



**ERZURUM İLİ *Nematus* (=Croesus) septentrionalis
(L., 1758) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE)
TÜRÜNÜN HUŞ AĞACI ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE
ZARARI**

Ahmet Buğra AYKAÇ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

2021

(Her hakkı saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

**ERZURUM İLİ *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758) (HYMENOPTERA:
TENTHREDINIDAE) TÜRÜNÜN HUŞ AĞACI ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE
ZARARI**

(Biology and Damage of the *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758) (Hymenoptera:
Tenthredinidae) Species on *Betula pendula* Roth Tree in Erzurum)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet Buğra AYKAÇ

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Erzurum
Ağustos, 2021

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Ahmet Buğra AYKAÇ tarafından hazırlanan “**ERZURUM İLİ Nematus (=Croesus) septentrionalis (L, 1758) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE) TÜRÜNÜN HUŞ AĞACI ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE ZARARI**” başlıklı çalışması 05/08/2021 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Entomoloji Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Temel GÖKTÜRK
Artvin Çoruh Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Saliha ÇORUH
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır
.....

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... tarih ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR danışmanlığında sunulan “**ERZURUM İLİ Nematus (=Croesus) septentrionalis (L, 1758) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE) TÜRÜNÜN HUŞ AĞACI ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE ZARARI**” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	17	30
Kuramsal Temeller	23	30
Materyal ve Yöntem	20	35
Bulgular	17	20
Tartışma	10	20
Tezin Geneli	14	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının % 5’den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Ahmet Buğra AYKAÇ	Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR
5.8.2021	5.8.2021
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var - ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımın her aşamasını özenle takip eden, fikirleri ile daima bana yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR'a; özellikle çalışma süresince yakın ilgi, yardım ve desteklerini esirgemeyen, fikirleri ile beni yönlendiren saygıdeğer hocam Sayın Doç. Dr. Fatih DADAŞOĞLU'na en içten teşekkürlerimi sunarım. Yine çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Saliha ÇORUH'a, arazi çalışmalarım esnasında bana yardımcı olan çok değerli Ziraat Yük. Müh. arkadaşım Enes ŞAHİNOĞLU'na, Muhammed TATAR'a ve burada isimlerini sayamadığım, birlikte çalışmaktan büyük zevk duyduğum, aynı zamanda çok şey öğrendiğim değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma; tez sürecimin her aşamasında yanımda olan, desteğini hayatımın her döneminde hissettiğim hayat arkadaşım Şeyma AKBULUT'a, hayatımın her döneminde seçimlerimi yargılamadan yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme gönülden teşekkür ederim.

Ahmet Buğra AYKAÇ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERZURUM İLİ *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE) TÜRÜNÜN HUŞ AĞACI ÜZERİNDEKİ BİYOLOJİSİ VE ZARARI

Ahmet Buğra AYKAÇ

Danışman: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Amaç: *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758)'in huş ağacı üzerindeki biyolojisinin ve zararının tespiti.

Materyal ve Metot: Çalışmanın materyalini, Erzurum Merkez, Atatürk Üniversitesi Kampüsü, Merkez Tekederesi ve Aziziye yerleşkesinde bulunan huş (*Betula pendula* Roth.) ağaçları üzerinden toplanan Tenthredinidae (Hymenoptera, Symphyta) familyasından *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'e ait larva ve erginler ile kök bölgelerinden alınan pupa örnekleri oluşturmaktadır. Örnekler, 2019 ve 2020 yılında, 20 Haziran – 20 Eylül tarihleri arasında toplanmıştır. Zararının biyolojisinin belirlenebilmesi için, 2018 yılında durum değerlendirmesi bakımından bir ön çalışma yapılmıştır. Ergin örnekler, gündüz güneşli havalarda huş ağacı üzerinden atrapla toplanmıştır. Larvalar ise beslendikleri dalın yaprakları ile birlikte budama makası yardımıyla kesilerek toplanmıştır. Pupa evresi ise sonbahar ve ilkbaharda huş ağacının kök ve taç iz düşümü bölgesinde çapa yardımıyla dört parmak derinliğinde (10-15 cm) kazılarak elde edilmiştir. Toplanan erginler bir kavanoza alınmış ve etil asetat yardımı ile öldürülmüştür. Öldürülen örnekler, küçük karton kutulara aktarılmış, kutuların üzerine örneğin toplandığı yer, yükseklik ve toplandığı tarih yazılmış, laboratuvara getirilerek iğnelenme ve etiketlenme işlemi yapılmıştır. Larvalar, beslendiği yapraklar ile birlikte taban kısmına toprak koyulan desikatöre alınmış, nemi sağlamak amacıyla da su ile ıslatılan pamuklar koyulmuş ve gün aşırı taze yapraklar getirilerek larvaların beslenmesi ve olgunlaşarak pupa olmaları sağlanmıştır.

Bulgular: Çalışma sonucunda, *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in arazi şartlarında yumurta bırakma zamanları, açılma süresi, larva süresi ve nesil sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, bulaşıklık oranının belirlenmesi için zarar görmüş ağaçlar sayılmış, sonrasında ağaçlardan rastgele seçilmiş bir dalda bulunan zarar görmüş yaprak sayısı belirlenmiş ve yaprakta bulunan yumurta ve larva sayıları da tespit edilmiştir.

Sonuç: Yapılan bu çalışma ile *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in biyolojisi ve huş ağacı üzerindeki zararı tespit edilmiştir. Sonraki yıllarda bu konuda çalışacak araştırmacılar için yararlı olacak bilgiler ortaya konulmuştur. Zararının Erzurum şartlarında yılda 1 nesil verdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*, Tenthredinidae, Hymenoptera, *Betula pendula*, Erzurum, Türkiye

Ağustos 2021, 62 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

BIOLOGY AND DAMAGE OF THE *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758) (HYMENOPTERA: TENTHREDINIDAE) SPECIES ON BETULA PENDULA TREE IN ERZURUM

Ahmet Buğra AYKAÇ

Supervisor: Prof. Dr. Önder ÇALMAŞUR

Aim: Determination of the biology and damage of *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L., 1758) on *Betula pendula* Roth tree.

Material and method: The material of the study consists of larvae and adults of *Nematus* (=Croesus) (L.,1758) *septentrionalis* from the family Tenthredinidae (Hymenoptera, Symphyta) collected from birch (*Betula pendula* Roth) trees in Erzurum City Center, Campus of Atatürk University, Tekederesi and Aziziye Campus, and pupa samples taken from the root regions. The samples were collected in 2019 and 2020, between 20 June - 20 September. A preliminary study was conducted in 2018 to determine the pest's biology. The adults sample were collected from *B. pendula* in sunny weather and daytime by sweep net. Larvae were collected by cutting leaves of the branch on which they were fed with the help of pruning shears. Pupa stage was obtained by digging four fingers deep (10-15 cm) with the help of anchor in the root and crown projection area of the *Betula pendula* tree. The adults collected were placed in a jar and killed with the aid of ethyl acetate. The killed samples were transferred to small cardboard boxes, which has label the location, height and date of collection were written, and they were brought to the laboratory and pinned. The larvae were taken into a desiccator with soil at the bottom, along with the leaves they were fed on, cotton moistened with water was placed to provide moisture, and fresh leaves were brought every other day to ensure that the larvae are fed, matured and become pupae.

Results: As a result of the study, the egg laying times, hatching time, larvae time and number of generations of *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* were determined in field conditions. In addition, damaged trees were counted to determine the contamination rate, then the number of damaged leaves on a branch randomly selected from the trees was determined, and the number of eggs and larvae in the leaf was also determined.

Conclusion: With this study, the biology of *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* and its damage on *Betula pendula* has been detected. Information that will be useful for researchers who will conduct study on this subject in the following years has been presented. It was determined that the pests gave one generation in a year under Erzurum conditions.

Keywords: *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*, Tenthredinidae, Hymenoptera, *Betula pendula*, Erzurum, Turkey

August 2021, 62 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
GİRİŞ.....	1
KURAMSAL TEMELLER.....	4
MATERYAL VE METOT	12
Materyal	12
Metot	12
Böceklerin toplanması.....	12
Laboratuvar çalışmaları.....	13
Tenthredinidae Familyası Hakkında Genel Bilgiler	13
Morfolojisi	13
Ergin.....	13
Baş.....	14
Thorax	14
Abdomen	20
Ergin önce morfolojisi.....	22
Yumurta.....	22
Larva	23
Pupa.....	24
Biyolojisi ve zararları.....	24
<i>Nematus (=Croesus) septentrionalis</i> Linnaeus Türünün Sistematikteki Yeri	27
Morfolojisi	27
Ergin ve larva	27
Biyolojisi ve zararı	27
Yayılışı	28
ARAŞTIRMA BULGULARI	29

Ergin.....	30
Yumurta.....	31
Larva	32
Pupa.....	33
Biyolojisi ve zararı	34
TARTIŞMA VE SONUÇ.....	40
KAYNAKLAR.....	42
ÖZGEÇMİŞ.....	49



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>N. septentrionalis</i> 'in Yaşam Döngüsü.....	36
Tablo 2. <i>N. septentrionalis</i> 'in Yaşam Döngüsü.....	36
Tablo 3. <i>N. septentrionalis</i> 'in Yaşam Döngüsü.....	37



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Dorsalden görünümü <i>Aglaostigma quattuordecimpunctatum</i>	16
Şekil 2. Tenthredinidae’de baş ve thorax a) Başın önden görünüşü, b) Başın üstten görünüşü, c) Thorax’ın yandan görünüşü, d) Thorax’ın üstten görünüşü.....	17
Şekil 3. <i>Aglaostigma quattuordecimpunctatum</i> (Norton,1862)’un yandan görünüşü	19
Şekil 4. <i>Aglaostigma quattuordecimpunctatum</i> (Norton, 1862)’da arka bacak	19
Şekil 5. Tenthredinidae’de kanat ve abdomen yapısı a) Ön Kanat b) Arka Kanat c) Abdomen (yan görünüş).....	21
Şekil 6. Tenthredinidae’de larva, a) <i>Heterarthrus vagans</i> Fallen, b) <i>Profenusa thomsoni</i> Konow, c) <i>Tenthredo</i> sp., d) <i>Nematus ventralis</i> Hartig.....	26
Şekil 7. <i>Nematus septentrionalis</i> ergini ve huş yapraklarında beslenen larvaları	28
Şekil 9. <i>Nematus</i> (=Croesus) <i>septentrionalis</i> ’in yumurtası ve 1. dönem larvası	31
Şekil 10. <i>Nematus</i> (=Croesus) <i>septentrionalis</i> larvaları. A) 1. Dönem, B) 2. Dönem, C) 3. Dönem, D) 4. Dönem.....	32
Şekil 11. <i>Nematus</i> (=Croesus) <i>septentrionalis</i> ’in larvaları. A) 1. Dönem, B) 2. Dönem, C) 3. Dönem, D) 4. Dönem.....	33
Şekil 12. <i>Nematus</i> (=Croesus) <i>septentrionalis</i> ’in pupası	33
Şekil 13. Huşta <i>Nematus septentrionalis</i> larvasının zararı.....	35
Şekil 14. <i>N. septentrionalis</i> pupalarından elde edilen <i>Netelia fuscicornis</i> (Holmgren, 1860) parazitoiti.	38
Şekil 15. <i>N. (=Croesus) septentrionalis</i> larvasının yoğun olduğu ağaçta meydana getirdiği zarar.....	39

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A (1A,2A,3A)	Anal damar
a	Anten
anst	Anal sternit
as	Abdomen segmentleri
bas	Bazal anten segmenti
bg	Bileşik göz
C	Costa
Cly	Clypeus
cx	Coxa
Cu (C1,C2)	Cubitus
ea	Elytra'nın apexi
eepl	Elytral epipleura
el	Elytra
fm	Femur
fr	Frons
lb	Labium
M (M,M2)	Media
meseps	Mesepisternum
mnd	Mandibula
msst	Mesosternum
Ort	Ortalama
pl	Pleura
preps	Proepisternum
prnt	Pronotum
prntak	Pronotum'un alt kenarı
prntük	Pronotum'un üst kenarı
prst	Prosternum
prstal	Prosetrnum un anteriör lobu
prstç	Prosternal çıkıntı
R (R, R)	Radius
RS	Arka kanatta radiosektorel hücre

Sc	Subcosta
Sc.	Sıcaklık
Sct	Scutellum
sgp	Subgenital plaka
t	Tırnak
tb	Tibia
trh	Trochanter
ts	Tarsus
v	Vertex



GİRİŞ

Betula pendula Roth. (huş ağacı) , Avrupa, Kafkasya, Kuzey Irak ve Batı Sibirya gibi pek çok ülkede doğal yayılışa sahip olan ve 40'a yakın türü bulunan *Betula* cinsine ait bir bitkidir. Ülkemizde ise Doğu Anadolu ve Kuzey Anadolu'da, Nemrut Dağı Kraterinde, Erzurum, Erzincan, Kars, Tunceli, Muş, Artvin ve Gümüşhane gibi çeşitli illerimizde yaygın olarak bulunmaktadır. Türkiye'de yaygın olarak beş türü görülmektedir. Bunlar; *Betula pendula* (siğilli huş, salkım huş), *Betula litwinowii* Doluch (tüylü huş), *Betula browicziana* Güner (Doğu Karadeniz huşu), *Betula recurvata* (Ig. Vassil) (kıvrık meyveli huş), *Betula medwediewii* Regel (kızılağaç yapraklı huş)'dir (Yalıtırık 1993; Aksoy 2014).

B. pendula ülkemizde diğer türlerden daha fazla miktarda park bahçe ve yol kenarlarında yaygın olarak görülen bir süs bitkisidir. Boyları 20 m' ye kadar uzayan beyaz renkli, ince ve kâğıt gibi soyulan karakteristik gövdeye sahip ağaç türüdür. Genç dallar ince ve hassas olup aşağı doğru sarkmaktadır. Yaprak şekli baklava dilimi ile benzerlik göstermektedir. Erkek çiçek toplulukları, yaz mevsiminde ortaya çıkar; kışı açıkta geçirirler, ilkbaharda gelişimlerini tamamlarlar ve aşağı doğru sarkıttırlar. Dişi çiçek toplulukları ise kış mevsimini tomurcuk içerisinde geçirirler, yaprakların oluşması ile birlikte görünmeye başlarlar. Bu bitkide erkek ve dişi çiçek toplulukları sürgünler üzerinde birbirinden ayrı şekilde bulunmaktadır. Döllenmeden önce dik duran dişi çiçekler ilkbahar mevsiminde tozlaşma sonrasında döllenirler ve aşağı doğru sarkarlar. Tozlaşma ve döllenme sonucunda kanatlı nukslardan oluşan meyve toplulukları belirli bir eksen üzerinde yer alırlar. Sonbaharda kanatlı meyvelerin dağılmasını takiben meyve toplulukları da dağılır. Rüzgâr ile tozlaşan huş ağacının erkek çiçekleri fazla miktarda polen üretirler (Jato *et al.* 2007; Piotrowska 2008).

Yurdumuzun yüksek kesimlerinde yayılış gösteren Huş (*Betula* sp.) türlerinin yapılan incelemeler sonucunda 5000 yıl önce Doğu Anadolu Bölgesi'nde günümüze kıyasla daha geniş alanlarda yayılım gösterdikleri anlaşılmaktadır (Tanrıverdi 1977). Ancak huş ormanları herhangi bir koruma tedbirinin alınmaması nedeniyle sürekli tahrip edilmişlerdir. Ülkemizde yoğun yapılaşma ve yanlış arazi kullanımları nedeniyle birçok tarım alanları ve ormanlar yok edilmiştir. Durum böyle olunca bitki varlıklarının yaşam alanları zamanla azalmıştır. Bu sebep ile huşların yayılışı her geçen yıl azalmış, bugün korunmaya alınan bölgelerde nadir olarak kalmıştır (Tanrıverdi 1977).

Yok olan ormanlara duyulan özlem, ağaçlandırma çalışmalarını da hızlandırmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin bitki materyali içerisinde yer alan *B. pendula* bitkisi ağaçlandırma

alışmalarında da önemli yere sahiptir. Türkiye’de doğal olarak yetişen bitki Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu’da, Nemrut Dağı krateri içerisinde, Tunceli, Ovacık, Munzur Vadisi, Artvin-Ardanuç, Erzincan, Erzurum, Muş, Gümüşhane ve Kars dolaylarında 1800-3000 m yükseklik arasında bulunur (Yaltırık 1993; Taftalı 1999). *B. pendula* Roth., *B. alba* L., *B. pubescens* Ehrh., *B. odorata* Bechst., gibi huş türleri bugün bodur çalı görünümünü almış veya tamamen yok olmuştur (Gökmen 1973; Yund 1972).

Bu gibi ekolojik etmenlerin dışında huş ağaçlarının azalmasında zararlı böceklerin payı da oldukça fazladır (anakıoğlu 1993). Huş ağaçlarında zararlı böcek türleri; Coleoptera [*Phyllodecta vitellinae* (L.), *Plagiodera versicolara* (Laich.), *Altica quercetorum quercetorum* (Foud.), *Crepidodera aurea* (Geoff.), *Apoderus coryli* L., *Deporaus betulae* (L.), *Rhagium inquisitor* (L.), *Scolytus intricatus* (Ratz.), *Agrilus viridis* (L.), *Hylecoetus dermestoides* (L.), *Prionus coriarius* (L.), *Rhagium bifasciatum* (Fabr.), *Melolontha melolontha* (L.)], Lepidoptera [*Arctia caja* (L.), *Autographa gamma* (L.), *Cerura vinula* (L.), *Phalera bucephala* (L.), *Leucoma salicis* (L.), *Collotois pennaria* (L.), *Deuteronomos quercaria* (Hbn.), *Erannis defoliaria* (Cl.), *Erannis marginaria* (Fabr.) ve *Phigalia pilosaria* (Schiff.)], ve Hymenoptera; [*Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L.), *Vespa crabro* (L.), *Xiphydria camelus* (L.) ve *Pseudoclavellaria amerinae* (L.)] takımında toplanmaktadır (anakıoğlu 1993).

Huş zararlıları içerisinde önemli bir yere sahip olan Symphyta alttakımı (Hymenoptera) 6 üstfamilyaya ait ve 14 familyadan oluşmaktadır (Gauld and Bolton 1988). Tenthredinoidea üstfamilyasına ait Tenthredinidae familyası gerek habitat gerekse de görünüş bakımından oldukça fazla çeşitlilik gösteren bir gruptur. Diğer tüm Symphyta familyasına kıyasla daha fazla tür sayısına sahiptir (Gauld and Bolton 1988). Selandriinae, Atelozinae, Nematinae, Heterarthrinae, Blennocampinae, Allantinae ve Tenthredininae olmak üzere yedi altfamilyadan oluşur (Taeger *et al.* 2021). En büyük altfamilya Tenthredininae’dir. Tenthredinidae (Testereli arılar) türlerinin ekvator dan vejetasyonun olabildiğı en uç kuzey noktalara kadar olan hemen her kesimde görüldüğü, kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde 6000’den fazla tür içerdiği, Kuzey Amerika’da 800, Kanada’da ise 600 kadar türünün bulunduğu bildirilmiştir (Goulet and Huber 1993). Avrupa’da yedi altfamilyaya bağlı yaklaşık 900 tenthredinid türünün bulunduğu belirtilmiştir (Gauld and Bolton 1988). Bazı ölkeler, Tenthredinidae tür sayısı bakımından incelendiğinde; Arnavutluk’da 131, Almanya’da 696, İsviçre’de 537, Rusya’da 827, Romanya’da 496, İtalya’da 399, Bulgaristan’da 326, Yugoslavya’da 285 ve Yunanistan’da 114 türünün bulunduğu bildirilmektedir (Liston 1995). Hymenopteranın ekonomik yönden önemli zararlı türleri

içeren en büyük familya durumundaki Tenthredinid erginleri, çiçeklerdeki balözü (nektar) ile beslenirken, larvaların çoğu bitkilerin yapraklarını doğrudan yemek, bazıları sürgün ve meyvelerde galeri açarak, kimileri (özellikle Nematinae) gal oluşturarak, az sayıdaki bazı türler de yaprakları bükme suretiyle zararlı oldukları kaydedilmektedir (Gauld and Bolton 1988, Goulet and Huber 1993).

Tenthredininae familyası içerisinde *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* (L.) huş ağaçlarında başlıca potansiyel zararlı durumundadır. Zararlının larvaları *B. pendula* yaprakları ile beslenmektedir. Larvalar yeşilimsi sık siyah lekeli bir görünüme sahiptir. İlk dönemlerinde yaprak kenarına dizilmiş vaziyette beslenirken son dönemlerine doğru dağılarak tek tek beslenmekte ve yoğun popülasyon olduğunda zararın fazla olmasından dolayı ağaç tamamen çıplak bir görünüm almaktadır.

Atatürk Üniversitesi Kampüsü'nde bulunan huş ağaçları üzerinde yoğun olduğunda belirli yıllarda birçok huş ağacının kurumasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bazı yıllar, özellikle 2002'de Erzurum'da birçok yerde popülasyon çok artmıştır. *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in konukçuları, *Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Populus*, *Fraxinus*, *Sorbus* ve *Corylus* cinslerine bağlı, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula alba*, *B. pubescens*, *B. pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior* ve *Salix pentandra* olarak kaydedilmiştir (Liston 1995), (Lacourt 1999), (Taeger and Blank 1998).

Ülkemiz, zoocoğrafik açıdan uygunluğu nedeniyle birçok canlı türünü barındırmaktadır. Özellikle Anadolu'nun biyolojik zenginlikler açısından dünyanın en önemli gen merkezlerinden birisi olup, Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları ile bağlantılı olması ve geçiş güzergahında yer almasından dolayı, Avrupa kıtasında bulunan böcek türlerinin sayısından daha fazla türe sahiptir (Dursun 2004).

Ülkemizde Tenthredinidae üzerinde yapılmış sistematik kapsamlı bir takım çalışmaların mevcut oluşu gözönüne alınarak (Çalmaşur 2002, 2006, 2007, 2011, 2019, 2020), biyolojik çeşitliliğin fazla olduğu, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde Tenthredinidae familyasına ait türlerin herbirinin biyolojik çalışmalarının eksikliği ve önemli bir bitki olan huş ağaçları üzerinde zarara sebebiyet vermesinden dolayı *N. (=Croesus) septentrionalis*'in biyolojisinin ve zararının ortaya koyulması amacı ile bu çalışma yapılmıştır.

KURAMSAL TEMELLER

Hymenoptera, Insecta içerisinde Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera' dan sonra dördüncü büyük takım durumunda olup 300.000 civarında türünün olabildiği tahmin edilmektedir (Gauld and Huber 1993). Hymenoptera içerisinde symphyta alttakımı 9 üstfamilya ve 25 familyaya ayrılmaktadır:

Xyeloidea (Xyelidae, Xyelotomidae), (Pamphiliidae, Megalodontesidae), Tenthredinoidea(Blasticotomidae,Argidae,Pergidae,Megalodontesidae, Elektrotomidae,Cimbiidae,Diprionidae ve Tenthredinidae),Cephoidea (Cephidae), Siricoidea (Xiphyriidae, Siricidae ve Anaxyelidae = Syntexidae) ve Orussoidea (Orussidae)'dir. Bazen Xyelidae familyası Megalodontoidea üstfamilyasına ve Orussidae familyası Siricoidea üstfamilyasına dahil edilmektedir (Taeger *et al.* 2018). Hatta, Rasnitsyn (1980) Orussidae familyasını Apocrita alt takımında göstermektedir. Gauld and Bolton (1988), Tenthredinoidea'yı beş familyaya, Tenthredinidae'yi ise yedi altfamilyaya ayırmış, Goulet and Huber (1993) ise Argidae, Blasticotomidae, Cimbicidae, Diprionidae, Pergidae ve Tenthredinidae olmak üzere altı familyaya, Tenthredinidae ise Allantinae, Blennocampinae, Heterarthrinae, Nematinae, Selandrinae, Susaninae, Tenthredininae olmak üzere yedi altfamilya ayırmıştır. Diğer taraftan, Taeger ve Blank (1998),Tenthredinoidea' y i beş familya, Tenthredinidae'yi ise altı altfamilya altında incelemiş, Lacourt (1999) i s e hazırladığı Palearktik bölge kataloğunda Tenthredinidae familyasını 14 altfamilya olacak şekilde ele almıştır.

Dünya faunasında Symphyta'ya ait yaklaşık olarak 7457 tür kaydedilmiştir. Bunların 5721'i Tenthredinidae'ya aittir. Testereliarlar ılıman ve Holarktik Bölge'nin kuzey yarımküresinde oldukça yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Biyolojik çeşitlilik içerisinde Lepidoptera ile karşılaştırıldığında, kuzeyde Lepidoptera takımını tür sayısı bakımında önemli ölçüde geçmektedir. Kuzey yarımkürenin türlerinin sayısındaki fazlalığın sadece birkaç grubun karakteristik özelliğinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Vitsaari and Vikberg 1985). Özellikle, Nematinae (Tenthredinidae) altfamilyasının bu bakımdan çok zengin olduğu kaydedilmektedir. Örneğin, Finlandiya faunasında Symphyta'ya ait 700'den fazla tür bulunduğu belirtilmektedir (Vitsaari and Vikberg 1985). Bunların % 50'sinden daha fazlası, Nematinae'ye aittir. Tundra ve orman biyomuna sahip Kuzey yarımkürede bunların oranı giderek daha da artmaktadır.

Testereliarı türlerinin büyük bir çoğunluğu monokotiledonlar ve dikotiledonlarda gelişmektedir ve çoğu, *Salicacea*, *Betulacea* ve *Rosacea*' ya ait bitkilerde beslenirken, gözlenmiştir. Bazı Nematinae (Tenthredinidae) larvaları, Diprionidae, Cephaliinae (Pamphiliidae) türlerinin tamamı ve pekçok Xyelidae ve bazı Siricidae türlerinin gymnospermelerde (tohumlu bitkilerde) geliştiği bilinmektedir (Zhelochovtsev 1988). Bazı Dolerinae (Tenthredinidae) türlerinin atkuyruklarında, pekçok Tenthredinidae ve Blasticotomidae türünün de eğrelti otlarında beslendiği tespit edilmiştir. Oligofaglık testereli arıların büyük çoğunluğu için karakteristiktir (Zhelochovtsev 1988).

Tenthredinoidea içerisinde, Diprionidae, Cimbicidae, hatta tüm Argidae ve çoğu Tenthredinidae larvaları açıkta beslenirken, Megalodontoidea larvaları örümcekağı gibi yuvalarında veya ağlarla kıvrılmış yapraklarında yaşamaktadır (Zhelochovtsev 1988). Siricoidea'nın tamamı, Cephoidea, pekçok Xyelidae ve Blasticotomidae (Tenthredinoidea)'nın biyolojileri bilinmemektedir (Zhelochovtsev 1988).

Tenthredinidae türleri arasında galeri açan ve gal yapanlar da vardır. *Euura*, *Pontania* ve *Hoplocampoides* cinsleri tipik olarak gal yapan türleri içermektedir. *Phyllocolpa* ve Tenthredinidae'nın diğer bazı üyeleri, kenarları katlanmış yaprakların altında veya bükülmüş yaprakların içinde, *Ardis* ve *Cladardis* larvalarının ise gül sürgünleri içindeki galerilerde yaşadığı, *Hoplocampa* larvasının *Rosaceae* meyvelerinde geliştiği bildirilmiştir. Heterarthrini, Fenusini ve Pseudodineurini larvalarında galeri açtığı, *Sharliphora* larvasının patlayan ladin tomurcuklarında geliştiği ve *Pontopriscia* larvasının da söğüt tomurcuklarında yaşamını sürdürdüğü kaydedilmektedir (Zhelochovtsev 1988).

Bazı türler larval beslenmenin durmasından sonra ekstra bir gömlek değiştirerek özel bir prepupa dönemi geçirirler. Diğer gruplarda, prepupal safhadan önce ekstra bir gömlek değiştirme yoktur. Kontuniemi (1965) bu farkın Symphyta'nın sistematğinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Bazı Symphyta türleri pupadan önce kokon örmekte ve bu kokonun yapısı teşhis amacıyla kullanılabilir (Wong 1951).

Genellikle fitofag olan Symphyta türlerinin çoğu tarım alanlarında ve ormanlarda zararlı olarak bilinmektedir. Kolza testereliarısı (*Athalia rosae* L., 1758), ekin sap arısı (*Cephus pygmaeus* L.) ve *Trachelus tabidus* (F.) en ciddi ve en iyi bilinen zararlılar arasında yer almaktadırlar. Kiraz testereliarısı (*Caliroa cerasi*), *Hoplocampa* spp., *Nematus* (*Pteronida*) *ribesii* Scopoli ve *N. (Pristiphora) pallipes* Serville meyve ağaçlarında zarar yapmaktadırlar. *Diprion pini*, *Neodiprion sertifer* ve *Acantholyda posticalis* gibi türler ise önemli orman zararlılarıdır. Bazen, *Gilpinia*, *Cephalcia* ve bazı Nematinae türleri köknar dallarında önemli zararlara sebep olurken pekçok Nematinae türünün çam, Siricidae türlerinin

spesifik olarak kereste zararlısı olduğu da bilinmektedir. Çoğu toplu olarak yaşayan testereli türlerinin larvaları zehirli olarak kabul edilmekte ve değişik literatürde sığırlarda zehirlenmelere neden olduğu da belirtilmektedir. Diğer taraftan, testereli arıların pek çok türünün konukçu seçiciliği dikkate alınarak, bunlardan yabancı ot mücadelesinde yararlanılabileceği görülmekle beraber, bu konuda şimdiye kadar herhangi bir uygulama yapılmamıştır (Zhelochovtsev 1988).

Dünyada, değişik ülkelerde Tenthredinidae familyası ile ilgili faunistik ve sistematik çalışmalar ise şöyledir. Zombori (1972, 1973, 1974a, 1974b, 1977, 1978, 1985) Moğolistan, Yugoslavya, Kore, Ermenistan ve Nepal'ın, Shaw (1978) Manchester (İngiltere)'in, Smith (1981) Asya'da bulunan farklı ülkelerin, Schedl (1981) Girit Adası'nın, Smith (1982) İsrail'in, Meitzner and Taeger (1982) Bulgaristan'ın, Liston (1983a) Orkney adalarının, Liston (1983b) Yunanistan'ın, Schedl (1983) Tunus'un, Chevin (1984) İran'ın, Viitasaari and Vikberg (1985) Finlandiya'nın testereli arı faunasını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Liston (1981, 1983c) *Pristiphora lanifica* (Zaddach)'nın tanımı ve biyolojisi ile bazı testereli arılarda bulunan morfolojik farklılıklar üzerinde çalışmalar yapmıştır. Vikberg (1975) *Larix* bitkisi üzerinde beslenen bazı Nematinae türlerini tespit etmiş, Altenhofer (1980) yaprak galeri testereli arılarının biyolojisini araştırmış, Owens and Prokopy (1978) renk tuzağı kullanarak elma testereli arısı (*Hoplocampa testudinea* Klug)'nın biyolojisi ve davranışlarını çalışmış, Haalboom (1983) farklı elma varyetelerinde çinko-oxide boyalı beyaz tuzak kullanarak elma testereli arısının uçuş ve yumurta koyma zamanı gibi davranışlarını incelemiştir.

Zombori (1981, 1982a, 1982b, 1984) yaptığı değişik çalışmalarda, Tenthredinidae familyasına giren Selandrinae, Dolerinae, Blennocampinae, Nematinae ve Tenthredininae'yi sırasıyla 35, 2, 36, 17 ve 12 cinse ayırarak incelemiş, bu cinslere ait tanı anahtarları hazırlamıştır. Smith (1968, 1969, 1976, 1986, 1991) sırasıyla *Caulocampus* ve *Susana* cinsleri ve *Fenusini* tribüslerine ait 18 cins ile birlikte *Labium* ve *Macrophya* cinslerini de incelemiştir.

Goulet (1992), Kanada'da yaptığı çalışmada testereli arıların Kanada'nın bütün bölgelerinde bulunduğunu, erginlerin ülkenin Pasifik kıyılarının soğuk yağmur ormanlarından kuru ve sıcak alanlarına ve deniz seviyesinden yüksek dağların karlı alanlarına kadar varlığını gösterdiği ve testereli arıların ılıman bölgelerde çok sayıda türe sahip olduğunu kuzey ormanlarında ve okyanusa yakın yazları serin olan bölgelerde ise daha fazla sayıda türe sahip olduğunu belirtmiştir.

Testereli arılara ait 14 familyanın 12 familyasının Kanada'da bulunduğunu ve Tenthredinidae'nin 89 cins ve 565 tür ile sayısı en geniş familya olduğu bildirilmiştir (Goulet, 1992).

Çalmaşur (2006), Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde Tenthredinidae (Hymenoptera) ait *Aglaostigma fulvipes* (Scopoli, 1763), *Tenthredo campestris* Linnaeus, 1758, *Tenthredo uralensis* (André, 1881), *Tenthredo korabica* Taeger, 1985 Türkiye faunası için ilk kayıt olarak bildirmiştir.

Anlaş vd. (2008), Bozdağlarda (Batı Anadolu) Çukur tuzaklarla yakalanan Hymenoptera (Insecta) türleri üzerinde değerlendirme çalışmasında, Batı Anadolu'nun önemli dağlarından olan Bozdağlar'daki üç yörede (Bozdağ, Dağmarmara, Çıkrıkçı) bulunan çam, çayır, kestane, maki, meşe, dere içi ve yanmış orman biyotoplarında, 11 familyaya bağlı 40 tür ve alttür saptamışlardır. Bunlardan Tenthredinidae familyasından *Macrophya diversipes* ve *Athalia cordata*'nın varlığını bildirmişlerdir.

Ülkemizde Tenthredinidae faunasının tespitine yönelik Benson (1968), Wolf (1968) ve Chevin and Chenon (1982) çalışmalar yapmışlardır.

Türkiye Tenthredinidae faunasının tespitine yönelik yerli araştırmacılar tarafından çok fazla faunistik ve sistematik çalışmalar yapmamışlardır. Çalmaşur (2002), Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde 1996-2002 yılları arasında yaptığı tez çalışması kapsamında Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera)'ye ait Selandrinae, Blennocampinae, Nematinae ve Tenthredininae'ye ait 32 cins ve bu cinslere bağlı 100 tür tespit etmiştir. Yapılan çalışmada, Türkiye faunası için 17 yeni tür kaydedilmiş ve iki tür ise Türkiye faunası için endemik tür olarak kayıt gösterilmiştir. Çalışmasında bazı türlerin konukçuları, altfamilya, cins ve tür düzeyinde teşhis anahtarı, morfolojisi, biyolojisi, zararı ve Dünya ve Türkiye'deki dağılışları verilmiştir. Çalmaşur (2002) çalışmasında *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in morfolojisini, Türkiye ve Dünya'daki yayılışlarını ve konukçu bitkisi hakkında bilgi de vermiştir.

Vasu (2003), *Croesus* Leach cinsinin iki türü olan *C. orientalis* (Rohwer) ve *C. mriduae* sp. kas. türlerini taksonomik olarak çalışmış ve iki türün birbirine yakın akraba tür olduğunu bildirmiştir.

Çalmaşur and Özbek (2004a) Türkiye'nin testereliarı faunasının tespitine yönelik yaptıkları çalışmalarda, Tenthredininae'den sekiz cinse bağlı toplam 57 tür saptamıştır. Bu çalışmada, Türkiye faunası için yeni oldukları saptanan 11 türden üçünün Asya faunası için de yeni kayıt olduğu ve yine üç türün de Türkiye için endemik olduklarını tespit etmişlerdir.

Aynı araştırmacılar bir başka çalışmada (2004b), Tenthredinidae'nin Blennocampinae, Dolerinae, Nematinae ve Selandrinae altfamilyalarını incelemişler, Blennocampinae'den 13 cinse ait 27 tür, Dolerinae'den iki cins ve yedi tür, Nematinae'den altı cins ve dokuz tür, Selandrinae'den ise dört cins ve dört tür olmak üzere toplam 47 tür tespit etmişlerdir. Bunlardan yedi tür Türkiye faunası için yeni kayıt durumundadır. Çalmaşur (2007), kirazda zararlı olan *Caliroa cerasi* (L.) (Kiraz sülüğü) 2004 ve 2005 yıllarında Erzurum'daki zararı, biyolojisi ve gelişme dönemleri üzerine çalışmalar yapmıştır. Çalmaşur (2006) Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde yaptığı çalışmada Tenthredinidae familyasından Türkiye için dört yeni kayıt tespit etmiş ve Türkiye'deki tür sayısının 222 olduğunu bildirmiştir. Çalmaşur (2019) Türkiye Tenthredinidae faunasına dört yeni kayıt daha eklemiş ve Çalmaşur (2020) Nematinae altfamilyasından 10 tür daha Türkiye literatürüne eklemiştir.

Ancak, ülkemizin Tenthredinidae türlerinin zararları ve biyolojileri ile ilgili sınırlı da olsa bazı çalışmaların bulunduğu görülmektedir. Kültür bitkileri, orman ve süs bitkilerinde ekonomik düzeyde zarar yapan kimi türlerin tespiti ve biyolojileri üzerinde bazı çalışmalar mevcuttur. Alkan (1948) meyve testereli arıları (*Hoplocampa* spp.); Özeren (1952), *Hoplocampa brevis* (Klug) (Armut testereli arısı); Öge (1958), *Athalia spinarum* Fabr. ve *Atomaria linearis* Steph., Birkardeşler (1964), *Hoplocampa* türlerinin biyolojisi ve mücadelesi; Özeren (1970), *Hoplocampa rutilicornis* Klug, *Cladardis elongatula* (Klug), *Ardis brunniventris* (Hartig), *Tenthredo dahli* Klug ve *Macrophya postica* Brulle türlerinin zararı ve kısa biyolojileri; Birkardeşler (1971), Kiraz sülüğü (*Caloria limacina* Retz.)'nin yayılışı, biyolojisi ve mücadelesi; Kiroğlu ve Baysal (1971), Amasya'da armut testereli arısı (*Hoplocampa brevis* Klug); Günaydın (1972), Malatya'da armutlarda *Hoplocampa* sp.'ye karşı ilaç denemeleri; Baş (1973), Türkiye'de orman ağaçlarında zarar yapan Hymenoptera üzerinde çalışmalar yapmışlardır.

İren (1977), önemli meyve zararlılarını incelemiş ve kiraz sülüğünün kısa biyolojisi yanında *Hoplocampa* türleri hakkında da kısa bilgiler vermiştir.

Beneš (1981), *Craesus persicus* Beneš, 1981 larva konukçusunun *Alnus subcordata* olduğunu ve bu türün İran kuzeyinde (Lacourt 1999), Alborz, Gilan ve Mazandaran (Beneš 1981; Beneš and Abai 1991) illerinde yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Özbek (1986), Erzurum'da bir huş (*Betula verrucosa* Ebrh.) zararlısı olan *Fenusa pusilla* Lep.'nin biyolojisi ve zararı; Erden (1988), Erzincan ilinde yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarındaki zararlı böceklerin tespiti, tanımları ve zarar durumları; Boev (1991), *Croesus varus* ve *Nematus* (= *Croesus*) *septentrionalis* üzerinde biyolojik çalışma yaparak *C. varus* larvalarının gizli ve *N. (=C.) septentrionalis*'in aposematik olduğunu her iki türde de

dişilerin gruplar halinde yumurta bıraktığını, *C. varus* larvalarının daha küçük olduğunu, *N. (=C.) septentrionalis* larvalarının ise grup dağılımının fazla olduğu kaydedilmiştir. Aynı araştırmacı, *N. (=C.) septentrionalis*'in orta boy çalılarda (1.5-2.5 m yüksekliğinde) bulunurken, *C. varus* larva gruplarının daha büyük çalılarda bulunduğu tespit etmiştir. Beneš and Abai (1991), *Craesus medunai* (Beneš & Abai)'nın larva konukçusunun *Betula pendula* olduğunu ve ayrıca, bu türün İran (Tahran)'da yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Çanakçıoğlu ve Mol (1998), ormanlarda zararlı olan bazı türlerin zarar ve biyolojileri; Güçlü ve Özbek (1999), Erzurum'da önemli bir kavak zararlısı olan *Messa hortulana* (Klug)'nın tanımı ve biyolojisi üzerinde çalışmıştır.

Ulusoy vd. (1999), Niğde ve Adana yöresinde yapılan bir çalışmada meyve bahçelerinde bulunan ve *Caliroa cerasi* (L.)'nin de yer aldığı zararlılar ve bunların doğal düşmanlarını incelemiştir.

Çalmaşur ve Özbek (2004a), *Heterarthrus ochropoda*'nın biyolojisini ve zararını yine aynı araştırmacılar yaptıkları diğer bir çalışmada (Çalmaşur ve Özbek 2004b) kuzeydoğu tarım bölgesinde *C. cerasi*'nin varlığını saptamıştır. Yine araştırmacılar, önemli bir söğüt zararlısı olan *Nematus salicis*'in biyolojisini ve zararını tespit etmiştir (Çalmaşur ve Özbek 2006).

Özer (2008), Aydın ilinde, 2004-2007 yılları arasında yaptığı çalışmasında, eriklerde zararlı *Hoplocampa* sp.'yi belirleyerek yayılışını, popülasyon yoğunluğunu ve bazı biyolojik özelliklerini ortaya koymuştur. *H. flava*'nın bulaşıklılık oranlarını Merkez ilçeye bağlı Serçeköy'de %95,42; Umurlu beldesinde %87,16; Beyköy'de %70,88 ve Ovaköy'de %69,69; Erbeyli %41,66 ve Köşk'de %38,09 olarak saptamıştır. Aynı çalışmada, *H. flava*'nın doğadaki ilk yumurtaları mart ayının ikinci haftasında tespit edilmiş ve zarar gören ilk meyvelere yaklaşık bir hafta sonra rastlanmıştır. Hazırlanan tuzaklardaki ilk erginler, eriklerin tamamen tomurcuklandığı mart ayının ilk haftasında görülmüş ve en fazla ergin mart ayının sonunda saptanmıştır. Ergin uçuşları nisan ayının ikinci veya üçüncü haftasında tamamen sona ermiştir. Zararlı Bekiroğlu çeşidinde Papaz çeşidinden bir hafta önce görülmüş ve uçuşlar bir hafta daha erken sona ermiştir. *H. flava*'nın söz konusu erik çeşitlerindeki popülasyon yoğunluklarının farkı 2006 yılında önemsiz, 2007 yılında ise önemli bulunmuş ve yönlere göre popülasyon büyüklüğünün değişmediği saptanmıştır. *H. flava*'nın yeşil erik sezonu boyunca popülasyon değişiminin izlendiği bahçelerdeki tuzaklarda dişi/erkek oranının 1/2 ile 1/4,5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Özer 2008).

Çalmaşur (2011), Türkiye'de Cimbicidae'ye ait altı cins ve toplam 17 tür kaydetmiştir. Türkiye için 5 tür yeni olarak rapor ederek, *Cimbex femoratus* (L.), *Corynis crassicornis* (Rossi), *Corynis orientalis* (Konow), *Corynis similis* (Mocsáry) ve *Trichiosoma latreillii*

(Leach, 1817) türlerini de yeni kayıt olarak Türkiye Cimbicidae faunası eklemiş ve daha önce bilinen türler için yeni lokaliteler oluşturmuştur.

Urban (2012), 2009-2011 yılları arasında Brno bölgesindeki *B. pendula* üzerinde *Craesus latipes* (Vill.)'in varlığını bildirmiş ve bu türün bivoltin ve univoltin gelişimini detaylarıyla irdelemiştir.

Looney et al. (2016), Amerika-Washington eyaleti için *Craesus alniastri*'yi yeni kayıt olarak bildirmişler, *Alnus rubra*'yı konukçusu olarak ve yakalama tekniği olarak ise Malezya tuzacı, sarı yapışkan tuzak ve yeşil yapışkan tuzak yöntemlerini kullandıklarını kaydetmiştir.

Khayrandish et al. (2017), İran'ın testereli arılarını biraraya getirdikleri checklist ile 9 familyaya ait 60 cins ve 178 tür olduğunu bildirmiş en zengin familyanın 131 tür ile Tenthredinidae olduğunu tespit etmişlerdir.

Taeger et al. (2018), Almanya Symphyta türleriyle ilgili yaptıkları çalışmada *Craesus alniastri* (Scharfenberg), *C. brischkei* (Zaddach), *C. latipes* (Villaret) ve *N. (=C.) septentrionalis*'in Almanya'da yayılış gösterdiğini bildirmişler, *C. alniastri*'in *Alnus incana* (Avrupa Kızılağacı); *C. brischkei*'nin *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*; *C. latipes*'in *B. pendula* ve *N. (=C.) septentrionalis*, *Carpinus betulus* (*Carpinus* spp.), *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Populus* ve *Salix pentandra* 'yı konukçuları olarak tercih ettiklerini de saptamışlardır.

Aksu et al. (2019), Artvin Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı ladin ormanlarında, son yıllarda yaptıkları gözlemlerde *Oligonychus ununguis* (Jacobi) adlı ladin örücü akarı ve *Pristiphora abietina*'nın zarar yaptığını, *Pristiphora abietina*'nın 1.000 hektarlık ladin ormanlarında yoğun olmak üzere yaklaşık 16.582 hektarda etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

Çalmaşur (2019), Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzey doğusundan dört türü ilk kayıt olarak belirlemiş, tüm türlerin vücut, anten ve ön kanatlarını resimlemiş ve Türkiye Symphyta faunası tür sayısının 360'a yükseldiğini raporlamıştır.

Noblecourt (2020), Symphyta ile ilgili oluşturduğu kontrol listesinde *N. (Craesus) alniastri* (Scharfenberg), *N. (C.) brischkei* Zaddach, *N. (C.) latipes* Villaret ve *N. (=Croesus) septentrionalis* (Linné) türlerinin Fransa'da yayılış gösterdiğini bildirmiştir.

Çalmaşur (2020), Nematinae'ye ait yaptığı çalışmasında *Cladius compressicornis* (Fabricius), *Craesus latipes* (Villaret), *Dineura testaceipes* (Klug), *E. annulata* (Gimmerthal), *E. Leucapsis* (Tischbein), *E. obducta* (Hartig), *E. Oligospila* (Förster), *Nematuscrassus* (Eschscholtz), *Pristiphora pallidiventrif* (Fallen) ve *Pseudodineura*

fuscula (Klug)'yı Türkiye için yeni kayıt olarak belirlemiş, bilinen altı tür için de yeni dağılım bilgileri vermiş ve bu türlerle birlikte Türkiye Symphyta faunasının 370 türe ulaştığını kaydetmiştir.

Ülkemizde Tenthredinidae familyasını tümüyle ele alarak yapılmış sistematik kapsamlı çalışmaların mevcut oluşu göz önüne alınarak, biyolojik çeşitliliğin fazla olduğu, Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde Tenthredinidae'ye ait türler ile ilgili biyolojik çalışmaların azlığı ve Huş ağaçları üzerinde zarara sebep olan olan *N. (=Croesus) septentrionalis* 'in Erzurum şartlarındaki biyolojisini ortaya koymak amacı ile bu çalışma yapılmıştır.



MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmanın materyalini, Erzurum Merkez (Atatürk Üniversitesi Kampüsü) ve Aziziye ilçesi tarım alanları ve doğal alanlardan toplanan Tenthredinidae (Hymenoptera, Symphyta) familyasından *Nematus (=Croesus) septentrionalis*'e ait örnekler oluşturmaktadır. Örneklemelerde 33-35 cm çaplı tül atrap, öldürme şişeleri, etil asetat, % 70'lik alkol, ephendorf tüpleri, yumuşak uçlu fırçalar, şeffaf polietilen torbalar, kese kâğıtları, plastik kavanozlar, kültür kapları ve diğer laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

Metot

Böceklerin toplanması

Örnekler, 2019 ve 2020 yılında, 20 Haziran–20 Eylül tarihleri arasında Erzurum Merkez, Atatürk Üniversitesi Kampüsü, Aziziye lokalitelerinden toplanmıştır. Zararının biyolojisinin belirlenebilmesi için, 2018 yılında bir ön çalışma yapılmıştır.

Ergin örnekler, gündüz güneşli havalarda huş ağacı (*Betula pendula*) üzerinden atrap ve elle toplanmıştır. Yaprakta beslenen larvalar beslendikleri dalın sap kısımları budama makası yardımıyla kesilerek alınmıştır. Pupalar huş ağacının kök ve taç iz düşümü bölgesinde çapa yardımıyla dört parmak derinliğinde (10-15 cm) kazılarak alınmıştır. Toplanan erginler bir kavanoza alınmış ve etil asetat yardımı ile öldürülmüştür. Öldürülen örnekler, küçük karton kutulara aktarılmış, kutuların üzerine örneğin toplandığı yer, yükseklik ve toplandığı tarih yazılmış, laboratuvara getirilerek iğnelenme işlemi yapılmıştır. Larvalar, taban kısmına toprak koyulan desikatöre beslendiği yapraklar ile birlikte alınmış, desikatör içerisindeki nemi sağlamak amacıyla su ile ıslatılan pamuk konulmuş ve gün aşırı taze yapraklar getirilerek larvaların beslenmesi sağlanmıştır. Pupalar şeffaf kutu içerisinde taban kısmına 10-15 cm toprak kalınlığı oluşturularak toprak yüzeyine konulmuş, üzeri 5-10 cm olacak şekilde toprak ile kapatılmış, ıslatılan pamuk ile nemlendirme sağlanmış ve şeffaf kutu üzerine havalandırma delikleri açılarak direkt güneşe maruz kalmayacak şekilde oda sıcaklığında muhafaza edilerek gözlenmiştir. Arazi şartlarında yumurta bırakma zamanları, açılma süresi, larva süresi ve nesil sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, bulaşıklık oranının belirlenmesi için zarar görmüş ağaçlar sayılmış, sonrasında zararının bulunduğu ağaçlardan rastgele seçilmiş bir dalda bulunan zarar görmüş yaprak sayısı belirlenmiş ve yaprakta bulunan yumurta ve larva sayıları da tespit edilmiştir.

Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvara getirilen *N. septentrionalis* erginleri iğnenin yaklaşık 1/3'ü üstte kalacak şekilde ve alt kısma yer, tarih, rakım ve toplayıcı ismini belirterek etiket bilgileri yazılarak iğnelenmiş, stereo mikroskop altında ergin bireyler gözlemlenerek cinsiyet ayrımı yapılmıştır. Dişi bireylerin yumurta bıraktığı yapraklar incelenmiş, yapraktaki yumurtaların sayımı ile ölçümü yapılmıştır. Yumurtadan çıkan larvalar besleme kafesinde kültüre alınmış, daha sonra gelişen larvalardan dönemine göre örnekler alınarak içerisinde %70'lik alkol bulunan cam tüplere aktarılmıştır. Leica mikroskop altında dönemsel olarak alınan larva örneklerinin boy uzunluğu ile baş çapı ölçülmüş ve fotoğrafları çekilmiştir. Kültüre alınan larvaların daha sonra toprak içerisine geçerek pupa olmaları sağlanmıştır.

Tenthredinidae Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Morfolojisi

Ergin

Abdomen thorax'a kalın şekilde bağlı ve birinci abdomen segmenti metathorax'la kaynaşmamıştır. Ovipozitör matkap veya testere şeklindedir. Kanattaki damar sistemi tamdır (Zhelochovtsev 1988).

Testereli arılarda ergin baş, thorax ve abdomen'den oluşur. Larvada baş belirgin ve abdomen bacakları iyi gelişmiştir. Testereli arı erginleri metathorax'ın potsnotum'u thorax'dan daha ziyade abdomenin bir parçası olarak görünen tergum 1'in anterior kenarıyla birleşmesiyle Apocrita'dan ayrılmaktadır.

Tenthredinidae familyasına ait türlerin erginleri 2,5-15 mm büyüklüğündedir. Antenleri genellikle 9 segmentlidir, bazı türlerde nadiren en fazla 15, en az 7 segmentli olabilirler. Antenleri genellikle domuz kılı şeklinde, filiform, ya da biraz lobuttur, bazen erkekler de anten tarak şeklinde olabilir. Baş hypostomal görünüştedir. Arka sınırları kıvrımlı, pronotum genel olarak kısadır. Scutellum üçgen şeklinde, posteriorde sınırlandırmış yarıklar (çizgiler) mevcuttur. Ön tibia 2 mahmuzludur, içteki mahmuzun tepesi genellikle 2 uçludur, orta tibianın tepesinde çıkıntı yoktur. Kanatlarda damarlanma çeşitlidir, fakat genellikle Sc ve R'de damarlanma tamamen birleşiktir ve costal hücre dardır. Ovipozitör abdomenin apexinden (uç) dışarı uzar. Erkeklerde genitalya strophandrousdu (Gauld and Bolton 1988) (Şekil 1).

Yapraklarda galeri açarak beslenen ve doku içerisinde yaşayan larvalarda bacaklar küçülmüştür veya tamamen kaybolmuştur. Hemen hemen tamamına yakını fitofag olup

öncelikle bitki yapraklarının yumuşak kısımlarıyla beslenir. Tür ve cinslerin büyük çoğunluğu ılıman bölgelerde bulunmaktadır.

Baş

Baş hypognathous tipte (Şekil 2 a,b) bileşik gözler büyük ve başın yan tarafında bulunmaktadır. Dorsal (üst) olarak üç ocelli bulunur, anten anteriör olarak gözler arasında konumlanmıştır. Clypeus ve ağız parçaları başın alt kısmında yer alır (Zhelochovtsev 1988).

Başın posteriör yüzeyi occipital karina ile parietalden bölünür. Bu karina ventral olarak genae'den dorsal olarak da epicranium'dan occiput'u böler. Symphyta'da occiput'un occipital foramen'in altında dar şerit gibi görünmesi değişmez bir özelliktir ve dorsal olarak epicranium'un ortasında uzanır. Başın yapısal karakteristik formasyonu arasında, frontal bölge genellikle beşgen şekilli ve antenal tabanın alt kısmına yerleşmiştir. Anterior olarak bu bölge genellikle bir subfrontal çıkıntı ile kısıtlanır, önünde tek parça orta veya supra-antenal pit ve supra-antenal çıkıntı görülebilir (Şekil 2b). Anten soketlerinin altında bulunan supra-antenal yivler frontal bölgenin yan kısmındadır. Üst tentorial pitler supra-anten yivlerinin alt kısmına yerleşmiş olabilir, anteriör tentorial pitler clypeus'un üst yan köşesinde anten soketlerinin altında görünürler (Zhelochovtsev 1988).

Üst tentorial pitlerin aksine, anteriör pitler oldukça oyuk bir yapı arzeder. Tüm hymenopterlerde olduğu gibi, Symphyta'nın ağız parçaları; labrum, mandibula, maxilla ve labium şeklindedir. Maxilla ve labium, labiomaxillary complex olarak birleşir. Symphyta'da antenin flagellumu heteromorphic (farklı şekilli) veya homomorphic (filiform, setaceous, serrate, pectinate, plumose, clavate) yapıdadır. Anten segment sayısı 1-40 arasında olabilir (Zhelochovtsev 1988).

Antenler 3-5 segmentlidir (Gauld and Bolton 1988). Türlerle bağlı olarak larvalar 4 ile 8 arasında gömlek değiştirir, bazı türlerde dişiler erkeklerden bir kere daha fazla gömlek (deri) değiştirmeye ihtiyaç duyabilir. Larval gelişme çoğu tür için 8-30 gün arasında iken, Siricidae ve Xiphydriidae'de 1-3 yıl kadar uzun olabilir (Goulet 1992).

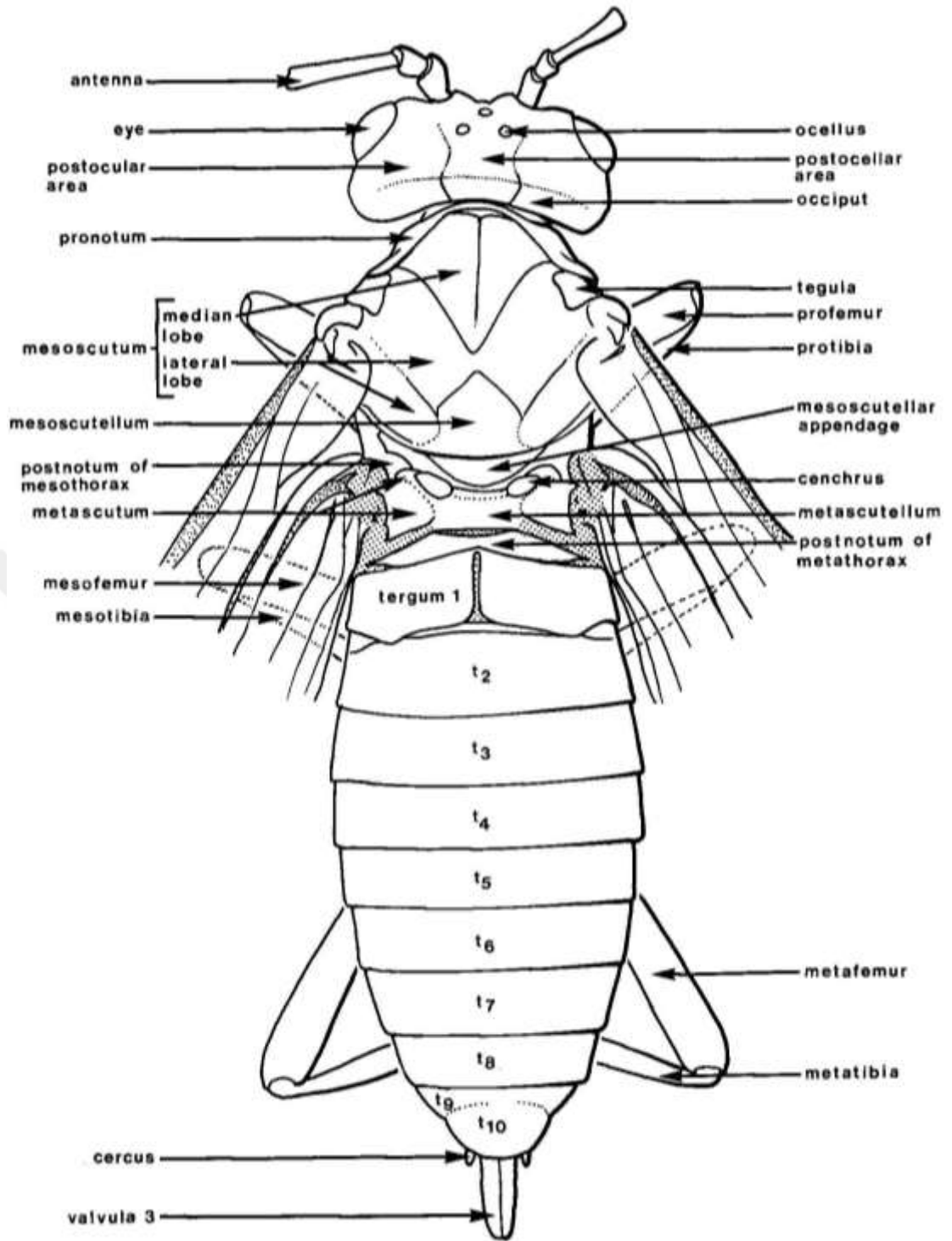
Thorax

Symphyta'da Apocrita'nın aksine, birinci abdomen segmenti thorax'la birleşim göstermemektedir. Cervical skleritler propleuron ile birleşmiştir. Anteriör olarak direkt başla ve posteriör olarak ön coxa ile eklemlili bir şekilde birleşir. Bu skleritler ya medial olarak diğerine yakın, ya da çok uzak olabilir. Prosternum (basisternum) küçüktür ve dikişle bölünür. Bazen sternit gibi görünmez, fakat daha aşağıda birleşmiş propleuritleri parçaları olarak görülebilir. Prothorax'ın tüm sternopleural bölgesi kaba bir membranla mesothorax ve

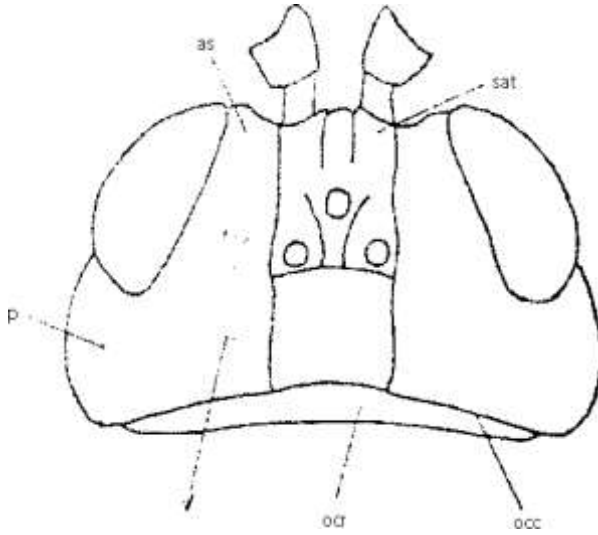
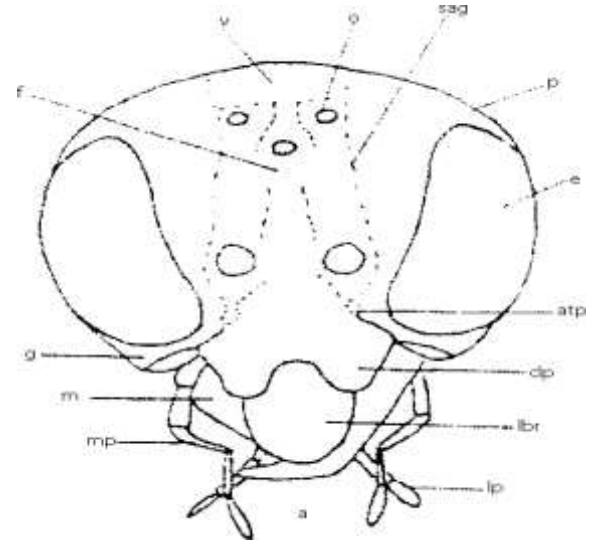
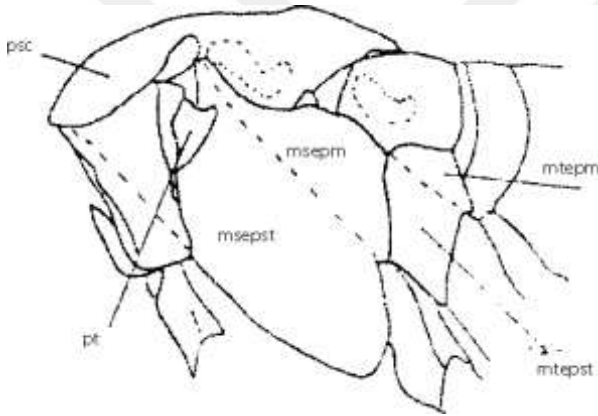
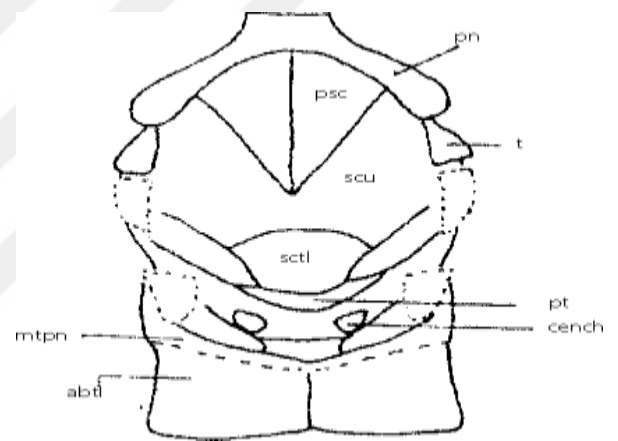
pronotun'dan ayrılır. Pronotum'un şekli Symphyta üstfamilya ve familyalarının teşhisinde kullanılır (Zhelochovtsev 1988).

Mesothorax, mesopleura ve mesonotum'dan oluşur. Mesonotum ve mesopleura mesepisterna ve mesepimera'ya doğru eğri pleural dikişlerle ayrılır (Şekil 2c). Bütün thorax sternitleri Hymenoptera'da tamamen küçülmüştür, fakat mesepisterna'nın daha alt kısımları mesosternum olarak tanımlanır, mesosternum genellikle farklı dikişler tarafından mesopleura'nın geri kalan kısmından ayrılır, oyuk veya tüylü olabilir.

Mesepisternum'un anteriör kısmı bazen bir yivle bölünür ve prepectus olarak gösterilir. Dorsal olarak, stigma prothorax ve mesothorax arasında yer alır. Her bir solunum deliğinin arkasında üçgen şeklinde paraplerum olarak adlandırılan bir sklerit bulunur (Postspiracular sclerit, anteriör basallare). Parapterum Megalodontoidea'de yoktur. Mesepimeron mesepisternum'dan daha dardır ve genellikle bir dikiş tarafından üstte bir anepimeron ve alt katepimerona ayrılır. Mesothorax'da tergit mesonotum ve dar bir mesopostnotum'dan oluşur (Şekil 2d) (Zhelochovtsev 1988).



Şekil 1. Dorsalden görünümü *Aglaostigma quattuordecimpunctatum* (Norton,1862)'un (Goulet 1992'den)

A**B****C****D**

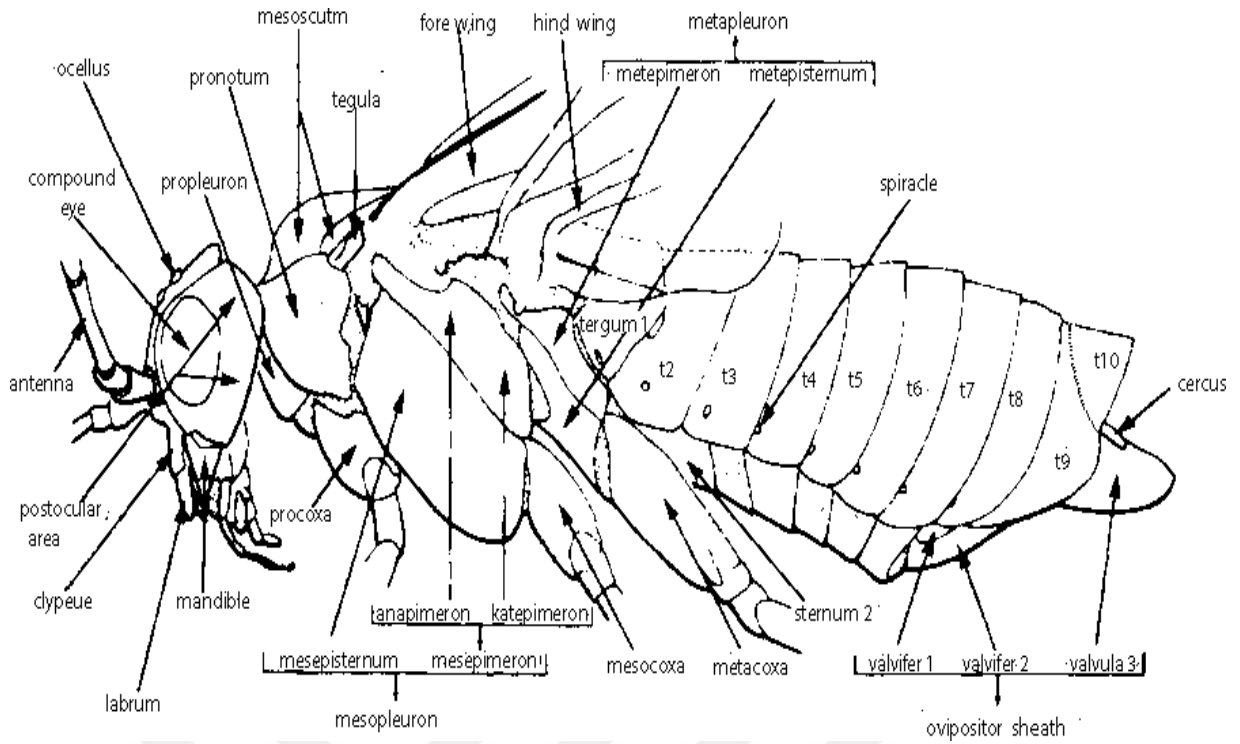
Şekil 2. Tenthredinidae'de baş ve thorax a) Başın önden görünüşü, b) Başın üstten görünüşü, c) Thorax'ın yandan görünüşü, d) Thorax'ın üstten görünüşü (Çalmaşur 2002)

Mesonotum bir dikişler sistemi ile birkaç loba bölünür (5 seklindeki parapisidallar ve bir uzun lob). Bunlar prescutum (medium lob), scutum (lateral lob) ve scutellum (posteriör lob)'dur. Bazen seutellum'a ilave bir transfer dikiş bulunur, ancak bazı gruplarda bir dikiş scutellum'un posteriör kısmını bir post-tergit olarak ayırır. Metathorax, mesothorax'a göre daha az gelişmiştir. Mesothorax'ın seutellum'u (örneğin postscutellum) metanotum'da açıkça görülür. (Şekil 2d). Metapostnotum genellikle çok iyi gelişmiştir. Metanotum'un anteriör kenarında genellikle katlanmış kanatların tutturulduğu mikroskobik boyutlu küçük çengellerin bulunduğu bir çift dermal plaka (cenchri) bulunmaktadır. Bu plakalar Orussidae de dahil tüm Symphyta'da mevcuttur. Sadece Cephidae'de yoktur (Zhelochovtsev 1988).

Bacaklar'da, trochanter iki segmentlidir. Trochanter'in distal segmenti femur'un parçalanmış bir kısmıdır. Tibia'da hemen hemen her daim iki apikal spur bulunur, bazen de

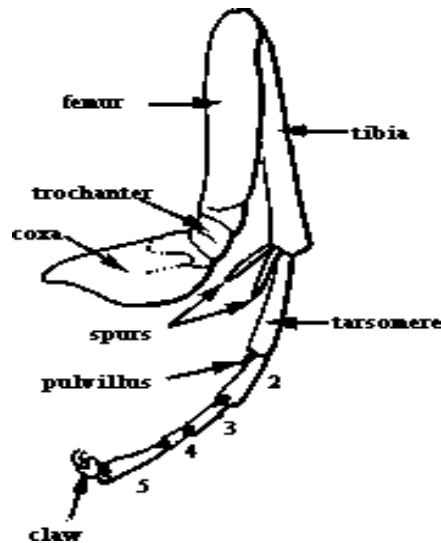
birkaç preapikal spur bulunabilir. Tibia'nın anterior kısmındaki apikal spurlardan biri genellikle hafifçe değişmiştir ve birinci çift bacakta tarsal segment boyunca antenin temizliğini sağlayan bir aparat olarak görev alır. Tarsi genellikle 5 segmentlidir. Kalan segmentlerde apikal olarak tek parçalı pulvilli de mevcuttur. Tırnaklar basit dişsiz veya bazen ortadan ikiye ayrılmış ve bazen bir bazal lob oluşturabilen küçük bir pre-apikal dişlidir (Zhelochovtsev 1988).

Kanatlar hemen tüm Symphyta bireylerinde çok iyi gelişmiştir. Palearktik türler arasında sadece *Cacosyndia dimorpha* Freymuth'nın Orta Asya'da bulunan dişilerinde kanatlar bulunmaz. Brachypterous (kısa kanatlı) formlar sadece Nemeatini ve Dolerini'ye ait iki türün dişilerinde görülmektedir. Symphyta'nın çoğunda radial sektör (Rs) ile Medial (M)'in kaynaşmasından dolayı 1. asıl radiomedial enine damar (Irm) yoktur. Kanadın anterior kenarı costal damar (C)'dan oluşur. Ön kanattaki costal damarın apikal kısmı pterostigma tarafından sınırlanır. Subcostal damar (Sc) zayıf ve C'nin alt kısmından ilerler ve bunun gerisinde radial damar (R) bulunur. Ön kanattaki C ve R damarlarının apikal kısımları bazen kalınlaşır. Daha primitif formlardaki subcostal damar apikal olarak ayrılır. Sc damarının dallarından biri C ile diğeri ise R ile birleşir. Hücrenin bu çatallanmaya olan mesafesi costal sahayı oluşturur. Bazen Sc, R ile birleşmeden kısıılır, fakat daha çok uzak mesafede bu damarla birleşir ve temel olarak C ve R arasında enine bir damar formunda anterior dal olarak ortaya çıkar. R, C ve Sc'ye paralel olarak ilerler. Yaklaşık olarak orta kısmından radial sektör (Rs) ortaya R₁ stigmayla sınırlanır ve distal olarak C ile birleşir. Genellikle Rs ile karşılaşınca kadar kanat kenarı boyunca ilerler. Medial damar (M bazal olarak R ve Cubital Cu) damarları ile birleşir. M ve Cu dallandıktan hemen sonra M damarı R'ye yaklaşır ve genellikle Rs+M formunda birleşirler. Radial damarın R₁ ve Rs olarak bölünmesinden önce bazen M, R ile de birleşir (Şekil 5) (Zhelochovtsev 1988).



Şekil 3. *Aglaostigma quattuordecimpunctatum* (Norton,1862)'un yandan görünüşü (Goulet 1992'den)

Symphyla'da ön kanatların anal hücreleri tam olabilir, enine damar var veya yoktur. Anal hücreler uzamış veya saplı (Pedunculate) olabilir. Tabanda dar, eğri bir enine damar ihtiva eden ve A olarak adlandırılan komple bir anal hücre testereli arıların tipik özelliğidir. Anal hücrenin anteriör kenarı birinci anal (A₁) tarafından oluşturulur. Posteriorü birlikte ilerleyerek birleşen A₂ ve A₃ tarafından meydana getirilir. A₂'nin bazal, A₃'ün apikal kısmı yoktur. Anal hücrenin çukurluğunda pürüzlü saha adlı bir yer vardır ve kanatlar katlandığı zaman buradan metathorax'da bulunan cenchri'ye bağlanır (Zhelochovtsev 1988).



Şekil 4. *Aglaostigma quattuordecimpunctatum* (Norton, 1862)'da arka bacak (Goulet 1992'den)

Kanat eklemi ön ve arka kanatlarda benzer yapıdadır. Tegulae (Şekil 2d), 2 humeral 3 axillary ve 1 median plaka mevcuttur. Thorax'da pleura'da (Megalodontidae'da) pleural kanat çıkıntısının önünde (parepterum olarak da adlandırılan birinci bazalar sklerit) iki, nadiren de bir bazal sklerit bulunur. Bazı gruplarda pleural kanat çıkıntısının arkasında bulunan subalar sklerit yoktur (Şekil 5 a,b) (Zhelochovtsev 1988).

Thorax'ın her bir segmenti 3 bölgeye bölünür. Bunlar; notum, pleuron ve sternum'dur. Notum , mesonotum ve metanotum üzerinde bir anterior scutum ve bir posterior scutellum'a bölünür fakat pronotum üzerinde bölünmez (Şekil 3). Çoğu testereli arılarda mesoscutum bir çift medyan ve lateral loba (Şekil 1) bölünür. Metascutum bölünmez. Fakat lateral bir şekilde bir çift membranous'a ve kanat katlanmasıyla ilgili olan pullu yapıda cenchri'ye (Şekil 1) sahiptir. Çoğu testereli arıların mesoscutellum'u mesoscutellar uzantı olarak adlandırılan posterior kenarında hilal şeklinde bir alana sahiptir. Pleuron, (Şekil 3) mesepleuron ve metapleuron üzerinde bir anteriörepisternum ve posteriörepimeron'a ayrılır, fakat propleuron üzerinde açık bir şekilde ayrılmamıştır (Goulet 1992).

Bu grubun çoğunda metepimeron ve mesepimeron bir dorsal anepimeron ve ventral katepimeron (Şekil 3) şeklinde ayrılır. Prosternum mesosternum ve metasternum'nun aksine açık bir şekilde ana hatları belirgin olup çatal benzeri bir medio posterior kabuktan oluşur. Kanatlar pleuronun dorsal alanı arasında metathorax ve mezothorax'ın notumunun lateral kenarında gelişmiştir. Ön kanadın tabanında tegula olarak adlandırılan (Şekil 1, 3) küçük ve pul benzerimsi kabuk bulunur. Çoğu türde kanatların damarları ve hücreleri iyi gelişmiştir. Her bir thorax segmenti üzerinde sternum ve pleuron arasında bir çift bacak tam olarak gelişmiştir. Her bir bacak (Şekil 4) vücut duvarına eklenmiş bir coxa ve trochanter tarafından takip edilen femur, tibia ve tarsus alt bölümlerine ayrılmıştır. Tarsus 5 segmentlidir; segmentler tarsomer olarak adlandırılır; son tarsomer bir çift tırnak'la sonlanır. (Şekil 4) Yumuşak şekilli bir yapı olan pulvilis hemen hemen bütün gruplarda 1-4 tarsomeres'in apexine yerleşmiştir (Goulet 1992).

Abdomen

Symphyta'da abdomen (Şekil 5c) 10 segmentten meydana gelir; ilk 8 segmentte stigma taşır ve birinci tergite genelde çentikli (emarginated)'dir. Stigma bulunan tergite'in lateral kenarları aşağı doğru dönüktür. Bazı türlerde bu kısımlar keskin bir karina dikiş tarafından bölünür ve bazen epipleurit'ler veya laterotergit'ler olarak adlandırılırlar. Dişide 9. tergite epipygium olarak adlandırılır. Son veya anal segment, anal kenar boyunca segmentsiz cerci'yi taşır. Erkeklerde 8. tergite dorsal olarak görülebilir. Bütün hymenopterlerde olduğu gibi, Symphyta'da da abdomenin ilk sterniti küçülmüş, fakat dişilerde 8. ve takiben sterna

Gonapophyses veya lances olarak adlandırılan 9. segmentin stylet'leri, ikinci valvifer'den oluşur (basal plaka, oblong plaka veya 9. segmentin gonocoxit'i olarak adlandırılır.) Mızraklar dorsal ve ventral olarak birleşir. Böyle birleşik testere veya mızrak birbirleriyle bağımsız eklemle bağlanır. Her iki valvula çifti bir kanal sistemi taşır. Genel olarak, testerenin ventral kenarında dişler bulunurken, mızrakların yan yüzeyi boyunca kısa sert kıllar veya kıl demetleri bulunur. 3. valvula (ve ya kılıf) ikinci valviferlerin büyüymediğini gösterir, fakat Symphyta'nın bazı gruplarında kılıf ve valviferler çok iyi sınırlandırılmışlardır. Kılıf ovipozitöre yardım etmez. Dinlenme anında 1. valvula ve ikinci valviferler kılıf arasında gizlenir. Bazen bu iki sklerit ortaklaşa kılıf olarak adlandırılır. Aslında, kılıf yerine kılıf valvulası terimi tercih edilir, ancak ikinci valviferlerin dallanmalarından dolayı kılıf terimi kullanılmaktadır. Megalodontidae'de kılıfta küçük styli mevcuttur. Bir bütün olarak kılıf da dahil, bu yapı için gonostyle terimi de kullanılır. Genellikle 8. ve 9. segmentlerin styletleri kaba ve ovipozitör keskindir. Özellikle, Orussidae'de ovipozitör özel bir yapıya sahiptir. Son derece uzun olup dinlenme anında vücut içine çekilir ve prothorax'ın tabanına kadar ulaşır. Symphyta sistematğinde testerenin yapısı geniş çapta kullanılır. Hemen hemen tüm Symphyta üyelerinde mızraklar gibi testereler de belirgin segmentlidir. Birinci segmenti radix, sonrakiler de lamnium adını alır. Testere ölçülürken, radix'in distal segmenti olan lamnium dikkate alınır. Tüm ovipozitör'ün uzunluğu görülebilir dış segmentlerin tabanından ölçülebilir (örneğin bazal plakanın ve kılıfın uzunluğu) (Zhelochovtsev 1988).

Ergin önce morfolojisi

Yumurta

Yumurtalar genellikle oval, böbrek veya sosis şeklindedir. Xiphydriidae ve Orussidae'nin yumurtaları Cynipoidae ve Chacidoidae olduğu gibi uzun kıvrımlı sap taşımaktadır. Dişiler genellikle yumurtalarını yaprak veya gövde yüzeyinin altına veya üzerine bırakırlar. Çoğu türde dişiler yumurtalarını ovipozitörlerini kullanarak bitki dokularının arasına yerleştirirler. Yumurta gelişmesi gerekli olan kış uykusu periyodu haricinde tipik bir şekilde hızlıdır (3-47 gün) (Goulet 1992).

Pekçok tür ergin uçuşundan sonra hemen yumurta bırakabilir, fakat birçoğu tamamlayıcı (destekleyici) gıdaya ihtiyaç duymaktadır. Genellikle polen, nektar ve afitlerin çıkardığı tatlı maddeler ile beslenirler. *Tenthredo* ve *Macrophya* cinslerine ait bazı türlerin predatör oldukları bilinmektedir (Arazi gözlemlerinde *Tenthredo* ve *Rhogogaster* cinsine ait bazı bireylerin diğer böceklerle beslendiği tespit edilmiştir) (Zhelochovtsev 1988).

Tenthredinidler yumurtalarını kısmen veya tamamen genellikle az çok derin bir yarık boyunca bitki dokusunun içine yerleştirirler. Testere şeklindeki ovipozitorlarını kullanarak bitki dokusunu keserler. Yumurtalar bir yaprağa yapılan çok sayıda ovipozisyonlarla tek tek biriktirilir. Yumurtaların boyut ve şekilleri oldukça ayırt edicidir (Gauld and Bolton 1988). Kısa ovipozitörü olanlarda (Megalodontoidea ve bazı Nematinae'de) yumurtalar yaprak yüzeyine bırakılır. Yumurta koyma bölgesi ve şekli genellikle ovipozitör ve kılıf yapısına bağlı olarak türe özeldir. Genellikle, yumurtalar konukçu bitkiye bırakılır, ancak bazı durumlarda yumurtadan çıkar çıkmaz birinci dönem larvalar, uygun bir gıda bulmak için araştırma yapmak zorundadırlar. *Nematus (Pikonema) itoi* ve Pergidae 'ye ait pek çok türün yumurtalarını koruduğu gözlenmiştir (Zhelochovtsev 1988).

Larva

Symphyla'da larvanın formu ve yapısı oldukça farklılık arz etmektedir (Şekil 6 a,d). Baş genellikle yarıküresimsi şeklinde, orthognathous ve ağız parçaları direkt olarak yatay bir şekilde ileriye doğru uzar (Şekil 6 a,b). Erginin aksine, epicranial dikiş genellikle çok iyi gelişmiştir. Coronal dikiş çift değildir ve lateral olarak iki frontal dikişin sınırlandırıldığı frons'dan çıkar. Larvada, tentorium'un dorsal ve anteriör kolları frontal dikişle birleşir. Frons'un altında clypeus ve labrum meydana gelmektedir. Clypeus'un lateral kenarları bir yere bağlı değildir. Mandibula tamamen çiğnemeye uygun yapıdadır. Maxilla ve labium labiomaxillary kompleksi oluşturur. Anten genelde kısa, maximum 6 veya 7 segment içermektedir (Xyelidae, Pamphiliidae, Megalodontidae, Blasticotomidae). Antenin tabanı yüzük şeklinde bir dikişle çevrilidir. Çoğu primitif formlarda, bu dikiş frontal dikişe kadar ulaşır (Xyelidae, Blasticotomidae, Siricoidea). Ocelli genellikle tek tek bulunur ve nispeten büyüktür. Orussidae ve Siricoidea larvalarında ocelli küçülmüştür. Occipital dikiş, ergindeki gibi iki dala bölünür ve coronal dikişin yan kısmında yer alır. Çoğu Symphyla larvasında thorax bacakları çok iyi gelişmiştir ve genellikle 5-6 segment ihtiva eder. Sadece Cephidae, Siricoidea ve bazı doku içerisinde beslenen Tenthredinidae'de thorax bacakları belirgin bir şekilde küçülmüş (Şekil 6 a,b) ve Orussidae'de tamamen kaybolmuştur (Zhelochovtsev 1988).

Abdomen'de 10 segment bulunur. Thorax ve abdomen'de tergite bir dizi enine kıvrımlara ayrılır. Bu kıvrımlar orijinal olarak dört tane olup pek çok türde 6-7'ye çıkar. Doku içinde beslenen formlarda segmentler arası tergite kıvrımları tamamen kaybolur. Öncekilerin aksine son abdomen tergite'inde bu kıvrım sistemi yoktur. Posteriyör kenarında bir veya birkaç çıkıntı bulunur. 10. tergite'deki bir çift çıkıntı çok iyi gelişmiştir. Örneğin, çoğu Nematinae (Tenthredinidae) bunlar oldukça yanlış bir şekilde cerci olarak adlandırılırlar. Buna ilaveten, thorax ve abdomen segmentlerinde lateral olarak sub-spiracular ve suprapedal kıvrımlar

ortaya çıkar. Solunum deliklerinin arkasında bir veya iki post solunum deliği mevcuttur. Xyelidae ve hemen tüm Tenthredinoidea larvasında abdomen segmentleri ventral olarak yalancı bacak taşır (Şekil 6 c,d) ve Lepidoptera larvalarının aksine kroşet yoktur. Testereliarı larvalarındaki yalancı bacak sayısı genelde fazladır. Böylece çoğu Tenthredinoidea (Diprionidae, Cimbicidae ve Tenthredinidae'nın çoğunda) sadece 1. ve 9. abdomen segmentlerinde yalancı bacak bulunmaz. Son segmentteki (örneğin, 10. abdomen segmenti) yalancı bacaklar propulsors olarak adlandırılır. Bazı gruplarda bu bacaklar ortak bir tabanda yer alırlar. Bazen kısa subanal çıkıntılar (örneğin, bazı Argidae'de (Sterictiphorinae) propulsor'ların arka kenarında görülür (Zhelochovtsev 1988).

Larvada abdomen bacakları iyi gelişmiştir. Ancak yapraklarda galeri açarak beslenenler ve doku içerisinde yaşayanlarda bacaklar küçülmüştür veya tamamen kaybolmuştur. Hemen hemen tamamına yakın fitofag olup öncelikle bitki yapraklarının yumuşak kısımlarıyla beslenirler. Tür ve cinslerin büyük çoğunluğu ılıman bölgelerde bulunmaktadır (Zhelochovtsev 1988). Larva genellikle 6-8 çift abdominal bacaklı polypodoustur, daha küçük türlerde thorax bacaklar olabilir veya olmayabilir.

Pupa

Bazı türlerde, larval beslenmenin durmasından sonra ekstra bir gömlek değiştirerek özel bir prepupa dönemi geçirir. Diğer gruplarda, prepupal safhadan önce ekstra bir gömlek değiştirme yoktur. Kontuniemi (1965) bu farkın Symphyta'nın sistematüğinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Bazı Symphyta türleri pupadan önce kokon örmekte ve bu kokunun yapısı teşhis amacıyla kullanabilmektedir (Wong 1951). Symphyta'nın çoğu genellikle yılda bir nesil verir. Ancak, Siricoidea türlerinde bir generasyonun tamamlanması birkaç yıl alabilir. Symphyta, genelde kışı prepupa döneminde nadiren de pupa döneminde ve çok istisna durumlarda da larva ve ergin olarak geçirir. Fakat *Apethymus* ve bazı *Neodiprion* türleri ise kışı yumurta döneminde geçirmektedir (Zhelochovtsev 1988).

Genellikle larval gelişmenin sonunda larva ya konukçu bitki üzerinde ya da toprakta bir kokon örer, genellikle ılıman ve kuzey bölgelerde kışı inaktif durumda prepupa olarak geçirirler. Çoğu türler yılda 1 nesil verir ve ilkbaharda pupa olurlar (Goulet 1992).

Biyolojisi ve zararları

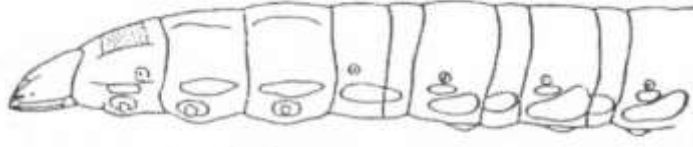
Symphyta türlerinin çoğu, ilkbahar veya yaz başında uçmaya başlamakta, ancak bazı gruplar sadece Ağustos boyunca görünmektedir (*Apethymus*). Pekçok tür ergin uçuşundan sonra hemen yumurta bırakabilir, fakat birçoğu tamamlayıcı (destekleyici) gıdaya ihtiyaç

duymaktadır. Genellikle polen, nektar ve afitlerin çıkardığı tatlı maddeler ile beslenirler (Zhelochovtsev 1988)

Tenthredo ve *Macrophya* cinslerine ait bazı türlerin predatör oldukları bilinmektedir (Zhelochovtsev 1988). Yumurtalar, genellikle az çok derin bir yarık boyunca bitki dokusu içine bırakılır. Ancak, kısa ovipozitörü olanlarda (Megalodontoidea ve bazı Nematinae'de) yumurtalar yaprak yüzeyine bırakılır. Yumurta koyma bölgesi ve şekli genellikle ovipozitör ve kılıf yapısına bağlı olarak türe özeldir. Genellikle, yumurtalar konukçu bitkiye bırakılır, ancak bazı durumlarda yumurtadan çıkar çıkmaz birinci dönem larvalar, uygun bir gıda bulmak için araştırma yapmak zorundadırlar. *N. (P.) itoi* ve Pergidae'ye ait pek çok türün yumurtalarını koruduğu gözlenmiştir (Zhelochovtsev 1988).

Türlerin çok büyük bir çoğunluğu larva dönemi boyunca fitofagdır ve yaşadıkları dokuda (*Xyela*) veya nadiren polenle beslenirler. Siricoidea larvaları ksylofagus (xylophagous) (odun yiyen)'dur. Bunlar, fungus miseli ile bulaşık ölü odunlarda bile gelişebilirler. Bazı Pergidae larvaları da bitkilerin ölü kısımlarında beslenirler. Orussidae larvaları istisnai olarak odunda beslenen diğer Symphyta ve coleopterleri parazitler (Zhelochovtsev 1988).

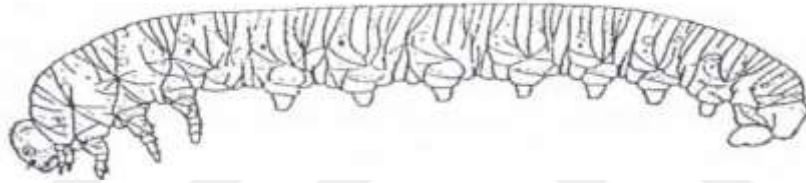
Testereliarları türlerinin büyük bir çoğunluğu monokotiledonlar ve dikotiledonlarda gelişmektedir ve çoğu, *Salicaceae*, *Betulacea* ve *Rosacea*'ya ait bitkilerde beslenirken gözlenmiştir (Zhelochovtsev 1988). Bazı *Nematinae* larvaları, Dipriolciinae (Pamphiliidae) türlerinin tamamı, pekçok Xyelidae ve bazı Siricidae türleri gymnospermelerde (tohumlu bitkilerde) gelişirler. Bazı Dolerinae (Tenthredinidae) türleri atkuyruklarında beslenirken, pekçok Tenthredinidae ve Blasticotomidae türü eğrelti otlarında beslenirler. Oligofaglık testereli arıların büyük çoğunluğu için karakteristiktir (Zhelochovtsev 1988).



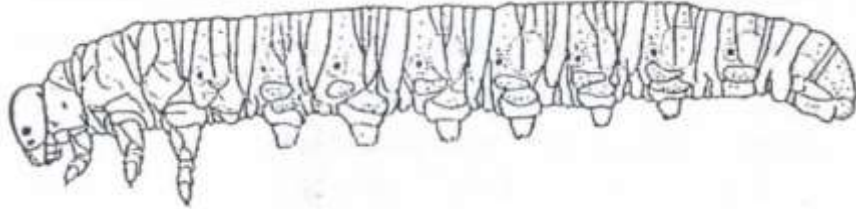
A



B



C



D

Şekil 6. Tenthredinidae'de larva, a) *Heterarthrus vagans* Fallen, b) *Profenusa thomsoni* Konow, c) *Tenthredo* sp., d) *Nematus ventralis* Hartig (Zhelochovtsev 1988'den)

***Nematus (=Croesus) septentrionalis* Linnaeus Türünün Sistematikteki Yeri**

Takım: Hymenoptera Linnaeus, 1758

Alttakım: Symphyta Emery, 1886

Üstfamiya: Tenthredinoidea Latreille, 1802

Familya: Tenthredinidae Latreille, 1802

Cins: *Nematus (=Croesus)* Leach, 1817

Tür: *Nematus (=Croesus) septentrionalis* Linnaeus, 1758

Morfolojisi

Ergin ve larva

Erginler 8-10 mm boyunda, baş ve thorax siyahtır. Abdomenin basal 2 segmenti ile apikal 2 veya 3 segmenti siyah olup geri kalanı kırmızımsı kahverengidir. Kanatlar genelde saydam fakat ön kanadın apex'i (ucu) bulutludur. Larvaların boyları 22 mm kadar ulaşabilmektedir. Larvaların başları parlak siyah vücutları sarımsı yeşil renktedir (Alford 2016) (Şekil 7).

Biyolojisi ve zararı

Nematus septentrionalis kışı ördükleri kokon içerisinde larva olarak geçirir, erginleri ise mayıs ve haziran aylarında görülür. Yumurtalarını konukçusunun yaprak damarları içerisine koyarlar ve yaklaşık 14 gün içerisinde yumurtaların açılımı meydana gelir. Larvalar yaprağın kenarları boyunca thorax bacakları üzerinde vücudun geri kalan kısmı yay şeklini alarak toplu gruplar halinde pupa oluncaya kadar oburca beslenirler. Pupalar toprak yüzeyine yakın mesafelerde (10-15 cm) bulunurlar ve larvalar ördükleri kokon içerisinde pupa olurlar. Zarar boyutu bakımından larvalar yapraklarının kenarlarından başlayarak oburca beslenmeleri sonucu bitkiyi yapraksız bırakabilirler, özellikle genç ağaçlar bu böceğin zararından etkilenir ve hatta ağaç yapraksız kalabilir (Ioachim and Bobarnac 1996). 2015-2016 yıllarında Marmara bölgesindeki bazı fındık bahçelerinde (Sakarya Kocaali, Karasu vb.) özellikle 2. döl larvaları yaprakları yiyerek zarar meydana getirmiştir (Şekil 7). Fındık üretim alanlarının geneli bakımından zararlı olma potansiyeli yüksek olmayan bir türdür (Tuncer vd 2020). Fındık bahçelerinde yaprakların larvalar tarafından tüketilmesinden dolayı fındık bitkisinin fotosentezi engellenerek bitki gelişimi buna bağlı olarak etkilenmektedir.



Şekil 7. *Nematus septentrionalis* ergini ve huş yapraklarında beslenen larvaları

Yayılışı

Asya'nın bazı kısımlarında ve Avrupa'da yaygın olarak karşılaşılan *N. septentrionalis* (Alford 2012), Romanya ve Polonya'da fındık yetiştirilen alanlarında görülmekte olup, İngiltere'de ise yaban fındıkları üzerinde bulunmaktadır (Hill 2012; Ioachim and Bobarnac 1996; Sadej *et al.* 2012). Yaygın olarak ve sık sık ciddi bir problem olarak peyzaj ağaçlarında ve çalı formunda bitkilerde, özellikle akçaağaç, huş ağacı, söğüt, kavak, üvez ve fındıkta zarar oluşturmaktadır (Alford 2012). Ülkemiz faunası için ilk kaydı Benson (1968) tarafından yapılmış olup daha sonra bazı peyzaj bitkilerinde zarar oluşturduğu tespit edilmiştir (Çanakçıoğlu ve Mol 1998, Çalmaşur ve Özbek 2004). Bu zararlı 2015 ve 2016 yılında Marmara bölgesi fındık bahçelerinde yeni bir zararlı olarak ortaya çıkmıştır (Tuncer vd 2020).

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tenthredinidae familyası tür sayısı bakımından oldukça zengindir. *Craesus* Leach, 1817 Tenthredinidae içerisinde yer almaktadır. Taksonomik olarak, Nematini tribüsü Nematinae altfamilyasında yer almaktadır. Morfolojik olarak *Craesus* cinsi, çok sayıda türden oluşan *Nematus* Panzer, 1801 cinsine çok fazla benzerdir. Bu nedenle daha eski literatürde, *Nematus* ismi *Craesus* (*Croesus*) cinsi türleri için sıklıkla kullanılmıştır (Rörig 1906, Nüsslin and Rhumbler 1922, Salač 1924, Gusev and Rimskij-Korsakov 1953). Bununla birlikte, cinsin en çok ve en yaygın türü *Nematus* (= *Croesus*) *septrionalis* Linnaeus, 1758 orijinal olarak *Tenthredo septrionalis* Linnaeus, 1758 olarak tanımlanmıştır. Ayrıca geçmişte *Craesus* cinsinin diğer türleri de *Tenthredo* cinsine (Tenthredinini tribüsü Tenthrediniinae altfamilyasında yer alan) dâhil edilmiştir (Urban 2012).

Nematinae altfamilyası üzerine moleküler filogenetik çalışma yapan Tommi *et al.* (2006), *N. septrionalis* türünü Nematini tribüsü içerisinde sınıflandırmıştır. Nihayetinde, Taeger *et al.* (2021) *C. septrionalis*'i *N. septrionalis* olarak revize etmişlerdir. Şimdiye kadar kullanılan sinonimleri aşağıdaki gibidir (Taeger *et al.* 2021)

Tenthredo alni (L., 1758); *Craesus septrionalis* (L., 1758); *Croesus septrionalis* (L., 1758); *Tenthredo septrionalis* (L., 1758); *Tenthredo* (*Nematus*) *septrionalis* (L., 1758); *Croesus largipes* (Retzius, 1783); *Tenthredo largipes* (Retzius, 1783), *Craesus niger* (Stephens, 1829); *Croesus stephensi* (Stephens, 1829); *Nematus laticrus* (Villaret, 1832); *Nematus* (*Croesus*) *laticrus* (Villaret, 1832); *Croesus laticrux* (Villaret, 1832); *Nematus hybridus* (Dahlbom, 1835); *Croesus stephensi* (Newman, 1837); *Nematus stephensi* (Newman, 1837); *Nematus stephensi* (Newman, 1837).

Urban (2012) *N. septrionalis* türünün biyolojisi az da olsa bilinirken *N. latipes* gibi türlerin biyolojilerinin neredeyse hiç çalışılmadığını belirtirken bizlere de bu türlerin biyolojilerini ortaya koymak için yol göstermiştir. Çanakçı (1993) *N. septrionalis* türünün Türkiye’de orman ağaçlarında zarar yaptığını belirtmiştir. Ancak biyolojisi tam olarak ortaya koyulmamıştır. Yine, Çalmaşur (2002) bu türün bölgemizde varlığını belirtmiş ve biyolojisi hakkında kısaca bilgi vermiştir. Konukçusunun önemli bir orman ve park bitkisi olması sebebiyle zararlıının biyolojisini ortaya koymak amacı ile 2019 ve 2020 yıllarında bu çalışma yapılmıştır.

Ergin

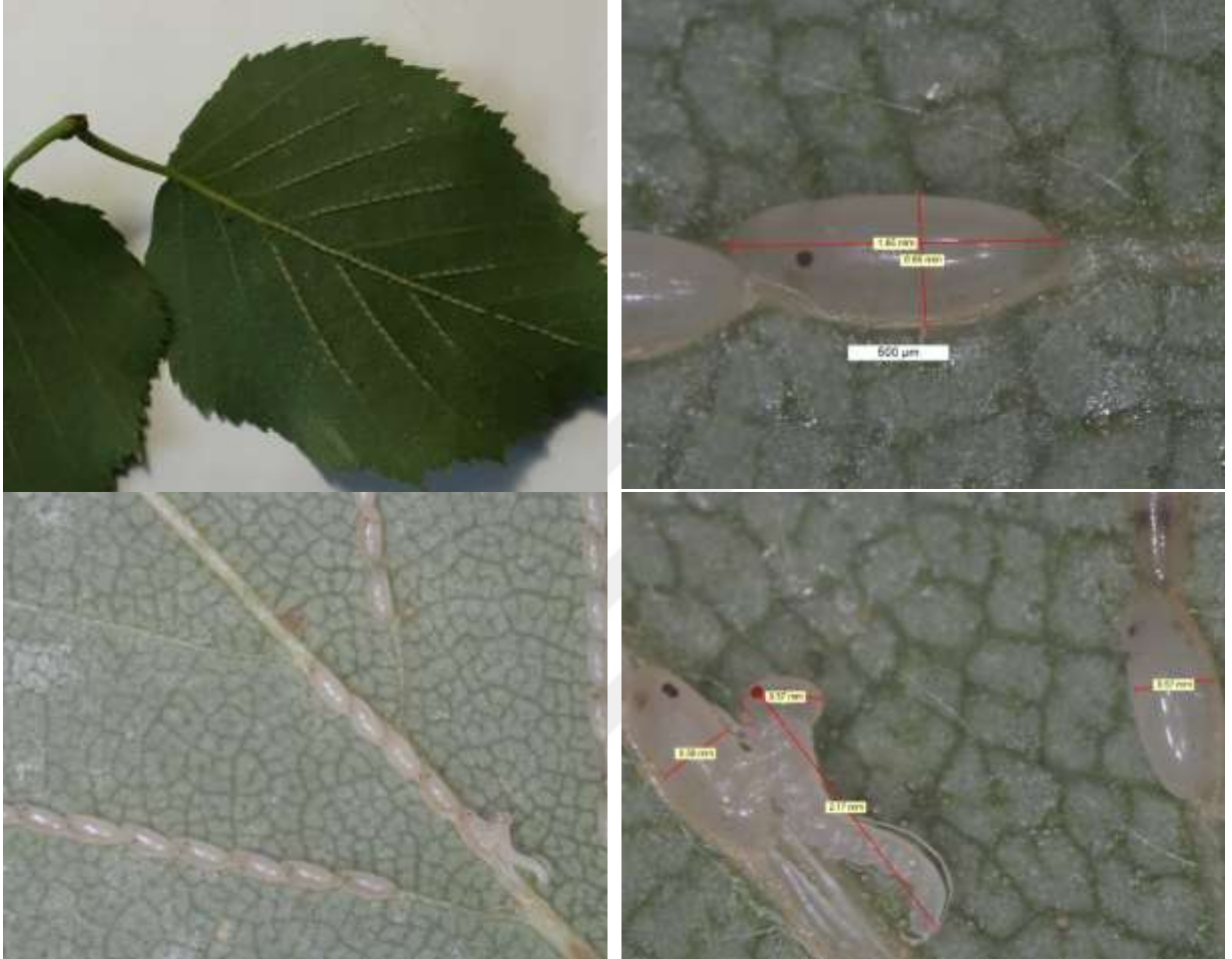
Erginler 8-10 mm boyunda, baş ve thorax siyahtır. Abdomenin basal 2 segmenti ile apikal 2 veya 3 segmenti siyah renkli olup geri kalanı kırmızımsı kahverengidir. Kanatlar genelde saydam fakat ön kanadın ucu bulutludur (Şekil 8).



Şekil 8. *Nematus (=Croesus) septentrionalis*'in ergini

Yumurta

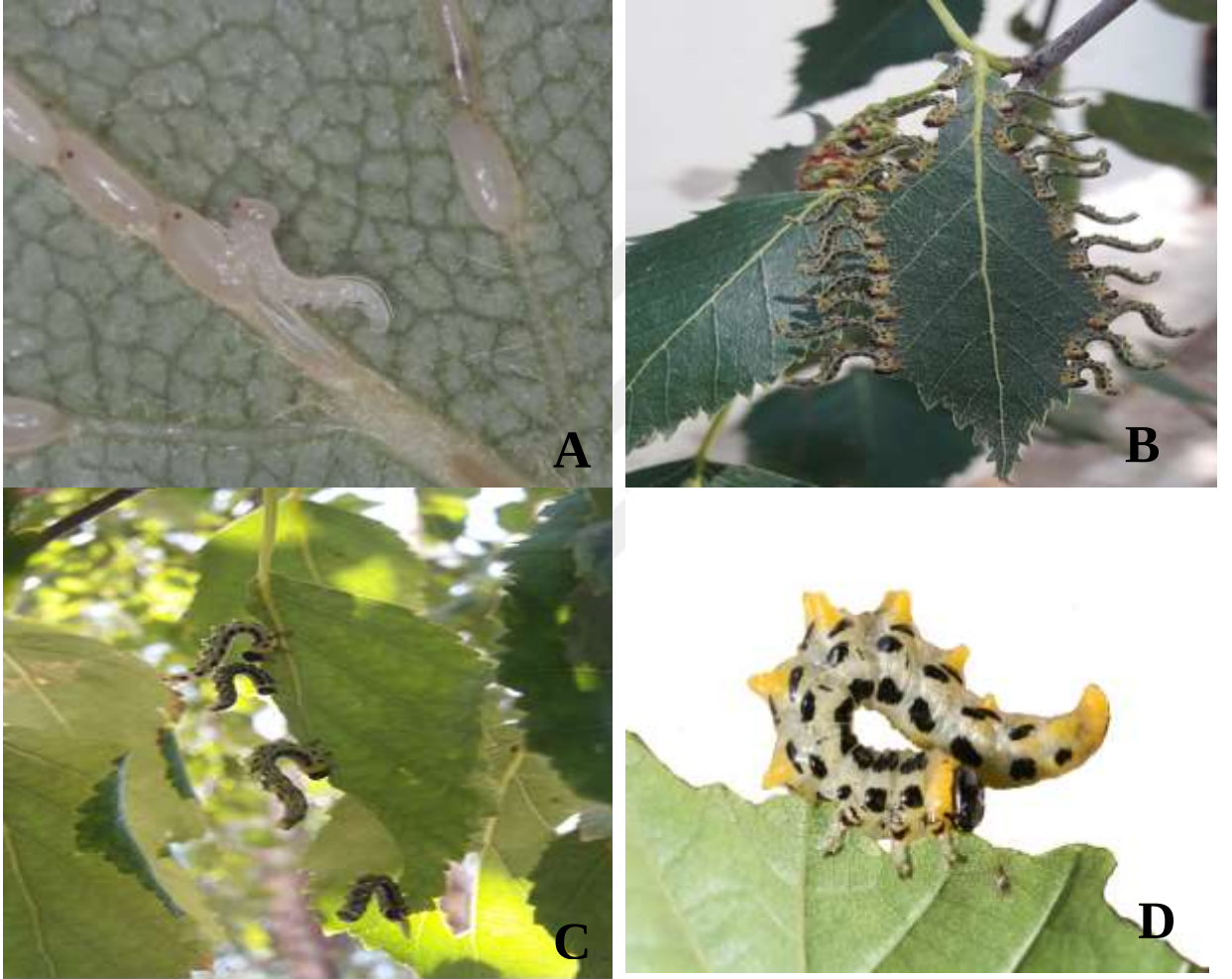
1,60-1,65 mm boyunda ve 0,55-0,65 mm eninde, beyazımsı renkte, su damlasına benzer silindirik şeklinde ve yaprak arka yüzeyinin ana damar ve yan kol damarları üzerine sıra şeklinde dizilerek bırakılmaktadır (Şekil 9).



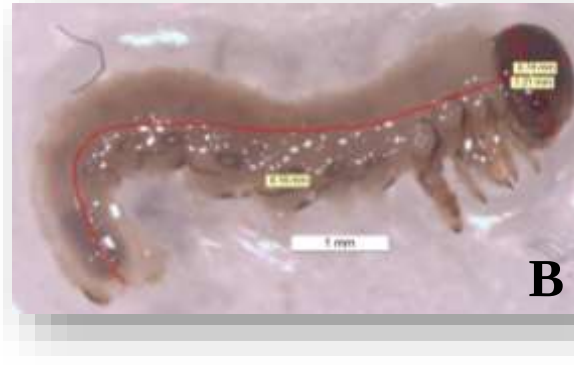
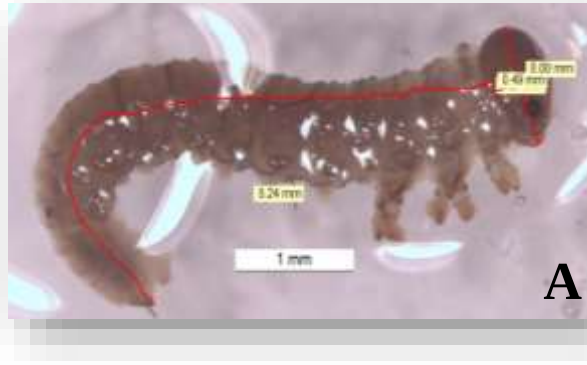
Şekil 9. *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in yumurtası ve 1. dönem larvası

Larva

Vücut yeşilimsi, dorsal ve lateral kısmı kesik şerit şeklinde siyah lekeli ve ventralde bacak kaide çevresi siyah lekeli, baş kısmı geniş siyah, vücut arkaya doğru daralarak inceler ve üzeri sümüksü bir tabaka ile kaplıdır. Gövde uzunluğu 1. dönem larvada min 4,69 mm, max 5,68 mm; 2. dönem larvada min 4,83 mm max 6,92 mm; 3. dönem larvada: min 14,88 mm max 18,15 mm ve 4. dönem larvada: min 20,97 mm max 23,94 mm boyundadır (Şekil 10-11).



Şekil 10. *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis* larvaları. A) 1. Dönem, B) 2. Dönem, C) 3. Dönem, D) 4. Dönem



Şekil 11. *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in larvaları. A) 1. Dönem, B) 2. Dönem, C) 3. Dönem, D) 4. Dönem

Pupa

Larva genellikle, 10-15 cm (Dört parmak kalınlığı) derinliğindeki toprağa geçer ince bir koza örür ve burada pupa olur. Ördüğü koza uzunca, silindirik şekilde ve içerisindeki pupa serbest halde bulunur (Şekil 12).



Şekil 12. *Nematus* (=Croesus) *septentrionalis*'in pupası

Biyolojisi ve zararı

Zararının biyolojisinin belirlenebilmesi için, 2018 yılında bir ön çalışma yapılmıştır. *N. septentrionalis* kışı ördükleri koza içerisinde larva olarak geçirmiş, erginleri ise Erzurum ilinde Haziran ve Temmuz aylarında görülmüştür. Yumurtalarını konukçusunun yaprak damarları içerisine bırakmakta ve 5-14 gün içerisinde yumurtaların açılımı meydana gelmektedir. Larvalar yaprağın kenarları boyunca thorax bacakları üzerinde vücudun geri kalan kısmı yay şeklinde kıvrım alarak toplu gruplar halinde beslenmekte, son dönem larvalar dağılarak soliter oburca beslenmesi pupa oluncaya kadar devam etmektedir.

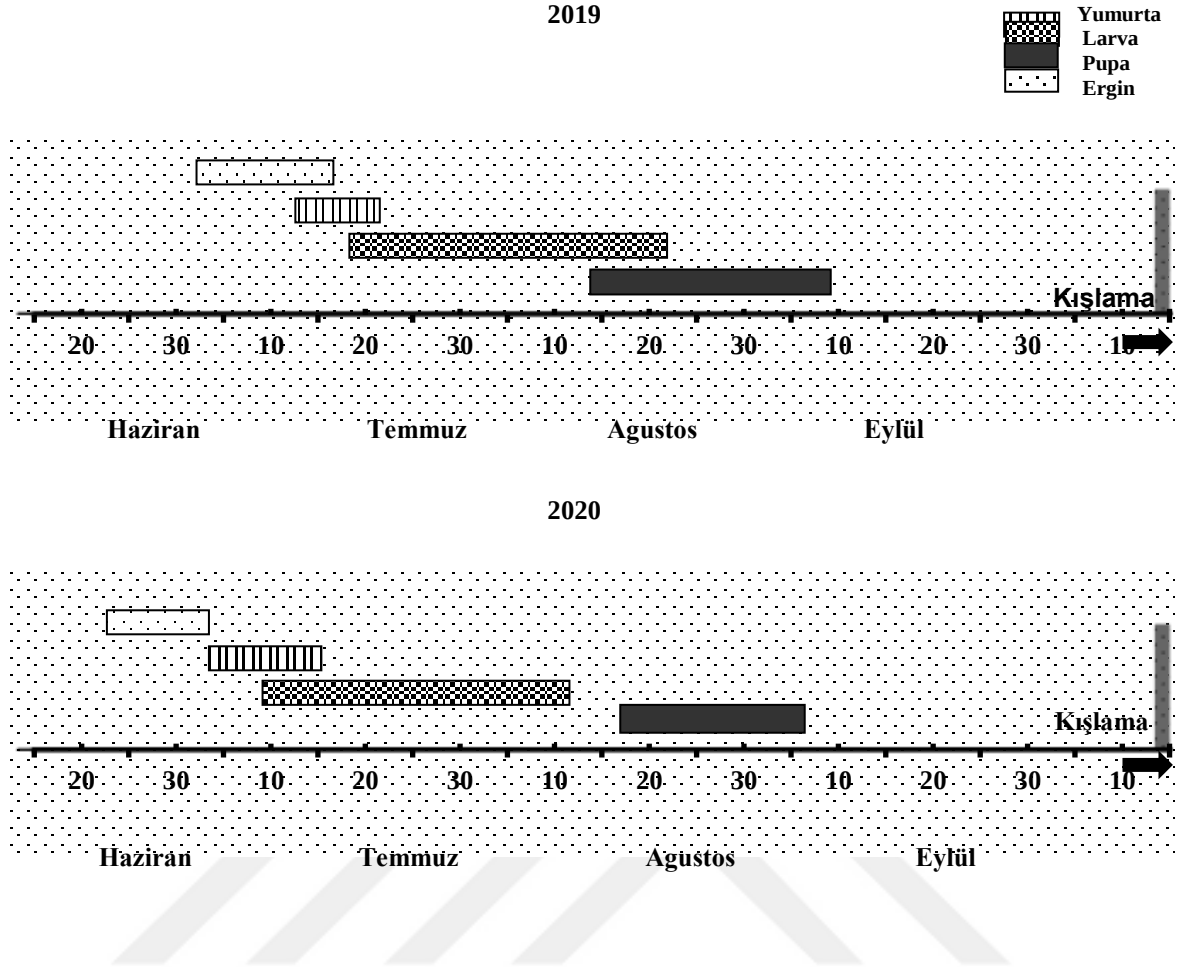
Toprak yüzeyine inen son dönem larvaları ördükleri koza içerisinde pupa olmaktadır. Pupalar toprak yüzeyine yakın (10-15 cm) derinlikte bulunmaktadır.

Bu şekilde *N. septentrionalis* yılda 1 nesil vermektedir. Zarar boyutu yönünden larvalar yaprakların kenarlarından başlayarak oburca beslenmekte ve nihayetinde bitkiyi yapraksız bırakabilmektedir. Özellikle, genç ağaçların bu böceğin zararından etkilenip yapraksız kalmaktadır (Şekil 13). Huş ağacının yapraklarının larvalar tarafından tüketilmesinden dolayı fotosentez engellenerek bitki gelişiminin olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir.



Şekil 13. Huşta *Nematus septentrionalis* larvasının zararı

Tablo 1. *N. septentrionalis*'in Yaşam Döngüsü



Tablo 2. *N. septentrionalis*'in Yaşam Döngüsü

2019 Yılı	27 Haziran- 5 Temmuz	10-20 Temmuz	10 Temmuz - 30 Ağustos	30 Ağustos -20 Eylül
Ergin Çıkışı	+	-	-	-
Yumurta Dönemi	-	+	-	-
Larva Dönemi	-	-	+	-
Pupa Dönemi	-	-	-	+

Tablo 3. *N. septentrionalis*'in Yaşam Döngüsü

2020 Yılı	20-28 Haziran	5-13 Temmuz	5 Temmuz - 25 Ağustos	25 Ağustos -15 Eylül
Ergin Çıkışı	+	-	-	-
Yumurta Dönemi	-	+	-	-
Larva Dönemi	-	-	+	-
Pupa Dönemi	-	-	-	+

N. septentrionalis kışı toprağın 10-15 cm derinliğinde, prepupa döneminde ördüğü ince bir koza içinde geçirmektedir ve 2019 yılının Nisan ve Mayıs aylarında toprak altından elde edilen pupalardan 23 Mayıs 2019 tarihinde çıkış yapan *Netelia fuscicornis* Holmgren, 1860 (Hymenoptera; Ichneumonidae) pupa parazitoiti olarak elde edilmiştir (Şekil 14). Daha önce yapılan çalışmalarda bu parazitoitin, *Acronicta megacephala* Schiffermüller, 1776 (Lepidoptera); *Acronicta psi* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera); *Agrotis exclamationsi* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera); *Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera); *Anarta myrtilli* Linnaeus, 1761 (Lepidoptera); *Cerura vinula* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera); *Cucullia asteris* Denis & Schiffermüller, 1775 (Lepidoptera) ; *Leucania obsoleta* Hübner, 1803 (Lepidoptera); *Lithostege farinata* Hufnagel, 1767 (Lepidoptera) türlerinden elde edildiği tespit edilmiştir (Yu et al. 2016). *N. Septentrionalis*'in bu parazitoit için yeni konukçu durumunda olduğu bu çalışma ile tespit edilmiştir.

N. septentrionalis'in 2019 yılında Erzurum'da ergin çıkışı, 27 Haziran-5 Temmuz tarihinde görülmüştür. Ergin dişiler, yumurtayı çıkışı takip eden birkaç gün içerisinde huş ağacı yaprak ana damarları ve yan damarları içerisine ovipozitorü ile açtığı yara içerisine yerleştirmektedir. Bir yaprak üzerinde 30-45 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Ortalama her bir ana damar üzerine 6-9, yan damar üzerine 7-12 adet yumurta bulunmaktadır. Yumurtalar 10-20 Temmuz tarihlerinde açılmıştır. İlk dönem larvalar bulundukları yaprak üzerinde topluca beslendikten sonra diğer yapraklara geçerek beslenmelerine devam etmektedirler.

Bu oburca beslenmesinin sonucu olarak yaprağın sadece ana damarları ve yan damarlarını bırakmaktadır (Şekil 13).



Şekil 14. *N. septentrionalis* pupalarından elde edilen *Netelia fuscicornis* (Holmogren, 1860) parazitoiti.

Biyolojik dönemini tamamlayan larva 30 Ağustos-20 Eylül 2019 tarihinde toprağa geçerek pupa olmuştur.

2020’de ise 20-28 Haziran tarihinde erginler çıkış göstermiştir. Ergin dişiler, yumurtayı huş yapraklarının ana damarları ve yan damarları boyunca doku içerisine yerleştirmektedir. 2020 yılında bir yaprak üzerinde 20–30 adet yumurta sayılmıştır. Ortalama her bir ana damar üzerine 10-12, yan damar üzerine ise 8-13 adet yumurta tespit edilmiştir. Yumurtalar 5-13 Temmuz tarihlerinde açılmış, çıkan larvalar bulunduğu yaprağın önce üst epidermisi ile daha sonra diğer kısımları ile oburca beslenerek yaprağın sadece ana damarları ve yan damarlarını bırakmıştır. Biyolojik dönemini tamamlayan larva 25 Ağustos-15 Eylül 2020 tarihinde toprağa geçerek pupa olmuştur.

Larvaların toprağa geçme işlemi yaprakların dökülmeye başlamasına kadar devam etmiş, *N. septentrionalis*’in iki yıl süresince Erzurum şartlarında yılda 1 nesil verdiği de tespit edilmiştir.

Zarar görmüş ağaçlarda çıplak bir görüntünün oluşması yanısıra yapraklar elek gibi bir görüntü alarak zamanla kurumuş ve dökülmüştür (Şekil 15).Yoğunluğun yüksek olduğu ağaçlarda tamamen kurumuş, çalışma bölgesindeki ağaçlarda bulaşıklığın oldukça yoğun olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 15. *N. (=Croesus) septentrionalis* larvasının yoğun olduğu ağaçta meydana getirdiği zarar

Bulaşık ağaçlardan rastgele seçilen bir daldaki zarar görmüş ve sağlam yapraklar sayıldığında; bir dalda (10–28) 19 adet yaprağın (5-23) 14 âdetinin (%73,68) zarar gördüğü saptanmıştır. Ayrıca laboratuvarında bir larvanın tükettiği yaprak sayısının (1-6) 3,5 adet olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda *N. septentrionalis*'in huş ağacında önemli derecede zarar yaptığı ve yoğunluğun oldukça fazla olduğu görülmüştür. Zararlı ilk çıktığı dönemde huş ağaçlarını tercih ettiği ve yapraklara beslenmek için yöneldiği de tespitlerimiz arasındadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

N. septentrionalis'in ve diğer türlerin biyolojisi hakkında çalışmalar kısıtlıdır. *N. septentrionalis*'in biyolojisi şimdiye kadar çok az biliniyorken *C. latipes* dahil diğer türlerin biyolojisi neredeyse hiç çalışılmamıştır (Urban 2012).

Stark (1951), Rusya'nın Voronezh bölgesinde yaptığı çalışmada optimum doğal koşulları altında, *N. septentrionalis* türünün yılda üç nesil verdiğini bildirmiştir.

Çalmaşur ve Özbek (2004), Haziran 2002'de Atatürk Üniversitesi kampüsünde *Betula verrucosa* huş ağaçlarının yapraklarında beslenen bazı larvalar gözlemlemişler ve popülasyon yoğunluğunun düşük olduğunu bildirmişlerdir. Özbek, kampüste 1980'li yıllarda bu türün salgın yaptığını sözlü olarak belirtmiştir.

N. septentrionalis'in konukçuları olarak, *Carpinus betulus*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula alba*, *B. pendula*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Populus* spp. ve *Salix pentandra* olduğu bildirilmiştir. (Liston 1995, Taeger and Blank 1998, Lacourt 1999) olduğu bildirilmiştir.

N. septentrionalis'in kışı ördükleri kokon içerisinde larva olarak geçirdiği, erginlerinin Mayıs ve Haziran aylarında görüldüğü, erginlerinin yumurtalarını konukçusunun yaprak damarları içerisine koyduğu ve yaklaşık 2 hafta içerisinde yumurtalarının açıldığı, çıkan larvaların yaprağın kenarları boyunca thorax bacakları üzerinde tutunup ve vücudun geri kalan kısmında yay şeklini alarak toplu halde oburca pupa oluncaya kadar beslendiği bilinirken, pupaların toprak yüzeyine çok yakın mesafelerde bulunduğu, larvaların kendine bir kokon örerek burada pupa olduğu, 2. nesile ait larvaların Haziran sonu Temmuz başı gibi görüldüğü ve yılda 2 nesil veren zararlının popülasyonunun en yoğun olduğu dönemin yaz mevsiminin son ayları ve sonbaharın ilk dönemleri olduğu da bildirilmiştir (Ioachim ve Bobarnac 1996, Alford 2012).

Urban (2012), Çek cumhuriyeti Brno bölgesinde 2009-2011 yılları arasından yapmış olduğu çalışmasında, *C. latipes* türünün *Betula pendula* Roth ağacının yapraklarında zarar oluşturduğunu, türün yılda 1 veya 2 nesil verdiğini, iki nesil verdiği durumlarda ilk ergin uçuşunun Mayıs ayının ikinci yarısında ve Haziranın başında, ikinci ergin uçuşunun ise Ağustos ayının ilk yarısında gerçekleştiğini, bir nesil verdiğinde ise erginler Haziran ayının ikinci yarısında ve Temmuz ayının ilk yarısında uçuş gerçekleştirdiğini kaydetmiştir.

Erzurum ili Aziziye ilçesinde 2019-2020 yılları arasında yaptığımız bu çalışmada diğer çalışmalara paralel olarak *N. septentrionalis*'in yılda 1 nesil verdiği saptanmıştır. Zararlının kışı ördükleri kokon içerisinde larva olarak geçirdiği, erginlerinin Haziran ve Temmuz aylarında görüldüğü, yumurtalarını konukçusunun yaprak damarları içerisine bıraktıktan 5-14 gün içerisinde yumurta açılımının meydana geldiği, larvaların yaprağın kenarları boyunca pupa oluncaya kadar oburca beslendiği ve larvaların ördükleri kokon içerisinde toprak yüzeyine yakın mesafelerde (10-15 cm) pupa olduğu ortaya konmuştur.

Zarar boyutu yönünden larvaların yaprak kenarlarından başlayarak oburca beslenerek bitkiyi yapraksız bıraktığı ya da yaprağın sadece ana damar veya yan damarlarının kaldığı da tespitlerimiz arasındadır.

Yapılan 2 yıllık survey çalışması ile *N. septentrionalis*'in biyolojisi ve zararı takip edilmiş ve çok önemli bir biyolojik veri elde edilmiştir. Aynı zamanda zararlının doğal düşmanı da larva-pupa parazitoiti olarak tespit edilmiştir.

Bu biyolojik çalışma, bölgedeki diğer zararlıların biyolojilerinin de ortaya konması gerekliliğine destek sağlayacak, daha fazla parazitoit türün belirlenerek biyolojik mücadelede kullanılma olanaklarının araştırılması fikrine ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR

- Aksoy, N., 2014. *Betula L. (Huşlar)*. Akkemik Ü (ed). Ankara: Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 373-8.
- Aksu, Y., Göktürk, B. Ç., Morkan, L. ve Subaşı, E., 2019. *Picea orientalis*'lerde zarar yapan *Pristiphora abietina* (Christ) (Hymenoptera : Tenthredinidae)'nin zararı ve yapılan mücadele çalışmaları. Türkiye 1. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu, 298-300, Antalya.
- Alford, D.V., 2012. *Pests of ornamental trees, shrubs and flowers: a colour handbook*. CRC Press.
- Alford, D.V., 2016. *Pests of fruit crops: a colour handbook*. CRC press. Alma A, Ferracini C, Burgio G, 2005. Development of a sequential plant to evaluate *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) population associated with *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) infestation in Northwestern Italy. *Environmental Entomology*, 34 (4), 819-824.
- Alkan, B., 1948. Meyve Testereli arıları (*Hoplocampa*'lar). *Mahs. Hek.*, 1 (5), 13-16.
- Altenhofer, Von E., 1980. Zur biologie der in baumblattern minierenden Blattwespen (Hym, Tenthred.) *Z.ang. Ent.*, 89, 122-134.
- Anlaş, S., Tezcan, S. ve Yıldırım, E., 2008. Bozdağlarda (Batı Anadolu) Çukur Tuzaklarla Yakalanan Hymenoptera (Insecta) Türleri Üzerinde Bir Değerlendirme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19 (1), 23-32.
- Baş, R., 1973. Türkiye'de orman ağaçlarında zarar yapan zar kanatlılar (Hymenoptera) üzerinde araştırmalar. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayını No: 570, Seri No:23,169 s.
- Beneš, K., 1981. *Croesus persicus* sp. n. from Iran (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 78, 177-182.
- Beneš, K. and Abai, M., 1991. A new species of *Croesus* injurious to birch in Iran (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca*, 88, 253-263.
- Benson, R.B., 1968. Hymenoptera from Turkey, Symphyta. *Bulletin of the British Museum (N.H) Entomology*, 22 (4), 4-207.
- Birkardeşler, H., 1964. Kocaeli ve Sakarya Bölgesinde *Hoplocampa* türlerinin (Hymenoptera-Tenthredinida) kısa biyolojisi ve mücadelesi üzerinde ilk çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Entomoloji Kürsüsü. Uzmanlık Tezi.
- Birkardeşler, H., 1971. Marmara bölgesinde Kiraz sülüğü (*Caloria limacina* Retz.)'nin yayılışı, biyolojisi ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. *Ibid.*, 11 (3), 181-201.
- Boev, J.L., 1991. Gregariousness, field distribution and defence in the sawfly larvae *Croesus varus* and *C. septentrionalis* (Hymenoptera, Tenthredinidae). *Oecologia*, 85, 440-446.
- Chevin, H. ve Chenon, R.D., 1982. Contribution a la faune des Hymenopteres Symphytes de Turquie. *Bulletin de la Société entomologique de France*, (87), 44-47.
- Chevin, H., 1984. Contribution a la faune de L'Iran 26. Hymenopteres Symphytes. *Nouv. Rev. Ent. (N.S.)*, T.I., 4, 347-351.

- Çalmaşur, Ö., 2002. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi tenthredinidae (Symphyta: Hymenoptera) türleri üzerinde Faunistik ve Sistemik çalışmalar. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çalmaşur, Ö., 2006. Four new records for the Turkish Tenthredinidae (Hymenoptera) fauna, Türkiye Entomoloji Dergisi, 2006, 30 (3), 201-207.
- Çalmaşur, Ö., 2007. Erzurum İlinde Kiraz Sülüğü Caliroa cerasi (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera: Tenthredinidae)'nin Biyolojisi ve Zararı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 38 (1), 59-63.
- Çalmaşur, Ö., 2011. Check-list of the family Cimbicidae of Turkey and some biological observations (Hymenoptera: Symphyta). Munis Entomology & Zoology, 6 (2), 779-784.
- Çalmaşur, Ö., 2019. New records and some new distribution data to the Turkish Allantinae, Blennocampinae, Heterarthrinae, and Selandrinae (Tenthredinidae, Symphyta, Hymenoptera) fauna. Munis Entomology & Zoology, 14 (1), 96-103.
- Çalmaşur, Ö., 2020. New records and some new distribution data for the Turkish Nematinae (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinidae) fauna. Türkiye Entomoloji Dergisi, 44 (3), 413-422.
- Çalmaşur, Ö. and H., Özbek, 2004a. A Contribution to the Knowledge of the Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera) Fauna of Turkey Part I: The Subfamily Tenthredininae. Turkish Journal of Zoology, 28, 37-54.
- Çalmaşur, Ö. and Özbek, H., 2004b. A contribution to the knowledge of Tenthredinidae (Symphyta, Hymenoptera) fauna of Turkey part II: subfamilies Blennocampinae, Dolerinae, Nematinae and Selandrinae. Turkish Journal of Zoology, 28 (1), 55-71.
- Çalmaşur, Ö. and Özbek, H., 2006. A willow sawfly, Nematus salicis (Linnaeus) (Hymenoptera: Tenthredinidae), a new record and new pest of Salix spp. in Turkey. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 108 (1), 139-144.
- Çanakcıoğlu, H., 1993. Orman Entomolojisi, İst. Üniv. Orman Fakültesi Yayını, İstanbul, 541 s.
- Çanakcıoğlu, H. ve Mol, T., 1998. Orman Entomolojisi, Zararlı ve Yararlı Böcekler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını, İstanbul, 541 s.
- Dicky S.K.Y., van Achterberg, C & Horstmann, K. 2016. Taxapad 2016, Ichneumonoidea 2015. Database on flash-drive. www.taxapad.com, Nepean, Ontario, Canada.
- Dursun, A., 2004. Orta Karadeniz Bölgesi Pentatomidae (Hemiptera) türleri üzerine faunistik ve taksonomik bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Erden, F., 1988. Erzincan Bölgesi yumuşak çekirdekli meyve ağaçlarının böcek kökenli zararlıları, tanınmaları ve önemlilerinin zararlılık durumları üzerinde araştırmalar. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayın. Dairesi Başkanlığı, Yayın No: 4, Ankara, 96 s.
- Gauld, I.D. and Bolton, B., 1988. The Hymenoptera. British Museum (Natural History). Oxford University Press, New York, 322.
- Goulet, H., 1992. The insects and arachnids of Canada part 20, The Genera and Subgenera of the Sawflies of Canada and Alaska Hymenoptera: Symphyta. Research Branch Agriculture Canada, 240 p.

- Goulet, H. and Huber, J.T., 1993. Hymenoptera of The World: An identification guide to families. Canada Communication Group-Publishing Ottawa, Canada KIA OS9, 669 pp.
- Gökmen, H., 1973: Kapalı Tohumlular, Şark Matbaası, Ankara.
- Gusev, V. I. and Rımskij-Korsakov, M. N., 1953. Klíč k určování škůdců lesních a okrasných stromů a keřů evropské části SSSR. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1-535.
- Güçlü, Ş. ve H., Özbek, 1999. *Messa hortulana* (Klug) (Hymenoptera, Tenthredinidae), A new record and a new poplar pest for Turkey. *Acta Entomologica Bulgarica*, 2 (3-4), 72-75.
- Günaydın, T., 1972. Malatya'da armutlarda *Hoplocampa* sp.'ye karşı ilaç denemeleri. *Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı*, 37s.
- Haalboom, W., 1983. Observation on the Apple sawfly (*Hoplocampa testudinea* Klug) with the use of visual traps. *Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent*, 48/2, 157-162.
- Hill, D.S., 2012. The economic importance of insects. Springer Science & Business Media.
- Ioachim, E. and Bobarnac, B., 1996. Research on the hazelnut pests in Romania. In IV International Symposium on Hazelnut, 527-536.
- İren, Z., 1977. Önemli Meyva Zararlıları , Tanımları, Zararları, Yaşayışları ve Mücadele Metodları. Ankara Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayını, Mesleki Eserler Serisi No: 36, 167 p.
- Jato, V., Rodríguez-Rajo, F.J and Aira M.J., 2007. Use of phenological and pollen-production data for interpreting atmospheric birch pollen curves. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 14, 271-80.
- Khayrandish, M., Talebi, A.A and Blank, M.S., 2017. Checklist of sawflies (Hymenoptera: Symphyta) from Iran. *Journal of Insect Biodiversity and Systematics*, 3 (3), 165-227.
- Kıroğlu, H. ve Y., Baysal, 1971. Amasya'da Armut testereli arısı (*Hoplocampa brevis* Klug) üzerinde araştırmalar. *Zir. Müc. Ar. Yıll.*, 38-39.
- Kontuniemi, T., 1965. Die letzte larvale Hautung bei den Sägewespen (Hym., Symphyta) als taxonomisches Kriterium. *Annales Entomologicae Fennicae*, 31 (2), 115-117.
- Lacourt, P. J., 1999. Repertoire des Tenthredinidae ouest-palearctiques (Hymenoptera, Symphyta). *Memories de la SEF*, NO: 3, Societe entomologique de France, Juillet, Paris, 432p.
- Liston, A. D., 1981. *Pristiphora* (Lygaeophora) *lanijlca* (Zaddach, 1882) New to Britain (Hymenoptera: Tenthredinidae). *Entomologists Gazette*, 32, 181-184.
- Liston, A. D., 1983a. Sawflies (Hymenoptera) from the Orkney Islands. *Entomologist's Gazette*, 34, 113-116.
- Liston, A. D., 1983b. Some sawflies from Greece (Hym., Symphyta). *Entom. Gesellschaft Basel*, 33 (3), 85-88.
- Liston, A. D., 1983c. Abnormal morphology and venation in Sawflies (Hym., Symphyta). *Entomologist's records*, 95, 208-210.
- Liston, A. D., 1995. Compendium of European Sawflies. *Chalastos Forestry, Daibersdorf* 6, D-84177 Gottfrieding, Germany, 200 pp.
- Looney, C., Smith, D.R., Collman, S.J., Langor, D.W. and Peterson, M.A., 2016. Sawflies (Hymenoptera, Symphyta) newly recorded from Washington State. *Journal of Hymenoptera Research*, 49, 129-159.

- Medvedev, G.S., 1994. Keys to the Insects of the European Part of the USSR. E. J. Brill, Volume III, New York, 432.
- Meitzner, V. and Taeger, A., 1982. Beitrag zur Blattwespenfauna Bulgariens (Hymenoptera, Symphyta). Entomologische Nachrichten und Berichte, 26, 127- 130.
- Noblecourt, T., 2020. Liste systématique des Hyménoptères Symphytes de France (2020-3). Quillan: Office National des Forêts, Laboratoire National d'Entomologie Forestière. 4 November 2020, 101 p.
- Nüsslin, O. and Rhumbler, L., 1922. Forstinsektenkunde. 3. Aufl age. Berlin, Verlagsbuchhandlung von Paul Parey, 1-568.
- Owens, E. D. ve Prokopy R. J., 1978. Visual monitoring trap for European apple sawfly. Journal of Economic Entomology, 71(4), 576-578.
- Öge, Z., 1958. Pancar zararlılarından Pancar Yaprak Arısı (*Athalia spinarum* ve *Atomaria linearis* Steph.), Ibid., 82, 5-6.
- Özbek, H., 1986. Erzurum'da Türkiye için yeni bir Huş (*Betula verrucosa* Ehrh.) zararlısı, *Fenusapusilla* Lep. (Tenthredinidae, Hymenoptera). Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 10 (2), 115-123.
- Özer, G., 2008. Aydın ilindedeki Bekiroğlu ve Papaz eriklerinde zararlı *Hoplocampa* sp. (Hymenoptera, Tenthredinidae)'nin biyolojisi ve mücadelesine yönelik çalışmalar. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 98 s.
- Özeren, M., 1952. *Hoplocampa brevis* (Armut testereli arısı). Tomurcuk, 1 (6), 21.
- Özeren, H., 1970. Ankara Bölgesinde bazı meyve ve orman ağaçları ile süs bitkilerine zarar veren Hymenoptera türleri, yayılışı ve taksonomileri üzerinde ön araştırmalar. A. O. Zir. Fak. Yay., 396, B. A. İnc.: 246, 73s.
- Piotrowska, K., 2008. Pollen production in selected species of anemophilous plants. Acta Agrobotanica, 61 (1), 41-52
- Rasnitsyn, A.P., 1980. Origin and evolution of Hymenoptera. [In Russian.]. Trudy Paleontologicheskogo Instituta. Akademiya Nauk SSSR, 174, 1-192.
- Rörig, C., 1906. Tierwelt und Landwirtscha . Stuttgart, Verlagsbuchhandlung Ulmer, 1-418.
- Sądej, W., Nietupski, M. and Markuszewski, B., 2012. Entomofauna of hazelnut plantation in the north-eastern regions of Poland Entomofauna leszczyny uprawianej w północno-wschodniej Polsce. Progress Plant Protect, 52 (4), 854-858.
- Salač, F., 1924. Ochrana lesa. Díl 1. Ochrana proti živočichům. Písek, J. Borovička, 1-275.
- Schedl, W., 1981. Die pflanzenwespen der Insel Kjeta (Insecta: Hymenoptera, Symphyta). Ber. nat. med. Ver. Innsbruck, 68, 145-157.
- Schedl, W., 1983. Die pflanzenwespen-Fauna von Tunesien (Hym., Symphvia). Bulletin de la Société Entomologique Suisse, 56, 405-417.
- Shaw, M. R., 1978. Some sawfly (Hym., Symphyta) records from Greater Manchester county. Lameashire & Cheshire fauna committee, 73, 13-14.
- Smith, D. R., 1968. The Genus *Caulocampus* Rohwer (Hymenoptera:Tennredinidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 70 (2), 126-129.
- Smith, D. R., 1969. The genus *Susana* Rohwer and Middleton (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 71 (1), 13-23.

- Smith, D. R., 1976. World genera of the leaf-mining sawfly tribe Fenusini (Hymenoptera: Tenthredinidae). Ent. Scand., (7), 253-260.
- Smith, D. R., 1981. Studies on the leaf-mining sawflies of the tribe Fenusini in Asia (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 83 (4), 763-771.
- Smith, D. R., 1982. List of the Symphyta (Hymenoptera) of Israel, with description of four new species. Israel Journal of Entomology, 16, 1-25.
- Smith, D. R., 1986. Review of the sawfly genus *Lagium* (Hymenoptera: Tenthredinidae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 88 (1), 179-184.
- Smith, D. R., 1991. Flight records for twenty-eight species of *Macrophya* dahlbom (Hymenoptera: Tenthredinidae) in Virginia, and an unusual specimen of *M. epinota* (Say). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 93 (3), 772-775.
- Stark, V. N., 1951. Vrediteli i bolezni polezaščitnyh lesnyh nasaždenij i mery borby s nimi. Moskva & Leningrad, Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skochozjajstvennoj literatury, 1-326.
- Taeger, A., Altenhofer, E., Blank, S.M., Jansen, E., Kraus, M., Pschorn-Walcher, H. and Ritzau C., 2018. Kommentare zur Biologie, Verbreitung und Gefährdung der Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera, Symphyta). Pflanzenwespen Deutschlands-Biologie, 49-135.
- Taeger, A., Liston, A.D., Prous, M., Groll, E.K., Gehroldt, T. & Blank S.M. 2018: ECatSym – Electronic World Catalog of Symphyta (Insecta, Hymenoptera). Program version 5.0 (19 Dec 2018), data version 40 (23 Sep 2018). – Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI), Müncheberg. <https://sdei.de/ecatsym/> Access: 31 May 2021
- Taeger, A. and Blank, S. M., 1998. Pflanzenwespen Deutschlands (Hymenoptera Symphyta). Goecke und Evers, 364 pp.
- Taftalı, E., 1999: Erzurum Yöresinde Enso Tipi Sarıçam ve Huş Fidanları İle Yapılan Ağaçlandırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Türkiye’de Tüplü Fidan Üretimi ve Ağaç Islah Tekniklerinin ve Çalışmalarının Geliştirilmesi Projesi Sempozyumu, Marmaris.
- Tanrıverdi, F., 1977. Huşların (*Betula* L.) Doğu Anadolu Bölgesinde Doğal Yayılış Alanları ve Peyzaj Mimarisinde Huş Yayılış Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (1), 83-102.
- Tommi, N., Alexey G. Z., Velı V. and Brian D. F., 2006. Molecular phylogeny of the sawfly subfamily Nematinae (Hymenoptera: Tenthredinidae). Systematic Entomology, 31, 569-583.
- Tuncer, C., Özdemir, İ.O. and Kushiyeve, R., 2020. Türkiye Fındık Bahçelerinde Yeni Zararlı Türler: *Xylosandrus germanus* Blandford (Col.: Curculionidae: Scolytinae), *Metcalfa pruinosa* Say (Hem.: Flatidae), *Croesus septentrionalis* L. (Hym.: Tenthredinidae) ve *Anoplophora chinensis* Forster (Col.: Cerambycidae). Black Sea Journal of Agriculture, 3 (1), 74-81
- Ulusoy, M. R., Vatansever, G. and Uygun, N., 1999. Ulukışla (Niğde) ve Pozantı (Adana) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı olan türler, doğal düşmanları ve önemlileri üzerindeki gözlemler. Türkiye Entomoloji Dergisi, 23 (2), 111-120.

- Urban, J., 2012. Remarkable, However Biologically Unknown Sawfly *Craesus Latipes* (Villaret) (Hymenoptera, Tenthredinidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae*, Mendel Brun, LX (3), 179-198.
- Vasu, V., 2003. The Sawfly Genus *Croesus* Leach (Hymenoptera: Allantinae) in India. *Zoos' Print Journal*, 19 (1), 1316-1320.
- Viitasaari, M. and Vikberg, V., 1985. A checklist of sawflies (Hymenoptera, Symphyta) of Finland. *Notulae Entomologicae* 65, 1-17.
- Vikberg, V., 1975. Notes on some Nematine sawflies feeding on *Larix* (Hym., Tenthredinidae). *Annales Entomologicae Fennicae*, 41 (1), 1-10.
- Wolf, F., 1968. Hymenopteres Symphytes de Turquie. *Bull. Rech. Agron. Gembloux, (N.S.)* 3 (3), 562-565.
- Wong, H. R., 1951. Cocoons of some sawflies that defoliate forest trees in Manitoba and Saskatchewan. *Annual Review of Entomology Society, Ontario*, 82, 61-67.
- Yaltırık, F., 1993. *Dendroloji Ders Kitabı II (Angiospermae)*. İ. Ü. Orman Fak. Yayın No: 420, İstanbul.
- Yund, K., 1972. Türklerin Kutlu Ağacı Kayın (Huş) Adı, Üzerine, *Aylık Türk Kültür Dergisi*, Ankara.
- Zhelochovtsev, A.N., 1988. Symphyta, pp. 7-234. In Medvedjev, G.S., ed. *Opredelitel Nasekomykh Evropeiskoi Chasti SSSR. III. Perepondhatokrylye 6. Opredeliteli po faune SSSR* 158. Nauka Leningrad. (1994, English translation, 27, Order Hymenoptera, Suborder Symphyta (Chalatoagastra). In Medvedjev, G. S., ed. *Keys to the Insects of the European Part of the USSR*. Amerind Publishing Co., Pvt. Ltd., New Delhi, 387 pp).
- Zombori, L., 1972. Symphyta (Hymenoptera) from Mongolia, II. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 18 (3-4), 435-448.
- Zombori, L., 1973. Symphyta (Hymenoptera) from Mongolia III. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 19 (3-4), 445-460.
- Zombori, L., 1974a. Data to sawfly fauna of Yugoslavia (Hymenoptera: Symphyta) *Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 9 (18), 173-185.
- Zombori, L., 1974b. Sawflies from Korea (Hymenoptera: Symphyta). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 20 (3-4), 453-461.
- Zombori, L., 1977. Two new sawfly species from Armenia (Hymenoptera: Symphyta). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 24 (3-4), 451-454
- Zombori, L., 1978. New sawfly species from Korea (Hymenoptera: Symphyta). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 24 (1-2). 253-268.
- Zombori, L., 1981. The European genera of Selandriinae and Dolerinae (Hymenoptera: Symphyta, Tenthredinidae). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 27(3-4), 443-450.
- Zombori, L., 1982a. The European genera of Blennocampinae (Hymenoptera: Symphyta, Tenthredinidae). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 28 (1-2), 183-192.
- Zombori, L., 1982b. The European genera of Tenthredininae (Hymenoptera: Symphyta, Tenthredinidae). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 28 (3-4), 455-460.

- Zombori, L., 1984. The European genera of Nematinae (Hymenoptera: Symphyta, Tenthredinidae). *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 30 (3-4), 545-550.
- Zombori, L., 1985, Sawflies from Nepal (Hymenoptera). I. *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 31 (1-3), 291-293.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Ahmet Buğra AYKAÇ
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Medeni Hali:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
Faks:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	Şükrüpaşa Anadolu Lisesi, 2013
Lisans:	Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 2017
Yüksek lisans:	Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı (2021)
Doktora:	-
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	İyi
Almanca:	-
Rusça:	-
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
	-
İlgi Alanları ve Hobiler	
	Futbol, Kayak, Doğa ve kültürel geziler