

# Adli Tıbbın Minik Kahramanları: Böcekler

“Adli böcek bilimi” sayesinde, böcekler de diğer fiziksel kanıtlar gibi şüpheli ölüm vakalarının aydınlatılmasında büyük rol oynuyor. Ceset üzerinden ve olay yerinden toplanan böcekler ve böcek larvaları yaklaşık ölüm zamanı, ölüm nedeni, ölüm şekli ve cesedin bir yerden bir yere taşınıp taşınmadığı gibi noktalara ışık tutuyor. Bu nedenle adli böcek bilimi, adli tıbbın ve pek çok yasal soruşturmanın önemli bir parçası olarak görülüyor.



### Her Örnek Bir İpucu

Doğru sonuçlara ulaşabilmek için böcek örnekleri toplanırken çok dikkatli ve titiz davranmak gerekiyor. Olay yerinden ve otopsi sırasında cesetten toplanacak böcek örnekleri, olayla ilgili ölüm zamanının belki de ölüm nedeninin belirlenmesinde önemli bilgi sağlayabiliyor. Olay yerindeki incelemelerde cesetten uzakta olan böceklerin ve herhangi bir nesnenin altında olabilecek böceklerin de olayın aydınlatılmasında ipucu olabilecekleri için, göz ardı edilmemesi gerekiyor. Örneğin cesedin yaklaşık olarak 3-10 metre çevresindeki, hatta 1 metre altındaki böcek örnekleri de incelemeye alınıyor. Örneklerin böcek bilimciler tarafından toplanması önemli bir ipucunun gözden kaçınılma ihtimalini ortadan kaldıracığından dikkat edilmesi bir nokta. Dikkat ve titizlikle toplanan örneklerin incelemenin yapılacağı laboratuvara aynı özenle, güvenilir ve uygun koşullarda ulaştırılması da çok önemli. Doğru etiketleme yapılması, larvaların kaynama sıcaklığında değil ama 80oC gibi bir sıcaklıkta öldürüldükten sonra % 70-95 yoğunluktaki etanole konması, canlı örneklerin hava girişi olan özel şişelere konularak uygun sıcaklık ve nem koşullarında örnekleri inceleyecek uzmanlara ulaştırılması gerekiyor. Otopsi sırasında ise cesette daha detaylı bir araştırma yapmak gerekiyor.



**Ş**üpheli bir ölüm olayında ölen kişinin kimliği, ölüm zamanı, ölüm nedeni yanıtlanması gereken en önemli sorular. Bu yanıtlara adli bilimciler ve emniyet görevlileri titizlikle yaptıkları detaylı incelemeler sonucunda ulaşıyor. Bazen bir kan lekesi, bazen bir parmak izi onlar için önemli kanıtlar arasında yer alıyor.

Ölümün gerçekleşmesinden sonraki ilk 24 saat içinde bir cesedin ölüm zamanını, vücut sıcaklığını ölçerek belirlemek mümkün oluyor. İlerleyen saatlerde ise biyokimyasal yöntemlerle ölüm zamanı tespit edilebiliyor. Patologlar genellikle ölümden hemen sonra yumuşak dokuda meydana gelen değişiklikleri, vücut sıcaklığını ve çürümenin hangi aşamada olduğunu belirliyor. Fakat bu değişiklikler ölüm zamanının belirlenmesine yaklaşık olarak yardımcı oluyor. Üç günden sonra ölüm zamanının tespitinde ise hata oranı artıyor. Son yıllarda yapılan çalışmalara göre ise ölümden sonra geçen sürenin belirlenmesinde en hassas göstergenin cesetteki böcekler olduğu belirtiliyor.





### “Adli Böcek Bilimi”

Adli böcek bilimi, böceklerin adli tıp araştırmalarında kullanılması olarak tanımlanıyor. Adli böcek bilimi incelemelerinde, böcek bilimciler (entomologlar) böceklerin biyolojisi, davranışları, genetik özellikleri gibi konulardaki bilgi ve deneyimlerini emniyet görevlileri ve adli bilimcilerle paylaşıyor. Ceset üzerinden ve olay yerinden toplanan böcekler ve böcek larvaları yaklaşık ölüm zamanı, ölüm nedeni, ölüm şekli ve cesedin bir yerden bir yere taşınıp taşınmadığı gibi noktalara ışık tutuyor. Böcekler ve çoğunlukla da sinekler, özellikle ölümden sonra geçen zamanın, yani ölümün gerçekleştiği zaman ile cesedin bulunduğu zaman arasında geçen sürenin belirlenmesine yardımcı oluyor.

Böceklerin işin içinde olduğu bir soruşturmanın birincil amacı, ölümün gerçekleşmesinden sonra geçen zamanı ya da ölüm zamanını tespit edebilmek. Bunun için iki yol izleniyor. Birinde larvanın yaşı ya da gelişim süresi temel alınıyor ve cesetten ya da olay yerinden toplanan, yaşam döngüsünü henüz tamamlamamış larvalar inceleniyor. Böcek bilimci önce mikroskop altında yaptığı detaylı morfolojik inceleme sonucunda ce-

setten toplanan böcek ve larvaların türünü belirliyor. Cesedin bulunduğu coğrafi bölge, cesedin kapalı ya da açık bir ortamda, güneşte ya da gölgede beklemiş olması hatta gün uzunluğu, mevsim ve sıcaklık ceset üzerinde larvaların gelişimini etkileyen en önemli faktörler olarak sıralanıyor. Cesette en uzun süredir yaşayan böcek türünün hangisi olduğu ve hangi yaşam evresinde bulunduğu, daha önce yapılan araştırmalar sonucunda elde edilmiş, türe özel sıcaklık-zaman-büyüme grafiklerinden ve meteorolojiden alınan cesedin bulunduğu andan önceki günlerdeki sıcaklık verilerinden en etkin şekilde yararlanılarak belirleniyor. Ortam sıcaklığı gelişimleri için gerekli olan sıcaklık aralığının alt sınırından daha düşük olduğunda böceklerin gelişimi duruyor, üst sınırından daha yüksek olursa da gelişim hızları yavaşlıyor. Bu nedenle böcek gelişimi için gerekli olan sıcaklık aralıklarının, çalışılan her tür için çok iyi bilinmesi gerekiyor.

### Çürümenin Her Aşamasında Farklı Böcek Türü

Eğer cesetten toplanan böcekler ergin döneme geçmişse ve cesetten ayrılmışsa, ölüm zamanı belirlenirken diğer bir yöntem olan “süksesyon” yani sıralı değişim temel alınıyor. Bir organizma öldüğünde bakterilerin organizmanın proteinlerini, yağ ve karbonhidratlarını parçalamaya başlaması sonucunda ortaya çıkan gaz ve sıvılar, pek çok böcek türünün organizma kalıntısına gelmesini sağlıyor. Dolayısıyla böcekler de cesetlerin doğal çürüme sürecinde önemli rol oynuyor. Bir insan cesedi, cesedin büyüklüğüne ve yılın hangi zamanında ölümün gerçekleşti-



ğine bağlı olarak, belli aşamalardan geçiyor. Herhangi bir bozulmanın olmadığı başlangıç aşaması sadece 1 gün kadar sürüyor. Ardından 2-6 gün kadar süren şişme aşaması ve 7-12 gün süren aktif çürüme aşaması geliyor. Bir sonraki aşama olan ileri çürüme ise 13-51 gün sürebiliyor. Çürümenin her aşamasında ise farklı böcek türleri cesede ulaşıyor. Örneğin başlangıç aşamasında cesede ilk olarak *Calliphoridae* (yapışkan sinekler) familyasına ait türler geliyor. Aktif çürüme aşamasında ise bu türlere *Muscidae* (karasinekler) familyasına ve *Coleoptera* (kınkatlılar) cinsine ait türler de eşlik ediyor. Bir sonraki aşama olan ileri çürüme aşamasında ise ceset üzerinde ağırlıklı olarak *Coleoptera* cinsine ait türler bulunuyor. Son aşama olan kuruma aşamasında ise *Hymenoptera* (zar kanatlılar) cinsine ve *Dermestidae* (kuruwet böcekleri) familyasına ait türler ceset üzerinde bulunuyor.



Yani farklı böcek türleri, cesedin farklı çürüme aşamalarını tercih ettiği için ölüm zamanı hakkında yorum yapılabilir. Örneğin sinekler ölümün gerçekleşmesinden çok kısa bir süre sonra cesede geliyor, yumurtalarını bırakıyor, yumurtadan çıkan larvalar pupa onun ardından da yetişkin evresine geldiğinde yaşam döngüsü tamamlanıyor ve sinekler yerlerini kendilerinden sonra gelecek diğer türe bırakarak cesetten ayrılıyor. Cesede ilk olarak sinekler geldiğinden ölüm zamanıyla ilgili en doğru bilgiyi verme potansiyeline onların sahip olduğu düşünülüyor, dolayısıyla da adli açıdan çok önemliler.

Böcekler sayesinde elde edilen ipuçları aynı zamanda cesedin yerinden oynatılıp oynatılmadığını, ölümün açık alanda mı yoksa kapalı bir ortamda mı gerçekleştiğini belirlemede araştırmacılara yardımcı oluyor. Eğer ceset herhangi bir şeye sarılmışsa ya da saklanmışsa, dolayısıyla da böceklerin cesede erişimi engellenmişse çürüme sürecinde de değişiklikler söz konusu oluyor. Ceset bak-

teriler tarafından ayrıştırılmaya başlanıyor. Daha sonra ceset bir yere bırakılırsa, cesedin bulunduğu çürüme aşamasına göre böcek türleri cesede geliyor. Belli bir böcek türünün eksik olduğunun tespit edilmesi, zincirin kayıp halkası olarak değerlendiriliyor ve soruşturmanın seyri değişebiliyor. Kişinin kapalı bir ortamda öldürülüp daha sonra dışarıda bir yere bırakılıp bırakılmadığı da bazı böcek türlerinin yumurtalarını bırakmak için karanlık ya da aydınlık ortamı tercih etmesine göre tespit edilebiliyor. Örneğin yapışkan sinekler olarak bilinen *Calliphora* cinsine ait sinekler yumurtalarını karanlık ortama bırakmayı tercih ederken, *Lucilia* cinsine ait yeşil sinekler larvalarını aydınlık ortama bırakmayı tercih ediyor. Ölüm nedeninin yüksek dozda ilaç alımı ya da herhangi bir kimyasalla zehirlenme olup olmadığı da cesetten toplanan larvaların veya böceklerin toksikolojik açıdan incelenmesi sonucunda tespit ediliyor. Tüm bunlara ek olarak, böcekler aracılığıyla doğru bilgiye ve doğru sonuca ulaşabilmek için cesedin bulunduğu bölgenin böcek haritasının ve böcek faunasının çok iyi biliniyor olması gerekiyor.

#### Türkiye'de Adli Böcek Bilimi

Ülkemizde adli böcek bilimi araştırmaları ve uygulamaları henüz çok yeni olmakla beraber son zamanlarda yapılan çalışmalar bu bilimin hızla gelişmesini sağlayacak gibi görünüyor. Zira üniversitelerde adli böcek laboratuvarları açılıyor, yüksek lisans dersleri veriliyor, bilim insanları yetiştiriliyor ve önemli araştırmalar yapılıyor. Hacettepe ve Ankara üniversitelerindeki Biyoloji bölümlerinde kurulan adli böcek bilimi laboratuvarları bunun en güzel örnekleri. Aynı zamanda emniyet müdürlüklerinde emniyet görevlilerinin bu alanda bilgi sahibi olması için bilim insanları tarafından eğitim programları veriliyor. Adli böcek biliminden yararlanılarak çözüme ulaştırılan şüpheli ölüm olaylarının olduğu biliniyor.







### Adli Bilimlerde Diğer Birimler

Öncelikle birer bilim insanı olan adli bilimciler bilimsel bilgilerini savcılığın, savunmanın, hâkimin kısacası mahkemenin hizmetine sunduklarında adli bilimci olarak tanımlanırlar. Bazı adli bilimciler laboratuvarlarda çalışıyor, bazı adli bilimciler ise bizzat olay yerine giderek inceleme yapıyor. Çok genel bir kavram olan adli bilimler kendi içinde birimlere ayrılıyor. Örneğin dünyanın en büyük adli bilimler organizasyonu olan Amerikan Adli Bilimler Akademisi bünyesinde kriminalistik, mühendislik bilimi, genel, bilirkişilik, odontoloji, patoloji/biyoloji, fizik antropoloji, psikiyatri ve davranış bilimi, şüpheli belgeler ve toksikoloji olmak üzere on ayrı birim bulunuyor. Kriminologlar fiziksel kanıtları analiz edip karşılaştırıyor, tanımlıyor ve değerlendiriyor, analitik becerilerini kullanarak önemli delilleri daha az değeri olan ve hiçbir değeri olmayanlardan ayırıyor. Adli

mühendisler kendilerine yöneltilen "Kaza nasıl gerçekleşmiş olabilir?"; "Uçak nasıl düştü?"; "Bina neden yıkıldı?" gibi, uzmanlık alanlarına göre çok çeşitli soruların yanıtlarını bulmaya çalışıyor. Soruların içeriği iletişim teknolojilerinden ulaşım sistemlerine, bir bileşiğin içeriğinden tanecik yapısına kadar genişleyebiliyor. Adli antropologlar uçak kazası, patlama ve yangın gibi vücudun yapısında bozunmaya sebep olabilecek kazalarda ölen bireylerin kimlik tespitlerini yapıyor. Toksikoloji biriminde adli toksikologlar vücut sıvısı ve doku örnekleri üzerinde testler yaparak ölüme herhangi bir ilacın ya da kimyasal maddenin neden olup olmadığını araştırıyor. Böylece pek çok alanda uzmanların birlikte çalışmasıyla birçok şüpheli durum aydınlığa kavuşturuluyor.

Prof. Dr. Salih Cengiz,  
İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü



Farklı Zamanlarda Ceset Üzerine Yerleşen Böcek Türlerinden Örnekler  
(Böceklerin Ceset Üzerindeki Sıralı Değişim)

Birinci Grup Böcekler	İkinci Grup Böcekler	Üçüncü Grup Böcekler	Dördüncü Grup Böcekler	Beşinci Grup Böcekler	Altıncı Grup Böcekler	Yedinci Grup Böcekler
<i>Musca domestica</i>	<i>Dermestes lardarii</i>	<i>Anthomya vicina</i>	<i>Phora atterima</i>	Akarlar	<i>Tineola biselliella</i>	<i>Tenebrio obscurus</i>
<i>Calliphora vicina</i>	<i>Aglossa pinguinalis</i>	<i>Pyophila petasionis</i>	<i>Silpha obscura</i>		<i>Attegenus pelli</i>	
<i>Lucilia caesar</i>			<i>Necrophorus fossor</i>			
<i>Sarcophaga carnaria</i>			<i>Hister cadaverinus</i>			

## Moleküler Genetiğin Katkısı

Adli olaylarda yararlanılan bazı türlerin larvalarının, morfolojik özelliklerine göre tanımlanması konusunda doğru bilgilere ulaşmakta sıkıntı yaşanabiliyor. Bu noktada moleküler biyoloji teknikleri devreye giriyor ve böcekleri tanımlamak ve türler arasındaki genetik farklılıkları belirlemek amacıyla alternatif bir yöntem olarak kullanılıyor. Böcek hücrelerindeki çekirdek ve mitokondri DNA'sı özütlenecek böceklerin hangi yaşam evresinde olduğu ve türü tespit edilebiliyor.

Adli böcek biliminde yapılan araştırmalarda yaşanan bir zorluk da insan kadavrası kullanımıyla ilgili. Bu yüzden insan kadavrası yerine araştırmalarda insan cesedinin çürüme aşamalarına en yakın çürüme aşamalarından geçen domuz kadavrası kullanılıyor. En yakın ölüm zamanını tahmin edebilmek için, arazi koşulları altında elde edilen ve-

riler ile laboratuvar koşullarında elde edilen verilerin karşılaştırılması amacıyla bilgisayar modellerinin kullanılması ise araştırmalardaki diğer bir yaklaşım. Ayrıca böceklerin bulunduğu olay yerlerinin bilimsel araştırmaların yapıldığı ideal laboratuvar koşullarından farklılık gösterebileceği bilim insanlarının göz önünde bulundurması gereken önemli bir nokta olarak vurgulanıyor.

### Kaynaklar

Tomberlin, J. K., Mohr, R., Benbow, M. E., Tarone, A. M., VanLaerhoven, S., "A Roadmap for Bridging Basic and Applied Research in Forensic Entomology", *Annual Review Entomology*, Cilt 56, s. 401-421, 2011.  
Açıkgöz, H. N., "Adli Entomoloji", *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, Cilt 34, s. 216-221, 2010.  
Tüzün, A., Yüksel, S., "Postmortem İnterval'in Saptanmasında Adli Entomoloji", *Türkiye Klinikleri*, Cilt 4, s. 23-32, 2007.

Amendt, J., Campobasso, C. P., Gaudry, E., Reiter, C., LeBlanc, H. N., Hall, M. J. R., "Best practice in forensic entomology-standards and guidelines", *International Journal of Legal Medicine*, Cilt 121, s. 90-104, 2006.  
Gennard, D. E., *Forensic Entomology An Introduction*, John Wiley & Sons Ltd, 2007.