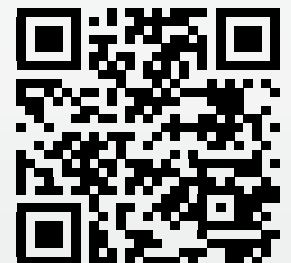


# IJIEA



INTERNATIONAL JOURNAL OF  
INNOVATIVE ENGINEERING APPLICATIONS



---

---

**Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Niyazi ÖZDEMİR

Prof. Dr. Hikmet ESEN

**Executive Editor-in-Chief**

Prof. Dr. Messaoud SAIDANI

Prof. Dr. Niyazi BULUT

Prof. Dr. Kemal LEBLEBİCİOĞLU

Asst. Prof. Dr. Salwa BOUADILA

**Editorial Secretary / Layout Editor**

Res. Assist. Abdullah KAPICIOĞLU

---

---

**Associate Editor**

Prof. Dr. Engin AVCI

Assoc. Prof. Dr. Özge HANAY

Prof. Dr. Oğuzhan KELEŞTEMUR

Assoc. Prof. Dr. Ayhan ORHAN

Prof. Dr. Bahar DEMİREL

Assoc. Prof. Dr. Ulaş ÇAYDAŞ

Assoc. Prof. Dr. Resul COTELİ

Assoc. Prof. Dr. Murat GÖKÇEK

Asst. Prof. Dr. G. Tuna KELEŞTEMUR

**Editorial Office**

Prof. Dr. Hakan ÖZTOP

Assoc. Prof. Dr. Muhammet KARATON

Assoc. Prof. Dr. Ali Kaya GÜR

Dr. Mert GÜRTÜRK

Assoc. Prof. Dr. İnanç ÖZGEN

Dr. Türker TUNCER

**Secretariat**

Instructor Habip ŞAHİN

Res. Assist. Cihangir KALE

---

---

International Journal of Innovative Engineering Applications is published June and December.

Adress for the manuscripts and correspondence:

Uluslararası Yenilikçi Mühendislik Uygulamaları Dergisi  
Fırat Üniversitesi Kampüsü Teknoloji Fakültesi Merkez –Elazığ  
Tel: +90 424 237 0000/ Ext.7655  
e-mail: ijieatr@gmail.com

ISSN: 2587-1943

Elazığ-2018

# KARKAMIŞ BARAJ GÖLÜ TROFİK DURUMU

*Rıdvan Tepe 1, Gökhan Karakaya 1, Ayşe Gül Şahin 1, Ahmet Sesli 1, Mehmet Küçükylmaz 1, Aylin Aksağan 1*

Original scientific paper

Bu çalışmada; Karkamış Baraj Gölü'nde Ocak-Aralık 2015 tarihleri arasında belirlenen 5 farklı istasyonda su kalite parametreleri incelenmiştir. Suyun derinliğine bağlı olarak sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, çözünmüş oksijen ve seki disk gibi fiziksel ölçümler yerinde belirlenmiştir. Kimyasal analizler için alınan su örnekleri laboratuvara getirilerek toplam azot, toplam fosfor ve klorofil-a tayini yapılmıştır. Karkamış Baraj Gölü'nde 0-8 m arasındaki su kolonunun ortalaması Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir. Buna göre çözünmüş oksijen (10 mg/L), Secchi diski derinliği (6,2 m) ve klorofil a (0,693 µg/L) oligotrofik karakteri yansımasına karşın, toplam azot (1,134 mg N/L), toplam fosfor (0,016 mg P/L) bakımından baraj gölünün mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir. Carlson Trofik Durum İndeksine göre toplam fosfor, toplam azot ve klorofil a indeks değerleri esas alındığında, Karkamış Baraj Gölü 0-8 m arasındaki su kolonunun trofik durumunu mezotrofik olarak sınıflandırılmıştır. Baraj gölünün trofik durumu OECD indeksinin ortalaması±1SD aralığına göre ise, toplam fosfor miktarı bakımından mezotrofik ve diğer parametreler bakımından oligotrofik olarak sınıflandırılmaktadır. Sonuç olarak, OECD indeksine göre 0-8 m arasındaki su kolonunun mezotrofik karakterde olduğu belirlenmiştir. Üç farklı trofik durum indeksiyle değerlendirildiğinde Karkamış Baraj Gölü trofik durumunun oligotrofik sınıftan mezotrofik sınıfa geçiş gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Karkamış Baraj Gölü, sıcaklık, pH, Trofik Seviye

## KARKAMIŞ DAM LAKE TROPICAL SITUATION

In this study, water quality parameters were determined at 5 different stations in Karkamış Dam Lake between January and December 2015. Depending on the depth of the water, physical measurements such as temperature, pH, electrical conductivity, dissolved oxygen and turbidity are determined in place. Water samples taken for chemical analyzes were brought to the laboratory and total nitrogen, total phosphorus and chlorophyll-a were determined. The average of the water column between 0-8 m at Karkamış Dam Lake was assessed according to the Regulation on the Management of Surface Water Quality. It has been determined that the dam lake exhibits mesotrophic character in terms of total nitrogen of 1,134 mg N / L and total phosphorus of 0.016 mg P / L in spite of oligotrophic character projection of dissolved oxygen 10 mg / L, Secchi disk depth of 6.2 m and chlorophyll a 0.693 µg / L. Based on the total phosphorus, total nitrogen and chlorophyll a index values according to the Carlson Trophic Status Index, the trophic state of the water column between 0-8 m in Karkamış Dam Lake is classified as mesotrophic. If the trophic status of the dam lake is according to the average ± 1SD range of the OECD index, it is classified as oligotrophic in terms of mesotrophic and other parameters in terms of total phosphorus amount. As a result, it has been determined that the water column between 0-8 m according to OECD index is mesotrophic. When evaluated with three different trophic status indices, it was determined that the trophic state of the Karkamış Dam Lake showed transition from the oligotrophic class to the mesotrophic class.

**Keywords:** Karkamış Dam Lake, Temperature, pH, Trophic Level

### 1 Giriş

Tüm canlılar için en önemli kaynaklardan birisi olan su, hayatın ve canlılığın devamı için esastır. Dünyada nüfusun giderek artması, sanayinin gelişmesi, zirai faaliyetlere olan ihtiyaç tatlı su kaynaklarına olan önemi daha artırmaktadır [1].

Su, tüm canlılar için vazgeçilmez bir doğal kaynaktır. Yeryüzünün büyük bir kısmının sularla kaplı olmasına karşın, bunun salt %3'lük bölümü tatlı sudur. Tatlı su ve kullanılabilir nitelikteki %3'lük su varlığının %78'i kuzey ve güney kutuplarındaki buzullarda bulunmaktadır. Bu durum gereksinim duyulan içme ve kullanma suyu oranını %22 ile sınırlar [2].

Çok çeşitli avantajları dikkate alındığında enerji üretimi bakımından baraj gölleri termik ve nükleer santrallere kıyasla ön plana çıkmış ve akarsu kaynaklarının varlığı nedeniyle Türkiye'de bu öncelikli amaçla 700'e yakın baraj ve 500'ün üzerinde hidroelektrik santral inşa edilmiştir [3]. Gerçekten bir su kaynağının etkin kullanımını belirlemek için öngörülen beklentileri sağlayacak bir izleme programının titizlikle yürütülmesiyle kaynak hakkında bilgi toplanması zorunludur [4]. Fiziko-kimyasal faktörlerden su kalitesinin izlenmesinin en önemli amacı; kirlilik kaynaklarındaki ve dolayısıyla kirlilik seviyelerindeki

değişimleri tespit ederek su kalitesini etkileyen faktörleri belirlemektir [5].

Güneydoğu Anadolu Projesi'nin bir bölümünü teşkil eden, sınır Fırat Projesi'nin ikinci ünitesi olan Karkamış Barajı ve HES Tesisi, Fırat Nehri üzerinde, Suriye sınırına 4.5 km. mesafede, beton ağırlık ve toprak dolgu tipinde ve Türkiye'de nehir santrali tanımıyla gerçekleştirilen ilk uygulamadır. Baraj gölünde normal su kotunda göl hacmi 157 hm<sup>3</sup> göl alanı ise 28 km<sup>2</sup> olup barajın yıllık elektrik üretimi ortalama 652 GWh'dır [6].

Bu çalışmada, farklı trofik sınıflandırma indeksleri kullanılarak Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.

### 2 Materyal ve Metot

Araştırma Ocak - Aralık 2015 tarihleri arasında 12 ay süreyle Karkamış Baraj Gölü'nde belirlenen 5 istasyonda yürütülmüştür (Şekil 1). Araştırma alanında; Birecik Baraj Gölü çıkış suyu, Birecik ilçesi, balık çiftliklerinin öncesi ve çiftliklerin sonrası ve baraj seti olarak seçilmiştir. Araştırma süresince Karkamış Baraj Gölü üzerinde belirlenen istasyonlarda yüzey, 4 m ve 8 m derinliklerden aylık olarak su örnekleri alındı. Su örnekleri yüzeyde elle daldırma, derinde Nansen Şişesi ile anlık olarak toplandı.



Şekil 1. Karkamış Baraj Gölü'ndeki örnekleme istasyonları

Fiziksel parametreler sıcaklık, çözülmüş oksijen, HACH HQ30d ve pH, elektriksel iletkenlik HACH HQ40d cihazlarla, secchi diski arazide ölçülmüştür. Kimyasal parametrelerin analizleri ise, su örneğinin alınmasını takip eden gün içerisinde Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Laboratuvarında yapılmıştır. Alınan su örneklerinin 500 mL'si nitroselüloz membran filtreden süzülükten sonra analizlere başlanmıştır. Toplam azot ve toplam fosfor Nova 60 marka Spektrometre cihazı ile ve klorofil-a fluorometrik [7]. metotla tayin edilmiştir. Karkamış Baraj Gölü trofik durum hesaplamasında kullanılan indeksler aşağıda verilmiştir.

Carlson trofik durumu [8]. Belirli bir yer ve zamanda bir su kütlesindeki canlı biyolojik materyalin toplam konsantrasyonunu logaritmik tabanlı hesaplamalarla 0-100 aralığında yer alan bir indekse dönüştürmüştür (Tablo 1). Carlson'un trofik durum indeksini (TSI) hesaplamak için aşağıdaki üç eşitlik kullanılmıştır: Seki diski derinliği, TSI(SD); Klorofil-a, TSI(CHL); Toplam fosfor TSI(TP).

TSI (SD)	=	60 - 14.41 [ln Seki diski (metre)]
TSI (CHL)	=	9.81 [ln Klorofil-a (µg/L)] + 30.6
TSI (TP)	=	14.42 [ln Toplam fosfor (µg/L)] + 4.15
Ortalama TSI	=	[TSI(TP) + TSI(CHL) + TSI(SD)]/3

Tablo 1. Carlson'un trofik durum indeksi (TSI) tablosu

TSI	Chl- a (µg/L)	Seki D. (m)	TP (µg/L)	Niteliği
<30	<0.95	>8	<6	Ologotrofik
40-50	2.6-7.3	4-2	12-24	Mezotrofik
50-60	7.3-20	2-1	24-48	Ötrofik
70-80	56-155	0.25-0.5	96-192	Hipertrofik

Tablo 2. OECD [9]. trofik durum sınıflandırması indeksi

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil a (µg/L)	Mak. Klorofil a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (m)
Oligotrofik	8	661	1,7	4,2	9,9
Mezotrofik	26,7	753	4,7	16,1	4-2
Ötrofik	84,4	1875	14,3	42,6	2,45

Tablo 3. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine [10] göre trofik durum sınıflandırması indeksi

Trofik seviye	Toplam P (µg/L)	Toplam N (µg/L)	Klorofil a (µg/L)	Secchi Disk Derinliği (m)	Çözülmüş Oksijen (mg/L)
Oligotrofik	< 10	< 350	< 3.5	> 4	> 7
Mezotrofik	10-30	350-650	3.5-9.0	4-2	6-4
Ötrofik	31-100	651-1200	9.1-25.0	1.9-1	3
Hipertrofik	> 100	> 1200	> 25.0	< 1	< 3

### 3 Bulgular ve Tartışma

Karkamış Baraj Gölü'nde yıl boyu pH 7,8-9,1, sıcaklık 9,4-21,6 0C, çözülmüş oksijen 9,0-11,9 mg/L, elektriksel iletkenlik 250-412 µS/cm, seki disk derinliği 3-9 m, toplam azot 0.682-1.696 mg N/L, toplam fosfor 0.007-0.053 mg P/L ve klorofil a 0.075-4.824 µg/L arasında değişim göstermiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre Karkamış Baraj Gölü'nde tüm derinlikler ve su kolunu yüksek toplam azot ve toplam fosfor miktarları nedeniyle mezotrofik karaktere neden olurken, çözülmüş oksijen, klorofil a ve secchi disk derinliği bakımından oligotrofik karakter sergilemiştir. Tüm faktörler göz önüne alındığında baraj gölünün mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliğine göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (M, mezotrofik; Ö, ötrofik; O, oligotrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
Toplam fosfor (mg/L)	0,016	M	0,015	M	0,017	M	0,016	M
Toplam azot (mg/L)	1,154	M	1,12	M	1,12	M	1,134	M
Klorofil a (µg/L)	0,631	O	0,673	O	0,858	O	0,693	O
Çözülmüş Oksijen (mg/L)	10	O	10	O	10	O	10	O
Secchi disk derinliği (m)	6,02	O					6,02	O
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

Baraj gölü carlson ve OECD trofik durum indekslerine göre de değerlendirildiğinde mezotrofik karakter sergilediği belirlenmiştir (Tablo 5,6).Howarth ve arkadaşları aşırı nutrient miktarına bağlı olarak yüzeysel sularda ortaya çıkan olumsuz etkilere ve ötrofikasyona neden olan elementlerin, azot ve fosfor olduğunu bildirmişlerdir [11].

Tablo 5. Carlson indeksine göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (M, mezotrofik; Ö, ötrofik; O, oligotrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
	TSI	Seviye	TSI	Seviye	TSI	Seviye	TSI	Seviye
TSI (TP)	44	M	43	M	45	M	444	M
TSI (CHL)	26	M	27	M	29	M	27	M
TSI (SD)	34	O					34	O
	0 m		4 m		8 m		Su Kolunu	
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

**Tablo 6.** OECD indeksi  $\bar{x} \pm 1$  SD sınırlarına göre Karkamış Baraj Gölü'nün trofik durum sınıflandırması (O, oligotrofik; M, mezotrofik; Ö, ötrofik)

	0 m		4 m		8 m		Su Kolonu	
	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye	Ortalama	Seviye
Toplam fosfor (mg/L)	0,016	M	0,015	M	0,017	M	0,016	M
Toplam azot (mg/L)	1,154	O	1,12	O	1,12	O	1,134	O
Klorofil a (µg/L)	0,631	O	0,673	O	0,858	O	0,693	O
Maksimum klorofil a (µg/L)	2,934	O	1,677	O	4,824	O	4,824	O
Secchi disk derinliği (m)	6,02	O					6,02	O
	0 m		4 m		8 m		Su Kolonu	
Trofik Seviye	Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik		Mezotrofik	

Dodds ve arkadaşları azot ve fosforun akuatik sistemlerde algal üretim için primer sınırlayıcı nutrientler olduğunu, ancak tatlı su sistemlerinde fosforun azota oranla daha sınırlayıcı element olduğunu rapor etmişlerdir [12]. Howarth ve arkadaşları, alg ve bitki gelişimi için deniz ekosistemlerinde sınırlayıcı nutrientin azot, tatlı sularda ise fosfor olduğunu rapor etmişlerdir. Smith TN:TP oranı <10 olduğunda azotun sınırlayıcı nutrient olduğunu, TN:TP oranı >17 olduğunda ise fosforun sınırlayıcı nutrient olduğunu, TN:TP oranı 10-17 arasında olduğunda tatlı su çevrelerinin dengeli bir sistem kabul edildiğini bildirmiştir [13]. 2008 yılında Batman Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada; baraj gölünün ortalama toplam fosfor değerine göre ötrofik karakterde olduğu, ortalama seki diski derinliği ve klorofil-a değerlerine göre ise mezotrofik karakterde olduğu belirlenmiştir [14]. Bu çalışmada 0-8 m arasındaki su kolonunda toplam azotun toplam fosfora kütle oranının ortalama 70 olarak belirlendiği Karkamış Baraj Gölü'nde fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirgin şekilde ortaya çıkmıştır.

#### 4 Sonuç

Karkamış Baraj Gölü'nde trofik durum değerlendirilirken izlenen parametrelerde istasyonlar arası ve derinlikler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli olmamasının yatay düzlemde gölün homojen olduğunu ifade ettiği göz önüne alınarak, istasyonların aritmetik ortalamaları üzerinden yapılmıştır.

Baraj Gölü trofik durumu tüm derinlikler ve su kolonu bakımından incelendiğinde Carlson trofik indeksine göre mezotrofik, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği ve OECD indeksi  $\bar{x} \pm 1$  SD sınırlarına göre oligotrofik olarak belirlenmiştir. Üç farklı trofik durum indeksine göre Karkamış Baraj Gölü trofik durumunun; oligotrofik sınıftan mezotrofik sınıfa geçiş sergilediği, 0-8 m arasındaki su kolonundan elde edilen verilere göre Karkamış Baraj Gölü'nde TN:TP oranına fosforun sınırlayıcı nutrient olduğu belirlenmiştir.

#### 5 Kaynaklar

- [1] Aksungur, N., Firidin, Ş., 2008. Su kaynaklarının kullanımı ve sürdürülebilirlik. Yunus Araştırma Bülteni, 8:2
- [2] Gündoğdu, V., M. Elele, G. Akgün, O. Piyancı., 2007. Su havzalarında yönetim planlaması, 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Bildirisi, İzmir.
- [3] Küçükylmaz, M., Uslu, G., Birici, N., Örnekeci, N. G., Yıldız, N., Şeker, T. 2010. Karakaya Baraj Gölü Su Kalitesinin İncelenmesi, "International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium" 26-28 October 2010, Konya/Turkey
- [4] Şen, B., Koçer, M.A.T., 2003. Su Kalitesi İzleme. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül 2003, Elazığ, pp.567-572
- [5] Özbay, Ö., Göksu, M, Z , L. , Alp, M.T., 2011. Bir akarsu ortamında (Berdan Çayı, Tarsus-Mersin) en düşük ve en yüksek akım dönemlerinde bazı fiziko-kimyasal parametrelerin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 23 (1), 31-39
- [6] URL1https://tr.wikipedia.org/wiki/Karkamış\_Baraj%C4%B1\_ve\_Hidroelektrik\_Santrali, erişim tarihi 02.02.2012
- [7] APHA, AWWA, WEF, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th edition. American Public Health Association, Washington DC.
- [8] Carlson, R.E, 1977. A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography. 22(2): 361-369.
- [9] OECD, 1982. Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. — 154 pp. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development .
- [10] Anonim., 2015. Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği 10 Ağustos 2016 tarih 29797 sayılı Resmî Gazete, Ankara
- [11] Howarth, R.W., Anderson, D., Cloern, J., Elfring, C., Hopkinson, C., 2000., Nutrient pollution of coastal rivers, bays, and seas, Issues in Ecology, 7, 1–15
- [12] Doods, W. K., 2002. Freshwater ecology: concepts and environmental applications. Academic Press.
- [13] Smith, R. E. H., 1982 The estimation of phytoplankton production and excretion by carbon-14. Mar. Biol. Let. 3: 325-334
- [14] Varol, M.,2013. Batman Baraj Gölü'nün Trofik Durumunun Belirlenmesi. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi 4(2): 51-59

#### Authors' addresses

##### Rıdvan Tepe<sup>1</sup> (Corresponding Author)

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
ridvan.tepe@tarim.gov.tr

##### Gökhan Karakaya<sup>1</sup>

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
gokhan.karakaya@tarim.gov.tr

##### Ayşe Gül Şahin<sup>1</sup>

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
aysegul.sahin@tarim.gov.tr

##### Ahmet Sesli<sup>1</sup>

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
ahmet.sesli@tarim.gov.tr

##### Mehmet Küçükylmaz<sup>1</sup>

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
mehmet.kucukylmaz@tarim.gov.tr

##### Aylin Aksağan<sup>1</sup>

Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Elazığ, Türkiye  
aylin.aksagan@tarim.gov.tr

# CRYPTOGRAPHY CHALLENGES OF CLOUD COMPUTING FOR E-GOVERNMENT SERVICES

*Hilal Nur Issi 1, Ahmet Efe 2*

Original scientific paper

Cloud computing is the popular technology and seems to be very promising for the future trends. In the cloud computing, programs and data are stored and sometimes processed in cloud. So data and programs can easily be accessible anywhere, anytime. Cloud computing is also a very applicable solution for e-government services due to cost effectiveness and efficiency of services. While it eliminates the need of maintaining costly computing facilities by companies and institutes, one of the barriers for cloud adoption is still security concerns. Out of cloud computing is depended upon internet, safety topics such as, confidentiality, authentication, privacy, and data securities are the main concerns. In the cloud, users should search encryption capabilities for preserving and retaining their data. In the same time, they have to protect the functionality of the underlying cloud applications. There are many encryption algorithms to encrypt the data. However, there are new varieties of cyber-attacks developed that threaten the data in the cloud infrastructure. These attacks allow the encrypted data to be re-encrypted, making it incomprehensible by the original owner of the data so that it becomes impossible for the user to decrypt it. This article is written to allow users to understand the working steps and challenges of the algorithms, comparisons of the algorithms and possible solutions for the recent threats in the cloud environment related with cryptography for e-government applications.

**Keywords:** *Cloud Computing, Cryptography, Data Security, RansomWare, E-government security*

## 1 Introduction

E-government undoubtedly makes citizens' lives comfortable and communications easier by its positive effects on increasing efficiency, economy and effectiveness of bureaucracy for the people and providing better communication channels for politicians. Moreover, e-government permits greater access to information, improves public services, and promotes democratic processes. For these reasonable reasons there is a dramatic shift to technology usage and a transition to a "paperless government" which is constantly increasing towards a widespread usage of cloud components and services. The ever increasing usage of electronic technologies and applications in government services has played a significant role in citizen satisfaction and budget minimization. Even though the transition to digital governance has great advantages for the quality of government services it is accompanied with many security threats. One of the major threats and hardest security problems e-government faces are attacks on the cloud environment [30].

Currently, cloud computing is considered to be the newest computing paradigm that offers numerous flexible and consistent services using virtualization technology that is used in the next generation of the data centers. Not only private companies and individuals but also government departments are trying to increase service availability through cloud computing infrastructure. Cloud computing by means of its capacity, resilience and cost minimization that provides the capability to share resources in a pervasive and transparent way, also it has the ability to perform procedures that meet different needs. Moreover, cloud computing offers on-demand services to the users and can have the ability to access common infrastructure.

NIST which is the National Institute of Standards and Technology, identifies five fundamental specifications of cloud computing as on-demand self-service, broad network, access resource pooling, measured service, and

rapid elasticity [32]. It also defines that the cloud offers services in four different deployment models (hybrid and community, private, public). It states that cloud providers provide the services in three service models namely infrastructure as a service (IaaS), platforms as a service (PaaS), and Software as a service (SaaS), and it is on the period of development to provide everything as a service (XaaS) [32]. Grobauer et al [33] shows cloud service models together with cloud deployment models, and the fundamental characteristics of this environment.

Due to its capabilities and cost effectiveness, cloud computing has been attracting the attention of many academic entities as well as many organizations [31]. High availability in cloud computing is essential. The availability in the cloud requires the use of cloud resources and services by authoritative users, based on their demands [34]. However, threats related to data confidentiality and service availability can threaten the cloud environment due to its resource multi-tenancy and sharing features [35]. The impacts of the non-availability of services and resources in the cloud are calamitous; and this can lead to a partial or even total failure of delivering the required service [34].

In the cloud computing, programs and data are stored in cloud. So data and programs can easily be accessible anywhere, anytime. The explanation of "cloud computing" from the National Institute of Standards and Technology (NIST) is that cloud computing enables ubiquitous, convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction [11].

Cloud computing assures that is sharing of computing resources convenient on-demand. Cloud computing directly uses resources, collected of all the computing, via software. Users can buy the computing resource that they are needed.

The deployment model for the discussion throughout this paper would be Public Clouds (and also Hybrid

Clouds). In Public Cloud deployments Cloud platform cannot be relied upon as the cloud infrastructure is run at service provider premises and open for public use. In Hybrid Clouds too part of the cloud infrastructure is run at service provider. Whereas in Private Cloud deployments the platform can be trusted since it is completely within users premises [28].

Cloud computing proposes decreased maintenance and complexity, enhanced scalability, and operational risks. These proposals are realized with the cloud “*Infrastructure-as-a-Service*” (IaaS), “*Platform-as-a-Service*” (PaaS), and “*Software-as-a-Service*” (SaaS). Since the cloud service model is an important architectural factor when discussing key managements aspects in a cloud environment, we are reproducing below the definitions for the service models provided by NIST in SP 800-145, “*The NIST definition of Cloud Computing*”:

#### 1. Infrastructure as a Service (IaaS):

The capability provided to the Consumer is to provision processing, storage, networks, and other fundamental computing resources where the Consumer is able to deploy and run arbitrary software, which can include operating systems and applications. The Consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure, but has control over operating systems; storage, deployed applications, and possibly limited control of select networking components (e.g., host firewalls).

#### 2. Platform as a Service (PaaS):

The capability provided to the Consumer is to deploy Consumer created or acquired applications onto the cloud infrastructure that are created using programming languages and tools supported by the Provider. The Consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure, including network, servers, operating systems, or storage, but has control over the deployed applications and possibly the application-hosting environment configurations.

#### 3. Software as a Service (SaaS):

The capability provided to the Consumer is to use the Provider’s applications running on a cloud infrastructure. The applications are accessible from various client devices through a thin client interface, such as a web browser (e.g., web-based email). The Consumer does not manage or control the underlying cloud infrastructure, including network, servers, operating systems, storage, or even individual application capabilities, with the possible exception of limited user-specific application-configuration settings.

Cloud computing is a trend in application architecture and development, as well as a new business model. The success of many service providers, with Amazon as a remarkable example, has demonstrated that the model can be applied to a wide variety of solutions, covering the different levels defined in the cloud paradigm. We can consider that cloud computing is at a mature stage, although there remain some limitations and challenges. Cloud computing brings important benefits for organizations that outsource data, applications, and infrastructure, at the cost of delegating data control. The information is processed in computers that the users do not own, operate, or manage. In this scenario, the user

does not know how the provider handles the information, and therefore a high level of trust is needed. The lack of control over physical and logical aspects of the system imposes profound changes in security and privacy procedures. Currently there is even a lack of service level agreements between providers and users regarding security [24].

Multiple data centers are run for storing and maintaining the users’ data. This multiple data centers are situated in different geographical location in the world. Users’ data are stored in the data centers of cloud and controlled and monitored by cloud service providers. Users don’t have any control or rights on their data stored in the cloud not even know the location of the data in cloud. This nature of cloud makes many security related issues on the data stored in the cloud. The big problem in cloud is security of data in the cloud. Cloud data are attacked by insiders as well as outsiders in different ways [25].

In the cloud computing, users aren’t necessarily able to know where their data is located. They just use whenever they want to. Users upload all their data to the cloud. There is a need to be hidden in this data or to have special data. The user is unaware of where and how the data is stored. In this case, a data security problem arises. Cloud providers are responsible for ensuring the safety of data in the cloud. Cloud providers must provide data confidentiality, integrity, and availability (CIA). Since there is a problem with the data, the institutions that will be held responsible for it are the cloud providers.

Cloud computing which has data in different forms as demonstrated in the figure 1, has some critical problems such as eaves dropping, unauthenticated access, user privacy, various hackers’ attacks and leakage and data theft. And this problems are increased day by day.

Data is undefended to attack independently of where it is stored. This is why encryption schemes are used to ensure the security of the cloud-critical data. The user specifies the encryption key. If user wants to change the existing encrypted file again, user will open the encrypted text using this password.

Amongst functional encryption schemes “*Identity based encryption*”, “*Attribute based encryption*” and “*Predicate-based encryption*” in all of which, the data owner encrypts the data using public key and also predefines granular access privileges for the rest of the users to access it. Users would then get secret keys from a trusted key server and then decrypt parts of the encrypted data based on their assigned privileges. Such property is very important when different levels of access control needs to be enforced on the encrypted data. But by design they do not provide Output Privacy required in Cloud Computing set up [28]. However, cryptography should ensure:

- ***Data Integrity***: information is important when it is true, data integrity supply this vulnerable point.
- ***Authentication***: it assigns who you are or what it is.
- ***Confidentiality***: it is interested in to prevent cyber theft and privacy.

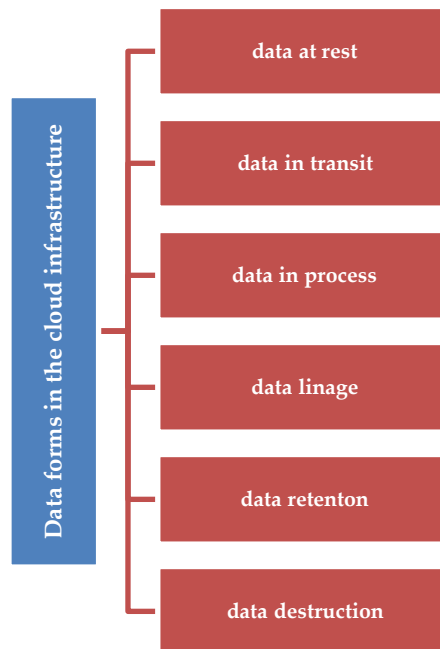


Figure 1 Data Forms in Cloud [25]

## 2 Cryptography

Cryptography is a science which is used mathematics. It uses mathematics in encryption algorithms. Encryption algorithms work two ways. First part is encryption. In this part plaintext is the input and encryption algorithms run on the plaintext. So cipher text is occurs. Second part is decryption. In this part, cipher text in the input and plaintext is the output. Cryptography terms:

- Sender and Recipients
- Keys: They are important parameters in cryptography. They are used for encryption or decryption
- Plaintext (P) : Unencrypted text
- Cipher text (C) : encrypted text
- Encryption Algorithm (E) : it is used for the transform the plaintext to encrypted text
- Decryption Algorithm (D) : it is used for the transform the cipher text to plaintext with keys
  - Cryptanalyze: it means solving cipher text without key.

Plain text  $\rightarrow C = D \{C, Key\}$

Cipher text  $\rightarrow C = E \{P, Key\}$  (Fig. 2)

As for as concerns Cloud computing, the security concerns are file systems, network traffic, end user data security and host machine security which cryptography can clear the some extent and thus helps organizations in their unwilling recognition of Cloud Computing. [1]

As is demonstrated in the figure 3, cryptographic methodologies are divided into unkeyed primitives, symmetric key primitives and public key primitives. Security Algorithms are classified broadly as:

- Private Key / Symmetric Algorithms: These algorithms uses the same key to encrypt and decrypt data. Their processing speed is fast. Example: RC6, 3DES, Blowfish, 3DES.

- Public Key / Asymmetric Algorithms: These algorithms use private and public keys to decrypt and encrypt document. If compared to the single key symmetric algorithms, these algorithms have slow speed

and thus a high computational cost. Example: Diffie Hellman and RSA.

- Signature Algorithms: these algorithms use keys that are sign and authenticate. Examples: RSA, DH
- Hash Algorithms: In this algorithm, size of data which are used in encryption algorithms, is fixed. Examples: MD5, SHA

### a. Symmetric Algorithms

An encryption procedure is symmetric, if the encrypting and decrypting keys are the same or it's easy to derive one from the other. In nonsymmetrical encryption the decrypting key can't be derived from the encrypting key with any small amount of work. In that case the encrypting key can be public while the decrypting key stays classified. This kind of encryption procedure is known as public-key cryptography, correspondingly symmetric encrypting is called secret key cryptography. The problem with symmetric encrypting is the secret key distribution to all parties, as keys must also be updated every now and then [22]. Symmetric algorithms are normally capable of processing major quantity of data and from computing viewpoint. So has lower overhead on the systems and have high accelerate for performing decryption and encryption. Symmetric algorithms encrypt plaintexts as Block ciphers on constant number of 64-bit units or as Stream ciphers bit by bit at a time [10].

Symmetric Algorithms have some problems:

- In symmetric algorithms receiver and sender have to share secret key between each other. In this process third person can learn the secret key.
- Then the third person can decrypt the cipher text and change the context in text. And then, the third person encrypts the new text. So receiver and sender cannot understand the changing. These algorithms have one key. And if hackers have enough cipher text, s/he can learn the key using brute force attack.



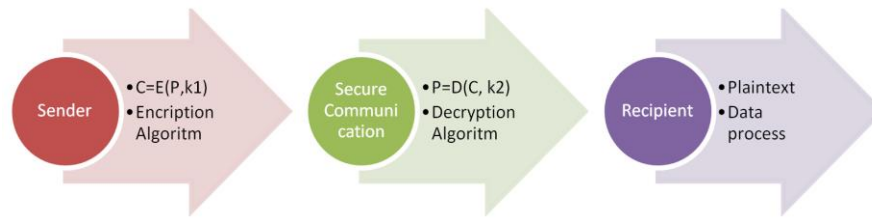


Figure 2 Encryption - Decryption process

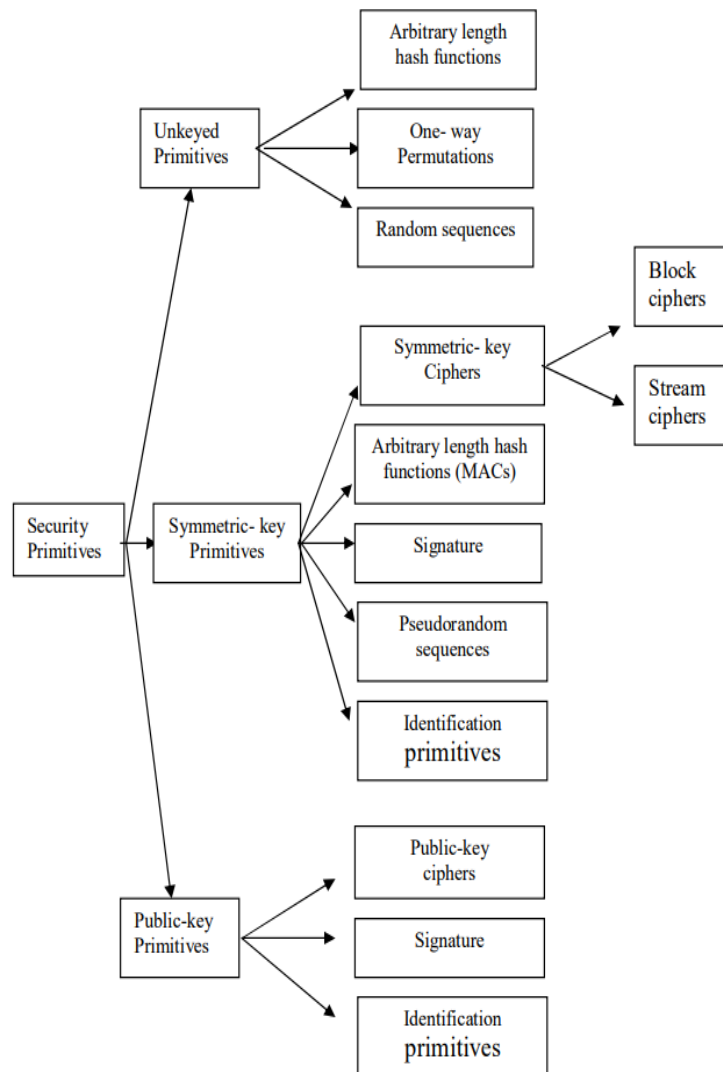


Figure 3 A taxonomy of cryptographic primitives

**b. Asymmetric Algorithms**

Asymmetric Algorithms use private and public keys to decrypt and encrypt document. The keys are related between each other. Public key shared with everyone. Public key or private key is used for encryption. The other key that isn't use in encryption process is used for decryption. Most popular asymmetric algorithms are RSA, ECC and Diffie-Hellman.

**i. RSA**

RSA Algorithm named after its inventors (Rivest, Shamir, and Adelman) is best suited for data security Web and Cloud based environments. In the Cloud Computing, the users' data is first encrypted. Then the cipher text stored on the Cloud. In RSA use two keys that are related

between each other. Public key is shared with everyone and Private Key is known only to the end user. In this Algorithm, the public and private keys are generating from prime numbers by multiplying that is a mathematical formula, the numbers together.

RSA is being multiplicative homomorphic. It means that multiply the cipher texts to discover the product of the plain text. Therefore the cipher text of the product is the effect of the result. [1]

**Digital Signature with RSA encryption algorithm**

The digital signature schemes or digital signatures are showing the correctness with a mathematical scheme. RSA algorithm works to encrypting the data while we are transferring it over the network. The idea of using RSA

with digital signature is proposed by the authors [4]. Working steps of the proposed scheme:

- Bob wants a document from Alice.
- A record which Bob needs is taking by Alice from cloud.
- The record, using by some Hash function will be divided into small chunks. And finally message digest is occurring.
- Using RSA Algorithm Alice encrypts the message encapsulate with Bob’s personal key.
- After that Alice adds her digital signature in the result cipher text.
- For verification of signature, the cipher text will decrypt to the plain text by Bob with Alice public key and Bob’s private key.

**ii. Diffie-Hellman Key Exchange (D-H):**

Diffie-Hellman is a way for swapping keys which are using in cryptography. In the first, to operate for the embed communication determinations a shared hidden key. This key swap operate provides between the two end users that have no previous information of each other to jointly build a published hidden key over untrusted internet. Then a third session key is calculated. So the third key isn't clearly be reproduced by a hacker.

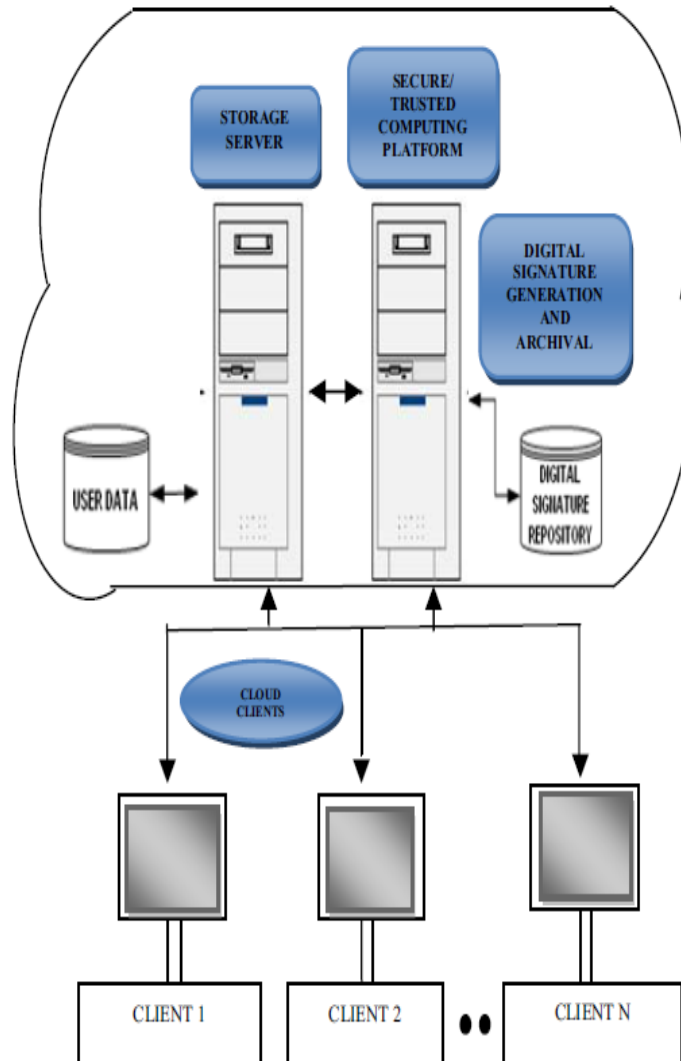
**Digital Signature with Diffie Hellman Key Exchange and AES Encryption Algorithm**

The authors have selected to make use of a combination of key exchange algorithm and authentication technique blended with an Advanced Encryption Standard (AES) encryption algorithm. This combination is referred to as “Three way mechanism” because it ensures all the three protection scheme of data security, verification, and authentication, at the same time. [11]

When the key in connection is cut, the institution of Diffie Hellman key swap serve it pointless. Until key in connection is pointless without user’s special key, imprisoned solely to the lawful user. Developed three way mechanism architecture makes it hard for hackers to fracture the security system, thereby safety data stored in cloud.

- Diffie Hellman algorithm is used to generate keys
- For authentication use digital signature,
- To decrypt or encrypt user’s document uses AES algorithm.

All this is implemented to provide trusted computing environment in order to avoid data modification at the server end.



**Figure 4** Proposed Architecture

When client is in need the file, client is downloaded from cloud server. File to be downloaded is selected; authentication begins the using digital signature after, to decrypt the saved file uses AES and the file can accessible by the client. [11]

**c. Cryptography Summary**

✓ When the key size is big, it more difficult to decrypt the encrypted texts, which one by one makes the algorithms effective and efficient.

✓ Using a single secret key algorithm is the most important subjects when working with users who get into touch over untrusted internet. Changing frequently or keeping as secure as possible during the distribution phase in secret key is an only way.

RSA’s strong side, RSA use the two prime numbers, and multiple this numbers for the generate key. When the numbers are reduced the possibility of the decryption by hackers increased.

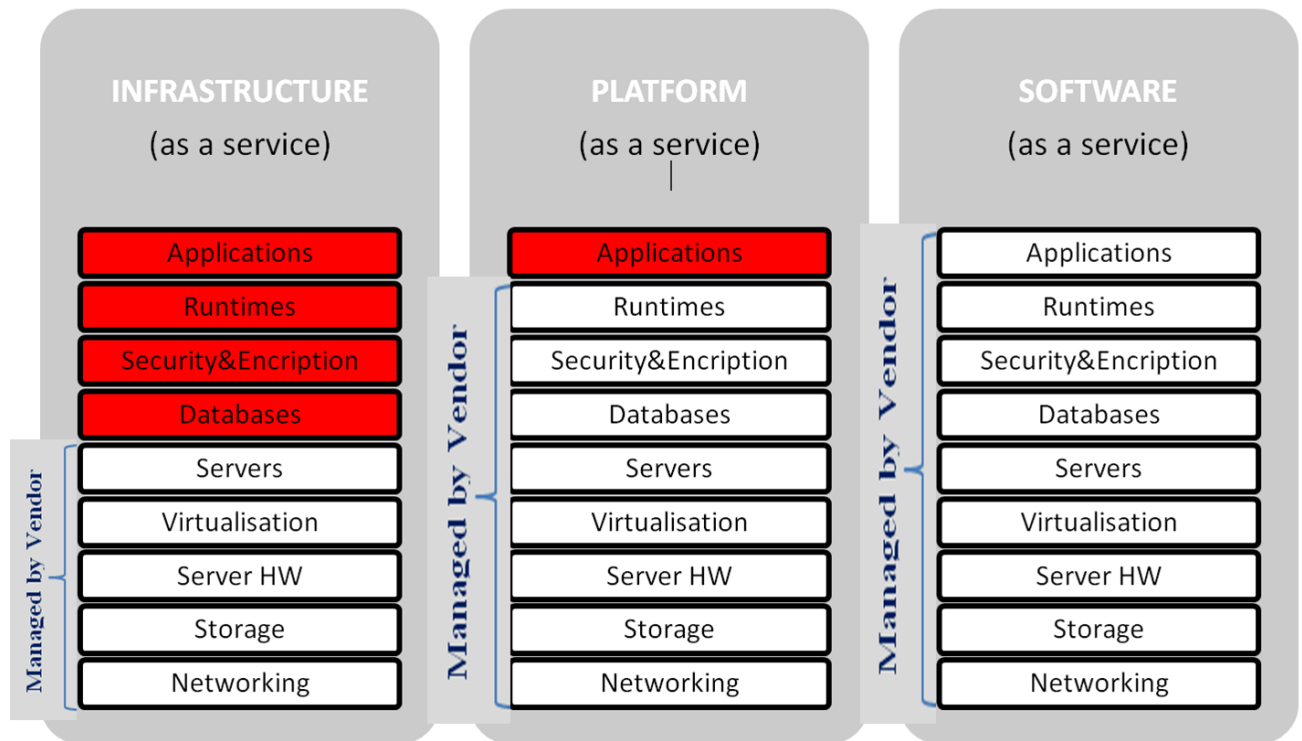
Prime number growth;

- Bit number required for encryption
- Maybe more powerful machines are necessary.
- Additional memory areas required.

**3 Challenges in Cryptographic Operations & Key Management for IaaS**

According to NIST for each service model, Figure 5 below uses a building-block approach to depict a graphical representation of the cloud Consumer’s visibility and accessibility to the “Security and Integration” layer that hosts the key management in a cloud environment. As the figure shows, the cloud Consumer has high visibility into the “Security & Integration” layer and has control over the key management in a IaaS model, while the cloud Providers implement only the infrastructure-level security functions (which are always opaque to Consumers). The Consumer has limited visibility and limited key management control in a PaaS model, since the cloud Provider implements the security functions in all lower layers except the “Applications” layer. The cloud Consumer loses the visibility and the control in a SaaS model and, in general, all key management functions are opaque to the cloud Consumer, since the cloud Provider implements all security functions [27].

IaaS cloud service security capabilities (SC), possible architectural solutions (AS) and the cryptographic key management challenges can be demonstrated in the table 1.



**Figure 5** Cloud Service Models and Data Protection (Courtesy of CIO Research Council [CRC])

**Table 1.** Security capabilities, solutions and challenges in IaaS [27]

Security Capabilities (SC)	Possible Architectural Solutions	Key Management Challenges
IaaS-SC1: The ability to authenticate pre-defined VM Image Templates made available by a cloud Provider for building functional, customized VM instances that meet a cloud Consumer’s needs	the templates can be digitally signed by the cloud Provider.	entails the bootstrapping problem and hence, requires a comprehensive security analysis, rather than just an examination of the key management challenge

IaaS-SC2: The ability to authenticate the API calls sent by the cloud Consumer to the VM Management interface of the cloud Provider’s Hypervisor environment	IaaS cloud Provider can implement functionality whereby the VM Management Interface of the Hypervisor only accepts and executes authenticated API calls	Cloud Consumers need to secure the private key of the public/private key pair that is used to sign the VM Management commands on their system
IaaS-SC3: The ability to secure the communication while performing administrative operations on VM instances	SSH can be used to enable the VM instance to authenticate the Consumer using cryptographic means	Cloud Consumers need to secure the private key of the public/private key pair that is used to authenticate themselves, using the best enterprise security mechanisms.
IaaS-SC4: The ability to secure the communication with application instances running on VM instances for application users during cloud-service usage,	The most common technology employed is the Transport Layer Security (TLS) protocol. TLS, just like SSH, can be used to enable the service instance and client to authenticate each other using a cryptographic means.	The secure session requires the presence of an asymmetric key pair (private and public keys) for a service instance and an optional key pair on the client side, as well.
IaaS-SC5: The ability to securely store static application support data securely (data not directly processed by applications)	To support applications running on leased VM instances, IaaS cloud Consumers need secure storage services to store relatively static data such as applications’ source code, reference data used by applications, preferred VM Images, and archived data and Logs.	The data that is not processed by or written to by applications can be encrypted at the cloud Consumer site before being uploaded to the cloud Providers file storage service.
IaaS-SC6: The ability to securely store application data in a structured form (e.g., relational form) securely using a Database Management System (DBMS)	The whole database is protected with a single Database Encryption Key (DEK) that is itself protected by more complex means, including the possibility of using a Hardware Security Module (HSM).	Since the IaaS cloud Consumer has administrative control of the subscribed DBMS instance, it has control over the DEK as well.
IaaS-SC7: The ability to securely store application data that is unstructured	This operation requires storage-level encryption similar to Transparent/External encryption	The same key management challenges apply

**4 Recent Threats**

Cloud use is increasing day by day. The spread of the cloud is actually a good development. However, this development brings new problems as well. Security researchers are found the new vulnerabilities and have released tools that could help users recover files encrypted by two relatively new ransomware threats: PowerWare and Bart.

PowerWare (PoshCoder) aimed the healthcare organizations. it was first spotted in March. It noticed because it was implemented in Windows PowerShell, a scripting environment designed for automating system and application administration tasks. New version of PowerWare threat called Locky have recently found by Researchers. Locky uses the extension .locky when cipher text and sends the some ransom note used by the real Locky ransomware. Fortunately, PowerWare is nowhere near as powerful as the ransomware programs it imitates. PowerWare uses the AES-128 encryption algorithm, but with a hard-coded key.

Researchers managed to crack another ransomware program called Bart. Bart first appeared in June. This threat locks files inside password-protected ZIP archives. It doesn't use advanced encryption algorithms. In the Bart infections, affected files original name and extension will changed with .bart.zip. Bart uses ZIP-based encryption. Its key is a complex and very long. Using brute-force

methods, the researchers have work out a way to guess the key.

Recent event should be a wake-up call for the internet is a dangerous place if your computers and networks are not taking at least basic protection. In 12 may 2017, there was a large-scale massive wave of ransomware attacks in National Health Service (NHS). This malware, known by various names including WannaCry and Wanna Decrypt0r, is understood to have originated from a leak of the US NSA cyber tools. Based on the latest information WannaCry fits well into the classical definition of worm. It has two main parts, a worm module and a ransomware module. All it takes is for one user on a network to be infected to put the whole network at risk. WannaCry’s propagation capability is reminiscent of ransomware families like SAMSAM, HDDCryptor, and several variants of Cerber—all of which can infect systems and servers connected to the network. WannaCry ransomware targets and encrypts 176 file types. Some of the file types WannaCry targets are database, multimedia and archive files, as well as Office documents. [18]

There are a few basic measures that must be taken to protect against cyber-attacks. These

- Having an anti-virus software
- Keep this software update
- Prevent direct access to important data
- Back up important files to a local hard drive.
- Keep the data encrypted

There are some products that prevent these attacks. One of them is Malwarebytes software. Software that prevents attacks is wannakiwi software. This utility allows machines infected by the WannaCry ransomware to recover their files. wanakiwi is based on wanadecrypt which makes possible for lucky users to :

- Recover the private user key in memory to save it as 00000000.dky
- Decrypt all of their files

The Primes extraction method is based on Adrien Guinet's wannakey which consist of scanning the WannaCry process memory to recover the prime numbers that were not cleaned during CryptReleaseContext(). WannaKiwi has some limitations;

- Firstly, this method relies on scanning the address space of the process that generated those keys.
- Secondly, we do not know how long the prime numbers will be kept in the address space before being reused by the process.

This is not a perfect tool, but this has been so far the best solution for victims who had no backup. Wannakiwi method has working capacity in 32-bit operating systems. How 64-bit operating systems will work is not yet clearly defined.

A study, proposes a cryptographic scheme for cloud storage, based on an original usage of ID-Based Cryptography (IBC). Proposed solution has several advantages. First, it provides secrecy for encrypted data which are stored in public servers. Second, it offers controlled data access and sharing among users, so that unauthorized users or untrusted servers cannot access or search over data without client's authorization. During the last decade, IBC has been enhanced by the use of the Elliptic Curve Cryptography (ECC). As a consequence, new ID-based encryption and signature schemes emerged [26].

The greatest feature of the ECC encryption algorithm is that it can provide the security level provided by other public key cryptography systems with lower key values. Along with the development of the technology, newly created encryption algorithms should adapt to this hardware structure. It is very important to secure the newly created wireless networks. With the security provided, it is very important to use the limited bandwidth of the encryption algorithms to be used in wireless networks. ECC is also a very important encryption algorithm for wireless networks with low key usage. As a result, ECC is an open key encryption algorithm with very important advantages that the RSA encryption algorithm can take place [36].

In cloud computing, users have to rely on service providers because they do not have detailed and detailed information about how their data is stored. It is critical to make this a little more secure with hardware-assisted cryptography algorithms built with system-level designs. However, a problem arises when using biometric information for security purposes: To what extent will the security of biometric information be kept confidential? If each biometric data is considered to be a unique key that is unique to the person, it is possible that the person can be used as a security enhancing element in entry and exit. Biometric data are precious biologically derived features that cannot be changed. For this reason, a system design

should be made considering the safety of these special data [24].

In the past days, some of the famous people in the cloud, hiding in the clouds of personal data of malicious third parties have taken place in the media claim. This suggests that access to cloud computing should be more controlled. From this, it is reasonable to authorize the use of unchangeable and irrevocable properties of the person during access to the personal account. It is more confidential to check on their own, not directly on the cloud, due to the fact that people have their own specific biometric data, concern for passing third parties, and even distrust of cloud service providers. For this reason, besides personal cipher, besides fingerprint data control and secret key production processes based on received biometric data should be studied included in order to protect accounts from unauthorized access. The secret key is an important parameter to be used in the communication phase with the cloud.

A different approach to other tasks should be designed and tested on an application basis, with an available key from biometric data and the implementation of a hardware module design. As mentioned in [37] and [38], the processing of the fingerprint data with a function similar to the hash function has been used to generate a unique number. The unique ID obtained has been integrated into the designed system and an important step has been taken in terms of its applicability with this aspect.

There are also some specific problems that tries to provide solution for the could privacy. One of them is pCloud. With pCloud's unique client-side encryption functionality users' files are safely hidden from any unauthorized access. pCloud Crypto lets users protect their confidential files with high-end security, making it as easy as placing a file in a folder. pCloud's security application encrypts data on user's computer, and uploads only the encrypted version to the servers. Files never leave user's device, so there is no way that anyone receives sensitive information in a plain version. We apply zero-knowledge privacy, meaning that encryption keys are not uploaded or stored on pCloud servers, and we are incapable of viewing user files. The encryption key (Crypto Pass) is only available to the one who creates it, i.e. the user. However this solution is still prone to ransomware that encrypt even encrypted data making it unaccessible.

Authentication is done by calculating cryptographic hash of the data during encryption and decryption, and comparing the results. There are two popular approaches to that: one is to calculate the checksum of the whole file, another is to calculate checksums of small blocks in the file. The downside of the first approach is that you need to have the whole file in order to authenticate it, which may not be the case. Partial file modifications are also problematic in this case and might also require access to the full file. The second approach is vulnerable to several types of attacks. Most likely, the service provider may construct a version of the file that never really existed by combining different small blocks in different ways. In pCloud Crypto we solve this problem by using a tree of hashes (also called Merkle tree, similar to what Bitcoin is using as a central part in its protocol).By now, the

combination of all keys and security layers that pCloud uses has proven to be unbreakable.

## 5 Future Direction

In cloud computing, every day a new weakness can be detected. Developed encryption systems are constantly focused on ensuring that third users do not understand. As we have seen from the most recent attack, making the verb incomprehensible should not be the real transaction. The biggest shortcoming of existing encryption systems is that the encrypted data cannot be secured.

We encrypted a text. The text now becomes one that only the key can understand to read freely. An attacker has received encrypted text that we know is safe for our encryption and encrypted it with an algorithm developed. We have provided the reliability of the data using encryption, but we cannot reach the data at this time. If the assailant tells us that he will give us back the money after we have received his medic, we do not have a thing to do.

The real problem here is the creation of encrypted data in the read-only format. When I say read-only, there is no technology that can change the format in the coded text that I mean. Encrypted text cannot be modified. To be formatted, the encrypted text should be in the format such as jpg, system file, pdf (as visual jpg file), etc.

New attacks, newly discovered weaknesses or new methods put forward are research topics for the future. New research topics determine the direction in which systems go. According to research, the most recent topic in the field of cloud computing cryptography is to prevent re-encryption of cipher text. It is aimed to prevent the attacks that make it impossible to be encrypted by re-encryption.

Furthermore, by the advent of quantum computers, CPU

## 6 Conclusion

Cloud provides many benefits to its users but it has some security problems due its advanced nature of cloud. Data outsourcing is widely popular due to the computing power of cloud. At the same time, security of outsourced data is a question from all the cloud users [25].

Privacy and security in cloud can be said to be achieved when users have control over information they want to reveal to cloud and who can access their information. Without guarantee of security and privacy users can't make shift to cloud only on the basis of lower cost and faster computing. Certain cloud related standards and cryptographic methods for security are coming to existence, still there is long way to go for public cloud to become a trustworthy computing environment [29].

Cloud computing is arising a popular platform in computing industry. Corporate organizations and private and public enterprise are using the Cloud services. But they are facing with threats which are privacy, data theft issues and security. In the organization is a mandatory requirement that Reducing data storage and processing cost. In decision making process of all the organizations, always the most important tasks is that information and analysis of data. In the cloud, security algorithms are used

for needs to be properly used for provide end user security. A lot of techniques about the data protection and to achieve highest level of data security have been proposed by researchers in the cloud. For the acceptable cloud computing is required more works.

Classic Encryption methods make the data incomprehensible, so that they cannot be used even if they are played. Nowadays, the newly developed cyber-attacks are not understood by the original owner of the ciphered encrypted data, and it is impossible to solve the cipher. The most recent example of this type of attack is the WannaCry attack.

According to the latest academic studies; now end users are not using just one encryption algorithm to protect their data. They use multiple encryption algorithms to protect data. Thus, the point where one algorithm is missing is completed with the other algorithm. The latest technological news and technology is to ensure the protection of the encrypted data and to allow the cryptographer to freely use it again when requested.

## 7 References

- [1] Uma Somani, Kanika Lakhani, Manish Mundra, "Implementing Digital Signature with RSA Encryption Algorithm to Enhance the Data Security of Cloud in Cloud Computing", 2010 1st International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC - 2010)
- [2] Gurudatt Kulkarni, Nikita Chavan, Ruchira Chandorkar, Rani Waghmare, Rajnikant Palwe, "Cloud Security Challenges", 2012 7th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA), 2012
- [3] Jeff Sedayao, "Enhancing Cloud Security Using Data Anonymization", Intel IT - IT Best Practices Cloud Computing and Information Security, June 2012
- [4] Mr. Prashant Rewagad, Ms. Yogita Pawar, "Use of Digital Signature with Diffie Hellman Key Exchange and AES Encryption Algorithm to Enhance Data Security in Cloud Computing" 2013 International Conference on Communication Systems and Network Technologies (2013)
- [5] Mark D. Ryan, "Cloud computing security: The scientific challenge, and a survey of solutions" The Journal of Systems and Software (2013)
- [6] Duygu Sinan, Seref Sagiroglu, "A Review on Cloud Security", Proceedings of the 6th International Conference on Security of Information and Networks (November 2013)
- [7] L. Xiao-hui, S. Xin-fang, "Analysis on Cloud Computing and its Security", The 8th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2013)
- [8] Yunchuan Sun, Junsheng Zhang, Yongping Xiong, Guangyu Zhu, "Data Security and Privacy in Cloud Computing", International Journal of Distributed Sensor Networks (Volume 2014)

- [9] Alexandra Boldyreva, Georgia Tech and Paul Grubbs, "Making encryption work in the cloud", Network Security (2014)
- [10] Akashdeep Bhardwaja, GVB Subrahmanyamb, Vinay Avasthic, Hanumat Sastryd, "Security Algorithms for Cloud Computing", International Conference on Computational Modeling and Security (CMS 2016)
- [11] Mohamed Al Morsy, John Grundy and Ingo Müller, "An Analysis of the Cloud Computing Security Problem", Proceedings of the APSEC 2010 Cloud Workshop (September, 2016)
- [12] Samet Akkuş, "Nesnelerin İnterneti Teknolojisinde Güvenli Veri İletişimi - Programlanabilir Fiziksel Platformlar Arasında WEP Algoritması ile Kriptolu Veri Haberleşmesi Uygulaması" Marmara Fen Bilimleri Dergisi (2016)
- [13] Xu An Wanga, Jianfeng Mab, Fatos Xhafa, Mingwu Zhange, Xiaoshuang Luoc, "Cost-effective secure E-health cloud system using identity based cryptographic techniques", Future Generation Computer Systems -67- (2017)
- [14] Chao Yang, Mingyue Zhang, Qi Jiang, Junwei Zhang, Danping Li, Jianfeng Ma, Jian Ren, "Zero knowledge based client side deduplication for encrypted files of secure cloud storage in smart cities, Pervasive and Mobile Computing (2017)
- [15] Muhammad Baqer Mollaha,\*, Md. Abul Kalam Azada, Athanasios Vasilakosb, "Security and privacy challenges in mobile cloud computing: Survey and way ahead", Journal of Network and Computer Applications -84- (2017)
- [16] Ping Li, Jin Li, Zhengan Huang, Tong Li, Chong-Zhi Gao, Siu-Ming, Yiu, Kai Chen, "Multi-key privacy-preserving deep learning in cloud computing", Future Generation Computer Systems (2017)
- [17] Leandro Ventura Silva, Rodolfo Marinho, Jose Luis Vivas, Andrey Brito, "Security and privacy preserving data aggregation in cloud computing", SAC '17 Proceedings of the Symposium on Applied Computing (2017)
- [18] Raef Meeuwisse, "WannaCry: Is this a Watershed Cyber Security Moment?", ISACA Now Blog (May,2017)
- [19] Dikaiakos et.al, "Cloud Computing: Distributed Internet Computing for IT and Scientific Research", IEEE, Volume 13, Issue 5, (Sept.-Oct. 2009)
- [20] Liang-Jie Zhang et.al, "CCOA: Cloud Computing Open Architecture", IEEE (6-10 July 2009)
- [21] <https://github.com/gentilkiwi/wanakiwi#wanakiwi>
- [22] Keijo Ruohonen, "Mathematical Cryptology" 2014 <http://math.tut.fi/~ruohonen/MC.pdf>
- [23] Santosh Kumar Yadav, "Some Problems in Symmetric and Asymmetric Cryptography" A thesis submitted for the partial fulfillment of the degree of Doctor of Philosophy in Mathematics, 2010
- [24] Daniel A. Rodríguez Silva David Gonzalez Martinez, Enrique Argones Rua, "Secure Crypto-Biometric System for Cloud Computing" Conference Paper · September 2011 DOI: 10.1109/IWSSCloud.2011.6049023
- [25] S. S. Manikandasaran, "Security Attacks and Cryptography Solutions for Data Stored in Public Cloud Storage" IRACST - International Journal of Computer Science and Information Technology & Security (IJCSITS), ISSN: 2249-9555 Vol.6, No1, Jan-Feb 2016 498
- [26] Nesrine Kaaniche, Aymen Boudguiga, Maryline Laurent, "ID-Based Cryptography for Secure Cloud Data Storage" [http://www-public.temsp.eu/~lauren\\_m/articles/2013-cloud-IDbased-cloudstorage.pdf](http://www-public.temsp.eu/~lauren_m/articles/2013-cloud-IDbased-cloudstorage.pdf)
- [27] Ramaswamy Chandramouli Michaela Iorga Santosh Chokhani, "Cryptographic Key Management Issues & Challenges in Cloud Services" <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2013/NIST.IR.7956.pdf>
- [28] Sashank Dara, "Cryptography Challenges for Computational Privacy in Public Clouds" <https://eprint.iacr.org/2013/272.pdf>
- [29] Radhika Patwari, Sarita Choudhary, "Security issues and Cryptographic techniques in Cloud Computing" International Journal of Innovative Computer Science & Engineering Volume 2 Issue 4; September-October-2015; Page No.01-06
- [30] Aikaterini Mitrokotsa, Christos Douligeris, "E-Government and Denial of Service Attacks" 2008 DOI: 10.4018/978-1-59904-937-3.ch00 <https://pdfs.semanticscholar.org/eee6/d5c3e55db3278f9421563e77c3f39ead8441.pdf>
- [31] Alarifi S, Wolthusen SD. "Mitigation of cloud-internal denial of service attacks". in Service Oriented System Engineering (SOSE), 2014 IEEE 8th International Symposium on. IEEE, 2014.
- [32] Mell P, Grance T. "The NIST Definition of Cloud Computing". National Institute of Standards and Technology (NIST): Gaithersburg, MD, 2011.
- [33] Grobauer B, Walloschek T, Stocker E. "Understanding cloud computing vulnerabilities". Security & privacy, IEEE 2011; 9(2): 50–57.
- [34] J. Varia, "Best practices in architecting cloud applications in the AWS cloud", Cloud Computing. Principles and Paradigms, John Wiley & Sons, Inc. Jan 2011, pp. 459-490.
- [35] U. Oktay and O. K. Sahingoz, "Attack Types and Intrusion Detection Systems in Cloud Computing," vol. 9, pp. 71–76, 2013.
- [36] T. Yerlikaya, E. Buluş, D. Arda, „Eliptik Eğri Şifreleme Algoritması Kullanılan Dijital İmza Uygulaması“, Researchgate, 2018, <https://goo.gl/mHEE9L>
- [37] S. Tulyakov, F. Farooq, P. Mansukhani, and V. Govindaraju, "Symmetric Hash Functions for Secure Fingerprint Biometric Systems," Pattern

Recognit. Lett., vol. 28, no. 16, pp. 2427–2436, 2007.

- [38] S. AYGÜN, M. AKÇAY, E. O. GÜNEŞ, „Bulut Sistemleri İçin Biyometrik Tabanlı Güvenlik Sistemleri“, Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi, Cilt:2, No:1, S:15-22, 2016 <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/401119>

#### Authors' addresses

**Hilal Nur İssı 1, MSc Candidate**  
Yıldırım Beyazıt University  
Ankara/Turkey  
E-mail: [hilal.nur.hni@gmail.com](mailto:hilal.nur.hni@gmail.com)

**Ahmet Efe 2, PhD, CISA, CRISC, PMP**  
Internal Auditor at Ankara Development Agency  
Part Time Lecturer at Yıldırım Beyazıt University  
Ankara/Turkey  
E-mail: [icsiacag@gmail.com](mailto:icsiacag@gmail.com)



# PSYLLIDAE (HEMIPTERA) FAMILYASININ EKONOMİK ÖNEMİ VE MÜCADELESİ

Akif Emre Kavak 1, İnanç Özgen 2

Original scientific paper

Dünyada ve ülkemizde Psyllidae familyasına ait türler giderek yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda Psyllidae familyasına ait türlerin ekonomik önemi ve mücadelesi de daha önemli bir konu haline gelmektedir. Psyllidler tarımsal ürünlerden narenciye, zeytin, armut, patates ve domates gibi sebze ve meyvelere zarar vermektedirler. Bu zararlar neticesinde ürün kayıpları ve ekonomik zararlar meydana gelmektedir. Psyllidlerin meydana getirdiği bu zararları azaltmak ve önlemek için çeşitli mücadele yöntemleri kullanılmaktadır. Kültürel, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemleri ve entegre zararlı yönetimi IPM (Integrated Pest Management) bu yöntemlerden bazılarıdır. Entegre zararlı yönetimi zararlılarla mücadelede, tüm mücadele yöntemlerinin bir arada kullanılarak yapıldığı mücadele şeklidir ve bu mücadele yönteminin doğru bir şekilde uygulanması ile bu familya türlerinin zararlarının önemli derecede azalacağı düşünülmektedir. Bu makalede Psyllidae familyasının ekonomik önemi ve mücadelesi ile ilgili bilgiler verilmektedir.

**Keywords:** Ekonomik önem, Mücadele, Psyllidae,

## 1 Giriş

Psyllidae (Hemiptera, Psylloidea), son derece özelleşmiş ve bitki özünden beslenen Sternorrhyncha'nın küçük bir grubunu (~ 3800 tür) oluşturmaktadır. Psyllidler geleneksel sınıflandırmada tek bir familya olarak kabul edilmişlerdir ancak son sınıflandırmalar, grubun toplam yedi familyaya bölündüğünü göstermektedir. Mevcut tanımlamalar hala Psyllidae familyasının içerisinde 70'den fazla cins bulunduğunu göstermektedir [1].

Psyllidler 2-4 mm boylarında olup güçlü sıçrayıcı bacağı ve uzun antenlere sahiptirler. Üstten bakıldığında başın ön kenarının düz olması, kanatlarındaki uzunluğuna damarların azlığı ve anten yapılarının çok farklı ya-pılara sahip olmasından dolayı kolaylıkla tanınabilmektedirler [2].

Psyllidlerin yumurtaları uzunca oval olup genellikle kaideye kısa bir sap bulunmaktadır. Bu sap bitki dokuları içine yerleştirilmektedir. Bitki dokusunda bulunan su, bu sap vasıtasıyla yumurta içine gelmekte ve embriyonun gelişmesine yardım etmektedir. Psyllid nimfleri çok karakteristiktir. Nimfler yassı, oval veya uzunca vücutludur. Ayrıca bariz şekilde kanat çıkıntılarını sahiptirler, üzerleri tüylü, çıplak veya mumsu bir madde ile örtülmüştür [3]. Psyllid nimfleri kuraklığa karşı çok duyarlıdır. Özellikle yüksek sıcaklık dereceleri bunların popülasyon yoğunluklarını ayarlama da önemli rol oynamaktadır. Nimf dönemlerinde çok defa koloniler, halinde yaşamaktadırlar. Psyllidlerin hemen hepsi beş nimf dönemi geçirdikten sonra ergin hale geçerler. Psyllidlerin 5.nimf döneminde erkek ve dişiler morfolojik olarak ayrılabilirler. Bütün psyllidler yumurta ve nimf dönemi geçirmekte ve eşeyli olarak çoğalmaktadırlar Yeni çıkan ergin, genellikle beş gün içinde yumurtlamaya başlarlar. Bununla beraber kışı geçiren erginlerde yumurtalıkların gelişmesi uzun sürmektedir. [4].

Psyllidler genellikle kışı yumurta halinde geçirmektedirler. Ancak bazı türler kışı ergin halde de geçirebilmektedir. Kışı ergin halde geçiren türlerin, kış formları morfolojik olarak yaz formlarından oldukça farklı olmaktadır. Sıcaklıklar ve konukçu bitkiler uygun olduğu zaman psyllidler ilkbaharda bol olarak bulunmaktadırlar. Çoğu psyllid türünün, sıcak havalarda yumurtadan ergine gelişimini tamamlamak için yalnızca birkaç haftaya ihtiyacı bulunmaktadır. Serin havalarda gelişme ve üreme durur ya da çok yavaşlar ve bazı türlerde

sıcak hava popülasyonu baskılayabilmektedir [5].Psyllid erginleri çiftleştikten yaklaşık 2-5 gün sonra başta yaprakların üst yüzeyi olmak üzere, alt yüzeyine ve sürgünlerdeki uç yapraklara yumurtalarını birkaç tane veya çoklu gruplar halinde bırakmaya başlamaktadırlar.

## 2 Psyllidae Familyasının Zararı ve Ekonomik Önemi

Psyllidler, dünya çapındaki tarımsal ve ormancılık ürünlerinin önemli zararlıları olarak bilinmektedir. Bu böcekler doğrudan beslenme yoluyla veya vektörlük ettikleri bitki patojenleri tarafından bitkilerin zarar görmesine neden olabilmektedirler [6]. Psyllid vasıtasıyla bulaşan bakteriyel hastalıklar çok yıllık ve yıllık bitkilerde giderek önem kazanmaktadır. Bunun yanı sıra Psyllidler meyve bahçelerinde de önemli zararlılara neden olmaktadır. Ağaçlara, yapraklara ve meyvelere çeşitli şekillerde zarar vermektedirler. Meydana gelen hastalıklar ve zararlar bir bitkinin herhangi bir organında veya herhangi bir gelişme döneminde etkili olabilmekte, verimi düşürmekte ve bazı bitkilerin niteliğini olumsuz yönde etkilemektedir [7]. Psyllid nimflerinin beslenirken çıkardığı tatlımsı madde yapraklara yayılmakta, buradan ağacın meyve ve diğer kısımlarına nüfuz etmektedir. Tatlımsı madde üzerinde gelişen sekonder funguslardan dolayı ağaçlar siyah-kurumsu bir hal almaktadır. Bu duruma fumajin veya karaballık denilmektedir [8].

Bir bölge de yüksek psyllid topluluklarının olması bitki büyümesinin azalmasına, yapısının bozulmasına, renk değişikliğine ve hatta ölmesine neden olmaktadır [9]. Psyllidlerin çoğu türünde en zararlı dönem olarak nimf dönemleri gösterilmektedir. Nimf dönemindeki Psyllidler konukçudan uzaklaştırılırsa, meydana getirdikleri hastalıkların ilerlemesinde duraksama görülmektedir. Bitki başına üç ya da dört nimf zarar oluşturabilmekte ancak daha şiddetli zararlar için daha fazla nimf gerekmektedir. Psyllidlerin nimfleri ve erginleri, bitki öz suyunu emerek beslenmekte ve bu şekilde de bitkiye zarar vermektedirler [7].

Çeşitli Psyllid türleri, narenciye, zeytin, armut, patates ve domates gibi sebze ve meyvelere zarar vermektedirler. Her psyllid türü yalnızca bir bitki türünden veya yakından ilişkili bitki grubundan beslenmektedir. Çoğu türün zararlı bitki suları ile beslenmesi sebebiyle tarım zararlıları olarak görülmektedirler. Bazıları ise viral hastalıkları

nakletmekte ya da galler oluşturmaktadır [10]. Psyllidlerin zararlarının fazla olması nedeniyle ekonomik önemleri de o ölçüde büyük olmaktadır. Sebze ve meyvelere direkt veya dolaylı olarak verdikleri zarar sebebiyle ürünlerin pazar değerini düşürmektedirler. Kaliteli ürün oluşmadığı için ekonomik kayıplar meydana gelmektedir ve üreticiler sıkıntı yaşamaktadırlar.

## 2.1 Ekonomik Önemi Olan Bazı Psyllidae Türleri ve Zararları

### *Cacopsylla pyri* (Linnaeus, 1761)

*Cacopsylla pyri* armut bahçelerinde ciddi zararlara sebep olan psyllidae familyasının önemli türlerinden biri olarak görülmektedir. *C. pyri* nimf ve erginleri, armut ağaçlarında doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde zarar vermektedir. Özellikle nimfler tarafından ağaçların çiçek, yaprak ve tomurcuklarının sokulup emilmesi suretiyle önemli derecede zararlara neden olurlar. Emgi sonunda zarar gören kısımlarda klorofil parçalanması ile renk değişimleri ve lekeler meydana gelmektedir. Zamanla bazı organlarda kuruma ve çiçeklerde ise meyve oluşmama durumu meydana gelmektedir. Kurumalar neticesinde çiçek, yaprak ve meyve dökülmeleri olmaktadır[11].

Türkiye’de *C. pyri* (L.)’nin sorun olmasına neden olan ana faktörler; armut bahçelerinde özellikle yazın yanlış ve aşırı dozda ilaç kullanımı ile zararlı – predatör dengesinin bozulması, insektisitlere karşı dayanıklılık oluşturması ve zararlının gelişimine uygun olan iklim koşulları olarak sayılabilmektedir[12]

### *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1908)

Asya turuncgil psyllidi, (*Diaphorina citri* Kuwayama) narenciye bahçelerinin anahtar zararlısı durumundadır. Asya turuncgil psyllidinin esas zararı Huanglongbing (HLB) olarak bilinen hastalığa neden olan *Candidatus liberibacter asiaticus* isimli bakteriyi taşımasıdır. Asya turuncgil psyllidi erginleri ve nimfleri HLB’nin nedensel ajanı olan bu bakteriyi narenciye bahçelerine bulaştırmakta ve zarara sebep olmaktadır[13]. *D.citri* zararlısından dolayı meyveler olgunlaşamamakta, normalden küçük ve yamuk bir şekilde gelişme göstermektedirler. Sürgünler kurumaya başlamakta ve bulaşık ağaç bulaşmadan birkaç yıl sonra ölmektedir[14].

### *Agonoscena pistaciae* (Burckhardt & Lauterer, 1989)

*Agonoscena pistaciae* antepfıstığı psyllidi olarakta bilinmektedir ve antepfıstığı bahçelerinde ekonomik olarak zararlar vermektedir. Erginler nisan ayı başından itibaren çıkar yumurtalarını taze yapraklara ve sürgün uçlarına bırakmaktadırlar[15]. Yumurtalardan çıkan nimfler yapraklarda bitkinin özsuğunu emerek beslenir ve bu durumda ağaca zarar vermektedirler. Dışkı olarak tatlımsı bir madde salgılamaktadırlar. Zararlının çok yoğun olduğu ağaçların altı tatlımsı maddelerin kristalleşip yere dökülmelerinden dolayı bembeyaz bir hal almaktadır[16].

### *Euphyllura* spp.

Zeytin pamuklu biti olarakta bilinen bu psyllid türleri zeytin bahçelerinde zarara neden olmaktadır. Zeytin pamuklu bitlerinin nimfleri, zeytin somaklarında, tomurcuk sapları ve sürgün uçlarında bitkinin öz suyunu emerek, ağaçların ve sürgünlerin zayıflamasına, çiçek ve çiçek tomurcuklarının dökülmesine neden olmaktadır. Ayrıca nimflerinin salgıladıkları balımsı bir maddeden dolayı da fumajine neden olarak zeytinde kalite ve verim kayıplarına yol açmaktadırlar[17]. Ülkemizde zeytinlerde zararlı olduğu tespit edilen zeytin pamuklu bitleri *E. phillyreae* (Foerster), *E. olivina* (Costa), ve *E. straminea* (Loginova) türleri olarak belirlenmiştir. Erginler mart ayı başlarından itibaren aktif duruma geçerek, önceleri sürgün uçlarına ve uç yapraklarına yumurta bırakırlar. Daha sonra çiçek tomurcuklarının oluşması ile yumurtalarını tomurcuk saplarına bırakırlar [18].

## 3 Psyllidae Familyasına Ait Türlerin Genel Mücadelesi

Bitkisel ürünlerde ürün kayıplarına neden olan zararlı böcek ve diğer hayvansal organizma popülasyonlarını, meydana getirdikleri zararı önlemek ya da azaltmak amacıyla, ekonomik zarar seviyesinin altına düşürebilmek için uygulanan yöntemlere zararlılar ile mücadele adı verilmektedir. Zararlılar ile mücadelede kullanılan birçok yöntem bulunmaktadır. Biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele, kimyasal mücadele, fiziksel mücadele, mekanik mücadele, kültürel yöntemler bu yöntemlerden en önemlileri olarak görülmektedir [19].

Psyllidae familyasının mücadelesinde bu yöntemlerden hemen hepsi kullanılmaktadır. En çok tercih edilen yöntem biyolojik mücadele olarak görülmektedir. Biyolojik mücadele daha etkili, çevreye hiçbir zararı olmayan ve ekonomik bir mücadele yöntemi olarak ön plana çıkmaktadır. Bu mücadele yöntemi Psyllidlerin doğal düşmanlarının, zararlının yoğun olduğu bölgeye salınması ile gerçekleştirilir. Doğal düşmanlar Psyllidleri baskı altına almaktadırlar ve zararlarını bu yolla engellemektedirler. Coccinellidae, Cicadellidae, Syrphidae, Chrysopidae ve Anthocoridae familyasına ait türler Psyllidae familyasının önemli doğal düşmanları olarak bilinmektedir[20].

Kimyasal mücadele uygulamasının çevreye zarar vermesi ve uygulandığı türün zamanla kimyasal maddeye karşı direnç kazanması bu yöntemin dezavantajı olmaktadır. Ayrıca bitkilerde kalıntıya sebep olarak bitkinde biyolojisini tahrip etmektedirler. Psyllidlerin mücadelesinde kaolin, yağlı bileşikler, yapışkan tuzaklar gibi alternatif yöntemlerde kullanılmaktadır [11]. Biyoteknik mücadelede yapışkan tuzakları kullanmak, zararlıların istilasını erken dönemde tespit etmek ve yoğunluklarını takip etmeyi kolaylaştırmaktadır.[ 21]. Partikül film teknolojileri ise, farklı meyveler üzerinde olumlu etkiler gösterdiğinden, zararlıların aktivitelerini azalttığından ve kimyasal mücadeleye göre çevre dostu olduğundan dolayı bitkileri zararlılara karşı korumada önemli bir yöntem olarak görülmektedir[22].

Entegre zararlı yönetimi (Integrated Pest Management) zararlılarla mücadelede, tüm mücadele yöntemlerinin bir arada kullanılarak yapılan mücadeleye şeklidir. Zararlılar ile mücadelede, onları iyi tanımak,

biyolojik dönemleri ve davranışları doğal düşmanları hakkında bilgi sahibi olmak, zarar oluşmadan alınacak basit tedbirler ile çok daha pratik, çok daha ekonomik ve çevreye daha az zarar verilerek yapılabilmektedir [23].

#### 4 Dünyada ve Türkiye’de Psyllidae Familyasının Mücadelesi İle İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Etienne ve ark. (2001), asya narenciye psyllidi, *Diaphorina citri* Kuwayama'ya karşı *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae) türü ile biyolojik kontrol yapmışlardır. Çalışmalarında asya narenciye psyllidinin bulunduğu bahçelere salınan *T. radiata* bireylerinin zararlı popülasyonun önemli derecede baskılandığını bildirmişlerdir. *T. radiata*'nın oldukça olumlu biyolojik özellikleri nedeniyle *D. citri*'ye karşı biyolojik mücadele programlarında mükemmel bir etkinlik ile kullanılabileceğini bildirmişlerdir[24].

Hadian ve Seyedoleslami (2001), antepfıstığı psyllidi *Agonoscena pistaciae* Burkhard&Lauterer'nin ergin popülasyon yoğunluğu ve onun eşey oranını belirlemek için sarı yapışkan tuzaklar kullanmış ve sarı yapışkan tuzakların mevsimsel popülasyon çalışmaları için önemli olduğu kanısına varmışlardır[25].

Purvis ve ark. (2002), *Ctenarytaina eucalypti* ile biyolojik mücadele için *Psyllaephagus pilosus*(Hym:Encyrtidae)'un salınımını gerçekleştirmişlerdir. *P. pilosus*'u ve okalipüt (mavi sakız) psyllidi *C. eucalypti*'yi kontrol etmek için ticari bir okalipüt yeşillik alanına salmışlardır. Çalışmalarının sonucunda parazitlenen nimflerin çıkışında bir gecikme ve azalma olduğunu, erginlerde ise büyük oranda parazitlenme olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *P. pilosus*'un *C. eucalypti* zararlısı için biyolojik kontrol ajanı olarak çok iyi bir potansiyel gösterdiğini ifade etmişlerdir[26].

Souliotis ve ark. (2002), *A.pistaciae* 'nin Yunanistan'da antepfıstıklarında önemli ürün kayıplarına sebep olan bir zararlı olduğunu bildirmişlerdir. Ergin popülasyon gelişiminin erken ilkbahardan temmuz aylarına kadar olan sürede düşük popülasyon dönemi ile temmuz ayının sonundan yapraklar dökülünceye kadar geçen popülasyonun hızla arttığı yüksek popülasyon dönemini içerdiğini belirtmiş, önemli doğal düşmanları içerisinde bulunan *Chrysoperlacarnea* Steph. ve *Anthocoris nemoralis* F. predatörleri ile *Psyllaephagus pistaciae* Ferriere'nin ikinci döl döneminde gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar bu doğal düşmanlar içerisinde bulunan *P. pistaciae* Ferriere'nin temmuz sonu ile ekim ayı başlarında *A. pistaciae*'nin popülasyonunu önemli ölçüde düşürdüğünü bildirmişlerdir[27].

Pasqualini ve ark. (2003), armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.)'nin yumurtlama kontrolünde beyaz aşındırıcı olmayan, ince taneli yapıda olan kaolin esaslı bir ürünün etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonuçlarında mineral yağ ve muamele edilmemiş kontroller ile karşılaştırıldığında kaolinin uygulamasının çok iyi bir etkinlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Kaolin uygulaması yapılmış bitkiler üzerinde hiçbir yumurta bulunmadığını, herhangi bir fitotoksik etki gözlemlenmediğini ve çiçekler arasında hiçbir zararlı nimfinin bulunmadığını bildirmişlerdir[28].

Erlar (2004), yapmış olduğu çalışmada armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.)'ye karşı bazı yağlı bileşiklerin (balık ciğeri yağı, pamuk tohumu yağı, yaz yağı ve neem yağı) etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda uygulamış olduğu yağlı bileşiklerin armut psyllidinin yumurta bırakmasında gecikme ve bırakılan yumurta sayısında azalmanın meydana geldiğini bildirmiştir. Ayrıca yaz yağının ve balık yağının, armut psyllidi dişilerine karşı en umut verici yumurtlama önleyici olduğunu ortaya koymuştur[29].

Saour (2005), kaolin parçacık filmi ve seçilen sentetik insektisitlerin fıstık psyllidi *Agonoscena targionii* istilasına karşı etkinliğini araştırmıştır. Parçacık film ve bazı böcek öldürücülerin (teflubenzuron tiyakloprid ve alfa-sipermetrin), erken ve dönemlik popülasyonları üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Partikül film ile işlem gören ağaçlarda, muamele edilmemiş kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha az ergin ve nimf bulunduğunu ve bununla birlikte teflubenzuron, alfa-sipermetrin ve tiyaklopridin, 30 günlük aralıklarla, sezonun erken dönemlerinde püskürtüldüklerinde antepfıstığı psyllid zararının kontrol edilmesini sağladığını bildirmiştir. Çalışmaları neticesinde, kaolin parçacık film teknolojisinin antepfıstığı psyllidine alternatif bir zararlı yönetim aracı olarak kullanma potansiyelini desteklediğini ortaya koymuştur[30].

Erlar ve Çetin (2005), armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.) 'nin iki ardışık yıldaki kontrolü için çeşitli seçici böcek ilaçlarının etkinliğini değerlendirmek üzere bir arazi çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında üç böcek büyüme düzenleyicisi diflubenzenon, piriprosifen-teflubenzuron, ve bir amin-hidrazin türevi amitrazı, tek başına ve yaz yağıyla (% 1) birlikte değerlendirmişlerdir. Çalışmaları sonucunda böcek öldürücülerin ve yaz yağının kombine uygulamalarının zararlıların yumurta ve genç nimf aşamalarını kontrol etmekte daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Ürünler yazlık yağla kombinasyon halinde bile yaşlı (3-5. dönem) nimflere karşı daha az etkili olduğunu ve büyük nimf popülasyonunu baskılayamadığını bildirmişlerdir. Spreylere yağ ilave edildiğinde, kışlık ve yazlık dişiler tarafından yumurta bırakımında gecikme olduğunu ve amitrazlı yağ hariç, diğer insektisitlerin yaz yağıyla kombinasyonunun, çalışma sırasında herhangi bir fitotoksisteye neden olmadığını belirtmişlerdir[31].

Sigsgaard ve ark. (2006), armutta armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.) 'ye karşı *Anthocoris nemoralis* (F.) ve *Anthocoris nemorum* (L.) 'un salınım çalışmasını yapmışlardır. *A. nemorum* veya *A. nemoralis* erginlerinin: zararlının iki günlük bulaşmasından sonra salındıklarında *C. pyri* yumurtalarını ve nimfleri neredeyse üçte bir oranında azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca; *C. pyri* bulaşık armutlarda genel olarak ergin anthocoridae'lerin yanı sıra nimflerinde zararlı sayılarında önemli düşüşler sağladığını ortaya koymuşlardır [32].

Al-Jabr ve Cranshaw (2007), patates psyllidi, *Bactericera cockerelli*'nin seralardaki mücadelesine yönelik olarak çeşitli tuzakları farklı şekilde kullanmışlardır. Çalışmalarında on sekiz farklı renk, gölgelendirme, güneş ışığına yönlendirme ve tuzak yerleştirme yüksekliğini değerlendirmişlerdir. Renk tuzağı denemelerinde, neon-yeşil, neon-turuncu ve standart sarıların psyllidleri en fazla çektiğini ve domates

bitkilerinin üst kısmına (150 cm) asılan tuzaklar, yerleştirilmiş tuzaklardan (30 cm) çok daha fazla psyllidi yakaladığını belirtmişlerdir. Kısmen gölgeleşmiş olan tuzakların güneşe tamamen maruz kalan tuzaklardan daha fazla psyllid yakaladığını ve kuzeye yönelik tuzakların diğer yönlerdeki tuzaklardan daha fazla psyllid yakaladığını belirtmişlerdir. Bu bilgilerin, erginleri etkili bir şekilde yakalamak için izleme yöntemleri sağlayarak *B. cockerelli*'nin zararlarının yönetiminin de gelişme sağlayacağını ifade etmişlerdir[33].

Srinivasan ve ark. (2008), asya narenciye psyllidi *Diaphorina citri* Kuwayama'nın mücadelesine yönelik olarak kimyasal kullanmışlardır. Silwet L-77 kimyasal maddesinin zararlıların toksik etki yaptığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca Silwet L-77'yi imidacloprid ve abamectin ile birlikte kombine ederek kullanmışlardır. Bu sayede zararlıların yumurta ve nimflerinin baskı altına alındığını erginlerin ise istenilen düzeyde kontrol altına alınmadığını belirtmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda asya narenciye psyllidi'nin mücadelesine yönelik farklı yaklaşımlar getirdiklerini ifade etmişlerdir[34].

Hassani ve ark. (2009), antepfıstığı psyllidi, *Agonoscena pistaciae*'ya karşı amitraz insektisitinin farklı dozları kullanarak zararlıların nimf yoğunluğunu ve verim kayıplarını ortaya koymuşlardır. Psylla nimf yoğunlukları, fıstık yaprakcıkları üzerindeki nimfleri sayarak haftalık olarak izlemişlerdir. Çalışmaları neticesinde ekonomik zarar seviyesinin; piyasa değerleri, insektisit verimliliği ve verim kaybı oranının bir fonksiyonu olarak değiştiğini ortaya koymuşlardır[35].

Civolani ve ark. (2010), armut zararlısı *Cacopsylla pyri* L.'nin ergin bireylerine karşı; abamectin insektisitleri uygulamışlardır ve ergin sayısında azalmalar tespit etmişlerdir. Daha sonra çalışmalarını genişletip yumurta ve nimflerde abamectin testleri uygulamışlar ve abamectinin zararlıların yumurta ve nimflerini de belirli bir düzeyde baskıladığını bildirmişlerdir[36].

Yang ve ark. (2010), seçtikleri 4 farklı insektisidin (MOI-201, Requiem, BugOil ve SunSpray Oil) patates psyllidi, *Bactericera cockerelli*'ye karşı repellent (uzaklaştırıcı) etkisini incelemişlerdir. Dört insektisit arasından, Requiem, BugOil ve SunSpray yağının MOI-201'den daha güçlü uzaklaştırıcı etkilere sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu insektisitlerin, sıklıkla patlıcangiller bitkileri üzerinde bulunan patates psyllidini hedef alan entegre zararlı yönetimi programlarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir[37].

Qureshi ve Stansly (2010), geniş spektrumlu insektisitleri narenciye bahçelerinde zararlı *Diaphorina citri* için kullanmışlardır. *D.citri* erginlerine Chlorpyrifos etken maddeli insektisit tek bir sprey uygulanmasıyla bile erginlerin sayısının altı ay boyunca 10 kat azaldığını ifade etmişlerdir. Chlorpyrifos, fenprothrin ve oxamly tek bir spreynin takiben beş ay boyunca zararlıyı ortalama 15 kat azalttığını belirtmişlerdir. Ayrıca psyllidlerin doğal düşmanı olan örümcekler, uğur böcekleri gibi türlere bu insektisitlerin yaprak spreyi uygulamasının herhangi bir olumsuz bulgusu ile karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir[38].

Tucuch-Haas ve ark. (2010), lipidlerin sentezini engelleyen bir insektisit olan spiromesifen patates psyllidi, *Bactericera cockerelli*'nin mücadelesi amacıyla

zararlıların biyolojik evrelerine, yumurta bırakma verimine ve canlılığına olan etkilerine karşı uygulamışlardır. Çalışmaları neticesinde ergin erkekler ile dişiler arasında spiromesifen toksisitesinde herhangi bir farklılık olmadığını, spiromesifen konsantrasyonu arttıkça dişilerin yumurta bırakma miktarlarının azaldığını ve en yüksek doz uygulamasında bitkiler üzerinde zararlıya ait yumurta bulunmadığını bildirmişlerdir[39].

Ludvikova ve ark. (2011), elma ve armut bahçelerinde psyllidae türlerini izlemişlerdir. Çalışılan bölgede *Cacopsylla picta*, *C. pyricola*, *C. pyri*, *C. pyrisuga* türlerinin yoğun olduğunu tespit etmişlerdir. Bu türlerin zararlarını önlemek amacıyla doğal düşmanlarının meyve bahçelerine salınarak biyolojik mücadele çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğunu ifade etmişlerdir[40].

Debo ve ark. (2011), zeytin psyllidi, *Euphyllura olivina*, istilasını kontrol altına almak için, zeytin değirmeni atık suyundan hidroksitrisol bakımından zengin bir preparatın etkinliği çalışmasını yapmışlardır. Hidroksitrisol bakımından zengin bu preparat, *E. olivina*'ya karşı 2 g / l hidroksitrisol konsantrasyonunda güçlü insektisit aktivitesi gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bu preparatın uygulanması, nimf ve yetişkinlerin sırasıyla % 41,1 ve % 72,1 kontrolüyle sonuçlandığını ve zeytin psyllidinin kontrolü için doğal ve etkili bir ekstrakt olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir[41].

Civolani (2012), armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.)'nin doğal düşmanı olan *Anthocoris nemoralis* salınımı ile biyolojik mücadele çalışmasında *A. nemoralis* predatörünün zararlı popülasyonunu önemli derecede baskıladığını belirtmiştir. Ayrıca bir *A. nemoralis*'in ergin ömrü boyunca yaklaşık olarak 300 armut psyllidi nimfini tükettiğini ortaya koymuştur[42].

Sanchez ve Ortin-Angulo (2012), yaptıkları çalışmada güney İspanya'daki armut bahçelerinde *Cacopsylla pyri*'nin potansiyel doğal düşmanlarının yoğunluğunu ve popülasyon dinamiklerini incelemişlerdir. Çalışmalarında karıncaların, örümceklerin ve *Pilophorus gallicus* Remane'nin, *C. pyri* ile etkileşime giren en potansiyel doğal düşmanlar olduğunu saptamışlardır. Bu avcılar *C. pyri* nimf ve erginlerini baskılayıp sayılarını düşük seviyelerde tutabileceğini ortaya koymuşlardır[43].

Özgen ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada antepfıstığı zararlısı olan *Agonoscena pistaciae*'ye karşı sarı renkli yapışkan tuzakları kullanmışlardır ve sarı renkli tuzakların farklı tonlarının farklı oranda çekim etkinliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu sarı renkli yapışkan tuzakların zararlıların mücadelesi amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir[15].

Prager ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada iki tane biyoaktif insektisit olan kireçtaşı parçacık filmi (Purshade®) ve bitki büyüme düzenleyicisinin (prohexadione-calcium, Apogee®) patates psyllidi, *Bactericera cockerelli*'ye olan etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda kireçtaşı parçacık film uygulamasının zararlıların yumurta bırakmasında küçük ancak önemli bir azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir. Prohexadione-calcium ile yapılan seçim çalışmalarında yaprak tarama aktivitesi ve

yumurta bırakma üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını bildirmişlerdir[44].

Tansey ve ark. (2015), asya narenciye psyllidi, *Diaphorina citri* Kuwayama'nın mücadelesinde bahçecilik mineral yağının düşük hacimli uygulamalarının maliyeti ve faydaları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Narenciye bahçelerinde uyguladıkları bahçecilik mineral yağının ve onun farklı insektisitlerle olan karışımının Asya narenciye psyllidi ergin ve nimf popülasyonlarını önemli ölçüde azalttığını ve bahçecilik mineral yağının sık sık, düşük hacimli uygulanmasının Asya narenciye psyllidi popülasyonlarının baskılanması için uygun bir alternatif olabileceğini göstermişlerdir[45].

Monzo ve ark. (2015), asya narenciye psyllidi (ACP), *Diaphorina citri* Kuwayama'nın algılanma yöntemleri ve izlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada; sarı yapışkan tuzakları, emme örnekleme, görsel örnekleme ve gövde tıkaçlarını kullanmışlardır. Sarı yapışkan tuzakların gövde tıkaçlarına göre 14 kat daha duyarlı olduğunu ancak çok daha fazla zaman harcadığını ve çok düşük popülasyon yoğunluklarında verimli olduklarını bildirmişlerdir. Görsel örnekleme, düşük yoğunluklarda asya narenciye psyllidini saptamak ve izlemek için etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Emme örneklemesinin ise zaman alıcı ve yorucu olmakla birlikte seyrek popülasyonların tespiti için tüm yöntemler arasında en hassas yöntem olduğunu ortaya koymuşlardır. Tüm bu bilgilerin ACP izleme yöntemlerini optimize etmek ve mücadelesinin etkin bir şekilde devam ettirilmesi için kullanılabilirliğini bildirmişlerdir [13].

Kaplan ve ark. (2016), zeytin pamuklu biti *Euphyllura straminea* Loginova'nın doğal düşmanları ve önemli türlerin popülasyon değişimini araştırmışlardır. Çalışmaları neticesinde Zeytin pamuklu biti üzerinde baskın türleri *P. pharoides*, *C. bipustulatus*; *C. carnea* ve *A. nemoralis* olarak belirlemişlerdir. Zeytin pamuklu bitinin biyolojik mücadelesinde bu türlerin kullanılabilirliğini bildirmişlerdir[46].

Naeem ve ark. (2016), asya narenciye psyllidi, *Diaphorina citri* Kuwayama'ya karşı yedi farklı insektisit denemişlerdir. Tüm insektisitler (klorpirifos, bifenthrin, imidakloprid, asetamiprid, tiametoksam, nitenpyram ve klorfenapir) için farklı oranlarda direnç seviyeleri gözlemlenmiştir. İnsektisitlere karşı direnç gösteren *D. citri*'deki dirençle mücadele etmek için zararlı mücadele yöntemleri ile birlikte insektisit kullanımının gerekliliğini bildirmişlerdir. *D. citri*'nin böylesine yüksek direnç göstermesinin ardında çoklu direnç mekanizmalarının olabileceğini belirtmişlerdir[47].

Erlar ve ark. (2017), laboratuvarında yaptıkları çalışmada bazı bitki uçucu yağlarının (biberiye, nane, anason, rezene, bergamot ve turunc) armut psyllidi *Cacopsylla pyri* (L.)'nin kışlık-formuna karşı yumurta bırakmayı engelleyici ve ovisidal etkilerini incelemişlerdir. Kullanılan uçucu yağların etkili sonuçlar verdiğini ve armut psyllidinin erken dönem mücadelesinde kimyasallara alternatif olarak kullanılabilirliğini ortaya koymuşlardır[48].

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Sonuç olarak gerek döl sayısı ve gerekse direkt ve indirekt zararları ile içerisinde istilacı türleri barındırması

açısından bu familya türleri gelecek yıllarda önemli problemleri beraberinde getirecektir. Yoğun pestisit kullanımının artması nedeniyle alternatif mücadele yöntemlerinin önemi bir kat daha artmıştır. Bu aşamada bu zararlılara karşı kimyasal mücadeleye alternatif olarak biyolojik, biyoteknik ve entegre zararlı yönetimi programlarının uygulanması önemlidir. Türlerin pestisitlere direnç kazanması bu tekniklerin kullanımını bir kat daha önemli kılmıştır.

Ülkemizde ve Elazığ ilinde meyveciliğin ön planda olması ve özellikle armut, kiraz ve elma alanlarındaki zararlıların mücadelesinde pestisit kullanımının tek alternatif olarak değerlendirmesi ileri ki yıllarda mücadele açısından sorunlar oluşturacaktır. Bu sebepten dolayı zararlılara karşı sadece pestisit kullanımı yerine tüm yöntemlerin bir arada ve güvenilir bir şekilde kullanıldığı entegre zararlı yönetimi uygulanmalıdır. Entegre zararlı yönetiminin doğru bir şekilde uygulanması ile bu familya türlerinin zararlarının ve ekonomik kayıpların önemli derecede azalacağı düşünülmektedir.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Burckhardt, D., Ouvrard, D., Queiroz, D. and Percy, D. 2014. Psyllid Host-Plants (Hemiptera: Psylloidea): Resolving a Semantic Problem. Florida Entomologist, 97(1):242-246. 2014.
- [2] Lodos, N. 1986. Türkiye Entomolojisi-2 (Genel Uygulamalı ve Faunistik) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:429. Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-izmir. 580s.
- [3] Er, Ş. H., 2008. Armut Zararlısı *Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)' nin Ankara İlindeki Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı (Basılmamış) Doktora Tezi, Ankara, 99 ss.
- [4] White, I.M. and Hodkinson, I.D. 1985. Nymphal taxonomy and systematics of Psylloidea (Homoptera). Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology 28 March 1985 50(2):153-301.
- [5] Kabashima, J.N., Paine, T.D., Daane, K.M. and Dresitadt, S.H. 2014. Universty Of California Agriculture And Natural Resources. Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals 8 pp.
- [6] Burckhardt, D. and Ouvrard, D. 2012. A revised classification of the jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea). *Zootaxa* 3509: 1-34 (2012).
- [7] Burckhardt, D. 1994. Psyllid pests of temperate and subtropical crops and ornamental plants (Hemiptera, Psylloidea): a review. Trends in Agricultural Sciences Entomology. 1994; 2:173-186.
- [8] Seemüller, E. and Schneider, B. 2004. '*Candidatus* Phytoplasma mali', '*Candidatus* Phytoplasma pyri' and '*Candidatus* Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 54(4): 1217-1266.
- [9] Souliotis, C. & Moschos, T. (2008). Effectiveness of some pesticides against *Cacopsylla pyri* and impact on its predator *Anthocoris nemoralis* in pear-orchards. Bulletin of Insectology, 61: 25-30.
- [10] Nismah. 2008. Leaf Damaged by Nymph of *Cardiaspina albitextura* and *Cardiaspina retator* (Hemiptera: Psyllidae). Journal of Biosciences, June 2008, p 67-70.
- [11] Durlu, M., Ali, B. and Uğur, A. 2013. Armut Zararlısı Psyllidae Türlerine Karşı Biyolojik Mücadele İmkanları. Türkiye V. Organik tarım sempozyumu On Dokuz Mayıs Üniversitesi. Konf. Kitapçığı: S. 225-231.

- [12] Kovancı, B., Gençer, N.S., Kaya, M., Akbudak, B. 2000. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Armut Bahçesinde *Cacopsylla pyri* (Homoptera: Psyllidae)'in Populasyon Değişimi Üzerinde Araştırmalar. Türk. Entomol.Der., 2000, 24(4):289-300.
- [13] Monzo, C., Arevalo, H.A., Jones, M.M., Vanaclocha, P., Croxton, S.D., Qureshi, J. A. and Stansly, P.A. Sampling Methods for Detection and Monitoring of the Asian Citrus Psyllid (Hemiptera: Psyllidae). 2015. Environ. Entomol. 44(3): 780-788 (2015).
- [14] Qureshi, J. A. and Stansly, P.A. 2007. Integrated Approaches for Managing the Asian Citrus Psyllid *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 120:110-115. 2007.
- [15] Özgen, İ., Ayaz, T., Mutlu, Ç., Bolu, H. 2013. The Capture Effects of Yellow Stick Traps in The Different Wavelengths to The Adults of *Agonoscena pistaciae* Burc.&Laut. ( Hemiptera: Psyllidae) From Turkey. Mun. Ent. Zool. 8 (1): 486-492.
- [16] Alizadeh, A., Talebi, K., Hosseinaveh, V., Ghadamyari, M. 2011. Metabolic resistance mechanisms to phosalone in the common pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* (Hem.: Psyllidae). Pesticide Biochemistry and Physiology 101 (2011) 59-64.
- [17] Tüfekçi, M., Ulusoy, M.R. 2011. Adana ve Mersin ili zeytin bahçelerinde Zeytin pamuklubiti [*Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Psyllidae)]'nin parazitoit ve predatörleri. Türk. biyo. müc. derg., 2011, 2 (1): 49-54.
- [18] Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatı, Subtropik Bitki Zararlıları Cilt V. Ankara 162-165.
- [19] Anonim, 2013. Teoride Pratiğe Biyoteknik Mücadele Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara 16-21.
- [20] Civolani, S. 2012. The Past and Present of Pear Protection Against the Pear Psylla, *Cacopsylla pyri* L., Insecticides-Pest Engineering, pp. 385-408, Italy.
- [21] Park, J.J., Kim, J.K., Park, H. and Cho, K. 2001. Development of Time-Efficient Method for Estimating Aphids Density Using Yellow Sticky Traps in Cucumber Greenhouses. J. Asia-Pacific Entomol. 4 (2) : 143 ~ 148 (2001).
- [22] Sharma, R.R., Reddy, S.V.R., Datta, S.C. 2015. Particle films and their applications in horticultural crops. Applied Clay Science 116-117 (2015) 54-68.
- [23] Özgen, İ. ve Yardım, E.N. 2005. I. Doğu Anadolu Sempozyumu (Bölgesel Kalkınmada Yeni Ufuklar), Elazığ 2005. Konferans Kitapçığı.
- [24] Etienne, J., Quilici, S., Marival, D., Franck, A. 2001. Biological control of *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae) in Guadeloupe by imported *Tamarixia radiata* (Hymenoptera: Eulophidae). Fruits, 2001, vol. 56, p. 307-315 Cirad/EDP Sciences.
- [25] Hadian, A. R. and Seyedoleslami, H. 2001. Efficiency of Yellow Sticky Board Traps and Limb Jarring in the Capture of Adult Pistachio Psylla *Agonoscena pistaciae* Burkhardt & Lauterer (Hom: Psyllidae). J. Sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour., Vol. 6, No. 2.
- [26] Purvis, G., Chauzat, M.P. and Dunne, R. 2002. Release and establishment of a biological control agent, *Psyllaephagus pilosus* for eucalyptus psyllid (*Ctenarytaina eucalypti*) in Ireland. Annals of Applied Biology (2002), 141:293-304.
- [27] Souliotis, C., Printziou, D.M. and Lefkaditis, F. 2002. The Problems And Prospect Of Integrated Control Of *Agonoscena pistaciae* Burc.&Laut. ( Hom. Sternorrhyncha) In Greece. J. Appl. Ent. 126, 384-388.
- [28] Pasqualini, E., Civolani, S., Grappadelli, L.C. 2003. Particle Film Technology: approach for a biorational control of *Cacopsylla pyri* (Rhynchota Psyllidae) in Northern Italy. Bulletin of Insectology 55 (1-2): 39-42.
- [29] Erler, F. 2004. Oviposition Deterrence and Deterrent Stability of Some Oily Substances Against the Pear Psylla *Cacopsylla pyri*. Phytoparasitica 32(5):479-485.
- [30] Saour, G. 2005. Efficacy of kaolin particle film and selected synthetic insecticides against pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation. Crop Protection 24 (2005) 711-717.
- [31] Erler, F. and Çetin, H. 2005. Evaluation of Some Selective Insecticides and Their Combinations with Summer Oil for the Control of the Pear Psylla *Cacopsylla pyri*. Phytoparasitica 33(2):169-176.
- [32] Sigsgaard, L., Esbjerg, P., Philipsen, H. 2006. Experimental releases of *Anthocoris nemoralis* F. and *Anthocoris nemorum* (L.) (Heteroptera: Anthocoridae) against the pear psyllid *Cacopsylla pyri* L. (Homoptera: Psyllidae) in pear. Biological Control 39 (2006) 87-95.
- [33] Al-Jabr, A.M. and Cranshaw, W.S. 2007. Trapping Tomato Psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc)(Hemiptera: Psyllidae), in Greenhouses. Southwestern Entomologist, 32(1):25-30. 2007.
- [34] Srinivasan, R., Hoy, M.A., Singh, R., Rogers, M.E. 2008. Laboratory and Field Evaluations of Silwet L-77 And Kinetic Alone and in Combination with Imidacloprid and Abamectin for the Management of the Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina Citri* (Hemiptera: Psyllidae). Florida Entomologist, 91(1):87-100.
- [35] Hassani, M.R., Nouri-Ganbalani, G., Izadi, H., Shojai, M. and Basirat, M. 2009. Economic Injury Level of the Psyllid, *Agonoscena pistaciae*, on Pistachio, *Pistacia vera* cv Ohadi. Journal Of Insect Science (2009), Vol.9 Article 40.
- [36] Civolani, S., Cassanelli, S., Rivi, M., Manicardi, G. C., Peretto, R., Chicca, M., Pasqualini, E. and Leis, M. (2010). Survey of susceptibility to abamectin of pear psylla *Cacopsylla pyri* L. (Hemiptera: Psyllidae) in northern Italy. Journal of Economic Entomology, 103(3):816-822.
- [37] Yang, X.-B., Zhang, Y.-M., Hua, L., Peng, L.-N., Munyaneza, J.E., Trumble, J.T., Liu, T.-X. 2010. Repellency of selected biorational insecticides to potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Psyllidae). Crop Protection 29 (2010). 1320-1324.
- [38] Qureshi, J. A. and Stansly, P.A. 2010. Dormant season foliar sprays of broad-spectrum insecticides: An effective component of integrated management for *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in citrus orchards. Crop Protection 29 (2010). 860-866.
- [39] Tucuch-Haas J.L., Rodríguez-Maciél J.C., Lagunes-Tejeda A., Silva-Aguayo G., Aguilar-Medel S., Robles-Bermudez A., Gonzalez-Camacho, J.M. 2010. Toxicity of spiromesifen to the developmental stages of *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Trioziidae). Neotropical Entomology 39(3):436-440.
- [40] Ludvikova, H., Lauterer, P., Sucha, H., Franova, J. 2011. Monitoring of psyllid species (Hemiptera, Psylloidea) in apple and pear orchards in East Bohemia. Bulletin of Insectology 64 (Supplement): S121-S122, 2011.
- [41] Debo, A., Yangui, T., Dhoub, A., Ksantini, M., Sayadi, S. 2011. Efficacy of a hydroxytyrosol-rich preparation from olive mill wastewater for control of olive psyllid, *Euphyllura olivina*, infestations. Crop Protection 30 (2011) 1529-1534.
- [42] Civolani, S. 2012. The Past and Present of Pear Protection Against the Pear Psylla, *Cacopsylla pyri* L., Insecticides-Pest Engineering, pp. 385-408, Italy.
- [43] Sanchez, J. A., Ortin-Angulo, M.C. 2012 Abundance and population dynamics of *Cacopsylla pyri* (Hemiptera: Psyllidae) and its potential natural enemies in pear orchards in southern Spain. Crop Protection (32): 24-29.
- [44] Prager, S.M., Lewis, O.Milo, Vaughn, K., Nansen, C. 2013. Oviposition and feeding by *Bactericera cockerelli*

- (Homoptera: Psyllidae) in response to a solar protectant applied to potato plants. *Crop Protection* 45 (2013) 57-62.
- [45] Tansey, J.A., Jones, M.M., Vanaclocha, P., Robertson, J., Stansly, P.A. 2015. Costs and benefits of frequent low-volume applications of horticultural mineral oil for management of Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae). *Crop Protection* 76 (2015) 59-67.
- [46] Kaplan, M., Özgen, İ., Ayaz, T. 2016. Mardin İli Zeytin Bahçelerinde Zeytin Pamuklubiti [*Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Psyllidae)]'nin Doğal Düşmanları ve Önemli Türlerin Popülasyon Değişimi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* (2016) 20(3): 175-182.
- [47] Naeem, A., Freed, S., Jin, F.L., Akmal, M., Mehmood, M. 2016. Monitoring of insecticide resistance in *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) from citrus groves of Punjab, Pakistan. *Crop Protection* 86 (2016) 62-68.
- [48] Erler, F., İmrek, B., Güven, H., Tosun H.Ş. 2017. Bazı Bitki Uçucu Yağlarının Armut Psillidi [*Cacopsylla pyri* (L.) (Hemiptera: Psyllidae)]'nin Kışlık-Formuna Karşı Yumurta Bırakmayı Engelleyici ve Ovisidal Etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* (2017) 21(3): 259-265.

#### Authors' addresses

**Akif Emre KAVAK**  
Fırat University  
Bioengineering Department  
akifkavak23@gmail.com

**İnanç ÖZGEN (Corresponding Author)**  
Fırat University  
Bioengineering Department  
inancozgen@gmail.com

# CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE TO COLEOPTERA (INSECTA) FAUNA IN KIRKLARELI PROVINCE OF TURKEY

*Levent Efil 1*

Original scientific paper

Paper presents results of studies of Coleoptera fauna in the Kırklareli province of Turkey. Studies were carried between years 2014-2015 in four localities (Dupnisa, İğneada, Demirköy, Dereköy). Twent three (23) species of the Coleoptera ordo (Elateridae, Staphylinidae, Coccinellidae, Curculionidae, Cerambycidae, Tenebrionidae, Carabidae, Histeridae, Mordellidae, Chrysomelidae, Buprestidae families) are recorded from Kırklareli (Turkey). The most abundant species was *S. conglobata*

**Keywords:** Coleoptera, Fauna, Kırklareli, Turkey

## 1 Introduction

Coleoptera order is an order including the most abundant species in the insect kingdom [1]. Several studies have been performed with the purpose of determining these species in Kırklareli [2, 3, 4, 5, 6]. Most of the studies include records of studies determining the insect species in agricultural ecosystems. Results of the present study include some Coleoptera species found in field surveys carried out in Kırklareli Province in the years 2014 and 2015.

## 2 Material and Methods

Material of the present study includes insect species of the Coleoptera order. Study consists of samplings collected in different dates between the years 2014 and 2015 in Kırklareli Province. Stepping stone sampling, trap and "sweep net" methods were used for sampling in the study. The samples collected were carried to the laboratory, and were sorted according to families, then they were sent to the specialist of the area for diagnosis.

## 3 Results and Discussion

Twenty-three species were found in this study. List of these species and numbers are given in Table 1 together with the location of findings. The family containing the biggest number of species within the species found is the Staphylinidae family

As regards the habitats of the species found in the study, species belonging to Elateridae and Tenebrionidae families were found in sandy areas, species belonging to Staphylinidae family were found in locations close to humid and wet areas, species belonging to Coccinellidae family were found in woodlands and oak barrens, and other species were collected from areas close to agricultural ecosystems with intense foreign weed populations. Among the species found, the *Paederus fuscipes*. Has the potential of causing skin irritation in humans in relation with its capability of causing dermatitis (7). Therefore, human activities in places where this species is found requires attention. This species was found for the first time in the fauna of this province (8). Again, the species found including *A. tristis*, *S. binotatus*, *O. picipennis* and *O. punctatus* were also found for the first time in the fauna of the province. Among the species found, endemicity of *D. anatolicum* and detection in Middle Anatolia (9) and its detection also in Kırklareli in this study shows that the distribution of this species is expanding. It has been found in previous studies that *A. roscidus* found among the species detected cause significant damages on several plants including apricot and almond trees (10), and also causes significant damages in almond plantations in Southeastern and Eastern Anatolia (11). Therefore, status of this species in fruit plantations in Kırklareli must be assessed in future studies. It is considered that the number of species belonging to Coleoptera order detected in the province will increase with detailed studies to be carried out particularly in river banks and humid areas in future.

**Table 1.** The species of Coleoptera in Kırklareli Province of Turkey

Species	Date	Location	Number
<b>Elateridae</b>			
<i>Drasterius bimaculatus</i> Rossi, 1790	01.05.2014	Dupnisa, Evrenli	15 exx.
<i>Agriotes proximus</i> Schwarz, 1891	11.04.2015	İğneada Longoz	2 exx
<i>Agriotes sputator</i> Linnaeus, 1758	15.05.2014	İğneada Longoz	2 exx
<b>Staphylinidae</b>			
<i>Aleochara tristis</i> Gravenhorst, 1806	07.05.2015	Evrenli	2 exx
<i>Ocypus curtipennis</i> Motschulsky, 1849	01.05.2014	Dupnisa	2 exx
<i>Ocypus picipennis picipennis</i> Fabricius, 1793	11.04.2014	Demirköy	4 exx
<i>Othius punctatus</i> Bernhauer, 1923	05.05.2015	Dereköy	3 exx
<i>Stenus binotatus</i> Ljung, 1804	11.04.2014	Demirköy	2 exx
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis, 1826	11.04.2014	Demirköy	4 exx



Species	Date	Location	Number
<b>Coccinellidae</b>			
<i>Scymnus apetzii</i> Mulsant	07.05.2015	Evrenli	5 exx
<i>Synharmonia conglobata</i> Linnaeus, 1758	07.05.2015	Evrenli	45 exx
<i>Hyperaspis quadrimaculata</i> Redtenbacher, 1843	01.05.2014	Dupnisa	11 exx
<i>Adalia bipunctata</i> Linnaeus, 1758	15.05.2014	İğneada Longoz	4 exx
<b>Curculionidae</b>			
<i>Polydrosus roseiceps</i> Pes.	05.05.2015	Dereköy	2 exx
<i>Sitophilus granarius</i> Linnaeus, 1875	05.05.2015	Dereköy	11 exx.
<i>Hypera postica</i> Gyllenhal, 1813	05.05.2015	Dereköy	2 exx.
<b>Cerambycidae</b>			
<i>Dorcadion anatolicum</i> Pic, 1900	05.05.2015	Dereköy	1 exx
<b>Tenebrionidae</b>			
<i>Blaps lethifera</i> Marsham, 1802	05.05.2015	Dereköy	2 exx
<b>Carabidae</b>			
<i>Carabus pachytus</i>	11.04.2014	Demirköy	3 exx
<b>Histeridae</b>			
<i>Hister bimaculatus</i> Linnaeus, 1758	11.04.2014	Demirköy	2 exx
<b>Mordellidae</b>			
<i>Stenalia testacea</i> Fabricius, 1787	15.05.2014	İğneada Longoz	2 exx
<b>Chrysomelidae</b>			
<i>Chrysomela populi</i> Linnaeus, 1758	11.04.2014	Demirköy	3 exx
<b>Buprestidae</b>			
<i>Agilus roscidus</i> Kiesenwetter, 1857	11.04.2014	Demirköy	2 exx
<b>TOTALLY</b>			131 exx.

## Acknowledgements

Author are thankful to Dr. Harald Schilhammer (Wien/Austria), Dr. İnanç ÖZGEN (Turkey), Dr. Mahmut KABALAK (Ankara/Turkey), Dr. Tomas Lackner (Germany) for the identification some species.

## 4 References

- [1] Bousquet, Y. and P. Bouchard, 2014. Book of Beetles: A Life-Size Guide to Six Hundred of Nature's Gems, 656 pp.
- [2] Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan & R. Atalay, 1978. Ege ve Marmara Bölgesinin Zararlı Böcek Faunasının Tespiti Üzerine Çalışmalar. T.C. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye. 301 s.
- [3] Pehlivan, E., 1988. Türkiye Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Taksonomik Çalışmalar. I. Scarabaeus L., Gymnopleurus III., Sisyphus Latr. Turkish Journal of Entomology 12 (4): 221-230.
- [4] Pehlivan, E., 1989. Türkiye Scarabaeidae (Coleoptera) Familyası Üzerinde Taksonomik Çalışmalar. II. Onthophagus Latr. Turkish Journal of Entomology. 13, (1): 25-42.
- [5] Rozner, I and Rozner, G. 2009. Additional Data to the Lamellicornia Fauna of Turkey (Coleoptera: Lamellicornia). Natura Somogyiensis, 15 : 69-100.
- [6] Şenyüz, Y. and H. Özdikmen, 2013. A Contribution to the knowledge of Turkish Longicorn Beetles Fauna (Coleoptera: Cerambycidae). Mun. Ent. Zool. Vol. 8, No. 2: 571-577.
- [7] Anlaş, S., Özgen, İ., Yağmur, E. A., and S. Örgel., Notes on Seasonal Dynamics of *Paederus fuscipes* Curtis, 1826 in Western Anatolia, Turkey (Coleoptera: Staphylinidae: Paederinae). Ecologia Balcanica, 9 (1): 29-37.
- [8] Anlaş, S., 2009, Distributional checklist of the Staphylinidae (Coleoptera) of Turkey, with new and additional records. Linzer biologische Beiträge, 41(1): 215-342.
- [9] Özdikmen, H., and A. Hasbenli, 2004. Contribution to the Knowledge of Longhorned Beetles (Coleoptera, Cerambycidae) from Turkey, Subfamily Lamiinae. Ent. Res. Soc. 6(2): 25-49.
- [10] Tezcan S. 1995. Kemalpaşa (İzmir) yöresi kiraz ağaçlarında zararlı Buprestidae (Coleoptera) familyası türleri üzerinde araştırmalar. Türk. Entomol. derg., 19 (3): 221-230.
- [11] Bolu H., Özgen İ. and Çınar M. 2005. Dominancy of insect families and species recorded in almond orchards of Turkey. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 40 (1-2): 145-157.

## Authors' addresses

### Levent EFİLİ

18 March University, Agricultural Faculty,  
Plant Protection Department  
Çanakkale, Turkey  
efil46@hotmail.com

# NATURAL ENEMIES UNDER DIPTERA AND HEMIPTERA ORDERS IN ALFALFA FIELDS IN SOUTHEASTERN ANATOLIA

*Levent Efil 1*

Original scientific paper

Studies were implemented in the Southeastern Anatolia Region in Şanlıurfa, Akçakale and Mardin, Kızıltepe province between the years 2006 and 2007. At the end of the study, 10 species belonging to the Syrphidae family from the order Diptera, 2 species belonging to the Lygaeidae family, 3 species belonging to the Miridae family, and 6 species belonging to the Anthocoridae family from the order Hemiptera were detected. The number of species was 21 in total. Cotton and corn are grown in the area as mono-culture. This reduces the number of natural enemies. It has been seen that increase in alfalfa cultivation area can increase the number of natural enemies.

**Keywords:** Southeast Anatolia Region, Alfalfa, Natural enemies, Hemiptera, Diptera

## 1 Introduction

Alfalfa fields harbor numerous natural enemies. They act as hosts for natural enemies and provide them with alternative food sources. Therefore, alfalfa can be cultivated with the purpose of increasing the number of natural enemies at their location [1]. [2] have stated that natural enemies are more abundant in alfalfa fields as compared to other fields. While parasitizing by *Heliothis zea* in cotton fields was 5%, the same was found 72% in alfalfa fields. [3] reported in their study that natural enemies are more abundant in alfalfa fields as compared to cotton fields. Alfalfa fields host predators. While monoculture decreases the number of natural enemies, cultivation of alfalfa in such areas will increase the number of natural enemies [4]. Predators in alfalfa fields can also feed on other species in other fields [5]. More than one predator species exists in alfalfa fields. Diversity of natural enemy species is also greater in alfalfa fields. In a study, 30 species of *Arenea* and 14 species of Coccinellid were found in alfalfa fields [6,7]. Alfalfa is a flowering plant. Flowering plants increase the number of predators as they provide nectar and pollen [8]. Syrphids are general predators and feed on Homoptera and are named as aphidophagous predators. Some of the species can also feed on Lepidoptera larvae [9]. They are the natural enemies of Aphids. Larvae of many species are predators. Adults however, feed on nectar and pollen [10]. Syrphids are natural enemies of insects. They are attracted by flowering plants [11]. Numerous predators exist in Anthocoridae, Miridae and Lygaeidae families under the Hemiptera order. These predators can feed on many pests found in nature. Species belonging to the Anthocoridae family are predators and their hunts include the insects and other species of Arthropoda [11, 12]. It has been reported that the natural enemies of Anthocoridae and Miridae feed on Psyllid and 21 species have been detected. [13]. Miridae and Anthocoridae feed on pear pests [14]. Some Orius species feed on Thrips [16, 17]. Some Anthocoridae species can be used as predators against cabbage pests [18].

## 2 Material and Methods

Studies were carried out in Kızıltepe District of Mardin Province and Akçakale District of Şanlıurfa Province

within the years 2006 and 2007. Studies were commenced in April, in which clover plant starts growing, and were continued till September and October. Sweep nets were used to catch predators. Twenty-five sweep nets were used in several locations in each field and specimens thus caught were taken into polyethylene bags. Then, these bags were brought to the laboratory within ice boxes. Specimens brought to the laboratory were placed in deep freezer to kill the specimens. Specimens were labeled and were sent to the relevant specialist for identification.

## 3 Results and Discussion

As a result of the studies, 10 species belonging to the Syrphidae family in the Diptera order were detected in alfalfa fields and 2 species belonging to the Lygaeidae family, 3 species belonging to the Miridae family, and 6 species belonging to the Anthocoridae family in the Hemiptera order were detected. The species detected are given in Table 1. Cotton and corn are cultivated as monocultures in the area in the recent year. This can result in a decrease in the number of natural enemies. Monoculture reduces the number of natural enemies. Cultivating alfalfa in such areas can increase the number of natural enemies. [4] has found in their study 1.5 to 7.1 folds more predators in alfalfa fields as compared to cotton fields. In other studies on alfalfa fields in the area, 10 species of *Arenea* and 14 species of Coccinellid have been detected [6, 7]. Flowering plants increase the numbers of predators as they provide nectar and pollen. Alfalfa plant is a flowering plant and can increase the numbers of natural enemies where it is found [8, 1]. Syrphids are general predators and feed on Homoptera, and they are named as aphidophagous predators. Some species can also feed on Lepidoptera larvae [9]. Syrphids are natural enemies of insects, and are attracted by flowering plants [11]. Most of the species belonging to the Anthocoridae family are predators, and their hunts include insects and other Arthropoda species [12]. Natural enemies of the Anthocoridae and Miridae families can feed on Psyllids [14, 19]. Some Orius species, however, can feed on thrips [16, 17]. Twenty-one species in total have been determined belonging to Diptera and Hemiptera orders in alfalfa fields. Most of these species feed on several pests as their natural

enemies. It is seen that number of natural enemies will increase with the increasing clover cultivation fields in the area. Therefore, alfalfa cultivation must be encouraged in

the area. Incentives must be provided for farmers cultivating clover.

**Table 1.** Natural enemies of Diptera and Hemiptera

<b>Diptera</b>	<b>Syrphidae</b>	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer)
		<i>Sphaerophoria turkmenica</i> Bankowska
		<i>Eupeodes corollae</i> (F.)
		<i>Paragus bicolor</i> (F.)
		<i>Eristalinus megacephalus</i> (Rossi)
		<i>Syritta pipiens</i> (L.)
		<i>Sphaerophoria rueppelli</i> (Wiedemann)
		<i>Eristalis arbustorum</i> (L.)
		<i>Ischiodon scutellaris</i> (F.)
		<i>Paragus quadrifasciatus</i> Meigen
<b>Hemiptera</b>	<b>Lygaeidae</b>	<i>Piocoris erythrocephalus</i> Cherot
		<i>Geocoris megacephalus</i> Cherot
	<b>Miridae</b>	<i>Deraeocoris pallens</i> Cherot
		<i>Zanchius breviceps</i> Matocq
		<i>Campylomma diversicornis</i> (Reuter)
	<b>Anthocoridae</b>	<i>Orius vicinus</i> (Ribaut)
		<i>Orius niger</i> (Wolff, 1811)
		<i>Orius lindbergi</i> (Lindberg)
		<i>Orius minutus</i> (Linnaeus)
		<i>Orius laevigatus</i> (Linnaeus)
		<i>Orius sp.</i>
		<i>Orius albidipennis</i> (Reuther)

### Acknowledgements

Thanks to J. Péricart'a for identification of Anthocoridae, Dr. Rüstem HAYAT for identification of Syrphidae and Frédéric Chérot for identification of Lygaeidae and Miridae.

### 3 References

- [1] Khuhro, R. D. Nizamani, I. A. Talpur, M. A. 2002. Population abundance of predators in alfalfa and cottonfields at Tandojam. [Journal article] *Pakistan Journal of Applied Sciences. Science Publications, Faisalabad, Pakistan: 2: 3, 300-303.*
- [2] Young, J. H. Price, R. G. 1975. Incidence, parasitism, and distribution patterns of *Heliothis zea* on sorghum, cotton, and alfalfa for southwestern Oklahoma. [Journalarticle]*EnvironmentalEntomology.1975.4:5, 777-779.*
- [3] Loya-Ramirez, J. G. Garcia-Hernandez, J. L. Ellington, J. J. Thompson, D. V. 2003. The impact of interplanting crops on the density predation of hemiptera predators. . [Journal article] *Interciencia. Asociacion Interciencia, Caracas, Venezuela: 2003. 28: 7, 415-420.*
- [4] Mensah, R. K. 1999. Habitat diversity: implications for the conservation and use of predatory insects of *Helicoverpa* spp. in cotton systems in Australia. *International Journal of Pest Management Volume 45, Number 2, 91-100.*
- [5] Mensah, R. K. 2002. Development of an integrated pest management programme for cotton. Part 1: Establishing and utilizing natural enemies. *International Journal of Pest Management, Volume 48, Number 2, 87-94.*
- [6] Efil, L., Bayram, A., Ayaz, T., Şenal, D., 2010. Şanlıurfa ili akçakale ilçesi yonca alanlarındaki Coccinellidae (Coleoptera) türleri ile populasyon değişimleri ve Türkiye için yeni bir kayıt, *Exochomus pubescens* Küster. *Bitki Koruma Bülteni, 50 (3): 101-109.*
- [7] Efil, L., Bayram, A., Deltshv, C., 2012. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Yonca alanlarındaki örümcek türlerinin (Areneae) belirlenmesi. *Türk. Entomol. Bült., 2(1): 31-35.*
- [8] Colley, M. R. and Luna, J. M. . 2000. Relative Attractiveness of Potential Beneficial Insectary Plants to Aphidophagous Hoverflies (Diptera: Syrphidae). *Environmental Entomology 29(5):1054-1059.*
- [9] Weems, H. V., Jr. 1954. Natural enemies and insecticides that are detrimental to beneficial Syrphidae. *The Ohio Journal of Science. V54 n1, 45-54.*
- [10]Hickman, J. M., Lövel, G. L., Wratten, S. D. 1995. Pollen feeding by adults of the hoverfly *Melanostoma fasciatum* (Diptera: Syrphidae). *New Zealand Journal of Zoology, Vol. 22: 387-392.*
- [11]Millera, N., Al-Dobaib, S., Legaspia, J., Sivinskia, J. 2013. Estimating attraction of Syrphidae (Diptera) to flowering plants with interception traps. *Biocontrol Science and Technology, Vol. 23, No. 9, 1040-1052.*
- [12]Yanik E., Uğur, A., 2005. Avcı böcek Anthocoris nemoralis (F.) (Heteroptera: Anthocoridae)'in laboratuvar ve doğa koşullarında üreme gücü üzerinde araştırmalar. *Türk. entomol. derg., 2005, 29 (2): 111-124*
- [13]Özgen, İ. and S.A.Sargin., 2012. An Observation on New Natural Enemy of *Trionymus multivorus*

- (Kiritchenko, 1936) (Hemiptera: Pseudococcidae): *Orius niger* (Wolff, 1811) (Hemiptera: Anthocoridae). Mun. Ent. Zool. Vol. 7 (2): 1274-1755.
- [14] Dušanka -Prodanović, J, Protić, L. 2013. True bugs (Hemiptera, Heteroptera) as psyllid predators (Hemiptera, Psylloidea). *Zookeys*. 2013; (319): 169–189
- [15] Artigues, M., Avilla, J., Jauset, A.M. and Sarasúa, M.J. (1996). Predators of *Cacopsylla Piri* in ne Spain. Heteroptera: Anthocoridae And Miridae. *Acta Hort.* 422, 231-235.
- [16] Ohno, K., Takemoto, H., 1997. Species Composition and Seasonal Occurrence of *Orius* spp. (Heteroptera: Anthocoridae), Predacious Natural Enemies of Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae), in Eggplant Fields and Surrounding Habitats. Volume 32 Issue 1 Pages 27-35.
- [17] Baez, I., Reitz, Stuart, R., Funderburk, J.E. 2004. Predation by *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae) on Life Stages and Species of *Frankliniella* Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Pepper Flowers *Environmental Entomology* 33(3):662-670.
- [18] Simonsen, M-L, R., Enkegaard, A., Bang, C. N., Sigsgaard, L. 2010. *Anthocoris nemorum* (Heteroptera: Anthocoridae) as predator of cabbage pests – voracity and prey preference. — *Entomol. Fennica* 21: 12–18.
- [19] Kaplan, M., Özgen, İ. and T. Ayaz., 2016. Mardin İli Zeytin Bahçelerinde (*Euphyllura straminea* Loginova (Hemiptera: Psyllidae)'nin Doğal Düşmanları ve Önemli Türlerin Populasyon Değişimi. *Harran Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi*, 20 (3): 175-182.

**Authors' addresses****Levent EFİL 1**

18 March University, Agricultural Faculty,  
Plant Protection Department  
Çanakkale, Turkey  
efil46@hotmail.com

## OBSERVATIONS ON IMPORTANT ONION (*ALLIUM CEPA* L.) PEST: *EXOSOMA THORACICUM* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) (REDTENBACHER, 1843)

İnanç Özgen 1, Nedim Gültekin 2, Ramazan Yücekaya 2, Aykut Topdemir 1

Short Note

*Exosoma thoracicum* (Redtenbacher, 1843) have caused damage in the onion fields of Malatya province of Turkey. In this study, information about the damage situation has been given. In the following years; detailed studies on it's management and damage are required of this species.

**Keywords:** *Exosoma thoracicum*, Onion, Damage, Malatya, Turkey

### 1 Introduction

The insects of the beetle family Chrysomelidae are mostly known as leaf beetles, and inside over 37,000 species in more than 2,500 genera, making up one of the largest and most commonly encountered of all beetle families (1). The adults feed on living plant material, usually consuming leaves and larvae feed on leaves and roots and many species are serious pests (2). In Turkey; seven hundred and seventy-six species are given (3). This study was reported that *Exosoma thoracicum* caused significant damage to onion fields. The observations were made in the Yazihan District of Malatya (Turkey) in 2018 (April-May) The material was collected by sweeping net. Observations were made on the plant in relation to the damage situation.

### 2 Results

**Subfamily:** Galerucinae

**Genus:** *Exosoma* Jacoby, 1903

*Exosoma thoracicum* (Redtenbacher, 1843) (Figure 1).

**Material examined:** 88 exs, Malatya, Yazihan, 05.V.2018. leg Ozgen.

**Distribution in Turkey:** Adana, Diyarbakır, Mardin, Urfa, Van (4-5)

**Distribution in the world:** Albania, Greece, Israel, Iran, Syria, Turkey (6)

**Remarks:** *Exosoma thoracicum* (Redtenbacher) was firstly found in Malatya province. The species has been recorded only from three Turkish regions as Mediterranean Region, East Anatolia Region and South-Eastern Anatolian Region up to now (4-5). In this study; it has been observed that *E. thoracicum* species prefer the sunny air for feeding, which they feed gluttonously on the part of the onion starting from the tip leaves (Figure 2). It has been determined that they prefer fresh leaves from inside to outwards. 8-10 individuals per plant were shown to be intensely fed. According to the results of this study, it is seen that they especially prefer onion when it is fed with gluttony, weeds and culture plants in the environment outside the onion plant. In later years; the studies of bioecology and feeding behavior is important for the economy of commercial onion cultivation.



**Figure 1.** Habitus of *Exosoma thoracicum* (Redtenbacher, 1843)



Figure 1. The feeding on onion of *Exosoma thoracicum* (Redtenbacher, 1843)

### Acknowledgement

We would like to extend our gratitude to Dr. Michael Geiser (Natural History Museum, Switzerland) for identification of *Exocoma thoracicum*.

### 3 References

- [1] Clark, S.M., D.G. LeDoux, T.N. Seeno, E.G. Riley, A.J. Gilbert & J.M. Sullivan. 2004. Host plants of leaf beetle species occurring in the United States and Canada (Coleoptera: Megalopodidae, Orsodacnidae, Chrysomelidae exclusive of Bruchinae). Coleopterists Society, Special Publication no. 2. 476 pp.
- [2] Livia, C., 2006. Diversity and Economic Importance of the Leaf Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) in Republic of Moldova. Buletin USAMV-CN, 62 (184-187)
- [3] Ekiz, A. N., Şen, İ., Aslan, E. G.Ç., and A. Gök., 2013. Checklist of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of Turkey, excluding Bruchinae. Journal of Natural History 47(33-34)
- [4] Özdikmen, H. and N. N. Topçu, 2014. Chlorotype Identification for Turkish Chrysomeloidea (Coleoptera) Part VI-Chrysomelidae: Galerucinae. Mun. Ent. Zool. Vol.9 (1): 214-226.
- [5] Medvedev, L.N., 2015. To the knowledge of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) from Turkey. Caucasian Entomological Bull., 11 (2): 391-394.
- [6] Beenen, R. 2010. Subfamily Galerucinae. In: Löbl I, Smetana A. (eds.): Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Vol. 6. Stenstrup: Apollo Books, Skerninge, pp. 443-491.

### Authors' addresses

#### *İnanç Özgen 1*

Firat University, Engineering Faculty,  
Bioengineering Department  
Elazığ, Turkey  
inancozgen@gmail.com

#### *Nedim Gültekin 2*

Republic of Turkey Ministry of Food,  
Agriculture and Livestock,  
Yazlıhan, Malatya

#### *Ramazan Yücekaya 2*

Republic of Turkey Ministry of Food,  
Agriculture and Livestock,  
Yazlıhan, Malatya

#### *Aykut Topdemir 1*

Firat University, Engineering Faculty,  
Bioengineering Department  
Elazığ, Turkey