanmıştır (Şekil 3.56).



Şekil 3.55 : *Bacillus thuringiensis* uygulamasında kullanılan gyrocopter

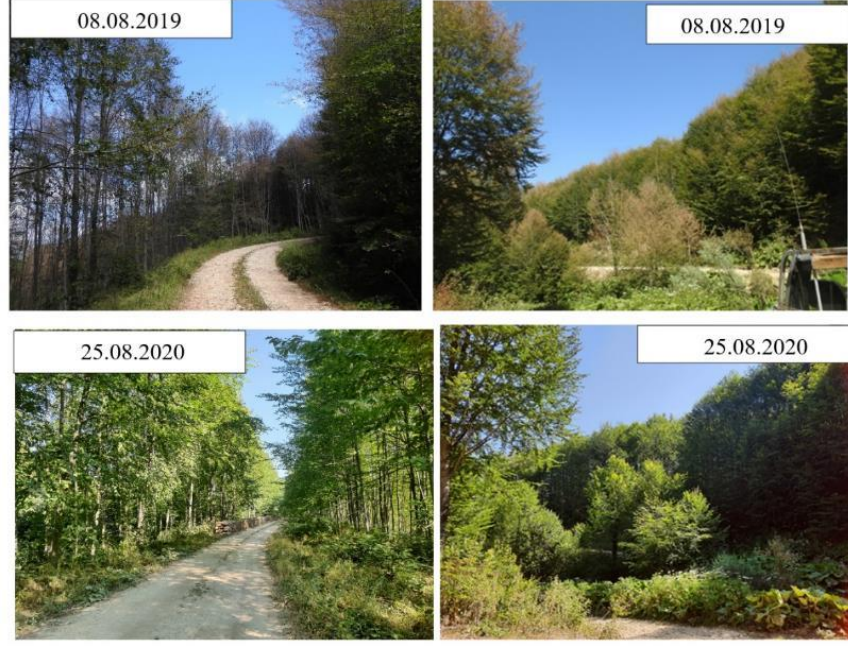
Uygulama sonucunda sahada yoğun bir şekilde larva ölümü gözlemlenmiş, ağaç gövdelerinde, sürgünlerde ve yerde yoğun bir şekilde ölmüş larvaların olduğu ve ormanı yoğun bir çürümüş çöp kokusunun kapladığı tespit edilmiştir.



Şekil 3.56 : *Bacillus thuringiensis* uygulamasından sonra ölmüş larvalar

2020 yılında mayıs ayında tekrar erginlerin ve daha sonrasında genç tırtılların sahada görülmesi üzerine 2020 yılının temmuz ayı ortalarından itibaren gryocopter ile havadan ve püskürtme makineleri ile yerden olmak üzere *Bacillus thuringiensis* var

kurstaki uygulanmış ve 2020 yılında sahada herhangi bir zarar gözlemlenmemiştir (Şekil 3.57).



Şekil 3.57 : Araştırma alanının 2019 ve 2020 yıllarında görünümü

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fagus orientalis (Lipsky) anavatanı Türkiye olup dünya üzerindeki yayılışının büyük bir kısmını ülkemizde gerçekleştirmektedir. Dolayısıyla kayın'ın monofag zararlısı olarak bilinen *Calliteara pudibunda* (Linnaeus, 1758)'da Anadolu'nun doğal faunası arasında yer almaktadır. Akkuzu (2004) çalışmasında *C. pudibunda*'nın ülkemizin tüm bölgelerinde yaygın olarak görüldüğünü belirtmektedir. Ancak ülkemizdeki varlığına ilişkin bilinen en eski kayıt Acatay (1943)' ın yaptığı çalışmasında yer almaktadır. Avrupada önemli epidemi kayıtlarının olmasına karşın ülkemizdeki ilk epidemi kaydı çalışma konumuz olan İnegöl Tahtaköprü Domaniç yolu kayın ormanlarında 2018 yılında meydana gelen olaydır.

Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758)'nın neden olduğu İnegöl Tahtaköprü Domaniç yolu kayın ormanlarında 2018-2020 yılları arasındaki epidemi ile gerek araştırma alanında gerekse laboratuvar koşullarındaki elde edilen tespitler bir çok araştırmacı tarafından yapılan daha önceki çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda *C. pudibunda*'nın erkek ve dişi ergin bireylerinde dimorfizm görülmekle birlikte birbirine çok benzedikleri tespit edilmiştir. Erkek bireyler biraz daha küçük ve ağırlık olarak da dişilere göre daha hafiftirler. Elde edilen örneklerden dişi ve erkek ergin üzerinde yapılan ölçümler sonucunda, örneklerin gerilmiş ön kanatları arasındaki açıklığın dişi erginlerde 58-67 mm. arasında ve ortalama $60,57 \pm 4,27$ mm olduğu, bu mesafenin erkek erginlerde 47-53 mm arasında değişmekte olup, ortalama $49,00 \pm 2,35$ mm olduğu saptanmıştır.

Sylvén (1943) çalışmasında erkek kelebeklerin kanat açıklığını 33-45 mm dişilerin ise 40-62 mm olduğunu belirtmektedir.

C. pudibunda'nın dişi bireylerinin ön kanat açıklığının 40-62 mm erkek bireylerin kanat açıklığını ise 33-45 mm olduğunu kanatların açık gri ile gri kahverenginde olduğunu, kanatlar üzerinde pas renginde lekelerin bulunduğunu ve yine kanatlarda iki koyu renk enine bant olduğunu, erginleri tüylü ön bacaklarını dinlenme esnasında öne doğru uzattıklarını belirtmiştir (Kimoto ve Duthi, 2004).

Göktürk ve Aksu (2005), Artvin'de yaptıkları çalışmalarında, ergin kanat açıklıklarının erkeklerde 32,4 mm ile 45,1 mm arasında değiştiğini ve ortalama

39±0,56 mm olduğunu dişilerde ise 39,5 mm ile 62,1 mm arasında değişmekte ve ortalama 51,2±0,69 mm olduğunu tespit etmişlerdir.

Ayberk (2006) Kuzey Kıbrısta yaptığı çalışmasında ergin ön kanat açıklığını 72-74 mm olduğunu belirtmektedir.

Trofimova (2012), çalışmasında; *C. pudibunda*'nın ön kanatlar üçgen şekline benzediğini, dişilerin 50-60 mm erkeklerin kanat açıklığının 40-50 mm büyüklüğünde olup kanatlar üzerinde siyahımsı bantlar olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz dişi ve erkek ergin bireylerin kanat açıklıkları ölçüm sonuçlarının Trofimova (2012) çalışmasındaki verilere daha yakın olduğu, Sylven (1943), Göktürk ve Aksu (2005)'nin çalışmalarındaki verilerden ise daha büyük olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda ergin bireylerin oldukça tüylü olduğu ve kanat çırpıntılarında toz halinde belirgin bir şekilde tüylerin savrulduğu tespit edilmiştir. Dişilerde antenlerdeki taraklar kısa erkek bireylerde antenler belirgin taraklı bir yapıya sahiptir. Kanatların beyazımsı gri renkli olduğu, ön kanatların arka kanatlara göre daha koyu renkli olduğu, kanatlarda dalgalı enine çizgiler bulunduğu ve bu çizgilerin daha koyu gri renkli siyahımsı kahverenginde olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerin toraksın orta kısmında, karakteristik siyah renkli bir nokta şeklinde kısım bulunduğu ve erkek bireylerin bu kısmındaki tüylerinin daha koyu renkli olduğu, erginlerin ön bacaklarının güçlü yapıda olduğu ve yoğun tüylerle kaplı olduğu, dinlenme halinde iken ön bacaklarını gergin bir şekilde öne uzattıkları tespit edilmiştir.

Çalışmamızla benzer bulgulara yer veren Sylven (1943), Kimoto ve Duthie (2004), Göktürk ve Aksu (2005), Trofimova (2012) çalışmalarında erginlerin kanatlar üzerinde koyu renkli enine çizgiler bulunduğu, bu çizgilerin erkek bireylerde daha belirgin olduğu, erkek bireylerin toraks'ının orta kısmında siyah nokta bulunduğu, kanatların pudralı olduğu ve ergin fertlerde ön bacakların tüylü olduğu ve dinlenme halinde iken ön bacaklarını gergin bir şekilde öne uzattıkları belirtilmektedirler.

Erkek bireylerde antenler belirgin taraklı bir yapıya sahip olduğu, dişilerde ise tarakların daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Göktürk ve Aksu (2005) çalışmalarında benzer bilgilere yer vermişlerdir.

Araştırma alanında yaptığımız gözlem ve incelemelerde uçuş döneminin mayıs ayında başladığı ve haziran ayı ortalarına kadar devam ettiği özellikle mayıs sonunda

yoğun ergin uçuşları olduğu tespit edilmiştir. Ancak sıcaklık ve mevsim şartlarındaki önemli sapmalar bu tarihi bir miktar öne çekebildiği gibi bir miktar ileri bir tarihe kaydırabilmektedir.

Benzer bulgulara sahip Sylven (1943) İsveç'te uçuş döneminin mayısta başladığını temmuz ayına kadar devam ettiğini, Bustillo ve Garnica (1980) İspanya'da uçuş mevsiminin nisan-mayıs ayları olduğunu, Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999) Danimarka da uçuş mevsiminin haziran ayı olduğunu, Göktürk ve Aksu (2005) nun çalışmalarında uçuş mevsiminin mayıs-haziran ayları olduğunu, Mazzoglio ve diğ. (2005) haziran ayının uçuş mevsimi olduğunu tespit etmişlerdir.

Ergin dişi bireyler doğal ortamlarında kayın yapraklarına, ormanın alt tabakasındaki otsu bitkilerin üzerine, toprak yüzeyindeki dal parçaları üzerine, ışık tuzaklarının dış metal yüzeylerine ve ahşap çıtalarına ancak çoğunlukla kayın ağaçlarının ilk 3 m'lik gövde kısımlarına bıraktıkları ve yumurtaların tek sıralı (aynı düzlemde) birbirine yapıştırarak herhangi bir şekle bağlı kalmadan yumurta paketleri şeklinde bıraktıkları tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında ise dişiler özellikle yetiştirme kaplarının kenarlarına yumurtalarını sıraladıkları bunun yanında bazen kapların içindeki kuru kayın yaprak parçalarının üzerinden de yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir.

C.pudibunda'nın yumurtaları üzerine yaptığımız gözlem ve incelemelerde erginlerin yumurtalarını bırakmak için özellikle bir yer seçiminin olmadığı, çoğunlukla ağaç gövdesi üzerine, yaprakların üzerine, ölü örtü üzerindeki dal sürgün parçalarına, otsu bitkilerin yapraklarına ve ışık tuzaklarının üzerine yumurtalarını bıraktıkları tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında ise yetiştirme kaplarının kenarlarına parça parça olmak üzere yumurtalarını bırakabilmektedirler.

Sylven (1943) çalışmasında, ergin dişi bireylerin kayın ağaç gövdelerine yumurta bırakabildikleri gibi ormanın alt tabakasındaki diri örtü üzerine veya yapraklarına yumurtalarını bıraktıklarını, dişiler yumurtalarını bırakmak için farklı yerleri tercih etselerde en fazla ağaç gövdelerinin 3-4 m'lik kısmına bıraktıklarını, salgı ile birbirlerine yapıştırdıklarını, genç veya yaşlı kayın ağacı tercihinin eşit olduğunu tespit etmiştir. Kimoto ve Duthie (2004), ergin dişi fertlerin yumurtalarını yapraklar ile ağaç gövdelerine bıraktıklarını, Göktürk ve Aksu (2005) çalışmalarında erginlerin yumurtalarını kızılâğaç yapraklarının alt yüzeyine bellibir kaideye uymadan aynı düzlemde yığınlar şeklinde bıraktıklarını, Mazzoglio ve diğ. (2005) ise erginlerin

ağaçların yapraklarında veya gövdelerinde çiftleştikten sonra gövdenin ilk 3 m'lik kısmına yumurta bıraktıklarını, Rachow ve diğ., (2013) erginlerin yumurtalarını kayın gövdesine bıraktıklarını belirtmektedirler.

Füldner ve Damm (2002), *C. pudibunda*'nın titrek kavak ile beslendiğini belirterek pupadan yeni çıkan ergin *C.pudibunda* bireylerinin yumurtalarını ağacın taç kısmına yakın gövde kabuğu üzerine bıraktıklarını belirtmektedir.

Ergin dişi bireylerin yumurtlama davranışları ve yer tercihleri hakkında elde ettiğimiz sonuçlarla yukarıda belirtilen çalışmalarda elde edilen bulgularda farklılık bulunmamaktadır. Ancak Füldner ve Damm (2002) çalışmalarında, zararlının yumurtalarını titrek kavakların tepe taç kısmına yakın gövde üzerine bıraktıklarını tespit etmişlerdir. Araştırma alanımızda kayın ağaçlarının 25-30 m boya sahip olmaları nedeniyle tepe taç kısımlarında inceleme yapılamamıştır. Ancak ergin dişilerin yumurta bırakmak için özellikle bir yer tercihinin olmadığı düşünülürse İnegöl Tahtaköprü-Domaniç karayolu civarındaki araştırma alanımızda da kayınların tepe tacında da yumurta bırakmış olabilecekleri düşünülmektedir.

Çalışma alanımızda ve laboratuvar koşullarında yumurta paketlerinden ilk larva çıkışları takip edilmiştir. Arazide ilk dönem larvalar 02.07.2020 tarihinde görülmüştür. Çalışma alanından laboratuvar koşullarına getirilen yumurta paketleri ise 17.06.2020 tarihinde ilk larva çıkışları gözlemlenmiştir. Laboratuvar koşullarında araştırma alanı rakım ve sıcaklık farkları nedeniyle yaklaşık 10-15 gün önce yumurtaların açıldığı gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda yumurtaların açık mavimsi-gri renkli yuvarlak şekilli, yuvarlağın üst kısmı biraz basık ve bu basık kısmının ortasında siyah bir nokta bulunduğu, siyah noktanın bulunduğu kısımda hafif bir çöküntünün mevcut olduğu, büyüklüğü ise yaklaşık 0,8-1,0 mm çapında olduğu ve dış kısmının dayanıklı sert bir dokuya sahip olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanındaki yumurta paketleri üzerinde yapılan sayımlarda bir yumurta paketindeki yumurta sayısının 157-392 arasında değiştiği ve bu sayının ortalama 242 olduğu tespit edilmiştir. Ancak laboratuvar koşullarında 20-30 arasında da yumurta bırakabildikleri tespit edilmiştir.

Sylven (1943) çalışmasında, yumurtaların 0,8 mm uzunluğunda ve 0,9 mm genişliğinde, gri renkli, sert kabuklu ve dayanıklı olduğunu belirtmektedir. Kimoto ve Duthie (2004) çalışmalarında, yumurtaların gri-mavi renkli olduğu ve

balkabağı şeklinde üst tarafından biraz basık olduğu bu kısımda hafif koyu bir çukurluğun bulunduğu bilgilerini paylaşmışlardır.

Bu çalışmalarda elde olunan bulgular ile çalışmamızdaki sonuçların birbirine çok benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Sylven (1943), dişilerin 20-400 arasında değişen sayılarda yumurta bıraktıklarını, Bustillo ve Garnica (1980) çalışmalarında, ergin dişilerin 300 civarında yumurta bıraktıklarını, Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999) dişilerin 300-400 adet yumurta bıraktıklarını, Kimoto ve Duthie (2004) ergin dişilerin 50-300 adet yumurta bıraktıklarını, Göktürk ve Aksu (2005) laboratuvar koşullarında dişilerin 31 adet yumurta bıraktıklarını belirtmektedirler. Yapılan bu çalışmalarda tespitlerdeki yumurta paketlerindeki sayılar ile çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar arasında büyük benzerlik bulunmaktadır.

Araştırmamızda yumurtalarda bırakıldıklarından itibaren herhangi bir renk değişikliği gözlemlenmemiştir. Ancak yumurtalar açılmaya yakın dönemde çukurluğun ve siyah noktanın bulunduğu, yumurtaların üst kısımları koyu-kirli gri renk almakta ve alt tarafları ise açık mavimsi-gri rengini korumaktadırlar. Yumurtalar yaklaşık olarak bırakıldıktan 25-30 gün sonra açıldığı tespit edilmiştir.

Araştırma alanında bulunan bazı yumurta paketlerinde ve laboratuvar koşullarında elde edilen yumurta paketlerinin bazılarında larva çıkışı olmamıştır. Yumurtalarda ilk bırakıldıkları anda sağlıklı olan yumurtalardan herhangi bir görünüş farklılığı bulunmamakta ancak belli bir süre sonra yumurtalarda çökme gerçekleştiği ve şekil bozukluğu olduğu tespit edilmiştir.

Bazı yumurta paketlerinin tamamında yumurtaların üst kısmından içe doğru çökme olduğu ve yumurtanın içi boşalmışçasına sönmüş gibi şekil bozukluğu olduğu tespit edilmiştir. Şekil bozukluğu olan bazı paketlerde renk değişimi gözlemlenmemiş ancak bazı bozuk yumurtalarının renklerinin beyazımsı açık sarı renk aldığı gözlemlenmiştir. Laboratuvar koşullarında elde edilen yumurtaların ise büyük çoğunluğunda şekil bozukluğunun ve üst kısmında çökmenin olduğu tespit edilmiştir. Gerek laboratuvar gerekse arazi koşullarında elde edilen yumurtalardan çökmüş, sönmüş ve şekil bozukluğu olanlarının hiçbirinden larva çıkışı olmadığı tespit edilmiştir.

Sylven (1943), çalışmasında dişilerin çiftleşmeden de yumurta bırakabildiklerini ancak döllememiş yumurtalardan larva çıkışının olmadığını ve sağlıklı yumurtaların 3 hafta sonra açıldıklarını belirtmektedir.

Çalışmamızda *C.pudibunda*'nın yumurtadan yeni çıkmış ilk dönem larva boyunun 3 mm civarında olduğu, ikinci dönem larva boyunun 7-10 mm. civarında olduğu, 3'üncü dönem larva boyunun 10-14 mm civarında olduğu, 4'üncü dönem larva boyunun ise 18-24 mm ve 5'inci dönem larva boyu ise yaklaşık olarak 38-45 mm olduğu yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir. İlk dönem larvalar silindirik yapıda ve üzerinde oldukça uzun koyu renkli kıllara sahiptir. Baş kısmı koyu sarı veya turuncu renkte, gövde yeşilimsi açık sarı ve abdomen ise limon sarısı renklidir Baş kısmı koyu sarı veya turuncu renkte, gövde yeşilimsi sarı ve abdomen ise sarı renklidir. Segmentlerin üzerinde siyahımsı kahverengi noktalar bulunduğu ve toraksta bu noktaların daha belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Daha önce yapılan çalışmalardan sadece Sylven (1943) çalışmasında *C.pudibunda*'nın erken dönem larvalarına dair bilgilere ulaşılmış bu çalışma dışındaki diğer çalışmalarda erken dönem larva hakkında bilgi bulunamamıştır. Birçok çalışmada olgun larva dönemine ait bilgilere yer verilmektedir. Sadece Sylven (1943) çalışmasında yumurtadan çıkan ilk tırtılların 3 mm uzunluğunda olduğunu ve üzerlerinde uzun siyah kıllarla kaplı olduğunu tespit etmiştir.

Çalışmamızda 2'nci dönem larva özellikleride belirlenmiştir. *C. pudibunda*'nın 2'nci dönem larvaları açık sarı renkte baş kapsüllerinin ise limon sarısı renkte olduğu, vücudunun siyah kıllarla kaplı olduğu, bu kılların birinci dönemden daha kısa olduğu ve olgun larva döneminde belirgin olan abdomenin sonundaki dik kıl demetinin oluşmaya başladığı, bu kıl demetinin bu safhada açık turuncu renkte olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda 3'üncü dönem larva özellikleride tespit edilmiştir. Üçüncü dönemde olan larvaların boylarının ortalama 10-14 mm olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü dönem larvaların da sarı renkte olduğu, baş kapsüllerinin ise koyu sarı renkli olduğu gözlemlenmiştir. Vücudu koyu renkli uzun kıl demetleri ile kaplı olduğu, abdomenin son segmentindeki dik kıl demetinin daha belirginleşmiş ve kırmızımsı turuncu renkte olduğu saptanmıştır. Toraksın 4 ve 5'inci segmentleri arasında kadifemsi siyah şerit gibi bir doku ile 4 ve 5'inci segmentlerin üzerindeki fırçamsı kıl demetleri oluşmuş ve bu safhada renginin sarı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca 3'üncü dönem larvaların vücudunun üst yan kısımlarında, iki sıralı siyah renkli

Çizgilerin bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanında ve laboratuvar koşullarında elde olunan 4'ncdnem larvalar üzerinde de gerekli inceleme ve gözlem yapılmıştır. Dördüncü dönemde olan bu larvaların boylarının ortalama 18-24 mm olduğu tespit edilmiştir. 4'ncdnem larvaların vücutları limon sarısı renkli ve demet şeklinde kıllarla kaplı olduğu, 4, 5, 6 ve 7'nci segmentlerin üzerinde vücuttaki kıllara göre daha koyu ve daha kısa boylu kıl demetleri ve bu segmentler arasında siyah renkli kadifemsi doku olduğu belirlenmiştir. Ayrıca vücudun st kısmının yan taraflarında iki sıralı siyah çizgiler bulunduğu ve abdomenin sonundaki dik kıl demetinin ise kıızıl renkte olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda 5'incidnem larvalar gözlemlenerek ölçümleri yapılmıştır. Beşinci dönemde larvaların boylarının ortalama 38-45 mm olduğu tespit edilmiştir. 5'incidnem larvalar yeşilimsi sarı renkte vücutları açık sarı renkli kıl demetleri ile kaplı ve 4, 5, 6 ve 7'nci segmentlerin st kısmında vücuttaki kıllara nazaran daha koyu sarı renkli tüy demetleri mevcut olup bu segmenteler arasında siyahımsı kadife doku bulunmaktadır. Yine abdomenin sonunda kıızılımsı kahverenginde dik kıl demeti bulunmaktadır. Vücudun st kısmının yan taraflarında yine iki sıra halinde siyah çizgiler bulunmaktadır. Larvalara dokunulduğunda kıvrılarak yuvarlak şekil almaktadırlar. Yaptığımız bu tespitler diğer çalışmalardaki bulgular ile karşılaştırılmıştır.

Göktürk ve Aksu (2005), olgun larva boylarının ortalama 35.4 ± 0.69 (32.2 - 43.1) mm olduğunu tespit etmişlerdir. Acatay 1943 ise 07.10.1940 tarihinde iki adet tırtılın 3,5 cm uzunluğunda olduğunu tespit ettiğini belirtmektedir. Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999) alışmalarında, sonbaharda olgun tırtılların çok büyüyerek 5 cm uzunluğa ulaşabilmekte olduğunu belirtmektedir.

Araştırma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü Domaniç karayolu civarı kayın ormanlarında zararlının görüldüğü sahalardan kasım-aralık aylarında toplanan pupalar laboratuvara getirilerek gerekli ölçümler yapılmıştır. Yapılan lmlerde, *C. pudibunda* pupalarının 15-30 mm uzunluğa (ortalama $19 \pm 1,22$ mm) ve 0,21-1,14 gr (ortalama 0.57 ± 0.07 gr) ağırlığa sahip olduğu saptanmıştır. Yapılan tespitlere göre; pupaların rengi parlak kıızıl kahverengindedir. Erkek ve dişi pupaların görünüşleri itibariyle aynı olmasına karşın erkek pupaların dişilerinkine oranla daha hafıf ve daha küçük olduğu saptanmıştır. Erkek ve dişi ergin pupalarının üzerinde yapılan ölçümlerde dişi pupaların ağırlıklarının 0,42-1,11 gr arasında değişmekte olduğu ve ortalama ağırlığının $0,69 \pm 0,153$ gr olduğu, boylarının ise 1,7-3,0 mm arasında

değiştii ortalama $2,07 \pm 0,21$ mm olarak tespit edilirken, erkek pupaların ağırlıklarının $0,21-0,62$ gr arasında ve ortalama ağırlığı $0,45 \pm 0,07$ gr ve boylarının ise $1,5-2,2$ mm arasında ve ortalama $1,79 \pm 1,23$ mm olarak tespit edilmiştir.

Göktürk ve Aksu (2005) pupa boylarını $23,2 \pm 0,53$ (21,1-24,3) mm. olarak belirlemişlerdir. Ayrıca kozaların boylarının ortalama $28 \pm 0,55$ (29,9-23,2) mm, eninin ise $16,2 \pm 0,87$ (14,4-17,3) mm olduğunu belirtmişlerdir. Sylven (1943) çalışmasında, pupa uzunluğunun 15-22 mm arasında olduğu, dişilere ait pupaların erkek pupalara nazaran daha uzun oldukları tespitinde bulunmuştur. Patocka ve Turkani (2008) çalışmalarında, erkek pupaların 17-21 mm– 5,8-6,2 mm, dişilerin ise 24-27 mm– 7,2-7,7 mm olduğunu belirtmektedirler.

Çalışmamızda elde edilen pupa ağırlıkları ve boyları hakkındaki ölçüm sonuçları diğer çalışmalarda elde edilen bulgular ile karşılaştırıldığında büyük farklılıklar taşımadığı tespit edilmiştir.

Çalışmamızda *C. pudibunda* 'nın bir yıllık generasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Ergin fertler Mayıs ve Haziran aylarında pupadan çıkarak uçmakta ve çiftleşerek yumurta bırakmaktadırlar. Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları larva dönemi olup Kasım ayı ile birlikte pupa dönemine geçmekte ve Kış aylarını pupa olarak geçirdikten sonra Mayıs ayında ergin olarak pupadan çıkmaktadırlar.

Türkiye’de Göktürk ve Aksu (2005) tarafından yapılan çalışmada zararlının generasyonunun bir yıllık olduğu belirtilmektedir.

Aslında ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalardan ulaşabildiğimiz kaynaklar arasında sadece İspanya’da yapılan Bustillo ve Garnica (1980)’nin çalışmalarında *C. pudibunda* 'nın iki nesil verdiği, ilkinin Mayıs ayında, diğer neslin ise Temmuz-Ağustos ayında olduğu belirtilmektedirler.

C.pudibunda 'nın Dünya’daki yayılışına baktığımızda paleartik bölgede yaygın olarak görüldüğü dikkati çekmektedir. Özellikle batı paleartik bölgede önemli salgınlara neden olmuştur.

Arazide ilk ergin çıkışları ışık tuzakları ile takip edilmiştir. Işık tuzaklarına ergin bireyler oldukça yoğun gelmektedirler. Ancak ışık tuzaklarına genellikle erkek bireylerin gelmesi, dişilerin ise çiftleşme sonrasında yumurtalarını bıraktıktan sonra ışık tuzaklarına gelmeleri nedeni ile mücadele amacı ile ışık tuzaklarının

kullanılmasının etkili olmayacağı düşünülmektedir (Erdem ve Çanakçıoğlu, 1970; Kansu, 2018).

Arazide ve laboratuvar ortamında yapılan gözlemlerde *C. pudibunda* 'nın larvalarının fitofag olduğu tespit edilmiştir (Balint, 2016) .

Çalışmamızda *C.pudibunda*'nın larvaları, ilk dönemden itibaren ipeğimsi bir iplik salgılamakta ve bu iplikçikler sayesinde sürgünler arasında geçiş yapmaktadırlar. Yumurtadan yeni çıkmış tırtıllar bir süre yumurta paketi üzerinde dağılmadan bekledikleri ve daha sonra dağılarak bireysel hareket etikleri, tırtılların hareket yeteneklerinin yüksek olduğu saptanmıştır. *C. pudibunda*'nın larvalarının birinci dönemden 5'incidöneme kadarki tüm dönemlerinde ipeğimsi iplik salgıladıkları tespit edilmiştir. Ancak bu iplikçiklerin kullanılarak sürgünler, yapraklar ve hatta ağaçlar arasındaki dolaşımı ancak 3'üncüdöneme kadar olabilmektedir. Üçüncü dönemden itibaren larvaların büyümesi ve ağırlaşması nedeniyle salgılanan bu iplikçiklerin larvaları taşıyamadığı tespit edilmiştir. Olgun larva döneminde yani eylül ayında araştırma alanında yapılan incelemede olgun larvaların kendilerini bu ipeğimsi iplikçiklere bırakarak yerdeğiştirmek istedikleri ancak bu iplikçiklerin larvaları taşıyamaması nedeniyle serbest düşüşle yere düşme sesi ile birlikte yere düştükleri ve adeta yağmur yağarmışçasına, orman içerisinde tırtıl yağmuru yaşandığına tanık olunmuştur. Elde edilen bu bulgular Sylven (1943) ve Mazzoglio ve diğ, (2005) çalışmalarında da aynı şekilde yer almaktadır.

Sylven (1943) çalışmasında, genç tırtılların iyi hareket yeteneğine sahip oldukları sadece yürüyerek değil iplikçikler salgılayarak bu iplikçikler sayesinde de hareket etikleri, ağaçtan ağaca geçebildikleri belirtilmektedir. Ancak iplikçikler ile ağaçtan ağaca geçişin 3'üncülarva dönemine kadar gerçekleştiği bu dönemden itibaren larvaların ağırlaşması nedeniyle iplikçiklerin taşıyamadığı, ancak bütün larva dönemlerinde iplikçik salgılamasının devam ettiği belirtilmektedir. Olgun larva döneminde büyümeleri ve ağırlaşmaları nedeniyle iplikçiklerin kullanılması güçleşmektedir.

Mazzoglio ve diğ, (2005)'e göre yumurtadan yeni çıkan larvalar, yiyecek aramak için dolaşmakta ve yapraklarla beslenmekte, ipeğimsi bir iplik salgısı salgılayarak bu iplikçiklerden salınmakta ve rüzgarla birlikte yayılmakta olduğu, bu ipeğimsi salgının 5'inci dönem instara kadar devam ettiği belirtilmektedir.

Araştırma alanımızda yapılan tespitlerde olgun tırtılların ekim-kasım aylarında pupa dönemine geçtikleri tespit edilmiştir. Olgun tırtıllar çoğunlukla ölü örtü içerisindeki kayın yaprakları arasında nadiren gövde kovukları ve yahut korunaklı dal aralarında koza örerek ve ördükleri bu koza içerisinde son defa deri değiştirdikten sonra pupa dönemine geçmekte ve kış aylarını pupa olarak geçirmektedirler. Koza beyazımsı açık sarı renklerde iplikçiklerden dokunmaktadır. Kayın yaprağını kıvrırarak ve yahut gövde kovuklarında kozalar adeta bu beyazımsı açık sarı renklerde iplikçiklerle sabitlenmektedir. *C.pudibunda*'nın pupa dönemi arazi koşullarında yapılan gözlemlerde yaklaşık 5-6 ay kadar sürmektedir. İklim ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak ekim-kasım aylarında pupa dönemine geçmekte ve bir sonraki yıl mayıs ayına kadar pupa olarak kışlamaktadırlar. Ancak laboratuvar koşullarında pupa dönemi yaklaşık 50-60 gün kadardır. Bu süre sonunda ergin çıkışları olduğu tespit edilmiştir.

Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999); Bustillo ve Garnica (1980) ve Sylven (1943) çalışmalarında larvaların eylül ayında toprağa inerek ölü örtü içerisinde kayın yaprakları arasına koza örerek pupa olduklarını ve kışı pupa olarak geçirdiklerini belirtmektedir.

Göktürk ve Aksu (2005), pupaların grimsi sarı renkli bir koza içerisinde olduğu kozalarında yaprak parçacıkları ile sarılı olduğu, zararlının kışı pupa olarak grimsi-sarı koza içinde yaprak parçacıkları içerisinde geçirdikleri, ekim ayından itibaren pupa olduklarını, tırtılların koza ördükten sonra koza içerisinde baş kısmından itibaren derisini atarak pupa olduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da tespit ettiğimiz gibi Göktürk ve Aksu (2005) da ekim ayında doğadan toplanarak laboratuvar ortamına getirilen pupalardan ocak ayında erginlerin çıktığını, bu durumun sıcaklık ile bağlantılı olduğunu belirtmektedirler.

Mazzoglio ve diğ, (2005)'e göre, larvaların ölü örtü içerisinde kuru yapraklar arasında koza örerek pupa oldukları, ancak kuru yaprakların az olduğu yerlerde ise ağaç kovukları, taşların altı gibi korunaklı yerlerde koza örerek pupa oldukları bildirilmiştir.

C. pudibunda'nın pupa dönemine ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar ile Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999); Bustillo ve Garnica (1980); Sylven (1943) Göktürk ve Aksu (2005); Mazzoglio ve diğ, (2005) çalışmalarında elde edilen bulgular büyük benzerlik taşımaktadır.

Yumurtadan yeni çıkmış genç tırtıllar birkaç gün yumurta paketi üzerinde dağılmadan beklemektedirler. Daha sonra tırtıllar yem aramak üzere dağılmakta ve bireysel hareket etmektedirler. Genç tırtıllar kayın yapraklarının alt epidermisi ile beslenmekte ve yaprakları şeffaflaştırmaktadırlar. İkinci dönem tırtıllar ise damarları hariç olmak üzere yaprakları yemeye başlamakta ve yapraklarda delikler açmaktadırlar. Olgun tırtıllar ana damarlar hariç olmak üzere yaprağın tamamını yemektedirler ve yapraklar sap kısmından koparak yere düşmekte, ölü örtü yüzeyinde damarlı yaprak kalıntıları görülmektedir.

Bu tespitlerimize benzer bulgulara yer veren Göktürk ve Aksu (2005) çalışmalarında 1'incidönem tırtılların yaprakların alt epidermisi ile beslendiğini ve yaprakları iskeletleştirdiklerini, 2'nci dönemden itibaren yapraklarda delikler açtıklarını, olgun tırtılların yan ve ana damarları hariç yaprakları tamamen yediklerinden koparak düşmesine neden olduğunu belirtmekte ve yumurtadan çıkan tırtılların birkaç gün dağılmadan aynı alanda kaldıklarını, daha sonra dağıldıklarını, erginlerin ise ormanlardaki çiçekli bitkilerin polenleriyle beslendiklerini belirtmektedirler.

Çalışmamızda *C. pudibunda* tırtıllarının oldukça tüylü ve özellikle olgun larvalarının yoğun bir şekilde alerjen etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak Göktürk ve Aksu (2005) çalışmalarında bulgularımızın aksine tırtılların alerjik özellikte olmadığını belirtmektedirler.

Araştırma alanımız saf kayın meşceresi olmasına rağmen meşcerenin diri örtüsü içinde zararlının diğer bir konukçusu olan (*Rubus*) böğürtlen olmasına rağmen sadece kayın yaprakları ile beslendiği tespit edilmiştir. Göktürk ve Aksu (2005) da zararlının diğer konukçularınınında bulunduğu ortamlarda sadece kızılgağaç ve huş yaprakları ile beslendiğini belirtmektedirler.

Çalışma alanımızda ve laboratuvar koşullarında yumurta paketlerinden ilk larva çıkışları takip edilmiştir. Arazide ilk larva çıkışları 02.07.2020 de gözlemlenmiştir. Çalışma alanından laboratuvar koşullarına getirilen yumurta paketleri ise 17.06.2020 de ilk larva çıkışları gözlemlenmiştir. Laboratuvar koşullarında araştırma alanı rakım ve sıcaklık farkları nedeniyle yaklaşık 10-15 gün önce yumurtaların açıldığı tespit edilmiştir.

Yumurtadan yeni çıkmış larvalar bir süre yumurta paketi üzerinde dağılmadan durabilselerde hareket kabiliyetleri oldukça yüksektir. Erken dönem larvalar ağacın

tepe çatısına doğru hareket etmekte ve tepe yaprakları ile beslenmeye başlamaktadırlar. İlk zarar görüntüleri bu nedenle ağacın tepe çatısından belli olmaktadır. Hegvist (1948), çalışmasında *Calliteara pudibunda*, *Tortrix viridana* ve *Erannis defoliaria*'nın neden olduğu 1947-1949 yıllarındaki İsveç Scania kentindeki kayın ormanlarındaki salgında yaptığı gözlemlerde, *C. pudibunda* ile aynı aileye mensup *Erannis defoliaria*'nın yumurtadan yeni çıkan larvalarının hareket yeteneklerinin yüksek olduğunu belirterek, ağacın tepe taç kısmına hareket ettiklerini ve tepe tacından itibaren yapraklarda zarar yaptıklarını belirtmektedir.

Çalışma alanımız olan İnegöl Tahtaköprü Domaniç yolu civarı saf kayın meşcerelerindeki *C. pudibunda* salgını ilk olarak 2018 yılı eylül ayında tespit edilmiştir. İlk tespitte salgın alanında ağaçların neredeyse tamamının yapraklarının yenmiş olduğu ve ağaç gövdelerinde, toprak yüzeyinde ve diri örtü üzerinde binlerce tırtılın bulunduğu gözlemlenmiştir. 2019 yılı bahar ayında çalışma alanında yapılan incelemelerde, ağaçların tamamının yapraklarını açtığı veyeşillendiği tespit edilmiştir. 2019 yılında da yine zarar seviyesi yüksek olup daha geniş bir alana yayılarak kayın ağaçlarının yapraklarının tamamı tırtıllar tarafından yenmiş ve ağaçlar yapraksızlaştırılmıştır. 2020 yılı bahar ayların yine saha yeşillenmiş ve ağaçlar yaprak açmıştır. Araştırma alanımızda 2018 ve 2020 yıllarında herhangi bir kuruma tespit edilmemiştir. Bu durumdan *C. pudibunda*'nın larvalarının tomurcuklarda bir zarara neden olmadığı sonucuna varılmaktadır. Ancak artım kaybına ve yahut ağaçların zayıf düşmesine neden olduğuna dair bir çalışma yürütülmemiştir. Daha önce yapılan çalışmalardan Dewey (1974) çalışmasında, yaprak zararlılarının artım kaybına ve ağaçların zayıf düşmesine neden olduğunu, sekonder zararlılara karşı savunmasız hale getirdiğini, Göktürk ve Aksu (2005) zararlıının kayın yapraklarını yemesi sonucu ağaçlarda artım kaybının yaşandığını belirtmektedirler.

Zararlıının popülasyonun yüksek olduğu 2018 ve 2019 yıllarında araştırma alanında yapılan gözlemlerde, ölü ve diri örtü üzerinde yollarda çok yoğun miktarda tırtılların dışkılarına rastlanılmıştır. Nilsson (1978), 1971-1973 yıllarında güney İsveç'te Kongalund'daki *Fagus sylvatica* (Avrupa kayını) ormanlarında meydana gelen *Dasychira pudibunda* (L.) salgını üzerine yaptığı çalışmasında salgın sonrası toprak analizlerinde N, P ve K oranlarının toprakta artmış olduğu bilgisini paylaşmıştır.

Çalışma alanında yapılan gözlemlerde *C. pudibunda*'nın larvalarının çoğunlukla sarımsı yeşil renkli olduğu görülse de azımsanmayacak ölçüde bazı tırtılların siyahımsı

koyukahverenginde olduğu, bazılarının pembe bazılarının ise kıızıkahverengi gibi farklı renkler olduğu tespit edilmiştir.

Duprez (2009) çalışmasında, zararlıının koyu formu olarak *Calliteara pudibunda* f. *concolor* (Staudinger 1861) bahsettiği koyu renkli ergin fertlere, gerek araştırma alanındaki gözlemlerimizde gerekse ışıık tuzaklarına gelen ergin bireyler arasında rastlanmamıştır.

C. pudibunda'nın epidemi yaptığı İnegöl Tahtaköprü-Domaniç Karayolu civarındaki kayın ormanlarında 2018 ve 2019 yıllarında ilk zarar görüntüleri temmuz ayı sonlarında başlamakta ve ağustos ayından itibaren ağaçlarda hiç yaprak kalmayacak şekilde tırtıllar tarafından yapraksızlaştırılmaktadır. Ancak tırtıllar sadece ana damarlar hariç yaprakları yemek suretiyle zarar yapmaktadırlar. Tomurcuklarda herhangi bir zararına dair bir tespitimiz olmamıştır. Zaten 2018 yılında tamamen yapraksızlaşan alanda 2019 yılında havaların ısınması ve vejetasyon mevsiminin başlamasıyla tomurcuklar açılarak bir önceki yıl hiç zarar görmemiş gibi yapraklar açılmıştır. Havaların ısınması ve yaprakların çıkması ile birlikte zararlıının ergin çıkışları da aynı dönemde olmaktadır. 2019 yılında da aynı sahada epidemi tekrar başlamış ve daha geniş bir alanda kayın ağaçlarının yaprakları tırtıllar tarafından yenerek orman yapraksızlaştırılmıştır. 2018 yılında 49 ha olarak tespit edilen epidemi alanı 2019 yılı sonunda 453 ha olarak tespit edilmiştir.

Hubault (1929) *C. pudibunda* 'nın zarar yaptığı sahalarda ağaçların bir sonraki yıl hiç zarar görmemişçesine tekrar yapraklandığını hiçbir iz kalmadığını, *C. pudibunda*'nın tomurcuklara bir zarar vermediğini belirtmektedir. Epidemi alanının biryılıda 40 ha'dan 911 ha'ya ulaştığını bildirmektedir.

2019 yılının Ağustos ayında ve 2020 yılının Temmuz ayından itibaren zararlıının bulunduğu alanda OGM tarafından mücadele faaliyetleri yapılmıştır. Bu çalışma ile sahaya *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* içerikli bakteri kökenli ilaç kullanılarak kimyasal mücadele yapılmıştır. 2019 yılında *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* nin toz versiyonu suyla karıştırılarak püskürtme araçlarıyla ve helikopter yardımıyla sahaya atılmıştır. Uygulamadan yaklaşık 20 gün sonrasında sahada yoğun miktarda larva ölümleri gerçekleşmiş ve çürümüş çöp kokusunun orman içini kapladığı tespit edilmiştir.

Hubault (1929)'da Amerika ve Almanya da daha önce uygulanmış olan toz halindeki böcek ilacının havadan uçak ile sahaya atıldığını belirtmektedir. Bu ilaçlama neticesinde tırtılların 8 gün içinde öldüklerini tespit ettiğini bildirmektedir. Kısa bir sürede fazla ölüm olması nedeni ile bakteriyel hastalıklar üzerine de çalışma yaparak adına *Dasychira pudibunda*Bacillius'u dediği patojenik *Bacillius* bakterisini izole ettiğini belirtmektedir. Bu bakterinin bir çok böcek türü için patojenik olduğunu bazı böcekleri 6 saate bazılarını ise 16 saatte öldürdüğünü belirtmektedir.

Sylven (1943); Jens Meulengracht-Madsen ve P. Stadel Nielsen (1999) ve Mazzoglio ve diğ, (2005) çalışmalarında salgının bulunduğu alanlarda yoğun miktarda çürümüş çöp kokusunun bulunduğunu belirtmektedirler.

Liska ve Srutka (1998), *C. (Dasychira) pudibunda* ile aynı aileye mensup olan *L. Monocha* salgınlarına karşı uygun hava koşullarında yapılması kaydı ile havadan püskürtme yoluyla *Bacillius thuringiensis* ve kitin sentezi inhibitörü uygulamalarının başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Mazzoglio ve diğ, (2005) salgının meydana geldiği bazı alanlara *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* nin toz formülünün helikopter yardımıyla pompalar ile püskürtüldüğünü, ancak olumlu sonuçlar alınmadığı belirtmiştir. Ancak salgının başka bir alanında sıvı formülasyon *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* uygulandığını ve olumlu sonuçlar alındığını belirtmektedirler.

Çalışmamızda elde edilen bulgularda *C. pudibunda* larvalarının *Bacillius thuringiensis* var *kurstaki* kimyasal ilaçlama çalışması sonrasında beslenmelerinin durduğu ve ölümlerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir.

İnegöl Tahtaköprü Domaniç karayolu civarı kayın ormanlarında gerçekleşen *C. pudibunda* salgını 2018 ve 2019 yıllarında etkili olmuş ve 2020 yılında salgın sonlanmıştır. Salgının sonlanmasında *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* ile yapılan kimyasal mücadele çalışmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü kimyasal mücadele yapılmadan önceki dönem olan 2018 yılı sonbaharı ve 2019 yılı genç larva dönemlerinde araştırma alanında yapılan gözlemlerde bir tane bile larva ölümüne rastlanmamıştır. Ancak 2019 yılında *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* biyoinsektisiti kullanılarak yapılan mücadele sonrasında yoğun larva ölümlerinin gerçekleştiği, kayın ağaçlarının sürgün ve gövdelerinde, toprak yüzeyinde fazla miktarda ölü larvaların bulunduğu ve orman içini kötü bir kokunun kapladığı

tespit edilmiştir. 2020 yılında uçuş mevsiminde ergin uçuşları ve yumurta paketlerinin sahada görülmesi üzerine OGM tarafından tekrar *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *kurstaki* biyoinsektisi kullanılarak hava araçları kullanılarak ve yerden püskürtme düzenekli araçlarla kimyasal mücadele yapılmıştır. Bu mücadele neticesinde *C. pudibunda*'nın larvalarının en etkili olduğu ve zarar seviyesinin belirgin olarak ortaya çıktığı ağustos ayında bile araştırma alanında yaprak zararı dolayısıyla yapraksızlaşma tespit edilmemiştir.

Sylven (1942) ve Sylven (1943) çalışmalarında *Cordyceps militaris* isimli mantarının *C. pudibunda* pupalarında önemli derecede ölümlere neden olduğu, Urban ve Sedivy (1997), *Paecilomyces farinosus* mantarının neden olduğu bir mikotik hastalık sebebiyle pupaların öldüğünü belirtmektedirler.

Urban ve Sedivy (1997) ve Mazzoglio ve diğ. (2005), Nükleer Polihedroz Virusünün (NPV), Kleespies ve diğ. (2008), Cypovirus (*cytoplasmic polyhedrosis virus*) ve Krejmer ve diğ. (2015), Baculovirus DapuNPV (*Dasychrapudbunda* nükleopolyhedrovirus)'nin larvalar üzerinde öldürücü etkisinin olduğunu belirtmekte ve *C. pudibunda* salgınlarının sonlanmasında etkili olduklarını belirtmektedirler.

Araştırma alanının takibi yersel ve havadan dronlara takılan RGB kameralar yardımıyla yapılmıştır. Değişik aralıklarla sahada insansız hava araçlarından RGB kamera takılı dron ile uçuşlar yapılarak sahanın genel fotoğrafları çekilmiş ve ortofoto haritalar elde edilmiştir. Bu haritalara göre zararlıların yayılış yönü şiddeti ve zarar alanları tespit edilmiştir. Daterman (2004), yaprak zararlılarının neden olduğu salgınların takibinin havadan yapılmasının daha etkili olduğunu belirtmektedir. Havadan yapılan gözlemlerde salgının büyüme eğilimi ve durumu hakkında sağlıklı bir tespit yapılması daha mümkün olmaktadır.

Sonuç olarak; ülkemizde kayın sahaları başta olmak üzere yapraklı ormanlarımızda kıvılcık kuyruklu kayın tırtılının günümüz ve gelecekteki potansiyel alanlarının giderek daha da artış gösterebileceği tahmin edilmektedir. Zararlıların mücadelesinde mekanik ve biyolojik savaşın bir arada tercih edileceği entegre savaş yöntemlerinin tercih edilmesi önemlidir. Bundan dolayı, sonbahar aylarında pupa döneminde pupaların toplanmak suretiyle mekanik mücadele yapılması büyük önem taşımaktadır. Zararlıların dişi erginlerinin, yumurtalarını bıraktığı dönemde bu yumurtaların bir fırça yada spatula yardımıyla zedelenmesi mekanik mücadelenin bir diğer önemli aşamasıdır.

Zararlıının önemli zarara yol açtığı ve popülasyonun epidemi seviyesinde olduğu erken larva döneminde larvalara karşı biyolojik mücadele ajanı olan *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* bakterisinin kullanılması tavsiye edilmektedir. Ancak, popülasyonun yüksek olmadığı yıllarda bu bakterinin diğer organizmalara, özellikle de böceğin doğal düşmanı olan türlere zararı olabileceği düşünülerek kullanımından kaçınılmalıdır. Biyolojik mücadele kapsamında, *Calliteara pudibunda*'nın yumurta ve larva-pupa parazitoitlerinin tespit edilmesi, bu türlerin laboratuvarında kitle üretiminin imkânlarının ortaya konulması bakımından önem taşımaktadır. Parazitoitlerinin popülasyonunun artırılması amacıyla yetiştirme alanına uygun çiçekli bitkilerin araştırılarak dikim veya tohum ekimi ile sahaya getirilmesi için gerekli çalışmaların yapılması doğal düşmanların sahadaki performansının artırılması için önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Acatay, A.** (1943). *İstanbul Çevresi ve Bilhassa Belgrad Ormanındaki Zararlı Orman Böcekleri, Mücadeleleri ve İşletme Üzerine Tesirleri*. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü.
- Akkuzu, E.** (2004). *Hendek Orman İşletme Müdürlüğü Ormanlarında Entomolojik Problemler*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aliyev, A., ve Maharramova, S.** (2009). *Ichneumonidae in the collection of the Institute of Zoology, NAS of Azerbaijan Republic*. Beitr. Ent
- Anonim.** (1985). *Kayın*. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonim.** (2015). *Orman Atlası*. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anşin, R., ve Özkan, Z.C.** (1997). *Tohumlu Bitkiler*. Odunsu Taksonlar. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon.
- Atalay, İ.** (1992). *Kayın Ormanlarının Ekolojisi Ve Tohum Transfer Yönünden Bölgelere Ayrılması*. Orman Ağaçları ve Tohumları Islah Araştırma Müdürlüğü yayınları, Ankara.
- Atalay, İ.** (2006). *Toprak Oluşumu, sınıflandırılması ve coğrafyası kitabı*, 80- 329.
- Atalay, İ.** (2012). *Türkiyenin Ekolojik Bölgeleri kitabı*, 496 s.
- Atalay, İ., ve Efe R.** (2015). *Türkiye Biyocoğrafyası kitabı*, 536 s.
- Aubert, J.F.** (1969). *Les Ichneumonidae outest-palearctiques et leurs hotels. I. Pimplinae, Xoridinae, Acaenitinae, Quatre Feuilles Editeur*, 1-302, France.
- Ayberk, H.** (2006) *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Ormanlarının Lepidoptera Türleri*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayberk, H., Hakyemez, A. & Cebeci, H.** (2010). *Light trap surveys for moths in Sile region of Istanbul, Turkey*. African Journal of Biotechnology,
- Balint, Z., Katona, G., & Ronkay, L.** (2016). *Data To The Knowledge Of The Macrolepidoptera Fauna Of The Sălaj-Region, Transylvania, Romania (Arthropoda: Insecta)*. Studia Universitatis “Vasile Goldiş”, Seria Ştiinţele Vieţii Vol. 26 supplement 1, 2016, pp.59- 74 © 2016 Vasile Goldis University Press (www.studiauniversitatis.ro)

- Biswas, D., Thakur, N. A., Gogoi, J., & Nakambam, S.** (2020). *Study on the biodiversity of insects in apple in mid hills of Meghalaya*. Journal of Entomology and Zoology Studies,
- Bustillo ve Garnica.** (1980). Boletín de la Estación Central de Ecología 1980 Cilt 9 No.17 s.79-83.
- Choi, J. K., Jeong, J. C., & Lee, J. W.** (2012). *Three species of the subfamily Campopleginae (Hymenoptera: Ichneumonidae) new to Korea*. Entomological Research, 42(2), 79-84.
- Coleman, T. W., Jones, M. I., Courtial, B., Graves, A. D., Woods, M., Roques, A., & Seybold, S. J.** (2014). *Impact of the first recorded outbreak of the Douglas-fir tussock moth, Orgyia pseudotsugata, in southern California and the extent of its distribution in the Pacific Southwest region*. Forest ecology and management, 329, 295-305.
- Conrad, K. F., Warren, M. S., Fox, R., Parsons, M. S., & Woiwod, I. P.** (2006). *Rapid declines of common, widespread British moths provide evidence of an insect biodiversity crisis*. Biological conservation, 132(3), 279-291.
- Corcobado, T., Cech, T. L., Brandstetter, M., Daxer, A., Hüttler, C., Kudláček, T., & Jung, T.** (2020). *Decline of European Beech in Austria: Involvement of Phytophthora spp. and Contributing Biotic and Abiotic Factors*. Forests, 11(8), 895. Cornwall Moth Group Newsletter 2003 No.3
- Daterman, G. E., Wenz, J. M., & Sheehan, K. A.** (2004). *Early Warning System for Douglas-Fir Tussock Moth Outbreaks in the Western United States*. Western Journal of Applied Forestry, Volume 19, Issue 4, October 2004, Pages 232–241,
- Dewey, J. E., Ciesla, W. M., & Meyer, H. E.** (2009). *Insect Defoliation as a Predisposing Agent to a Bark Beetle Outbreak in Eastern*. Environmental Entomology, Vol. no.4. Div. of State and Private Forestry, USDA Forest Service, Missoula, MT 59801
- Duprez, J. N.** (2009). *Mélanisme: formes et aberrations chez les lépidoptères*. Bulletin d'Arthropoda: Biologie et Systématique, 39, 29-44.
- Erdem, R.** (1968). *Ormanın Faydalı ve Zararlı Böcekleri*. İ.Ü. Yayın No: 1265, Orman Fakültesi Yayınları 118, İstanbul, 182 s.

- Erdem, R. ve Çanakçıoğlu, H.** ((1970). *Orman Entomolojisi*. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, 258 s.
- Forster, W., & Wohlfahrt, A.** (1960). *Die Schmetterlinge Europas, II. Band, E. Schweizerbartsche Verlagbuchhandlung, Stuttgart, 527 s.*
- Földner, K. ve Damm, M.**(2002)*Die Makrolepidopterenfauna der Zitterpappel (Populus tremula L.) in Waldmantelgesellschaften in Südniedersachsen (Lepidoptera)*. Nachr.entomol. Ver. Apollo, N. F. 23 (1/2): 89–96
- Ghahari, H.**(2015). *A faunistic study on the subfamily Euphorinae (Hymenoptera: Ichneumonoidea, Braconidae) from Iran*. Arquivos Entomológicos, 14: 149-156
- Göktürk, T.** (2011). *Lepidoptera Fauna in Artvin Province in North Black Sea Region of Turkey*. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(15), 1938-1946.
- Göktürk, T. ve Aksu, Y.** (2005). *Artvin İli ormanlık alanlarında tespit edilen Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758)'nın (Lepidoptera; Lymantriidae) morfolojisi, biyolojisi ve beslenme özellikleri üzerine bir araştırma*. Türk Ormancılığında Uluslararası Süreçte Acilen Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu. 22-24 Aralık 2005, Antalya.
- Harrison, S.** (1994) *Resources and dispersal as factors limiting a population of the tussock moth (Orgia vetusta), a flightless defoliator*. Oecologia (1994) 99:27-34
- Harrison, S. ve Maron, J. L.** (1994) *Impacts of defoliation by tussock moths (Orgia vetusta) on the growth and reproduction of bush lupine (Lupinus arboreus)*. Ecological Entomology (1995) 20, 223-229. Division of Environmental Studies, and *Graduate Group in Ecology, University of California—Davis, Davis, California, U.S.A.
- Harrison, S. ve Wilcox, C.** (1995) *Evidence that predator satiation may restrict the spatial spread of a tussock moth (Orgia vetusta) outbreak*. Oecologia (1995) 101:309-316
- Heiermann, J. ve Földner, K.** (2006) *Mixed forests in comparison to monocultures: Guarantee for a better forest conservation and higher species diversity? Macroheterocera (Lepidoptera) in forests of European beech*

and Norway spruce. Institute for Forest Zoology and Forest Conservation, Georg-August-University Göttingen

- Heiermann, J. ve Schütz, S.** (2008) *The effect of the tree species ratio of European beech (Fagus sylvatica L.) and Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) on polyphagous and monophagous pest species – Lymantria monacha L. and Calliteara pudibunda L. (Lepidoptera: Lymantriidae) as an example.* Institute for Forest Zoology and Forest Conservation, Georg-August University Göttingen, Büsgenweg 3, 37077 Göttingen, Germany Received 4 December 2006; received in revised form 29 September 2007; accepted 13 October 2007
- Heqvist, K.J.** (1948). *Studien über den grossen Frostpanner (Erannis Defoliaria L.) und dessen Auftreten in skane im Jahre 1948.-* Meddelanden Fran Statens Skogsforskningsinstitut Band 46. Nr 8
- Heqvist, K.J.** (1949). *Om bokspinnarens (Dasychira pudibunda L.) uppträdande i Halland år 1946.-* Svenska Skogsvårdsföreningens Tidskrift, 4: 219-227.
- Hessenmöller, D., Bouriaud, O., Fritzlar, D., Elsenhans, A. S.,& Schulze, E. D.**(2018). *A silvicultural strategy for managing uneven-aged beech-dominated forests in Thuringia, Germany: a new approach to an old problem.* Scandinavian Journal of Forest Research, 33(7), 668-680.
- Hubault, E.** (1929). *Invasions de Macrolépidoptères dans l'Est de la France Microorganismes parasites des insectes.* In Annales de l'école nationale des eaux etforêts et de la station de recherches et expériences. ENEF, Ecole nationale des eaux etforêts, Nancy (FRA). 139-162.
- Huss, J. ve Kahveci, O.** (2009). *Türkiyede Doğaya Yakın Yapraklı Orman İşletmeciliği.* Freiburg-Ankara 532 s.
- IPCC.**(2014). *Impacts, Adaptation and Vulnerability: Summary for Policymakers.*Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York.
- J. Biol. – Zool., Mazzoglio, P.J., Paoletta, M., Patetta, A.,& Currado, I.**(2005). *Calliteara pudibunda (Lepidoptera Lymentriidae) in Northwest Italy.* Bulletin of Insectology,

- Janben, J.H.** (1998). *Freilandstudienm über den Buchenrotschwanz (Dasychira pudibunda L.) im Forstamt Podanin bei Budzyn unter Berücksichtigung einer dortigen Gradation in den Jahren 1992-1994.*
- Kanarskyi, Y., Geryak, Y.,& Lyashenko, E.** (2011). *Ecogeographic structure of the moth fauna (Lepidoptera, Drepanoidea, Bombycoidea, Noctuoidea) in upper Tisa river basin and adjacent areas (Ukraine).* Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research, (11), 143-168.
- Kansu, İ. A.** (1963), *Türkiye Lepidoptera Faunası İçin İlk Liste V*, Bitki Koruma Bülteni, 3 (3), 208-223.
- Kansu, İ. A.** (2018), *Genel Entomoloji*. Ankara Üniversitesi Yayınları. 498s.
- Kim, D. H. ve Yoo, S. K.** (2012). *Moth Fauna of Biguemdo Island in Korea.* Journal of Korean Nature, 5(1), 89-94.
- Kimoto T. ve Duthie-Holt M.** (2004) *Exotic Forest Insect Guidebook*. Canadian Food Inspection Agency, Canada.
- Kıraç, A. ve Gürbüz, M.** (2020). *Honaz Dağı Milli Parkı Ichneumonidae Faunası*. Bilge International Journal of Science and Technology Research, 4(2), 150-159.
- Kleespies, R. G., Huger, A. M.,& Zimmermann, G.** (2008). *Diseases of insects and other arthropods: results of diagnostic research over 55 years.* Biocontrol Science and Technology, 18(5), 439-482.
- Klepikov, M. A.** (2011). *Lepidopteran pests in the Upper Volga area (Lepidoptera).* Entomological Review, 91(3), 306-311.
- Klimitzek, D.** (1972). *Das Vorkommen des Buchenrotschwanzes (Dasychira pudibunda L.) in der Pfalz.* Allgemeine Forst-und Jagd-Zeitung, 143 (9): 192-195
- Kolarov, J.** (2000). *Fauna and Zoogeography of The Balkan Peninsula Pimplini (Hymenoptera, Ichneumonidae). II. Genus Itoplectis Foerster*, Annual of Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Faculty of Biology, Book 1 Zoology, Volume 91.
- Kolarov, J., Çoruh, S.,& Çoruh, İ.** (2020). *Ichneumonidae (Hymenoptera) species from Anatolia, Part III.* Atatürk University Journal of Agricultural Faculty, 51(2), 168175.

- Kollar, J., Hrubík, P., & Tkáčová, S.** (2009). *Monitoring of harmful insect species in urban conditions in selected model areas of Slovakia*. Plant Protection Science, 45(3), 119-124.
- Konca, Ö.** (2015) *Edirne’de Farklı İki Habitatta Pimplinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) Türlerinin Tespiti, Aylık ve Mevsimsel Değişimi*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Krejmer, M., Skrzecz, I., Wasag, B., Szewczyk, B., & Rabalski, L.** (2015). *The genome of Dasychira pudibunda nucleopolyhedrovirus (DapuNPV) reveals novel genetic connection between baculoviruses infecting moths of the Lymantriidae family*. BMC genomics, 16(1), 1-13.
- Krieg, A., ve Langenbuch, R.** (1956). *Über eine Polyedrose von Dasychira pudibunda L. (Lepidoptera, Lymantriidae)*. Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für biologische Schädlingsbekämpfung und Kartoffelkäferforschung, Darmstadt.
- Kulabaş, E., ve Kılıcı, M.** (1998). *Anakayalar ve toprakların Karakteristik özellikleri ve pratik teşhis anahtarı*, 1-3.
- Kunca, A., Zúbrik, M., Galko, J., Vakula, J., Leontovyč, R., Konôpka, B., & Rell, S.** (2019). *Salvage felling in the Slovak Republic’s forests during the last twenty years (1998–2017)*. Central European Forestry Journal, 65(1), 3-11.
- Küçükosmanoğlu, A.** (2019). *Preliminary study on biodiversity of butterflies in Beykoz grove of İstanbul, Turkey*. Applied Ecology and Environmental Research, 17(5), 11359-11366.
- Külcüoğlu, N., Yayla, Ş., & Öztemiz, S.** (2019). *Düzce’de Yeni Bir Zararlı: Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Erebidae)*. Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, 81620, Düzce
- Libert, P.N. ve Henrard, A.** (2012). *Le genre Euceros Gravenhorst (Ichneumonidae: Eucerotinae) en Belgique*. Faunistic Entomology, 65, 25-34.
- Lipa, J. J. ve Kolk, A.** (1995). *The recent situation of the gypsy moth (Lymantria dispar) and other lymantriids in Poland*. EPPO Bulletin, 25(4), 623-629.
- Liska, J. ve Srutka, P.** (1998). *Recent outbreak of the nun moth (Lymantria monacha L.) in the Czech Republic*. USDA Forest Service General Technical Report NE-247, 351-352.

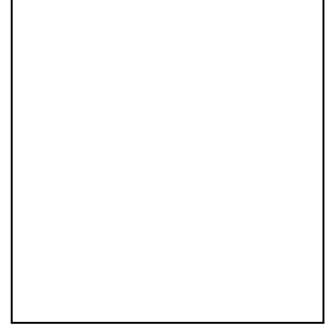
- Lobinger, G.** (1991). *Untersuchungen zu Wirkung und Wirtsspektrum einer Cytoplasmapolyedrose beim Buchenrotschwanz Dasychira pudibunda L. (Lep., Lymantriidae).*
- Lungu-Constantineanu, C. Ş. ve Constantineanu, R.** (2014). *Ichneumonids (Hymenoptera: Ichneumonidae) from the central Moldavian plateau (Romania).* Rom.
- Merckx, T. ve Slade, E. M.** (2014). *Macro-moth families differ in their attraction to light: implications for light-trap monitoring programmes.* Insect Conservation and Diversity, 7(5), 453-461.
- Meullengracht-Madsen J ve Nielsen PS.** (1999): *Mass occurrence of the larvae Dasychira pudibunda in southern Sjælland,* [online - www.lepidoptera.dk/pudibund.htm]
- Mückstein, P., Tschorsnig, HP., Vanhara, J., & Michalkova, V.** (2007). *New host and country records for European Tachinidae (Diptera)* Entomol. Fennica 18: 179-183.
- Nilsson, I.** (1978). *The influence of Dasychira pudibunda (Lepidoptera) on plant nutrient transports and tree growth in a beech Fagus sylvatica forest in southern Sweden.* Oikos, 133-148.
- OGM.(1983).** 274 sayılı Orman Zararlıları ile Mücadele ve Koruma Hakkında Tebliğ. Ankara.
- OGM.(1995).** 286 sayılı Orman Zararlıları ile Mücadele Esasları Tebliğ. Ankara.
- OGM.(2011).** Ormanlarımızın Önemli Zararlıları ile Mücadele Yöntemleri. Ankara.
- OGM.(2016).** Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerine Arız Olan Zararlı Organizmalar ile Mücadele Yöntemleri. Ankara.
- OGM.(2016).** Orman Bitkisi Ve Bitkisel Ürünlerinde Önemli Zararlı Ve Hastalıkları Tanıma Kılavuzu. Ankara.
- OGM.(2016).** 305 sayılı Orman Bitkisi Ve Bitkisel Ürünlerine Arız Olan Zararlı Organizmalar İle Mücadele Usul Ve Esasları tebliğ. Ankara.
- OGM.(2017).** *İnegöl Orman İşletme Müdürlüğü, Tahtaköprü Orman İşletme Şefliği Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planı.* Bursa
- Ortiz, A. S., Rubio, R. M., Garre, M. A. N. U. E. L. & Guerrero, J. J.** (2016). *Los Noctuoidea (Lepidoptera) del Parque Natural de la Serra dos Ancares (Lugo, España).* Boletín de la Asociación española de Entomología, 40(3-4), 393-437.

- Ovcharov, D., Doychev, D., & Dimitrova, P.** (2005). *Insects feeding on the sweet chestnut (Castanea sativa Mill.) in Bulgaria. In Sustainable Management of Sweet Chestnut Ecosystems-CAST Bul. Reports presented at the I Balkan Regional Workshop, 2nd-5th November (pp. 173-182).*
- Patočka, J., ve Turčáni, M.** (2008). *Contribution to the description of pupae of the western Palaearctic lymantriids (Lepidoptera, Lymantriidae).*
- Rachow, C., Gabriel, M., & Schütz, S.** (2013). *Olfactory response of pale tussock Calliteara pudibunda (L. 1758) (Lep., Noctuidae) and Tau emperor Aglia tau (L. 1761) (Lep., Saturniidae) to stem volatiles of beech (Fagus sylvatica). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent., 19: 1-6.*
- Ripley, I.** (1990). *Records of Moths (Lepidoptera) in Northern Ireland. The Irish Naturalists' Journal, 23(11), 461-463.*
- Sarıkaya, O., Örucü, Ö. K., Şen, İ., & Açıcı, Ö.** (2019). *Türkiye Kayın Ormanları İçin Yeni Bir Tehdit Kızıl Kuyruklu Kayın Tırtılı [Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758)]'nın Günümüz ve Gelecekteki Potansiyel Yayılış Alanlarının Tahmini. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (17), 58-65.*
- Sarıkaya, O., Kadioğulları, A.İ. & Açıcı, Ö.** (2021). *İnegöl (Bursa) ve Domaniç (Kütahya) Yöresi Doğu Kayını (Fagus orientalis Lipsky) Ormanları İçin Önemli Bir Tehdit: Kızılkuyruklu Kayın Tırtılı - Calliteara pudibunda (Linnaeus, 1758). Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (21), 131-135.*
- Savela, M.** (2001). *Lepidoptera*
<http://www.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/index.htm>
- Sparks, T.H., Huber, K., & Dennis, R. L. H.** (2006). *Complex phenological responses to climate warming trends? Lessons from history. Eur. J. Entomol. 103: 379–386.*
- Spuler, A.,** (1910). *Die Schmetterlinge Europas, II. Band, E. Schweizerbartsche Verlagbuchhandlung, Stuttgart, 527 s.*
- Sylvén, N.** (1942). *C. militaris on D. pudibunda. Botaniska Notiser, 1942 1942 s. 97-98 s.*
- Sylvén, E.** (1943). *Die Biologie des Buchenspinners Dasychira pudibunda (L.). Z. Ang. Ent. 30: 119-142.*
- Tomescu, R., ve Netoiu, C.** (2006). *Insecte defoliatoare cu potential ridicat de vătămare pentru făgetele din România. In The Biennial International*

- Symposium "Forest and Sustainable Development" Universitatea Braşov (pp. 27-28).
- Trofimova, T. A.** (2012). *A review of the species of Calliteara Butler, 1881 (Lepidoptera: Lymantriidae) in Russia with some taxonomic remarks.* Eversmannia, (31-32): 49-61.
- Trofimova, T. A., Shokoon, D., & Witt T. J.** (2016). *A revision of the genus Calliteara*
- Urban J.** (1994). *Biology of the red tail moth (Calliteara pudibunda L.): Part I. Moths, their occurrence and egg laying.* Lesnictvi Prague 40 (7-8): 284-297.
- Urban J. ve Šedivý J.** (1997). *Factors regulating the mass outbreak of the pale tussock moth (Calliteara pudibunda L.) (Lepidoptera, Lymantriidae).* Lesnictví, 43 (2): 6778.
- Velcheva N.** (2009) *Lepidopteran Fauna in New Planted Apple Orchard in West Bulgaria, Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 23: 127-131.
- Yu D.** (1998) *Interactive Catalogue of World Ichneumonidae.*
www.taxapad.com/ich1998.html,
- Wada, N., Murakami, M., & Yoshida, K.** (2000). *Effects of herbivore-bearing adult trees of the oak Quercus crispula on the survival of their seedlings.* Ecological Research, 15(2), 219-227.
- Weihrauch, F.,** (2000). *Die Großschmetterlingsfauna an Kulturhopfen (Humulus lupulus L.) in der Hallertau (Lepidoptera: Hepialidae, Lasiocampidae, Sphingidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Geometridae, Noctuidae, Lymantriidae, Arctiidae).* NachrBl. bayer. Ent. 49 (1/2), 2000
- Wellenstein, G.,** (1978). *Lymantriidae, Traegspinner, pp. 316-334. In: Die Forstschaedlinge Europas. 3. Schmetterlinge SCHWENKE W., Ed.).* Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg.
- Winiarska, G.** (2004). *Butterflies and moths (Lepidoptera) in urban habitats: the moths of Warsaw. III. Noctuoidea (second part): Notodontidae, Arctiidae, Lymantriidae.* Fragmenta Faunistica, 47(2): 121-126.
- Yilmaz, M.** (2010). *Is there a Future for the Isolated Oriental Beech (Fagus orientalis Lipsky) Forests in Southern Turkey.* Acta Silvatica & Lignaria Hungarica, 6: 111-114.

- Zeale, M. R., Butlin, R. K., Barker, G. L., Lees, D. C., & Jones, G.** (2011). *Taxon specific PCR for DNA barcoding arthropod prey in bat faeces*. *Molecular ecologyresources*, 11(2), 236-244.
- Žikić, V., Lotfalizadeh, H., Sadeghi, S., Petrović, A., Janković, M., & Tomanović, Ž.** (2014). *New Record And New Associations Of Two Leaf Miner Parasitoids (Hymenoptera: Braconidae: Microgastrinae) From Iran*. *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 66 (4), 1591-1594, 2014
- Žikić, V., Ritt, R., Colacci, M., Hric, B., Stanković, S., Milošević, M. I., & Vujić, M.** (2019). *Distribution of some European Lepidoptera based on the findings of their non-adult stages preented throuh trophic associations and quantitative analysis of their parasitoids*. *Acta Entomologica Serbica*, 24(2), 11-41.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad :Özden AÇICI

Doğum Tarihi ve Yeri :

E-posta :

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** :1997, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Orman Mühendisliği
- **Yüksek Lisans** :-

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 1997-1998 Andırın Orman İşletme Müdürlüğü Yevmiyeli Mühendis ,
- 1998-2001 Bilecik Orman İşletme Müdürlüğü, Pazaryeri ve Gölpaazarı İşletme Şefi, Kadastro Mülkiyet Şefi,
- 2001-2005 Bolu Orman İşletme Müdürlüğü, Sarıçam İşletme Şefi,
- 2005-2008 Gediz Orman İşletme Müdürlüğü, Çukurören İşletme Şefi,
- 2008-2013 Balıkesir Orman Bölge Müdürlüğü, İzin ve İrtifak Şube Müdürlüğü mühendisi,
- 2013-2015 Bandırma Orman İşletme Müdürlüğü, Kadasrto Mülkiyet Şefi,
- 2015-2021 Bursa Orman Bölge Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Şube Müdürü
- 2021- Bursa Orman Fidanlık Müdürlüğü Mühendisi,