

# KRİMİNALİSTİK VE ADLİ KİMYA

**Prof. Dr. Mustafa ODABAŞOĞLU**

**Pamukkale Üniversitesi**

**Denizli Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu**

**Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü**

**Öğretim Üyesi**

# ADLİ BİLİMLER

## (FORENSIC SCIENCES)

- Adli Bilimler, genel anlamda adalet hizmetinde uygulanan bilimler topluluğudur.

Tıp, Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik, Jeoloji, Astronomi, Psikoloji gibi bilimler ve Kriminal alanları ilgilendirir.

- Adli bilimlerin amacı suç unsuru bulunan adli nitelikteki olaylarda, verileri değerlendirerek sonuçları, suçu aydınlatacak şekilde hukukun kullanabileceği deliller haline getirmek



- **Kriminalistik**, Bir olayla ilgili her türlü fiziksel delilin sağlıklı bir şekilde toplanıp, bilimsel metotlarla değerlendirilmesini gerçekleştirerek suç veya suçlunun ortaya çıkarılması için uygulandığında adalete yardım eden yukarıdaki bilimlerin topluluğudur.



# KRİMİNALİSTİK İLE İLGİLİ KURUMLAR

- **Adli Tıp Kurumu**

  - Fizik İhtisas Dairesi

  - Kimya İhtisas Dairesi

  - Biyoloji İhtisas Dairesi

- **Polis Kriminal Laboratuvarları**

- **Jandarma Kriminal Laboratuvarları**

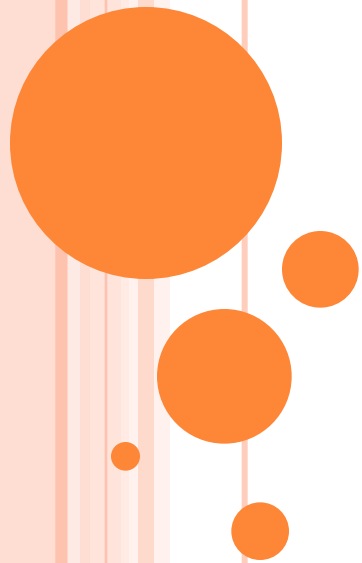
- **Adli Tıp Enstitüsü (Yüksek Lisans ve Doktora)**

  - Tıp Bilimleri** (Uzman Tabip, Diş Hekimi, Veteriner)

  - Sosyal Bilimler** ( Psikolog, Polis, Hukukçu, Pedagog)

  - Fen Bilimleri** (Kimyager, Kimya Müh., Fizikçi, Fizik Müh.,  
Biyolog, Makine Müh., Diğer Mühendisler)





# ADLI KİMYA VE ADLI KİMYASAL İNCELEMELER

- Adli bilimlerin suç olaylarının aydınlatılmasına yönelik uygulamalı alanı olan kriminalistiğin en önemli dallarından biri olan **ADLİ KİMYA**; bir suç ile ilgili olan mikro veya makro düzeydeki bulguları, esas olarak Kimya, yardımcı olarak da Fizik, Biyoloji, Jeoloji gibi pozitif bilimlerin temellerine dayalı laboratuvar analizleri ve incelemeleri ile tanımlayarak ve/veya karşılaştırarak, bu bulguların suç ile ilgisini belirleyen ve suçun aydınlatılmasına somut olarak katkıda bulunan bir bilim dalıdır.



- Bu tanıma bakarak adli kimyayı yalnızca laboratuvar incelemeleri ile kısıtlı olarak değerlendirmek doğru olmaz. Laboratuvar incelemeleri ile olayı aydınlabilecek bulguların neler olabileceği, bunların olay yerinden nasıl toplanacağı, laboratuvara nasıl ulaştırılacağı konuları da adli kimyanın alanına girer.



## Kriminalistik İçin Adli Kimya Neden Önemli?

- Çevrede bulunan bütün madde ve nesnelere, kimyada bilinen elementlerden bir yada birkaçının çeşitli şekillerde bir araya gelmesinden oluşmuştur. Yani her maddenin kimyasal formüller ile ifade edilebilen bir kimyasal yapısı vardır. Maddelerin dış görünüşüne bakarak onları tanımlamak doğru değildir. Dış görünüş itibarı ile maddeler birbirlerine benzeyebilir.



- Örneğin *esrar* ile *kına* birbirine çok benzer, keza *kokain*, *şeker*, *un* da dış görünüşleri ve renkleri itibarı ile birbirlerine benzeyen maddelerdir.

Farklılık, kimyasal yapılarının farklılığından kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla maddeleri tanımlayabilmek için onların kimyasal yapısını belirlemek gerekir. Bu ise ancak kimyasal analizler yolu ile gerçekleştirilebilir.



- Kimya bilimindeki gelişmelere paralel olarak gelişen adli kimya adli bilim içinde 20. yüzyılın başlarından itibaren yer almaya başlamış ancak ikinci dünya savaşı sonrasına kadar yeterince etkin olamamıştır.



- İkinci dünya savaşından sonra **Aletli Analiz (Enstrümantal Analiz)** tekniklerindeki patlama denebilecek gelişmeler ile adli kimya da çok hızlı gelişmiş ve adli bilimde büyük gelişmelere yol açarak bu bilimin en önemli dalı olmuştur. **Bu nedenle Adli Kimyanın adli bilimler içindeki doğum tarihi 1950'ler kabul edilir.**



○ Adli kimya alanında fonksiyonu olan kurumlardan en önemlisi adli kimya laboratuvarlarıdır. Bu laboratuvarlarda elde bulunan numune için başlıca üç temel soruya cevap aranır:

○ Bu nedir?

○ Bununla şu ya da şunlar arasında ilişki var mıdır?

○ Bunda, şu nesne veya nitelik var mıdır?



- Bu sorulara cevap aranırken de genellikle kimyasal yapıyı aydınlatmaya yönelik analiz ve inceleme teknikleri kullanılır. Bu incelenme teknikleri arasında
- Gaz kromatografi,
- Gaz kromatografi-Kütle Spektroskopisi,
- Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi,
- X-Işını Analizörü
- Taramalı Elektron Mikroskop gibi oldukça hassas aletli analiz teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır.



- Bir suç olayını aydınlatmaya katkısı olabilecek her türlü fiziksel bulgunun özgün bir kimyasal yapısı olduğundan adli kimya laboratuvarlarının inceleme alanına giren konular da çok çeşitlilik gösterir. Bu konular aşağıda belirtilmiştir:



## o 1. Uyuşturucu Maddeler

Uyuşturucu olduğu şüphesiyle ele geçirilen maddelerin tanımlanarak uyuşturucu olup olmadıklarının ve saflık oranlarının belirlenmesi, talep olduğunda farklı yerlerde ele geçirilen aynı tür uyuşturucular arasında ayrıntılı analizler yoluyla ilişkilendirme yapılması.



## o 2. Patlayıcı Maddeler

Patlama olaylarında olay yerinden elde edilen bulgularda yapılan analiz ve incelemelerle kullanılan patlayıcı maddenin belirlenmesi; Farklı olaylarda ele geçen çeşitli fiziksel bomba unsurlarının (kablo, kapsül metali, plastik malzemeler, yapıştırıcı, vb.) aralarında ilişki olup olmadığını belirlemeye yönelik analiz ve incelemeler; patlamadan, orijinal halde ele geçirilen patlayıcı maddelerin tanımlanması, ayrıntılı analizler yoluyla kökeninin belirlenmesi.



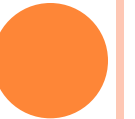
### o 3. Atış Artıkları

Ateşli silahlarla işlenen suçlarda, şüphelilerin ellerinden ve giysilerinden alınan numunelerde atış artığı olup olmadığının belirlenmesi ve çeşitli cisimler üzerindeki atış artıkları dağılımının incelenmesi yoluyla atış uzaklığının belirlenmesi.



## o 4. Boyalar ve Mrekkepler

Çeşitli olaylarda (trafik kazası, hırsızlık, yasa dışı pankart asma vb.), olay yerinden elde edilen boya numuneleri ile ŗpheli ŗahıs, araç ve yerlerden elde edilen boya numunelerinin analiz ve incelemeler yoluyla karılatırılarak aralarında ilişki olup olmadığının belirlenmesi; çeşitli sahtecilik olaylarında yazı mrekkeplerinin, kalem mrekkeplerinin, vb. karşılaştırılması.



## o 5. Kumaş ve Lifler

Çeşitli olaylarda (trafik kazası, hırsızlık, yasa dışı pankart asma, cinayet, vb.), olay yerinden elde edilen lifler/kumaş parçaları ile şüpheli şahıs, araç ve yerlerden elde edilen lifler/kumaş parçalarının analiz ve incelemeler yoluyla karşılaştırılarak aralarında ilişki olup olmadığının belirlenmesi.



## o **6. Toksik Maddeler**

Çeşitli olaylarda, orijinal haldeki veya gıda maddeleri vb. ortamlara karıştırılmış halde bulunan toksik maddelerin analizler yoluyla tanımlanması, kanda alkol analizi.



## ○ 7. Kundaklama Olaylarına İlişkin Aanaliz ve İncelemeler

Şüpheli yangın olaylarında olay yerinden elde edilen bulgularda yangın hızlandırıcısı bir madde (petrol türevli maddeler, alkol, tiner, vb.) olup olmadığının belirlenmesi.



## o 8. Cam analiz ve İncelemeleri

Çeşitli olaylarda (trafik kazası, hırsızlık, cinayet, vb.), olay yerinden elde edilen cam parçaları ile şüpheli şahıs, araç veya yerlerden elde edilen cam parçalarının analiz ve incelemeler yoluyla karşılaştırılarak aralarında ilişki olup olmadığının belirlenmesi.



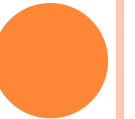
## 9. Metal, Toprak, Plastik Malzeme, Yapıştırıcı, vb. analiz ve İncelenmeleri

Çeşitli olayların aydınlatılmasına katkısı olabileceği düşünülen metal, toprak, plastik malzemeler, yapıştırıcılar, vb. maddelerin analiz ve incelemeler yoluyla tanımlanması veya ilişkilendirilmesi.

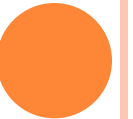


## o **10. Bilinmeyen Madde Analizleri**

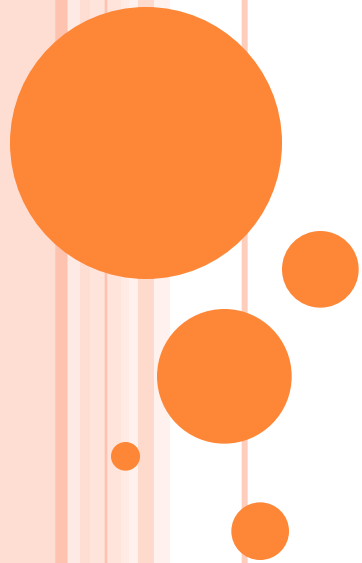
Çeşitli olaylarda ele geçen şüpheli, bilinmeyen maddelerin analizlenerek tanımlanması



- **Kriminal Polis Laboratuvarları (KPL) Dairesi** Başkanlığı bünyesinde 1979 yılından bu yana hizmet veren adli kimyasal inceleme biriminde, yukarıda belirtilen incelemeler, bu alanda ileri ülkelerdeki benzerleriyle rekabet edebilecek düzeyde gerçekleştirilmekte olup, bu hizmet Daire Başkanlığına bağlı il Kriminal Polis Laboratuvarı Müdürlüklerinde de yürütülmektedir.







## İZ DELİLLERİ

- **Parmak ve Avuç İzleri**
- **Ayak İzi**
- **Saç ve İplik İzi**
- **Boya İzi**
- **Cam İzi**
- **Araç Lastik İzi**
- **Diş İzi**
- **Suç Aleti İzi**
- **Kulak İzi**

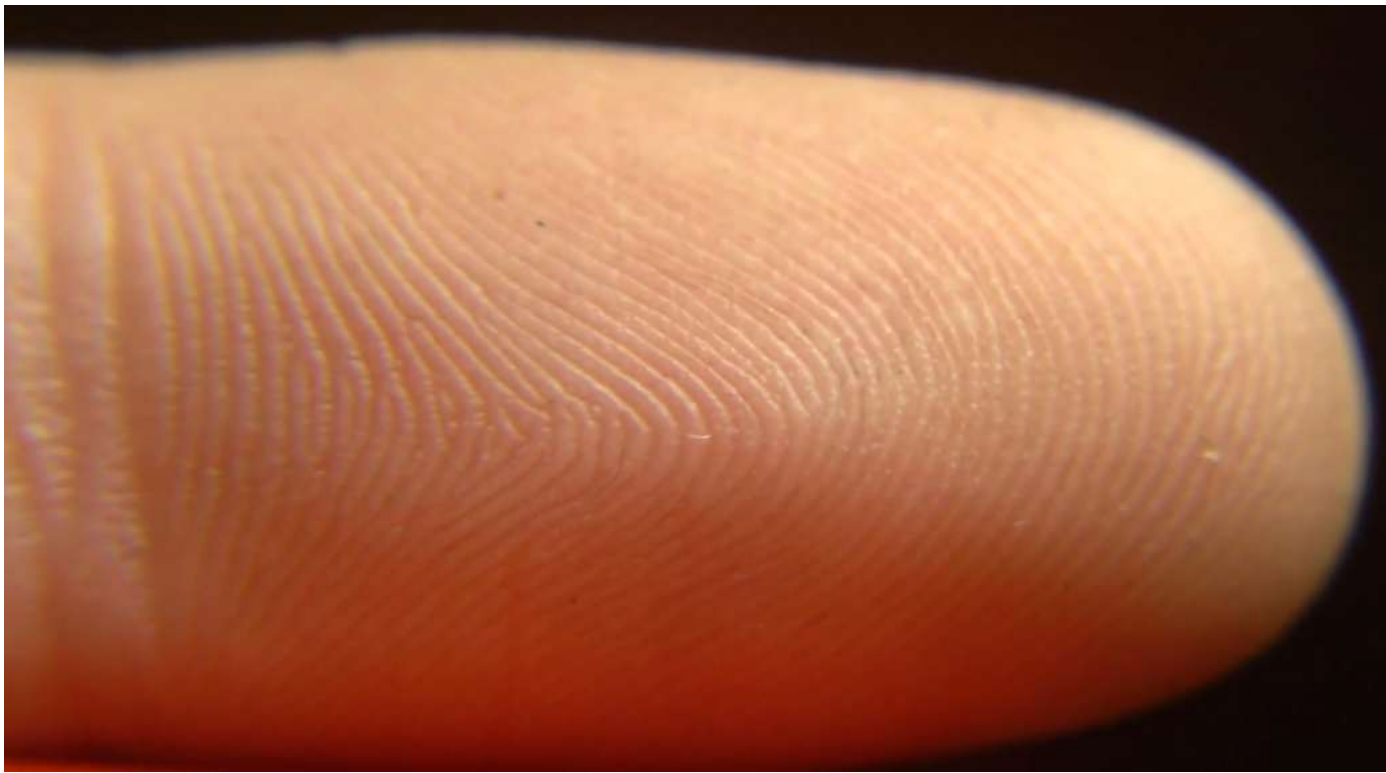


# PARMAK İZİ



- Olay yerinde bulunan izlerin kriminal açıdan en önemlisi parmak izleridir. Olayla ilişkisi olan kişilerin kimliğini tespit etmede en kesin delil de parmak izidir.





- Vücudumuzu kaplayan deri, bilhassa el ve ayak parmaklarının iç yüzeylerinde bir kısım çizgiler meydana getirir. Muntazam aralıklarla dizilmiş olan bu çizgiler sıra ile bir alçak bir yüksek olmak üzere sıralanırlar. Kabartma bir çizgi şeklinde olan bu hatlara "PAPİL" hatları denir.



- Papil hatları alt deri tabakalarında sıralanmış olan sinir ucu yumakları ve ter bezlerinin üst deriye kadar çıkmış olan ter çıkış deliklerinin yan yana bir yükseklik halinde dizilmelerinden ibarettir.
- Parmak izinin oluşmasını sağlayan hususlardan biri de "POR" delikleridir. Por delikleri, parmak uçlarından ter ve sıvı maddelerin çıkmasını sağlayan deliklerdir. Parmak uçları por deliklerinden salgılanan sıvı maddeler nedeniyle devamlı nemli bulunmaktadır.



- Parmağın en uç boğumundan tırnak dibine kadar olan bölgedeki şekillerin dokunulan yüzeylerde bıraktığı izlerine parmak izi denir.
- Por deliklerinden devamlı ter maddesi salgılanması nedeniyle parmak uçları nemli bulunur. Bu nedenle dokunulan yüzeylerde parmak izimiz kalır.



- Tek yumurta ikizleri de dahil olmak üzere; her insanın parmak izinin farklı oluşu, yıllarca değişmemesi dolayısı ile faillerin tespitinde yaygın olarak kullanılmaktadır.
- İki kişide aynı parmak izi bulunma ihtimali  $1 / 64\ 000\ 000$  dir



- Metal yüzeylerde iz daha az dayanmakta zamanla kaybolmaktadır. Sert yüzeylerden 6 ay sonra iz almak hemen hemen imkânsızdır. Bir arabanın üzerindeki parmak izi güneşli bir havada yarım saatte kaybolabilir.
- Parmak izinde ne kadar çok yağ varsa o kadar çok dayanıklı, ne kadar ter varsa o kadar dayanıksızdır.



- Deriden iz almak çok zor (fakat imkansız değil) olmaktadır. Super uhu sistemiyle deriden iz alınabilmektedir.
- Kumaştan iz almak kumaşın yapısına göre değişmektedir. Eğer kumaş sık dokunmuşsa biraz daha kolay iz alınabilmektedir.



- Parmak izinden yaş ve cinsiyet belirlemek bugün için mümkün değildir.
- Parmak izini kesme, yakma vb. metotlar kullanarak değiştirmeye çalışanlar olmuş fakat bu izler daha da çok dikkat çekmiştir. Parmağın bir kısmı yansa veya kesilse bile, etrafı aynı kalmakta ve bu da iz belirlemeğe yetmektedir.



- Bu izler avuç içi ve ayak tabanında da bulunmaktadır.
- Parmak izi, kimlik tespitinde yanılığa imkan vermeyen yegane delildir.
- Parmak izi karşılaştırmalarında en az 12 adet ortak nokta bulunduğu takdirde izlerin aynı parmağa ait olduğundan söz edilebilmektedir.
- Bugüne kadar eksperleri aldatacak sahte bir parmak izi yapılamamıştır.



- Parmak izi % 98,5 kadarı su ve % 0,5-1,5 kadar katı maddeden meydana gelmektedir. Bu katı ürünün 1/3 'ü inorganik madde ( NaCl, KCl ) 2/3 'ü de organik maddeler (üre, uçucu yağ asitleri, formik asit, bütirik asit vb.) ve az miktarda albumin'den ibarettir

PARMAK İZİ SIVISI İÇERİSİNDEKİ MADDELER	
İnorganik	Organik
Sodyum klorür	Amino asitler
Metal iyonları (Na-K-Ca)	Üre
Sülfatlar	ütirik asit
Fosfatlar	Laktik asit
Amonyak	Karbonhidratlar
Su %98	Kolin
Demir	Proteinler
	Steroller
	yağ asitleri
	Gliseritler
	hidro karbonlar
	Alkoller



# Çocuk ve Yetişkin Parmak İzi Hangi Bakımdan Farklılık Gösterir ?



The image displays two chemical structures of fatty acids. The top structure, labeled "ÇOCUK PARMAK İZİNDEN" (From Child Fingerprint), shows a long hydrocarbon chain with a terminal carboxylic acid group (-COOH). The bottom structure, labeled "YETİŞKİNİN PARMAK İZİNDEN" (From Adult Fingerprint), shows a long hydrocarbon chain with a terminal ester group (-COO-). Below these structures is a photograph of two hands, one adult and one child, with the adult hand holding the child's hand. The text explains that the child's fingerprint contains fatty acids with a terminal carboxylic acid group, which is more volatile and easily lost. In contrast, the adult's fingerprint contains fatty acids with a terminal ester group, which is more stable and persists longer on the surface.

Çocukların ve yetişkin insanların parmaklarından salgılanan terin kimyevi yapısı incelenmiş ve yukarıdaki şaşırtıcı durum görülmüştür. Çocuk parmak izindeki terin içindeki yağ asitlerinin formülü şekilde görüldüğü gibi, karbon atomu ile bağ yapan çifte bağlı oksijen ve hidroksilden ibarettir. Bu durum çocuk terinin daha kolay uçup kaybolmasına sebep olur. Halbuki yetişkinlerin terindeki yağ asitleri şekilde görüldüğü gibi hidrokسيل grubunun yerine oksijene bağlanmış; uzun bir yan zincire sahiptir. Bu kimyevi yapı sebebiyle yetişkinler zeminde çok uzun müddet bozulmadan kalan parmak izleri bırakırlar.



# Parmak İzi Olmayan İnsan Varmıdır?

**Adermatoglifya** (Genetik mutasyon sonucu oluşan bir hastalık) sebebiyle parmak izi olmadan Dünyaya gelenler de mevcuttur.



The rare condition adermatoglyphia causes people to be born without fingerprints



Olay yerinde üç çeşit parmak izi bulmak mümkündür.

## ○ a) Kabartma Parmak İzleri

- Genellikle sabun, macun, mum ve hamur gibi yumuşak zeminlere parmağın dokunması sonucu oluşan izlerdir. Bu tür izler kabartma izlerdir. Kabartma izlerde, papil hatları çukur, hatlar arasındaki boşluklar ise çıkıntı şeklinde olur. Bu nedenle bu tür izlere **Negatif İzler** denir.



## o b) Renkli Parmak İzleri

- o Parmağın kan, mürekkep, boya, oje vb. gibi renkli bir madde ile boyandıktan sonra, dokunduğu yüzeylerde oluşan izlere renkli parmak izi denilmektedir. Bu tür izlerde papil hatları, parmağa sürülen renkli maddenin renginde, papil aralarındaki boşluklar ise renksiz, yani boyanmamış olarak görülür. Bu tür izlere **Pozitif İzler** denir. Eğer parmağı boyayan madde, papil aralarındaki boşluklara da dolacak olursa iz parmak izi olmaktan çıkar ve bir boya lekesi görüntüsünde olur.



## o c) Görünmeyen Parmak İzleri

- o Olay yerinde en çok bulunan, fakat en az görülebilen parmak izleridir. Bunun için parmakların pürüzsüz düz bir yüzeye dokunulmaları yeterlidir. Ter bezlerinin çıkardığı ter, papil hatlarının uçlarına açılan ter deliklerinden deri üzerine dökülür. Bu ter kalıntısı en iyi siyah yüzeylere, cam ve porselen eşyalara çıkar. Her ne kadar badanalı duvar, cilasız tahta üzerine dokunulduğu zaman, parmak izi kalsa da papil hatları böyle pürüzlü yüzeylerde kesik kesik oluşacağı için izin kime ait olduğunun tespit edilmesi genellikle mümkün değildir.

# Parmak İzi İnceleme Teknikleri

## o 1. Görsel Muayene

- o Görsel muayene, parmak izi tespiti için önerilen ilk tekniktir. Bu teknik 1880 yılında **Henry Faulds** tarafından kurumuş kan lekeleri üzerindeki parmak izlerinin delil olarak kullanılabileceğini gösteren ve *Nature* dergisinde yayımlanan makalesinde önermiştir.
- o Arjantin'de 1892 yılında **Vucetich** bir sanığın cinayeti işleyen kişi olmadığını ispatlamak için bir kapı çerçevesindeki kan lekesindeki parmak izini kullanmıştır.

- Bir kitap kapağındaki kandaki parmak izleri 1897'de Hindistan'da bir katili tanımlamak için kullanıldı
- 1902 yılında İngiltere'de boya üzerindeki parmak izi kanıt olarak kullanarak ilk defa bir hırsız tespit edilmiştir.

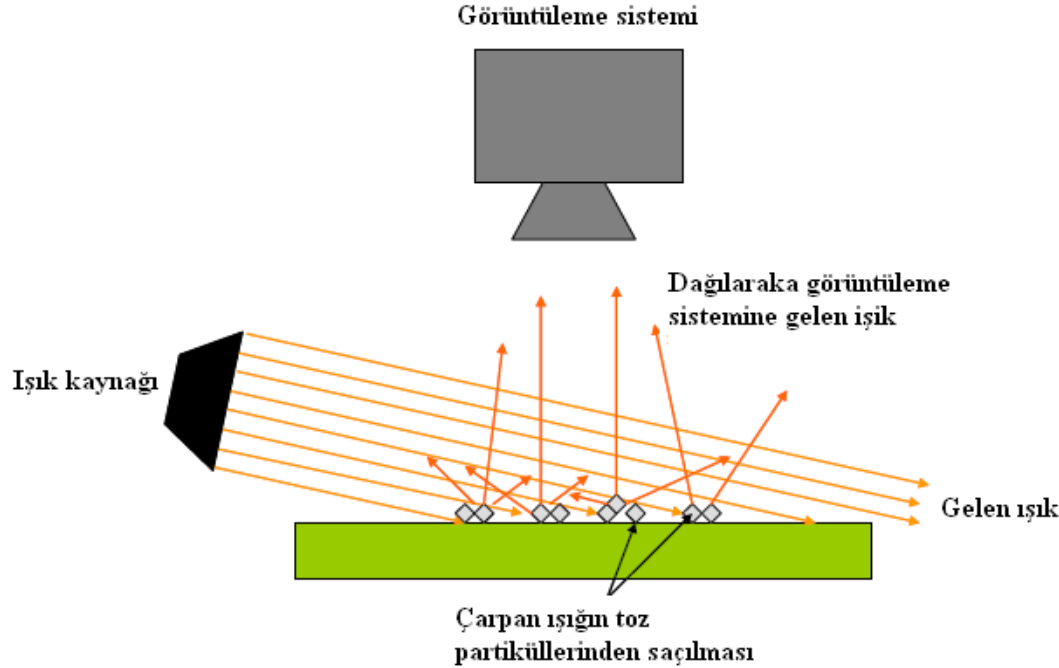


- Görsel inceleme prensibi parmak izi sırtlar ve arka plan arasında mümkün olduğunca fazla kontrast sağlamaktır. Bu amaçla farklı aydınlatma açıları denenir. Bir işareti optimum şekilde yakalamak için kullanılabilcek çeşitli teknikler vardır. Bunlardan bazıları aşağıda tarif edilmiştir.



## ○ Eğik aydınlatma

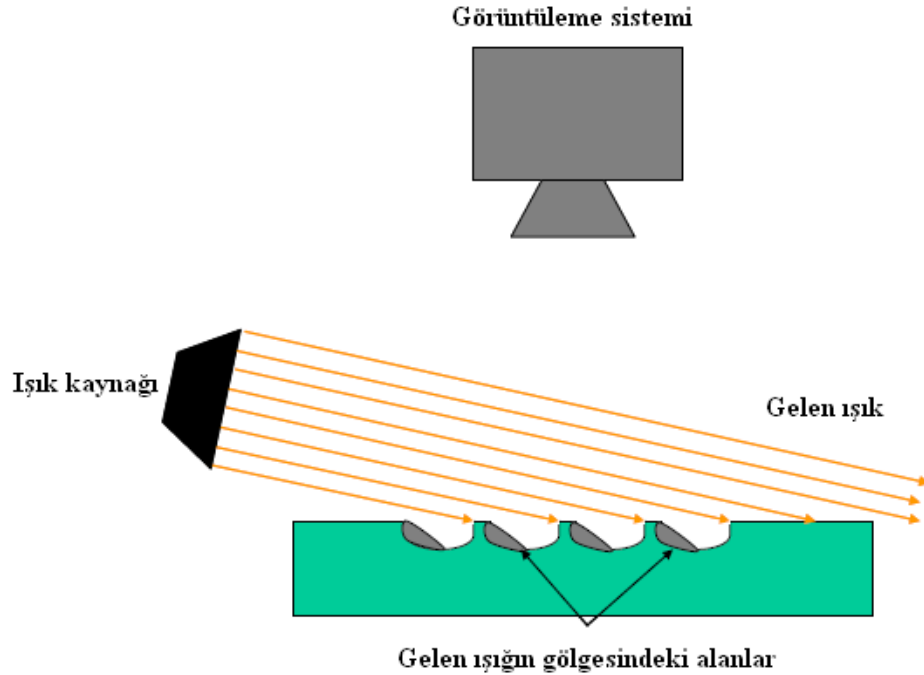
Eğik aydınlatma kurumuş toz halindeki parmak izini yakalamak için kullanılabilir.



İşaretleri tespit etmek için eğik aydınlatma kullanımını gösteren şematik diyagram



- Eğik aydınlatma mum ve macun gibi yumuşak yüzeylerdeki parmak izini belirlemede de kullanılabilir. Bu durumda düşük açılı aydınlatma ile görselleştirme yardım eder, parmak izi sırtlarının bıraktığı izler gölge şeklinde görülür.

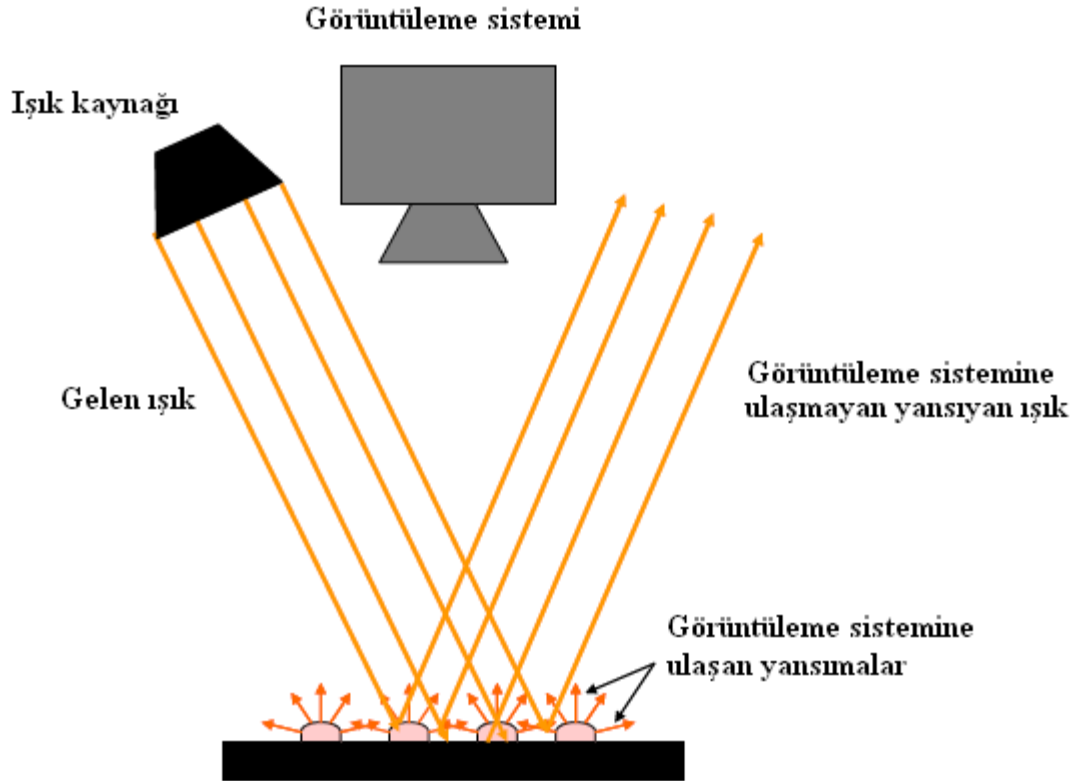


**Yumuşak bir yüzeydeki işaretleri tespit etmek için eğik aydınlatma kullanımını gösteren şematik diyagram**



## ○ Aynasal Eğik aydınlatma

- Aynasal Eğik aydınlatma yansıtıcı yüzeyler üzerinde kirletici madde işaretlerini belirlemek için kullanılabilir.

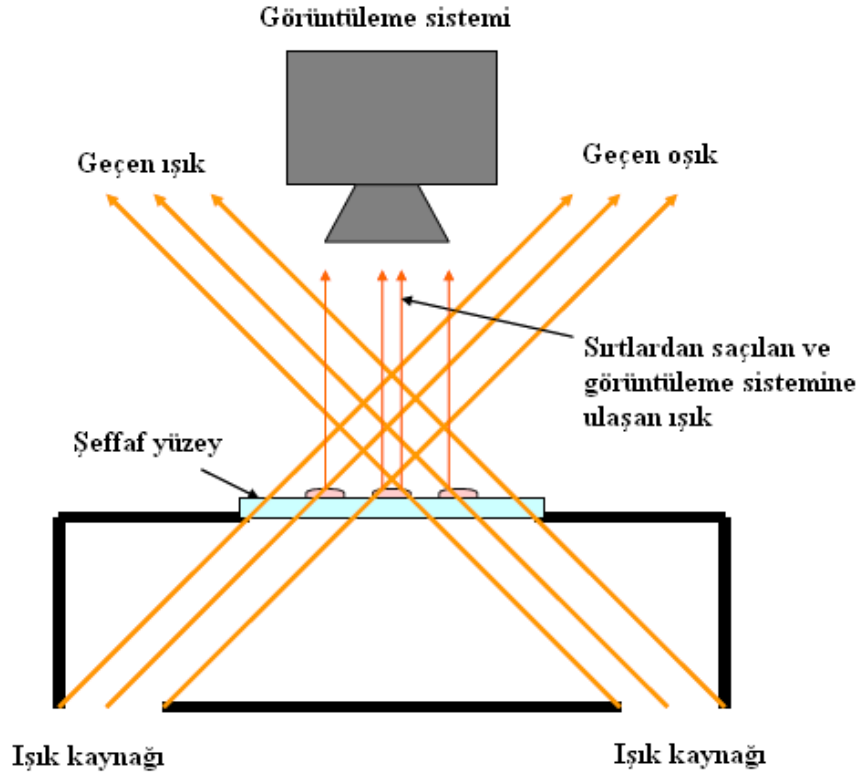


**Pürüzsüz, yansıtıcı yüzeyler üzerindeki işaretleri tespit etmek için spekülör aydınlatma kullanımını gösteren şematik diyagram**



## ○ **Karanlık saha aydınlatması**

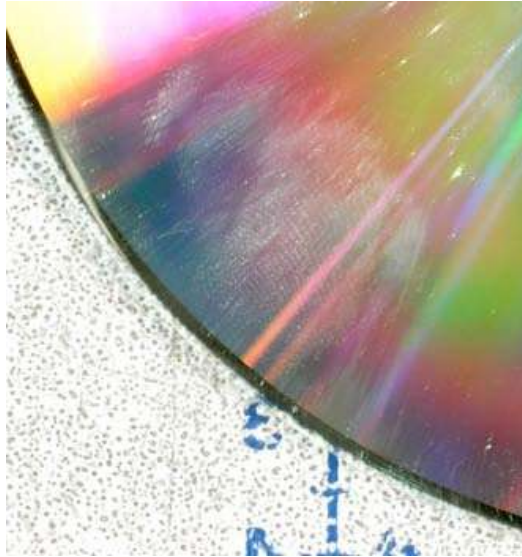
Karanlık saha aydınlatması ter, yağ veya yağ içindeki parmak izinin cam veya plastik ambalaj gibi şeffaf yüzeyler üzerinde olduğu durumlarda uygundur.



**Şeffaf yüzeylerde işaretleri algılamak için karanlık alan aydınlatma kullanımını gösteren şematik diyagram**



- CAST (Home Office Centre for Applied Science and Technolog) Manuel görülebilir parmak izinin beş jenerik türünü tanımlar.
- **Tip 1** - parmak izi, ter, yağ ya da yağ gibi bir yarı-saydam malzeme içinde mevcut olabilir.



- CD üzerindeki yağlı parmak izi



- **Tip 2** - parmak izi, kan, mürekkep veya boya gibi renkli bir madden meydana gelebilir.



- Kupa üzerindeki kurumlu parmak izi



- **Tip 3** - Parmak izi tozlu bir yüzeyde oluşabilir.



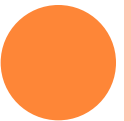
○ Tozdaki parmak izi



- **Tip 4** - Parmak izi, bir parmak izi ve yüzey arasındaki bir reaksiyon sonucu meydana gelebilir. Örneğin, demir, gümüş ve bakır yüzeylerde korozyon veya kararma sonucunda parmak izi oluşması.



Metal levha üzerindeki iz



- **Tip 5** - Balmumu veya macun gibi yumuşak yüzeylerde parmak izi oluşabilir.

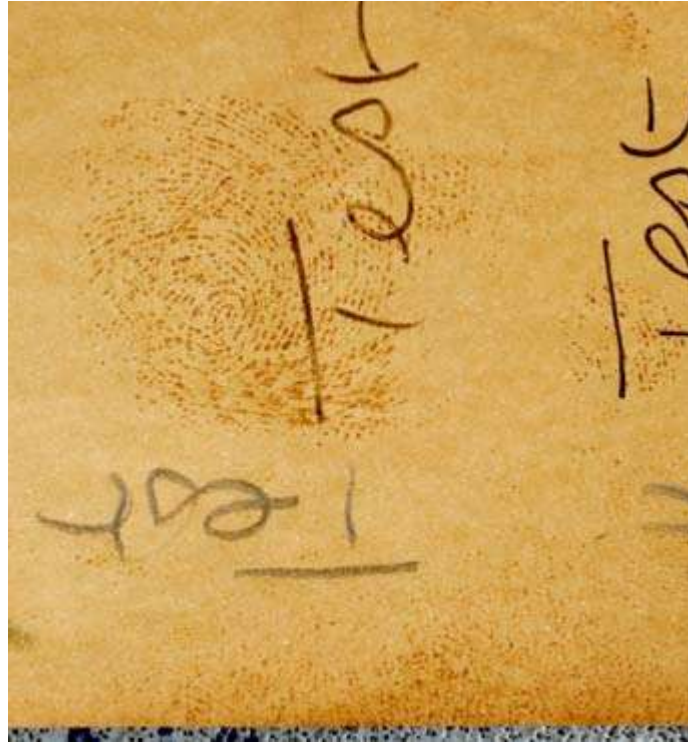


○

Mum üzerindeki iz



- **Tip 6** – Parmak izleri ortamın etkileriyle açığa çıkmış olabilir.



Kağıt üzerinde ısı etkisiyle görünür hale gelen iz

# Parmak İzini Ortaya Çıkarma Teknikleri

## 1. Tozlama Usulüyle Parmak İzi Belirleme

- Emici özelliği olmayan veya olsa bile olay anından itibaren 4-5 saatlik bir zaman diliminde yapılacak parmak izi araması için parmak izi tozları kullanılır.
- Bu yöntem daha çok sert, parlak ve pürüzsüz satırlardaki parmak izlerinin belirtilmesinde uygulanır.




- Muhtelif renklerde bulunan parmak izi tozlarının ortak özelliği ince zerreler halinde ve ağır bir yapıya sahip olmalarıdır.
- Parmak izi hatlarına kuvvetle yapışabilecek ve kolay çıkmayacak, su emici Siyanür Buharları ile Parmak izinin ortaya çıkmasını sağlayacak özellikte olmalıdır.
- İzdeki ter ve yağ maddeleri ince ve ağır yapıya sahip olan parmak izi tozlarını tutarlar. Toz tutan parmak izleri daha sonra folyoya alınır.



- Tozlama metodunda dikkat edilecek husus, parmak izi aranacak maddenin rengi ile iz belirtmede kullanılacak toz renginin zıt (kontrast) olmasıdır. Aksi halde beliren parmak izlerini aynı renkteki zeminde fark etmek zor olacaktır.
- En çok kullanılan Parmak İzi Tozlarından bazıları;
- **Aluminyum Tozu:** En çok porselen yüzeylerde kullanılır. Hafif olduğundan sık kullanılmaz.



- **Grafit Tozu:** Beyaz yüzeylerde ve bilhassa kağıt üzerinde başarıyla kullanılan siyah renkli bir tozdur. Çok kullanılır.
  - **Antimon Sülfür ( $Sb_2O_3$ ):** Siyah renkli ve grafitten daha ağır yapıya sahip bir tozdur.
  - **Cıva Sülfür (HgS):** Kırmızı renkli oldukça ağır yapıya sahip bir tozdur.
  - **Kurşun Sülfür (PbS):** Siyah renkli ağır bir tozdur. Kağıt gibi beyaz zeminlerde kullanılır.
- 

## Tozlama Usulüyle Parmak İzi Belirleme



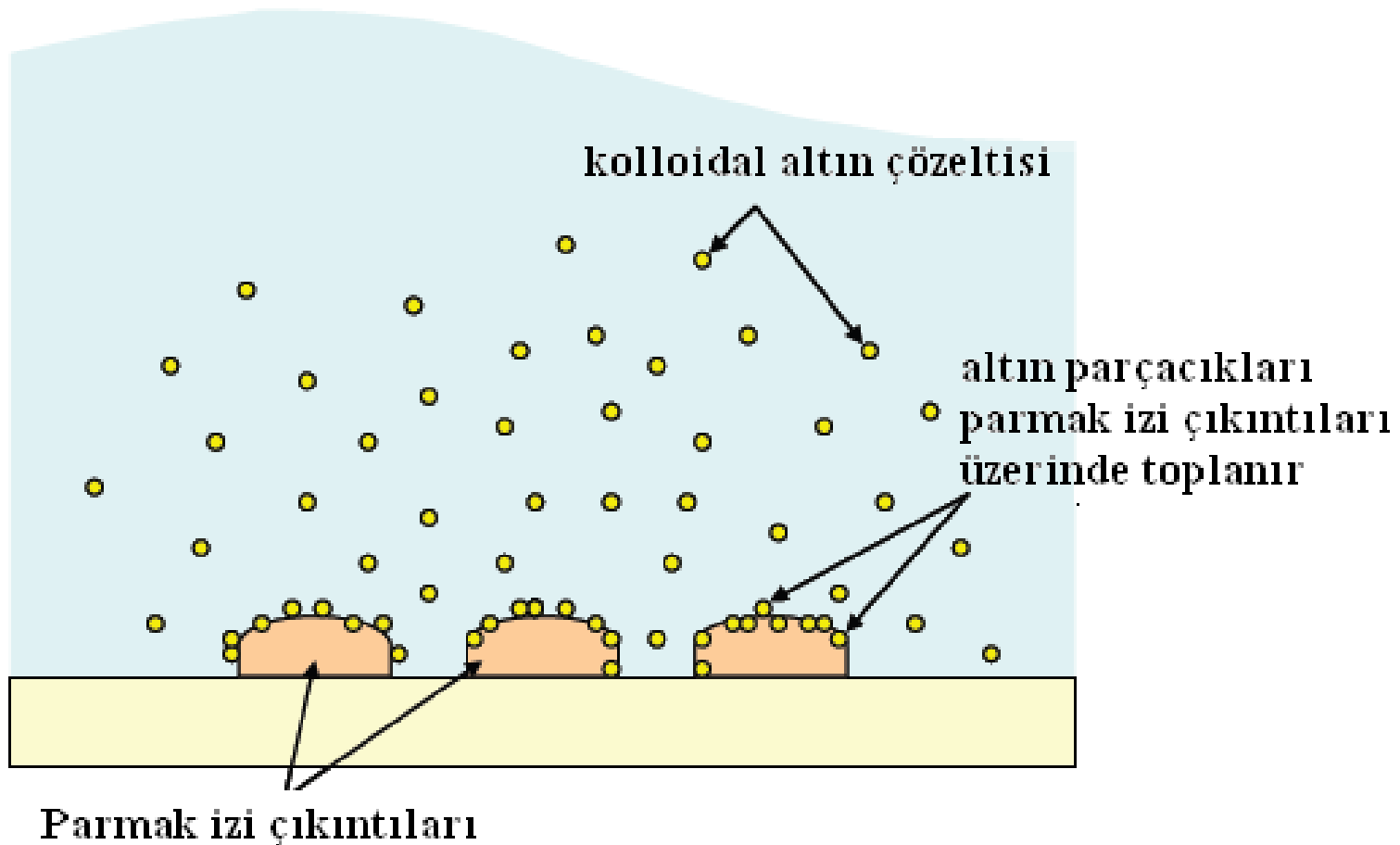
- **Magnetik Tozlar:** Parmak izinin üzerine serpilir. Özel bir mıknatıs çubuk yardımıyla geri toplanıldığında izlerin ortaya çıktığı görülür.



- Bunlardan başka  $\text{Sb}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CdI}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaWO}_4$  (Kalsiyum tungstat),  $\text{CuO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{PbCO}_3$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{PbO}_2$ , Arap Zamkı, Reçine vb. maddeler parmak izi tozu olarak kullanılmaktadır.



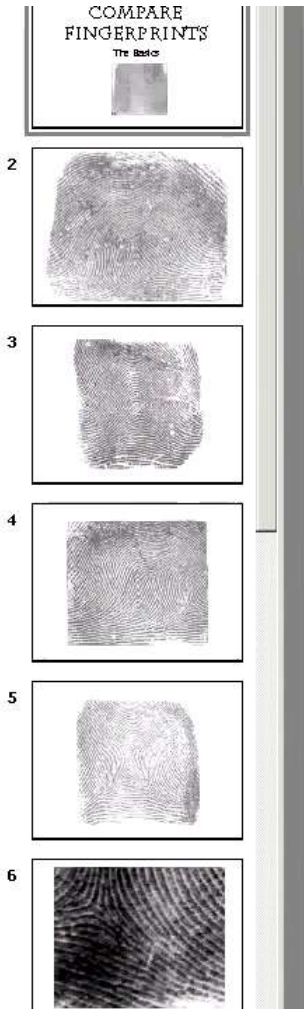
- Metal tozlarıyla parmak izinin görünür hale getirilmesi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



# Parmak izlerini karşılaştırma

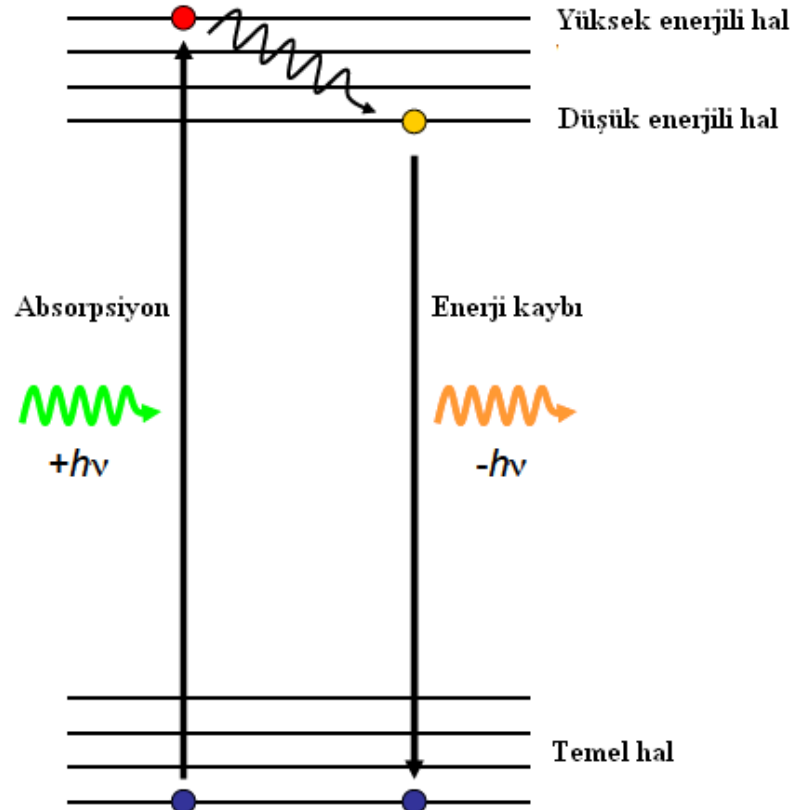
## HOW TO COMPARE FINGERPRINTS

The Basics



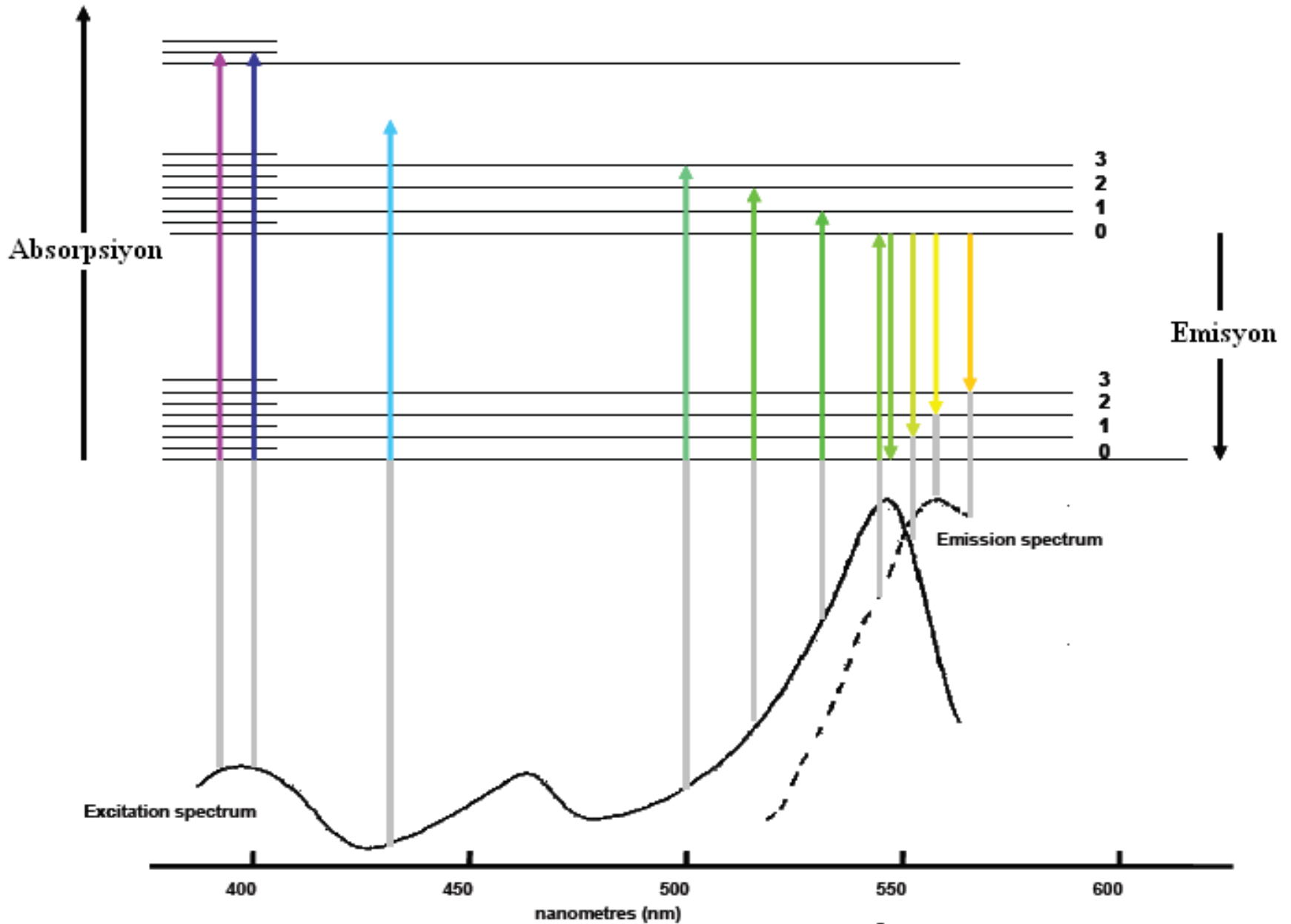
## 2. Floresans Muayene

- Floresans kimyasallar, belirli bir renk ve ışığı absorbe ederler ve bu absorbe edilmiş enerjinin bir kısmını daha sonra farklı bir renk ve daha uzun dalga boyunda ışık olarak yayarlar.

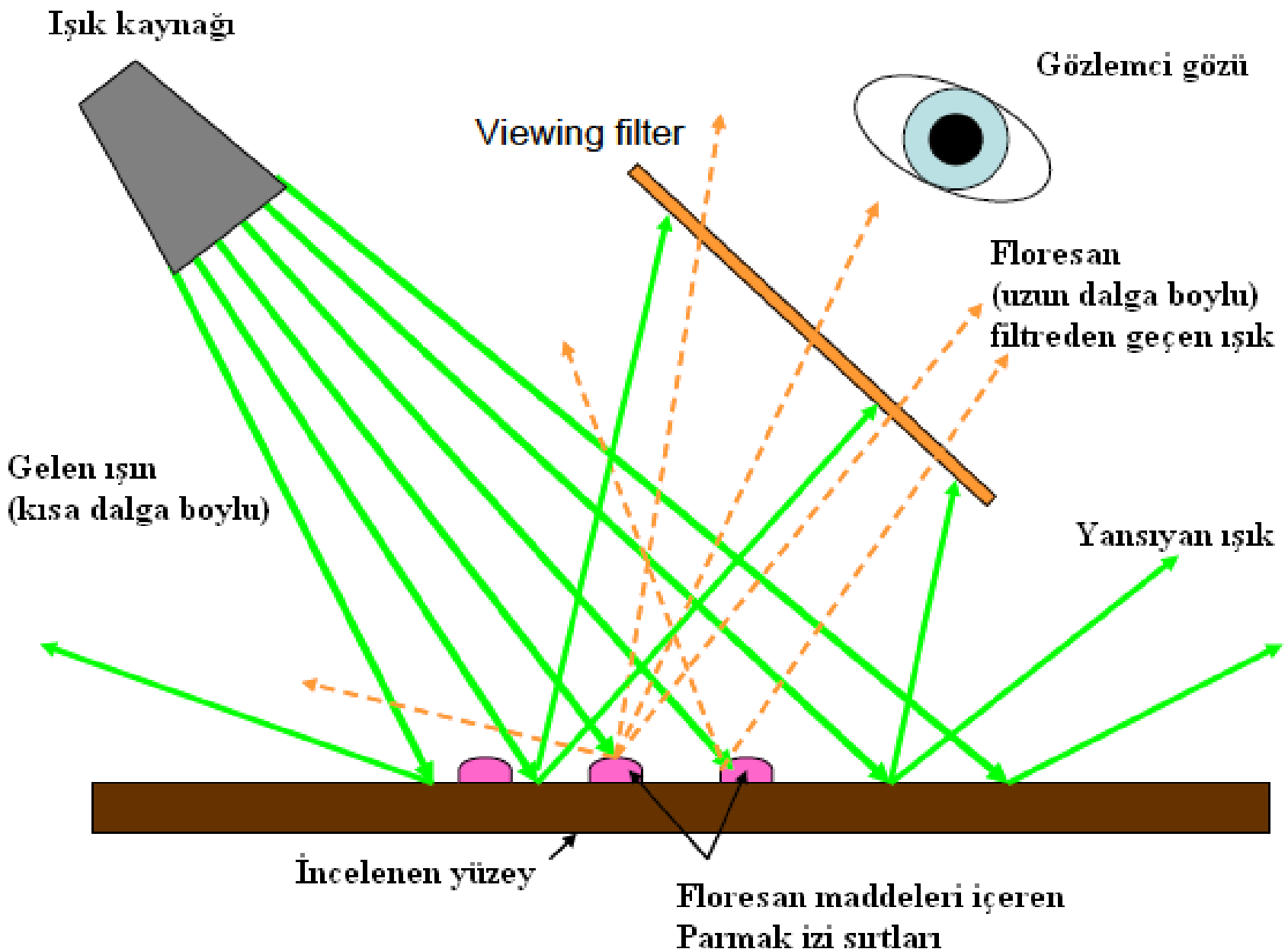


Floresans olayının oluşum mekanizmasının şematik gösterimi



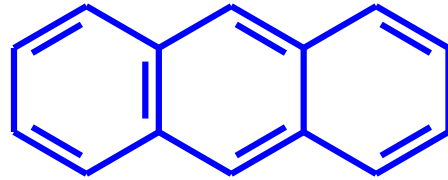


**Uyarılmış ve temel seviye arasındaki geçişler ile bir kimyasalın absorpsiyon ve emisyon spektrumlarının gösterilişi**



**Floresan madde içeren parmak kabartılarının floresans görüntüleme tekniği ile belirlenmesinin şematik gösterimi**

- Parmak izi belirlemede floresans inceleme, parmak izi ortaya çıkarma tozu olarak **antrasen** ve **çinko sülfürün (ZnS)** önerilişi 1930'lara dayanır.



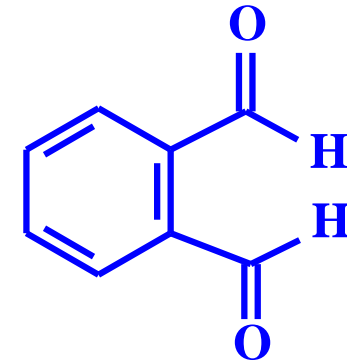
**antrasen**



- Bu tozlar hem ultraviyole (UV) ışık altında fluoresans özellik gösterir hem de arka plan kontrastını artırmak için kullanılabilir.
- Çinko sülfür fosforesans özellik gösterdiğinden ışık kaynağı ortadan kalktığında da parmak izini görüntülemek mümkün olur.



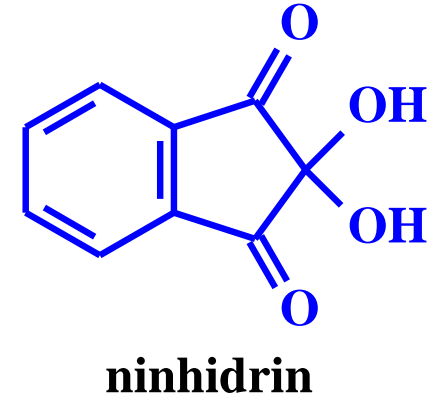
○ Önceleri araştırmacılar parmak izini floresans hale getirmek için UV ışık kullandılar. 1970 yılında **Ohki** UV radyasyonu ile aydınlatıldığında doğasında floresans özellik olan birkaç bileşik keşfetti. Bunun üzerine 1970'lerin ortasında parmak izini ortaya çıkarmak için **o-ftaladehit** gibi floresans tepkime ürünleri veren kimyasal reaktifler hazırlandı. Ancak, bu reaktifler ninhidrin'e göre bir avantaj sağlamadığından pek fazla kabul görmemişlerdir.



**o-ftaladehit**  
1,2-Benzendialdehit  
1,2-Benzendikarboksaldehit



- Parmak izi belirlemede floresans inceleme için kullanılan bir başka madde **ninhidrin**dir. Zaten bazı metal iyonları ve ninhidrin arasında oluşan komplekslerin renkli olduğu bilinmekteydi, bu sırada bu ürünlerin bazılarının floresans olduğu keşfedildi.



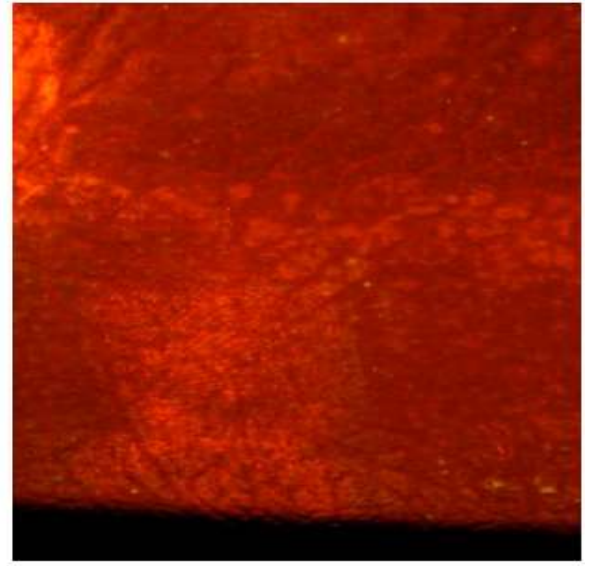
- Çinko klorür ile ninhidrin, izler üzerine püskürtülünce, 488 nm dalga boylu argon ışını ile turuncu dan mor'a kadar değişik renkte floresans tepkime ürünlerinin oluşumuyla parmak izlerinin ortaya çıktığı belirlendi.
- Bu alanda çok sayıda çalışma mevcut olup günümüzde de yeni teknikler geliştirilmeye devam edilmektedir.



○ **Tip 1** - Parmak izi bileşenlerinden biri doğal floresans özellik gösterdiğinden dolayı tespit edilebilir.

○ **Tip 2** - Parmak izinde ilaç, mürekkep veya yağ gibi kirleticiler mevcut ise ter bileşenlerine ilaveten bunlarda floresans özellik gösterebilir

○ **Tip 3** - Işığın absorplayan (emen) kağıt ya da karton gibi bazı arka plan yüzeyler



**Tip 1 veya 2: kendiliğinden floresan olduğu için tespit edilebiliyor**

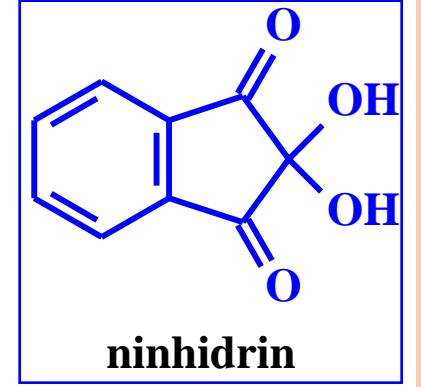


**Arka plan floresan olduğundan kanlı parmak izi görünür hale geldi (Tip 3)**

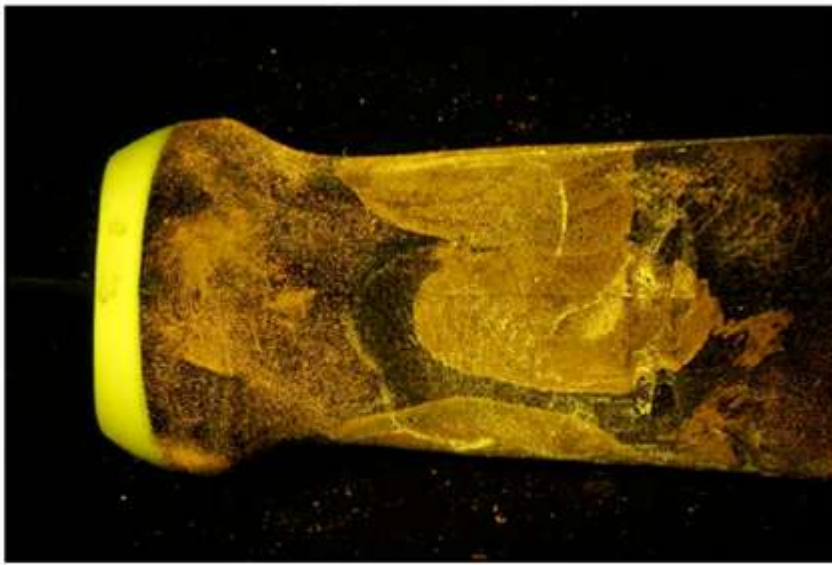
- Belli bir işlem uyguladıktan sonra parmak izi görünür hale gelebilir. Floresans muayene de diğer işlemler ile geliştirilen parmak izi kontrast geliştirme yöntemi olarak kullanılabilir. Bu uygulamada parmak izinin dört temel tipi vardır .
- **Tip 4** – Kullanılan kimyasalla (basic violet 3, acid yellow 7 gibi) parmak izine floresans özellik kazandırılabilir. Böylece, normal ışık altında silik ya da görünmez olan parmak izi görünür hale getirilir.



- **Tip 5** –Arka plan floresan olabilir bu durumda parmak izi ışığı absorbe ettiğinden ya da saçtığından siyah şekilde görünebilir. (Ninhidrinden yararlanılabilir)



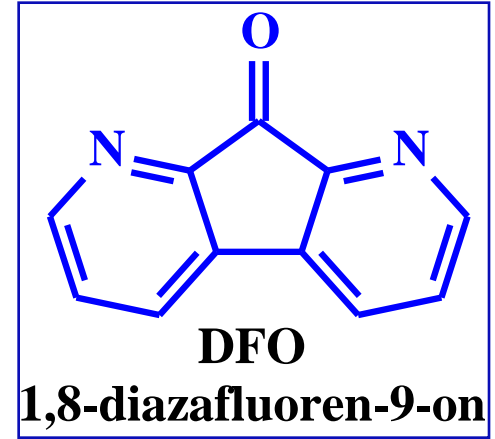
- **Tip 6** –Floresans olmayan iz bir floresans hale dönüştürülür. (Ninhidrin işaretlerinin çinko tuzuyla ve floresans hale gelmesi).
- **Tip 7** – DFO ve 1,2-indandion gibi maddeler bir floresan ürünü oluşturmak üzere parmak izi bileşenleri ile doğrudan reaksiyona girebilir. ●



İz acid yellow 7 kullanılarak görünür hale getirilmiş  
(Tip 4)

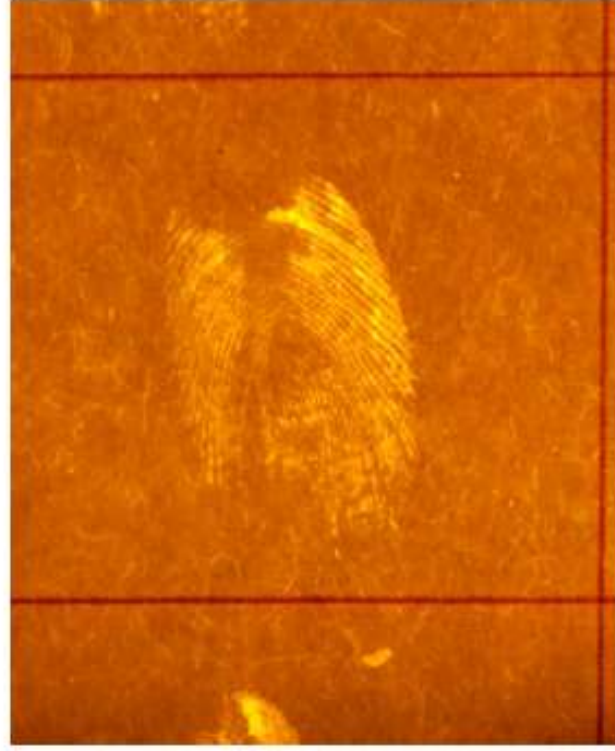


İz basic yellow 40 kullanılarak  
görünür hale getirilmiş (Tip 6)



İz 1,8-diazafluoren-9-one (DFO)  
kullanılarak görünür hale getirilmiş  
(Tip 7)

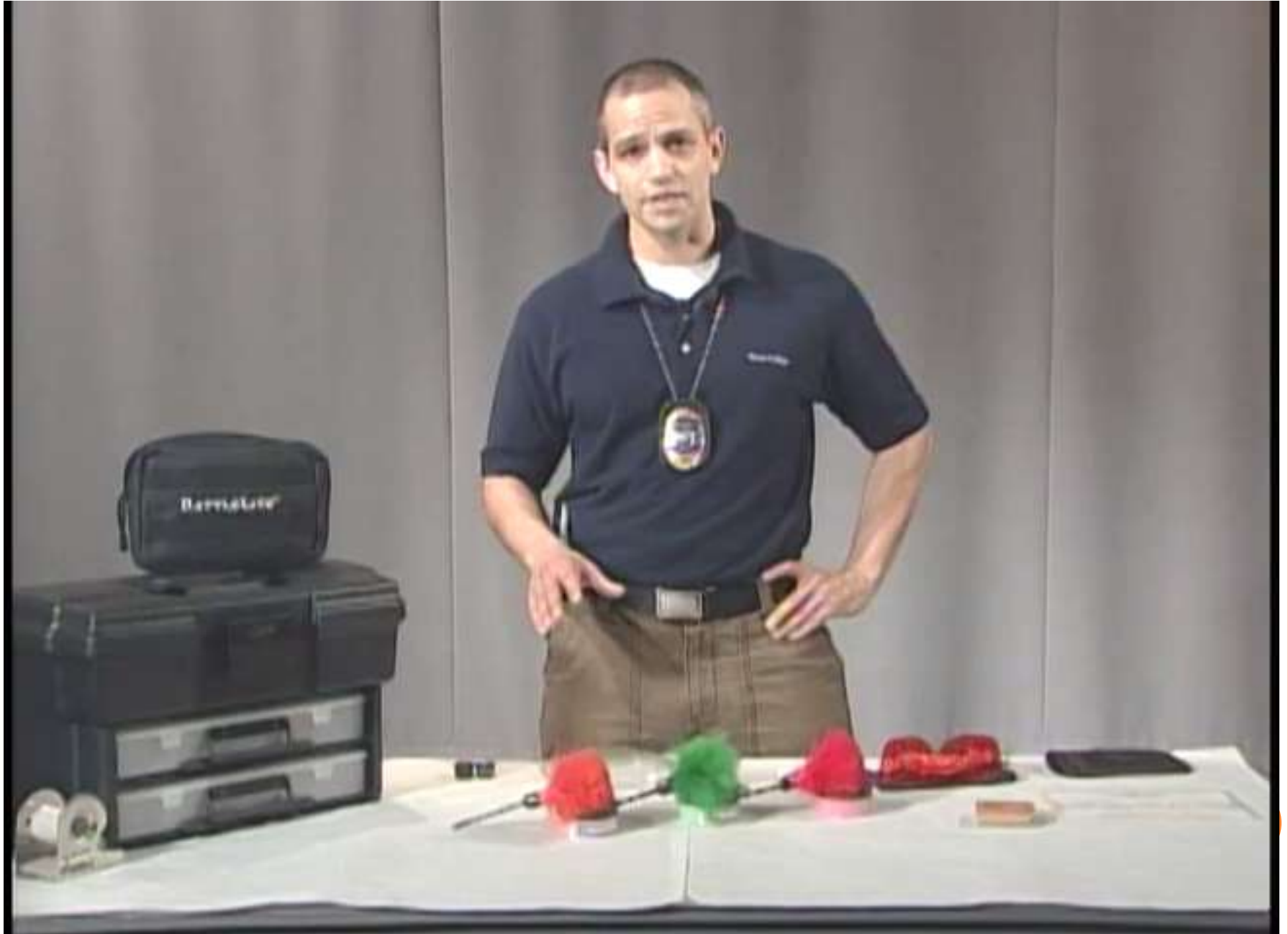
- **Tip 8** – Görünmeyen bir parmak izi üzerinde çevre işlemler (örneğin ısı) uygulanırsa bu işlem floresan ürünlerinin oluşumuna neden olabilir.



**150 ° C'ye ısıtılan kağıdın floresan özellik kazanmasıyla izin ortaya çıkarılması (Tip 8)**



## Parmak izine Floresans Özellik Kazandırma



- Adli soruşturmada kan kanıtların varlığının ispatı, mikroskopik yöntemler ve kimyasal yollar dikkate alındığında 150 yıl öncesine dayanır. Tartışmalı olsa da kan hücrelerini tanımlayan ve gösteren ilk kişinin 17. yüzyılın ikinci yarısında **Anton van Leeuwenhoek**, olduğu söylenir.



- Kan, kırmızı kan hücreleri (eritrositler), beyaz kan hücreleri (lökositler) ve plazma adı verilen bir protein sıvısında bulunan trombositlerden oluşur ki bunlar tam kan hacminin yaklaşık % 55'ini oluştururlar.
- Kırmızı hücreler esas olarak hemoglobin proteini içerir, ancak aynı zamanda kan grubunu belirlenmesinde kullanılan spesifik proteinleri (agglutinogens) de içerir.
- Bağışıklık sisteminin bir parçasını oluşturan beyaz hücreler, DNA içeren bir çekirdeğe sahiptirler.

- Bir lekenin aslında kan olmadığını, zararsız bir madde olduğunu ispatlamak suçluluk ya da masumiyet değerlendirilmesinde önemli olabilir ve hatta bazı durumlarda ölüm kalım meselesi olabilir.



**Kastle  
Meyer  
Testi**



# İzlerin Görünür Hale Gelmesi İçin Uygulanan İşlemler

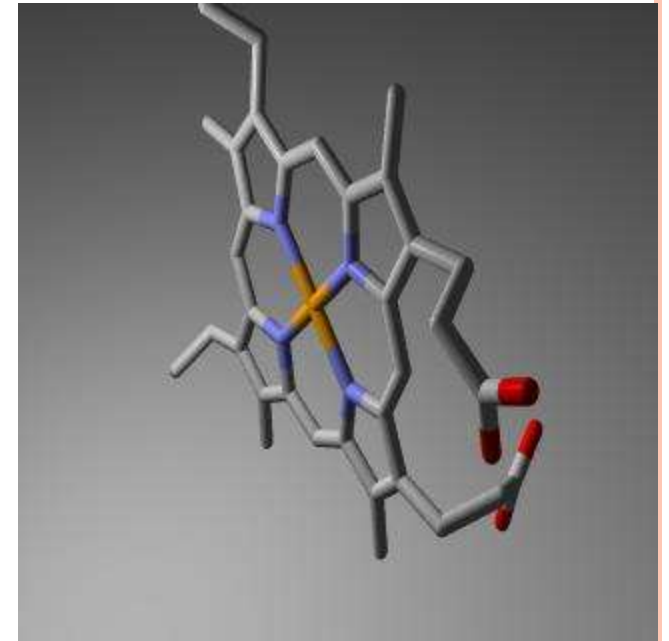
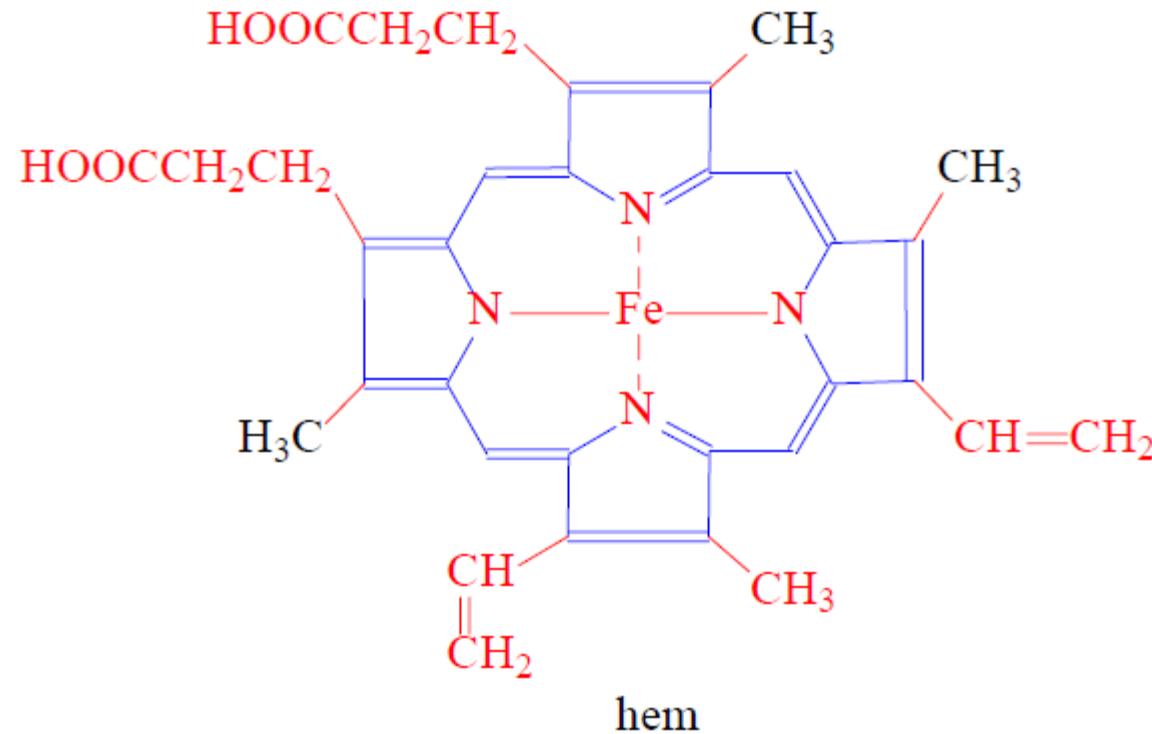
## 1. Boyarmaddelerin Kullanılması

(acid black 1, acid violet 17, acid yellow 7)

Suç mahallerinde kirletici bir dizi parmak izi bulunabilir. En sık görülen kan lekeleri üzerindeki izlerdir. Bu izler kolayca görülebilir halde olabileceği gibi küçük miktarlarda veya koyu, desenli veya renkli yüzeyler üzerinde de bulunabilirler. Bu tür arka planlar üzerindeki kan lekelerini ortaya çıkarmak için bazı işlemler uygulamak gerekebilir.

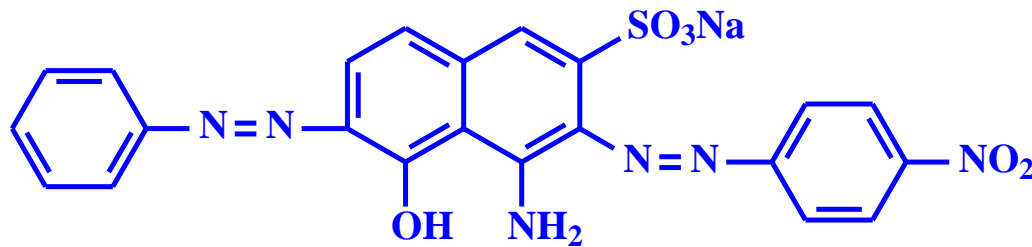


- Kırmızı hücreler Hemoglobinin yaklaşık % 95'ini oluşturur. Dört protein alt-biriminin birleşmesiyle oluşan hemoglobin **hem** grubu içerir. **Hem**, demir iyonuyla kompleksleşmiş konjüge, düzlemsel bir porfirin halka sisteminden ibarettir.



- Kimyasal işlemlerle kanın ortaya çıkarılma yöntemleri genel olarak iki gruba ayrılır;
  1. hem grubuyla etkileşme (reaksiyona girme)
  2. yıkım ürünleriyle etkileşme

- **Acid black 1** (aynı zamanda yaygın **amido siyah** olarak da bilinir) kanda bulunan proteinlerle reaksiyona girerek iz'in **mavi / siyah** renkte lekeler halinde görünmesini sağlar.



Acid black 1'in yapısı

sodium 4-amino-5-hidroksi-3-[(4-nitrofenil) diazenil]-6-(fenildiazenil)naftalin-2-sulfonat

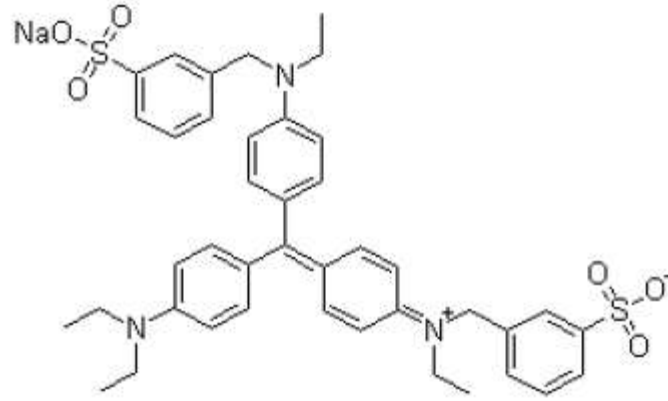




**Acid black 1 kullanılarak kağıt üzerindeki parmak izi belirgin hale getirilmiştir**



- **Acid violet 17** kandaki proteini parlak mor renk vermek üzere boyar.



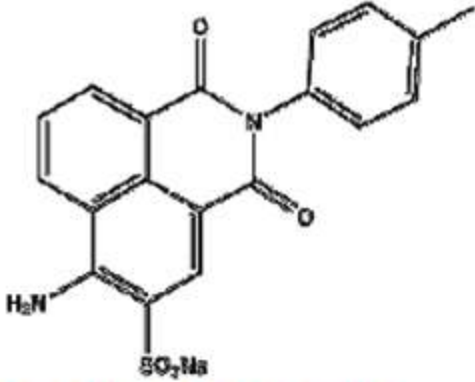
**Acid violet 17'nin yapısı**



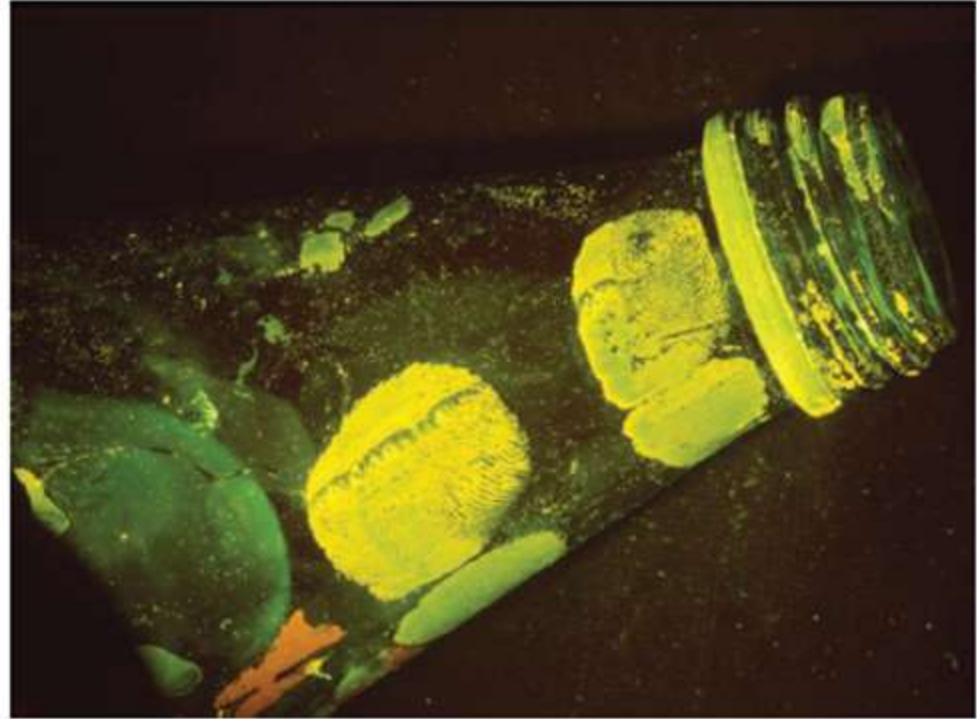
**Tahta üzerindeki parmak izi Acidviolet 17 ile ortaya çıkarıldı**



- **Acid yellow 7** 385-509 nm mavi / yeşil ışık altında hem grubuyla etkileşerek parmak izine floresans özellik kazandırır.



Acid yellow 7'nin yapısı



Acid yellow 7 kullanılarak şişe üzerindeki izin görünür hale getirilmesi





a)

b)

c)

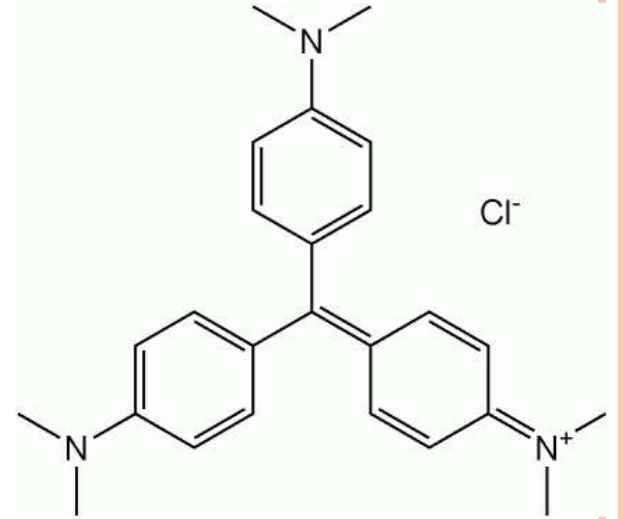
**Asid violet 17 (üst satır) asit yellow 7 (alt satır) ile  
parmak izi kalitesinin sıcaklığa bağlı olarak geliştirilmesi  
a) kontrol b) 100 °C de 8 saat c) 200 °C de 8 saat**



○ **Basic violet 3**  
**(Gentian Violet;**  
**Crystal Violet;**  
**Methyl Violet 10B**

**Hexamethyl parasosaniline chloride)**

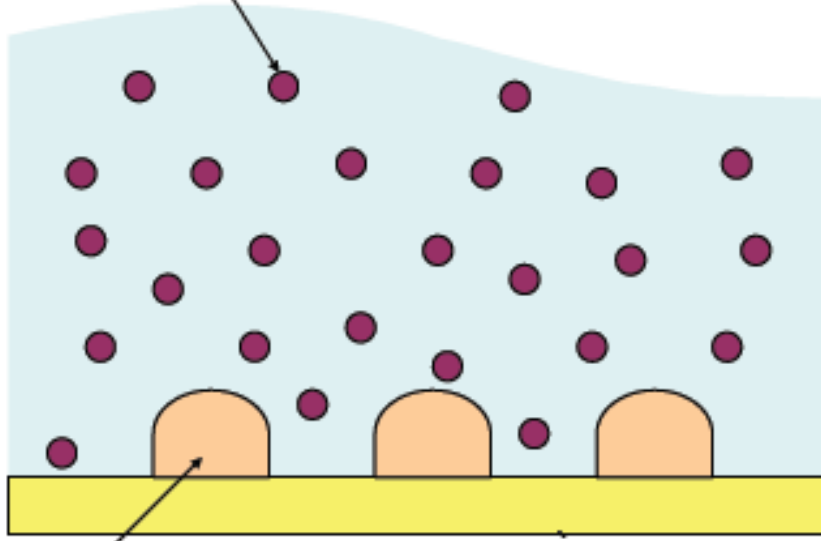
- **Basic violet 3** tarihin ilk sentetik boyar maddesi olup 1856 yılında WH Perkin sentezlenmiştir. İlerleyen yıllarda tekstil boyama için bir dizi anilin esaslı boyarmadde sentezlenmiştir.



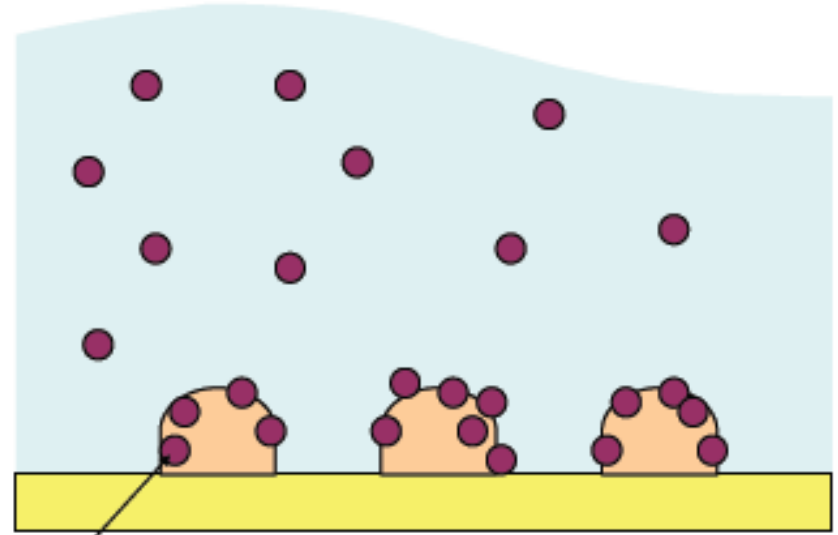
○ **Crystal Violet** 1960'larda parmak izlerinin belirlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. **Crystal Violet (Basic violet 3)** parmak izi artıklarının epitel hücreleri ve yağ bileşenlerinin seçici boyama için uygun bir boyadır. Bu uygulama 1960'ların sonlarında İtalyan Polisi tarafından kullanılmış 1970'lerin sonlarında İngiltere'de geliştirilmiştir.



basic violet 3 molekülü

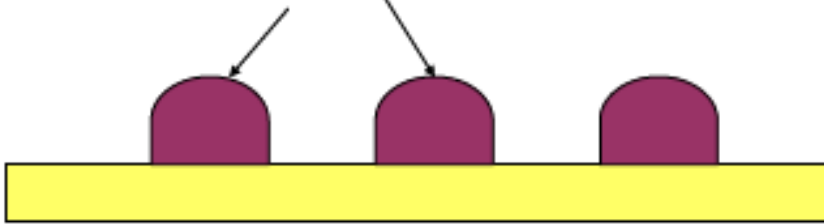


parmak izi



basic violet 3 molekülleri parmak izindeki yağlarla reaksiyona giriyor

basic violet 3 ile boyanmış izler



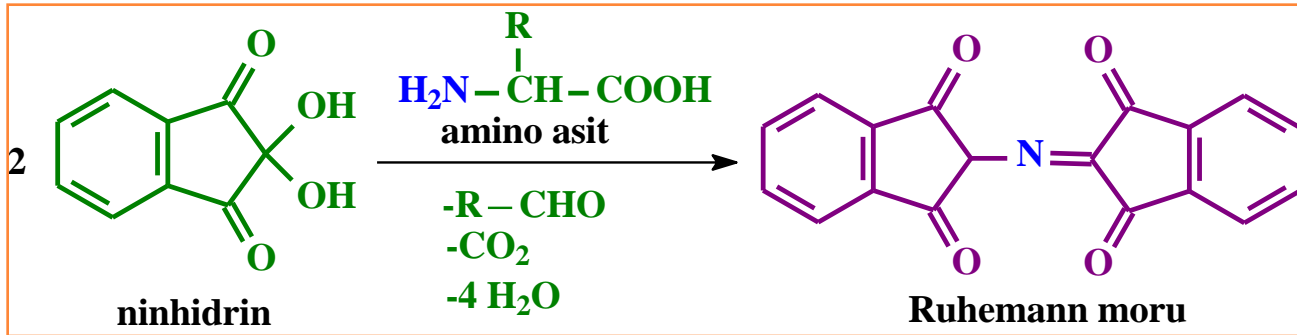
## 2. İyot ile parmak izlerini görünür hale getirme



### 3. Ninhidrin

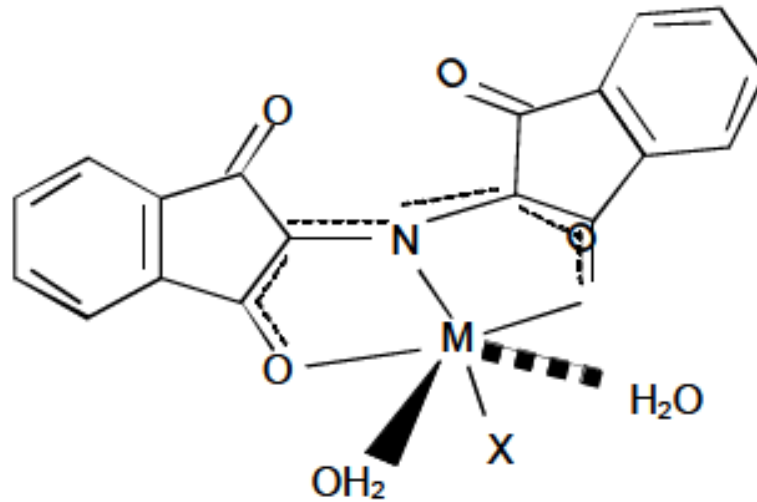
- Ninhidrin ilk kez 1910 yılında **Ruhemann** tarafından sentezlenen ş amonyak, primer ve sekonder aminlerle reaksiyon veren, serbest aminlerle reaksiyona girdiğinde **Ruhemann moru** olarak bilinen koyu mavi-mor renk meydana gelmektedir. Ninhidrin, parmak izinin belirlenmesinde en yaygın kullanılan kimyasaldır. Aminoasit kalıntısı olan parmak izindeki aminlerle reaksiyon verir. Renk değişiminin nedeni reaksiyon sonunda meydana gelen Schiff bazıdır. **Amonyak ve primer aminde mavi-mor renk oluşurken, sekonder aminlerle sarı-turuncu renkli iminyum tuzu meydana gelir**

- Ninhidrin tekniği, taze ve aradan uzun zaman geçmiş olan ve emici yüzeyler üzerinden parmak izi tespit edilmekte kullanılan bir sistemdir. Ortaya çıkan iz yıllarca kaybolmadan kalabilir.





- Ninidrinin verdiği renkli ürünler kendiliğinden floresans özellik göstermez fakat metal iyonlarıyla oluşturdukları kompleksler floresans özellik taşır. (DFO ürünleri floresans özellik gösterir)

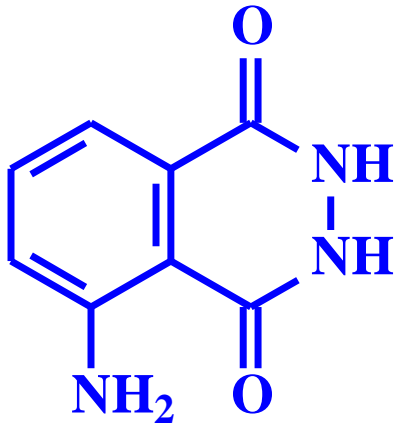


**Ruhemann's moronun metal tuzları bulunan ortamda oluşturduğu floresans kompleksler**



## 4. Luminol

- Olası cinayet mahallinde, kan izlerini arayan polislerin kan izlerini ortaya çıkarmak için kullandıkları kimyasallardan biri **Luminol**'dür. **Luminol** kan ile reaksiyona girdiğinde, **mavi-yeşil** renkte ışık saçan bir amin türevidir.



**Luminol**



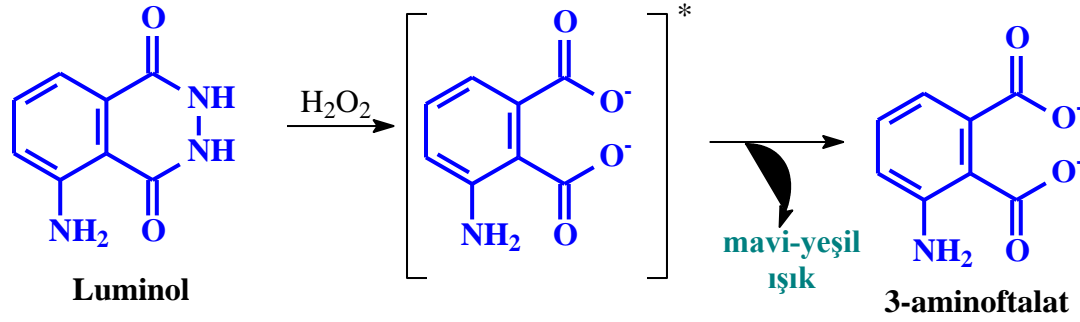
**Bet you can't say that three times real fast!**



**3-Aminophthalhydrazide Solution**

○ Saçılan ışığın çok kuvvetli olmadığını, görünmesi için ortamın iyice karanlık olması gerektiğini belirtmekte fayda var. Kimyasal yollarla ortaya çıkan ışıklara **kemiluminesans** adı verilmektedir. Ateş böceğinin yaptığı da buna benzer bir işem ama gerçekleşen reaksiyon biyolojik olarak gerçekleştiği için buna **biyoluminesans** denmektedir.

○ Luminol maddesi, hidrojen peroksit ile birlikte kan olduğu tahmin edilen bölgeye sıkılmakta ve eğer kan kalıntıları var ise, kandaki hemoglobinin  $Fe^{2+}$  iyonları, luminol'un hidrojen peroksit ile yükseltgenmesi tepkimesini katalizleyip, luminol'un, **aminoftalat**'a yükseltgenmesini sağlamaktadır.



- Yani, aslında hidrojen peroksit ile luminol karışımı kendi kendine reaksiyona girmemekte, bir metal katalizörüne ihtiyaç duymaktadır. Kan kalıntılarındaki gözle görülmeyen demir iyonları bile bu iş için yeterli olmakta ve bize mavi-yeşil ışık saçarak kanın varlığını ispat etmektedir.

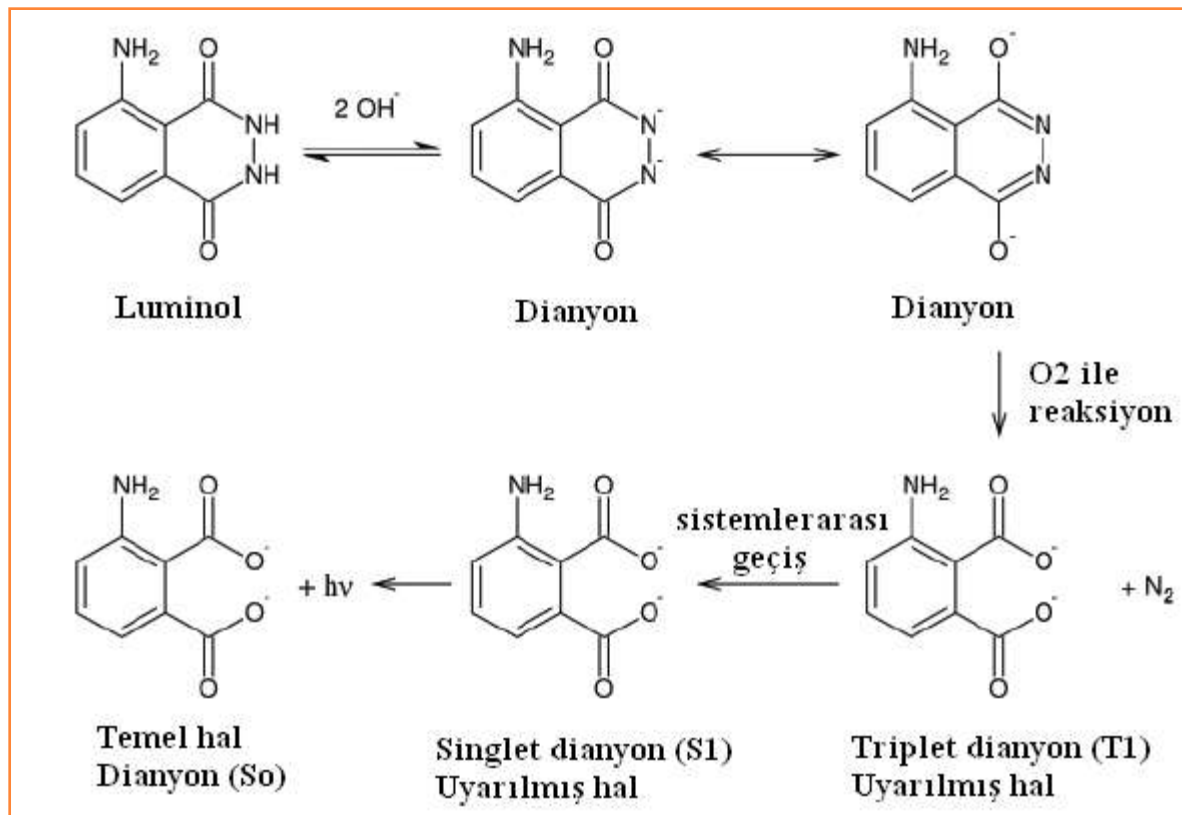
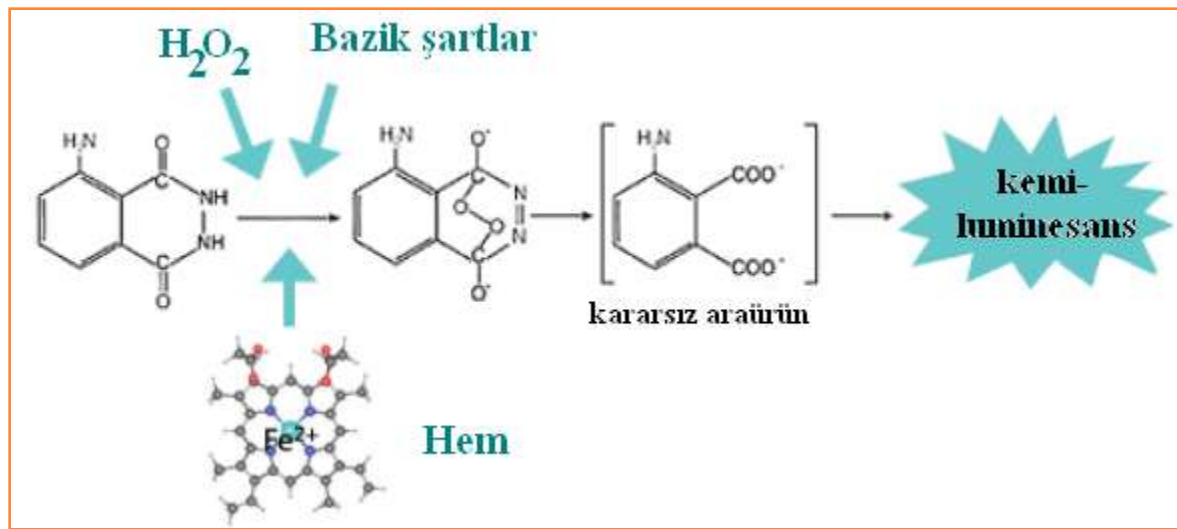


- Ve oluşan aminoftalat, yüksek enerjili olarak oluşmakta ve enerji fazlalığını azaltmak için dışarıya foton yani ışık yaymaktadır. Bu olaya bilimsel olarak **kemiluminesans** demektedir.

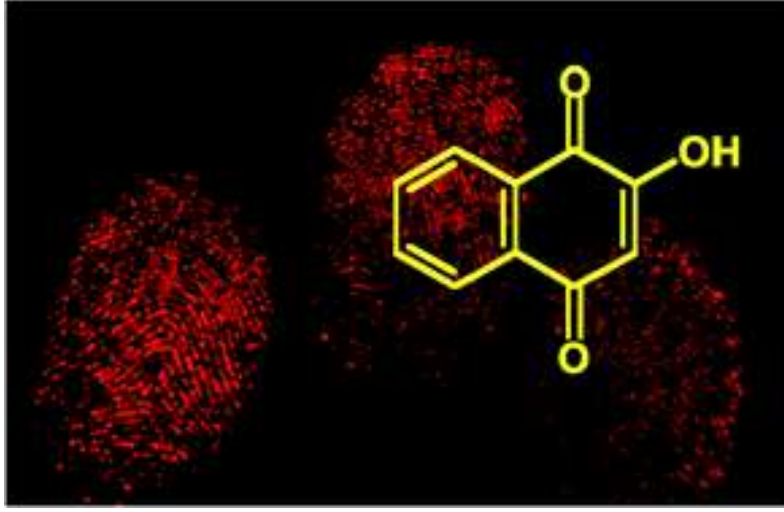
Ve aslında gayet basit olan bu reaksiyon adli tıpçıların oldukça işlerine yaramaktadır.

- Reaksiyon mekanizması aşağıda biraz daha ayrıntılı olarak verilmiştir.





## 5. Lawsone



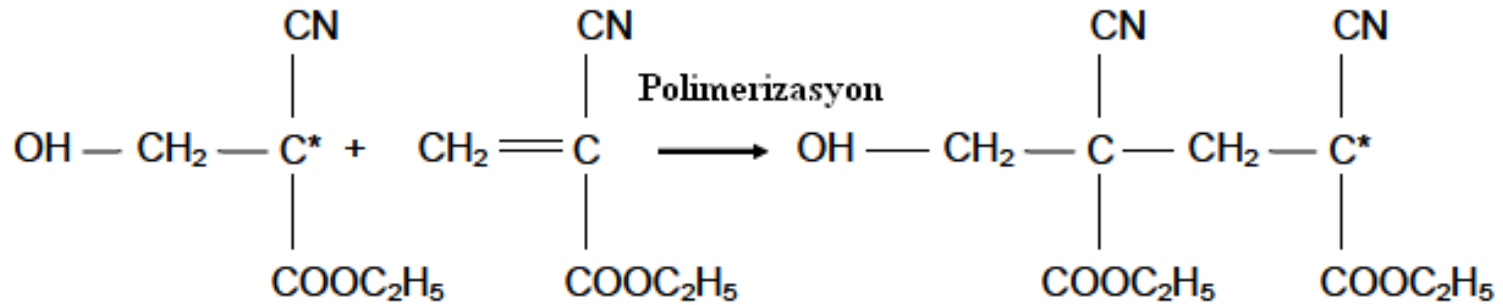
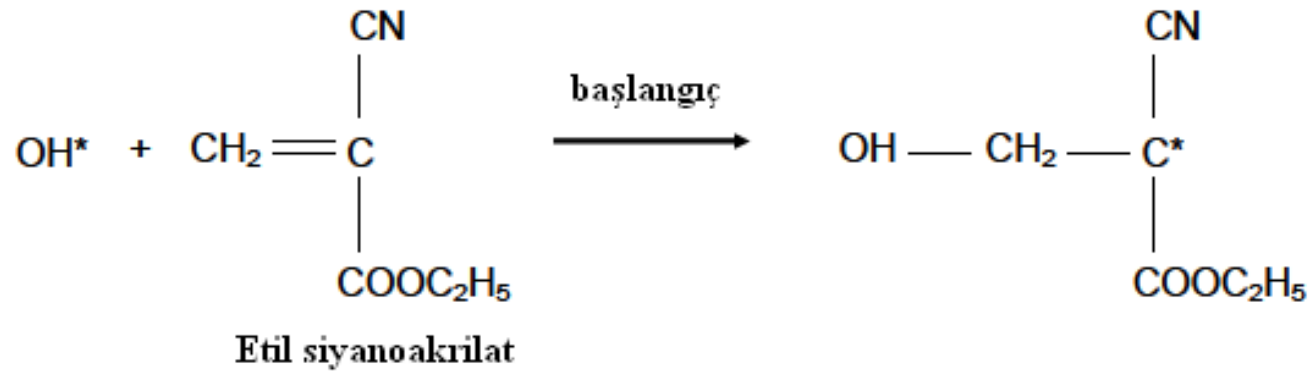
- Bu madde amino asitlerle verdiği reaksiyonları iyi bilinen **naftokinon** grubuna ait bir bileşik.
- **Lawsone (2-hidroksi-1,4-naftokinon)** kağıt yüzeylerindeki **parmak izleriyle etkileştiğinde mor-kahverengi** kalıntı bıraktığı ve ayrıca fotoluminesans özelliğe sahip olduğu rapor edilmiştir.



## 6. Japon Yapıştırıcısı (Siyanoakrilat Dumanı)

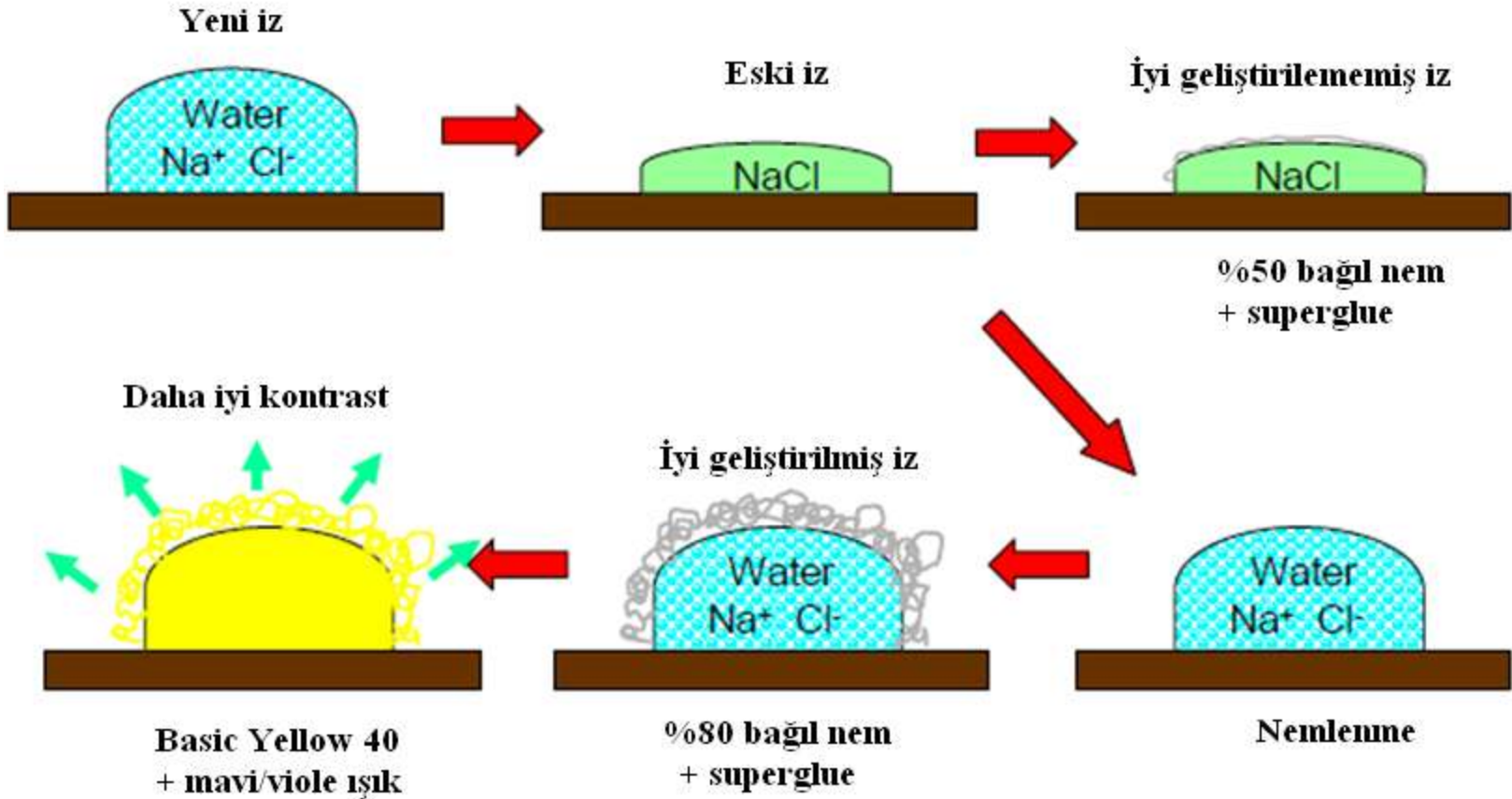
- Superglue (Japon Yapıştırıcısı) 1950'lerde uçak sanayi için bir akrilik polimer üretmek için çalışırken araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Yapıştırıcı buharına maruz kalan görünmez parmak izlerini görünür hale getirmek için 1970'lerin sonlarında olası bir yöntem olarak kabul edilmiştir.
- Polimerleşme parmak izi sırtlarında oluşur ve parmak izi görünür hale gelir. Reaksiyon **siyanoakrilat monomerin** polimerizasyonu sonucu polisianoakrilatı verir. Etil siyanoakrilat için polimerleşme reaksiyonu aşağıda gösterilmiştir.





**Etil siyanoakrilatın polimerizasyonu**

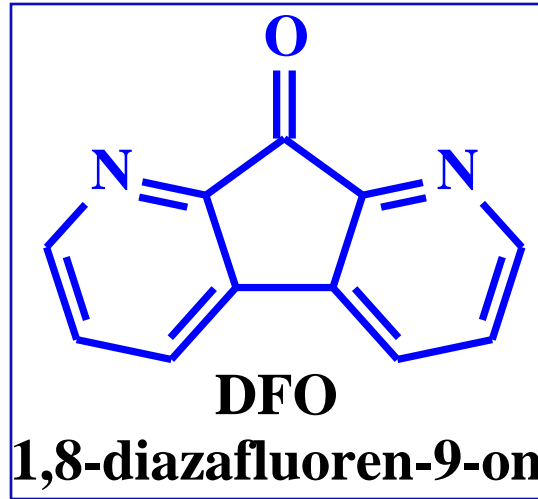




**Superglue geliştirme ve boyama sürecinin şematik diyagramı**



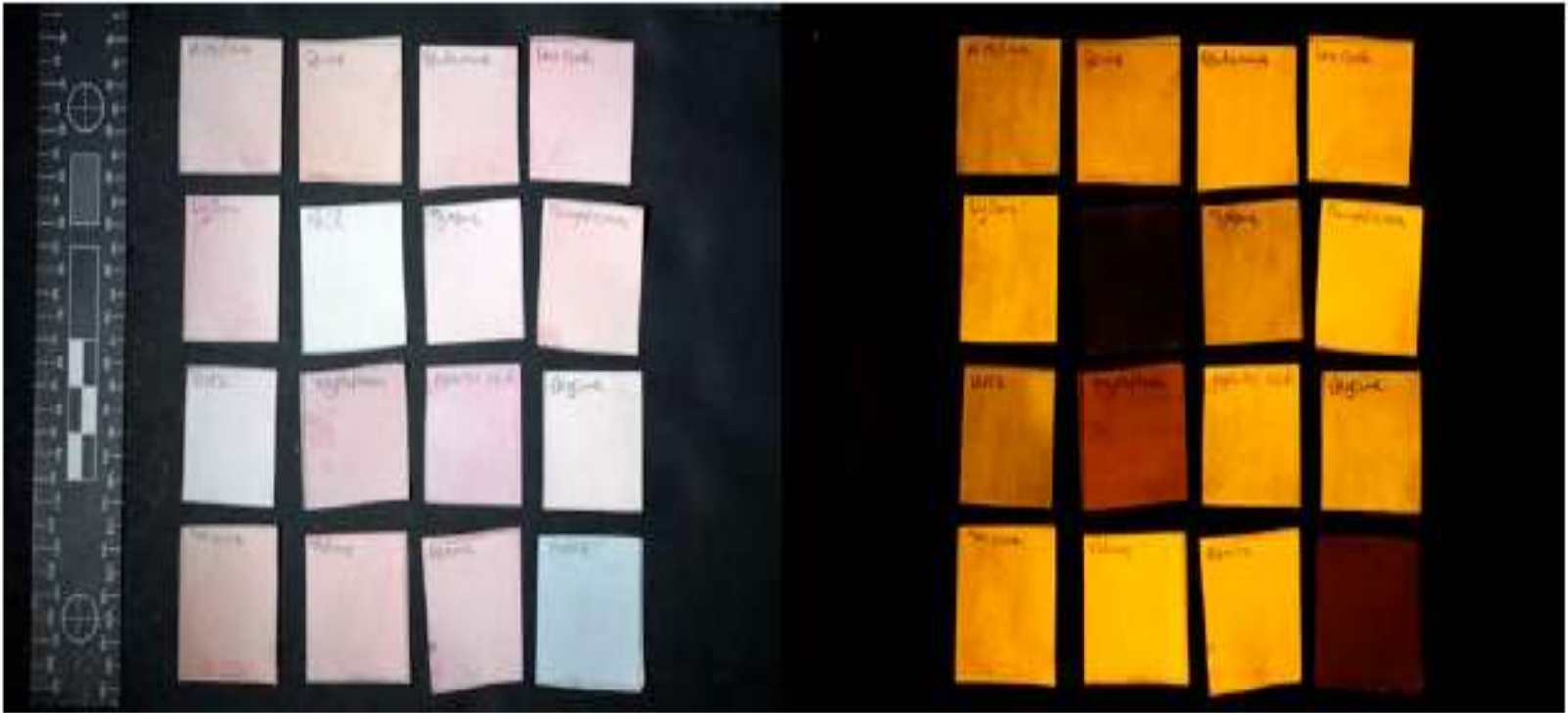
## 7. 1,8-Diazafluoren-9-on (DFO)



- 1,8-Diazafluoren-9-on (DFO) ilk kez 1950 yılında Druey ve Schmidt tarafından İsviçre'de CIBA laboratuvarlarda sentezlenmiştir. 1980'lerin sonuna kadar bu alanda kullanımına izin verilmedi. Yapılan araştırmalar normal ışık altında kırmızımsı bir renk veren DFO'nun ninhidrin bir alternati olabileceğini gösterdi.

- DFO'nun en önemli özelliği parmak izi artıkları ile oluşturduğu reaksiyon ürününün doğal olarak floresans olmasıdır.
- DFO, gözenekli yüzeylerden parmak izi alınmasında kullanılan kimyasaldır. Parmak izindeki amino asitlerle reaksiyona girdiğinde yüksek floresans özelliğe sahip türevine dönüşmektedir. 470 nm' de uyarılan bu madde, 570 nm' de ışımaya yapmaktadır. Parmak iziyle etkileşmesi sonucunda oluşan mavi-yeşil ışığın sebebi budur.





a)

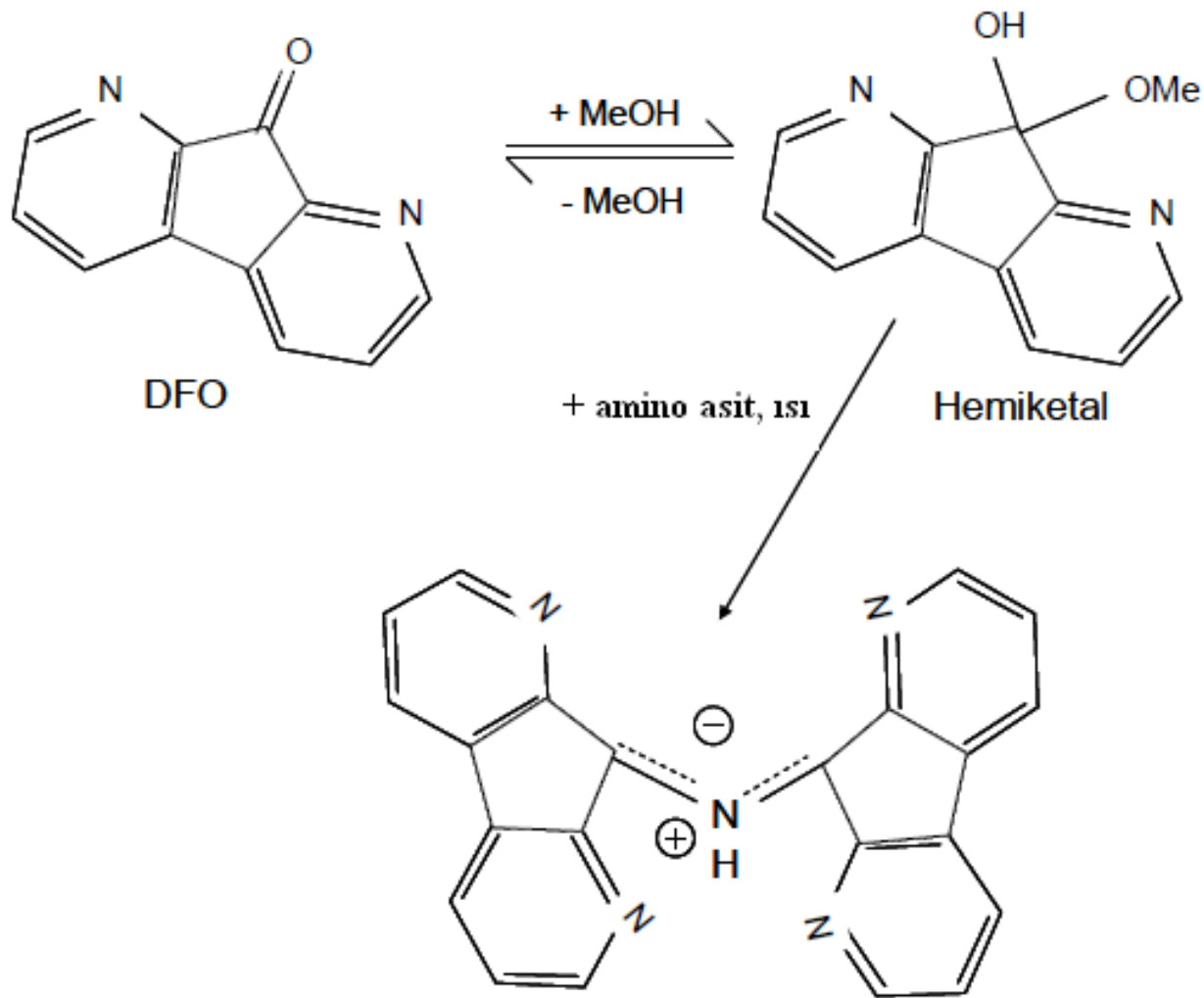
b)

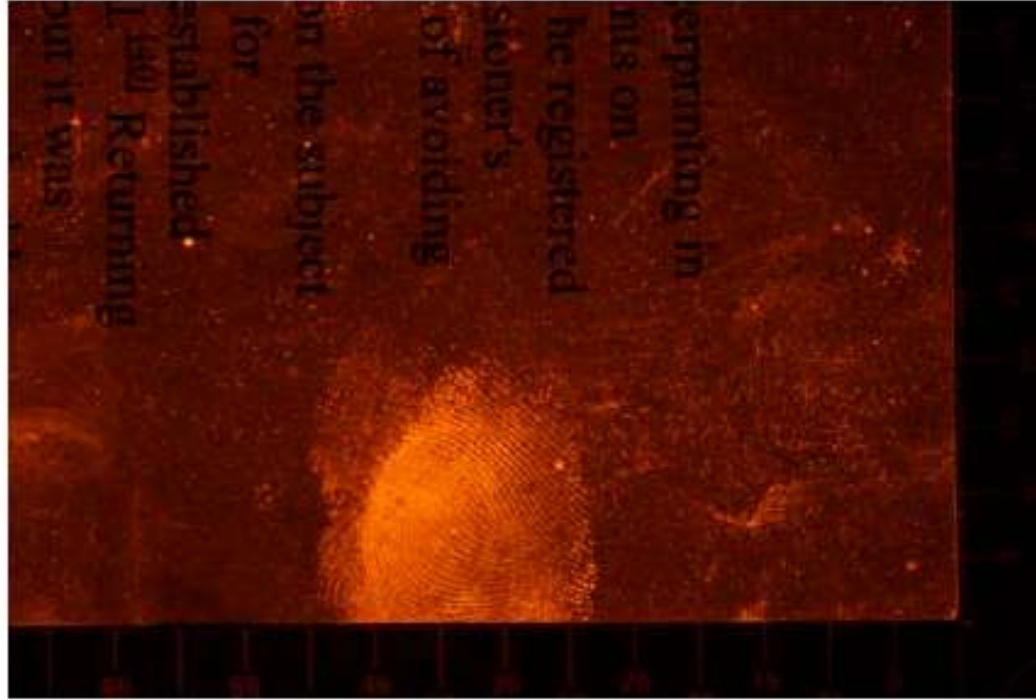
DFO nun 0,1 M amino asit çözeltileriyle oluşturduğu reklı ürünler

a) normal ışık b) floresans



- DFO'nun amino asitlerle ilgili reaksiyonu için önerilen mekanizma aşağıda gösterilmiştir.



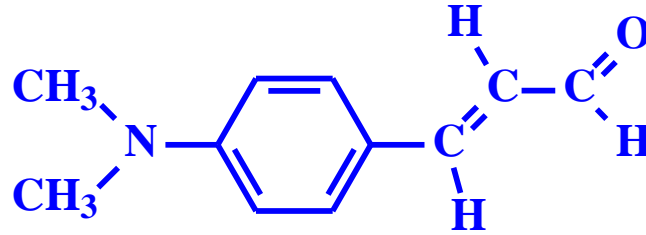


**1,8-diazafluoren-9-on ile muamele edildikten sonra yeşil ışık ile (532nm) aydınlatılmış parmak izlerinin (Schott cam OG570) filtresi kullanılarak görüntülenmesi.**



## 8. Dimetilaminosinnamaldehyt (DMAC)

- Parmak izi bileşiminde bulunan üre ile reaksiyonu sonucu renkli ürünler oluşturan **dimetilaminosinnamaldehyt** 1973 den beri parmak izi belirlemede kullanılan bir kimyasal maddedir.

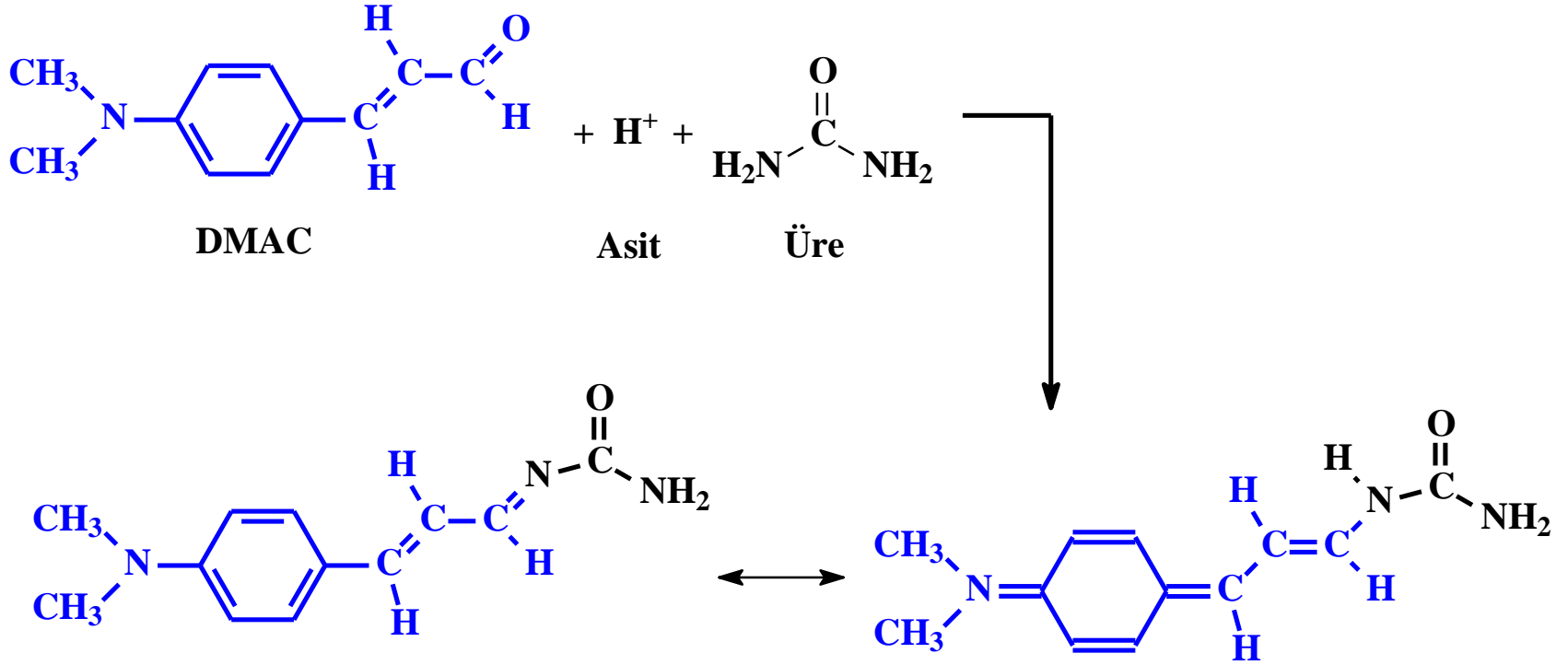


**DMAC**

Dimetilaminosinnamaldehyt  
{(E)-3-[4-(dimetilamino)fenil]akrilaldehyt }



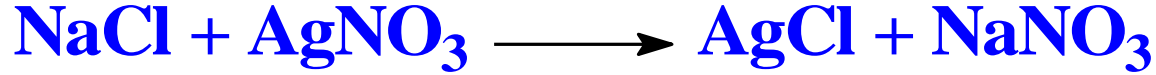
- **Dimetilaminosinnamaldehyt** üre ile Schiff's bazı oluşturarak renkli hale dönüşür. Reaksiyon mekanizması aşağıdaki gibidir.



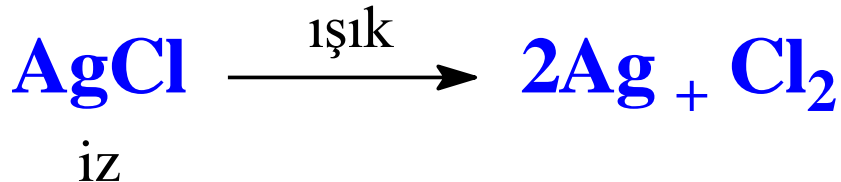
renkli reaksiyon ürünü



## 9. AgNO<sub>3</sub> ile Parmak izi Belirleme



- AgCl develope edilir ve kuvvetli ışığa tutulursa renk değişimi olur. AgNO<sub>3</sub> birkaç haftalık eski izlerde de kullanılabilir.
- İz aranacak malzeme % 3'lük AgNO<sub>3</sub> çözeltisine daldırılır.
- Karanlık odada asılarak kurutulur.
- Kurutmayı müteakip güneş ışığında veya kuvvetli suni ışıkta pozlandırılır.



- İz kısa zamanda kararacağından fotoğrafı alınır. Fotoğraftan sonra ışık geçirmeyen zarfa konmalı veya HIPO ile tesbit edilmelidir. Işık Ag 'ü açığa çıkarır ve HIPO ise ışık görmeyen AgCl'ü temizler.
- HIPO: Su 350 mL + Hipo 1175 gr + Sodyum bisülfid 115 gr. çözüldükten sonra su ile 500 mL'ye tamamlanır. Işık pozlandırma yerine şu metod da kullanılabilir.
- Vesika önce sudan geçirilir.
- % 35 formalin + NaOH çözeltisine daldırılır.
- Bu çözelti AgCl'ü Ag'e çevirir ve iz bu suretle siyah olarak belirir.
- Vesika siyahlaşır. Eski haline getirmek için (iz bulunmaması halinde) cıva klorür çözeltisine batırılarak eski haline getirilir.
- $Ag + HgCl \longrightarrow AgCl + Hg$





**SILVER NITRATE** developed fingerprint. Inset: illuminating to develop fingerprints



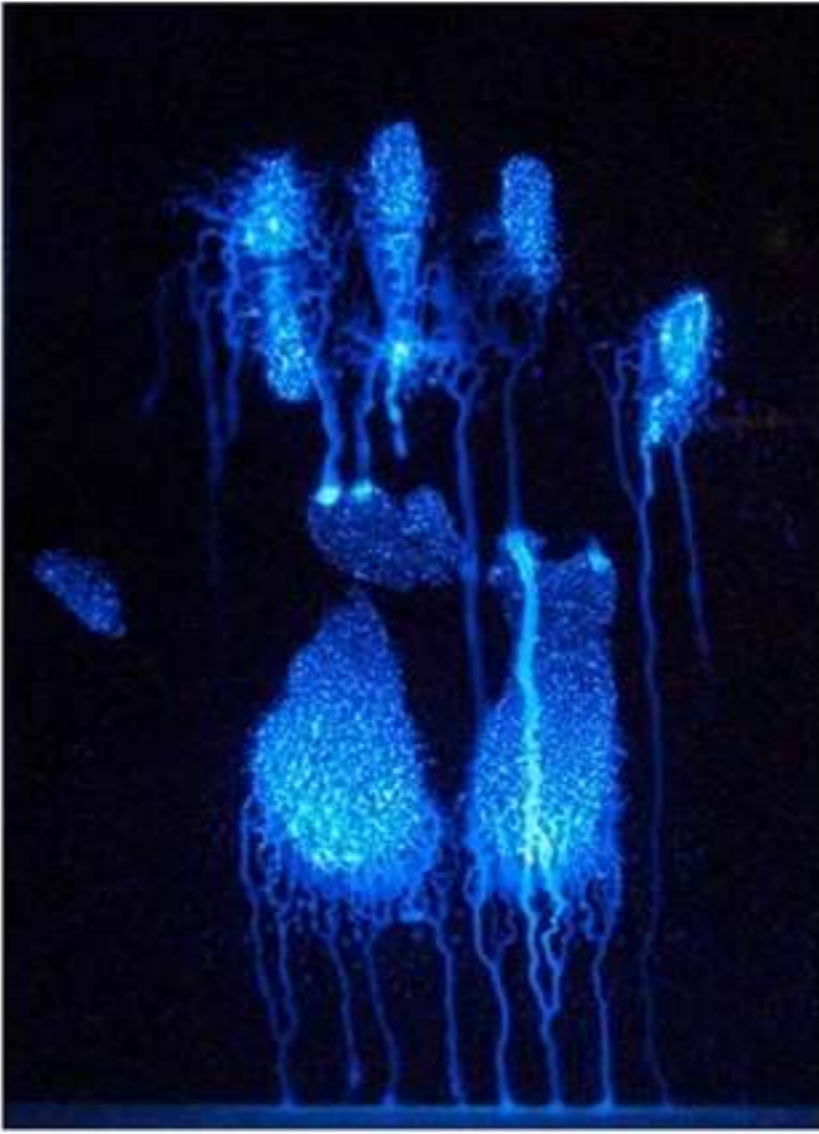
## 10. Lazer Sistemi ile Parmak izi Tesbidi

- Lazer ışını parmak izine geldiğinde luminesans (ışıma) yapar. Genellikle mavi-yeşil ışığın dalgaboyuna yakın ışınlar kullanılır. 20 cm. çapında Lazer ışını demeti izin üzerine gönderilir. Parmak izinin yaptığı floresans ancak özel gözlük kullanılarak görülebilmektedir. Aynı tür bir filtre kullanarak iz'in fotoğrafını da çekmek mümkün olmaktadır. Lazer ışınının görünmeyen parmak izi araştırmalarında kullanılması iz bulma verimini % 15 arttırdığı iddia edilmektedir.
- Hatta ABD' de yapılan bir çalışmada bir kartpostal üzerinden 42 senelik bir iz bu metotla tespit edilebilmiştir.

## Avuç İzi

- Elin bilek kısmından başlayarak parmakların başlangıç kısmı arasında kalan (el ayası) kısmın, bir yüzeye temas etmesi sonucu, elin ayasında bulunan papil hatlarının o yüzey üzerinde oluşturdukları izlere avuç izleri denir.





**Luminol kullanılarak cam üzerinde ortaya çıkarılan avuç izi**



**DMAC kullanılarak ortaya çıkarılan avuç izi**

## Araç Lastik İzi

- Araçların kullanıldığı olaylarda olay yerlerinde özellikle buraya geliş ve gidiş yolları üzerinde incelenmesi gereken izlerdir. Bu tür izlerin tespiti ve transferinde uygulanacak yöntemler ayak izinin tespit ve transfer yöntemleri ile aynıdır.



# Ayak İzi

- Ayak izleri özellikle olay yerinin giriş ve çıkış noktalarında bulunabilir. Olay yerlerinin özelliğine göre ayak izleri, ayakkabılı, çoraplı veya çıplak olarak bulunabilir.

## Ayak İzi Tespit Yöntemleri

- Pürüzsüz ve parlak yüzeylerde ki tozlu ayak izlerinin tespiti için yüzeye paralel olarak yatay ışık verilerek izin görünmesi sağlanır.
- Kanlı ayak izlerinin tespitinde iz kısmen belli ise **amido black** ile boyama yapılarak iz daha belirgin hale getirilebilir.
- Görünmeyen kanlı ayak izlerinin ortaya çıkarılmasında **Luminol** sıvı uygulamasıyla izler görünür hale getirilebilir.

## Saç ve İplik İzi

- Genelde bir kılın insana mı ait yoksa hayvana mı ait olduğu,insana aitse hangi bölgeye ait olduğu, cinsiyetinin ne olduğu, kılda herhangi bir uyuşturucu madde olup olmadığı gibi tespitler yapılır. Mikroskopik yöntem,kimyasal yöntem ve biyolojik yöntem (DNA analizi için) sıklıkla kullanılır.



- ABD'de Utah Üniversitesinden bir grup araştırmacının ülkedeki kuaför salonlarından topladıkları sa örnekleri ve aynı bölgelerdeki musluk suyu örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmalar kriminal laboratuvarlarını ve adli bilimcileri yakından ilgilendiren sonuçlar ortaya çıkardı. Sa numunelerinin oksijen ve hidrojen izotopu içeriğindeki farklılıkların %85'inin içme suyu bileşenlerinin farkından kaynaklandığı bu şekilde bir çalışmayla farklı coğrafi bölgelere ve sa numunelerine ilişkin yapılacak sistematik bir çalışma ile kişilerin yaşadıkları yerin belirlenmesini sağlayacak bilgilere ulaşılabileceği belirtiliyor.



- Olay yerinden alınan iplik veya tekstil parçaları izlerindeyse mikroskopik karşılaştırmalar yapılarak o parçanın nereye ait olduğuna dair kanıt aranır. İpliğin karakteristik özelliği (pamuk, yün vs.) ve ipliğin üzerindeki boya maddesi tespit etmede en önemli etkidir. Özellikle boya maddesi, genellikle diğer ipliklerden ayırım yapmada kullanılan tek ölçüttür. Spektrofotometre, kromatografi gibi yöntemlerle karşılaştırılması yapılır ve karşılaştırılanla eşleşip eşleşmediği incelenir.



# Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)

## Çalışma Prensipleri

Maddelerin yüzeylerinin mikro yapısını yüksek çözünürlükte görüntülenmesi ve bu yüzeyler üzerinde elementel analizlerin yapılması

## Kullanıldığı Alanlar

Taramalı elektron mikroskobu kriminal olayları aydınlatmak için yapılan çalışmalarda delil teşkil edebilecek aşağıda genel örnekleri verilen maddelerin analizleri ve mukayeseleri için kullanılmaktadır

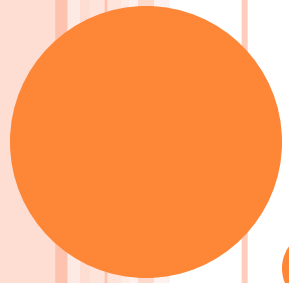


- Lif, boya, cam, kağıt vb. malzeme mukayeseleri
- Atış artıklarının tespiti
- Muhtelif metal analizleri
- Biyolojik numunelerin incelenmesi
- Elektriksel ark artıklarının tespiti gibi konularda ve elektron mikroskop ile analize uygun tüm maddelerin analizlerinde.



“Nereye bassa, nereye dokunsa, arkada ne bıraksa, farkında olmasa bile kendisi aleyhine sessiz bir tanıktır. Yalnızca parmak izleri, ayak izleri değil saçları, elbisenin lifleri, kırdığı bardağın parçaları, kullandığı aletin izi, sıyırdığı boya, bıraktığı ya da üstüne bulaştırdığı kan ve artıklar, bütün bunlar ve dahası... aleyhine dilsiz birer tanıktır. Bunlar unutulmayan tanıklardır. Heyecan anında aklı karışmayan tanıklardır. İnsan tanıkların varlığı bile onları yok edemez. Bunlar fiziksel delillerdir. **Fiziksel delil yanılmaz. Yalan söylemez. Belki yalnızca yanlış yorumlanabilir.** Ancak ve ancak insanlar tarafından aranırken, incelenirken, ne olduğu anlaşılmaya çalışılırken yapılan hatalar yüzünden değerlerinden kaybedebilirler.”

E. LOCARD (Kriminolog)



**TEŞEKKÜRLER...**



# KAYNAKLAR

- <http://www.oyibursa.pol.tr/izdelil.html>
- [http://www.dentalturk.com/dental\\_makaleler.asp?makaleid=72](http://www.dentalturk.com/dental_makaleler.asp?makaleid=72)
- [Forensic evidence: science and the criminal law \(Terrence F. Kiely\)](http://www.sucbilimi.org)
- [www.sucbilimi.org](http://www.sucbilimi.org)
- <http://www.oyibursa.pol.tr/delil2.html>
- [Trace Evidence Analysis: more cases in mute witnesses \(Max M.Houck\)](http://www.eskisehir.pol.tr/subeler/olayyeri/oku.asp?id=253)
- <http://www.eskisehir.pol.tr/subeler/olayyeri/oku.asp?id=253>
- [www.kriminal.org](http://www.kriminal.org)
- [Forensic examination of glass and paint: analysis and interpretation \(Brian Caddy\)](http://www.kriminal.org)
- [Forensic Dentistry \(Paul G. Stimson - Curtis A. Mertz\)](http://www.kriminal.org)
- <http://www.caginpolsi.com.tr/12/38-39.htm>
- <http://www.caginpolsi.com.tr/20/60-62.htm>
- [http://www.pa.edu.tr/APP\\_DOCUMENTS/D478B2AD-3813-4555-9629-6332F8CF8D33/cms\\_statik/dergi/1999/3/61-71.pdf](http://www.pa.edu.tr/APP_DOCUMENTS/D478B2AD-3813-4555-9629-6332F8CF8D33/cms_statik/dergi/1999/3/61-71.pdf)
- <http://www.homeoffice.gov.uk/publications/science/cast/crime-investigation/fingerprint-source-book-2012/>

