

## THE IMPORTANCE OF ANTHROPOLOGICAL AND GENETIC DATA IN FORENSIC PHOTOGRAPHY AND IMAGE ANALYSIS

Elif ÇETLİ\* & Ayşe ÇALIŞKAN\*\* & Fırat KOÇ\*\*\* & Vahdet ÖZKOÇAK\*\*\*\*

\* Hitit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adli Bilimler ABD, [elcet41@gmail.com](mailto:elcet41@gmail.com)

\*\*Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adli Bilimler ABD, [aysecaliskan84@gmail.com](mailto:aysecaliskan84@gmail.com)

\*\*\*Hitit Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Fiziki Antropoloji ABD, [firatkoc@hitit.edu.tr](mailto:firatkoc@hitit.edu.tr)

\*\*\*\*Hitit Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Fiziki Antropoloji ABD, [vahdetozkocak@hitit.edu.tr](mailto:vahdetozkocak@hitit.edu.tr)

Copyright © 2019. Elif ÇETLİ, Ayşe ÇALIŞKAN, Fırat KOÇ, Vahdet ÖZKOÇAK. This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### Abstract

The phenomenon of crime in the developing world is also changing day by day. Criminal acts which are difficult to resolve and nature have a negative impact on judicial functioning and even make it difficult to solve some cases. With the formation of the Forensic Science Branch, it is seen that it is easy to clarify almost every criminal activity and to reveal the perpetrators. Because the field of Forensic Science is related to many branches of Science and has the ability to host different branches of science. Criminality is a human act, the perpetrator and victim of the human being because of the nature of the field of Anthropology, Forensic Science has become a natural part. This discipline, which emerged as a sub-discipline of Physical Anthropology and called Forensic Anthropology, contributes to the research of crime through anthropological studies. Forensic Anthropology uses forensic image analysis techniques in identification studies with emerging technologies. A technique called resurfacing is based on the restoration of soft tissues of the face by benefiting from a skull. On the other hand, the first state of the crime scene, which is described as the scene after a judicial case, is filled with clues to illuminate the investigation and prosecution of the case. The so-called forensic photography field includes photographing these clues with special techniques and photographing them in order to resolve incidents or prevent contradictions that may occur after the crime. Forensic Imaging Analysis and forensic photographing provide great contributions to the clarification and rapid access to the results. The conclusion of the unsolved murders and the identification of unidentified bodies are very important in judicial terms.

**Keywords:** Forensic Science, Forensic Anthropology, Forensic Imaging, Forensic Photography, Reprising

## ADLİ FOTOĞRAFÇILIK VE GÖRÜNTÜ ANALİZİNDE ANTROPOLOJİK VE GENETİK VERİLERİN ÖNEMİ

### Öz

Sürekli gelişen dünya içerisinde suç olgusu da gün geçtikçe değişim göstermektedir. Niteliği ve çözülmesi zor olan suç eylemleri adli işleyişi olumsuz etkilemekte olup hatta bazı olayların çözümünü de zorlaştırmaktadır. Çoklu disiplinler çalışma alanı olan Adli Bilim dalının oluşması ile hemen hemen her suç eyleminin aydınlatılması ve faillerin ortaya çıkarılmasının kolaylaştığı görülmektedir. Çünkü Adli Bilimler alanı birçok bilim dalı ile ilişkili ve içerisinde farklı bilim dallarını barındırma özelliğine sahiptir. Suçun bir insan eylemi olması, failin ve mağdurunda insan olması sebebi ile insanı inceleyen Antropoloji bilimleri de Adli Bilimlerin doğal bir parçası haline gelmiştir. Fiziki Antropolojinin bir alt disiplini olarak ortaya çıkan ve Adli Antropoloji olarak adlandırılan bu disiplin antropolojik incelemeler ile suç araştırmalarına katkı sağlamaktadır. Adli Antropoloji alanı gelişen teknolojilerle birlikte kimliklendirme çalışmalarında Adli Görüntü Analizi tekniğini sıklıkla kullanmaktadır. Yeniden yüzlendirme olarak adlandırılan teknik bir kafatasından istifade ederek yüz yumuşak dokularının yeniden oluşturulması esasına dayanmaktadır. Diğer yünden, gerçekleşen bir adli vaka sonrasında olay yeri olarak nitelendirilen suç mahallinin ilk hali, vakanın soruşturma ve kovuşturma evresini



aydınlatacak ipuçları ile doludur. Adli Fotoğrafçılık olarak adlandırılan alan, bu ipuçlarını özel teknik ile fotoğraflandırarak olayların çözülmesinde veya suç sonrası oluşabilecek çelişkilerin önlenmesi amacı ile yapılan fotoğraflama işlemlerini barındırmaktadır. Adli Görüntüleme Analizi ve Adli Fotoğraflama alanı olayların açığa kavuşturulması ve sonuca hızlı ulaşılmasında büyük katkılar sağlamaktadır. Faili meçhul cinayetlerin sonuçlandırılması ve kimliği belirsiz cesetlerin kimliklendirilmesi adli açıdan oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli Bilimler, Adli Antropoloji, Adli Görüntüleme, Adli Fotoğrafçılık, Yeniden Yüzlendirme

## 1. Giriş

Adli soruşturmalarda teknolojik imkânlardan faydalanma düzeyinin artması, delillerin detaylı analizini zorunlu ama daha kolay ve daha hızlı kılmaktadır. Bir olayın veya suçun bilinmeyen unsurlarını keşfetmek için kullanılan çıkarımsal muhakeme yolu bilim insanlarının karar alma sürecindeki temel süreçleri anlamalarına yardımcı olmaktadır. Tek bir görüntünün analizi son derece bilgilendirici olabilir ve bu izler Adli Bilimciler için ipuçları olarak değerlendirilmektedir (Milliet Q vd., 2014:1-11).

Adli olayların çözülmesinde görüntü kayıtları önemli bir yer tutmaktadır. Görüntü Analizi Tekniği, yirminci yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Bu teknik, görüntülerin örneklenmesi, işlenmesi, metrik unsurların ölçülmesi, hesaplanması ve analizi temeline dayanmaktadır. Aynı zamanda Görüntü Analizi Tekniği biyoloji ve tıp araştırmalarında sıklıkla başvurulmuş bir inceleme tekniği haline gelmiştir (Wang ve Liu, 2002: 56-59).

Adli izlerin temassız analizi için hiperspektral görüntü tekniği kullanılmaktadır. Hiperspektral görüntüleme (HSI) bir numuneden hem uzamsal (geometrik) hem de spektral bilgi almak için geleneksel görüntülemeyi ve spektroskopiyi bütünleştirir. Bu teknik araştırmacıların izlerin kimyasal bileşimini analiz etmelerini ve aynı anda mekânsal dağılımları görselleştirmelerini sağlar. HSI, adli izlerin tespiti, görselleştirilmesi, tanımlanması ve yaş tahmini için oldukça önemli veriler sunmaktadır. HSI'nin hızlı, tahribatsız ve temassız özellikleri, Adli Bilimlere uygunluğu için analitik bir araç olarak göstermektedir (Edelman vd., 2012: 28-39).

Adli Görüntü Analizi Adli Antropolojik çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Adli tanımlamada üç boyutlu (3D) yüz rekonstrüksiyonu, bilinmeyen bir cismin tanımlanmasında yararlı olmaktadır. Bilgisayar bilimlerindeki ilerleme ve son yıllarda tıbbi görüntüleme teknolojilerinin geliştirilmesi, bu alana önemli bir ivme kazandırmıştır. Ultrason, BT taramaları ve radyografiler kullanılarak çocuklar ve yetişkinler için yeni yüz yumuşak doku derinliği verileri elde edilebilmektedir (De Greef ve Willems, 2005: 12-17).

Bu çalışmada, Adli Fotoğrafçılık ve Adli Görüntü Analizinde kullanılan Antropolojik ve Genetik verilerin ilişkisi incelenecektir.

## 2. Adli Fotoğrafçılık

Adli Fotoğrafçılık, Adli soruşturmalarda olay yerini ilk hali ile aktarmak ve aynı zamanda daha sonraki evrelerde oluşabilecek çelişkileri önlemek amacı ile olay yerinin özel teknikler ile fotoğraflanması işlemidir (Url- 1). Tarihte ilk olarak Alphonse Bertillon, suçluları bulma ve olay mahalli inceleme çalışmaları esnasında, ilk kez bu bilimsel yöntemi kullanmıştır. Suçluların fotoğraflanması, 1840'larda fotoğrafın icadından sadece birkaç yıl sonra başlamıştır. 1884 yılında Bertillon'un sistemi, Paris polisinin suçunu tekrar eden 241 suçluyu tanımlamasına yardımcı olmuştur (Url- 2).

### 2.1. Kimlik Tespiti ve Sicil Fotoğrafçılığı

Adli olaylara konu olan bireylerin karşılaştırılmasında simetrik ve asimetrik karakteristikler ele alınmaktadır. Özellikle kim ve ne sorularının cevabı "teşhis" işleminin temelini oluşturmaktadır. Hukuki anlamda teşhis işlemi, adli olaylara karışmış ve konu olmuş



bireylerin kimliğinin tespit edilmesidir. Teşhis işlemi için tanık ifadesi en önemli unsurların başında gelmektedir. Bu noktada fotoğraftan teşhis yöntemine değinmek gerekmektedir. Mağdur ve tanıklar, benzer profiller arasından karşılaştırmalar yoluyla teşhis işlemine katkı sağlayabilmektedirler (Url- 3).

## 2.2. Olay Yeri Fotoğrafçılığı

Maddi deliller, suçun araştırılmasında büyük önem taşımaktadır. Her bir delilin olay yerindeki bulunma şekli, diğer deliller ile ilişkilerini ve olay yerinin genel şekli hakkında önemli ipuçları vermektedir. Olaydan uzun süre sonra bile araştırmacı birimlere fikir vermesi açısından olay yerinin kayda alınması gerekmektedir. Bu işlem görüntü kaydı olacağı gibi kroki ve fotoğraflama şeklinde de yapılabilmektedir (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107).

Olay yeri belgeleme usullerinden birincisi olan fotoğraf çekimi uzmanlık gerektirmektedir. Özellikle olay yeri çekimlerinde ayrıntılar büyük önem taşımaktadır. Olay yeri çekimlerinde bir takım standartlar uygulanmaktadır. Bu kıstaslar şunlardır:

- ❖ Olay yerini kapsayan tabela çekimlerinin yapılması,
- ❖ Herhangi bir işleme başlamadan önce olay mahallinin geniş alan fotoğraf kamera çekimlerinin yapılması,
- ❖ Olayın ayırt edici bilgilerinin çekimi,
- ❖ Delillerin fotoğraflandırılması, birebir yakın çekimleridir (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107).

Olay yerinin konumunu, çevresinde ve bitişiğindeki alanları, genel görünümünü ve olay öncesi halini tespit etmek için genel görünüm çekimleri yapılmaktadır. Henüz işin başındayken olay yerinin tamamen fotoğrafa aktarılması anlamına gelmektedir. Çekim yapılırken hiçbir ayrıntı atlanmamalıdır.



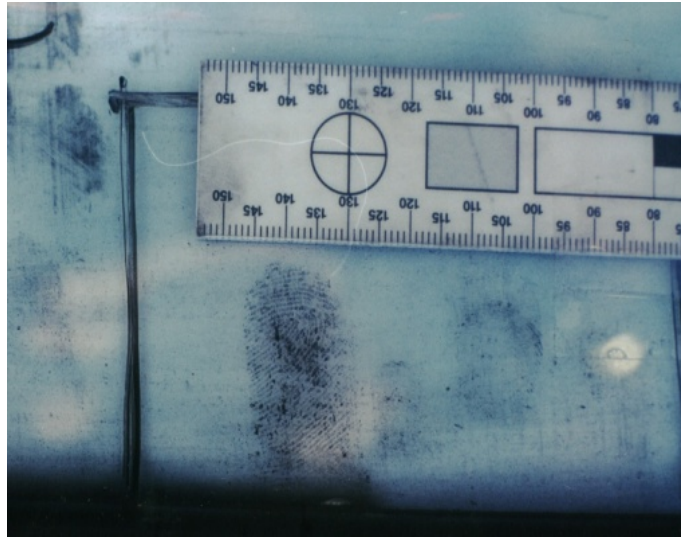
Şekil 1. Olay yerine ait genel görünüm çekimi (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107)

Araştırma neticesinde tespit edilen bulguların (numaralandırıldıktan sonra) birbirleriyle ilişkisinin ortaya konduğu çekimlere orta mesafeli çekimler denilmektedir. Bir cinayet olayında, suç mahallindeki tüm unsurlar (ceset, kan ve vücut sıvılarına ait izler, boş kovanlar, suç aleti vs.) bir arada olacak şekilde fotoğraflanır. Şüpheli, tanık ve mağdurların ifadelerini doğrulamak ve desteklemek amacıyla eşyaları ve suç mahalli de fotoğraflanarak ayrıntılı şekilde kayıt altına alınmaktadır.



Şekil 2. Orta mesafeli çekim görüntüsü (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107)

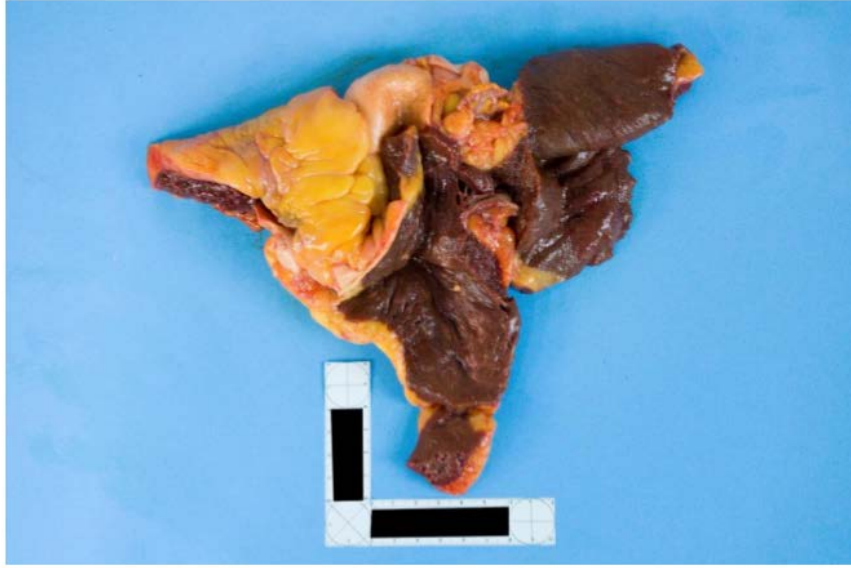
Yakın mesafeli çekimler ise araştırma sonucunda tespit edilen bulguların bire bir (1:1) veya uygun ölçek kullanılarak yapılan çekimlerdir. Yakın plan çekimlerde ebat tayini için ölçek ya da ölçek aygıtı (eğer uygun ölçek bulamamışsanız ölçek yerine kullanabileceğiniz uzunluğu standart olan cisimler para, sigara paketi vs. olabilir) kullanılmaktadır (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107).



Şekil 3. Yakın mesafeli çekim örneği (Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı, 2005: 102-107)

### 2.3. Otopsi Fotoğrafçılığı

Otopsi Fotoğrafçılığı, adli olaylar sonucunda gerçekleşen ölümlerden sonra yapılan fotoğraflamalardır. Otopsi fotoğrafları, eğer otopsi sırasında unutulmuş, atlanmış ya da dikkat edilmemiş ayrıntılar var ise otopsi raporu yazımı sırasında atlanmaması için ve adli tıp uzmanı tarafından kullanılabilmesi gibi, kimliklendirme amacıyla çekilen fotoğraflar maktulün yakınlarına gösterilerek kullanılabilir. Diğer bir yönden ise yaralanma olaylarında çekilen fotoğraflar suç aletine ulaşmak amacıyla karşılaştırmada kullanılabilir. Ayrıca mahkemelerde taraflarca öne sürülen iddiaların var olup olmadığını değerlendirmek için de delil olarak kullanılabilir (Özkök, 2016: 60).

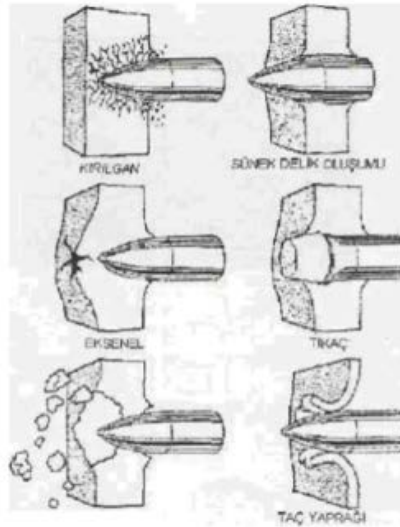


Şekil 4. Otopsi incelemesinde çekilen kalp fotoğrafı (Özkök, 2016: 60)

#### 2.4. Balistik Fotoğrafçılık

Balistik; "balistique" kelimesinden türemektedir ve mermilerin silah içerisindeki ve dışındaki ilerleyişlerini, hedef üzerinde yarattığı tahribatı inceleyen bilim dalıdır. Merminin azami ve etkili menzilleri üzerinde çalışmalar balistikçiler tarafından yürütülmektedir. 19.yüzyılda teknolojik gelişmelere paralel olarak gelişen silah sektörü, balistik biliminin gelişmesini zorunlu kılmıştır. Balistiğin üç ana dalı vardır;

- ❖ **İç balistik:** ateşli silahın mekanik yapısını, çalışma prensibini, patlama oluşumunu, fişek üzerinde bıraktığı etkiyi ve mermi çekirdeğinin silahtan çıkana kadar olan ilerleyişini incelemektedir.
- ❖ **Dış balistik:** mermi çekirdeğinin namluyu terk edişinden, hedefe varıncaya kadar ki uçuşunu incelemektedir.
- ❖ **Etki balistiği:** mermilerin ve parçalarının hedef üzerindeki tahribatı ile ilgilenmektedir (Uslu, 2007: 1-3).



Şekil 5. Çeşitli tahribat biçimlerinin gösterimi şematik gösterimi (Uslu, 2007: 7)



### 3. Adli Fotoğrafçılıkta Genetik Verileri ile İlgili Çalışmalar

#### 3.1. SECM Tekniği ile Gizli Parmak İzi Görüntülenmesi

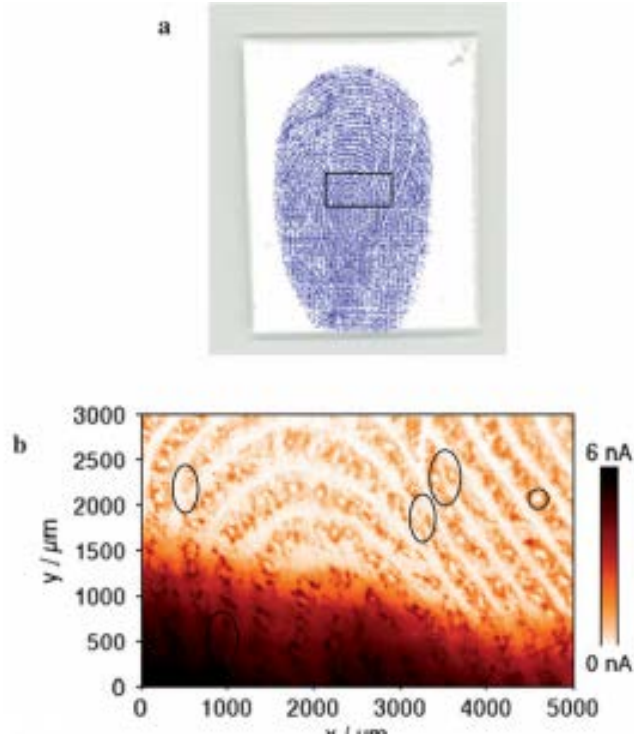
Parmak izi analizi, bir suç mahallinde, adli amaçlarla bulunan kanıtların kişisel olarak tanımlanmasında kullanılan en önemli yöntemlerden birisidir. Araştırmacılar, taramalı elektrokimyasal mikroskopi (SECM) görüntülemeyi kullanarak, gümüş boyama veya çoklu metal biriktirme (MMD) teknolojisiyle birleştirerek ıslak gözenekli ve gözeneksiz yüzeylerde insan parmak izlerinin üst yüzeyini görüntüleyebilmektedirler. SECM tekniği, araştırmacıların tanımlamayı onaylamak için üçüncü seviye değerli bilgileri etkileyici bir yüksek çözünürlükle parmak izi yüzeylerinin kimyasal aktivitelerini görüntülenmesini sağlamaktadır (Zhang ve Girault, 2009: 25-30).

Parmak bir yüzeye dokunduğunda, papiller sırtlardaki gözenekler, NaCl gibi inorganik tuzlardan ve Üre gibi organik maddelerden oluşan %99'u su içeren bir terleme kalıntısı biriktirir. Gizli parmak izi olarak adlandırılan bir iz bırakmaktadır. Bir birey için eşsiz ve gerçekten değişmeyen parmak izi delili, suç soruşturmasının temel taşlarıdır (Champod vd., 2004: 1-283).

SECM tekniği, heterojen ve homojen reaksiyonların kinetiğini ölçmek için kullanılan güçlü bir analitik araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Çeşitli örnek yüzeylerde ve biyolojik sistemlerde heterojen olarak dağıtılmış kimyasal aktiviteyi görselleştirmek ve ölçmek için ve yüzeylerinde mikro ve nano-fabrikasyon enstrümantal olan SECM tekniği, yüksek hassasiyetli bir konum denetleyicisi kullanarak bir örnek üzerinde taranan tarama probu ve disk şeklindeki bir ultra-mikro elektrottan oluşmaktadır (Sun vd., 2003: 9600-9601).

Diğer tarama probu mikroskobik teknikleri ile karşılaştırıldığında, SECM tekniği bazı benzersiz özellikler sunmaktadır. Örneğin, taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve atomik kuvvet mikroskobu (AFM) gibi örnek yüzeyin topografyasını ve morfolojisini gösteren diğer tekniklerden elde edilen bilgilerin tamamlayıcısı olan kimyasal bilgileri sağlamak için bir substrat yüzeyinde bulunan kimyasal aktiviteleri görüntüleme yeteneğine sahiptir (Zhang vd., 2008: 714-718).

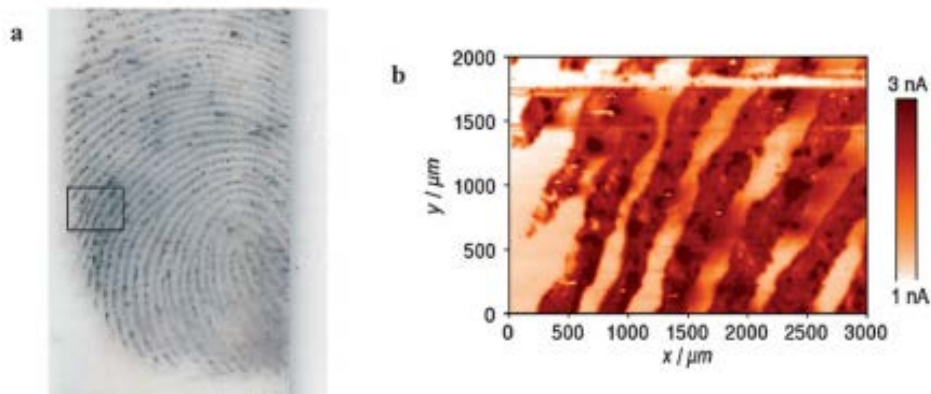
PVDF membranlarında veya polietilen tetraflat (PET) kanallarında gümüş veya bakır ile zincirlenmiş proteinleri görselleştirmek için SECM tekniği kullanımı tanımlanmıştır. Son zamanlarda bu metodoloji ayrıca protein ile modifiye edilmiş gizli parmak izini tespit etmek amacı ile de Adli Bilimlerde kullanılmaya başlanmıştır (Zhang vd., 2007: 4833-4839).



Şekil 6. (a) PVDF membran üzerinde parmak izinin klasik bir optik lazer tarayıcı görüntüsü. (b) PVDF membranındaki Gümüş lekeli parmak izinin bir SECM tekniği görüntüsü (Zhang ve Girault, 2009: 25-30).

### 3.2. Geliştirilmiş MMD Tekniği ile Gizli Parmak İzlerinin Görüntülenmesi

MMD Tekniği tarafından geliştirilen parmak izleri, altın nano partiküller ile kaplı gümüş tabaka içerisinde yer alan tarama probu üzerinden yeniden oksitlenme ile elektrokimyasal olarak görüntülenebilmektedir. MMD geliştirilmiş gizli parmak izlerinin çalışma prensibi, SECM görüntülenmesinin çalışma prensibi ile aynıdır. Elektrokimyasal görüntüleme için kullanılan yanal taramalar sırasında prob akımındaki değişiklikler, cam yüzeydeki MMD geliştirilmiş parmak izinin topolojisini yansıtmaktadır (Zhang vd., 2007: 4833-4839).



Şekil 7. (a) Cam üzerinde MMD geliştirilmiş gizli parmak izinin optik lazer tarayıcı görüntüsü. (b) 300 mm tarama hızı ile numunenin yüksek çözünürlüklü bir SECM görüntüsü (Zhang ve Girault, 2009: 25-30)

SECM tarafından üretilen verilerde gözlenen değişiklikler, esas olarak gümüş birikintileri ve gümüş birikintisi olmayan oluklarla kaplı sırtlar arasındaki elektrokimyasal reaktivitedeki varyasyonlardan kaynaklanmaktadır (Zhang ve Girault, 2009: 25-30).



### 3.3. Hiperspektral Görüntüleme ile Adli İzlerin Temassız Analizi

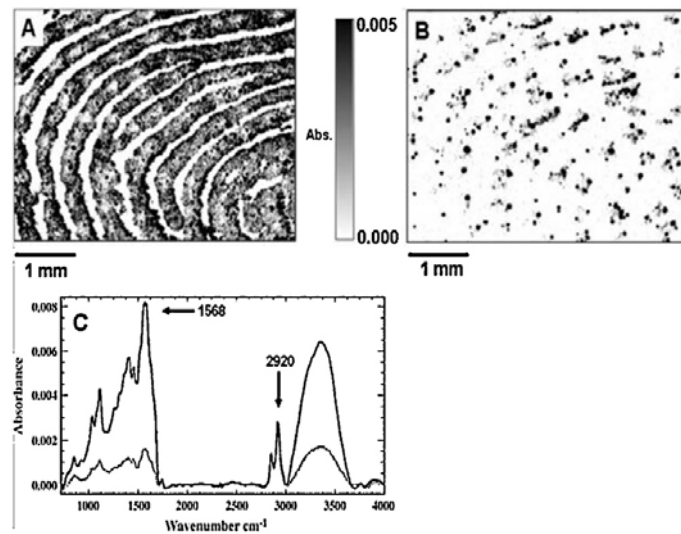
Olay yeri incelemelerinde adli izlerin tespiti ve tanımlanması çok önemlidir. Bu amaçla, kimyasal geliştirme teknikleri ve bir iz ile bu izin arka planı arasındaki kontrastı artıran 15-30 mm bant genişlikleri ile ışık kaynaklarının kullanımı da dâhil olmak üzere çok çeşitli teknikler mevcuttur. Bununla birlikte, bu tekniklerin çoğu yıkıcı ya da insan yorumuna tabiidir. Hiperspektral görüntüleme (HSI), kanıtların temassız tanımlanması için uygun olmaktadır. Bu sayede izlerin kirlenmesi ve yok edilmesi riski de en aza indirilmektedir (Govender vd., 2007: 145-151).

Hiperspektral görüntüleme esasen parmak izi analizi için kullanılmış olmasına rağmen, çalışmalar aynı zamanda diğer adli izlerin, örneğin, uyuşturucu, saç, diş yapısı, çürükler, kan lekeleri, mürekkep, bant, silah barutu, boya ve lif dahil olmak üzere birçok analizde kullanılmaktadır (Edelman vd., 2012: 28-39).

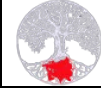
Gizli parmak izi, diğer vücut bölümlerine dokunmaktan kaynaklanan parmak ve yağ birikintilerinden gelen kalıntıların bir karışımıdır. Kalıntı tortuları esas olarak amino asitler, inorganik bileşikler ve proteinlerden oluşurken, yağ materyali esas olarak yağ asidi esterlerinden oluşur. Bu kalıntıların kimyası bireyler arasında değişir ve yaşla birlikte artan miktarda yoğun tortu gösterir. Parmak izi algılama teknikleri, gizli bir parmak izi ve bulunduğu arka plan arasında kontrast oluşturmayı amaçlamaktadır (Ng vd., 2009: 2039-2048).

Plastik ve kağıt üzerinde işlenmemiş gizli parmak izlerini tespit etmek için görünür yansıma ve fotoluminesans HSI kullanılmaktadır. Elde edilen görüntüler, farklı uyarma ve gözlem dalga boylarının seçilebileceği geleneksel bir Adli Görüntüleme sistemi ile oluşturulan görüntülerle karşılaştırılmaktadır. Her iki yöntem başarılı olsada plastik üzerinden gizli parmak izi görselleştirme, izi gösterirken, HSI kağıt yüzeylerde daha gelişmiş kontrast göstermektedir (Payne vd., 2005: 33-51).

HSI bileşenlerindeki son teknolojik gelişmeler, Adli Bilim uygulamalarına yaklaşımını artırmaktadır. Tipik olarak Adli Bilim davalarında karşılaşılan zorluklar, örneğin değişen çevresel koşullarda ideal olmayan arka planlarda bulunan kirlenmiş izler, mevcut teknikleri ve enstrümantasyonu değiştirmenin gerekliliğini vurgulamaktadır (Edelman vd., 2012: 28-39).



**Şekil 8.** Biriken malzemenin kimyasal bileşiminin farklı yönlerini vurgulamak için farklı titreşim modları kullanılarak geliştirilen gizli bir parmak izi görüntüleri. (a) 2920 cm<sup>-1</sup> de absorban büyüklüğü ile geliştirilen baskı görüntüsü ve (b) 1568 cm<sup>-1</sup> de absorban büyüklüğü ile geliştirilen baskı görüntüsü. (c) Yağca zengin bölgeden örnek spektrumları (Edelman vd., 2012: 28-39)



#### 4. Adli Görüntü Analizi

Adli Görüntü Analizi, mevcut görüntülerin, uzman kimseler tarafından incelenerek, adli deliller üzerindeki olası tahrif ve tahriplerin incelenmesi ve tespit edilmesi yöntemidir. Güvenlik kameraları, alanın sürekli izlenmesine olanak tanır ve bir suçlu veya başka bir çıkar eylemi meydana gelirse daha sonra kullanılmak üzere çekim yapılmasına izin verir. Güvenlik kameralarının dünya çapında konumlandırılmasının bir sonucu olarak, yetkililer halka açık alanlardaki insanların faaliyetlerinin görüntülerini yakalayan güçlü bir araç edinmiştir (Seçkiner vd., 2018: 77-85).

Gözetim teknolojisinin çoğalması 20. yüzyılda İngiltere'de başladı ve hızla dünya çapında yayıldı. O zamanlarda Londra'daki ortalama kişinin tek bir günde 300 farklı kamera tarafından yakalanacağı tahmin edilmişti. 2001 yılında New York'ta bulunan Dünya Ticaret Merkezi'ne yapılan terör saldırılarının bir sonucu olarak, benzer tehditlerle mücadele etmek için güvenlik gereksinimleri dünya çapında yeniden değerlendirildi. Böylece, gözetim sistemleri şu anda video içerir bir güvenlik önlemi olarak kullanılmaya başlandı. Gözetim teknolojisinin kayıt özelliği ve çeşitli koşullarda (renk, tek renkli, gece görüşü, ısı algılama ve kızılötesi) kayıt kabiliyeti, polis ve sınır güvenliğinin ilgi çeken kişilerin (suçlu ve/veya kurban) görüntülerini çekmesine izin vermektedir (Kruegle, 2007: 672).

Cezai soruşturmaların bir parçası olan ve görüntülerin incelenmesi olarak adlandırılan Adli Görüntü Analizinin ilk aşaması genellikle görüntü kalitesinin ve eserlerin seviyelerinin değerlendirilmesini (bilgiyi ve görüntüyü etkileyen etkileri) ve CCTV görüntüleri içindeki bozulmayı içermektedir. Görüntüleri etkileyen bozulma belirlendikten sonra, herhangi bir kişinin morfometrik analizi ile biyometrik teknolojinin uygulanması ile devam etmektedir (Meuwly vd., 2012: 142-153).

##### 4.1. Adli Görüntü Analizi ve Adli Antropoloji İlişkisi

Adli Bilimler genel olarak, adli olaylarda, suç unsuru niteliği taşıyan verilerin çeşitli bilimsel yöntemlerle değerlendirilerek, aydınlatıcı şekilde hukukun hizmetine deliller olarak sunulmasını sağlayan disiplinler arası tekniklerin bütünüdür. Antropoloji insan bilimidir. İnsanı ele alan her olay içerisinde antropolojinin yeri bulunmaktadır. Adli Antropoloji ise adli olaylar içerisinde bir iskelet kalıntısından veya yumuşak dokudan boy, yaş, cinsiyet, etnik köken, patolojik bulgular, ölüm zamanının belirlenmesi ile kimliklendirme yapan ve Fiziki Antropolojinin alt bilim dalı olarak tanımlanmaktadır.

Aynı zamanda Adli Antropoloji, Somatoskopi ve Antropometri tekniklerini kullanarak maktul ve suçluların kimliklendirilmesine olanak sağlamaktadır (Özkoçak vd., 2017: 703-714). Adli Antropologlar biyometrik veriler üzerinden karakterlerin sayısal özelliklerinin bulunması amacı ile somatoskopi tekniklerine de sıklıkla başvurulmaktadır (Çetli ve Özkoçak, 2018: 1-12).

Antropometri tekniğinde, direkt ölçüm metodu ve indirekt ölçüm metodu olan iki boyutlu fotoğraflardan çekilen görüntülerin analizi, BT, MR cihazlarından alınan üç boyutlu yüzey görüntüleme metotları kullanılmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte kimliklendirme çalışmaları başka bir boyut kazanmaktadır (Özdemir ve Özkoçak, 2018: 1094-1105).

Yüz bölgesi adli bilimler içerisinde her geçen gün önemini artırmaktadır. Yüzden kimliklendirme işleminde, CCTV kameralarından elde edilen görüntüler kişinin tespitine olanak sağlamaktadır (Özkoçak ve Gültekin, 2017:311-332 ). CCTV kameralarından elde edilen yürüyüş analizleri de kimliklendirme alanında kullanılmaktadır. Biyometrik veriler içerisinde değerlendirilen yürüyüş şekli de Adli Bilimler alanında oldukça önemli bir yere sahiptir (Çetli ve Özkoçak, 2018: 1-12).



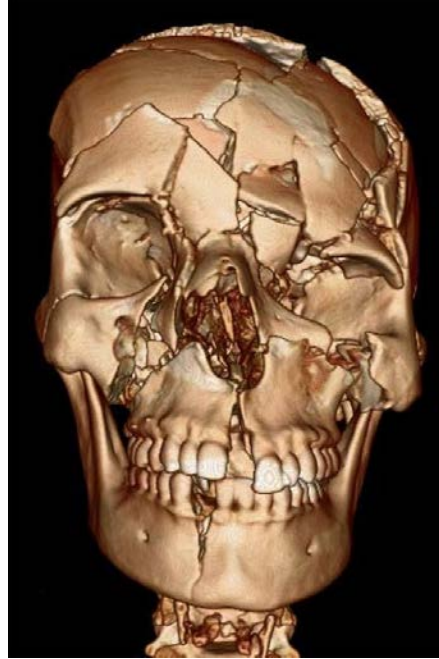
Yüz bölgesindeki antropometrik noktalardan alınacak ölçümler, kimliklendirme çalışmalarına katkı sağlamaktadır. Önceki yıllarda farklı şekillerde karşımıza çıkan yeniden yüzlendirme metodu, günümüzde 3 boyutlu (3D) tarayıcıların yaygınlaşması ile kimliklendirme rahatlıkla yapılabilmektedir. 3D tarayıcılar sayesinde bir kafatasından yüz şeklinin oluşturulması belirli tekniklerle mümkündür. Yeniden yüzlendirme metodu sayesinde adli olayların çözümünde başarı artmaktadır. Adli Antropoloji temelinde, CCTV kameralarından elde edilen görüntülerin analizinde ve yeniden yüzlendirme çalışmalarında, Adli Görüntü Analizi teknikleri kullanılmaktadır (Özkoçak ve Özdemir, 2018: 1047-1058).

## 4.2. Adli Görüntü Analizinde Antropolojik Verilerin Kullanımı

### 4.2.1. Sanal Otopsi

Araştırma Projesi ‘Virtopsy’ 1990’ların sonlarında başlatıldı. Bu proje, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans tomografi ve 3D yüzey taraması şeklinde Adli Görüntüleme ile otopsi sonuçlarını birleştirdi. Virtopsy, otopsi olmadan ana adli sorulara cevap verebilecek ek yöntemler bulmaya ve detaylandırmaya çalışmakta idi. Bu yöntemler, histolojik, toksikolojik ve mikrobiyolojik incelemeler, doku ve sıvı örnekleme için post-mortem anjiyografiyi içermektedir. Otopsi sonrası görüntüleme, özellikle 3D yüzey taraması ile ısırıklar, nesnelerin oluşturduğu darbeler vb. nedeni ile desenli yaralanmalara maruz kalan canlı saldırı kurbanlarına da uygulanmaktadır (Bolliger ve Thali, 2015: 2-6).

Bilgisayarlı Tomografi, X-ray’in yanı sıra Adli Patolojide en sık görülen görüntüleme aracıdır. Modern tarayıcılarla, 0,5 mm’lik kalınlıklarına dayanan 2D ve 3D rekonstrüksiyonlar da aynı zamanda rutin bir standart haline gelmektedir. Yumuşak dokular BT ile de görülebilmeye ve değerlendirilebilmesine rağmen, zor olan yabancı cisimlerin tespiti ve tasvirinde, kırıklar, gaz ve kan gibi sıvı birikimlerinde net görüntülenemeyebilir (Levy vd., 2006: 522-528).



Şekil 9: CT, 4. kattaki bir pencereden düşen genç bir kadının kafatasının 3D rekonstrüksiyonu (Levy vd., 2006: 522-528)

Bilgisayarlı tomografi ayrıca koroner skleroz ve daha büyük damarlar gibi kalsifikasyonları kolayca gösterebilmektedir. Post-mortem anjiyografinin en önemli katkısı da bu özelliğinden kaynaklanmaktadır (Grabherr vd., 2011: 791-802).



**Şekil 10:** CT, post-mortem sonrası arteriyel sistemin 3D rekonstrüksiyonu anjiyografi (Grabherr vd., 2011: 791-802)

Sanal otopsi Adli Görüntülemenin bulgularını görmek için fiziksel temas veya doku kesilmesini gerektirmemesi nedeniyle çeşitli avantajları ortaya koymaktadır. Örneğin, beyinleri ayrıştırırken, anatomik yapılar, yani kafatası ve serebral kaplamalar bozulmadan bırakılır, bu nedenle serebral dokular anatomik ilişkilerini birbirine tutma eğilimindedir. Bu, klasik otopsi ile karşılaştırıldığında değerlendirmeyi büyük ölçüde kolaylaştırır. Burada çürüyen, sıvılaştıran beyin, kafatasının açılmasından sonra yoğun bir kütle olarak sızmaktadır (Bolliger ve Thali, 2010: 649).

Örneğin gaz embolisi teşhisi otopside zordur. Çünkü vücudu açtığımızda hava açıkça vasküler sisteme girmektedir. Bu nedenle, kalp perikard kesesi içine doldurulmuş su patlatılır ve kalp odaları daha sonra delinir. Bu klasik yöntem yanlıştır, çünkü sadece kalpteki gazın varlığını kanıtlar ve bu gaz vasküler pompalanırsa anlamında değil bir ‘emboli’ ya da ne kadar gaz vardı anlamındadır. CT bu konuda sadece varlığı değil, aynı zamanda miktarı ve dağılımı çok doğru bir şekilde gösterebilmektedir. Bu sebeple sanal otopsi Adli Bilimler açısından önemli bir yer tutmaktadır (Jackowski vd., 2004: 1339-1342).

### **Tartışma**

Adli Fotoğrafçılık ve Adli Görüntü Analizi, adli olayların çözümünde önemli rol oynamaktadır. Suç olgusu gün geçtikçe değişim göstermekte ve bu değişime paralel olarak teknolojik gelişmeler ışığında Adli Bilimler alanında ilerlemeler kaydedilmektedir.

Genetik ve Antropolojik tabanlı veriler birbirini destekler niteliktedir. Çünkü hem genetik hem de antropolojik verilerin, suç analizini kolaylaştırmasıyla, adaletin doğru bir şekilde tecelli etmesi mümkün olmaktadır. Literatürde bu konuda yapılan çalışmalar bulunmaktadır.

Edelman ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonucunda hiperspektral görüntüleme eğer Adli Bilim davalarında tanıtıldığında, araştırmacıların yıkıcı olmayan yararlı izleri tespit etmesine, görselleştirmesine ve tanımlamasına yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir (Edelman vd., 2012: 28-39).

Zhnag ve Girault çalışmalarında, ıslak koşullar altında hem gözenekli hem de gözeneksiz yüzeylerde gizli parmak izlerini görüntülemek için SECM tekniğini kullanmışlar ve gizli



parmak izi görüntüleri elde etmişlerdir. Bu tekniğin kalitesinin son teknoloji optik algılama teknikleri ile karşılaştırılabilir olabileceğini belirtmişlerdir (Zhang ve Girault, 2009: 25-30).

Bolliger ve Thali yaptıkları çalışma sonucunda sanal otopsi ile Adli Bilimlere yeni boyutlar kazanıldığını vurgulamışlardır (Bolliger ve Thali, 2015: 1-6).

Pinto ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarında balistik görüntüleme için BT teknolojisinin ileri seviyesi olan MDCT anjiyografi tekniğinin mermi yaralanmaları için önemli bilgiler sağlayabileceğini belirtmektedirler. MDCT tekniğinin 3D yapısı nedeniyle düz radyografiden daha doğru bir konuma izin verdiği ve iç yapılara verilen hasarın daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine izin verdiği için yabancı cisimlerin değerlendirilmesinde çok önemli olduğunu söylemişlerdir (Pinto vd., 2019).

Literatür taramaları sonucunda, her iki alan içinde görüntüleme ve analiz uygulamalarında yeni gelişmelerin yaşandığı görülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre araştırmacılar gelişen ve ilerleyen zaman içerisinde teknolojik gelişmeleri Adli Bilimlere uyarlamayı amaçlamışlardır. Bunun için 3D görüntüleme, CT çalışmaları ve yeni mikroskopik çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

### Sonuç

Adli Bilimler alanı, multidisipliner bir alandır. İçerisinde farklı bilim dallarını barındıran bu bilim dalında rastlanan suç türleri, her geçen gün farklılaşmakta ve artmaktadır. Eski uygulanan analiz yöntemleri yeni suçların çözümünü zorlaştırmakta ve analiz sürelerinin uzamasına yol açmaktadır. Gelişen teknolojik gelişmeler ışığında Adli Bilimler alanında yeni çalışmaların olduğu görülmektedir. Öncelerde bir parmak izi kalıntısı üzerinden kimliklendirme yapılırken şimdilerde ise parmak izinin bırakıldığı zeminin özelliği ne olursa olsun o izin analizi sağlanmaktadır. Adli Fotoğrafçılık alanı içerisinde değerlendirilen adli ve genetik izlerin analizi yeni teknikler ile gelişim göstermektedir. Diğer yandan Antropoloji alanında iskelet materyalinden kimliklendirme yapılmasına ek olarak günümüzde 3D tarayıcılar sayesinde kafatası materyalinden yeniden yüzlendirme yapılabilmektedir. Yeniden yüzlendirme kimliklendirme çalışmalarında fazlaca öneme sahiptir.

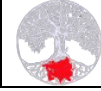
Teşhis aşamasında en önemli unsur yüzün tespittir. Bu tespit için Adli Görüntü Analizine olanak veren CCTV kameralarının önemini günümüzde daha da artırmaktadır. Bu kameralardan elde edilen görüntüler ve kişinin adım açıklığı, uzunluğu vb. unsurlar, suçun çözümüne olanak sağlayabilir. Kişilerin adım şekilleri kişiye özgüdür ve biyometrik veri niteliğindedir.

Suçların çözümünün kolaylaştırılması teknolojik gelişmelerin Adli Bilimler alanına uyarlanmasına bağlıdır. Suç ve suç türleri çeşitlilik kazansa da gelişen teknolojinin bu alanda kullanımının artması, suçların analiz yöntemlerini de çeşitlendirecektir. Genetik ve Antropolojik tabanlı veriler birbirilerini tamamlayan özelliklere sahiptir. Teknolojik imkânların Adli Bilimler alanında kullanımının artmasıyla birlikte, bu alana yeni boyutlar kazandırılmasının ve bu sayede çözüme kavuşmamış olayların, faili belirlenememiş ve dolayısı ile kapanmamış suç dosyalarının sayılarının giderek azalacağını düşünmekteyiz.

### KAYNAKLAR

Adli Fotoğrafçılık Temel Eğitim Kitabı (2005), *Kriminal Polis Laboratuvarları Dairesi Başkanlığı Yayını*, Yayın No: 8, Ankara.

BOLLIGER, S.A., THALI, M.J. (2010), "Decomposition. In The Virtopsy approach: 3D optical and radiological scanning and reconstruction in forensic medicine (eds M Thali, R Dirnhofer, P Vock). Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis.



BOLLIGER, S.A., THALI, M.J. (2015), ‘Imaging and virtual autopsy: looking back and forward’, *The Author(s) Published by the Royal Society*, p.p.1-6.

CHAMPOD, C., LENNARD, C., MARGOT, P., STOILLOVIC, M. (2004), “Fingerprints and other Ridge Skin Impressions”, *CRC Press*, Boca Raton.

ÇETLİ, E., ÖZKOÇAK, V. (2018), “Use Of Recorded Personal Data In Forensic Sciences”, *Avrasya Sanat ve Medeniyet Dergisi* 10, p.p 1-12.

DE GREEF, S., WILLEMS, G. (2005), “Three-dimensional cranio - facial in forensic identification: latest progress and new tendencies in the 21st century”, *J Forensic Sci*, 50(1), p.p 12-17.

EDELMAN, G.J., GASTON, E., VAN LEEUWEN, T.G., CULLEN, P.J., AALDERS, M.C.G. (2012), “Hyperspectral imaging for non-contact analysis of forensic traces” *Forensic Science International* 223, p.p. 28-39.

GOVENDER, M., CHETTY, K., BULCOCK, H. (2007), “A review of hyperspectral remote sensing and its application in vegetation and water resource studies”, *Water Sa* 33, p.p.145– 151.

GRABHERR S., DOERZ F., STEGER, B., DIRNHOFER, R., DOMINGUEZ, SOLLBERGER, B. GYGAX, E., RIZZO, E., [CHEVALLIER CI](#), [MEULI R](#), MANGIN P. (2011), “Multi-phase post-mortem CT angiography: development of a standardized protocol”, *Int. J. Legal Med.* 125, p.p. 791–802.

JACKOWSKI, C., THALI, M., SONNENSCHNEIN, M., AGHAYEV, E., YEN, K., DIRNHOFER, R., VOCK, P. (2004), “Visualization and quantification of air embolism structure by processing postmortem MSCT data”, *J. Forensic Sci.* 49, p.p.1339–1342.

KRUEGLE, H. (2007), “CCTV Surveillance: Video practices and technology”. 2nd ed. Oxford: Elsevier.

LEVY, AD., ABBOTT, RM., MALLAK, CT., GETZ, JM., HARCKE, H.T., CHAMPION, H.R., PEARSE, L.A. (2006), “Virtual autopsy: preliminary experience in high-velocity gunshot wound victims”, *Radiology* 240, p.p.522–528.

MEUWLY, D., RAMOS, D., HARAKSİM, R. (2016), “A guideline for the validation of likelihood ratio methods used for forensic evidence evaluation”, *Forensic Science International*, p.p. 142-153.

MILLIET, Q., DELEMONT, O., MARGOT, P. (2014), “A forensic science perspective on the role of images in crime investigation and reconstruction”, *Science and Justice*, p.p. 1-11.

NG, P.H., WALKER, S., TAHTOUH, M., REEDY, B. (2009) "Detection of illicit substances in fingerprints by infrared spectral imaging", *Anal. Bioanal. Chem.* 394, p.p. 2039–2048.

ÖZKOÇAK, V., AKIN, G., GÜLTEKİN, T. (2017) , "Somatoskopi Ve Antropometri Tekniklerinin Adli Bilimler İçin Önemi", *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 10(2), s:703-714

ÖZKOÇAK, V. ÖZDEMİR, F. (2018), "Anadolu Erkeklerinde Sağ ve Sol Kulak Kepçesinin Yaşa Göre Değişimi", *Turkish Studies Social Sciences Volume* 13/18, p.p. 1047-10.

ÖZDEMİR, F., ÖZKOÇAK, V. (2018), “Kulak Kepçeleri Yüzün Orta Hattına Göre Simetrik mi?” *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (2), p.p. 1094-1105.

ÖZKOÇAK, V., GÜLTEKİN, T. (2017), “Anadolu İnsanında Kulağın Geometrik Morfometrik Analizi ile Yaş Tahmini”, *Current Debates in Sociology & Anthropology* 10, p.p. 311-332.



ÖZKÖK, A. (2016), “ Otopsi Fotoğraflarının Tanısal Güvenirliliğinin ve Adli Fotoğrafçılık Eğitiminin Öneminin Değerlendirilmesi”, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp ABD, *Uzmanlık Tezi*, Ankara.

PAYNE, G., REEDY, B., LENNARD, C., COMBER, B., EXLINE, D., ROUX, C. (2005), “ A further study to investigate the detection and enhancement of latent fingerprints using visible absorption and luminescence chemical imaging”, *Forensic Sci. Int.* 150, p.p. 33–51.

PINTO, A., RUSSO, A. REGINELLI, A., LACOBELLIS, F., SERAFINO, M.D., GIOVINE, S., ROMANO, L. (2019), “ Gunshot wounds: ballistics and imaging findings”, *Journal Seminars in Ultrasound CT and MRI*, Vol:40, Issue:1, p.p. 25-35.

SUN, P., LI, F., CHEN, Y., ZHANG, M., ZHANG, Z., GAO, Z. SHAO, J. (2003), *Am. Chem. Soc.*, 125, p.p. 9600–9601.

SEÇKİNER, D., MALLET, X., ROUX, C., MEUWLY, D., MAYNARD, P. (2018), “Forensic Image Analysis - CCTV Distortion and Artefacts”, *Forensic Science International*, p.p.1-19.

USLU, M. (2007), “ Docol 22 MnB5 Çeliğinin Balistik Özelliklerinin İncelenmesi”, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği ABD, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul.

WANG, C.Y., LIU, L. (2002), “The applying and foreground of quantifying DNA content by image analysis technique in determining postmortem interval”, *Fa Yi Xue Za Zhi*, 18(1), p.p. 56-59.

ZHANG, M., WITTSTOCK, G., SHAO, Y., GIRAULT, H.H. (2007), *Anal. Chem.*, 79, p.p. 4833–4839.

ZHANG, M., SU, B., CORTES-SALAZAR, F., HOJEIJ, M., GIRAULT, H.H. (2008), *Electrochem.* 10, p.p. 714–718.

ZHANG, M., GIRAULT, H.H. (2009), “ SECM for imaging and detection of latent fingerprints”, *The Royal Society of Chemistry*, 134, p.p. 25-30.

### İNTERNET ERİŞİMLERİ

URL-1:<http://www.milliyet.com.tr/gizemsoruo-objektifte-gizlenen-pembenar-yazardetay-yasam-2564213/>

URL-2:<https://www.ensonhaber.com/387-sabika-fotograflarinin-mucidi-alphonsebertillo.html>

URL-3:<http://bilirkisiraporlari.com/goruntu-kamera-kaydi-fotograf-uzerinden-eskal-teshisi-incelemesi-ve-raporlanmasi/>