

Orman Bakanlığı Yayın No : 135
Müdürlük Yayın No : 231

ISSN 1300 – 395 X

**KAVAKLARA ARIZ OLAN *PYGAERA (Clostera)*
ANASTOMOSIS L. ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR
(Yayılışı ve Biyolojisi)**

(ODC: 245.1:145.7:151.4:176:1 Populus)

Investigation on *Pygaera (Clostera) anastomosis* L.
which is harmful on poplars

Dr. Faruk Ş. ÖZAY
Necdet GÜLER Kazım ULUER Fazıl SELEK

TEKNİK BÜLTEN NO: 191

T.C.
ORMAN BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN ORMAN AĞAÇLARI
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE

İZMİR – TÜRKİYE

İç Kapak Arkası

İÇİNDEKİLER

ÖZ	IV
ABSTRACT	IV
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	1
3. BULGULAR	2
3.1. Pygaera anastomosis'in sistematikteki yeri	2
3.2. Dünyadaki Yayılışı	2
3.3. Türkiye'deki Yayılışı	2
3.4. Morfolojisi	3
3.4.1. Ergin.....	3
3.4.2. Yumurta	3
3.4.3. Larva	4
3.4.4. Pupa.....	4
3.5. Biyolojisi.....	4
3.6. Davranışları ve Zarar Şekli	6
3.7. Zararı ve Populasyon Yoğunluğu iklim ilişkisi	8
3.8. Doğal Düşmanları	8
3.9. Savaşı	10
4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	11
ÖZET	13
SUMMARY	14
KAYNAKÇA	15

ÖZ

Pygaera anastomosis L.'in Bursa, İzmit, Sakarya, Edirne, Samsun-Bafra'da mevcut olduğu ve *Populus* sp., *Salix* sp.'lerde zarar yaptığı tespit edilmiştir. Önemli bir yaprak zararlısıdır. Biyolojinin incelendiği Bursa ve İzmit yöresinde yılda 4 generasyon vermektedir. Zararlıının larva safhası 1,2,3. generasyonlarda 18-20, pupa safhası da 7-12 gün sürmektedir. Kışlayan 4. generasyonun larva süresi 240-245 gün, pupa süresi ise 12-15 gündür. Kışlama ikinci ve üçüncü larva safhasında bir kokon içinde dal çatlakları ve yara yerlerinde olur. Erginlerin çiftleşmesi 8-15 saat kadar sürer. Dişi çiftleşmeden 2-3 gün sonra ortalama 350-650 kadar yumurta bırakır. Yumurtaların olgunlaşma süresi 3-5 gün kadardır. Larva pupa olana kadar 5 kez deri değiştirir. Olgun halde boyu 30-32 mm'dir. Larvalar ilk iki safhada yaprakları iskelet halinde bırakacak şekilde beslenirler, 3. safhada kalın damarlara dokunmaksızın yaprak ayasını yerler, 4. safhada sadece orta damara dokunmazlar, olgun larvalar ise yaprak sapı hariç tamamını yerler.

ABSTRACT

Pygaera anastomosis L. was found out at Bursa, İzmit, Sakarya, Edirne, Samsun-Bafra and damaged on ***Populus*** sp. and ***Salix*** sp. The insect has four generation per year in Bursa and İzmit . Stage of larva period lasts 18-20 days for 1,2,3. generations, and 240-245 days for 4. generation which hibernates. The metamorphosis of pupa lasts 7-12 days for 1,2,3th generations, 12-15 days for the 4th. Last generation's larvae spin a cocoon and hibernate into bark cracks of braches and injured places. The copulation time of adults is about 8-15 hours. After 2-3 days of copulation, a female lays average 350-650 eggs. The embrional development lasts about 3-5 days. The larva molts five instar until being pupa and measures 30-32 mm when mature. The first and second instar larvae are gregarious leaf skeletonizers. The succesive instar larvae consume all the leaf tissues.

1. GİRİŞ

Pygaera anastomosis L.'in Türkiye zararlı böcek faunasına katılışı 1987 yılında Bursa-Mustafakemalpaşa'da 7 yaşlı bir *Populus x euroamericana* I-214 kavak ağaçlandırmasında zarar yaptığıının belirlenmesiyle olmuştur (CAN 1988). 90'lı yılların başlarında böcek aynı yörede yaygınlaşarak etkisini arttırmıştır. Zararlı, yüksek çoğalma potansiyeli ve zarar yaptığı periyodun uzun olmasıyla ağaçlarda artım kayıpları yanında sekonder zararlılar için uygun ortam meydana getirmektedir. *Pygaera anastomosis* L. İtalya ve Yugoslavya'da yılda 3-4, Pakistan'da yılda 8-9 generasyon vermesi, kolayca kitle üremesi yapabilmesiyle önemli bir kavak zararlısı olarak kabul edilmektedir (CHAUDHRY ve AHMAD 1974, 1979, ARRU 1965, 1966, JODAL 1986). Bu nedenle Marmara Bölgesi başta olmak üzere Türkiye'nin değişik yörelerinde zararlıının tespiti, biyolojisinin izlenmesi ve uygun mücadele yöntemleri ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada, ilk defa 1987 yılında Bursa-Mustafakemalpaşa'da rastlanan, tasallut ettiği kavak ağaçlandırmalarının neredeyse yapraksız kalmasına sebep olabilen zararlıının yayıldığı yörelerde biyolojisinin belirlenmesi esas alınmıştır. Bu amaçla gidilen bütün kavak ağaçlandırmalarında ve fidanlıklarda zararlı aranmıştır.

Biyolojisinin ayrıntılı tespiti için zararlıının görüldüğü Bursa-Yenişehir'de bulunan fidanlık ve ağaçlandırmalara 15'er günlük, İzmit Orman Fidanlığına 7 günlük periyotlarla gidilerek gözlemler yapılmış, yumurta, larva, pupa ve ergin örnekleri toplanmıştır. Alınan larva ve yumurtalar 9x16x4,5 cm tahta kutular, 30x40x45 cm tel kafesler ve naylon torbalar ile laboratuvara getirilmiştir.

Yakalanan kelekler etil asetat ihtiva eden öldürme şişelerinde öldürülerek zarflar içinde nakledilmiştir.

Laboratuvara getirilen yumurta ve larvalar 15 cm çapında cam kavonoz, petri kutuları, tel kafesler içinde beslenmiştir. Laboratuvar dışında Enstitü bahçesinde organtin ile sarılan dallarda ve ağaçlar altına konulan kafeslerde aynı şekilde beslenerek gözlemler yapılmıştır (Resim1).

3. BULGULAR

3.1. Pygaera anastomosis'in sistematikteki yeri

Sistematikteki yeri ESSING (1958), ARRU(1965) ve SEPPANEN (1970)'den yararlanılarak düzenlenmiştir.

Sınıf	: Insecta Linnaeus 1758
Takım	: Lepidoptera Linnaeus 1758
Alt Takım	: Frenatae Comstock 1892
Üst Familya	: Noctuoidea Mosher 1916
Familya	: Notodontidae Stephens 1829
Alt Familya	: Pygaerinae
Cins	: Pygaera Ochsenheimer 1810
Sinonimleri	: Clostera Somuelle 1819 Laria Schrank 1802 Melalopha Hübner 1806 Ichthyura Hübner 1819 Clostera Stephens 1829
Tür	: Pygaera anastomosis Linnaeus 1758
Sinonimleri	: Clostera anastomosis Linnaeus 1758 Phalaena anastomosis Linnaeus 1758 Clostera alticaudegrisea Retzius 1783

3.2. Dünyadaki Yayılışı

Kuzey ve Orta Avrupa, Kuzey İtalya, Balkanlar, İskandinav Ülkeleri, Sibirya, Kore, Pakistan, Çin, Japonya'da yayılmış olup *Populus*, *Salix*, *Prunus domestica*, *Crataegus oxyacantha* türlerinde zarar yapmaktadır (ARRU 1965, CHARARAS 1972, CHAUDHRY ve AHMAD 1974, SCHWENKE 1978).

3.3. Türkiye'deki Yayılışı

Türkiye'de daha önce bu zararlı Bursa-Mustafakemalpaşa'da *Populus x euroamericana* I-214 (CAN 1988), Samsun Bafra Pamuklu Orman Fidanlığında *Populus x euroamericana* "I-45/51" ve *Populus deltoides* "I-77/51" (Samsun) klonlarında (YÜKSEL 1998) tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmalarda zararlının tespit tarihleri, mevkileri ve konukçuları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Pygaera anastomosis* L. ‘nin tespit tarihleri, mevkileri ve konukçuları

Tarih	Mevkii	Konukçu bitki
23/06/1992	Bursa-Mustafakemalpaşa (10 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214
22/07/1996	Adapazarı-Söğütlü (20 m)	<i>Populus deltoides</i> I-77/51 (Samsun)
05/05/1997	Adapazarı-Akyazı (45 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214, <i>Populus deltoides</i> (I-77/51)
21/05/1997	İzmit-Gölcük (5 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214, <i>Populus deltoides</i> I-77/51
30/06/1997	İzmit- Orman Fidanlığı (10 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214, <i>Populus deltoides</i> I-77/51 <i>Populus nigra</i> (Gazi)
29/04/1998	Edirne (50 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214
17/04/1998	Bursa-yenişehir (222 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214, <i>Populus deltoides</i> I-77/51
20/04/1999	Adapazarı-Karasu (10 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214
26/05/1999	Edirne-İpsala (10 m)	<i>Populus x eur.</i> –I-214, <i>Salix alba</i>

3.4. Morfolojisi

3.4.1. Ergin

Erginin kanat ve gövdesi sütlü kahverengiden koyu kahverengine kadar değişir, ön kanatlarda çok açık kahverengi çizgi ve bantlar bulunur. Kelebekler hareketsizken kanatlarını çatı şeklinde vücutlarına yapışık halde bulundurdıklarından fark edilmeleri zordur. Elimizdeki örneklerde kanat açıklığı dişilerde 30-40 mm, erkeklerde 25-35 mm olarak ölçülmüştür (Resim 2).

3.4.2. Yumurta

Alt kısmı düz, yarım küre şeklinde olup 0,6-07 mm çapındadır. Yeni konulan yumurtalar kırmızımsı sarı renklidir. 12-24 saat sonra açık gri, daha sonra koyu şarap kırmızısı renge dönüşür. Bu safhada ortaya çıkan paralel iki çizgi yumurtaya karakteristik görüntü verir. Yumurta olgunlaştıkça bu renk açılır, larva çıktıktan sonra inci gibi parlak beyaz olur ve yaprağa yapışık olarak kalır (Resim 3).

3.4.3. Larva

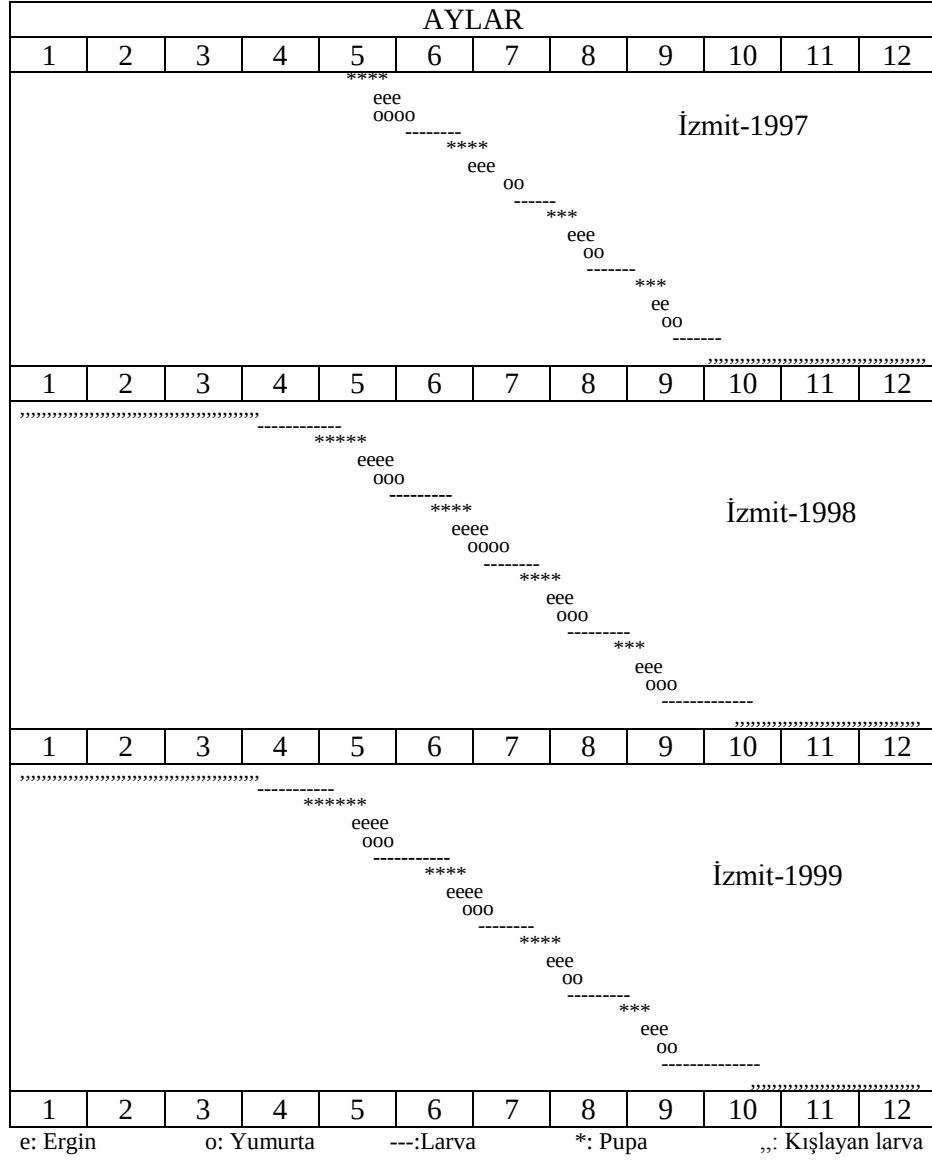
Yeni çıkmış larva yaklaşık 2 mm boyundadır (Resim 4), baş parlak koyu, vücut şarap kırmızısı, sırtı koyu renklidir. I. ve VII. vücut segmentlerinin kenarları siyaha yakın renktedir. Olgun larva 30-32 mm boya erişir, gövdesi koyu kurşuni siyahımsı bir renk alır, sırtında kenarları sarı üzerine kırmızı noktalı şerit, şeridin iç kısmı kurşuni renk üzerine çift beyaz noktalıdır. Şeridin başından itibaren ikinci ve dokuzuncu noktalarından sonra kamburumsu birer çıkıntı bulunur (Resim 5).

3.4.4. Pupa

İlk safhasında rengi şarabımsı-kırmızı olup, 15-20 saat sonra koyulaşarak kestane rengini alır. 4-5 gün sonra esmer-kırmızımtırak bir renge dönüşür. Pupa genellikle ipeğimsi iplikçiklerden yapılmış kırmızımsı-sarı renkli gevşek dokulu bir beşik içersindedir. En fazla kıvrık bir yaprağın içinde, daha nadir olarak ince dalların çatalında, dalların üstünde kalmış kuru yaprakların arasında, ağacın kabuk çatlaklarında, bazen yere düşmüş yapraklar arasında bulunur. Boyu 12-20 mm arasında değişmektedir (Resim 6).

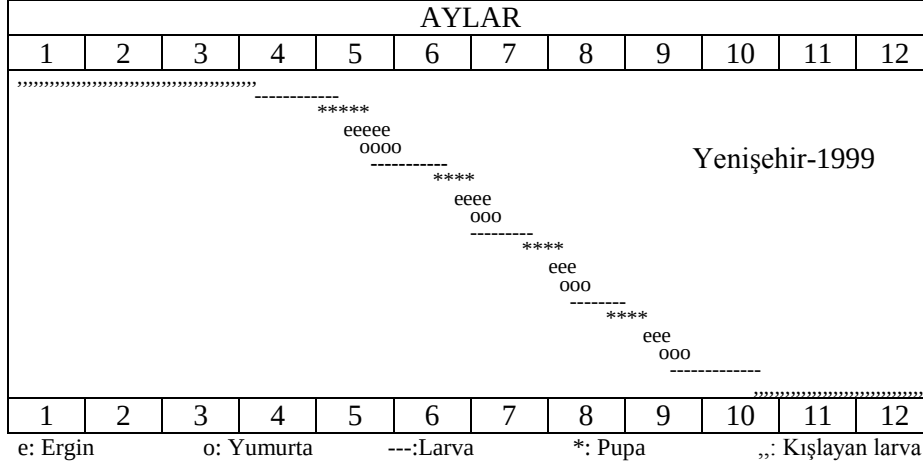
3.5. Biyolojisi

1997-1999 yıllarını kapsayan arazi ve laboratuvar gözlemlerine göre Marmara bölgesinde 4 generasyon vermektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi kış aylarını dördüncü generasyonun 3. larva safhasında diyapoz halinde geçiren larvalar, tomurcukların patladığı Mart ayı sonlarında kışlama yerlerini terk ederek iklim şartlarına da bağlı olarak Nisan sonu - Mayıs başlarına kadar beslenirler. Bu generasyonun larva safhası ortalama 240-245 gün, beslenme safhası 90-95 gün (Kışlama periyodu 150-155 gün) kadar sürmektedir. 12-15 günlük pupa devresinden sonra Mayıs ayının ikinci yarısında ergin çıkışı olur. Bu generasyona ait larvalar, olumsuz kış şartları, parazit, predatör gibi etkenler sebebiyle çok nadir bulunurlar ve çok azı ergin hale geçebilir. Yüksek yumurtlama potansiyeli nedeniyle (yapılan sayımlara göre 350-650 adet) çok hızlı çoğalarak ikinci ve üçüncü generasyonda ağaçlarda sebep oldukları yaprak kayıplarıyla kolaylıkla fark edilebilirler. Birinci generasyon larvalarının çıkışı hava şartlarına da bağlı olarak yıldan yıla 5-10 günlük farklar gösterebilmektedir (İzmit’te 1997 yılında 1 Haziran, 1998’de 25 Mayıs, 1999’da 26 Mayıs). Bu generasyonun larvaları 20-24 günlük beslenme sonrasında pupa safhasına geçerler. Haziran sonu Temmuz başlarında 8-12 günlük pupa safhasından sonra ergin çıkışları görülür. Genellikle Temmuz başlarında görülmeye başlayan ikinci generasyon



Şekil. 1. *Pygaera anastomosis* (L.)'nin 1997-1999 yıllarına ait biyolojisi

Şekil 1'in devamı



larvaların beslenme periyodunun 18-20 gün, pupa safhasının ise 8-10 gün olduğu gözlenmiştir. Üçüncü generasyon larvaları Ağustos ayının ilk yarısında görülmeye başlar, 18-20 günlük beslenmenin ardından Ağustos sonu Eylül başlarında pupa olurlar. Bu safhanın pupa süresi 7-9 gün sürmektedir. Eylül –Ekim aylarında çıkan dördüncü generasyon larvaları ikinci veya üçüncü safha larva olarak hava şartlarına da bağlı olarak Ekim ayında veya Kasım başlarında kışlama periyoduna girerler. Tablo 2’de de görüldüğü gibi böcek hayat safhalarını 1-3. generasyonlarda 34,5-39 gün, 4. generasyonda 256 günde tamamlamaktadır.

Tablo 2. Generasyon süresi

Generasyon No	İzmit			Yenişehir	Ortalama
	1997	1998	1999	1999	
1.	40	37	39	40	39
2.	35	34	38	34	35,2
3.	32	37	33	36	34,5
4.	258	257	255	255	256,3

3.6. Davranışları ve Zarar Şekli

Larvalar 3-5 gün süren embriyonal gelişimin sonunda yarım küre şeklindeki yumurtanın üst kısmından yuvarlağımsı bir delik açarak çıkarlar. Tek yumurta topluluğundaki larva çıkışı 8-10 saatlik bir sürecin sonunda tamamlanır. Aynı dişinin farklı yapraklara koyduğu yumurta kümelerinde larva çıkışları arasında 1-2 günlük zaman farkı gözlenmiştir.

Yeni çıkan larvalar yumurta topluluğunun yanında birkaç saatlik

bekleştikten sonra aynı yaprağın alt yüzünde topluca beslenmeye başlarlar. Bir ve ikinci larva safhalarında toplu halde beslenen larvalar damarlara dokunmaksızın parankima ve epidermis tabakalarını kemirirler (Resim 7). Bu safhalarda larvalar yan yana sıralanırlar ve yedikleri yeri iskelet halinde bırakarak bir yaprağı bitirip diğerine geçerek ilerlerler.

Larvalar üçüncü safhadan itibaren toplu beslenmeyi bırakır, tek veya 2-3'lü olarak görülürler. Üçüncü safhadaki larvalar kalın damarlara dokunmaksızın yaprak ayasının tamamını yerler, dördüncü safhada sadece orta damarı bırakırlar, son safhada ise sadece yaprak sapı kalır. Genelde ilk safhalarda alt dalları tercih eden larvalar, geliştikçe daha üst dallardaki yapraklara giderler.

Larvalar ilk dört safhada rahatsız edildiklerinde ipeğimsi bir ip salgılayarak kendilerini aşağı bırakırlar ve bu iplikçikle tekrar aynı yere tırmanırlar. ARRU (1965)'e göre bu iplikçik onlarca metre kadar uzun olabilmektedir. Ancak beşinci safhaya gelmiş larvalar rahatsız edildiklerinde iplikçik salgılamadan kendilerini aşağı bırakmakta ve tekrar gövdeden yukarı dallara tırmanmaktadırlar.

Beslenmelerini tamamlayan olgun larvalar 1-2 gün hareketsiz kaldıktan sonra pupa olacağı uygun bir yer aramaktadır. Pupa gevşek dokulu kırmızımsı-sarı ipeğimsi iplerden oluşmuş bir kokon içindedir. Genellikle kıvrık bir yaprağın içinde veya ipeğimsi iplikçiklerle birbirine bağlanmış 2-3 yaprağın arasında bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca daha nadir olarak kabuk çatlaklarında bir dalcığın çatalında, yaşlı ağaçların kabuk çatlaklarında, dallar arasında kalmış kuru yapraklar arasında veya yerdeki kuru yapraklar arasında da pupa olabildiği tespit edilmiştir (ARRU 1965). Beşik örme işi bittikten sonra larva şekil değiştirmeye başlar ve 1-2 gün içerisinde pupa haline dönüşebilmektedir.

Yapılan üç yıllık gözlem sonuçlarına göre dördüncü generasyonun 2 ve 3. safha larvaları hava şartlarına bağlı olarak Ekim ayının ilk haftasından itibaren kabuk çatlakları, yara izleri gibi yerlerde beyazımsı, elipsoit şekilde 5-6 mm boyunda 3-4 mm eninde ipeğimsi bir örtü içinde kışlamaya girerler. Bu safhada larvaların boyu kısalır, rengi koyulaşır ve hafif kıvrık şekilde diyapoza girerler. Bu safhanın tomurcukların patladığı Mart ayı sonuna kadar sürdüğü görülmüştür.

Kelebekler çıkıştan hemen sonra çiftleşebilmektedir. Seksüel indeks üç yıllık gözlemlerde dişiler için 0,48-0,51 arasında değiştiği gözlenmiştir. Genelde çıkıştan sonra dişi yaprak ve dalcıkların üzerinde hareketsiz durur. Erkekler uçarak dişiyi ararlar. Çiftleşme 8-15 saat kadar sürer, bazen 25-30 saat kadar sürdüğü gözlenmiştir. Yumurtlama çiftleşmeden 2-3 gün sonra başlamakta 4-5 gün kadar devam etmektedir.

3.7. Zararı ve Populasyon Yoğunluğu iklim ilişkisi

Bir dişinin koyduğu yumurta sayısı tarafımızdan yapılan sayımlara göre 350-650 arasında değişmektedir. Yöremizde 4 generasyon verdiğine ve erkek dişi sayısı eşit olduğuna göre bir çiftten yıl sonunda Bremer formülüne göre $\{ m=(u/r)^g = (500/2)^4 = 3 \text{ milyar } 906 \text{ milyon } 250 \text{ bin } \}$ gibi yüksek miktarda yeni fert meydana gelebilir. Bu yüksek üreme gücüne rağmen ülkemizde geniş alanlarda ve yaprakları tamamen yok edebilecek düzeyde zararı tespit edilememiştir. İlk görüldüğü 1987 yılından bu yana epidemi olarak nitelendirilebilecek tespitler; Bursa-Mustafakemalpaşa'da lokal olarak 7 yaşlı bir *Populus X euramericana -I-214* ağaçlandırmasında (CAN 1988), 1996 yılında Bafra- Pamuklu fidanlığında *Populus X euramericana "45/51"* ve *Populus deltoides "Samsun"* klonu fidanlarda yaprakların tamamına yakınına etkileyen tasallut (YÜKSEL 1998) ve 1998 yılı Ağustos ayında Bursa-Yenişehir'de Marmaracık köyünde 7-8 yaşlı I-214 ağaçlandırmasında yaprakların %30-40 kadarını, 1999 yılında yine aynı yörede 10 yaşındaki bir kavaklıkta 200-300 m² lik alanlarda ocaklar halinde %80 *Leucoma salicis* L, %20 *Pygaera anastomosis* L.'nin birlikte yaprakların %50 kadarının yok olmasına sebep olduğu tasallutlar sayılabilir.

Populasyon yoğunluğunun iklim, özellikle Temmuz-Ağustos aylarındaki yağışlardan fazlaca etkilendiği yapılan gözlemlerle anlaşılmıştır. İzmit ve Yenişehir'de üçüncü ve dördüncü generasyonlarda (Ağustos-Eylül aylarında) populasyon yoğunluğunun çok azaldığı gözlenmiştir. Bu durum yaz aylarındaki yağış miktarıyla paralellik göstermektedir (Tablo. 3).

3.8. Doğal Düşmanları

Böceğin gözlemlendiği 1997-1999 periyodunda genellikle dördüncü generasyonda yüksek oranda parazitleşme (Nisan-Mayıs aylarında elde edilen larvaların %5-10'u) olurken, diğer generasyonlarda bu oranın çok düşük kaldığı görülmüştür. Elde edilen parazitlerin tamamı *Apanteles* sp. dir (Resim 8).

1999 ve 2000 yılı ikinci ve üçüncü generasyonlarda kavanozlarda yetiştirilen larvaların %90 kadarı olgun larva dönemine girerken vücudu sıvılaşarak yiyim yaptığı yaprağa asılı şekilde öldükleri gözlemlendi (Resim 9). Aynı durum çok yüksek oranda olmamakla birlikte arazide de gözlenmiştir. Bu hastalığın ve ölümlerin oluş şekli ve belirtileri ARRU (1965)' de sözü edilen virüs hastalığı belirtileriyle uyduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. İzmit ve Yenişehir İklim Verileri

Yer	Yılı	Çeşidi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
İzmit	1997	Sıcak.	6,7	5,1	5,7	9,6	17,5	21,7	23,7	21,3	17,3	14,4	12,0	8,6
		Yağış	43,8	80,5	94,6	135,5	16,4	37,7	115,1	238,4	19,6	219,3	24,1	151,8
		Nem	79,7	77,8	73,4	74,3	71,4	70,5	69,0	80,1	79,0	82,0	78,9	74,9
	1998	Sıcak.	6,9	7,1	6,3	15,5	16,9	22,0	24,2	24,9	20,4	17,2	12,0	7,0
		Yağış	58,4	49,4	115,2	35,5	181,2	25,4	51,2	-	27,4	93,9	97,0	125,5
		Nem	76,2	75,0	82,0	67,6	77,3	75,1	67,0	71,4	78,5	80,0	84,8	81,3
	1999	Sıcak.	7,7	7,3	9,8	15,1	18,0	21,9	24,8	24,1	21,0	16,2	11,3	11,0
		Yağış	30,1	102,6	53,4	20,4	17,4	109,5	81,9	45,8	7,4	45,0	121,4	78,0
		Nem	73,7	66,4	66,6	63,5	66,0	74,1	72,4	72,8	68,5	74,3	71,0	68,1
Yenişehir	1999	Sıcak.	5.9	5.5	8.2	13.2	17.6	21.4	24.6	23.7	19.5	15.3	9.7	7.9
		Yağış	24.9	122.6	51.3	32.7	15.5	87.4	11.5	61.3	21.9	14.2	65.0	33.3
		Nem	75.3	75.9	69.0	72.0	69.4	72.8	69.0	73.4	71.0	74.0	74.8	76.2

Enstitü bahçesinde gözlem için ağaç yaprakları üzerine bırakılan larvaların çok kısa sürede yapraklarda bitlerin anüs salgısı sıvılarıyla beslenen karıncalar tarafından öldürülerek yuvalarına taşındığı gözlenmiş, engellemek için organtin örtü ve ağaç gövdelerine engeller konulmuştur. Gözlem sahalarında da karınca popülasyonunun artışıyla larva sayısındaki azalış paralellik göstermektedir.

(PLESHANOVA ve PLESHANOV 1972)'ye göre Sibirya'da başta ***Populus tremula*** olmak üzere kavaklarda zarar yapan ***Pygaera anastomosis*** L.'in kışlayan larvalarında ***Paecilomyces farinosus*** ile bazı ***Aspergillus***, ***Fusarium*** ve bir tür ***Bacillus thrugensis*** mantarları yüksek oranda ölüme sebep olmaktadır.

ARRU (1965)'ye göre *Pygaera anastomosis* L. üzerindeki etkin predatörler; ***Theridion tepidarium*** Koch.(Arachnoidea, Araneidae, Theridiidae), ***Spinibdella*** sp. (arachnoidea, Acarina, Bdellidae), ***Allotrombium fuliginosum*** (Herm.) (arachnoidea, Acarina, Trombidiidae). Parazitler; ***Rogas*** sp. (Inchneumonoidea, Braconidae, Rogadinae), Apanteles liparidis Be. (Inchneumonoidea, Braconidae, Microgasterinae), ***Casinaria*** sp. (Inchneumonoidea, Braconidae, Ophioninae), ***Trichogramma*** sp. (Chalcidoidea, Trichogrammatidae), ***Eulophus aeneicoxa*** (Thoms.) (Chalcidoidea, Eulophidae, Eulophinae), ***Pediobius crassicornis*** (Thoms.) (Chalcidoidea, Eulophidae, Entedontinae), ***Telenomus*** sp. (Proctotrupoidea, Scelionidae, Telenominae)'dir.

3.9. Savaşı

Bu böceğe karşı yapılması gereken öncelikle bitkinin sağlıklı ve güçlü olmasını sağlayacak kültürel tedbirlerin yerine getirilmesidir. Bu şekilde ağaçlardaki yaprak miktarı artacağından ağaçların böcek zararlarına karşı dayanıklılığı da artmış olur. ***Pygaera anastomosis*** L. yumurtalarını genellikle alt dallara koyma eğilimindedir. Larvalar ilk üç safhada topluca yiyim yaparlar, bulundukları yaprağı iskelet haline getirip diğerine geçerler. Bu safhada bu larvalı yapraklar kolaylıkla görülebilir ve elle toplanarak imha edilebilir.

Kimyasal savaş fidanlık safhasında ve ağaçlandırmaların ilk 2-3 yılında uygulanabilir. İlaçlamalar popülasyon yoğunluğunun arttığı 2-3. generasyonlarda, larvaların toplu halde yiyim yaptıklarında (alt dallardaki iskeletleşmiş yapraklar görülmeye başladığında) uygulandığında çok etkili olmaktadır. Nakrokhina (1978)'e göre istenmeyen diri örtüyü yok etmek için kullanılan herbisitler yaprak zararlısı böceklerde de ölüme sebep olmaktadır. Kimyasal savaşta kullanılabilecek bazı ilaç aktif maddeleri ve kullanım konsantrasyonları Tablo 4'te verilmiştir (ANON. 1995). 1999 yılı

Temmuz ayında Yenişehir Orman Fidanlığında Deltametrin (25 cc/100 lt) kullanılmış ve başarılı sonuç alınmıştır.

Tablo 4. Kullanılabilecek bazı ilaçlar ve kullanım konsantrasyonları

Etkili Madde Adı ve Oranı	Formülasyonu	Dozu (Preperat) 100 lt suya
Bacillus thuringiensis 16000 IU/mg	WP	50 gr
Carbaryl %50	WP	200 gr
Malathion 190 gr/lt	EC	400 ml
Deltametrin ,25 gr/lt	EC	25 ml
Fenitration, 550 gr/lt	EC	100 ml
Trichlorfon, 600 gr/lt	EC	100 ml
Diflubenzuran	WP	40 gr

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarafımızdan yapılan çalışmada *Pygaera anastomosis* L. tasallutları genellikle yapraklarda %50'ye varan yaprak kayıpları ile dikkati çekmekte takip eden yıllarda hatta generasyonlarda, popülasyonunda azalma izlenmektedir. Zararının ilk görülüş yeri olan Mustafakemalpaşa yöresinde 1994-1999 yılları arasında böceğe rastlanamamıştır. *Pygaera anastomosis* L.'ye yüksek üreme gücü sebebiyle potansiyel bir zararlı olarak bakılmalı ve fidanlık ile genç ağaçlandırmalarda izlenerek epidemi yapması engellenmelidir. ARRU (1965)'ye göre *Pygaera anastomosis*'in İtalya'da da 1958-1962 yılları arasında 20 kadar enfeksiyonu görülmüş, bunların sadece 5-6'sında ekonomik olarak önemli zarar yapmıştır. Avusturya, Yugoslavya, Almanya, Pakistan ve Japonya'da da zaman zaman epidemi yaptığı bildirilmektedir (ARRU 1965, 1966 SCHWENKE 1978, MIKLOS 1971, CHARARAS 1972, CHAUDHRY ve AHMAD 1974). Generasyon sayıları coğrafi yörelere göre değişim göstermektedir; Türkiye'de yılda 4 generasyon veren böcek Kuzey İtalya'da 4 (ARRU 1965, 1966), Yugoslavya'da iklime bağlı olarak bazen 3 bazen 4 (MIKLOS 1971, JODAL 1986), Rusya, Hollanda, Almanya, Fransa'da yılda 2, Bulgaristan'da 2-3 , Japonya'da 5 ARRU (1965), Pakistan'da 8-9 (CHAUDHRY ve AHMAD 1974) generasyon vermektedir. Bir dişinin koyduğu yumurtalar Marmara Bölgesi'nde 350-650 olarak sayılmış, bu sayı İtalya'da 500-800 (en fazla 1347 adet), Japonya'da 700-900, Rusya'da 530-800 (ARRU 1965), Pakistan'da ortalama 462'dir (231-1531) (CHAUDHRY ve AHMAD 1974). Ülkemizde *Populus x eur. -I-214*, *Populus deltoides I-77/51* (Samsun), *Populus nigra* (Gazi klonu) klonlarında zarar yaptığı belirlenmiştir.

MIKLOS (1971) tarafından konukçu böcek ilişkisi üzerine yapılan araştırmada kullanılan (*Populus euroamericana* cv. regenerata, *P. Nigra* varyete italica, *P. tremula* ve *P.alba*) türler içinde *P. euroamericana* 'nın en fazla, *P. alba*'nın da en az tercih edilen konukçu olduğu sonucu çıkmıştır.

Yumurtalarını genellikle alt dallara koyduğundan fidanlık ve genç ağaçlandırmalarda yumurta ve ilk dönem larvaları toplanması etkili bir mücadele yöntemidir.

Ağaçlandırmalarda zamanında ve uygun budama yapılmalı, alt tabakada süceyrat bulundurulmamalıdır.

Kimyasal mücadele ancak fidanlık ve 1-2 yaşındaki ağaçlandırmalarda yoğun tasallut halinde, larvaların ilk safhasında uygulanmalıdır.

ÖZET

Bu çalışma Türkiye’de ilk olarak kavaklıklar üzerinde 1987 yılında Bursa-Mustafakemalpaşa’da görülen *Pygaera anastomosis* L.’nin yayılışının ve biyolojisinin tespiti için yapılmıştır.

Pygaerea anastomosis L.’nin Bursa-Yenişehir, İzmit, Sakarya, Edirne, Samsun- Bafra yörelerinde bulunduğu ve zarar yaptığı belirlenmiştir. Ortaya çıktığı ilk zamanlarda %100’e varan **yaprak kayıplarına** sebep olan zararlının populasyon yoğunluğunda daha sonra büyük düşüşler olduğu görülmüştür.

Pygaerea anastomosis L. kavak dışında nadir olarak da *Salix* sp, *Prunus domestica* L., *Crataegus oxyacantha* L.’de zarar yapmaktadır. Türkiye’de *Populus* sp. ve *Salix alba* üzerinde belirlenmiştir. Marmara Bölgesinde yılda 4 generasyon vermekte kışı 2-3. larva safhasında bir kokon içinde diapoz halinde geçirmektedir. Tomurcukların patlamasıyla (Mart sonu- Nisan başı) tekrar beslenmeye başlamaktadır.

Birinci generasyon Mayıs-Haziran (37-40 gün), İkinci generasyon Temmuz-Ağustos (34-38 gün), üçüncü generasyon Ağustos-Eylül (32-37 gün), dördüncü generasyon Eylül- Mayıs (255-258 gün) aylarında görülmektedir. Larva beslenme süreleri 1, 2 ve 3. generasyonlarda 18-20 gün 4. generasyonda 90-95 gün kadar sürmektedir. Pupa metamorfoz süresi 1. generasyonda 8-12 gün, 2-3. generasyonlarda 7-10, 4. generasyonda 12-15 gün devam etmektedir.

Erginler çıkıştan hemen sonra ortalama 8-15 saat kadar süren çiftleşmeye başlar. Yumurtlama çiftleşmeden 2-3 gün sonra başlar ve 4-5 gün sürer. Bir dişinin koyduğu yumurta sayısı ortalama 350-650 arasında sayılmıştır. Yumurtanın olgunlaşma süresi 3-5 gün sürmektedir. Larvalar pupa olana kadar 5 gömlek değiştirir. İlk 3 safha da toplu halde yiyim yapan larvalar, 4 ve 5. safhalarda tek veya 2-3’ü bir arada bulunurlar. Larvalar ilk iki safhada yaprakları iskelet halinde bırakacak şekilde beslenirler, 3. safhada kalın damarlara dokunmaksızın yaprak ayasını yerler, 4. safhada sadece orta damara dokunmazlar, olgun larvalar ise yaprak sapı hariç tamamını yerler.

Tespit edildiği bölgelerde ilk ortaya çıktığı yılın dışında genellikle çok az bulunabilmektedir. Bu durum böceğin biyotik ve abiyotik faktörlerden çok etkilendiğini göstermektedir. Bununla birlikte toplanan örneklerin çok azında parazitlenme görülebilmektedir. Karıncalar ile virüs salgınlarının da populasyon azalmasında etkisi gözlenmiştir.

Yumurtalarını genellikle alt dallara koyduğundan fidanlık ve genç ağaçlandırmalarda yumurta ve ilk dönem larvalarının toplanması etkili bir

mücadele yöntemidir. Kimyasal savaş sadece epidemi durumunda fidanlık ve genç ağaçlandırmalarda uygulanmalıdır.

SUMMARY

This project was carried out to spreading out which location and biology of *Pygaera anastomosis* L. which was seen 1987 first time, in Turkey.

Pygaera anastomosis L. found out to existance and to damage at Bursa- mustafakemalpaşa, Yenişehir, İzmit, Sakarya, Edirne, Samsun-Bafra. It is determined that when the pests appeared first times, it is couosed to loss about %100 of leaves, and then decreased on a large scale of populasion density.

Pygaera anastomosis L. damaged on *Populus* sp. and rarely on *Salix* sp., *Prunus domestica* L., and *Crataegus oxyacantha* L. It is deternined to damage on *Populus* sp. and on *Salix* sp. in Turkey.

It has 4 generation in Marmara region and last generation hibernate the state of 2-3 instar larvae in a kokon. Hibernated larvae started to feed by beginning to sprout. It has seen the first generation in May and june (37-40 days), the second in July and August (34-38 days), the third in August and September (32-37 days), the last generation from september to the following May. Feeding phases of larvae are 18-20 days for 1,2,3th generations and 120-130 days for 4 th generation. The metomorphosis of pupa lasts from 8-12 days first generation, 7-10 days for second and third generation and 12-15 days for the fourth.

Adults begin to mate as soon as they emerge and after 2-3 days the female begins to lay her eggs for aproximately 4-5 days. Each females deposited a total of 350-650 eggs. The embrional development last about 3-5 days. The larva has five instar until being pupa. The first and second instar larvae are gregarious leaf skeletonizers. The succesive instar larvae consume all the leaf tissues.

Pygaera anastomosis L. where exists can be found little number exept first year of appearing. This situation displays that the insect is effected strongly from biotic and abiotic factors. But, very little number parasites emerged from collected larvae. On the other hand, It is observed that the ants and epidemi of viruses are efficient on little population density.

It is efficient to collect the leaves with egg mass and newly hatched larvae. Chemical control applied only in nurseries and young plantations in the case of massive infestations.

KAYNAKÇA

- ANON. 1979:** Poplar and Willow in Wood Production and Land Use. FAO Forestry Series No. 10, Rome, s. 46-241.
- ANON. 1995:** Zirai Mücadele Teknik Talimatları (Cilt 4). Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 371 s.
- ARRU, G. M. 1965:** *Pygaera anastomosis* L. (Lepidopera, Notodontidae). Instituto di Sperimentazione Per La Pioppicoltura. Estratto del Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura. Serie, II,V.6 Bologna, s 207-272.
- ARRU, G. M. 1966:** La pigera (*Pygaera anastomosis* L.) Lepidottera defogliatore dei pioppi. Instituto di Sperimentazione Per La Pioppicoltura. Estratto da "Cellulosa e Carta" No. 10, Ottobre 1966, Roma.
- CAN, P. 1988:** Kavaklarımızda yeni bir yaprak zararlısı (*Pygaera anastomosis* L.). Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi, 1988/1, İzmit, s. 89-92
- CHARARAS, C. 1972:** Les Insectes du Peuplier, (biologie, ecologie, nocitive, methodes, de protection). Librairie de la Faculte des Sciences 7, rue des Ursilines, Paris, 371 s.
- CHAUDHRY, M.I., AHMAD, I. 1974:** Biology of *Ichthyura anastomosis* Steph. a Common Hairy Defoliator of Poplars in Pakistan. Pakistan Journal of Forestry p. 55-68.
- ESSIG, E. O. 1958:** College Entomology. The Macmillian Company, New York, 831 s.
- JODAL, I. 1986:** Poplar and Willows in Yugoslavia. Poplar Research Institute, Novi Sad. 274 s.
- MIKLOS, L. 1971:** Influence of the food on the development and fecundity of *pygera anastomosis* L. on poplars. International Poplar Commission Fourteenth Session, Bucaparet, Romania.
- PLESHANOVA, G., I, PLESHANOV, A.S. 1972:** The rust-brown tuft-month in East Siberia. Review of Applied Entomology, A 63, 4265.
- SCHWENKE, W. 1978:** Die Forstschadlinge Europas. 3. Band. Schmetterlinge. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, VII+ 467 s.
- SEPPANEN, E. J, 1970;** Suomen suurperhostoukkien ravintokasvit, Animalia Fennica 14 (The Finnish University and Research Network Web sitesinden yararlanılmıştır.)
- YÜKSEL, B. 1998:** Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi Orman Fidanlıklarında Zararlı Böcekler ve Mücadelesi. Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No. 7, Trabzon, s. 28-29.



Resim1. Dalda tül örtü altında ve ağaç altında kafes içinde böcek yetiştirilmesi



Resim 2. Ergin *P. anastomosis* L.



Resim 3. Yumurta topluluğu



Resim 4. Yeni çıkmış larvalar ve terkedilmiş yumurta topluluğu ve yeme şekli



Resim 5. Olgun larvalar



Resim 6. Pupalar



Resim 7. Birinci ve ikinci dönem larvaların yeme şekli



Resim 8. Apanteles Sp.



Resim 9. Virüs sebebiyle vücudun sıvılaşarak ölmesi