

# Adli Entomoloji

Halide Nihal AÇIKGÖZ

Ankara Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, Ankara, Türkiye

**ÖZET:** Ölümünden hemen sonra, hayvan veya insan cesetlerinin dokularından yayılan kokular, sinekler ve diğer omurgasızlar için çok çekicidir. Cesede ilk gelenler Calliphoridae familyasına ait olan mavi ve yeşil şişe sinek türleri ve bunu takiben Sarcophagidae familyasına ait leş sinek türleridir. Cinayet veya şüpheli ölüm vakalarında ölümün gerçekleşmesinden sonra geçen zamanın sap-tanması pek çok olayın aydınlatılabilmesi için gereklidir ve larvaların büyüme hızlarına dayalı post-mortem interval tahmini saatlerle ifade edilebilir doğruluktur. Yazımızı hazırlarken, adli entomoloji bilim dalını adli araştırma veya vaka çalışmalarına uygulayacak olan bilim adamları için bu dalın özel ilgi alanlarını vurgulamayı ve aynı zamanda hakim, savcı ve kolluk kuvvetle-rimizin entomolojik örnekleri biyolojik lekeler, kıllar gibi geçerli ve güvenilir delil olarak kabul etmelerini sağlamak için bilgi vermeyi amaçladık. Olay yerine bir adli entomoloğun çağırılmasının veya entomolojik delillerin toplanarak bir adli entomoloğa gönderilmesinin adli olayların daha hızlı ve doğru çözülmesini sağlayacağı kanısındayız.

**Anahtar Sözcükler:** Entomoloji, Ölüm, Larva, Ölüm Zamanı, Adli Bilimler

## Forensic Entomology

**SUMMARY:** Odour of the animal or human corpses immediately after death is very attractive for insects and other invertebrates. Blue and green bottle flies from the Calliphoridae family are the first colonizers of cadaver and immediately later necrophagous Diptera from the Sarcophagidae family settle on the same corpse. It is essential to determine the time past after death for elucidating the event in case of the homicide or suspicious death, and it is directly proportional to the post mortem interval expected time, which is based upon the speed of the larval growth. In this article, we purposed to stress the special interest of forensic entomology for the scientists who will apply this science in their forensic researches and case studies, and also to provide information to our judges, prosecutors and law enforcement agents in order to consider the entomological samples to be reliable and applicable evidences as biological stains and hairs. We are of the opinion that if any forensic entomologist is called to the crime scene or if the evidences are collected and then delivered to an entomologist, the forensic cases will be elucidated faster and more accurately.

**Key Words:** Entomology, Death; Larvae; Post Mortem Interval; Forensic Sciences

## GİRİŞ

İnsanların avladığı hayvanların çürümüş artıklarında, çöp-lerinde, yaptıkları savaşlarda öldürdükleri insanların ce-setlerinde, sinekler veya larvaları her zaman bulunmuştur. Ölüm zamanının bilinmesi, on dokuzuncu yüzyıldan günümüze adli entomolojinin esas ilgi alanlarından biri ol-muştur (8, 13, 38, 44).

Yakınlarını kaybeden kişiler, yakınlarının ölüm zamanını bilmek istemiştir ve bu aynı zamanda veraset davalarını da içeren hem hukuki hem de toplumsal bir gereksinimdir (39).

Böceklerle cesetlerin bu yakın ilişkisi ve adli tıp inceleme-lerinde kullanılması, adli entomolojinin konularına girer.

Adli entomoloji bilimi, adli araştırmalarda ve cesedin bu-lunması ile ölüm arasında geçen sürenin tahmin edilme-sinde böceklerin biyolojileri, davranışları ve ekolojileri ile ilgili bilgilerin kullanılması olarak tanımlanmaktadır (5, 10, 29, 30, 39, 45, 56, 61, 70).

Bu yazının iki amacı vardır: İlki adli entomoloji bilim dalını tanıtarak adli araştırma veya vaka çalışmalarında bu me-totları uygulayacak olan bilim adamları için bu dalın özel ilgi alanlarını vurgulamaktır. İkincisi ise, hakim, savcı ve kolluk kuvvetlerimizin entomolojik örnekleri biyolojik lekeler ve kıllar gibi geçerli ve güvenilir delil olarak kabul etmelerini sağlamak için bilgi vermektir.

Türkiye de Adli entomoloji hakkında genel bilgi içeren yayınların, (5, 30, 64, 65), yanı sıra entomolojik delillerden yararlanarak ölüm zamanının tahmini (1), ölenin yerinin değiştirilip değiştirilmediğinin tespiti (3), ölüme neden olan toksik maddenin larvalar yardımıyla tanımlanması işlemleri (7) ve adli böcek faunasına ilişkin deneysel ça-lışmalar (2, 4, 6, 12, 36, 49, 74, 75) yapılmaktadır.

Makale türü/Article type: **Derleme / Review**

Geliş tarihi/Submission date: 03 Şubat/03 February 2010

Düzeltilme tarihi/Revision date: -

Kabul tarihi/Accepted date: 03 Eylül/03 September 2010

Yazışma /Corresponding Author: H. Nihal Açıkgöz

Tel: (90) (312) 319 27 34 Fax: (90) (312) 319 20 77

E-mail: nacikgoz@yahoo.com

### Cesetlerle böceklerin ilişkisi

Biyolojik varlıklar, öldükten sonra çürür ve ekolojik sisteme katılır. Dekompozisyon, doğanın ekolojik dengesi ve canlılığın devamı için bir zorunluluktur (36). Çürümüş cesetler farklı canlı türleri için geçici, değişen bir besin kaynağı oluşturur. Bunun yanında cesedin bulunduğu ortama bağlı olarak etçiller, kemiriciler, balıklar ve diğer canlılar da cesede saldırarak cesedin dekompozisyonuna katkıda bulunur. Bu canlıların içinde en büyük zararı veren böcekler, sadece açıkta kalmış cesedi harap etmekle kalmayıp aynı zamanda gömülmüş cesetlerin yok olmasında da etkin rol oynarlar (39, 45).

Böcekler, özellikle sinekler, yumurtalarını/larvalarını cesedin burun deliklerine, dudak kenarlarına, kulak yoluna, göz pınarlarına, anüs ve vajen gibi doğal boşluklara bırakırlar. (10, 27, 33, 45, 50) Müessir bir fiil sonucu yaralanmış ya da ölmüş birinin cesedinde ise yumurtalarını/larvalarını yara ağızlarına yerleştirirler (11, 29, 33, 40, 45). Bunların yanında koltuk altı, kadınlarda meme altları, erkekte testislerin altı dikkatlice incelenmelidir. Çürüme nedeniyle vücuttaki yaralar belli olmayabilir ancak böceklerin yumurta ya da larvalarını yaralar üzerine bırakması ile yara yerleri de rahatlıkla belirlenebilir. Vücuttaki doğal deliklerin dışındaki kolonizasyon, özellikle el ve avuçtaki larvaların faaliyeti savunma yaralarının varlığını gösterir (13, 73).

Bazı ülkelerde adli entomoloji sadece bahar ve yaz aylarında kullanılmakta olup kış aylarında ve sonbaharda böcek aktivitesi azalmakta ve bu da sınırlayıcı olmaktadır (13). Bizim ülkemizde ise böcekler dört mevsim boyunca yaşam aktivitelerini sürdürebilmektedir.

Düzenli bir şekilde cesede gelen böcekler bir sıra halinde birbirlerini takip ederek, kendilerinden sonra gelecek olan türlere uygun ortamı hazırlarlar. Süksesyon olarak adlandırılan bu olayda, öylesine düzenli bir gelişleri vardır ki her birinin beslenme şekilleri bir diğerinden farklı olduğu için asla biri diğerinden önce gelmez (53). Cesetten yayılan kokuları alan Diptera (çift kanatlılar, sinekler) ordosuna ait türler cesede ulaşırlar. Cesede ilk önce gelenler Calliphoridae (Yapışkan sinekler) ailesine ait olan blowflies (mavi ve yeşil şişe sinekleri) türleri ve bunu takiben Sarcophagidae (Et sinekleri) familyasına ait olan fleshflies (leş sinekleri) türleridir (27, 28, 39, 51, 59).

Ceset üzerinde her zaman yumurta görülmeyebilir. Bazı türler ölümden hemen sonra cesedin bulunduğu alana gelir ama çok geç kolonize olurlar ya da gelen türler leşçil olmayan türlerdir. Bazı türlerse yumurta değil larva bırakır. Cesetler üzerindeki böcek aktivitesi, çürümenin çeşitli evrelerinde farklı dalgalarda halde olabilir (59).

### Ölüm zamanının belirlenmesi

Cinayet veya şüpheli ölüm vakalarında ölümün gerçekleşmesinden sonra geçen zamanın (post-mortem interval-PMI) saptanması, pek çok olayın aydınlatılabilmesi ve toplum vicdanı için gereklidir (13).

Adli bilimler alanında, incelenen bir cesedin ölüm zamanını belirlemek için çeşitli yöntemlerden yararlanılır. Bunlar ölüm sonrası erken ve geç dönem değişikliklerin belirlenmesine dayanır. Erken dönem değişiklikler solunum-dolaşımın olmaması, kasların gevşemesi, yüzün sararması, reflekslerin alınmaması, gözlerin parlaklığını kaybetmesi, göz küresinin gevşemesi, korneanın bulanıklaşması, kanın pıhtılaşması, otolizin gelişmesidir. Ölüm sonrası geç dönem değişikliklerde ise, ölü lekeleri, ölü katılığı, su kaybı, ısı kaybı, çürüme, sabunlaşma, mumyalaşma görülür (18).

Erken post-mortem dönemde ölüm belirtilerine dayanarak ölüm zamanı saatlerle ifade edilebilir (18, 60). Ancak geç post-mortem belirtilerden biri olan ve böceklerin de yardımcı olduğu çürüme, çevre sıcaklığı ve cesedin durumuna bağlı olarak, nadiren 24 saatten itibaren de başlayabilir. Bu geç post-mortem dönemde PMI'in tahmini geleneksel adli tıp yöntemleriyle ancak günler ve hatta haftalarla ifade edilmektedir (18, 39, 60). Oysa larvaların büyüme hızlarına dayalı PMI tahmini yeni bir yöntemdir ve saatlerle ifade edilebilir doğruluktur (28). Ölüm zamanının belirlenmesinde entomolojik verilerden yararlanılarak yapılan çalışmalar iki sınıfa ayrılabilir. Bunlardan biri, cesede gelen artropodların süksesyonunu ve cesedin çürümesiyle ilgili evrelerin karşılaştırılmasıyla ölüm zamanının tahmin edilmesine dayanır. Diğer yöntem ise; cesede gelen böceklerin yaşam evrelerinin incelenmesi ve cesette bulunan yumurta, larva ve pupa yaşının hesaplanmasıyla ölüm zamanının saptanması esasına dayanır (9, 28, 29, 35, 40, 48, 67).

### Cesedin yerinin belirlenmesi ve DNA incelemeleri

Böcekler şehir içi, şehir dışı, ormanlık alan, çöl ya da sulak alanlar gibi farklı coğrafik ortamlarda yaşarlar. Cinayet vakalarında saklamak amacıyla cesedin yeri değiştirilebilir. Bu durumun tespitinde faunal veriler ön plana çıkar. Cesedin bulunduğu ikincil olay yeri faunası ile cesedin böcek faunasının birbirine uymaması, cesedin yerinin değiştirildiği hakkında fikir verecektir. Belli bir bölgede yaşayan böceklerin farklı bir bölgedeki ceset üzerinde bulunması, cesedin taşındığını kanıtlayabilir. Ancak bunun için bir ülkenin adli böcek faunası iyi bilinmelidir (22, 24, 42, 76).

Larvanın kursak içeriğinin Adli DNA analiz yöntemleriyle incelenmesi, larvanın son yemeği hakkında bilgi verebilir. Bu bilgiler olay yeri ile ilişkilendirilebilir ve kanıt karmaşası bu sayede giderilebilir. Böceklerin tanımlanmasında da aynı analiz yöntemleri kullanılmaktadır (23, 69).

Ölüm zamanının tayinini doğru değerlendirebilmek için doğru teşhis yapmak gerekir. Adli entomoloji açısından önemli olan diptera türlerinin yumurta ve larvalarının morfolojik olarak tanınması son derece zordur (17, 32, 57) Teşhis edilecek böceklerin doğru tanımlanmasına etki eden çeşitli faktörler vardır. Bunlardan bazıları ceset üzerinden toplanan örneklerin birinci dönem larva olması ve bunların teşhis için gerekli morfolojik özelliklerinin henüz

gelişmemiş olması, örneklerin toplanırken ya da laboratuvara transfer edilirken parçalanması, zarar görmesi sonucu morfolojik özelliklerini kaybetmesi sayılabilir. DNA analizi ile türlerin teşhisinde ise türlerin tanımlanması hem daha doğru yapılabilmekte, hem de morfolojik özelliklerin zarar görmesi ya da yokluğu teşhisi etkilememektedir. DNA'ya dayalı teşhis yöntemi geleneksel morfolojik tanımlama yöntemine alternatif bir yöntem olmanın yanı sıra hızlı, kesin ve güvenilirdir (9, 31, 41, 43, 50, 68, 69, 72).

### Çocuk ve Yaşlı İhmal ve İstismarı

Çocuk ihmal ve istismarında da böcekler kullanılabilir. Anne ya da bakıcının, kasıtlı olarak eşek arılarının çocuğu sokmasını sağlayarak bunu bir ceza şekli olarak kullandıkları bildirilmiştir. Kurumsal bakım altında olan çocukların bakımlarının ihmalinde de böcekler kanıt olarak kullanılmaktadır.

Yaşlılık, yaşının fiziksel yeteneklerinin azalması, kaza riskinin artması ve pek çok kronik hastalığın yaşanması nedeniyle yaşının bakıcıya ihtiyaç duyduğu bir dönemdir (54, 62). Yaşının bakımının ihmal ya da istismarı durumunda yaşının kirlenen bölgelerinde sinekler görülecektir (13).

Blowfly (Calliphoridae) larvaları varlıkları ve yaşam döngüleri ile çocuk ve yaşlıların ne kadar zamandır akrabaları ya da bakıcıları tarafından ihmal edildiği hakkında bilgi verebilir (15, 16).

Yaşlı ve çocuk ihmalinde larvalar vücudun kirlı bölgelerinde görülebilir. Kişi yaşıyordur ancak bakımı ona bakmaktan sorumlu olan kişi tarafından ihmal edilmektedir. Bu durumda miyazisden söz edilir (25). Miyazis, bazı *Diptera* larvalarının belirli zamanlarda konağın ölü ve canlı dokuları, vücut sıvıları veya hazmedilmiş gıdaları ile beslenerek bu bölgelerdeki dokularda bozulmalara (=lezyonlara) neden olmasıdır. Larvalar deri, deri altı, yumuşak dokular, ağız, mide, bağırsak, ürogenital sistem, burun, kulak ve gözde parazit olarak bulunabilirler (37, 58, 66, 73).

### Diğer Canlılar ve Adli Entomoloji

Akarlar insan vücudunda hem ölümden önce hem ölümden sonra bulunur. Çok küçük oldukları için cesedin incelenmesi sırasında tecrübesiz gözlerden kaçabilir. Akarları ölüm zamanı tahmininde kullanan ilk kişi Pierre MEGNIN'dir. Akarlar ölüm zamanının tahmini, ölüm nedeninin belirlenmesi, cesedin taşınıp taşınmadığı ve cesedin yeni yeri hakkında bilgiler verir (21, 55, 63). Akarların kanatları yoktur ve uçamaz, cesede yürüyerek, hava akımlarıyla, biyolojik taşınma ve diğer hayvanların kargosu olmak üzere dört yolla ulaşır. Böceğin kargosu konumunda olan bu akarlar foretik (*phoretic*) akarlar, bir hayvanın diğer bir hayvan tarafından taşınması durumuna ise *phoresi* denir (63). Calliphoridae ve Sarcophagidae familyalarının sinekleri ölüm sonrası cesede gelirken Astigmata, Mesostigmata ve Prostigmata takımlarına ait akarları da cesede taşırlar. Bu yolcuların büyük bir çoğunluğunu

Mesostigmata takımından ve Macrochelidae familyasından olan *Macrocheles* türü oluşturur. Dişi *Macrocheles* türü akarlar, ceset üzerine gelince konaklarının yumurtaları ve birinci dönem larvaları ile beslenir (51, 52). Akarları cesede taşıyan böcekler, Calliphoridae, Phoridae, Muscidae, Fannidae, Silphidae, Staphylinidae, Histeridae, Dermestidae familyalarının üyeleridir (47, 51, 52, 53).

Edston ve Hage-Hamsten inceledikleri vakada 47 yaşındaki bir çiftçinin yatağında toz akarlarını soluması sonucu anafilaktik şoktan öldüğünü bildirmiştir (26).

Hitosugi ve arkadaşları cesedin yüzünde tespit ettikleri *Penicillium sp.* ve *Aspergillus terreus* türü mantarların ölüm zamanı tayininde kullanılabileceğini ileri sürmüştür (34).

Kan emen artropodlardan DNA incelemeleri ile konağın kimliğini belirleme çalışmaları adli entomoloji için önemli bir ilerleme olmuştur. Mumcuoğlu ve arkadaşları baş ve vücut bitleri ile yaptıkları çalışmada konakların DNA profillerini elde etmiş ve bu canlıların adli araştırmalar sırasında göz ardı edilmemeleri gerektiğini vurgulamıştır (46).

### Entomotoksikoloji

Eroin ve kokain kullanımı ile kasıtlı veya kazayla ilaç alınmasına bağlı ölümlerde, ölüm nedeni olan toksik maddenin tanımlanması ve doğrulanması gerekir. Ölüm sonrası vücutta gelişen çürüme sonucunda adli araştırma amacıyla kullanılan, kan, idrar, iç organlar gibi geleneksel kaynakları değerlendirmenin olanaksız olduğu durumlarda, kemik iliği, saç gibi dokular, bunlar da elde edilemez ise leş yiyen böcekler toksikolojik analiz için alternatif ve güvenilir materyal olarak kullanılabilir. Böcekler çok kolay homojenize olurlar ve genel toksikolojik analiz prosedürleriyle kolaylıkla analiz edilebilirler (7, 14, 19, 20)

### Gömülmüş Cesetler

Cesedin gömülmüş olması, faunanın tamamının değil ama büyük bölümünün cesetle temasının kesilmesine neden olur. Cesedin gömüldüğü derinlikle ilişkili olmak üzere az sayıda ve farklı bir fauna ortaya çıkar. Gömülmüş cesetlerin en belirgin özelliği doku kayıplarının açıkta kalan cesetlere göre uzun süre almasıdır (59) Bazı böcekler yumurtalarını toprak yüzeyine bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar cesede ulaşmak için aşağıya doğru toprağı kazarlar. Dipterlerden *Muscina* (Muscidae) ve *Morpholeria kerteszi* (Heleomyzidae) bunlardan bazılarıdır. Rhizophagidae, Staphylinidae (Coleoptera) ve Phoridae (Diptera) yetişkinleri ise toprağı kazarak yumurtalarını cesedin üzerine bırakırlar (59). Açıkta kalan cesetlerde faunanın ana elemanı olan Calliphoridae familyasının üyeleri cesedin gömüldüğü yerde toprağın ancak 2,5 cm kadar altında görülürler (59). Wyss ve Cherix (71) mezardan çıkarılıp otopsi yapılan cesetlerde Phoridae familyasından diptere rastladıklarını bildirmişlerdir.

**Sonuç**

Böcekler ölümden sonra geçen sürenin belirlenmesi için geçerli ve kullanışlı delillerdir. Böceklerden yararlanarak ölüm zamanının tahmini, cesedin taşınıp taşınmadığının tespiti, çocuk/yaşlı ihmal ve istismarının belirlenmesi, ölüme neden olan toksik madde ya da maddelerin ceset üzerinden toplanan larvalar yardımıyla tanımlanabilmesi ve sorulara cevap verebilmek için ülkemizdeki böcek faunasının bilinmesi gerekmektedir. Bir ülkenin faunasının bilinmesi o ülkede ve komşularındaki bilim adamlarının bu konudaki çalışmalarını yönetmelerine de yardımcı olacak önemli bir unsurdur. Bu konuda şu ana kadar yapılanlardan daha fazla faunistik çalışmaya ihtiyacımız vardır.

Şüpheli ölüm olaylarında ceset üzerinde bulunan böcekler biyolojik lekeler, kıllar gibi değerli örneklerdir. Delil değerleri olabileceği göz önünde bulundurularak mutlaka toplanması gerektiği, bu bilgilere dayanarak cinayet, şüpheli ölüm gibi vakalarda hukukçuların ve kolluk kuvvetlerinin adli entomologlarla birlikte çalışmasının yararlı olacağı kanısındayız.

**KAYNAKLAR**

1. **Açıkgöz A**, 2008. İnsan cesetleri üzerinden toplanan entomolojik delillerle ölüm zamanı tayini. Doktora Tezi. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Adli Tıp AD, Adli Biyoloji Programı. Ankara.
2. **Açıkgöz A, Açıkgöz HN, İşbaşı T**, 2008. İnsan Cesetleri Üzerinde Bulunan *Chrysomya Albiceps*'in (Fabricius) (Diptera:Calliphoridae) Predatör Davranışı, 8. Adli Bilimler Kongresi, P.no:75, 15-18 Mayıs, Kocaeli-Turkey.
3. **Açıkgöz HN, Açıkgöz A**, 2008. Ben Nerde Öldüm? 8. Adli Bilimler Kongresi, P.no:75, 15-18 Mayıs, Kocaeli-Turkey.
4. **Açıkgöz HN, Yüksel Y, Açıkgöz A**, 2005. Differences in Sizes of Diptera Larvae on Dressed and Undressed Pig Carcasses EAFE 2005, The Third Meeting of the European Association for Forensic Entomology, 27-29 April 2005, Lausanne, Switzerland, (Poster Presentation), pp.24.
5. **Açıkgöz N, Hancı İH, Çetin G**, 2002. Adli Olaylarda Böceklerden Nasıl Yararlanırsınız? *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 51(3): 120.
6. **Akdemir A**, 2005. Samsun ilinde post-mortal dönemde insanda gelişen böcek türlerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bitki Koruma (A.D.) Programı. Samsun. <http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&Bolum=http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&ABD=http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&BilimDali=>
7. **Aktay G, Açıkgöz HN, Hancı İH**, 2003. Adli Bilimlerde Yeni Bir Araştırma Alanı: Entomotoksikoloji, *Adli Bilimler Dergisi*, 2(3): 25-31.
8. **Amendt J, Campobasso CP, Gaudry E, Reiter C, Leblanc HN, Hall MJR**, 2007. Best practice in forensic entomology-standards and guidelines. *Int J Legal Med*, 121: 90-104.
9. **Amendt J, Krettek R, Niess C, Zehner R, Bratzke H**, 2000. Forensic entomology in Germany. *Forensic Sci Int*, 113(1-3): 309-14.
10. **Amendt J, Zehner R, Krettek R**, 2004. Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, 91: 51-65.
11. **Ames C, Turner B**, 2003. Low temperature episodes in development of blowflies: implications for postmortem interval estimation. *Med Vet Entomol*, 17: 178-186.
12. **Bayrakal V, Açıkgöz HN**, 2004. Tavşan Leşi Üzerine Gelen Sarcophagidae ve Calliphoridae (Ordo: Diptera) Türlerinin Neden Olduğu Harabiyetin İncelenmesi (Poster). 11. Ulusal Adli Tıp Günleri, 29 Eylül-3 Ekim, Antalya-Turkey.
13. **Benecke M**, 2004. Arthropods and Corpses. Tsokos M. ed. *Forensic Path Rev*, Vol II, Totowa (NJ, USA); Humana Pres. p.209.
14. **Benecke M, Goff ML, Lord WD**, 1994. Entomotoxicology: a new area for forensic investigation. *Am J Forensic Med Pathol*, 15: 51-57.
15. **Benecke M, Josephi E, Zweihoff R**, 2004. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations, *Forensic Sci Int*, 146S: 195-199.
16. **Benecke M, Lessig R**, 2001. Child neglect and forensic entomology. *Forensic Sci Int*. 120 155-159.
17. **Benecke M, Wells J**, 2000. DNA techniques for forensic entomology. Byrd JH, Castner JL, eds. *The utility of arthropods in legal investigations*. New York, Washington DC, USA. CRC, p.341-352.
18. **Bilge Y**, 2005. *Adli Tıp*. Ankara: Üçbilek Matbaası, p.132-137.
19. **Bourel B, Fleurisse L, Hédouin V, Cailliez JC, Creusy C, Gosset D, Goff ML**, 2001. Immunohistochemical contribution to the study of morphine metabolism in Calliphoridae larvae and implications in forensic entomotoxicology. *J Forensic Sci*, 46(3): 596-599.
20. **Bourel B, Tournel G; Hédouin V; Goff ML; Gosset D**, 2001. Determination of drug levels in two species of necrophagous Coleoptera reared on substrates containing morphine. *J Forensic Sci*, 46(3): 600-603.
21. **Braig HR, Perotti MA**, 2009. Carcasses and mites. *Exp Appl Acarol*, 49: 45-84.
22. **Byrd JH, Amorim JA, Ribeiro OB**, 2001. Distinction among the puparia of three blowfly species (Diptera: Calliphoridae) frequently found on unburied corpses. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 96(6): 781-784.
23. **Campobasso CP, Linville JG, Wells JD, Introna F**, 2005. Forensic genetic analysis of insect gut contents. *Am J Forensic Med Pathol*, 26(2): 161-165.
24. **Carvalho Lucila ML de; Palhares Fortunato AB, Linhares Arício X**, 2007. Malignant tumor affects the developmental pattern of feeding larvae of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) and *Chrysomya putoria* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). *Neotrop Entomol*. [online], 36(3): 478-481.

25. **Daljit S, Ashok B, Mohindar S**, 1978. Larval conjunctivitis, *Indian Journal of Ophthalmology*, 26(1): 51-53.
26. **Edston E, van Hage-Hamsten M**, 2003. Death in anaphylaxis in a man with house dust mite allergy. *Int J Legal Med*, 117: 299-301.
27. **Erzinçlioglu YZ**, 1996. *Blowflies*. The Richmond Publishing Co. p.4, 6.
28. **Goff ML**, 2001. *A Fly for the Prosecution: How Insect Evidence Helps Solve Crimes*. Fourth printing. Harvard University Press. p.44-45, 15, 22.
29. **Hall RD, Huntington TE**, 2008. Medicocriminal entomology. Haskell NH, Williams RE. eds. *Entomology and death: A Procedural Guide*. 2nd ed. Forensic Entomology Partners, Clemson. SC, USA. p.1-9.
30. **Hancı İH, Açıköz HN, Tüzün A, Balseven A, Candar S** editörler, 2002. *Adli Entomoloji*. Ankara: Seçkin Yayınevi. p.6.
31. **Harvey ML, Dadour IR, Gaudieri S**, 2003. Mitochondrial DNA cytochrome oxidase I gene: potential for distinction between immature stages of some forensically important fly species (Diptera) in western Australia *Forensic Sci Int*, 131(2):134-139.
32. **Harvey ML, Mansell MW, Villet MH, Dadour IR**, 2003. Molecular identification of some forensically important blowflies of southern Africa and Australia. *Vet Entomol Med*, 17(4): 363-369.
33. **Haskell, NH, Lord, WD, Byrd, JH**, 2002. Collecton of entomological evidence during death investigations. Byrd JH, Castner JL, eds. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, CRC Press LLC. p.81-120.
34. **Hitosugi M, Ishii K, Yaguchi T, Chigusa Y, Kurosu A, Kido M, Nagai T, Tokudome S**, 2006. Fungi can be a useful forensic tool. *Leg Med (Tokyo)*, 8(4): 240-242.
35. **Honda JY, Brundage A, Happy C, Kelly SC, Melinek J**, 2008. New records of carrion feeding insects collected on human remains. *Pan-Pacific Entomologist*, 84(1): 29-32.
36. **Karapazarlıoğlu E**, 2004. Doğal ortamda domuz karkasları üzerine gelen arthropoda'ların ve süksiyonlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma (A.D.) Programı. Samsun. <http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&Bolum=http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&ABD=http://tez2.yok.gov.tr/tezvt/liste.php?-skip=0&-max=10&BilimDali=>
37. **Karatepe M, Yağcı Ş, Karatepe B, Karaer Z**, 2005. Sığır Kesim Artıkları Üzerinde Gelişmelerini Sürdüren Myiasis Sinekleri. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 29(4): 271-274.
38. **Klotzbach H, Krettek R**. Bratzke H, Püschel K, Zehner R. Amendt J, [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6T6W-4CS4PDH-2&\\_user=777281&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_ort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_acct=C000043020&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=777281&\\_md5=1971b19bef76bafc20b99b0b33e211e1\\_-\\_aff3](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6W-4CS4PDH-2&_user=777281&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_ort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000043020&_version=1&_urlVersion=0&_userid=777281&_md5=1971b19bef76bafc20b99b0b33e211e1_-_aff3) 2004. The history of forensic entomology in German-speaking countries. *Forensic Sci Int*, 144 (2-3): 259-263.
39. **Kolusayın Ö, Koç S**, 1999. Ölüm. Soysal Z, Çakalır C, editörler. *Adli Tıp Cilt I*. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. Rektörlük Yayın No: 4165. Fakülte Yayın No: 224. İstanbul: İstanbul üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi. p.130.
40. **Kulshrestha P, Chandra H**, 1987. Time since death. An entomological study on corpses. *Am J Forensic Med Pathol*, 8(3): 233-238.
41. **Leigh AN, Wallman JF, Dowton M**, 2008. Identification of forensically important *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) species using the second ribosomal internal transcribed spacer (ITS2). *Forensic Sci Int*, 177(2): 238-247.
42. **Lord WE**, 2000. Case histories of the use of insects in investigations. Catts EP, Haskell NH, eds. Chapter 2, *Entomology & Death: A Procedural Guide*. Third Printing, November 2000, Joyce's Print Shop, Inc., Clemson, South Carolina.
43. **Malgorn Y, Coquoz R**, 1999. DNA typing for identification of some species of Calliphoridae. An interest in forensic entomology. *Forensic Sci Int*, 102(2-3): 111-119.
44. **Mégnin JP**, 1894. La faune des cadavres: application de l'entomologie à la médecine légale. Encyclopédie scientifique des Aides-mémoires. Masson et Gauthier-Villars, Paris. p.18.
45. **Merritt, RW, Higgins M J, Wallace JR**, 2000. Entomology Siegel JA, Saukko PJ, Knupfer GC, eds. *Encyclopedia of Forensic Sciences*. Academic Press, Ltd., London, United Kingdom. p.699-705.
46. **Mumcuoglu KY, Gallili N, Reshef A, Brauner P, Grant H**, 2004. Use of human lice in forensic entomology. *J Med Entomol*, 41(4): 803-806.
47. **Oconnor BM**, 2009. Astigmatid mites (Acari: Sarcotiformes) of forensic interest. *Exp Appl Acarol*, 49(1-2): 125-33.
48. **Oliveira-Costa J, Mello-Patiu CA**, 2004. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 5(1): Online ISSN: 0972-8074. Published online: 2004 January 1.
49. **Özdemir S, Sert O**, 2009. Determination of Coleoptera fauna on Carcasses in Ankara provience, Turkey. *Forensic Sci Int*, 183: 24-32.
50. **Pai CY, Jien MC, Li LH, Cheng YY, Yang CH**, 2007. Application of Forensic Entomology to Postmortem Interval Determination of a Burned Human Corpse: A Homicide Case Report from Southern Taiwan. *Journal of the Formosan Medical Association*, 106(9): 792-798.
51. **Perotti MA, Braig HR**, 2009a. Acarology in criminolegal investigations: the human acarofauna during life and death. Byrd JH, Castner JL. eds. *Forensic entomology: the utility of*

- arthropods in legal investigations*. Taylor & Francis, Boca Raton, p. 637-649.
52. **Perotti MA, Braig HR**, 2009b. Phoretic mites associated with animal and human decomposition. *Exp Appl Acarol*, 49: 85-124.
53. **Perotti MA, Goff ML, Baker AS, Turner BD, Braig HR**, 2009. Forensic acarology: an introduction. *Exp Appl Acarol*. 49: 3-13. <http://www3.interscience.wiley.com/journal/118838803/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0-c1#c1>
54. **Polat O**, 2000. *Adli Tıp*. Der Yayınevi, İstanbul. s:140.
55. **Proctor HC**, 2009. Can freshwater mites act as forensic tools? *Exp Appl Acarol*, 49: 161-165.
56. **Richards CS, Villet MH**, 2009. Data quality in thermal summation development models for forensically important blowflies. *Med Vet Entomol*, 23(3): 269-276.
57. **Schroeder H, Klotzbach H, Elias S, Augustin C, Pueschel K**, 2003. Use of PCR-RFLP for differentiation of calliphorid larvae (Diptera, Calliphoridae) on human corpses. *Forensic Sci Int*, 132(1): 76-81.
58. **Sevgili M, Şaki CE, Özkutlu Z**, 2004. Şanlıurfa Yöresinde Tespit Edilen External Myiasis Sineklerinin Yayılışı. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 28(3): 150-153.
59. **Smith KGV**, 1986. A Manual of Forensic Entomology. University Printing House, Oxford. p.13-21.
60. **Tunalı İ**, 2001. *Adli Tıp*. Ankara: Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.S. Bölüm 4.
61. **Turchetto M, Vanin S**, 2004. Forensic entomology and climatic change. *Forensic Sci Int*, 146S: 207-209.
62. **Turla A, Yılmaz EM**, 2007. Yaşlılıkta istismar ve ihmal. *Adli Psikiyatri Dergisi*. 4(4): 27-35.
63. **Turner B**, 2009. Forensic entomology: a template for forensic acarology? *Exp Appl Acarol*, 49: 15-20.
64. **Tüzün A, Açıkgöz HN**, 2002. Olay Yerinden Entomolojik Delillerin Toplanması. I. Adli Bilimler Sempozyumu, 9-12 Ekim. Erzincan-Turkey.
65. **Tüzün A, Yüksel S**, 2007. Postmortem İnterval'in Saptanmasında Adli Entomoloji. *Türkiye Klinikleri J Foren Med*, 4: 23-32.
66. **Ütük AE**, 2006. Bir Köpekte Travmatik Miyazis Olgusu *F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi*, 20(1): 97-99.
67. **Wells JD, Lamotte LR**, 2001. Estimating the postmortem interval. Byrd JH, Castner JL. eds. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, CRC Press LLC. p. 263-285.
68. **Wells JD, Sperling FA**, 2001. DNA-based identification of forensically important Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae). *Forensic Sci Int*, 120(1-2): 110-115.
69. **Wells JD, Stevens JR**, 2008. Application of DNA-Based Methods in Forensic Entomology. *Ann Rev Entomol*, 53: 103-120.
70. **Wolf M, Uribe A, Ortiz A, Duque PA**, 2001. Preliminary study of forensic entomology in Medellin, Columbia. *Forensic Sci Int*, 120: 53-59.
71. **Wyss C, Cherix D**, 2006. *Traité D'Entomologie Forensique*. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne. p.233.
72. **Ying BW, Liu TT, Fan H, Wei D, Wen FQ, Bai P, Huang J, Hou YP**, 2007. The application of mitochondrial DNA cytochrome oxidase II gene for the identification of forensically important blowflies in Western China. *Am J Forensic Med Pathol*, 28(4): 308-313.
73. **Yücel Ş, Çiçek H, Kar S, Eser M**, 2008. Bir Kedide Genital Myiasis Olgusu. *Türkiye Parazitoloj Derg*, 32(3): 241 - 243.
74. **Yüksel Y, Kütük M, Çetin G, Kurt K**, 2007. An Initial Study on Insect Fauna Visiting a Decaying Animal Liver: An Experimental Field Study in İstanbul. 5th Meeting of the European Association for Forensic Entomology, 2nd - 5th May 2007, Brussels-Belgium.
75. **Yüksel Y, Kütük M, Çetin G, Kurt K**, 2007. The Comparison of Findings from Two Different Experimental Field Studies on Insect Fauna Visiting, Decaying Animal Liver in İstanbul., 5th Meeting of the European Association for Forensic Entomology, 2nd-5th May, Brussels-Belgium.
76. **Zehner R, Amendt J, Schutt S, Sauer J, Krettek R, Povolny D**, 2004. Genetic identification of forensically important flesh flies (Diptera: Sarcophagidae). *Int J Legal Med*, 118: 245-247.