

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ
FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Erdal POLAT

**İSTANBUL, PENDİK İLÇESİ AKFIRAT BELDESİ'NDE
ADLİ ENTOMOLOJİ'DE KULLANILAN SİNEK
TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Perihan YUCA

Biyolog

İSTANBUL
2009

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje no: 3586

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgilerinden faydalandığım değerli hocalarım, Adli Tıp Enstitüsü Müdürü Sayın Prof. Dr. İmdat ELMAS'a, Fen Bilimleri Anabilim Başkanı Sayın Prof. Dr. Salih CENGİZ'e,

Tez çalışmamın fikir aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte, üstün bilgi ve deneyimleri sayesinde çalışmamı yönlendiren, değerli vaktini, ilgisini, maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, bilimsel ve hayata dair birçok konuda benim için büyük örnek teşkil eden değerli hocam, tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Erdal POLAT'a,

Ayrıca, bilgilerinden faydalandığım değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKAN'a ve Adli Tıp Enstitüsü'nde bulunan değerli hocalarıma,

Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Müzeyyen Mamal TORUN'a,

Yüksek lisansa giriş aşamamda ve tez çalışmam boyunca manevi olarak bana destek olan ve kendisini tanımaktan mutluluk duyduğum Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Başhekim Yardımcısı Dr. Hızır ASLIYÜKSEK'e,

Çalışmalarım sırasında her konuda yardımlarını gördüğüm Uzm. Biyolog Uğur KARADUMAN'a,

Laboratuar çalışmalarım süresince bilgilerini benimle paylaşan arkadaşlarım doktora öğrencisi Selda DARI, yüksek lisans öğrencisi Gülden Onur KONDAKÇI ve Uzm. Biyolog Dilek BOLABAN'a,

Arazi çalışmalarımın her aşamasında büyük yardımını gördüğüm İbrahim CAN'a ve arazisini deneylerim için kullanmama müsaade ettiği için amcam Selahattin YÜCE'ye,

Bugünlere gelmemde gerçek pay sahibi olan, eşsiz ve mükemmel aileme minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Perihan Yuca

ÖZET

Adli entomoloji; ölüm yeri, ölüm zamanı ve ölüm nedeninin belirlenmesi amacıyla 700 yıldan beri kullanılmaktadır. Adli tıpta entomolojik verilerin kullanılabilmesi için ülkenin sinek ve böcek faunasının bilinmesi gerekir. Çalışmamızda zengin sinek ve böcek faunasına sahip olan İstanbul'un Asya yakasındaki Akfırat Bölgesinde sinek ve böcek faunası belirlenmiştir.

Kapanların kurulduğu Pendik İlçesi Akfırat Beldesi İstanbul'un güneydoğusunda, şehir merkezine 25 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 130 m yüksekliktedir. Batı, kuzey ve doğusu engebeli, çam, meşe ve kavak ağaçlarıyla kaplı olan bölgede hayvancılık ve tarımcılık yapılmaktadır.

Bu bölgeye, farklı mevsimlerde üç ayrı köpek cesedi konmuş, cesetlerin, taze , şişme, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma evreleri takip edilerek gelen sinek türleri toplanmış ve tanımlanmıştır. Diptera takımından; *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina* ve *Cynomyopsis cadaverina* taze, aktif çürüme, ileri çürüme ve kuruma evrelerinde; *Sarcophaga haemorrhidalis* taze, şişme, aktif çürüme ve kuruma evrelerinde; *Lucilia caeruleiviridis*, *Calliphora vomitoria* ve *Calliphora terranova* ileri çürüme ve kuruma evresinde; *Lucilia illustris* kuruma evresinde gözlenmiştir. Coleoptera takımından; *Dermestes undulatus*, *Dermestes frischii*, *Thanatophilus rugosus* ve *Necrobia rufipes* böcek türleri ise cesedin kuruma evresinde görülmüştür. Bu şekilde Diptera takımından 8 türün, Coleoptera takımından ise 4 türün köpek cesetlerinin yok oluşunda aktif rol oynadıkları tespit edilmiştir. Bu sinek ve böcek türleri Adli Tıp'ta ölüm yeri, ölüm zamanı ve ölüm nedeninin belirlenmesine, yardımcı olabilir.

Yaptığımız bu çalışma Adli Entomoloji'de kullanılan sinek ve böcek türlerinin faunasının belirlenmesine yönelik olup İstanbul'da yapılan ilk çalışmadır. Bu çalışma İstanbul'un belirli bir bölgesiyle sınırlı olup daha geniş çalışmalara ihtiyaç vardır. Çalışmamız ve sineklerin böceklerin larvaları, erişkinlerinden hazırladığımız koleksiyonlar diğer çalışmalar için yararlanılabilecek bir kaynak olabilir.

Anahtar Kelimeler: Adli Entomoloji, köpek cesedi, çürüme evreleri, fauna.

ABSTRACT

INSECT FAUNA OF FORENSIC IMPORTANCE FROM AKFIRAT LOCALE IN ISTANBUL

Forensic entomology has been used in order to estimate post mortem interval time, death place and the cause of death for 700 years. The insect fauna of crime scene must be known to use the entomological datas in criminal cases. In our study, insect fauna of Akfirat locale where is in Asia side of Istanbul, was determined.

Traps were placed in Akfirat locale where belongs to Pendik district. Akfirat locale is in southeast of Istanbul, is 25 km far from city center and has 130 m elevation. The west, north and east of this locale are hilly and all these rugged places are covered by oak pinus and populus trees. Agriculture and stockbreeding are the main means of living of its people.

In different seasons, three different dog carrions were placed in this locale. Fly species which came to carrions were collected and determined by examining fresh, active decay, advanced decay and dry stages of carrions.

Of the Diptera order; *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina* and *Cynomyopsis cadaverina* at fresh, active decay, advanced decay and dry stages; *Sarcophaga haemorrhidalis* at fresh, bloated, active decay and dry stages; *Lucilia caeruleiviridis*, *Calliphora vomitoria* and *Calliphora terranova* at advanced decay and dry stages; *Lucilia illustris* at dry stage were observed. Of Coleoptera order ; *Dermestes undulatus*, *Dermestes frischii*, *Thanatophilus rugosus* and *Necrobia rufipes* were found at the dry stage of carrion. In this way it was determined that 8 species of Diptera order and 4 species of Coleoptera order had very important roles at the decay stages of dog carrions . Describing these insect species can facilitate to determine post mortem interval time, death place and the cause of death

Our study is the first research that determines the forensic insect fauna of Akfirat locale in İstanbul. This work is limited in particular place of İstanbul, we need the forensic entomological investigations that are done in wide places. Our search and collections which were prepared by insect larvae and adults can be source for another researches.

Key Words: Forensic Entomology, dog carrions, stage of decomposition, fauna.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
TABLOLAR DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
FOTOĞRAF DİZİNİ.....	VII
GRAFİKLER DİZİNİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. ADLİ ENTOMOLOJİNİN TARİHÇESİ.....	3
2.2. CESEDİN ÇÜRÜME EVRELERİ	4
2.3. ARTHROPODLAR	5
2.3.1. BÖCEKLER.....	6
2.3.1.1. BÖCEKLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	6
2.3.1.2. BÖCEKLERİN YAPISI.....	6
2.3.1.2.1. BAŞ	6
2.3.1.2.2. GÖĞÜS	8
2.3.1.2.3. BACAKLAR	9
2.3.1.2.4. KANATLAR.....	9
2.3.1.2.4. KARIN	10
2.3.1.3. BÖCEKLERİN YAŞAYIŞI	11
2.3.1.4. BÖCEKLERDE ÜREME VE GELİŞME.....	11
2.3.2. DİPTERA TAKIMI	12
2.3.3. COLEOPTERA TAKIMI	13
3. MATERYAL VE METOD.....	14
3.1. SAHA ÇALIŞMASI.....	14
3.2. LABORATUAR ÇALIŞMASI	18
4. BULGULAR.....	21
4.1. SICAKLIK VE NEM BULGULARI	21
4.2. CESETLERE AİT BULGULAR	28
4.2.1. SAHA VE LABORATUAR ÇALIŞMALARINI BULGULARI.....	28
4.2.2. CESEDİN ÇÜRÜME EVRELERİ	32
4.2.3. CESET ÜZERİNDEN TOPLANAN BÖCEK TÜRLERİ.....	34
4.3. KOLEKSİYON	40
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	41
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ.....	49

TABLORAR DİZİNİ

TABLO 1. KÖPEK CESETLERİNE GELEN SİNEK VE BÖCEK TÜRLERİNİN AYLARA VE MEVSİMLERE GÖRE DAĞILIMI	29
TABLO 2. KÖPEK CESETLERİNE GELEN SİNEK VE BÖCEK TÜRLERİNİN AYLARA VE ÇÜRÜME EVRELERİNE GÖRE DAĞILIMI.....	30
TABLO 3.ÇÜRÜME EVRELERİNİN AYLARA GÖRE DAĞILIMI	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1. ERİŞKİN SİNEĞİN YAPILARI	5
ŞEKİL 2. ERİŞKİN SİNEĞİN BAŞININ ÖNDEN GÖRÜNÜŞÜ VE KISIMLARI.....	7
ŞEKİL 3. ERİŞKİN SİNEĞİN BAŞININ YANDAN GÖRÜNÜŞÜ VE KISIMLARI.....	7
ŞEKİL 4. ERİŞKİN SİNEK GÖĞÜS KISMININ ÜSTTEN GÖRÜNÜŞÜ VE KISIMLARI.....	8
ŞEKİL 5. ERİŞKİN SİNEK GÖĞÜSÜ YANDAN GÖRÜNÜŞÜ VE KISIMLARI	8
ŞEKİL 6. ERİŞKİN SİNEĞİN BACAĞI VE KISIMLARI	9
ŞEKİL 7. ERİŞKİN SİNEK KANADI VE KISIMLARI.....	10
ŞEKİL 8. ERİŞKİN SİNEK KARNI ÜSTTEN GÖRÜNÜŞÜ VE KISIMLARI.....	10
ŞEKİL 9. ERİŞKİN COLEOPTER DORSAL GÖRÜNTÜSÜ	13

FOTOĞRAF DİZİNİ

FOTOĞRAF 1. ERİŞKİN SİNEK YAŞAM DÖNGÜSÜ(ORİJİNAL)	11
FOTOĞRAF 2. BÖLGENİN UYDU GÖRÜNTÜSÜ.....	14
FOTOĞRAF 3. KAPANIN KURULDUĞU ALAN.....	15
FOTOĞRAF 4. KÖPEK CESEDİNİN KAFESTEKİ GÖRÜNÜMÜ	15
FOTOĞRAF 5. KÖPEK CESEDİNİN KONDUĞU KAFES VE ERİŞKİN SİNEK KAFESİNİN GÖRÜNÜMÜ.....	16
FOTOĞRAF 6. TAVUK KARACİĞERİ ÜZERİNE ALINMIŞ YUMURTALAR VE LARVALAR.....	17
FOTOĞRAF 7. LARVALAR.....	17
FOTOĞRAF 8. KARACİĞER AGAR BESİYERİ	18
FOTOĞRAF 9. ERİŞKİN SİNEKLER.	19
FOTOĞRAF 10. KAFES	20
FOTOĞRAF 11. ERİŞKİN SİNEK ODASI VE KAFESLER.....	20
FOTOĞRAF 12. VE 13. KÖPEK CESETLERİNİN ÇÜRÜME EVRELERİ.....	32
FOTOĞRAF 14. KÖPEK CESEDİNİN BAŞ KISMINDAKİ LARVALAR	33
FOTOĞRAF 15. KÖPEK CESEDİNİN ALT KISMINDAKİ LARVALAR.....	33
FOTOĞRAF 16. LUCILIA SERICATA ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI..	34
FOTOĞRAF 17. LUCILIA CAERULEIVIRIDIS ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI	34
FOTOĞRAF 18. LUCILIA ILLUSTRIS ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI .	35
FOTOĞRAF 19. CALLIPHORA VOMITORIA ERİŞKİNİ VE TANIMLAYICI KISIMLARI.....	35
FOTOĞRAF 20. CALLIPHORA VICINA ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI	36
FOTOĞRAF 21. CALLIPHORA TERRAENOVAE ERİŞKİNİ VE TANIMLAYICI KISIMLARI.....	36

FOTOĞRAF 22. CYNOMYOPSIS CADAVERINA ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI	37
FOTOĞRAF 23. SARCOPHAGA HAEMORRHIDALIS ERİŞKİNİ VE LARVALARIN TANIMLAYICI KISIMLARI	37
FOTOĞRAF 24. DERMESTES TALPINUS ERİŞKİNİ VE LARVASI.....	38
FOTOĞRAF 25. DERMESTES FRISCHII ERİŞKİNİ.....	38
FOTOĞRAF 26. THANATOPHILUS RUGOSUS ERİŞKİNİ.....	39
FOTOĞRAF 27. NECROBIA RUFIPES ERİŞKİNİ.....	39
FOTOĞRAF 28. DIPTERA VE COLEOPTERA TAKIMLARININ KOLEKSİYONLARI	40
FOTOĞRAF 29. A: LUCILIA SERICATA VE SARCOPHAGA HAEMORRHIDALIS TÜRLEİNİN KOLEKSİYONLARI	40

GRAFİK DİZİNİ

GRAFİK 1. EYLÜL AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ	21
GRAFİK 2. EKİM AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ	22
GRAFİK 3. ŞUBAT AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ	23
GRAFİK 4. MART AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ	24
GRAFİK 5. NİSAN AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ.....	25
GRAFİK 6. MAYIS AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ	26
GRAFİK 7. HAZİRAN AYI SICAKLIK VE NEM GRAFİĞİ.....	27

KISALTMALAR

PMI **Postmortem Interval**

KOH **Potasyum Hidroksit**

r **Radius**

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Canlılar, öldükten sonra çürür ve ekolojik sisteme dahil olurlar. Çürüme, doğanın ekolojik dengesi ve canlılığın devamı için de bir zorunluluktur(1). İnsan vücudu, ölümden sonra bir takım değişimler sonuncu çürüme ile kendisini teşkil eden organik bileşiklerin temel basit elemanlarına ayrılarak yok olurken, doğadaki elementlerin değişim çemberindeki yerini de almış olurlar. Çürüme vücudun; bakteriler, protozoonlar, nematodlar, mantarlar gibi çeşitli mikroorganizmalar tarafından istilasıyla başlar, onları değişik türlere ait sinek ve böcek istilası takip eder(2,3). Cesedin karada veya denizde bulunmasına göre cesede saldıran canlı türünde de farklılık görülür. Karadaki bir cesette kuşlar, kediler ve kemiriciler aynı anda saldırırlar. Örneğin fareler; yanak, topuk, kulak kepeği, saçlı deri gibi yağlı ve kıkırdak kısımları kemirerek cesedin ayrışmasına yardımcı olurlar. Ancak bu ayrışma, böceklerin yaptıkları ayrışmaya göre yok denecek kadar az olduğundan ayrışma çok yavaş olur. Oysa böcekler cesedi istila ettiğinde cesedin ayrışması hızlanır. Linne; “ Üç sinek bir cesedi, bir aslan kadar çabuk tahrip eder” demiştir.

Cesedi istila eden bu sinek ve böcek türlerinin kolonizasyonu Adli Tıp’da ölüm yeri ve zamanının belirlenmesinde önemlidir(4). Yasal olarak Adli Tıp alanında yararlanılan sinek ve böceklerin, Adli Tıp ile ilişkilerinin araştırılan bilim dalı Adli Entomoloji olarak adlandırılmaktadır.

Adli Tıp uygulamalarında ölüm zamanının tayininde çeşitli kriterler ve yöntemler kullanılmasına rağmen bu yöntemlerin ve kriterlerin hiçbiri tam güvenilir değildir(1,5). Son zamanlarda entomolojik delillere dayanılarak yapılan ölüm zamanı tayini, tıbbi muayene ve bulgulara göre yapılan ölüm zamanı tayininden daha kesin ve güvenilir olduğu bilinmektedir(6,7). Çünkü sinekler ve böcekler, cesedi en kısa sürede tespit eden canlı türlerinden olup cesedin ayrışmasının her evresinde etkindirler(2,8,9). Değişik türlere ait sinekler ve böcekler cesedin durumuna göre belirli bir sıra ile cesede geldikleri gibi, mevsimlere ve bölgenin coğrafik yapısına göre de çeşitlik gösterirler(10). Cesetlere gelen sinek ve böcek türlerinin çeşitliliği, geliş sırası ve cesette kalma zamanı cesedin bozulma evrelerine bağlıdır. Diptera takımından Calliphoridae, Sarcophagidae ve Muscidae ailesine ait sinek türleri taze cesette birinci haftadan başlayarak yağ asitlerinin oluşmaya başladığı üçüncü aya kadar gelen tek sinek türleridir. Yağ asitleri ile birlikte açığa çıkan kokuya Diptera, Coleoptera ve Lepidoptera takımına ait türler cesette amonyak oluşumunun başladığı altıncı aya kadar gelmeye devam ederler. Cesedin kurumasiyla birlikte Coleoptera takımından Dermestidae ailesine ait, Lepidoptera ve Ascari takımına ait türler ceset defin edilinceye kadar gelirler(11,13).

Cesedin çürüme evresi boyunca gelen sinek ve böcek türlerine ait yumurta, larva, pupa ve erişkin evreleri Adli Entomoloji’de delil olarak kullanılmaktadır(14,15). Olay yerinde bulunan böcekler, nekrofagus, predatör ve parazitler, omnivorlar ve tesadüf türlerden olabilir. Çürüyen doku parçaları ile beslenen nekrofagus türlerde; Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae ailelerine

ait sinek türleri ilk grupta yer alırken, Silphidae, Dermestidae, Scarabidae, Formicidae ailelerine ait böcek türleri ise ikinci grupta yer alırlar. Bu sinek ve böceklerin larvaları ve erişkinlerinin tür tayininin ve bulunduğu evrelerin doğru şekilde tespit edilmesi ile ölüm zamanı basitçe belirlenebilir. Larva döneminde necrophagous olan bazı türler erişkin halde predatör olabilir. Predatör ve parazitler türlerdeki; Syrphidae, Staphylinidae, Forficuladae, Gelastocoridae, Histeridae, Carabidae, Vespidae, Cleridae ve Silphidae ailelerine ait türler cesede gelen ikinci derecede önemli türlerdir. Çürüyen doku parçaları ve olay yerindeki diğer fauna ile beslenen omnivor türlerindeki Vespidae, Formicidae, Blattidae ailesine ve Coleoptera takımından bazı böcekler necrofagus türlerine zarar verdiklerinden çürüme olayının yavaşlamasına neden olabilirler. Hesperidae, Coreidae, Passalidae, Nitidulidae ve Hictidae ailesine ait tesadüfi türlerin entomolojik önemi yoktur(16). Ceset çevresindeki delil böcekler, uygun şekilde toplanıp adli entomoloji uzmanı veya Adli Entomoloji’de eğitilmiş kişiler tarafından uygun bir şekilde korunup ve analiz edildiğinde kurbanın ölümü ile ilgili diğer değerli bilgiler kadar ölüm zamanı ve ölüm yerinin objektif olarak belirlenmesine katkı sağlar. Cesetlere gelen sinek ve böcek türlerinden; kaza, intihar, cinayet gibi adli vakaların aydınlatılmasında, ölen kişilerdeki ilaç seviyesinin tespitinde, ölüm zamanı ve ölüm yerinin belirlenmesinde yararlanılmaktadır(4,17). Cesette sinek veya böcek yumurtası, larvasının bulunmaması, kişinin çok soğuk bir yerde öldüğünü, aşırı bir şekilde yandığını veya kapalı bir konteynırda kaldığını düşündürebilir. Bu bilgiler ışığında adli entomolog, cinayet mahali, cinayetin açık veya kapalı bir alanda işlenip işlenmediği ve cesedin başka bir bölgeye nakledilip edilmediği hakkında bilgi verebilir(1). Tüm bu bilgilere ulaşmak için cesetten toplanan böcek türlerinin teşhis edilmesi gerekmektedir(16,18).

Yukarıda verilen bu bilgiler doğrultusunda, çok zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olan ülkemizde bulunan ve Adli Tıpta ölüm yeri ve zamanının doğru bir şekilde belirlenmesine yardımcı olacak sinek ve böcek türlerinin coğrafik yayılışının belirlenmesi, bunların taksonomik olarak sınıflandırılması çalışmamızın başlıca amacını oluşturacaktır. Sineklerin kolonize olmasında ve işlevlerini yerlerine getirmelerinde, sıcaklık, nem, ışık, gibi mevsimsel ve günlük periyotlar önemli olmaktadır(16).

Bu amaç için İstanbul’un Pendik İlçesi Akfırat Beldesinde İlkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde köpek cesedi içeren kapanlar kurulacaktır. Çalışma süresince kapanlardaki cesetlerin ayrışma evreleri izlenecek ve cesetlere gelen sinek ve böceklerin larva, pupa ve erişkinleri toplanacaktır. Toplanan larvalar ve erişkinler laboratuara getirilerek incelenecek bölgenin sinek ve böcek faunasının belirlenmesine çalışılacaktır. Bu çalışma İstanbul’da Adli Entomoloji’de kullanılan sinek ve böcek türlerinin mevsimsel dağılışına ve faunanın belirlenmesine yönelik bir çalışma olacaktır. Ancak İstanbul’da Akfırat Beldesi gibi sınırlı bir alanda yapılacağından daha geniş çalışmalara gereksinim duyulacaktır. Çalışmada sineklerin, böceklerin erişkinleri ve larvalarından oluşturulacak koleksiyonlar yapılacak ileri çalışmalar için örnek teşkil edebilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Adli Entomolojinin Tarihçesi

İlk adli entomoloji vakası 13. yüzyılda Çinli avukat ve ölüm araştırmacısı Sung Tzu tarafından orijinal ismi “ Hsi Yüan Chilu” olan kitapta rapor edilmiştir. Heykeltraşlar, ressamalar, şairler larvaların cesetlerin ayrışmasındaki etkilerini not etmişler ve ortaçağdaki (15. yy) dökümanlarda “ölüm dansı” diye adlandırılan resimlerde, cesetler üzerindeki larvaları abartarak çizmişlerdir. Buna benzer bir resim 16. yüzyılda Tumba'nın iskeleti olarak isimlendirilmiş ve tüm iskelet larvalarla kaplıdır(19,20). Entomoloji alanında bilimsel olarak ilk deney 1668'de Francesco L. Redi tarafından yapılmıştır(21). 17. yüzyılın ortalarında abiyojenez ile ilgili deneyler yapan Redi, "Böceklerin oluşumu üzerine deneyler" adlı eserinde, abiyojenez teorisinin geçersizliğini anlatmıştır(12,22).

Linne 1767 yılında, üç sineğin bir at cesedini bir aslan kadar hızlı tahrip edeceğini ifade etmiştir. Anonymous 1814'de çürümenin başlangıcında cesetlerin sineklerin saldırısına uğradığına dikkat çekmiştir. Orfila 1831'de yaptığı feth-i kabir incelemesinde larvaların cesedin bozulmasındaki önemini fark etmiştir. Bergeret 1855'te ölüm zamanının belirlenmesinde ilk modern adli entomoloji vakasını rapor etmiş ve böceklerin hayat döngüsü ve çiftleşme alışkanlıkları hakkında birçok varsayımdan bahsetmiştir(19,21,23). Fransız Adli Tıp Cemiyeti Başkanı Brouardel 1879'da yeni doğmuş çocuk cesedi üzerindeki sinek larvalarından ölüm zamanı tespiti ile ilgili bir rapor hazırlamıştır(11,19). Reinhard'ın 1881'deki ilk sistematik çalışması Adli Entomoloji tarihinde önemli bir role sahiptir(23). Megnin 1894'de insan cesetlerine gelen 8 arthropod saldırı dalgasını ortaya koyan “La Faune Des Cadavres- Application de l'entomologie a la Medicine Legale” isimli kitabını yayımlamıştır. Megnin, ceset üzerindeki böcekleri tanımlayarak, makul bir güvenlik içinde, ölüm zamanının saptanabileceğini açıklamıştır(21). Hough 1897'de, önceki çalışmaları inceleyip onaylamış, cesede gelen Diptera takımına ait sinek türlerini, ayrıca Amerika ve Avrupa'daki sinek faunalarını karşılaştırmıştır(24). I. Dünya savaşı sonrası Adli Entomoloji çalışmaları hız kazanmıştır. Aldrich 1916'da erişkin erkek sineklerin genital organlarını Sarcophagidae ailesine ait sinek türlerinin ayırımında kullanmıştır. Meixner 1922'de çalıştığı enstitünün bodrumundaki cesetlerin arthropodlar tarafından hızlı ayrıştırıldığını fark etmiş ve bundan dolayı Adli Entomoloji'ye olan ilgi artmış ve takip eden birkaç yıl içinde Hermann Merkel, Meixner'in inceleme raporlarını yayınlamıştır. İtalya'da Bari Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Müdürü Bianchini 1929'da “Cesetlere Gelen Böceklerin Faunasına Dair Çalışmaya Pratik ve Deneysel Katkılar” adlı bir çalışma yayınlamıştır. Kulak, kol, abdominal bölge ve bacaklarında lezyonlar görülen bir ceset ile ilgili sunduğu dava raporunda, karıncaların 24 saatlik bir periyotta bu lezyonlara neden olduğunu bildirmiştir. Knipling 1936'da I. evre larva ve et

sineklerinin anahtarını yayımlamıştır(21). Hubert Hamburg Müzesi ve Zooloji Enstitüsü'nden Caspers 1959'da adli araştırmalarına cesede gelen sinek türlerini incelemekle başlamıştır(19). Arutjuna 1962'de; Azerbeycan'da, kısmen iskeletleşmiş ve ileri derecede dağılmış bir olgu yayımlamıştır(11). Burger 1965'de Sarcophaga cinsine ait sinek türlerinin cesede yılın farklı mevsimlerinde geldiğini göstermiştir(24). 1960-1980 yılları arasında Adli Entomoloji'nin babası sayılan Fransız Hekim Marcel Leclerg ile Zooloji Profesörü Pekka Nuorteva'nın çalışmaları sayesinde ölüm zamanı hakkında önemli bilgiler elde etmişlerdir(20). 1969-1980 yılları arasında Adli Entomoloji'deki çalışmalar, Tıp Doktoru Marcel Leclecq ve Entomoloji Profesörü Pekka Nuorteva tarafından dava odaklı olarak sürdürülmüştür. Bundan sonra İngiltere, Hindistan, Rusya, US, Kanada, Fransa ve Japonya gibi ülkelerde rutin olarak çalışmalar başlamıştır(19). Smith 1986'da "A manuel of Forensic Entomology" isimli ilk ders kitabını yazmıştır(21). Erzinçlioğlu 1987'de, ete gelen 10 sinek türünün üçüncü evre larvalarının teşhis özelliklerini tarif etmiş ve 1988'de *Phormia regina*, *Phormia terranova* ve *Borellus atriceps*'i tanımlamıştır(24).

Türkiye'de ise ulaşabildiğimiz kaynaklara göre Savran ve arkadaşları 1994 yılında Adli Entomoloji başlıklı bir makale yayınlamışlardır. Hancı ve arkadaşları 2000 yılında Adaletin Gerçekleşmesinde Böceklerin Yeri Var başlığı ile Adli Entomoloji'ye dikkati çeken bir yazı yayınlamışlardır. Daha sonra Açıkgoz ve arkadaşları Adli Olaylarda Böceklerden Nasıl Yararlanırsınız başlıklı bir makale yayınlamışlardır. Ayrıca İstanbul, Samsun ve Ankara'da Adli Entomoloji'ye yarar sağlayacak tez çalışmaları yapılmıştır.

2.2. Cesedin çürüme evreleri

Taze Dönem: Morfolojik değişiklikler minimal olup, cesede ilk olarak Sarcophagidae ve Calliphoridae ailesine ait sinekler ve karıncalar gelir. Dıştan taze görülen cesedi içten bakteriler, protozoonlar ve nematodlar istila etmiştir. Bu dönem sıcaklığa bağılı olarak 1-3 gün sürer ancak cesette şişme başladığında sona erer.

Şişme Dönemi: Anaerob bakterilerin metabolik aktiviteleri ile oluşan gazlar abdomeni şişirir. Vücut açıklıklarından sıvılar gelir ve belirgin derecede koku duyulur. Baskın türler Sarcophagidae ailesine ait türlerdir.

Aktif Çürüme Dönemi: Bu dönem cesede en fazla sinek türünün geldiği evredir. Deri siyahlaşmıştır. Diptera takımına ait sineklerin bıraktığı yumurtalardan çıkan larvaların aktivitesi ile deri yırtılır ve cesedin gazı boşalır, koku artar ve çürüme dıştan devam eder. Cesedin iç ısısı 39-49,5 °C, Calliphoridae ailesine ait sinek türlerinin 3. Dönem larvaları etkin olup, ceset küçülür ve ağırlığını büyük ölçüde kaybeder. Dönemin sonuna doğru değişik sinek türüne ait pupalar mevcut olup, Staphylinidae ve Historidae ailesine ait türler diptera larvalarını yerler ve kınkanatlılar cesede gelmeye başlar.

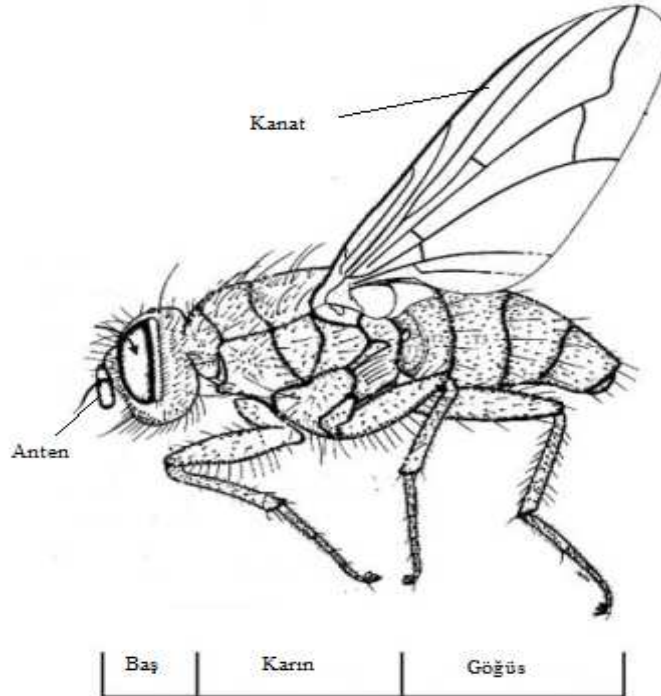
İleri Çürüme: Koku zayıflar, ekşimiş peynirimsi bir koku oluşur. Bazı yumuşak dokular tespit edilir. Coleoptera'lar ağırlıklı olarak görülür.

Kuruma Dönemi: Ceset kurudur. Karın bölgesi fermantasyondan dolayı küflüdür. Larvalar cesetten uzaklaşarak pupa haline gelmeye başlar ve dönemin sonunda ceset ağırlığının % 15-20'si kalır(1,11,25,26,27,28).

2.3. Arthropodlar

Arthropodlar hayvanların 4/5'inden fazlasını oluşturmaktadır. Yaklaşık 1.000.000 kadar yaşayan, 15.000 kadar da fosil türü tanımlanmıştır ve her sene birkaç bin yeni tür bu sayıya eklenmektedir(29).

Arthropodlar iki yandan simetrik, omurgasız hayvanlar olup, kitin yapıya sahip bir dış iskelete sahiptirler. Vücutları, baş, göğüs ve karın olarak ayrıldığı gibi bazılarında baş ve göğüs tek bir parça olarak birleşmiş, bazılarında da baş, göğüs ve karın tek bir parça olarak birleşmiştir. Bunlar arasında böcekler, vücutlarının baş, göğüs ve karın olarak üçe ayrılması, başlarında bir çift anten bulunması, göğüslerinde 3 çift bacağına sahip olmalarıyla diğerlerinden ayrılırlar[(şekil 1)(30)].



Şekil 1. Erişkin sineğin yapıları

(<http://scf-cfs.rncan-nrcan.gc.ca/images/biodiversity/norx386/en/fig63.jpg> adresinden alınmıştır)

2.3.1. Böcekler

Böcekler, eklembacaklılar (Arthropoda) şubesi Hexapoda (İnsecta) sınıfında yer alırlar(1).

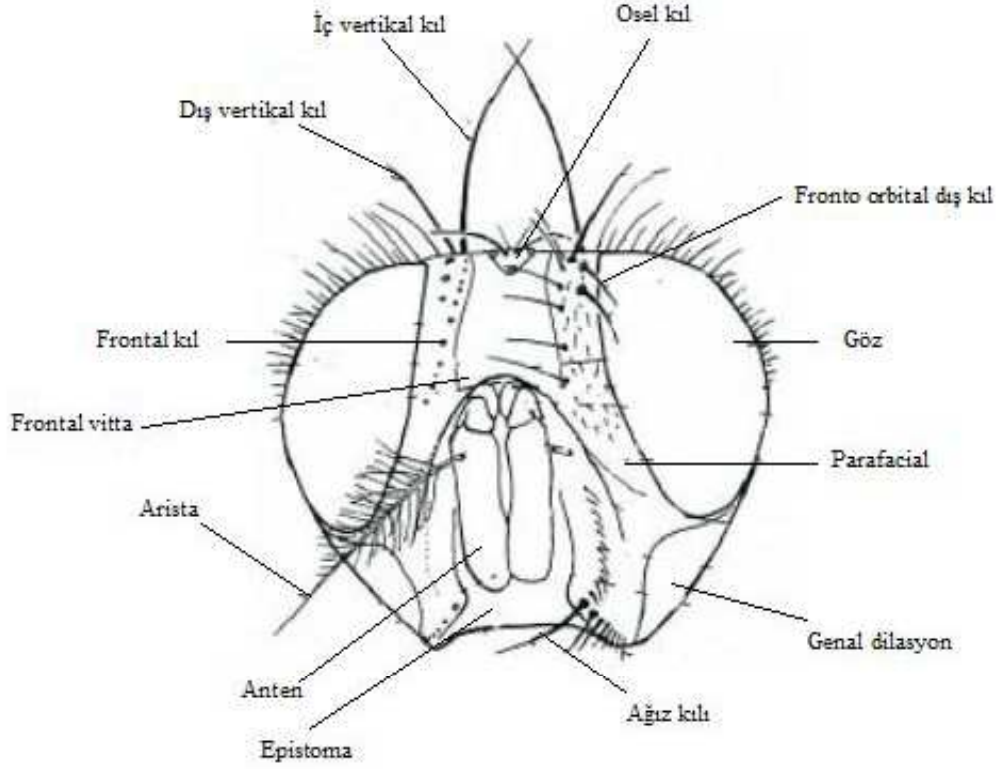
2.3.1.1. Böceklerin Sınıflandırılması

Alem : Animalia (Hayvanlar)
Şube : Arthropoda (Eklembacaklılar)
Sınıf : İnsecta (İnsecta)
Takım : Diptera (Sinekler)
Coleoptera (Kıncanathlılar) (16).

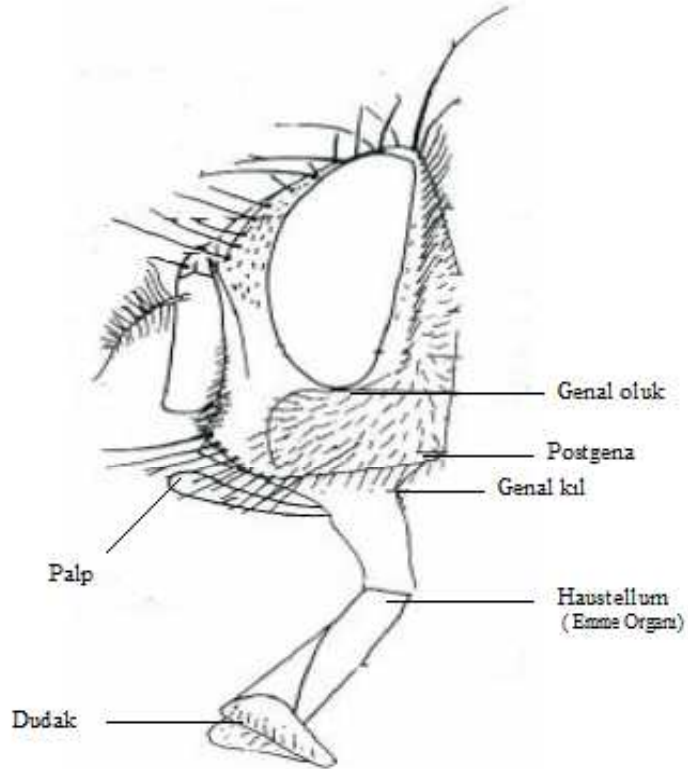
2.3.1.2. Böceklerin Yapısı

2.3.1.2.1. Baş

Başta, petek gözler, anten ve ağız parçaları yer almaktadır. Başın ön üst bölgesi tepe (verteks), arkasında kalan bölge ense (okspit), gözlerin arasında kalan kısım alın (front), gözler ve ağız arasındaki bölge yüz (klypeus), bunun iki yanını yanak (gena) adını alır. Böceklerde bulunan bir çift anten baş üzerinde gözlerin önünde ve arasında yer almakta olup böceklerin teşhisinde önemli role sahiptirler. Bir his organı olan antenler, dokunma, koklama ve bazı durumlarda da işitme organı olarak vazife görürler. Ağız parçaları; bir labrum, 1 çift mandibula, 1 çift I. maxilla, 1 çift II. maxilla, 1 hypopharynx ve 1 epipharynx'ten meydana gelmiştir. Palpler alt çeneyle ilgilidir (palpus maxillaris), bazen labium'a bağlı bir çift palpus labialis de vardır. Ağız parçaları böceklerin beslenme özelliklerine göre değişmiş olup çiğneyici, yalayıcı-emici, emici, sokucu-emici tipindedir. Dipterlerin ağız parçaları sokucu ve emici şekildedir[(şekil 2,3)(31)].



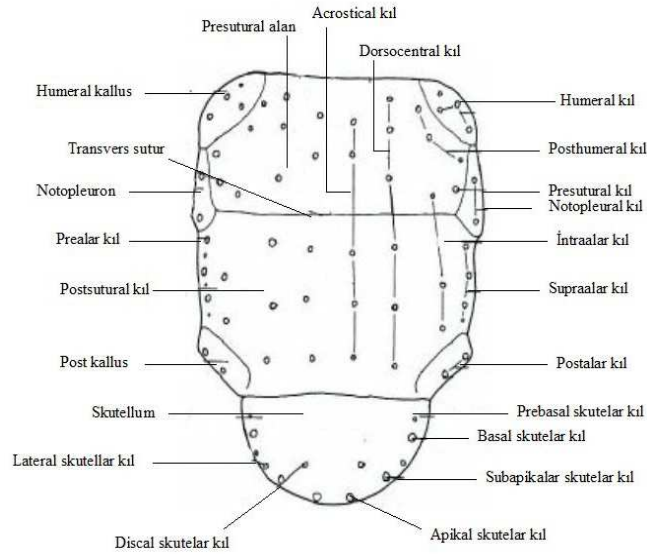
Şekil 2. Erişkin sineğin başının önden görünüşü ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)



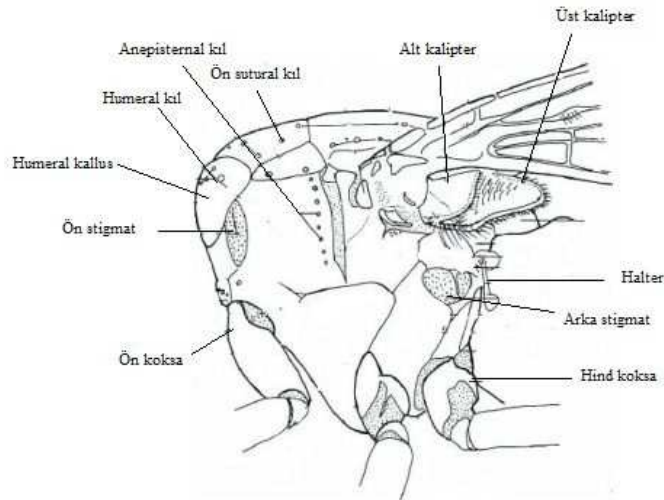
Şekil 3. Erişkin sineğin başının yandan görünüşü ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)

2.3.1.2.2. Göğüs

Göğüs, ön (prothorax), orta (mesothorax) ve arka (metathorax) olmak üzere üç segmentten oluşup, her segmentten bir çift bacak çıkmaktadır. Her parça sırtta bir tane notum, karında bir tane sternum ve yanda iki tane pleurite denen sert dış iskelet parçasıyla yani skleritle korunmuştur. Kanatlı böceklerde kanatların bulunduğu segmentler daha büyüktür. Kanatlar 2. ve 3. segmentten çıkarlar[(şekil 4,5)(30,32,33)].



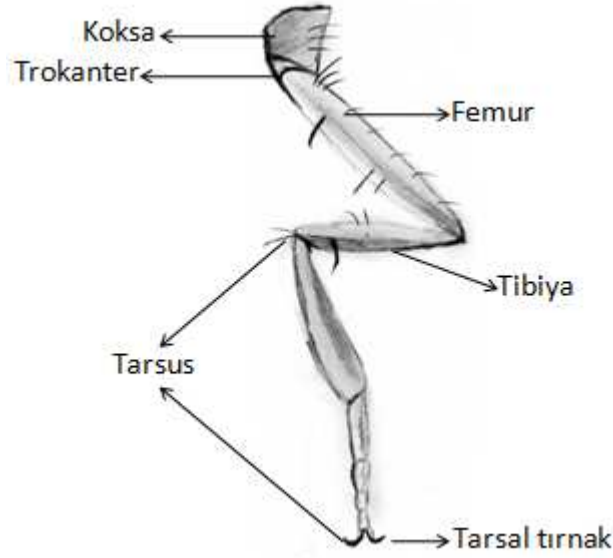
Şekil 4. Erişkin sinek göğüs kısmının üstten görünüşü ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)



Şekil 5. Erişkin sinek göğsü yandan görünüşü ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)

2.3.1.2.3. Bacaklar

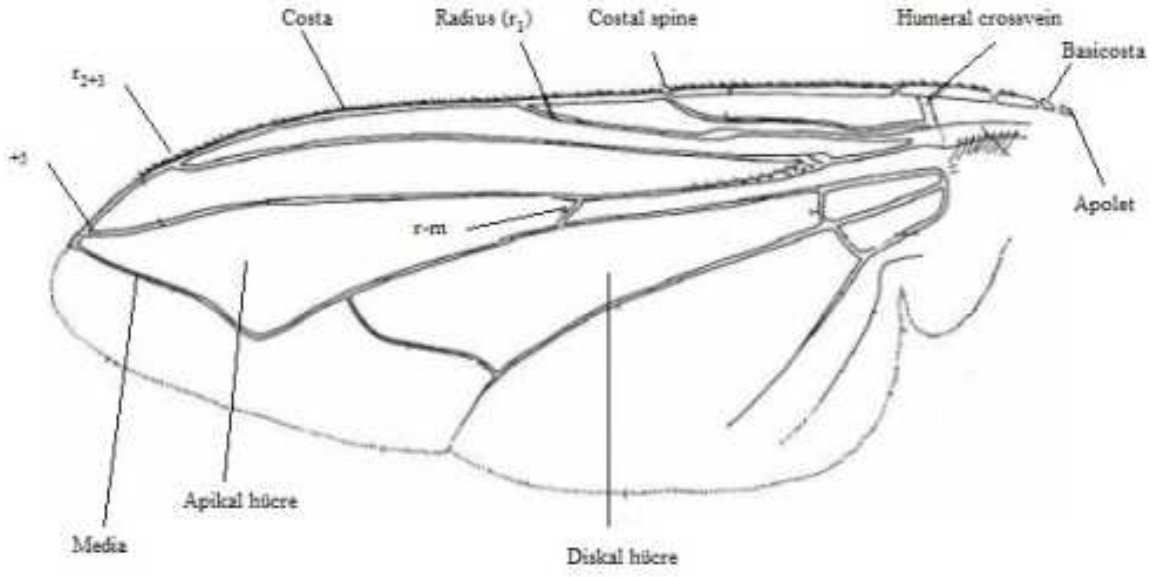
Bacakların büyüklükleri ve şekilleri böcek türlerine göre değişmektedir. Her bacak kitinden oluşmuş bir eklemlerle gövdeye bağlı olan koksa, küçük bir trokanter, her iki ucunda daralan düz bir femur, bir tibiya, bir tarsus gibi kısımlardan oluşmuştur. Tarsus beş eklemlidir ve son eklemin ucunda bir çift kısaç bulunur(şekil 6).



Şekil 6. Erişkin sinek bacağı ve kısımları

2.3.1.2.4. Kanatlar

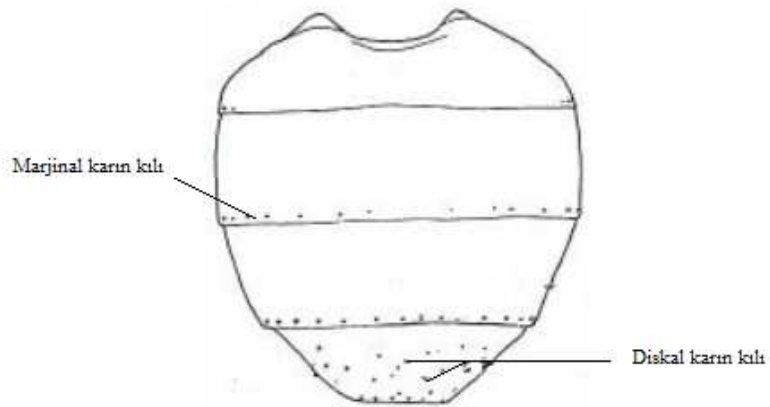
Böceklerin kanatlarının şekil ve damarların yapısı her tür için özel olup, böceklerin tanımlanmasında ilk bakılacak organlardandır. Kanatlar iki çift olup mezotoraks ile metatoraksın dorsalında yer alırlar. Bir çift kanata sahip dipterlerde ikinci çift kanatlar körelerek halter denilen denge organı şeklini almışlardır. Bazı böceklerde ön çift kanatlar sertleşmiştir. Elitra denilen bu sert kanat çifti uçuş görevi yapmaz. Ayrıca tahtakurusu, bit, pire gibi böceklerde kanat yoktur(şekil 7).



Şekil 7. Erişkin sinek kanadı ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)

2.3.1.2.4. Karın

Karın genelde 5 ile 8 tanesi görülen 11 segmentten oluşmuştur. Segment sayısı çeşitli böceklere göre değişmektedir. Son segment erkekte hipopigium ve dişide ovipositor denen seksüel şekildedir. Her segmentin küçük bir dorsal tergumu ve bir ventral sternumu vardır[(Şekil 8)(33)].



Şekil 8. Erişkin sinek karını üstten görünüşü ve kısımları
(43 numaralı kaynaktan alınmıştır)

2.3.1.3. Böceklerin Yaşayışı

Böcekler arktik ve antartik buz yığınları dışında dünyanın her yerinde, toprakta, tatlı ve tuzlu sularda yaşarlar. Soğuk kanlı olan böceklerin, kışları metabolizmaları azalır ve kışı beslenmeden geçirebilirler. Böcekler kitinden yapılmış dış iskelete sahiptirler.

2.3.1.4. Böceklerde Üreme ve Gelişme

Böceklerde üreme genellikle yumurta ile olur. Bazı böcekler yumurtalarını teker teker, bazıları da kümeler halinde bırakırlar. Bir dişinin bıraktığı yumurta sayısı türe göre birkaç adetten on binlere kadar değişir. Tam başkalaşım gösteren böceklerde uygun sıcaklık ve nemde yumurtalardan larvalar çıkar ve bunlar ovipar böcekler olarak adlandırılırlar. Bazılarında ise yumurta yumurtlama kesesini terk ettiği an larvalar çıkar, bunlar canlı doğuran ovipar böcekler olarak isimlendirilirler[(Fotoğraf 1)(29)].



Fotoğraf 1. Erişkin sinek yaşam döngüsü(orijinal)

Larvalar, kanatsız ve küçük yapıları olup erişkin şekline hiç benzemez, farklı ortamda ve değişik besinlerle beslenirler. Diptera takımında yer alan sinek larvalarının bir kısmı su içinde,

bitkisel atıklarda, hayvansal gübrelerde, sütte, tahıl ürünlerinde ve Adli Entomoloji’de önemli olan sineklerin, böceklerin larvaları ise canlılara ait doku parçaları ve leşler üzerinde gelişir. Larvalar bacaksız olabildiği gibi bacaklıda olabilir ve bacak sayıları farklılık gösterebilir. Bu larvaların değişik 4 tipi vardır.

Kampodeid Larva: Çabuk hareket eder, bir çift anteni ve thoraksda üç çift bacağı bulunur. Bu larva tipleri Coleoptera ve Neuroptera takımlarında görülür.

Manas Tipi Larva: Silindirik yapılı, şişman, vücudu kıvrık ve thoraksda üç çift bacağı bulunur. Bu tip larvalar Coleoptera takımı, Scarabaeidae familyasında görülür.

Tırtıl: İnce uzun vücutlu olup, toraksda üç çift bacağı bulunur.

Bacaksız Larva: Baş tiplerine göre üçe ayrılırlar.

- i. Başı gelişmiş larvalar, Diptera takımından Culicidae familyasında görülür.
- ii. Başı az gelişmiş larvalar, Diptera takımından Tipulidae familyasında görülür.
- iii. Başsız larvalar, Diptera takımından Tephritidae familyasında görülür.

Larvalar, besin ihtiyaçlarını tamamladıktan sonra toprağa düşerek gezici larva halini alırlar ve uygun koşullarda etraflarına mumsu bir tabaka sararak pupa haline geçerler. Belirli bir süre sonra pupadan erişkin sinekler çıkar(31).

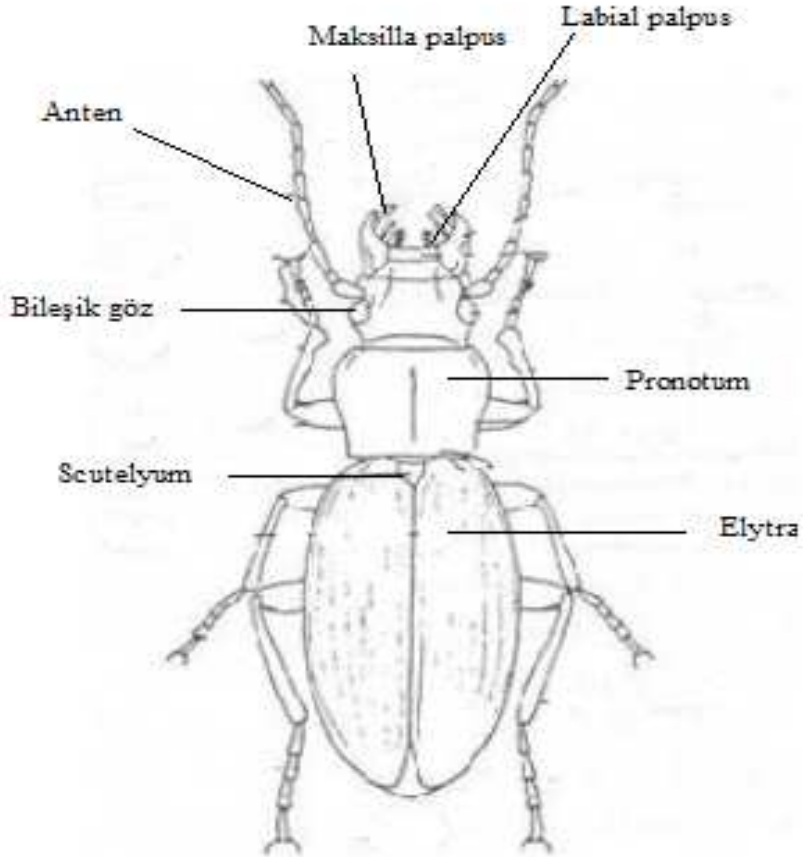
2.3.2. Diptera Takımı

Dipterler bütün dünyada yaygın olup yaklaşık olarak 150.000 türü bulunmaktadır(34). Bu takımın en önemli özelliği, bir çift zar kanada sahip olmasıdır. Sinek olarak da bilinen dipterler gündüz faaliyet gösterirler(33).

Sinekler leş ve cesetlerin ayrışmasında aktif rol oynarlar. Bu sinekler insanların doku ve organlarına bıraktıkları yumurtalardan çıkan larvalarıyla yaptıkları parazitlik nedeniyle Tıp Parazitoloji’sinde; açığıdaki leş ve cesetlere bıraktıkları yumurtalardan çıkan larvaları ile de Adli Entomoloji’de önemlidirler. Bu sinekler erişkin, larva ve pupalarının özelliklerine göre, Nematocera, Brachycera ve Cyclorrhapha olmak üzere 3 alt takıma ayrılırlar. Tıp parazitolojisinde ve Adli Entomoloji’de önemli olan sineklerin hemen hepsi Cyclorrhapha alt takımında yer alırlar. Bu alt takımın erişkinleri bitki özümüyle, larvaları ise cansız, çürüyen maddeler, doku parçaları, leş ve cesetler ile beslenirler(23).

2.3.3. Coleoptera Takımı

Canlılar aleminin en büyük grubu olan Coleopteralar yaklaşık olarak 400.000 türe sahiptirler. Diğer böceklere göre daha kuvvetli yapıda olan bu hayvanlar, darbelere, basınç, nem ve kuraklığa oldukça dayanıklı olup ceset ve leşlerin kuruma evresinde aktif olarak ayrışmaya katkı sağlarlar. Beslenme çeşitliliği çok fazla olup leşe, gübrelerle, bitkisel atıklarla ve kokuşmakta olan maddelerle beslenirler[şekil 9](29)].



Şekil 9. Erişkin Coleopter dorsal görüntüsü

(www.bahcesel.com adresinden alınmıştır.)

3. MATERYAL ve METOD

Çalışmamız dört farklı mevsimde, saha ve laboratuvar çalışması olmak üzere iki aşamada yapılmıştır.

3.1. Saha Çalışması

Adli Entomoloji’de yer ve zaman belirlemede kullanılan sinek ve böceklerin erişkin, yumurta, larva ve pupaların toplanması için uygun arazi seçimi yapılmıştır. Arazinin coğrafik yapısına, şehir merkezinden uzaklığına, kurulan kapanların çevreye rahatsızlık vermemesine ve kapanların insanlar tarafından bozulmamasına özen gösterilmiştir. Kapanların kurulduğu Pendik İlçesi Akfırat Beldesi’nin çevresindeki köylerde hayvancılık ve çiftçilik yapılmaktadır. İstanbul’un güneydoğusunda yer alan beldenin şehir merkezine uzaklığı 25 km, deniz seviyesinden yüksekliği 130 m ve koordinatları 40° 57’ 44.36” K, 29° 23’ 59.83” D şeklindedir[(Fotoğraf 2)(35,36)]. Bölgenin batı, kuzey ve doğusu engebeli olup çam, meşe ve kavak ağaçlarıyla kaplıdır(Fotoğraf 3).



Fotoğraf 2. Bölgenin uydu görüntüsü



Fotoğraf 3. Kapanın kurulduğu alan

Atölyede 60x50x40 ebatlarında yaptırılan sac kafese, 20.09.2008 tarihinden başlayarak 30.06.2009 tarihine kadar özellikle sıcaklık dereceleri ve mevsimler göz önüne alınarak veteriner kliniğine hastalığı sebebiyle getirilip ölen 3 köpeğe ait ceset konmuştur. Bu kafesler üzerine, erişkin sineklerin yakalanması için, erişkin sinek kafesleri kurulmuştur(Fotoğraf 4,5).



Fotoğraf 4. Köpek cesedinin kafesteki görünümü



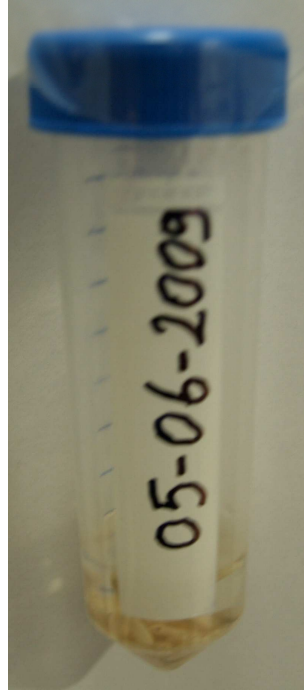
Fotoğraf 5. Köpek cesedinin konduğu kafes ve erişkin sinek kafesinin görünümü

Kafesler fotoğraflarda görüldüğü gibi araziye kurulduktan sonra, iki günde bir kontrol edilmiştir. Bu kontrollerde cesede gelen erişkin sinekler, erişkin böcekler ve bunlara ait yumurtalar, larvalar, pupalar penset yardımıyla toplanmıştır. Erişkin sinekler, erişkin böcekler ve bunların pupaları steril, üzerine etiket yapıştırılmış 50 ml'lik falkon tüplerine alınmış ve tüplerin üzerine toplandığı saat, tarih yazılarak laboratuara getirilmiştir. Yumurtaların tamamı, larvaların bir kısmı evrimlerini sürdürmeleri için burgulu olan üst kapaklarında larvaların solunumlarını sürdürmeleri için önceden delikler açılmış, steril, üzerine etiket yapıştırılmış ve içerisinde tavuk karaciğeri bulunan 50ml'lik falkon tüplerindeki karaciğeri üzerine alınmış, larvaların diğer bir kısmı ise içerisinde %10'luk formaldehit bulunan 50 ml'lik falkon tüplerine alınmıştır. Yumurta ve larvaların konduğu falkon tüpleri üzerine larvanın ve yumurtaların toplandığı saat ve tarih yazılarak laboratuara getirilmiştir(Fotoğraf 6,7).

Cesetlerin kontrolü esnasında, cesette meydana gelen değişiklikler fotoğraflanmış ve saat tarih olarak kayıt edilmiştir. Çalışma süresince beldenin hava sıcaklığı ve nem oranına ait verilerinin bir kısmı Devlet Meteoroloji İstasyon'undan alınmış, bir kısmı ise internet üzerinden takip edilmiştir. Beldenin hava sıcaklığı ve nem oranı Devlet Meteoroloji İstasyonu'nun Samandra'daki istasyonuna ait verilere göre belirlenmiştir.



Fotoğraf 6. Tavuk karaciğeri üzerine alınmış yumurtalar ve larvalar



Fotoğraf 7. % 10'luk Formaldehitteki larvalar

3.2. Laboratuvar Çalışması

Laboratuvar çalışmaları İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi TÜBİTAK Biyoterapi Araştırma ve Geliştirme Laboratuvarında yapılmıştır. Sahadaki ceset üzerinden toplanan canlı larvalar ve yumurtalar gelişimlerini tamamlamaları için petrilere dağıtılarak steril bir bistürü ile 4’de bölünmüş karaciğer agar besiyeri üzerine bırakılmıştır.

Karaciğer Agar Besiyeri Hazırlanması,

Tavuk karaciğeri	500 gr
Agar agar	22 gr
Distile su	630 ml

Tavuk karaciğerleri çeşme suyunda yıkayıp, üzerindeki yağlar uzaklaştırıldıktan sonra blendır ile homojenize hale gelinceye kadar parçalanmıştır. Agar agar distile su içine konmuş ve ısıtıcılı manyetik karıştırıcı kullanılarak agarın erimesi sağlanmıştır. Daha sonra homojenize haldeki karaciğer ile erimiş agar agar karıştırılmıştır. Bu şekilde hazırlanan besiyerleri 250 ml’lik erlenmeyere 100’er ml olarak dağıtılmış ve otoklavda 121 °C’de 20 dakikada steril edilmiştir. Steril edilen besiyerleri +4 °C’lik buzdolabında saklanmıştır. Bu besiyerleri gerek duyulduğunda eritilerek 9 cm çapındaki petrilere 5 mm kalınlığında olacak şekilde dağıtılarak kullanılmıştır[(Fotoğraf 8)(39)].



Fotoğraf 8. Karaciğer agar besiyeri

Cesetten toplanan erişkin sineklerin ve bceklelerin tür tayinleri yapılmıştır. Pupalardan ise içerisinde odun talaşı bulunan 9 cm çapındaki steril plastik petrilere alınmış uzerlerine toplandığı saat, tarih yazılarak 24 °C'lik ve % 45-50 nem olan erişkin sinek odasında erişkin sineklerin çıkıp ve erişkin halde sahip oldukları yapıları tamamlayınca kadar tutulmuştur. Cesetten toplanıp tavuk karaciğeri uzerine ve % 10'luk formaldehit içine alınan sinek larvalarının tanımlayıcı yapıları; n stigma, arka stigma ve skleritlerini net ve ayrıntılı görebilmek için birinci, ikinci ve unc evre larvalar % 10'luk KOH içinde sırayla 5, 10, 30, 60 ve 120 dakika bekletildikten sonra incelenmeye alınmıştır(30). Ayrıca canlı larvalar araziden getirildikten hemen sonra incelenmiştir.

Tavuk karaciğeri uzerine alınan yumurtalar ve larvalar karaciğer agar besiyerleri steril bir bistürü ile 4'de bölündükten sonra besiyerine konmuştur. Bu besiyerleri larvaların pupa döneminde geçebilmesi için ağızları açık şekilde, içinde odun talaşı bulunan kafeslere konarak (Fotoğraf 9,10), 24 °C'lik ve % 45-50 nem olan erişkin sinek odasında tutulmuşlardır(Fotoğraf 11).

Bu incelemelerde Olympus SZX10 steryo-mikroskop kullanılmış, anahtar kitaplardan ve internetteki anahtarlardan yararlanılarak tür tayinleri yapılmış ve fotoğrafları dijital kamera E330M, 7.5 MPIXEL ile çekilmiştir(43,44,45,46,47,48,49,50,51,52,53,54,55,56).



Fotoğraf 9. Erişkin sinekler.



Fotoğraf 10. Larvaların pupa evresine geçişinde kullanılan kap



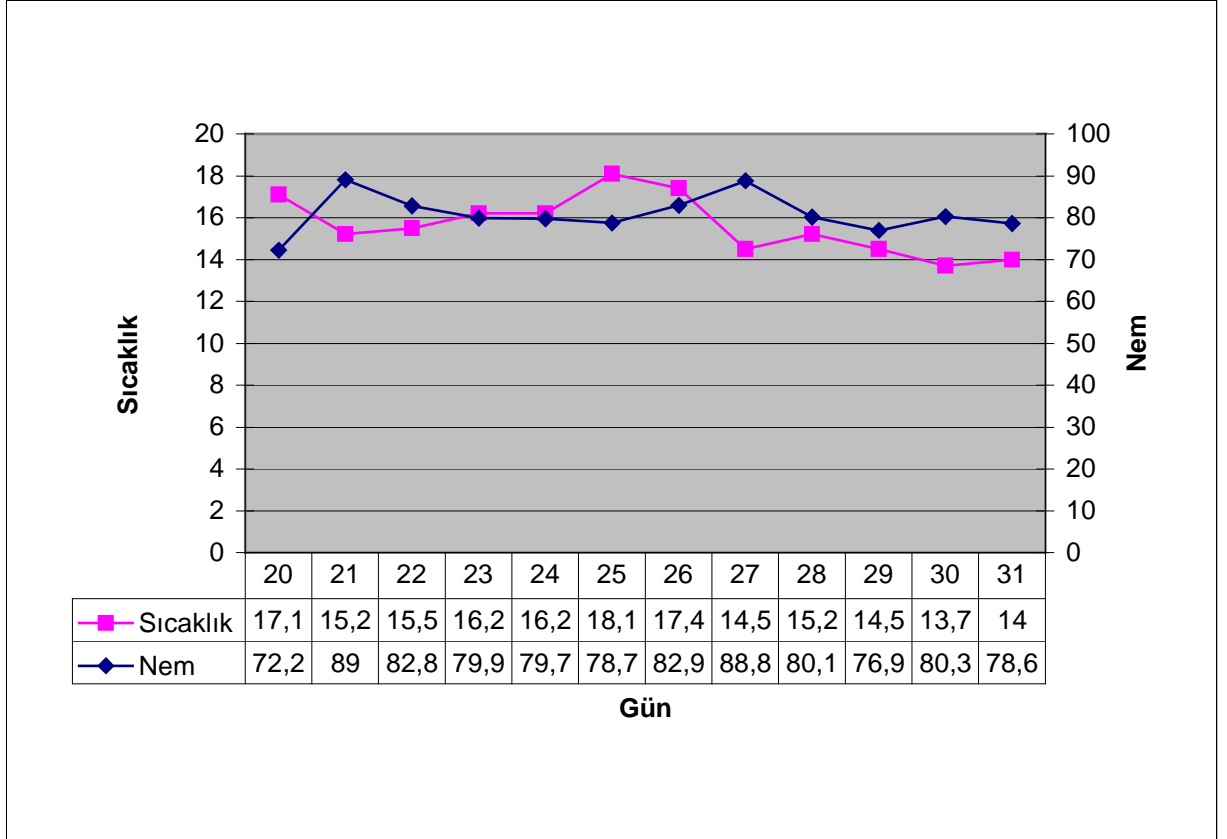
Fotoğraf 11. Erişkin sinek odası ve kafesler

4. BULGULAR

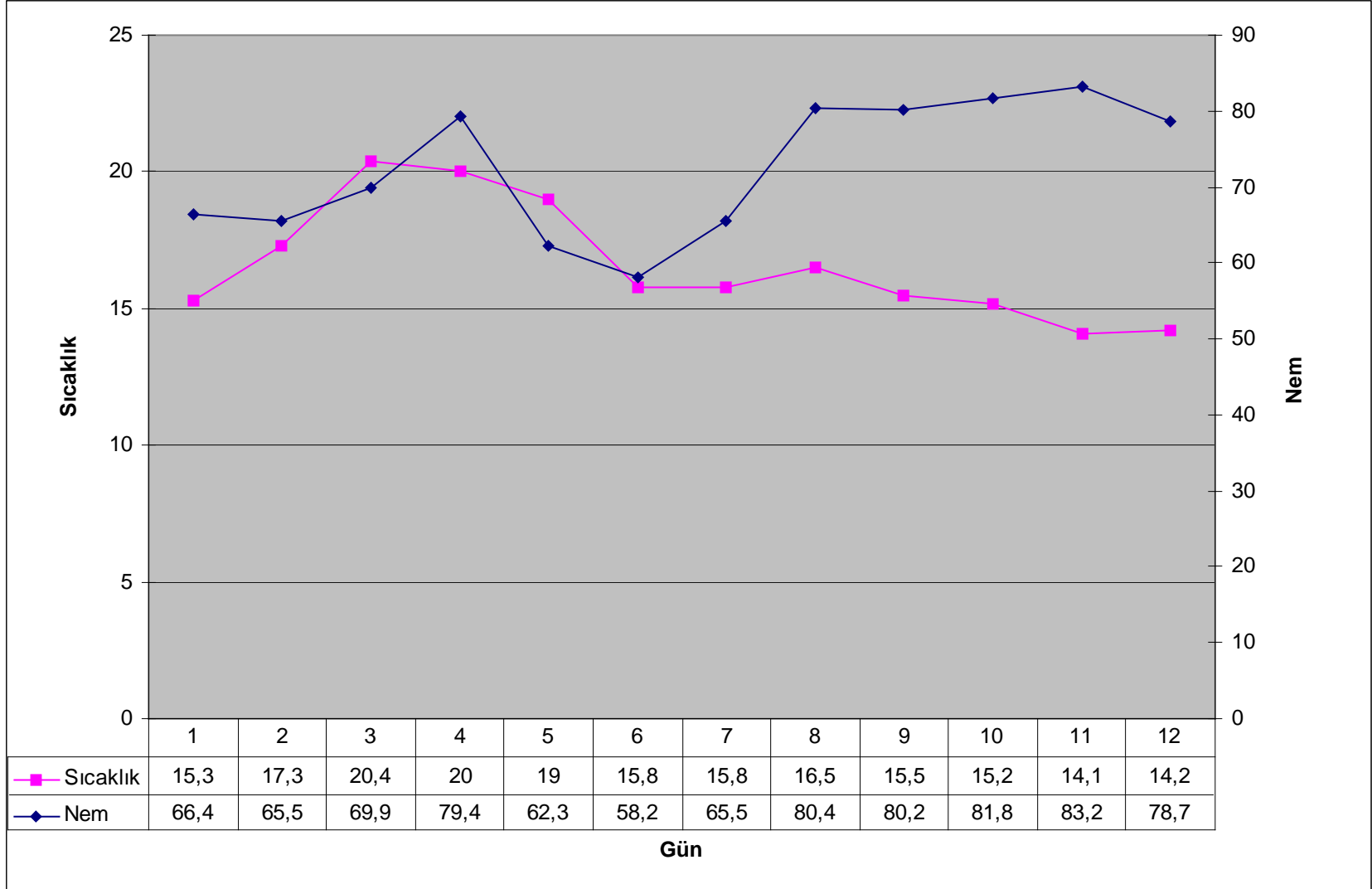
4.1. Sıcaklık ve Nem Bulguları

Eylül ayında günlük sıcaklığın 13.7-18.1 °C arasında, nemin ise % 72.2-89 oranında; Ekim ayında günlük sıcaklığın 14-20 °C arasında, nemin ise % 62-80 oranında; Şubat ayında günlük sıcaklığın 2-14 °C arasında, nemin ise % 57-95 oranında; Mart ayında günlük sıcaklığın 3-15 °C arasında, nemin ise % 61-91 oranında; Nisan ayında günlük sıcaklığın 7-19 °C arasında, nemin ise % 43-89 oranında; Mayıs ayında günlük sıcaklığın 10-24 °C arasında, nemin ise % 40-80 oranında ve Haziran ayında günlük sıcaklığın 19-27 °C arasında, nemin ise % 48-82 oranında olduğu belirlenmiştir.

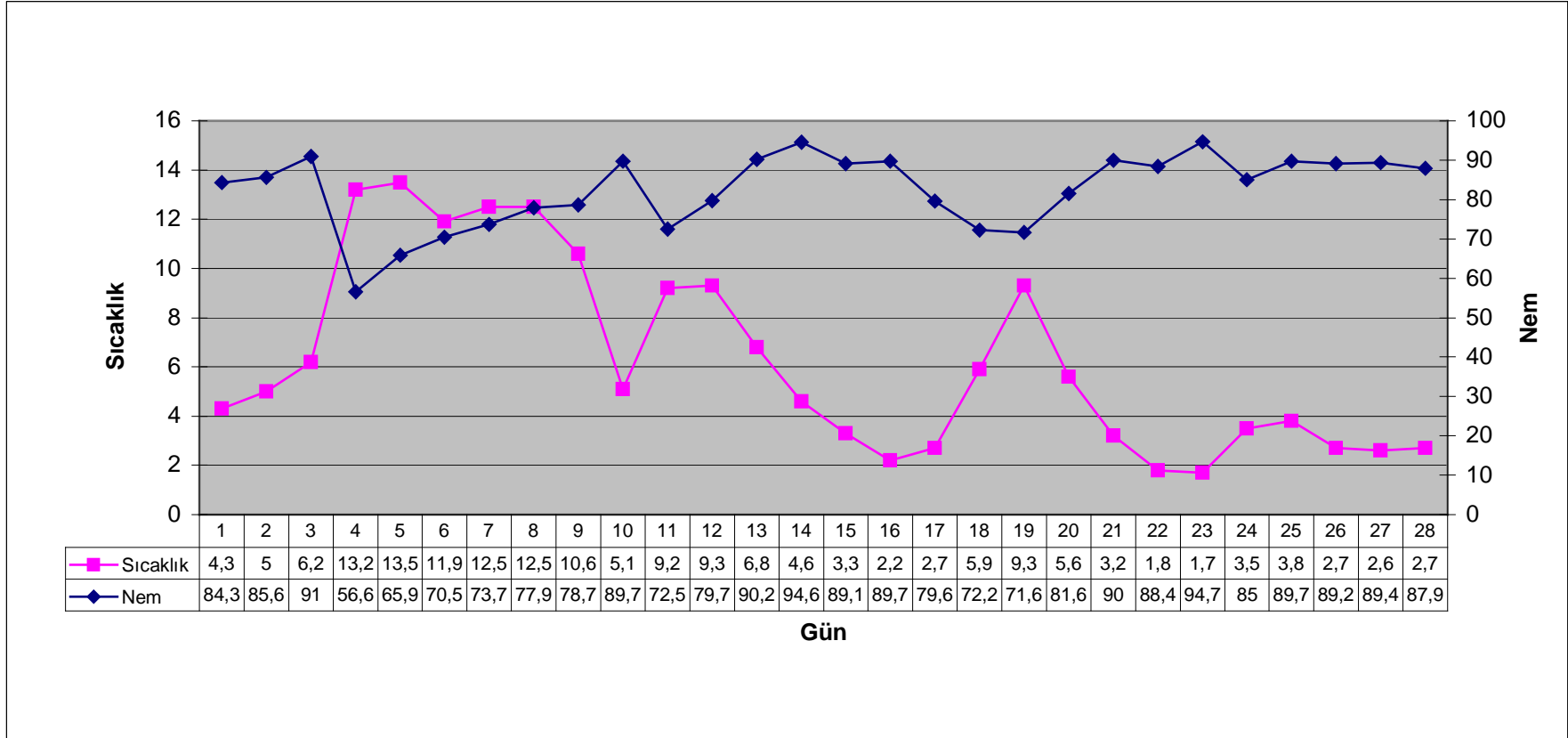
Grafik 1. Eylül ayı sıcaklık ve nem grafiği



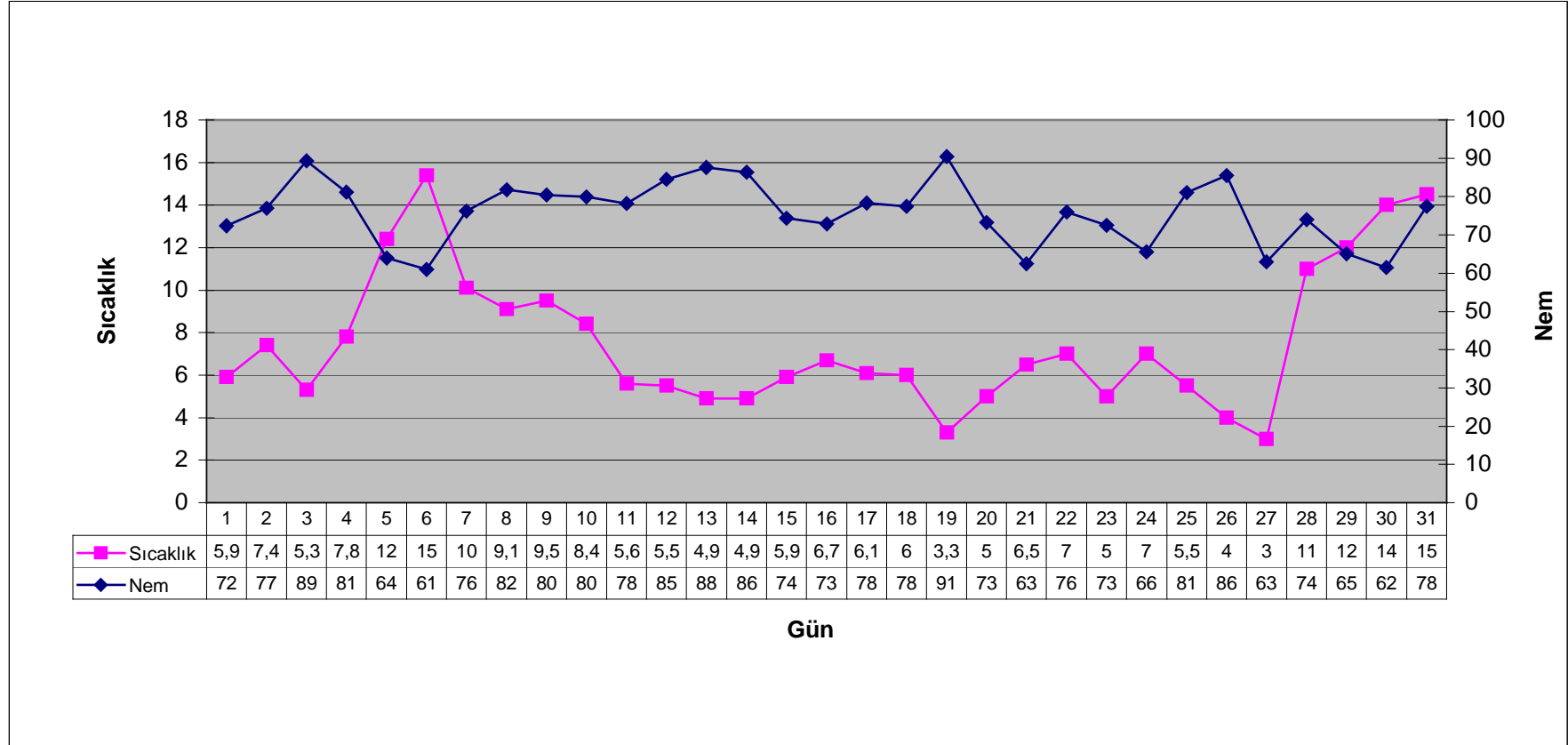
Grafik 2. Ekim ayı sıcaklık ve nem grafiği



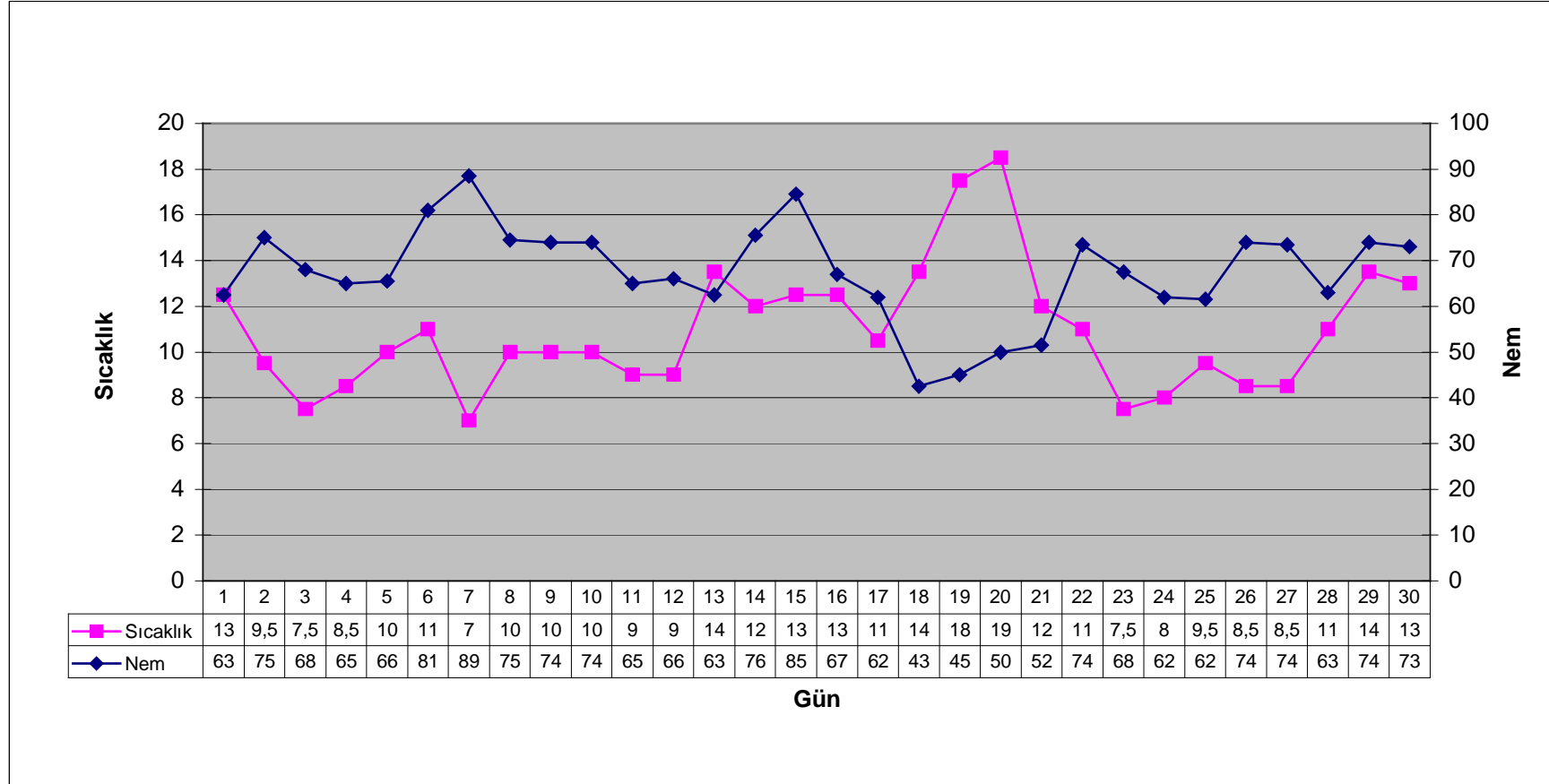
Grafik 3. Şubat ayı sıcaklık ve nem grafiği



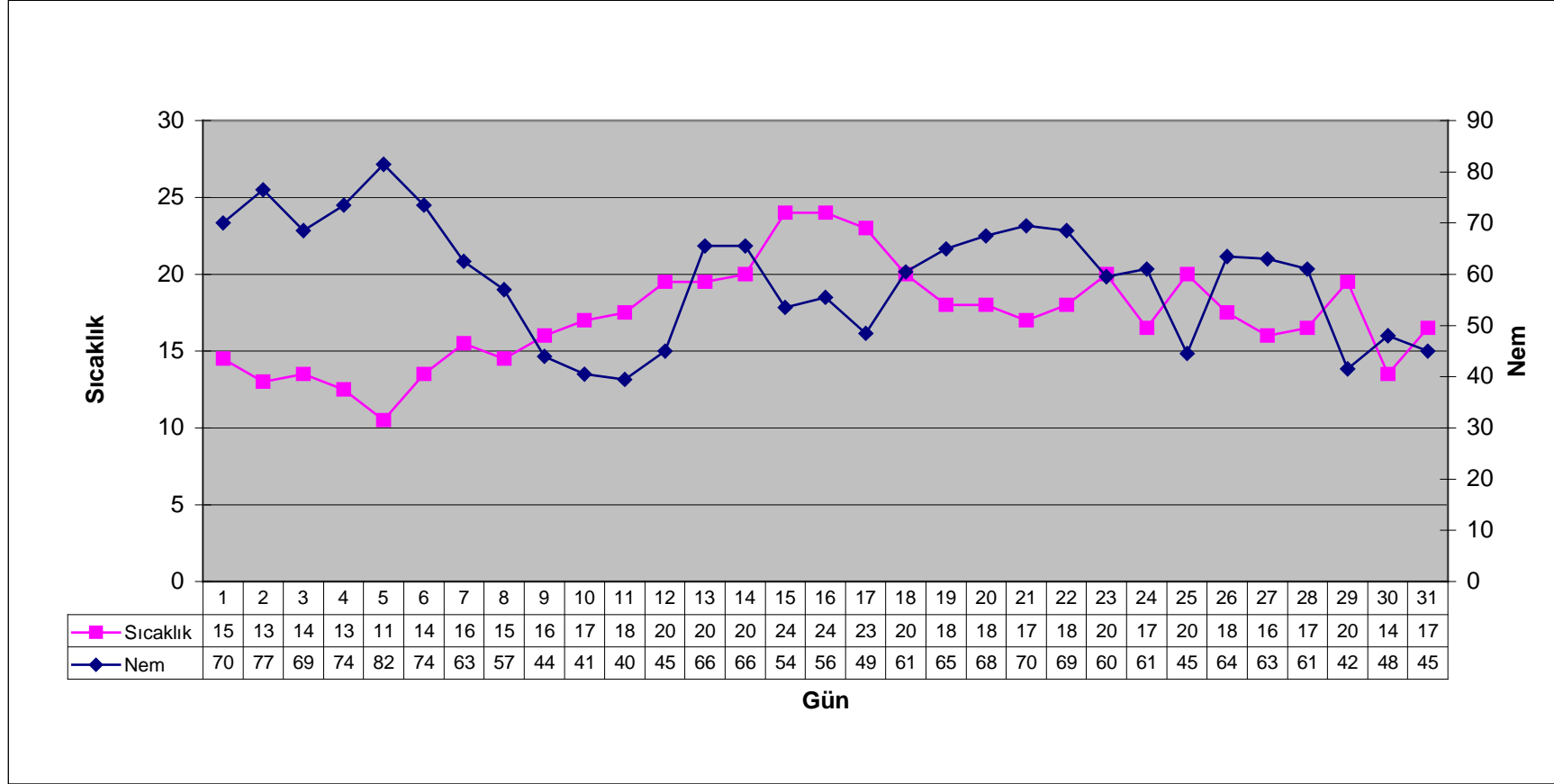
Grafik 4. Mart ayı sıcaklık ve nem grafiği



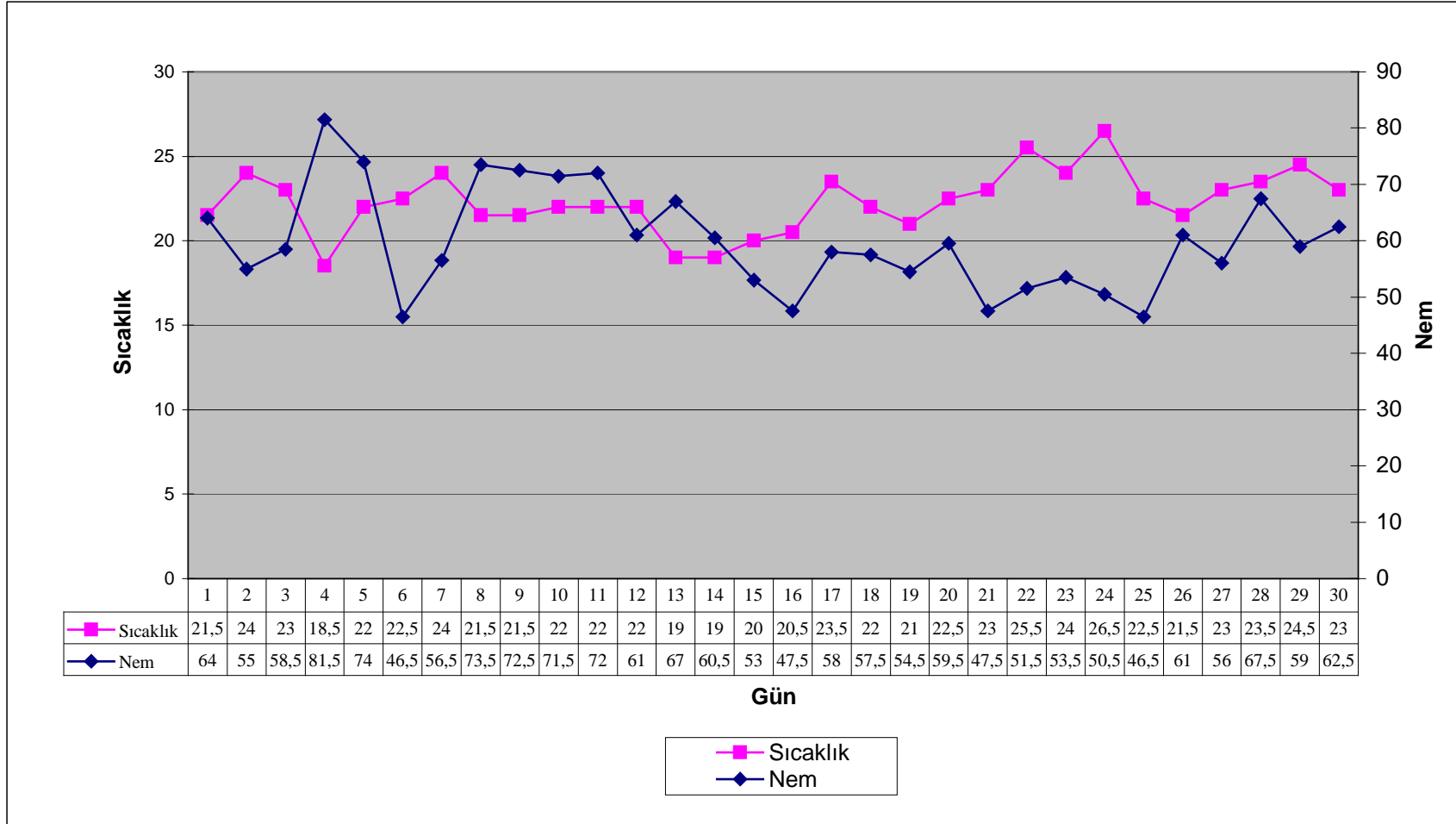
Grafik 5. Nisan ayı sıcaklık ve nem grafiği



Grafik 6. Mayıs ayı sıcaklık ve nem grafiği



Grafik 7. Haziran ayı sıcaklık ve nem grafiği



4.2. Cesetlere Ait Bulgular

4.2.1. Saha ve Laboratuvar alışmaları Bulguları

Eylül, Ekim, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran ayları boyunca süren saha çalışmamız sonucunda köpek cesetleri üzerinden toplanan, larva ve erişkinlerin teşhisi sonucunda, *Diptera* ve *Coleoptera* takımına ait toplam 12 tür bulunmuştur.

Birinci, ikinci ve üçüncü evre larvalar % 10'luk KOH içinde 5, 10, 30, 60 ve 120 dakika tutulduğunda, bu çözeltilinin larvaların ön stigma, arka stigma ve sklerit yapılarını bozduğu gözlenmiştir. Ancak larvalar canlı halde incelendiğinde bu kısımların daha net olarak görüldüğü belirlenmiştir.

Köpek cesetlerinin ayrışmasında; çürümenin ilk aşamalarında Diptera türlerine ait sineklerin, ileri çürümenin sonları ve kuruma evresinde Coleoptera takımına ait türlerin etkin rol oynadıkları gözlenmiştir.

Eylül ayı ve Mayıs ayında kurduğumuz kaparlardaki köpek cesetlerine gelen ilk tür Sarcophagidae ailesi ve bunu takiben Calliphoridae ailesine ait sinek türlerdir. Şubat ayında kurduğumuz kapardaki cesete gelen ilk türler Calliphoridae ailesine ait sinek türleridir.

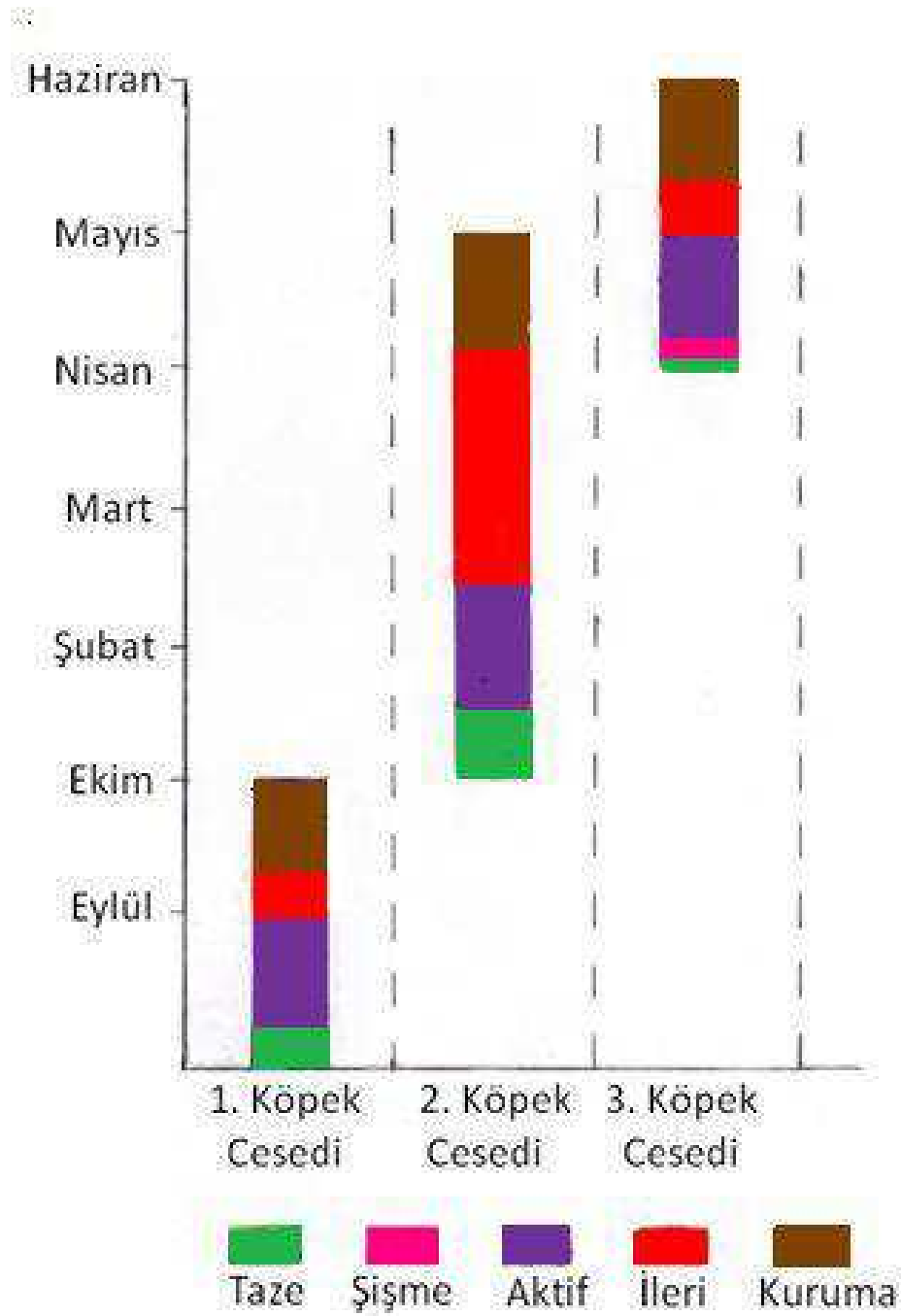
Tablo 1. Köpek cesetlerine gelen sinek ve böcek türlerinin aylara ve mevsimlere göre dağılımı

Mevsimler/Aylar		Sonbahar		Kış	İlkbahar			Yaz
		Eylül	Ekim	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Türler								
Diptera	<i>Calliphora vicina</i>	+	+	+	+	+	-	-
	<i>Calliphora terranovae</i>	-	-	-	+	+	+	-
	<i>Calliphora vomitoria</i>	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Cynomyopsis cadaverina</i>	-	-	+	+	+	-	-
	<i>Lucilia sericata</i>	+	+	+	+	+	+	+
	<i>Lucilia caeruleiviridis</i>	-	-	-	-	+	-	+
	<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>	+	-	-	+	-	+	+
	<i>Lucilia illustris</i>	-	-	-	-	-	-	+
Coleoptera	<i>Dermestes undulatus</i>	-	-	-	-	+	+	+
	<i>Dermestes frischii</i>	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Thanatophilus rugosus</i>	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Necrobia rufipes</i>	-	-	-	-	-	-	+

Tablo 2. Köpek cesetlerine gelen sinek ve böcek türlerinin aylara ve çürüme evrelerine göre dağılımı

Aylar Türler	Birinci köpek cesedi		İkinci köpek cesedi				Üçüncü köpek cesedi	
	Eylül (Taze /Aktif çürüme)	Ekim (İleri çürüme/ Kuruma evresi)	Şubat (Taze evre/ Aktif çürüme)	Mart (Aktif/ İleri çürüme)	Nisan (İleri çürüme/ Kuruma evresi)	Mayıs (Kuruma evresi)	Mayıs (Taze / Şişme evresi/Aktif çürüme)	Haziran (İleri çürüme/ Kuruma)
<i>Lucilia sericata</i>	Taze/Aktif Çürüme Evresi	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	Taze/ Aktif Çürüme Evresi	Aktif Çürüme Evresi	Kuruma Evresi	-	Taze/ Aktif Çürüme Evresi	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi
<i>Lucilia caeruleiviridis</i>	-	-	-	-	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	-	-	İleri Çürüme Evresi
<i>Calliphora vomitoria</i>	-	-	-	-	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	-	-	-
<i>Calliphora vicina</i>	Aktif Çürüme Evresi	Aktif / İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	Taze/ Aktif Çürüme Evresi	Aktif/ İleri Çürüme Evresi	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	-	-	-
<i>Calliphora terranova</i>	-	-	-	İleri Çürüme Evresi	İleri Çürüme Evresi	Kuruma Evresi	-	-
<i>Cynomyopsis cadaverina</i>	-	-	Taze/Aktif Çürüme Evresi	İleri Çürüme Evresi	İleri Çürüme/ Kuruma Evresi	-	-	-
<i>Sarcophaga haemorrhidalis</i>	Aktif Çürüme Evresi	-	-	Aktif Çürüme Evresi	-	Kuruma Evresi	Taze Evre/ Şişme Evresi	Kuruma Evresi
<i>Lucilia illustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	Kuruma Evresi
<i>Dermestes undulatus</i>	-	-	-	-	Kuruma Evresi	Kuruma Evresi	-	Kuruma Evresi
<i>Dermestes frischii</i>	-	-	-	-	-	-	-	Kuruma Evresi
<i>Thanatophilus rugosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	Kuruma Evresi
<i>Necrobia rufipes</i>	-	-	-	-	-	-	-	Kuruma Evresi

Tablo 3.Çürüme evrelerinin aylara göre dağılımı



4.2.2. Cesedin Çürüme Evreleri



Fotoğraf 12. Köpek cesetlerinin çürüme evreleri a: Taze evre, b, c: Aktif çürüme evresi, d, e: İleri çürüme evresi, f: Kuruma evresi



Fotoğraf 13. a: Şişme evresi, b: Aktif çürüme evresi, c: İleri çürüme evresi, d: Kuruma evresi



Fotoğraf 14. Köpek cesedinin baş kısmındaki larvalar



Fotoğraf 15. Köpek cesedindeki larvalar

4.2.3. Ceset Üzerinden Toplanan Böcek Türleri



Fotoğraf 16. *Lucilia sericata*, a: Erişkin sinek, b: 3. dönem larva, c: Arka stigmat, d: Ön stigmat, e: Sklerit



Fotoğraf 17. *Lucilia caeruleiviridis*, a: 3. dönem larva, b: Arka stigmat,

c: Ön stigmat, d: Sklerit.



Fotoğraf 18. *Lucilia illustris*, a: Erişkin sinek, b: 3. dönem larva, c: Arka stigmat, d: Ön stigmat, e: Sklerit



Fotoğraf 19. *Calliphora vomitoria*, a: Erişkin sinek, b: Postgenadaki sarı tüyler, c: Siyah basicosta



Fotoğraf 20. *Calliphora vicina*, a: Erişkin sinek, b: 3. dönem larva, c: Arka stigmat, d:Ön stigmat, e: Sklerit



Fotoğraf 21. *Calliphora terraenovae*, a: Erişkin sinek, b: Başın önden görünüşü ve parafacial kısımdaki altınimsı gümüşü parlaklık.



Fotoğraf 22. *Cynomyopsis cadaverina*, a: Erişkin sinek, b: 3. dönem larva, c: Arka stigmat, d: Ön stigmat, e: Sklerit



Fotoğraf 23. *Sarcophaga haemorrhidalis*, a: Erişkin sinek, b: 3. dönem larva, c: Arka stigmat, d: Ön stigmat, e: Sklerit



Fotoğraf 24. *Dermestes talpinus*, a: Erişkin önden görünüşü, b: Erişkin karından görünüşü, c: Anten, d: Erişkin genital organı, e: Larva



Fotoğraf 25. *Dermestes frischii*, a: Erişkin dorsal, b: Erişkin ventral görünüşü



Fotoğraf 26. *Thanatophilus rugosus*, a: Erişkin dorsal, b: Erişkin ventral görünüşü



Fotoğraf 27. *Necrobia rufipes*, a: Erişkin dorsal, b: Erişkin ventral görünüşü

4.3. Koleksiyon



Fotoğraf 28. Şişeler içine koleksiyonu hazırlanmış Diptera ve Coleoptera takımı



Fotoğraf 29. a: *Lucilia sericata* ve *Sarcophaga haemorrhoidalis* türleri
b: *Lucilia sericata*'nın 3. dönem larvaları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Antartik buz yığınları dışında dünyanın her yerinde; toprakta, tatlı ve tuzlu sularda yaşayan böcekler bilinen hayvan türlerinin % 70'ini içine alan en büyük sınıftır. Böcekler arasında insana yararlı olanlar, zararlı olanlar ve herhangi bir etkisi olmayanlar da vardır. İnsanların yetiştirdiği ve depo ettiği besin maddelerinin yaklaşık üçte birini böcekler yer veya işe yaramaz hale getirir. Böcekler genellikle bitkilerle, bir kısmı da hayvansal gıdalarla beslenir. Kış mevsiminde metabolizmaları azalır hatta beslenmeden kışı geçirebilirler. Çok güçlü çoğalma yeteneğine sahip olan böcekler en kötü koşullarda bile nesillerini sürdürebilirler.

Erişkin döneminde insan ve hayvan paraziti olmayan, ancak larva dönemlerinde insan ve hayvanların doku ve organlarına yerleşerek miyaz denen parazitliğe neden olan miyaz sinekleri, normal olarak hayvanların leşleri ve hatta bitkisel maddelerle beslenirler(30,37). Çok geniş çeşide sahip olan miyaz sinekleri ayrışma ve çürüme sürecinde de aktif rol oynarlar(38). Yarı sıvı ortamda yaşayabilen miyaz sineklerinin larvaları, cesede ilk saldıran, kolonize olan ve cesedi ayrıştıran türlerdir. Bu sineklerin larvaları, cesedin dokularının dramatik yok oluşundan sorumludurlar. Diptera ve Coleoptera takımında yer alan bu sinekler geçirdikleri tam başkalaşım ile ölüm olaylarının aydınlatılmasına katkıda bulunurlar. Bu da; habitat, tür, beslenme çeşitliliği, başkalaşım şekli ve süresi gibi çeşitli özelliklerle gerçekleşir(21).

Bir cesedin ayrışma süreci, değişik evrelerdeki ürünler ile ilgili bilgiler ve entomolojik veriler Adli Entomoloji'de, ölüm türünün, cesedin bir yerden diğer bir yere taşınıp taşınmadığının ve ölüm sonrası zaman aralığının belirlenmesinde çok faydalı olabilir. Ceset çevresinde bir araya gelen delil böcekler, uygun şekilde toplandığında, uzman ve Adli Entomoloji'de eğitilmiş birisi tarafından uygun bir şekilde korunup ve analiz edildiğinde, kurbanın ölümü ile ilgili diğer değerli bilgiler kadar ölüm zamanının objektif olarak belirlenmesine yardımcı olur.

Adli Entomoloji konusunda M.S. 1235'de Sung Tz'u Çince "ölüm araştırması" The Washing Away of Wrongs adlı bir kitap yazmıştır. Bu kitapta entomolojik verilerden yararlanarak adli vakanın nasıl açıklandığı belki de ilk kez doğru olarak anlatılmıştır. Batıda Bergeret 1855'de Fransa'da Paris yakınında evde ölen bir bebeğin vücudundaki alçının arkasında larva bulmuş ve soruşturma başlatmış ve olay ile batıda ilk kez adli tıpta sinekler indikatör olarak kullanılmıştır.

Türkiye'de ise Adli Entomoloji alanındaki çalışmalar son yıllarda başlamış, bunların bazıları adli vakaların aydınlatılmasına yönelik olmasına rağmen sayı olarak da bu çalışmalar çok fazla değildir. Adli Entomolojik delilere dayanarak ölüm yeri ve zamanının belirlenmesi için şehirlerin, bölgelerin ve Türkiye'nin; Adli Entomoloji'de delil olarak kullanılan sinek ve böcek faunasının bilinmesine larvaların gelişim hızı bilgilerinin güvenilir olmasına ihtiyaç vardır. Arthropodların biyolojik ve coğrafik yayılışı hakkındaki bilgi ölüm zamanının doğru olarak belirlenmesine yardımcı olur. Arthropod aktivitesine maruz kalmış bir cesetten toplanan faunanın ait olduğu yer;

cesedin bulunduğu yer için adli kanıt oluşturarak gerçek ölüm yerinin belirlenmesine yardımcı olabilir. Örneğin; şehir merkezlerindeki sinek türleri kırsalda yol kenarında bulunan bir kurbanın, kentte mi yoksa kent çevresinde öldürülüp sonradan kente mi atıldığının belirleyebilir. Çoğu vakada örneklerin tanımlanması için erişkin evrelere ihtiyaç vardır. Profesyonel bir entomolog tarafından Arthropodların doğru identifikasyonu Adli Entomoloji’de büyük öneme sahiptir.

Adli Tıp’da delil olarak kullanılan sinek ve böcek türlerinin gelişim evreleri Greenberg’in 1985’de yaptığı gibi saat olarak derecelendirilmelidir. Çünkü böcekler soğukkanlı hayvanlar olup gelişim hızları ortamın sıcaklığına bağlıdır ve 15 °C’nin altında aktivite göstermezler. Her tür için genellikle bir eşik sıcaklığı olup bu sıcaklığın altında larvalar gelişmezler. Sıcaklığın yükselerek eşik sıcaklığının üzerine çıktığı zaman sineklerin gelişim evrelerinin tanımlanması gerekir. Saha sıcaklığındaki dalgalanmalar (gün boyunca sıcak ve geceleyin soğuk hava) arasında korelasyonu kurmak için havanın durumu günlük olarak sık sık ölçülüp rapor edilmelidir. Hava durumunu retrospektif olarak kayıt eden aletlerin ölçümleri normal ölçümlere yakın olduğundan (örneğin hava alanındaki hava durumunu gösteren aletler) tıbbikriminal değerlendirmelerde sık olarak kullanılır(21,40).

Çalışmamız süresince beldenin hava sıcaklığı ve nem oranına ait verilerinin bir kısmı Devlet Meteoroloji İstasyon’undan alınmış, bir kısmı ise internet üzerinden takip edilmiştir. Beldenin hava sıcaklığı ve nem oranı Devlet Meteoroloji’nin Samandra’daki istasyonuna ait verilere göre belirlenmiştir. Şubat (2-14 °C) ve Mart (3-15 °C) aylarında günlük ortalama sıcaklık, eşik sıcaklık derecesi olarak belirtilen 15 °C’nin altında kalmış, ancak bu sıcaklıkta *Lucilia sericata*, *Calliphora vicina* ve *Cynomyopsis cadaverina* türlerine ait sinek aktivitesi olduğu görülmüştür. Bu aylarda köpek cesedindeki ayrışma diğer aylarda koyduğumuz köpek cesedindeki ayrışmaya göre oldukça yavaş olmuştur. Bu sinek aktivitesinin kapan kurduğumuz alanda bulunan yerleşim birimleri ve hayvan barınaklarındaki sinek aktivitesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Eylül (13.7-18.1 °C), Ekim (14-20 °C), Nisan (7-19 °C), Mayıs (10-24 °C) ve Haziran (19-27 °C) aylarında günlük ortalama sıcaklık, eşik sıcaklık derecesi olarak belirtilen 15 °C’nin üzerinde olup bu aylarda köpek cesedinin ayrışmasında sinek türlerinin yanı sıra böcek türlerinde aktif rol aldığı belirlenmiştir. Diptera takımına ait, *Lucilia sericata*, *Lucilia caeruleiviridis*, *Calliphora vicina*, *Cynomyopsis cadaverina*, *Calliphora vomitoria*, *Calliphora terranoave*, *Sarcophaga haemorrhidalis*, Coleoptera takımına ait *Dermestes talpinus*, *Dermestes frischii*, *Thanatophilus rugosus*, *Necrobia rufipes* türleridir. Gerek sıcaklık gerekse bu türlerin aktiviteleri sonrası bu aylarda konulan köpek cesetleri Şubat ve Mart aylarındaki köpek cesedine göre çok daha hızlı ayrışmıştır. Bu durum Linne’nin “Üç sinek bir cesedi, bir aslan kadar çabuk tahrip eder” terimiyle örtüşmektedir.

Çalışmamızda larvaların tanımlanmasında önemli olan ön stigma, arka stigma ve sklerit yapılarını daha net ve ayrıntılı görebilmek için birinci, ikinci ve üçüncü evre larvalar % 10’luk KOH içinde sırayla 5, 10, 30, 60 ve 120 dakika bekletildikten sonra incelenmeye alınmıştır(30).

Ancak bu çözeltilinin larvaların tanımlanması için önemli olan yapılarını bozduğu gözlenmiştir. Bunun üzerine canlı larvalar araziden getirildikten hemen sonra incelendiğinde, larvaların tanımlanması için gerekli olan yapıların daha net olarak görüldüğü belirlenmiştir.

Megnin'in klasik sınıflandırmasına göre cesetlere gelen sinek ve böcek türlerinin çeşitliliği, geliş sırası ve cesette kalma zamanı cesedin bozulma evrelerine bağlıdır. Diptera takımından Calliphoridae, Sarcophagidae ve Muscidae ailesine ait sinek türleri taze cesette birinci haftadan başlayarak yağ asitlerinin oluşmaya başladığı üçüncü aya kadar gelen sinek türleridir. Yağ asitleri ile birlikte açığa çıkan kokuya Diptera, Coleoptera ve Lepidoptera takımına ait türler cesette amonyak oluşumunun başladığı altıncı aya kadar gelmeye devam ederler. Cesedin kurumasıyla birlikte Coleoptera takımından Dermestidae ailesine ait, Lepidoptera ve Ascari takımına ait türler ceset defin edilinceye kadar gelirler(11,13). Bizim yaptığımız çalışmada cesedin çürüme evresi ve buna bağlı olarak gelen türlerin çeşitliliği Megninin verileriyle uyumluluk göstermiştir.

Greenberg ve Pavolany yaptıkları çalışmada, *C. vicina*'nın subtropik iklimlerde Kışın, ılıman kuşakta ise İlkbahar ve Sonbaharda aktif olduklarını bildirmişlerdir(42). Bizim çalışmamızda ise *C. vicina*'ya Sonbahar ve İlkbahar aylarında az rastlanırken, Kışın en aktif tür olduğu belirlenmiştir.

Nuorteva ve arkadaşları (1967, 1974) Finlandiya'da vakalar üzerinde yaptıkları çalışmalarda ölüm yerini belirlemek amacıyla iç ve dış mekanlardaki sinekleri aynı oranda kullanmışlardır(41). Çalışmamız, İstanbul'un güneydoğusunda, şehir merkezine 25 km uzaklıkta, deniz seviyesinden 130 m yükseklikte, batı, kuzey ve doğusu engebeli, çam, meşe ve kavak ağaçlarıyla kaplı olan hayvancılık ve tarımcılığın yapıldığı sahada yapılmış olup adli entomolojide ölüm yerinin belirlenmesinde indikatör olan dış alanlardaki sinek faunasının belirlenmesine yöneliktir.

Adli Entomolojinin Adli Tıp'taki şüpheli vakaların aydınlatılmasında kullanılması entomolojik delillerin tanınmasına, toplanmasına ve doğru dürüst korunmasına dayanmaktadır. Olay yerinden ve cesetlerden toplanabilen entomolojik örnekler olayın belirlenmesini ve çözümünü kolaylaştırabilir.

Çalışmamızda; Adli Entomolojide önemli olan sinek ve böcek türleri belirlenmiş ve bunların biyolojileri, bölgenin coğrafik yapısı hakkında bilgiler edinilmiştir. İstanbul'un Pendik İlçesi Akfırat Beldesinde Yaz, Sonbahar, Kış ve İlkbahar mevsimlerinde Adli Entomoloji'de kullanılan sinek ve böcek türlerinin mevsimsel dağılışı ve faunası belirlenmiştir.

Bu çalışma İstanbul'da Akfırat Beldesi gibi sınırlı bir alanda yapıldığından daha geniş çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Hazırladığımız sineklerin, böceklerin erişkinleri ve larvalarına ait koleksiyonlar ileri çalışmalar için örnek teşkil edebilir.

KAYNAKLAR

- (1) Açıkgöz, H. N., Hancı, H., Çetin, G. (2002) Adli olaylarda böceklerden nasıl yararlanırız, *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Derg.*, 51: 117-125.
- (2) Eberhardt ,T. L., Elliot, D. A. (2008) A preliminary investigation of insect colonisation and succession on remains in New Zealand, *Forensic Sci Int.*, 176 (2-3): 217-23.
- (3) Richards, E. N. (2001) Spatial and temporal variation in carrion blow fly communities: Application to forensic entomology, Doktora tezi, Texas Tech University, Texas.
- (4) Mello, R. S., Coelho, A. (2009) Durations of immature stage development period of *Nasonia vitripennis* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) under laboratory conditions: implications for forensic entomology, *Parasitol Res.*, 104: 411-418.
- (5) Slone, D., Gruner, S., Allen, J. (2005) Assessing error in PMI prediction using a forensic entomological computer model, www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/211760.pdf (Son erişim 23.06.2009).
- (6) Gomes, L., Zuben, J. (2006) Forensic entomology and main challenges in Brazil, *Linnea, D. D. (2002) Effects of amitriptyline and nortriptyline on time of death estimations in the later postmortem interval using insect development, Master tezi, University of Northern British Columbia, Columbia. Neotropical Entomology*, 35; (1): 1515-1530.
- (7) Linnea, D. D. (2002) Effects of amitriptyline and nortriptyline on time of death estimations in the later postmortem interval using insect development, Master tezi, University of Northern British Columbia, Columbia.
- (8) Byrd, J. H., Castner, J. L. (2000) The utility of arthropods in legal investigations, CRC press, Florida, pp. 17-42.
- (9) Sukontason, K. L., Klun, R. N., Sripakdee, D., Sukontason, K. (2007) Identifying fly puparia by clearing technique: Application to forensic entomology, *Parasitol Res* 101: 1407-1416.

- (10) Michaud, J. P., Moreau, G. (2009) Predicting the visitation of carcasses by carrion-related insects under different rates of degree-day accumulation, *Forensic Science International.*, 185; (1-3): 78-83.
- (11) Savran, B., Koç, S., Çetin, G., Kolusayın, Ö. (1994) Adli entomoloji, *Adli Tıp Derg.*, 10: 143-152.
- (12) Benecke, M. (2004) Forensic entomology: Arthropods and corpses (Tsokos, M. ed.) Forensic Path Rev Vol II, Humana Press, Totowa, pp.211-213.
- (13) Saigus, K., Matsumasa, M., Yashima, Y., Takamiya M., Aoki, Y. (2009) Practical applications of molecular biological species identification of forensically important flies, *Legal Medicine.*, 11: 344-347.
- (14) Hancı, H., Duman, E. Ç. (2000) Adaletin gerçekleşmesinde böceklerin yeri var, *Cumhuriyet Bilim Teknik Derg.*, 674: 18-20.
- (15) Sukontasona, K. L., Kanchaib, C., Piangjaia, S., Boonsriwonga, W., Bunchua, N., Sripakdeea, D., Chaiwonga, T., Kuntaluc, B., Siritattananarungseea, S., Sukontasona, K. (2006) Morphological observation of puparia of *Chrysomya nigripes* (Diptera: Calliphoridae) from human corpse, *Forensic Science International.*, 161; 1: 15-19.
- (16) Stamper, T. I. (2008) Improving the accuracy of postmortem interval estimations using carrion flies (Diptera: Sarcophagidae, Calliphoridae and Muscidae), University of Cincinnati.
- (17) Sallehl, A. F. M., Marwi1, M. A., Jeffery, J., Nor Afandy Abd Hamid, A. A., (2007) Review of forensic entomology cases from Kuala Lumpur Hospital and Hospital Universitiy, Kebangsaan Malaysia, *J Trop Med Parasitol.*, 30: 51-4.
- (18) Linville, J. G. (2003) The recovery and characterization of vertebrate DNA from forensically important fly larvae : An optimization study, The University of of Alabama at Birmingham, Birmingham.
- (19) Benecke, M. (2001) A brief history of forensic entomology, *Forensic Science International.*, 120: 2-14.

- (20) Tüzün, A., Yüksel, S. (2007) Postmortem intervalin saptanmasında adli entomoloji, *Türkiye Klinikleri, J Foren Med.*, 4: 23-32.
- (21) The american board of forensic entomology,
<http://www.forensicentomologist.org/history.html> (Son erişim 23.06.2009).
- (22) Sırmalı, Ş. A. (2006) Hücre, gen, evrim teorileri, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Embriyoloji ABD, w20.uludag.edu.tr/~sahinas/hge_06.doc (Son erişim 20.06.2009).
- (23) http://en.wikipedia.org/wiki/Forensic_entomology (Son erişim tarihi 12.06.2009)
- (24) Aggarwal, D. A. (2005) Estimating the post-mortem interval with the help of entomological evidence, A Thesis For M.D. (Forensic Medicine) Govt. Medical College, Patiala.
- (25) Karapazarlıoğlu, E. (2004) Doğal ortamda domuz karkasları üzerine gelen arthropodaların ve süksesyonlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- (26) Özdemir, S. (2007) Ankara il'inde (merkez ilçe) leş üzerindeki Coleoptera faunasının belirlenmesi ve morfolojilerinin sistematik yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- (27) Sharanowski B. J., Walker E. G., Anderson G.S. (2008) Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons, *Forensic Science International*, 179: 219–240.
- (28) Gunn, A. (2006) Essential forensic biology, John Wiley and Sons Ltd., Liverpool, pp. 7-16.
- (29) Demirsoy, A. (2003) Yaşamın temel kuralları omurgasızlar/böcekler entomoloji, Cilt 2/Kısım 2, 6. baskı, Meteksan baskı, Ankara, s. 528-530
- (30) Unat, E. K., Samastı, M. (1995) Tıp Entomolojisi, (ed: Unat, E. K. Yücel, A., Altaş, K., Samastı, M.) Unat'ın tıp parazitolojisi insan ökaryonlu parazitleri ve bunlarla oluşan hastalıkları, 5. baskı, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Vakfı Yayınları, İstanbul, s. 58-156.
- (31) Baykal, N., Kovancı (1995) Bitki koruma (ed: Demiray, U.), Anadolu Üniversitesi basım, Eskişehir, s. 187-190.
- (32) Oytun, H. Ş. (1962) Tıbbi entomoloji, 2. baskı, Güzel İstanbul Matbaası, Ankara, s.23.

- (33) Çetin, E.T. (1983) Tıbbi parazitoloji: Protozoonlar, helmintler, artropodlar, Sanal Matbaacılık, İstanbul, s. 377-413.
- (34) Yeates, D. K., Wiegmann, B. M., Courtney, G. W., Meier, R., Lambkin, C., Pape, T. (2007) Phylogeny and systematics of Diptera: Two decades of progress and prospects, Magnolia Press, pp. 566.
- (35) Google earth programı.
- (36) http://tr.wikipedia.org/wiki/Tuzla,_%C4%B0stanbul (Son erişim 15.06.2009).
- (37) Daldal, N., Atambay, M. (2007) Myasis (Miyaz), (ed: Özcel, M. A., Özbel, Y., Ak, M.), Özcel'in tıbbi parazit hastalıkları, Meta basım, İzmir, s. 868-869.
- (38) Baumgartner, D. L., Greenberg, B. (1985) Distribution and medical ecology of the blow flies (Diptera: Calliphoridae) of Peru, *Ann. Entomol. Am.* 78: 565-587.
- (39) Mumcuoğlu, K. Y. (2007) Biotherapy laboratory protocol department of parasitology, Hebrew University-Hadassah Medical School Jerusalem, Israel.
- (40) Maria, M., Queiroz C. (1996) Temperature requirements of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera, Calliphoridae) under laboratory conditions, *Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Jenerio*, Vol. 91(6): 785-788.
- (41) Nuorteva, P. (1997) Forensic medicine, a study in trauma and environmental hazards: Sarcophagus insects as forensic indicators (Tedeschi, C. G., Eckert, W.G., Tedeschi, L.G., eds.), Vol. II Saunders, Philadelphia, pp. 1072-1095.
- (42) Şabanoğlu, B. (2007) Ankara ilinde (merkez ilçe) leş üzerindeki Calliphoridae (Diptera) faunasının belirlenmesi ve morfolojilerinin sistematik yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- (43) Whitworth, T. (2006) Keys to the genera and species of blow flies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico, *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 108(3): 689-725.
- (44) Carvalho, C. J. B., Mello-Patiu C. A. (2008) Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America, *Revista Brasileira de Entomologia* 52(3): 390-406.

- (45) Dermestidae (Coleoptera) of the world, <http://www.dermestidae.com/> (Son erişim 03.07.2009).
- (46) For Insects, Spiders Their Kin, <http://bugguide.net/node/view/15740> (Son erişim 03.07.2009).
- (47) Kulshrestha, P., Satpathy, D. K. (2001) Use of beetles forensic entomology, *Forensic Science International*, 120: 15-17.
- (48) Delhaes, L., Bourel, B., Scala, L., Muanza, B., Dutoit, E., Wattel., Gosset, D., Camus, D., Dei-Cas, E. (2001) Case report: Recovery of *Calliphora vicina* first-instar larvae from a human traumatic wound associated with a progressive, *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 64(3,4): 159-161.
- (49) Kurahashi, H. (1971) The Tribe Calliphorini from Australiana and oriental regions II. Calliphora-group (Diptera: Calliphoridae), *Pasific Insects* 13(1): 141-204.
- (50) Özcan, M. (2008) Çukurova Üniversitesi Balcalı Kampüs Bölgesi'nde yaşayan *Sarcophaga haemorrhoidalis* türü kırmızı kışkılı boz et sineği populasyonlarında anomali tipleri ile sıklığının araştırılması ve genomik DNA izolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- (51) Sevgili, M., Şaki, C. E., Gökçen, A. (2004) Bir ceylanda genital myiasis olgusu, *Türkiye Parazitoloji Derg.* 28(4): 202-204.
- (52) James, M. J. (1947) The flies that cause myiasis in man, Washington. pp.2-89.
- (53) Miller, A. (1965) Laboratory and study guide for medical entomology, New Orleans, pp. 54-74.
- (54) Merdivenci, A. (1981) Medikal entomoloji, Hilal Matbacılık Koll. Şti., İstanbul, s.39-46.
- (55) Pekbey, G. (2007) Erzurum ili Sarcophagidae (Diptera) türleri üzerinde faunistik çalışmalar, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- (56) Borror, D.J., DeLong, D. (1954) An introduction to the study of insects, Newyork.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Doğum Yeri : İstanbul
Doğum Tarihi: 26.06.1984

EĞİTİM BİLGİLERİ

2007 - 2009 : İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim
Dalı Yüksek Lisans
2003 - 2007 : Çukurova Üniversitesi, Biyoloji Bölümü
1998 - 2002 : Şişli Kurtuluş Lisesi (Y.D.A)
Lisans diploma derecesi : 3.39 (4'lük sistem)

STAJ / İŞ

2006 Yılı yaz dönemi Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Mikrobiyoloji
Bölümünde staj.
2008 Amiral Vehbi Ziya Dümer Anadolu Lisesi Biyoloji Öğretmenliği.

YABANCI DİL

İngilizce : İyi seviye

BİLGİSAYAR

Microsoft Office, SPSS

E-mail: periyuca@hotmail.com