

Bazı Calliphoridae (Diptera) Türlerinin Gelişim
Aşamaları Üzerine Çalışmalar

Hülya AKSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ocak 2009

Investigations on Calliphoridae (Diptera)
of Development Stage

by
Hülya AKSOY

MASTER OF SCIENCE THESIS

in Biology

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ UNIVERSITY
January 2009

BAZI CALLIPHORIDAE (DIPTERA) TÜRLERİNİN GELİŞİM
AŞAMALARI ÜZERİNE ÇALIŞMALAR

Hülya Aksoy

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Zooloji Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Yrd. DoÇ.Dr. Hakan ÇALIŞKAN

Ocak 2009

ONAY

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Hülya AKSOY'un YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı "Bazı Calliphoridae (Diptera) Türlerinin Gelişim Aşamaları Üzerine Çalışmalar" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç.Dr. Hakan ÇALIŞKAN

İkinci Danışman : -

Yüksek Lisans Tez Savunma Jürisi:

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇALIŞKAN

Üye : Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN

Üye : Prof. Dr. Yavuz KILIÇ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa TANATMIŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ümit ŞİRİN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Nimetullah BURNAK

Enstitü Müdürü

ÖZET

Calliphoridae familyasının larvaları adli entomoloji açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle larvaların gelişim biyolojisi son derece önemlidir. Holometabol başkalaşım geçiren bu familya üyelerinin larval evresi ve ergin evresi beslenme alışkanlıkları farklıdır. Genellikle Calliphoridae türleri larval evreyi canlı veya ölü konak üzerinde geçirirler. Larval evresini ölü konak üzerinde geçiren türler parçalanmayı ve ayrışmayı kolaylaştırarak ekolojik dengeye katkı sağlarlar. Larval evresini canlı konak üzerinde geçiren türler ise “Myiasis” hastalığına neden olurlar. Hızlı bir şekilde dokuları parçalayabilme özelliğine sahip olan larvalar, iyileşmeyen yara tedavilerinde kullanılır.

Bu çalışma, Eskişehir ilinde 2 farklı istasyondan alınan örneklerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın yürütülebilmesi için istasyonlara kokuşmuş karaciğer parçaları yerleştirilmiş ve bu ciğerlerin üzerinden yumurta paketleri toplanmıştır. Calliphoridae familyasına ait bu yumurta paketleri ve ergin birey oluncaya kadar geçen larval aşamalar incelenmiştir.

Lucilia sericata Meigen, 1826, *Lucilia illustris* Meigen, 1826, *Lucilia caesar* Linne, 1758, türleri üzerinde çalışılmıştır. Gelişimleri incelenen *Lucilia sericata*'nın 16-21 günde, *Lucilia illustris*'in 17-21 günde, *Lucilia caesar*'ın 15-19 günde tamamladıkları görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Calliphoridae, Larva, Gelişim biyolojisi, Morfoloji

SUMMARY

Calliphoridae family larvae are important for legal entomology. For that reason development biology of larvae are very important. Larvae and adult stage nutrition habits are different at members of that family which get holometabol metamorphosis. In generally Calliphoridae species lives on that dead or living inn at larval stages. Species that lives on dead inn at larval stage helps for ecological balance by easier to take to pieces and decay. On the other hand classes which lives on living in at larval stage causes “Myiasis” illness. Larvae that have the ability of take texture in to pieces very faster , uses in uncured bruise.

This study make with samples taken by two different stations in city Eskişehir. For continue that study putrid hepatic pieces had put at stations and egg packets add together over that hepatic. Egg packet which are in Calliphoridae family and the time of larval stages to reach adult.

In here, *Lucilia sericata* Meigen, 1826, *Lucilia illustris* Meigen, 1826, *Lucilia caesar* Linne, 1758 species were examined. It has seen that development of investigated with *Lucilia sericata* at 16-21 days, *Lucilia illustris* at 17-21 days, *Lucilia caesar* at 15-19 days were finished.

Keywords : Calliphoridae , larvae , development biology , morphology

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilimsel ve manevi yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Yalçın ŞAHİN'e, danışman hocam Sayın Yrd. Doç.Dr. Hakan ÇALIŞKAN'a ve Yrd. Doç.Dr. Ümit ŞİRİN'e, arazi çalışmalarındaki yardımları için Uzm. Öğ. Gör. Ferhat ALTUNSOY'a, tezim süresince maddi, manevi desteklerinden dolayı sevgili babam Cahit AKSOY'a ve sevgili annem Döne AKSOY'a tez çalışmamda emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
Özet	v
Summary	vi
Teşekkür	vii
Şekil, tablo ve haritalar dizini	ix
1.Giriş	1
2.Calliphoridae hakkında genel bilgiler	8
2.1. Vücut yapıları	8
2.1.1. Yumurta	8
2.1.2. Larva	11
2.1.3. Pupa	18
2.1.4 Ergin	22
2.2. Yaşam döngüleri	25
3. Materyal ve yöntem	27
3.1. Çalışma alanının özellikleri..	27
3.2. Örneklerin toplanması	28
3.3. Örneklerin teşhisi ve değerlendirmeler	30
4.Bulgular.....	32
4.1. Calliphoridae Larval İnstar teşhis anahtarı	32
4.2. Tespit edilen türler ve özellikleri	32
5.Tartışma ve sonuç	61
6.Kaynaklar dizini	65

ŞEKİL VE TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
<u>Şekil 1:</u> Yumurta genel görüntü	9
<u>Şekil 2:</u> Larva genel görüntü	11
<u>Şekil 3:</u> Larva posterior görüntü.....	13
<u>Şekil 4:</u> Larva posterior spiracle görüntü	14
<u>Şekil 5:</u> Larva anterior spiracle görüntü	14
<u>Şekil 6:</u> Larva Cephalopharyngeal Skeleton Görüntü	15
<u>Şekil 7:</u> Pup genel görüntü	19
<u>Şekil 8:</u> Calliphoridae sp. Ergin Genel Görüntü.....	23
<u>Şekil 9:</u> Calliphoridae sp. Ergin Genel Görüntü (Dear).....	23
<u>Şekil 10:</u> Calliphoridae sp. Ergin Baş Görüntü	24
<u>Şekil 11:</u> Calliphoridae Yaşam Döngüsü:	26
<u>Tablo 1:</u> Çalışma Bölgesinde Tespit Edilen Türler.....	32
<u>Tablo 2:</u> <i>Lucilia sericata</i> Gelişim Aşamaları.....	36
<u>Şekil 12:</u> <i>Lucilia sericata</i> yumurta genel görüntü	36
<u>Şekil 13:</u> <i>Lucilia sericata</i> 1.instar larva genel görüntü	37
<u>Şekil 14:</u> <i>Lucilia sericata</i> 2.instar larva genel görüntü	37
<u>Şekil 15:</u> <i>Lucilia sericata</i> 2.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü.....	38
<u>Şekil 16:</u> <i>Lucilia sericata</i> 2.instar larva posterior görüntü.....	38
<u>Şekil 17:</u> <i>Lucilia sericata</i> 3.instar larva dorsal görüntü	39
<u>Şekil 18:</u> <i>Lucilia sericata</i> 3.instar larva ventral görüntü	39
<u>Şekil 19:</u> <i>Lucilia sericata</i> 3.instar anterior görüntü.....	40
<u>Şekil 20:</u> <i>Lucilia sericata</i> 3.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü.....	40

ŞEKİL VE TABLO DİZİNİ (devam)

Şekil 21: <i>Lucilia sericata</i> 3.instar posterior görüntü.....	41
Şekil 22: <i>Lucilia sericata</i> 3.instar olgunlaşmış larva görüntü.....	41
Şekil 23: <i>Lucilia sericata</i> pupa genel görüntü	42
Şekil 24: <i>Lucilia sericata</i> ergin genel görüntü	42
Tablo 3: <i>Lucilia illustris</i> Gelişim Aşamaları	45
Şekil 25: <i>Lucilia illustris</i> yumurta genel görüntü.....	46
Şekil 26: <i>Lucilia illustris</i> 1.instar larva genel görüntü.....	46
Şekil 27: <i>Lucilia illustris</i> 2.instar larva genel görüntü	47
Şekil 28: <i>Lucilia illustris</i> 2.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü.....	47
Şekil 29: <i>Lucilia illustris</i> 2.instar larva posterior görüntü	48
Şekil 30: <i>Lucilia illustris</i> 3.instar larva görüntü.....	48
Şekil 31: <i>Lucilia illustris</i> 3.instar larva anterior görüntü	49
Şekil 32: <i>Lucilia illustris</i> 3.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü	49
Şekil 33: <i>Lucilia illustris</i> 3.instar larva posterior görüntü.....	50
Şekil 34: <i>Lucilia illustris</i> 3.instar olgun larva görüntü.....	50
Şekil 35: <i>Lucilia illustris</i> pupa genel görüntü	51
Şekil 36: <i>Lucilia illustris</i> ergin genel görüntü.....	51
Tablo 4: <i>Lucilia caesar</i> Gelişim Aşamaları	54
Şekil 37: <i>Lucilia caesar</i> yumurta genel görüntü.....	54
Şekil 38: <i>Lucilia caesar</i> 1. instar larva genel görüntü	55
Şekil 39: <i>Lucilia caesar</i> 2. instar larva genel görüntü	55
Şekil 40: <i>Lucilia caesar</i> 2.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü.....	56
Şekil 41: <i>Lucilia caesar</i> 2. instar larva posterior görüntü	56
Şekil 42: <i>Lucilia caesar</i> 3. instar larva genel görüntü.....	57

ŞEKİL VE TABLO DİZİNİ (devam)

<u>Şekil 43:</u> <i>Lucilia caesar</i> 3. instar larva anterior görüntü	57
<u>Şekil 44:</u> <i>Lucilia caesar</i> 3. instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü.....	58
<u>Şekil 45:</u> <i>Lucilia caesar</i> 3. instar larva posterior görüntü	58
<u>Şekil 46:</u> <i>Lucilia caesar</i> olgunlaşmış larva görüntü	59
<u>Şekil 47:</u> <i>Lucilia caesar</i> pupa görüntü	59
<u>Şekil 48:</u> <i>Lucilia caesar</i> ergin görüntü	60

1.GİRİŞ

Calliphoridae familyası, Diptera takımının Brachycera alt takımında yer almaktadır (Demirsoy, 2001). Türkçe “Uçan Sinekler” ya da “Yapışkan Sinekler” adı verilen bu familyanın dünyada bilinen yaygın ismi; İngilizce “Blowflies” dır. Bu sinekler mavi ve yeşil sinekler olarak bilindiği için “Bluebottles” veya “Greenbottles” olarak da bilinirler. Ülkemizde halk arasında bu hayvanlara “Şişe Sineği”, “Rüzgar Sineği” ya da “Leş Sineği” gibi değişik isimler verilmektedir (<http://www.tr.issworld.com> 2008).

Çok sayıda türe sahip olan Calliphoridae familyası bilinen en eski Insecta üyelerindedir. Calliphorid'lere ait ilk yazılı bilgi 3600 yıl önce Har-ra-Hubulla'dan toplanan kil üzerine yazılmış olan yazılardır. Bu yazılar bulunduktan sonra basılıp, yayın haline getirilmiştir. Hamurrabi Tabletlerinden, XIV. sünde bu familyaya ait bilgiler bulunmuştur. Calliphorid'lere Sümerlerin ve Akadlar yapmış oldukları listelerinde rastlanmıştır. Akadlar'ın 396 hayvandan oluşan listelerinde Calliphorid'leri “Yeşil Sinek” ve “Mavi Sinek” olarak adlandırmışlardır. Sözü geçen Yeşil Sinek türleri muhtemelen *Lucilia sericata* veya *Chrysomya albiceps*, Mavi Sinek türleri ise *Calliphora*'ya ait türlerdir (Greenberg & Kunish, 2002). Kayıtlara göre M.Ö 1550 yıllarında Mısır papirüslerinde de larvalarının gelişimi ile ilgili bilgiler bulunmaktadır (Rognes, 1991).

Antartika Kıtası, bazı çöller ve bazı adalar dışında tüm dünyaya yayılmış olan bu familyanın yaklaşık 150 cins ve 1100 türü bulunmaktadır (Erzinclioğlu, 1996). 228 türü Neotropik Bölge, 250'den fazla tür Palearktik Bölge'de bulunmaktadır. Çok yaygın olarak Güney Amerika, Hindistan, Japonya ve Merkezi Amerika'da bulunurlar (Rognes, 2005).

Calliphoridae familyası türleri genel görünüş olarak Sarcophagidae familyası ile benzerlik gösterir. Sarcophagid'ler eşeyssel organ yapısı ve belirli kıl dağılımı ile Calliphorid'lerden morfolojik olarak ayrılır (Demirsoy, 2001). Sarcophagidae familyası üyelerinde başın occiput bölgesinde bulunan kıllar beyaz ya da açık renkli, Calliphoridae familyası üyelerinde ise baş bölgesinde bulunan kıllar siyah renklidir.

Eşeyssel organlarda bulunan acrophallus şeklinin farklılık göstermesi bu familyalar için ayırt edicidir. Ergin bireyler toraksta bulunan postscutellumların iyi gelişmiş olması, hipopleural setalarının sert görünümlü olması ve propleron yapılarının tüylü olması ile dikkati çekerler (Dear, 1985).

Calliphoridae familyası üyeleri genellikle her yerde bulunurlar. Gündüzleri uçarlar. Erginleri tatlı sıvılar cezbeder. Çiçeklerin nektarlarından beslenirler. Ancak en çok tercih ettikleri besin türü organik olarak bozulmuş sıvı içerikli besinlerdir. Günümüze kadar çalışılan birçok Calliphoridae familyasına ait dişi bireyin, yumurtalarını geliştirip olgunlaştırmak için protein oranı yüksek besinlerle beslenmeye gereksinim duydukları (anautogenous) belirlenmiştir. Calliphoridae üyeleri genellikle yumurtalarını leş üzerine, pişmiş ya da çiğ et üzerine, taze dışkıya, büyük canlı hayvanlar üzerine, gübreye bırakırlar. Erginlerin bazılarının nadiren pollinatör (polen taşıyıcı) olduğu görülür. Bozulmuş et kokusuna benzeyen cezbedici çiçekleri seçerler (Dear, 1985).

Calliphoridae familyası üyeleri diurnal yaşarlar (gündüzleri hareketli geçirirler, geceleri ise dinlenirler). Bu nedenle yumurtalar genellikle gece bekletilir ve ertesi güne kadar vücut içerisinde depo edilir (Haskell, 1997). Yumurtlamanın gerçekleştiği ortam sıcaklığı 10 °C nin altında olmamalıdır. Hiç güneş ışığı almayan bölgede yumurtlama gerçekleşmez (Erzinclioğlu, 1996).

Genel olarak bu familya üyelerinde ovipari görülür. İstisna olan birkaç Calliphorid türünde semi-vivipari veya larvipari görülür. Dişi abdomeninin son segmentinde bulunan ovipozitör ile çok sayıda yumurta dış oratama bırakılır (Rognes, 1991).

Yumurta açılmasından ergin birey oluşumuna kadar geçen sürede larva 3 instar geçirir. 3. instara kadar 2 kez deri değiştiren larva 1.instarda 2-4 mm, 2.instarda yaklaşık 8 mm, 3.instarda 13-22 mm uzunluğundadır. Larvalar ok benzeri baş şekli ve mermi benzeri vücut şekli ile Diptera takımına ait familyalar içerisinde sahip olduğu görünüm ile özel bir yere sahiptir. Larva sarımtırak beyaz renktedir. Sivri uçlu anterior ve keskin olmayan posterior sonları, derideki sert dikensi yapıları, vücutlarını çekmeye yarayan pad'leri vardır. 3.instara gelen larva beslenmeyi keser. Larvada gözle görülür

renk değişimleri ve büzülmeler meydana gelir. Larvanın beyaz-krem renk değişiminin olduğu ve hareketsizleştii ilk dönem prepupa aşamasıdır. Metamorfoza hazır hale gelen larvada pupa aşaması başlar. Uzun süren pupa aşamasında esnek katlanabilir beyaz kütikula kahverengi bir görünüme bürünür, sertleşir, parlak ve koruyucu bir kabuk şeklini alır. Pupalaşmayı anteriorda tamamlayan ergin pupalaşma boyunca zayıf bir nokta belirler ve metamorfozunu tamamlayan ergin bu zayıf noktadan pupayı terk eder.

Yeni çıkmış bir Calliphorid ergini buruşuk kanatları, küçük ince abdomeni, örümceğimsi ince uzun bacakları, soluk gri rengi ve ritmik olarak atan ptilinum'u ile kolayca tanınır (Greenberg &Kunich, 2002).

Calliphoridler beslenme şekilleri bakımından Sarcophagidae familyası ile benzer bir grup oluşturmaları nedeniyle aralarında besin rekabeti meydana gelmektedir (Rohdendorf, 1967). Her 2 familyada da larval beslenmenin temel durumu nekrofajidir. Ancak Sarcophagidae familyası üyeleri fare gibi küçük hayvan leşlerini tercih ederken Calliphoridae familyası üyeleri daha büyük leşleri tercih ederler (Aslan, 2006).

Calliphoridler her türlü bitkisel, hayvansal atıklarla, çöplerle, kokuşmuş gıdalarda ve dışkıyla beslendikleri için mikroorganizmaların taşınmasına meyillidirler. 1 dakika içerisinde 3 mm³ sıvıyı sindirim sistemine alırlar. Sindirim işlemi 2 saate kadar bitmesine karşın patojen mikroorganizmaları 4 hafta süreyle enfekte etmeye devam edebilirler. Bu da çeşitli bağırsak hastalıkları, tüberküloz, tularami, brusella'nın, yayılmasında önemli bir yeri olabileceğini gösterir (Demirsoy, 2001).

Calliphora vicina erginleri amip, *Bacillus anthracis*, *Escherichia coli*'yi, *Lucilia cuprina* erginleri mekanik olarak Lepra'yı, *Chrysomya* türleri ise basil, leptomonaslar ve enterik patojenlerden askarit yumurtalarını naklettikleri belirlenmiştir (Baumgartner, 1933; Oytun,1961).

Dünyada travmatik myiasise sebep olan sinekler Diptera takımına ait Calliphoridae ve Sarcophagidae familyalarında bulunmaktadır. Myiasis Calliphoridae ve Sarcophagidae familyalarına larvalarının insan ve hayvanların dokularında, doğal boşluklarında parazitlenmeleri, belirli zamanlarda konağın canlı ve ölü dokuları ile beslenmeleri, buralarda lezyonlara sebep olmalarıdır. Calliphoridae'de myiasise sebep

olan türlerin bazıları zorunlu parazit olarak canlı doku üzerinde ya da içinde yaşarken, isteğe bağlı parazit olan türler ölü konakların üzerinde yaşarlar (Ütük, 2006; Kettle, 1990).

Calliphorid erginlerinin yumurta bırakmaları için ve yumurtalarının açılması için karanlık ve nemli bir ortama ihtiyaçları vardır. Koyun postunun derinleri bunun için uygun bir zemindir ve koyunun canlı dokuları larvanın beslenmesi için besin teşkil eder. Açık bir yara veya vücutta nemli bir yer Calliphorid larvalarının gelişmesi için son derece uygun bir ortamdır (Merritt,1980; Watts & Merritt, 1981).

Myiasis sineklerin yumurtalarını bırakması ve larvaların açığa çıkmasıyla başlar. Larvalar salgıladıkları enzimlerle canlı dokuları eritirler. Larvalar kısa bir süre içerisinde deri tabakalarını yıkıma uğratarak epidermise ulaşır. Bütün bu yıkımlar için kullanılan enzimler ve açığa çıkan toksik maddeler konak hayvan dokularından emilir, tedavi edilmeyen hayvanlar enfeksiyon sonucu ölürlere (Zumpt, 1965; Mimioğlu, 1973).

Bugüne kadar Türkiyede yapılan araştırmalarda myiasise yol açan Calliphorid türleri *Lucilia sericata* (Meigen, 1836), *Lucilia caesar* (Linnaeus, 1758), *Calliphora vicina* (Rob-Desvoidy, 1830), *Calliphora vomitoria* (Linnaeus, 1758), *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819). Bunlardan en yaygın olanı *Lucilia sericata* (Meigen, 1836) dır (Şaki & Özer, 1999).

Calliphoridae larvalarının olağanüstü beslenme ve büyümeye sahip oldukları bir gerçektir. Bu familyanın besin çeşitliliği farklı habitat uygunluğuna neden olur (Greenberg &Kunich, 2002). Larvaların beslenme alışkanlıkları ve farklı habitatlara uyum sağlayabilmeleri tıbbi açıdan önem taşır. MDT (Maggot Debridement Therapy) adı verilen bir yöntemle larvalar medikalde kullanılır. Dezenfekte ve test edilmiş Calliphorid larvaları iyileşmeyen yaralara bırakılır. Medikal kurtlar dış yarayı, enfeksiyonlu dokuyu yerler ve bakterileri öldürerek yarayı iyileştirmeye çalışırlar. Bu yöntem ülser tedavisinde, diyabetik yara kontrolünde, ameliyat sonrası yara iyileştirilmesinde kullanılır (<http://www.enderyarsan.net> 2007).

Calliphoridae larvaları adli biyolojide önemli bir yere sahiptir (Dear, 1985). Ölüm olayı gerçekleşikten birkaç dakika sonra bir seri böcek düzenli olarak cesede gelir ve yumurtalarını bırakıp gider. Calliphoridae türlerinin ceset üzerinden tespit

edilmesi ile gelişim evreleri ve süksesyonlarından yararlanılarak, minimum ölüm zamanı (PMI), olay yerinin tespiti ve ölüm nedeninin belirlenmesi gibi adli vakaların çözümü kolaylaşmaktadır. Koşullara göre önemli bilgiler sağlayan bu tip araştırmalar “adli entomoloji” veya “medikokriminal entomoloji” bilim dallarının çalışma alanlarını oluşturur (Bryd & Castner, 2000).

Adli entomoloji ile ilgili bilinen ilk doküman 13. yy’da (1235) Çinli avukat ve ölüm araştırmacısı olan Sung Tzu’nun yaptığı bir cinayet araştırmasıdır. Köyde orak ile boğazı kesilerek öldürülen bir kişinin katili bulunamayınca, Sung Tzu bütün işçilerin oraklarını bir odaya dizmiş ve sadece üzerinde görünmeyen kan izi olduğu düşünülen bir orakta Calliphoridae üyelerinin görülmesi sonucu orağın sahibi cinayetle suçlanmış ve orada öldürülmüştür (Tüzün & Yüksel, 2007).

Leşin ortadan kaldırılmasında rol oynayan canlılar çok geniş bir biyolojik çevreyi kapsamaktadır. Çürüyen hayvan leşleri farklı canlı grupları için geçici bir besin kaynağı oluştururlar. Birçok yırtıcı ve kemirici memeli grupları leşin farklı bölgelerine saldırırlar. Böylece leşin dağılmasına yardımcı olurlar. Böcekler olmadan çürüme çok yavaştır dolayısıyla Insecta üyeleri geldiğinde leşin kayboluşu hızlanmaktadır. Eğer bir leş gömülmeden açığa bırakılırsa, böcekler çalışmaya başlayan ilk canlılar olup organik materyalin ekosisteme geri dönüşümünde önemli rol oynarlar (Kamay, 1959).

Doğanın ekolojik dengesinde, ölü hayvanların çürüme ve dağılması böcek aktiviteleriyle gerçekleştirilir. Bu tür böcek sınıflarına “Sarcosaprophagous” böcekler denilir. Adli entomoloji, sarcosaprophagous böcek gruplarının farklı türlerinin ard arda cesete ulaşmalarındaki değişik zaman dilimleri ve farklı türlere ait döllerin gelişim basamaklarının tanımlanması üzerine kuruludur (Nuorteva, 1977; Savran, 1994).

Çürümenin başlangıç, şişme, aktif çürüme, ileri çürüme, kuruma olmak üzere 5 basamağı vardır. Çürümenin ilk basamağında sarcosaprophagous sineklerden, Calliphoridae (uçan sinekler), Sarcophagidae (et sineği) ve Muscidae (ev sineği) görülür. Çürümenin ilerleyen aşamalarında Dermestid böcekler ve Coleoptera’ya ait böcekler görülür (Goff & Odom, 1987). Smith (1986) yaptığı çalışmasında ölüm olayı gerçekleştikten sonra cesedi ilk bulan canlıların sinekler olduğunu ve bu sineklerin Calliphoridae, Sarcophagidae ve Muscidae familyalarına ait olduğunu belirtmiştir.

Ölümünden sonra cesede ilk ulaşan böcekler çok hızlı bir şekilde kolonize olurlar. İnsan ya da hayvan leşleri birçok canlı için büyük besin kaynağıdır ve çürüme esnasında etraftaki fauna hızlı bir şekilde değişir. Bu çürüme esnasında fiziksel, biyolojik ve kimyasal değişimler meydana gelir (Coe & Curan, 1980; Henssge, 1995; Oever, 1976). Çürüme aşamalarının her birinde farklı böcek gruplarının cesede yöneldiği görülür. Bazı böcek türleri yumurtlamak ya da besin olarak kullanılmak amacıyla cesede yönelirken bazılarında diğer böceklerin yumurta, larva ya da erginleriyle beslenmek için cesede yönelirler. Böcekler ceseden göç ettikleri zaman daha önce orada bulduklarına dair önemli kalıntılar bırakırlar. Bunların arasında en önemlisi boş pupa kılıflarıdır. Uçan sinekler ölüm gerçekleştikten birkaç dakika sonra cesede yönelirler. Blowfly türleri insan kalıntılarında kolonileşen ilk keşfedilmiş Insecta üyesidir. Yapılan bir araştırmada bazı Calliphoridae türlerinin yaklaşık 65 km uzaktan fark edip cesede yöneldikleri tespit edilmiştir. Ölüm gerçekleştikten kısa bir süre sonra cesete ulaşan uçan sinekler çürümenin ileri aşamalarında cesede görülmezler (Byrd & Castner, 2000).

Calliphoridae familyası türlerinin cesede yönelme süreleri farklıdır. İngiltere’de yapılan bir çalışmada *Calliphora vicina* ve *Lucilia caesar* birkaç dakikada cesede ulaşırken, *Lucilia illustris* ağaçlık alanda 76 saat, açık alanda 48 saat sonra cesede ulaşmıştır (Lane, 1975).

Calliphoridae türlerinin cesed tercihleride farklılık göstermektedir. *Calliphora vomitoria* oldukça büyük cesedleri tercih ederken, *Lucilia richardsi* fare gibi küçük leşlerde kolonize olarak Sarcophagidae familyası üyeleri gibi davranır (Davies, 1990; Nuorteva, 1959).

Calliphoridae yumurtalarını cesetin ağız, burun ve bunun gibi doğal boşluklarına bırakır. Açık yara varsa yumurta bırakmak için ilk önce bu bölgeyi tercih ederler. Yumurtalar cesedin gölgeli ve katlı yerlerine bırakılır. Kan, kusmuk bulaşmış saç araları en çok en sık yumurta bırakılan yerlerdir (<http://www.geocities.com>, 2007).

Calliphoridae poikilothermik canlılardır bu nedenle büyüme ve gelişmeleri için sıcaklık ve nem son derece önemlidir. Ergin dişi yumurtalarını bıraktıktan sonra yumurtaların açılması ortam sıcaklığı ve neme bağlı olarak birkaç saat ile 1-2 gün sürer.

Ceset üzerinde 3 instar geçiren larva beslenme eylemi bittiğinde pup evresi için cesetten uzaklaşır. Pupa evresi için genellikle toprağı tercih eden larvaların bazıları cesetin giyisilerinin katlı kısımlarına girerek pup evresini buradada geçirirler. Pupa evresini tamamlayan dişi olgunlaşır, çiftleşir ve yumurtlamaya başlar (Dear, 1985).

Türkiye faunasına ait Calliphoridae türlerinin gelişim evrelerinin belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Ancak, ülkemizde, özellikle miyiasise sebep olan Calliphoridae türleri üzerinde yapılmış çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Şaki ve Özer, 1998; 1999; Altınöz ve Dik 2001; Gökmerdan ve ark. 2001; Sevgili ve ark., 2003; Özdal ve Değer, 2005; Karatepe ve ark. 2005; Civelek ve Tezcan, 2005). Bu çalışmalarda, larval evrede miyiasise neden olan Calliphoridae türlerinin tespiti ve bu türlerin sistematik özellikleri değerlendirilmiştir. Diğer taraftan bu raporlar da miyiasis incelenirken hastalığa hangi türün sebep olduğunu belirlemek amacıyla larvalar yetiştirilmiştir.

Ülkemizden Calliphoridae ailesine bağlı 21 tür rapor edilmiş olup bunların yayılışları, gelişimleri, oluşturdukları miyiasis vakaları ve ekonomiye vermiş oldukları zarar hakkında çok fazla bilgiye rastlanmamıştır (Şaki & Özer, 1999). Diğer taraftan hem adli hem de, tıbbi ve veterinerlik açısından büyük önem taşıyan bu türlerin larval gelişim evreleri ve bu evrelerde geçirdikleri süreler hakkındaki bilgiler oldukça yetersizdir. Dolayısıyla, Calliphoridlerle ilgili daha kapsamlı çalışmalar yapılması gerekliliğı ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma da Eskişehir ve çevresinde 2 farklı istasyondan toplanan Calliphoridae familyasına ait *Lucilia sericata*, *Lucilia caesar* ve *Lucilia illustris* türlerinin gelişim evreleri, bu evrelerin tespitinde kullanılacak morfolojik özellikler ve bu evrelerde geçirdikleri süreler belirlenmiştir.

2. CALLIPHORIDAE HAKKINDA GENEL BİLGİLER

2.1. VÜCUT YAPILARI

2.1.1. Yumurta

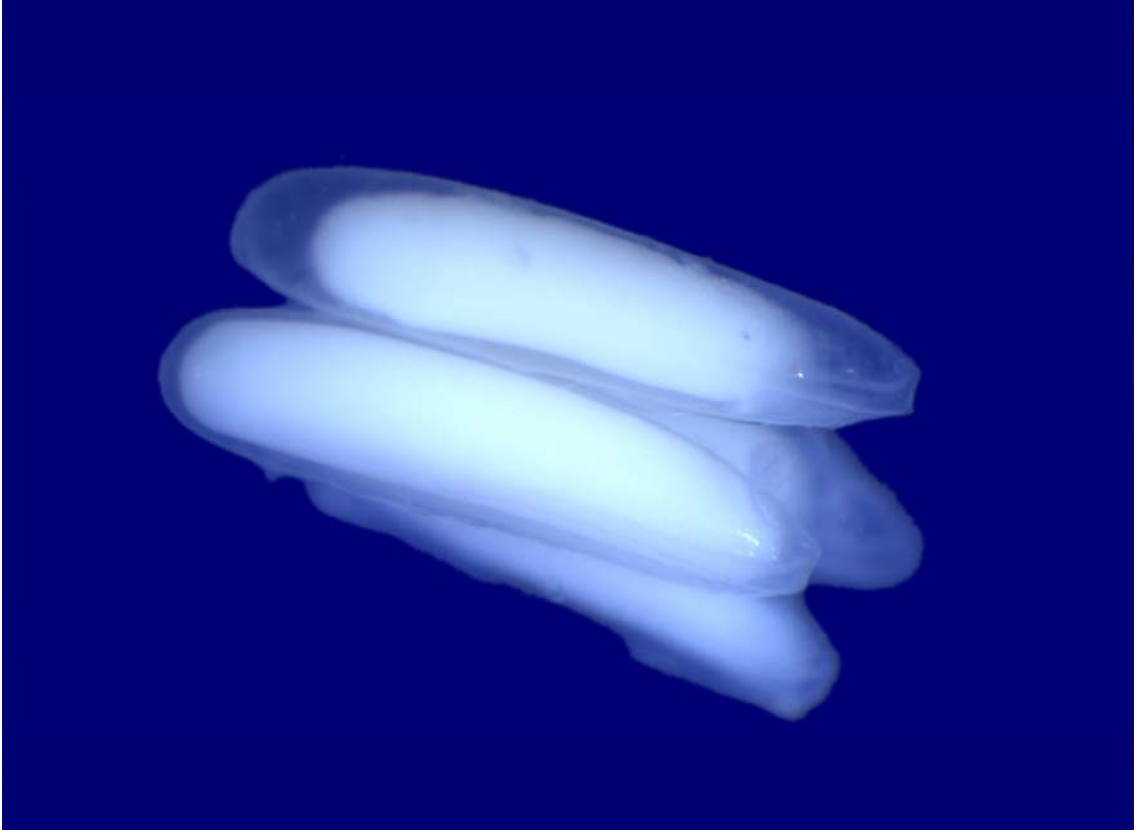
Calliphoridae dişiler ovipardır (Greenberg & Kunich, 2002). Bu familya üyeleri anautogenous dur. Dişiler yumurtalarını geliştirip olgunlaştırabilmek için protein oranı yüksek besinlere gereksinim duyarlar. Bu protein gereksinimlerini karşılayabilmek için ergin dişi sık sık leşe uğrar (<http://en.wikipedia.org>).

Calliphoridler yumurtalarını genellikle doğal vücut deliklerine, ağız, burun, göz, genital bölge, varsa açık yaraya bırakırlar. Ergin dişide iç içe geçmiş son segment uzayarak ovipositor şeklini alır (Rognes, 1991).

Calliphorid dişileri genellikle iteroparous (bırakılan döllenmiş yumurtalarda genellikle cinsiyet oranı 50:50) dur (Helmut & Ullerich, 1980).

Calliphorid'ler tipik olarak tek seferde 300'lük paketler halinde yumurtalarını bırakırlar. Bir dişi hayatı boyunca birden fazla döllenip 3-4 kez yumurta bırakır. Bazen farklı türe ait dişiler binlerce yumurtayı üst üste bırakırlar. Bir dişinin yumurta yığınlarını gören diğer dişilerde yumurtlama eğilimi görülür ve yumurtlamak için hemen harekete geçer (Cragg, 1955; Browne, 1958).

Yumurtaları parlak beyaz renkli pirinç benzeri şekilde, 1 ile 1,4 mm uzunluğunda 0,3-0,4 mm genişliğindedir. Lateral görünüşü yassı, hafif konkav dorsalli ve konveks ventrallidir. Dış kabuk ya da koriyon güçlü sert olduğu için embriyo basit bir mikroskop altında görülemez (Şekil 1). Yumurtaların bırakılması için nemli bölgeler tercih edilir. Dorsal orta bölge tipik olarak yarıktır. Elektron mikroskobu altında median bölge sünger benzeri enine ve boyuna dağılan ağısı bir görüntüye sahiptir. Median bölgede fonksiyonlanan plastron yumurtanın su altında solunumunu sağlar. Yumurtalar median bölgede bulunan yapısal olarak zayıf yarıklardan açılır. Larva kıvrılarak koriyondan çıkar (Greenberg & Kunich, 2002).



Şekil 1: Calliphoridae sp. Yumurta Genel Görüntü

Döllenme dişinin vücudunda gerçekleşir. Yumurtanın dış kısmında bulunan koriyon tabakası yumurtayı korur ve su içeriğinin düzenlenmesini sağlayan bir yapıdır. Nemli bölgelere yumurtalarını bırakan Calliphorid'ler, koriyonları sayesinde su alarak ağırlık ve hacimlerini artırırlar. Bu şekilde yükselen iç basınç ve genç larvanın kas kontraksiyonu ile daha önce belirlenmiş bölgeden koriyon patlar. Yumurta açıldığında ergine hiç benzemeyen larva çıkar. Genç larvanın dışarıya çıkmasından kısa bir süre önce gelişimini tamamlamış olan organlar işlevlerini gösterir (Demirsoy, 2001).

Yumurtalar döllenme gerçekleştikten hemen sonra bırakılır. Fakat ergin dişi yumurtalarını bırakacak uygun yüzey bulamadığında döllenmiş yumurtalarını döl yolunda tutar. Döllenmiş yumurtaların bekletilme zamanı türden türe değişir. Bu durum tüm türlerde yaygın değildir. En yaygın görüldüğü tür *Calliphora vicina*'dir. Döllenmiş yumurtalar bekletilirken gelişimleri başlar (Erzinclioğlu, 1990).

Yumurtalar bırakıldıktan sonra çok hızlı bir şekilde gelişim gösterirler. Ortam koşullarına bağlı olarak yumurtalar yaklaşık 8 saat sonra açılabilir. Ortam koşulları uygun olmadığında yumurtaların açılması 1-2 gün sürebilir (Rognes, 1991).

Yumurtaların SEM altında güvenli olarak teşhis edilmesinde kullanılan koriyon yüzeyi için yumurtaların iyi muhafaza edilmesi şarttır. Koriyon tabakası sayesinde ışık mikroskobu altında kolaylıkla teşhis yapmak mümkündür. Median bölge düz, yassı (*Calliphorinae*), göğüs bölgesine doğru tepeli ve biraz birleşme varsa *Calliphorinae*, sivri ve genellikle yaygınsa *Chrysomyinae* altfamilyalarına ait demektir. Median bölge çatallı 2 kola ayrılmış ve micropilar yaka ters ise; *Cochliomyia*, *Phormia*, *Protophormia*, *Phaenica*, *Lucilia*, mikropilar yaka tepede bitiyorsa *Calliphora* cinsidir. Tanımlanan bu yapılar cins teşhislerinde kullanılır (Greenberg & Szyska, 1984; Erziçlioğlu, 1989).

Yağmur ya da sel baskını gibi durumlarda yumurta su altında kalabilir. Su altında kalan embriyolar hemen boğulmaz. Solunum olayı yumurtanın median bölgesinde bulunan, aeropil adı verilen yapı ile devam eder. Bu bölge tamamen su ile kaplanıncaya kadar solunum devam eder. Hava tabakası pasif akciğer görevi göremediğinde aeropil sucul böceklerdeki dalgıç hücresi gibi görev görür. Embriyo aeropil ile çok miktarda oksijeni su içerisinden alır. Aeropil hava tabakasını tuttuğu süre boyunca bir boru gibi görev yapar. Aeropil atmosfer basıncına karşı dayanır, ıslaklığa direnç gösterir. Yumurtaları bunun gibi birçok duruma karşı korur (Hinton, 1960). Su ortamında yaşayabilen embriyo yumurta açıldıktan sonra larva formunda su altında yaşayamaz. Yumurta açıldıktan sonra 1. instar larva boğularak ölür (Greenberg & Kunich, 2002).

Yumurtanın bırakılması, bırakılan yumurtanın yaşaması ve açılması için ortam koşulları son derece önemlidir. Sıcaklık, nem yumurtalar için son derece önemli 2 faktördür (Bryd & Castner, 2000).

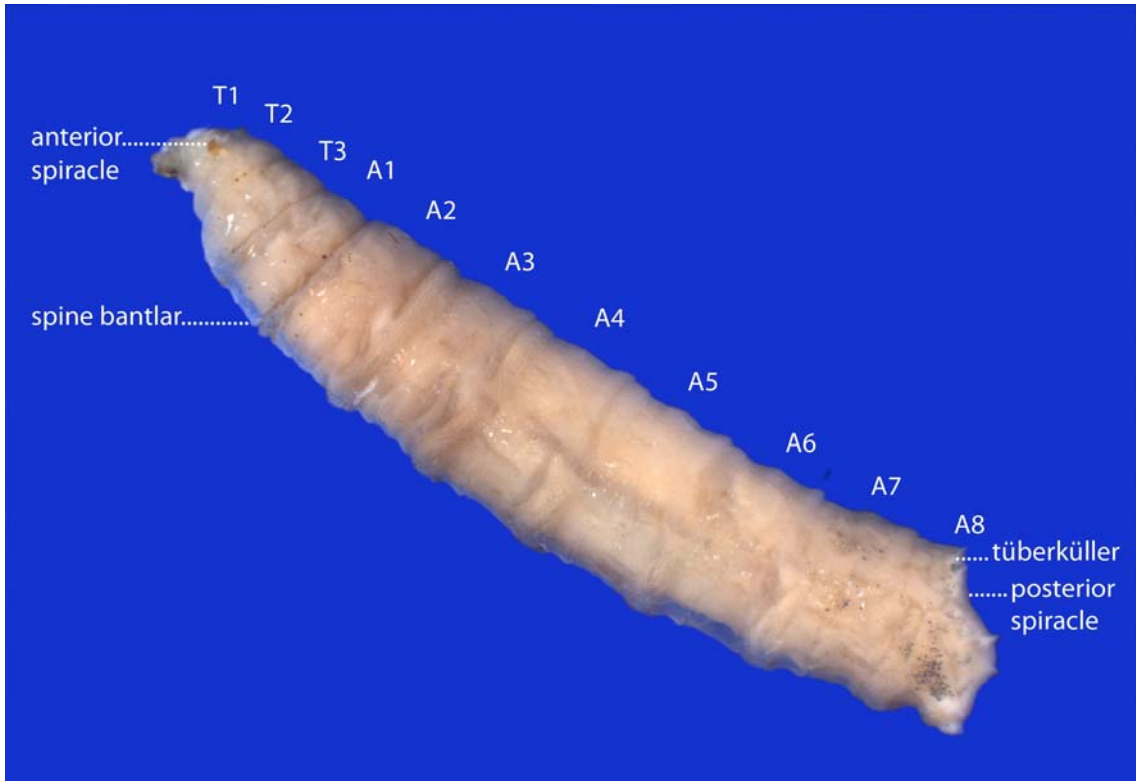
Yumurtaların açılmasıyla larva 3 instardan oluşan bir büyüme periyodu içerisine girer. Adli entomolojide yumurtalardan yararlanabilmek için olay yerinden toplanan yumurtaların yetiştirileceği ortama en kısa sürede ulaştırılması gerekir. Yumurtalar için uygun ortam sağlandıktan sonra yumurtalar yetiştirilir ve türlerin doğru bir şekilde

teşhis edilmesi sağlanır. Yumurta evresinden yararlanarak teşhis yapmak birçok tür için zor olduğundan yumurtalardan larva ve ergin bireyler elde etmek daha uygun ve güvenlidir (Greenberg & Kunich, 2002).

2.1.2. Larva

Calliphoridae larvaları holometabol başkalaşım gösteren tüm böceklerde olduğu gibi ergine hiç benzemez. Yapıları, biyolojileri ve ekolojileri tamamen farklıdır. Çoğu zaman erginden farklı ortamlarda yaşarlar (Bryd & Castner, 2000).

Olgunlaşmış Calliphorid larvaları 8 ile 23 mm boylarında olabilmektedir. Genellikle solgun beyaz ya da krem renklidirler. Larvanın vücudu silindirik ve öne doğru incelen bir yapıdadır. Larva vücudunun terminal segmenti tipik olarak koni şeklinde tüberküller taşır. Tüberküller Sarcophagidler'den farklı olarak daha dışa doğru ya da içe doğru eğimlidir (Ishijima, 1967), (Şekil 2).



Şekil 2: Calliphoridae Larva Genel Görüntü

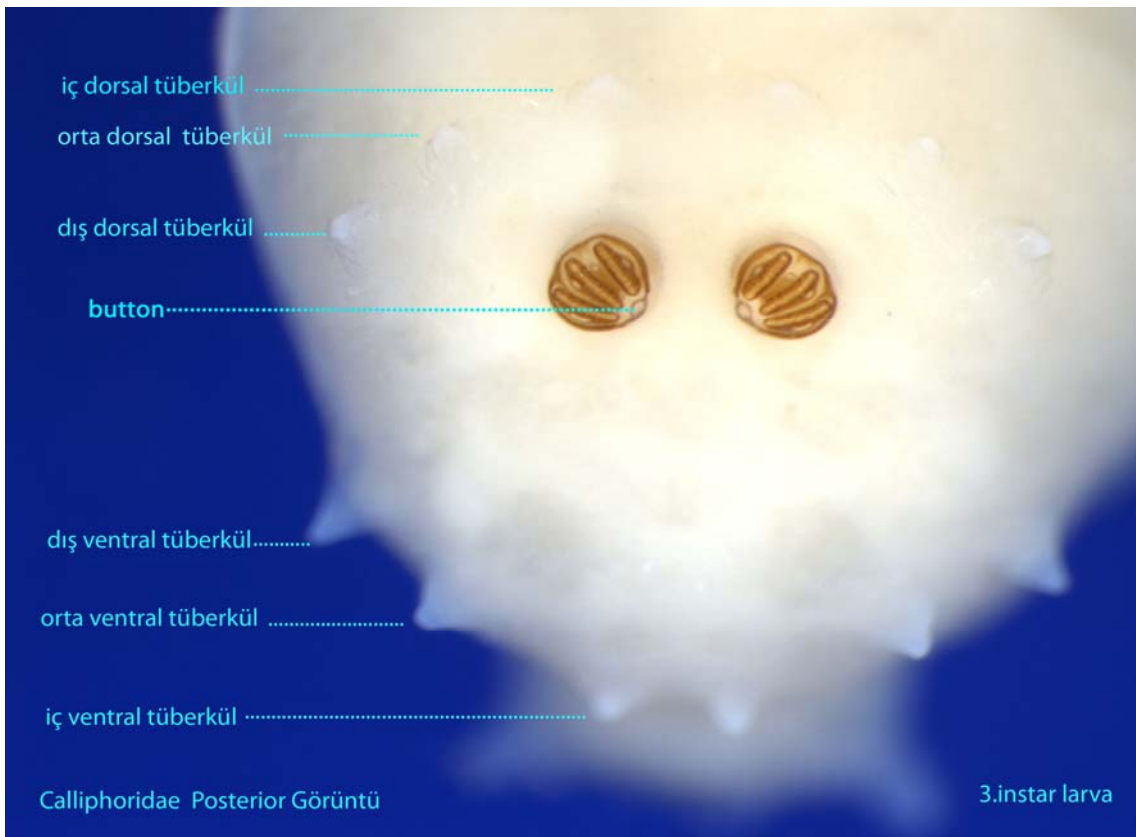
Larvanın vücut segmentleri iyi gelişmiştir. Eumer larva grubunda bulunan larvalar Apoda (Rim tipi) tiptedir. Göğüs üyeleri ya kalıntı şeklinde ya da tamamen kaybolmuştur. Ayakların ortaya çıkması pupalaşmadan sonra olur. Larvalar kapalı yerlerde yaşadıkları için gözleri çok iyi gelişmemiştir. Ayakları olmadığı için, segment hareketleriyle sınırlı hareket ederler. Bu familya larvalarında baş küçülmüştür, ön uç sivrilmiş ve baş kapsülü kaybolmuştur. Ventralde kuvvetlice kitinleşmiş bir çift kıvrık ağız kancası bulunur. Bunlar mandibulun değişmiş şekli olarak kabul edilir. Vücut arkaya doğru yuvarlaklaşmış ve yumuşak bir kitle oluşturmuştur. Larva son kısımda bütün genişliğince kesilmiştir. Bu kesik kısmın sırt tarafında bir çift stigma bulunur. Vücudun ön kısmında da 2 segmentin arasında (ön ucun son 2 segmenti arasında) gizlenmiş bir çift stigma daha vardır. Larvayı ventral olarak kıvrıdığımızda bu stigmalar ortaya çıkar (Demirsoy, 2001).

Vücutları 3 torasik segment (T1-T3) ve 8 abdominal segmentten (A1-A8) oluşur. Oldukça küçük olan baş göğüs segmentlerine doğru çekilmiştir (Şekil 2). Başın ventral yüzeyinde ağız açıklığı bulunur. Bir çift ağız kancası birleşerek değişikliğe uğrar ve gelişerek oral sklereitleri meydana getirir. Ağızın yan taraflarındaki deri yüzeyinde sayısız ağız plak çizgileri mevcuttur. Ağız kancaları bir araya gelerek cephalopharyngeal skleton kompleksini oluşturur. Çıplak gözle bakıldığında bu yapının nerede olduğu görülmez (Dear, 1985)

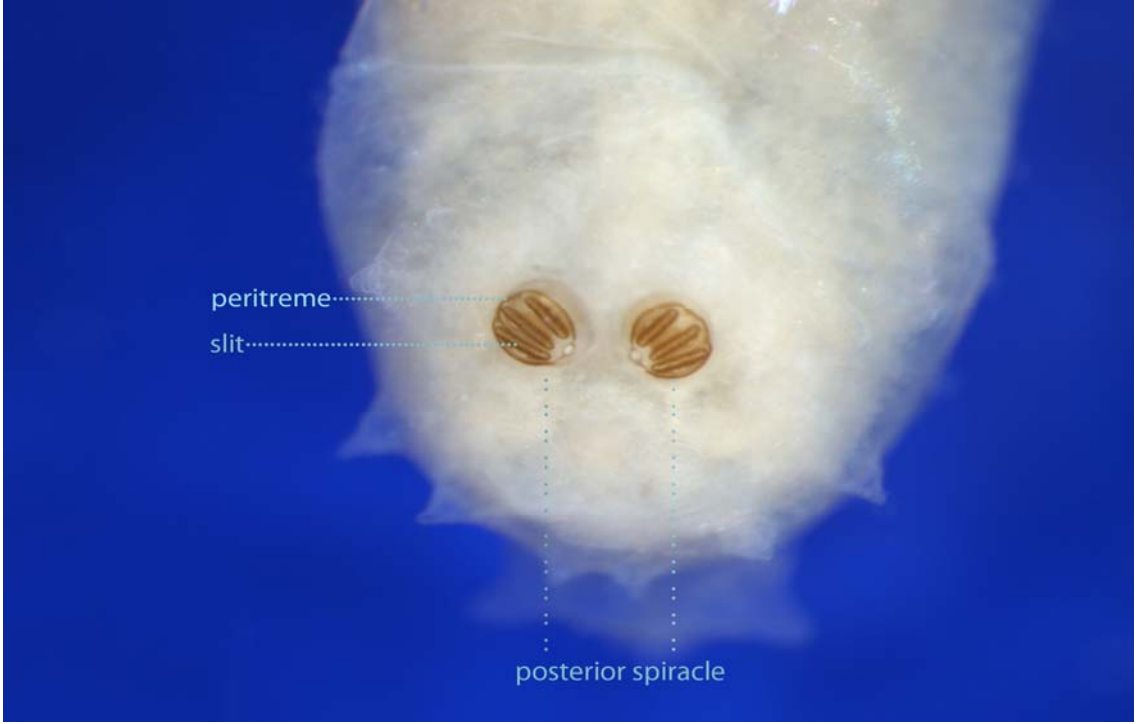
Larvanın ilk göğüs segmenti 2. ve 3. instarda göze çarpan bir şekilde 1 çift anterior spiracle lobu taşır (Şekil 5). 1. instar larvada bu segmentte lob yoktur, fakat elektron mikroskopu altında bakıldığında bu lobların oluşacağı yarıklar görülebilir (Kitching, 1976).

Vücudun son segmentindeki tüberküller iyi gelişmiştir. Vücuttaki segmentlerin üzerine yayılmış olan dar spine bantlar vardır. Bu bantlar vücudun son segmentlerinde daha belirgin özelliktedir. Spine bantlar ventralde daima iyi gelişmiştir, dorsal ve laterallerde çok zayıftır veya yoktur. Spine bantların büyüklüğü, şekli, yerleşme düzeni ve spine'lerin bant üzerindeki yoğunluğu 3. instar larvada türlerin tespitinde önemli karakteristik bir özelliktir. Posterior sonundaki son abdominal segment 6 çift tüberkül taşır (Şekil 3). Tüberküller halka benzeri yerleşim gösterir. Tüberküllerle çevrili son

segmentte 1 çift posterior spiracle bulunur. Her spiracle sapsız olarak yerleşmiştir. Larvanın erken evrelerinde yarım ay şeklinde olan peritrem daha sonra ilerleyen evrelerde halka şeklini alır. Halka şeklinde olan peritreme instara bağlı olarak 2 ya da 3 tane yarık yerleşir. Yarık sayısı arttıkça peritreme şekli kolayca ayırt edilir (Şekil 4). Bu yapı Calliphorid larvalarında instar belirleme ve tür tayini için kullanılır (Dear, 1985).



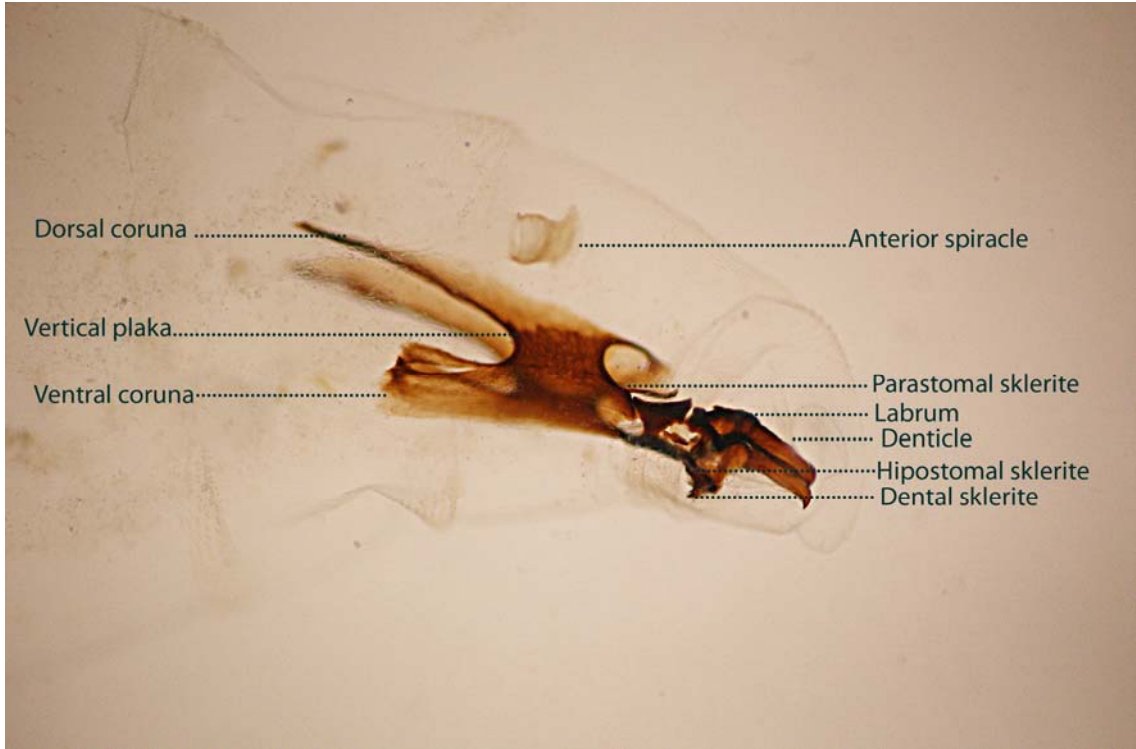
Şekil 3: Calliphoridae Larva Posterior Genel Görüntü



Şekil 4: Calliphoridae Larva Posterior Spiracle Görüntü



Şekil 5: Calliphoridae Larva Anterior Spiracle Görüntü



Şekil 6: Calliphoridae 3. İnstar Larva Cephalopharyngeal Skeleton Görüntü

Yumurtanın açılmasından pup oluşumuna kadar larva 3 evre geçirek gelişim gösterir. 3. instara gelene kadar larva 2 kez deri değiştirir. Yumurtalar açılır açılmaz çıkan larva yumurta kabuğundan daha uzundur. 1. instarda larva boyu genellikle 2-4 mm arasındadır. 2. instarda larvanın 8 mm boya ulaşabilmesi için deri değişimi gerçekleşir. 3. instarda 13-22 mm uzunluğa ulaşabilmek için larva 2. kez deri değişimini gerçekleştirir. 2. ve 3. instarda larva büyüklüğü türlerin beslenmelerine ve sıcaklığa bağlıdır. Larvanın belirli bir sıcaklık ayarı yoktur. Belirli sıcaklık sınırları arasında larvanın büyüme oranı sıcaklık oranıyla doğrusal olarak değişir (Greenberg & Kunich, 2002).

1. instardaki larvanın boyu çok küçüktür. Ağız kancaları çıplak gözle görülemeyecek kadar ufaktır. Anterior spiracle yoktur veya izleri vardır. Segmentler kısmen tamamlanmış veya tamamlanmamıştır. Bu segmentler sayıları değişen spine bantlar ve tüberküller içerir. Spine bantlar küçüktür ve mikroskop altında yüksek büyütmede görülebilir. Peritreme yarım ay şeklindedir ve çok belirgin değildir. 1. instardaki larvanın labrumu dorsalde konveks şekillidir ve tentoropharyngeal

sklereitler birleşiktir. Parastomal sklereitler ince narin yapılıdır. Bazı Calliphoridae üyelerinden *Bellardia*, *Onesia*, *Protocalliphora da* labrum yoktur veya iz şeklindedir (Rognes, 1991).

Larva 2. instara geldiğinde spine bantlar büyür, sıklaşmış bir görünüm kazanır ve larva segmentleri daha belirginleşir. Ağız kancaları 2. instarın sonuna doğru daha belirgindir ve çıplak gözle görülür duruma gelir. Ağız kancaları gelişmiştir fakat 3. instar larvanın ağız kancalarından daha güçsüzdür. Anterior spiracle 2. instar boyunca büyür ve belirginleşir. Posterior spiracle 2 yarıklıdır ve instar boyunca gelişim gösterir (Rognes, 1991).

3. instara gelen larvanın boyu maksimum uzunluğa ulaşır. Taksonomik olan vücut yapıları iyi gelişmiştir. Türe bağlı olarak segmentlerde tamamlanmış posterioara yönelmiş spinler içeren anterior bantlar ve anteriora yönelmiş spinler içeren posterior bantlara sahiptirler. Larvalar 12 segmentlidir. Nadiren segmentler *Protocalliphora* üyelerinde olduğu gibi tamamen spine bantlarla çevrilidir veya *Angioneura* ve *Pollenia* üyelerinde olduğu gibi birçok segment sipinesizdir. 3. instarda ağız parçaları iyi gelişmiştir. Mandibullar bu instarda genişler. Tentoropharyngeal sklereitlerin şekli türe özgü olduğu için değişken şekillidir. Anterior spiracleler çeşitli biçimlerde ve değişken sayıda dala sahiptirler. Posterior spiracular alan 3. instar ile oldukça güçlenir. Posterior spiracleler genellikle aynı hizada bulunur. Peritrem tabakası *Calliphora vicina* da olduğu gibi tamamlanmış veya *Protophormia terraenouae* da olduğu gibi tamamlanmamış olabilir. Peritrem tabakası türe bağlı olarak değişiklik gösterir ve posterior spiracle 3 yarıklıdır. Larva 1. instardan 3. instar sonuna gelinceye kadar vücut renginde kademeli olarak koyulaşma görülür (Rognes, 1991; Ishijima, 1967).

Calliphoridae larvalarının posterior plakları genellikle hafif basık yapıdadır. 3 dorsal ve 4 ventral tüberkül çiftine (1 çifti çok küçük) sahiptirler. Tüberküllerin şekli ve boyutları bazı türlerde diagnostik özellik taşır. Ventral tüberküllerin ilk çifti çoğunlukla mamillat olup 2. ventral tüberküllerin arasında yatay olarak ortadadır. Larvanın dış ventral tüberkülleri ortadaki tüberküllerden daha büyüktür. Anterior spiracleler 1. göğüs segmentinin her 2 tarafında ve posterior spiracleler son segmentin posterior plağı üzerinde yer almışlardır. Ağız kancası farangial sklereitlere bağlıdır "H" şeklinde bir

bağlantı yapar. Ağız kancasının altında 3 çift küçük sklerit gözlenir. Bunlar dental, labial ve hipostomal skleritlerdir. Ağız kancası, kanca kısmı ve bazal parça olmak üzere 2 kısma ayrılır (Şekil 6). Kanca kısmının altında uzanan ikincil sklerit teşhis için önemlidir (Ishijima, 1967).

Larva için gerekli olan besin miktarı ve beslenme hızı 3. instardaki larvada maksimumdur. 3. instarda çok obur olan larvalar besini tüketmek için sürekli birbirleriyle rekabet halindedirler ve bu konuda hızlı olmak için şartlanmışlardır. Yeni bırakılmış bir yumurtadan, yumurta bırakabilecek olgunlukta bir ergin oluşuncaya kadar geçen sürecin; %6 sı yumurta evresinde, %20 si larvanın beslenme evresinde geçer. Diğer süreçler larvanın beslenme sonrası dinlenme dönemi, pupalaşma evresi pupa evresi ve erginin ilk yumurta bırakma anına kadar olan dönemdir. Larvalar ergin olabilmek için yemek yeme gereksinimlerini küçük ve dişsiz ağızlarıyla karşılarlar (Greenberg & Kunich, 2002).

İyi beslenememiş larva ergin olmayı başaramaz. Minimum etkili larval ağırlık birkaç ergin sinek ağırlığı kadardır. *Calliphora nociva*, *Calliphora augur*, *Chrysomya megacephala* ve *Chrysomya rufifacies* çok küçük doğarlar fakat çok hızlı büyürler, ergin bu larvanın sadece % 45 kadar ağırlıktadır. *Phaenicia cuprina* ergini larva ağırlığının %60'ına ve *Calliphora stygia* ergini larval ağırlığın % 73 ü kadardır (Ullyett, 1950; Levot, 1979).

Larvanın beslenme ve sindirim hızını anlamak için yapılan bir çalışmada karbon atomları işaretlenmiş bir besin larvaya verildiğinde, karbon atomları işaretli olan besin 5-10 dakika içerisinde en uç noktalara kadar iletiildiği görülmüştür. Ortalama 23 °C de verilen işaretli besinler larvada dakikada 1-2 mm ilerler. Anüsten bu besinin atılması yaklaşık 65 dakika sonradır. Calliphoridler soğukkanlı canlılar oldukları için ortam sıcaklığından çok kolay etkilenirler. 31 °C de verilen besinler 65 dakika yerine 20 dakika sonra anüsten atılır. Sıcaklık etkisiyle vücuda alınan besin maddeleri hızla sindirilir ve atıklar atılır. Larvaların sindirim sistemlerinde etkili olan enzimleri proteaz, lipaz ve kollojenaz içerir (Greenberg & Paretsky, 1955; Lambremont, 1959).

Yumurtalar paket halinde bırakıldığı için çok sayıda birey aynı besin ortamı içinde bulunur. Larvaların hepsi birden enzimlerini leş üzerine salgılayarak leşi hızlı bir

şekilde eritirler. İnsan veya hayvan leşini hızlı bir şekilde et suyu haline dönüştürürler. Hızlı bir şekilde istila edilen alanda larvalar tamamen leşe gömülü durumdadırlar. Sadece posterior spiracleleri hava ile temas halindedir (Greenberg & Kunich, 2002).

Olağan üstü beslenmeleri ve hızlı büyümeye sahip oldukları bir gerçektir. Henüz çıkmış olan bir Calliphora larvasının ağırlığı 0,1 mg iken 5 gün sonra bu ağırlık 0,84 gr olmuştur yani ağırlığını 800 kat arttırmıştır. Büyüme esnasında 2 kez deri değiştirmeleri, derinin üst katmanının esnekliği büyümelerinin hızlı olmasını sağlayarak büyüklüğün 10 kat artmasını sağlar. Bazı türlerde beslenme hızı sindirim hızından daha fazladır. Bu nedenle fazla alınan besin kursakta biriktirilir. Kursak doluyken balon şeklindedir ve anterior kısma baskı yapar (Greenberg & Kunich, 2002).

Beslenme sonrasında larva, pupalaşma öncesi birkaç gün gezinir. Bu süre içinde boyu kısalır, bu kısalma türler arasında farklılık gösterir. Bu nedenle larva yaşını değerlendirmede sadece yüzeysel uzunluk kullanılarak değerlendirme yapılamaz. 3. instar sonunda larva besin ortamını terk eder. Pup evresini geçirmek için toprağa yönelir. Pupalaşma başladığında larvanın renk değişimi de başlar. Larva hareketsizleşir ve metamorfoz için pup evresine hazır hale gelir (Greenberg, 1991).

Larvanın 3 gelişim basamağından yararlanılarak ölüm sonrası geçen zaman (Post Mortem İnterval=PMI) hesaplanır. Ceset üzerinde bulunan larvanın gelişimin hangi aşamasında olduğu tespit edilir ve kişinin ölüm zamanı ile ilişkilendirilir. Bir ceset üzerinde gözlemlenmiş gelişmekte olan larvanın tahmin edilen minimum yaşı PMI değerini verir (Smith, 1986).

2.1.3. Pup

Pupalaşma başlangıç aşaması tam anlamıyla prepupa denilen aşamadır. Bu dönem yaygın olarak yanlış bilinir. Beslenme sonrası larvanın pupalaşmaya başlayıp pupa oluşumunu bitirinceye kadar olan dönemine prepupa denir. Beslenme sonrası dönemle pupalaşmaya çalışılan dönem ayrıdır (Greenberg & Kunich, 2002).

3. instardaki larva gelişiminin sonlarına doğru tedirginleşmeye başlar ve üzerinde bulunduğu besin ortamında hareket haline geçer (Rognes, 1991). Beslenme dönemini tamamlayan larva prepupa evresine girebilmek için besin bulunduğu ortamını terk eder.

Bu olaya larval göç adı verilir. Larvalar beslendikleri alandan 10-15 m kadar uzağa göç edebilirler. Larvalar kendileri için uygun ortamı bulduklarında, kalabalık değilse ve rahatsız edilmezlerse göçü durdururlar (Bryd & Castner, 2000).

Calliphoridae pupaları fiçı şeklindedir ve sade bir görünüme sahiptir. Son larva döneminden pupaya geçişte gerçekte serbest olan pupa dışardan düzgün yüzeyli bir kap içersine kendini hapseder. Oval şekilli olan dış yüzey üzerinde enine daireler şeklinde segment çizgileri bulunur ve 5-8 mm boyundadırlar. Pupa kırmızımsı ya da koyu kahverengi renktedir (Şekil 7). Calliphoridlerin pupa aşaması bir önceki aşamadan daha uzun sürer. Yumurtlamadan yaklaşık 8-12 gün sonra prepupa evresi başlar. Yumurtlamadan 18-24 gün sonrasında yumurta paketinden çıkan tüm larvalar pup evresine girer (Rognes, 1991).



Şekil 7: Calliphoridae Pupa Genel Görüntü

Calliphora vicina'da olduğu gibi bazı Calliphorid türlerinde pupa sallandığında ses çıkartır. Bu tip pupalara çingiraklı pup denir. Sondan bir önceki larva evresinin derisi atılmaz. Son evredeki larva pup olduğu zaman, bu deri yavaş yavaş pup derisine dönüşmeye başlar. Bu esnada içerisinde pigment, ürik asit granülleri yığılmaya başlar ve kitinleşme meydana gelir. Bu durumda tek bir pup 2 deri ile çevrilmiştir. Burada larva derisi söz konusu olduğu için ön ve arka spiracleler çok iyi görülür (Demirsoy, 2001).

Larvanın beslenme aşaması boyunca bastırılmış olan hormonal program larva göçe başladığı anda devreye girer. Çevresel uyarı alındığında merkezi sinir sistemi yoluyla puplaşma süreci başlar. Halka bezler düşük seviyede ecdison hormonu salgılar. Birkaç saat yoğunlaşma sürecinden sonra hormonlarında desteği ile pupalaşma evresine girilir. Pupaşmak için toprağa inen larva toprak üzerine sindirim sistemini tamamen boşaltır (Greenberg & Kunich, 2002).

Pupalaşma öncesinde larvanın hareketleri yavaşlar. Boyu kısalır ve eni genişler. Anterior segmentlerden 3 tanesi geri çekilerek büzülür. Boyuna kaslarda kasılma ve büzülme görülür. Pupaşma kasılması bitinceye kadar hızlı bir şekilde üst deriden su kaybı gerçekleşir. Daha sonra sertleşen üst deride koyulaşma görülür (Zdarek & Fraenkel, 1972).

Pupaşmada renklenme içten başlar. Pupaya dönüşüm esnasında cryptocephalik pupa sivri uçlu görünür. Ecdysteroid oranına bağlı olarak larval epidermis ve diğer dokular bozunmasıyla pupal kutikula sentezlenir. Larval-pupal apolysisden sonra larval derideki epidermis hücreleri dökülür, pup derisi oluşur ve içte sabit bir pupalaşma gerçekleşir. Bu aşamada önemli olan ağız parçalarının geriye çekilmesi ve ön bağırsak ile arka bağırsak ayrımının gerçekleşmesidir. Metamorfozun ilk günü esnasında, pupadaki küçük bir delikten krem rengi sıvı sızdırılması pupanın çürümüş veya ölü gibi görünmesine neden olur. Fakat bu görüntünün aksine pupa ölü değil canlıdır. Larval doku erimesiyle pupada doku oluşumu aynı anda gerçekleştiği için böyle bir görünüm oluşur (Greenberg & Kunich, 2002).

Pupaşma sürecine girildikten yaklaşık 1 gün sonra beyaz pupa oluşur. Abdomenin kasılarak büzülmesi nedeniyle kan basıncı artar. Artan kan basıncı

sebebiyle baş içeriye döner. Baş içeriye dönerken, solunuma yarayan nefes boruları da geriye doğru kıvrılır. Sclerotize olmayan tüberküllü membranın yeri pupanın 4. segmentinin postero-lateralidir. Kasılma hareketleri ile membrandaki solunum borularının delikleri ile dış ortamla bağlantı sağlanır. Dış ortamla kurulan bağlantı sonucu uyarılar alınır. Aynı zamanda posterior spiraclelerde dış ortamdan uyarı alınmasında yardımcı görev görür. Metamorfozdan sonra alınan bu uyarılar sayesinde pupa bronzlaşır (Lui & Greenberg, 1989).

Metamorfoz boyunca bu aşamalardan sonraki aşama pupal-ergin apolysisi ve pupal kütikulanın döküldüğü aşamadır. Kanatların oluşumu, gelişimi ve bacak gelişimi tamamlandığında ergin saydam pupal deri ile çevrilidir. Ergin henüz beyazken tüm tüyleri ve setaları olmasına rağmen zor görülür. Pigmentasyon ilk gözlerde hassas korunmalı retinal hücrelerde olur. Bronzlaşma tüylerde, setalarda baş ve toraksta 22°C de 120 saat sürer ve bronzlaşmanın tamamen bitmesi 134 saat sürer. 29 °C de setaların bronzlaşması 70 ile 77 saat arasında değişir (Finell & Jarvilehto, 1983).

Pupalaşmayı anteriorda bitiren ergin pupalaşma boyunca kendine pupayı terk etmek için zayıf bir nokta belirler. Ergin birey pupadan çıkacağı zaman baş kısmında ptilinum denilen kolon benzeri bir organ gelişir. Bu organın şişmesi sonucunda pupanın daha önceden belirlenen zayıf noktasından pupa kapak gibi açılır. Ergin birey ayaklarını kullanarak pupa kılıfından yukarı doğru çıkar. Pupadan yeni çıkmış ergin bireyler pupa içindeki gibi görünürler. Pupayı terk eden sineğin vücudu sertleşmeden önce ptilinum geriye doğru kavite içine çekilir. Pupadan yeni çıkan ergin sinekten daha çok örümceğe benzer (Bryd & Castner, 2000).

Ölüm zamanı tespitlerinde doğru sonuca ulaşabilmek için ceset etrafındaki toprak alanda dikkatli araştırma yapılarak toprak altındaki pupalar toplanıp incelenmelidir. Ceset etrafındaki boş pupa varlığı ceset üzerindeki ergin bireylerin 2. nesil olduğunun göstergesidir (Bryd & Castner, 2000).

2.1.4. Ergin

Pupa evresini tamamlayan ergin birey, pupadan çıktığında açık gri renklidir. Kanatları tam olarak uzun ve geniş yapısına sahip değildir. Pupayı terk ettikten kısa bir süre sonra kanatlar genişler, uzar ve kurur. Ancak metalik mavi veya yeşil vücut rengi henüz oluşmamıştır. Karakteristik ergin görünüşüne 8 ile 24 saat içinde kavuşurlar. Ancak normal görünüme kavuştuklarında bile kütikulları tam olarak kuruyup sertleşmez (Bryd & Castner, 2000).

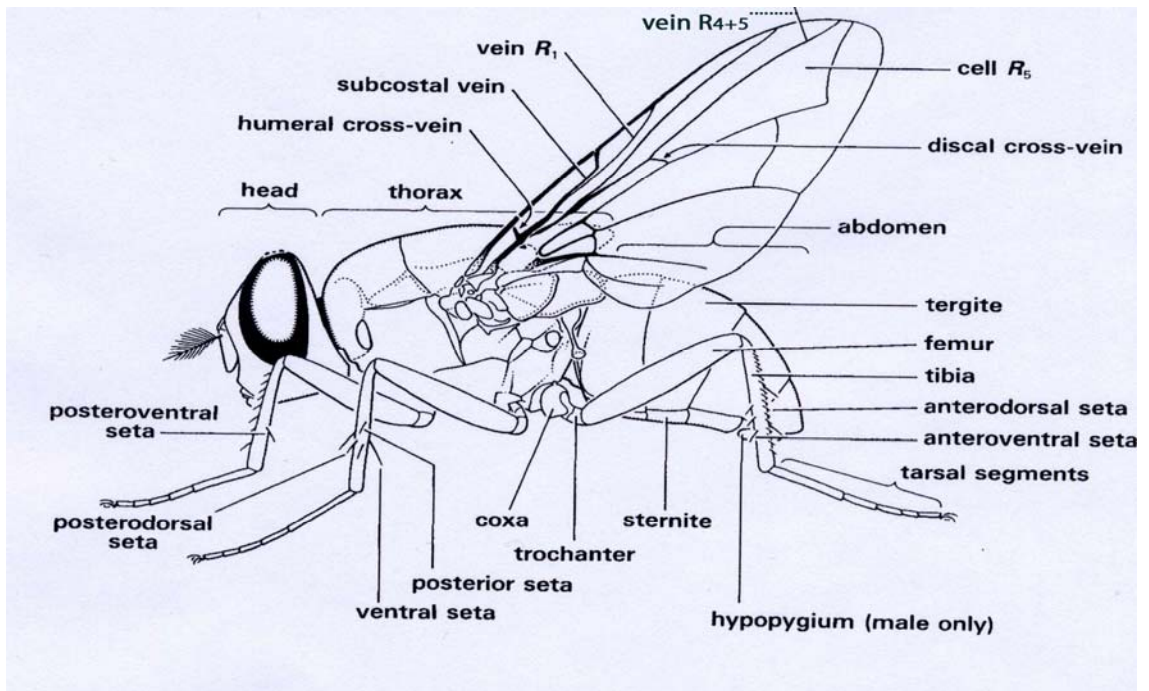
Buruşuk kanatlar, küçük ince abdomen, örümceğimsi ince uzun bacaklar ve ritmik olarak atan ptilinum ile puptan yeni çıkmış sinek yapısını gösterirler. İlk ergin belirtisi bağırsakların çalışmasıyla dışarı atılan krem rengi mekonyum (ilk dışkı) ile olur. Henüz birkaç saatlikken artan kan basıncı sayesinde kanatlarda ve abdomende gelişim gerçekleşir (Greenberg & Kunish, 2002).

Calliphoridae familyasının ergin bireyleri genellikle 6-14 mm uzunluğa sahiptir. Calliphoridae familyası erginlerinin bilinen vücut renkleri parlak metalik mavi, parlak metalik yeşil veya siyahtır. Bazı türlerinde metalik vücut zemini üzerinde tozlu ya da pudralı gibi görünen mumsu bir tabaka bulunur. Erginler 3 segmentli olan ve son segmentinde kıllı arista bulunan 1 çift antene sahiptirler. Notopleural kıllar, en arkadaki post humeral kıllar ve laterale yerleşmiş pre-sutural kıllar bu familyayı tanımlayan karakteristik özelliklerdir (Şekil 8), (Dear, 1985; Greenberg & Kunich, 2002).

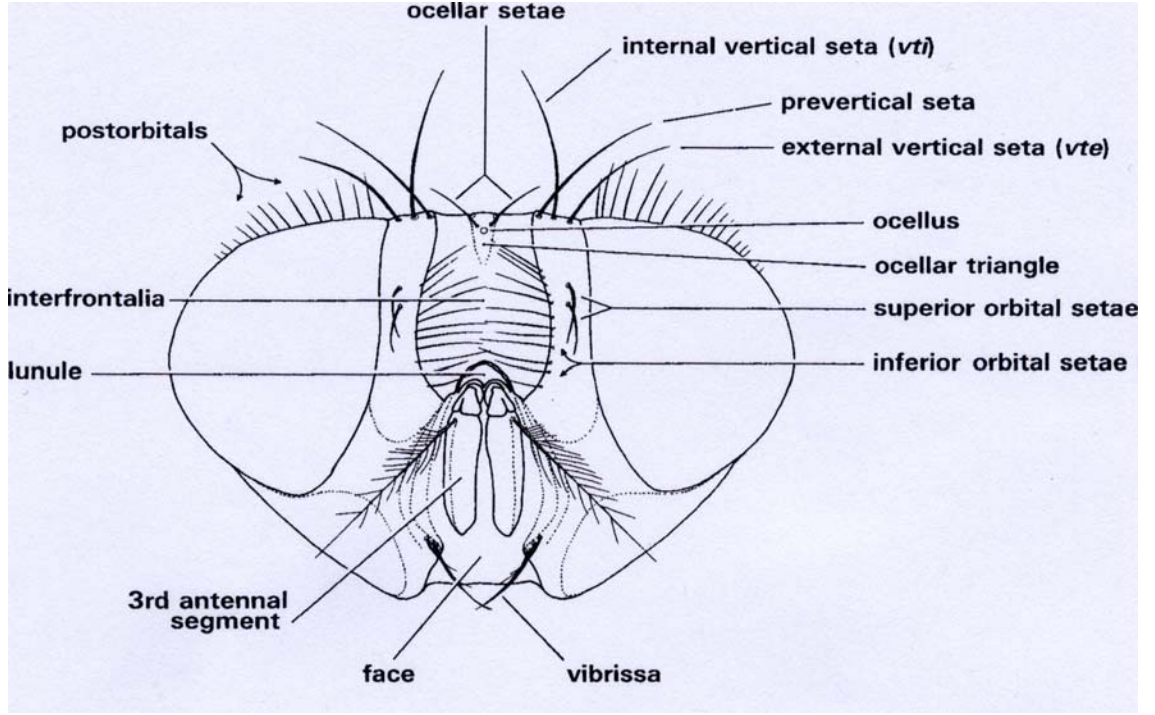
Calliphoridae familyası üyelerinin baş kısmı genelde oransal olarak büyüktür. Birçok türde gözler büyüyerek başın büyük bir kısmını kaplamıştır. Bileşik gözler holoptik veya dikoptiktir. Antenler 3 segmentlidir ve son segment aristalıdır. 2. antenal segmentin dış kısmı suturludur. Antenler koyu renklidir. Vertical setalar arasındaki açılara göre değişir. Palp renkleri türe bağlı olarak değişkendir. Facial karina çok gelişmemiştir. Parafaciliada küçük kıllar mevcuttur. Alt facial parçalar zayıf çıkıntılıdır veya yoktur. Başta bulunan yapılardan occipital kıl sayısı, palp rengi, antenlerin yapı, aristanın görünüşü, frons genişliği gözler arası mesafe taksonomik önem taşır (Şekil 10). *Calliphorinae* de gözler yalındır. Erkeklerde frons dardır, tek ya da hiç olmayan laterocline orbital seta bulunur (Dear, 1985; Rognes, 1991)



Şekil 8: Calliphoridae Ergin Genel Görüntü



Şekil 9: Calliphoridae Ergin Genel Görüntü (Dear, 1985)



Şekil 10: Calliphoridae Ergin Baş Görüntü (Dear, 1985)

Calliphoridae familyasının toraks rengi genellikle mavi, yeşil ve bronz tonlardadır. Vücut kılları ile dikkati çeken bu familyanın meropleuron'unda sıralı kıllar mevcuttur. Pteripleuronunda biden çok kıl bulunur. Vücut tüyleri genelde güçlü ve belirgindir. Mesonotum da iyi gelişmiş kıllar mevcuttur. *Chrysomyinae* de mesonotum kılları az gelişmiştir, post humeral kıllar yoktur (Ketle, 1996).

Post humeral seta ile presutural seta aynı hizadadır. Proepisternal yapı, prosternum, metasternal bölge ve postalar duvar kılıdır. Coxopleural çizgi yoktur. Posterior spiraclede anteroventral kenar yalın ve tam görünümlüdür (Rognes, 1991).

Ameniae de metatorasik spiracleinin anterior parçası geriye doğrudur ve biraz sarkıktır. Metatorasik spiracleinin anterior parçası çıplak veya çok ince kılıdır. Post scutellum konveks şeklidir fakat tüm bölge konveks değildir (Kurahashi, 1986).

Calliphora'nın birkaç genusu kaliptradaki sıralı kıllanmaya bağlı olarak ovipositor ve diğer vücut parçalarının çalışması gerekir. Monofiletik olan alt familyada *Pollenia*, *Onesia*, *Polleniopsis*, *Tianania* da ovipositor ve uterus ile birlikte 1 çift kuluçka kesesi bulunur (Kurahashi, 1970, 1972, 1978).

Alt calypter posterior boyunca içe doğru genişler. Alt caypter üstten bakıldığında çıplak görünür. Kanadın dorsal yüzeyinde damarlanma yalındır. Damar M, keskin bir eğriyle kıvrım yaparak kanadın ucuna kadar uzanır (Şekil 9), (Rognes, 1991).

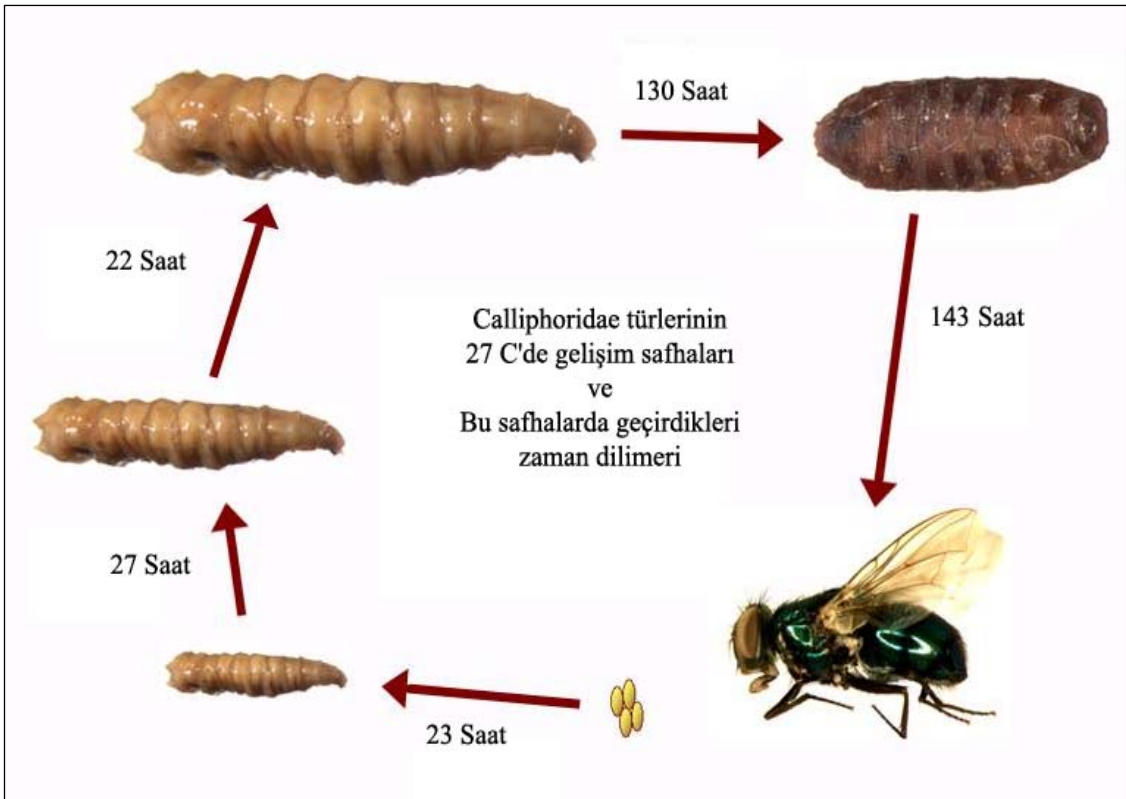
Dişide 8.Sternit'te ovipositor bulunur. Cerci oval ve orta genişliktedir. Erkekke ventrolateralde distiphallus ve acrophallus görülür. Bazı Calliphora ve Lucilia türlerinde acrophallus yoktur. Acrophallus taksonomik öneme sahiptir (Rognes, 1991).

2.2. Yaşam Döngüleri

Tam başkalaşım (Holometabol) görülen Calliphoridae hayat döngüsü dört ayrı bölüme ayrılır. 1. Yumurta 2. Larva veya beslenme devresi 3. Pupa yani durgun Şekil değiştirme evresi 4. Ergin veya üreme evresi (Şekil 11). Bu tip hayat Şeklinde gelişme, larva evresindeki beslenmeye dayanır. Ergin evrede az çok durgun bir metabolik faaliyet vardır. Ergin döllenme, dağılma ve yumurta bırakma için en uygun ortamı seçer. Tam başkalaşım, bu gruba sınırsız habitat çeşidi ve besin olanakları açmıştır. Ayrı ayrı hayat tarzı faydalarını birleştirme ve zararlarından kaçınma olanağını vermiştir. Bunların dışında büyük üreme yeteneği, bu grubun başarisının büyük etkenidir (<http://yunus.hacettepe.edu.tr>).

Calliphoridae'de yumurtadan çıkan yavru (larva) kanatsız ve kk yapılıdır. Ergin hale gelinceye kadar çeşitli larva dönemlerinin geçilmesi ve bu arada büyümesi gerekir. Larvanın Şekli genel olarak uzun ve silindirik yapıdadır, vücutları yumuşak, derileri çok kalın değildir. Larvaların instar değişim hızı ortam koşullarıyla doğru orantılı olarak değişir. Büyüklükleri tre ve beslenme miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Ağız parçaları çiğneyici tiptedir. Genel olarak baş kaybolmuş denebilecek kadar ufaktır. Calliphorid larvaları Rim (bacaksız larva) tiptedir thoraxda dahi bacak bulunmaz. Hareketler segmentlerle olur. Larvalar bacaksız tip olmalarına karşın hızlı hareket ederler. Kapalı yerde yaşadıkları için gözleri zayıftır yada körelmiştir. Yaşam döngülerinin en uzun kısmını pupa aşamasında geçirirler. Metamorfozlarını tamamlamaları uzun sürer. Sinek ergin hale gelince fii tipteki pupanın tepesinde bulunan kapak Şeklinde açılan kısımdan dışarı çıkar (Demirsoy,2001).

Ergin evresine ulaşan erkek ve dişi bireylerin amaçları beslenme ve üremedir. Bunun için hemen harekete geçerler. Organik içerikli besin bulurlar, sperm ve yumurtaları olgunlaştığında hemen çiftleşirler. Hayatları boyunca birkaç kez çiftleşebilirler (Dear, 1985)



Şekil 11: Calliphoridae Yaşam Döngüsü

3.MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma Eskişehir ili Merkezde Haziran 2007 – Ağustos 2007 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma Calliphoridae familyasına ait türlerin gelişmesini incelemek amacıyla Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) kampus alanı ve Karataş mesire alanı olmak üzere 2 lokalitede gerçekleştirilmiştir. ESOĞÜ kampus alanı Eskişehir merkez iklimsel özelliklerini taşır. Bu bölge yiyecek artıkları, çöp vb organik atıkların bulunmadığı bir alan olması nedeniyle lokalite olarak seçilmiştir. Karataş lokalitesi, Sündiken dağlarının silsilesi içinde yer alan bir bölgedir. Alan piknik alanı olarak kullanılmasından dolayı çöp ve organik atıkların bol bulunduğu bir bölgedir. Calliphoridler organik atıklarla beslendikleri için, Karataş bölgesi ikinci lokalite olarak seçilmiştir. Lokalitelerde gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda Calliphoridae'ye ait 15 yumurta paketi toplanmış, yetiştirilmiş ve bu familya üyelerinin gelişim basamakları incelenmiştir. Örneklerin toplandığı lokalitelerin isimleri ve coğrafik konumları Tablo 1 de verilmiştir.

3.1 Çalışma Alanının Özellikleri

Eskişehir ili İç Anadolu bölgesinin Kuzeybatısında yer alır. Kuzeyden Karadeniz, Kuzeybatıdan Marmara, Batı ve Güneybatıdan Ege coğrafi bölgeleri ile komşudur. Eskişehir güneyden Afyon, güneydoğudan Konya, doğudan ve kuzeyden Ankara, kuzeybatıdan Bolu, batıdan Bilecik ve Kütahya illeri ile sınırlıdır. Eskişehir'in yüz ölçümü 13,652 km²dir.

Tipik karasal iklime sahip olan Eskişehir'de yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Yaz aylarında gece ve gündüz sıcaklıkları arasında büyük farklılık gözlenir. İlin ortalama sıcaklığı 11°C civarındadır. Sarıcakaya ve Mihaliççik ilçeleri hariç tutulacak olursa genelde yıllık yağış 379–553 mm arasındadır. Yağışın %70 i Ekim-Mart ayları arasındadır. En yüksek sıcaklık 39,1°C en düşük sıcaklık -26,3°C dir. Mihaliççik ilçesi kısmen Sündiken dağları etkisi, kısmen de daha yüksek rakımı dolayısıyla diğer ilçelerden daha sert bir iklime sahiptir. Merkez, ilçeye göre

kışları daha fazla yağışlı ve soğuk, yazları da daha serin ve yağışlıdır. İl topraklarında Sündiken Dağları ile kuzeydeki Köroğlu dağları arasında kalan Sakarya Vadisi içinde yer alan Sarıcakaya ve Mihalgazi ilçeleri ayrı bir görünüme sahiptir. Doğuda Sarıyer Baraj Gölünün kapladığı bu vadi, batıda 250 metrenin altına düşerek kendine has bir iklim oluşmasına neden olur. Bu özellikleriyle Sakarya Vadisi yazları sıcak, kışları ılık ve genellikle kar yağışsız olup, Akdeniz iklimine benzer özellik göstermektedir. Yılın en soğuk ayı -2°C ile ocak ayıdır. Ocak ayı içinde $10-15^{\circ}\text{C}$ lik günler yaşanır. Mart ayı içinde don olaylarına rastlanır. Baharın ikinci yarısında maksimum sıcaklık 20°C üzerine çıkar. Haziran-Temmuz ayları içinde en sıcak günler yaşanır. En düşük sıcaklık $10-15^{\circ}\text{C}$ dir. Temmuz ayının ikinci yarısı ile ağustos ayının ilk yarısında en yüksek sıcaklık $30-40^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Eylül sonlarında sıcaklık 0°C ye kadar inebilir (<http://www.eskisehir.gov.tr>, 2008).

Eskişehir ilinin büyük kısmı İç Anadolu'nun Yukarı Sakarya bölümünde yer alır. İl sınırları içinde orta derece yükseklikte ve yapı bakımından farklı çeşitli dağlar görülür. Bu dağlar; Sündiken Dağları, Sivrihisar Dağları, Kırgız Dağı ve Türkmen Dağlarıdır. Dağlar ve ovalar arasında dik vadi yamaçlarının yardığı hafif dalgalı yaylalar bulunur. Sakarya vadisinin kuzeye bakan kısmı incelmış, geniş yüzü doğuya dönük bir yarım ada gibi il topraklarını kuşatır. En önemli düzlüğü Porsuk çayı boyunca doğuya, Sarısu vadisi boyunca doğuya ve batıya uzanan Eskişehir ovasıdır. Eskişehir içinde; Porsuk barajı, Gökçekaya barajı, Musaözü barajı, Kunduzlar barajı, Çatören barajı ve Kaymaz barajıdır (<http://www.eskisehir.gov.tr>, 2008).

3.2 Örneklerin Toplanması

Bu çalışma 2007 yılında Haziran-Ağustos ayları arasında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi kampus alanında ve Sarıcakaya yolu üzerinde merkeze 20 km uzaklıkta olan Karataş mesire alanında yürütülmüştür. Çalışmanın yapılabilmesi için sinek popülasyonunun yoğun olduğu yerlerde günün en sıcak saatleri (11:00–15:00 saatleri arasında) tercih edilmiştir. Tuzaklar için 500 cc'lik pet şişelerin tepe kısımlarının kesildi. Kesilen pet şişenin içine 6-7 cm yükseklikte arazi ortamından toprak doldurulup üzerine karaciğerler bırakıldıktan sonra pet şişenin kesilen kısmı ters olarak

kapatıldı. Ters kapatılan üst kısım sayesinde delikten giren sineğin geri çıkışı engellendi. İçerisinde 3-4 cm³ lük karaciğer parçalarının bulunduğu çok sayıda sinek tuzağı 10 m aralıklı olarak araziye bırakıldı. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi kampüs alanında tuzakların etrafında Calliphoridae familyasına ait az yoğunlukta üye gözlenirken, diğer taraftan Karataş mesire alanında tuzakların çevresinde çok sayıda Calliphoridae üyesi gözlemlenmiştir. Bölgelerde bulunan Calliphorid üyelerinin gelişmesini incelemek amacıyla tuzaklarda yakalanan canlı sineklerin karaciğer parçaları üzerine yumurta bırakmaları beklenmiştir. Her bir dişiye ait yumurta paketi ayrı ayrı tuzaklarda tutulmuştur. Tuzaklardan alınan her yumurta paketi için bırakıldığı saat, hava sıcaklığı, nem ölçülerek kaydedilmiştir. Yumurtaların gelişim aşamalarında muhafaza ve beslenmeleri için yetiştirme küvetleri hazırlanmıştır. Bu küvetlerin tabanına 7-8 cm toprak doldurulup (larval gelişimin sonunda beslenmesi biten larvaların pupa evresine girebilmesi için) üzerine 4 cm³ lük karaciğer parçaları bırakılmıştır. Tek bir dişiye ait yumurta paketi bulunduğu tuzaktan yetiştirme küvetine alınarak üzeri ince gözenekli sinek teli ile örtülmüştür. Bu yolla yetiştirme küvetindeki yumurta paketi üzerine başka bir dişinin gelip yumurta bırakması engellenmiştir. Paketlerin her birinden 2-3 adet yumurta alınmış ve içerisinde %70 lik alkol bulunan 0,5 mm lik kapaklı plastik tüplerde muhafaza edilmiştir. Yumurtaların alındığı plastik tüplerin üzerine alındığı saat, sıcaklık, nem, lokalite ismi kaydedilmiştir. Toplanan tüm yumurtalar ESOGÜ yerleşkesinde açık ve kontrollü bir alanda gölgede gelişimleri sağlanmıştır. Her bir yumurta kümesinden ergin bireyler oluşuncaya kadar geçen süreç ve gelişim evreleri dikkatle incelenmiştir.

Larvaların instar geçişleri adli entomolojide ölüm zamanı tayini için son derece önemlidir. Şaki & Özer, 1998'e göre 12 saatte bir örnek alımı uygulanabilir. Ancak larval gelişim süreçlerinin tam olarak belirlenebilmesi için larvalardan 4 saatte 1 örnek alınmıştır. Örnekler yumurtaların alındığı dişilere göre ayrı yarı kodlanmış ve her dişiden alınan yumurtaların gelişim serileri oluşturulmuştur. Etiketlenirken önce Familyayı belirten CAL (Calliphoridae), gelişim serisini belirten Seri no, saate göre örnek numarası, sıcaklık, nem ve lokalite bilgileri ayrı ayrı verilmiştir.

“CAL_1 seri_1örnek” örnek adı olarak verilmiştir ve Calliphoridae 1. seri, 1. örneği içermektedir. Her 4 saatte örnek alınmasına göre 10. örnek 40. saati göstermektedir. 4

saatte bir alınan örnekler şeffaflaştırmak ve preparasyonu kolaylaştırmak amacıyla % 70 lik sıcak alkolde bekletilmiştir. Larvalar soğuduktan sonra teşhis ve preparasyon aşamasına kadar muhafaza edilmek üzere tekrar içinde % 70 lik alkol bulunan 0,5 mm lik tüplere alınmıştır. Saklama solüsyonu her seferinde yenilenmiş ve tüplerin üzeri etiketlenmiştir. Pup evresine ilk girildiğinde her 12 saatte bir örnek alkol içine alınarak muhafaza edilmiştir. Larva 3 instar gelişimini tamamladığı için pup evresinde 12 saatte bir örnek alınmıştır ve sadece pupun dış renklenmesi gözlenmiştir. Pup aşamasında önemli olan ergin bireyin pupayı ne zaman terk ettiği.

Pup evresi sonunda pupayı terk eden ergin bireylerin pup dışında gelişiminin tamamlanması beklenmiştir. Kapalı küvet içinde uçmaya başlayan ergin birey içi pamukla dolu etil asetatlı öldürme kabına alınmıştır. Sertleşmiş olan örneklerin vücut yapılarının zarar görmemesi için ergin birey nemlendirme kabına alınarak yumuşatılmıştır. Yumuşatılan ergin uygun böcek iğnesi kullanılarak etiketleriyle birlikte iğnelenmiştir. Erginlerin terk ettiği boş pupalarda aynı iğne üzerine yerleştirilen etiket kartına tutturularak ergin örnekle birlikte muhafaza edilmiştir. Tüm bu örnekler ESOGÜ Entomoloji Müzesinde saklanmaktadır.

3.3 Örneklerin Teşhisi ve Değerlendirmeler

Teşhis yapılırken 1.instar, 2.instar ve 3.instar larva örnekleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Teşhis için 3. instar larvaların posterior spiracle yapıları, anterior spiracle yapıları, cephalopharyngeal skeleton yapıları, incelenmiştir. Örneklerin teşhisinde; Ishijima, (1967); Rognes, (1991); Rognes, (2005); Greenberg & Kunich, (2002); Dear, (1985)' den yararlanılmıştır.

Çalışmada her instarın en son örneği taksonomik kısımların en çok belirgin olduğu evre olması nedeniyle tercih edilerek incelemeye alınmıştır. Her bir instardaki larvanın morfolojik özelliklerini belirlemek amacıyla larvanın yan yüzeyinden genel görünümü fotoğraflanmıştır. Larvanın dış yüzeyinde bulunan spineler, taksonomik öneme sahip olduğu için yapıları ve nerede buldukları incelenmiştir. Larvanın hangi instarda olduğunu belirlemeye yarayan posterior spiracle yapısı için larvanın posterioru görüntülenip, fotoğraflanmıştır. Posterior spiracle sayısı ve yapısına bakılarak larvanın hangi instarda olduğu belirlenmiştir. Her instar için ayrı ayrı örneklerin boy

ortalamaları, en büyük ve en küçük boy ölçüleri verilmiştir. Larvanın boy ölçümü anterior ucu ile posterior sonu arasındır. Larvanın bir üst larval evreye geçmesi için belirli bir sıcaklık-zaman ortalaması vardır. ADH (Accumulated Degree-Hours = Biriktirilen Derece-Saat) adı verilen orana göre larva instar değiştirmektedir. Bu nedenle larvaların her larval evre geçişi için ADH değerleri hesaplanmıştır. ADH değeri gün içi ortalama sıcaklık ile larvanın saat olarak yaşının çarpılmasıyla hesaplanır. Hesaplama her tür için serilerin genel ortalamaları alınmıştır. Larvanın teşhisinde taksonomik öneme sahip olan anterior spiraclelerin yapısı, dal sayısı yüksek büyütmelerde görüntülenmiş ve fotoğraflanmıştır. Larvanın cephalopharyngeal skeleton'unu görüntülemek için larva bir takım işlemlere tabi tutulur; ilk önce larva bir bistüri yardımıyla farklı birkaç yerinden delinir ve şeffaflaştırılmak üzere içerisinde %30luk potasyum hidroksit (KOH) bulunan çam şişelere atılıp şeffaflaşmaya kadar bekletilmiştir. Şeffaf hale gelen larvalar distile sudan geçirilip kurutma kâğıdında kurulanmıştır (Şaki & Özer, 1998). Larvaların tür ve dönemini belirleyen cephalopharyngeal skeleton stereo mikroskop altında disekte edilmiştir. Taksonomik yapılar içerisinde %70 alkol bulunan petriye konulup fotoğraf çekim ve ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Tüm bu inceleme, ölçüm ve çekimler Leica MZ 16 görüntüleme sisteminde, Leica DFC 490 kamerayla yapılmıştır.

Görüntüleme ve fotoğraflama işlemi biten cephalopharyngeal skeleton CM Medium (5gr methocellulose + 2grpolyethylene glycole (Carbovax4000) + 1ml diethylene glycole + 25 ml %95 lik ethylealcohol + 100ml lactic asit + 75 ml distile su) ile lam üzerine monte edilmiştir (Şaki & Özer, 1998). İğnelenen erginlerin kumpasla boyu ölçüldükten sonra fotoğrafları çekilmiştir.

Bu üç tür üzerinden elde edilen veriler karşılaştırılarak, gelişim evrelerinin tespitinde kullanılacak spesifik morfolojik özelliklerdeki, gelişim sürelerindeki ve gelişim evrelerindeki farklılıklar değerlendirilmiş bu farkların adli vakaların çözümünde kullanılabilirliği yorumlanmıştır.

4. BULGULAR

2007 yılında yapılan bu çalışmada 2 lokaliteden 15 adet yumurta paketi elde edilmiş ve bu yumurtalar yetiştirilmiştir. Yumurtalardan elde edilen larvaların teşhisi ile Luciliinae alt familyasına ait *Lucilia* cinsinden, 3 tür tespit edilmiştir.

Familya	Altfamilya	Genus	Tür	Seri sayısı	Lokalite
Calliphoridae	Luciliinae	<i>Lucilia</i>	<i>Lucilia sericata</i>	2	Meşelik
				3	Karataş
			<i>Lucilia caesar</i>	1	Meşelik
				3	Karataş
			<i>Lucilia illustris</i>	2	Meşelik
				4	Karataş

Tablo 1: Çalışma Bölgesinde Tespit Edilen Türler

4.1. Calliphoridae Larval İnstar Teşhis Anahtarı

- (1). T1 dışındaki spiracle'ler belirgin; Posterior spiracle tamamlanmamış parçalar halinde, genellikle yarım ay şeklindeki peritremde 2 slit kısmen birleşmiş, uzunluk 1,5-4,5 mm **1. İnstar Larva**
- (2). T1 de 1 çift loblu spiracle, posterior spiracle'de yarım daire ya da daire şeklinde peritem, peritreme içinde 2-3 ayrıklı slit, uzunluk 3-13 mm ...**(3)**
- (3). Posterior spiracle 2 slitli, uzunluk 3,0-9,0 mm.....**2. İnstar Larva**
- (4). Posterior spiracle 3 slitli, uzunluk 8-20 mm**3. İnstar Larva**

4.2. Tespit Edilen Türler Ve Özellikleri

Subfamilya: Luciliinae

1.Tribus: *Luciliini* Hardy, 1981

1.Cins: *Lucilia* (tip species: *Lucilia caesar*, Linnaeus, 1758)

1.Tür: *Lucilia sericata* Meigen, 1836

Sinonim: *Phaenicia sericata* Robineau-Desvoidy, 1863

Morfolojik Özellikleri

Yumurtalar solgun sarımtırak beyaz renklidir. İlk alınan yumurtaların ortalama uzunluğu 1-1,03 mm arasındadır (Şekil 12). Yumurtalar açılmadan önce boyları 1.10 mm uzunluğa kadar ulaşır. İlk instardaki larvanın boyu 1,30 mm ile 3 mm arasındadır. Birinci dönem larvalar solgun beyazımsı renkte ve uzun olan larvaların vücudu ön tarafa doğru giderek incelmektedir. Tespit edilen 3 türde de birinci dönemdeki larvalar 12 segmentlidir. Bu segmentler hafif pigmentli dikenlerle çevrilidir (Şekil 13). Segmentlerdeki bu dikenler 1. instarın sonlarına doğru belirginleşir. Cephalophrangeal skleton 1. instardaki larvada küçük, az pigmentli yapıdadır. Labial sclerit'in anterior kısmı dar açılı olacak şekilde aşağı doğru kıvrılmış ve köşeli bir yapı oluşturmuştur. Dorsal cornu ve ventral cornu az kitinize olmasına rağmen, lateral pleyt iyi kitinize olmuştur. Ventral cornu gittikçe incelen bir yapı gösterir. Hypostomal sclerite belirgindir. Median diş hypostomal sclerite'den daha az kitinizedir ve kalındır. Bu larval evrede anterior spiracleler belirgin değildir. Sadece hafif bir çizgi görünümündedirler.

İkinci dönem larvalar birinci dönem larvalardan daha koyu renklidir. 4-7 mm uzunlukta olan 2. dönem larvaların segmentleri belirgin ve dikenli bantlarla çevrilir (Şekil 14). Cephaloskeleton iyi gelişmiş bir ağız çengeline sahiptir. Lateral pleyt ortada iyi kitinize olurken üst kısımlara doğru az kitinizedir. Dorsal cornu ve ventral cornu iyi kitinize olmuştur. Ventral cornu'nun posterior bölümünün üst kısmında kitinleşme azalmış olup bir yarı manzarası gösterir. Dorsal kemer parastomal çubuğun yarısı uzunluktadır. Parastomal çubuk iyi kitinize ve ince görünümündedir. Parastomal çubuk hypostomal scleritin yarı uzunluğundan biraz fazladır. Hypostomal sclerit ortada kalınlaşmıştır. Hypostomal pleyt'in ön tarafı hypostomal sclerite'e bitişik, arka tarafı ise ayrılmıştır. Dental sclerit ağız çengeline yapışık görünür. Sclerit eklentileri yoktur (Şekil 15). Anterior spiracle'lar 8 dallıdır ve tek gövdeli yapıdadır. Posterior spiracle'lardaki peritremler iyi kitinize olmuştur ve ortada buton'a yakın kısımlarda kitinizasyon kaybolmuştur. Buton az belirgindir. Posterior spiracle'lar iki yarık olup, yarıkların iç kısmında kenarlarda yer alan gözenekler daha belirgin ve iyi kitinize olmuştur (Şekil 16).

Üçüncü dönem larvalar 7-13 mm uzunluktadır. Segmentler iyi pigmente olmuş dikenlerle çevrilidir (Şekil 17-18). Anterior spiracle'lar 8-9 dallıdır (Şekil 19). Labial

sclerit (ağız çengeli), 1. ve 2. larval evrelere göre daha düz ve uzundur. Lateral pleyt ortada iyi, dorsalde hafif kitinizedir. Dorsal cornu'nun alt kısımları iyi kitinizedir. Dorsal kemer iyi kitinize olmuş ve ucu aşağıya doğru kıvrılmıştır. Parastomal çubuk ikinci döneme göre daha uzundur ve iyi kitinize olmuştur. Daha kalın, kısa ve iyi kitinize olan hypostomal sclerite aşağı doğru çıkıntı oluşturur. Hypostomal pleyt, hypostomal sclerite'e yapışmıştır. Hypostomal pleyt'ten daha büyük olan dental sclerite ağız çengeline hafif yapışmış olup, arkaya ve aşağıya doğru küçük sivri çıkıntılar bulundurur. Ventral cornu'nun dorsali ventraline göre daha iyi kitinize olmuştur ve bir pencere bulundurur (Şekil 20). Button'u çevreleyen peritremal halka dar yapılıdır. Button'u çevreleyen halka kısmı daha az kitinizedir. Posterior spiracle'lar 3 yarık taşımaktadır. Bu solunum yarıkları, kenarlarda daha iyi kitinize olan belirgin gözenekler bulundurur. İyi pigmente olanlarda bir iç çıkıntı vardır. Posterior kavitenin üst kenarlarında yer alan iç çıkıntılar arasındaki mesafe, median ve iç çıkıntılar arasındaki mesafeye eşittir (Şekil 21).

Orta büyüklükte olan larvaların 2-9 segmentler anterior spinose bantlarla tamamen çevrilmiştir. 10. segmentin ventral ve lateral yüzeyi sınırlı spinose bantlı ve bu bantlar 11-12 segmentte yalnızca ventral yüzeydedir. Son segmentteki tüberküller şişmandır, iç ve dış dorsal tüberküller eşit büyüklükte, orta dorsal tüberküller az oranda diğer dorsal tüberküllerden küçüktür. İç ventral tüberküller iç ve dış dorsal tüberküllerden geniştir. İç dorsal tüberküller arasındaki mesafe oldukça kısadır. İç ve orta dorsal tüberküller arası mesafe eşittir.

Pupalar koyu kahve renkli ve oval olup, ortalama 8 mm uzunluğundadır (Şekil 23). Ergin sinekler 7-10 mm uzunlukta metalik ve bakırımsı yeşil tonlarındadır. Başta 2 petek, 3 basit göz vardır. Basın sağ ve sol kenarlarında 4-7 adet occipital kıl mevcuttur. Palpler açık sarımsı kahve renklidir. Parafrontal ve parafacial gümüş rengi tonlarındadır. Parafacial ve interfacial bölge tüsüzdür. Antenler koyu kahve veya siyah tonlarda uzun aristalıdır. Siyah zemin rengi üzerine parlak yeşil-mavi tonları olan toraksları vardır. Sternit siyah ve metalik yansımali görünür (Şekil 24).

Gözlemler

Lucilia sericata'ya ait 5 yumurta paketinin gelişimleri üzerinde yapılan gözlem ve ölçümlere göre ortalama değerler verilmiştir. Toplanan yumurtalar ortalama 25.6 derece sıcaklıkta 9-10 saatte açıldığı görülmüştür. Bu sıcaklıkta yumurtaların açılabilmesi için gereken toplam ADH 230.4 dür. Yumurtalar açıldıktan sonra kokuşmuş karaciğer üzerinde larvalar, ortalama 25.9 derece sıcaklıkta ve 725.2 ADH' da yaklaşık 28-32 saat arasında 2. instar larva haline geldikleri görülmüştür. 2. instardaki larva ortalama 26.3 derece sıcaklıkta 43 saat sonra en uzun boya ulaşmıştır ve bu saatteki toplam ADH 1130.9' dur. Besin ortamları ve besin miktarları sabit tutulan larvalar ortalama 25.8 derece sıcaklıkta ve 1264.2 ADH da yaklaşık 49 saat sonra 3. instara girmeye başladıkları görülmüştür. Larvalar 3. instarda en uzun boya 72 saat sonra ulaştırmıştır. Larvaların bu boya ulaşabilmesi için 26 derece ortalama sıcaklıkta gereken toplam ADH 1872 dir.

3. instar başlangıcından yaklaşık 84 saat sonra larvaların boylarının kısalmaya başladığı gözlenmiştir. Larvaların olgunlaşması için gerekli olan ADH 2209.2 dir. Boyları kısalmaya başlayan larvaların renkleri koyu krem rengi tonlarındadır (Şekil 21). 3. larval evrenin olgunlaşma safhasında larvalar pup evresine hazırlanırlar. Bu hazırlık evresinde larva renginin koyu krem rengi tonlarından kahverengi tonlarına dönüştüğü görülmüştür (Şekil 22). Larvaların ortalama 25.4 derece sıcaklıkta ve 2362.2 ADH da 93 saat sonra pup evresine girdiği görülmüştür. Bütün larvaların pup evresine girmesi yaklaşık 12 saatte olmaktadır.

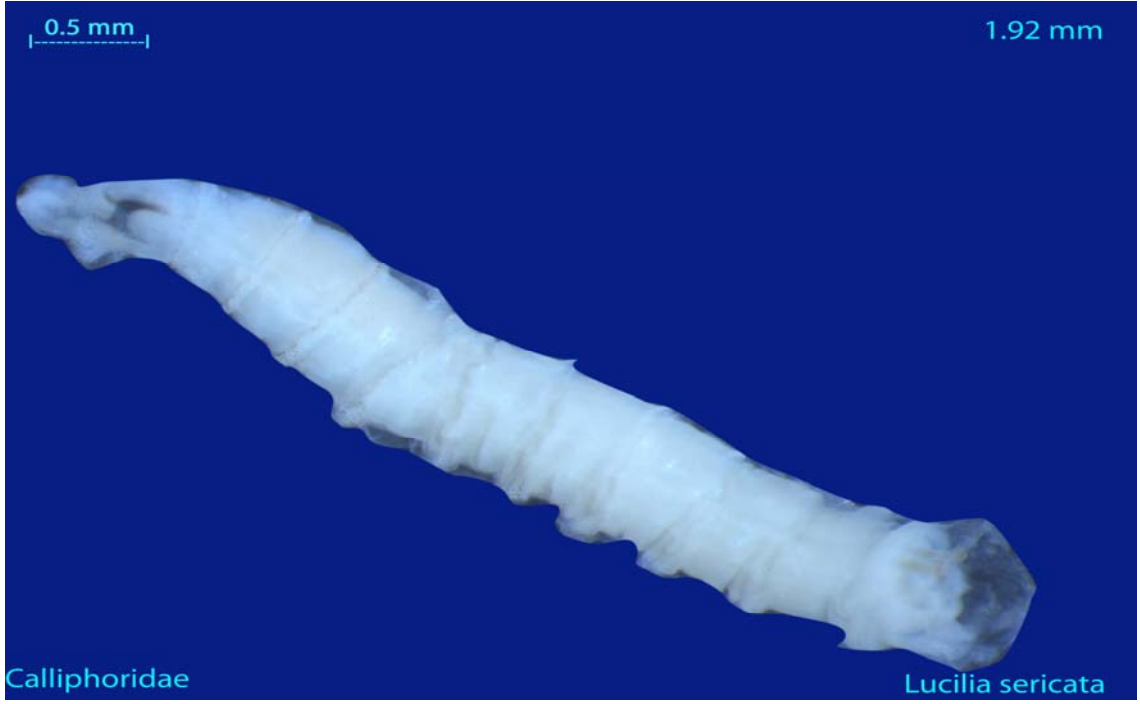
Pup evresine giren larvanın 168 saat sonra pupasını yırttığı ve erginin çıktığı görülmüştür. Ergin ilk çıktığında gri tonlarında örümcek benzeri bir görüntüdedir. Yaklaşık 9-13 saat arasında erginin tüm gelişimini tamamlatıp normal görüntüsünü kazandığı görülmüştür. Toplamda *Lucilia sericata*'nın 16-21 günde gelişimini tamamladığı gözlemlenmiştir.

ZAMAN	SICAKLIK	GELİŞİM	ORTALAMA SICAKLIK	SAAT	ADH
1. GÜN	25.6 °C	YUMURTA	26,4	9	230.4
2.GÜN	26.1 °C	2.INSTAR	25,9	28	725.2
3.GÜN	25.5 °C	3.INSTAR	25,8	49	1264.2
4.GÜN	26.9 °C	3.INSTAR	26	72	1872
5.GÜN	27.3 °C	3.INSTAR	26,3	84	2209.2
6.GÜN	21 °C	PUPA	25,4	93	2362.2
16.GÜN	27 °C	ERGİN	26.7	381	10172.7

Tablo 2: *Lucilia sericata* Gelişim Aşamaları



Şekil 12: *Lucilia sericata*



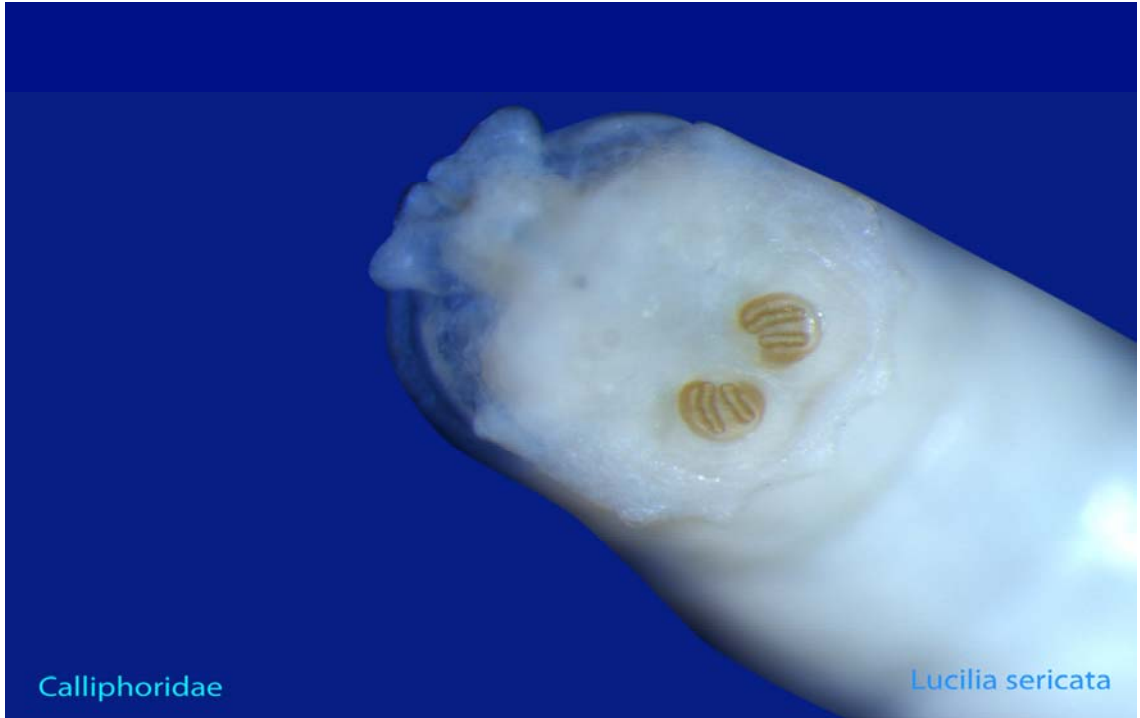
Şekil 13: *Lucilia sericata* 1.instar larva genel görüntü



Şekil 14: *Lucilia sericata* 2.instar larva genel görüntü



Şekil 15: *Lucilia sericata* 2.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



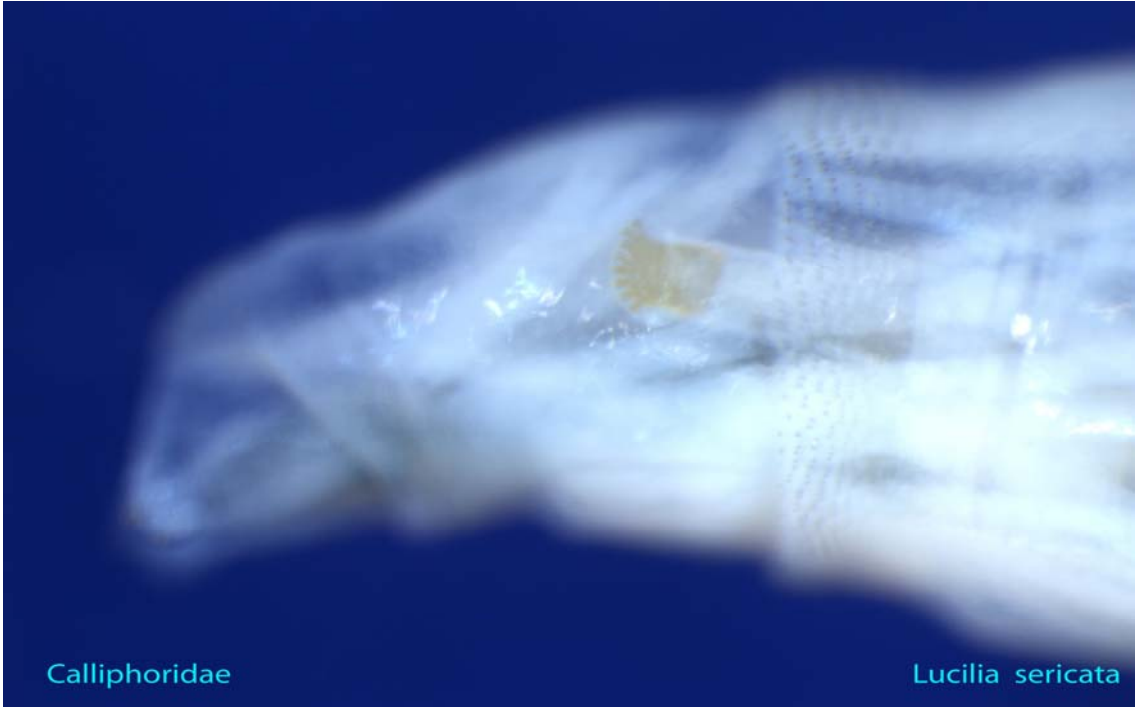
Şekil 16: *Lucilia sericata* 2.instar larva posterior görüntü



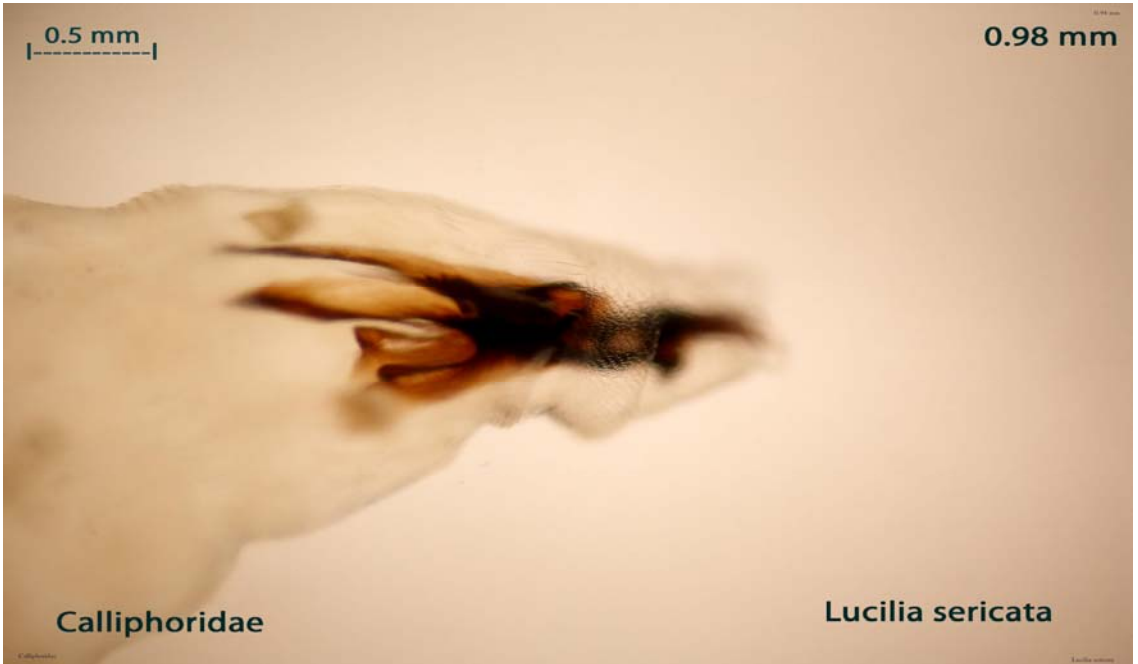
Şekil 17: *Lucilia sericata* 3.instar larva dorsal görüntü



Şekil 18: *Lucilia sericata* 3.instar larva ventral görüntü



Şekil 19: *Lucilia sericata* 3.instar anterior görüntü



Şekil 20: *Lucilia sericata* 3.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



Şekil 21: *Lucilia sericata* 3.instar posterior görüntü



Şekil 22: *Lucilia sericata* 3.instar olgunlaşmış larva görüntü



Şekil 23: *Lucilia sericata* pupa genel görüntü



Şekil 24: *Lucilia sericata* ergin genel görüntü

2.Tür: *Lucilia illustris* Meigen, 1826

Sinonim: *Lucilia consobrina* (Macquart, 1848), *Lucilia fraterna* (Macquart, 1848,) *Lucilia purpurea* (Townsend, 1908)

Morfolojik Özellikleri

Yumurtalar solgun sarımtırak beyaz renklidir. İlk alınan yumurtalar ortalama 1mm uzunluktadır (Şekil 25). Yumurtalar açılmadan önce boyları 1.16 mm uzunluğa kadar ulaşır. İlk instardaki larvanın boyu 1,15 mm ile 2,7 mm arasındadır (Şekil 26). Birinci dönem larvalar solgun beyazımsı renkte ve orta büyüklüktedir. Birinci dönem larvada segmentler az yoğunlukta pigmentli dikenlerle çevrilidir. Segmentlerdeki bu dikenler segmentleri tamamen sarar bir görüntüye sahip değildir. Cephalophrangeal skleton 1. instardaki larvada küçük, az pigmentli yapıdadır. Cephalophrangeal skleton tam olarak şeklini almamıştır. Labial sclerit'in anterior kısmı aşağı doğru kıvrılmış ve sivri görünümlü bir yapı oluşturmuştur. Dorsal cornu az belirgin pigmentasyona sahiptir. Ventral cornu köşeli bir yapı gösterir. Bu larval evrede anterior spiracleler belirgin değildir.

İkinci dönem larvalar birinci dönem larvalara göre daha doymuş renklidir. Anterior ve posteriorda taksonomik öneme sahip parçalar bu instarda daha belirgin bir renk tonuna sahiptir. 2,5-5,5 mm uzunlukta olan 2. dönem larvaların segmentleri açık kahverengi tonlarda olan dikenli bantlarla çevrilir (Şekil 27). Cephaloskeleton ince ve kısa ağız çengeline sahiptir. Dorsal cornu ve ventral cornu belirgin bir şekilde kitinizedir. Ventral cornu'nun posterior bölümünün üst kısmında kitinleşme azalmıştır. Hypostomal pleyt, hypostomal sclerite'e bitişiktir. Dental sclerit ağız çengeline yapışık görünür. Sclerit eklentileri yoktur (Şekil 28). Anterior spiracle'lar 8-9 dallıdır ve tek gövdeli yapıdadır. Anterior spiracle'nin dalları küçüktür. Posterior spiracle'lardaki peritremler iyi kitinize olmuştur ve ortada buton'a yakın kısımlarda kitinizasyon azalmıştır (Şekil 29). Buton belirgindir. Posterior spiracle'lar iki yarık olup, yarıkların iç kısmında kenarlarda yer alan gözenekler belirgin ve iyi kitinize olmuştur.

Üçüncü dönem larvalar 13 mm uzunluktadır. Segmentler iyi pigmente olmuş dikenlerle çevrilidir (Şekil 30). Dikenler koyu kahverengi tonlarındadır. Anterior spiracle'lar 9-10 dallıdır (Şekil 31). Labial sclerit (ağız çengeli), 1. ve 2. larval evrelere göre daha uzundur. Dorsal cornu'nun alt kısımları iyi kitinizedir. Kalın, kısa ve iyi

kitinize olan hypostomal sclerite aşağı doğru sivri çıkıntı oluşturur. Dorsal cornu'nun st kısmı az pigmentlidir. Dental sclerit küçüktür. Ağız parçaları güçlü yapıda ve görünümdedir (Şekil 32). Button'u vreleyen peritremal halka kalındır. Button'u vreleyen halka kısmı iyi kitinizedir. Peritrema kapalı ve slitler arasına yansıyan pigmentlenmeye sahiptir. Slitler geniş ve kısadır. Posterior spiralceler arasındaki mesafe, yaklaşık olarak her bir spiraclenin genişliği ile eşit orandadır. Orta büyüklükte olan larvaların 2-11 segmentler anteriorda spinose bantlarla tamamen vrilmiştir. 12. segmentin ventral yüzeyi kesintili bantlanmaya sahiptir. 6-12 segmentlerde posterior yüzey, 7.segmentte ventral ve lateral yüzey, 8-11 segmentler tamamen spinose bantlarla vrilmiştir. Son segmentteki tüberküller şişmandır, i ve dış dorsal tüberküller eşit büyüklükte, orta dorsal tüberküller diğer dorsal tüberküllerden küçüktür. Dış ventral tüberküller diken benzeri yapıdadır (Şekil 33).

Olgunlaşan larva kahverengi tonlarına dönüşür (Şekil 34). Boyu kısadır ve pup oluşturmak için bzlmeye başlar. Prepup evresine kadar büzülme devam eder. Pupalara koyu kahve renkli ve oval olup, ortalama 7 mm uzunluğundadır (Şekil 35).

Ergin sinekler 6-8 mm uzunlukta metalik ve yeşilimsi mavi tonlarındadır. Başta 2 petek, 3 basit göz vardır. İlk antenal segment siyah, ikinci antenal segment koyu turuncu-kahverengi, üçüncü antenal segment koyu kahverengi tonlarındadır. Aristalar siyah renklidir. Toraks metalik mavi-yeşil tonlarındadır. Propleuron ve hipopleuron da siyah setalar bulunmaktadır. Abdomende toraksla aynı renk tonlarındadır (Şekil 36).

Gözlemler

Lucilia illustris'e ait 6 yumurta paketinin gelişimleri incelenmiştir. *Lucilia illustris* karaciğer üzerine ilk yumurta bırakan blowfly türlerinden biridir. Arazi ortamına bırakılan karaciğer tuzaklarına ilk gelen sineklerden olan bu tür, 20 dakika sonra ilk yumurtasını bıraktığı görülmüştür. *Lucilia illustris* yumurtalarını direkt güneş ışığı alan bölgelere bırakmayı tercih ettiği görülmüştür. Ortalama 25.6°C de yumurtalar 10-11 saatte açıldığı görülmüştür. Yumurtaların açılması için gerekli olan ADH 264 dr.

1. dönem larva çok küçük olduğu için segment dikenleri çok beligin değildir ve pigmentlenme tüm dikenlerde net görülmez. Yumurtalar açıldıktan sonra kokuşmuş

karaciğer üzeride larvalar, ortalama 26.1 °C sıcaklıkta ve toplam 777 ADH da yaklaşık 30-32 saat arasında 2. instar larva haline geldikleri görülmüştür.

Larvaların 25.5 °C sıcaklıkta 53 saat sonra 3. instara girmeye başladıkları görülmüştür. Larvaların 3. instara girebilmeleri için gerekli olan ADH 1367.4 dür. 3. instar başlangıcından yaklaşık 85 saat sonra ve 2235.5 ADH da larvaların boylarının kısaltmaya başladığı gözlenmiştir. Boyları kısaltmaya başlayan larvaların renkleri koyu krem rengi tonlarındadır (Şekil 33). 3. larval evrenin olgunlaşma safhasında larvalar pup evresine hazırlanırlar. Bu hazırlık evresinde larva renginin koyu krem rengi tonlarından kahverengi tonlarına dönüştüğü görülmüştür. 102 saat sonra ilk pupun oluştuğu görülmüştür. Pupa oluşumu için gerekli olan ADH 2560.2 dir. Tüm larvaların pup haline dönüşmesi yaklaşık 12-13 saat içinde gerçekleşmektedir.

Pupa evresine giren larvanın 174 saat sonra pupasını yırttığı ve erginin çıktığı görülmüştür. Ergin ilk çıktığında gri tonlarında örümcek benzeri bir görüntüdedir. Yaklaşık 9-13 saat arasında erginin tüm gelişimini tamamlatıp normal görüntüsünü kazandığı görülmüştür. *Lucilia illustris*'in ortalama 17-21 günde gelişimini tamamladığı gözlemlenmiştir.

Leş, atık ve bozulmuş organik besin ortamlarında bol buldukları görülmüştür.

ZAMAN	SICAKLIK	GELİŞİM	ORTALAMA SICAKLIK	SAAT	ADH
1. GÜN	25.6 °C	YUMURTA	26.4	10	264
2.GÜN	26.1 °C	2.INSTAR	25.9	30	777
3.GÜN	25.5 °C	3.INSTAR	25.8	53	1367.4
4.GÜN	26.9 °C	3.INSTAR	26	77	2002
5.GÜN	27.3 °C	3.INSTAR	26.3	85	2235.5
6.GÜN	21 °C	PUPA	25.4	102	2560.2
17.GÜN	26.9 °C	ERGİN	26.1	401	10466.1

Tablo 3: *Lucilia illustris* Gelişim Aşamaları



Şekil 25: *Lucilia illustris* yumurta genel görüntü



Şekil 26: *Lucilia illustris* 1.instar larva genel görüntü



Şekil 27: *Lucilia illustris* 2.instar larva genel görüntü



Şekil 28: *Lucilia illustris* 2.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



Şekil 29: *Lucilia illustris* 2.instar larva posterior görüntü



Şekil 30: *Lucilia illustris* 3.instar larva görüntü



Şekil 31: *Lucilia illustris* 3.instar larva anterior görüntü



Şekil 32: *Lucilia illustris* 3.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



Şekil 33: *Lucilia illustris* 3.instar larva posterior görüntü



Şekil 34: *Lucilia illustris* 3.instar olgun larva görüntü



Şekil 35: *Lucilia illustris* pupa genel görüntü



Şekil 36: *Lucilia illustris* ergin genel

3.Tür: *Lucilia Caesar* Linnaeus, 1758

Sinonim: *Lucilia angustifrons* (Townsend, 1908)

Morfolojik Özellikleri

Yumurtalar beyaz renkli prinç tanesine benzer görünümündedir. İlk alınan yumurtalar ortalama 1,01-1,05 mm uzunluktadır (Şekil 37). Yumurtalar açılmadan önce boyları 1.09 mm uzunluğa kadar ulaşır. İlk instardaki larvanın boyu 1,33 mm ile 2,80 mm arasındadır. Birinci dönem larvalar solgun beyazımsı renkte ve uzun olan larvaların vücudu ön tarafa doğru giderek incelmektedir (Şekil 38). Larvalar şeffafa yakın görünümündedir. Segment dikenleri 1. instarın sonlarına doğru belirginleşir. Cephalophrangeal skleton 1. instardaki larvada küçük, az pigmentli yapıdadır. Labial sclerit'in anterior kısmı aşağı doğru az eğimli ince ve kısa bir yapıdadır. Dorsal cornu ve ventral cornu kitinizasyon çok belirgin değildir. Bu larval evrede anterior spiracle'ler yoktur.

İkinci dönem larvalar birinci dönem larvalardan daha koyu renklidir. 3-6 mm uzunlukta olan 2. dönem larvaların segmentleri belirgindir ve dikenli bantlarda segmentlerle birlikte belirginleşir (Şekil 39). Cephaloskeleton orta büyüklükte bir ağız çengeline sahiptir. Dorsal cornu'nun üst kısmında kitinleşme azalmıştır. Dental sklereit küçüktür. Sclerit eklentileri yoktur (Şekil 40). Anterior spiracle'lar 6-8 dallıdır ve tek gövdeli yapıdadır. Posterior spiracle'lerdeki peritremler iyi kitinize olmuştur. Buton vardır ve belirgindir. Posterior spiracle'lar iki yarık olup, yarıkların iç kısmında kenarlarda yer alan gözenekler daha belirgin ve iyi kitinize olmuştur (Şekil 41).

Üçüncü dönem larvalar 13 mm uzunluktadır. Segmentler iyi pigmente olmuş dikenlerle çevrilidir (Şekil 42). Anterior spiracle'lar 6-9 dallıdır (Şekil 43). Labial sclerit (ağız çengeli), 1. ve 2. larval evrelere göre daha kıvrımlı ve sivridir. Ventral cornu posteriora doğru kesik gibi bir görüntüdedir (Şekil 44). Buton'u çevreleyen halka kısmı kitinizedir. Posterior spiracle'lar 3 yarık taşımaktadır. Orta büyüklükte iyi pigmentlenmiş peritremlerde bulunan slitler kısa ve geniştir. Orta ve lateral slitler arası peritremlere koyudur (Şekil 45). Orta büyüklükte olan larvaların 2-10 segmentler anterior spinose bantlarla tamamen çevrilmiştir. 10. segmentte dorsalde spinose bantlar renksizdir. 11. segmentin ventral ve dorsal yüzeyi sınırlı spinose bantlıdır. 12. segmentte yalnızca ventral yüzeydedir. 9. segmentte sadece dorsal yüzeyde sınırlıdır.

7-8 segmentlerin ventral yüzeyleri sınırlıdır. Son segmentteki tüberküller şişmandır, iç ve dış dorsal tüberküller eşit büyüklüktedir. Dış ventral tüberküller boynuz benzeri yapıda ve geniştir. İç dorsal tüberküller arasındaki mesafe eşit gibidir.

Pupalar koyu kahve renkli ve oval olup, ortalama 7 mm uzunluğundadır (Şekil 47).

Ergin sinekler 8-10 mm uzunlukta koyu metalik yeşil tonlarındadır. Başta 2 petek, 3 basit göz vardır. Bacaklar siyah renklidir. Abdomeni kısadır ve 3. tergite kısa kıllar bulunur. Antenler koyu kahve-siyah tonlarındadır. Toraks ve abdomen metalik yeşil tonlarındadır. Propleuron da siyah setalar bulunmaktadır. Vücutları küçüktür. *Lucilia sericata* ile benzer dış görünüşe sahiptir (Şekil 48).

Gözlemler

Lucilia caesar'a ait 4 yumurta paketinin gelişimleri incelenmiştir. Ortam sıcaklığına bağlı olarak yumurtalar 9-11 saatte açıldığı görülmüştür. Yumurtaların açılması için gerekli olan ADH 237.7 dir. Yumurtalar açıldıktan sonra kokuşmuş karaciğer üzerinde larvalar, ortalama 26.1 derece sıcaklık ve % 55 nemde, yaklaşık 25–27 saat arasında ve toplam 647.5 ADH da 2. instar larva haline geldikleri görülmüştür.

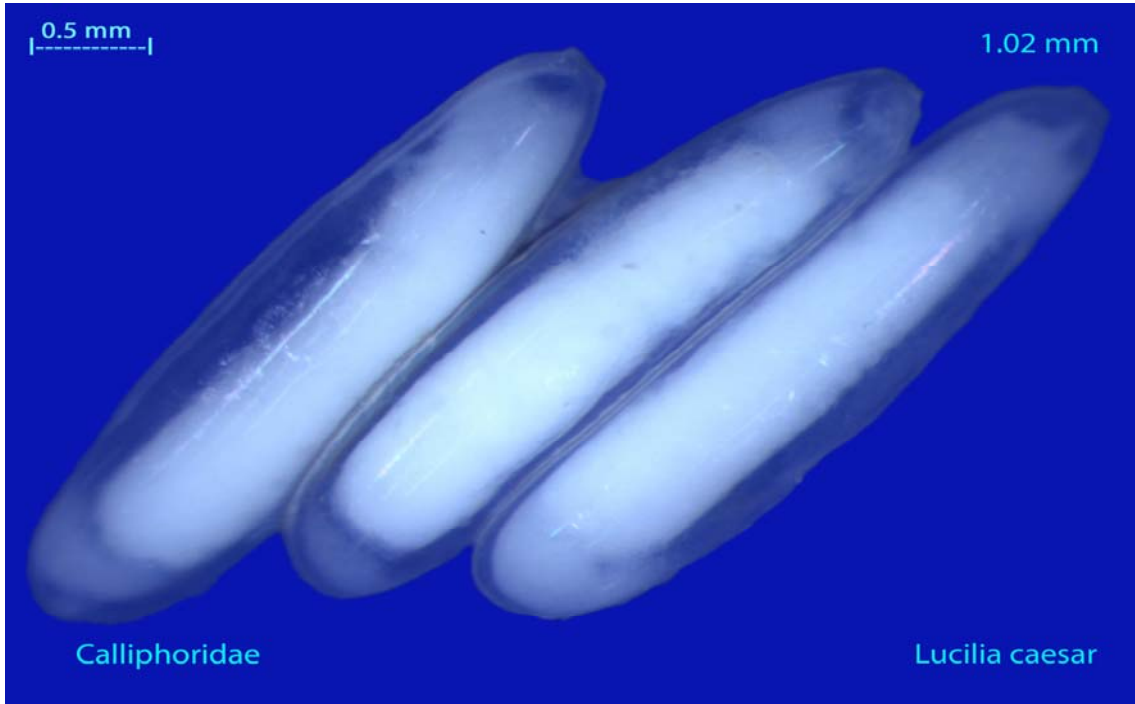
Larvaların 47 saat sonra 3. larval evreye girmeye başladıkları görülmüştür. Larvaların 3. instara girebilmeleri için gerekli olan ADH 1212.6 dir.

3. instar başlangıcından yaklaşık 68 saat sonunda 1788.4 ADH miktarına ulaşan larvaların boylarının kısaltmaya başladığı olgun larva haline geldiği gözlenmiştir. Boyları kısaltmaya başlayan larvaların renkleri koyu krem rengi tonlarındadır (Şekil 46). 3. larval evrenin olgunlaşma safhasında larvalar pup evresine hazırlanırlar. Bu hazırlık evresinde larva renginin koyu krem rengi tonlarından kahverengi tonlarına dönüştüğü görülmüştür. 89 saat sonunda ve 2260.6 ADH da ilk pupun oluştuğu görülmüştür. Tüm larvaların pup haline dönüşmesi yaklaşık 12 saat içinde gerçekleşmektedir.

Pup evresine giren larvanın 165 saat sonra pupasını yırttığı ve erginin çıktığı görülmüştür. Ergin ilk çıktığında gri tonlarında örümcek benzeri bir görüntüdedir. Yaklaşık 9-13 saat arasında erginin tüm gelişimini tamamlatıp normal görüntüsünü kazandığı görülmüştür. Yumurtadan ergine kadar olan gelişimini 15-19 günde tamamladığı gözlemlenmiştir.

ZAMAN	SICAKLIK	GELİŞİM	ORTALAMA SICAKLIK	SAAT	ADH
1. GÜN	25.6 °C	YUMURTA	26.4	9	237.6
2.GÜN	26.1 °C	2.INSTAR	25.9	25	647.5
3.GÜN	25.5 °C	3.INSTAR	25.8	47	1212.6
4.GÜN	26.9 °C	3.INSTAR	26	63	1638
5.GÜN	27.3 °C	3.INSTAR	26.3	68	1788.4
6.GÜN	21 °C	PUPA	25.4	89	2260.6
15.GÜN	26.5 °C	ERGİN	26.4	359	9477.6

Tablo 4: *Lucilia caesar* Gelişim Aşamaları



Şekil 37: *Lucilia caesar* yumurta genel görüntü



Şekil 38: *Lucilia caesar* 1. instar larva genel görüntü



Şekil 39: *Lucilia caesar* 2. instar larva genel görüntü



Şekil 40: *Lucilia caesar* 2. instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



Şekil 41: *Lucilia caesar* 2. instar larva posterior görüntü



Şekil 42: *Lucilia caesar* 3. instar larva genel görüntü



Şekil 43: *Lucilia caesar* 3. instar larva anterior görüntü



Şekil 44: *Lucilia caesar* 3.instar larva cephalopharyngeal skeleton görüntü



Şekil 45: *Lucilia caesar* 3. instar larva posterior görüntü



Şekil 46: *Lucilia caesar* olgunlaşmış larva görüntü



Şekil 47: *Lucilia caesar* pupa görüntü



Şekil 48: *Lucilia caesar* ergin görüntü

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Calliphoridae türleri ekolojik dengenin korunmasında son derece önemli bir grup olmalarının yanı sıra insan sağlığı, veterinerlik ve adli tıp açısından son derece önemli böcek familyalarından birisidir. Bu nedenle de birçok çalışmaya konu edilmişlerdir. Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de bu çalışmaların büyük çoğunluğu tıbbi ve veterinerlik açısından önemli türlerin tespiti ve bu türlerin yayılışı üzerine olduğu yapılan literatür araştırmaları ile tespit edilmiştir (Özdal & Değer, 2005; Şaki & Özer, 1998,1999). Ancak son 10 yıllık süreç içerisinde adli çalışmalarda böceklerin yoğun bir şekilde kullanılması bu grup üzerinde yapılan adli çalışmaların sayısını arttırmıştır (Tüzün, A., & Yüksel, S., 2007). Hem tür hem de birey sayısı açısından cesetle en yakın ilişki içerisinde olan grubun Calliphoridae familyası olduğu açıkça görülmektedir. Bunun yanı sıra Calliphorid türlerinden yararlanılarak çözülmüş birçok adli vakaya literatürde rastlanmaktadır (Greenberg, B., & Kunich, J. C., 2002).

Adli entomoloji bilimi, adli tıp araştırmalara önemli katkılar sağlamaktadır. Adli entomolojide elde edilen veriler özellikle ölümden sonra geçen minimum sürenin (PMI) tahmininde yardımcı olmaktadır. Calliphoridae türlerinin ölümden sonra birkaç dakika içerisinde uygun bölgelere yumurta bıraktıkları rapor edilmiştir (Bryd J.H., & Castner J.L., 2001). Diğer taraftan ceset üzerinde çok hızlı beslendiklerinden, gelişim evreleri ve sürelerinden yararlanılarak cesedin açıkta kaldığı süre tespit edilebilmektedir (Goff, M. L., 1992). Ayrıca Calliphoridae türlerinin larval gelişim sürecinde meydana gelen ekolojik ve kimyasal değişimlere hassas olduğu bilinmektedir. Bu özellikleri sayesinde cesedin maruz kaldığı kimyasal etkileri ve cesedin bulunduğu yerin ekolojik özellikleri veya olay yerinin değiştirilip değiştirilmediği Calliphoridae larvalarından yararlanılarak belirlenebilmektedir (Davies, L., 1990; Bryd J.H., & Castner J.L., 2001).

Adli entomoloğun araştırmaları sırasında kullanabileceği en önemli delil, şüphesiz çalıştığı grubun gelişimin hangi basamağında olduğunun tespiti ve bu evreye gelmesi için geçirmesi gereken minimum sürenin belirtilmesidir. Adli araştırmacının belirlediği türün gelişim zamanı ve bu sürenin sıcaklık, ışık, nem gibi diğer faktörlerden nasıl etkilendiği hakkında yeterli bilgiyi sağlaması, topladığı delil örneğin yumurta evresinden topladığı zamana geçen süreyi geri hesaplama yöntemi ile belirleyebilir. Bu

tekniki uygulanabilmesi için doğru teşhis kadar, o türün gelişim evrelerinde geçirdiği süre ile ilgili yeterli bilginin sağlanması çok önemlidir. Bu nedenle birçok araştırmacının kendi bölgeleri için spesifik olan türler üzerinde çalışmalarına yön verdikleri görülmektedir (Dear, J. P., 1985; Rognes, K., 1991).

Larvaların hangi saatte gelişimlerinin kaçınıcı aşamalarında olduğunu bilmek ölümün tam olarak kaç saat önce gerçekleştiğini bulmak için çok önemli bir veridir. Ülkemizde bu familyaya yönelik çalışmalar daha çok ekonomik kayıplara neden olan ve myiasis etkeni olan türlerin tespitini ve yayılışını konu almaktadır. Dolayısıyla ülkemizde bu familya üyelerinin gelişimleri üzerine yeterli bilgi bulunmadığı görülmektedir.

Çalışma alanında *Luciliinae* altfamilyasına ait 1 cins ve 3 tür tespit edilmiştir. Bu türler Türkiye’de travmatik myiasis etkeni olan türlerdir. Diğer taraftan bu araştırmaya konu olan *Lucilia illustris* ve *Lucilia caesar* türleri ile ilgili olan bilgilerin adli araştırmaların aydınlatılmasında, referans bilgi olmadan yetersiz olduğu literatürler doğrultusunda görülen bir gerçektir. Diğer tür *Lucilia sericata* kozmopolit yayılışa sahiptir ve cesetle yakın ilişkili olduklarından literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak ülkemizde farklı coğrafik bölgelerde ve ekolojik koşullarda gelişimleri üzerinde meydana gelen değişimlerin rapor edilmesi, bu tür hakkındaki referans bilgiyi zenginleştirecektir.

Özdal & Değer, (2005) ‘e göre *Lucilia sericata*’nın ikinci ve üçüncü dönem larvalarda anterior spiracle’ların 7-8 dallı olduğunu ve üçüncü dönem larvaların 16 mm uzunluğa kadar erişebildiklerini bildirmişlerdir. Bu araştırmaya göre *Lucilia sericata* ile ilgili birinci dönem larvalar için saptanan özelliklerin Özdal & Değer’in daha önce yaptıkları çalışmalarda ulaştıkları sonuçlarla uyduğu fakat 2. dönem ve 3. dönem larvaların bu sonuçlardan farklı olarak anterior spiraclelerinin genellikle 8-9 dallı olduğu saptanmıştır. 3. dönem larvaların genellikle 16 mm boya ulaşmadan pupal evre için büzülmeye başladığı tespit edilmiştir.

Şaki & Özer, (1998) de yaptıkları çalışmada *Lucilia sericata*’nın 30 derece sıcaklık ve %70 nemde gelişmesini 17-22 günde tamamladığı bildirilmiştir. Şaki & Özer’e göre kokuşmuş karaciğer üzerindeki larvalar 2-3 gün içinde ikinci dönem larva, sonraki 3-5 gün içinde üçüncü dönem larva haline geldikleri görülmüştür. Beslenmeye devam eden larvaların 1-2 gün içinde olgun larva haline geldikleri ve bunların üç gün

içerisinde pup evresine girdikleri tespit edilmiştir. Pupadan 7-8 gün içinde ergin sineklerin çıktıkları tespit edilmiştir. Böylece sineğin laboratuvar şartlarında gelişimini 17-22 günde tamamladığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın aksine doğal ortamlarında ortalama 26.1 derece sıcaklıkta yapılan bu araştırmada ise yumurtaların 9-10 saatte açıldığı, yumurtalar açıldıktan sonra 28-32 saat arasında 2. instar larva haline geldikleri görülmüştür. 49 saat sonra 3. larval evreye girmeye başladıkları, yaklaşık 84 saat sonra larvaların olgunlaştığı ve 93 saat sonra ilk pupun oluştuğu tespit edilmiştir. Sineğin 16-21 günde gelişimini tamamladığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla *Lucilia sericata*'nın doğal ortamında gelişimini daha erken tamamladığı görülmektedir.

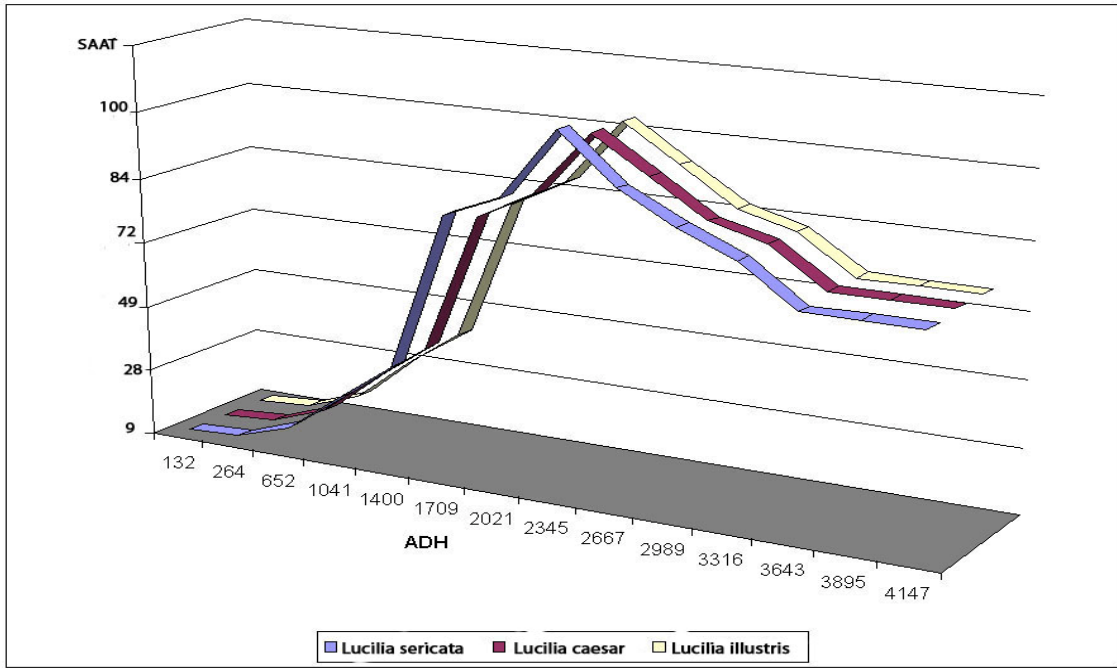
Lucilia illustris ve *Lucilia caesar* türlerinin gelişimleri ile ilgili daha önce ülkemizde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Lucilia illustris'de literatür verileriyle (Ishijima, (1967); Greenberg & Kunich, (2002); Dear, (1985)) uyan özellikler saptanmıştır. Anderson, (2000)'e göre *Lucilia illustris*'in 20 derece sabit sıcaklıkta yumurtaları 22 saat sonra açılmıştır. Yapılan bu çalışmada açılan yumurtalar 22. saatte 1. instar evresine, 35. saatte 2. instar evresine, 161. saatte 3. instar evresine ve 209. saatte pup evresine girdiği bildirilmiştir. Laboratuvar koşullarında yapılan Anderson, (2000) çalışmasının aksine bu çalışma doğal ortamlarında *Lucilia illustris*'in ortalama 26.1 derece sıcaklıkta yumurtaların 10-11 saatte açıldığı, 30-32 saat arasında 2. instar, 53 saat sonra 3. instara girdiği ve 102 saat sonra ilk pupun oluştuğu tespit edilmiştir. Bu türün 17-21 günde larval gelişimlerini tamamladıkları tespit edilmiştir. Bu verilere dayanarak *Lucilia illustris*'in doğal ortamında ve yüksek sıcaklıkta gelişimini daha hızlı tamamladığı görülmektedir.

Lucilia illustris yumurtalarını karanlık alanlara bırakmak yerine aydınlık ışık alan bölgeleri tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Lucilia caesar'ın morfolojik özellikleri literatürlerle (Ishijima, (1967); Greenberg & Kunich, (2002); Dear, (1985)) uyumludur. Fakat larvaların instar değiştirme hızı diğer 2 türden daha fazladır. Ergin birey gelişimini 15-19 günde tamamladığı tespit edilmiştir.

Aynı ortamda aynı koşullarda yetiştirilen bu 3 türün gelişimleri incelenmiş ve *Lucilia caesar*'ın en hızlı gelişim tamamlama süresine sahip olduğu tespit edilmiştir. Tuzağa gelme ve yumurta bırakma sıraları 1)*Lucilia illustris*, 2)*Lucilia caesar* ve 3)*Lucilia sericata* olarak tespit edilmiştir.



Grafik 1: *L. sericata*, *L. illustris*, *L. caesar* Zaman-Gelişim Grafiği

Sonuç olarak morfolojileri incelenen larvaların şekil olarak özellikle 1. ve 2. dönemde birbirlerine çok benzemesi, morfolojik benzer özellikli yapılar göstermeleri nedeniyle larvalar incelenirken daha fazla araştırmalar yapılmalıdır. Bununla birlikte 3. döneme ulaşan larvaların morfolojik olarak çıplak gözle ayırt edilebilir özellikte yapıları gelişir. Bu nedenle adli entomolojide yaralanılan bu familya üzerine teşhis edebilmek için en etkili yöntem 3. dönem larva teşhisidir (Greenberg & Kunich, 2002). Cesetlerin üzerinden toplanan yumurta, 1.dönem ve 2. dönem larvaların hepsi araştırma esnasında kullanılmamalıdır. Larvaların bir kısmı teşhis için yetiştirilmelidir. Ayrıca larvanın hangi gelişim aşamasında olduğunu bu aşamaya gelinceye kadar kaç saat geçirdiğini tespit edebilmek için toplanan larvalardan ergin birey elde edilmeli ve bu erginin yumurtaları tekrar incelenmelidir. Bu şekilde doğru ölüm zamanı teşhisi yapılır.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

Anderson G. 2000; Minimum and maximum development rates of some forensically important Calliphoridae (Diptera). J Forensic Sci 45:824-832

Aslan, A. 2006; Eskişehir Sarcophagidae (Diptera) Faunası Üzerine Çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s. 1-9 Eskişehir.

Baumgartner, D. L., 1933; Review of *Chrysomya rufifacies* (Diptera: Calliphoridae) J. Med: Entomol., 30, 388-352.

Browne, L. B., 1958; The Choice of Communal Oviposition Sites by the Australian Sheep Blowflies (*L. cuprina*), Australian. J. Zool. 6, pp.241-247

Bryd J.H., & Castner J.L., 2001; Forensic Entomology, by CRC pres LLC, pp. 45-177.

Coe, J. I., & Curan, W.J., 1980; Defination and Time of Death, Modern LegalPhychiatry and Forensic Science, Philadelphia, F.A Davis Co.

Cragg J.B., 1955; The Olfactory Behaviour *Lucilia* Species (Diptera) Under Natural Conditions, Ann. Appl. Biol., Number 8, 44 pp:467-477.

Davies, L., 1990; Species Composition and Larval Habitats of Blowfly (Calliphoridae) Populations in Upland Areas in England and Wales, Med. Vet. Entomol. 4(1), pp: 61-68.

Dear, J. P., 1985; Fauna of New Zeland, Calliphoridae (Insecta: Diptera), Published by Science Information PublishingCentre, DSIR, P.O. Box 9741 New Zeland.

Demirsoy, A., 2001; Yaşamın Temel Kuralları, Omurgasızlar/Böcekler, Entomoloji, Cilt II / Kısım II, Metaksan A.Ş. Ankara, ss. 190-202, 782-784.

Demirsoy, A., 2001; Genel Zoocoğrafya ve Türkiye Zoocoğrafyası, Hayvan Coğrafyası, Meteksan Yayınları, Ankara ss. 670.

Erzinçlioğlu, Y. Z.,1989a; The Value of Chorionic Structure and Size in the Diagnosis of Blowfly Eggs, Med. Veter. Entomol., 3, pp.: 281-285.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Erzinçlioğlu, Y. Z., 1990a; On The Interpretation of Maggot Evidence in Forensic Cases, *Med. SCI. Lav.*, 30, pp. 65-66.

Erzinçlioğlu, Y. Z., 1990b; The Larvae of two Closely-Related Blowfly Species of the Genus *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) *Entomol. Fennica*, 1, 151-153.

Erzinçlioğlu, Y. Z., 1996; *Blowflies Slough*, U.K, Richmand publishing Co.

Finell, N., & Jarvilehto, M., 1983; Development of the Blowfly *Calliphora erythrocephala*: Changes in Morphology and Function During Metamorphosis, *Ann. Zool. Fennici*, 20, pp. 223-234.

Goff, M. L., 1992; Problems in estimation of postmortem interval resulting from wrapping of the corpse: a case study from Hawaii, *J. Agric. Entomol.* 9(4):237-243.

Greenberg, B., & Paretsky, B., 1955; Proteolytic Enzymes in the Housefly, *Musca domestica* (L.), *Ann. Entomol. Soc. Am.* , 48, pp.46-50.

Greenberg, B., & Szyska, M. L., 1984; Immature stages and Biology of Fifteen Species of Peruvian Calliphoridae (Diptera), *Ann. Entomol. Soc. Am.* , 77, pp. 488-517.

Greenberg, B., 1991; Flies as Forensic Indicators, *J. Med. Entomol.*, 28, pp. 565-567.

Greenberg, B., & Kunich, J. C., 2002; *Entomology and Lav – Flies Forensic Indicators*, Printed in the U.K at the University Press Cambridge, pp.5-53.

Haskell, N.H., Hall, R.D., Cervenka, V.J., and Clark. M.A., 1997; *On the Body Insects Life Stage Presence and Their Postmortem Artifacts*, Pres. LLC.

Henssge, C., Madea, B., Knight, B., Nokes, L., and Krompecher T., 1995; *The Estimation of the Time Since Death in the Early Postmortem Interval*, London, Boston, Arnold.

Hinton, H.E., 1960; Plastron Respiration in the Eggs of Blowflies, *J. Ins. Physiol.*, 4, pp. 176-183.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Ishijima, H., 1967; Revision of the Third Stage Larvae of Synanthropic Flies of Japan. (Diptera: Anthomyiidae, Muscidae, Calliphoridae and Sarcophagidae), Jap. J. Sanit. Zool., 18, pp. 47- 100.

Kettle, D. S., 1990; Medical and Veterinary Entomology, CAB International, Wallingford, UK.

Kitching, R. L., 1996; On the Prothoracic Spiracle of the First Instar Larvae of Calyptrate Cyclorrhapha (Diptera), Journal of the Australian Entomological Society, 15, pp. 233-235.

Kurashi, H., 1986; Blowflies of Medical Importance in New Guinea, Bismarck, Archipelago and Bougainville Island (Diptera: Calliphoridae) Part I. Genera Calliphora, Tainanina, Polleniopsis and Melinda, Esakia, 24, pp. 5-18.

Kurashi, H. 1989a. 109. Family Calliphoridae. – In: Evenhuis, N. L. (ed.). Catalog of the Diptera of the Australian and Oceanian Regions. Special Publications of Bishop Museum (Honolulu), 86: 702-718.

Kurashi, H., Benjaphong, N., & Omar, B., 1997. Blow flies (Insecta: Diptera: Calliphoridae) of Malaysia and Singapore. – The Raffles Bulletin of Zoology. Suppl. 5: 1-88.

Lambremont, E. N., Fisk, F. W., and Ashrafi, S., 1959; Pepsin-Like Enzyme in Larvae of Stable Flies Science, 1484-1485.

Lane, R. P., 1975; An Investigation into Blowfly (Diptera:Calliphoridae) Succession on Corpses, J. Nat: Hist., 9, pp. 581-588.

Lui, D., & Greenberg, B., 1989; Immature Stages of Some Flies of Forensic Importance, Ann. Entomol. Soc. Am., 82, pp. 80- 83.

Merrit, G. C., 1980; A Study of the Fleece Rot Lesion in Sheep, Wool Technology and Sheep Breeding, 28,11-13.

Mimoğlu, M., 1973; Veteriner ve Tıbbi Artropodoloji, Ankara Üniversitesi Basım Evi, Ankara.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Nuorteva, P., 1959; Studies on the Significance of Flies in Transmission of Poliomyelitis, *Annales Entomologia Fennici*, 25, pp. 137.
- Oytun, H.Ş., 1961; Tıbbi Entomoloji, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Güzel İstanbul Matbaa, İstanbul.
- Özdal, N., & Değer S., 2005; Van ve Yöresinde Travmatik Myiasis Larvalarının Gelişimleri ve İdentifikasyonları, *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 16 (2) : 81-85
- Rognes, K., 1991; *Fauna Entomologica Scandinavica Blowflies (Diptera: Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark*, Scandinavian Science Pres Ltd., pp.7-140.
- Rohdendorf, B. B., 1973; *Fam. Sarcophagidae-Fauna, SSSR*, 19,
- Savran, B., Koç, S., Çetin, G., Kolusayın, Ö., 1994; *Adli Tıp Dergisi*, 10, 146-152, Ankara.
- Smith, K. G. V., 1986; *A Manual of Forensic Entomology*, British Museum Cornell University, London, pp.746-748.
- Şaki, C. E., Özer, E., 1999; Elazığ ve Çevresinde Tespit Edilen Eksternal Myiasis Sineklerinin Morfolojileri ve Mevsimsel Dağılımları, *Tr. J. Of Veterinary and Animal Science*, 23, Ek sayı, 4, 733-746.
- Şaki, C. E., Özer, E., 1998; Elazığ ve Çevresinde Tespit Edilen Eksternal Myiasis Larvalarının Morfolojileri ve Gelişimleri, *Tr. J. Of Veterinary and Animal Science*, 23 (1999), Ek sayı, 4, 723-731.
- Tüzün, A., & Yüksel, S., 2007; Postmortem İntervalin Hesaplanmasında Adli Entomoloji, *Türkiye Klinikleri J. Forensic Med.*, 234, pp. 23-32.
- Ütük, A. E., 2006; Bir Köpekte Travmatik Miyasis Olgusu, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, Cilt 20, sayı 1.
- Ullyet, G.C., 1950; Competition for Food and Allied Phenomena in Sheep Blowfly Populations, *Phil. Trans.*, 234, pp. 77-175.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Van den Oever, R., 1976; A Review of the Literature as to the Present Possibilities and Limitations in Estimating the Time of Death, Med. SCI. Law. 16, pp.269-276.

Watts, J. E., & Meritt, G. C., 1981; Leak Age of Plasma Proteins onto the Skin Surface of Sheep During the Development of Fleece Rot and Body Strike, Australian Veterinary Journal of Zoology, 57, pp. 98-99.

Zdarek, J., & Fraenkel, G., 1972; The Mechanism of Puparium Formation in Flies, J. Exp. Zool., 179, 315-324.

Zumpt, F., 1965; Myiasis in Man and Animals in the Old World, Butterworths CO Ltd. London.

<http://www.enderyarsan.net> 2007

<http://www.eskisehir.gov.tr>, 2008

<http://www.geocities.com>, 2007

<http://hbs.bishopmuseum.org>

<http://www.tr.issworld.com> 2008