

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

**Danışman:  
Yard. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKAN**

**İNSAN DNA'SININ EV TOZU VE AKARLARINDA  
ARAŞTIRILMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Kasım GÜVEN  
Uzman Tıbbi Biyolog**

**İstanbul - 2012**

Bu tez İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 8761

## TEŞEKKÜR

İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü'nde Doktora eğitimime ve tez çalışmama imkan sunan İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Müdürü **Prof. Dr. İmdat ELMAS**'a,

Eğitimim boyunca ve tez aşamasında her yönden çok büyük destek gördüğüm İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı Başkanı sayın hocamız **Prof. Dr. Salih CENGİZ**'e, doktoraya başlama kararında ilham olan, eğitimim boyunca her süreçte ve tezimin hazırlanması sırasında çok büyük emeği olan çok değerli danışman hocam

**Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKAN**'a,

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım hocalarım **Yrd. Doç. Dr. Gönül FİLOĞLU**'na,

**Yrd. Doç. Dr. Havva ALTUNÇUL**'a, **Yrd. Doç. Dr. Erdal POLAT**'a ve

**Yrd. Doç. Dr. İsmail ÇAKIR**'a, laboratuvar çalışmalarında büyük desteğini gördüğüm **Teknisyen Gülten RAYİMOĞLU**'na, İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü'nde görev yapan tüm personele, çok teşekkür ederim.

Ayrıca, beni hayata motive eden canlarım **Ferhat Emre** ve **Kerem**'e,

Hayatımın her anında olduğu gibi tezimin hazırlanmasında da maddi manevi ve bilimsel yönden destek olan her koşulda yanımda duran çok değerli eşim

**Sağlık Teknikeri Aynur GÜVEN**'e,

sonsuz sevgilerimle teşekkür ederim.

**Kasım GÜVEN**

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA NO

Teşekkür.....	I
Kısaltmalar.....	II
Şekiller dizini.....	III
Resimler dizini.....	III-IV
Tablolar dizini.....	V
<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
2.1. Adli bilimlerde olay yeri incelemesi ve delil.....	3
2.1.1. Adli bilimler.....	3
2.1.2. Olay yeri incelemesi ve delil.....	3
2.1.3. Delil.....	5
2.2. Biyolojik delil.....	5
2.3. Olay yerinden toplanan biyolojik deliller.....	6
2.3.1. Kan.....	7
2.3.2. Seminal sıvı.....	8
2.3.3. Lekeler.....	9
2.3.4. Deri.....	9
2.4. Olay yeri bir ev olursa.....	12
2.5. Evde biyolojik delil toplanması.....	13
2.6. Ev tozu içeriğini oluşturan biyolojik deliller.....	14
2.7. Ev tozunun biyolojik içeriğini etkileyen faktörler.....	15
2.8. İnsan DNA'sının yapısı ve özellikleri.....	16
2.9. Adli bilimlerde DNA'nın önemi.....	17
2.10. Adli Entomoloji.....	18
2.10.1. Adli bilimlerde insektlerin kullanımı.....	18
2.10.2. Adli Akaroloji.....	20
2.10.3. Adli bilimlerde akarların kullanımı.....	20
2.11. Ev tozu akarları.....	21
2.11.1. Tarihçe.....	21
2.11.2. Akarların taksonomisi.....	21
2.11.3. Ev tozu akarlarının biyolojisi.....	24

2.11.4. Ev tozu akarlarının morfolojisi.....	25
2.12. Biyolojik örnekten DNA analizini engelleyen faktörler.....	28
2.13. Olay yerinden gelen biyolojik örneklerin bozulma nedenleri.....	28
2.13.1. Kontaminasyon.....	28
2.13.2. Kontaminasyonun nedenleri.....	29
2.13.3. Kontaminasyonun DNA sonuçlarına etkisi.....	30
2.13.4. Degredasyon.....	30
2.13.5. Adli bilimlerde STR (Short Tandem Repeat) ve miniSTR lokusu.....	31
<b>3. MATERYAL ve METOD.....</b>	<b>33</b>
3.1. Karşılaştırma için kan örnekleri.....	33
3.2. Ev tozu ve akarlarının toplanması.....	33
3.2.1. Ev tozu toplama metodu.....	33
3.2.2. Ev tozundan yüzdürme metodu ile biyolojik örnek toplama.....	34
3.2.3. Ev tozundan yüzdürme metodu ile akar toplama.....	35
3.3. Kullanılan kit ve kimyasallar.....	37
3.4. Metodun uygulanması.....	38
3.5. DNA izolasyonu.....	38
3.5.1. QIAamp® DNA Mini Kit ile kandan DNA izolasyonu.....	38
3.5.2. QIAamp® DNA Investigator Kit ile ev tozundan DNA izolasyonu.....	39
3.5.3. QIAamp® DNA Investigator Kit ile akarlardan DNA izolasyonu.....	39
3.6. DNA miktar tayini.....	40
3.7. PCR aşaması.....	41
3.7.1. PCR işlemi.....	42
3.7.2. Ev tozu ve akarları için PCR cihazının ayarlanması.....	42
3.7.3. Karşılaştırma kan örneği için PCR cihazının ayarlanması.....	42
3.8. PCR ürünlerinin ABI 310 genetik analizör cihazında analizi.....	43
3.8.1. Örneklerin hazırlanması.....	43
3.8.2. Örneklerin elektroforezi.....	43
3.8.3. Örneklerin analizi.....	43
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>45</b>
4.1. Ev tozu ve akar toplama sonuçlarının değerlendirilmesi.....	46
4.2. DNA izolasyon sonuçları.....	48

	<b><u>SAYFA NO</u></b>
4.2.1. Akarların DNA izolasyon sonuçları.....	48
4.2.2. Ev tozundan elde edilen DNA izolasyon sonuçları.....	50
4.2.3. Kan örneklerinin DNA izolasyon sonuçları.....	51
4.3. Toz, akar ve kan örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait kapiller elektroforez sonuçları.....	53
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b> .....	86
<b>6. ÖZET</b> .....	96
<b>7. SUMMARY</b> .....	97
<b>8. KAYNAKLAR</b> .....	98
<b>9. EKLER</b> .....	106
Ek-1 Etik kurul onayı.....	106
Ek-2 Aydınlatılmış onam formu.....	107
<b>10. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	108

## KISALTMALAR

ABI	: Applied Biosystems, Foster City, CA, USA
bç	: Baz çifti
° C	: Santigrad derece
cm	: Santimetre
CODIS	: Combined DNA Index Systems
DNA	: Deoksiribonükleik asit
DTT	: Dithiothreitol
EDTA	: Etilendiamin tetra-asetik asit
FBI	: Federal Bureau of Investigation (Federal araştırma bürosu)
g	: Gravity-yerçekimi
g	: Gram
KCl	: Potasyum klorür
M	: Molar
mm	: Milimetre
mL	: Mililitre
µg	: Mikrogram
µm	: Mikrometre
µl	: Mikrolitre
ng	: Nanogram
nm	: Nanometre
NaCl	: Sodyum klorür
PCR	: Polymerase Chain Reaction – Polimeraz zincir reaksiyonu
PMI	: Post Mortem Interval– Ölüm sonrası zaman aralığı
RFU	: Radio Frequency Unit – Radyo frekans birimi
RNA	: Ribonükleik asit
SEM	: Scanning elektron mikroskop
rpm	: Revolutions Per Minute – Dakikadaki devir sayısı
STR	: Short Tandem Repeat- Kısa ardışık tekrar dizileri
V	: Volt

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA NO

<b>Şekil 1:</b>	Derinin yapısı.....	10
<b>Şekil 2:</b>	Ev tozu akarının boyuna kesit şeması.....	27
<b>Şekil 3:</b>	MiniFiler™ 9 miniSTR lokuslarına ait alellik cetvel.....	44
<b>Şekil 4:</b>	İstanbul'un uzun yıllar sıcaklık ve nem aylık ortalamaları.....	45
<b>Şekil 5:</b>	Akar sayıları ile DNA miktarlarının grafik olarak gösterilmesi.....	50

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1:</b>	Epidermis tabakasının SEM ile görüntülenmesi.....	11
<b>Resim 2:</b>	Ev tozu akarının SEM ile görüntülenmesi.....	27
<b>Resim 3:</b>	Hazırladığımız filtre.....	33
<b>Resim 4:</b>	Filtrenin aparata takılması.....	33
<b>Resim 5:</b>	Filtrenin aparatındaki görüntüsü.....	34
<b>Resim 6:</b>	Aparatın vakum hortumuna takılması.....	34
<b>Resim 7:</b>	Toz vakumlama işlemi.....	34
<b>Resim 8:</b>	Toplanan tozun çıkarılması.....	34
<b>Resim 9:</b>	Tozun bir örnek kabına alınması.....	34
<b>Resim 10:</b>	Toz toplama işleminin sonucu.....	34
<b>Resim 11:</b>	Tozun elenmesi.....	35
<b>Resim 12:</b>	Elenmiş tozun petride toplanması.....	35
<b>Resim 13:</b>	Tuzlu su ilavesi.....	35
<b>Resim 14:</b>	Tuzlu su süspansiyonu.....	35
<b>Resim 15:</b>	Yüzeye lamel bırakılması.....	36
<b>Resim 16:</b>	Lamelin pensetle alınması.....	36
<b>Resim 17:</b>	Lamelin lama yerleştirilmesi.....	36
<b>Resim 18:</b>	Lamın mikroskofta incelenmesi.....	36
<b>Resim 19:</b>	Deri epitellerinin mikroskop görüntüsü.....	47
<b>Resim 20:</b>	İğne ucunda bir akar görüntüsü.....	47
<b>Resim 21:</b>	İçinde larva olan akar yumurtası.....	47
<b>Resim 22:</b>	<i>Dermotophagoides</i> cinsi akar.....	47
<b>Resim 23:</b>	<i>Acarus</i> cinsi akar.....	47



	<u>SAYFA NO</u>
<b>Resim 24:</b> <i>Cheyletus</i> cinsi akar.....	47
<b>Resim 25:</b> <i>Tarsonemus</i> cinsi akar.....	48
<b>Resim 26:</b> <i>Demodex</i> cinsi akar.....	48
<b>Resim 27:</b> <i>Dermotophagoides pteronyssinus</i> .....	48
<b>Resim 28:</b> <i>Dermotophagoides farinae</i> .....	48
<b>Resim 29:</b> 21 Numaralı evden toplanan akar ve toz ile evde yaşayan kişiden alınan kan örneğinin analiz sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.....	57
<b>Resim 30:</b> 18 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinin karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.....	57
<b>Resim 31:</b> 24 Numaralı evden toplanan akar ve toz ile evde yaşayan evli çiftten alınan kan örneklerinin analiz sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.....	58
<b>Resim 32-80:</b> 1-27 Numaralı evlerden toplanan toz ve akarlardan elde edilen elektroforegramların görüntüleri.....	59-85

**TABLolar DİZİNİ****SAYFA NO**

<b>Tablo 1:</b>	Canlılar sistematğinde akarların yeri.....	22
<b>Tablo 2:</b>	<i>Astigmata</i> takımının sistematđi.....	23
<b>Tablo 3:</b>	MiniFiler™ PCR Amplifikasyon kitinin içerdđđ lokuslara ait aleller...	41
<b>Tablo 4:</b>	Akar cinslerinin evlerde görölme sıklıkları.....	46
<b>Tablo 5:</b>	<i>Dermotophagoides</i> cinsi iki akar türünün sayısal dağılımı.....	46
<b>Tablo 6:</b>	Akar sayıları ve elde edilen DNA miktarları.....	49
<b>Tablo 7:</b>	Tozlardan elde edilen DNA miktarları.....	51
<b>Tablo 8:</b>	Karşılaştırma kanlarının DNA miktarları.....	52
<b>Tablo 9:</b>	Toz örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait elektroforegram sonuçları.....	54
<b>Tablo 10:</b>	Akar örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait elektroforegram sonuçları.....	55
<b>Tablo 11:</b>	Akar ve toz örnekleri ile kanlara ait profillerin karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 12-38:</b>	1-27 numaralı evlerden alınan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen 9 miniSTR lokuslarına ait alel tipleri.....	58-85

# 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Suç soruşturmasının en önemli bölümünü olay yeri incelemesi ve buradan elde edilen deliller oluşturur (Max MH. 2007). Olay yerinde, olayın türüne, işleniş şekline ve sonucuna göre çok değişik deliller bulunabilir (Wickenheiser RA. 2002). En çok bulunan ve çok küçük miktarlarda dahi netice verebilen biyolojik deliller DNA içerdiklerinden dolayı adli bilimler açısından önemlidirler (Toothman MH. 2008).

Biyolojik deliller, hem çıplak gözle görülebilen boyutlarda hem de çıplak gözle görülemeyen epitel hücresi gibi mikroskobik boyutlarda olabilir. Bir kişiden günde yaklaşık olarak 1 g deri epitel hücresi dökülür (Korsgaard J. 1998). Hücrelerin en çok döküldüğü yerler yatak odaları zemini, yatak içi ve çevreleridir (Korsgaard J. 1998, Wickenheiser RA. 2002, Toothman MH. ve ark. 2008).

Olay yeri bir evin içi olduğu zaman suç, suçlu ve mağdur arasındaki ilişki ancak evden toplanacak insana ait biyolojik materyallerin DNA incelemesi sonucunda ortaya çıkarılabilir (Toothman MH. ve ark. 2008, Kaarakainen P. ve ark. 2009). DNA içeren ve mikroskobik boyutlarda olan kan, epitel hücresi gibi biyolojik deliller; sert ve düz yüzeylerden (kapı kolu, klavye, telefon, bardak, bıçak, anahtar, masa, duvar, elektrik düğmesi vb.) ya da yumuşak ve pürüklü yüzeylerden (insan cilt yüzeyi, kumaş, kağıt vb.) hem swab yöntemi hem de selobant yöntemi ile toplanabilmektedir (Barbaro A. ve ark. 2009, Tobe SS. ve ark. 2011). Ayrıca gözle görülemeyen biyolojik deliller (özellikle ev tozu içindeki epitel hücreleri ve ev tozu akarları) halı, paspas, battaniye, yatak gibi yerlerden vakumlama yöntemi ile elde edilebilir (Kaarakainen P. ve ark. 2009). Vakumlama esnasında epitel hücrelerinin yanı sıra çeşitli tekstil lifleri, kıl, tüy, inorganik ve organik evsel kırıntılar, polen, kum, toprak, bitki kırıntıları ve çeşitli mikroorganizmalar birlikte bir karışım oluşturarak ev tozunu meydana getirir (Toothman MH. ve ark. 2008).

Ev tozu karışımının içeriğinde bulunan, insan epitel döküntüleri ile beslenerek yaşamını sürdüren ev tozu akarları bu karışımın en önemli elemanlarıdır. Canlılar aleminde, besin zinciri dışında, bir canlının döküntü ve artıkları ile beslenen başka canlılarda olabilmektedir. Aynı ortamda yaşayan iki canlıdan biri birliktelikten faydalanırken diğer canlı yarar veya zarar görmeyebilir; bu şekildeki yaşam biçimine kommensal yaşam denir (Unat EK. ve ark. 1995, Colloff MJ. 1998, Arlian LG. ve ark. 2001, Nadchatram M. 2005). Ev tozu akarları ile insan arasındaki ilişki kommensal (ortak) yaşama örnek gösterilebilir. Bu birlikte yaşamdan faydalanan taraf ev tozu akarıdır. İnsan eğer allerjik bir yapıya sahip değil ise bu ilişkiden ne yarar ne de zarar görür (Arlian LG. ve ark. 2001, Nadchatram M. 2005).

Ev tozu akarları morfolojik olarak oval şeklinde krem renkli olup çıplak gözle görülemezler. Ev tozu akarları tarafından ağız yoluyla alınan insana ait epiteller ön barsakta iri parçalara ayrıldıktan sonra orta barsağa gönderilir. Orta barsakta salgısal enzimlerin yardımıyla daha küçük parçalara ayrılarak sindirime uğratılırlar. Sindirilmiş ve sindirilememiş epitel parçacıkları orta barsakta bir membran ile kaplanarak dışkı olarak atılmak üzere rektuma gönderilir (Hughes TE. 1950, Korsgaard J. 1998, Ying-Ying Z. ve ark. 2008, Wu J. ve ark. 2009).

Artropodların alt sınıfında yeralan akarlar ve insektler, adli bilimler alanında ölüm zamanı tahmininde ve cesedin yerinin tespitinde kullanılmaktadır (Pai CY. ve ark. 2007). Kan emen ya da doku yiyerek beslenen makro boyutlardaki insektlerle yapılan DNA analizleri sonucunda, konak profillerine ulaşıldığını gösteren birçok çalışma vardır (Mumcuoglu KY. ve ark. 2004, Campobasso CP. ve ark. 2005, Szalanski AL. ve ark. 2006, Spitaleri S. ve ark. 2006, Kondakçı GO. ve ark. 2009).

Buna karşın yaptığımız literatür taramalarında, akarlardan konaklarının DNA profiline ulaşıldığını gösteren ulusal ve uluslararası herhangi bir çalışmanın olmadığı görülmüştür.

Ev tozu akarları mikroskobik boyutta olup, ev tozunun esasını oluşturan insana ait deri epitel döküntüleri ile beslenerek yaşadıkları da çok iyi bilinmektedir.

Tüm bu bilgilerin ışığı altında; insanların yaşadıkları evler bir olay yeri olarak karşımıza çıktığında, hem ev tozu içindeki insana ait deri epitel döküntülerinde; hem de ev tozu akarlarının sindirim sistemlerinde insana ait DNA molekülünün var olabileceğini düşünmekteyiz.

Dolayısı ile bu tez;

1. Ev tozu ve akarlarının adli bilimler açısından potansiyel delil taşıyıcısı olup olmadığını ortaya çıkarmak,
2. Ev tozunun ve özellikle de akarların adli bilimlerde kullanım alanlarını genişletmek amacıyla planlanmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Adli bilimlerde olay yeri incelemesi ve delil**

#### **2.1.1. Adli bilimler**

Toplumun huzurunun sağlanabilmesi için adalet sisteminin hukuka uygun çalışması gereklidir. Kusursuz işleyen bir adalet sisteminde yargı kurumları, olay yerinden toplanan fiziksel delilleri göz önünde bulundurarak bir karar verir. Bazen bu delillerin bilimsel yöntemlerle analiz edilerek yorumlanması gerekebilir. İşte bu aşamada multidisipliner (Tıp, Fen, Sosyal) bilimler devreye girerek yargının doğru karar vermesine destek olur. Bilimin adalete hizmet vermesiyle birlikte "Adli Bilimler" ortaya çıkmıştır (Atasoy S.1998). Adli bilimler en geniş tanımla bilimin kanunlara uyarlanmasıdır (Bayer M. 2003). Tıp, fen ve sosyal bilimleri kapsayan adli bilimlerin adaletin hizmetine girmesiyle birlikte; adli genetik, adli tıp, adli patoloji, adli biyoloji, adli entomoloji, adli toksikoloji, adli meteoroloji, adli astronomi, adli psikiyatri ve adli antropoloji gibi daha bir çok alt bilim dalları da adalete yardımcı olmaktadır (James HS. ve ark. 2003). Gelecekte de suçların çözülebilmesi ve azaltılması adına adli bilimlerin daha hızlı ve sağlıklı olarak kullanılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

#### **2.1.2. Olay yeri incelemesi ve delil**

1900'lü yılların başında, Fransız Locard, bir kişinin üzerinde bulunan toz zerreciklerinin o kişinin bulunduğu yerle ilgili delil taşıyabileceğini ileri sürmüştür. Locard, mikroskop altında incelediği toz zerrecikleri ile bazı olayları aydınlatmıştır. "Her temas, bir iz bırakır." prensibi Locard'ın değişim ilkesi ile özdeşleşmiş olup, iki nesnenin temasları sonucu bir takım maddelerin aktarılmasına dayanır. Bu prensip; delilin, mağdur, şüpheli ve olay yeri arasındaki madde alışverişinin önemini anlatmaktadır. Yani; bir zanlı, olay yerine bir takım maddeler bırakarak olay yerinden herhangi bir şeyler götürebilir. Bu prensip adli bilimler için olay yerinin ve bulunan delilin ne kadar önemli olduğunu gösterir (James HS. ve ark. 2003).

İnsan davranışı sonucu ortaya çıkan, oluşan durum, ilgiyi çeken veya çekebilecek nitelikteki her türlü hadiseye olay denir. Suç kavramıyla açıklandığında olay; kanunlarda açıkça suç olarak belirtilen fiil ve hareketlerin belirli bir zaman ve mekânda gerçekleşmesidir (Sever H. 2006). Bir adli olgunun, üç temel unsuru; olay yeri, mağdur ve faildir (Durmuş K. 2003). Olayın işleniş şeklinin, mağdur ve suç sanıklarının ilişkisinin saptanabildiği dinamik bölgeye olay yeri adı verilir. Olay yeri; olayın başlangıcı, takibi ve sonucunda geçtiği alanları kapsar. Faillerin kaçış yolunu, uğradığı yerleri ve olaya ait iz ve bulguları içerir. Olaylar çok dar bir alanda başlayıp bitmiş olabileceği gibi çok geniş alanlara da yayılmış olabilir. Olay

yeri, olayın türü, gerçekleşme şekli hakkında birçok iz ve delili barındırır (Williams R. 2004, Sever H. 2006).

Bir boğuşma esnasında mağdurun tırnak aralarında şüphelinin deri parçalarının kalması, olay yerine dökülecek olan saç, kıl ya da deri epitel hücrelerinin bulunması, tecavüz olaylarında mağdurun üzerinde bulunabilecek her türlü biyolojik materyal, zorla girilen bir evden parmak izi, kırılan kapının nasıl kırıldığı ve ne gibi bir alet ile kırıldığı ve bu aletin kapı ya da pencere üzerinde bıraktığı boyasının ne renk olduğu gibi daha birçok iz ve delil bulunabilmektedir (Inman K. ve ark. 2001).

Olay yeri incelemesi, sistematik ve bilimsel bir yöntemdir . Bu yöntem delil incelemelerinde kullanılan adli teknolojinin sağladığı bilimsel bilgilerin esasını oluşturur. Olay yerinin güvenliği sağlandıktan sonra, olay yerinden delil toplama ve toplanan delilleri koruma aşamalarında dikkatli davranılmalı, delilin delil olma niteliğinin bozulmamasına özen gösterilmelidir. Deliller doğru paketlenmeli, paketler etiketlenmeli, delillerin birbirleriyle etkileşimleri ve dolayısıyla kontaminasyon engellenmelidir. Laboratuvarlara ulaştırma ve teslim aşamalarında her türlü önlem alınmalı ve raporlar tutularak, delil teslim zincirinin korunmasına önem verilmelidir (James HS. ve ark. 2003, Saferstein R. 2004).

Adli bilimlerin olay yerinde başladığı fikri bu yüzden çok doğru bir olgudur. OJ. Simpson davasında pozitif DNA idantifikasyonu bulunduğu halde, delillerin toplanmasının hukuka uygunluklarının kesin olmadığı şüphesi bulunduğundan, jüri sanığı suçsuz bulmuştur (Kalfoğlu EA. ve ark. 2002).

Olay yeri incelemesi ile toplanan delillerden, ilk aşama olarak kimliklendirme için analiz yapılır. Analiz sonuçları; kaydedilebilir ve tekrarlanabilir bir şekilde kullanılabilir olmalıdır. Ayrıca, maddeyi kimliklendirmek için gerekli olan test çeşidi ve sayısının tüm diğer maddeleri dışlamak için yeterli olması gerekir (Saferstein R. 2004).

İkinci aşamada delillerin karşılaştırılması yapılır. Karşılaştırma analizi; ortak bir kaynağa sahip olup olmadıklarını belirlemek amacıyla, şüpheli bir örnek ile standart örneğin aynı testlere ve incelemelere tabi tutulmasıdır (Saferstein R. 2004).

Adli bilimlerin öncelikli amacı özellikle suçsuz insanların dışlanmasıdır. Yani, suçsuz kişinin suçlu olarak yargılanmasının engellenmesi ilk hedeftir. Kişi, inceleme sonunda dışlanmış ise, sorun tümüyle ortadan kalkmaktadır. Ancak analizlerle dışlanmamış bir kişi, hiçbir zaman suçlu olarak kabul edilmez. Böyle bir durumda, analiz sonuçlarının farklı bir açıdan istatistiksel olarak değerlendirilmesi, adli olayların aydınlatılması açısından yararlıdır (Kalfoğlu EA. ve ark. 2002, Goodwin W. ve ark. 2007, Desmond STN. 2008).

### **2.1.3. Delil**

Bulgu; olay yeri incelemesi sırasında olay yeri, fail, mağdur ilişkisini ortaya koymak amacıyla olay yerinde elde edilen her türlü maddelere denir. Henüz hukuki nitelik kazanmamış maddi (fiziksel) olgulardır.

Delil; Bir hukuksal sorunu çözmeye, suç fiilini ispata, meydana gelen bir suçun aydınlatılması ve suç sanıklarının tespitine yarayan, ikamesi hukuk tarafından yasaklanmamış her tür bulguya delil denilmektedir.

Her delil bir bulgudur ama her bulgu bir delil değildir. Örneğin; olay yerine gidildiğinde ortamda bulunan barut gazının varlığı bir bulgudur ama bir delil değildir. Olay yerinden elde edilen deliller aksi ispat edilene kadar geçerliliklerini korurlar (Max MH. 2007).

Olay yeri incelemesi ile elde edilen en önemli unsur maddi delillerdir. Bu tür deliller şüphelinin aleyhine, suçsuzun lehine dilsiz birer tanıktır.

Bir suçun aydınlatılmasında bilimsel yöntemlerin uygulanabilmesi için ortada bir maddi delil olması gereklidir. Maddi deliller, bir suçun işlendiğini ortaya koyabilecek ya da suç ile mağdur, suç ile suçlu arasında irtibat kurmayı sağlayacak herhangi bir obje olabilir.

Olay yerinde çoğu zaman deliller farklı durumlarda bulunabilir. Örneğin; mermi çekirdeğinin koltuk döşemesi içine girmesi, küçük bir kan lekesinin halıya bulaşması ya da deri epitel hücrelerinin yatağa ve çevresine dökülmesi gibi durumlar görülebilir (Saferstain R. 2001).

Olay yerinden elde edilen başlıca maddi deliller şunlardır: Biyolojik deliller, kimyasal deliller, fiziksel deliller ve iz delilleridir.

## **2.2. Biyolojik delil**

Meydana gelen adli olay ile ilgili kişilerin vücudundan kopan, düşen veya akan, biyolojik incelemeye tabi tutulabilen her türlü delile biyolojik delil denir. Biyolojik delillerin incelemesinde temel amaç; DNA'ya ulaşmaktır. Bu nedenle biyolojik deliller, hücre içerisinde bulundurdukları DNA sayesinde olay ile ilgili bilgi verici olarak rol oynarlar.

DNA bir kişinin genetik bilgisinin tamamının yer aldığı temel yapı taşıdır. İnsan vücudunun, çekirdeği olan her hücresinde (kanda, spermde, deri hücrelerinde, doku ve organlarda, kasta, beyinde, kemikte, tükürükte, terde, idrarda, tırnakta, dışkıda, saçta kısacası vücudun her yerinde) bulunur ve tüm hücrelerdeki DNA aynı özelliktedir. Yeryüzünde, tek yumurta ikizleri hariç DNA'sı tamamen birbirinin aynısı olan iki kişi bulunamaz. Bu önemli

özelliik, karşılaştırma yapıldığında o kişinin suç ile alakası olduğunu ya da olayla ilgisi olmadığını kanıtlayabilir. Ayrıca bir olay yerinden elde edilen deliller başka bir yerden elde edilen delillerle karşılaştırıldığında, her ikisinin aynı kişi olduğunu söylemek de mümkündür. Biyolojik deliller bu denli güvenilir olmalarının yanında her an bozulmaya veya kontaminasyona maruz kalabilmeleri nedeni ile doğru tekniklerle ve özenle çalışılması gereken delillerdir (Saferstain R. 2001, Durmuş K. 2003).

### **2.3. Olay Yerinden Toplanan Biyolojik Deliller**

Bir yerde suça yönelik olay gerçekteştiğinde en sık rastlanan delillerin başında kan ve kan lekeleri gelmekle beraber olayın türüne göre; doku parçaları, semen, seminal sıvı, deri döküntüleri, saç kılı, tükürük, idrar, gaita lekeleri ve diğer biyolojik sıvılara da rastlanabilir. Biyolojik delillerin çevresel, fiziksel ve kimyasal koşullara bağlı olarak içerdii DNA miktarı değişiklik göstermektedir (Weedn VW. ve ark. 1998, Lee HC. ve Ladd C. 2001, Saferstain R. 2001).

#### **Biyolojik delillerin toplanmasında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır**

(Fisher B.A.J. 2003, Schiro G. 2008).

- a) Olay yeri inceleme ekibi, fiziksel temas sonucu oluşabilecek bir kontaminasyonu, bone ve özel giysiler giyerek, sık sık eldiven değiştirerek, delillerin toplanması sırasında steril malzeme kullanarak (makas, pens, bıçak vs.) engelleyebilir.
- b) Delillerin toplanması sırasında istem dışı aksırıp öksürmek gibi durumlarda oluşabilecek kontaminasyon maske kullanılarak giderilebilir.
- c) Eldiven giyildikten sonra, elin ağıza, buruna veya vücudun çıplak cildi ile temas etmesi durumunda, delil toplama işleme eldiven değiştirilmeden devam edilmemelidir.
- d) Olay yerinde hiçbir şey yiyip içilmemelidir.
- e) Deliller birbiri ile temas etmeyecek şekilde ayrı ayrı ve uygun malzeme kullanılarak paketlenmelidir.
- f) Delilin nereden ve kimden alındığının kaydı tutulmalıdır.
- g) Mağdur ve sanığa ait örneklerin birbiri ile teması önlenmelidir.
- h) Cinayet olaylarında maktulün defin işleme gerçekteşmeden mukayese kan, kıl ya da doku örnekleri temin edilmelidir. Kişiye kan nakli yapılmış ise laboratuvar bilgilendirilmeli ve hastaneden nakledilen kanın özellikleri belirlenmelidir.
- i) Her türlü delil için karşılaştırma örneği olarak sanık ya da mağdurdan kan, saç örneği



ya da bukkal svap (ağız içi sürüntü) alınmalıdır.

- j) Makas, pens ve bıçak ağzı gibi kullanılan aletler, her bir örnek alındıktan sonra %5'lik oksijenli su (ya da alkol) ile iyice temizlenmelidir.

Olay yerinde sıklıkla rastlanan biyolojik materyaller şunlardır:

### 2.3.1. Kan

Kan miktarı erişkin bir kişide ortalama olarak 5-6 L kadardır. Kanın % 55'i plazma, % 45'i kan hücrelerinden oluşur. Kan hücreleri, plazma içinde dağılmış bulunduğu için; kanın genel görünüşü homojendir (Demirsoy A. 1995, Başaran A. 2005). Kan plazması, kan hücrelerine destek sağlayan bir tampon görevi yapar. Yapısında % 90-92 oranında su, % 8-10 oranında başta plazma proteinleri olmak üzere, aminoasitler, karbonhidratlar, yağlar, vitaminler, hormonlar, enzimler, tuzlar, çeşitli iyonlar, moleküler gazlar, antikorlar, pıhtılaşma elemanı fibrinojen, hücre ve vücut sıvısının su dengesini ayarlayan albumin ve globulinler bulunur (Demirsoy A. 1995). Kan damardan alınarak içinde antikoagulan bulunan bir tüpe konulup bekletildiğinde pıhtılaşmayacağı için, fibrinojeni de içeren kısım plazma adını alır.

Kan, +4°C'de EDTA'lı tüpte 1 gün, sodyum sitratla 3-5 gün, heparinli tüpte birkaç ay bozulmadan kalabilir, hatta -20°C'de yıllarca saklanabilir (Başaran A. 2005). Kan; olay yerinde en sık rastlanan biyolojik materyal olmasından dolayı, adli bilimlerde değerli bir materyaldir. Cinayet ve tecavüz vakalarının olay yerlerinin neredeyse % 60'ında kan bulunmaktadır (Weedn VW. ve ark. 1998). Kan örneklerinden kişileştirme ve karşılaştırma yapabilmek mümkün olduğundan, kan; adli bilimler açısından çok değerli biyolojik materyaldir. 1985'lere kadar kandaki genetik işaretler kullanılmıştır. Bunlar; antijen temelli işaretler yani kan grupları, kandaki proteinler ve enzimlerdir. Bu sistemlerle yapılan çalışmalarda bir şüpheliyi dışlamak mümkündür, ancak dahil etmede sorunlar yaşanıyordu. Çünkü olasılık bugün çalışılan sistemlere göre daha düşük olup, kolayca tesadüfi bir uyuşma olasılığı daha yüksektir (NIJ 2000, James HS. ve ark. 2003).

1953'te DNA'nın bireye spesifik ve bireyin her hücresinde aynı olduğunun keşfedilmesi ile birlikte, 1985 yılında adli bilimlerde kullanılmasının mümkün olduğu, kandaki çekirdekli hücrelerden DNA analizi yapılarak identifikasyona (kimliklendirmeye) gitmenin çok daha güvenilir sonuç verdiği ortaya çıkmıştır.

Bir organizmadaki bütün dokular, belli bir fonksiyonu yerine getirmek üzere aynı şekilde farklılaşan hücre gruplarından oluşur. Bu hücrelerin en temel özelliği, çekirdek ve

kalıtım materyali olan DNA'yı bulundurmalarıdır (Başaran A. 2005, Yılmaz N. 2011). Bu nedenle adli bilimler laboratuvarına gelen bütün doku örnekleri gibi yumuşak dokular da DNA içerdiği için adli bilimler açısından çok önemlidir.

Otopsi ya da operasyon esnasında alınan yumuşak doku örnekleri, çoğunlukla parafin bloklara gömülü halde kriminal laboratuvarlara ulaşır. Bazen de kişilerden örnek alınması esnasında, invazif (girişimsel) olmayıp her iki taraf için de daha kolay olduğundan ağız içinden sürüntü ile yanak içi epitel hücreleri alınabilir. Tecavüz olguları başta olmak üzere bazı durumlarda, mağdurdan alınan tırnak içi materyali de suçluya ait doku parçaları içerebilir. Tüm bu durumlarda doku hücrelerinin içerdiği bol miktardaki DNA ile analiz yaparak sonuca ulaşmak, en doğru yaklaşımdır (Saferstein R. 2004, Schiro G. 2008).

### **2.3.2. Seminal sıvı**

Sağlıklı bir erkek, bir ejakülasyonda 2- 6 mL seminal sıvı salgılar. Seminal sıvının her bir mililitresi, 100-150 milyon sperm içerir. Ayrıca spermler ile birlikte aminoasitler, şeker, tuz, iyonlar ve diğer organik ve inorganik maddeler de bulunur. Spermin baş kısmı, ince bir sitoplazma ve büyük oranda çekirdekten oluşurken; kuyruk kısmı bol miktarda mitokondri içerir ki; bu da spermin hareketini sağlar (Başaran A. 2005).

1679 yılında Antonie Van Leeuwenhoek tarafından semendeki spermlerin varlığı tespit edilmiştir. İdentifikasyonu ise 19. yüzyıldan sonra yapılmaya başlanmıştır. 1800'lerin ortalarından sonlarına doğru mikroskop ile semen identifikasyonu yapılmış, insan spermleri ile diğer türlerin spermleri morfolojik olarak karşılaştırılmış ve farklılıkları belirlenmiştir. Kutscher ve Wolbergs insan semeninin yüksek oranda seminal asit fosfataz (SAP) içerdiğini 1935'te tespit etmişler ve çeşitli kimyasal tekniklerle bu enzimin varlığından yola çıkılarak semen identifikasyonu yapılmıştır. Sensabaugh prostata özgü antijen (PSA ya da p30) olarak isimlendirdiği ve semen varlığını gösteren bir işareti 1978'de belirlemiş ve bu antijen daha sonra semen identifikasyonunda standart olarak kabul edilmiştir. Semen tespit edilmesinden sonra, kime ait olduğu sorusunun cevabı için ise DNA'dan yararlanılır (James HS. ve ark. 2003). Semen identifikasyonu amacıyla, Y kromozomu üzerinde polimorfik olduğu belirlenen bazı genetik işaretler kullanılarak Y kromozomu çalışmaları da yapılabilmektedir (Yükseloğlu H. 2003). Özellikle tecavüz olgularında suçluyu belirlemede semen çok önemlidir. Kadın genital organında 2-3 gün canlı kalabilen spermler, tecavüz sonrası mağdurdan alınan vajinal sürüntülerden yapılacak DNA incelemeleri ile suçluyu teşhis etmede çok büyük önem taşımaktadır. Bir olay yerinde bulunması mümkün olan bir kondom örneği de, hem mağdur

hem suçlu ile ilgili önemli ipuçları taşır. Doğru alındığı ve korunduğu durumlarda kondomun iç kısmındaki seminal sıvı suçluyu belirlerken, dış kısmındaki epitel hücreleri mağduru teşhis eder. Her iki durumda da, DNA analizi ile kişiler belirlenir (Kalfoğlu E. ve ark. 1999).

### **2.3.3. Lekeler**

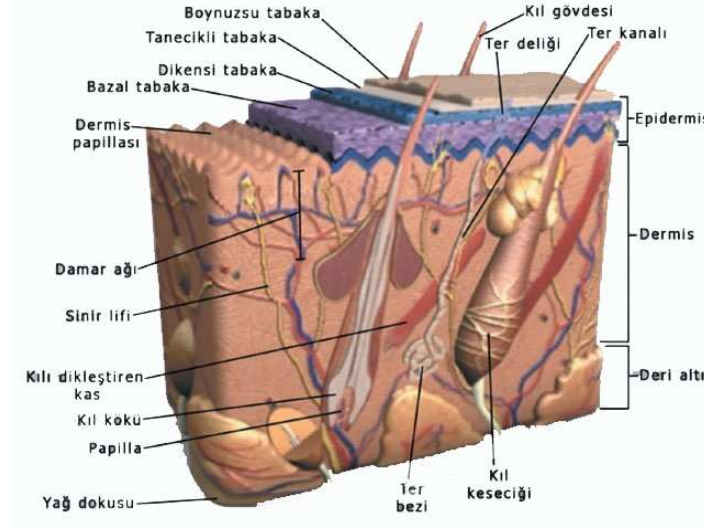
Canlılara ait her türlü biyolojik sıvılar, her türlü eşya üzerinde gözle görülebilen ya da görülemeyen lekeler bırakır. Bu lekeler de genellikle DNA içerir. Örneğin; eşyalar üzerindeki kan ya da sperm lekeleri, yatak çarşaflarına bulaşmış sivilceden sızan irin veya ağız, burun, kulak akıntısı, mutfak eşyaları, kişisel temizlik eşyaları ya da sigara izmaritlerindeki tükürük kalıntıları, önemli delil niteliğindedirler. Sperm veya kan izlerinde kan hücrelerinin veya spermilerin DNA'ları incelenirken, tükürük izlerinde ağız içi epitel hücrelerinin DNA'larından sonuca gidilir (Seah LH. ve ark. 2004).

### **2.3.4. Deri**

Derimiz vücudumuzu örten en büyük organımızdır. Bir anlamda bedeni ve organizmayı çevreden ayıran dış duvardır. Bu niteliğiyle; mekanik, kimyasal ve biyolojik dış etkilere karşı bedeni koruyucu fonksiyonu vardır. Bedenle ilgili çok önemli bazı işlevleri yerine getirir. Vücut su dengesini ve ısını düzenler, vücudun kurumasını engeller, ter bezleri vasıtası ile zararlı maddeleri atar, solunum yapar (Kanitakis J. 2002, Gopinathan KM. 2002).

Deri her biri farklı bir doku yapısına sahip üç ayrı katmandan oluşur. Yüzeyden derine doğru bu tabakalar şunlardır:

- A. Üst deri (epidermis)
- B. Alt deri (dermis)
- C. Deri altı(subkutis)



**Şekil 1:** Derinin yapısı (<http://www.genetikbilimi.com/genbilim/ciltyapisi.htm>)

### A. Üst deri (Epidermis):

Epidermis mikroskopik olarak incelendiğinde, çok katlı keratinize skuamöz epitel yapısında olduğu görülür. Epidermisin bu çok katlı yapıdaki hücresel dizilişinde, en dışta bulunan hücreler sürekli vücut yüzeyinden kaybedilirler. Ama epidermisin derin katlarındaki hücreler de sürekli çoğaldıklarından, epidermis kaybedilen hücrelere karşı her zaman aynı yapı ve kalınlığını korur (Lai-Cheong JE. ve ark. 2009, Venus M. ve ark 2010).

Epidermisin derin katlarında yer alan kolon biçimindeki kolumnar hücreler, deri yüzeyine doğru yer değiştirirlerken yassılaşırlar, çekirdeklerini kaybederler ve keratin denilen protein bakımından çok zenginleşirler. Keratin su geçirmeyen ve mekanik etkilere dayanıklı bir proteindir (Powell J. 2006, Venus M. ve ark 2010).

Epidermisin en dış bölümünü oluşturan yassı epitel tabakasına boynuzsu (pul) tabaka denilir. Epidermis ve özellikle epidermisin keratinleşmiş bölümü vücudun her yerinde aynı kalınlıkta değildir. Örneğin, epidermis ve özellikle bunun keratinleşmiş tabakası ayak tabanında, avuç içinde çok kalın olmasına karşılık göz kapaklarındaki deride çok incedir (Lai-Cheong JE. ve ark. 2009, Khavkin J. ve ark. 2011).

**Epidermis kendi içinde beş tabakaya ayrılmıştır** (Gopinathan K.M. 2002).

**Bunlar sırasıyla dıştan içe doğru şöyle dizilmişlerdir:**

- a) En dışta stratum korneum; bu tabakadaki hücreler yassılaştırılmış (skuamöz-pul), çekirdeklerini kaybetmiş ve keratin denilen proteinden çok zenginleşmişlerdir. Deri yüzeyinden sürekli kaybedilen hücreler bunlardır.
- b) İkinci katmanda bulunan tabaka stratum lusidum adını alır. Stratum lusidum avuç içi ve ayak tabanı derisinin epidermisinde bulunur.
- c) Üçüncü katmanda stratum granulozum tabakası bulunur. Bu tabakadaki hücrelerde keratin tanecikleri görülmeye başlanır.
- d) Dördüncü katmanda stratum spinozum denilen tabaka bulunur.
- e) Epidermisin en derin katmanında stratum bazale tabakası bulunur. Stratum spinozum ve stratum bazale tabakalarının ikisine birden stratum germinativum denir.

Epidermisin hemen altında yer alan derinin dermis tabakası, epidermisin stratum bazale tabakasına doğru eldiven parmakları biçiminde uzantılar gönderir. Bu uzantılara dermis papillaları denir. Dermis papillaları epidermis ve dermis tabakalarının birbirine sıkıca tutunmalarını sağlarlar ve böylece bu iki tabakanın birbiri üzerinde kaymalarına engel olurlar (Gopinathan KM. 2002, Venus M. ve ark 2010).



**Resim 1:** Epidermis tabakasının SEM ile görüntülenmesi (Büyütme: x1840 6x7cm size). (<http://www.psmicrographs.co.uk/human-skin-outermost-layer-/science-image/80012969>).

## **B. Alt deri (Dermis):**

Asıl deriyi oluşturan dermis, deriye elastikliğini veren lifli ve damarlarla sınırları içeren bir dokudur.

Bunun da aslında iki tabakası vardır: stratum papillare ve stratum reticulare.

İnce yüzey tabakası olan stratum papillare ince elastik lifler içerir ve adeta bir parmak gibi çıkıntılar oluşturarak daha üstteki tabakanın deriye sağlam bir şekilde tutunmasını sağlar.

Daha alttaki stratum reticulare ise asıl olarak vücut yüzeyine paralel uzanan kalın kollajen lif demetleri ve elastik liflerden ibaret bir ağ yapısı oluşturmaktadır. Çeşitli tipte salgılar üreten ter ve yağ bezleriyle bunların salgılanmasında rol oynayan kas hücreleri ile birlikte kıl ve tüylerle ilgili yapılar da bu tabaka içinde yer alır (Kanitakıs J. 2002, Bragulla HH. ve ark. 2009).

## **C. Deri altı (subcutis):**

Subcutis denilen deri altı tabakası dermisin altında bulunur. Deri altı doku yapı olarak yağ ve bağ dokusundan oluşur. Deri altı doku içinde de kan damarları, sinirler ve lenf damarlarının geçtiği bağ doku perdelerinin birbirine bağladığı yağ dokusu topakçıkları bulunur (Gopinathan KM. 2002).

Yaşlanma ile birlikte derinin gelişimi tersine döner. Epidermis ve dermis incelik, melanosit yoğunluğu azalır. Dermisteki damar ağı ve adneksler zayıflar ve elastin fibrilleri kalınlaşır, ileri yaşlarda kıl folikülleri, yağ bezleri, apokrin ve ektrin bezler atrofiye uğrar (Gopinathan KM. 2002, Bragulla HH. ve ark. 2009).

## **2.4. Olay yeri bir ev olursa**

Adaletin tecelli etmesi bir başka deyişle, adaletin yerini bulması hukuk düzeninin temel hedefidir. Hukuk düzeni adalet işlevini eksiksiz olarak yerine getirebilmek için, bazı durumlarda adli bilimlere ihtiyaç duyabilir. Adli merciler suçun işlendiği mahalde fail mağdur ve olay ile ilgili bir takım maddeler tespit ettiği durumlarda, bu maddelerin olayla olan ilişkisini anlayabilmek için adli bilimler uzmanlarına görüş sorar. İşte tam bu noktada adli bilimlerin farklı dalları devreye girer ve hukukun işleyişine yardımcı olur. Örneğin bir olay yerinden alınan ve delil niteliği olan biyolojik materyaller, adli bilimlerin ilgili laboratuvarlarına gönderilir. Bu materyaller analiz edilerek raporları adli makamlara ulaştırılır, adli makamların bu rapor eşliğinde verdiği karar, adaletin en doğru şekilde tecelli etmesini

sağlar. Bu süreçte ideal olan durum; izole edilmiş olay yerinden toplanan biyolojik materyallerin kurallara uygun bir şekilde paketlenip, etiketlenerek süratle laboratuvarlara ulaştırılması, uygun metotlarla analiz edilmesidir. Ancak olay yeri, çok farklı coğrafik yerler olabileceği (deniz, göl, orman, kumsal, asfalt yol, balkon, teras vb.) gibi, farklı iklimsel durumlara (yağmur, fırtına kar, sel) açık olabilir; bu koşullarda olay yerinde ya hiç biyolojik materyal bulunamaz ya da bozunmuş veya miktarı azalmış özelliğini kaybetmiş materyal bulunabilir (Butler JM. 2005). Bu durum, olay yeri, fail ve mağdur üçgeni ilişkisinin ortaya çıkarılmasını zora sokar.

Açık alanlarda her türlü coğrafik ve iklimsel şartlara maruz kalan olay yeri delillerine kısa zamanda ulaşıp toplanması bir sorun oluşturmayabilir. Genellikle fail suçunu gizlemek için olayı gözden en uzak ve en tenha yerlerde yapmayı düşünür. Bundan dolayı olay tespit edilse de olay yeri şartları delil bulunmasını engelleyebilir. Bu bakımdan kapalı mekanlarda ya da evlerde işlenen suçlar, olay yeri koşullarının delil bulma açısından daha uygun olabileceği için daha net ve kolay bir şekilde çözümlenebilir.

Bir suçun evde gerçekleştiği tespit edildiği zaman; suçun türüne (cinayet, gasp, zorla alıkoyma, adam kaçırma, tecavüz, kanundan kaçma, kamuyu yanıltma vb.) göre olay yeri ekibi tarafından eve giriş ve çıkış yapılabilecek bütün kapı, pencereler kontrol edilir aynı zamanda buralara ulaşım yerleri güvenlik altına alınır ayak ya da her hangi bir cisim ya da izleri araştırılır. Giriş çıkış yerlerinin kapı kolu, kapı tokmağı, zil gibi bölgelerinde önce parmak izi var mı diye kontrol edilir, sonra herhangi bir aletle zorlama olup olmadığı kontrol edilir biyolojik deliller araştırılır. Olay yerinin dışarı ile her türlü olabilecek irtibatının kontrolleri yapılır. Mesela evin kapısında paspas var mı, bir kömürlüğü veya deposu var mı, çöplerinin atılabileceği etraftaki çöp kutuları kontrol edilir, her türlü belge ya da fiziksel/biyolojik delil aranır (Williams R. 2004) .

## **2.5. Evde biyolojik delil toplanması**

Olay yeri bir evin içi olduğu durumda, biyolojik delillerin toplanması, kapıdan başlayarak adım adım evin diğer bölümlerine doğru sistematik bir şekilde olmalıdır. Evin içine girildiğinde öncelikle kapı eşiğinde ayakkabı çıkarılan bölümde ayakkabı içlerinde ve ayakkabılıkta aranır. Farklı zamanlarda yapılan bazı çalışmalarda parmak izlerinden insan DNA sı tespit edildiği bildirilmiştir (Zamir A. ve ark. 2000, Petridis G. 2011).

Bu bakımdan evdeki tüm kapı, pencere ve el ile tutulacak dokunulacak her türlü eşya ve yüzeyler incelenmeli svap ile örnekler alınmalıdır. Banyo tuvalet önündeki ve içindeki

paspaslarda bulunabilecek deri epitel döküntüleri vakumlanarak toplanabilir. Kirli çamaşırların toplandığı sepetlerden, çamaşırların iç kısımlarından ve sepetin dip bölümünden örnekler toplanmalıdır. Ayrıca tıraş bıçakları, jilet, tarak, fırça gibi bakım araçları, çöp kutusundan havlu, tuvalet kağıdı, peçete gibi kağıt ürünler incelenerek örnekler alınabilir. Klozet kapağı ve oturma yeri, banyo oturma taburesi, musluk vanaları ve duş takımlarından sürüntü örnekleri alınabilir. Klozet içinden dışkı ve idrar örnekleri, lavaboların ve banyo küvetlerinin atık rezervlerinden örnekler alınabilir (NIJ 2000, Toothman MH. 2008) .

Mutfak bölümünde kullanılmış her türlü bulaşık ve çatal bıçak, tabak, bardak, şişe, izmarit, ısırılmış meyve artıklarından numuneler alınmalıdır.

Salon veya oturma odalarında kişilerin yorgunluklarını attığı kanepeler, koltuk ve sandalye gibi eşyaların baş koyma ayak dayama ve el sürme yerlerinden numuneler toplanabilir. Odadaki halılardan ve koltukların kılıflarından vakumlama yöntemiyle toz örnekleri alınabilir (Van Oorschot RAH. ve ark. 2010).

İnsanlar günün büyük bir vaktini yatak odalarında kendilerine özgü günlük aktivitelerle, dinlenerek ve uyuyarak geçirirler. Bu zaman zarfında, insanlar soyunup giyinir, vücut bakımı yapar ve yatakta/uykuda dönme, sürtünme, kaşınma hareketleri yaparlar. Bu aktiviteler sonucunda, deri epitel hücreleri, kıl, semen, salya, vücudun herhangi bir yerinden yara ya da sivilceden sızan akıntılar yatak odasının yatak içi ve etrafına dökülür veya bulaşabilir (Toothman MH. 2008, Van Oorschot RAH. ve ark. 2010).

## **2.6. Ev tozu içeriğini oluşturan biyolojik deliller**

Bir evin içinde bulunan makroskobik ve mikroskobik fiziksel maddeleri inorganik ve organik olarak ikiye ayırabiliriz.

### **A. İnorganik Maddeler:**

Evin yapımında kullanılan her türlü fiziksel maddelerin (toprak, kum, çimento, boya, badana, vernik, cam, metal, mermer, plastik aksam vb kırıntıları) döküntüsünden, aynı zamanda eve dışarıdan isteyerek (ev eşyalarının satın alınması sonucu ile bu eşyaların yapımında kullanılan maddeler) ya da istenmeden (ayakkabı, elbise, çanta gibi günlük kullanım eşyalarına dışarıda bulaşan maddeler) getirilen maddelerden oluşur (NIJ 2000, Van Oorschot R.AH. ve ark. 2010).



## **B. Organik Maddeler:**

Organik maddeler evde yaşayan insanlara ait (kıl tüy, epitel, semen, tükürük, vb. insana ait her türlü materyal), evcil hayvanlara ait (kıl, tüy, idrar ve dışkı parçaları vb.), gözle görülemeyen mikroorganizmalar, (ev tozu akarı, mantar, küf sporları, çeşitli bakteriler) ya da görülen böcekler, (hamam böceği, karınca, arı, kelebek, bit, pire, tahta kurusu vb.) bitki parçaları/polenlerine ait olan döküntü ve kırıntıları tarafından oluşturulur. Bu organik maddeler, canlılara ya da ölü dokularına ait olduğundan biyolojik maddeler olarak karşımıza çıkmaktadır (Arlan LG. ve ark. 2003). Bu biyolojik maddeler bir kriminal olgu çerçevesinde ele alındığında, biyolojik delil niteliğini kazanacaktır (Toothman MH. 2008).

Evin içindeki biyolojik delilleri fiziksel büyüklüklerine göre makroskopik ve mikroskopik delil olarak ikiye ayırabiliriz. Makroskopik deliller gözle ya da bir büyüteç yardımıyla kolaylıkla görünebilecek saç kılı, kan damlası, doku parçası gibi örnekler olabilir. Bu örnekler kolaylıkla bir svap veya penset yardımıyla toplanabilir (NIJ 2000, Van Oorschot RAH. ve ark. 2010).

### **2.7. Ev tozunun biyolojik içeriğini etkileyen faktörler**

Evin bulunduğu coğrafik konumun yanı sıra yerleşim bölgesinin özellikleri de ev tozu içeriğinin yapısını doğrudan ilgilendirir. Ev tozunun içeriği öncelikle evde yaşayan bireylerin sayısına, yaşlarına ve fizyolojik özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Normal bir bireyden gün boyunca yaklaşık 1 g deri epiteli döküldüğünü göz önünde bulundurursak; kişi başına düşen evdeki kullanım alan miktarı azaldıkça ev tozunun içinde bulunan deri epitelinin oranı yükselir. Başka bir deyişle evde yaşayan birey sayısı arttıkça ev tozu içeriği büyük farklılıklar gösterecektir (Arlan LG ve ark. 2003).

Öte yandan küçük yaşta çocukların yaşadığı evlerde, çocukların günlük yaşamları sırasındaki eylemleri, eşyalar ve oyuncaklar ile temas şekilleri (ısıırma, yalama, emme, salya akması, kusma, idrar ve dışkı kaçırmaları, halı ve yerlerde sürünme vb.) ev tozu içeriğini büyük ölçüde değiştirebilir (Colloff MJ. 1998).

Evde bulunan yaşlı kişilerden özellikle yatağa bağlı olma ya da solunum cihazı gibi bir alete bağlı olma durumunda günlük aktiviteler dar bir alanda olacağı için, evin toz içeriği değişkenlik gösterebilir. Bununla birlikte evde bulunan özellikle cilt hastalığı veya alerjisi olan bireylerin dinlenme ve yatma esnasında çok fazla kaşınması aksırması, öksürmesi ile birlikte kıllı ya da kılsız deri döküntüsü yanı sıra üst solunum yolu mukozalarından epitel

hücrelerinin dökülmesi yine ev tozu içeriğini değiştirebilecek faktörler olabilirler (Arlian LG. ve ark. 2003).

## 2.8. İnsan DNA'sının yapısı ve özellikleri

İnsan vücudunda yaklaşık olarak 100 trilyon hücre olduğunu bilinmektedir. Çok çeşitli yapıları ve işlevleri olan bu hücreler, kendi aralarında organize olarak önce dokuları, sonra bu dokular bir araya gelerek organları en sonra da organlar mükemmel bir sistem oluşturarak insan organizmasını meydana getirir. Yapı, şekil ve işlevleri bakımından hemen hepsi birbirinden farklı olan bu hücrelerin, alyuvarlar hariç bir ortak maddeleri vardır. Bu ortak maddeyi deoksiribonükleik asit veya kısaca DNA olarak bilmekteyiz. Protein ve RNA gibi hücrenin temel bileşenlerinin düzenlenmesi ile ilgili bilgileri içermesinden dolayı kalıp görevi görür. DNA bu kalıp özelliği ile hücre bölünmesi ve çoğalması esnasında kendisini eşleyerek yeni hücrelere genetik materyalin aktarılmasını sağlar (Alberts B. ve ark. 2002, Yılmaz N. 2011).

DNA, nükleotid olarak adlandırılan basit birimlerden oluşan iki uzun polimerden oluşur. Bu polimerlerin omurgaları, ester bağları ile birbirine bağlanmış şeker ve fosfat gruplarından meydana gelir. Bu iki iplik birbirlerine ters yönde uzanırlar. Her bir şeker grubuna baz olarak adlandırılan dört tip molekülden biri bağlıdır. DNA'nın omurgası boyunca bu bazların oluşturduğu dizi, genetik bilgiyi kodlar. Protein sentezi sırasında bu bilgi, genetik kod aracılığıyla okununca proteinlerin amino asit dizisini belirler. Bu süreç sırasında DNA'daki bilgi, DNA'ya benzer yapıya sahip başka bir nükleik asit olan RNA'ya kopyalanır. Bu işleme transkripsiyon denir (Alberts B. ve ark. 2002, Yıldırım A. ve ark 2007).

Genetik bilgileri içeren DNA parçaları gen olarak adlandırılır. İşlevsel bir biyolojik ürünün (protein veya RNA) sentezi için gerekli bilgiyi içeren DNA parçalarıdır. Bu DNA parçalarının protein kodlayan (ekzon) ve kodlamayan (intron) bölgeleri vardır. Ekzon DNA'nın sadece % 3'ünü intron ise % 97'sini oluşturmaktadır. İtron bölgelerinin işlevi bilinmemekle birlikte son derece polimorfik ve oldukça yüksek ayırım gücüne sahip olduğu bilinmektedir. Bir ünitenin ardışık olarak tekrarlanması sonucu oluşan polimorfizm bu bölgelerdeki dizinden değil tekrar sayısındaki farklılıktan kaynaklanır ve aktarımları Mendel Yasasına uygun şekilde gerçekleşir (Saferstein R. 2004).

Bir insanın tüm hücrelerinde aynı DNA bulunur bir başka deyişle bir kişinin DNA'sı ile dünyada yaşayan yaklaşık yedi milyar insanın DNA'sı birbirini tutmaz.

Bireyler arasındaki bu farklılığın tespit edilmesinden itibaren adli bilimlerde DNA analizleri sayesinde olaylar daha kolay ve daha hızlı çözümlenebilmektedir. Bir olay yerinde olayın aydınlatılması için ele geçirilen ve içerisinde çekirdekli hücre bulunan her türlü biyolojik delilden DNA teknolojisi yardımıyla suçluyu bulmak mümkün olmaktadır (Bender K. ve ark. 2004, Wurmb-Schwark N. ve ark. 2004).

Bir olay yerinde her zaman bizim istediğimiz özellikte taze ve bol miktarda biyolojik delil bulmamız mümkün olmayabilir. Biyolojik deliller bazen gözle görülemeyecek kadar eser miktarda bir kan damlası ya da bir doku parçası olabildiği gibi; bazen de uzun süre kötü koşullarda kalmasından dolayı çürüyerek ya da parçalanarak DNA'sının degrade olması sebebiyle analiz edilmesi son derece zor olabilmektedir. Bazen biyolojik delil fizyolojisi gereği çekirdeğinin bir kısmını kaybetmiş olan bir deri epitel döküntüsü ya da köksüz bir kıl olabilmekte ve analizleri sırasında sorunlar çıkabilmektedir. Tüm bu saydığımız olumsuz koşullara rağmen çağımız nano teknolojisi sayesinde bozunmuş ya da parçalanmış en küçük DNA bölümlerini analiz edecek kadar yeni yöntemler bulunmuş ve uygulanmaya konulmuş gün geçtikçe de geliştirilmeye devam edilmektedir. Bu gidişat bizi, insanoğlunun bilim ve teknoloji aracını kullandığı sürece, şimdiden tahmin bile edilemeyen yeni buluş ve yöntemlere götürecektir (Bender K. ve ark. 2004, Wurmb-Schwark N. ve ark. 2004).

## **2.9. Adli bilimlerde DNA'nın önemi**

Yirminci asrın başlarında, suçları araştırmak için bilimsel deliller rutinde objektif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bilimsel gelişmeler sonucunda DNA'nın keşfi, bu alanda yeni bir çığır açmış ve en yeni gelişmeler arasında kendini belli etmiştir. Teknolojik gelişmeler, DNA'nın adli bilimlerin bir parçası olarak kabul edilmesine de yardımcı olmuştur (Weedn VW. ve ark. 1998).

Yüksek duyarlılık, ayırım gücü ve güvenilirliği oldukça fazla olan DNA analizlerinin rutin uygulamaya geçmesi ile birlikte, daha önce güvenilir teknikler olarak bilinen kan grup ve alt gruplarının tayini ile polimorfik enzim ve protein çalışmalarına son verilmiştir. DNA incelemeleri, minimal başlangıç örneği gerektirdiğinden olay yerinden alınan eser miktarlardaki materyallerin analizi ile sonuca varılabilir (Kalsoğlu E. ve ark. 2002).

Ayrıca DNA'nın kötü çevre koşullarına rağmen zor bozunması ve DNA testlerinin geleneksel serolojik yöntemlerden daha duyarlı olmasından dolayı; DNA analizleri ile yüksek oranda başarılı elde edilmektedir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında, biyolojik deliller son derece önemli hale gelmiştir (Weedn VW. ve ark. 1998).

DNA içeren her türlü materyal biyolojik örnektir ve bir olay yerinden elde edildiğinde, delil olma özelliği kazanır. Olay yerinden alınan tüm biyolojik deliller, DNA analizi yapılarak değerlendirilir. Çoğu olay yerinde, çok çeşitli biyolojik delil bulmak mümkündür. Bir çalışmaya göre; cinayetlerin % 60'ında ve tecavüzlerde buna yakın oranda kan, soygunların % 10'unda ve ev hırsızlıklarının % 6'sında saç bulunmaktadır (Weedn VW. ve ark. 1998).

Olay yerindeki biyolojik deliller; doğrudan bulunabileceği gibi, dolaylı olarak başka nesnelere üzerinde de bulunabilir. Tarak, kişisel takı ve süs eşyaları, sakız, sigara izmariti, zarf, pul mutfak eşyaları çatal kaşık peçete ya da bardak üzerinde bulunabilen tükürük veya epitel hücreleri; tırnak içlerinde bulunabilen doku artıkları; giysiler üzerinde bulunabilen deri epitel hücreleri, saç ya da kıllar; giysi, koltuk, halı, vb. her türlü eşyada bulunabilen kan ya da semen lekeleri deri döküntü hücreleri buna örnek olarak verilebilir (Weedn VW. ve ark. 1998). Hatta bazı çalışmalar, parmak izinden bile DNA analizi yapılabileceğini göstermiştir (Zamir A. 2000, Petridis G. 2011).

DNA testleri, hem bugüne ve geleceğe ait bilgiler verdiği gibi hem de geçmişe ait bilgiler de verebilir. Daha DNA teknolojisinin kullanılmadığı geçmiş dönemlerde, o zamana göre elde edilen deliller ile suçlu bulunan bir kişi, şayet deliller doğru koşullar altında korunmuş ise bugünkü teknoloji ile aynı kişi suçsuz bulunabilir. (Weedn VW. ve ark. 1998).

## **2.10. Adli Entomoloji**

### **2.10.1. Adli bilimlerde insektlerin kullanımı**

Bütün canlı varlıklar öldükten sonra 5 evrede çürüyerek ekolojik sisteme katılır. Çürümenin evresi sürecinde etrafta bulunan insekt türleri cesetlere farklı gruplar halinde 8 dalgada gelerek cesedin çürümesine yardımcı olurlar (Kulusayın Ö. ve ark.1999, Merritt RW. ve ark. 2000, Smith KGV. 1986). Cesede gelen insektler belli bir düzen içinde sırası ile birbirlerini takip ederek, kendilerinden sonra gelecek olan türlere uygun ortamı hazırlarlar. Her türün beslenmesi diğerlerinden farklı olduğu için bu hiyerarşi bozulmadan devam eder (Merritt RW. ve ark. 2000, Amendt J. ve ark. 2004, Pai CY. ve ark. 2007, Perotti MA. ve ark. 2009).

İnsekt türleri arasındaki bilinen bu hiyerarşik ilişki ve evrim özellikleri adli bilimlerde şu amaçlar için kullanılmaktadır:

### **a) Ölüm zamanının belirlenmesi**

Şüpheli ölüm vakalarında ölümün gerçekleşmesinden sonra geçen zamanın (Post mortem interval-PMI) saptanması, pek çok olayın aydınlatılabilmesi ve toplum vicdanı için gereklidir (Haskell NH. ve ark. 2002, Benecke M. 2004).

Ölüm zamanının belirlenmesinde inseklerden yararlanılarak yapılan çalışma iki şekilde yapılmaktadır. Bunlardan biri, cesede gelen insektlerin geliş sırası ve cesedin çürümesiyle ilgili evreler karşılaştırılır ve ölüm zamanı tahmin edilir. İkincisi ise cesede gelen insektlerin yaşam evreleri incelenerek, cesette bulunan yumurta, larva ve pupa yaşı hesaplanarak ölüm zamanı tahmin edilir (Oliveira-Costa J. ve ark. 2004, Hall RD. ve ark. 2008).

### **b) Cesedin yerinin belirlenmesi**

İnspekt türlerinin yaşadıkları coğrafik alanlar birbirinden farklıdır. Cinayet olaylarında cesedin yeri değiştirilebilir. Belli bir bölgede yaşayan insektlerin farklı bir bölgedeki ceset üzerinde bulunması, cesedin taşındığını kanıtlayabilir (Smith KGV. 1986, Turner B. 2009). Ayrıca insekt larvalarının kursak içeriğinin adli DNA analiz yöntemleriyle incelenmesi sonucunda larvanın son yemeği ve olay yeri ile ilişkilendirilebilir ve kanıt olarak kullanılabilir (Campobasso CP. ve ark. 2005, Wells JD. ve ark. 2008).

### **c) Çocuk, yaşlı ihmali veya istismarı**

Bakıma muhtaç olan çocuk ve yaşlıların bakımının ihmali ya da istismarı sonucunda kirlenen vücut bölgelerinde insekt veya larvaları görülebilir. Görülen insektlerin yaşam döngüleri biliniyorsa çocuk ve yaşlıların ne kadar zamandır ihmal edildiği hakkında bilgi edinilebilir (Benecke M. ve ark. 2001, Benecke M. 2004, Turla A. ve ark. 2007).

### **d) Entomo-toksikoloji**

Eroin ve kokain gibi uyuşturucu kullanımı ile, kasıtlı veya kazayla ilaç alımına bağlı ölümlerde, ölüm nedeni olan toksik maddenin tanımlanması için leş yiyen insektler toksikolojik analiz için alternatif ve güvenilir materyal olarak kullanılabilir (Benecke M. ve ark. 1994, Bourel B. ve ark. 2001).

### e) DNA incelemeleri ile konağın teşhis edilmesi

Kan emen ya da doku yiyen artropodlardan DNA incelemeleri ile konağın kimliğini belirleme çalışmaları adli entomoloji için önemli bir ilerleme olmuştur.

Spitaleri ve ark. duvarda ezilmiş sivrisineklerin kurumuş kan lekelerini alarak, Szalanski ve ark. İnsandan kan emen tahtakurularını yatak ve çevresinden toplayarak, Mumcuoğlu ve arkadaşları baş ve vücut bitlerini toplayarak yaptıkları çalışmalarda konakların DNA profillerini elde etmişlerdir. (Mumcuoglu KY. ve ark. 2004, Szalanski AL. ve ark. 2006, Spitaleri S. ve ark. 2006).

Kondakçı ve ark. deneysel olarak yara üzerine sinek larvalarını bırakmışlar ve larvanın beslenmesini sağlamışlardır. Daha sonra larvanın kursak içeriğinin DNA analizini yaparak yara sahibinin DNA profilini ortaya çıkarmışlardır (Kondakçı GO. ve ark. 2009).

### 2.10.2 Adli Akaroloji

### 2.10.3. Adli bilimlerde akarların kullanımı

Akarlar da insektler gibi ölüm zamanının tahmini, cesedin taşınıp taşınmadığı ve cesedin yeni yeri hakkında bilgiler verir (Braig HR. ve ark. 2009, Proctor HC. 2009, Turner B. 2009). Akarlar cesede; yürüyerek, hava akımlarıyla, biyolojik taşınma ve diğer hayvanların kargosu olmak üzere dört yolla ulaşır. Bazı sinek cinsleri ölüm sonrası cesede gelirken *Astigmata*, *Mesostigmata* ve *Prostigmata* takımlarına ait akarları da cesede taşırlar. Taşınan akarların büyük bir çoğunluğunu *Mesostigmata* takımından olan akar türleri ceset üzerine gelince konaklarının yumurtaları ve birinci dönem larvaları ile beslenirler. Akarlar cesede 1. dalgada sineklerle beraber geldiği, 6. dalgada ise cesette sadece akar türlerinin bulunduğu bildirilmiştir. Cesette kalan bütün sıvı organik maddeleri tüketerek cesedin mumyalaşmasına neden olurlar. (Smith KGV. 1986, Perotti MA. ve ark. 2009, Turner B. 2009).

İnsana ait kan ya da doku ile beslenen artropodlara ve insektlere adli DNA analizleri yapıldığında, konaklarının profillerine ulaşıldığını gösteren literatürde yayınlar bulunmaktadır (Mumcuoglu KY. ve ark. 2004, Campobasso CP. ve ark. 2005, Szalanski AL. ve ark. 2006, Spitaleri S. ve ark. 2006, Kondakçı GO. ve ark. 2009).

## 2.11. Ev Tozu Akarları

### 2.11.1. Tarihçe

Yapılan fosil çalışmalarında akarların 400 milyon yıl önce de var olduğu gösterilmiştir (Patrick G. ve ark. 2000). Yeryüzünde ve okyanuslarda 100 milyon değişik türünün varlığı tahmin edilmektedir. Ev tozu akarı 23 milyon yıl önce yavaş yavaş kuşların yuvalarında ve benzer ortamlarda görülmeye başlanmış, 10 bin yıl önce insanların yaşadığı yerlerde bulunmuştur (Patrick G ve ark. 2000).

Akarlar 1895'te konut paraziti olarak tanımlanmış, Trouessart 1897'de *D. pteronyssinus*'u tanımlamıştır (Güleğen AE. 2001). Dekker 1928'de ev tozu akarlarına ilişkin deneyleri sırasında yatak odasında astım krizi geçiren bir hastada, oda süprüntülerinin ekstratı ile oluşan kuvvetli pozitif deri reaksiyonu saptamış ve benzer çalışmalarda diğer hastalarda da aynı durumu gözlemiştir. Özellikle astımlı kişilerin yatak ve çevresinde hemen hemen her zaman akar bulunmasından dolayı ev tozu akarlarının astımın en önemli nedeni olduğuna dikkati çekmiştir. Akarların vücut salguları ile çıkartılarının allerjiiyi aktif hale getirdiği ve özellikle *Dermatophagoides* cinsi akarların bu konudaki etkisi belirtilmiştir (Budak S. ve ark. 1988, Sporik M. ve ark. 1992, Patrick G ve ark. 2000).

### 2.11.2. Akarların taksonomisi

Akarların baş ve göğüsleri birbirine kaynaşmış, vücutları simetrik ve dış iskeleti kitinden oluşmuştur. Erişkinleri antensiz, kanatsız, dört çift bacaklı, gözle görülemeyecek kadar küçük, omurgasız eklem bacaklılardır (Cheng TC. 1986, Budak S. 1992, Unat EK. ve ark. 1995, Arlian LG. ve ark. 2003). Akarların canlılar sistematiğindeki yeri Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir. *Acarina* alt sınıfında akarlar ve keneler bulunmaktadır. Keneler *Parasitiformes* üst takımına mensup olup gözle görülebilecek büyüklüktedir.

**Tablo 1:** Canlılar sistematğinde akarların yeri (Colloff MJ. 1998)

ALEM	Protista Plantae <b>ANIMALIA</b> Fungi Monera				
ŞUBE	Chordata Nematoda <b>ARTHROPODA</b> Mollusca Porifera				
ALTŞUBE	Uniramia <b>CHELICERATA</b> Crusterea				
SINIF	<b>ARACHNIDA</b>				
ALTSINIF	Amblypygi Opiliones <b>ACARI</b> Scorpiones Solifugae				
ÜSTAKIM	ACARIFORMES		TROMBIDIFORMES	PARASITIFORMES	
TAKIM	ASTIGMATA	ORIBATIDA	PROSTIGMATA	MESOSTIGMATA	METASTIGMATA
AİLE	PROGLYPHIDAE ACARIDAE GLYCYPHAGIDAE CHORTOGLYPHIDAE SARCOPTIDAE	Böceklerin serbest paraziti	CHEYLETIDAE TARSONEMIDAE DEMODISIDAE	DERMANYSSINA	IXODIDAE ARGASIDAE

Tablo 1’de görüldüğü gibi akarlar, *Acariformes*, *Trombidiformes* ve *Parasitiformes* üst takımında yer alırlar. Bu üç üst takımda akarları içine alan dört takım bulunur (Cheng TC. 1986, Spiexsma M. 1991, Colloff MJ. ve ark. 1998).

- a) *Mesostigmata*: Tavuk, güvercin, kanarya, papağan gibi kanatlılar ve fare gibi kemirgenlerin parazitleri olan akarlar bu takımdadır.
- b) *Cryptostigmata (Oribatida)*: Bu takımdaki akarlar insektlerin serbest paraziti olarak yaşarlar.
- c) *Prostigmata*: Bu takımda follikül akarları (*Demodex sp*), tahıl böceklerinin akarları (*Pyemotes sp*), ışıktta parlayan (*Tarsonemus sp*) ve ağız yapıları oldukça gelişmiş ev tozu ve depo tozu akarları ile beslenen yırtıcı akarlar (*Cheyletus sp*) bulunur.
- d) *Astigmata*: Tıbbi önemi olan uyuz etkeni ve solunum yolları allerjisi hastalıklarına neden olan evcil akarlar (ev tozu ve depo tozu akarları) bu takıma ait türlerdir.

Evcil akarların bulunduğu *Astigmata* takımının sistematığı Tablo 2’ de görülmektedir.



**Tablo 2:** *Astigmata* takımının sistematigi

TAKIM	AİLE	CİNS	TÜR
Metastigmata (Köneler)	Chortoglyphidae (Depo tozu akar)	Chortoglyphus	C. arcuatus
Mesostigmata (Kümes akar)	Acaridae (Depo tozu akar)	Acarus	A. siro A. farris
Prostigmata (Folikül, tahlı bitı, yirtıcı akarlar)		Tyrophagus	T. putrescentiae T. longior
Cryptostigmata (Böcek akar)	Glycyphagidae (Depo tozu akar)	Glycyphagus	G. domesticus G. privatus
Astigmata (Ev tozu akar Depo tozu akar)		Lepidoglyphus	L. destructor
		Blomia	B. tropicalis B. kulagini
		Gohieria	G. fusca
Pyroglyphidae (Ev tozu akar)	Euroglyphus	E. maynei	
	Dermatophagoides	D. pteronyssinus D. farinae D. microceras	
Sarcoptidae	Sarcoptes	S. scabiei	

**Akarlar yaşadıkları yerlere göre iki şekilde isimlendirilir:**

**a) Ev tozu akarları (*Pyroglyphidae* ailesi)**

Ev tozu içinde bulunan bakteri, mantar sporu, insan ve evcil hayvanların epitelleri, polenler ve yiyecek kırıntıları ile beslenen akarlardır. İnsanların yoğun olarak yaşadıkları şehirlerin evlerinde daha iyi barınma ve üreme şartları bulurlar. Özellikle protein ya da glikoprotein yapısındaki dışkıları, salgıları ve kırıntıları ile insanlarda solunum yolu allerjilerine neden olurlar. *Pyroglyphidae* ailesi akarları bu grupta en önemlileridir (Spieksma M. 1991, Budak S. 1992, Collof MJ. ve ark. 1992, Unat EK. ve ark. 1995, Arlian LG. ve ark. 2003).

**b) Depo tozu akarları (*Acaridae*, *Glycyphagidae*, *Chortoglyphidae* aileleri)**

Depolarda bekletilen yiyeceklerde oluşan mantar, saprofit bakteri ve alglerle beslenen akarlar *Acaridae* ailesindedir (Collof MJ. ve ark. 1992, Fernandez CE. 1999, Arlian LG. ve ark. 2003). Ayrıca duvarlarında ve içindeki eşyalarda mantar üreyebilecek kadar nem oranı yüksek olan depo veya evlerde, bu mantarlarla beslenen akarlar *Glycyphagidae* ve

*Chortoglyphidae* ailelerindedir. Depo tozu akarları genellikle tarımla uğraşılan kırsal alanlardaki evlerde ya da depolarında bulunmasına karşılık az da olsa şehirlerde de görülmektedirler. Bu akarlar özellikle çiftçilikle uğraşan insanlarda allerjik solunum yolları hastalıklarına neden olurlar.

Sonuçta depo tozunda ve ev tozunda bulunan akarlar genel olarak ev tozu akarı ya da evcil akarlar terimi kullanılmaktadır (Fernandez CE. 1999, Arlian LG. ve ark. 2003). Ev tozlarında bulunan solunum yolları allerjisine, çeşitli allerjik reaksiyonlara en fazla neden olan, yaygınlığı bakımından en önemli akarlar *Pyroglyphidae* ailesinin mensupları olan türlerdir. Bu türler arasında da Dünya’da en yaygın ve baskın olanları; Avrupa’da *Dermatophagoides pteronyssinus*, Amerika’da *Dermatophagoides farinae* türleridir. Hatta bu türler buldukları kıtalarının isimleri ile birlikte anılırlar. Avrupa ev tozu akarı, Amerika ev tozu akarı gibi (Collof MJ. ve ark. 1998).

### **2.11.3. Ev tozu akarlarının biyolojisi**

Ev tozu akarlarının biyolojileri hemen hemen aynı gelişim özelliğine sahiptir. Olgun dişiler döllendikten sonra tüm hayat döneminde tek ya da gruplar halinde 30-80 adet yumurta bırakırlar. *D. pteronyssinus* 45 gün boyunca yaklaşık 80 yumurta bırakırken *D. farinae* 30 gün boyunca günde ortalama 1 tane yumurta bırakmaktadır. Yumurtaları oval düzgün yüzeyle olup, yaklaşık 100 µm dir. Biyolojik gelişim dönemlerini, yumurtadan larva bunu takiben nimf safhası (protonimf-tritonimf) ve olgun hale dönüşerek tamamlarlar. Bu dönem yaklaşık 19-30 gündür. Tüm yaşam dönemleri ise uygun şartlar altında yaklaşık 3 ay kadardır (Spieksma M. 1991, Budak S. 1992, Fernandez CE. 1999).

Akarların gelişimlerinde sıcak ve rutubetin önemi büyüktür. En fazla sıcak ve nemli ortamlarda bulunurlar. Su gelişimlerinde önemli bir yere sahip olup ağırlıklarının % 75-80’nini kapsar. Akarlar % 50 ve altındaki relatif rutubet ortamında 6-11 günden fazla yaşayamazlar. Havadaki nemin 7 g su/kg’ın altına düşmesiyle birlikte popülasyonlarındaki gelişme durmaktadır (Budak S. 1992, Collof MJ. ve ark. 1998, Arlian LG. ve ark. 2003).

Su içmezler ihtiyaç duydukları suyu havadaki nemden suprakoksal bezler tarafından salgılanan hiperozmotik sıvı sayesinde alırlar. Kütikularının ozmoregulator özelliği sayesinde de aşırı su kayıplarını önlerler. Beslenme ve allerjen üretimleri yeterli relatif rutubet ortamına bağlı olup yüksek rutubet ortamlarında daha düşük ortama göre fazla miktarda dışkı bırakırlar. Rutubetli ve sıcak bölgelerde sayıları daha fazla, kuru ve soğuk bölgelerde ise daha azdır. Akar yoğunluğunun nemli yaz aylarında yüksek, kuru kış aylarında ise düşük olduğu,

ayrıca deniz seviyesinde yüksek seviyelere nazaran daha fazla buldukları belirtilmiştir (Cheng TC. 1986, Spiexsma M. 1991, Collof MJ. ve ark. 1998).

Deniz seviyesinden yükseklerde inşa edilen binalarda nem oranı deniz seviyesindeki binalara göre daha düşük olduğundan ev tozu akarlarının bu yüksekliklerde daha az olduğu yapılan çeşitli çalışmalarda belirlenmiştir (Charpin D. ve ark. 1988, Arlian LG. ve ark. 2003).

*D. pteronyssinus* türü % 70-80 nem oranı ve 15-25° C sıcaklık koşullarını bulduran bölgelerde, *D. farinae* ise % 50-70 nem oranı ve 25-30° C sıcaklık şartlarını içeren bölgelerde en baskın tür olarak bulunmaktadır. Bu konuda birçok araştırmacı, ev tozu akarlarının gelişmesi için en önemli faktörün nem oranı olduğu, aynı zamanda düşük sıcaklıklarda gelişmelerinin yavaşladığı fikrinde birleşmektedirler. (Arlian LG. ve ark. 2003).

Ev tozları; akarlar, insektler, hayvansal materyaller, mantarlar ve bunların içerdikleri maddelerden oluşan bir karışımdır. Bu karışım bulunduğu coğrafik bölgenin koşullarına göre değişiklikler gösterir. Ev tozunun farklılık göstermesi sonucuna göre içinde bulunan ve yaşayan akarların da çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır. En az ondokuz akar türünün saptanmış olduğu ev tozlarında en çok görülen türün *D. pteronyssinus* ve *D. farinae* olduğu bilinmektedir. *D. pteronyssinus* özellikle Avrupa ülkelerinde, *D. farinae* ise Kuzey Amerika'da en sık rastlanan türler olduğu için buldukları kıtanın ismiyle de anılmaktadırlar (Collof MJ. ve ark. 1992, Ustagil Ş. 1999).

#### **2.11.4. Ev tozu akarlarının morfolojisi**

Ev tozu akarlarının erkek ve dişileri çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük oval yapıda olup kremi beyaz renktedirler. Ortalama 420 µm uzunluğunda 250 µm genişliğindedir. Vücutları kütikula denen kitin ihtiva eden bir madde ile kaplıdır. Stigmaları olmayıp vücut yüzeyinden solunum yaparlar. Göz ve antenleri yoktur. Larvalarında üç çift nimfleri ve erişkinlerinde dört çift bacak bulunur (Cheng TC. 1986, Collof MJ. ve ark. 1992, Arlian LG. ve ark. 2003).

##### **a) Dış morfoloji**

Vücutlarını, önde küçük bir gnathosoma ve bunun arkasında geniş keseye benzer bir idiosoma vardır. (Cheng TC. 1986, Collof MJ. ve ark. 1992, Arlian LG. ve ark. 2003). İdiosoma; propodosoma ve hysterosoma olmak üzere iki bölümden meydana gelir 4 çift ayakları vardır. Tarsusları, pençeli veya pençesiz pretarslar ile sonlanır. İdiosomadan çıkan,

şekilleri, uzunlukları ve kalınlıkları farklı birçok kıllar vardır. (Cheng TC. 1986, Collof MJ. ve ark. 1992, Arlian LG. ve ark. 2003). Suprakoksal bölgede NaCl ve KCl bakımından zengin salgı yapan bezler bulunur. Bu salgılar bir olukla (podocephalic kanal) gnathosomanın ventral yüzeyine uzanır. Bu bölgede su buharı bu salgı aracılığı ile tutulur ve sindirim kanalına alınır. Burada su buharının suya dönüşümü sağlanır. Suya dönüşüm yalnızca nem oranının en az % 70-75 olduğu şartlarda mümkündür. Evcil akarların sadece yüksek nemde yaşayabilecekleri gözününe alınırsa % 70-75 nem oranı evcil akarlar için kritik nem dengesi fenomenini oluşturur (Cheng TC. 1986, Collof MJ. ve ark. 1992, Arlian LG. ve ark. 2003).

## **b) İç morfoloji**

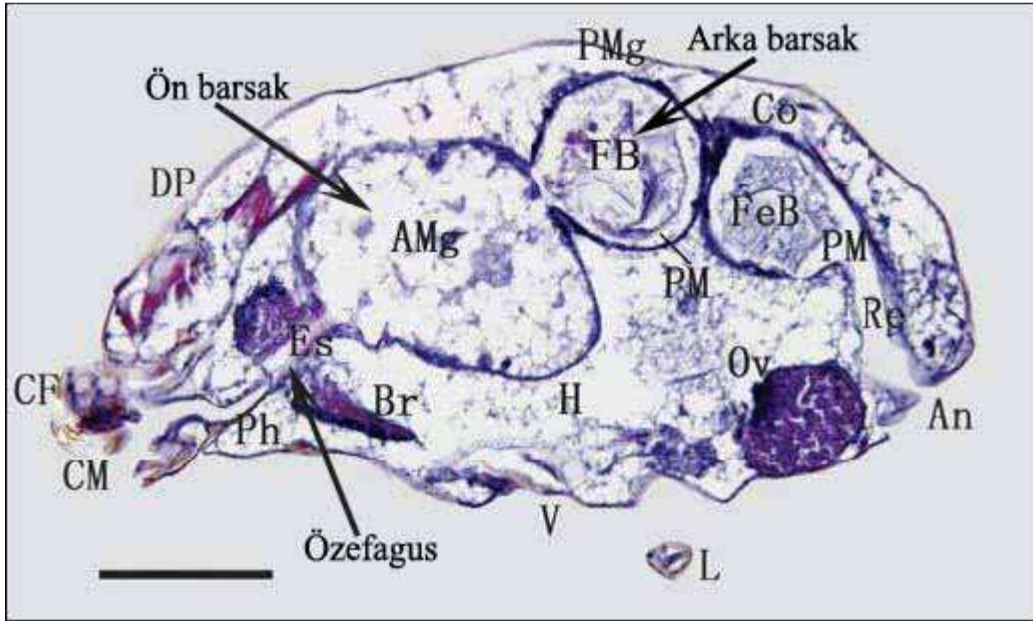
Evcil akarların dış iskeleti, endokütikül, eksokütikül ve ince bir epikütikülden meydana gelen tabakadır. Bu tabaka evcil akarların su kaybını önleyen önemli bir yapıdır. Hemosel dolaşım sisteminde ve iç organlarda dolaşan sıvılardan meydana gelir. Hemolimf fonksiyonu ise oksijen ve karbondioksit taşınması ve hidrostatik basıncın düzenlenmesinde önemli rol oynar. Evcil akarların kalpleri olmadığı için dolaşım sistemi, iç organların hareketleri ve vücut kaslarının kasılması ile oluşturulur (Cheng TC. 1986).

Merkez sinir sistemi, vücudun çeşitli bölümlerine uzanmış periferik sinirler ile ganglion kütesinin birbirine kaynaşmasından ibarettir. (Cheng TC. 1986).

Sindirim sistemi ön barsak, orta barsak ve son barsak (rektum) olmak üzere üç bölümünden meydana gelir. Besinler katı şekilde ön barsaktan alınırlar, orta barsakta küçük parçalara ayrılırlar ve burada orta barsak hücre duvarlarından salgılanan, ince bir peritrofik membranla kaplanırlar. Daha sonra bu parçalar rektum ile dışarı dışkı olarak atılırlar. Bu dışkılarının esas maddesini guanin oluşturur (Arlian LG. ve ark. 2003, Ying-Ying Z. ve ark. 2008).



**Resim 2:** Ev tozu akarının SEM ile görüntülenmesi (Büyütme: x150 6x7 cm size).  
(<http://www.ristenbatt.com/dustmite.mv>)



**Şekil 2:** Ev tozu akarının boyuna kesit şeması, sindirim kanalı bölümleri: ( X40).  
ölçek = 50  $\mu$ m. AMg = Ön barsak; An = anus; Br = beyin; CF = sabit ağız parçası; CM = hareketli ağız parçası; Co = kolon; DP = sırt; Es = özefagus; FB = besin parçaları; FeB = dışkı parçaları; H = hemocoel; L = ayak; Ov = yumurta; Ph = yutak; PM = peritrophic membrane; PMg = arka barsak; Re = rektum V = karın tarafı  
(Ying-Ying Z., Xin S., Zhi-Gang L. 2008)

## **2.12. Biyolojik örnekten DNA analizini engelleyen faktörler**

Bir biyolojik materyalden DNA elde etmemizi engelleyen faktörler; materyalin miktarı, saflığı ve bozunma derecesidir. Olay yerinden elde edilen deliller, gerek buldukları koşullar gerekse taşınma sırasındaki zorluklar nedeniyle korunması güç örneklerdir. Biyolojik delillerin doğru bir şekilde toplanması için; mümkünse yeterli miktarda örnek alınmalıdır. Delil olabildiğince ortamdaki kir ve diğer unsurlardan arınmış olarak toplanmalıdır. Deliller toplandıktan hemen sonra adli laboratuara soğuk ve kuru ortamda muhafaza edilerek götürülmelidir (Lee H.C. ve Ladd C. 2001).

## **2.13. Olay yerinden gelen biyolojik örneklerin bozulma nedenleri**

DNA içeren her türlü fiziksel delil (kan, semen, deri hücreleri, yumuşak doku, kemik, diş, saç, tükürük, mukus, tırnak, idrar, dışkı vb.) biyolojik delildir. Birçok olay yerinde, çok çeşitli biyolojik delil bulmak mümkündür. Genel olarak; tecavüzlerde ve cinayetlerin büyük bir kısmında kan, soygun ve hırsızlıklarda düşük oranlarda saç bulunmaktadır. Biyolojik deliller; olay yerinde doğrudan bulunabileceği gibi, başka nesnelere üzerinde de bulunabilir. Sakız, sigara izmariti, zarf, pul ya da bardak üzerinde bulunabilen tükürük; tırnak içlerinde bulunabilen doku artıkları; giysiler üzerinde bulunabilen kıllar, giysi, koltuk, halı vb. her türlü eşyada bulunabilen kan ya da semen lekeleri buna örnek olarak verilebilir. Biyolojik delilleri bozan en önemli etkenler kontaminasyon ve degradasyondur (bozunma) (Weedn V.W. ve ark. 1998).

### **2.13.1. Kontaminasyon**

Delil dışındaki herhangi bir maddenin delile karışması, kontaminasyon adını alır. Bitki, hayvan, bakteri ve mantar gibi organizmaların bulaşmış olduğu deliller DNA analizini olumsuz yönde etkilemez. Çünkü adli amaçlı kullanılan DNA lokusları insana özgüdür. Ancak DNA'ya zarar veren enzimleri üreten mikroorganizmalar, insan DNA'sının degradasyonuna sebep olacağı için, DNA analiz sonuçlarını negatif yönde etkiler. Özellikle olay yerinden gelen biyolojik örneklerin hangi koşullara maruz kaldığı bilinmeyebilir. Olay yerine özgü olarak çok çeşitli durumlar söz konusu olabilir. Bu nedenle kontaminasyon ve degradasyon STR tiplemesinde rastlanan en büyük sorunlardan biridir (AmpFISTR minifiler PCR Amplification Kit, User's Manuel 2001) (Rudin N. ve ark. 2002).

### 2.13.2. Kontaminasyonun nedenleri

Delil niteliği taşıyan bir biyolojik materyal çeşitli şekillerde kontamine olabilir (Lygo JE. ve ark. 1994). Olay yerinde bulunan ve DNA içeren delillerin toplanması sırasında, farklı biyolojik materyallerin usulüne uygun toplanmaması nedeni ile birbirine bulaşması ile kontaminasyon olabilir (çapraz kontaminasyon). Olay yerinde bulunan kişilerin gerekli önlemleri almaması veya özeni göstermemesi nedeniyle kendi DNA'ları ile delili kontamine edebilirler.

Laboratuarda biyolojik materyalin analize hazırlanması ve analizi sırasında örneklerin birbiriyle bulaşması sonucu kontaminasyon oluşabilir. Laboratuvar personelinin kendi DNA'sı ile biyolojik materyalin bulaşması sonucu kontaminasyon görülebilir. Bir önceki PCR işlemi sırasında amplifiye (çoğalan) olan DNA'nın bir sonraki örneğe bulaşması ile kontaminasyon olabilir.

Olay yerinde meydana gelen kontaminasyonun kontrolü ve engellenmesi zordur. Ancak, laboratuvar kaynaklı kontaminasyon, uygun laboratuvar prosedürleri ve kuralları uygulandığı takdirde kontrol edilebilir. Bunun için, DNA'nın izolasyonundan PCR işlemine kadar olan tüm aşamalarda, kullanılan tüplerin ve kimyasal malzemelerin test edilmesi amacı ile negatif kontroller kullanılmalıdır. Eğer negatif kontrolde herhangi bir DNA profiline rastlanırsa, kontaminasyonun kaynağı tespit edilip yok edilmelidir. Bazı araştırmacılar, PCR işlemi sırasında oluşabilecek kontaminasyonun dört genel nedenini incelemiştir. Bunlar; PCR hazırlanmasında, PCR ürünleri, laboratuvar havalandırması ve DNA'nın saklanması sırasında oluşabilecek kontaminasyonlardır. (Scherczinger CA. ve ark. 1999).

Kontaminasyon üzerine yapılan araştırmalar; personel kaynaklı kontaminasyonun tespit edilmesinde, laboratuvar personeline ait DNA verilerinin oluşturulmasının etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir. Oluşturulan bu veriler, sıklıkla, PCR sonucu elde edilen DNA profilinin delilden ya da laboratuvar personelinden kaynaklandığının anlaşılmasında kullanılır (Howitt T. ve ark. 2003). Bunun dışında çapraz kontaminasyonun tespit edilmesi amacı ile bilgisayar programları geliştirilmiştir. Bu programa, çalışılan tüm genotipler kaydedilerek karşılaştırma yapmak ve çapraz kontaminasyonu tespit etmek mümkün olmaktadır (Butler J.M. 2005) (GeneMapper® ID-X Software Version 1.0. Gettiniz Started Guide. 2007).

### 2.13.3. Kontaminasyonun DNA sonuçlarına etkisi

Kontaminasyonun DNA sonuçlarına etkileri Peter Gill ve ark. araştırmış ve buna göre:

- a) Kontaminasyon kaynağının tespitinde DNA analizinin her aşamasında mutlaka negatif kontrolün kullanılmasını
- b) PCR da kullanılan tüplerden de bulaşma olabileceğini, bunun için bir tüpte kontaminasyon bulunması durumunda o seriye ait tüplerin kullanılmamasını
- c) DNA izolasyonu, PCR öncesi hazırlık ve PCR işlemleri farklı alanlarda yapılmasını
- d) Kanıt DNA örneğinin kontamine olması durumunda, sonuçların bu durum göz önüne alınarak değerlendirilmesini
- e) Kontaminasyona neden olan DNA'nın, delilin DNA'sına göre çok az oranda amplifiye olduğu durumlarda, bunun göz ardı edilebileceğini
- f) Bu durumun tersine, kontaminasyona sebep olan DNA, delilin DNA'sına göre daha fazla oranda amplifiye olmuşsa, delilin DNA profilini maskeleyebileceğini
- g) Laboratuvar personeline ait DNA profil verilerinin tespit edilerek olgu profilleriyle karşılaştırılması gerektiğini
- h) Kontaminasyon, alınan tüm önlemlere rağmen tamamen engellenebilecek bir sorun olmadığını vurgulamışlardır (Gill P. ve ark. 2004).

Amerika Birleşik Devletlerinde, 'suçsuzluk projesi' adı altında bir proje başlatılmış ve hapiste bulunan insanların karıştığı suçlara ait deliller tekrar incelenmiştir. Adli DNA çalışmalarının ilk yıllarında kontaminasyonun önemi çok iyi bilinmiyordu ve delil toplanması sırasında eldiven kullanılmamaktaydı. Bunun sonucunda gerçek suçlunun DNA profili, delili toplayan görevlinin DNA profili tarafından maskelenebilmekte, yani, gerçek suçlu yerine, delili toplayan kişinin DNA'sı tespit edilmekteydi. Bu durumda suçlu belirlenemiyordu. Delilden DNA profili belirlenemediği için cezaevine girmesi gereken bir kişi, yanlış olarak masum ilan edilmekteydi. Bu senaryo, DNA araştırmanın bir parçası olduğunu, masum ya da suçlu ayırımında tek ve mutlak kanıt olmadığını düşünülmesine yol açmış ve DNA'ya olan güven sarsılmıştı (Butler JM. 2005).

### 2.13.4. Degredasyon

DNA vücut dışında çeşitli çevresel koşullara maruz kaldığında, fizikokimyasal özellikleri değişebilir. Bu değişime sebep olan çevre şartları; zaman, sıcaklık, nem, ışık ve çeşitli kimyasallardır. Bu etkiler oksidatif veya hidrolitik DNA hasarına sebep olur. Oksidatif



reaksiyonlar, DNA üzerinde birçok baz değişikliğine sebep olur. Bu da çoğalma sırasında primerlerin yanlış eşleşmesine ve DNA ipliğinin uzamamasına neden olur. Bunun sonucunda DNA çoğalamaz. Hidrolitik reaksiyonlar ise; DNA üzerinde fosfodiester bağlarının kırılmasına ve DNA'nın parçalanmasına neden olur. Ayrıca 3-N-glikozit bağlarının kırılması ya da deaminasyon ile bazların yanlış eşleşmesine sebep olur. Her iki durumda da DNA bozunur. Bu bozunma, belirli koşullara bağlı olarak hafif ya da şiddetli olabilir (Rudin N. ve ark. 2002, Capelli C. ve ark. 2003, Bender K. ve ark. 2004, Wurmb-Schwark N. ve ark. 2004, Alaeddini R. ve ark. 2010).

Bozunma sonucunda küçük boyuttaki alel sağlam kalırken, büyük boyuttaki alelin kaybına neden olur. Dolayısıyla heterozigot bir birey, homozigot olarak görülür. Adli analizde kullanılan STR lokuslarının hepsinde alel boyutları birbirine çok yakındır, dolayısıyla bozunmadan dolayı heterozigot alel çiftinden birinin kaybolması pek sık rastlanır bir durum değildir. Alel kaybı, sadece DNA miktarının az olduğu durumlarda pik yüksekliğinin (RFU değerinin) analiz eşiğinin altında ya da sınırında kaldığı durumlarda meydana gelir (Rudin N. ve ark. 2002, Kobilinsky L. 2007, Alaeddini R. ve ark. 2010 ).

### **2.13.5. Adli bilimlerde STR (Short Tandem Repeat) ve miniSTR lokusu**

DNA analizlerinin adli bilimlerde uygulanmaya başlandığı ilk dönemlerde kullanılan lokusların ayırım gücünün az olması ya da ayırım gücü yüksek olanların ise iyi kalitede (parçalanmamış) ve fazla miktarda (300-500 ng) DNA'ya ihtiyaç duymaları ve analiz sürelerinin uzun olmasından dolayı yeni sistemlerin araştırılması şart olmuştur. Bu çalışmalar neticesinde de STR lokusları geliştirilmiştir. STR lokuslarının alel büyüklüklerinin 350 bp'den (baz çiftinden) küçük olması, eski ve iyi korunmamış biyolojik örneklerde tiplere yapmaya imkan vermesi, ayrıca otomasyon ve çoklu analize imkan vermesi ayrıca pahalı donanım gerektirmemesi bu lokusların adli bilimlerde ideal genetik işaretler olmalarını sağlamıştır (Weber JL., ve ark. 1989, Edwards A. ve ark. 1992, Filoğlu G. 1999).

FBI tarafından kurulan ve DNA veri bankası olan Combined DNA Index Systems (CODIS) adli bilimlerde kullanılmak üzere 13 STR lokusu belirlemiştir. Bu lokuslar; D3S1358, VWA, FGA, D8S11179, D21S11, D18S51, D5S818, D13S317, D7S820, 16S539, THO1, CSF1PO ve Amelogenin'dir. Bu lokusların multipleks PCR kitleri de ticari olarak üretilmiştir.

Kriminal olaylarda olay yerinde bulunan biyolojik örneklerin kimliklendirilmesinde kullanılan DNA, genellikle eser miktarda ve degrade durumdadır. Rutinde kullanılan klasik 13 STR lokusu ile kimliklendirilme yapmak her zaman mümkün olmamaktadır. Çünkü DNA'nın çeşitli etkenlere maruz kalması sonucunda bakteriyel, biyokimyasal veya oksidatif reaksiyonlar sonucunda DNA parçalanır. Söz konusu lokusların DNA üzerinde kapladıkları alan büyük (size) olduğundan degradasyondan çabuk etkilenmektedirler. Bu nedenlerden dolayı, yeni miniSTR lokusları oluşturmak ve mevcut lokusların PCR ürün boylarını (amplikon uzunluklarını) küçültmek için çalışmalar başlatılmıştır. (Butler M. ve ark., 2003, Coble MD. ve ark. 2005).

Yeni lokuslar oluşturulurken, eser miktarda örneklerde kullanılması amacıyla PCR ürünlerinin daha küçük olmasına önem verilmiştir. Yeni miniSTR lokusları oluşturulurken: Genomdaki konumu, polimorfik gücü ve alel uzunluğu temel alınarak primer dizaynı yapılmıştır (Butler JM. 2007).

AmpF $\ell$ STR $\text{\textcircled{R}}$  MiniFiler $\text{\textsuperscript{TM}}$  multipleks sistemi Applied Biosystems (ABI) tarafından üretilen DNA profileme sistemi olup adli araştırmalar için piyasaya sunulmuştur. AmpF $\ell$ STR $\text{\textcircled{R}}$  MiniFiler $\text{\textsuperscript{TM}}$  Amplification Kiti Adli bilimlerde kullanılan STR CODIS lokuslarından 9 STR lokusunu içermektedir. Bu lokuslar D13S317, D7S820, D2S1338, D21S11, D16S539, D18S51, CSF1PO , FGA ve cinsiyet belirleyicisi olan Amelogenin'i içermektedir (Tablo 3).

AmpF $\ell$ STR $\text{\textcircled{R}}$  MiniFiler $\text{\textsuperscript{TM}}$  lokusları küçük baz çiftlerine (80 - 150 bç) ve düşük moleküler ağırlığa sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı çok az miktarda olan ya da degradasyona uğramış DNA içeren adli örneklerde sonuca gidebilme olasılığını arttırmakta yarar sağlayacaklarından dolayı seçilmişlerdir. Standardize edilen bu multipleks sistem Avrupa Adli Bilimler Enstitüleri Ağı (European Network of Forensic Science Institues, ENFSI) ve DNA analiz yöntemleri üzerinde çalışan teknik grup (Technical Working Group on DNA Analysis Methods, TWGDAM) tarafından da önerilmiştir. Yapılan birçok çalışma ile sistemin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği rutin çalışmalarda eski, bozulmuş örneklerde test edilmiş ve onaylanmıştır.

AmpF $\ell$ STR $\text{\textcircled{R}}$  MiniFiler $\text{\textsuperscript{TM}}$  Amplification Kiti PCR Amplification Kit reaktifleri ve protokolleri adli analiz çalışmaları için hassasiyet ve özgüllük sağlamaktadır. Sağladığı bu özgüllük sayesinde primat olmayan DNA kontaminasyonlarından etkilenmemektedir. (AmpF $\ell$ STR $\text{\textcircled{R}}$  MiniFiler $\text{\textsuperscript{TM}}$  PCR Amplification Kit User Guide)

### 3. MATERYAL ve METOD

Çalışmamızın laboratuvar uygulamaları İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü ve Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür.

Çalışmaya katılan kişiler Göğüs Hastalıkları AD polikliniğine başvuran hastalar arasından seçilmiştir. İstanbul'da yaşayan çalışmayı kabul eden ve aydınlatılmış onam formunu (Ek-2) okuyarak imzalayan kişilerin en küçüğü 18, en büyüğü ise 77 yaşındadır. Çalışmada kullanılan ev tozu ve akarları; 13'ü çift, 14'ü bekar olan kişilerin yaşadığı 27 evin yatak odalarındaki halı, yatak ve çevresinden, Mart 2011- Aralık 2011 tarihleri arasında toplanmıştır.

#### 3.1. Karşılaştırma için kan örnekleri

Çalışmada karşılaştırma amacıyla kullanılmak üzere, 27 evde yaşayan/yaşayanların genetik profilleri için; toplam 40 kişiden 2'şer mL tam kan örneği alınmıştır.

#### 3.2. Ev tozu ve akarlarının toplanması:

##### 3.2.1. Ev tozu toplama metodu:

Ev tozu ve akarları toplamak için standart elektrikli süpürge'nin vakum hortumunun ucuna montaj edilebilen özel olarak yaptığımız filtre aparatları kullanılmıştır (Resim3-6). Ev tozu ve akarları yatak içi ve çevresindeki halıların 4-5 dakika kadar vakumlanmasıyla toplanan yaklaşık 2 g tozdan (Resim 7-10) yüzdürme yöntemi ile elde edilmiştir (Toparlak M., Tüzer E. 1994). Bu işlem ev tozu materyali ve ev tozu akarları için ayrı ayrı yapılmıştır.



**Resim 3:** Hazırladığımız filtre



**Resim 4:** Filtrenin aparata takılması



**Resim 5:** Filtrenin aparatındaki görüntüsü



**Resim 6:** Aparatın vakum hortumuna takılması



**Resim 7:** Toz vakumlama işlemi



**Resim 8:** Toplanan tozun çıkarılması



**Resim 9:** Tozun bir örnek kabına alınması



**Resim 10:** Toz toplama işleminin sonucu

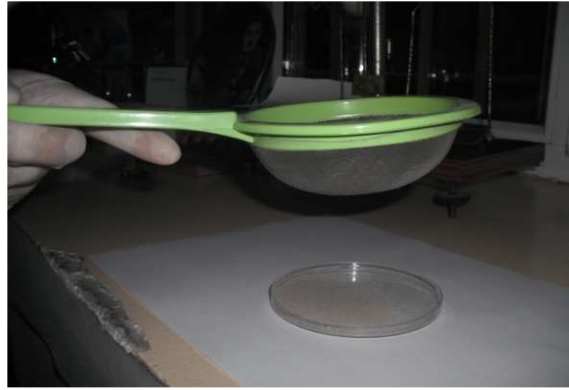
### 3.2.2. Ev tozundan yüzdürme metodu ile biyolojik örnek toplama

Vakumlama işleminden sonra filtre tarafından tutulan ev tozu materyali, 1 mm'lik gözenekli steril elek kullanılarak, eleğin altına yerleştirilen steril plastik petriye toplanmıştır (Resim 11,12). Bu eleme işlemi ile materyal kıl ve lif gibi kaba partiküllerden arındırılmıştır. Eleğin altındaki steril plastik petriye düşen tozlar 100 mm'lik steril bir behere konularak üzerine taşmayacak kadar doymuş tuzlu su eklenmiştir. Bu işlemle organik olmayan kum, toprak, metal gibi eve ait olan ağır partiküller dibe çöktürülmüştür. Bu aşamada, deri epitel

hücreleri yüzdürme metodu ile suyun yüzeyinde tutulmuştur (Resim 13,14). Daha sonra 20x20 mm'lik lamel yatay olarak suyun yüzeyine paralel şekilde yavaşça bırakılmıştır (Resim 15). Bu işlemle, lamelin suyla temas eden alt yüzeyine insana ait biyolojik örnekler adhezyon kuvveti ile yapıştırılmış olur. Sonra lamel bir steril penset kullanarak biyolojik örneklerin yapışmış olduğu alt yüzey üste gelecek şekilde bir lam üzerine yerleştirilmiştir (Resim 16,17). Bu lam ışık mikroskobu altına alınmış, lamelin yüzeyi yabancı partiküller açısından incelenmiş ve görülen yabancı partiküller steril iğne ucu ile uzaklaştırılmıştır (Resim 18). Kalan materyal steril iğne yardımı ile içinde % 70'lik etanol bulunan endorf tüpüne taşınmıştır. Bu işlem mikroskop altında epitel hücreleri görülmeyene kadar tekrarlanmış elde edilen örnekler PCR işlemi yapılana kadar -20° C de saklanmıştır.



**Resim 11:** Tozun elenmesi



**Resim 12:** Elenmiş tozun petride toplanması



**Resim 13:** Tuzlu su ilavesi



**Resim 14:** Tuzlu su süspansiyonu

### 3.2.3. Ev tozundan yüzdürme metodu ile akar toplama

Ev tozu akarları için, vakumlama işlemi ile toplanan toz örnekleri 100 mL'lik steril beherlere alınarak üzerine taşmayacak kadar doymuş tuzlu su eklenmiştir. Bu karışım steril bir cam baget yardımıyla, ev tozunu oluşturan yumak şeklindeki liflerin gevşeyerek ayrılması ve dibe çökmesine kadar yavaşça karıştırılmıştır. Bu işlemle, lif ve kıl yumağına

tutunmuş ev tozu akarları su içinde yaşayamayacağı için yumağı bırakarak tuzlu suyun kaldırma kuvveti ile yüzeye çıkarılmış olur (Resim 13,14). Yüzeydeki akarları toplamak için, 20x20 mm boyutunda lamel suyun yüzeyine yakın ve paralel olacak şekilde yavaşça bırakılmış ve suyun yüzeyinde kalması sağlanmıştır. Bu durumda akarlar, lamelin suyla temas eden alt yüzeyine adhezyon gücüyle yapışmış olur. Sonra lamel bir steril penset kullanarak akarların yapışmış olduğu alt yüzey üste gelecek şekilde bir lam üzerine yerleştirilmiştir (Resim 15-17). Lam bir ışık mikroskobu altında incelenerek tespit edilen akarlar steril iğne ucu yardımı ile içerisinde % 70'lik etanol bulunan ependorf tüplere alınmıştır (Resim 18). Akar toplama işlemi, yüzdürme yöntemi ile lamelde akar görülme-yene kadar tekrar edilmiştir. Toplanan akarlar PCR işlemine kadar derin dondurucuda -20° C de saklanmıştır.



**Resim 15:** Yüzeye lamel bırakılması



**Resim 16:** Lamelin pensetle alınması



**Resim 17:** Lamelin lama yerleştirilmesi



**Resim 18:** Lamın mikroskopta incelenmesi

### **3.3. Kullanılan kit ve kimyasallar**

#### **İzolasyonda kullanılan kitle:**

- QIAamp® DNA Mini Kit (QIAGEN) (Germany)
- QIAamp® DNA Investigator Kit (QIAGEN) (Germany)

#### **DNA miktar ölçümünde kullanılan kitle:**

- Quant-iT™ dsDNA HS Assay Kit (Invitrogen™)

#### **PCR'da Kullanılan Kitle:**

- AmpFℓSTR® MiniFiler™ PCR Amplification Kit
- Floresan (6-FAM™, VIC®, NED™ ve PET®) ile işaretli primerler
- Gold Taq™ Master Mix Kit (QIAGEN)

#### **Elektroforezde kullanılan kimyasallar:**

- Hi-Di™ formamide (Applied Biosystems)
- GeneScan™ - 500 LIZ™ Size standard (Applied Biosystems)
- DS-33 Matrix Standard Set (6FAM™, VIC®, NED™, PET®, and LIZ® dyes) for ABI PRISM® 310/377 systems

#### **PCR ve elektroforez işleminde kullanılan cihazlar:**

- Mikrosantrifüj - ALC Multispeed - PK121
- Vorteks - Harmony Mixer Uzusio - VTX-3000L
- Termomikser - Wealtec Corp.
- Fluorometre cihazı - Qubit® (Invitrogen™)
- Isı döngü cihazı (PCR) - GeneAmp® 9700 (Applied Biosystems)
- Genetik Analizör - ABI 310 (Applied Biosystems)

### 3.4. Metodun uygulanması

Yukarıda yazılmış olan cihazlar, kit ve kimyasallar kullanılarak uygulanan metod şu aşamalardan oluşmaktadır:

- Kandan DNA izolasyonu
- Ev tozundan DNA izolasyonu
- Ev tozu akarlarından DNA izolasyonu
- İzolatların DNA miktar tayini
- PCR İşlemi
- PCR ürünlerinin elektroforezi
- Elektroforez sonrası miniSTR lokusunun analizi ve tiplendirilmesi

### 3.5. DNA izolasyonu

#### 3.5.1. QIAamp® DNA Mini Kit ile kandan DNA izolasyonu

(QIAamp DNA Mini and Blood Mini Handbook, 2010).

- a) 1,5 mL 'lik tüpe tam kandan 200 µL kondu.
- b) Üzerine 20 µL Proteinaz K eklendi.
- c) Karışıma 200 µL AL tamponu eklendi ve karışım 15 sn boyunca vortekslendi (karıştırıldı).
- d) Karışım 56° C' de 10 dakika boyunca etüvde inkübe edildi. Karışımın tamamının tüpün alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
- e) İnkübasyonu takiben 400 µL % 96-100 saflıkta etanol eklendi. 15 sn vorteks yapıldı. Karışımın tamamının tüpün alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
- f) Karışım Qiagen Mini Kit kolonuna aktarıldı. 6000xg 1 dakika'da santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- g) Kolona 500 µL AW1 tamponu eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- h) Kolona 500 µL AW2 tamponu eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- i) Tamponların tamamen uzaklaşmasını sağlamak amacı ile herhangi bir çözelti uygulanmadan kolon 20000xg'de 3 dakika boyunca santrifüj edildi.
- j) 1.5 mL tüpe yerleştirilen kolona DNA'yı elde etmek amacı ile 50 µL ATE tampon konuldu ve 20000xg'de 1 dakika santrifüj yapıldı.



### 3.5.2. QIAamp® DNA Investigator Kit ile ev tozundan DNA izolasyonu

(QIAamp DNA Investigator Handbook, 2010).

- a) Ev tozu materyali bulunan ependorf tüpü santrifüj edilerek örnek dipe çöktürüldü ve süpernatant kısmı dışarı atıldı.
- b) Örneklerin tümü 1,5 µL'lik mikrosantrifüj tüpüne konuldu. Üzerine 180 µL ATL tamponundan eklendi.
- c) 10 dakika 85 °C'de inkübe edildi.
- d) Daha sonra tüpe 20 µL Proteinaz K eklendi.
- e) Karışıma 200 µL AL tamponu eklendi ve karışım 15 sn boyunca vortekslendi.
- f) Karışım 56 °C' de 10 dakika boyunca etüvde inkübe edildi. Karışımın tamamının tüpün alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
- g) İnkübasyonu takiben 400 µL % 96-100 saflıkta etanol eklendi. 15 sn vorteks yapıldı. Karışımın tamamının tüpün alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
- h) Karışım Qiagen Investigator Kit kolonuna aktarıldı. 6000xg 1 dakika'da santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- i) Kolona 500 µL AW1 tamponu eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- j) Kolona 500 µL AW2 tamponu eklendi ve 20000xg 3 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
- k) Tamponların tamamen uzaklaşmasını sağlamak amacı ile herhangi bir çözelti uygulanmadan kolon 20000xg'de 1 dakika boyunca santrifüj edildi.
- l) 1.5 mL tüpe yerleştirilen kolona DNA'yı elde etmek amacı ile 50 µL AE tampon konuldu ve 6000xg'de 1 dakika santrifüj yapıldı.

### 3.5.3. QIAamp® DNA Investigator Kit ile akarlardan DNA izolasyonu

(QIAamp DNA Investigator Handbook, 2010).

- a) Ev tozu akarı örnekleri 1,5 mL'lik mikrosantrifüj tüpüne alındı, üzerine 300 µL ATL tamponu, 20 µL proteinaz K ve 20 µL 1 M DTT eklendi ve 10 sn vortekslendi.
- b) 56 °C'de 1 saat inkübe edildi.
- c) Daha sonra tüpe 20 µL Proteinaz K eklendi.
- d) Karışıma 300 µL AL tamponu eklendi ve karışım 10 sn boyunca vortekslendi.
- e) Karışım 70 °C' de 10 dakika boyunca etüvde inkübe edildi. Karışımın tamamının tüpün

- alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
- f) İnkübasyonu takiben 150 µL % 96-100 saflıkta etanol eklendi. 15 sn vorteks yapıldı. Karışımın tamamının tüpün alt kısmına inmesi için kısa süreli santrifüj yapıldı.
  - g) Karışım Qiagen Investigator Kit kolonuna aktarıldı. 6000xg 1 dakika'da santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
  - h) Kolona 500 µL AW1 tamponu eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
  - i) Kolona 700 µL AW2 tamponu eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
  - j) Kolona 700 µL % 96-100 saflıkta etanol eklendi ve 6000xg 1 dakika santrifüj edildi. Atık kabı uzaklaştırıldı.
  - k) Tamponların tamamen uzaklaşmasını sağlamak amacı ile herhangi bir çözelti uygulanmadan kolon 20000xg'de 1 dakika boyunca santrifüj edildi.
  - l) 3 dakika 56 °C'de inkübe edildi.
  - m) 1.5 mL tüpe yerleştirilen kolona DNA'yı elde etmek amacı ile 50 µL AE tampon konuldu ve 6000xg'de 1 dakika santrifüj yapıldı.

### **3.6. DNA miktar tayini**

İzole edilen örneklerin DNA miktar tayini Qubit® Fluorometer - invitrogen™ cihazında, Quant-iT™ dsDNA HS Assay Kit (Invitrogen™) kullanılarak yapıldı (Qubit dsDNA Assay Kit Quick Reference Card, 2010). İşlem basamakları aşağıda verildiği gibidir:

#### **The Quant-iT™ dsDNA HS Assay Kit ile DNA izolatlarının konsantrasyonlarının belirlenmesi**

- a) Ölçülecek örnek sayısı ve cihazın kalibrasyonu için gerekli 2 adet standart ile birlikte toplam sayı belirlenerek, 0,5 mL'lik steril tüpler hazırlandı.
- b) Miktar tayin kitinin içeriğinde bulunan Quant-iT™ dsDNA HS reaktifi, ölçümü yapılacak her örnek için 200:1 oranında Quant-iT™ working çözeltisi ile seyreltildi. Tüplere bu çözülden 200 µL'lik karışımlar hazırlandı.
- c) Hazırlanan karışımdan standartların ölçüleceği tüplere 190 µL, örneklerin ölçüleceği tüplere ise 199 µ konuldu.
- d) İki standarttan da 10 µL alınarak, 190 µL 'lik karışım içeren tüplere eklendi.

- e) İncelenecek örneklere ait izolatlardan da 1 µL alınarak, 199 µL'lik karışım içeren tüplere eklendi.
- f) Elde edilen karışımlar kısa süre vorteksenerek, 5 dakika oda ısısında bekletildi.
- g) Öncelikli olarak standartların Qubit™ fluorometer cihazında DNA konsantrasyonları belirlenerek aletin kalibrasyonu sağlandı.
- h) Kalibre edilen Qubit™ fluorometer cihazında sırasıyla örnekler ölçülerek miktarları not edildi.

### 3.7. PCR aşaması

İzolasyon sonucu elde edilen DNA örnekleri; D13S317, D7S820, D2S1338, D21S11, D16S539, D18S51, CSF1PO , FGA ve Amelogenin'den oluşan toplam 9 miniSTR lokusunun (Tablo 3) çoğaltılması AmpF<sub>STR</sub>® MiniFiler™ PCR Amplification Kit'ine göre yapılmıştır (AmpF<sub>STR</sub>® MiniFiler™ PCR Amplification Kit User Guide).

**Tablo 3 :** MiniFiler™ PCR Amplifikasyon kitinin içerdiği lokuslara ait aleller

Lokus Adı	Kromozom Bölgesi	Alel Tipleri	Floresan Boya	Kontrol DNA 007
D13S317	13q22-31	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	6-FAM™	11
D7S820	7q11.21-22	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15		7, 12
Amelogenin	X:p22.1-22.3 Y:p11.2	X, Y	VIC®	X, Y
D2S1338	2q35-37.1	15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28		20, 23
D21S11	21q11.2-q21	24, 24.2, 25, 26, 27, 28, 28.2, 29, 29.2, 30, 30.2, 31, 31.2, 32, 32.2, 33, 33.2, 34, 34.2, 35, 35.2, 36, 37, 38		28, 31
D16S539	16q24-qter	5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	NED™	9, 10
D18S51	18q21.3	7, 9, 10, 10.2, 11, 12, 13, 13.2, 14, 14.2, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27		12, 15
CSF1PO	5q33.3-34	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	PET®	11, 12
FGA	4q28	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 26.2, 27, 28, 29, 30, 30.2, 31.2, 32.2, 33.2, 42.2, 43.2, 44.2, 45.2, 46.2, 47.2, 48.2, 50.2, 51.2		24, 26

### 3.7.1. PCR işlemi

Her bir örnek için:

- AmpF $\ell$ STR® MiniFiler™ Master Mix'ten 10  $\mu$ L
- AmpF $\ell$ STR® MiniFiler™ Primer Seti'nden 5  $\mu$ L alınarak, 0.2L'lik PCR tüpüne kondu ve karıştırıldı.
- Son hacim toplam 25 $\mu$ L olacak şekilde karışıma 10  $\mu$ L örnek eklendi.

### 3.7.2. Ev tozu ve akarları için PCR cihazının ayarlanması

PCR GeneAmp ID 9700 (Applied Biosystems) 1sı döngü cihazında yapıldı.

95 °C de 11 dakika başlangıç inkübasyonu

94 °C de 20 sn  
59 °C de 2 dakika  
72 °C de 1 dakika

} 32 döngü

60 °C de 45 dakika son uzama aşaması olacak şekilde ayarlandı (AmpF $\ell$ STR® MiniFiler™ PCR Amplification Kit User Guide).

### 3.7.3. Karşılaştırma kan örneği için PCR cihazının ayarlanması

PCR GeneAmp ID 9700 (Applied Biosystems) 1sı döngü cihazında yapıldı.

95 °C de 10 dakika başlangıç inkübasyonu

94 °C de 1 dakika  
55 °C de 1 dakika  
72 °C de 1 dakika

} 32 döngü

60 °C de 45 dakika son uzama aşaması olacak şekilde ayarlandı (AmpF $\ell$ STR® MiniFiler™ PCR Amplification Kit User Guide).

## **3.8. PCR ürünlerinin ABI 310 genetik analizör cihazında analizi**

### **3.8.1. Örnek hazırlanması**

ABI 310' da analiz edilecek her bir örnek için aşağıdaki gibi karışım hazırlandı:

- a) 12,5 µL Hi-Di™ formamide (Applied Biosystems)
- b) 0.5 µL GeneScan™500 LIZ™ Size Standard (Applied Biosystems)
- c) 1 µL PCR ürünü

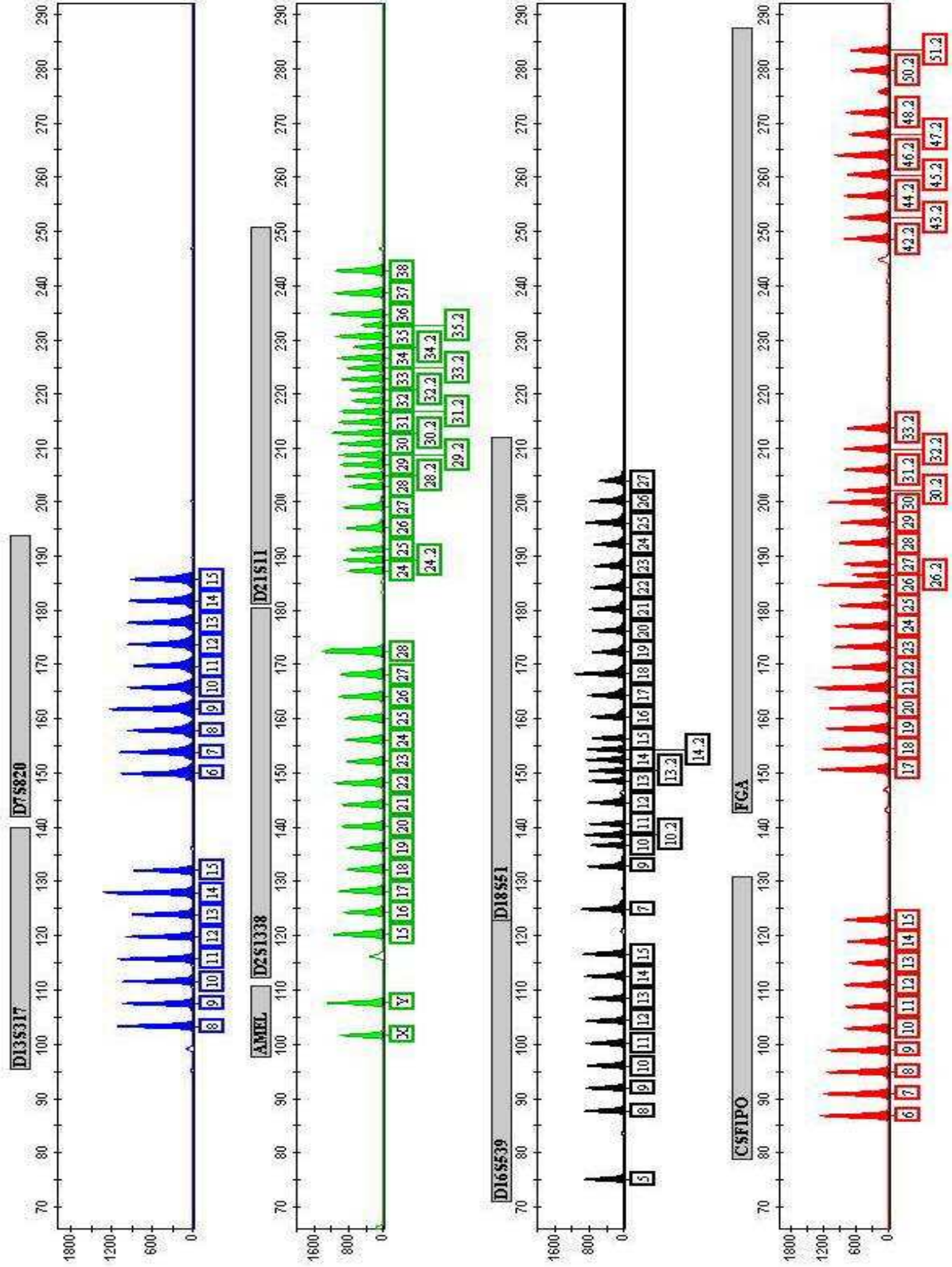
Analiz için hazırlanan karışım, 5 dakika 95 °C'de denatüre edildi, hemen ardından 3 dakika buzda bekletildi.

### **3.8.2. Örneklerin elektroforezi**

Yukarıda hazırlanan PCR ürün karışımı ABI PRISM® 310 cihazına yerleştirildi. Örnekler, 36 cm kapillerle, POP-4 polimeri kullanarak, enjeksiyon süresi 5 saniye, yürütme süresi 24 dakika olacak şekilde 60 °C'de ve 15000 V'de DS-33 Matrix standartı ve GS POP-4 (1 mL) - C Filtresi seçilerek yürütüldü.

### **3.8.3. Örneklerin Analizi**

Örneklerin elektroforezi ile elde edilen pikler GeneScan 3.7 programında analiz edildi. Tüm örneklerin alel tiplerini belirlemek için 9 miniSTR lokusunun analizi Şekil 3' teki alellik cetvele göre yapılmıştır.



Şekil 3: MiniFiler™ 9 miniSTR lokuslarına ait alellik cetvel

## 4. BULGULAR

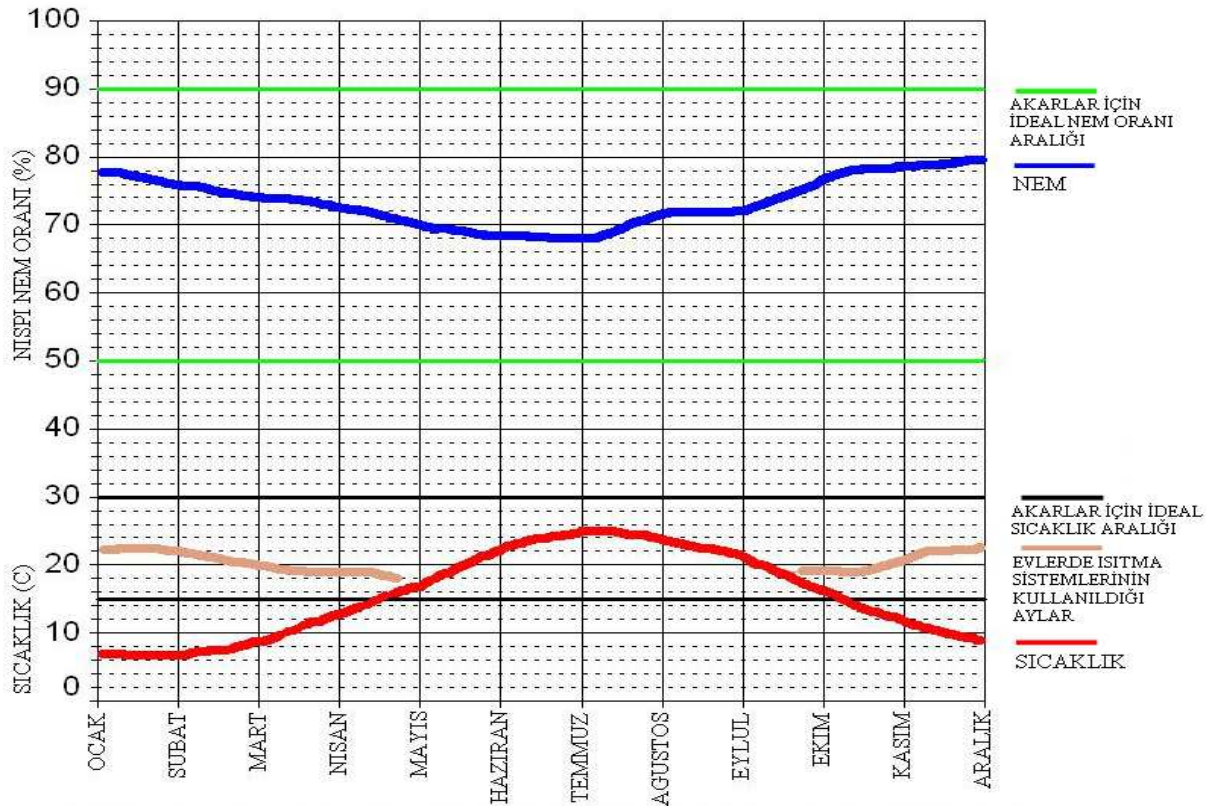
Çalışmamıza Mart 2011- Aralık 2011 tarihleri arasında aydınlatılmış onam formu alınmış, 27 evde 13'ü çift olmak üzere 14'ü tek yaşayan toplam 40 kişi katılmıştır.

Çalışmayı kabul eden kişilerin 23'ü kadın 17'si erkek olmak üzere, en küçüğü 18 yaşında en büyüğü ise 77 yaşında olup ortalama yaş  $45,43 \pm 13,85$  olarak bulunmuştur.

Çalışmaya katılan kişilerin tümü İstanbul'un Avrupa Yakası'nda ve 14 farklı semtte ikamet etmektedirler.

Çalışmamıza katılan kişi/kişilerin yatak odalarındaki yatak ve çevresinden standart elektrikli süpürge ile ev tozları vakumlanarak toplanmıştır. Ayrıca karşılaştırma amacı ile toplam 40 kişiden tam kan örnekleri alınmıştır.

Tozları topladığımız aylara ait sıcaklık ve nem oranı ile akar sayısı arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya koymaya çalıştık. Bunun için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün resmi internet sitesinde yayınlanan, 1970-2011 yılları arasında gerçekleşen ortalama değerleri kullanarak, aylara göre sıcaklık ve nem oranını gösteren bir grafik oluşturduk. Bu grafik Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 4: İstanbul'un uzun yıllar sıcaklık ve nem aylık ortalamaları (1970-2011).

#### 4.1. Ev tozu ve Akar Toplama Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmamızda DNA izolasyonu elde etmek üzere toplam 27 evden toplanan toz örneklerinden yüzdürme yöntemi işlemi sonucunda her eve ait akar ve epitel hücresi içeren tozlar toplanmıştır. Toplanan 27 toz örneğinin mikroskop incelemeleri sonucu tamamında (%100) deri epitel hücreleri (Resim 19), 26'sında (% 96,3) ev tozu akarı bulunmuştur.

Ev tozu örneklerinden farklı cins ve türlerde 1740 adet akar toplanmıştır. Toplanan akarların cinslere göre dağılımı yapıldığında *Astigmata* takımının *Pyroglyphidae* ailesine ait *Dermatophagoides* cinsi (Resim 22) akarlar 26 ev tozunun tamamında bulunmuştur. Yine aynı takıma mensup *Acaridae* ailesine ait olan *Acarus* cinsi (Resim 23) akarlar ise 3 toz örneğinde görülmüştür. *Prostigmata* takımına dahil olan, *Cheyletidae* ailesinin *Cheyletus* cinsi (Resim 24) akarları 2, *Tarsonemidae* ailesinin *Tarsonemus* cinsi (Resim 25) akarları 1, *Demodisidae* ailesinin *Demodex* cinsi (Resim 26) akarları 1 toz örneğinde görülmüştür. Akar cinslerinin evlerde görülme sıklığı Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 4:** Akar cinslerinin evlerde görülme sıklıkları.

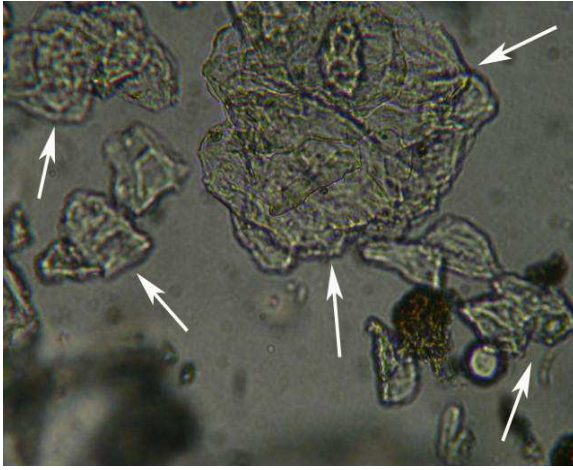
Akar cinsi	Akar cinslerinin evlerde görülme sıklığı (n=27)	% sıklık
<i>Dermatophagoides</i>	26	96,3
<i>Acarus</i>	3	11,11
<i>Cheyletus</i>	2	7,40
<i>Tarsonemus</i>	1	3,7
<i>Demodex</i>	1	3,7

Ev tozu örneklerinde bulunan akarlar türlere göre dağılımı yapıldığında; *Dermatophagoides* cinsine bağlı olan *D. pteronyssinus* (Resim 27) ve *D. farinae* (Resim 28) türleri 26 ev tozu örneğinde de tespit edilmişlerdir. Toplanan akarların içinde *D. pteronyssinus* türü 1023 adet, *D. farinae* türü ise 710 adet olarak bulunmuştur. Buna göre bu iki tür arasında baskın olanı 1023 adet ile (% 59) *D. pteronyssinus* olarak bulunmuştur. *D. farinae* ise 710 adet (% 41) oranında bulunmuştur. Bu akar türlerinin sayısal dağılımı Tablo 5'de verilmiştir.

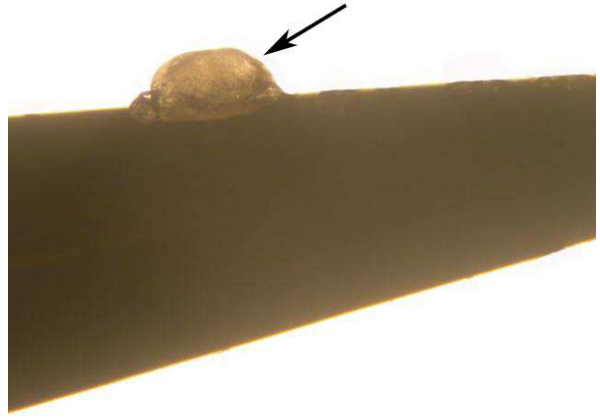
**Tablo 5:** *Dermatophagoides* cinsi iki akar türünün sayısal dağılımı.

Tür	Akar sayısı	%
<i>D. pteronyssinus</i>	1023	59
<i>D. farinae</i>	710	41





**Resim 19:** Deri epitellerinin mikroskop görüntüsü (X20)



**Resim 20:** İğne ucunda bir akar görüntüsü (X4)



**Resim 21:** İçinde larva olan akar yumurtası (X40)



**Resim 22:** *Dermotophagoides* cinsi akar (X20)



**Resim 23:** *Acarus* cinsi akar (X40)



**Resim 24:** *Cheyletus* cinsi akar (X10)



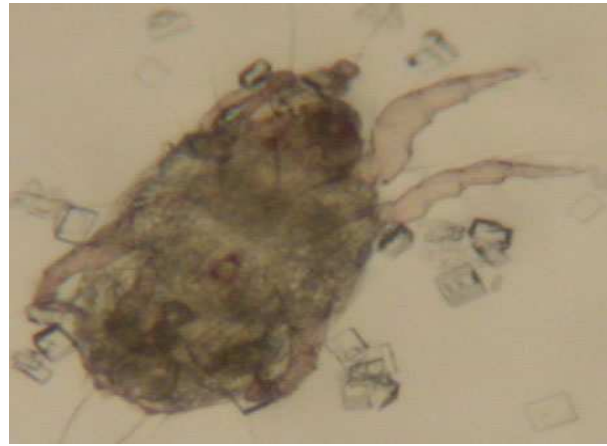
**Resim 25:** *Tarsonemus* cinsi akar (X40)



**Resim 26:** *Demodex* cinsi akar (X40)



**Resim 27:** *Dermotophagoides pteronyssinus* (X10)



**Resim 28:** *Dermotophagoides farinae* (X20)

## 4.2. DNA izolasyon sonuçları

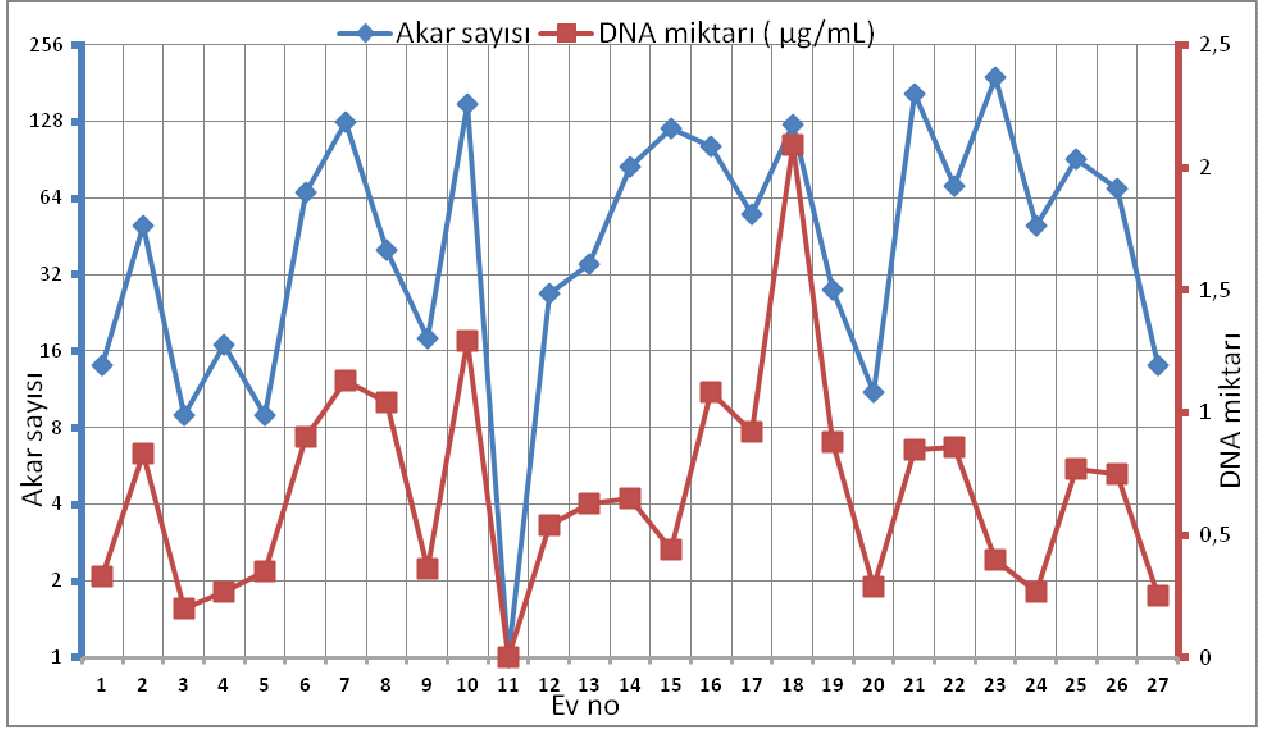
### 4.2.1. Akarların DNA izolasyon sonuçları

Akarların DNA izolasyonu işlemi sonucunda elde edilen miktar 260-280 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Toplanan ev tozu akarlarının sayıları ve DNA miktarları Tablo 6' da verilmiş, Şekil 5'te ise grafik olarak gösterilmiştir.

**Tablo 6:** Akar sayıları ve elde edilen DNA miktarları.

Ev no	Akar sayısı (n)	DNA miktarı ( µg/mL)
01	14	0,33
02	50	0,83
03	9	0,20
04	17	0,27
05	9	0,35
06	67	0,90
07	127	1,13
08	40	1,04
09	18	0,36
10	150	1,29
11	*	*
12	27	0,54
13	35	0,63
14	85	0,65
15	120	0,44
16	102	1,08
17	55	0,92
18	125	2,09
19	28	0,88
20	11	0,29
21	165	0,85
22	71	0,86
23	190	0,40
24	50	0,27
25	91	0,77
26	70	0,75
27	14	0,25

(\*) : Akar bulunamamıştır.



Şekil 5: Akar sayıları ile DNA miktarlarının grafik olarak gösterilmesi.

#### 4.2.2. Ev tozundan elde edilen DNA izolasyon sonuçları

Her bir evden vakumlanarak alınan tozlardan DNA izolasyonu sonucunda, 260-280 nm dalga boyunda ölçülen DNA miktarları Tablo 7' de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Tozlardan elde edilen DNA miktarları.

Ev No	DNA miktarı ( µg/mL )
01	1,98
02	9,85
03	0,29
04	0,94
05	21,17
06	129,38
07	2,27
08	12,25
09	37,57
10	54,41
11	1,87
12	12,33
13	75,86
14	36,65
15	15,88
16	25,74
17	20,92
18	10,40
19	3,33
20	4,03
21	3,25
22	2,02
23	12,30
24	1,15
25	1,37
26	2,18
27	0,68

#### **4.2.3. Kan örneklerinin DNA izolasyon sonuçları**

Çalışmamızda toz ve akar örneklerinden elde ettiğimiz DNA profillerini karşılaştırmak amacı ile toz topladığımız evlerde yaşayan kişi/kişilerden aldığımız kan örneğinin DNA izolatları 260-280 nm dalga boyunda ölçülerek elde edilen DNA miktarları Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8:** Karşılaştırma kanlarının DNA miktarları

Ev No	Cinsiyet	DNA miktarı ( $\mu\text{g/mL}$ )
01	K	1,02
02 (Ana oğul)	K	1,84
	E	1,88
03	K	1,16
04	E	1,04
05(Evli çift)	K	1,94
	E	1,11
06	E	1,60
07	K	1,11
08	K	1,38
09(Evli çift)	K	1,09
	E	1,50
10(Evli çift)	E	1,22
	K	1,59
11	K	1,68
12	K	3,65
13(Evli çift)	E	1,48
	K	1,45
14	E	1,60
15	K	1,67
16	K	2,68
17(Evli çift)	K	2,45
	E	1,01
18	E	1,01
19(Evli çift)	K	3,03
	E	2,70
20(Evli çift)	K	1,01
	E	2,00
21	K	1,01
22	K	1,15
23(Evli çift)	K	1,89
	E	1,10
24(Evli çift)	E	1,15
	K	2,70
25(Evli çift)	K	2,25
	E	3,06
26(Evli çift)	E	1,40
	K	1,07
27(Evli çift)	E	2,03
	K	1,45

### **4.3. Toz, akar ve kan örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait kapiller elektroforez sonuçları**

Örneklerin kapiller elektroforez ile elde edilen elektroforegramdaki pikler GeneScan 3.7 programında analiz edildi. Elektroforez sonrası 9 miniSTR lokusunun analizi ve tiplendirilmesi Şekil 3'te ki alellik cetvele göre yapılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre 27 evden toplanan toz örneklerinin tamamından 9 miniSTR lokusu tiplendirilmiştir. Bunlara ait elektroforegram sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Toz örneklerinden elde edilen elektroforegram sonuçları ile kişilerin kan örneklerinden elde edilen profillerin karşılaştırılması Tablo 11'de gösterilmiştir. Bu karşılaştırma sonucuna göre 27 evde yaşayan 40 kişiden 31'inin (% 77,5) kan profilleri, kendi ev tozu örneklerinden elde edilen profillerle uyumlu bulunmuştur. Ayrıca toz örneklerinin tamamında, karşılaştırma kan profilleri dışında ekstra aleller tespit edilmiştir (Tablo 11).

27 evden toplanan toz örnekleri içinde 26 toz örneğinde akar bulunmuştur. 26 akar örneğinin 6'sında (% 23,07) 9 miniSTR lokusu (tüm lokuslar) tiplendirilebilmiştir. 3 örnekte (% 11,53) 8 miniSTR, 6 örnekte (% 23,07) 7 miniSTR, 3 örnekte (% 11,53) 5 miniSTR, 2 örnekte (% 7,69) 4 miniSTR ve 1 örnekte de (% 3,84) 2 miniSTR lokusu tiplendirilebilmiştir. 5 örnekte (% 19,23) ise sonuç alınamamıştır. Akar örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait elektroforegram sonuçları Tablo 10'da gösterilmiştir.

Akar örneklerinden elde edilen profiller ile kişilerden alınan kan örneklerinin profilleri Tablo 11'de karşılaştırılmıştır. Buna göre akar bulunan 26 evde yaşayan 39 kişiden 4'ünün (%10,25) karşılaştırma kan profilleri, kendi evinin akar örneklerinden elde edilen profiller ile eşleşmiştir. Ayrıca akar bulunan 26 evin 21'indeki örneklerde en az 2 miniSTR lokusu tiplendirilmiştir. Lokus tiplendirmesi yapılabilen 21 akar örneğinin tamamında, karşılaştırma kan profilleri dışında ekstra aleller tespit edilmiştir (Tablo 11).

Akar, toz ve kan örneklerinin PCR çalışmalarının yapıldığı laboratuvarında görevli olarak çalışanların daha önceden yapılmış olan genotipleri çalışmamızdaki çıkan sonuçlarla karşılaştırılmış ve herhangi bir kontaminasyon olmadığı görülmüştür.

**Tablo 9:** Toz örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait elektroforegram sonuçları

Lokuslar ⇓	D13S317	D7S820	Amelogenin	D2S1338	D21S11	D16S539	D18S51	CSF1PO	FGA
Ev no:									
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23	+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+	+	+	+
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	+	+	+	+	+	+	+	+	+

(+): Sonuç alınabilen lokus

Not: Tüm lokuslarda sonuç alınmıştır.



**Tablo 10:** Akar örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait elektroforegram sonuçları

Lokuslar ⇓	D13S317	D7S820	Amelogenin	D2S1338	D21S11	D16S539	D18S51	CSF1PO	FGA
Ev no:									
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	-	+	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	+	+	+	+	+	+	+	+	-
6	+	-	+	+	+	+	+	+	-
7	+	+	+	+	+	-	+	+	-
8	+	+	+	+	+	+	+	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+	-	+	+	+	-	-	-	-
11	Akar bulunamamıştır								
12	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	+	+	-	-	-	+	+	-	-
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	-	-	-	-	-	-	+	-
18	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	+	+	+	+	-	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	+	+	+	+	+	+	+	+	-
22	-	-	+	+	-	+	+	+	-
23	+	+	+	+	-	+	+	+	-
24	+	+	+	+	-	+	+	+	-
25	+	-	+	+	-	+	-	+	-
26	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27	+	-	+	+	-	+	+	-	-

(+): Sonuç alınabilen lokus (-): Sonuç alınamayan lokus

Not: Mavi işaretli alanlarda tüm lokuslardan sonuç alınmıştır.

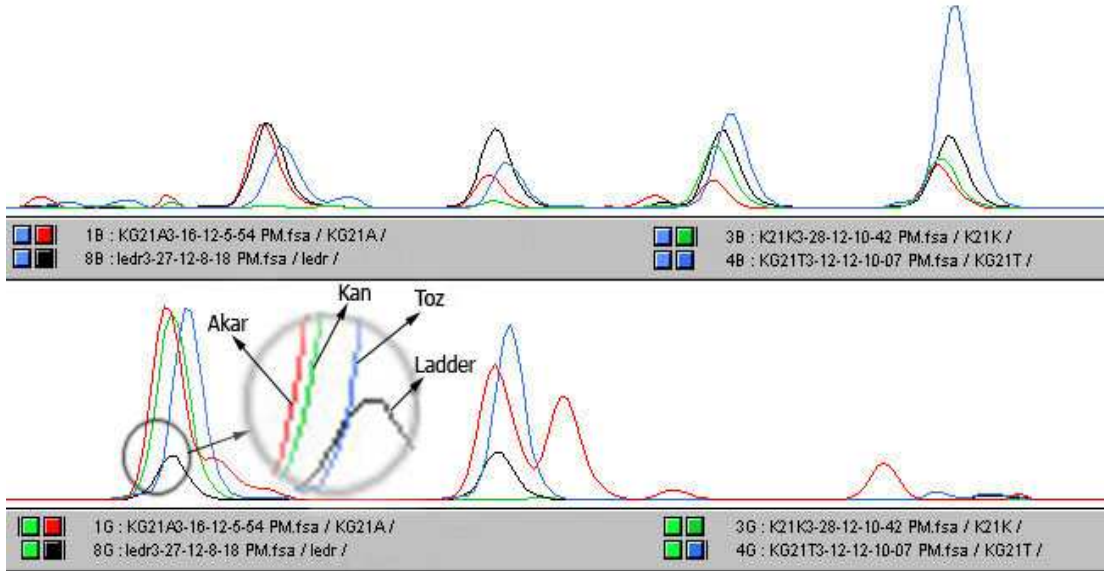
**Tablo 11:** Akar ve toz örnekleri ile kanlara ait profillerin karşılaştırılması

Ev no	Karşılaştırma kanı	Akar örneklerinde		Toz örneklerinde	
		Karşılaştırma kanına ait profil bulunmuştur	Ekstra alel	Karşılaştırma kanına ait profil bulunmuştur	Ekstra alel
01	Kadın	+	+	+	+
02	Kadın	-	+	+	+
	Erkek	-	+	+	+
03	Kadın	-	-	-	+
04	Erkek	-	-	+	+
05	Kadın	-	+	-	+
	Erkek	-	+	-	+
06	Erkek	-	+	+	+
07	Kadın	-	+	+	+
08	Kadın	-	+	+	+
09	Kadın	-	-	-	+
	Erkek	-	-	+	+
10	Erkek	-	+	+	+
	Kadın	-	+	-	+
11	Kadın	Evde akar bulunamamıştır		+	+
12	Kadın	+	+	+	+
13	Erkek	-	+	+	+
	Kadın	-	+	+	+
14	Erkek	+	+	+	+
15	Kadın	-	-	+	+
16	Kadın	-	-	+	+
17	Kadın	-	+	+	+
	Erkek	-	+	+	+
18	Erkek	+	+	+	+
19	Kadın	-	+	+	+
	Erkek	-	+	+	+
20	Kadın	-	+	+	+
	Erkek	-	+	-	+
21	Kadın	-	+	+	+
22	Kadın	-	+	+	+
23	Kadın	-	+	-	+
	Erkek	-	+	+	+
24	Erkek	-	+	+	+
	Kadın	-	+	+	+
25	Kadın	-	+	+	+
	Erkek	-	+	-	+
26	Erkek	-	+	+	+
	Kadın	-	+	+	+
27	Erkek	-	+	+	+
	Kadın	-	+	-	+

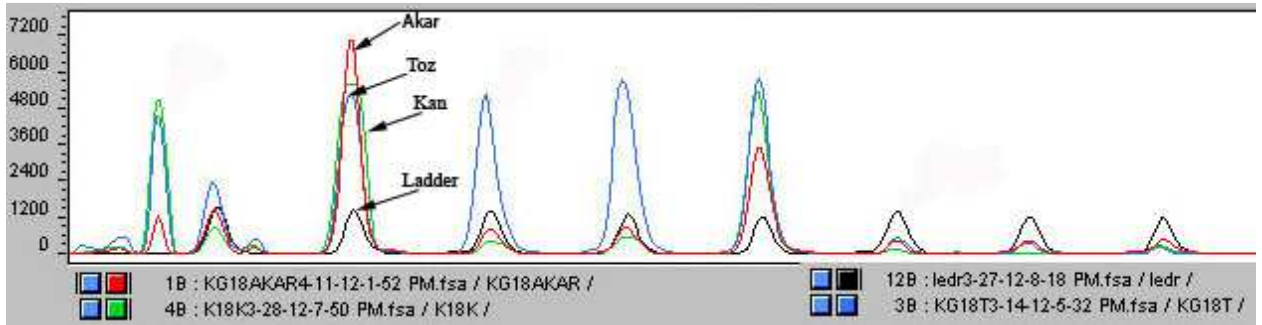
Not: Mavi bölgeler, akar ve toz örneklerinde bulunan kişilere ait profili göstermektedir.

(+): Evet, (-): Hayır

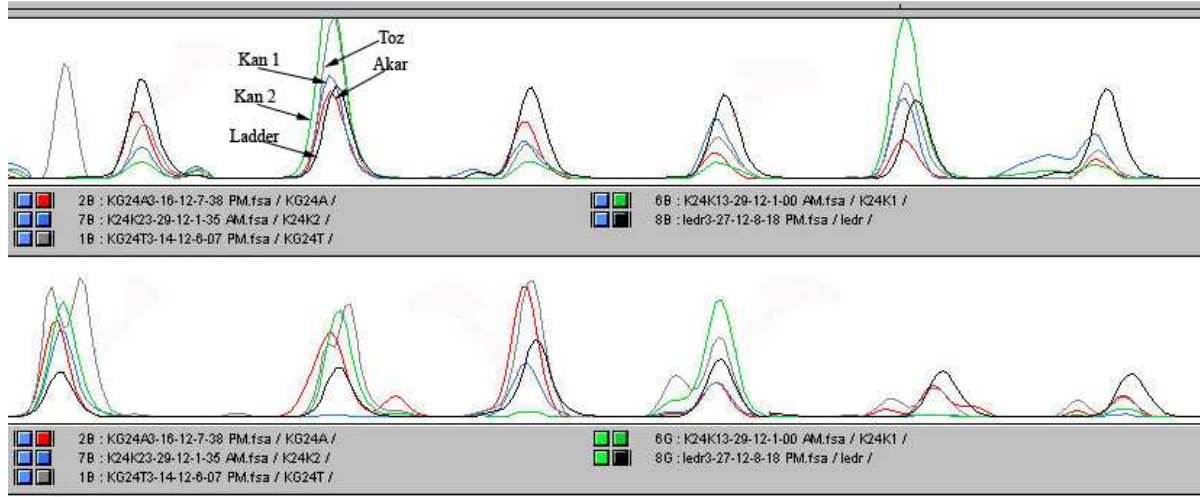
Toz, akar ve kan örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait PCR ürünleri ABI 310 genetik analiz cihazında yürütüldü ve Gene Scan 3,7 programında analiz edildi. Bu örneklere ait pikler karşılaştırılarak karşılaştırıldı (Resim 29-31).



**Resim 29:** 21 Numaralı evden toplanan akar ve toz ile evde yaşayan kişiden alınan kan örneğinin analiz sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.



**Resim 30:** 18 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinin karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.



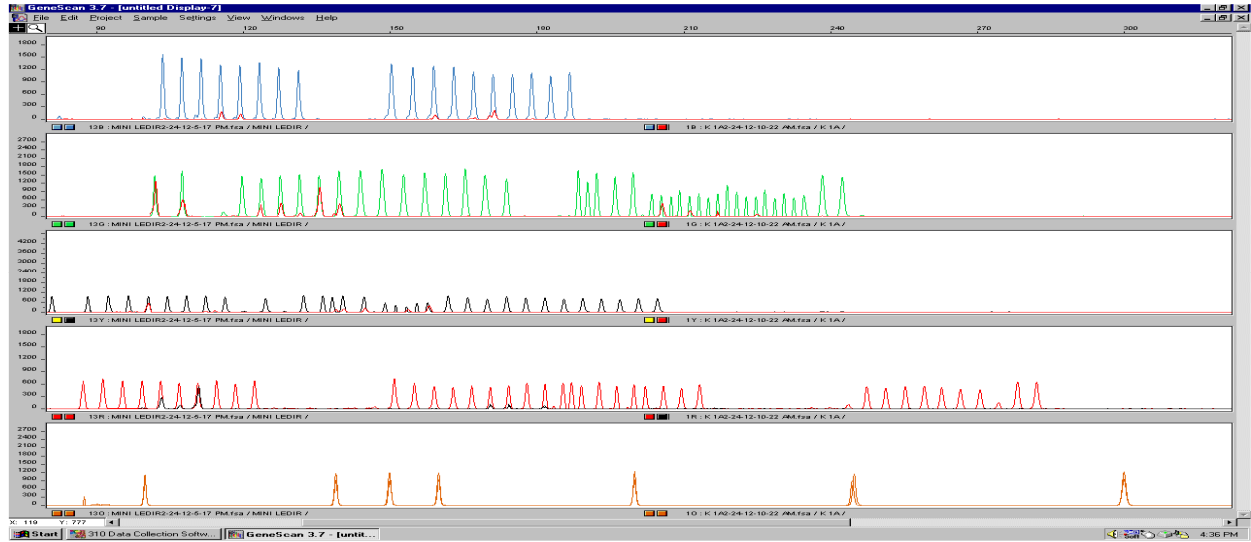
**Resim 31:** 24 Numaralı evden toplanan akar ve toz ile evde yaşayan evli çiftten alınan kan örneklerinin analiz sonuçlarının karşılaştırılması ile elde edilen elektroforegramın büyütülmüş görüntüsü.

Her bir eve ait akar, toz ve kan örneklerinin 9 miniSTR lokusuna ait alel tipleri karşılaştırmalı olarak Tablo 12-38'da, ayrıca akar ve toz örneklerinin DNA lokuslarına ait elektroforegram görüntüleri Resim 32-60'da gösterilmiştir.

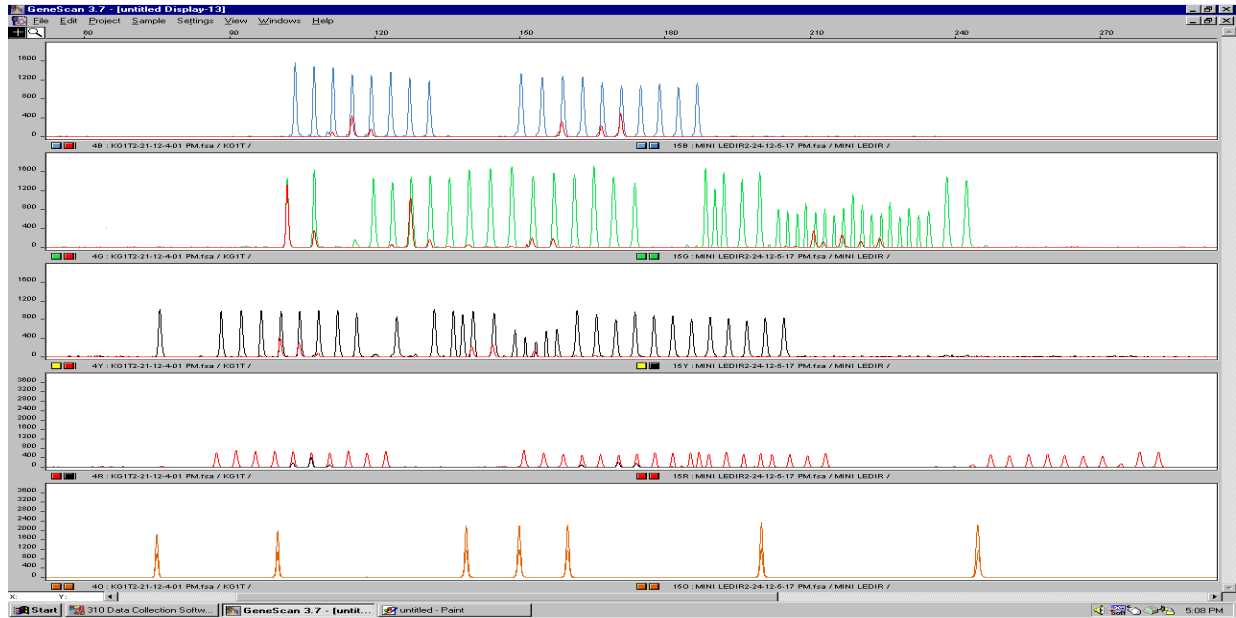
**Tablo 12:** 1 numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen 9 miniSTR'ye ait alel tipleri.

Lokus	Akar	Toz	Kan
D13S317	11-12	11-12	11-11
D7S820	8-11	8-10-11	8-11
Amelogenin	X	X-Y	XX
D2S1338	16-17-18-19-20	17-18-23-24	17-17
D21S11	28,2-30-31,2-33,2	30-30,2-31,2-32,2-33,2	30-31,2
D16S539	11	11-12	11-11
D18S51	11-12-14-15	11-12-14	11-12
CSF1PO	10-11-12	10-11-12	10-10
FGA	22-23-25	20-22-23	22-23

Not: Tablolarda kırmızı renkle gösterilen aleller kan örneği alınan kişilerin dışındaki insanlara ait alellerdir.



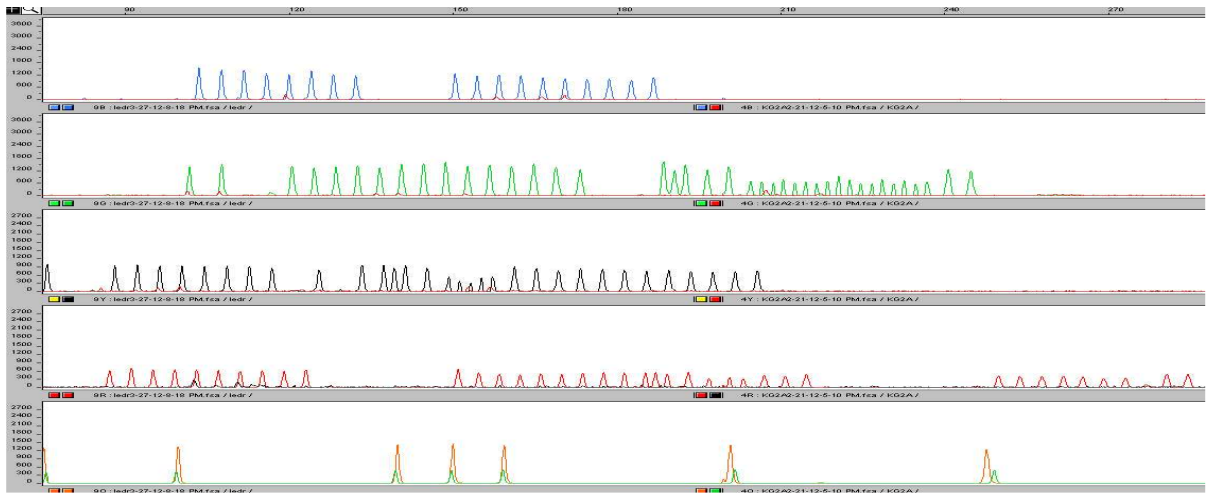
**Resim 32:** 1 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



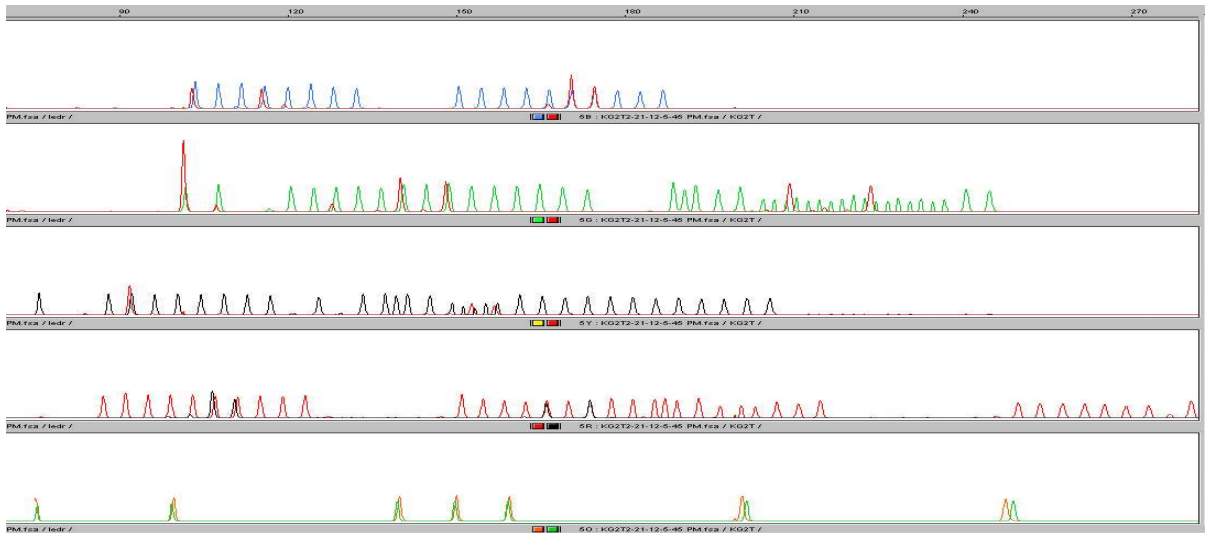
**Resim 33:** 1 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 13:** 2 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	11-12	8-11-12	8-11	8-12
D7S820	8-10-11	10-11-12	11-12	10-11
Amelogenin	XY	XY	XX	XY
D2S1338	19-20-23	17-20-22	20-22	17-22
D21S11	28,2	28,2-29-30,2-32,2	29-32,2	29-30,2
D16S539	10-11	9-10	9-9	9-10
D18S51	----	12-13-14-15	14-15	14-15
CSF1PO	10-11-12	9-10-11-12	11-12	9-11
FGA	----	21-23	21-23	21-23



**Resim 34:** 2 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

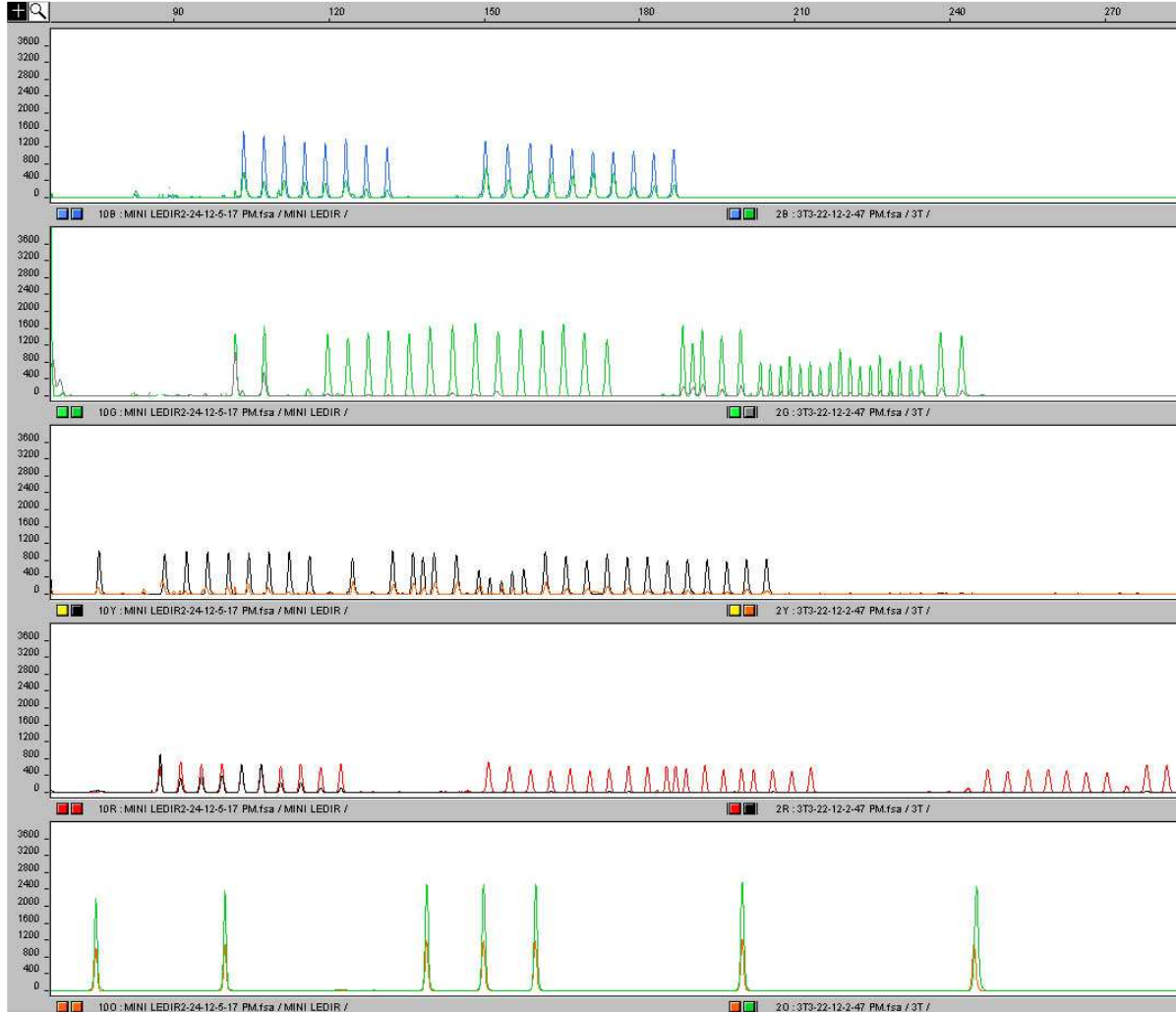


**Resim 35:** 2 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 14:** 3 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	----	8-9-11-12-14	11-12
D7S820	----	10-11-14-15	10-11
Amelogenin	----	XY	XX
D2S1338	----	21-23	21-25
D21S11	----	25-28-31,2-32,2	31,2-32,2
D16S539	----	11-12-13	12-12
D18S51	----	7-11-12-16	12-16
CSF1PO	----	6-10-11-14	11-14
FGA	----	20-23-24	20-21

Not: 3 Numaralı evden toplanan akarlardan alel tiplendirilememiştir.

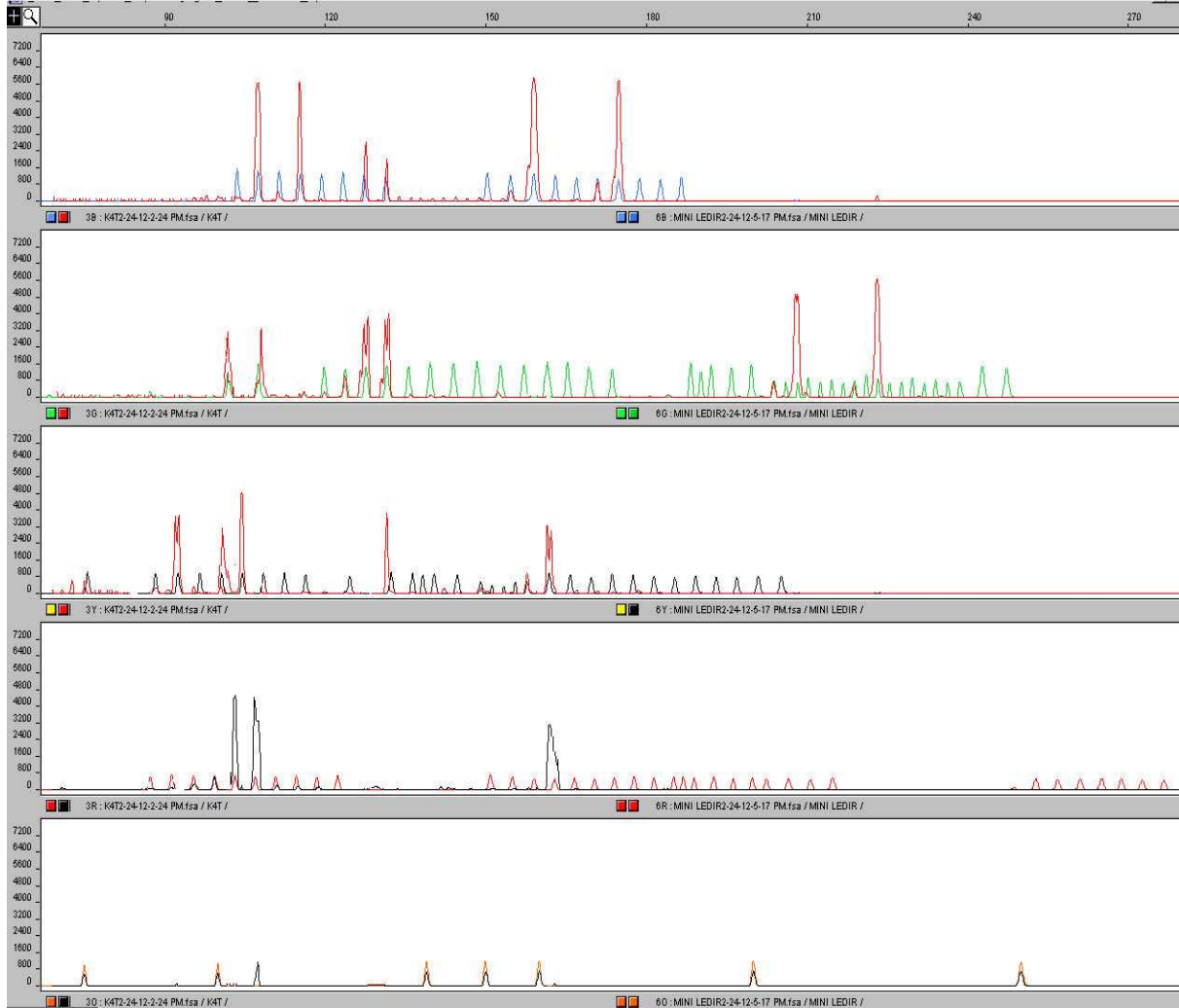


**Resim 36:** 3 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 15:** 4 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	----	9-11-14-15	9-11
D7S820	----	7-8-12-11	8-12
Amelogenin	----	XY	XY
D2S1338	----	16-17-18	17-18
D21S11	----	28-29-32-33	28-32
D16S539	----	9-11-12	9-12
D18S51	----	9-15-16	9-15
CSF1PO	----	10-11	10-11
FGA	----	20-20	20-20

Not: 4 Numaralı evden toplanan akarlardan alel tiplendirilememiştir.

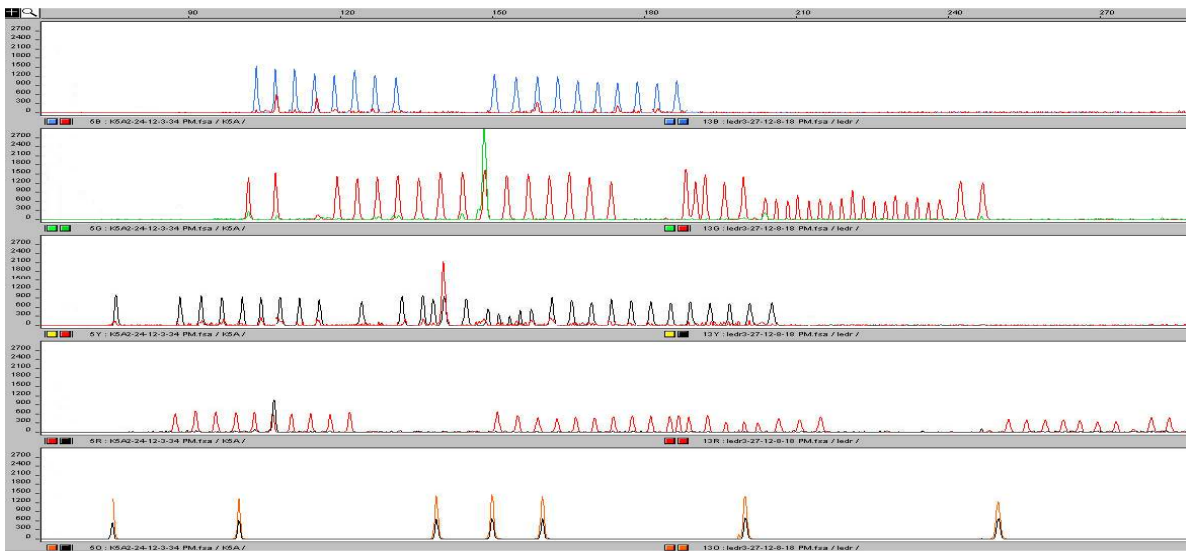


**Resim 37:** 4 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

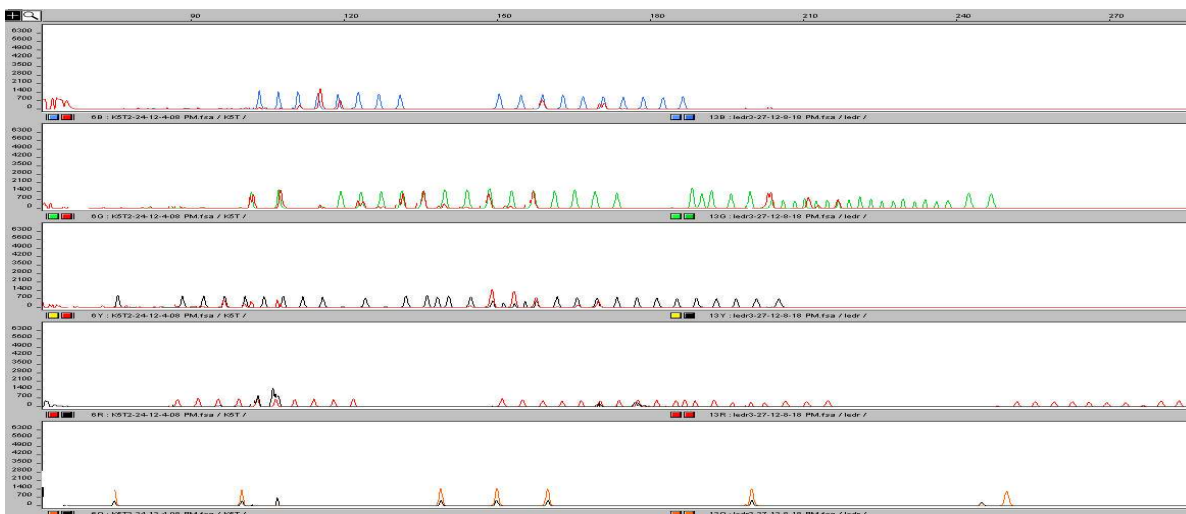


**Tablo 16:** 5 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	9-11	8-10-11-12	11-11	10-11
D7S820	8-12	8-11	8-11	8-11
Amelogenin	XY	XY	XX	XY
D2S1338	22-22	16-18-19-22-24	24-27	22-24
D21S11	28-38	28-29,2-31	28-30,2	28-29,2
D16S539	12-13	10-11-13	9-14	9-11
D18S51	11-16	13-14-15-18	15-18	13-14
CSF1PO	11	10-11	9-10	8-9
FGA	----	22-24	22-24	24-31,2



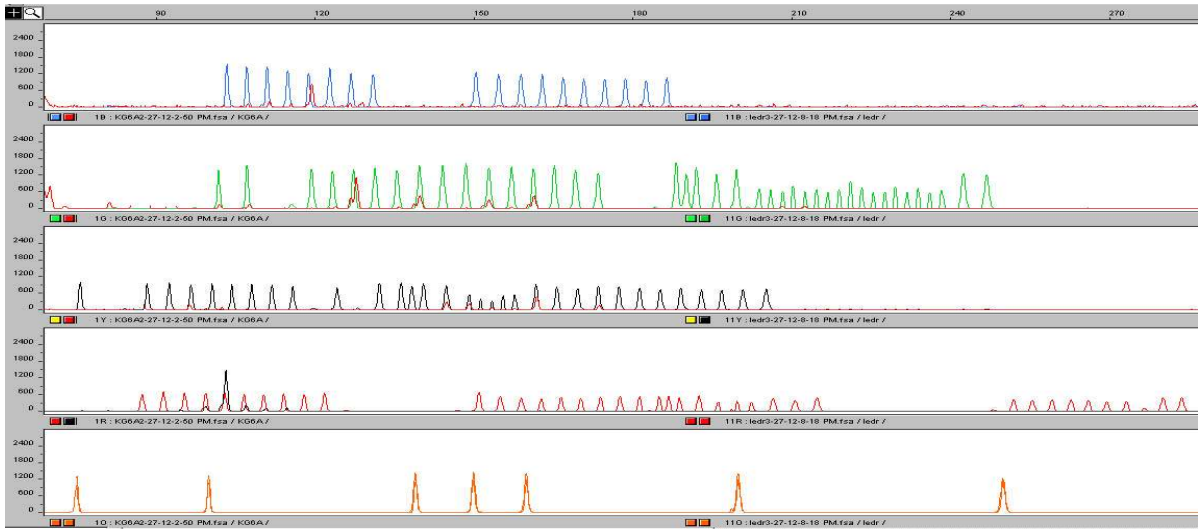
**Resim 38:** 5 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



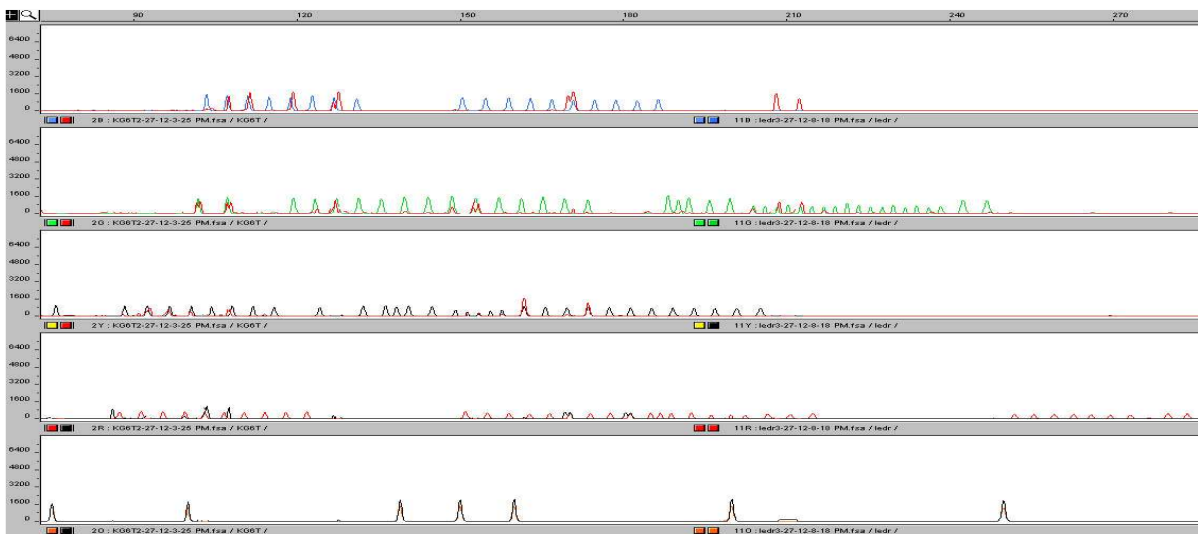
**Resim 39:** 5 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 17:** 6 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	10-12	9-11-14-15	9-11
D7S820	----	7-8-11-12	8-12
Amelogenin	XY	XY	XY
D2S1338	17-20-23-25	16-17-18	17-18
D21S11	29-30	28-29-32-33	28-32
D16S539	10	9-11-12	9-12
D18S51	12-13-16-19	9-15-16	9-15
CSF1PO	9-10-11	10-11	10-11
FGA	----	20	20-20



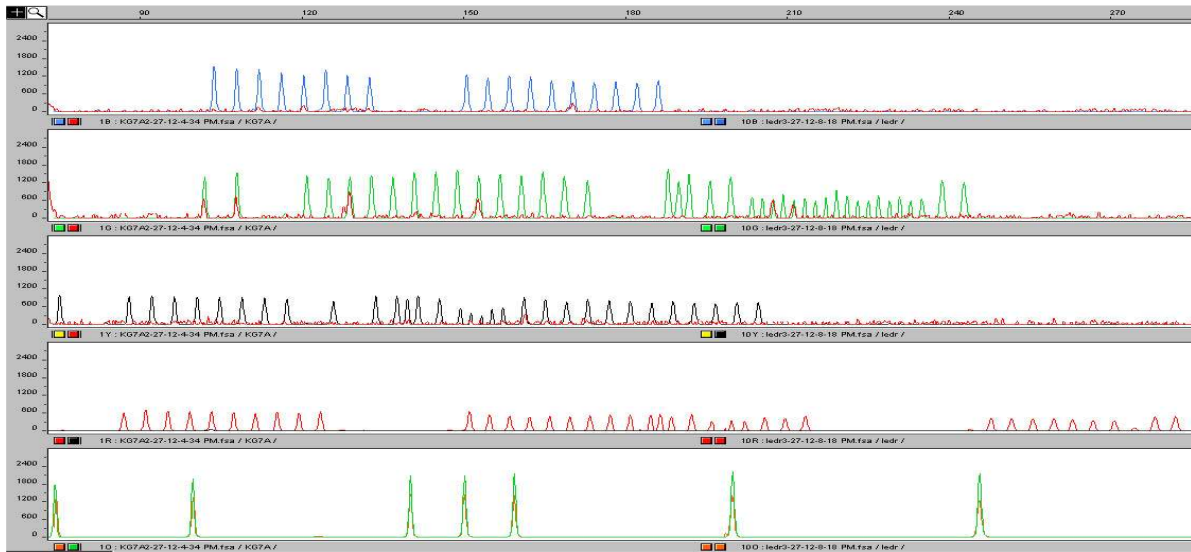
**Resim 40:** 6 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



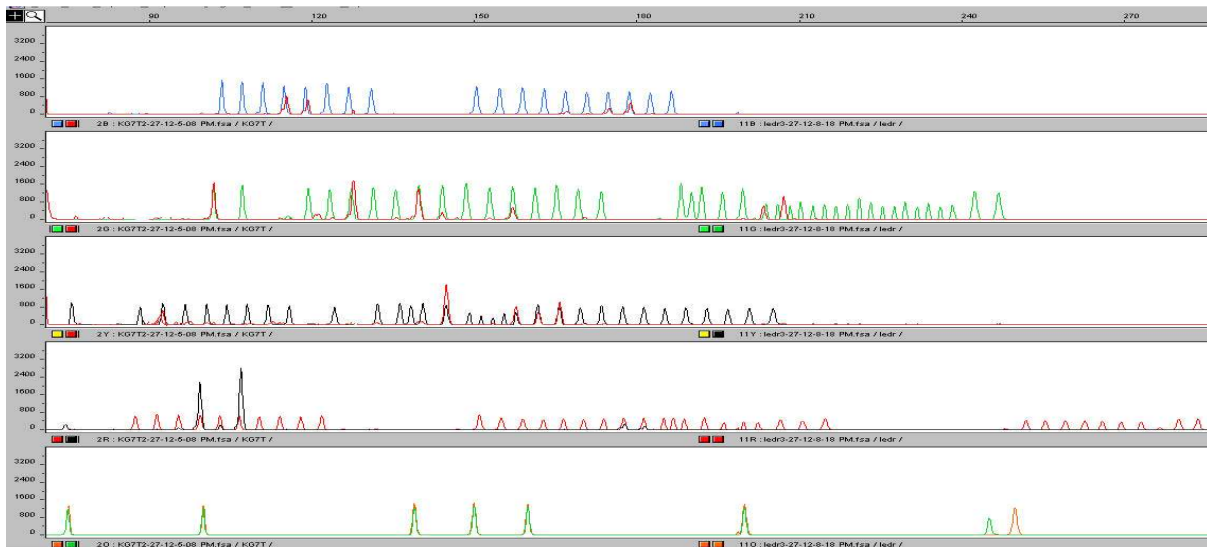
**Resim 41:** 6 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 18:** 7 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	10-12	11-12	11-12
D7S820	11	12-13	12-13
Amelogenin	XY	XX	XX
D2S1338	17-23	17-20-21-24	17-20
D21S11	29-30	28-29	28-29
D16S539	----	9	9-9
D18S51	16	12-15-16-17	12-17
CSF1PO	10	9-11	9-11
FGA	----	24-25	24-25



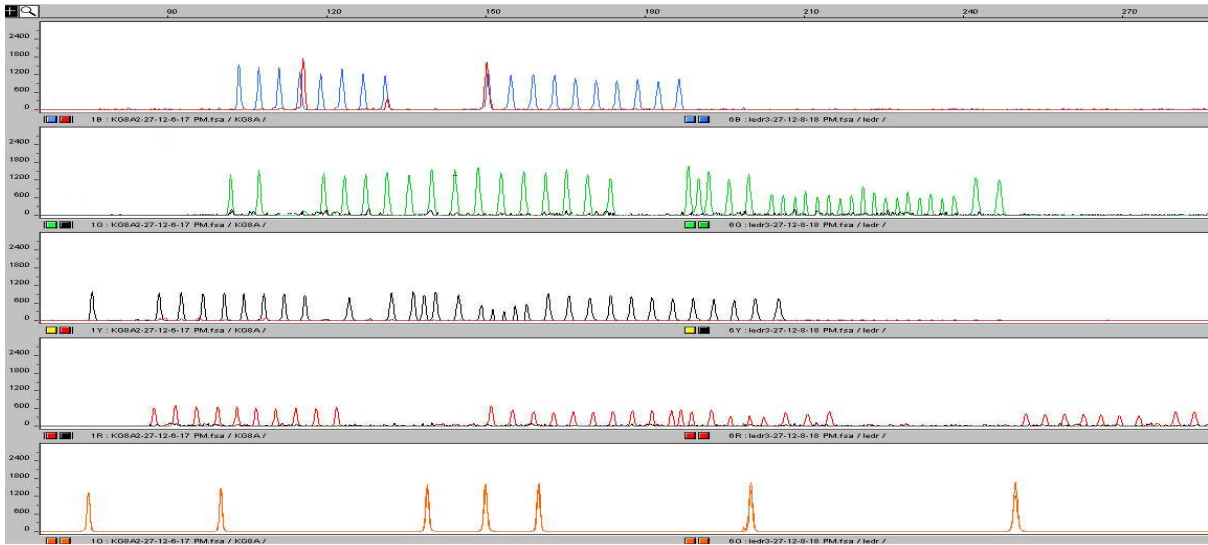
**Resim 42:** 7 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Resim 43:** 7 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 19:** 8 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	11-15	11-12-14	11-12
D7S820	6	10-12	10-12
Amelogenin	XX	XX	XX
D2S1338	17-20	16-17-19-20	17-20
D21S11	29-30	29-31,2	29-31,2
D16S539	8-10-13	11	11-11
D18S51	9	11-13	13-13
CSF1PO	----	11	11-11
FGA	----	20-24	20-24



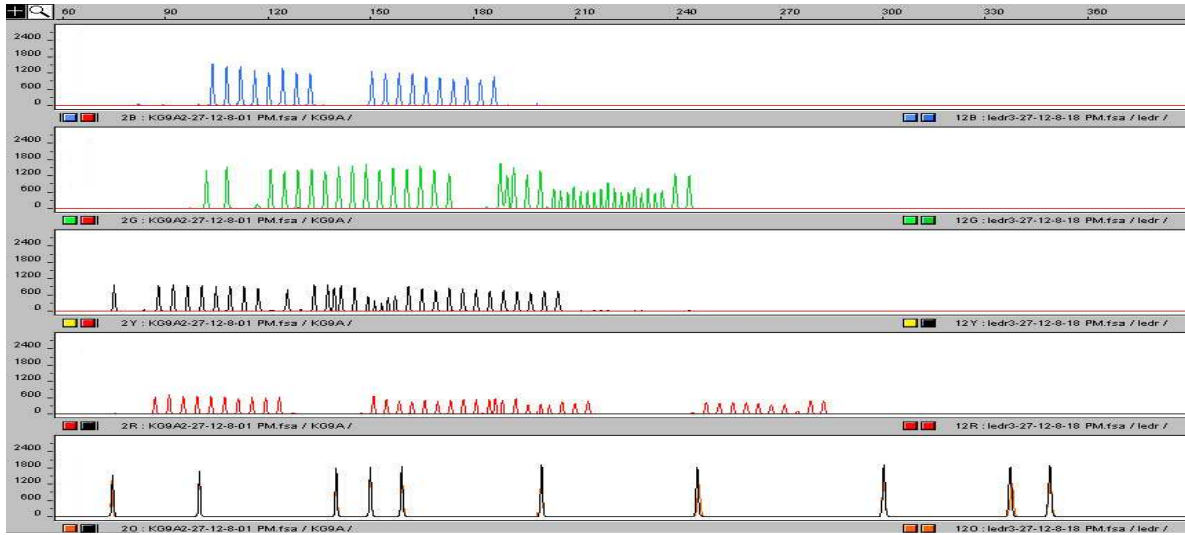
**Resim 44:** 8 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



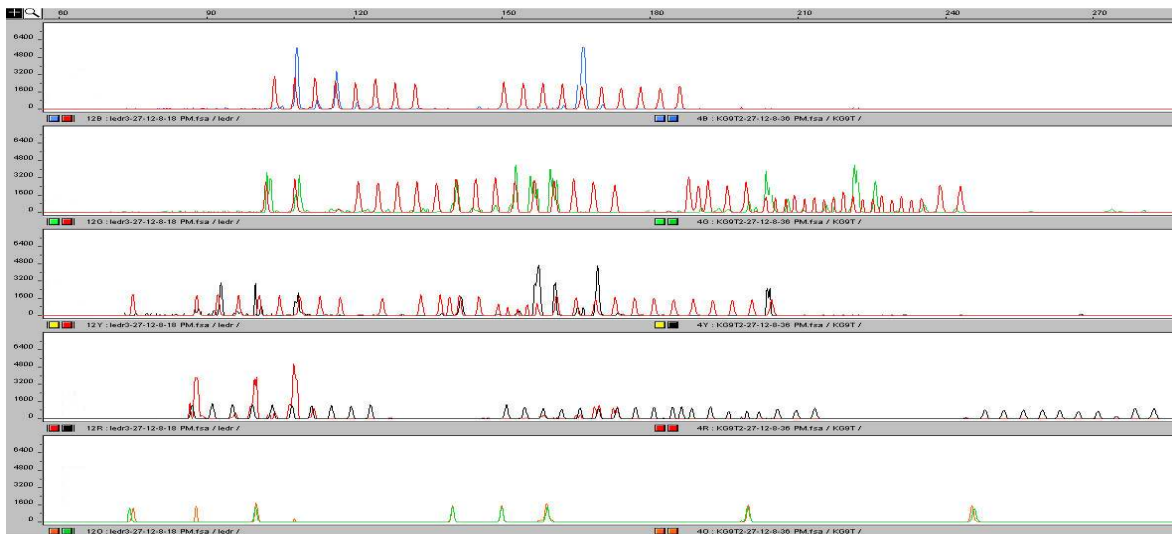
**Resim 45:** 8 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 20:** 9 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	----	9-10-11-12	10-12	9-11
D7S820	----	10	10-11	10-10
Amelogenin	----	XY	XX	XY
D2S1338	----	20-23-24-25	20-23	24-25
D21S11	----	28-32,2-33,2	29-33	32,2-33,2
D16S539	----	9-11-13	12-13	9-11
D18S51	----	11-15-16-18	11-17	15-18
CSF1PO	----	6-9-11	10-12	9-11
FGA	----	22-23	19-21	22-23



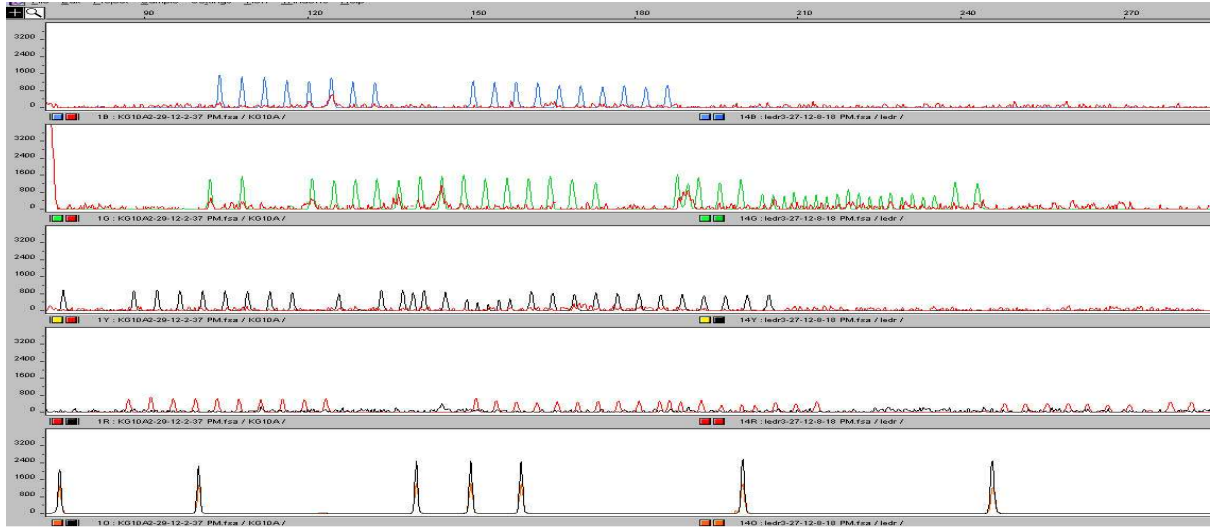
**Resim 46:** 9 Numaralı evden toplanan akarlardan herhangi bir alel elde edilememiştir bunun elektroforegram görüntüsü.



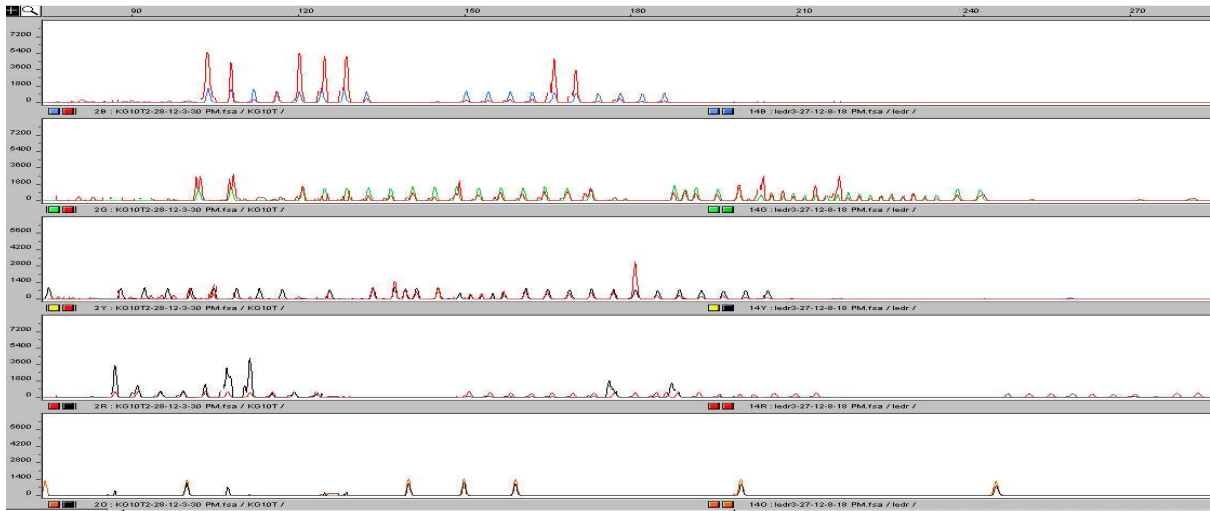
**Resim 47:** 9 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 21:** 10 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	12-13	8-9-12-13-14	8-12	10-13
D7S820	----	10-11	10-11	9-10
Amelogenin	XY	XY	XY	XX
D2S1338	15-19-21	15-20-22-28	15-15	17-24
D21S11	24,2-28,2	28-31,2	28-31,2	28-31,2
D16S539	----	11-12	11-12	9-12
D18S51	----	9-10-13-21	13-21	13-19
CSF1PO	----	6-11-12	11-12	11-12
FGA	----	24-27	24-27	21-23



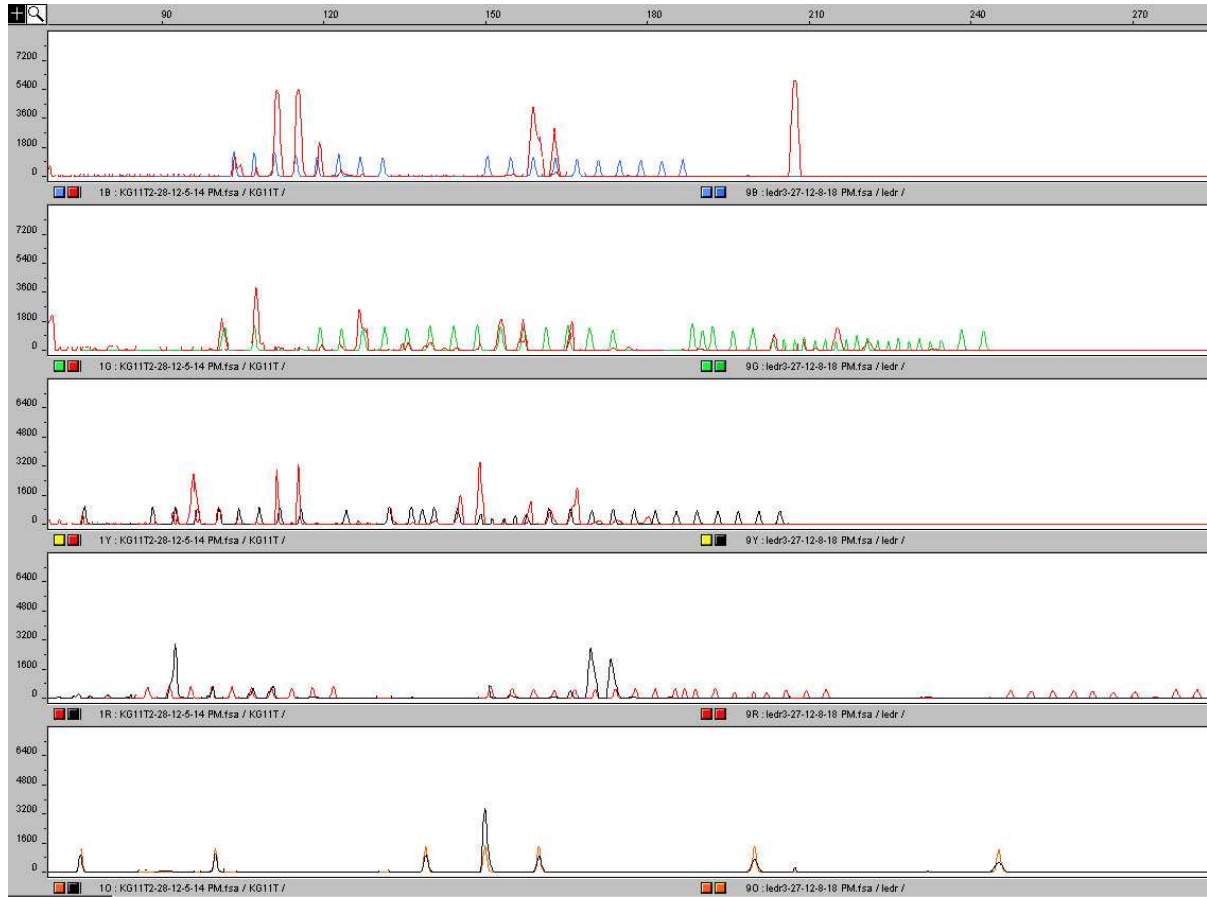
**Resim 48:** 10 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Resim 49:** 10 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 22:** 11 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

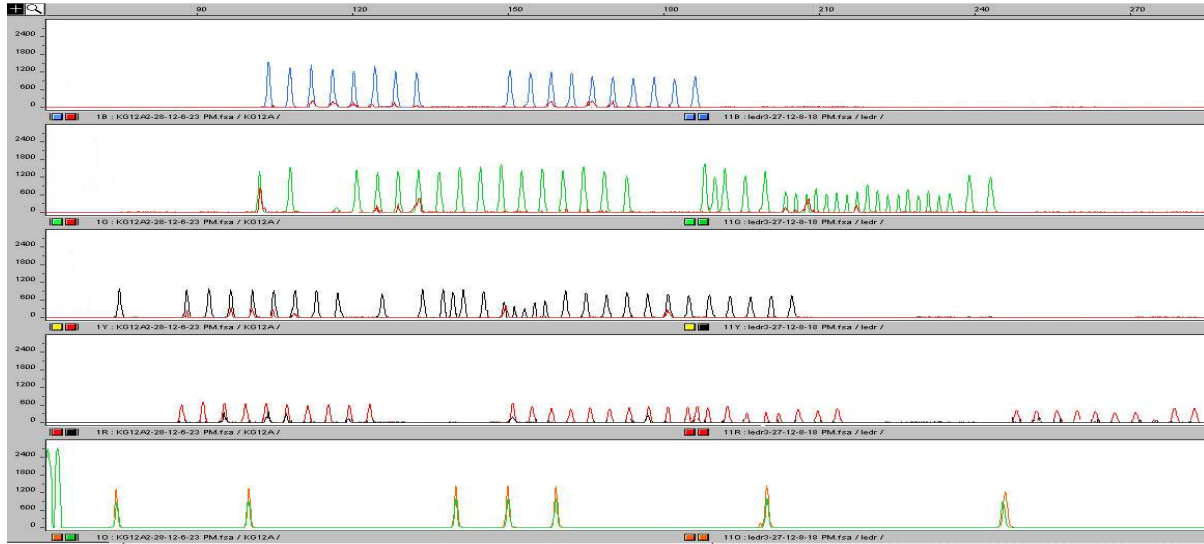
LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	Evde akar bulunamamıştır.	10-11-12-15	10-10
D7S820		8-10	8-10
Amelogenin		XY	XX
D2S1338		17-23-24-26	24-26
D21S11		28-31-32,2	28-28
D16S539		10-14-15	10-14
D18S51		12-13-15-17	12-15
CSF1PO		7-9-11-12	9-9
FGA		22-23	22-23



**Resim 50:** 11 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 23:** 12 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	10-11-12-14	11-12-13-14	11-12
D7S820	8-10-11	10-11	10-11
Amelogenin	X	XY	XX
D2S1338	16-17-18	16-17-20-24	16-17
D21S11	28-29-31,2	28-29-31,2	28-31,2
D16S539	8-10-11-12-13	8-11	11-11
D18S51	13-21	7-13-14-16-21	13-21
CSF1PO	8-10-11-14	10-11	10-11
FGA	17-24	24-27	24-24



**Resim 51:** 12 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

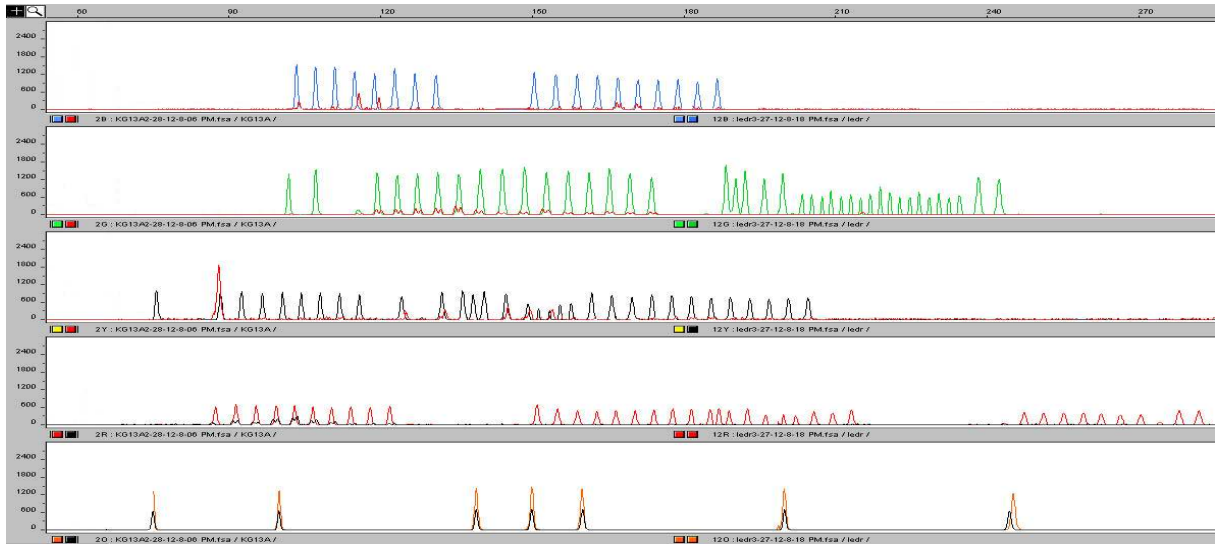


**Resim 52:** 12 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Tablo 24:** 13 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	8-11-12	8-12-13-14	8-12	12-13
D7S820	10-11	9-10	10-10	9-10
Amelogenin	----	XY	XY	XX
D2S1338	----	17-18-20	17-18	17-20
D21S11	----	28-29	28-29	28-29
D16S539	8	8-9	9-9	8-9
D18S51	7-9-12-13-14	9-12-14-15-16	15-16	12-14
CSF1PO	----	10-12-15	12-15	12-12
FGA	----	21-22-23-24-25	23-24	21-25



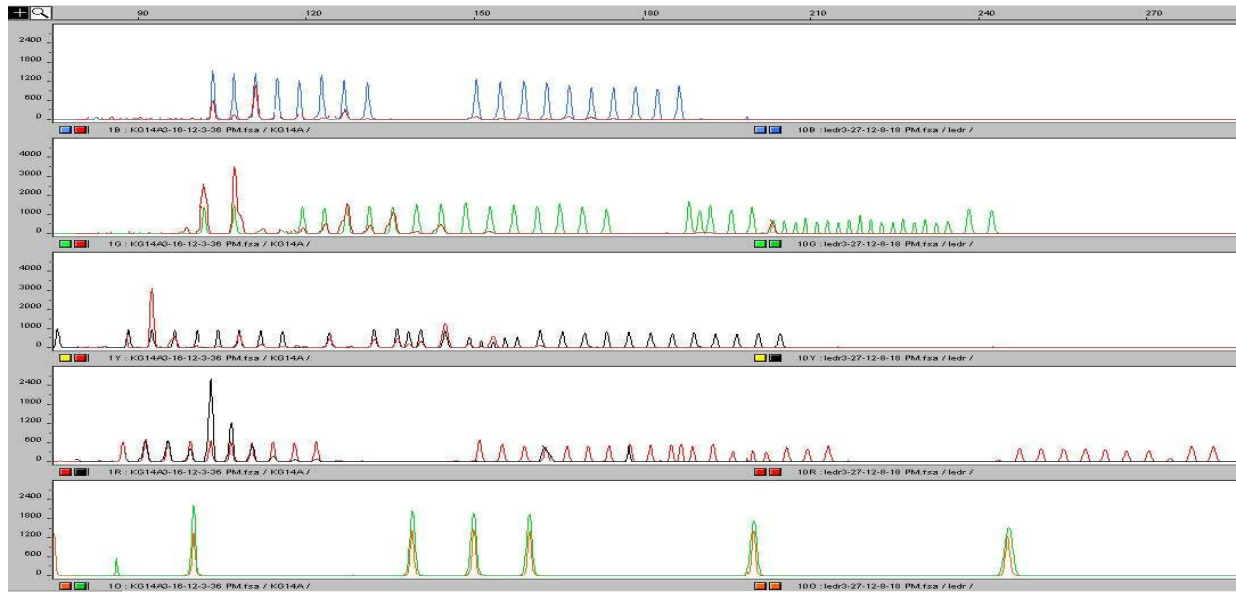
**Resim 53:** 13 Numaralı evden toplanan ayaklardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



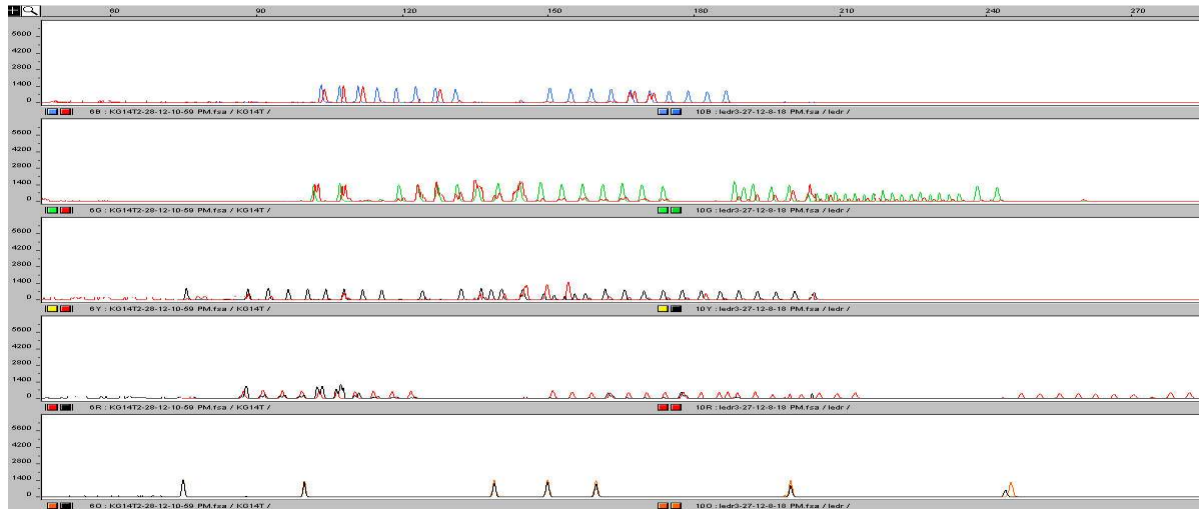
**Resim 54:** 13 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 25:** 14 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	8-10-14	8-9-10-14	10-14
D7S820	6-10-11	10-11	10-11
Amelogenin	XY	XY	XY
D2S1338	16-17-19-21	16-17-19-21	19-21
D21S11	28	28	28-28
D16S539	9-10-13	8-9-13	9-13
D18S51	12-14	12-13-14	12-14
CSF1PO	10-11	6-10-11	10-11
FGA	20-24	20-24	20-24



**Resim 55:** 14 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Resim 56:** 14 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 26:** 15 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	----	8-9-12-13	9-12
D7S820	----	10-11	10-11
Amelogenin	----	XY	XX
D2S1338	----	20-24	24-24
D21S11	----	29-29,2-30,2-32,2	29,2-30,2
D16S539	----	9-11-12	9-12
D18S51	----	11-12-15-21	12-21
CSF1PO	----	9-12	12-12
FGA	----	19-21-25	21-25

Not: 15 Numaralı evden toplanan akarlardan alel tiplendirilememiştir.

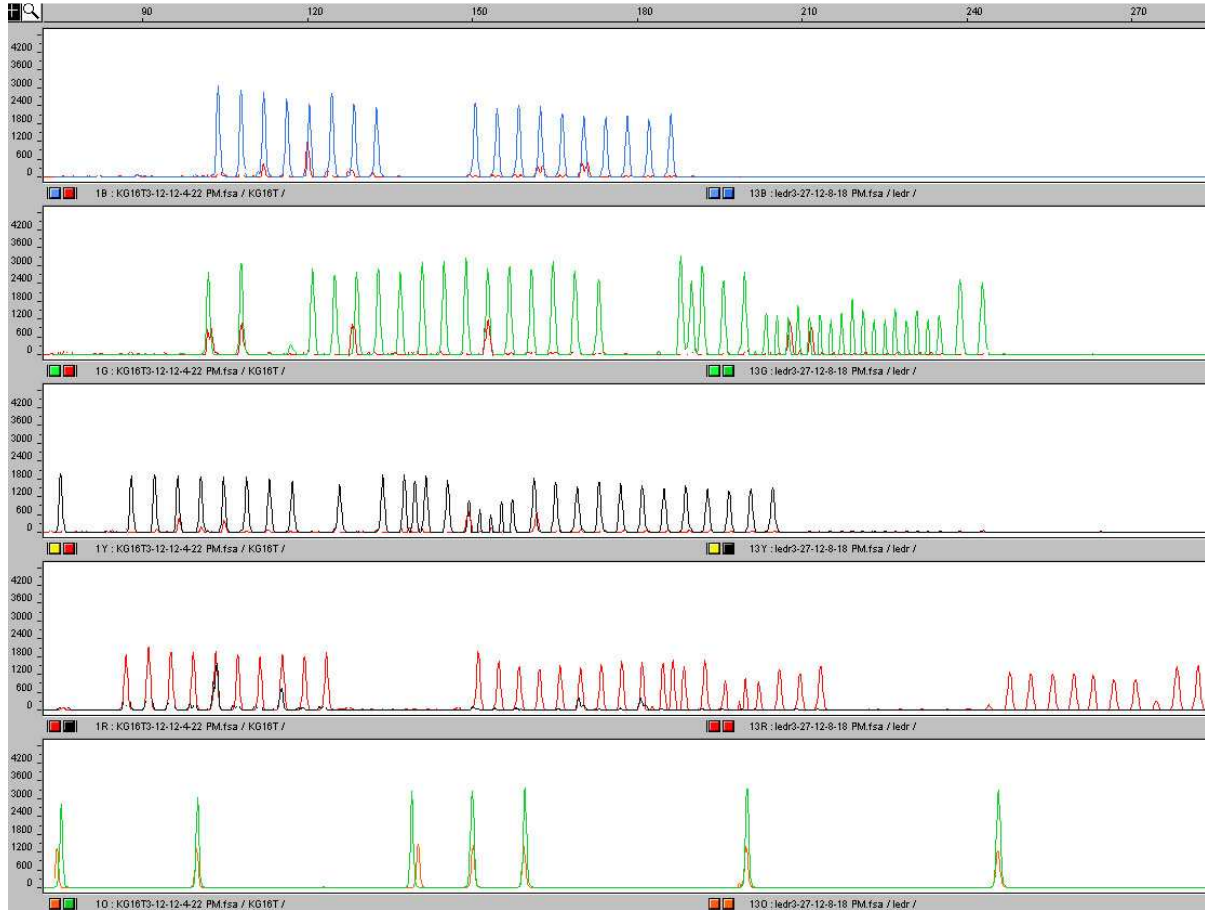


**Resim 57:** 15 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 27:** 16 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	----	10-12	12-12
D7S820	----	9-11	9-11
Amelogenin	----	XY	XX
D2S1338	----	17-23	17-23
D21S11	----	29-30	29-30
D16S539	----	10-11-12	10-12
D18S51	----	13-16	13-16
CSF1PO	----	10-13	10-13
FGA	----	22-25	22-25

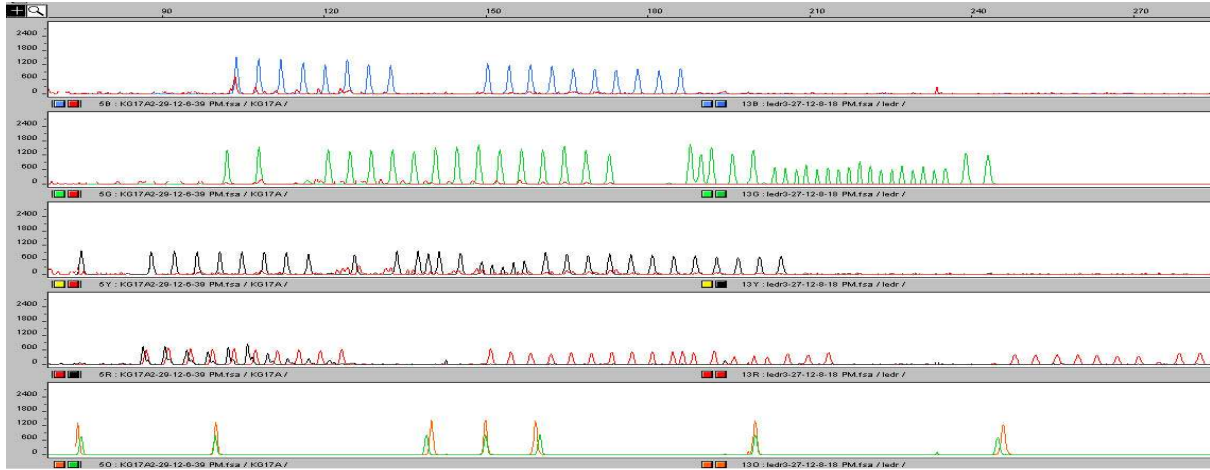
Not: 16 Numaralı evden toplanan akarlardan alel tiplendirilememiştir.



**Resim 58:** 16 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 28:** 17 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	8	9-11-12-13	12-13	11-12
D7S820	----	11	11-11	11-11
Amelogenin	----	XY	XX	XY
D2S1338	----	16-23	16-23	23-23
D21S11	----	27-28-29-30	28-30	27-29
D16S539	----	8-11-12-13	11-13	8-12
D18S51	----	14-17-18	14-17	14-14
CSF1PO	10-11	10-11-13	11-11	10-13
FGA	----	20-24	20-20	20-24



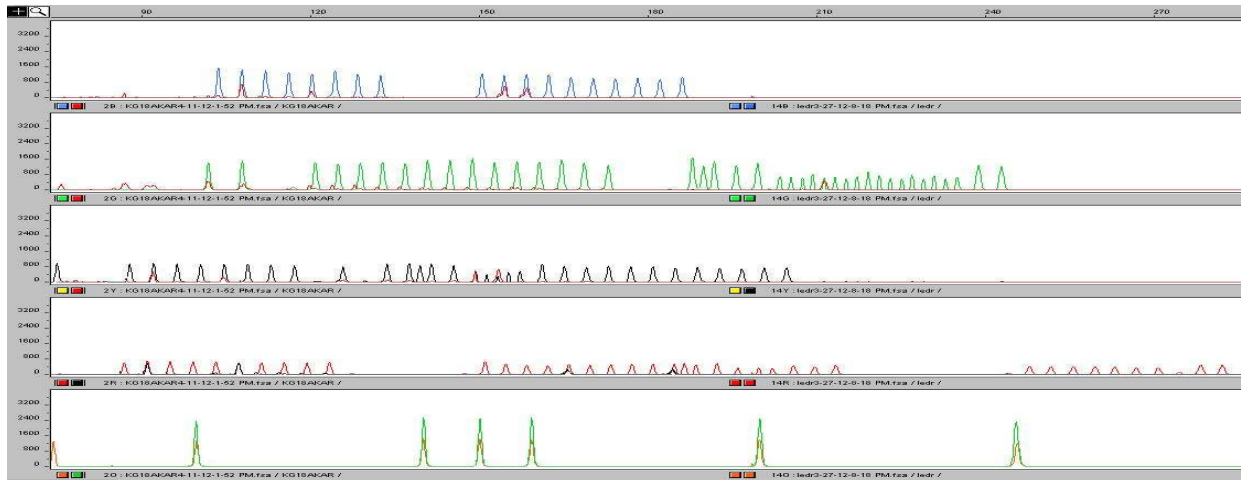
**Resim 59:** 17 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



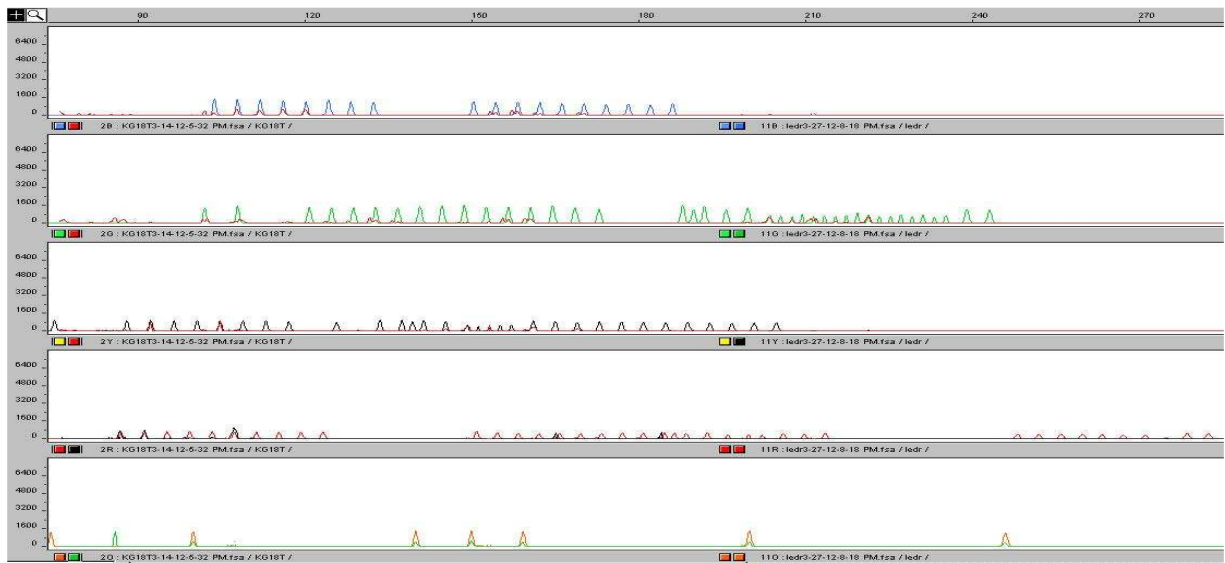
**Resim 60:** 17 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 29:** 18 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	9-12	9-10-11-12	9-12
D7S820	7-8	7-8-11	7-8
Amelogenin	XY	XY	XY
D2S1338	22-24-25	18-24-25	24-25
D21S11	29-30	28-29-30-32,2	29-30
D16S539	9-12	8-9-11-12-13	9-12
D18S51	13-14	12-13-14-16-18	13-14
CSF1PO	7-11	6-7-11	7-11
FGA	21-26	21-26	21-26



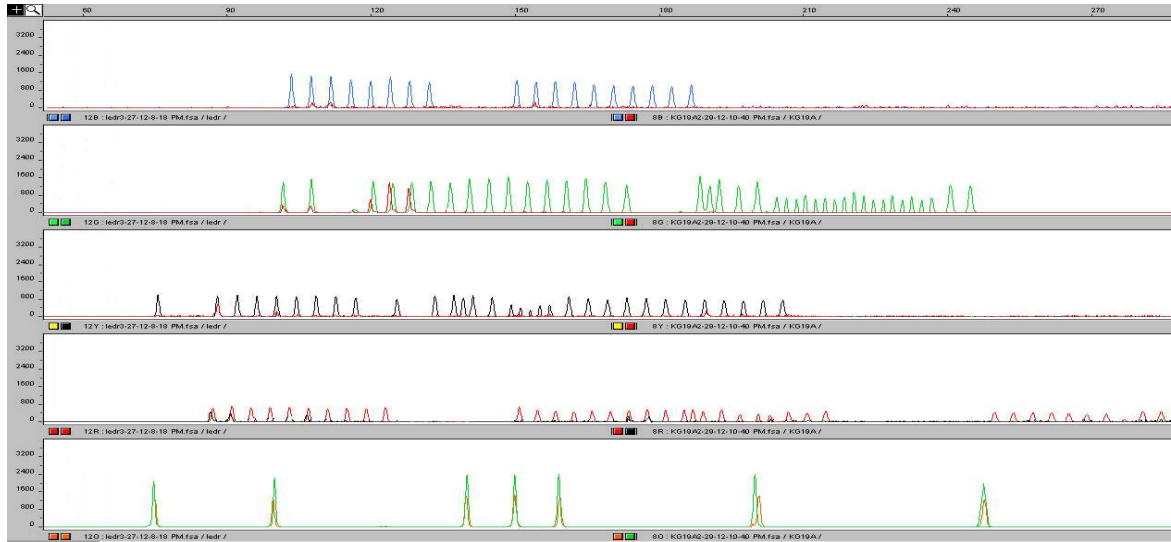
**Resim 61:** 18 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



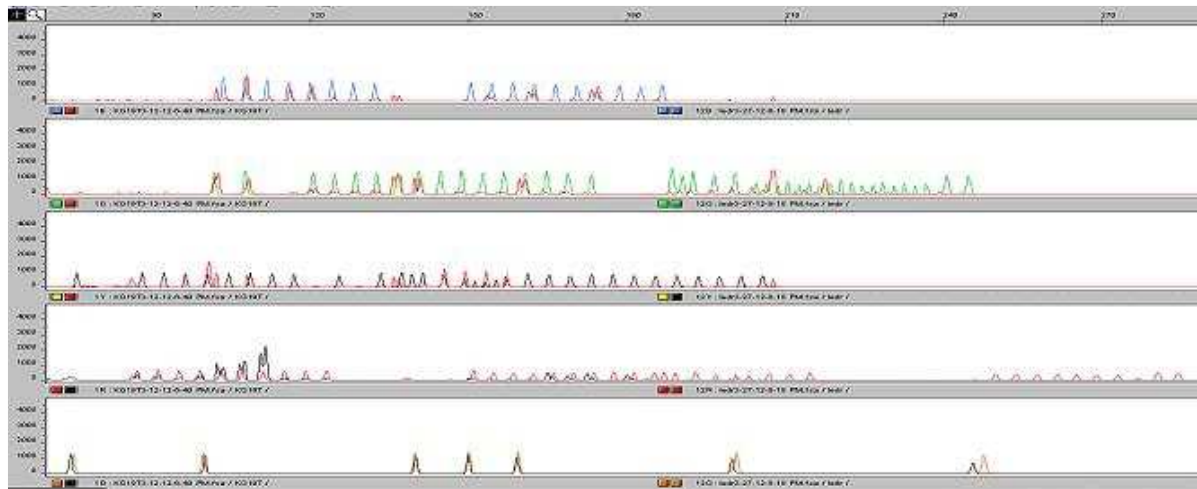
**Resim 62:** 18 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 30:** 19 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	9-10	9-11-12	9-11	9-12
D7S820	7	7-9-12	7-12	9-12
Amelogenin	X-Y	XY	XX	XY
D2S1338	15-16-17	19-20-25	19-25	19-20
D21S11	----	28,2-31	28,2-28,2	28,2-31
D16S539	8-11	11-13	11-11	11-11
D18S51	23	10-12-13-14-15	13-15	12-14
CSF1PO	6-7-11	10-11-12	10-12	11-12
FGA	23-24	21-22-23-25	22-25	21-23



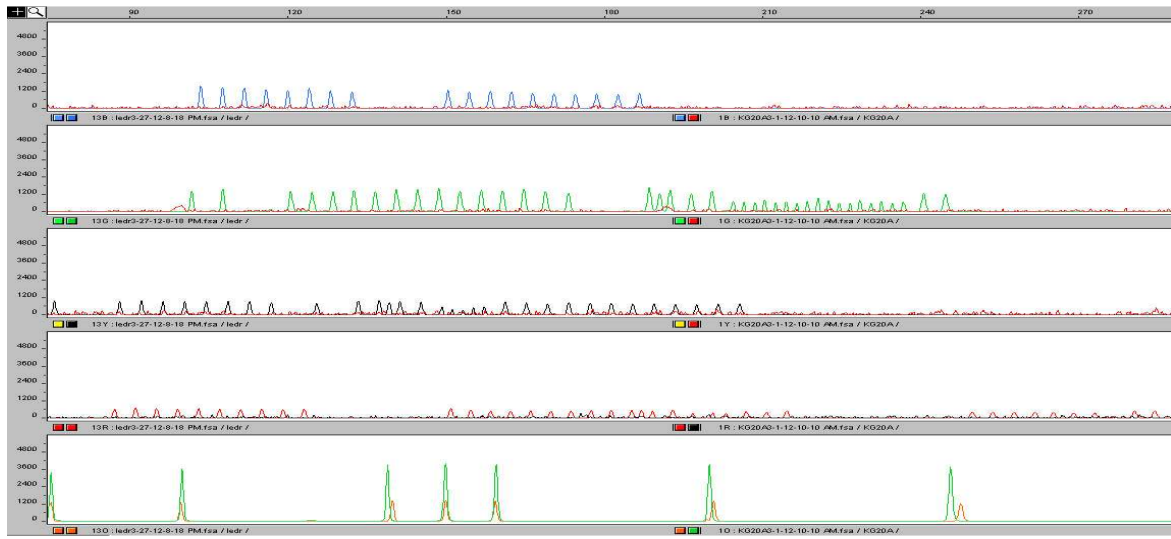
**Resim 63:** 19 Numaralı evden toplanan ayaklardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Resim 64:** 19 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 31:** 20 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	10-11	10-12-15	10-12	13-13
D7S820	14	8-10	10-10	8-8
Amelogenin	XY	XY	XX	XY
D2S1338	24-26	18-24-26-19	18-19	18-24
D21S11	26-27-28	28-28,2-29	28,2-28,2	24-24
D16S539	10-11	8-10-11	8-11	10-11
D18S51	16-25-26	12-13-14-17	13-14	13-18
CSF1PO	8-12	10-12	10-12	10-11
FGA	24-25	22-24	22-24	23-26



**Resim 65:** 20 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

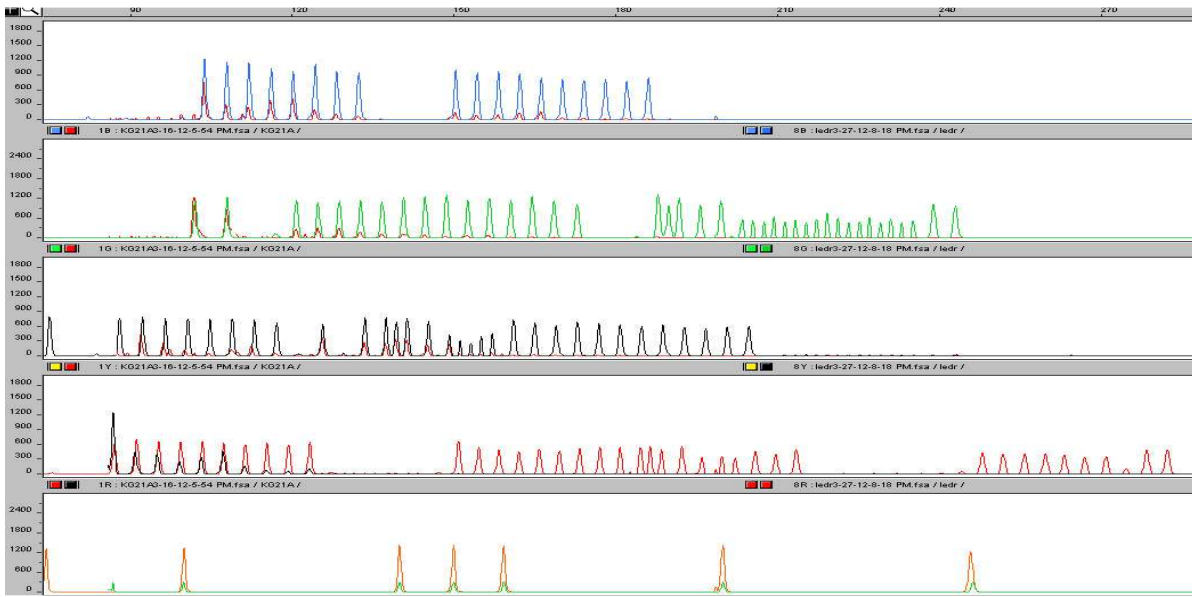


**Resim 66:** 20 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

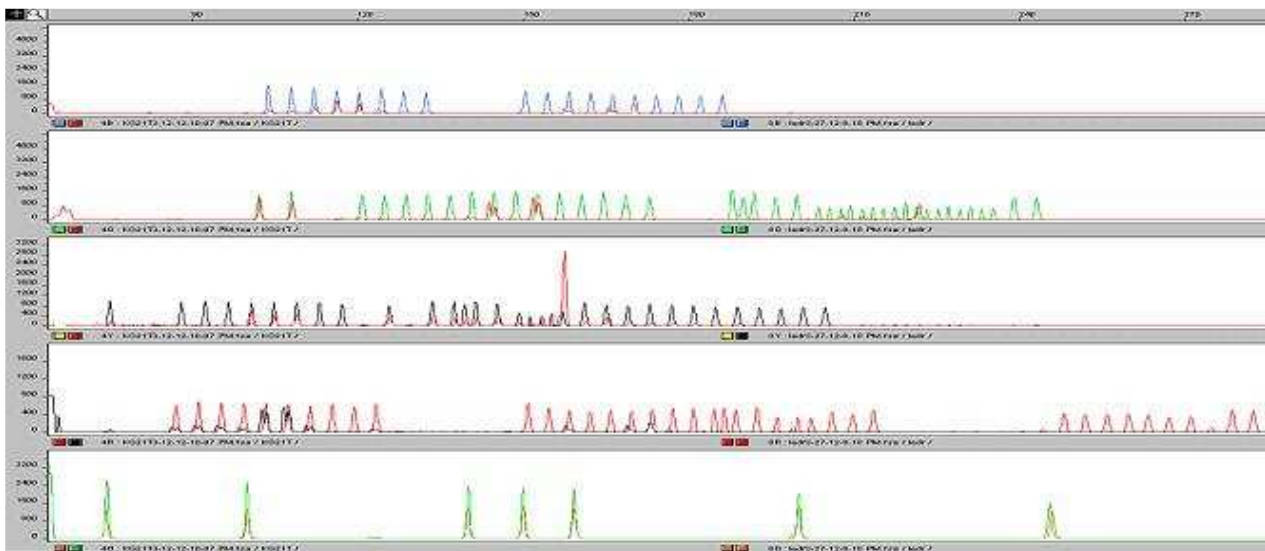


**Tablo 32:** 21 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	8-11-12	10-11-12	10-11
D7S820	6-9-10	8-10-11	10-11
Amelogenin	XY	XY	XX
D2S1338	15-16-17	21-23	23-23
D21S11	24	29-30-31,2-32,2	29-30
D16S539	9-10-13-14	11-12-13	11-13
D18S51	7-9-11-12-10-13	7-9-15-17	15-17
CSF1PO	6-7-8-10-11	7-8-10-11-12	11-12
FGA	---	19-22-23-24	23-24



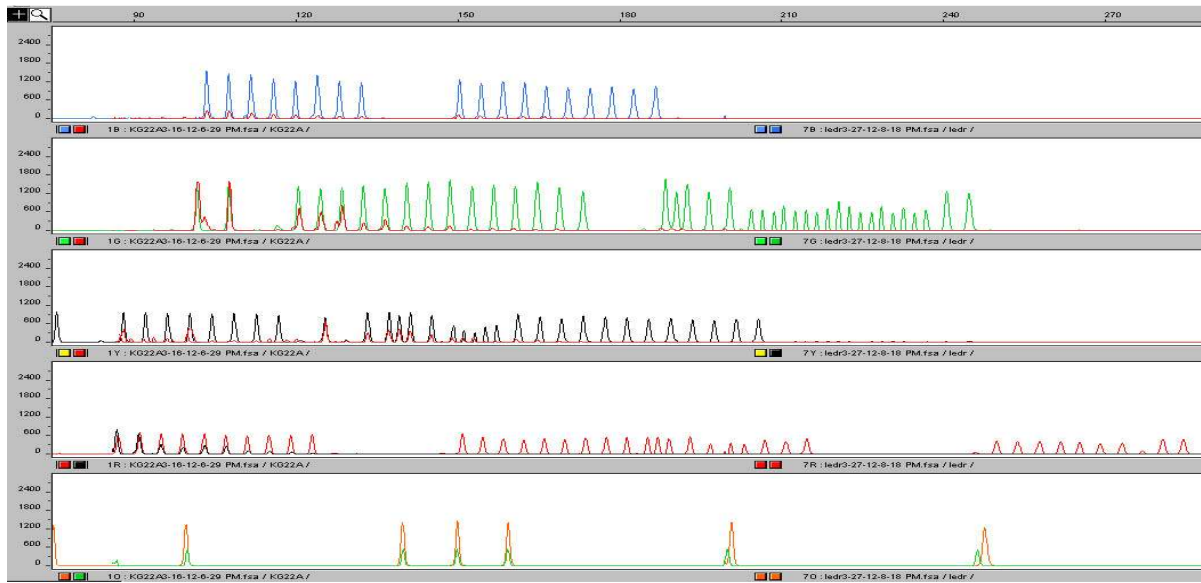
**Resim 67:** 21 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



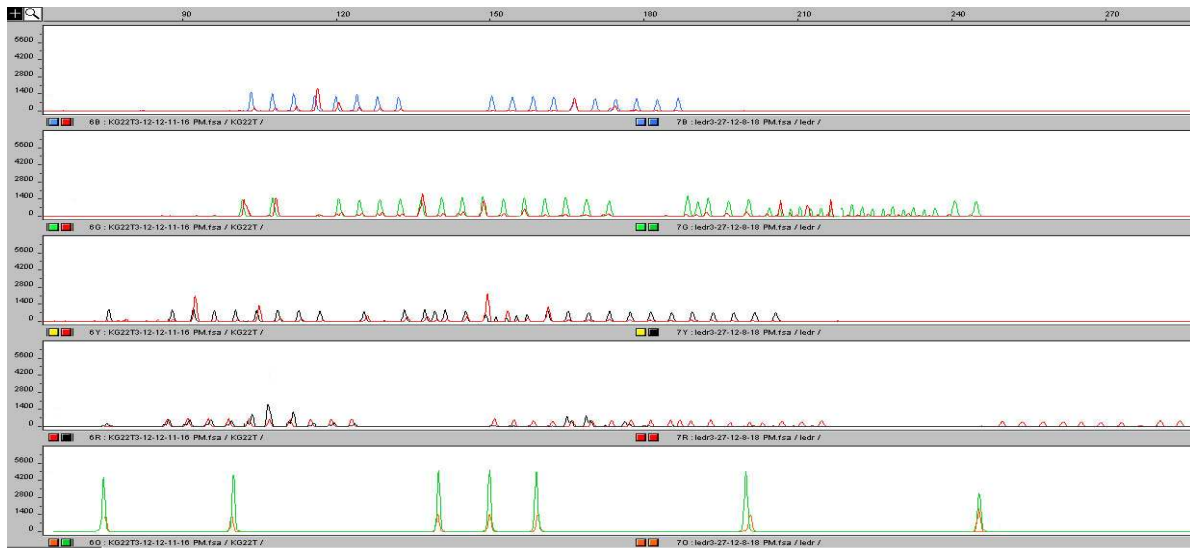
**Resim 68:** 21 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 33:** 22 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN
D13S317	----	11-12	11-11
D7S820	----	10-12	10-12
Amelogenin	XY	XY	XX
D2S1338	15-16-17	19-22-24	19-22
D21S11	----	28,2-30-31	28,2-31
D16S539	8-11	9-12	9-12
D18S51	7-9-10-11	13-14-16	13-16
CSF1PO	6-7-10-11	10-11-12	11-11
FGA	----	21-22-24	21-22



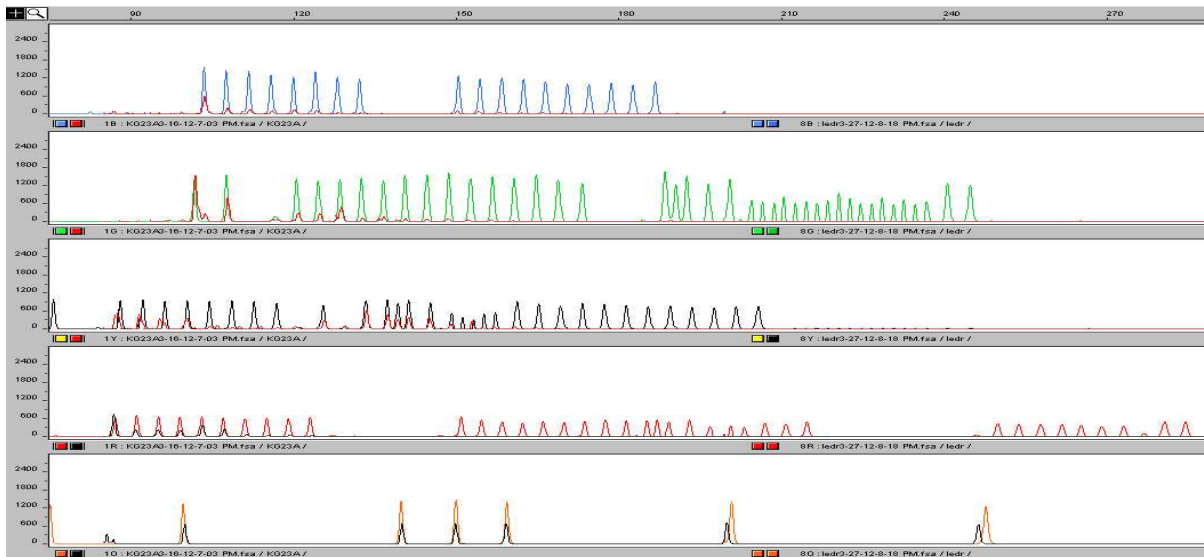
**Resim 69:** 22 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



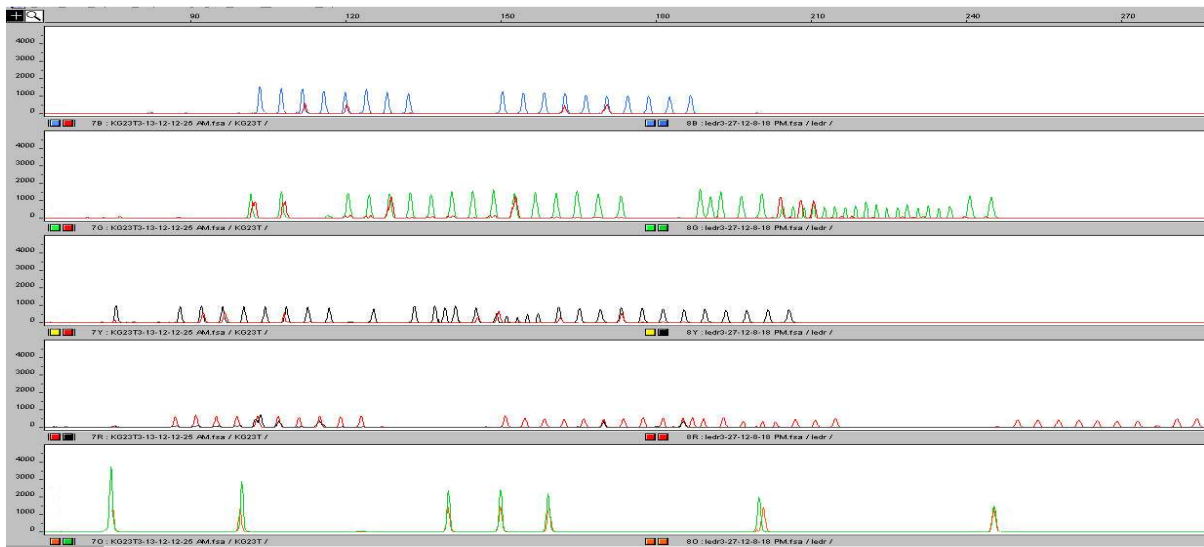
**Resim 70:** 22 Numaralı evden toplanan tozdan elde edilen elektroforegram görüntüsü.

**Tablo 34:** 23 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	8	9-10-12-13	12-13	10-12
D7S820	6-7	9-11	9-11	11-11
Amelogenin	XY	XY	XX	XY
D2S1338	15-16-17	17-23	21-23	17-23
D21S11	----	28-29-29,2	28-29	28-29,2
D16S539	8-9-10-11	9-10-13	11-12	9-10
D18S51	7-9-10	12-13-16 -19	12-16	13-19
CSF1PO	6-10	10-11-13	10-11	10-13
FGA	----	22-26	21-25	22-26



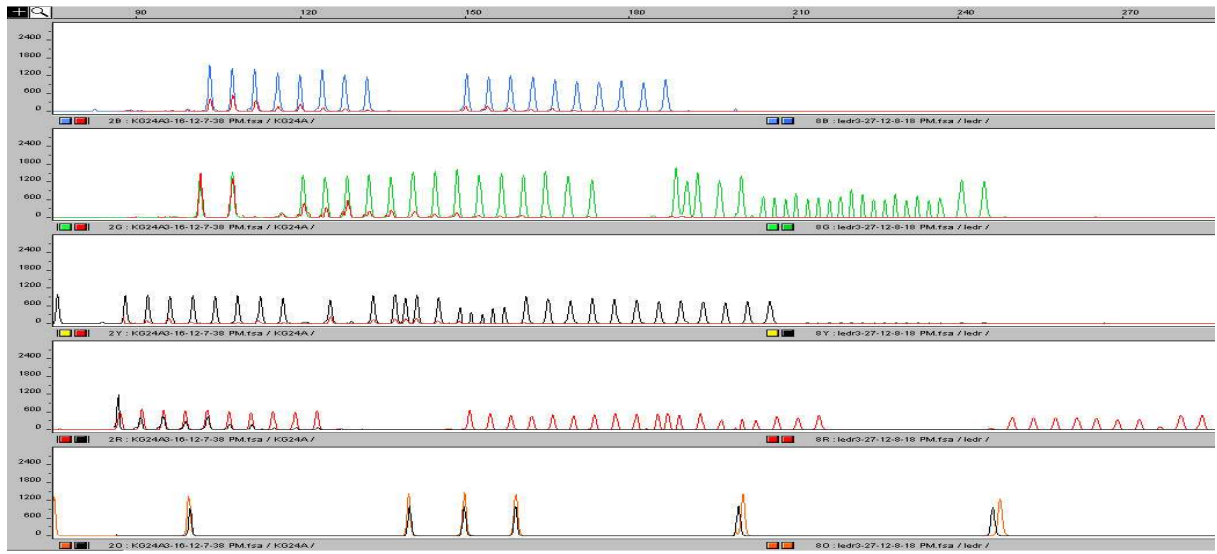
**Resim 71:** 23 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



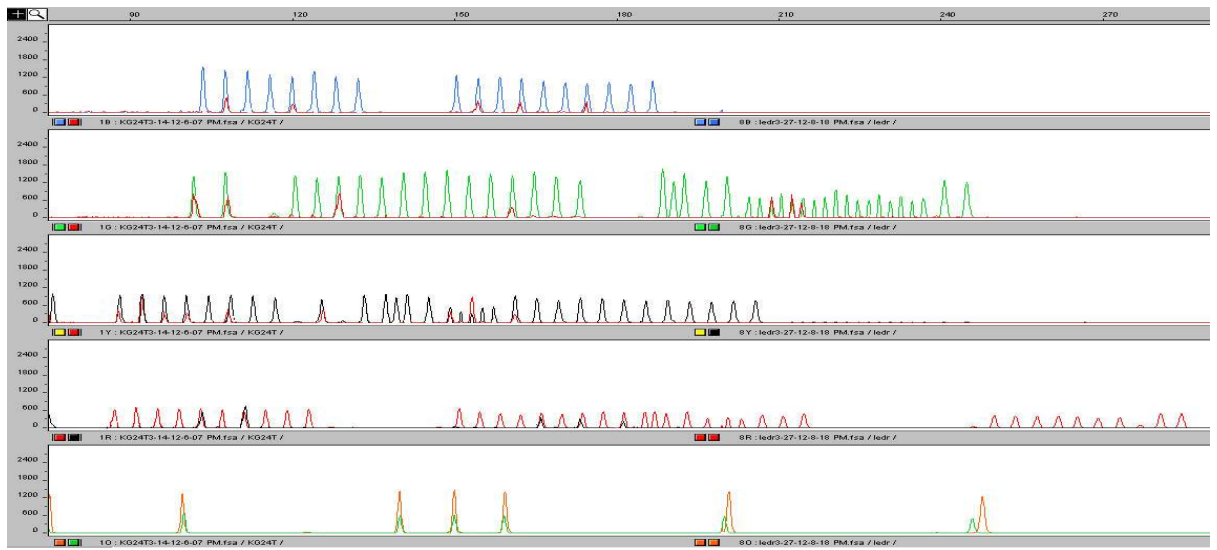
**Resim 72:** 23 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 35:** 24 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	8-9-10-12	9-12	9-12	9-12
D7S820	6-7	7-9-12	7-9	7-12
Amelogenin	XY	XY	XY	XX
D2S1338	15-16-17	17-25	17-17	17-25
D21S11	----	29-30-30,2	29-30,2	29-30
D16S539	10-14	8-9-10-11-13	8-13	9-9
D18S51	7	7-12-13-14-16	14-16	14-14
CSF1PO	6-7-8-10	10-12	12-12	10-12
FGA	----	21-23-25	21-25	21-23



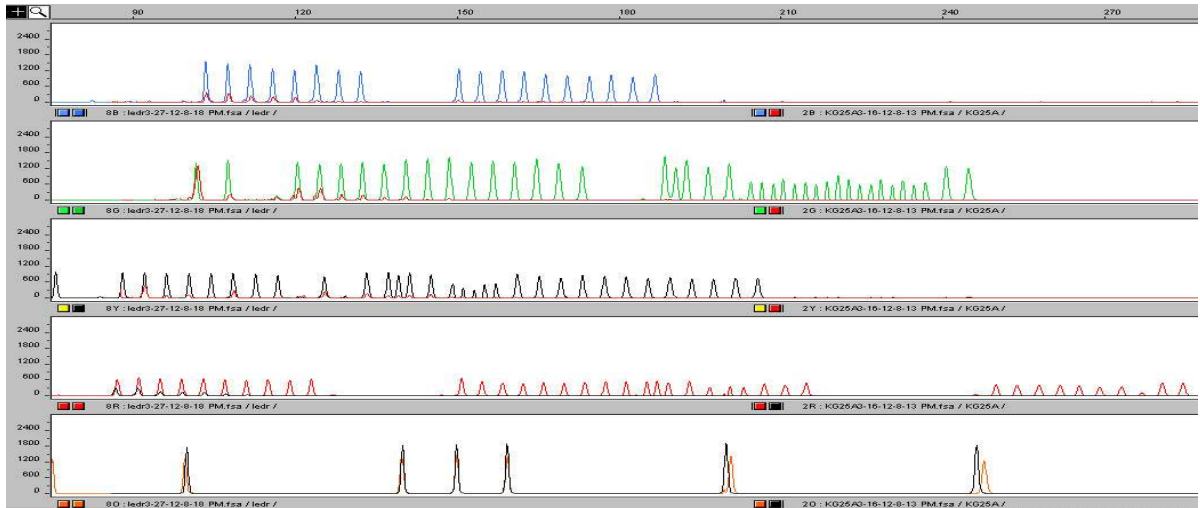
**Resim 73:** 24 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



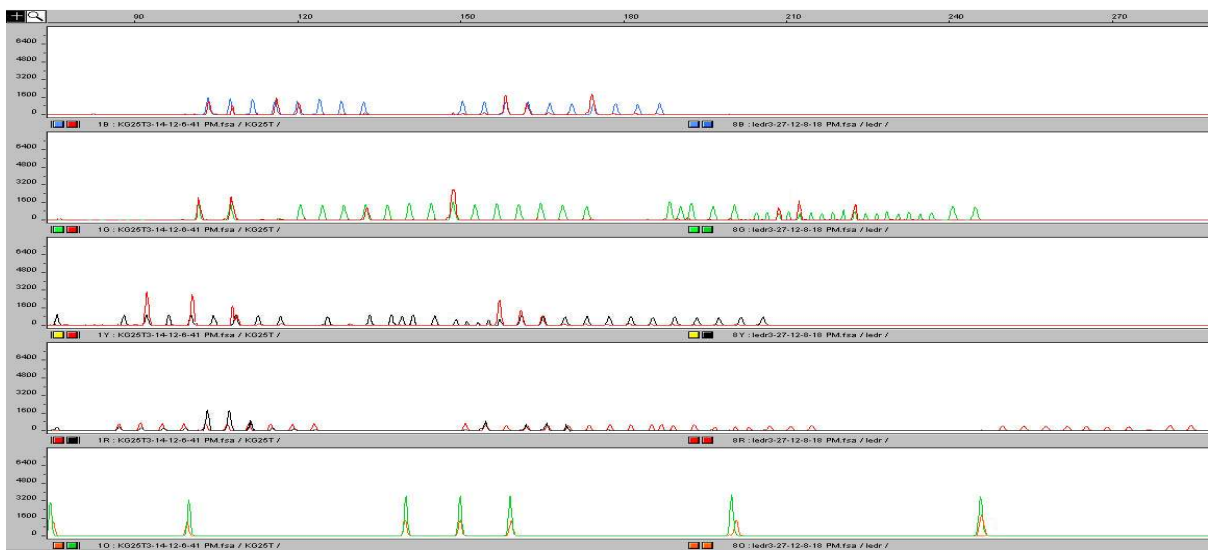
**Resim 74 :** 24 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 36:** 25 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	8-9	8-9-11-12	8-11	11-12
D7S820	----	8-9-12	9-12	8-12
Amelogenin	X	XY	XX	XY
D2S1338	15-16	18-22	18-22	22-22
D21S11	----	29-30-32,2	29-30	29-32,2
D16S539	9-13	9-11-13	11-13	9-11
D18S51	----	15-16-17	15-17	15-16
CSF1PO	6-7	10-11-12	11-12	10-11
FGA	----	18-20-21-22	20-22	18-21



**Resim 75:** 25 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



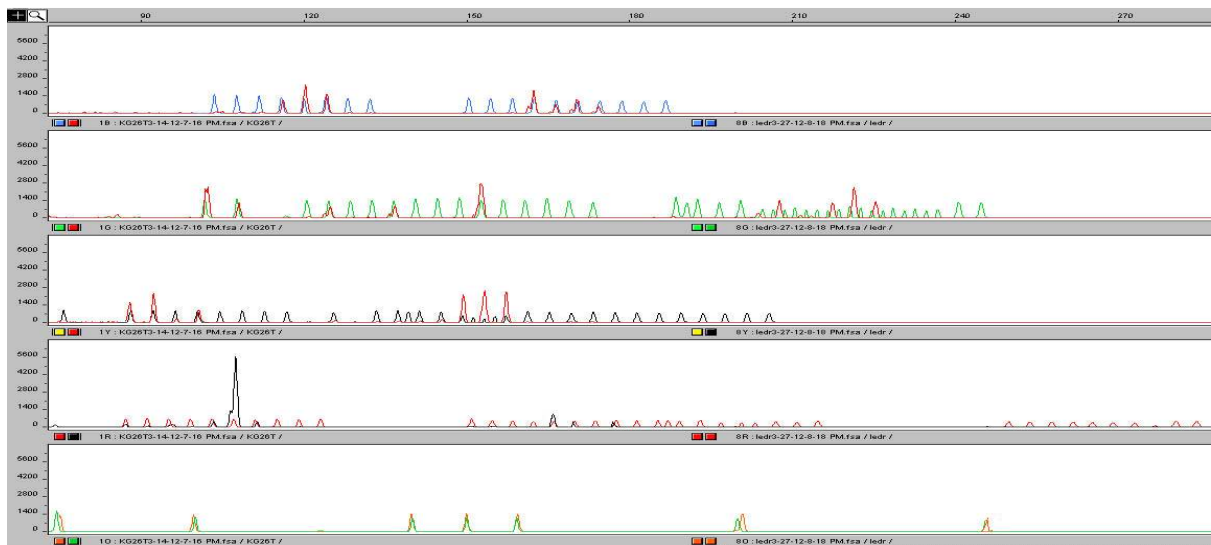
**Resim 76:** 25 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 37:** 26 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	9-10-11	11-12-13	11-12	12-13
D7S820	9-10	9-10-11-12	10-12	9-11
Amelogenin	XY	XY	XY	XX
D2S1338	16-20-25	16-19-23	16-19	23-23
D21S11	29	28-29-31,2-32,2-33,2	28-31,2	32,2-33,2
D16S539	11-13	8-9-11	11-11	8-9
D18S51	14-15	13-14-15	13-13	14-15
CSF1PO	9-11-12	11	11-11	11-11
FGA	18-20	21-22-24	22-24	21-21



**Resim 77:** 26 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



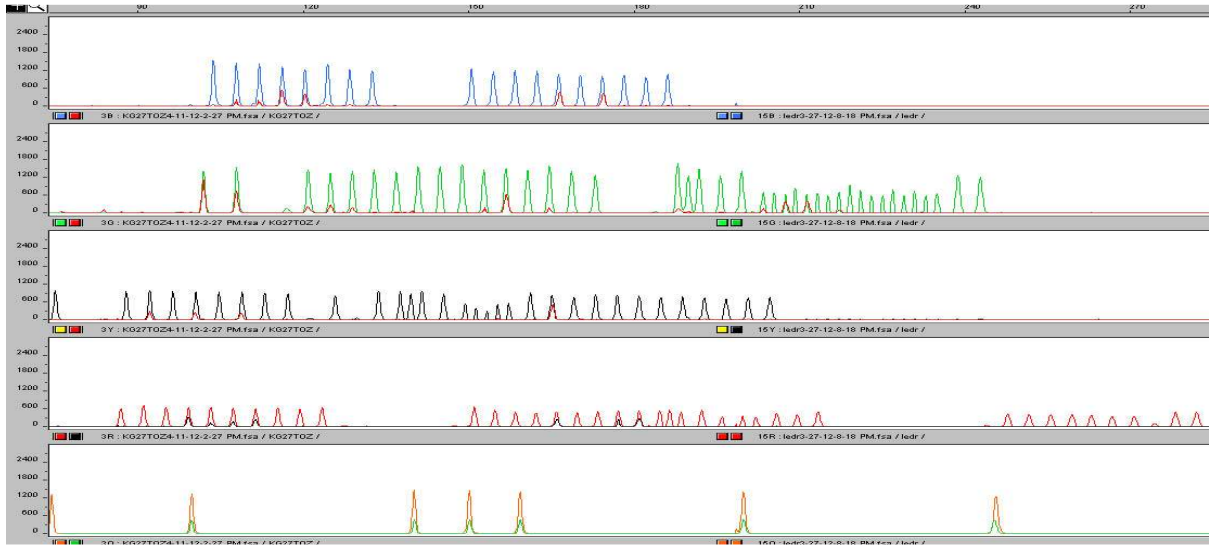
**Resim 78:** 26 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

**Tablo 38:** 27 Numaralı evden toplanan akar, toz ve kan örneklerinden elde edilen alel tipleri.

LOKUS	AKAR	TOZ	KAN1	KAN2
D13S317	10-11	9-10-11-12	9-11	12-12
D7S820	----	10-12	10-12	12-12
Amelogenin	XX	XY	XY	XX
D2S1338	16-17	15-16-17-23-24-26	24-24	23-26
D21S11	----	24-28-29-30-31,2	29-30	28-29
D16S539	9-10	9-11-13	11-13	9-11
D18S51	7-12	17	17-17	13-14
CSF1PO	----	9-10-11-12	9-12	10-11
FGA	----	21-24-25	21-25	24-24



**Resim 79:** 27 Numaralı evden toplanan akarlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü.



**Resim 80:** 27 Numaralı evden toplanan tozlardan elde edilen elektroforegram görüntüsü

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Deliller; olayla ilgili, olayı anlamaya ve çözmeye yarayacak yegane emare ve bulgulardır. Çağdaş ceza yargılama sisteminde suçun ispatı her türlü delil vasıtası ile yapılmaktadır (Kaygısız M. 2005).

Büyük objelerden en küçük mikroskobik izlere kadar suçla ilgisi olduğu/olabileceği tespit edilen her şey fiziksel delildir. Fiziksel deliller idantifikasyon ve karşılaştırma yapılabilmesi açısından önemlidir (Max MH. 2007).

İnsanların karıştığı olaylarda en çok bulunan ve çok küçük miktarlarda dahi netice verebilen biyolojik deliller DNA içerdiklerinden dolayı adli bilimler açısından önemlidirler (Toothman MH. 2008).

Suçun gerçekleştiği yer bir evin içi ise; suç, suçlu ve mağdur arasındaki ilişki, evden toplanan toz içindeki insana ait DNA'nın bulunması ile ortaya çıkarılabilir. Bu düşünceyle hem ev tozu içindeki insana ait deri epitel döküntülerinde; hem de ev tozu akarlarının sindirim sistemlerinde insana ait DNA molekülünün varlığını ortaya koymak üzere tezimiz planlanmıştır.

Bu amaçla; çalışmamıza İstanbul'un Avrupa Yakası'nda 27 evde yaşayan toplam 40 kişi katılmıştır. Mart 2011-Aralık 2011 tarihleri arasında 27 evden toz örnekleri toplanmıştır. Aynı zamanda bu evlerde yaşayan kişilerden karşılaştırmak amacı ile kan örnekleri alınmıştır.

Evlerden vakumlanan ev tozu örnekleri mikroskop altında incelenerek ev tozu akarları ve insan epitel hücreleri ayrı ayrı toplanmıştır. Alınan kan örnekleri, ev tozu içindeki insan epitel hücreleri ve ev tozu akarlarını içeren örneklerin DNA izolasyonları yapıldıktan sonra AmpF $\ell$ STR® MiniFiler™ PCR Amplification Kit'i kullanılarak 9 miniSTR lokusu PCR ile çoğaltıldı. PCR ürünleri ABI 310 kapiller elektroforez cihazında yürütüldü ve elde edilen pikler GeneScan 3,7 programında analiz edildi.

Yapılan analizler sonucunda çalışmamızın ortaya çıkan bulguları aşağıda verildiği şekilde sırasıyla irdelenmiştir.

Evlerden toplanan toz örneklerinde bulunan akar cinslerinin evlerde görülme sıklığı Tablo 4'te verilmiştir. Bulduğumuz verilerin İstanbul'da daha önce yapılan diğer bir çalışma ile uyumlu olduğu belirlenmiştir (Güven K. 2003).

Toz örneklerinde bulduğumuz *Dermotophagoides* cinsi iki akar türü olan *D.pteronysinus* ve *D. farinae'nun* sayısal dağılımı Tablo 5'te verilmiştir. Buna göre bu iki tür arasında baskın olanı % 59 ile *D. pteronyssinus* olarak bulunmuştur. *D. farinae* türünün



baskınlık oranı % 41 olarak bulunmuştur. *D. pteronyssinus* aynı zamanda Avrupa kıtasında baskın olduğu için Avrupa ev tozu akarı olarak adlandırılmaktadır (Colloff MJ. ve ark. 1992).

Bu akar türünün ortalama yaşam koşullarının % 70-80 nem oranı ve 15-25° C sıcaklık olduğu da bilinmektedir (Arlian LG. ve ark. 2003). İstanbul için 1970-2011 yılları arasında gerçekleşen; aylara göre sıcaklık ve nem oranını gösteren ortalama değerler Şekil 4'te verilmiştir. Çalışmamızdaki *D. pteronyssinus* türünün baskın olarak bulunması, hem literatür bilgilerine hem de İstanbul bölgesinin iklim şartlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

Evlerden toplanan toz örneklerinden elde edilen akar sayıları ve bunların izolasyonundan elde edilen DNA miktarlarının evlere göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

Evlerden en az 9 en çok 190 adet akar toplanmıştır. Elde edilen DNA miktarı ise en az 0,20 en çok 2,09 µg/mL olarak bulunmuştur.

Toplanan akar sayıları ile elde edilen DNA miktarları arasında 5,15,16,22 ve 23 no'lu evlerin haricinde büyük bir paralellik olduğu gözlenmiştir (Şekil 5). Biz bu durumun özellikle 15, 22 ve 23 no'lu evlerde yüksek akar sayısının varlığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Şöyle ki; Akarların vücutlarının tamamı sert bir madde olarak bilinen kütikula ile kaplıdır. Tırnak ve kılın temel yapısında bulunan kitin, kütikula'nın da temel yapısını oluşturan bir maddedir. Bizim çalışmamızda ilk defa akarlardan İnsan DNA izolasyonu yapılmaktadır ve bir standart oluşturulmamıştır. Bunun için QIAamp® DNA Investigator Kit (QIAGEN) (Germany) el kitabındaki tırnak ve kılların izolasyonunda kitin maddesini parçalamak için kullanılan yönergeye göre 20 µL DTT kullandık. Bu miktardaki DTT'nin çok sayıdaki akarların kütikularının tamamını parçalayamadığını ve DNA miktarlarının bu nedenle düşük çıkmış olabileceği kanaatini taşımaktayız.

Ev tozlarından akar toplama işleminde 11 no'lu evden akar elde edilememiştir. Bu sonucu sorguladığımızda ise; akar bulamadığımız evde yaşayan kişinin ev tozu akarlarına karşı alerjisi olduğu ve bundan dolayı yatak, halı ve koltukları akarisit özelliği olan, akarlar ve yumurtalarının biyolojik gelişimlerini durdurarak öldüren kimyasal bir ilaç kullandığı bilgisine ulaştık. Bu konu ile ilgili literatürde yaptığımız araştırmalarda ev tozu akarlarının akarisit özelliği olan ilaçlarla kontrol altına alınabileceğini vurgulayan çalışmalar tespit edilmiştir (Yang JY. ve ark. 2012). Bu sonuç bize, akarların biyolojik özelliklerinin çalışmamızı etkileyen en önemli etkenlerden biri olduğunu göstermektedir.

Evlerden toplanan toz örneklerinden elde edilen DNA miktarları Tablo 7'de verilmiştir. Tabloda her bir eve ait DNA miktarları çok farklı olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda bu işlem için her evden eşit miktarda yaklaşık 2 g toz vakumlanmış ve eleme

işlemi yapıldıktan sonra yaklaşık 1 g toz elde edilmiştir. Sonra bu tozların tamamı yüzdürme işlemine tabi tutulmuş ve yüzeye lameller bırakılmıştır. Lamellere yapışan epitel hücreleri mikroskop altında incelenerek steril iğne ucu ile toplanmıştır. Bu işlem epitel hücresi görülmeyene kadar tekrar edilmiştir. Her bir evden alınan toz örneğine yukarıdaki işlem aynı şekilde uygulanmasına rağmen toz örneklerinden çok farklı değerlerde DNA elde edilmiştir. Bunun nedeni olarak çalışmaya katılan kişilerin; yaş, cinsiyet, meslek, hastalık, evi temizleme zamanı gibi etkenlere bağlı olarak, ev tozuna karışan epitel sayılarının farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Evlerde yaşayan/yaşayanlardan karşılaştırma için alınan kanlar dan elde edilen DNA miktarları Tablo 8’de verilmiştir. 200 µL kan kullanılarak en az 1 µg/mL ve daha yukarı DNA elde edilmiştir. Bu miktar özellikle eser miktarda ve bozulmuş örneklerde bile başarılı tiplene imkanı sağlayan, çalışma aralığı 0,5 - 0,75 ng olan AmpF<sub>STR</sub>® MiniFiler™ PCR Amplification Kit’i için yeterlidir.

27 evden toplanmış olan toz örneklerinin tamamında 9 miniSTR lokusu tiplendirilmiştir. Bunlara ait alel tipleri Tablo 9’da gösterilmiştir. 27 evden toplanan toz örneklerinin DNA profilleri bu evlerde yaşayan/yaşayanların DNA profilleri ile karşılaştırıldığında toplam 40 kişiden 31 tanesinin (% 77,5) tam profilleri kendi evlerindeki toz örneklerinde bulunmuştur (Tablo 11).

Tüm evlerdeki toz örneklerinde 9 miniSTR lokusu tiplenebildiği halde 9 kişinin tam profilleri kendi evlerindeki toz örneklerinde bulunamamıştır. Bunun nedeni olarak, ev tozu örneklerindeki o evde yaşayan kişi/kişilerden dökülen epitel hücrelerinin degradasyona uğraması sonucu tiplendirilemediğini düşünmekteyiz.

Toz örneklerinin tamamında o evde yaşamayan farklı kişilere ait olduğunu düşündüğümüz ekstra aleller görülmüştür. Bu ekstra aleller tablolarda kırmızı renkli olarak işaretlenmiştir (Tablo12-38). Ekstra alel sonuçları bize, eve giren çıkan başka bireylerin olduğunu göstermektedir.

Akar örneklerinden 1, 12, 14, 18, 20 ve 26 no’lu evlerde 9 miniSTR lokusuna ait tüm alel tipleri elde edilmiştir (Tablo 10). 5, 19 ve 21 no’lu evlerden 8 miniSTR lokusu; 2, 6, 7, 8, 23 ve 24 no’lu akar örneklerinde 7 miniSTR lokusu; 22, 25 ve 27 no’lu akar örneklerinde 5 miniSTR lokusu; 10 ve 13 no’lu akar örneklerinde 4 miniSTR lokusu; 17 no’lu akar örneğinde 2 miniSTR lokusu tiplendirilebilmiştir. 3, 4, 9, 15 ve 16 no’lu örneklerde ise tiplene yapılamamıştır.

Akar örneklerinden elde edilen profiller ile tam kan profilleri Tablo 11’de

karşılaştırılmıştır. Buna göre akar bulunan 26 evde yaşayan 39 kişiden 4'ünün (% 10,25) karşılaştırma kan profilleri, kendi evinin akar örneklerinden elde edilen profiller ile karşılaştırılmış ve tam profil elde edilmiştir. Ayrıca akar bulunan 26 evin 21'indeki örneklerde en az 2 miniSTR lokusuna ait aleller tiplendirilmiştir. MiniSTR tiplendirmesi yapılabilen 21 akar örneğinin tamamında, karşılaştırma kan profilleri dışında ekstra aleller tespit edilmiştir (Tablo 11).

Akar örneklerinde en fazla D13S317 lokusu tiplendirilmiş olup 20 akar örneğinde saptanmıştır. Diğer lokusların görülme sıklığı şu şekilde olmuştur. Amelogenin ve D2S1338 lokusu 19 akar örneğinde, D16S539 lokusu 18 akar örneğinde, D18S51 ve CSF1PO lokusu 17 akar örneğinde, D7S820 lokusu 15 akar örneğinde, D21S11 lokusu 13 akar örneğinde, FGA lokusu 7 akar örneğinde tiplendirilebilmiştir (Tablo 10).

Bu sonuçlara göre 9 miniSTR lokuslarından en düşük sayıda baz çifti içeren (70-175 bç) D13S317, D2S1338 ve Amelogenin lokusları en fazla tiplendirilebilmiştir. Buna karşın en yüksek sayıda baz çifti içeren (150-283 bç) D21S11 ve FGA lokusları en az tiplendirilebilmiştir.

Bu sonucun, akar örneklerinde DNA'nın aşırı derecede degradasyona uğradığını açıkça ortaya koyduğunu düşünmekteyiz.

Akar örneklerinin elektroforegram sonuçlarına göre, toz alınan evde yaşayan ve karşılaştırmak için kan alınan kişilerle birlikte farklı insanlara ait ekstra aleller de bulunmuştur. Bu ekstra aleller tablolarda kırmızı renkli olarak gösterilmiştir (Tablo 12-38). Bu sonuç bize toz aldığımız evlerde başka bireylerin varlığını işaret etmektedir. Doğal olarak eve girip çıkan bu bireylerin deri epitel hücreleri o evin yatak odasına dökülmüş ve dolayısı ile hem toz örneklerinde hem de akar örneklerinde ekstra aleller görülmüştür.

Bizim tezimiz, ulusal ve uluslararası yaptığımız yayın taraması ve araştırmalarımız sonucunda konusu bakımından ilk defa yapılan öncü çalışma özelliğindedir. Adli bilimlerde amaç delil niteliği taşıyan insan DNA'sına ulaşmaktır. Adli bilimler alanındaki yapılan çalışmalara bakıldığında; olay yerinde genellikle kan, tükürük, kıl, saç örnekleri, parmak izleri, dışkı, idrar, semen ve genital akıntılardan DNA araştırılmaktadır. Bu çalışmalarda delil toplama işlemleri, nemli svapla kurumuş kan lekesi alma, sürüntü örnekleri alma, selobant tekniği kullanma, biyolojik materyalin bulaştığı bölgeyi kesip alma, pensetle gözle görülebilen örnekler toplama gibi yöntemler kullanılmaktadır (Mumcuoglu KY. ve ark. 2004, Campobasso CP. ve ark. 2005, Szalanski AL. ve ark. 2006, Spitaleri S. ve ark. 2006, Kondakçı GO. ve ark. 2009).

Son yıllarda yapılan yurt dışı diğer bilimsel çalışmaların bazılarına göz atacak olursak, araştırmacılar;

Petricevic ve ark. Yaptıkları bir çalışmada, deneysel olarak gönüllü insanları yataklara bir gece boyunca yatırmışlardır. Sabah olunca insanların çarşafa temas ettiği bölgeler kesilerek alınmış ve bu materyallerden DNA ya ulaşılabileceği bildirilmiştir (Petricevic SF. ve ark. 2006).

Toothman ve ark. yaptıkları bir çalışmada ise okul, ofis ve laboratuvarında parmak izlerinin olmadığı yüzeylerden nemli svap ile sürüntü almışlar. Analizler sonucu insana ait tam profil elde edilememiş fakat DNA'nın bazı lokusları tiplendirilmiştir (Toothman MH. ve ark. 2008).

Bright ve ark. yaptıkları bir çalışmada ayakkabı, bot ve sandaletlerin ayağa temas eden topuk ve burun kısmından hem svap hem de selobant yöntemi ile örnekler almışlar ve DNA profili elde etmişlerdir (Bright JA. ve ark. 2004).

Szalanski ve ark. insandan kan emen tahtakurularını yatak ve çevresinden toplayarak yaptıkları bir çalışmada ise insan DNA'sına ulaşıldığı bildirilmiştir (Szalanski AL. ve ark. 2006).

Spitaleri ve ark. duvarda ezilmiş sivrisineklerin kurumuş kan lekelerini nemli filtre kağıtları kullanarak aldıkları materyal ile yaptıkları çalışma sonunda insan tam profiline ulaştıklarını bildirilmişlerdir (Spitaleri S. ve ark. 2006).

Kondakçı ve ark. deneysel olarak yara üzerine sinek larvaları bırakmışlar ve bir müddet sonra larva kursak içeriğinin DNA analizini yapmışlar. Sonuç olarak yara sahibinin profilini larvanın kursak içeriğinde ortaya çıkarmışlardır (Kondakçı GO. ve ark. 2009).

Yapılan bu çalışmalarla bizim çalışmamız DNA kullanılarak sonuca gidiş yönünden benzerlik gösterse de, örneklerin boyutları, toplanması ve işlenme yöntemi açısından birbirinden farklılık göstermektedir.

Ev tozları; başta insana ait biyolojik döküntüler olmak üzere, bitkisel kırıntılar, toprak, tekstil ürünlerinin döküntüleri, organik ve inorganik maddelerden oluşan evsel döküntüler, böcek ve kırıntıları, hayvansal materyaller, mikroskobik canlılar ve akarlardan oluşan bir karışımdır. Bu karışım bulunduğu coğrafik bölgenin koşullarına göre değişiklikler gösterir. Ev tozunun farklılık göstermesi sonucuna göre içinde bulunan ve yaşayan akarların da çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır. En az on dokuz akar türünün saptanmış olduğu ev tozlarında en çok görülen türün *D. pteronyssinus* ve *D. farinae* olduğu saptanmıştır. *D. pteronyssinus* özellikle Avrupa ülkelerinde, *D. farinae* ise Kuzey Amerika'da en sık rastlanan

türler olduğu için buldukları kıtanın ismiyle de anıldığı bilinmektedir (Collof MJ. ve ark. 1998, Ustagil Ş. 1999).

Çalışmamızın önemli bölümünü oluşturan ev tozunda yaşayan akar türlerinin biyolojileri hemen hemen aynı gelişim özelliğine sahiptir. Biyolojik gelişim dönemlerini, yumurtadan larva bunu takiben nimf safhası ve olgun hale dönüşerek tamamlarlar. Bu dönem yaklaşık 19-30 gündür. Tüm yaşam dönemleri ise uygun şartlar altında yaklaşık 3 ay kadardır (Budak S. 1992, Fernandez CE. 1999, Spieksma M. 1991).

Akarların gelişimlerinde sıcak ve rutubetin önemi büyüktür. En fazla sıcak ve nemli ortamlarda bulunurlar. Su gelişimlerinde önemli bir yere sahip olup ağırlıklarının % 75-80'nini kapsar. Akarlar % 50 ve altındaki relatif rutubet ortamında 6-11 günden fazla yaşayamazlar (Arlian LG. ve ark. 2003, Budak S. 1992, Collof MJ. ve ark. 1998).

Ev tozu akarlarının, rutubetli ve sıcak bölgelerde sayıları daha fazla, kuru ve soğuk bölgelerde ise daha azdır. Akar yoğunluğunun nemli yaz aylarında yüksek, kuru kış aylarında ise düşük olduğu, ayrıca deniz seviyesinde yüksek seviyelere nazaran daha fazla buldukları bilinmektedir (Cheng TC. 1986, Spieksma M. 1991, Collof MJ. ve ark. 1998).

Deniz seviyesinden yükseklerde inşa edilen binalarda nem oranı deniz seviyesindeki binalara göre daha düşük olduğundan ev tozu akarlarının bu yüksekliklerde daha az olduğu yapılan çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir (Arlian LG. ve ark. 2003, Charpin D. ve ark. 1988).

Ev tozu akarları en iyi 20-25°C ısı ve % 70-80 nem oranı koşullarında gelişirler. Bu konuda birçok araştırmacı, ev tozu akarlarının gelişmesi için en önemli faktörün nem oranı olduğu fikrinde birleşmektedirler (Arlian LG. ve ark. 2003).

Ev tozu akarlarının yukarıda verilen biyolojik özelliklerini göz önüne aldığımızda, İstanbul bölgesinin coğrafik yapı ve iklim şartlarının (Şekil 4), akarların biyolojik gelişimleri açısından son derece uygun olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda 27 ev tozu örneğinden 26'sında akar bulunması bu savımızı desteklemektedir.

Evin bulunduğu coğrafik bölgenin özelliklerine göre ev tozu içeriği büyük farklılıklar gösterebilir. Bu konuda en önemli, en can alıcı değişkenlik; evin deniz veya göl kıyısı gibi nem ve sıcaklık bakımından yıllık ortalamaların yüksek olduğu bölgelerde yer almasıdır. Bu coğrafik özelliğin çok önemli oluşunun sebebi ise; ev tozu içinde bulunan ve yegane besin kaynağı, insan deri epitel döküntüleri olan, ev tozu akar popülasyonunun yaşamsal kritik noktasını oluşturmasıdır. Bu kritik nokta değerleri, 20 °C sıcaklık ve % 45 nem oranı seviyesindedir. Bu değerler ve üzerindeki seviyelerde ev tozu akarları rahatlıkla yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilecekleri için ev tozu içeriğini kendi lehlerinde değiştireceklerdir (Feng

M. ve ark. 2009). İstanbul bölgesinin sıcaklık ve nem oranı değerlerinin uzun yıllar boyunca aylık ortalama olarak yukarıda bahsedilen kritik nokta değerleri üzerinde seyrettiği Şekil 4'te görülmektedir. Grafikte görüleceği gibi, Ocak-Nisan ve Ekim-Aralık aylarının sıcaklık değerleri ev tozu akarlarının yaşamsal faaliyetleri açısından uygun değildir. Ancak ev tozu akarları, ev içinde yaşayan evcil olan akarlardır. Havaaların, Ocak-Nisan ve Ekim-Aralık aylarında soğumasıyla birlikte konutlarda ısıtma sistemleri devreye girer. Böylece ev içi sıcaklığı (Şekil 4) ev tozu akarları için yine optimal koşullara kavuşmuş olur. Bu sebeple çalışmamızın İstanbul bölgesinde yapıyor olması ev tozu akarlarının biyolojik gelişimleri açısından bir handikap oluşturmayacağını düşünmekteyiz.

Özetle; evin ve içinde yaşayan bireylerin demografik özelliklerine göre ev tozu, dolayısıyla içeriğinde bulunan en önemli iki etken olan; insan epitel hücresi ve ev tozu akarı miktarları değişkenlik gösterecektir.

Çalışma bu açıdan değerlendirildiğinde; İstanbul'da yapılacak olması herhangi bir handikap taşımamaktadır. Bunun dayanağı ise istanbul'da yapılmış bir araştırmada, 144 evden alınan ev tozu örneklerinden 143'ünde ev tozu akarı varlığı tespit edilmiş olmasıdır (Güven K. 2003).

Bizim tezimizin asıl unsurunu; ev tozu içinde bulunan ve insan DNA'sı içeren deri epitel döküntüleri ve bu döküntüler ile beslenen ev tozu akarları oluşturmaktadır. Ev tozu akarı ve deri epitel hücreleri mikroskobik boyutlarda olması sebebiyle çıplak gözle görülmeleri imkansızdır. Boyutları nedeniyle yatak, halı, kilim, battaniye ve peluş gibi pürtlü ev eşyalarının içine rahatlıkla girebilirler ve normal bir süpürme ile tam olarak temizlenmeleri mümkün değildir.

Vakumlayarak topladığımız ev tozu örnekleri ev tozu akarı içerebileceğinden önemlidir. Çünkü nem oranının yüksek olduğu ortamda ev tozu akarının varlığı, insan epitel hücre döküntüsü olduğunu gösterir. Bu ikilinin en fazla görüldüğü yer ise yatak odalarıdır.

Vakumlama ile mikroskobik delilleri toplamak istediğimizde makroskobik ve mikroskobik delillerin yanı sıra evde bulunabilecek her türlü organik ve inorganik eve ve içinde yaşayanlara ait maddeler de bu karışıma dahil olacaktır. Aslında bu toplanan karışım herkes tarafından "ev tozu" olarak bilinen ve elektrikli süpürge ile ev temizliği esnasında haznede tutulan süprüntüdür. Biz çalışmamızda, ev tozları örneklerini daha önce literatürde karşılaşmadığımız vakumlama yöntemi kullanarak topladık. Bu toz örneklerine yüzdürme yöntemi uyguladıktan sonra deri epitel hücrelerini ve ev tozu akarlarını ayrı ayrı elde ettik.

Bu aşamada, ev tozu içindeki gözle görülemeyen mikroskobik boyutlardaki örnekleri vakumlama yöntemi ile toplayarak miks karışımdan doğrudan sonuca ulaşabilirdik sorusu aklımıza gelmektedir.

Çalışmamızın bulgularını değerlendirdiğimizde miks karışımdan sonuca gidilebileceği kanaatimiz oluşmuştur.

Ev tozu ve akarlarını ayrı ayrı değerlendirmemizin nedenini şöyle açıklayabiliriz:

Olay yeri bir ev olduğunda, boğuşma, tecavüz, yaralama, adam öldürme, alıkoyma ve günlük yaşantı gibi fiiliyatlardan dolayı ortama kan, idrar, dışkı, irin, semen, tükürük, saç, deri epitel döküntüleri ve doku parçaları saçılıp dökülebilir. Suçlu bu delilleri ortadan kaldırmak için gözle görülebilen izleri ve delilleri silip yıkayarak temizleyebilir, kullandığı aletleri ve kişisel eşyaları yakarak çöpe atarak, saklayarak veya gömerek yok etmeye çalışabilir. Bu durumda gözle görülebilen deliller yok edilebilse bile, bizim çalışmamızın iki ögesi olan mikroskobik boyuttaki deri epitel hücreleri ve ev tozu akarlarını klasik temizleme yöntemi ile yok etmek mümkün olamayabilir. Çünkü ev tozu akarları insan deri epitel hücrelerini beslemek için aldıktan sonra halıların ve yatakların en derin bölgelerine girerek yaşamlarını sürdürürler. Bu durumda özel ilaçlama yöntemi kullanılmadan yüzeysel temizlik işlemi ile kısmen deri epitel hücreleri ortadan kaldırılsa da ev tozu akarlarına karşı etkisi yok denecek kadar az olduğu kanaatini taşımaktayız.

Suçlunun delilleri temizleme dışında, yatak ve halılardan kurtulmak gibi bir eylem içinde olacağı ihtimalini de gözardı etmemek gerekir. Böyle bir durum söz konusu olduğunda yatak ve halıların iç kısımlarında bulunan ev tozu akarlarının hareketli canlılar olduğunu düşünerek evin farklı odalarına, süpürgelik ve parkelerin arası, duvar kağıtlarının arkası ve benzeri yerlere gidebileceğini varsayımlarımız arasına koymalıyız. Bu düşünce ile hareket ettiğimizde evde toplayacağımız ev tozu akarları insana ait delil sunabileceği kuvvetle olasıdır.

Bütün bu nedenlerin yanı sıra ayrıca adli bilimlerde suç soruşturmasının amacı, en umulmadık, en küçük delilden en hızlı şekilde doğru sonuca ulaşmaktır. Bu açıdan baktığımızda çalışmamızdaki hem akarların hem de epitel hücrelerinin adli bilimler için özgünlüğünü ortaya çıkarmak için ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmada oluşturduğumuz bu hipotezler doğrultusunda hem deri epitel hücrelerini hem de ev tozu akarların sindirim sistemlerindeki insana ait DNA'yı adli bilimler için delil olabilme niteliklerini ortaya çıkarmaya çalıştık.

Tezimizin sonuçlarına ev tozları açısından baktığımızda, ev tozu içindeki gözle görülmeyen fizyolojik degradasyona uğramış insan epitel hücreleri önemli unsurlardır. Yeterli miktarda epitel hücresi elde etmek için vakumlama yöntemi kullanılarak yaklaşık 2 g kadar ev tozu toplanmıştır. Vakumlanan ev tozunun içinde insana ait degrade epitel hücreleri, farklı türdeki çok çeşitli mikroorganizmalarla birlikte miks halde bulunmaktadır. Mikroorganizmalar insana ait degrade halde bulunan epitel hücrelerini kimyasal ve fiziksel yollardan degradasyon oranını arttırabilir. Bu koşullar ulaşmaya çalıştığımız insana ait DNA'nın analizini önemli ölçüde engelleyen faktör olarak karşımıza çıkabilir. Buna rağmen ev tozu örneklerinin % 77,5'inde tam profil bulunmuştur. Kullandığımız toz, toplama ve yüzdürme yöntemi ile degrade epitel hücrelerinden bu sonuca ulaşmamızı adli bilimler açısından önemli bir gelişme olarak görmekteyiz.

Tezimizde hedeflediğimiz konulardan biri de ev tozu akarlarının sindirim sistemlerindeki insan DNA'sını ortaya çıkarmak idi. Çalışmamızdaki akar örneklerinin 4'ünde tam profil tiplenebildiği halde, 22 akar örneğinde 9 miniSTR lokusunun bazı lokusları tiplenememiştir. Bu sonuç bize; insan DNA'sı içeren epitel hücrelerinin akarların sindirim sisteminde, çeşitli kimyasal enzimlerin etkisi ile aşırı derecede degradasyona uğramış olabileceğini düşündürmektedir.

Ev tozu akarlarından elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında, akar sayısı yüksek bulunan örneklerin büyük bir kısmında DNA miktarları da yüksek bulunmuştur. Tiplenebilmiş lokus sayısının bu durumdan bağımsız olarak değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuçların diğer bir kısmında ise, akar sayısı ve DNA miktarı yüksek olduğu halde tiplenebilmiş lokus sayısı düşük bulunan örnekler görülmüştür. Buna karşın akar sayısı ve DNA miktarı düşük olan fakat tiplenebilmiş lokus sayısı yüksek bulunan örnekler de görülmüştür. Bu durumu şöyle izah edebiliriz;

İnsan epitel hücresi akarın ön barsağında hafif derecede sindirilmekte dolayısı ile DNA'nın degradasyon derecesi de düşük olabilmektedir. Buna karşın epitel hücresi akarın son barsağında ağır bir şekilde sindirime uğramasıyla DNA'nın degradasyon derecesi yüksek olabilmektedir.

Bir başka deyişle, DNA'nın degradasyon derecesi, epitel hücresinin ev tozu akarı sindirim sistemindeki tesadüfi olarak bulunduğu yere bağlı olabilir.



Sonuç olarak, insanların yaşadığı evlerde mikroskobik boyutlardaki insan deri epitel döküntüleri ve bu döküntüler ile beslenen ev tozu akarları vakumlama yöntemi ile alınmıştır. Vakumlanan örnekler yüzdürme yöntemi uygulanarak ev tozu ve akarları ayrı ayrı toplanmıştır. Yapılan DNA analizleri sonucunda ev tozu ve akarlarında insan DNA profiline ulaşılmıştır. Böylece suç, suçlu ve mağdur arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılabileceği gösterilmiştir.

Gelecekte ev tozu ve akarlarının adli bilimlerde kullanım alanlarını genişletmek ve önemini vurgulamak için;

Ev tozu akarlarının türleri ve sıklığı ile ilgili saha çalışmaları yapılmalıdır.

Ayrıca demografik veriler ile hem ev tozu hem de akarlar arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için yeni çalışmalar planlanmalıdır.

## 6. ÖZET

Suç, suçlu ve mağdur arasındaki ilişki olay yerinden toplanan biyolojik deliller ile ortaya çıkarılabilir. Biyolojik delil incelenmesindeki temel amaç DNA'ya ulaşmaktır.

DNA adli bilimlerde suçlu ile suçsuzu ayırt etmek için delil karşılaştırmalarında kullanılan çok önemli bir parametredir.

Olay yerinde bulunan biyolojik deliller genellikle kan, doku parçaları, kıl, tırnak, vücut sıvıları vb. gözle görülen boyutlarda oldukları gibi; deri epitel döküntüsü gibi gözle görülemeyen boyutlarda da olabilir.

Olay yeri bir evin içi olduğunda mikroskobik boyutlardaki degrade insan deri döküntüleri ve bu deri döküntüleri ile beslenerek yaşamını sürdüren ev tozu akarları adli bilimlerde delil olarak kullanılabilir mi?

Bu soruya cevap bulmak amacıyla 27 evin yatak odalarından vakumlanarak ev tozu toplanmıştır. Ayrıca bu evlerde yaşayan 40 kişiden karşılaştırma amacıyla tam kan örnekleri alınmıştır. Toplanan tozlara yüzdürme yöntemi uygulanmış ve mikroskop altında epitel hücreleri içeren tozlar ve akarlar ayrı ayrı ependorf tüplere biriktirilmiştir. 1 evde akar bulunamamıştır.

Tam kan, toz ve akar örneklerine DNA izolasyonu yapılmıştır. Elde edilen DNA örneklerinin 9 miniSTR lokusu PCR işlemi ile çoğaltılmıştır. Daha sonra PCR ürünleri kapiller elektroforez işlemine tabi tutulmuştur. Elde edilen elektroforegram pikleri 9 miniSTR lokusuna göre analiz edilmiş ve tiplendirme yapılmıştır.

Kan örneklerinden elde edilen profiller ile tozlardan ve akarlardan elde edilen elektroforegram sonuçları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda; toz örneklerinde 40 kişiden 31'inde (% 77,5), akar örneklerinde ise 39 kişiden 4'ünde (% 10,25) tam profil elde edilmiştir.

Sonuç olarak, insanların yaşadığı yerlerde mikroskobik boyutlardaki insana ait deri epitel döküntüleri ve döküntüler ile beslenen ev tozu akarları vakumlama yöntemi ile toplanmıştır. Bu iki materyalden insan DNA'sına ulaşılmıştır. Böylece suç, suçlu ve mağdur arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılabileceği gösterilmiştir.

## 7. SUMMARY

The relation among crime, criminal, and victim could be revealed by evaluation of biological evidence collected from crime scenes. The main goal of biological evidence examination is to reach DNAs. In forensic science, DNA is a crucial parameter in examination of evidence which allows to distinguish between the guilty and the innocent.

The biological evidence found at crime scenes could be observable to the naked eye, such as; blood, tissue pieces, hair, nail, body fluids etc. they could also be invisible with the naked eye such as; skin epithelial shed.

When the crime scene is a house, could degrade skin epithelial shed which is in microscopic scale and HDM's that are fed with this shed be used as evidence in forensic science?

To answer this question, some amount of house dust was collected from the bedrooms of 27 houses by vacuuming. In addition to this, whole blood samples were collected from the 40 people who live in these houses for the purpose of comparison. Flotation process was carried out to the collected dusts. Then, HDM's and the dusts which have epithelial cells were accumulated into ependorf tubes separately under the microscope. No mites were found in one of the houses.

DNA isolation was applied to whole blood, dust, and mite samples. Obtained DNA samples 9 miniSTR lokus sections were multiplied with PCR process. After this, PCR products were taken into capillary electrophoresis process. The acquired electrophoregram peaks were analysed according to 9 miniSTR loci and typing was performed.

The profiles obtained from the whole blood samples and the electrophoregram results acquired from the mites and the dusts were compared. In consequence of comparison, for dust samples, 31 people out of 40 people (% 77,5), and for mite samples, 4 people out of 39 people (% 10,25) had full profiles.

As a result, skin epithelial sheds in microscopic scale and HDM's fed with these sheds were collected with vacuum pumping method from living spaces. Then, human DNA was extracted from these two materials. Thus, it was shown that the relation among crime, criminal, and victim can be revealed by this method.

## 8. KAYNAKLAR

1. Alberts B., Jonson A., Lewis J. (2002) *Molecular Biology of the Cell*, Fourth edition, Garland Science, New York.
2. Alaeddini R., Walsh SJ., Abbas A. (2010) Forensic implications of genetic analyses from degraded DNA-A review. *Forensic Science International: Genetics* 4 (2010) 148–157.
3. Amendt J., Zehner R., Krettek R. (2004). Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, 91: 51–65.
4. AmpFISTR® MiniFiler™ PCR Amplification Kit User Guide.
5. Arlian LG., Marjorie SM. (2003) Biology, ecology, and prevalence of dust mites, *Immunology and Allergy Clinics of North America*. 23: 443- 468.
6. Arlian LG., Platts-Mills T. (2001) The biology of dust mites and the remediation of mite allergens in allergic disease, *J Allergy Clin Immunol*, 107(3): 407403.
7. Atasoy S. (1998) *Kriminalistik Ders Notları*, İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
8. Barbaro A., Cormaci P., Barbaro A. (2009) DNA typing from lipstick prints left on the skin, *Forensic Science International: Genetics Supplement Series 2* (2009) 125-126.
9. Başaran A. (2005) *Tıbbi Biyoloji, Güneş&Nobel Tıp Kitabevleri*, Bursa.
10. Bayer M. (2003) Olay yeri inceleme: Kriminal Laboratuar Analizleri, s.25-27, Songür Yayıncılık- Eğitim Hizmetleri, Ankara.
11. Bender K., Fardan MJ., Schneider PM. (2004) Preparation of degraded human DNA under controlled conditions, *Forensic Science International*, 139: 135-140.
12. Benecke M. (2004) *Arthropods and Corpses*, Tsokos M. ed. *Forensic Path Rev*, Vol II, Totowa (NJ, USA); Humana Pres. p.209.
13. Benecke M., Goff ML., Lord WD. (1994) Entomotoxicology: a new area for forensic investigation. *Am J Forensic Med Pathol*,15: 51–57.
14. Benecke M., Lessig R. (2001) Child neglect and forensic entomology. *Forensic Sci Int*. 120 155–159.
15. 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.
16. Bragulla HH., Homberger DG. (2009) Structure and functions of keratin proteins in simple, stratified, keratinized and cornified epithelia, *J. Anat .*, 214 ,516–559.

17. Braig HR., Perotti MA. (2009) Carcasses and mites. *Exp ApplAcarol*, 49: 45–84.
18. Bright JA., Petricevic SF. (2004) Recovery of trace DNA and its application to DNA profiling of shoe insoles, *Forensic Science International* 145, 7–12.
19. Budak S, Özbilgin A. (1988) Ege bölgesinde ev tozlarında çıkan akar faunası, *T. Parazitol Derg*, (12)1-2: 47-53.
20. Budak S. (1992) Ev Tozu Akar Allerjisi, *T. Parazitol Derg.*, 6(1): 98-102.
21. Butler JM., Shen Y., McCord BR. (2003) The Development of Reduced Size STRAmplicons as Tools for Analysis of Degraded DNA, *J Forensic Sci*; 48: 1054-1064.
22. Butler JM., (2005) Forensic Issues: Degrade DNA, PCR Inhibition, Contamination, Mixed Samples and Low Copy Number: 145-179.
23. Butler JM. (2007) Short tandem repeat typing technologies used in human identitytesting, *Bio Techniques*; Vol 43, No 4: 2-4.
24. 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.
25. Capelli C., Tschentscher F., Pascali VL. (2003) "Ancient" protocols for the crime scene? Similarities and differences between forensic genetics and ancient DNA analysis, *Forensic Science International*, 131: 59-64.
26. Charpin D., Kleisbauer JP., Lanteaume A., Razzouk H. (1988) Asthma and allergy to house dust mites in populations living in high altitudes, *Chest*, 93(4): 758-761.
27. Cheng TC. (1986) General Parasitology, Medical University of South Carolina.
28. Coble MD., Butler JM. (2005) Characterization of New MiniSTR Loci to Aid Analysis of Degraded DNA, *J Forensic Science*, Vol. 50: 43-53.
29. Colloff MJ, Spieksma MF. (1992) Pictorial keys for the identification of domestic mites, *Clin Exp Allergy*, 22: 823-830.
30. Colloff MJ. (1998) Distribution and abundance of dust mites within homes, *Allergy*, 53 (Suppl48): 24-27.
31. Colloff MJ. (1998) Taxonomy and identification of dust mites, *Allergy*, 53 (Suppl48): 7-12.
32. Demirsoy A. (1995) Yaşamın Temel Kuralları, 6.baskı, Cilt I-Kısım 1, s.182-196, Meteksan A.Ş., Ankara.
33. Desmond STN. (2008) An Introduction to Genetic Engineering, Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York.
34. Durmuş K. (2003) Olay Yeri İncelemesinde ve Örnek Alımında Delilin Devamlılığının

- Sağlanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
35. Edwards A., Hammond HA., Jin L., Caskey T., Chakraborty R. (1992) Genetic variation at five trimeric and tetrameric tandem repeats, *Genomics*; 12: 241-53.
  36. Feng M., Sun W., Cheng X. (2009) Seasonal dynamics and distribution of house dust mites in China, *BioScience Trends*, 3(6):210-215.
  37. Fernandez Caldas E. (1999) Mites and their allergens, *Allergol Immunol Clin.*, 14(6): 410-418.
  38. Filoğlu G. (1999) 7 Tetrametrik STR lokusunun kriminal identifikasyondaki önemi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
  39. Fisher BAJ. (2003) Techniques of crime scene Investigation, 7th edition, CRC Press LC, Florida.
  40. GeneMapper® ID-X Software Version 1.0, Getting Started Guide (2007) Applied Biosystems, USA.
  41. Gill P., Kirkham A. (2004) Development of a simulation model to assess the impact of contamination in casework using STRs, *J Forensic Sci.*, 49(3): 485-491.
  42. Goodwin W., Linacre A., Hadi S. (2007) An Introduction to Forensic genetics, Wiley, England.
  43. Gopinathan KM. (2002) New insights into skin structure: scratching the surface, *Advanced Drug Delivery Reviews* 54 Suppl., 1, 3-17.
  44. Güleğen AE. (2001) Dermatophagoides türlerinin tıbbi önemi, *Acta Parasitologica Turcica* , 25(3): 291-295.
  45. Güven K. (2003) Ev Tozu Akarı Türlerinin Evlerdeki Dağılımının Allerjik Hastalıklar Üzerindeki Etkisinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
  46. 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.
  47. Haskell NH., Lord WD., Byrd JH. (2002) Collection 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.
  48. Howitt T., Johnson P., Cartton L., Rowlands D., Sullivan K. (2003) Proceeding of the 14. International symposium on human identification, Madison, Wisconsin: Promega Corporation.

49. Hughes TE. (1950) The Physiology of the Alimentary Canal of *Tyroglyphus farinae*, *Quarterly Journal of Microscopical Science*, Vol s3-91, 45-61.
50. Inman K., Rudin N. (2001) Principles and Practice of Criminalistics The Profession of Forensic Science, pp.105-108, CRC Press LLC, Florida.
51. James HS., Nordby JJ. (2003) Forensic science: An introduction to scientific and investigative techniques, CRC Press, Florida.
52. Kaarakainen P., Rintala H., Vepsäläinen A., Hyvärinen A., Nevalainen A., Meklin T. (2009) Microbial content of house dust samples determined with qPCR, *Science of The Total Environment* Volume 407, Issue 16, P 4673-4680.
53. Kalfoğlu EA., Hürben H., Cinnioğlu C., Yükseloğlu H., Atasoy S. (1999) Identification and Individualisation Guideline Proposal for Condoms as Trace Evidence, *American Academy of Forensic Sciences 51<sup>st</sup> Annual Meeting Orlando USA Proceedings*, pp. 20.
54. Kalfoğlu EA., Yükseloğlu H. (2002) İnsan genomu, suç ve suçun önlenmesi, *DEU Tıp Fakültesi Dergisi*, 71-81.
55. Kanitakıs J. (2002) Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin, *European Journal of Dermatology*, Volume 12, Number 4, 390-401.
56. Kaygısız M. (2005) Adli Bilimler, 2. Baskı, Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş., Ankara.
57. Khavkin J., Ellis AFD. (2011) Aging Skin: Histology, Physiology, and Pathology, *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, Volume 19, Issue 2, 229-234.
58. Kobilinsky L. (2007) Forensic DNA Analysis. Chelsea House an imprint of Infobase publishing.
59. Kulusayın 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.
60. Kondakci GO, Bulbul O, Shahzad MS, Polat P, Cakan H, Altuncul H, Filoglu G (2009). STR and SNP analysis of human DNA from *Lucilia sericata* larvae's gut contents. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series* ,178–179.
61. Korsgaard J. (1998) Epidemiology of house-dust mites, *Allergy*, 53 (Suppl48): 36-40.
62. Lai-Cheong JE., AM. John (2009) Structure and function of skin, hair and nails, *Medicine*, Volume 37, Issue 5, 223-226.
63. Lee HC., Ladd C. (2001) Preservation and collection of biological evidence, *Croatian Medical Journal* 42, 225-228.

64. Lygo JE., Johnson PE., Holdaway DJ., Woodroffe S., Whitaker JP., Clayton TM., Kimpton CP., Gill P. (1994) The validation of short tandem repeat (STR) loci for use in forensic casework, *Int J Legal Med.*, 107(2): 77-89.
65. Max MH. (2007) Forensic Science, Modern Methods of Solving Crime.
66. Merritt RW., Higgins MJ., Wallace JR. (2000) Entomology Siegel JA, Saukko PJ, Knupfer GC, eds. Encyclopedia of Forensic Sciences. Academic Press, Ltd., London, United Kingdom. p.699–705.
67. 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.
68. Nadchatram M. (2005) House dust mites, our intimate associates, *Tropical Biomedicine*, 22(1): 23–37 .
69. NIJ (2000) Crime Scene Investigation: A Guide for law enforcement, (<http://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/178280.pdf>, erişim tarihi: 06.12.2011
70. 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.
71. 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.
72. Patrick G Holt et al. (2000) Primary sensitization to inhaled allergens, *Am J Respir Crit Care Med.*, 162: 591-594.
73. Perotti MA., Braig HR. (2009) Phoretic mites associated with animal and human decomposition. *Exp Appl Acarol*, 49: 85–124.
74. Perotti MA., Goff ML., Baker AS., Turner BD., Braig HR. (2009) Forensic acarology: an introduction. *Exp Appl Acarol*. 49: 3–13.
75. Petricevic SF., Bright JA., Cockerton SL. (2006) DNA profiling of trace DNA recovered from bedding. *Forensic Science International*, 159 21–26.
76. Petridis G. (2011) Parmak izlerinden elde edilen DNA'nın miniSTR tekniği ile incelenmesi, Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
77. Powell J. (2006) Skin physiology, *Women's Health Medicine* Volume 3, Issue 3, 130-



133.

78. Proctor HC. (2009) Can freshwater mites act as forensic tools. *Exp Appl Acarol*, 49: 161–165.
79. QIAamp DNA Mini and Blood Mini Handbook (2010) QIAGEN®, USA.
80. QIAamp DNA Investigator Handbook (2010) QIAGEN®, USA.
81. Qubit dsDNA Assay Kit Quick Reference Card (2010) Invitrogen™, California.
82. Rudin N., Inman K. (2002) An introduction of forensic DNA analysis CRC Pres LLC, Florida, 2nd edition: pp 97-13 1.
83. Saferstain R. (2001) A Criminalistics, An Introduction To Forensic Science, Prentice Hall, New Jersey.
84. Scherczinger CA., Ladd C., Bourke MT., Adamowicz MS., Johannes PM., Scherczinger R., Beesley T., Lee HC. (1999) A systematic analysis of PCR contamination, *J Forensic Sci.*, 44(5): 1042-1045.
85. Schiro G. (2008) Colection and Preservation of Evidence, (<http://www.crime-scene-investigator.net/evidenc3.html>). Erişim tarihi: 06.12.2011
86. Schiro G. (2008) Collection and Preservation of Blood Evidence from Crime Scenes, [<http://www.crime-scene-investigator.net/blood.html>]. Erişim Tarihi: 06.12.2011
87. Seah LH., Othman ML., Jaya P., Jeevan NH. (2004) DNA profiling on fabrics: an in-situ method, International Congress Series, 1261 : 565-567.
88. Sever H. (2006) Olay Yeri İnceleme Hizmetlerine Post-Modern Yaklaşımlar, *Emniyet Genel Müdürlüğü Polis Dergisi*, s.32-41.
89. Smith KGV. (1986). A Manual of Forensic Entomology. University Printing House, Oxford. p.13-21.
90. Spieksma M. (1991) Domestic mites: Their role in respiratory allergy, *Clin Exp Allergy*, 21: 655-660.
91. Spitaleri S., Romano C., Luise ED., Ginestra E., Saravo L. (2006) Genotyping of human DNA recovered from mosquitoes found on a crime scene, International Congress Series, 1288 574–576.
92. Sporik M., Chapman T., Platts-Mills A. (1992) House dust mite exposure as cause of asthma, *Clin Exp Allergy*, 22: 897-906.
93. Szalanski AL., Austin JW., McKern JA., Steelman CD., Miller DM., Gold RE., (2006) Isolation and Characterization of Human DNA From Bed Bug, *Cimex lectularius* L., Hemiptera: Cimicidae) Blood Meals, *J. Agric. Urban Entomol.* 23(3): 189–194.

94. Tobe SS., Govan J., Welch LA. (2011) Recovery of human DNA profiles from poached deer remains: A feasibility study, *Science and Justice*.
95. Toothman MH., Kester KM., Champagne J., Cruz TD., Scott Street W., Brown BL. (2008) Characterization of human DNA in environmental samples, *Forensic Science International* 178 7–15.
96. Toparlak M., Tüzer E. (1994) Paraziter Hastalıkların Tanısında Laboratuvar Teknikleri.
97. Turla A., Yılmaz EM. (2007) Yaşlılıkta istismar ve ihmal. *Adli Psikiyatri Dergisi*. 4(4): 27–35.
98. Turner B. (2009) Forensic entomology: a template for forensic acarology. *Exp Appl Acarol*, 49: 15–20.
99. Unat EK., Yücel A., Altaş K., Samastı M. (1995) Unat'ın Tıp Parazitolojisi, 5. baskı.
100. url: <http://www.genetikbilimi.com/genbilim/ciltyapisi.htm>, erişim tarihi:06.12.2011.
101. url:<http://www.psmicrographs.co.uk/human-skin-outermost-layer-/science-image/80012969>. erişim tarihi: 06.12.2011.
102. url: <http://www.ristenbatt.com/dustmite.mv>. erişim tarihi: 06.12.2011.
103. url:<http://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx#sfU>,  
<http://www.temperatureweather.com/mediterr/hava/tr-hava-tuerkiye-istanbul.htm>. erişim tarihi: 20,10,2012.
104. Ustagil Ş. (1999)Temel Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji.
105. van Oorschot RAH., Ballantyne KN., Mitchell RJ. (2010) Forensic trace DNA: a review, *Investigative Genetics*.
106. Venus M., Waterman J., McNab I. (2010) Basic physiology of the skin, *Surgery* (Oxford), Volume 28, Issue 10, 469-472.
107. Weber JL., May PE. (1989) Abundant class of human DNA polymorphisms which can be typed using the polymerase chain reaction, *Am J Hum Genet*; 44: 388-96.
108. Weedn VW., Hicks JW. (1998) The Unrealized Potential Of DNA Testing, National Institute of Justice, Research in Action, USA, p: 1-8.
109. Wells JD., Stevens JR. (2008) Application of DNA–Based Methods in Forensic Entomology. *Ann Rev Entomol*, 53: 103–120.
110. Wickenheiser RA. (2002) Trace DNA: a review, discussion of theory, and application of the transfer of trace quantities of DNA through skin contact, *J Forensic Sci.*,47(3):442–450.
111. Williams R. (2004) The management of crime scene examination in relation to the

- investigation of burglary and vehicle crime, Produced by the Research Development and Statistics Directorate, Home Office.
112. Wu J., Yang F., Liu Z. (2009) The alimentary canal of *Blomia tropicalis* (Acari: Astigmata: Echymopodidae): the application of three-dimensional reconstruction technology, *Exp Appl Acarol*, 47:215–224.
113. Wurmb-Schwark N., Schwark T., Harbeck M., Oehmichen M. (2004) A simple Duplex-PCR to evaluate the DNA quality of anthropological and forensic samples prior short tandem repeat typing, *Legal Medicine*, Volume 6, Issue 2: 80-88.
114. Yang JY, Lee HS. (2012) Acaricidal activities of the active component of *Lycopus lucidus* oil and its derivatives against house dust and stored food mites (Arachnida: Acari), *Pest Manag Sci*, Apr;68(4):564-72.
115. Yıldırım A., Bardakçı F., Karakaş M., Tanyolaç B. (2007) Moleküler Biyoloji, Nobel Ankara.
116. Yılmaz N. (2011) Solunum hastalıklarında sitolojik bulguların tanı değeri, Nobel tıp kitabevleri, İstanbul.
117. Ying-Ying Z., Xin S., Zhi-Gang L. (2008) Morphology and Three-Dimensional Reconstruction of the Digestive System of *Dermatophagoides farinae*, *Int Arch Allergy Immunol.*,146:219–226.
118. Yükseloğlu H. (2003) Y kromozomu STR polimorfizminin babalık tayini ve adli idantifikasyonda kullanımı, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul.
119. Zamir A., Springer E., Glattstein B. (2000) Fingerprints and DNA: STR typing of DNA Extracted from adhesive tape after processing for fingerprints, *J Forensic Sci*, 45 : 687-688.

## 9. EKLER

EK-1

Etik Kurul Onayı:



Sayı : 8244  
Konu :

T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ  
DEKANLIĞI



İstanbul ...../...../.....

03 Mart 2011

İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü Müdürlüğüne

İLGİ: 16.02.2011 tarihli, 237 sayılı yazınıza:

Enstitünüz Fen Bilimleri Anabilim Dalı öğretim üyesi **Yard.Doç.Dr.Hüseyin ÇAKAN**'nın danışmanlığında **Doktora ögr. Kasım GÜVEN**'nin yürüteceği "**İnsan DNA'sının Ev Tozu ve Akarlarında Araştırılması**" başlıklı Dotor Tezi hakkında ilgi yazınız ve ekleri **01 Mart 2011** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Değerlendirme Kurulunca müzakere edilmiş olup, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) desteği alınması koşuluyla, etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi, durumun adı geçen anabilim dalı başkanlığına bildirilmesini saygılarımla rica ederim.

Eki:  
1 dosya

Öğrenci İşlerine  
...../...../19.....  
MÜDÜR

T.C. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ Adli Tıp Enstitüsü GELEN YERİ
Sayı : 2011-372
Tarih: 7.3.2011

Prof.Dr.Fatih ALTINDAŞ  
Dekan Yardımcısı ve Klinik Araştırmalar  
Etik Değerlendirme Kurulu Başkanı

Not: Yanıtlarda yazınızın gün sayısının belirtilmesi rica olunur.Tel(0212)4143000

## EK-2

### AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

**Araştırmanın Yürütüldüğü Kuruluş:** İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü Fen Bilimleri Anabilim Dalı.

**Araştırmanın Adı:** İnsan DNA'sının Ev Tozu ve Akarlarında Araştırılması

**Amaç:** Ev tozunun içinde bulunabilen insan epitel hücreleri ile akarların sindirim sisteminde olabileceğini düşündüğümüz epitel parçalarının genetik profilleri çıkarılarak evde yaşayanların genetik profilleri ile karşılaştırılıp; ev tozu ve akarlarının adli bilimler açısından delil sunuculuğu yapıp yapmadığı ortaya çıkarılacaktır.

Bu çalışma için bireylerden kan örneklerinin alınması esnasında, bireye herhangi bir zarar vermesi ve tehlike oluşturması söz konusu değildir. Çalışma sırasında araştırma amacıyla yapılacak analiz giderleri için kişinin kendisinden veya bağlı olduğu sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret talep edilmeyecektir, kişi yazılı onay vermiş olsa da araştırmanın herhangi bir döneminde araştırmadan vazgeçmekte özgürdür, kişinin kimlik bilgileri ve tüm kayıtları saklı tutulacaktır.

Bu araştırmayı hiçbir baskı olmaksızın kendi rızamla katıldığımı beyan ederim.

#### **Kişinin:**

Adı:

Soyadı:

İmzası:

Cinsiyeti:

Yaşı:

#### **Kişi reşit değilse yasal temsilcinin;**

Adı:

Soyadı:

İmzası:

**Tez Yürütücüsü:** Kasım Güven

**Tanık Hastane Personelin;**

İmza:

Adı:

Soyadı:

Tel: 5324602142

e-posta: kasimg@istanbul.edu.tr

İmza:

## 10. ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı:** Kasım Güven

**Doğum tarihi ve yeri:** 23,11,1964 Hatay

**İletişim:** (0212) 414 3000 / 21682

**kasing@istanbul.edu.tr**

İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

**Uyruğu:** T.C.

**Medeni hali:** Evli, 2 çocuk

## EĞİTİM DURUMU

2010 Doktora Tez Aşamasında -İ.Ü Adli Tıp Enstitüsü

2003 Yüksek Lisans İ.Ü. CTF Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji AD

Tez Başlığı: Ev tozu akarı türlerinin evlerdeki dağılımının allerjik hastalıklar üzerindeki etkilerinin araştırılması

Danışman: Prof Dr. Kemal Sözer

1988 Lisans İÜ CTF Tıbbi Biyolojik Bilimler Bölümü

## YAYIN LİSTESİ

1. Yaman M, Çanakçıoğlu S, Yılmaz N, Mutlu B, Koldaş L, **Güven K.** Allerjik bronş astması ve rinitli olgularda deri testleri ile spesifik IgE ölçümüne dayalı mini taramanın kıyaslanması. Solunum Derg 1991; 16: 688-694.
2. Çanakçıoğlu S, Yılmaz N, Yaman M, Küçük İ, Çamur Ö, **Güven K.** Prensial allerjik rinitli hastalarda Dp ve Df allerjenlerinde prick test ve spesifik IgE sonuçlarının nasal eozinofili ile değerlendirilmesi. Endoskopi 1992; 5(3): 34-38.
3. Yaman M, Gemicioğlu B, Yılmaz N, Mustafa A, **Güven K.** Bronş astımlı olgularımızda aspergillus fumigatus'a bağlı IgE düzeyleri. TÜSAD XX.Ulusal Kongresi Özet Kitabı, 221, 1992.
4. Yılmaz N, Yaman M, Çanakçıoğlu S, Sözer K, **Güven K.** Allerjik rinitli olgularda nasal eozinofili serum IgE düzeylerinin karşılaştırmalı analizi. XXI. TÜSAD Ulusal Kongresi, 1993, 24-28 Ekim, Kuşadası; Tebliğ.

5. Yaman M, Gemicioğlu B, Yılmaz N, **Güven K**, Sözer K. Allerjik rinit + bronş hiperreaktivitesi ve bronş astımlı olgularda kan T<sub>4</sub>/T<sub>8</sub> lenfosit oranları . TÜSAD XXI.Ulusal Kongresi Özet Kitabı, P85, 1993.
6. Yılmaz N, Yaman M, Çanakçıoğlu S, Sözer K,**Güven K**. Allerjik rinitli olgularda nasal eozinofili serum IgE düzeylerinin karşılaştırmalı analizi. Solunum Derg 1994; 18: 743-747.
7. Yaman M, Gemicioğlu B, Yılmaz N, Mustafa A, **Güven K**. Bronş astımlı olgularımızda aspergillus fumigatus'a bağlı IgE düzeyleri. Bronş astımlı olgularımızda aspergillus fumigatus'a bağlı IgE düzeyleri Solunum 17:652-656, 1994.
8. Yaman M, Gemicioğlu B, Tosun G A, Köksal S, **Güven K**, Tunalı L, Sözer K. Solunum yolu allerjilerinde deri testi, total IgE, spesifik IgE profili. XXII.TÜSAD Ulusal Kongresi Özet Kitabı S10, 1994.
9. Gemicioğlu B, Tosun G A, Yaman M, **Güven K**, Sözer K. Sistemik uzun süreli inhaler steroid kullanımının deri testlerinde etkileri. XXII.TÜSAD Ulusal Kongresi Özet Kitabı TP67, 1994.
10. Gemicioğlu B, Tosun G A, Yaman M, **Güven K**, Sözer K. Sistemik uzun süreli inhaler steroid kullanımının deri testlerinde etkileri. Solunum 19:1011-1015, 1995.
11. Gemicioğlu B, Tosun G A, Yaman M, **Güven K**, Köksal S, Sözer K.  
Prick testte değerlendirme. XXIII.TÜSAD Ulusal Kongresi Özet Kitabı S26, 1995.
12. Yaman M, Gemicioğlu B, Yılmaz N, **Güven K**, Sözer K. Allerjik rinit + bronş hiperreaktivitesi ve bronş astımlı olgularda kan T<sub>4</sub>/T<sub>8</sub> lenfosit oranları. Heybeliada Tıp Bülteni 2:2, 23-26, 1996.
13. Gemicioğlu B, Yaman M, Tosun G A, **Güven K**, Köksal S. The correlation of total and specific IgE with skin prick tests. Allergy 37:52 suppl, 72, 1997.
14. Demir T, Gemicioğlu B, Mutlu B, Yıldırım N, Yılmaz N, **Güven K**. Astma ve KOAH olgularında eozinofilik katyonik protein ve triptaz düzeyleri. Toraks Derneği İkinci Kongresi Bildiri Özet Kitabı, s:48, TP346, 1998.
15. Demir T., Gemicioğlu B., Mutlu B., Yıldırım N, Yılmaz N., **Güven K**. Eosinophilic cationic protein (ECP) and tryptase levels in asthmatic and COPD patients. Eur Respir J, 12:28suppl, 1s, 1998
16. Gemicioğlu B, Müsellim B, **Güven K**, Yılmaz N. Astım olgularında eozinofilik katyonik protein yüksekliğinin, alerji parametreleri ile ilişkisi. Toraks Dergisi 2003.

17. **Güven K**, Gemicioğlu B, Can G, Altaş K. İstanbul'da astımlı ve sağlıklı evlerindeki akar türleri. III. Balkan allerji ve klinik İmmunoloji Kongresi, İstanbul. 11-14 Ekim 2003, ss - 003.
18. Polat E, **Güven K**, Erturan S, Atlas K, Gemicioğlu B. Ev tozu akarlarının solunum yolu allerjisi üzerine etkisi. XIII. Ulusal Parazitoloji Kongresi KONYA, 8-12 Eylül 2003. Sözlü bildiri. Özet Kitabı s185.
19. Gemicioğlu B, Müsellim B, **Güven K**, Yılmaz N. Correlation of high eosinophilic cationic protein (ECP) levels with allergy parameters. III. Balkan allerji ve klinik immunoloji kongresi. İstanbul 11-14 Ekim 2003, P-1881.
20. Aslan M, **Güven K**, Müsellim B, Sarıbaş S, Kocazeybek B, Gemicioğlu B. Stabil astımda *Chlamydia pneumoniae* seroprevalansı ve yüksek eozinofilik katyonik protein düzeyi ile ilişkisi. Toraks Derneği 7. Yıllık Kongresi, 28 Nisan- 1 Mayıs 2004. Antalya, PS-459.
21. Gemicioğlu B, İkitimur H.D, Uzun H, Aydın S, **Güven K**. Complementary effects on IL-1, IL-6, TNF-alpha of salmeterol and/or montelukast added to fluticasone in moderate asthmatics. 14th ERS Annual Congress Glasgow, UK, September 4-8, 2004.
22. Gemicioğlu, B, Kocazeybek B, Aslan M, Müsellim B, **Güven K**, Sarıbaş S. Seroprevalence of *chlamydra pneumoniae* intection in patrents with chronic stable asthma as well as its correlation with high eosinophil cationic protein level. 14th ERS Annual Congress. Glasgow UK, September 4-8, 2004.
23. Gemicioğlu B, **Güven K**, Can G, Atlas K. Mites species in the houses of asthmatics and healthy subjects living in İstanbul-Türkey, XXIII. EAACI Congress. Amsterdam, 12-16 Jure 2004, P-604.
24. M. Aslan, **K. Güven**, G. Saglam, S. Altun, S. Saribas, B. Müsellim, B. Gemicioğlu, B. Kocazeybek. Seroprevalance of Chlamydophilia infection in patients with chronic stable asthma. 14th European+ Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Prague/Czech Republic, P447, May 1-4, 2004.
25. Atahan E, Müsellim B, **Güven K**, Yılmaz N, Gemicioğlu B. Yüksek eozinofilik katyonik protein ile alerji parametreleri ilişkisi . Astım Allerji İmmünoloji 2004;2(3):134-138.
26. Umut S., Birim C., Musellim B., Erk M., Tetikkurt C., Koc N., Uygun M., **Güven K**. Respiratory symptoms and longitudinal lung function decline of the Ottoman Archieve employees, European Respiratory Society (ERS) 2008 Annual Congress, 2008, Berlin, Germany, Poster Presentation.



27. Kürklü E, **Güven K.** Eosinophil cationic protein in saliva: a marker for disease activity in oral lesions? 10th biannual conference of the European Association of Oral Medicine. incorporating the world workshop on oral medicine. 21-25 September 2010, London, England.
28. Cevik F.E, Cakan H., **Güven K.**, Rayimoglu G.,Filoglu G.Inhibitory Effects of Microorganisms on Semen DNA, International Academy of legal Medicine, İstanbul 2012,Poster Presentation
29. **Güven K.**, Cakan H., Cevik F.E., Cakır İ., Polat E. Is It Possible to Use House Dust Mites ( HDMs) in Criminological Sciences?, International Academy of legal Medicine, İstanbul 2012, Poster Presentation
30. **Güven K.**, Cakan H., Cevik F.E., Rayimoglu G., Filoglu G. Does house dust mites (HDMs) living with human beings include human DNA? the European Academy of Forensic Science EAFS) Conference, Hague, Netherlands 2012, Poster Presentation