

# KAN LEKELERİNİN ENTOMOLOJİK DELİL OLARAK KULLANIMI

Kan lekeleri fiziksel kanıtları incelemek ve kimlik belirleme gibi pek çok kriminal araştırmada anahtardır. Olay yerindeki kan örneğiyle en zorlu suç bile aydınlatılabilir.

Bazı durumlarda böcekler suç yerindeki kan damlalarını farklı yerlere taşıyarak izleri değiştirebilir, bu şekilde kanıtlar yanlış algılanabilir.

Böceklerde, yorumlanması güç olayların analizini kolaylaştırabilirler. Ancak yumuşak dokuları yiyip yaraların farklılaşmasına sebep oldukları için kanıtların değişmesine neden olabilirler. Örneğin derinin veya saçın karıncalar ve hamamböcekleri tarafından yenmesi, ölüm sonrası kimyasal madde ya da böcek ısırıkları gibi çeşitli etkenlerle oluşan **artefakt** adındaki yaralar yanlış yorumlanabilir.

Bu yüzden kan izi kanıtlarının analizi ve yorumlanması ayrı bir adli disiplinin konusudur. Bir kan izi paterni uzmanına göre ,kan izlerinin dizilişi ve sekansı ölüm araştırmalarında önemli ipuçları sağlar.

Böcekler tarafından oluşturulan artefaktların fark edilmesi ve yeri değişmemiş kan izinden ayrılması, kan izi kanıtlarının yorumlanması açısından çok önemlidir.

Bir eklembacaklı, kan üzerinde yürürken ardında çok belirgin olmayan çizgi şeklinde bir kan izi bırakabilir. Bu nedenle büyüklük ,şekil ve patern gibi özellikler analist için böcek artefaktı mı yoksa değiştirilmemiş kan izi mi olduğunu farketmekte oldukça önemlidir.

Genellikle kanla biten şiddet suçlarında etrafa saçılan sıvı kan olay yerinde bulunan birçok eşya ya da olay sırasında çevrede bulunan kişilerin elbiselerine bulaştığı için, oluşan paternler olayın aydınlatılmasına katkı sağlar.

# Yöntemler, Lekeler ve Leke-Böcek İlişkisi

Araştırmayı yapan tüm ekiplerin birbiriyle olan ilişkileri araştırma sürecinde oldukça önemlidir.

Araştırma sürecinde yapılması gereken 5 işlem;

1. Görsel inceleme, not alma ve bilgi toplama
2. Fotoğraf ve videografi
3. Olay yeri krokisi ve ölçümleri
4. Olay yeri inceleme ve kanıt toplama
5. Olay yerinde analiz(gizli izler,kan izi paterni vb.)

Analizde ilk adım kan izi paternini saptamaktır. Bunu başarmak için de bu disiplindeki terminolojiye hakim olmak gerekir.

Bilinmesi gereken terminolojik terimler;

**Cast-off pattern:** Hareketli bir objeden saçılan kanın yaptığı iz.

**Drip Pattern:** Sıvı kanın damlayarak yaptığı patern.

**Impact Pattern(Darbe Paterni):** Kanlı objenin başka bir yüzeye çarparak ürettiği kan izi.

**Passive Drop Pattern:** Yer çekiminin kana yaptığı etkiyle oluşan patern. Bir hareket belirtebilir. Kan damlalarından oluşan bir hat, kan kaynağının hareket veya akış yönünü, gövdenin ölümden sonraki hareketini belirtebilir. En yaygın durum, şahsın boynunun kanaması veya ağzından kan gelmesi durumudur.

**Project Blood Pattern:** Basınç altındaki kanın büyük bir hacimde başka bir yüzeye değerek oluşturduğu patern.

**Transfer Pattern:** Sıvı kanla kaplanmış bir objenin başka bir yüzeye dokunmasıyla oluşan patern. genellikle arterlerden fişkırtma sonucunda gerçekleşir. Kanın kusulmasıyla da üretilebilir ve genelde sinek aktivitesiyle karıştırılmazlar .

**Wipe Pattern:** Kan içermeyen bir objenin sıvı kandan geçerek kan izinin şeklini değiştirmesidir.

**Impact paternlerin:** Düşük, orta ve yüksek hız etkisinde karakteristik 3 tipi vardır. Her büyüklükte olabilen lekelerin en büyük damlasının yarıçapına bakılarak hangi tipte olduğu belirlenebilir. Ancak olay yerinde bu 3 tipe ait kanıtlar bir arada da bulunabilir.

**Düşük hız darbe** lekeleri 4mm ve daha fazla büyüklüktedir ve saniyede 1 m ya da daha düşük hızlarla oluşur. Bu durum genellikle yer çekimiyle alakalıdır.

**Orta hızlı darbe** lekeleri genişlik olarak 1-4mm arasındadır ve 7-30 m/sn aralığındaki hızlarla üretilir. Bunlar daha çok künt travma yaralanmalarıdır.

En küçük çapa sahip ve genellikle buğu halinde olan sert darbe izlerine ait paternler, kanın 30 m/sn ve daha **yüksek** hızlara ulaşmasıyla oluşur. Yüksek hız darbeleri genelde silah yaralanmalarıyla ilişkilendirilebildiği gibi kan içeren sıvının öksürme ve hapşırma ile dışarı atılmasıyla da oluşabilir.

Bir insan ya da cismin göllenmiş kan üzerinden hareket etmesi kanın taşınmasını sağlar. Suç mahalinde bulunan böcekler, göllenmiş kan üzerinden kan içermeyen bir yüzeye doğru ayaklarıyla ya da dışkılarıyla kanı mekanik olarak taşıyıp paterni değiştirdiğinden olay yerinde oldukça önemlidir.

Böcekler tarafından oluşturulan damlacıklar ya 3 hat halinde ya da bariz bir şekilde fark edilebilen 2 hat halindedir. Genelde bu izler 3'er noktalı çizgisel bir patern şeklindedir.

Hamamböcekleri kana batmış ayaklarıyla büyük ve belirgin kan damlacıkları oluşturabilirler. Oluşturdukları artifaktlar damlacık paterninin içindeki bir iz serisiyle ayırt edilebilir. Hamamböceği vücudunun ventralini veya abdomeninin ucunu yürürken yere sürttüğü için ilk dikkat çeken **kesik kesik kan izidir**. Daha sonra detaylar el lensi yardımıyla daha ayrıntılı incelendiğinde böceğin ayak izleri de görülebilir.

Sineklerde böyle bir olay kolayca farkedilemez. Çünkü patern daha izole, küçük ve uçuşları nedeniyle daha az tekdüzedir.

Ayakları kana batmış sinekler her yerde yürüyebilir ya da yürümeyebilir veya bütün ayakları kana batmamış olabilir. Sinekler genelde yüzey üzerinde arka 2 çift ayağıyla durur, diğer ayaklarıyla da kafasını ve gözünü temizler veya ön 2 çiftle durup, diğer ayaklarıyla da kafasını, abdomenini ya da kanatlarını temizleyebilir. Yürüme esnasında abdomenleri yere değmediği için tipik 6'lı iz, belirgin bir çizgi veya tekrar eden bir patern oluşmayabilir. Genelde dikey yüzeyler ve tavanlarda bulunan iz yüksek hız damlacıklarından ayırt edilemeyebilir..

Sinekler aynı zamanda doğal beslenme ve sindirme alışkanlıkları nedeniyle orta ve büyük damlacıklar oluşturabilir. Yetişkin bir sinek sıvı gıda yiyeceğini sindirirken sıklıkla kusar. Kusmanın oluşturduğu iz simetrik ve yuvarlak olan damlacıklar ya yere düşer ya da rastgele bir yüzeye dokunur. Yüzeye dokunduktan sonra ya yapışır ya da emilir. Eğer kusmuk, emici olmayan dikey bir yüzeye değerse, akarak önünde veya arkasında kuyruk bırakabilir. Ancak kusmuğun viskozitesi nedeniyle her zaman mümkün olmayabilir.

Pireler yüksek hızlı kan sıçramasına benzeyen izler bırakır. Kan emmeleri sırasında az sindirilmiş kanı dışkıları. Bu dışkılar önce yarı sıvı haldedir; emici bir yüzeye karşılaşılmazlarsa toz haline dönerler. Dışkıları buğu gibi benek benektir ve testlerde içinde insan kanı bulunup bulunmadığı belli olur. 60 cm yüksekliğin altındaki açık renkli ve beyaz yerler pirelerin dışkılaması için daha çekici olduğundan saptanmaları kolaydır.

İncelemelerle ilgili kan izi kanıtları toplama aşaması, olay mahallinden başlar ve laboratuvara kadar devam eder. Mobilya gibi eşyalar daha derinlemesine analiz için daha aydınlık olan laboratuvarlara gönderilebilir.

Kan izi olan tüm alan incelenmeli, tek bir kan damlası bile önemsenmelidir. Tek damla kan bir paterni tanımlamamasına rağmen, daha geniş bir kanıtın parçası olabilir.

Tüm patern neyin, nerede , ne zaman, nasıl olduğunu açıklarken ; tek damla ‘kim’ sorusunu açıklar.

# Adli Entomoloji İçin DNA Teknikleri

Adli bilimlerde moleküler biyoloji alanında kaydedilen gelişmeler ile DNA teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde, kaydedilen gelişmelere yönelik çabalar çoğunlukla araştırma aşamasındadır.

Bununla birlikte, adli araştırmalarda böcek kanıtlarını analiz edenler tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Eski tekniklere kıyasla DNA kullanmanın avantajları kesin tanı bilgisini sunması, tüm biyolojik dokularda bulunması ve çoğu diğer biyolojik moleküllere kıyasla çevresel bozulmaya karşı çok dirençli olmasıdır. Bir organizmanın tüm DNA içeriğine **genomik DNA**, biyolojik bir numuneden teknikler ile ıkarılan DNA bölgesine **genom** denir.

Tanımlama amacıyla kullanılan bir DNA bölgesi genellikle **lokus** olarak adlandırılır. Bir lokusun, bireyler arasında değişebilen uzunluğu veya sırası ile ilgili varyasyonlar farklı teknikler kullanılarak llr.

Belli bir lokustaki varyantlara **allel** denir. Alleller bireyler arasında gözlemlenen farklılıklardan sorumludur. Bireyler arasında gözlenen genetik bir farklılık için kullanılan genel terim **polimorfizmdir**.

Biyolojik bir numunede DNA testi yapabilmek için bir lokustaki allellerin veya allellerin bir arada bulunduğu kombinasyonun incelenmesi gerekir.

Çoğu durumda bir adli DNA testinin amacı, iki veya daha fazla biyolojik numunenin aynı kişiden kaynaklanma ihtimalini araştırmaktır.

Kanıtlar şüpheli dışındaki birinden geldiğinde, kanıt ile şüpheli arasındaki eşleşme kolaylıkla ortaya çıkabilir. Buda kişinin suçlu olmadığına ispatıdır. Sonuç olarak her zaman şüpheli suçlu değildir. Bu nedenle doğru sonuca ulaşabilmek için ortamdaki bütün kanıtlar iyi incelenmelidir.

Yaklaşık 1000 baz çiftinden daha az bir lokus, polimeraz zincir reaksiyonu yöntemi kullanılarak kolaylıkla yükseltilebilir. Pcr'de önemli bir bileşen olan **astar**; örnek DNA'da kopyalamanın başlayabileceği yeri yaratan kısa bir DNA parçasıdır.

Pcr tabanlı tekniklerdeki en büyük avantajlar, daha hızlı olması ve pcr olmayan yöntemlere göre daha az örnek DNA gerektirir. Başka bir yararı, çok bozulmuş ve kısa parçalara ayrılmış örnek DNA'nın kullanımına izin veren, yaklaşık 350 baz çiftinden daha az olan pcr analizi için lokus geliştirildi.

# Adli Entomoloji Uygulamaları

Günümüzde adli entomologlar tarafından DNA teknikleri kullanımına yönelik yapılan analizler çok az olmakla birlikte yine de böcek numunelerinin teşhisine katkı sağlamaktadır.

Adli entomologlar kimlik testinde kullanılan ortak genetik prosedür ve terimleri ile var olan DNA yöntemlerini kendi amaçları doğrultusunda açıklığa kavuşturmak için Nükleer DNA ve Mitokondriyel DNA yöntemleri kullanırlar.

## Nükleer DNA

Nükleer DNA, adli genetik test için mtDNA'dan daha önce kullanılmış ve bu da adli entomolojik uygulamalar için öncü olmuştur. Tür tayini için sayısız uygulamadan ayrı olarak, kurutulmuş kasık biti (*Pthirus pubis*) ile dışkılardan gelen insan DNA'sı da incelenerek kasık bitinin cinsel saldırı mağdurunamı yoksa saldırganı mı ait olduğunu saptama da önemlidir.

## Mitokondrial DNA

MtDNA'nın adli entomolog için faydası tür tespitinde kullanılmasıdır. Çünkü adli soruşturmada doğru türlerin tanımlanması, yasal soruşturmada entomolojik kanıtların kullanılmasında genellikle ilk adımdır .

Örneğin cesede ilk olarak gelen grup olan Diptera türlerinin yumurta veya larvalarını morfolojik olarak ayırt etmek zordur. Yanlış bir tanımlama, soruşturmaya ciddi şekilde zarar verebilir veya engelleyebilir. Bu nedenle Diptera'nın varış zamanları, yumurta süresi ve larval büyüme oranları türler arasında önemli ölçüde farklılık gösterdiği için mtDNA'nın tür tayininde kullanımını önem kazanmıştır.

Adli entomologlar mtDNA tekniklerini kullanarak **Calliforid** türlerinin mtDNA'sının tamamının ilk sinek türü olan *Drosophila yakuba*'nın mtDNA'sının boyut ve yapı bakımından benzediğini saptamışlardır. Böylece PCR primerlerini dizayn etmeyi ve yapılan çalışmalarının sonuçlarını yeni bir sinek türü üzerinde yorumlamayı kolaylaştıran sinek mtDNA'sı ile ilgili temel biyolojik bilgiler ortaya atılmıştır.

Sperling adli açıdan tanımlanması kolay önemli sinekler erginlerinin mtDNA sekans verilerinin aynı türün larva formlarını tanımlamada nasıl kullanılabileceğini gösteren ilk araştırmacıdır.

Aynı teknikleri kullanarak Wells ve Sperling (1999), taksonomik olarak ayrılması zor olan ergin *Calliphorid*'lerin diğer ergin türlerden farklı mtDNA'ları olabileceğini saptamışlardır. J. D. Wells, Felix Sperling ile işbirliği yaparak Kuzey Amerika'da bulunan 20'den fazla farklı sinek türü için dizi verileri elde etmiştir. Hemen hemen tüm vakalarda, yakından ilişkili türler, bozulmuş DNA'dan bile elde edilen kısa bir bölge kullanarak ayrılabilir.

Sonuç olarak; bir adli entomolojik soruşturmanın diğer yönleriyle olduğu gibi, hangi DNA yöntemlerinin araştırmacılar için en faydalı olacağını önceden tahmin etmek zordur. Bu nedenle mümkün olduğunca çok teknik geliştirmek, değerlendirmek ve bu bilgileri yaygın bir şekilde kullanmak gerekir.

Adli entomologlar dünyada adli araştırmalar sırasında karşılaşabilecek böceklerden elde ettikleri DNA örneklerini korumalı ve gelişmekte olan moleküler genetik çalışmalarına basamak oluşturmalıdırlar.