

ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÖRÜNMEYEN PARMAK İZLERİNİN  
VAKUM METAL ÇÖKELTME TEKNİĞİ İLE  
BELİRLENMESİ**

MEHMET AKGÜN

DİSİPLİNLERARASI ADLİ TIP ENSTİTÜSÜ  
FİZİKİ İNCELEMELER VE KRİMİNALİSTİK  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN  
PROF. DR. TÜLİN SÖYLEMEZOĞLU

91105

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

2000-ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**Fizik İncelemeler ve Kriminalistik Programı**  
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 30.3.2000



Prof. Dr Tülin SÖYLEMEZOĞLU  
Ankara Üniversitesi  
Adli Tıp Enstitüsü

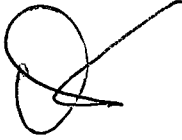
Jüri Başkanı



Prof. Dr. Nevin VURAL  
Ankara Üniversitesi  
Eczacılık Fakültesi



Prof. Dr. Maksut COŞKUN  
Ankara Üniversitesi  
A.Ü. Eczacılık Fakültesi



Doç. Dr. Özer KENDİ  
Ankara Üniversitesi  
Tıp Fakültesi



Doç. Dr. Hatice KÖKTEN  
ODTÜ  
Fen Edebiyat Fakültesi

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Hemen hemen her suç işlenirken suçu işleyen kişi tarafından olay yerine bazı fiziksel deliller bırakılır. Değişim Prensiplerine göre bir ortamı terk eden bir kişinin orada bulunduğu dair iz bırakmaması ya da üstünde o ortamdan bir şeyler alıp götürmemesi genellikle olanaksızdır.

Olay yeri incelemesinin önemi ; suçun aydınlatılmasında gerçeği ortaya çıkarmak, suç sanığının suçtaki sorumluluk derecesini maddi delillerle tespit etmek, suç işlediği şüphesi altında bulunanların masumiyetlerini yani suçsuz olduklarını da aynı şekilde tespit etmektir.

Olay yerlerinden elde edilen parmak izlerinin değerlendirilmesi suçluların teşhisi için kullanılacak metotların en önemlilerinden biridir. Olay yerlerinde bulunan deliller üzerindeki görünmeyen parmak izlerinin çeşitli metotlar ile görünebilir hale getirilip incelenmesi ile bir çok olay çok kısa bir zamanda çözülebilir.

Olay yerlerinden elde edilen ve parmak izi laboratuvarına gelen deliller üzerindeki görünmeyen parmak izlerinin geliştirilmesi için kullanılan ve oldukça yeni bir metot olan Vakum Metal Çökeltme yöntemini incelediğim bu tezin, bu yöntem üzerindeki ilk araştırmalarından biri olması sebebi ile parmak izi konusunda çalışan personel için faydalı olacağı kanaatindeyim.

Bu araştırmamda her konuda bana destek olan ve teşvik eden değerli hocam Sayın Prof. Dr. Tülin SÖYLEMEZOĞLU ' na teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, tezin yazılmasında ve deneylerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen parmak izi laboratuvarı personeli arkadaşlarıma teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz ve Teşekkür	iii
İçindekiler	iv
Şekiller Dizini	viii
Çizelgeler Dizini	ix
<b>1.GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1.Kriminalistik	2
1.2.Kriminalistiğin tanımı	2
1.3.Kriminalistiğin amacı	3
1.4.Kriminalistiğin çalışma alanı	4
1.5.Olayın İncelenmesi	4
1.6. Olay İle İlgili Delillerin İncelenmesi	4
1.7. Delil Olarak Parmak İzlerinin Değerlendirilmesi	5
1.8.Olay Yerinin İncelenmesi ve Tespiti	6
1.8.1. Olay Yerinin İncelenmesi	6
1.8.1.1.Olay Yeri Kavramı	7
1.8.1.2. Olay Yeri İncelemesinin Önemi	8
1.8.1.3. Olay Yerinin Koruma Altına Alınması	10
1.8.1.4. İz Çeşitleri	13
1.8.1.5. İzlerin Belirtilmeleri	14
1.9. Parmak İzlerini Meydana Getiren Papillerin Teşekkül Nedenleri	16
1.10. Parmak İzlerinin ( Papillerin ) Teşekkülleri	17
1.10.1. Değişmez ve Değiştirilemez Özellikler	17
1.10.2. Papil Şekilleri Değiştirilemezler	18
1.11. Parmak İzlerinin Benzemezlik Özellikleri	19
1.12.Tasnif Edilebilir Olmaları	19
1.13.Karşılaştırma ve Teşhis	23
1.14. Gelişmemiş Parmak İzleri	25
1.15. Parmak İzi Delillerinin Taşınması ve Paketlenmesi	26
1.15.1. Parmak İzi Araştırması İçin Gerekli Malzemelerin Taşınması	26
1.15.2. Parmak İzleri ve Diğer Adli Ortam İçin Paketleme Malzemeleri	27
1.16. Fotoğraflama	28
1.16.1. Film Şeridinin Seçimi	30
1.16.2. Filtrasyon	31
1.16.3. Aydınlatma	32
1.16.4. Baskı	33
1.16.5. Diğer Fotoğrafik Teknikler	34
1.17. Lophoscopy	34
1.18. Parmak İzlerinin Tarihsel Bir Özeti	37
1.18.1. Parmak İzlerinin Durumu	40
1.18.2. Parmak İzi Keşfine Genel Yaklaşım	41
1.18.3. Gelişmemiş Parmak İzlerinin Ortaya Çıkarılması	43
1.18.3.1. Renk ve Işıksal Parlaklık	45
1.18.3.2. Emilen Işığa Ne Olur ?	50
1.18.3.3. Işıksal Parlaklığın Optimizasyonu	51

1.19. Optik Metotlar	53
1.19.1. Difüzyonla	53
1.19.2. Parlaklık Yoluyla	54
1.20. Fiziko – Kimyasal Metotlar	55
1.20.1. İyot	55
1.20.2. Siyanoakrilat	55
1.21. Kimyasal Metotlar	55
1.21.1. Gümüş Nitrat	55
1.21.2. Ninhidrin	55
1.22. Fiziksel Metotlar	55
1.22.1. Tozlar	55
1.22.2. Küçük Parçacık Belirteci	55
1.22.3. Fiziksel Geliştirici	55
1.22.4. Metal Çökeltme	55
1.23. Siyanoakrilat	55
1.24. Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi	57
1.24.1. Uygulamaya Uygun Olan Yüzeyler	57
1.24.2. Uygulamaya Uygun Olmayan Yüzeyler	58
1.24.3. Avantajları	58
1.24.4. Dezavantajları	58
1.24.5. Önerilen Güvenlik Prosedürleri	59
1.24.6. Yöntemin Kullanılışı	60
1.24.7. Nesnelere Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi ( Kapla Geliştirme ) Uygulama	60
1.24.8. Tekrar Uygulama	62
1.24.9. Küçük Parçacık Belirteci Yönteminin Yüzeyle ( Sprey Uygulama ) Uygulanması	62
1.24.10. Tekrar Uygulama	64
1.24.11. Solüsyonların Hazırlanması	64
1.24.12. Kapla Geliştirme Çalışma Solüsyonunun Hazırlanması	64
1.24.13. Sprey Uygulama Çalışma Solüsyonunun Hazırlanması	65
1.24.14. Konsantre Solüsyonun Hazırlanması	65
1.24.15. Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi İle Geliştirilen Parmak İzlerinin Fotoğraflanması	66
1.24.16. Süper Yapıştırıcı, Vakum Metal Çökeltme ve Floresan Madde İncelemelerinde Yeni Araştırmalar	67
1.24.17. Vakum Metal Çökeltme	68
1.24.18. Kriminal Araştırmalarda Parmak İzi Taraması İçin İnce Film Çökeltme	69
1.24.19. Prosedür	71
1.24.20. Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Görünmeyen Parmak İzlerini Belirlemede Kullanılması	72
1.24.21. Uygulamaya Uygun Yüzeyler	73
1.24.22. Uygulamaya Uygun Olmayan Yüzeyler	73
1.24.23. Avantajları	74
1.24.24. Dezavantajları	74
1.24.25. Önerilen Güvenlik Prosedürleri	74
1.24.26. Kullanılan Kimyasallar İle İlgili Zararlar	77
1.25. Tezin Amacı	77

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1.Gereç	79
2.1.1. Test Parmak İzleri	79
2.1.2. Metal Çökeltme Tekniğinde Kullanılan Univex 450 Daktiloskopi Sisteminin Tanıtılması	79
2.1.3.Sistemin Tanıtılması	81
2.1.3.1. Kontrol Kabinesi	81
2.1.3.2. Kaplama Kalınlığı Ölçme Sistemi ( XTM / 2 )	83
2.1.3.3. Vakum Göstergesi ( CM 31 )	84
2.1.3.4. Otomatik Kontrol Cihazı Leybotronik	85
2.1.3.5. Vakum Odacığı	87
2.1.3.6. Teçhizatın Hazırlanması ve Bakımı	88
2.1.3.7. Vakum Sistemi İşletimi	89
2.1.3.8. Buharlaşma Kaynağı	90
2.1.3.9. Sistemin Kalibrasyonu	91
2.1.3.10. Bölme Camlarının ve Lambalarının Temizlenmesi	91
2.1.3.11. Kapatma Ölçeğinin Temizlenmesi	91
2.1.3.12. Bölme Temizliği	92
2.1.3.13. Sıvı Azot Soğuk Kapanı Temizliği	93
2.1.4. Teçhizat ve Kimyasallar	93
2.1.4.1. Vakum Kaplayıcı	93
2.1.4.2. Sıvı Azot Soğuk Kapanı ( Soğuk Parmağı )	93
2.1.4.3. Buharlaşma Kaynakları ( Filament / Tekne )	94
2.1.4.4. Kullanılan Teçhizat	95
2.1.4.5. Vakum Metal Çökeltme İçin Gerekli Kimyasallar	96
2.2. Yöntem	97
2.2.1. Metal Çökeltme Tekniğinin ( Vakum Kaplama Yöntemi ) Uygulanması	97
2.2.2. Vakum Metalizasyonu Yöntemi İle Görünmeyen Parmak İzlerinin Belirlenmesi	98
2.2.3. Kaplama Tekniğı	99
2.2.4. Vakum Metal Çökeltme Yönteminin Uygulanması	100
2.2.5. Nesnelere Vakum Çökeltme Uygulanması	100
2.2.6. Tekrar Uygulama	104
2.2.7. Geliştirilen Parmak İzlerinin Dayanıklılığı	105
2.2.8. Birden Çok Nesneyle İşlem	106
2.2.9. Çinko Kaplamanın Çıkarılması	106
2.2.10. Altın ve Çinko Dışında Elementlerin Kullanılması	107
2.2.11. Vakum Metal Çökeltme Tekniğı İle Görünür Hale Getirilmiş Parmak İzlerinin Geliştirilmesi	107
2.2.11.1. Siyah Polietilenden Geliştirilmiş Parmak İzlerinin Nakledilmesi / Geliştirilmesi İzlerinin Fotoğraflanması	108
2.2.12. Vakum Metal Çökeltme Tekniğini Kullanarak Gözeneksiz Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Değişik Elementler İle Belirlenmesi	108
2.2.13. Vakum Metal Çökeltme Tekniğini Kullanarak Yağmura Maruz Kalmış veya Suda Bırakılmış Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Geliştirilmesi	110
2.2.14. Banknot ve Sentetik Kumaşlar Üzerindeki Görünmeyen	

Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği İle Geliştirilmesi	110
2.2.15. Değişik Zamanlarda, Üzerlerinde Vakum Metal Çökeltme Tekniğini Kullanarak Parmak İzlerinin Geliştirilmesi	112
2.2.23. Siyanoakrilat Geliştirici Uygulamasından Sonra Parlaklık Boyaması ve Sonrasında Vakum Metal Çökeltme Uygulaması İle Görünmeyen Parmak İzlerinin Geliştirilmesi	112
2.2.16. Görünmeyen Parmak İzlerinin Siyanoakrilat yöntemi Ardından Parlaklık Boyaması Uygulaması ve Vakum Metal Çökeltme İşlemi İle Geliştirilmesi	112
<b>3. BULGULAR</b>	
3.1. Altın ve Çinko Elementlerini Kullanarak Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniği Uygulamasından Elde Edilen Sonuçlar	114
3.2. Bakır Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar	117
3.3. Magnezyum Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar	120
3.4. Gümüş Elementi kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Uygulamasından Elde Edilen Sonuçlar	123
3.5. Yağmura Maruz Bırakılmış veya Suda Bırakılmış Parmak İzlerinin Altın ve Çinko Elementlerini Kullanmak Suretiyle Geliştirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar	126
3.6. Kağıt Para ve Sentetik Kumaş Üzerindeki Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Yöntemi İle Altın ve Çinko Kullanarak Görünür Hale Getirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar	129
3.7. Polietilen Bir Çanta Üzerinde Değişik Zamanlarda Bırakılmış Görünmeyen Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği İle Altın ve Çinko Elementleri Kullanmak Suretiyle Görünür Hale Getirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar	132
3.8. Vakum Metal Çökeltme Uygulaması ile Siyanoakrilat ve Parlaklık Araştırmasından Sonra Metal Çökeltme Tekniği Uygulamalarının Karşılaştırılmaları	137
<b>4.TARTIŞMA</b>	142
<b>5.SONUÇ</b>	146
<b>ÖZET</b>	148
<b>SUMMARY</b>	150
<b>KAYNAKLAR</b>	151

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil :	Sayfa :
1. Delil üzerine bırakılmış parmak izi ( Şekil 1.1 )	15
2. Karşılaştırmaya esas karakteristik noktalar ( Şekil 1.2 )	24
3. Alüminyum toz ile belirlenmiş parmak izi ( Şekil 1.3 )	42
4. Elektromanyetik spektrum ( Şekil 1.4 )	46
5. Tesadüfi bir ışığın bir nesnenin parlaklığına neden olarak cismin içinden geçmesi ( Şekil 1.5 )	47
6. Renk tekeri –kontrastı artırmak için filtre seçiminde kullanılır. ( Şekil 1.6 )	49
7. Yayılmış II bağlarını gösteren şekil örnekleri ( Şekil 1.7 )	49
8. Parlaklık gözlemleri için düzenek ( Şekil 1.8 )	52
9. Episcopoc aydınlatma ile parmak izi araştırma düzeneği ( Şekil 1.9 )	54
10. Vakum kaplama cihazı ( Şekil 2.1 )	80
11. Vakum kaplama cihazının kontrol kabinesi ( Şekil 2.2 )	83
12. Vakum kaplama cihazının otomatik kontrol cihazı ( Şekil 2.3 )	86
13. Vakum kaplama cihazının vakum odacığı ( Şekil 2.4 )	87
14. Buharlaştırma kaynakları ( Şekil 2.5 )	95
15. Altın ve Çinkonun nesnelere üzerine çökmesi ( Şekil 2.6 )	98
16. Altın ve çinko elementleri kullanılarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.1 )	115
17. Bakır elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.2 )	118
18. Magnezyum elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.3 )	121
19. Gümüş elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.4 )	124
20. Yağmura maruz kalmış veya suda bırakılmış deliller üzerindeki parmak izlerinin altın ve çinko elementleri kullanmak suretiyle geliştirilmesi ( Şekil 3.5 )	127
21. Kağıt para üzerindeki parmak izlerinin vakum çökeltme yöntemi ile altın ve çinko elementleri ile belirlenmesi ( Şekil 3.6 )	130
22. Değişik tarihlerde polietilen çanta üzerine bırakılan parmak izlerinin belirlenmesi ( Şekil 3.7 )	133
23. Parlaklık araştırmasından sonra vakum metal çökeltme tekniği uygulanması ( Şekil 3.8 )	138
24. Islak ve kuru gözenekli yüzeylerde gelişmemiş parmak izlerinin bulunması için önerilen belirteç sırası ( Şekil 3.9 )	140
25. Islak ve kuru pürüzsüz yüzeylerde gelişmemiş parmak izlerinin bulmak için önerilen belirteç sırası ( Şekil 3.10 )	141

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sekil :	Sayfa :
1. Delil üzerine bırakılmış parmak izi ( Şekil 1.1 )	15
2. Karşılaştırmaya esas karakteristik noktalar ( Şekil 1.2 )	24
3. Alüminyum toz ile belirlenmiş parmak izi ( Şekil 1.3 )	42
4. Elektromanyetik spektrum ( Şekil 1.4 )	46
5. Tesadüfi bir ışığın bir nesnenin parlaklığına neden olarak cismin içinden geçmesi ( Şekil 1.5 )	47
6. Renk tekeri –kontrastı artırmak için filtre seçiminde kullanılır. ( Şekil 1.6 )	49
7. Yayılmış II bağlarını gösteren şekil örnekleri ( Şekil 1.7 )	49
8. Parlaklık gözlemleri için düzenek ( Şekil 1.8 )	52
9. Episcopoc aydınlatma ile parmak izi araştırma düzeneği ( Şekil 1.9 )	54
10. Vakum kaplama cihazı ( Şekil 2.1 )	80
11. Vakum kaplama cihazının kontrol kabinesi ( Şekil 2.2 )	83
12. Vakum kaplama cihazının otomatik kontrol cihazı ( Şekil 2.3 )	86
13. Vakum kaplama cihazının vakum odacığı ( Şekil 2.4 )	87
14. Buharlaşma kaynakları ( Şekil 2.5 )	95
15. Altın ve Çinkonun nesnelere üzerine çökmesi ( Şekil 2.6 )	98
16. Altın ve çinko elementleri kullanılarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.1 )	115
17. Bakır elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.2 )	118
18. Mağnezyum elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.3 )	121
19. Gümüş elementi kullanarak geliştirilen parmak izleri ( Şekil 3.4 )	124
20. Yağmura maruz kalmış veya suda bırakılmış deliller üzerindeki parmak izlerinin altın ve çinko elementleri kullanmak suretiyle geliştirilmesi ( Şekil 3.5 )	127
21. Kağıt para üzerindeki parmak izlerinin vakum çökeltme yöntemi ile altın ve çinko elementleri ile belirlenmesi ( Şekil 3.6 )	130
22. Değişik tarihlerde polietilen çanta üzerine bırakılan parmak izlerinin belirlenmesi ( Şekil 3.7 )	133
23. Parlaklık araştırmasından sonra vakum metal çökeltme tekniği uygulanması ( Şekil 3.8 )	138
24. Islak ve kuru gözenekli yüzeylerde gelişmemiş parmak izlerinin bulunması için önerilen belirteç sırası ( Şekil 3.9 )	140
25. Islak ve kuru pürüzsüz yüzeylerde gelişmemiş parmak izlerinin bulmak için önerilen belirteç sırası ( Şekil 3.10 )	141

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

<b>Çizelge:</b>	<b>Sayfa :</b>
<b>1. Vücut sıvısının salgıladığı bezler ( Çizelge 1.1 )</b>	<b>36</b>
<b>2. Bezsiz Salgıların Temel Kimyasal İçeriği Çizelge 1.2 )</b>	<b>37</b>
<b>3. Altın ve Çinko Metalleri Kullanarak Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniği Uygulamasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.1 )</b>	<b>114</b>
<b>4. Bakır Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.2 )</b>	<b>117</b>
<b>5. Magnezyum Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.3 )</b>	<b>120</b>
<b>6. Gümüş Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.4 )</b>	<b>123</b>
<b>7. Yağmura Maruz Kalmış veya Suda Bırakılmış Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Altın ve Çinko Elementlerini Kullanmak Suretiyle Geliştirilmesinden Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.5 )</b>	<b>126</b>
<b>8. Kağıt Para ve Sentetik Kumaş Üzerindeki Parmak İzlerinin Vakum Kaplama Yöntemi ile Altın ve Çinko Kullanarak Görünür Hale Getirilmesini Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.6 )</b>	<b>129</b>
<b>9. Polietilen Bir Çanta Üzerinde Değişik Tarihlerde Bırakılmış Görünmeyen Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Altın ve Çinko Metalleri Kullanarak Görünür Hale Getirilmesini Gösterir Çizelge ( Çizelge 3.7 )</b>	<b>132</b>
<b>10. Vakum Metal Çökeltme Uygulaması ile Siyanoakrilat ve Parlaklık Araştırmasından Sonra Vakum Metal Çökeltme Tekniği Uygulamalarının Karşılaştırılması ( Çizelge 3.8 )</b>	<b>137</b>

## 1.GİRİŞ

Her türlü yüzey için, değişik kaplama malzemeleri ve değişik kaplama kalınlıkları ile yapılacak deneyler hem sistemin kullanılması için deneyim birikimi yaratacak ve hem de ilerde bir parmak izi tespit edilmesi aşamasında eldeki arşivden yararlanılarak en uygun kaplama malzemesi ve en uygun kalınlıkların önceden kararlaştırılması mümkün olacaktır.

Metal Çökeltme Tekniğini kullanmak suretiyle olay yerinde ki her türlü yüzey üzerindeki görünmez parmak izlerini görünür hale getirmek belli bir tecrübe birikimini gerektirir.

Her türlü yüzey için değişik kaplama malzemeleri ve kalınlıkları ile yapılacak deneyler bu yöntemin diğer yöntemlerden olan üstünlüklerini ve diğer yöntemlerle başarılı olmayan uygulamaların bu yöntemle başarısını ortaya koyacaktır.

Uygulaması çok yeni olan ve şimdilik ülkemizde sadece Jandarma Teşkilatında kurulu Kriminal Daire Başkanlığı parmak izi laboratuvarında uygulaması bulunan bu yöntemle elde edilen deneyim delil üzerindeki görünmeyen parmak izinin en iyi şekilde görünür hale getirilmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmadan amaç; olay yerinde tespit edilen görünmez parmak izlerini Metal Çökeltme Tekniği ile belirleyerek suçluların hüviyetini tespit ve olayı aydınlatmaktır.

## 1.1. Kriminalistik

Günümüzde hızlı bir gelişme gösteren teknoloji ile birlikte suç işleme metot ve amaçlarında da son derece önemli gelişmeler olduğu bir gerçektir. Bilhassa ideolojik amaçla işlenmiş olan suçların failleri teknik gelişmelere paralel olarak hareket etmekte ve artık işledikleri suçları yeni tekniklere uygun olarak işlemektedirler. Bunun sonucu olarak da güvenlik kuvvetleri ( Jandarma ve Polis ) de çalışmalarını teknik alana kaydırma ve gelişen tekniklerden yararlanma ihtiyacı duymaktadır.

Suç ve suçla ilgili durumların değerlendirilmesi artık basit çalışma ve basit aletlerin sınırlarını çoktan aşmış bulunmaktadır. Teknik ve bilimsel güvenlik hizmetleri fizik, kimya, matematik ve tıp gibi müspet ilimlerden güvenlik hizmetlerinde yararlanılmasını gerekli kılmakta bu ilimlerin suçlunun tespiti amacıyla kullanılmasını gerektiren ve kriminalistik genel başlığı altında toplanan modern güvenlik çalışmalarının zabıta hizmetlerine sokulması doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

## 1.2. Kriminalistiğin tanımı

Kriminalistiğin tanımı konusunda çeşitli kaynaklardan değişik tanımlar bulmak mümkündür. Biz kriminalistiği " Bilimsel yöntem ve araçların yardımıyla suçu aydınlatma ve suçluyu bulma tekniği " olarak tanımlarsak bir çok tanımlamaya yakın bir tanım yapmış oluruz. ( Söylemez, 1992 )

### 1. 3. Kriminalistiğin amacı

Hayvanların bile kötü muamelelerden korunmasını öngören kanunların bulunduğu çağımızda olaya şu veya bu şekilde karışan kişilerin, ki bu kişiler yapılan yargılamaları sonucu suçlu da görülebilir, kesinlikle insan oldukları unutulmamalı ve olay vahşice duygularla işlenmiş bile olsa, asla kötü muameleye tabi tutulmamalıdır. Diğer taraftan suçluyu bulmak adına gerçekten masum olan bir tek kişinin haksız yere ceza alması veya keyfi muameleye tabi tutulması yerine, gerçekte suçlu olan fakat delillerle suçluluğu ispat edilemeyen pek çok kişinin serbest kalması adaletin tecellisi açısından daha iyidir.

Tanımından da anlaşılacağı gibi, gerek masum kişileri korumak ve gerekse gerçek suçlunun herhangi bir kötü muamele görmesine gerek kalmadan tespit etmek için gibi kriminalistikte iki temel amaç güdülmüştür. Bunlar;

☒ Sanık veya suçlunun herhangi bir şok ve şüpheden uzak, maddi deliller karşısında masumiyet veya suçluluğunun kesin olarak kanıtlanmasıyla sonucu telafi olunamayacak adli hata ve yanlışlara düşülmesini önlemek,

☒ Bunları yaparken suçlu veya sanığa kötü muamele, daha vahimi işkence tatbik etmemektir.

#### **1.4. Kriminalistiğin Çalışma Alanı**

Tanımları ve amaçlarından yola çıkarak kriminalistiğin çalışma alanını şu şekilde sıralayabiliriz.

#### **1.5. Olayın İncelenmesi**

İhbar veya şikayet sonucu haber alınan bir olayda takibat açıldıktan sonra olayın önemi ile meydana gelen olayın doğal, kazai veya kasti bir olay mı olduğu araştırılarak olayın gerçek durumu ve yürürlükteki yasalarımıza göre suç teşkil edip etmediğinin tespiti yapılır. Zabıtaı ilgilendiren ve suç teşkil eden bir fiil izlenimi veriyorsa olayla ilgili araştırma derinleştirilir. Olaylar kazai veya kasti bir olay gibi karşımıza çıkabilir. Uçurumdan aşağıya düşme olayı doğal veya kazai bir olay olabileceği gibi şayet itme varsa kasti bir olay halini alır. Çatı tamir eden bir işçinin aşağıya düşmesi kazai bir olay olabileceği gibi itilmek suretiyle düşürülmesi halinde kasti nitelik kazanır. Kundaklama olayı kasti bir olaydır, fakat elektrik kontağı neticesi çıkan bir olay ya da yıldırım düşmesi neticesi çıkan bir yangın gibi de görülebilir, bu defada kazai bir olay olarak değerlendirilir.

#### **1.6. Olay ile İlgili Delillerin İncelenmesi**

Deliller her zaman görüldükleri gibi değildir. Elde edilen her parmak izi bir delil olmayabilir. Elde edilen maddi delillerin tamamının meydana gelen olayla hiçbir ilgisi olmayabilir.

Delilerin incelenmesi, olay yeri incelemesi sonucu elde edilen iz ve emarelerin laboratuvarda işleme tabi tutulması, suçun niteliği ve suçlunun ortaya çıkarılması yolunda yapılan tüm işlemleri içerisine alır.

### **1.7. Delil Olarak Parmak İzlerinin Değerlendirilmesi**

Kriminal araştırmalardan elde edilen parmak izi delilleri bir çok farklı parçadan meydana gelebilir. Silik parmak izi fotoğrafları, silik parmak izlerinin örneklemeleri üzerinde parmak izi bulunan her çeşit eşya ile gözaltına alınan şüphelilerin alınan parmak izi kartları, suç mahallinde bulunan çeşitli tipteki delillerden elde edilen parmak izleri bazı durumlarda suçlunun teşhisi ve mahkemede mahkumiyetine yardım açısından en değerli delil olabilir.

Bu nedenle araştırmacı bu tip delili saklarken fazlasıyla dikkatli olmalı ve uygun şekilde tanımlamalıdır. Olayın mahkeme safahatında delille ilgili herhangi bir sorun ortaya atılmaması için parmak izi fotoğraflarına yapılacak tanımlayıcı işaretler fotoğraf çekildiği sırada konulabilir. Bu tanımlayıcı işaretler böylece orijinal negatif filmin bir parçası olur ve doğal olarak da tab ettirildiğinde fotoğrafta görülür. Benzer şekilde, silik parmak izi örnekleri elde edilirken de örneğin üzerine işaret konulmak suretiyle tanımlanabilir. Üzerinde delil olması olası örneği tanımlamanın diğer bir yolu da tanımlayıcı bilgiyi küçük bir kağıt parçasına yazıp örneğin konulduğu paket yada kutu içerisine yerleştirilmesidir.

Parmak izi kartlarının uygun tanımlanması hakkında fazla bir şey söylemeye gerek yoktur. Parmak izi kartlarının üzerinde parmak izlerini alan kişinin adı, alınış tarihi ve gereksinim duyulacak diğer bilgilerin yazılması için ayrılmış sütunlar bulunmaktadır.

Bu parmak izi kartının delil olarak gösterilmesi halinde karttaki görüntü ile silik parmak izlerinin teşhisi gerektiğinde; kişinin parmak izi kartının deliller arasında gösterilmesi hakkında gerekli tüm bilgiler kart üzerinde varsa daha başka soru sorulmasına gerek duyulmayacaktır.

Suç mahallinde elde edilen ve üzerinde parmak izi bulundurması olası eşyalar dikkatlice saklanmalı ve eşya üzerindeki izler kaybolmayacak şekilde korunmalıdır. Parmak izlerini dış etkilerden korumanın bir diğer yolu da eşyayı selefon bant ile kaplamak veya bu yoksa başka bir şeffaf kapla kaplayarak paketi belirgince işaretleyip dikkatsiz dokunuşların parmak izini yok etmesine izin verilmemesidir.

Kaplamada hiçbir zaman emici malzeme kullanılmamalıdır. Eşyaların laboratuara gönderilişi veya taşınması sırasında izlerin sürtünme ile silinmemesi için eşyanın paketlenmesine çok önem verilmelidir.

Silik parmak izleri sert yüzeyli cisimler veya bazı belgelerin üzerinde olabilir. Başlangıçta görünmeyen veya silik olarak görünen parmak izleri ilk olarak parmak izi tozu ile görünür hale getirilirken ikinci aşamada kimyasal metotlar kullanmak suretiyle daha uygun nitelikte parmak izleri görünür hale getirilmiş olacaktır. ( Korhan, 1974 )

## **1.8.Olay Yerinin İncelenmesi ve Tespiti**

### **1.8.1. Olay Yerinin İncelenmesi**

### 1.8.1.1. Olay Yeri Kavramı

Olayın işlendiği mekan olan olay yeri, suçun işleniş biçimi, suçtan zarar göreni, suç sanıklarının olay karşısında sorumluluk derecelerini net olarak belirler.

Olay tiplerinin önemli bir kısmı neticeyi oluşturacak aktif bir faaliyet gerektirir. Suç işleme faaliyetleri değişik biçimlerde ortaya çıkar. Her faaliyet mutlaka bir iz bırakır. Mesela otomobil ile gitmekte iken bir kişiye ateş edildiğinde; otomobil üzerinde mermi izleri, olayın gerçekleştiği yerden elde edilen boya parçaları, boş kovanlar, yol üzerinde fren izleri ve otomobil içerisindeki kan izleri olayın aydınlatılması için ihtiyaç duyulacak bir çok bilgiyi içerir. Zorla girilen evde bıçaklama suretiyle öldürme meydana gelmiş ise kırılan eşyalar üzerinde, duvarlarda, zeminde, kapılarda parmak izleri, kan lekeleri, saç kılı, deri ve kumaş parçaları gibi bir çok izler kalır.

Olay yerinden elde edilen izler genellikle olayın fiilen gerçekleştiği yerle sınırlı kalmazlar. Bazen iz bulunabilecek alanlar çok geniştir. Mesela karşılıklı bıçaklama olayında taraflara ait kan izleri esas olay yerinin dışına sarkabilir.

Hemen belirtmek gerekir ki; olay yerinin sınırı, iz alanı ile ilgilidir. Olayın işlendiği yerde izin veya delilin dağınlığı ölçüsünde iz alanı daralır ya da genişler. Mesela, patlayıcı maddenin tahribatı iki yüz metre karelik alana yayılmış ise tahribatın son bulunduğu bölge olay yerinin sınırı olarak tespit edilebilir. Burada dikkatimizi çekmesi gereken konu, olay yerinin iz alanı içerisinde yer almış olmasıdır. Açık alanda mesela, bir caddede tabanca ile bir kişi öldürülmüş ise kişinin öldürüldüğü ve suça ait iz delillerinin görülebildiği nokta olay yeridir. Olay yerinin sınırı ise, izlerin son bulunduğu alandır.

Konuyu özetlediğimizde olay yeri suçun meydana geldiği mekandır. Genellikle olayın olduğu yeri, çevresini ve sanığın kaçış güzergahını kapsar. ( Badem, 1988 )

### **1.8. 1. 2. Olay Yeri İncelemesinin Önemi**

Dünyada giderek daha çok önem verilen ve insan hakları ile de yakından ilgisi bulunan olay yeri incelemesi konusuna gereken önem verilmelidir. Kamu düzenini bozan eylemlerin aydınlatılarak suçluların yakalanması sürecindeki ilk ve en önemli aşama, hiç şüphesiz bu eyleme ait iz ve delillerin toplanması ve değerlendirilmesidir. Zira yargı önüne getirilen olayların tamamen maddi delillere dayandırılması hem adaletin tecellisi hem de kamu vicdanının rahatlatılması bakımından büyük önem taşımaktadır.

Olay yerinin incelenmesindeki temel amaç, işlenen suçun araştırılmasına yardım edecek fiziksel delillerin bulunması, niteliğinin tespiti, korunması ile gerekli analiz ve karşılaştırmaların yapılarak olumlu bir sonuca ulaşılmasıdır.

Olay yeri, suçun işleniş biçimini, suçtan zarar göreni, suç sanıklarının olay karşısında sorumluluk derecelerini net olarak belirler. Bilindiği gibi suçlar genellikle gizli işlenmektedir veya alenen işlense de suçun sanıklarının kimliklerini hemen tespitinin olanağı yoktur.

Ya da sanığın kimliği tespit edilse bile suç işlendiğine dair bir delil bulunamamaktadır. Suçu işleyen bir sanığın cezalandırılması ya da cezalandırılmaması ispat vasıtaları olan delillerle ilgilidir. 1412 sayılı CMU'nda yapılan son değişikliklerle birlikte delilden sanığa gitme daha çok önem kazanmıştır.

Güvenlik birimleri suçları bilimsel ve teknolojik yöntemler kullanarak aydınlatmalı ve elde edilen sonuçlar pozitif ilimler kadar kesinlik göstermelidir. Sonuçları içerisinde hiç bir şüphe olmamalıdır. Her türlü şüpheden uzak ve zanlıya kötü muamele uygulamadan, sonucu telafi olunamayacak adli hata ve yanlışları önlemek için gerekli tüm bilimsel yöntemlere başvurulmalıdır.

Bazen suçu işlemediği halde değişik nedenlerden dolayı o suçu işlemiş gibi itirafta bulunanlara rastlanır. Olay yerinin araştırılmasından elde edilen deliller söz konusu zanlının suçluluğunu ya da suçsuzluğunu ortaya çıkartabilir. Amaç suçlu bulmak değil asıl suçluyu bulmak olmalıdır.

Genellikle meskenden hırsızlık, silahlı saldırı, soygun, ırza tecavüz ve öldürme gibi şiddet suçları önceden belirlenemeyen nedenlerle işlenir ve olay yerinde çeşitli mikro ve makro deliller bırakılır. Suçlu ne kadar planlı hareket ederse etsin muhakkak hata yapıp bir iz bırakacaktır. İşlenen hatalar sadece o olayda yapılmış ya da alışkanlık haline gelmiş kronik hatalar olabilir. Bu hatalar her zaman olayın soruşturmasını yapanlar için ipucu olacaktır. Bu ipuçlarını olay yerini araştırmakla bulabiliriz. Çünkü olay yerinin incelenmesi bize başka türlü elde etmemize imkan olmayan çok ve çeşitli bilgiler verecektir. Bu nedenle olay yerinin incelenmesi sistematik bir şekilde, usulüne uygun olarak ve özenle yapılmalıdır.

Hemen hemen her suç işlenirken suçu işleyen kişi tarafından olay yerine bazı fiziksel deliller bırakılır. Bu konuda Fransız kriminalist E.Locard'ın geliştirdiği " Değişim Prensibi " ne göre bir ortamı terk eden bir kişinin orada bulunduğu dair iz bırakmaması ya da üstünde o ortamdan bir şeyler alıp götürmemesi hemen hemen imkansızdır. Olay yerinin incelenmesi yapılırken değişim prensibinden yararlanılır ve bu çerçevede olay yerine bırakılan delillerin olayı aydınlatır nitelikte olması, usulüne uygun toplanması ve değerlendirilmesi hususları gözetilir.

Kısacası, olay yeri incelemesinin önemi, suçun aydınlanmasında gerçeği ortaya çıkarmak, suç sanığının suçtaki sorumluluk derecesini maddi delillerle tespit etmek ve suç işlendiği şüphesi altında bulunanların masumiyetlerini yani suçsuz olduklarını da aynı şekilde tespit etmektir. ( Gerin,1987 )

### **1.8.1. 3. Olay Yerinin Koruma Altına Alınması**

İncelemenin başarısı yapılan işlemlerin kusursuz ve mümkün olduğunca çabuk bir şekilde yapılmasına bağlıdır. İlk etapta olayı ve olay yerini etkileyen dışarıdan gelen önemli faktörler vardır. Bu nedenle zabıta olay yerine mümkün olduğu kadar çabuk gelmelidir. Delillerin kaynağını tespit etmek için olay yerinde bulunması olası fiziksel emareler ve izler silah, alet izleri, ayak izleri, tekerlek izleri, lifler, iplik, vücut sıvıları olarak bulunabilir. Bu izlerin konunun uzmanları tarafından incelenmesini sağlamak ve sonucunu beklemek gerekmektedir.

Olay yerinden tam olarak bir sonuç çıkarmadan olay yerine müdahale edilmesine izin verilmemelidir. Böyle olmasına rağmen olay yerinde yaralı olabilir. Yaralıya mümkünse ilk yardım yapılmalı ve ambulans çağrılmalıdır.

Ancak bu işlemler delillerin kaybolmasına meydan vermeden yapılmalıdır. Diğer yandan kar, yağmur vb. doğal şartların suç izlerine zarar verebileceğinin göz önünde bulundurulması gerekir.

Olay yerini korumaktan maksat, olay yerini suçlunun bıraktığı hali ile korumak ve fiziksel durumu kontrol altında tutmaktır. Olay yeri ile yalnızca kanuni yetkisi olan araştırmacılar ilgilenebilir. Yani olay yerine yalnızca inceleme uzmanları girebilir. Olay yerine giren görevli sayısı mümkün olduğu kadar en aza indirilmelidir.

Delilleri korumanın ilk safhası, memurlara / görevlilere delilleri toplama sorumluluğunu yüklemekten geçer. Olay yerinde dikkatsizce yürüme, dolaşma delillere zarar verebilir. İnceleme ekibi daima dikkatli bir şekilde ilerlemelidir. Gidecekleri yolu incelemedikçe hareket etmemeli, hareketler gelişigüzel olmamalı ve daha önceden belirlenmiş bir yol takip edilmelidir.

Suçlu geçtiği yerde mutlaka iz bırakır. Bu izler olayla ilgisi olmayan ve araştırmacıdan önce olay yerinde dolaşan kişiler tarafından yok edilebilir, silinebilir. Buna fırsat tanımamak gerekir, şayet olay yerine her hangi bir müdahalede bulunulmuşsa bu araştırma uzmanlarının ve teknik elemanların yanlış yorumlarına sebebiyet verebilir. Bu da başarılı çözüme ulaşmayı engeller.

İnceleme uzmanları ve teknik elemanlar grafik çizerken, fotoğraf çekerken, kısaca inceleme sürdürülürken olay yerinin korunması mutlaka sürdürülmelidir. Mahkemede delil olarak kullanılacak olay yerinin orijinal durumunu gösteren fotoğraf çekimi ve kroki çiziminde ek güvenlik tedbirleri uygulanmalıdır. Krokinin çizilmediği ve fotoğraflamanın yapılmadığı yerde nesnelere yapılan müdahale onların orijinalliğini bozar, güvenilirliğini ve değerini azaltır.

İlgili ve görevli olmayanların alana girmeleri kesinlikle engellenmelidir. Görevli memur doğabilecek bir karışıklıkta nesnelere hareket ettirilmesini ve toplanmasını önlemelidir. Mağazalarda ve evlerde meydana gelen olaylarda mülk sahibi ortalığı temizleme girişiminde bulunabilir, buna engel olunmalıdır. Çünkü bu davranış olaydan sonra delil olabilecek emarelerin kaybolmasına neden olmaktadır.

Bireyler suç işledikten sonra genellikle olay yerinde parmak izi bırakırlar. Bu izlerin incelenmesi, geliştirilmesi ve fotoğraflanması olay yerindeki kişilerle bağlantı kurulmasına imkan sağlamaktadır. Görevli personel olay yerini koruma altında tutarken olay yerindeki silaha, düz yüzeylere dokunmaktan sakınmalıdır. Çünkü bu gibi yerler failin dokunmuş olduğu yerler olabilir.

Görevli personel tarafından şayet tutulması gerekli herhangi bir nesne bulunursa delil inceleme uzmanına müracaat edilmelidir. İnceleme uzmanları genelde parmak izlerini camlardan, pencerelerden, şişelerden, bardaklardan veya diğer yüzeylerden tespit ve elde etmektedirler. Yalnız parmak izi tasnifinin sağlıklı bir şekilde yapılması için olay yeri korumasının iyi yapılması gerekir. ( Sander, 1986 )

#### 1.8.1. 4. İz Çeşitleri

Olay yerinde bulunan izler suç faillerini teşhis bakımından fevkalade önemli maddi olgulardır. Bunlar suç faili, olay yeri ve mağdur arasındaki ilişkiyi kurar ve suçun aydınlanmasında çok önemli rol oynarlar.

İzler meydana geliş şekillerine göre üç kısımda toplanırlar;

##### A. Meydana geliş şekillerine göre iz çeşitleri

1. Zorlanmadan doğan izler
2. Temastan doğan izler
- 3 İnsan vücudundan doğan izler

##### B. Zemine göre iz çeşitleri

1. Yumuşak zemin üzerindeki izler
2. Sert zemin üzerindeki izler

##### C. Görünürlük derecesine göre izler

1. Görünen ( belirli ) izler
2. Görünmez ( belirsiz ) izler

#### D. Cinslerine göre izler

1. Parmak izleri
2. Ayak izleri
3. Alet izleri
4. Silah izleri
5. Tekerlek izleri
6. Diş izleri
7. Kalem izleri
8. Büyük izler
9. Tabiat (doğa ) izleri
10. Kimyasal madde izleri

#### **1.8.1. 5. İzlerin Belirtilmeleri**

Suç mahallindeki fiziksel ortam sınırsız çeşitlilikte cisim, madde ve boyutlardan oluşabilir ve araştırmalardaki önemli belirsizlik veya çok az önemli olan bir canlının, nesnenin veya suçla ilgili bir olayın belirlenmesine kadar bir alanı kapsayabilir.

Ortamdaki pek az şey bir insanın sorulara meydan vermeksizin tamamlanmasına izin verir. ( parmak izi, diş yapısı, genetik kod ) Ancak, tanımlama için gerekli tüm özelliklere sadece parmağa ait izler sahiptir. Parmakların üzerindeki kabartma çizgi modelleri kimliğin en kullanışlı ve genelleştirilmiş ispatıdır. Parmak izlerinin eşi yoktur, değişmezdir,

uluslararasıdır, sınıflandırılması kolaydır ve çıplak elle tutulan her cisim üzerinde izler bırakırlar. ( Şekil 1.1 )



**Şekil 1.1. Delil üzerine bırakılmış parmak izi**

Parmak izleri çok ufak ve görünmeyen izlerdir. Çevre araştırılırken bu izleri çeşitli yüzeyler üzerinde nasıl bulabiliriz? Parmak izlerinin görünmez ve ufak olmalarına rağmen bazı teknikler son derece hassastır ve on yıl önce bulunamamış parmak izlerinin bile bulunmasını sağlayabilir. Parmak izleri korunması gereken kırılgan izlerdir. Suç mahalline gelen bir dedektif buradaki herhangi bir cismin üzerinde suçlu tarafından bırakılan parmak izleri olabileceğini olasılığını düşünmeli ve buna göre davranmalıdır.

Olay yerinde evvela izlerin bulunabilmesi olası olan yerlerin tespit edilmesi gereklidir. Parmak izlerinin çıkması olası olan yerlerde izler aranır ve ellerin, parmakların dokunduğu yerde izlerin çıkması olası kısımlarda parmak izi belirleme metotlarından biri tatbik edilir. İzlerin yerlerinin tespitinde ilk uygulanacak metot yatay ışık altında yüzeylerin taranmasıdır. Sonrasında birçok kimyasal ve fiziksel metot uygulanabilir. ( Sander, 1990 )

## 1.9. Parmak İzini Meydana Getiren Papillerin Teşekkül Nedenleri

Papillerin teşekkül nedenlerini şu şekilde izah edebiliriz.

1. İnsan dokunma duyu organlarının en fazla hassas olduğu bölge, parmak uçları, avuç içleri ile ayak altlarıdır. Nedeni ise bu kısımdaki sinir uçlarının deri altında çok miktarda olmasından ileri gelir. Avuç içinde ve ayak altındaki papiller yarım dairevi şekilde tesviye münhanileri gibi şekiller meydana getirerek deri yüzeyinde bir genişleme meydana getirmiştir.

Deri yüzeyinin genişlemesi neticesinde geniş yüzeye daha fazla sinir uçları dağılmaktadır.

2. Avuç içinde bir kağıt arasında bir kalem veya ağaç parçasının bir ucundan başka bir şahsın asılması halinde tutulan sopanın ne kadar elimiz ile sıkı tutarsak tutalım sıyrılarak kolayca çıktığı görülecektir.

Halbuki çıplak el ile aynı sopayı tutar ve biraz kuvvet sarf ederek elimizi sıkarsak sopanın kolayca elimizden çıkmadığını görürüz. Eğer sopayı çeken daha hızlı ve kuvvetli olarak çekecek olursa avuç içindeki derinin sıyrılarak kalktığı görülür. Bunun nedeni ise geniş bir yüzey olan ve fazla pürüzlü olan el içindeki derinin sopadaki sürtünmesi daha fazla olacaktır. Aynı zamanda papiller üzerindeki ter çıkış kanal ağızları birer engel olarak sopaya yapışacaklar ve sopanın elimizden çıkmasını önleyeceklerdir.

## **1.10. Parmak İzlerinin ( Papillerin ) Teşekkülleri**

Çocuk ana rahminde teşekkül etmeye başladığı zaman komple olarak teşekkül eder. Anne karnındaki 3 ila 4 ncü aylarda elleri teşekkül etmeye başlayan bebeğin avuç içinde ve ayak altındaki papilleri de teşekkül eder. Papillerin meydana getirdiği şekiller incelenmiş ve aşağıdaki özellikler tespit olunmuştur.

### **1.10. 1. Değişmez ve Değiştirilemez Özellikler**

Ana rahminde papiller teşekkül etmeye başladıklarında meydana gelen şekillerin insan doğduktan, yaşarken ve ölüp ellerindeki papillerin çürümesine kadar şekillerinin hiç değişmedikleri tespit olunmuştur.

Ana rahminde papillerin meydana getirdikleri şekil ne ise elleri çürüyünceye kadar aynı kalır. Yeni doğan çocuğun parmakları buruşuktur. Zamanla vücudu gelişip büyümeye başladığı zaman parmaklar da gelişir ve genişler. Fakat hiçbir zaman papil şekillerinde bir değişiklik olmaz.

Yalnızca bir değişiklik vardır bu da büyüklük ve küçüklüktür. Bir balonun az şişirilmiş iken durumu ile çok şişirilmiş iken durumu arasında ne gibi fark varsa çocuk el ve ayaklarındaki papillerinin şekilleri ile büyüdüğü zaman ki şekilleri arasındaki farkta aynıdır.

## 1.10. 2. Papil Şekilleri Değiştirilemezler

Hayatta iken bir insanın el ve ayaklarındaki papil şekillerinin dışarıdan veya başka yollar ile yapılacak bir müdahale ile değiştirilmesi mümkün değildir.

Bazı sabıkalı suçlular kimliklerinin belli olmaması için ellerindeki bilhassa parmak uçlarındaki papil şekillerini yok etmeyi ve değiştirmeyi denemişler, parmak uçlarını asit ile tahrip etmişler fakat yine de şekillerinde bir değişiklik olmamıştır.

Kesilen bir tırnak yeniden nasıl büyür ve aynı şekli alırsa papillerdeki tahribat sonradan yok olmakta ve yeniden papiller oluşmaktadır. Ancak oluşan yeni şekiller eski şekiller gibi oluşmaktadır.

Yıkım çok derin ise o zaman tahrip olan yerler boş kalmakta yeniden papiller teşekkül etmemektedir.

Genel şekillerde bir değişiklik olmamaktadır. Mesela; bir parmak izi Lasso gurubundan ise hiçbir zaman Wirbel gurubuna dönmemektedir. Ark gurubundan bir parmak izi hiçbir zaman Ulnar veya Radyal gurubundan olmamaktadır.

### 1.11 . Parmak İzlerinin Benzemezlik Özellikleri

Senelerce yapılan incelemelerde şimdiye kadar alınan milyonlarca parmak izleri üzerindeki araştırmalarda bütün detayları birbirine benzer iki papil şekline rastlanmamıştır.

Burada papil şekli denirken parmak uçlarındaki papillerin meydana getirdikleri şekiller ve avuç içindeki tasnif bölgelerindeki papil şekilleri kastedilmiştir. Yoksa çatal şeklinde, kesik veya üç çatal gibi muhtelif papil şekilleri vardır. Fakat bir bölgedeki tasnif sahasına girecek komple papil şekillerinde bir benzerlik yoktur. Tespit olunan benzerlikler, varlıklar arasında sınıflandırma gibidir.

Bir elde yan yana iki parmaktaki papil şekilleri iki eldeki aynı cins parmakların izleri, ikiz kardeşlerin parmaklarındaki papil şekilleri bile hiçbir zaman birbirine benzememektedir.

Bertillon iki iz üzerinde iki yüzden fazla benzer nokta bulmasına rağmen sayılamayacak kadar da benzemeyen nokta bulmuştur.

### 1.12. Parmak İzlerinin Tasnif Edilebilir Olmaları

Bir olayın analizi yapılarak olay içinden suçun ve suçlunun bulunması için gidilen yollardan biri de olay yerindeki delillerin incelenmeleridir. Olay ile ilgililerin ilişkilerinin ortaya çıkartılması için olay yerinde parmak izleri araştırılır.

Aranan parmak izleri, ayak izleri elin iç tarafındaki papillerin meydana getirdikleri şekillerinin izleridir.

Papillerin yüzeylerinde çok miktarda ter kanalları açılmaktadır. Devamlı olarak ter kanal ağzlarından ter maddesi çıktığı için papillerin yüzeyleri daima her tarafı ter maddesi ile bulaşık vaziyettedir.

Terin papiller üzerindeki bulaşık durumu bir mühür üzerindeki mürekkep bulaşığı gibidir. El olay yerinde ve olay esnasında herhangi bir yere dokunduğunda; dokunma yerinde mühürün kağıt üzerine dokunduğu zaman bıraktığı iz gibi bir iz bırakır. Bu izler papillerin deri üzerinde meydana getirdiği izlerdir. Yalnız bu izler ter ve ter maddesi içindeki diğer maddeler vasıtası ile olmaktadır.

Ter maddesi renksiz ve ışık geçiren bir maddedir. Papillerin bıraktıkları izler göz ile görülmezler fakat çeşitli metotlar ile bu izlerin görünür hale getirilmeleri mümkündür. Görünür hale getirilen izlerin incelenmesi ile iz sahibinin teşhisi mümkün olmaktadır.

Yukarıdaki nedenlerden dolayı parmak izlerinin teşhis ve tespiti de kriminalistiğin en yakın yardımcısıdır. Olay yerindeki izlerin belirtilmeleri ve belirtilmiş izler ile şüphelilerin izlerinin karşılaştırılması ve teşhisi mümkündür.

Kriminalistik bakımından incelenecek izler aşağıdaki şekillerden meydana gelirler.

**a. Islak ve terli ellerden oluşan izler ;**

Terli ve nemli olan parmak ve el içleri herhangi bir yüzeye dokunduklarında bir mühürün mürekkepli olarak kağıt üzerine dokunduğu zaman bıraktığı iz gibi iz bırakırlar.

Bilhassa düz, parlak ve pürüzsüz yüzeylerde çıkan bu tip izler ter maddesi meydana getirdikleri için görünmez haldedirler.

Bu tür izler, temiz cam üzerinde, ayna üzerinde, çıplak göz ile ve herhangi bir aracın yardımı olmadan da görülebilir. Fakat kağıt üzerinde ve cilalı tahta ve diğer yüzeylerde bu izler çıplak göz ile görünmezler.

Çok kuvvetli ışık altında ve yatay ışık altında izin bulunduğu yerin tespit edilmesi mümkündür. Fakat bu şekilde iz üzerinde bir teşhis çalışması yapılmaz.

**b. Yumuşak yüzeylerde oluşan negatif izler;**

Yumuşak yüzeylere el dokunulduğu zaman papiller üzerindeki ter maddesi yüzeyin papillere yapışmasına mani olur. Yüzey ile papil arasında kalan ter, el çekildiğinde yüzey üzerinden herhangi bir parçanın kopmasına mani olur. Dokunulan yüzey yumuşak olduğu için elin veya parmağın basıncı ile yüzey papiller arasına çikıntı yapacak şekilde girer ve papiller de yüzey üzerinde çukurluklar meydana getirir. İz bu nedenden dolayı negatif olarak çıkar. Derin olarak çıkan yerler ise papil yüzeyleridir.

Normal ışık altında ve bilhassa yatay ışık altında bu tip izler görülebilirler. Bu tip izler üzerinde doğrudan doğruya teşhis için çalışmalar yapılabilir. Kabartma olarak çıkan izlerin kabartma yerlerinin boyanması usulü ile de izleri daha belirgin olarak görünür hale getirmek mümkündür.

**c. Tozlu bir yere dokunulduğu zaman oluşan izler;**

Tozlu bir yüzeye dokunulduğunda, dokunulan yerdeki tozlar papillere yapışırlar. Papiller kaldırıldığında bu kısımlardaki tozlarda papiller ile birlikte kalkmış olur.

Eğer tozlar çok ince ise; papillerin dokunduğu yerdeki izler kalkınca iki papil arası bir toz çizgisi şeklinde ortaya çıkar. Bu tip izler normal ışık altında görülebilirler. Fakat üzerlerinde çalışma gerektiğinde iki papil arasını gösteren çizgilerin hava akımları etkisi ile uçması ve izin bozulmasının mümkün olacağını unutmamak gerekir. Bu tip izlerin fotoğraflarının alınması zorunludur.

**d. Herhangi bir maddeye bulaşmış parmak veya elin oluşturduğu izler;**

Parmak, eğer mürekkep gibi renkli maddelere bulaşmış ise çıkan izler gözle dahi kolayca görülebileceğinden bu tip izler üzerinde çalışmak kolay olur. Fakat hamur gibi yumuşak ve papiller arasındaki çukurları dolduran çamur gibi maddelerin bulaşması neticesinde çıkan izler üzerinde teşhis ve tespit için çalışmada güçlükler meydana gelir.

### 1.13. Karşılaştırma ve Teşhis

Olay yerinde bulunan parmak izleri dokunma esnasında çıkmış izlerden oldukları için bazen parmak uçları veya yalnızca iç terminüs kısmı veya parmağın muayyen bir yüzeyi çıkar.

Bu tip izlerin kime ait olduklarının tespitinde zorluklarla karşılaşılır. Eğer olay ile ilgili şahıslar var ise bunların arasında olay yerinde bulunmuş izin sahibinin teşhisi yapılacaktır.

Eğer olay ile ilgili şahıslar belli değil ise tasnifleri yapılmış dolaplardaki veya yeni yeni kullanılmaya başlayan bilgisayar ortamında saklanan izlerden olay yerindeki izin sahibinin daha evvelden alınmış bir izinin aranıp bulunması gereklidir.

Olay yerindeki iz eğer tek parmak tasnif sistemdeki karakteristiklere haiz ise ve elimizde tek parmak tasnifi yapılmış bilgi bankamız varsa teşhis kolay olur.

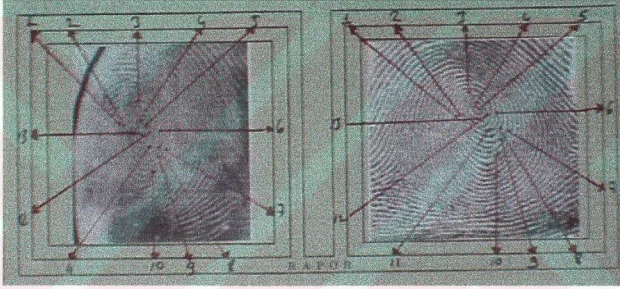
Olay yerindeki izler bazen çok silik ve belirsiz olarak da çıkabilirler. Bu nedenlerden dolayı şüphelilerin izleri ile karşılaştırma yapıp teşhis koymak çok zaman alır.

Olay yerindeki izin şüpheli şahsa ait parmak izi ile karşılaştırılmasında tam ve kati bir teşhis yapmak mümkündür.

Bundan evvelki kısımlarda izlerin benzemezlikleri ve değişmezlikleri hakkında bilgi verilmişti. Olay yerindeki iz ile şüpheli şahıslara ait izler karşılaştırıldıklarında; izlerde eğer benzemeyen bir veya birkaç nokta

bulunuyorsa ( benzemeyen bir noktanın tabi olması lazımdır.) olay yerindeki iz ile karşılaştırılması yapılan izin aynı parmağa ait olmadığı kati olarak söylenebilir.

Olumlu bir teşhis için benzemeyen ve farklı noktalar olması halinde olay yerinde bulunan ve şüpheli şahısa ait iz arasında en az 11 ila 12 müşterek benzer nokta bulunması şarttır. 11 ila 12 ortak noktadan sonra kati olarak olumlu bir sonuç söylenebilir. Yani iki izin aynı parmağa ait olduğu söylenebilir. ( Şekil 1.2 ) Teşhiste her iki izde aranacak karakteristik noktalar tasnifteki karakteristik noktalardır. ( Dolci, 1992 )



**Şekil 1.2. Karşılaştırmaya esas karakteristik noktalar**

Mukayese usulleri;

- ☒ Göz ile;
- ☒ Fotoğraf ile;
- ☒ Projeksiyon usulü ile;
- ☒ Streoskopik usul ile;
- ☒ Mülaj usulü; olmak üzere ayrılabilir.

Tetkik konusu iz üzerinde yalnızca nokta ( . ), hat ( - ), çatal ( ç ), adacık ( a ), nedbe ( N ), karakteristik şekillerinden bir tanesinin buldukları yerler işaretlenir.

İşaretleme iki şekilde yapılır;

a. İz üzerinde aranan karakteristik noktaların buldukları yerler bir iğne ile delinir. Bu usul izin tahrip olmasına neden olduğu için önerilmez.

b. Tetkik konusu iz üzerine çok ince bir selefon kağıt konulur. İzin altına ( izin kağıt üzerine nakledilmiş olması lazımdır.) Bir karbon kağıdı ve onun altına temiz aydıngeçer kağıdı konur.

Yukarıdaki iki şekilde yapılan karakteristik yerlerin mülajlarının çıkarılmasından sonra karşılaştırma izinin de aynı şekilde mülajı alınır. Tetkik konusu izin mülajı ile karşılaştırma için alınan izin mülajları üst üste getirilerek intibak ettirilmeye çalışılır. Eğer tam bir intibak olursa iki izin aynı parmağa ait olduğu kati olarak söylenebilir.

#### 1.14. Gelişmemiş Parmak İzleri

Gelişmemiş parmak izleri çoğu zaman derideki çeşitli bezlerden salgılanan doğal salgıların bir karışımıdır, fakat çoğu zaman çevrede bulunan diğer maddelerde ilgili canlının derisi tarafından toplanır. Bazı parmak izleri taban olarak ya da bulaşan bir maddeden oluşur.

Eğer kan, yağ, mürekkep ya da toz gibi bir bulaşandan oluşmamışlarsa normal olarak bir parmak izinin kimliğini çıplak gözle inceleyerek belirlemek imkansızdır.

Parmak izleri yumuşak yüzeyler üzerinde baskı izleri olarak ta belirlenebilir. Bu durumda gerekli olan parmak izi bu durumda bırakılan kalıntılardan değil de yüzeyden alınır.

Pek çok araştırmacı ter bezlerinin salgılarının temel bileşenlerinin dağılımını araştırmışlardır. Aynı denekler üzerinde geniş farklılıklar görüldüğü gibi aynı denekte günden güne hatta dakikadan dakikaya değişiklikler olmaktadır.

### **1.15. Parmak İzi Delillerinin Taşınması ve Paketlenmesi**

Gelişmemiş parmak izlerinin fiziksel ve kimyasal durumunun korunması suç mahallindeki malzemelerin yerinde ve oradan ayrıldıktan sonra etkili incelenmesine bağlıdır. Bu da demektir ki bu tür nesnelere taşınması ve paketlenmesi ile etkili incelenmesinde titiz ve doğru hareket edilmelidir.

#### **1.15.1. Parmak İzi Araştırması İçin Gerekli Malzemelerin Taşınması**

Bir araştırma sırasında deliller üzerinde yabancı parmak izlerinin bırakılması parmak izi ve fotoğraf görevlilerine gereksiz iş çıkarmaktadır.

Dikkatsiz tutuşlar sonucu yabancı parmak izlerinin oluşması sonucu hasarların oluşması da bir başka problemdir. Düz pürüzsüz yüzeyler üzerindeki parmak izleri kolaylıkla zarar görebilir ve dikkatsiz dokunuşlarla yok olur.

Parmak izi taramasının en az olasılıkla olduğu yerlerde, nesnelere alanlara ayrılmalıdır.

İnce, kullanılıp atılan eldivenler çok kısa bir süre giyildikten sonra gözenekli hale gelirler. Özellikle elleri sıkı sıkıya saran eldivenler üzerinde giyen tarafından parmak izleri bırakılabilir. Bazı parmak izi geliştirme metotları bazı eldivenlerdeki plastik ve kauçuklarda bırakılan kalıntılara karşı etkilidirler.

### **1.15. 2. Parmak İzleri ve Diğer Adli Ortam İçin Paketleme Malzemeleri**

Araştırma için teslim edilen malzemeler için adli laboratuvarlar özel tip paketler geliştirmişlerdir. Bu paketler gelişmemiş parmak izleri için yeterli koruma sağlayabilirler.

Metal, cam ya da plastik gibi düz yüzeyler üzerindeki parmak izleri kolaylıkla zarar görebilirler. Yangın kolları,cephaneler, cam eşyalar ve taşıyıcı çantalar kağıt ya da plastik çantalar içinde taşınmamalıdır. Bu tip nesnelere sert bir kap içinde paketlenmeli ve parmak izlerinin sürtünmelerden etkilenmemesi için hassas yerler dikkate alınarak sabitlenmelidir.

Malzemeler parmak izi ve diğer adli araştırmalar için incelenecekse her iki ihtiyacı karşılayacak yeterli ve uygun paketlemenin yapılması önemlidir.

Şüphede halinde adli bilim laboratuvarları ile irtibat kurularak kullanılacak paketleme yönteminin onların ihtiyaçlarını karşılayıp karşılayamayacağı öğrenilir.

Kuru gözenekli deliller örneğın; kağıtlar sadece parmak izi araştırmaları için gerekliyse, polietilen çantalarda taşınabilir. Adli araştırmalar için bazı başka tip araştırmalar ( örneğın oyuk izler gibi ) daha üst düzeyde korunmalıdır. Taşıma çantaları ve kumaş örnekleri kutulara konmalı ve gevşekçe katlanmalıdır.

Yapışkan teypler gevşek olarak saklanmalı ve kağıt ya da kartona yapışmaları önlenmelidir. Sık sık taşıma için teyp nesneye tutturulmuş olarak bırakılabilir. İz ortamı araştırma altındayken çapraz bulaşma olasılığını ortadan kaldırmak için yeterli koruma sağlanmalıdır.

Parmak izlerinin, dikkatsiz paketleme sonucu yok olabileceği unutulmamalıdır. ( Allman ve Pounds, 1992 )

### **1.16.. Fotoğraflama**

Bu kısımda parmak izlerinin fotoğraflanması için bazı önemli durumlara dikkat çekilecektir. En başarılı parmak izi araştırmalarının en son sonucu bir fotoğraftır. Kullanılan fotoğraf tekniklerine gösterilen dikkat doğru parmak izi geliştirme tekniğinin seçimi ve kullanımını kadar önemlidir.

Parmak izlerinin fotoğraflama ve baskılarında yüksek bir standart uygulanmalıdır. Aksi takdirde önemli detaylar kaybolabilir.

Parmak izleri bulduklarında inceleme için yetersizdirler ancak fotoğraflama ile geliştirildiklerinde tanımlanabilir hale gelirler.

Parmak izlerinin fotoğraflanması ideal olarak gerçek boyutlarında yürütülmelidir. ( 1. 1 ) ( 1.2 ) ya da hatta ( 1. 3 ) oranında küçültmeler çok iyi tanecik emülsiyonu ile başarılabilir fakat görüntü boyutlarındaki küçültmeler bazı tanımlamaların ve özelliklerin kaçınılmaz olarak kaybına yol açabilir. Alanın yeterli derinlikte olması ve keskin fokus fotoğraflama ve baskı sırasında kısmen önemlidir.

Sabit – fokus kameralar suç mahallinde bazı durumlar için kullanılabilir ya da sabit ışıkları ve kopya standı ile bağlantılı olarak parmak izi laboratuvarında kullanılabilir. Bu yolla geliştirilmiş parmak izlerinin pek çoğu hızla ve kesin olarak fotoğraflanır.

Poz tanımlanması fotoğraflanacak parmak izinin tipi ile bağlantılıdır. Bazı tip parmak izleri için bir otomatik ya da yarı – otomatik poz sistemleri uygundur.

Bazı geliştirilmiş parmak izlerinin görüntüleri solar. Bu kısmen iyot ve vakum metal çökeltme ile geliştirilen parmak izlerinde görülür. Bu tür izlerin fotoğrafları bir an önce çekilmelidir.

Bir dizi işlem yürütülürken parmak izlerinin olduğu ilk aşamada fotoğraflama yapılmalıdır. Çünkü bir sonraki işlem bunları yok edebilir. ( Irrausch, 1991 )

### 1.16.1. Film Şeridinin Seçimi

İyi bir yapıya sahip yüksek kontrastlı pankromatik siyah beyaz film örneğın; Kodak Ponotomik X – Technical Pan 2415 ya da Ilfard Pan F ya da FP 4 tüm parmak izi fotoğrafları için uygundur. Bazı durumlarda filmin seçimi kullanılan formatla sınırlanır.

Genellikle Pankromatik film kullanılabilir ve gerektiğinde bir filtre ile ve nesne için uygun bir spektral duyarlılık sağlar. Filmlerin kontrast index karakteristikleri mevcut uygulamaya uymaları için geliştirilebilir.

Bazı durumlarda çok yüksek kontrast litrografik filmler örneğın Kodak Ortha tip 3 gerekli olabilir. Bunun örnekleri Sudan Siyahı, Vakum Metal Çökeltme ve Gention Moru gibi kimyasal maddelerle geliştirilen çok soluk parmak izleridir.

Eğer parmak izleri görülebiliyorsa özellikle geniş parlaklık alanında ( çok karanlık ve çok aydınlık olanlar ) filmler hafifletilmeli ya da düşük hale getirilerek yüksekte daha çok kontrast sağlanmalıdır. Bu çok önemlidir çünkü aksi takdirde film duyarlılığının eşığının altında kalan parmak izinin önemli kısımları kaydedilmez. Bazı durumlarda renkli film kullanmak faydalı olabilir. Film tipini belirleyici genel öneriler yoktur fakat negatif ve ters dönen filmler geniş bir kullanım alanına sahiptirler.

Bazı özel durumlarda Kodak High Speed Infrared HIE 135 – 36, 4 x 5 High Speed Infrared 4143 ya da Ektachrone Infrared IE 135 – 36 fayda sağlayabilir. Örneğın spektrumun yakın kızılötesi bölümünde yansıma ile

geliştirilen parmak izi ve arka plan arasındaki büyük kontrast varsa ya da uzak kırmızı ya da yakın kızılötesi bölgede parlaklık yayılımı varsa.

Kızılötesi duyarlı emisyonlarının değerinin bir örneği kirliliği bir parmak izinin kırmızı basılı bir yüzey üzerinde fotoğraflanmasıdır. Uygun kızılötesi gönderici filtrelerden örneğin Wratten 88 a ya da 87 c, siyah beyaz kızılötesi duyarlı filmlerle kullanılmalıdır.

## 1.16. 2. Filtrasyon

Doğru filtrasyon ile elde edilen kazançlar önemli olabilir. Söz konusu olan film, filtre ve ışıklandırmanın karışık ve pek çok farklı kombinasyonudur. Özelleştirilmiş renk filtrasyon problemleri ile ilgilenenler için filmler konusunda çalışmalar ve filtre üreticilerinin literatür ve fotoğrafik el kitapları önerilir. Filmin spektral duyarlılığı, değişik tipte ışık kaynaklarının spektral çıktısı ve filtrelerin transmisyon karakterlerini bilmek değerlidir. Renk filtrelerinin sağladığı faydalarla ilgili pek çok durumların bazı örnekleri şöyledir;

Koyu renkli bir fon üzerindeki koyu renk bir parmak izi fotoğraflanacaksa arka fonun tonunu aydınlatmak için uygun filtrenin kullanımı kontrastı artırır. Bunun bir örneği yeşil fon üzerinde Gensiyon Moru adlı kimyasal madde ile geliştirilen parmak izleridir. Yeşil bir filtreden fotoğraflama ile kontrast geliştirilebilir.

Aynı zamanda arka fondaki basılı kelime ya da izlerin etkisini azaltmak mümkündür. Bunun bir örneği beyaz bir plastik üzerinde kırmızı baskı bir fon üzerinde Küçük Parçacık Belirteci ya da Metal Çökeltme yöntemleri ile parmak izi geliştirmektir.

Kırmızı geçirgen filtrenin kullanımı, baskının şaşırtıcı detaylarının azaltılmasını sağlar ve parmak izlerinin açıklığını artırır. Diğer durumlarda ters etki görülebilir. Örneğin portakal rengi bir yüzeye beyaz bir parmak izi tozu arasındaki kontrast yeşil bir filtre kullanılarak geliştirilir. Daha da özelleştirilmiş diğer filtrasyon teknikleri bazı çok renkli yüzeylere uygulanabilir.

### **1.16. 3. Aydınlatma**

Parmak izlerinin aydınlatılması çok kritiktir ve son fotoğrafların kalitesinde dramatik farklılıklar oluşturur. Tüm parmak izleri aydınlatma altında fotoğraflanabilir fakat bazıları gönderilmiş ışık spekular aydınlatma ya da düşük açılı eğik aydınlatma ile daha iyi aydınlatılır.

Bazı parmak izleri arka fona göre daha açık ya da daha koyu görünebilir. Bu kullanılan ışığın yayılan, yansıtılan ya da gönderilen ışık olmasına bağlıdır. Polarlama filtreleri yansıtılan ışık bir problem yarattığında çok kullanışlı bir azalma sağlar.

Fotoğrafçıya geniş bir miktarda uygun tipte aydınlatma sistemi sağlanması önemlidir. Filmin duyarlılığına uygun aydınlatma tipi kullanılmalıdır. Bu doğal

renkli fotoğraflama yapıldığında eğer doğru renk çevirisi gerekiyorsa çok önemlidir. Bunun bir örneği kızılötesi yansıma fotoğraflamasıdır ki bu da yüksek kızılötesi kaynağıdır. ( Tungsten flaman lamba örneğinde olduğu gibi.)

#### **1.16. 4. Baskı**

İyi durumda yüksek derecede büyütücü merceklerin kullanılması önemlidir. Yayılan bir difuser tungsten ya da soğuk katot büyütücü bir yoğunlaştırıcı büyütücüden daha düşük kontrast ve netlik sağlar. Bazı durumlarda netlik üzerindeki bu etki parmak izinin değerine gözle görünür şekilde zarar verebilir.

Bazen direkt kağıt üzerine fotoğraflama yapılabilir. Bu durum özellikle Alüminyum tozu ile işlem görmüş parmak izlerinin tonu tersine çevrilmek istendiğinde kullanışlıdır. Bu ise sadece orijinalinin kontrastı iyi ise mümkündür.

Parlaklık Araştırması ve Vakum Metal Çökeltme gibi parmak izi belirleme teknikleri sık sık parmak izlerini ters tonlarda oluştururlar. Örneğin; siyah üzerinde beyaz gibi. Bu fotoğraflama yoluyla ilk negatif alınarak ters çevrilebilir. Bununla beraber bazı durumlarda Vakum Metal Çökeltme ile parmak izleri direkt kağıt üzerine kopyalanır.

### 1.16. 5. Diğer Fotoğrafik Teknikler

Parmak izlerinin fotoğrafik kaydını geliştirmek için daha fazla özelleşmiş teknikler ara sıra kullanışlı olabilir. Bunlar arasında koyu fon aydınlatma, eksen üzerinde aydınlatma, yüzeysel fotoğraflama ve mor ötesi fotoğraflama vardır. Bu teknikler ve pek çokları hakkında faydalı bilgiler fotoğrafla ilgili standart textbooklarda bulunabilir.

### 1.17. Lophoscopy

Deri iki ana katmandan oluşur; dış deri, epidermiş ve iç deri veya gerçek deri. Epidermiş sürekli olarak soyulur ve dermisin üst tabakası tarafından yenilenir. Bu kabartılı tabaka " kabartılı çizgiler " dediğimiz dışarıdaki çizgilerin bir kaynağıdır. Ter bezleri dermise yerleşmişlerdir.

Teri, deri yüzeyinden dışarıdan atmak için kabartılı çizgilerin tepesinde gözenekler vardır. Derinin dermal tabakasında aynı zamanda epidermisin altında son bulan sinirleri de bulunur. Epidermis sinirleri içermez fakat sinir uçlarını içerir. Parmak izleri derinin yüzeyinden değil, deri yüzeyi altındaki çeşitli elemanların yerleşiminden oluşur. Örneğin; ter bezleri, sinirler ve kan damarları sebaceous bezleri ve kıl kökleri derinin dermal tabakasında bulunurlar fakat sürtünen deride bulunmazlar.

Derin yaralar parmak izi modelini kesen yara izlerine yol açar, buna rağmen parmak izi modeli değişmeden kalır. Çok derin kesikler veya soyulmalar parmak izi karakteristiğini sadece kısmen değiştirir. ( Angst, 1962)

Parmak izi modeli eşsizdir ve kişiseldir. ( İki parmak izi tek yumurta ikizlerinde olduğu gibi benzer olabilir, ancak aynı olamaz.) Parmak izlerindeki detaylar hamilelik sırasında tesadüfi şekilde oluşur. Parmak izlerini eşsiz yapan kabartma çizgilerin karakteristikleridir bu ad minutiae olarak bilinir. Bunlar karakteristik noktalar ya da kimlik noktalarıdır.

Parmak izi modeli tarafından bırakılan kalıntılar doğal salgı ve çevresel lekelerin kompleks bir birleşimidir. Derinin doğal salgılarından üç tür bez sorumludur. ( Çizelge 1.1 ) Sudoriparous bezler, eccrine ve apocrine ile sebaceous bezleri. Sudoriparous bezleri tüm vücuda dağılmıştır ve ter üretirler. Her bezin salgı üreten gövdesi derinin sub-cutaneous katmanları arasına yerleşmiş uzun halka şeklinde bir tüptür. Bezler epidermis tabakalarını katederek kabarcıklı izlerin tepesinde açılarak ter veya sudoriparous gözeneklerini oluşturur. Ter salgı üreten gövde hücreleri tarafından üretilir ve apocrine bezleri ile uyum içindeki eccrine bezleri için hücre sitoplasmasından kayıp vermeden bu iki tür salgı arasındaki kimyasal kompozisyonlardaki farkları açıklar.

Avuçlar ve ayak tabanları sadece eccrine bezi salgıları üretir. Apocrine bezleri ise kasık, koltuk altları ve anüs çevresinde yerleşmişlerdir. ( Kıl foliküllerinden genellikle açılırlar.) Bu dağılım göstermektedir ki parmak izlerinde bulunan belirli salgılar belirli suçlarla ilgilidir. ( örneğin seks suçları )

**Çizelge 1.1 Vücut sıvısının salgıladığı bezler**

PARMAK İZİ SIVISI	
ECCRİNE BEZLERİ	Eller, ayaklar ve vücudun kılsız bölgelerinde bulunur.
APOCRİNE BEZLERİ	Kasıklarda, koltuk altlarında ve perinal bölgelerde bulunurlar ( Genellikle kıl köklerinin bulunduğu yerler. )
SEBACEOUS BEZLERİ	Göğüste, sırtta, cinsel organlarda ve memelerde bulunur.

Sebaceous bezleri göğüste ve sırtta bulunurlar ( Burada kıl kökleri ile beraberdirler. ) ve alında, vajinanın dudaklarında, penisin bezlerinde ve göğüs uçlarında mevcuttur. Bu bezler ( Sebum ) deriyi ve saçları sudan koruyan, yağlayıcı görevi yapan ve aynı zamanda yağda ( Lipid ) çözünen maddelerin emilmesine yardımcı olan bir yağ ihtiva eder. Bu üç tip bezin iyice tanımlanmış fonksiyonları vardır ve salgılarının bileşimi neticede değişiktir. Bunlar çizelge 1.2 de gösterilmiştir.

Ellerdeki kabartma çizgiler eccrine bezleri tarafından eşsiz biçimde kaplı olduğundan eccrine bezi salgıları her parmak izinde bazı derecelerde mevcuttur. Sebaceous bezlerinin lekelerine çok sık rastlanır oysa apocrine bezlerinden daha nadirdir fakat belirli suçlarda önemli olabilir.

Çizelge1.2. Bezsiz Salguların Temel Kimyasal İçeriği

<b>PARMAK İZİ SIVISI İÇERİSİNDEKİ MADDELERİ</b>
---

KAYNAK	İÇERİKLER	
	İnorganik	Organik
ECCRİNE BEZLERİ	Kloritler Metal İyonları ( Na-K-Ca <sub>2</sub> ) Sülfatlar Fosfatlar Amonyak Su %98	Amino Asitler Üre Ürik Asit Laktik Asit Şekerler Keratin Kolin
APOCRİNE BEZLERİ	Demir Su	Proteinler Karbonhidratlar Steroller
SEBACEOUS BEZLERİ		Yağ Asitleri Gliseritler Hidrokarbonlar Alkoller

Gelişmemiş parmak izinin ( görünmeyen veya zorlukla görülebilen ) tespiti, fiziksel etkileşim ve / veya kimyasal reaksiyon yoluyla bir maddenin ya da renkli ya da parlaklık olarak izi ortaya çıkarmasıdır. Bu görev Otomatik

Parmak izi Tanımlama Sistemlerinin ( AFIS ) gelişmesi ile çok önem kazanmıştır. Bunlar kısmi parmak izlerini bile tanımlayabilmektedir.

Parmak izi teknisyeninin rolü tanımlamak değil fakat tarama yapmak ve gelişmemiş parmak izlerini geliştirerek görünür hale getirmek ve bilgisayarın yaptığı tanımlamaları kontrol etmektir.

### 1.18 . Parmak İzlerinin Tarihsel Bir Özeti

Parmak izlerinin kişisel bir kimlik olarak ilk ne zaman kullanıldığını kesin olarak tespit etmek zordur. Quintilionus' a göre çağımızda birinci yüzyılda Roma' da bir sanık avuç izinin büyüklüğü yüzünden beraat etmiştir. Öte yandan Aziz Paul yazılarını parmak izleri ile imzalardı. ( İncil ) buna rağmen yedinci yüzyıla kadar parmak izleri maksatlı uygulamalarla doküman haline getirilmemiş, Çin'de Tang hanedanı döneminde kanuni dokümanlar olarak kullanılmış ve batıda bir İngiliz botanikçisi N. Grew Sudariparous parmak izlerindeki gözenekleri, kabartılı çizgileri ve bunların modellerini detaylı bir şekilde tanımlamıştır.

Daha sonraları 18 nci yüzyılda ve 19 ncu yüzyılın başlarında anatominin bir çok çalışması dermatoglyphs'i baz aldı. Purkinje 1823'te parmak izi modellerini dokuz gurupta sınıflandırdı. 1880' de Faulds suç mahallinde bırakılan izlerden parmak izlerinin suçluların kimliğini belirlemede kullanılmasını amaçladı. Herscel ( 1877 ) bu teklifi önceden yaptığını iddia etti. Fakat onun teklifi parmak izini sadece alışılmış suçluların tespiti için kullanılmasını içermekteydi.

Bu tekliflerin gelişimi ve pratik uygulamalar ile hayata geçişi 1892'de Sir Francis Galton tarafından ilk dactylascopy ve parmak izi sınıflandırılması el kitabının yayınlanması ile oldu. Bu Anglo – Saxon dünyasında parmak izinin kabulünü de sağladı. İlk parmak izi sınıflandırma sistemi 1891'de Arjantin'de Juan Vucetich tarafından tanıtılmıştı. Bu sistem dünyanın bazı bölgelerinde hala kullanılmaktadır. Son olarak 1920' de Henry bugün hala dünyadaki en yaygın kullanılan parmak izi sınıflandırma sistemini yayınladı. Bu sistem ise 20. yüzyıl sonunda yeni yeni bilgisayarla sınıflandırma sistemlerine yerini bırakmaktadır. Parmak izleri yıllar boyunca Bertillon'un antropometrik tanımlama sisteminin yerini almıştır ve bu sistem direnmesine rağmen ispatlanmış delilleri içermektedir. Dactyloscopy ' nin gelişmesi ile ilgili üç değinilmesi gereken olay vardır. Bu olaylar; bugün kullanılan parmak izi tekniklerinin birçoğunun gelişmesini sağlamıştır.

\* Ninhidrin kullanımının , amino asit bulmak için bir uyarıcı olduğu ve 1954' de Oden ve Van Hofsten tarafından kağıt üzerindeki parmak izlerini bulmak için teklif edilmesi,

\* Dalrymple ve yardımcılarının 1977' de ışıksal parlaklık yoluyla parmak izlerinin araştırılması ve bulunması,

\* Tokyo Metropolitan Polisi tarafından 1978' de Siyanoakrilat yapışkanlarının buharlaştırıldıklarında parmak izi kalıntıları üzerinde polimerize olduğunun gözlenmesi.

### 1.18.1. Parmak İzlerinin Durumu

Parmak izlerinin durumu üç kategoriye ayrılır;

- a. Oyuk parmak izleri,
- b. Görünen parmak izleri,
- c. Gelişmemiş parmak izleri,

Oyuk parmak izleri parmağın yumuşak cisimlerle ilişkisi sonucu oluşur. ( balmumu, boya vs ) Parmak izinin görüntüsü üç boyutludur. Bu şekli görüntülemek veya fotoğraf olarak kaydetmek zor olabilir ve iyi aydınlatma teknikleri gerekir. Bazı durumlarda tozlama yöntemi önerilebilir.

Görünen parmak izleri negatif olabilir, burada parmak izini oluşturan kabartılı çizgiler yüzeydeki maddeyi kaldırır. Toz ve kurum gibi veya pozitif olabilir, burada da parmak izi kan, mürekkep, boya vs ile kaplıdır ve şekil böyle oluşur. Parmak izi ile bulunduğu yer arasındaki kontrast yeterli olduğu sürece görülebilir. Zayıf görünen parmak izlerini incelemek için renkli veya eğik aydınlatma gerekli olabilir. ( Kameranın önüne renkli filtre koymak renkli aydınlatma ile aynı işi görür.)

Gelişmemiş parmak izi bütün problemleri doğurur, mevcuttur fakat görülemez. İz fiziksel ( tozlama gibi ) veya kimyasal ( ör. ninhidrin ve siyanoakrilat ) uygulamalarla görünür hale getirilir. Burada detaylı bir insan salgıları ve örneklerin bulunduğu ortam bilgisi önemlidir ki parmak izlerini ortaya çıkarabilecek en iyi teknik seçilebilsin.

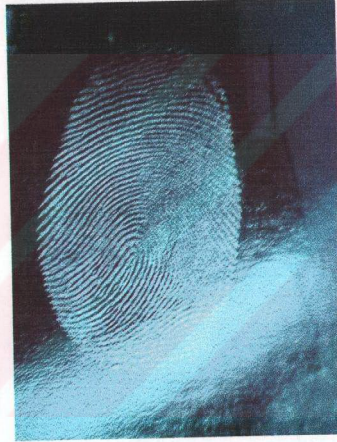
Gelişmemiş parmak izi keşfi için en fazla şansı veren teknik seçilmelidir. Bugün hala geçerli olan belli araştırma teknikleri parmak izleri kişisel tanımlama için kullanılmadan önce yapılan ter sıvıları ve salgılara ait çalışmalara dayanmaktadır. Örneğin, Aubert 1878' de şekerdeki alkaline tuzlar ve gümüş nitrat arasındaki reaksiyonları ve sebaceous salgılarının iyot buharını emdiğine ait çalışmalarını yayınlamıştır.

### 1.18.2. Parmak İzi Keşfine Genel Yaklaşım

Parmak izi keşfinde ilk adım, suç mahallinde tüm yüzey ve cisimleri incelemek ve tüm oyuk veya görünen izleri fotoğraflamak veya toplamaktır. Bazı laboratuvarlar parlak parmak izlerinin araştırılmasında lazer kullanmaktadır. ( Örnek; Londra' da Metropolitan Police Forensic Science Laboratory ) Sonra gelişmemiş parmak izlerinin keşfi için geliştirme tekniklerinin seçimine sıra gelir. Ancak seçim her zaman kolay değildir. Önerilen birbirini tamamlayan fakat karşılıklı etkileşmeyen bir dizi tekniğin uygulanmasıdır. Böyle sıralamalar detaylı olarak tartışılmalı ki bunlar zayıf ve kısmi parmak izlerinin veya zayıf kalitede izlerin gelişmesine ve tanımlanmasına izin versin. Parmak izi teknisyenleri bu durumla sık sık karşılaşır. Mümkün olduğu takdirde ortamdaki tüm nesne ve parçaların taşınması ve laboratuvarında optimum parmak izi uygulamaları için gerekli normal tedbirlerin alınması önerilir.

Dünya çapında, güvenlik güçleri tarafından kullanılan geleneksel görünmeyen parmak izini ortaya çıkarma tekniği tozlamadır. Toz, suç mahallinde taşınmaz nesnelere ve düz emici olmayan yüzeylere uygulanır. Toz gelişmemiş parmak izi kalıntılarındaki nemli, yapışkan ve yağlı maddelere nüfuz eder. Bu nüfuz etme olayı tam olarak anlaşılammış olup bu alandaki araştırmalar sürmektedir.( Thomas 1973, 1975 ) Tozun

uygulanması kolay ve ucuzdur. Tatmin edici sonuçların alınması için az bir deneyim gereklidir. Yüzeyin yapısı ve parmak izinin bileşimi değişikçe zorluklar açığa çıkar. Kullanışlı çok sayıda toz arasından yapılan seçim çoğunlukla kişisel deneyim ve görüşlere dayanır. En çok kullanılan toz, Thomas tarafından önerilen alüminyum tozudur. ( Şekil 1.3 ) Işık yayan tozların yansıtıcı veya çok renkli yüzeylerde kullanımının avantajları vardır. Manyetik tozlar demiri siyah, gri veya beyaz tozlarla karıştırılarak yapılır ve pürüzlü yüzeylerde daha çok kullanışlıdır ve fırçalamaya da gerek yoktur. böylece hassas izlerde bozulma olmaz. Tozun seçiminde belirsizlik varsa, benzer bir yüzeyde test edilmeli sonra da nesnelere uygulanmalıdır.



**Şekil 1.3. Alüminyum toz ile belirlenmiş parmak izi**

Özet olarak aşağıdaki soruları cevaplamak verilen bir durum için en iyi tekniği veya en iyi teknikler sırasını bulmakta yardımcı olur. ( Baniuk, 1990 )

- a. Parmak izi görülebiliyor mu ?
- b. Eğer evet ise; başka teknikler uygulamadan önce izin fotoğrafı çekilmelidir.
- c. Örneğin; izin organik bileşenlerini hedefleyen teknikler kötü

Eğer hayır ise; nesne bazı çevresel koşulların etkisi altında mı?

d. Eğer evet ise; parmak izi araştırması kalan çevre şartlarından etkilenmemiş kısımla sınırlanmalıdır. havada etkilenmiş cisimlere uygulanmalıdır.

e. Eğer hayır ise; aşağıdakilere göre en iyi teknikler seçilir.

- ☒ Parmak izinin araştırıldığı yüzey tipi
- ☒ Bu yüzeye uygulanan teknikler
- ☒ Bir sıra teknik kullanmanın mümkünlüğü

Bu soruların düşünülmesi bir parmak izi uzmanı için otomatik olarak yapılan bir şeydir. Eğer bu prosedür izlenerek doğru teknik veya teknikler seçildiyse bir cisim üzerinde gelişmemiş parmak izinin keşif şansı optimize edilmiştir. Aksine yanlış tekniğin uygulanması parmak izi keşfi olasılığını yok edebilir. Eğer verilen parmak izi bileşimine veya yüzey bileşimi ve uygulanacak tekniklerde bir şüphe varsa delil nesneye uygulanmadan önce boş bir test yapılmalıdır.

### 1.18. 3. Gelişmemiş Parmak İzlerinin Ortaya Çıkarılması

Gelişmemiş parmak izi görünmez ve belirsizdir. Ortaya çıkarılması için bulunduğu yüzeyden farklılaştıracak özellikler kazandırılmalıdır. Geleneksel olarak bu farklılaştırma renkli ürünler ile sağlanır. Renk görülen spektrumdaki belirli dalga boylarının seçici emilmesi yoluyla elde edilir, bu ışığın çıkmasını sağlar, bulunabilmesi için gözün duyarlılığı veya ışığa duyarlı dedektörün belirli eşiğini aşmak zorundadır. Bu keşif limiti tüm renkli ürünler için kesinlikle tanımlanabilir ve kimyasal yapıyla değişir. Genel olarak renklendirilmiş bir

parmak izi gözlemlenmek için gerekli madde miktarı yaklaşık olarak 100 – 200 ng 'dir. ( 1 ng= 10<sup>-9</sup> g ) Kimyasal analiz metodunda tozun nüfuz etmesi için 500 – 1000 ng madde gereklidir.

Işık ve madde arasındaki etkileşimi temel alan tekniklerin alanı içinde sırayı elektromanyetik radyasyon yayılımı alır. ( şimdiki durumda ışık ) Nüfuz etme tekniklerine oranla 10 –100 kat daha iyi duyarlılıkta keşif yapabilir. 10 - 100 kat daha az örnekle tatmin edici sonuçlar alınabilir. Işıksal Parlaklık ( Photoluminescence ) böyle bir tekniktir ve parmak izi araştırmalarına 10 yıl önce mümkün olmayan duyarlılık sağlamıştır. Işıksal parlaklık bazı kimyasal maddelerin ışık yaymasıdır. Bu uyarılmış ( belli ) dalga boyunun ışık enerji akımının keşfedilmesidir. Işığın bu yayılması gözlenebilir, çünkü uyarıcı ışığından farklı bir dalga boyunda oluşur. Yayılan ışığın enerjisi düşük ve uyarıcı radyasyona oranla dalga boyu büyüktür. Uyarı yüksek enerjili ışığın emilmesi ile oluşur. Kimyasal madde tarafından emilen enerji daha sonra düşük enerjili ışık olarak tekrar yayılır. Işık azalan enerjisine göre şöyle sınıflandırılabilir; mor ötesi, mor, mavi, yeşil, sarı, portakal rengi, kırmızı ve kızıl ötesi. Bu yolla ışıksal parlaklığı olan bir molekül mor ötesi ışınların enerjisini emerse spektrumdaki diğer tüm dalga boylarını yayabilir. Eğer molekül spektrumun yeşil bölgesinde enerji emerse sadece sarı, portakal rengi, kırmızı veya kızıl ötesi ışın yayabilir, daha yüksek enerjili olan mavi, mor ve mor ötesi ışık yayamaz. Belirli bir kimyasal bileşim için uyarıcı ve yayılan dalga boyları değişmez.

Sonuçta ışıksal parlaklık için en iyi koşullar eğer incelenen cismin yapısı biliniyorsa sağlanabilir.

Son birkaç yıldaki araştırmalar gelişmemiş parmak izlerinin ultra duyarlılıkta keşfi için gerekli şartların kesinlikle kurulmasına olanak sağlamaktadır.

Işıksal parlaklık tekniklerini kullanarak en iyi neticeler ancak tamamen sınırlandırılmış dalga boyunda şiddetli aydınlatma ile mümkün olur. Lazer bu iki özelliği sağlamaktadır ancak esneklik yönünden eksiktir. ( belirli bir tip lazer için sadece belirli sayıda dalga boyları kullanılabilir ve sonuç olarak eğer bir alanda yaygın ışıksal parlaklık teknikleri kullanılacaksa birden fazla lazere ihtiyaç vardır.) Yüksek maliyet ve yüksek yoğunlukta enerji nedeniyle alınması gereken tedbirlerin fazlalığı, Warrener ve yardımcılarınca daha düşük maliyetli ve daha esnek bir alternatif olan parmak izlerinin etkin keşfini çeşitli dalga boylarında sağlayan Xenon ark lambasını seçmişlerdir.

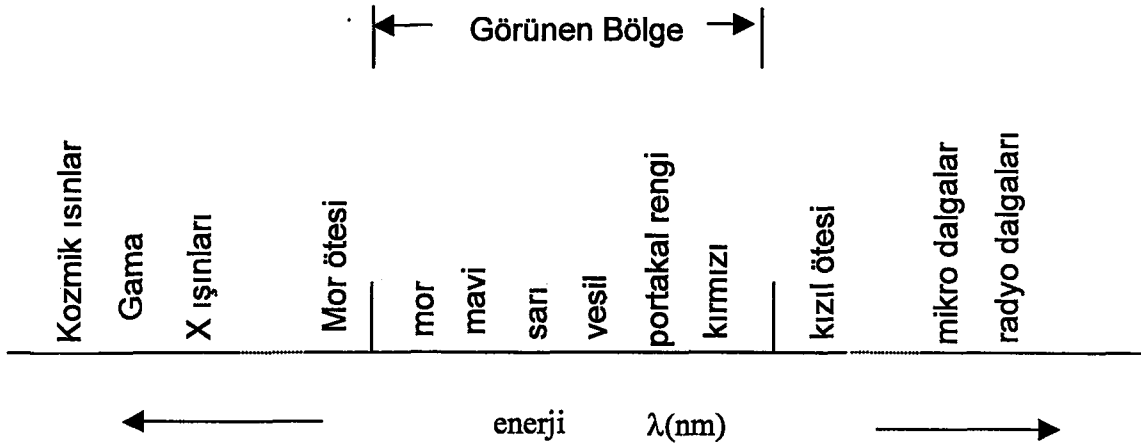
Fiziksel metotların bileşimi, ( optik araştırma, tozlama, küçük parçacık belirteci, fiziksel geliştirici, vakum metal çökeltme ) Fiziko – kimyasal metotlar ( iyot, siyanoakrilat ) ve kimyasal metotlar ( ninhidrin ve analogları, ninhidrin uygulandıktan sonra metal bileşimleri, gümüşnitrat, benzoflavene ) parmaklar tarafından çeşitli yüzeylerde bırakılan kalıntı ve salgının yüksek etkinlikte işlenmesine imkan sağlamakta olup aynı zamanda zaman ve çevre şartlarının saldırısına uğramış izlerin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. ( Cowger, 1983 )

### **1.18.3.1. Renk ve Işıksal Parlaklık**

Renk ve parlaklığın algılanması, madde ile ışık arasındaki doğal etkileşimin gözlenmesidir. Gözlenen tabii olayı açıklamak ve etkili olarak kullanabilmek için ışığın temel özelliklerini anlamak önemlidir.

Işık elektromanyetik enerjinin bir şeklidir. X ışınlarını mikro dalga ve radyo dalgalarını içeren bir guruptur. Dalgalar halinde yayılır ve bu dalgaların dalga

boyları alfa ( birim; nm , nonometre ) veya frekansları alfa ( birim zamandaki asilasyon birimi; Hz , Hertz ) ile tanımlanır. Görünen dalgalar elektromanyetik spektrumun sadece küçük bir kısmını kapsarlar. ( Şekil 1.4 )



Şekil 1.4. Elektromanyetik spektrum

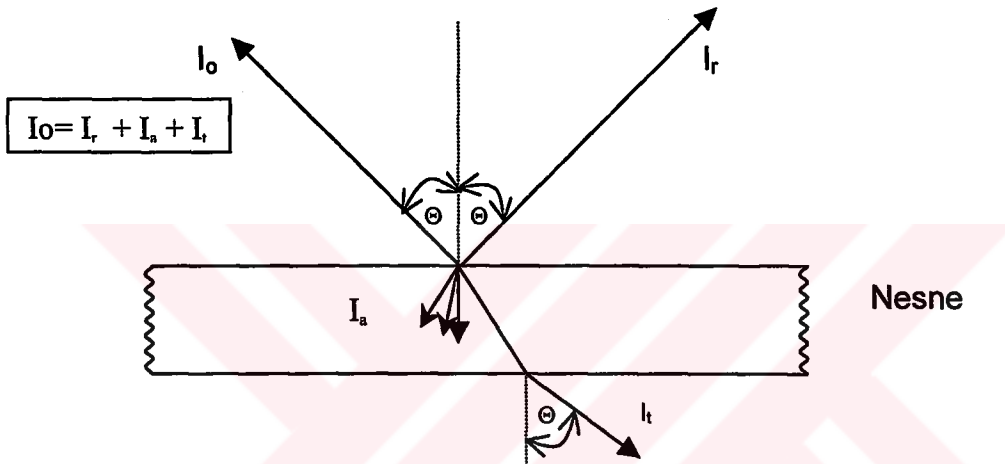
Elektromanyetik radyasyon için dalga modeli enerjinin yayılımı ve emilmesi ile ilgili bazı doğal olaylar açıklanamamaktadır. Bu nedenle Einstein elektromanyetik ışınları foton denilen kütesiz enerji parçacıkları olarak tanımlamıştır. Bir fotonun enerjisi radyasyonun frekansı ile doğru ve dalga boyu ile ters orantılıdır. ( uzun dalgaların enerjisi kısa dalgalarınkinden daha azdır.)

Gözlerimizin 'görünür ışığı' görebilmesi yeteneğine renkli görüntü denir ve yaklaşık 400 – 700 nm lik radyasyonu geçiren bir filtreye benzer. 450 nm lik radyasyon mavi ışık, 550 nm lik yeşil ışık ve 650 nm lik kırmızı ışık olarak algılanır. 400 – 700 nm arasındaki ışınların karışımı beyaz olarak görünür.

Monokromatik ışık bir tek ışık boyuna sahip bir ışıktır. Pratikte gözümüzle gördüğümüz tüm renkler polikromatiktir. ( Birden fazla dalga boyunun karışımıdır.) Örneğin Ruhemann'ın moru ( eccrine salgısı içindeki

aminoasitlerle ninhidrin reaksiyonu sonucu oluşan çeşitli radyasyonların bir karışımı olup mavi, yeşil, mor ürünüdür. )

Bir yüzeye doğrultulmuş ışın yansıtılır, emilir veya geçirilir. Örneğin; malzeme eğer ' geçirgen ' ise ışığın büyük kısmı geçirilir, bir kısmı emilir ve kalan da yansıtılır. Sistemin toplam enerjisi korunduğuna göre parlaklık şiddeti  $I_a$ , yansıyan ışığın şiddeti  $I_r$ , emilen ışığın şiddeti  $I_o$  ve geçirilen ışığın şiddetinin  $I_t$  toplamına eşittir. ( Şekil 1.5 )



Şekil 1.5 Tesadüfi bir ışığın bir nesnenin parlaklığına neden olarak cismin içinden geçmesi

Yansıyan ışık gözümüzle gördüğümüz ışıktır. Eğer nesne beyaz ışık altında beyaz görünüyorsa, yüzey görünür spektrumdaki tüm dalga boylarını yansıtıyordur. Seçici emilme yoktur ve gelen ışığın rengi her ne ise yüzeyde gelen ışıkla aynı renkte görünür.

Gelen ışık beyaz, yansıyan dalga renkli ise bu seçici emilme olayıdır, bazı dalga boyları emilir veya geçirilir diğerleri yansıtılır, gözlerimiz yansıyanları algılar. Örneğin; bir cisim beyaz ışık altında kırmızıysa, kırmızı dışında tüm dalga boyları emilmiştir. Yeşil ya da mavi ışık altında aynı cisim siyah görünür ( gelen tüm ışık emilmiştir. ) Kırmızı ışık altında tüm cisim kırmızıdır,

( gelen ışının tamamı yansıtılmıştır.) Kırmızı ışık altında beyaz bir cisim kırmızı görünür çünkü gelen tüm ışık yansıtılmıştır.

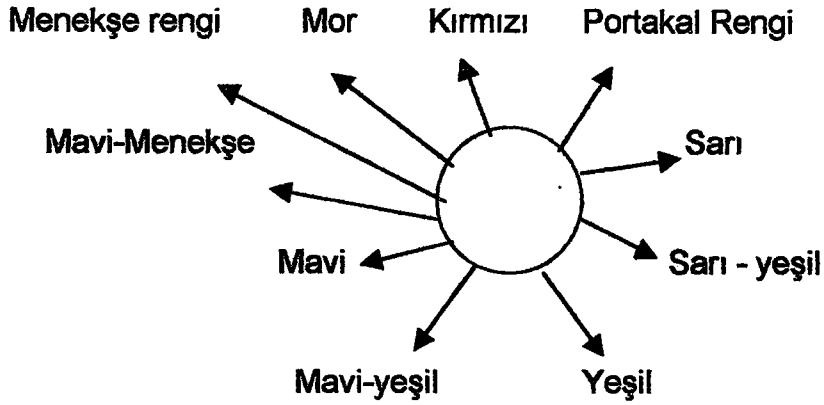
Sonuç olarak kırmızı ışık altında kırmızı bir cisim özdeş ama beyaz bir cisimden ayırt edilemez. Bu doğal olay araştırmalarda yetersiz ışık altında bir nesnenin rengi tarif edilirken iyice anlaşılmaktadır.

Seçici emilme özelliği parmak izinin görünürlüğünü artırmak için kullanılabilir. Bunun için ya renkli bir aydınlatma kullanılır ya da göze veya kameraya renk filtresi takılır. Örneğin; ninhidrin ile geliştirilmiş parmak izlerini gözlemek için sarı – portakal rengi ( yaklaşık 580 nm ) bir gelen ışık kullanılırsa izler siyah olarak görünür çünkü bu dalga boyunda tüm ışık emilir. Eğer nesne bu ışığın bir kısmını yansıtırsa gelişmiş parmak izi kontrastı oluşur.

Eğer beyaz ışık kullanılır ve kameranın ( veya gözün ) önüne sarı – portakal rengi filtre yerleştirilirse bu dalga boyunda yansıyan ışığın tümü filtre tarafından geçirilir. Ninhidrin uygulanmış parmak izi bu dalga boyunu emer ve izler siyah görünür.

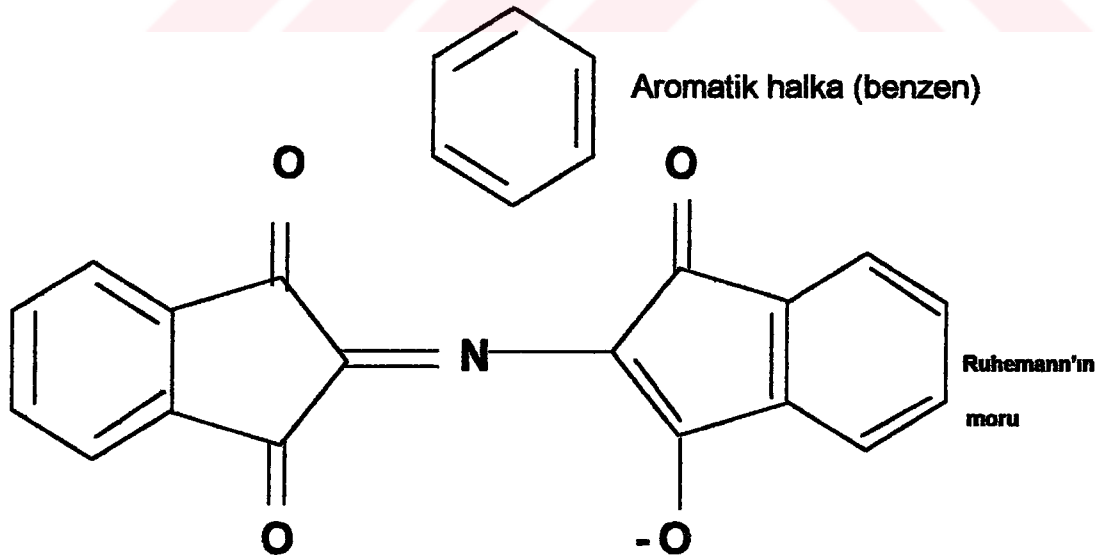
Maddenin emme ve yansıtma özelliklerinin kullanımı " renk ölçümü " tekniklerinin temelini oluşturur. Bu teknikler en pratik teknikler arasındadır ama sonradan açıklanacak ışıksal parlaklığı temel alan tekniklere göre daha az hassastır.

Genel bir kural olarak; gelen ışığın rengi ile filtrenin seçimi kontrastı geliştirmek için renk tekerleğinin yardımına başvurulur. Tekerlek üzerindeki zıt renkler gözlenen rengin tonunu açar, kontrastı azaltır. ( Şekil 1.6 )



**Şekil.1.6 Renk tekeri –kontrastı artırmak için filtre seçiminde kullanılır.**

Emilme doğal olayı ışıksal parlaklığın temelini oluşturur. Bir cismin ışığı emebilmesi için chromophore' lara sahip olması gerekir. Chromophore kimyasal yapısına dayanılarak spektrumun belirli bölgelerinde ışık emen ( mor ötesi ve görünür ) molekülün karakteristik bir bölümüdür. Bu emilen enerjiye denk enerjili moleküllerde elektronik geçişlere izin verilmesi olayıdır. Genel olarak bu durum yayılmış T bağlarına sahip moleküllerde olur ( karşılıklı çok sayıda bağlar, birleşik T bağları olarak ta bilinir.) Yayılmış T bağlarının halka yapısı aromatik halka olarak bilinir. ( Şekil 1.7 )



**Şekil.1.7 Yayılmış II bağlarını gösteren şekil örnekleri**

Birleşik T bağlara özellikle aromatik halkalarla bağlandığında ve serbest elektronları varsa ( auxichromes ) kuvvetli kromofor 'ların en genel yapısını oluşturur. Örneğin Ruhemann'ın morundaki oksijen ve azot atomları yukarıdaki şekilde atomu moleküle bağlamakta kullanılmayan elektronlara sahiptirler. Bunlar auxiochrome'lardır. Genelde bir molekülde ne kadar geniş birleşik sistemler varsa elektron hal değişimi için o kadar az enerjiye ihtiyaç duyulur. Molekülün emdiği ışıkta daha düşük enerjili olur.

Verilen bir kimyasal bileşik sadece belli dalga boylarını tam olarak emer ve emilmeyi maksimize etmek için gelen ışık bu dalga boylarından birine veya birkaçına benzeyecek şekilde seçilmelidir. Bu bileşiğin emme spektrumu ( dalga boyuna göre emilen ışığın miktarının ölçümü ) bir spektrofotometre ile belirlenebilir ve verilen teknik için gerekli optimum çalışma koşullarının sağlanmasına izin verir.

### **1.18.3.2. Emilen Işığa Ne Olur ?**

Enerjinin korunumu kanuna uyacak şekilde bir molekül tarafından emilen enerji kaybolmaz. Enerjiyi emen molekül artık normal durumda değildir, uyarılmış duruma geçmiştir. ( daha yüksek enerjili durum )

Uyarılmış durum kararlı değildir ve molekül normal duruma dönmek için bu fazla enerjiyi kaybetmelidir. Bu enerji bir veya bir çok şekilde kaybedilir. Örneğin, molekül bir kimyasal değişime girer. ( Işıksal parlaklık )

Bu doğal olaylar birbirini tamamlar ve normal duruma geçiş sadece bir yolla çok nadiren gerçekleşir. Sonuçta ışık yayıldığında, emilen gelen ışık daha az enerjiye sahiptir. ( daha uzun dalga boyu ) Işıksal parlaklık ( ya da ışıltı ) elektromanyetik enerjinin emilmesi sonucunda elektromanyetik enerji yayılması için kullanılan terimdir. ( kimyasal, biyolojik, termal vb için kullanılamaz.)

Uyarının hemen ardından (  $10^{-10}$  ) yayılma gerçekleşiyorsa bu olaya " floresans " ( ışık tutulunca kendiliğinden ışık yayma ) eğer yayılma olayı gecikirse ' fosforesans ' ( ısı yaymaksızın karanlıkta pırıldama ) adı verilir. Işığın ışıksal parlaklığa sahip bir molekülden yayılması hep enerjide olur.

Analitik işler için parlaklık spektroskopisinin geleneksel renk ölçüm tekniklerine göre birkaç kat daha duyarlıdır. Bir diğer avantajı ise, parlaklık kullanarak daha geniş seçicilik tanınmasıdır.

### **1.18.3. 3. Işıksal Parlaklığın Optimizasyonu**

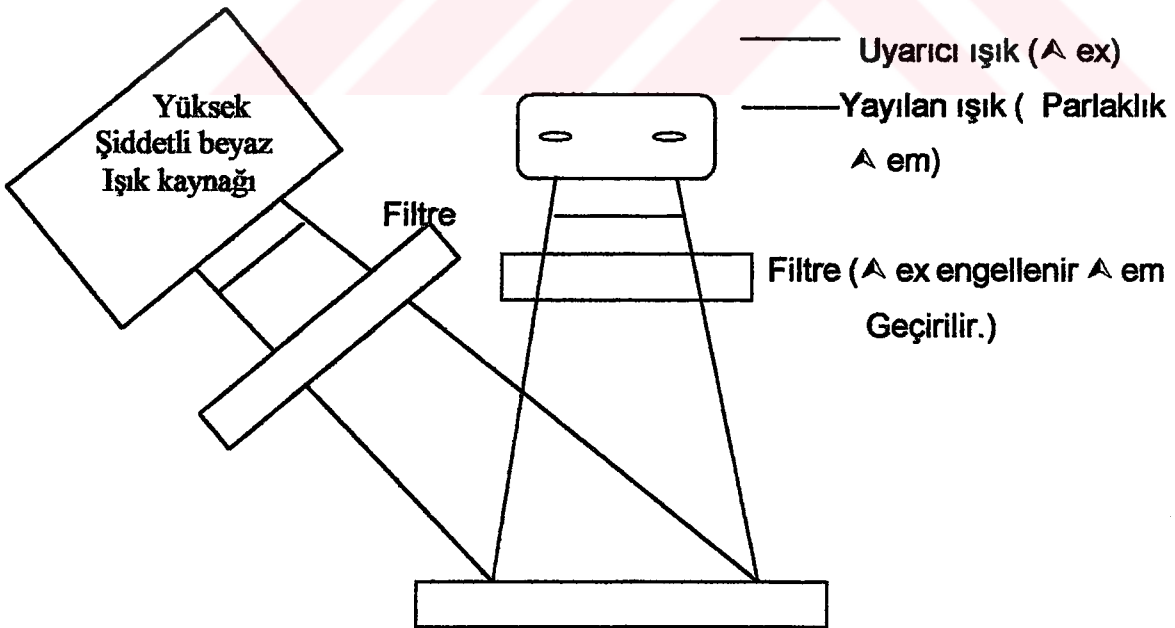
Işıksal parlaklık yayma projesinin etkinliği ya da kuantum ( kuantum ) kuvveti yayılan fotonların emilen fotonlara oranına eşittir. Verilen bir bileşim için kuantum kuvveti gelen uyarıcı ışık maksimum emilme dalga boyunda olduğunda ve parlaklık gözlemleri maksimum yayılmanın spectral bölgesinde olduğunda maksimum olur.

Uyarıcı ışık için gerekli dalga boyu geniş bantlı bir ışık kaynağının filtreden geçirilmesi ya da bu dalga boyunda monokromatik olan ışık kaynağı

kullanılarak elde edilebilir. Araştırma altındaki bileşimin maksimum emilmesine uyacak ışığın seçilmesi önemlidir.

Eğer uyarılmış durumda parlaklık dışındaki enerji kayıpları minimize edilirse daha yüksek bir kuantum gücü sağlanır. Bu genellikle örneği soğutarak sağlanır, böylece uğraşılan posesler azaltılmış olur. (örneğin, Vibrasyon) Elimizdeki örneğin tesirsiz bir ortama koyulması moleküllerarası hareketi yatıştırır. Bu durumlar eldeki örneği sıvı azot içine yerleştirerek sağlanabilir. (-196 C )

Gözlemler ışıksal parlaklık yayılmasının maksimum olduğu dalga boyundan yapılmalıdır. Bu yayılma uyarıcı ışığın dalga boyundan daha uzun bir dalga boyunda ( düşük enerji ) oluşur, bu durum yayılan tüm ışığı geçiren fakat gelen uyarıcı ışık ve / veya istenmeyen diğer ışıkları engelleyen ( emen) bir filtre ile gözlenebilir. ( Şekil.1.8 )



Şekil 1.8 Parlaklık gözlemleri için düzenek

Uygulamada bu ideal koşullar nadiren başarılır. Çünkü ya alttaki madde ya da çevre koşulları parıltıların bulunmasına karışabilir. Böyle durumlarda parmak izi, sadece eğer parlaklığı ve şiddeti fazla ise veya alttaki maddeden farklı bir dalga boyunda ışık yayılırsa görülebilir.

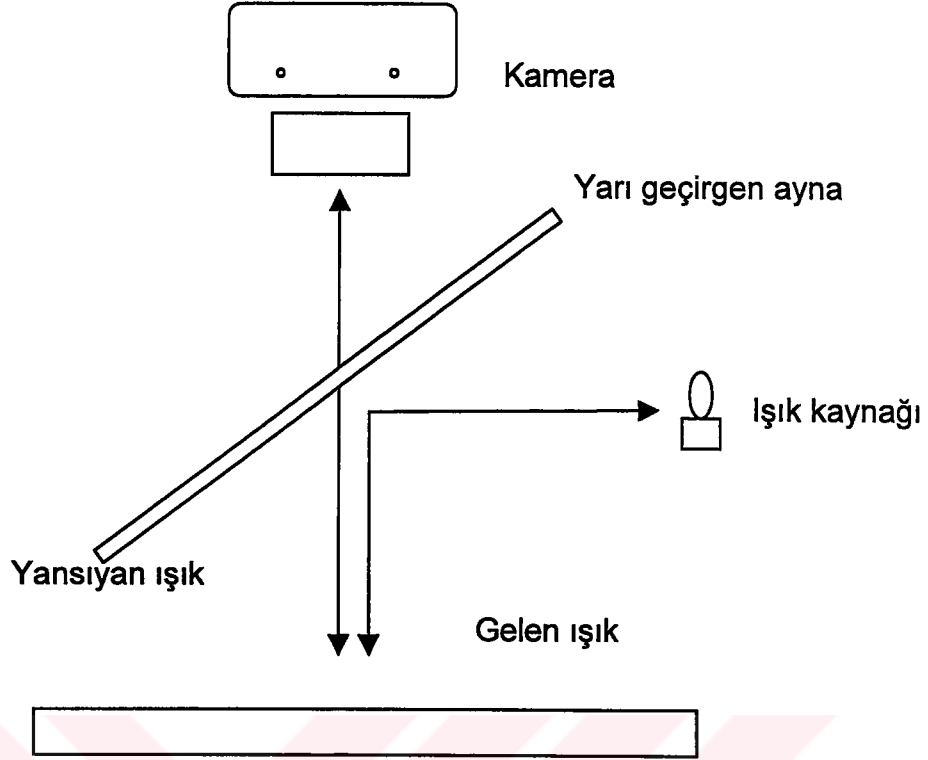
Parlaklık kullanılarak elde edilen görüntü terstir. Çünkü birinde görüntü yayılan ışığın parıltısı diğerinde ise emilen ışığın ( renk ) görüntüsüdür. Sonuçta parlaklık kullanılarak elde edilen görüntüsündeki beyaz çizgiler geleneksel yollarla elde edilen görüntüde koyu görüntüdür.

## **1.19. Optik Metotlar**

### **1.19.1. Difüzyonla**

Düz gözeneksiz ( cam, plastik, cilalı metal ) yüzeylerdeki parmak izleri çoğunlukla episcopic ( ortak eksenli ) aydınlatma kullanılarak keşfedilir. Teknik yüzeyden dik olarak yansıyan ışığın yarı geçirgen bir ayna kullanılarak izlerin incelenmesini içerir.

Parmak izi kalıntısından ışık yayılır ama yüzeyden yansır böylece parmak izi açık bir geri plan üzerinde koyu çizgiler olarak görünür. Teknik işlem görmemiş parmak izlerinde olduğu kadar siyanokrilat uygulamalarından sonra da mükemmel sonuçlar verir. ( Şekil...1.9 )



Şekil .1.9 Episcopic aydınlatma ile parmak izi araştırma düzeneği

### 1.19. 2. Parlaklık yoluyla

Mat yüzeyler üzerindeki işlem görmemiş parmak izlerini bulmak için lazerler kullanılır. Tabiatla mevcut olan parlak parmak izlerini bulmak için üç ana tip lazer kullanılır.

Argon iyonlu, bakır buharlı ve Neodimyum yağ lazeri. Bunlar ile elementler, insan derisi ve polystyrene köpük üzerinde olumlu sonuçlar elde edilmiştir. ( Menzel 1980,1985 ) Ancak, Menzel tarafından rapor edilen sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından tekrarlanamamış ve iyi sonuçlar sadece parlak cisimler üzerindeki parmak izi lekeleriyle kalmıştır.

## **1.20. Fiziko Kimyasal Metotlar**

### **1.20.1. İyot**

### **1.20.2. Siyanoakrilat**

## **1.21. Kimyasal Metotlar**

### **1.21.1. Gümüş Nitrat**

### **1.21. 2. Ninhidrin**

## **1.22. Fiziksel Metotlar**

### **1.22.1. Tozlar**

### **1.22. 2. Küçük Parçacık Belirteci**

### **1.22.3. Fiziksel Geliştirici**

### **1.22.4. Metal Çökeltme**

## **1.23. Siyanoakrilat**

Siyanoakrilat esterleri ( Genellikle etil ester ) renksiz monomerik sıvılardır. Ticari olarak çabuk ve güçlü yapıştırıcılar olarak bulunurlar. ( örneğin; superglu ) Siyanoakrilat sıvısı gelişmemiş parmak izlerinde ki belirli

bileşenlerle reaksiyona giren bir buhar oluşturur. Buhar parmak izi çizgileri üzerinde seçici olarak polimerize olur, katı ve beyaz bir polimer oluşturur. Yağlı parmak izleri ( sebaceous bileşenleri fazla olan izler ) Siyanoakrilat buharına kısmen daha duyarlıdır. Bu teknik gözeneksiz yüzeylerde özellikle plastiklerde etkilidir.

Siyanoakrilat uygulamasında sayısız metotlar vardır ancak etkili ve maliyeti düşük olanların sayısı çok değildir. Birkaç havyanın girişine izin verecek şekilde tadil edilmiş büyük bir cam kap kullanılmalıdır. Örnekler kabın içerisine asılır ve birkaç damla siyanoakrilat havyanın ucuna damlatılır. Kap izole edilir ve havyalar yaklaşık 80 dereceye kadar ısıtılır ve böylece siyanoakrilat buharlaşır. Yeterli detayda parmak izi gözlemlendiğinde cisim çıkarılır.

Katı siyanoakrilat polimeride parmak izi gelişimi için kullanılabilir fakat bu işlem için 160 – 180 derece arasında yüksek ısı gerekir.

Siyanoakrilata fazla maruz kalmış parmak izlerinde detay kaybı oluşmaktadır bundan dolayı parlaklık boyası uygulaması yapılırsa parmak izinin belli bölgeleri kaybedilebilir.

Siyanoakrilat yöntemi ile yeterince görünür hale getirilemeyen parmak izleri kullanılacak fiziksel veya kimyasal bazı boyar maddelerle görünürlüğüne daha da artırılması mümkündür. Bu amaçla kullanılan parlaklık boyamaları aşağıda açıklanmıştır.

## 1.24. Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi

Bu yöntem Metal Çökeltme yöntemi uygulamasından sonra izlerin daha belirgin hale getirilebilmesi için kullanılacak bir yöntemdir.

Küçük Parçacık Belirteci, deterjan solüsyonu içinde ince Molibdenum Di Sülfat tanecikleri bulunan bir süspansiyondur. Gri bir kalıntı oluşturmak için gelişmemiş parmak izlerinin yağlı bileşenleri ile etkileşir. Çabuk ve basit bir yöntemdir fakat eski izlerden çok yeni izler üzerinde etkilidir. Sprey uygulama oldukça az etkilidir ve sadece mümkün diğer bir alternatif olmadığına düşünülmalıdır. Gri Molibdenum Di Sülfat toz fotoğraflamayı kolaylaştırmak için kaldırılabilir.

Yöntem Adı	Küçük Parçacık Belirteci
Alternatif Yöntem Adı	Ertelenmiş Parçacık Belirteci
Kısaltılmış Yöntem Adı	SPR

Sprey ve Kapla Geliştirme olarak uygulanabilen iki metodun hassaslıkları arasında önemli farklar vardır. Mümkün olduğunca Kapla Geliştirme yöntemi kullanılmalıdır.

### 1.24.1. Uygulamaya Uygun Yüzeyler

Kapla Geliştirme uygulaması; gözeneksiz yüzeyler örneğin polietilen çantalar, balmumu ya da plastik kaplı kağıt küçük cam ya da cilalı nesnelere,

genleştirilmiş polisteren ( polisteren köpük tavanı kaplama ve beyaz ambalaj kpg ) zerinde daha etkilidir.

Sprey uygulama ise, ıslak olanlar dahil tüm gözeneksiz yüzeylerde etkilidir.

#### **1.24.2. Uygulamaya Uygun Olmayan Yüzeyler**

Kağıt gibi gözeneksiz yüzeyler

#### **1.24.3. Avantajları**

Kapla Geliştirme Uygulaması, ucuz, zehirli olmayan, çabuk ve kullanımı kolay bir yöntemdir. Sprey uygulaması, ucuz, zehirli olmayan, çabuk ve kullanımı kolaydır.

#### **1.24.4. Dezavantajları**

Kapla Geliştirme uygulaması, nesnenin alt tarafındaki parmak izlerini zarardan korumak kap içinde zordur. Geliştirilen parmak izleri kolaylıkla zarar görür bunun için hemen fotoğraflanmalı ya da nakledilmelidir.

Sprey uygulamanın kullanımı çok kirli olup nesneye zarar verebilir.

Bu yöntemin kullanılmasıyla görevli personel uygun prosedürlerin adapte olmasını ve tesislerin kurulmasını sağlamalıdır. Bu yöntem birkaç sıradan tedbir alınarak sağlığa zarar vermeksizin kullanılabilir.

#### **1.24.5. Önerilen Güvenlik Önlemleri**

**A.** Küçük Parçacık Belirteci, işletim solüsyonları hazırlayan ya da kullanan tüm personel içerdiği zararlar ve alınması gereken tedbirler konusunda bilgilendirilir.

**B.** Göz koruması eğer solüsyonların göze sıçrama ihtimali varsa kullanılmalıdır. Hassas kişilerin alerjik deri reaksiyonlarından korunmaları için eldiven kullanmaları önerilir.

**C.** Gözlerin ya da etkilenmiş alanların kimyasallar sıçradığında su ile yıkanması için yakın çevrede tesisler sağlanmalıdır.

**D.** Eğer herhangi bir kimyasal ya da sıvı göze sıçrarsa soğuk akan su altında yıkanmalıdır ve eğer yanma ya da diğer semptomlar görülürse tıbbi kurumlar aranmalıdır. Eğer herhangi bir katı deri üzerine dökülürse kuruyken bir bez ya da kağıt mendille fırçalayarak temizlenmelidir. Eğer herhangi bir sıvı deri üzerine dökülürse o alan soğuk akan su altında yıkanmalıdır.

E. Taşınabilir elektriksel aletlerin dışarıda ya da nemli koşullarda kullanılması ve gerekli şartların sağlanması sırasında sağlık ve güvenlik tedbirleri alınmalıdır.

#### 1.24.6. Yöntemin Kullanılışı

Küçük Parçacık Belirteci; ( Kapta Geliştirme ) ıslak bir yöntemdir. Nesnelere çalışma solüsyonu bulunan bir kaba daldırılır. ( Kapta Geliştirme ) sonra su ile yıkanabilir, bu da yaklaşık bir dakika alır. Sonra oda sıcaklığında kurumaya bırakılır.

Küçük Parçacık Belirteci; ( Sprey Uygulama ) çalışma solüsyonunu yüzeylere püskürtmeyi ( Sprey Uygulama ) ve sonra fazla tozu musluk suyu püskürterek uzaklaştırmayı içerir.

#### 1.24.7. Nesnelere Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi ( Kapta Geliştirme) Uygulama

Uygulamaya başlamadan önce görünen parmak izlerinin fotoğraflanması sağlanmalıdır.

**Adım 1** : Çalışma solüsyonunun kabı sallanır ve bir tabla veya tanka işlem göreceği nesne ( en az 50 mm ) ile kaplayacak kadar yeterli solüsyon konulur.

Tabla ya da kabın işlem göreceğ nesne için yeterli büyüklükte olması sağlanır.

**Adım 2** : Solüsyon iyice karıştırılır ve tüm tozun solüsyona yayılması sağlanır. Eğer buharlaşma engellenirse kullanılmış solüsyon işlem kabında depolanır.

Alternatif olarak depolama şişesine döndürülebilir. Eğer bu yapılacaksa kapatılan şişeye toz aktarılırken kabın dibindeki tüm tozun geçmesi önemlidir. Eğer çok kirlenirse atılmalıdır.

**Adım 3** : Delil hemen kaba daldırılır. Yaklaşık 30 saniye kabın dibinde sabit tutulur. Süspansiyondaki toz çökelir ve nesnenin yüzeyine yerleşir.

**Adım 4** : Nesne dikkatlice çıkartılır. Yüzeyini kalın gri bir film kaplar.

**Adım 5** : Nesne ters çevrilir ve musluk suyu ile dolu ikinci bir tabla veya kap içinde gezdirilir. Nesne kibarca çalkalanır. Gri film yıkanır, parmak izleri kalır. Bazı soluk parmak izleri nesne kurduktan sonra görünür hale gelir.

**Adım 6** : Nesne oda sıcaklığında kuruması için asılır. Isıtılması önerilmez. Geliştirilen parmak izleri çok kolay zarar görür, ya hemen fotoğraflanmalıdır ya da kurduğunda iyi kalitede şeffaf parmak izi nakil bandı ile kaplanarak korunmalıdır.

**Adım 7** : Kullanışlı parmak izleri fotoğraflanmalıdır. Parmak izleri bir defa tamamen kurduğunda düz yüzeylerden kaldırılabilir. Ve şeffaf plastik yapraklar üzerine konulur. Örneğin, aliminyum tozu kaldırıcılarında olduğu

gibi. İyi kalitede şeffaf çok düşük yapışkan olan parmak izi nakil bandı kullanılır. Önemli durumlarda ya da pürüzlü yüzeylerde buldukları yerlerde fotoğraflanmalıdır.

#### **1.24.8. Tekrar Uygulama**

Eğer geliştirilen parmak izleri soluk ve detaylar yetersizse Adım 2 ' den itibaren tekrar uygulanması faydalı olur.

#### **1.24.9. Küçük Parçacık Belirteci Yönteminin Yüzeyle ( Sprey Uygulama Şeklinde ) Uygulanması**

Uygulamaya başlamadan önce görünen parmak izlerinin fotoğraflanması sağlanmalıdır

**Adım 1** : Eğer açık havada yağmur sırasında kullanılacaksa alan direkt yağmurdan korunmalıdır.

**Adım 2** : Çalışma solüsyonunun bulunduğu kap sallanır. ( Sprey Uygulama ) ve spreyci elemanı doldurulup iyice sallanır.

Spreyci ünitesine tüm katı maddelerin depolama kabından aktarılması sağlanır.

**Adım 3** : İncelenecek yüzey yukarıdan aşağıya spreyleneir. Eğer parmak izi gelişimi olmaya başlarsa bu ilgili yüzey hemen üstüne spreylemeye devam edilir. Bu işlem gri kalıntıların oluşumu durana kadar devam edilir.

Solüsyon akıp giderken gri bir toz yüzeye yapışır. Parmak izlerinin bulunduğu yerlerde tozlar diğer lekelenen kısımlardan daha fazla kalır.

Çok soğuk havalarda çalışma solüsyonu sprej ünitesi ya da uygulandığı yüzeyde donar. Bu çalışma solüsyonunun her litresine 200 ml Endüstriyel Methylated Sprit ilave edilerek donma önlenir.

**Adım 4** : Geliştirilmiş parmak izlerinden fazla tozu azaltmak gerekir. Geliştirilen parmak izleri üzerine musluk suyu ile doldurulmuş ikinci bir sprej ünitesi ile yavaşça su püskürtülür. Su fazla tozu alarak akar gider. Direk parmak izleri üzerine su püskürtmeyin. Çünkü bu zarar verebilir.

**Adım 5** : Yüzeyin kurumaya bırakılması. Geliştirilen parmak izleri çok kolaylıkla zarar görebilirler. Ya hemen fotoğraflanmalıdırlar ya da kurduklarında iyi kalitede şeffaf parmak izi kaldırma bandı ile kaplanarak korunmalıdırlar.

**Adım 6** : Kullanılmaya elverişli parmak izleri fotoğraflanır ya da uygun nakil bandı ile nakledilirler. Parmak izleri bir kez tamamen kurduğunda aliminyum tozu kaldırıcılarında düz yüzeylerden nakledilebilir ve şeffaf plastik yapraklar üzerine konulur.

Önemli durumlarda ya da pürüzlü yüzeylerde buldukları yerlerde fotoğraflanmalıdır.

### 1.24.10. Tekrar Uygulama

Eğer geliştirilen parmak izleri soluk ve detaylar yetersiz ise Adım 3 ' ten başlayarak yapılan işlemler yenilenir.

### 1.24.11. Solüsyonların Hazırlanması

Küçük Parçacık Belirteci genellikle konsantre solüsyonun musluk suyu ile seyreltilmesiyle hazırlanır. Küçük Parçacık Belirteci, değişik tozlar ve deterjanlar ile hazırlanır fakat aşağıdaki formülasyon önerilir.

Her iki metot uygulama için kullanılan konsantre solüsyon aynıdır. Fakat spreysel uygulama ve kapla geliştirme için çalışma solüsyonunun seyreltilmesi farklıdır.

### 1.24.12. Kapla Geliştirme Çalışma Solüsyonunun Hazırlanması

**Adım 1:** Konsantre solüsyon iyice sallanır. Hemen plastik 5 litrelik bir şişeye boşaltılır.

**Adım 2 :** 4.5 litre musluk suyu ölçülür. Bu konsantre solüsyona ilave edilir. Kapla Geliştirme için çalışma solüsyonu oluşacaktır. Eğer birkaç dakika hareketsiz kalırsa toz çöker.

Renksiz bir solüsyon dibinde kalın gri bir tabaka oluşur. Kapla Geliştirme çalışma solüsyonu süresiz saklanabilir.

**Adım 3** : Kaba boşaltmadan önce çalışma solüsyonunu iyice sallamalıdır.

#### **1.24.13. Sprey Uygulama Çalışma Solüsyonunun Hazırlanması**

**Adım 1**: Konsantre solüsyon iyice sallanır. Hemen plastik 5 litrelik bir şişeye boşaltılır. Tüm katıların şişeye geçmesi sağlanır.

**Adım 2** :3 litre musluk suyu ölçülür, buna konsantre solüsyon ilave edilir. Kapla Geliştirme çalışma solüsyonu çökeler. Renksiz bir solüsyon dibinde kalın gri bir tabaka oluşur. Sprey Uygulama çalışma solüsyonu süresiz saklanabilir.

**Adım 3** : Çalışma solüsyonunun kullanma sprej ünitesine boşaltmadan önce iyice sallanır.

#### **1.24.14. Konsantre Solüsyon Hazırlanması**

**Adım 1**: 500 ml Musluk suyu ölçülür. Temiz 500 ml Plastik şişeye boşaltılır.

**Adım 2 :** 4 ml Tergitol 7 ' ye temiz atılabilen şırınga ile ölçülür. Musluk suyu ilave edilir. Bir spatula ile karıştırılarak bir deterjan solüsyonu oluşturulur.

**Adım 3 :** 50 g Rocol As tozu ölçülür. Bu temiz 1 lt lik plastik şişeye konulur.

**Adım 4:** Rocol As tozu üzerine biraz deterjan solüsyonu ilave edilir. Tamamen karışana kadar spatula ile karıştırılır. Bu adım pürüzsüz bir macun oluşuncaya kadar sürdürülür. İçinde topak kalmaması sağlanır.

**Adım 5 :** Kalan deterjan solüsyonunun yarısını bir spatula ile karıştırırken bu macuna ilave edilir. Sulu çamur kıvamında bir madde oluşacaktır.

**Adım 6 :** Bu sulu çamuru temiz 1 lt etiketli ağzı iyi oturan bir şişeye koyunuz.

**Adım 7 :** Kalan deterjan solüsyonunun şişeye ilave ediniz ve bunu kalan tozu şişeye boşaltınız. Konsantre solüsyon oluşacaktır. Toz çabucak kalın gri bir kalıntı olarak açık sarı solüsyon dibine çöker. Konsantre solüsyon süresiz saklanabilir. Bir parça fazla deterjan beyaz bir kalıntı olarak görünür fakat bu performansı etkilemez.

#### **1.24.15. Küçük Parçacık Belirteci Yöntemi ile Geliştirilen Parmak İzlerinin Fotoğraflanması**

Küçük parçacık Belirteci ile geliştirilen parmak izleri gri renklidir ve ince bir Molybdenum Di Sülfat toz kalıntısından oluşur. Bu yayılan aydınlatma altında fotoğraflanabilir. Transparant veya yarı şeffaf yüzeylerde gönderilmiş ışık kullanılabilir.

Eğer parmak izleri nakledildiyse veya transparant veya siyah fon yapraklara aktarıldıysa bunları alimunyum tozlarında olduğu gibi yansıma ile fotoğraflamak mümkündür.

Bazı durumlarda kaldırılmamış parmak izleri ile fotoğrafik kontrast Parlaklık Araştırması ile arttırmak mümkündür. Arka fon parlaklığını uyarılırken parmak izlerinin koyu görünmesi mümkündür.

#### **1.24.16. Süper Yapıştırıcı, Vakum Metal Çökeltme ve Floresan Madde İncelemelerinde Yeni Araştırmalar**

Home Office bir merkezi hükümet departmanı olup, İngiltere ve Wales'de bulunan 43 polis kuvvetine koordinasyon ve danışmanlık yapan bir kuruluştur. Polis Bilimsel Gelişim Branşı ( PSDB ) polis kuvvetleri için gerekli tüm donanımların araştırılması için görevlidir ve 70'li yılların başından beri gelişmemiş parmak izleri ve bunların keşfi ile de ilgilenmektedir. Gelişmemiş Parmak izi Araştırma Gurubu dört kişiden oluşmuştur.

PSDB'nin tekniklerin evrimi, gelişmesi ve kıyaslanması ile ilgili sayısız çalışmalarının sonuçları, Home Office tarafından 1986' da yayınlanan Parmak izi Geliştirme Teknikleri El Kitabında şekillendirilmiştir. Son üç ya da dört yıldır bu alanda gözle görülür gelişmeler olmuştur. Özellikle belli amaçlara uygun teçhizatın gelişimi PSDB ile sanayi arasındaki bir oranda denizaşırı ülkelerde bu tür teçhizatın kurulmasına son birkaç yıldır yönelmiştir. Bu teçhizatların bazıları ve gelişimini sağlayan çalışmalar aşağıdadır.

### **1.24.17. Vakum Metal Çökeltme**

Polietilen ve bazı diğer yüzeyler üzerinde parmak izlerini elementleri vakum ortamında buharlaştırma yöntemi ile geliştirme metodu PSDB tarafından 1976'da tanıtılmıştır. İşlemin çok etkin olduğu İngiltere'de ispatlanmıştır. Bu işlemle pek çok temel durumda parmak izleri geliştirilmiş ve açıkça tanımlanmıştır. Bazı durumlarda ki nesnelere yağmura maruz bırakılmış veya günlerce tamamen suda bekletilmiş oluyordu. Bunun tek amacı, incelenecek elementlerin buharlaşmaya başlamadan önce sistemin pompalaması için ihtiyaç duyacağı süreyi hesaplamaktır. Bu problemler PSDB ve Edwards High Vacuum ortak araştırmaları sonucu çözümlenmiştir.

Sistemin pompalama hızı bir mekanik ek motor ve dönel bir pompa ile artırılmıştır. Bir dondurucu parmak ile de su buharı ve diğer organik buharlar dondurulmaktadır. Sisteme diğer bir ilavede çıkarılabilir delil yükleme mekanizmasıdır. Bu da plastik sayfaları yada diğer malzemelerin yüklenip çıkarılmasını kolaylaştırır.

Pek çok metal kullanılabileceği halde önerilen kombinasyon yaklaşık bir miligram Altın ve ardından iyi bir görsel şekil oluşana kadar buharlaştırılan Çinkodur.

Vakum Metal Çökeltme işlemi Küçük Parçacık Belirteci, Parlaklık Araştırmacı ve Süper Yapıştırıcı ardından boyama ve Parlaklık Araştırma arasında bir kıyaslama önemli sayıda preste işlenmiş polietilen torbalar üzerinde yapılmaktadır.

Vakum Metal Çökeltme işlemi ile tanımlanabilen parmak izlerinde başarı oranı yüksek seviyelere ulaşmıştır. Süper Yapıştırıcı, Boyama Parlaklık

Metodunda yaklaşık %12 fazla ve tek başına Süper Yapıştırıcının iki katı parmak izi oluşturmuştur. Hatta kasten yerleştirilen parmak izleri Süper Yapıştırıcı ile bulunamazken tamamı Vakum Metal Çökeltme tekniği ile bulunmaktadır. Bu teknik tek aşamalı temiz ve kuru bir işlemdir. Sonuçta görünür ve kolaylıkla resimlenebilir parmak izleri oluşur. Diğer büyük bir avantajı da yağmura maruz kalmış ya da suda beklemiş parmak izlerini ortaya çıkarabilmesidir. Oysa Süper Yapıştırıcı nadiren bu tür izleri meydana çıkartabilmektedir. ( Thesy, 1986 )

#### **1.24.18. Kriminal Araştırmalarda Parmak izi Taraması İçin İnce Film Çökeltme**

Yüksek kaliteli Metal Çökeltme lekesiz durumlarda daha çok güvenilirdir. Parmak izleri metal kaplanmadan veya eldiven giymeden önce tutulmazsa korunmuş olur. Vakum Kaplama alanında çalışanlar yıllardır kaplanmış yüzeyler üzerinde görünür parmak izi oluşumunu gözlemişlerdir.

Parmak izleri çok değişik şekiller alabilmektedir;

- a. Balmumu ya da macun gibi yumuşak yüzeylere bastırılarak,
- b. Parmak üzerindeki kan, mürekkep ya da toz gibi maddelerin transferi ile görünen bir model oluşumu,
- c. Görülemeyen yada güçlkle görülen izlerin, ter ya da sebumun bir yüzey üzerine transferi ile oluşması,

Gelişmemiş parmak izlerinde görünen çizgiler üç çeşit ter bezinin karışımı ile oluşur. Bu bezlerocrine, sebaceous ve apocrine'dir. Çok yağlı parmak izleri, vücudun sebum açısından zengin bölgelerine dokunarak oluşturulabilir. ( örneğin;burun gibi )

Parmak izi geliştirmenin geleneksel tekniği söz konusu malzeme üzerine ince bir parmak izi toz serpilmesi ve parmak izi tozunun iz üzerine yapışarak parmak izi oluşmasının umulması ve sürekli kaydı için fotoğraflanması ve herhangi bir nedenle mürekkep ile elden karşılaştırma için alınmış izlerle kıyaslanmasıdır. Bu tekniğin başarı yüzdesinin yüksek olması pek çok faktörlere dayalıdır. Örneğin; izin yaşı, alttaki nesnenin durum ve tipi, araştırmacının yeteneği ( izlerin fırçalanması izlerin kaybolmasına yol açabilir. ) Yıllar boyunca pek çok tozlar ve kimyasallar ile çeşitli uygulama metotları geliştirilmiştir. ( Elektrostatik spreyleme gibi. )

Fakat bunlar tüm yüzeyler üzerinde parmak izlerini görünür hale getirememektedir. Bu yüzeylerden en güç parmak izi araştırmasından sonuç alınabilecek yüzeyler polietilen gibi plastik yüzeylerdir.

Metal Çökeltme tekniği ile polietilen ve diğer paket filmleri üzerindeki izlerin belirlenebileceğini görülmüştür. Parmak izi tozları kullanılarak bu tür malzemeler üzerinde izler çok taze değilse parmak izinin görünür hale getirilmesi çok zordu. Polietilen, suç mahallinde, çalınan malzemelerin, patlayıcıların, aletlerin ya da ganimetlerin taşınmasında yaygın olarak kullanılan bir paket malzemesidir.

İşlem denemeleri bazı kumaş türleri üzerinde parmak izi oluşumunda sınırlı başarıya sahiptir. Araştırma sonuçları iki kat filmin en iyi sonuçları verdiğini ortaya çıkarmıştır. Birinci tabaka Gümüş ya da Altın ikinci ise Kadmiyumdur. Birkaç yıldır pek çok metal örneğın Kadmiyum ya da Çinko bazı cisimler üzerinde eğer Gümüş ya da Altın gibi bir metal tabakası önce kalıntı bırakmamışsa yoğunlaşmadığı bilinmektedir. Bu tabakanın sadece 0.1 nm. kalınlığında olması gerekli nükleasyon için yeterlidir. Hem parmak izi

kalıntılarının bileşiminden dolayı hem de nesnenin yüzeyinin durumundan dolayı parmak izlerinin gelişimi yani görünür hale gelmesi farklılıklar gösterir.

Orijinal deneyler küçük bir 12 inç laboratuvar kaplayıcısı ile yürütülmüş ve sonuçlar plastik malzemelerin dekoratif Vakum Kaplaması için kullanılan Edwards 24 inç çaplı kaplama aleti ile onaylanmıştır. Bu New Scotland Yard'ın parmak izi branşı ile ortaklaşa yürütülen başarılı denemelerde kullanılmıştır.

Doğru prosedürler geliştirilmiş olduğundan dolayı işlem diğer adli testler ile ters düşmemektedir. Denemeler aynı anda parmak izi personeli için bir alıştırmaya programına da imkan tanımaktadır. ( Taroni, 1990 )

#### **1.24.19. Prosedür**

İnceleme altındaki malzeme, örneğin bir polietilen bölmeye özel bir taşıyıcı üzerine küçük miktarlarla tutturularak şüpheli alanların saklanması veya zarar görmesi engellenir.

Buharlaştırma kaynakları buharlaşan madde ile belirli ve ölçülmüş miktarlarda doldurulur. Birkaç miligram Altın birinci kaynağa birkaç miligram Çinko ikinci kaynağa koyulur. Kadmiyum kullanılması sağlık ve güvenlik nedenlerinden dolayı önerilmemektedir. Sistem rootlar ( Dönel mekanik pompa kombinasyonu ) kullanılarak çabucak boşaltılır. Kaplama sistem sırası mikro işlemci vakum sistem kontrolörü ile sağlanır.

İlk Altın tabakası küçük bir Molibden madeninden yapılmış bir tekneden ısıtılarak buharlaştırılır. Bu parçalanmış tabakayı 0.1 nm kalınlığında tutmak önemli olduğundan, tekne sistem için önceden kalibre edilmiş ve birkaç defa tartılmış miktar bitene kadar buharlaştırmış olmalıdır.

Çinko tabakada teknelerden buharlaştırılır fakat bu kullanıcının inisiyatifine kalmıştır. İç aydınlatma kullanılarak Çinko, parmak izlerinin oluşumu gözlenene kadar buharlaştırılır. Kullanıcı işlemi geniş cam bölmeden izleyebilir. Eğer ilk denemede yeterli Çinko buharlaşmamışsa kaplama işlemi tekrar edilebilir. Malzeme daha sonra sürekli kayıt için fotoğraflanarak mahkemede delil olmak üzere kaydedilir. Nesnelere hak sahibine geri iade edilecekse seyreltilmiş Asetik Asit içinde yıkanarak artıkları temizlenebilir.

#### **1.24.20. Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Görünmeyen Parmak İzlerini Belirlemede Kullanılması**

Vakum Metal Çökeltme, Vakum Kaplama teknolojisini elementlerin buharlaştırılması ve ince Metal Çökeltme için kullanır. İncelenen nesnenin yüzeyine ince Altın ve Çinko tabakaları çöker, yüzeylerin fiziksel ve kimyasal karışıklıklarından dolayı değişik oranlarda Çinko metal film çöker. Parmak izleri gri metalik Çinko film üzerinde pozitif ya da negatif izler olarak oluşur. Yöntem çok duyarlıdır ve düz yüzeyler üzerine yağların mono tabakalarını keşfeder. En genel kullanım yeri plastik ambalaj filmleridir. Özellikle polietilen fakat pek çok diğer düz yüzeylerde etkilidir.

Yöntem adı	VAKUM METAL ÇÖKELTME
Alternatif Yöntem Adı	METAL ÇÖKELTME / BUHARLAŞTIRMA
Kısaltılmış Yöntem Adı	MD

#### **1.24.21. Uygulamaya Uygun Yüzeyler**

Tüm düz, gözeneksiz yüzeyler, özellikle plastik ambalaj malzemeleri örneğin polietilen eğer iyi durumda ise düz deri yüzeyler, fotoğrafik negatifler ve baskılar, plastik eşyalar ve cam.

**DİKKAT :TÜM BU YÜZEYLER İÇİN EN ELVERİŞLİ YA DA UYGUN YÖNTEM OLMAYABİLİR.**

#### **1.24.22. Uygulamaya Uygun Olmayan Yüzeyler**

Gözenekli yüzeyler örneğin kağıt ve karton eğer lekelenmiş yüzeyler ve yumuşak vinyil ( plastikleşmiş pvc ) örneğin taklit deri ve yiyecek sarılan streç film

#### **1.24.23. Avantajları**

Son derece hassas bir yöntem olup, eski izlerin de yenileri kadar etkili biçimde geliştirilmesi mümkündür. Suya maruz kalmış izlerde bu yöntemle geliştirilebilir.

#### **1.24.24. Dezavantajlar**

İlk maliyetleri yüksektir. Deneyimli operatörler gereklidir.

#### **1.24.25. Önerilen Güvenlik Önlemleri**

**A. Vakum Metal Çökeltme Tekniği** ile ilgili solüsyon ve teçhizatları hazırlayıp kullanan tüm personeli içerdiği zararlar ve alınması gereken tedbirler konusunda uyarmalıdır.

**B. Vakum Metal Çökeltme**, yürütülürken laboratuvar önlükleri ve gözeneksiz eldivenler kullanılmalıdır. Eğer sıvı azot sıçrama ve dökülme ihtimali varsa, düşük ısı eldivenleri, yüz maskeleri ve önlükleri kullanılmalıdır. Asetik Asit ve Hidroklorik Asit ile temizlerken laboratuvar önlükleri, ağır iş eldivenleri ve göz koruması giyilmelidir.

**C. Gözlerin ya da etkilenmiş alanların kimyasallar sıçradığında** su ile yıkanması için en yakın çevrede tesisler sağlanmalıdır.

**D. Asetik Asit ve Hidroklorik Asit**, iyi havalandırılan bir alanda kullanılmalıdır. Eğer geniş alanlarda ya da uzun süre kullanılacaksa bir buhar dolabından yararlanarak kullanılmalıdır.

**E. Kapalı kaplar hiçbir zaman vakum sistemleri içine konmamalıdır.** Çünkü vakum içinde patlamaları mümkündür. Örneğin, aerosol kutuları, piller, kapaklı şişeler, konserveler, v.s. Üreticiler konvansiyonel tip cephanenin ki

bunların arasında silah kartuşları da vardır, güvenli biçimde uygulamaya alınabileceğini söylemişlerdir. Şüphede cephane konusunda bir uzmana başvurulmalıdır.

**F.** Kaplara uygulama yapmadan önce tüm fazla sıvı ve katılar çıkarılmalıdır.

**G.** Sıvı Azot ve bununla soğutulmuş elementlere dokunulmaktan kaçınılır.

**H.** Asfeksi olasılığını önlemek için Sıvı Azotu iyi havalandırılan alanlarda kullanıp depolamalıdır.

**I.** Yiyecek, içecek ya da sigara tutmadan önce Çinko tozu ile kirlenmiş eller yıkanmalıdır.

**J.** Her gün vakum içinde kalan Çinko tozları ve tanecikleri bir vakum temizleyici ile alınmalıdır.

**K.** Soğuk kapan temiz ve tozdan arındırılmış olarak tutulmalıdır. Bu en iyi şekilde, buzun her iki ya da üç turda bir erimesini sağlayarak ıslak yüzeyi ıslak bir bezle silmek suretiyle sağlanır.

**L.** Toz oluşturması olası temizleme yöntemleri sırasında toz respiratörleri kullanılmalıdır.

**M.** Bölmeden çıkartıldıktan sonra kirlenmiş aliminyum folyoyu polietilen torbaya kapatarak güvenli bir biçimde atılması sağlanmalıdır.

N. Eğer herhangi bir kimyasal ya da sıvı yutulursa derhal tıbbi kurumlar aranmalıdır.

Eğer herhangi bir kimyasal ya da sıvı göze sıçrarsa soğuk akan su ile yıkanmalıdır.

Eğer yanma ya da semptomlar görülürse tıbbi kurumlar aranmalıdır.

Eğer herhangi bir katı deri üzerine dökülürse kuru iken bir bez ya da kağıt mendille fırçalanarak temizlenmelidir.

Eğer bir sıvı deri üzerine dökülürse bu alan soğuk akan su altında yıkanmalıdır.

Eğer Sıvı Nitrojen ya da bununla soğutulan yüzeyleri soğukla ilgili bir yanmaya neden olursa derhal ılık suya daldırılarak tekrar ısıtılıp ve hemen tıbbi kurumlar aranmalıdır.

#### **1.24.26. Kullanılan Kimyasal Maddeler ile İlgili Zararlar**

Teğizatın temizlenmesinde kullanılan Asetik Asit ve Hidroklorik Asit çürütücüdür. Temizlik için kullanılacak Endüstriyel Methylated Spirit son derece yanıcıdır. Sıvı Nitrojen zehirsizdir ve tembeldir. Fakat sıvının sıcaklığı  $-196\text{ C}$ ' dir. Bu yüzden sıvı ya da bununla soğutulmuş teğizatın deri ile temas etmemesi için dikkat gösterilmelidir.

Yöntem tarafından üretilen Çinko tozu zehirlidir.

### 1.25. Tezin Amacı

Olay yerlerinden elde edilerek parmak izi laboratuvarına gönderilen deliller üzerindeki görünmeyen parmak izlerinin diğer yöntemlerden daha etkili olan Vakum Metal Çökeltme Tekniği kullanılarak görünür hale getirilmesi, tez konusu seçilirken aşağıda belirtilen amaçlar hedeflenmiştir.

☒ Yöntem, yeni kullanılmaya başlanan bir yöntem olup, halen ülkemizde sadece Jandarma Genel Komutanlığı Parmak izi laboratuvarında kullanılmaktadır. Bu yöntemin üstünlüklerini ortaya koyarak daha çok kullanılmasını sağlamak,

☒ Bu yöntemi, Altın, Gümüş, Alüminyum, Çinko , Bakır gibi elementler ile kullanarak en iyi kombinasyonu tespit etmek,

☒ Diğer Yöntemlerin başarısının sınırlı olduğu, banknot ve kumaşlar üzerindeki görünmeyen parmak izlerinin görünür hale getirilmesindeki başarısını ortaya koymak,

☒ Polietilen çantalar, düz deri yüzeyler, cam, fotoğrafik negatifler ve fotoğrafik baskılar üzerindeki görünmeyen parmak izlerini belirlemedeki yöntemin üstünlüğünü ortaya koymak,

☒ Eski izlerin görünür hale getirilmesinde yöntemin başarısını test etmek,

☒ Ve en çok kullanılan yöntemlerden Siyanoakrilat ile farklı yüzeyler üzerinde deneyerek sonuçlarını mukayese etmektir.



## 2.GEREÇ VE YÖNTEM

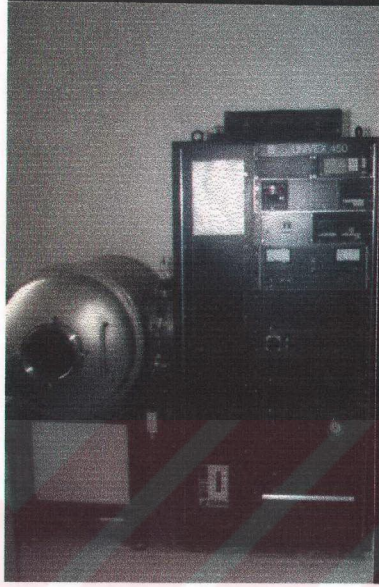
### 2.1. Gereç

#### 2.1.1. Test Parmak izleri

Bütün bu uygulamalar için, 50 kişiden ( Bayan, Erkek ) farklı nesnelere üzerlerinden alınan yaklaşık 500 adet olay yerlerinden alınmış parmak izi kullanılmıştır. Polietilen çantalar, farklı renklerde plastik paketleme malzemeleri, düz deri yüzeyler, çeşitli camlar, fotoğraflık negatifler, fotoğraflık baskılar, banknotlar ve bazı kumaşlar üzerinde bırakılan bu 500 adet parmak izi farklı Vakum Metal Çökeltme Tekniği uygulamaları ile geliştirilmiştir.

#### 2.1.2.Metal Çökeltme Tekniğinde Kullanılan Univex 450 Daktiloskopi Sisteminin Tanıtılması

Univex 450 daktiloskopi sistemi, aynı adlı ve 450 mm. çapında bir deney sisteminden yararlanılarak geliştirilmiş, vakum altında buharlaştırma sistemi ile kaplama yaparak çeşitli yüzeylerde bulunan parmak izlerinin belirlenmesi amacıyla güden bir cihazdır. Sistemin geliştirilmesinde yapılan vakumda kaplama deneylerinin özellikle diğer yöntemler ile sonuç alınamayan malzemeler ve yüzeylerde iyi sonuçlar verdiğinin belirlenmesi büyük rol oynamıştır. Bu sistemde parmak izi olması olası yüzeyler, Altın , Çinko, Gümüş, Alüminyum ve Bakır gibi elementler ile Angstron ölçü birimi mertebesinde kaplanarak parmak izleri görünür hale getirilmektedir. (Şekil 2.1 )



**Şekil 2.1. Vakum kaplama cihazı**

Bu kaplama sırasında dikkat edilecek bazı hususlar önceden sıralanabileceği gibi bu işlemin sonunda iyi sonuçların elde edilmesi uzmanların görüşlerine göre kesin olarak dikkatlice hazırlanmış bir arşive ve geniş bir deneyime dayanmaktadır.

Her türlü yüzey için değişik kaplama malzemeleri ile ve değişik kaplama kalınlıkları ile yapılacak deneyler hem sistemin kullanılması için deneyim birikimi yaratacak ve hem de ileride bir parmak izi tespit edilmesi aşamasında eldeki arşivden yararlanılarak en uygun kaplama malzemesi ve en uygun kalınlıkların önceden kararlaştırılması mümkün olacaktır. Bu ön tespit ve deneyim ise delil üzerindeki parmak izinin kaybedilmesi veya zarar görmesi tehlikesini ortadan kaldıracaktır.

Yapılan alışmalar ve deneyler sırasında parmak izinin bulunduğu yüzeyin renginin bile iyi sonuçlar elde etmek için önemli bir kriter olduğunu ortaya koymuştur.

### **2.1.3. Sistemin Tarifi**

Univex 450 daktiloskopi sistemi kaplamanın yapıldığı ve vakum altında tutulan Vakum Odacığı ile sistem için gerekli tüm fonksiyonların kontrol edildiği bir Kontrol Kabinesinden meydana gelmektedir.

#### **2.1.3.1. Kontrol Kabinesi**

Kontrol Kabinesi, tüm elektronik ve mekanik kontrollerin yapıldığı, kaplama kalınlığının lldğu, gerekli vakumun sağlanması için vakum pompalarının bulunduğu bir kabinedir.

Vakum Sistemi, iki adet fonksiyonları aynı, ancak kapasiteleri ile çalışma şartları ayrı iki pompadan oluşmaktadır. Bu pompalardan birincisi, Vakum odacığını atmosferik basınç olan 1033 mbar dan 0.002 mbar seviyelerine indiren ve ikinci pompanın çalışması için hazırlayan, döner kanatcıklı bir Trivac D 65 B pompadır. Bu pompa bir mekanik pompadır ve hava veya çeşitli gazların bir yerden diğer bir yere aktarılması prensibi ile ( Displacement) alışmaktadır. Yağlı olan bu pompada N 62 vakum pompası yağından başka hiçbir türlü yağ kullanılamaz.

Pompaların ikincisi ise, hava veya gazların moleküllerinin soğuk yüzeylere çarpması sonucu hareketsiz kalmaları prensibi ile bir tuzak gibi çalışan Kryo Pompadır. Bu Kryo pompa kendi içine yine kabine üzerinde bulunan bir kompresör, tarafından devamlı olarak pompalanan Helyum ile soğutulmakta ve vakum odacığına açılan soğutulmuş ( 11-12 Kelvin ) panelleri ile tüm gaz, hava ve su buharı moleküllerini kendi üzerinde toplayarak hareketsiz hale getirmektedir.

Bu pompanın panellerinin yeterli soğukluğa ulaşması ise, normal oda sıcaklığına göre farklılık göstermekte ve 2 ila 3 saat arasında değişmektedir. İşte cihazın ilk çalışmaya başlarken geçen süre bunun yüzündendir. Soğutma işlemi sıvı helyumun saniyede iki kere ileri geri hareket eden Displacer marifeti ile pompa içine basılması sonucu meydana gelir. Bir kryo pompa, soğuk panelleri üzerinde hareketsiz olarak biriken moleküllerin tekrar hareketli hale gelmesi için devamlı aynı ısıda tutulur ve bu yüzden bu pompanın çalışması hiç durmaz. Ancak sistem kapatılarak uzun bir süre çalışmayacak ise Kryo pompanın durdurulması söz konusu olur. Bu takdirde ise soğuk panellerin üzerinde bulunan moleküllerin panellerin ısınması ile tekrar gaz haline gelmesi sonucu pompa içindeki basıncın çok artmasına yol açmaması için devamlı olarak mekanik pompa ile alınmalarını gerektirir.

İşte bu yüzden ki cihaz Off durumuna getirildiğinde yine ortam sıcaklığına bağlı olarak 9-14 saat süre ile sadece mekanik pompasını çalıştırarak Kryo pompanın ve cihazın kendisinin emniyetini sağlayarak otomatik olarak kapanır. Kryo pompanın çalışmadığı saniyede iki defa duyulan Displacer sesinin kesilmesinden anlaşılır.

Cihaz kontrol ünitesi pompaların sıra ile çalıştırılmalarını sıra ile durdurulmalarını gerekli vanaların gerekli zamanlarda açılıp kapanmalarını otomatik olarak yerine getirir. ( Şekil 2.2 )



**Şekil 2.2. Vakum kaplama cihazının kontrol kabinesi**

### **2.1.3.2. Kaplama Kalınlığı Ölçme Sistemi ( XTM / 2 )**

Bu sistem vakum odacığı içinde bulunan ve kaplama kalınlığını ölçen bir kristal ile kontrol ünitesindeki programlama ve gözlem ünitesinden meydana gelir. XTM / 2 tipi bu cihazın vakum odacığı içinde bulunan kristali üzerine kaplanan herhangi bir metalin kaplama kalınlığına göre titreşiminin farklılaşması ile çalışır.

Bu kristalin saniyedeki titreşim sayısı üzerindeki kaplama arttıkça yani kendi kütlesi arttıkça azalmaktadır. Bu azalmanın miktarı tespit edilerek kaplama kalınlığı belirlenmekte ve bu değer kontrol ünitesi üzerindeki XTM / 2 monitöründe gözlenebilmektedir.

XTM / 2 kontrol cihazının programlanması ise kontrol ünitesi üzerindeki monitörde bulunan tuşlar vasıtası ile yapılmakta ve gerekli parametrik değerler buradan sistem belleğine verilmektedir. Bu cihaza kaplama malzemelerinin her biri için o metale ait bir programın seçilmesi yeterli olmaktadır. Kaplama sırasında yanlış bir metale ait bir programın seçilmesi kaplama kalınlığının yanlış ölçülmesine ve iyi bir sonuç alınmamasına yol açacaktır. Örnek olarak potaya altın konulup buharlaştırma yapılacağı esnada Altına ait bilgileri içeren örneğin bir numaralı program yerine yine örneğin Gümüşe ait bilgileri içeren iki numaralı program seçilir ise kristalin titreşim sayısı yanlış değerlendirileceği için kaplama kalınlığı kesin olarak yanlış okunacaktır. İşte bu yüzden kullanıcı program numaraları ile ilgili bilgileri not etmiş olmalı doğru programı seçmeli ve buharlaştırma yapmadan hemen önce Zero düğmesi ile kaplama düğmesini sıfırlamalıdır. Sıfırlama düğmesi kristal kütlesinin o andaki değerinin sıfır kabul edilmesini sağlayacağı için o andan sonraki kaplama miktarının rölatif olarak doğruluğunu sağlar.

### **2.1.3.3. Vakum Göstergesi ( CM 31 )**

Kontrol ünitesi üzerinde bulunan ve sistemin değişik noktalardaki vakum değerlerinin gözlemlenmesini sağlayan bu cihaz üç değişik noktada bulunan 3 ayrı vakum okuyucu sensörü ile bu görevi yerine getirir. Bu sensörlerden ikisi ( TR 211 ) atmosferik basınç ile 0.001 mbar arasındaki basınçları ölçümleyebilirler. Üçüncü sensör ise 0.000000001 mbar ' a kadar vakum ölçebilen bir PR 35 vakum okuyucu sensördür.. Bu sensör vakum odacığının kaplama yapılacak vakuma gelip gelmediğini yani 0.0001 mbar'ın altına inilip inilmediğini kesin olarak saptayan ve kullanıcıya gösteren göstergedir.

Her üç sensörde CM 31 tarafından otomatik olarak devamlı okunmakta ve TR 211 – PR 35 geçişleri yine otomatik olarak sağlanmaktadır. Kullanıcı için bu gösterge ile ilgili olarak ta yapılacak bir şey yoktur. Ancak CM 31 çok gelişmiş bir vakum göstergesi olarak dışarıdan bütün değerlerinin değişebileceği şekilde dizayn edilmiştir ve herhangi bir anda üzerindeki değerleri değiştirme olanağı vardır.

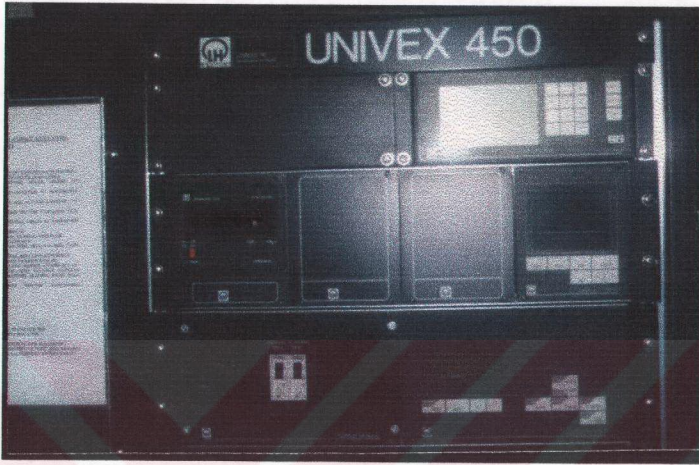
Kullanıcının buharlaştırma yapabilmesi amacıyla gerekli değerler teknik deneyim ile saptanmış ve CM 31 üretici firma Leybold tarafından Almanya'da önceden programlanarak kullanıcıya hazır teslim edilmiştir.

CM 31'e bağlı olan sensörler devamlı temiz ortamda buldukları için özellikle vakum odacığında çok pis malzemeler veya korosiv gazlar çıkaran malzemeler bulundurulmadığı sürece hassasiyetlerini koruyacaklardır. Bu yüzden bu sensörlerin bağlantı yerleri ile hiç oynanmamalı, bu bağlantılar sökülebilmeli ve darbeye maruz kalmamalıdır.

#### **2.1.3.4. Otomatik Kontrol Cihazı Leybotronik**

Sistemin kontrol kabinesindeki, sistemin tümü için geçerli olmak üzere en önemli cihaz budur denilebilir. En gelişmiş vakum sistemlerinde kullanılmak üzere dizayn edilmiş ve üretilmiş olan Leybotronik sistemin tüm yan ünitelerinden bilgilerin devamlı olarak bilgi alan bu bilgilere göre tüm yan cihazların çalışmalarını her an düzenleyen tüm vakum göstergelerini devamlı okuyan her iki pompayı gerektiğinde durduran elektro – pnomatik özellikli tüm valfları yeri ve zamanı geldiğinde açıp kapayan sistemin açılış ve kapanışını

otomatik olarak yapan sistem için tüm emniyet durumlarını anında saptayarak gerekli önlemleri alan merkezdir. ( Şekil 2.3 )



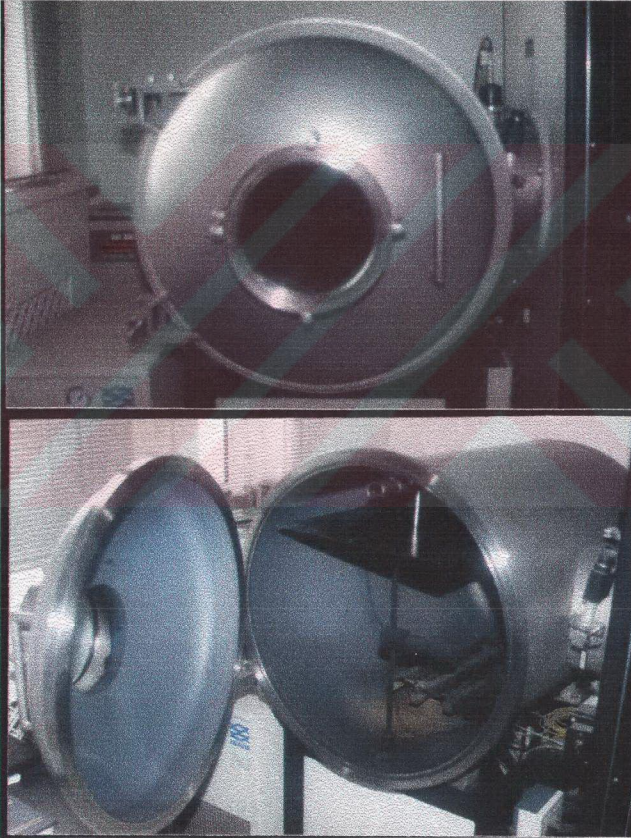
**Şekil 2.3. Vakum kaplama cihazının otomatik kontrol cihazı**

Belleği yine üretici firma tarafından daktiloskopi sisteminin gereklerine uygun olarak önceden programlanmış ve kullanıcı için hazır hale getirilmiştir. Üzerinde bulunan tuşlar ile bütün parametrelerinin değiştirilmesi olanağı olmasına karşın kullanıcı hiçbir şekilde bu merkezin karmaşık yapısına girmek zorunda değildir.

Kullanıcı için sistemin çalıştırılması Leybotronik üzerindeki On – Off – High Vac tuşları ile yapılmakta tüm diğer işlemler otomatik olarak sıra ile komutlar verilerek halledilmektedir. Kısaca Leybotronik daktiloskopi sisteminin kumanda merkezidir.

### 2.1.3.5. Vakum Odacığı

Vakum odacığı Unıvex – 450 tipi kaplama cihazının daktiloskopi için geliştirilmiş geniş hacimli kaplama mahallidir. Bu odacıkta ikisi önde ikisi arkada olmak üzere 4 adet potanın takılabileceği yerler bir numune tutucu tabla ve kaplama kalınlığı kristali vardır. Odacığın kapağı sadece bir O – Ring ile vakum kaçırmaz hale getirilmiş çok özel bir yapıdadır. (Şekil 2.4 )



Şekil 2.4. Vakum kaplama cihazının vakum odacığı

Odacık içinde yeterli vakum oluştuğunda buharlaştırma yapılacak malzemelerin konulduğu potalar gerekli amper ve voltta akım verilerek ısıtılır ve malzemenin buharlaşması sağlanır.

Buharlaştırma yapılırken dışarıdan odacık içinin görülebilmesi için bir gözlem penceresi vardır. Bu gözlem sırasında istenirse odacık içi aydınlatılabilmektedir. Buharlaştırma yapılacak malzeme potalar çapraz olarak konulursa buharlaşma sonucu meydana gelen gazlar odacık içinde daha homojen dağılacığı için potalar **sol ön – sağ arka, sağ ön – sol arka** olarak tanımlanmıştır. Örneğin 1 numaralı potalarda Altın 2 numaralı potalarda Gümüş buharlaştırılacak ise sol ön pota ile sağ arka potaya Altın sağ ön pota ile sol arka potaya da Gümüş konulmalıdır.

Buharlaştırma işlemi için Altın, Gümüş, Çinko ve Bakır için kayıkçık şeklinde, Alüminyum için ise helezon şeklinde Tungsten potalar kullanılır. Potalar bir defa kullanıldıklarında gevrek hale gelecekleri için kullanılmış potaların değiştirilmesi sırasında çok dikkatli olmak gerekir. Ayrıca potaların çok kullanılmalarından dolayı eskimeleri ile ömürleri dolacak ve zamanı geldiğinde değiştirileceklerdir.

#### **2.1.3.6. Teçhizatın Hazırlanması ve Bakımı**

Vakum Metal Çökeltme bir vakum kaplayıcının kullanımını içerir. Bunun için 600 mm. çaplı yatay bir sistem önerilir. Bir hava kompresörü ve Sıvı Azot depolanması için vakum kap gibi bağlantı ve teçhizatlar olabilir.

### 2.1.3.7. Vakum Sistemi İşletimi

Bu yöntem için kullanılan tüm vakum sistemleri 600 mm. çaplı yatay silindirik bir ucunda bir kapısı olan çelik vakum bölmesinde oluşur. Bu bölme genellikle iki vakum pompasına bağlı bir valfler sistemine bağlanmıştır. Biri geleneksel dönel pompadır, burada bir piston ya da dönel fırıldak pompa sürücü şaftının her deviniminde sabit bir hacim boşaltır. İkinci pompa genellikle yağ buharı difüzyon ya da ek motor pompası olarak bilinir ve gazı bölmeden çıkarmak için bir buhar kullanır ve dönel pompaya doğru taşır.

Vakum bölmesi içinde basınç 10 mm Hg.' dan daha düşük olmalıdır. Böylece filamentlerden buharlaştığında önemli sayıda hava molekülü ile çarpışmadan kaplanacak yüzeye oluşur. Kullanılan basınç çok kritiktir. Bir vakum kaplayıcının pompalama sistemi için özel işletim talimatları üreticiler tarafından sağlanır ve bunlara uyulmalıdır. Aşağıdaki kısım pompa ve valf işlemlerinin tipik sırasına sadece genel kılavuzluk eder. Pek çok modern makinede bunlar otomatik olarak seçilir.

#### Vakum Kaplayıcının Tipik Pompalama Sıralaması

1. Vakum Bölme Kapısının kapanması
2. Dönüş Valfi kapalıdır. Dönel pompa ile Vakum bölmesi arasındaki İtiş Valfi açılarak işleme sokulur. Dönel Pompa bölme içindeki basıncı birkaç dakika içinde yaklaşık 10 mm Hg düşürür. Bu atmosferik basıncın yaklaşık on binde biridir. Fakat buharlaşmayı yürütmek için çok yüksektir. Basınç genellikle dönel pompa itiş valfi ve dönüş valfi arasında yerleştirilmiş bir Pirani ya da Thermo Couple ölçek G 1 ile gözlenir.

3. Difüzyon ( ek motor ) pompası İtici Valf kapatılarak ve Dönel Pompa ile difüzyon pompası arasındaki Dönüş Valfi açılarak işleme sokulabilir. Vakum Bölmesi ve Difüzyon Pompası arasındaki Yüksek Vakum Valfi' da aynı zamanda açılır. İki pompa seri hareket ederek basıncı Pirani ve Thermo Couple ölçek işletim alanının altına düşürür. Bu kapatma ölçeği G 2 Vakum Bölmesine yerleştirilmiştir ve bu aşamada açılarak basınç gözlenir. Birkaç dakika içinde basınç 10 ve 10 mm Hg ( torr ) 'a düşürülür bu da atmosferik basıncın yaklaşık milyonda biridir. Bu basınçta elementlerin buharlaştırılması yürütülebilir. Eğer basınç optimum Çinko dağılımı için çok düşükse Sızıntı Valfi V 5 bir parça açılarak basınç artırılır. .

4. Eksik bir akım bazen binlerce amper filamentlerden geçerek buharlaştırılacak malzemeyi etkiler. Bu da malzemeyi erime noktasının üzerine çıkarır ve buharlaşmaya başlar .Filamente bakan yüzeyler metalle kaplanır.

5. Yeterli kalınlıkta kaplama çökeldiğinde Kapatma Ölçeği ve filament akımları kapatılır ve pompalar Vakum Bölmesinden Yüksek Vakum Valfi V 4 kapatılarak izole edilir. Sızıntı Valfi V 5 kapatılır. Hava bölmenin Hava Kabul Valfi V 3 açılarak alınır. Sonra vakum bölmesinin kapısı açılabilir.

#### **2.1.3.8. Buharlaşma Kaynağı**

İki çinko buharlaştığında kaynağının aynı boyutlarda olması önemlidir. ( yaklaşık aynı sıcaklıkta çalışma için ) Kaynak mingeneleri de tamamen sıkıştırılmalıdır. Mengene yüzeyleri ara sıra zımpara ile temizlenmelidir.

### **2.1.3.9. Sistemin Kalibrasyonu**

Eğer quartz kristal monitör mevcutsa 0.1 , 0.2 monometre kalınlığında Altın film oluşturmak için gerekli Altın miktarı belirleyerek sistem kalibre edilebilir. Pratikte sürekli olmayan Altın gurupları oluşur. Bölme etrafında değişik kalınlıkta film oluşur fakat bunun kritik olmadığı görülmüştür.

### **2.1.3.10. Bölme Camlarının ve Lambalarının Temizlenmesi**

Çinko buharlaştırması sırasında uygulama yapılan yüzey kapalı görsel incelemeye alındığından camların ve lambaların kalıntılardan arındırılmış olması gerekebilir. Bu cam yüzeyler biraz dönel pompa ya da aerosol sprey mobilya cilası ile kağıt mendille silinmelidir. Bu, çinko çökmesine engel olur ve her iki ya da üç buharlaşmada bir tekrarlanmalıdır. Eğer bu yüzeyler üzerinde bir metal film oluştuysa Asetik Asit ile ıslatılmış bir bezle silinmelidir. Sonra yüzeyler kuru silinmeli ve yağ ya da cila ile yukarıdaki şekilde uygulama yapılmalıdır.

### **2.1.3.11. Kapatma Ölçeğinin Temizlenmesi**

Kapatma ölçeğinin başı kaplama döngüsü sırasında bölme basıncını ölçmek için kullanılır ve zamanla bir Çinko film ile kaplanır. Eğer bu filmin artmasına izin verilirse aralıklı ya da hatalı sonuçlar oluşur. Eğer kapatma ölçeği okumaları düzensiz ise bu başın temizlenmesi gerektiğinin işaretidir. Ölçek

kafasının her 200 saat kullanımdan sonra temizlenmesi önerilir. Bazı makinelerde daha sık temizlik gerekebilir.

Tüm modern tipte ölçekler üreticilerin talimatları doğrultusunda operatör tarafından sökülebilir. Fakat bunların üreticiler tarafından servis verilen tipleri de vardır.

Temizlik işlemi operatör tarafından yürütülürken ölçekteki lekeler Asetik Asit ile çıkarılır. Bileşenler sonra Endüstriyel Methylated Spirit ile yıkanmalıdır. Sonra Damıtık Su ile ve sonuçta tekrar monte edilmeden önce doğal bir şekilde kurutulmalıdır. Kalan çökeltiler bazı ölçeklerde metal cilası ile çıkarılabilir.

#### **2.1.3.12. Bölme Temizliği**

Küçük metal parçaları ya da bölme içindeki tozlar her gün bir vakum temizleyici ile alınmalıdır. Kullanıma bağlı olarak rutin temizlik yürütülmelidir. Bölmenin işleme maruz kalan yüzeyi mümkün olduğunca Alimunyum folyo ile kaplanmalıdır.

Bölmenin kaplanmasında kullanılacak Alimunyum folyo filament çubukları kurşundan geçen elektrotlar ve kablolara kesinlikle değmemelidir. Bu tedbirin alınmaması düşük voltaj kaynağında bir kısa devreye yol açabilir ve bu da yüzlerce amperlik akım taşıdığından ve önemli zararlara yol açabilir. Bu folyo periyodik olarak çıkarılmalı ve kapalı çantalarda atılmalıdır.

Bölmenin içindeki mekanik bileşenler örneğin , filament çubuk montesi, Alüminyum folyo ile korunmayan kısımlar ara sıra çıkarılmalıdır veya Asetik Asit ya da seyreltilmiş Hidroklorik Asit ile temizlenmelidir. Alternatif olarak bunlar ticari kum püskürterek ya da tel fırça ile temizlenebilir. ( Deterjan solüsyon içinde )

Bazı durumlarda filament çubuk izolatörleri kırılğan seramikten yapırlar ve çok dikkatli olunmalıdır. Bölmenin ve engel valfinin temel temizliği teçhizat üreticilerine bırakılmalıdır. Kullanıma bağlı olarak bu on iki ayda bir gerekebilir.

#### **2.1.3.13. Sıvı Azot Soğuk Kapanı Temizliği**

Soğuk kapanı ( Soğuk Parmak ) temiz ve ince Çinko kalıntılarında uzak tutulmalıdır. Bunu başarmanın en iyi yolu her iki ya da üç döngüde bir yüzdeki buzun erimesini sağlayarak ve yüzey ıslakken ıslak bir bezle silerek temizlemektir.

#### **2.1.4. Teçhizat ve Kimyasallar**

##### **2.1.4.1. Vakum Kaplayıcı**

Geliştirilen sistemin temelinde yatay 600 mm ( 24 inç ) çaplı vakum kaplayıcı uzunluğu 600' den 700 mm ( 24-30 inç ) arasında değişir. Düşey kaplayıcılar ya da kısa yatay kaplayıcılar bu yöntemin kullanımında başarılı sonuçlar için

uygun değildir. Normal ticari kaplayıcıların bu amaçla etkili olarak kullanılması için bir takım önemli ilaveler yapılması gerekmektedir.

#### **2.1.4.2. Sıvı Azot Soğuk Kapanı ( Soğuk Parmağı )**

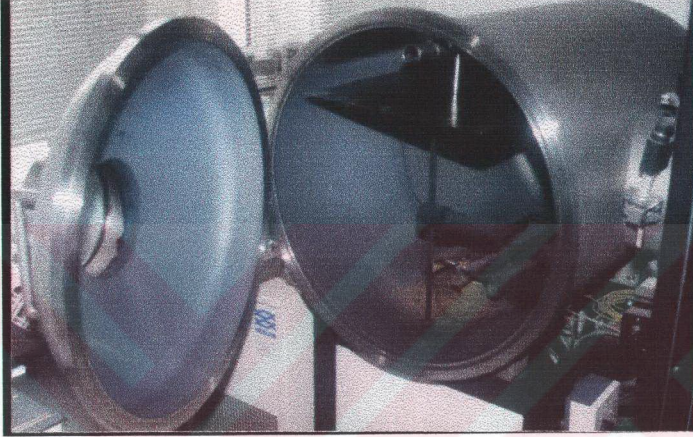
Bu yöntem için tesis edilen sistemlerin Sıvı Azot soğutmalı soğuk kapanı ile takviye edilmesi gerekmektedir. Bu tercihen bir ucu kapalı düşey tüp şeklinde olmalı ve kapağı ya da sistemin diğer bir yerine temizlik için elverişli olacak şekilde yerleştirilmelidir. Bu tip bazen bir soğuk parmak olarak oluşabilir.

Soğuk kapanı, su ve diğer organik buharlar, yüzey üzerinde dondurarak uzaklaştırır. Aksi takdirde bu malzemeler çalışma basıncını ve pompalama süresini önemli derecede etkiler. Yeni sistemler temizliklerinden dolayı plastikler işleme tabi tutulduğunda ilk birkaç ay boyunca soğuk kapanına ihtiyaç duymazlar. Pompalama zamanı uzadığında Sıvı Azot kullanımı dönüşüm zamanı geliştirmek için düşünülmelidir.

#### **2.1.4.3. Buharlaştırma Kaynakları ( Filament / Tekne )**

Buharlaştırma kaynaklarının dizaynı yöntem işlemlerinin başarılı olması için kritiktir. Bir Molibdenyum folyo 0.005 mm kalınlığında ve 5 mm erinde Altın buharlaştırma kaynağı için kullanılır, ortasında küçük bir çöküntü Altın tel yerleştirilmesi için bulunabilir. Bu kaynak bölme boyunca ortaya yerleştirilmelidir ve bölme tabanından yaklaşık 100 mm yukarıda olmalıdır.

Çinko için iki buharlaşma kaynağı kullanılır. Bunlar normal olarak Altın Filamentin iki yanında 125 mm uzağa yerleştirilirler. Direkt olarak ısıtılan Molibdenum Folyo tekneler yaklaşık 0.1 mm kalınlığında ve 16 mm eninde önerilir. Her iki teknenin aynı boyutlarda olması önemlidir. Böylece yaklaşık olarak aynı ısıda çalışırlar. ( Şekil 2.5 )



Şekil 2.5 Buharlaşma kaynakları

#### 2.1.4.4. Kullanılan Teçhizat

- Asetat Yapraklar
- Önlük PVC
- Toz Aspiratörleri
- Göz koruyucuları
- Göz yıkama şişesi
- Yüz maskesi

- Forseps
- Buhar dolabı
- Eldivenler ( çözülmeyen )
- Eldivenler ( düşük ısı )
- Eldivenler ( gözeneksiz, ağır iş için )
- Laboratuvar önlüğü
- Kaldırma bandı
- Işık kutusu
- Miknatıslar
- Çelik el presi
- Altın buharlaştırması için Molibdenum tekne
- Çinko buharlaştırması için Molibdenum tekne
- Makas
- Kağıt mendil
- Vakum kaplayıcı
- Tel

#### **2.1.4.5. Vakum Metal Çökeltme İçin Gerekli Kimyasallar**

- Asetik Asit
- Aliminyum folyo
- Endüstriyel Methylated spirit
- Epoks reçine

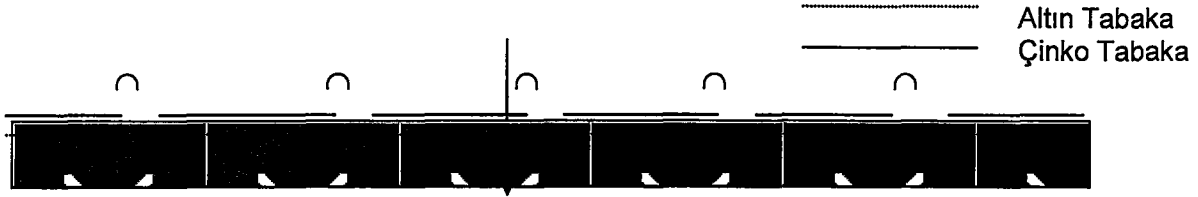
- Mobilya cilası
- Altın tel
- Hidroklorik asit

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Metal Çökeltme Tekniğinin ( Vakum Kaplama Yöntemi ) Uygulanması

Bir yüzey üzerindeki parmak izi lekeleri, vakum altında metal buharı uygulamasından sonra metalik tabakanın çökmesine engel olur. Bu olay uzun süreden beri bilinmekteydi, fakat parmak izi tespitinde yeni yeni kullanılmaya başlandı.( Theys et al. 1968, Kent et al.1976 ) Şimdi Metal Çökeltme ( MD ) tekniği, çeşitli yüzeyler üzerinde parmak izi tespitinde son derece hassas ve kullanışlı bir teknik olarak kullanılmakta ve kabul edilmektedir. ( Siyanoakrilat gibi )

İncelenen yüzey üzerinde çok ince bir metal tabakası oluşturmak için, havasız ortamda altın buharlaştırılır. Bu tabaka gözle görülemez. Aynı şekilde, ikinci bir kat çinko ya da kadmiyum oluşturulur. ( Zehirli olması sebebiyle kadmiyum nadiren kullanılır.) Altın tabaka tüm yüzeye çöker ve parmak izi kalıntılarına nüfuz eder. Çinko seçici olarak altın üzerine çöker fakat parmak izi kalıntıları üzerine çökmez. Çizgiler şeffaf kalırken arka plan çinko ile kaplanmış olur.( Şekil 2.6 ) Plastik ve cam yüzeylerde mükemmel parmak izi detayları bu şekilde sağlanmaktadır. Kumaş ve banknotlar üzerindeki taze izlerin de bu yolla belirlenmesi mümkündür. ( 48 saatten eski olmayan izler )



**Şekil 2.6. Altın ve Çinkonun nesnelere üzerine çökmesi**

Metal Çökeltme tekniği, bazen diğer bütün tekniklerin başaramadığı durumlardaki, parmak izi detaylarını tespit edebilir. Siyanoakrilat geliştiriciden sonra Parlaklık Boyaması uygulamalarının ardından, Metal Çökeltme tekniği uygulaması mükemmel sonuçlar verir.( Yong 1986, Yong et al .Taroni 1990 tespitlerine göre. )

### **2.2.2.Vakum Metalizasyonu ile Görünmeyen Parmak İzlerinin Belirlenmesi**

Bir insan parmağı bir yüzeye dokunduğunda, yüzeyde bir ter kalıntısı olur. Bu parmak izidir. Gelişmemiş parmak izlerini geliştirmenin konvansiyonel metodu, ter damlacıkları üzerine ince bir toz uygulaması ve tozun yapışarak parmak izi modelini oluşturmasıdır. Tarihsel olarak bu tozlama tekniği, parmak izi belirlemede plastikler ve diğer düz, gözeneksiz malzemeler üzerinde düşük bir başarı yüzdesine sahiptir.

İngiliz Home Office'in Polis Bilimsel Gelişim Branşı ( PSDB ), bu zor parmak izlerini keşfetmek için Metal Çökeltme yöntemini geliştirmiştir. ( Home Office, 1986 )

### 2.2.3. Kaplama Tekniği

Polietilen anta ve çöp torbaları modern suçta yaygın olarak çeşitli malzemelerin saklanması ( örneğin silah ve uyuşturucular ) için kullanılır. Bugüne kadar polietilen üzerindeki parmak izlerinin çok taze veya ağır olmadığı durumlar dışında görünür hale getirilmesi çok zordu. Bu, parmak izlerinin Metal ökeltme tekniği ile tespit edilmesi, gelişmiş bir teknik olana kadar geçerli idi. Bugün bu yöntemin, özellikle plastik malzemeler ile polietilen malzemeler üzerinde ve aynı zamanda düz deri yüzeyler, cam ve fotoğrafik negatifler ve baskılar üzerinde oldukça başarılı olduğu ispat edilmiştir.

Vakum Metalizatör kullanılarak şüpheli malzeme üzerine iki ince tabaka metal buharlaştırılır. Üzerinde delil olması olası araştırılan malzeme özel, dönebilen bir delil tutucu üzerine yerleştirilir ve vakum bölmesine uyan bu delil tutucu ile bölmeye konur. Bölme yüksek bir vakuma ulaştığı zaman, yüklenen malzeme üzerine buharlaşma ile ince bir altın tabaka kaplanır.

Altın, yüzey üzerine homojen dağıldığı halde, gelişmemiş ya da görünmeyen parmak izi modelini oluşturan alandaki insan teri tarafından emilir.

Çinko genel olarak bir başka metal üzerinde yoğunlaşabilir. Böylece ikinci bir buharlaşma ile çinko tabakası sadece ter izleri arasındaki altın kaplanmış alanlara yapışır. Böylece gelişmemiş parmak izi modelinden görünür bir model oluşur. Gelişmiş parmak izini taşıyan malzeme, vakumlu bölmeden çıkarılır ve çinko oksitlenip daha az ışık geçiren bir hal almadan önce, çabucak fotoğraflarılır. Bu fotoğraflama olayı şeffaf ya da yarı şeffaf malzemelere ışık gönderilerek, ışık geçirmeyen maddelerin ise ışığın

yansımından yararlanma suretiyle başanlır. Bu yolla parmak izinin pozitif ya da negatif bir görüntüsü fotoğraf filmi üzerinde elde edilir.

#### **2.2.4. Vakum Metal Çökeltme Yönteminin Uygulanması**

Vakum Metal Çökeltme, işlem göreceğ nesnenin yüzeyine önce Altın sonra Çinkoyu vakum altında buharlaştırmayı içerir. Aşağıdaki basamaklar yöntemin başarıyla yürütülmesi için kılavuzluk eder. Teçhizatın işletilmesi için özel talimatlar makinelerin değişen yaş ve üretimlerinden dolayı kontrol sistemlerine sahip olması nedeniyle burada belirtilmemiştir. Kullanıcılar rutin kullanımlar ve vakum sisteminin bakımı için üreticinin işletim talimatlarını öğrenmelidirler.

#### **2.2.5. Nesnelere Vakum Çökeltme Uygulanması**

Plastik ve diğer düz, gözeneksiz yüzeyler üzerindeki parmak izleri çok kolay zarar görürler. Bu husus herhangi bir delil tutulurken göz önüne alınmalıdır. Uygulamaya başlamadan önce görünen parmak izlerinin fotoğraflanması sağlanmalıdır.

**Adım 1** : Kabin basıncını atmosfer basıncına yükseltip, cihazın kapısını açmalıdır..

**Adım 2** : Nesneleri iş tutucuya dikkatlice sabitlemelidir. Eğer nesne ince ambalaj plastiği ise, küçük güçlü mıknatıslar kullanılmalıdır. Sadece

buharlaşma kaynağına bakan yüzey yeterli metalik kaplamaya sahip olur. Polietilen poşet cinsi çantaları iki ucundan kesip açarak buharlaşma ile işlem görmesini sağlamak uygundur. Daha büyük çantalar ya da sayfalar katlanmak yerine parçalara ayrılarak kesilmek suretiyle işleme tabi tutulmalıdır.

Nesneler yavaşça gerilerek iş tutucuların eğriliğine uyacak şekilde sabitlenerek kaplamanın düzgün olması sağlanmalıdır. Sadece çok u noktalar tutulmalı tercihen uygun forsepsle katı nesnelere iş tutucuya ince tellerle tutturulmalıdır.

**Adım 3** : Buharlaşma kaynağına ( kaplarına ) Altın ve çinko yüklenmelidir. Altın kaynağına yaklaşık 2 mg Altın konulur. Eğer 0.25 mm çaplı tel kullanılıyorsa bu 2 ya da 3 mm tele karşılık gelir. Bu en uygun biçimde gerekli uzunlukta teli sert bir zeminde ufak düz bir bıçakla kesip bıçağı telin ortasına hafifçe bastırarak yapılır.

Her inko buharlaşma kaynağına ilkönce yaklaşık 1 g çinko folyo makasla yaklaşık 3 x 10 mm boyutlarında kesilerek konulur, sonradan küçük miktarlar ilave edilerek çeyrek ve yarı dolu arasında tutulurlar. Her buharlaştırma arasında buharlaşma kaynaklarını temizlemeye gerek yoktur. Fakat tozlu ya da oksitlenmiş çinko oluşmuş ise bu çıkarılmalıdır.

**Adım 4** : I işikler söndürülür. Bölme 2 x 10 mm Hg ( torr ) ya da düşük basına indirilir.

**Adım 5** : Altın buharlaştırılır. Altın kaynağı ( potası / kabı ) açılır. Akımı filament sarımsı beyaz olana kadar arttırılır ve bu sıcaklıkta yaklaşık 5 saniye tutulur. Akım yavaşça azaltılır eğer filament üzerinde koyu bir nokta olarak

Altın kalırsa ısı birkaç saniye artırılmalıdır. Hiç kalmadığında kaynak kapatılır. Eğer filament çok ısınma sonucu şiddetli beyaz bir renk alırsa zarar görebilir. 2 x 10 mm Hg ( torr ) den düşük basınç Altının buharlaşmasını ters olarak etkilemez.

**Adım 6** : Basınç 2 x 10 mm ( torr ) ve 4 x 10 mm Hg ( torr ) arasında ayarlanır. Eğer basınç 4 x 10 mm Hg ( torr ) üzerinde ise pompaların bunu azaltması beklenir. Eğer Çinko buharlaşmasından önce ya da o sırada basınç 2 x 10 mm Hg ( torr ) altına düşerse sistemin hava sızıntı valfi açılarak basıncın tekrar yükselmesi sağlanır. Basıncın sabitlenmesi birkaç saniye alır. Gerekli basıncı sağlamak için valf dikkatlice ayarlanır. Daha yüksek bir basınç yaklaşık 4 x 10 mm Hg ( torr ) Çinkonun buharlaştırılması için kullanılır ve daha düzgün kaplama oluşur.

**Adım 7** : Çinko buharlaştırılır. Çinko kaynakları üzerindeki kaynak açılır ve akım artırılır. Böylece filamentlerin ısısı dereceli olarak artırılır.

Kaplanacak malzemenin tipine bağlı olarak gerekli doğru ısının belirlenmesi için deneyim gereklidir. Düşük yoğunlukta polietilen genellikle donuk orta kırmızı filament rengine gerek duyar. Yüksek yoğunlukta polietilen ve bazı diğer plastikler örneğin cellophane ve polipropilen çok donuk kırmızı daha düşük ısılarla gerek duyarlar. Bu maddeler çok çabuk kaplanırlar.

Filament rengi ışık kapalıyken en iyi şekilde gözlenir. Doğru ısı ( renk ) ayarlandığında iç lambalar açılır.

Kaynak ısısı dereceli olarak artırılır, bu arada kaplanması istenilen yüzey kaplanır. Kaynak ısısının artırırları arasında 10 ve 30 saniye arasında geri

kalma ve Metal Çökeltme yüzdesinde gözlenebilir etkilerde olabilir. Bazı plastikler örneğin siyah atık torbaların kaplanması dakikalar sürebilir.

Koyu renkli yüzeylerin kaplanmasında transparant plastikler işleme tabi tutuluyorsa, alta beyaz plastik bir sayfa konmalıdır. Böylece Çinko kalıntısı görünür. İş tutucuya bir parça beyaz kağıt tutturulursa kanıt olarak Çinko buharlaşmasının başladığı anlaşılır. Çünkü bu aşamada gri bir kalıntı oluşur. Yüzey üzerinde gri bir kalıntı oluşana kadar Çinko buharlaştırmaya devam edilir, değişen lekelenme derecelerinden dolayı karışık görünür.

Buharlaşmanın ne zaman durdurulacağı bir deneyim meselesidir. Bu genellikle bir uzlaşmadır çünkü lekelenme nadiren homojendir. Bu konuda iki noktaya dikkat edilmelidir.

- Eğer çok ince bir kaplama varsa nesneye tekrar uygulama yapılmak zorunda kalınır.
- Taze parmak izleri ışıksal bir üstünlüğe sahiptir ve kaplanmamış metal kaplı arka fon üzerinde izler olarak oluşur. Daha eski izler sık sık ters etkiyi gösterir. Çinko ilkönce parmak izi çizgileri üzerinde yoğunlaşır.

**Adım 8** : Altın kaynağını ( kabını / potasını ) arıtmak için kaynak altın buharlaştırma kaynağına getirip, bunu orta kırmızı renge gelinceye kadar tekrar ısıtılır. Bu filamentten herhangi bir çinko lekesini çıkarır ki bunlar sonraki buharlaşmalar için zararlı olabilir.

Bu aşamada, eğer sürekli besleme sistemi yerleştirildiyse Sıvı Azot Kaynağı tüketimi azaltmak için kapatılabilir. Sızıntı Valfi açıksa kapatılmamalıdır.

**Adım 9** : Sistem atmosferik basınca yükseltilir ve kapılar açılır. Bu aşamada üreticinin işletim önerilerine uyulmalıdır.

**Adım 10** : Nesne çıkartılır, bir sonraki nesne için işlemler Adım 2 den Adım 10' a kadar tekrarlanır ya da sadece eğer sistem kapanacaksa Adım 4 uygulanır.

**Adım 11** : Nesne bir ışık kutusunda incelenir. Derhal kullanışlı parmak izleri fotoğraflanır. Bu yöntemle geliştirilen parmak izleri bazen birkaç saat içinde solar. Eğer önemliyse hemen fotoğraflanmalıdır.

### **2.2.6.Tekrar Uygulama**

Uzatılmış buharlaştırmaya rağmen çok az ya da hiç Çinko nesne üzerinde yoğunlaşmadıysa döngü Adım 2 ' den başlanarak tekrarlanmalıdır. Altının ikinci kaplanması Çinko yoğunlaşma oranını artıracaktır. Bazı makineler tekrar yükleme yapılmaksızın ikinci kat Altının buharlaştırmasını sağlayacak teçhizatla donatılmışlardır.

Aynı şekilde incelemede yetersiz Çinkonun nesnenin bazı alanları üzerinde çökmesi gözlenirse nesne bölmeye tekrar yerleştirerek işlemler Adım 2 ' den başlayarak tekrar uygulanabilir. Kolaylıkla kaplanabilen yüzeyler daha fazla Altın kullanılmadan tekrar uygulanabilir.

İlk operasyon sırasında yeterli derecede geliştirilen parmak izleri, küçük kağıt ya da plastik parçaları ile sonraki buharlaşmalar sırasında öncelikle fotoğraflanarak korunabilir.

Bazı tiplerde, yumuşak vinillerde sık sık güçlüklerle karşılaşılır. Bunlar araba koltuk kılıfları, duş perdeleri ve yiyecek streç filmlerinde kullanılır. Eğer plastikler yağ gibi maddelerle kirlenmemişse kaplamayı başarmak imkansız olabilir.

### **2.2.7. Geliştirilen Parmak İzlerinin Dayanıklılığı**

Bu yöntemle geliştirilen parmak izleri derhal fotoğraflanmalıdır. Bunlar özellikle nemli ve ılık ortamlarda kolaylıkla zarar görebilirler ve solabilirler. Bu solma çok ince çinko tabakasının transparant çinko aside dönüştürülmesiyle oluşur. Bunu engelleyecek ya da tersine çevirecek mevcut teknikler vardır ama maliyeti yüksektir. Hemen fotoğraf çekmek probleme en etkili çözümdür. Bazen solan bir parmak izine tekrar bir uygulama yapmak ve tekrar geliştirmek mümkündür. Ancak bu güvenilir bir yöntem değildir.

Geliştirilen parmak izlerinin korunması çok önemlidir. Transparant bir bandı örneğin, bir kaldırma bandını üstlerine yapıştırmalıdır. Fakat bu genellikle önerilmez. Çünkü bundan sonra Vakum Metal Çökeltme ya da diğer tekniklerle tekrar uygulama yapmak mümkün olmamaktadır. Bu yolla korunan parmak izleri oksitlenmeye ve solmaya devam eder.

### 2.2.8. Birden Çok Nesneyle İşlem

Aynı anda birden fazla nesne eğer iş tutucu üzerine yerleştirilirse işlem görebilir. Fakat bu nesneler aynı malzemeden yapılmamışsa ve benzer durumda değilse bu yöntem faydalı olmaz. Aksi takdirde yoğunlaşan Çinko oranı her bir nesnede çok farklı olur. Bir nesne çok fazla kaplanırken diğeri tekrar uygulama isteyebilir.

Birden fazla nesneyle uygulama eğer çok sayıda küçük nesneler örneğin bozuk paralar işlem göreceksse faydalı olur. Bazı nesneler yeterince kaplanınca bunlar çıkartılır ve kalanlarla devam edilir.

### 2.2.9. Çinko Kaplamanın Çıkarılması

Eğer değerli nesneler işlem göreceksse orijinal sahibine zarar görmemiş durumda iade etmek önemli olabilir. Bu yöntemle % 10 Asetik Asit ve Su solüsyonu uygulanarak temizlenebilirler. Bu solüsyon Çinkoyu yavaşça çözdüğü halde ince Altın film üzerinde etkili olmaz. Fakat bu tüm durumlarda transparanttır. Eğer bir nesne üzerinde Asetik Asidin etkisi olabileceği konusunda şüphe varsa özel tedbirler alınmalıdır.

Genellikle Küçük Parçacık Belirteci ile sonradan tekrar işlem yapmadan önce Çinko tabakanın silinmesi gerekmez. Bazı durumlarda Küçük Parçacık Belirteci çok az Çinko oluştuğunda faydalı olur.

### **2.2.10. Altın ve Çinko Dışında Elementlerin Kullanılması**

Bazı yüzeyler üzerinde Vakum Metal Çökeltme tekniği uygulandığında parmak izlerini belirleyen birkaç metal vardır. Bunlardan bazıları tek metal uygulaması şeklindeyken diğerleri kombinasyon olarak kullanılır. Bugün geçerli olan ve önerilen kombinasyon Altın ardından da Çinko ' dur.

Kurşun, Çinko, Gümüş, Altın, Magnezyum ve birkaç diğer metal tek metal olarak çökertildiğinde parmak izlerini geliştirirler. Bilinen bazı metal kombinasyonları Altın, Gümüş ya da Bakır ardından Çinko' dur.

Bugün önerilen Altın ve Çinko kombinasyonuna ulaşmak için pek çok karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu kombinasyondan herhangi bir ayrılış sadece geniş ölçüde kontrollü karşılaştırmalı denemeler sonucu olmalıdır. Bazı durumlarda işlemsel performansta küçük bir etki ile Altın yerine Gümüş kullanılması düşünülebilir.

Laboratuar denemelerinde kullanılan bazı elementler önemli sağlık tehditleri oluştururlar bu nedenle kullanılmamalıdır. Kurşun ve Kadmiyum çok zehirlidir ve çok özel tedbirler alınmalıdır. Bunların kullanımı önerilmez.

### **2.2.11. Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Görünür Hale Getirilmiş Parmak İzlerinin Geliştirilmesi**

### **2.2.11.1. Siyah Polietilenden Geliştirilmiş Parmak İzlerinin Nakledilmesi / Geliştirilmesi**

Siyah Polietilen üzerindeki parmak izleri örneğin çöp torbaları yansıyan ışıkla bazen çok zor fotoğraflanır. ( özellikle nesne kötü şekilde buruştuysa ) Bu problemi çözmek için en etkili yolu Çinko'yu yüzeyden bir epoksi reçine ile kaldırmaktır. Çok yüksek kontrastları ince taneli film örneğin Kodak Panatomic X Technical pam 2415 ya da Ilford Pan F genellikle önerilir. Genellikle parmak izleri katı ya da opak nesnelere üzerinde olduğundan yansıyan ya da yayılan ışık ile fotoğraflanmalıdır.

Buna bir istisna siyah polietilen çöp torbaları ve diğer polietilen nesnelere dir. ( örneğin kaplar üzerindeki parmak izleridir.) Parmak izleri iz çizgileri üzerinde ya da izler arasındaki boşluklardaki çinko ile gelişirler. Bazı parmak izleri her iki etkiyi de gösterebilirler. Bazı durumlarda aradaki negatifler üretilmelidir.

Bazı durumlarda geliştirilen parmak izlerinin fotoğraflık kontrastı Parlaklık Araştırması ile geliştirilebilir.

### **2.2.12. Vakum Metal Çökeltme Tekniği Kullanarak Gözeneksiz, ( polietilen çanta, düz deri yüzeyler, cam, fotoğraflık negatifler, fotoğraflık baskılar, banknot ve kumaş parçaları ) Yüzeyler Üzerindeki Görünmez Parmak İzlerinin Değişik Elementler ile Belirlenmesi**

Uygulama için Vakum Kaplama Cihazı hazır hale getirilir. Cihazın çalıştırılması sırayla şöyledir;

- a. Ana elektrik şalteri açılır.( Şalter ON durumunda olmalıdır. )
- b. Regülatör açılır.
- c. Su soğutma cihazı kontrol edilerek anahtarı 1 konumuna getirilir.
- d. Operation düğmesini kontrol edilerek anahtarı 1 konumuna getirilir.
- e. Vakum cihazının ana şalteri açılır. Bu durumda vakum cihazı, su soğutma cihazı ve kompresör çalışmaya başlamalıdır.
- f. Combivac ve cryotherm düğmeleri açılır.
- g. Chamber kapağı açılır ve deliller delil tutucuya yerleştirilir.
- h. Potalara seçilen kullanılacak elementler konulur.
- i. " Sand By "düğmesine iki kez basılır, yeşil renkli "High Vac" ışığı yanıp sönmeye başlamalıdır.
- j. Operasyon ışığının yanması beklenir. Bunun sonrasında cihaz vakumlama işlemine başlar.
- k. " Cryotherm" 011-018 Kelvine, kaplama basıncı Combivac  $1.0^{-5}$  mbar 'a geldiğinde ve " High Vac " ışığı devamlı yanıp sönmeye başladığında sistem metal püskürtme işlemine hazır hale gelmiştir.
- l. Deposition monitör düğmesine basılarak açık hale getirilir.
- m. Metal kaplama işlemine başlanabilir.

Kabin basıncı atmosfer basıncına yükseltilir. Bu yöntemin kullanılabilmesi için kaplama cihazına ve tercih edilecek elementlere gereksinim vardır. Bu elementler; altın, kurşun, bakır, gümüş, magnezyum ve çinko olabilir.

Toplam 200 adet parmak izi ile; üzerinde parmak izi bulunan delil, cinslerine göre ayrı ayrı ve her bir metal için çalışılmıştır. Nesnelere Vakum Metal Çökeltme uygulanması için sırası ile aşağıdaki adımlar her işlem için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

☒ Kabin basıncı atmosfer basıncına yükseltip, cihazın kapısı açılır.

☒ Üzerinde parmak izi bulunan nesnelere delil tutucuya yerleştirilir.

☒ Buharlaşma kaynaklarına birinci defada altın ve çinko elementleri yüklenir. Altın kaynağına 2 mg altın ya da 3 mm altın tel konulur. Her çinko buharlaşma kaynağına da 1 g çinko yerleştirilir. Diğer denemelerde bu potalara sırasıyla bakır, gümüş, magnezyum yerleştirilir.

☒ Vakum odacığının iç ışıkları söndürülür.

☒ Basınç 2x10 mm ( torr ) ve 4x10 mm Hg ( torr ) arasında ayarlanır.

☒ Altın buharlaştırılır. Kor halinde yaklaşık 5 sn kadar tutulur ve vakum odacığının penceresinden işlem izlenir.

☒ Çinko buharlaştırılır. Isısı dereceli olarak artırılır. Vakum odacığının aydınlatma ışığı kapalı iken penceresinden kaplama olayı izlenerek buharlaşmaya son verilir.

☒ Sistem atmosferik basınca yükseltir ve vakum odacığının kapıları açılır.

☒ Nesnelere vakum odacığından ve delil tutucudan çıkartılır.

### **2.2.13. Vakum Metal Çökeltme Tekniğini Kullanarak Yağmura maruz Kalmış veya Suda Bırakılmış Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Geliştirilmesi**

Bu çalışmada suya bırakılmış ve ıslanmış deliller üzerindeki görünmeyen parmak izlerinin belirlenmesinde yöntemin başarısı ölçülmek istenmiştir. Polietilen çanta, düz deri yüzeyler, cam, fotoğrafik negatifler ve baskılar, üzerinde parmak izleri oldukları halde ıslatılmıştır.

Daha sonra bu deliller vakum kaplama cihazı ile altın, çinko, gümüş, bakır, magnezyum elementleri kullanmak suretiyle işleme tabii tutulmuşlardır.

### **Uygulanışı**

- ⊠ Deliller suyu akıtıldıktan sonra ıslak olarak işleme tabii tutulur.
- ⊠ Elementler sırasıyla kullanılarak işleme tabii tutulur.
- ⊠ Gelişen parmak izlerinin fotoğrafları çekilir.

### **2.2.14. Banknot ve Sentetik Kumaşlar Üzerindeki Görünmez Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Geliştirilmesi**

Üzerine parmak izi bırakılmış yüz bin, iki yüz elli bin liradan oluşan toplam 8 adet banknot üzerinde altın ve ardından çinko uygulanarak parmak izi araştırması yapılmıştır.

Yine sık dokunmuş kumaşlardan oluşan 10 parça sentetik kumaş Vakum Metal Çökeltme yöntemi ile işleme tabii tutulmuştur.

### **Uygulanışı**

- ⊠ Deliller iki kısım halinde vakum odacığına konulur.
- ⊠ Banknotlar ve kumaş parçaları ayrı ayrı işleme tabii tutulur.
- ⊠ Gelişen parmak izlerinin fotoğrafları çekilir.

### **2.2.15. Değişik Zamanlarda Üzerlerinde Parmak İzi Bırakılmış Gözeneksiz Yüzeyler Üzerinde Vakum Metal Çökeltme Tekniği Kullanarak Parmak İzlerinin Geliştirilmesi**

Üzerlerine 36 saat, 7 gün ve 15 gün evvel parmak izleri bırakılan değişik cinsten toplam 24 adet delil üzerindeki parmak izleri geliştirmeye çalışılmıştır.

#### **Uygulanışı**

\* Aynı cinsten ve aynı zaman diliminde üzerine parmak izi bırakılan deliller vakum odacığına konulur.

\* Değişik elementlerle Vakum Metal Çökeltme uygulaması yapılır.

\* Gelişen parmak izlerinin fotoğrafları çekilir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Altın ve Çinko Elementleri Kullanmak Suretiyle Vakum Metal Çökeltme Tekniği Kullanılması ile Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.1. Altın ve inko Metalleri Kullanarak Yapılan Vakum Metal ökeltme Tekniği Uygulamasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir izelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı A	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı B	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı C	Gelişmeyen izler D	% B	% C	% D
Polietilen anta	10	9	1	-	90	10	-
Düz Deri Yüzeyler	10	7	3	-	70	30	-
Cam	10	8	2	-	80	20	-
Fotoğrafik Baskılar	10	8	2	-	80	20	-
Fotoğrafik Negatifler	10	7	3	-	70	30	-
	50	39	11	0	78	22	-

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri	: $A_T$
Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri	: $B_T$
Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri	: $C_T$
Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri	: $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 39 / 50 \times 100 = \% 78$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 11 / 50 \times 100 = \% 22$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 0 / 50 \times 100 = \% 0$$



Şekil 3.1. Altın ve Çinko elementleri kullanılarak geliştirilen parmak izleri

Toplam 50 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile altın ardından çinko elementleri buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.1. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izlerinin % 78, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izlerinin % 22 ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementlerden homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

### 3.2. Bakır Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.2. Bakır Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı A	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı B	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı C	Gelişmeyen izler D	% B	% C	% D
Polietilen Çanta	10	7	2	1	80	20	10
Düz Deri Yüzeyler	10	6	3	1	60	30	10
Cam	10	6	3	1	60	30	10
Fotoğrafik Baskılar	10	7	2	1	70	20	10
Fotoğrafik Negatifler	10	8	1	1	80	10	10
	50	34	11	5	68	22	10

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

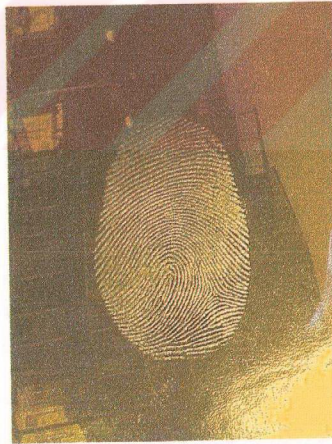
Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 34 / 50 \times 100 = \% 68$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 11 / 50 \times 100 = \% 22$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 5 / 50 \times 100 = \% 10$$



Şekil 3.2. Bakır elementi kullanılarak geliştirilen parmak izleri

Farklı deliller üzerine bırakılan toplam 50 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile bakır elementi ile buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.2. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 68, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 22 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 10 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

### 3.3. Magnezyum Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.3. Magnezyum Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı A	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı B	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı C	Gelişmeyen izler D	% B	% C	% D
Polietilen Çanta	10	7	2	1	70	20	10
Düz Deri Yüzeyler	10	7	1	2	70	10	20
Cam	10	7	2	1	70	20	10
Fotoğrafik Baskılar	10	8	2	-	80	20	-
Fotoğrafik Negatifler	10	7	1	2	70	10	20
	50	36	8	6	72	16	12

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 36 / 50 \times 100 = \% 72$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 8 / 50 \times 100 = \% 16$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 6 / 50 \times 100 = \% 12$$



**Şekil 3.3. Magnezyum elementi kullanmak suretiyle geliştirilen parmak izleri**

Farklı deliller üzerine bırakılan toplam 50 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çöktürme tekniği ile magnezyum elementi ile buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.3. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 72, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 16 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 12 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

### 3.4. Gümüş Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.4. Gümüş Elementi Kullanmak Suretiyle Yapılan Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin Uygulanmasından Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı A	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı B	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı C	Gelişmeyen izler D	% B	% C	% D
Poliyetilen Çanta	10	7	2	1	70	20	10
Düz Deri Yüzeyler	10	6	30	1	60	30	10
Cam	10	6	2	2	60	20	20
Fotoğrafik Baskılar	10	5	4	1	50	40	10
Fotoğrafik Negatifler	10	7	3	-	70	30	-
	50	31	14	5	62	32	8

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 31 / 50 \times 100 = \% 62$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 14 / 50 \times 100 = \% 32$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 5 / 50 \times 100 = \% 8$$



**Şekil 3.4. Gümüş elementi kullanmak suretiyle geliştirilen parmak izleri**

Farklı deliller üzerine bırakılan toplam 50 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile gümüş elementi ile buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.4. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 62, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 32 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 8 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

### 3.5. Yağmura Maruz Kalmış veya Suda Bırakılmış Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Altın ve Çinko Elementlerini Kullanmak Suretiyle Geliştirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.5. Yağmura Maruz Kalmış veya Suda Bırakılmış Yüzeyler Üzerindeki Parmak İzlerinin Altın ve Çinko Elementlerini Kullanmak Suretiyle Geliştirilmesinden Elde Edilen Sonuçları Gösterir Çizelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı	Gelişmeyen izler	% B	% C	% D
	A	B	C	D			
Poliütilen Çanta	5	3	2	-	60	40	-
Düz Deri Yüzeyler	5	2	2	1	40	40	20
Cam	5	4	1	-	80	20	-
Fotoğrafik Baskılar	5	4	1	-	80	20	-
Fotoğrafik Negatifler	5	3	2	-	60	40	-
	25	16	8	1	64	32	4

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 16 / 25 \times 100 = \% 64$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 8 / 25 \times 100 = \% 32$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 1 / 25 \times 100 = \% 4$$



**Şekil 3.5 Yağmura maruz kalmış veya suda bırakılmış deliller üzerindeki parmak izlerinin altın ve çinko elementleri kullanmak suretiyle geliştirilmesi**

Farklı deliller üzerine bırakılan toplam 25 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile altın arkasından çinko elementi buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.5. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 64, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 32 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 4 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

Ancak delillerin ıslak olmasından dolayı vakum süresinin diğer uygulamalara göre uzadığı gözlemlendi.

### 3.6.Kağıt Para ve Sentetik Kumaş Üzerindeki Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Altın ve Çinko Kullanarak Görünür Hale Getirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

**Çizelge 3.6.Kağıt Para ve Sentetik Kumaş Üzerindeki Parmak İzlerinin Vakum Kaplama Yöntemi ile Altın ve Çinko Kullanarak Görünür Hale Getirilmesini Gösterir Çizelge**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı	Gelişmeyen izler	% B	% C	% D
	A	B	C	D			
Banknot	8	6	1	1	75	12	13
Sentetik Kumaş	8	3	1	4	37	13	50
	16	9	2	5	57	12	31

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 9 / 16 \times 100 = \% 57$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 2 / 16 \times 100 = \% 12$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 5 / 16 \times 100 = \% 31$$



**Şekil 3.6. Kağıt para üzerindeki parmak izlerinin vakum kaplama yöntemi ile altın ve çinko elementleri ile belirlenmesi**

Farklı deliller üzerine bırakılan toplam 16 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile altın arkasından çinko elementi buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.6. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 57, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 12 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 31 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

Kumaş dokumasının parmak izlerinin belirlenmesinde etkili olduğu ancak başarı oranının oldukça sınırlı olduğu gözlemlendi.

### 3.7.Polietilen Bir Çanta Üzerinde Değişik Tarihlerde Bırakılmış Görünmeyen Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Altın ve Çinko Elementleri Kullanarak Görünür Hale Getirilmesi

Çizelge 3.7.Polietilen Bir Çanta Üzerinde Değişik Tarihlerde Bırakılmış Görünmeyen Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Altın ve Çinko Metalleri Kullanarak Görünür Hale Getirilmesini Gösterir Çizelge

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı	Gelişmeyen izler	% B	% C	% D
	A	B	C	D			
36 Saat	10	9	1	-	90	10	-
7 Gün	10	7	2	1	70	20	10
15 Gün	10	8	1	1	80	10	10
	30	24	4	2	80	13	7

Delil Üzerine Bırakılan Toplam Parmak İzleri :  $A_T$

Karşılaştırmaya Elverişli Geliştirilen Toplam Parmak İzleri :  $B_T$

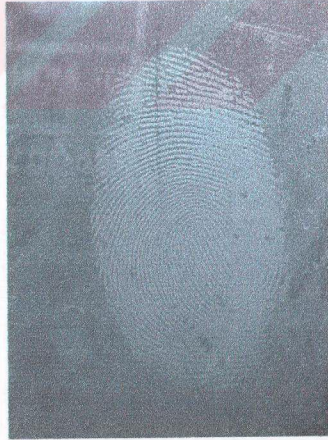
Karşılaştırmaya Elverişsiz Gelişen Toplam Parmak İzleri :  $C_T$

Hiç Gelişmeyen Toplam Parmak İzleri :  $D_T$

$$B_T = B_T / A_T \times 100 = 24 / 30 \times 100 = \% 80$$

$$C_T = C_T / A_T \times 100 = 4 / 30 \times 100 = \% 13$$

$$D_T = D_T / A_T \times 100 = 2 / 39 \times 100 = \% 7$$



**Şekil 3.7. Değişik tarihlerde Polietilen çanta üzerine bırakılan parmak izlerinin belirlenmesi**



**Şekil 3.7. A 36 saat önce bırakılan parmak izi**



**Şekil 3.7.B Yedi gün önce bırakılan parmak izi**



**Şekil 3.7.C. On beş gün önce bırakılan parmak izi**

Farklı deliller üzerine 36 saat önce, 7 gün ve 15 gün önce bırakılan toplam 30 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme tekniği ile altın arkasından çinko elementi buharlaştırılmak suretiyle geliştirildi. Çizelge 3.7. de görüldüğü gibi bütün deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen, karşılaştırmaya elverişsiz geliştirilen ve hiç gelişmeyen parmak izlerinin yüzdeleri ayrı ayrı hesaplandı.

Buna göre; tüm deliller üzerinden karşılaştırmaya elverişli olarak geliştirilen parmak izleri % 80, karşılaştırmaya elverişsiz olarak gelişen parmak izleri % 13 ve hiç gelişmeyen parmak izleri ise % 7 olarak hesaplanmıştır.

Parmak izleri, uygulamanın vakum ortamında yapılmasından dolayı buharlaştırılan elementten homojen olarak etkilendi ve delillerin her parçası eşit olarak kaplandı. Metal buharının deliller üzerine homojen olarak dağılması Homojen olarak delillerin metal buharından etkilenmesi sistemin üstünlüklerinden biridir.

Parmak izinin bırakılan delil üzerindeki kalış zamanının görünür hale getirilmesinde başarılı olmak açısından etkisi görüldü. Taze izlerin görünür hale getirilmesinde başarı oranının daha yüksek olduğu tespit edildi.

### 3.8. Vakum Metal Çökeltme Uygulaması ( VMÇ ) ile Siyanoakrilat ve Parlaklık Araştırmasından Sonra ( S+PA+VMÇ ) Vakum Metal Çökeltme Tekniği Uygulamalarının Karşılaştırılmaları

**Çizelge 3.8. Vakum Metal Çökeltme Uygulaması ile Siyanoakrilat ve Parlaklık Araştırmasından Sonra Vakum Metal Çökeltme Tekniği Uygulamalarının Karşılaştırılmaları**

Delil	Delil üzerine bırakılan toplam parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izi sayısı	Mukayeseye elverişsiz geliştirilen parmak izi sayısı	Gelişmeyen izler	Metot	% B	% C	% D
	A	B	C	D				
Polietlen Çanta	10	9	1	-	VMÇ	90	10	-
	10	9	1	-	S+PA+VMÇ	90	10	-
Düz Deri Yüzeyler	10	7	3	-	VMÇ	70	30	-
	10	8	2	-	S+PA+VMÇ	80	20	-
Cam	10	8	2	-	VMÇ	80	20	-
	10	9	1	-	S+PA+VMÇ	90	10	-
Fotoğrafik Baskılar	10	8	2	-	VMÇ	80	20	-
	10	9	1	-	S+PA+VMÇ	90	10	-
Fotoğrafik Negatifler	10	7	3	-	VMÇ	70	30	-
	10	8	1	1	S+PA+VMÇ	80	10	10
	50	39	11	-	VMÇ	78	22	-
	50	43	6	1	S+PA+VMÇ	86	12	2

5 adet farklı delil üzerinden toplam 50 adet görünmeyen parmak izi Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile geliştirilmiştir. Bu yöntem altın ardından çinko elementi buharlaştırılmak suretiyle uygulanmış, yüzde olarak mukayeseye elverişli olarak geliştirilen parmak izlerinin % 78, mukayeseye elverişsiz olarak gelişen parmak izlerinin % 22 olduğu tespit edilmiştir.

Aynı cinsten delillerden 50 adedi siyanoakrilat ile parmak izi belirleme işlemine tabi tutulmuş, daha sonra bu parmak izleri rodamin 6 G ile boyanarak parlaklık araştırmasına tabi tutulmuşlardır.

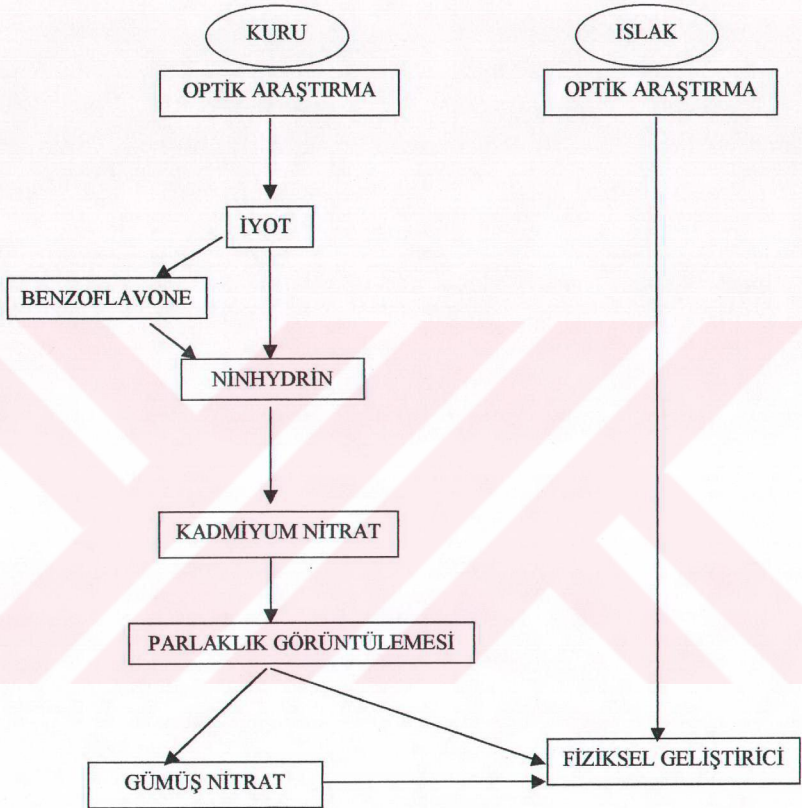
Bu izler 450 – 505 – 530 nm dalga boylarına sahip yeşil ışık altında floresan ışık gösterdiği tespit edilmiştir.

Elde edilen bu izler, Vakum Metal Çökeltme tekniği ile işleme tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuç; mukayeseye elverişli olarak geliştirilen iz sayısı yüzde olarak % 86, mukayeseye elverişsiz gelişen iz sayısı % 12, hiç gelişmeyen iz sayısı % 2 olarak gözlemlenmiştir.



**Şekil 3.8. Parlaklık araştırmasından sonra vakum metal çöktürme tekniği uygulaması**

## GÖZENEKLİ YÜZEYLER

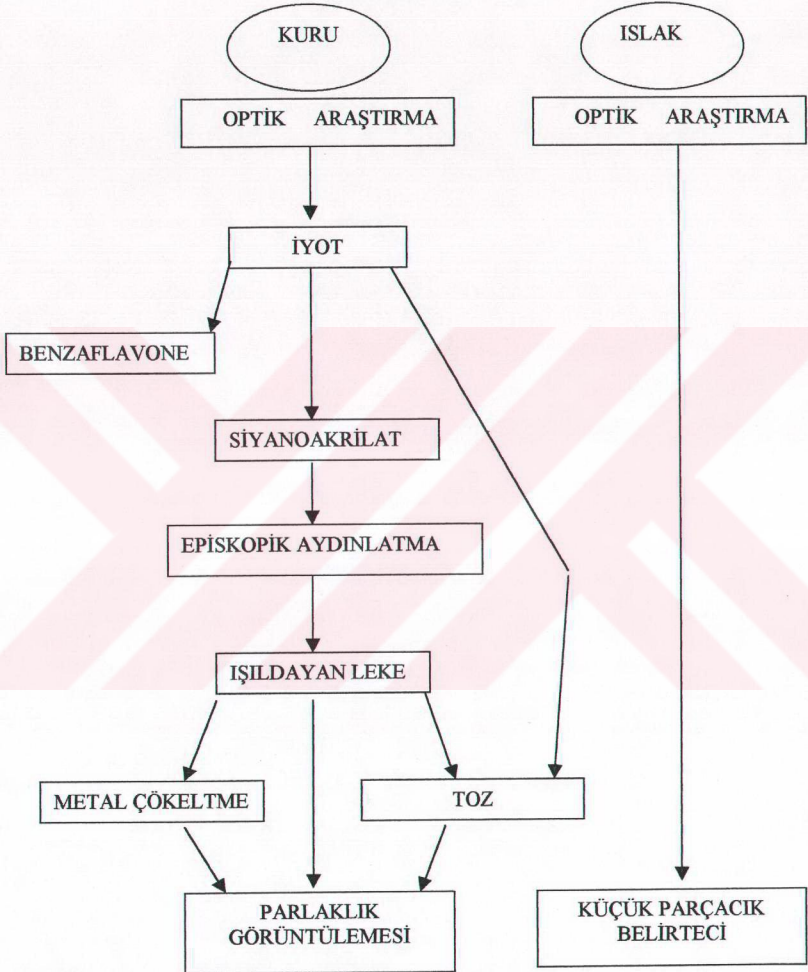


ŞEKİL:3.9. Islak ve kuru gözenekli yüzeylerde (kağıt, karton) gelişmemiş parmak izlerinin bulunması için önerilen belirteç sıralaması.

Islak veya önceden ıslak olan gözenekli yüzeyler

Eğer ikincil Ninhidrin uygulaması kullanılacaksa iyot uygulaması aşırı (en fazla 10 dakika) olmamalıdır.

## GÖZENEKSİZ YÜZEYLER



ŞEKİL 3.10. Islak ve kuru pürüzsüz yüzeylerde (plastik,, cam, boya) gelişmemiş parmak izlerini bulmak için önerilen belirteç sıralaması

Islak olan gözeneksiz yüzeyler eğer yüzey kurutulabilirse sonra kuru bir yüzey gibi uygulamalar yapılabilir.

Eğer örnek siyanoakrilat ile işlem göreceksiyot uygulanabilir.

## 4.TARTIŞMA

Altın ve çinko, bakır, gümüş ve magnezyum gibi elementler kullanılarak polietilen çanta, düz deri yüzeyler, cam, fotoğrafik baskı ve negatifler üzerinde Vakum Metal Çökeltme yöntemi ile görünmeyen parmak izlerinin belirlenmesi işlemleri sonucunda;

**4.1.** Altın ve çinko elementleri kombinasyonunun en iyi kombinasyon olduğu, bu yöntemle görünür hale getirilen parmak izlerinde elde edilen başarının tüm izlerde % 78 olduğu,

**4.1.1.** Altın ve çinko elementleri ile kullanarak yapılan Vakum Metal Çökeltme tekniğinin polietilen çantalarda % 90 'lık bir başarı sağladığı,

**4.1.2.** Altın ve çinko elementlerinin kullanılması ile uygulanan yöntemle hiç gelişmemiş parmak izinin olmadığı,

**4.1.3.** Sonuç olarak **altın ve çinko** kombinasyonunun Vakum Metal Çökeltme tekniğinde **en iyi yöntem** olduğu, yöntemin en etkili olduğu yüzeylerin ise **polietilen yüzeyler** olduğu,

gözlemlenmiştir.

**4.2.** En çok kullanılan yöntemlerden biri olan siyanoakrilat esterleri ile görünmeyen parmak izlerinin belirlenmesi ile yöntemimizin karşılaştırılmasında; Vakum Metal Çökeltme tekniği ile geliştirilen parmak izi sayılarının sayıca fazlalığı ve görünür hale getirilen parmak izlerinin karşılaştırma için daha çok elverişli oldukları tespit edilmiştir. ( ÇEBİ, 1998 )

**4.2.1.** Siyanoakrilat ile görünmez parmak izlerinin belirlenmesi konusunu araştıran ÇEBİ ( 1998 ), Vakum Metal Çökeltme yöntemi ile eski ve yeni parmak izlerinin görünür hale getirilmesinin hem sayı hem de nitelik açısından siyanoakrilat yönteminden daha çok başarılı olduğunu tespit etmiştir.

**4.2.2.** Vakum Metal Çökeltme tekniğinin, siyanoakrilat yönteminden farklı olarak eski izlerde de başarılı sonuç verdiği görülmüştür.

**4.2.3.** Vakum Metal Çökeltme tekniği, suya maruz kalmış parmak izlerini de görünür hale getirebilirken, siyanoakrilat metodu bu konuda yetersizdir.

**4.2.4.** Vakum Metal Çökeltme tekniği, kullanılan elementlerden dolayı pahalı bir yöntem iken, Siyanoakrilat yöntemi daha ucuz bir yöntemdir.

Vakum Metal Çökeltme uygulamalarından alınan sonuçlar göz önünde bulundurularak yöntemin avantajları ve dezavantajları tespit edilmeye çalışılmıştır.

### **4.3. Kullanılan Yöntemin Avantajları**

**4.3.1.** Değerli nesnelere işlem gördükten sonra seyreltilmiş Asetik Asit solüsyonu uygulanarak temizlenip eski haline getirilebilirler.

**4.3.2.** Kurşun, çinko, gümüş, altın, magnezyum ve birkaç diğer metal tek metal olarak çöktürüldüğünde parmak izlerini geliştirebilirler.

**4.3.3.** Yöntem, tek aşamalı temiz, kuru bir işlemdir. Diğer bir avantajı da yağmura maruz kalmış ya da suda beklemiş parmak izlerini ortaya çıkarabilmesidir.

**4.3.4.**Bazı kumaşlar ve banknotlar üzerindeki taze parmak izlerinin belirlenmesinde de başarıya sahiptir.

**4.3.5.** Vakum Metal Çökeltme, polietilen ve diğer paket naylon poşetler üzerindeki parmak izlerini belirlemede oldukça etkindir.

**4.3.6.**Diğer klasik metotlardaki gibi leke bırakmaz.

**4.3.7.** Delillerin üzerindeki parmak izlerinin belirlenmesi için kaplama süresi çok kısadır.

**4.3.8.** Deliller üzerinde çok renk olsa da çok iyi kontrast netice verir.

**4.3.9.** Siyanoakrilat geliştiriciden sonra parlaklık boyaması uygulamaları ardından Vakum Metal Çökeltme tekniğinin uygulanması mükemmel sonuçlar verebilmektedir.

**4.3.10.** Yöntem özellikle diğer yöntemler ile sonuç alınamayan malzeme ve yüzeylerde oldukça iyi sonuçlar vermektedir.

#### **4.4. Kullanılan Yöntemin Dezavantajları**

**4.4.1.** Bu yöntemle geliştirilen parmak izleri, özellikle nemli ya da ılık ortamlarda kolaylıkla zarar görüp solabilirler. Bu solma çok ince çinko tabakasının çinko oksite dönüşmesiyle oluşur. Fotoğraf çekmek en etkili ve kolay çözümdür.

**4.4.2.** Aynı anda birden çok delile yapılan işlem etkili olmaz. Çünkü delillerin özelliklerine göre kaplama kalınlıkları değişir. Ancak aynı malzemeden yapılmış ve benzer durumda iseler aynı anda işleme tabii tutulabilirler.

**4.4.3.** Yöntem, kullanılan elementlerin kıymetli olması sebebiyle pahalı bir yöntemdir.

**4.4.4.** Yöntemin başarısı, her türlü yüzey için değişik kaplama malzemeleri ve değişik kaplama kalınlıkları ile elde edilecek deneylerden elde edilecek tecrübeye de bağlıdır.



## 5.SONUÇ

Bu çalışmada toplam 425 adet delil üzerinde tespit edilen parmak izleri kullanılmıştır. Bu parmak izleri polietilen çantalar, düz deri yüzeyler, cam, fotoğrafik baskılar, fotoğrafik negatifler, banknotlar ve sentetik kumaşlar üzerinde bırakılıp Vakum Metal Çökeltme yöntemi ile farklı durumlarda geliştirilmiştir. Sonuç olarak bu izlerin değerlendirilmesinde ;

**5.1.** Kaplama için en iyi metal kombinasyonunun altın ardından çinko olduğu ve bu yöntemle görünür hale getirilen parmak izlerinin toplamında % 78 oranında başarılı olduğu,

**5.2.** Suya maruz kalmış yüzeyler üzerindeki parmak izlerinin belirlenmesinde toplam parmak izlerine göre % 64 oranında olumlu sonuç elde edildiği,

**5.3.** Kağıt para ve sentetik kumaşlar üzerindeki toplam parmak izlerinin belirlenmesindeki başarı oranının % 57 olduğu , sentetik kumaşlardaki başarı oranının ise % 37 olarak tespit edildiği,

görülmüştür.

**5.4.** Bu çalışmalar sırasındaki gözlemlerimiz ise aşağıdaki başlıklar altında toplanabilir;

**5.4.1.**Yöntem son derece hassas bir yöntem olup, eski izleri de yenileri kadar etkili biçimde geliştirebilmektedir.

**5.4.2.** Vakum Metal Çökeltme yönteminde en iyi metal kombinasyonunun altın ardından çinko uygulaması olduğu tespit edilmiştir.

**5.4.3.** Yöntemin banknotlar üzerinde 48 saatten kısa sürede bırakılmış parmak izlerinin görünür hale getirilmesinde oldukça etkili olduğu görülmüştür.

**5.4.4.** Vakum Metal Çökeltme tekniği yağmurdan etkilenmiş ya da suda beklemiş parmak izlerini de ortaya çıkartabilmektedir.

**5.4.5.** Vakum Metal Çökeltme Tekniğinin özellikle plastik ile polietilen malzemeler üzerinde ve aynı zamanda düz deri yüzeyler,cam, ve fotoğrafik negatifler ile baskılar üzerinde oldukça başarılı olduğu görülmüştür.

**5.4.6.** Kumaşlar üzerindeki taze izlerin ( 48 saatten az sürede bırakılmış izler ) bu yolla belirlenebildiği ancak başarının sınırlı olduğu anlaşılmıştır.

**5.4.7.** Siyanoakrilat geliştiriciden sonra parlaklık boyaması uygulamalarının ardından Vakum Metal Çökeltme tekniği uygulamasının çok iyi sonuçlar verdiği görülmüştür.

**5.4.8.** Eski parmak izlerinin geliştirilmesinde de diğer yöntemlerden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

## ÖZET

### **Görünmeyen Parmak İzlerinin Vakum Metal Çökeltme Tekniği ile Belirlenmesi**

Bu çalışmada özellikle diğer yöntemlerin başarısız olduğu sudan etkilenmiş izleri, banknot, düz deri yüzeyler, polietilen çantalar, fotoğrafik negatifler ve baskılar ile cam gibi maddeler üzerindeki görünmeyen parmak izlerini belirleyecek metotlar uygulanarak geliştirilmiştir.

İncelenen yüzey üzerinde çok ince bir metal tabakası oluşturmak için havasız ortamda altın buharlaştırılır. Aynı şekilde ikinci bir kat çinko oluşturulur. Altın tabaka tüm yüzeye çökelir ve parmak izi kalıntılarına nüfuz eder. Çinko seçici olarak altın üzerine çökelir, parmak izi kalıntılarına çökelmez. Çizgiler şeffaf kalırken arka plan çinko ile kaplanmış olur.

Bu çalışmada çeşitli yüzeyler üzerinde bırakılmış 425 adet görünmez parmak izi kullanılarak ;

Altın ve çinko kombinasyonu kullanılarak, toplam izlerde % 78 oranında karşılaştırmaya elverişli olarak parmak izinin geliştirildiği, bu oranın bakır elementi kullanıldığında % 68, magnezyum elementi kullanıldığında % 72, gümüş elementi kullanıldığında ise % 62 olduğu görülmüştür.

Yöntem, suya maruz kalmış izlerde % 64, banknot ve sentetik kumaşlar üzerindeki izlerde % 57, değişik tarihlerde bırakılmış izlerde % 80 ve siyanoakrilat ve parlaklık araştırmasından sonra Vakum Metal Çökeltme tekniği uygulanmasında % 86 oranında başarılı olmuştur.

Vakum Metal Çökeltme tekniğinin ilk maliyetinin pahalı ancak bir çok yöntemin başaramadığı durumlarda bazı parmak izi detaylarını tespit edebildiği görülmüştür. Siyanoakrilat geliştirici, sonra parlaklık boyaması uygulamalarının ardından Metal Çökeltmesi Uygulamasının daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür..

**Anahtar Sözcükler :** Vakum kaplama, görünmeyen parmak izi, metal çökeltme, polietilen, gözeneksiz yüzey



## SUMMARY

### Visualization Of Latent Prints By Using Metal Deposition Technique

This method is developed especially for the enhancement of the latent prints impressed by water, or for enhancing the prints on banknotes, on leather surfaces, on polyethylen bags, on photo negatives and on photo prints, or on glass, in place of others that failed in visualization of latent prints on these surfaces.

Firstly, gold particles are evaporated in an airless chamber to create a thin metal layer on the surface which will be examined. In the same manner, a zinc layer is formed on the surface in the second step. Golden layer is deposited on the surface and it penetrates in latent print residues. While friction ridges remain visible, the surface is coated by zinc.

In this study, with the examination of 425 latent prints on various surfaces;

It has been found out that, by making use of gold and zinc combination, among all latent prints, % 78 of them were enhanced as comparable fingerprints; this ratio was % 68 when copper element was used, % 72 when magnesium element was used and % 62 when silver element was used.

The application of metal deposition technique has % 64 of success on the materials impressed by water, % 57 of success on banknotes and synthetic clothes, % 80 of success on materials that were left on different dates, and % 86 of success if it is performed after the application of cyanoacrylate and fluorescence examination.

The establishment of metal deposition in vacuo is very expensive, however it helps us to find out the details in case the other methods are not successful. It is concluded that, after the application of cyanoacrylate and fluorescence examination, metal depositing gives better results.

**Key Words:** Metal coating, latent fingerprint, metal deposition, polyethylen, non porous surface.

## KAYNAKLAR

- 1.ALLMAN D.S.&POUNDS C.A. (1992) The Use of Colloidal Gold / Multi Metal Deposition the Detection of Latent Fingerprints-A Preliminary Evaluation. Central Research and Establishment. Home Office Forensic Science Service UK: Personal Communication
- 2.ANGST E. (1962) "Procedes Pour la Determination de L'age d'Empreintes Dactyloscopiques Sur le Papier" Revue Internat.de Criminel et de Police Techn.16, 134-146
- 3.BADEM U. (1988) Olay Yeri İnceleme ve Delil Toplama Yöntemleri, Evren Ofset Erzurum
- 4.BANIUK K.(1990) "Determinatıon Of l'Age Of Fingerprints" Forens. Sci. Int. 46, 133-137
- 5.COWGER J. F. (1983) Friction Ridge Skin, Comparison and Identification Of Fingerprints Elsevier, New York
- 6.ÇEBİ İ. (1998) Gözeneksiz Yüzeyler Üzerindeki Latent Parmak İzlerinin Siyanoakrilat Yöntemi Esterleri ile Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi A. Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- 7.DOLCI D. (1992) Revelation des Empreintes Digitales Sur le Peau IPSC, Lausanne Switzerland
- 8.GERİN M. (1987) Olay Yeri İnceleme Emniyet Genel Müdürlüğü Eğitim Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara s.:17
- 9.HOME OFFICE (1986) Manuel Of Fingerprint Development Techniques, Scientific Research and Development Branch, London
- 10.IRRAUSCH F.(1991) Detection des Empreintes Digitales Au Reacif a Base D'Or Colloidal, IPSC Lausanne, Switzerland
- 11.KENT T. THOMAS T. E. (1976) A Vacuum Coating Technique For The Development Of Latent Fingerprints on Polythene .J. Forensic Sci. Soc.16, 93-101
- 12.KORHAN E. (1974) Kriminalistik, Polis Enstitüsü Yüksek Öğretim Öğrenci Demeği Yayınları Ankara s.:1-13
- 13.SANDER E. (1986) Olay Yeri Kriminal Araştırma Teknikleri, Onur Matbaası s.:23
- 14.SANDER E. (1990) Kriminalistik Aşama Matbaacılık Ankara
- 15.SÖYLEMEZ A. (1992)Kriminalistik, İstanbul Haşmet Matbaası s.:10-100
- 16.TARONİ F. (1990) Siyanoakrilat et Deposition Metallique Comparaison de Leur Efficacite Dans la Revelation des Empreintes Digitales IPSC, Lausanne, Switzerland
- 17.THEYS P.et al. (1968) Nouvelle technique de revelation des traces papillaires latents (sur le papier) par metallisation sous vide. Rev. Int. Police Crim. 217,106-108
- 18.YONG A.S.J. (1986) Detection of Latent Fingerprints with Siyanoakrilats : New Techniques Involving Coloured and Photoluminescent Compounds, Ph.D. Thesis,Canberra Australia