

https://dergipark.org.tr/pub/ubsud					
Araştırma Makalesi	Cilt No:	1	Sayı No:	1	
Geliş Tarihi:	31.05.2025	Kabul Tarihi:	03.07.2025	Yayın Tarihi:	20.07.2025

CEZA YARGILAMALARINDA ADLİ ANİMASYON KULLANIMI

Esin ESEN¹  Nursel YALÇIN² 

Özet

Son yıllarda görsel sunum tekniklerinin teknolojiyle beraber gelişmesi sonucunda bu tekniklerle oluşturulan adli animasyonlar bazı ülkelerde ceza davalarında önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Türkiye’de ise duruşma salonlarında henüz böyle bir uygulama söz konusu olmadığı gibi Türkçe literatürde de bu alanda çalışmalar mevcut değildir. Dolayısıyla bu çalışmada literatüre ve gelecekteki yargısal uygulamalara katkı sağlamak amacıyla doküman inceleme metodu kullanılarak adli animasyonların dünyada -özellikle ceza yargılamalarında- nasıl kullanıldığı, bu uygulamanın avantajları ve dezavantajları ele alınmıştır. Bu tür delillerin yargılamada objektif ve hukuka uygun şekilde değerlendirilip değerlendirilemeyeceği hususunun üzerinde durulması kritiktir. Bu çalışma hazırlanırken ele alınan yayınlar genel olarak bu tür delillerin yargılamada yardımcı bir araç olarak kullanılabileceğini fakat belirli etik ve hukuki sınırların gözetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adli animasyon, Adli görselleştirme, Görsel delil

UTILIZATION of FORENSIC ANIMATION in CRIMINAL PROCEEDINGS

Abstract

In recent years, the advancement of visual presentation techniques alongside technology has led to the increasing use of forensic animations in criminal trials in some countries. In Turkey, however, such practices have not yet been implemented in courtrooms, nor are there existing studies on this topic in the Turkish literature. Therefore, this study aims to contribute to both the academic literature and future judicial practices by employing the document analysis method to examine how forensic animations are used globally—particularly in criminal proceedings—as well as to evaluate the advantages and disadvantages of such applications. It is crucial to address whether this type of evidence can be assessed objectively and in accordance with legal principles during trials. The publications reviewed in the preparation of this study generally suggest that while such evidence can serve as an auxiliary tool in legal proceedings, certain ethical and legal boundaries must be observed.

Keywords: Forensic animation, Forensic visualization, Demonstrative evidence.

¹ Avukat, Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Adli Bilişim A.B.D., avesinesen@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7352-2075>

² Doç.Dr., Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, nyalcin@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0393-6408>

1. GİRİŞ

Suçların önlenmesi, suçluların tespiti ve ceza adaletinin sağlanması için disiplinler arası bir yaklaşım benimsemek gerekmektedir. Bu bağlamda karmaşık olay örgülerinin anlaşılabilmesi ve delillerin hukuka ve hakkaniyete uygun olarak değerlendirilebilmesi için görselleştirme tekniklerinin kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Adli animasyonlar, olay yeri incelemelerinden elde edilen deliller, tanık beyanları gibi çeşitli verilerin bilgisayar ortamında yeniden yapılandırılarak görselleştirilmesini ifade etmektedir (Schofield, Noond, Goodwin ve March, 2002). Bu görselleştirmeler gemi batması gibi bir felaket (Smith, Rewerts, Davis ve Turner, 2020) veya bir trafik kazasıyla ilgili olabileceği gibi bir ateşli silahın fizik kurallarına göre çalışma prensibinin ortaya konmasıyla cinayet mahallinin üç boyutlu modelinin çıkarılması şeklinde de gerçekleştirilebilir. Bu çalışmalar ancak farklı disiplinlerden uzmanların iş birliğiyle hazırlanabilmektedir.

Adli animasyonların kullanımı görece yeni olup bu uygulamaların mahkemelerde kullanımının oldukça özenli bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Ceza yargılamalarında adli animasyonların etkisi giderek artmakta olsa da karar vericiler üzerindeki etkisinin belirsizliği nedeniyle kabul edilebilirlik bakımından tartışmalar mevcuttur (Roese ve Vohs, 2012). Özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve Birleşik Krallık'ta adli animasyon kullanımıyla ilgili çalışmalar diğer ülkelere göre çok daha fazla sayıdadır. Türkiye'de adli animasyonların kullanımı yaygın olmadığı gibi literatürde de bu konuda Türkçe dilinde yazılan çalışma bulunmamaktadır. Bununla beraber animasyonlarla ilgili olarak tarihi gelişime, teknik boyuta, eğitim bilimlerine ve fikri mülkiyet hukuku açısından doğabilecek problemlere dair çalışmalar mevcuttur (Göktepe, 2015; Gayret, 2018; Uysal, 2021; Tofan, 2023). Bu durum Türkiye'de adli bilimler alanında görselleştirme tekniklerinin öneminin ve potansiyelinin henüz farkında olunmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bir diğer sebep ise bu alanda çalışacak yeterli uzman personel bulunmaması olabilir. Dünyadaki gelişmelere kayıtsız kalmamak ve bu tür görsel delillerin kullanılması halinde Türk hukukuna uygunluğu konusunda değerlendirme yapmak gerekmektedir. Bu çalışmada adli animasyonlara ilişkin genel bir çerçeve çizmek ve Türk hukuku ve uygulaması bakımından gelecekteki çalışmalarda ele alınması gereken hususların tespitini yapmak amaçlanmıştır. Bu sebeple adli animasyonların avantaj ve dezavantajlarının ne olduğu, karar vericiler üzerindeki etkisi, karar verme sürecinde meydana gelebilecek sakıncaların nasıl çözülebileceği, hangi ülkelerde adli animasyonlarla ilgili daha fazla çalışma yapıldığı ve bu alanda çok sayıda yayın yapan yazarlar arasındaki iş birliklerinin nasıl olduğu sorularına cevap aranmıştır.

Özetle, bu çalışmada adli animasyonların etkinliği ve ceza yargılamalarına katkısı doküman inceleme yöntemi kullanılarak ele alınmış ve literatürdeki bulgular sistematik bir şekilde özetlenmiştir. Yeri geldikçe bu konuda en çok yayın yapan yazarlar, yayınların yapıldığı ülkeler, iş birlikleri gibi bulgulara da çalışmada yer verilmiştir. Bu bulgular da göz önünde bulundurularak Türkiye'de adli animasyon kullanımının mevcut durumu ve potansiyeline ilişkin görüşlere yer verilerek çalışma tamamlanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Adli animasyon kullanımına ilişkin olarak Türkçe yayın bulunmamaktadır. Bu sebeple literatüre katkı sağlamak ve araştırma boşluklarını belirlemek amacıyla bu çalışma kaleme alınmıştır.

Çalışmada genel olarak adli animasyonların farklı hukuk sistemlerindeki kullanım örnekleri, avantajları ve uygulamada karşılaşılan sorunlar incelenmiştir. Özellikle adli animasyonların karar vericiler üzerindeki etkisi sosyolojik faktörlere bağlı olduğu için bu konudaki araştırma boşluğunun ivedilikle doldurulması gerekmektedir.

1.2. Amaçlar

Bu çalışmada adli animasyon kullanımına ilişkin yayınların sistematik olarak özetlenmesiyle adli animasyonun genel bir çerçevesini çizmek, karar vericiler bakımından doğabilecek sakıncaları ortaya koymak, çözüm önerilerini değerlendirmek ve Türk hukuku bakımından adli animasyon kullanımına ilişkin değerlendirme yapmak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada doküman inceleme metodu kullanılarak yargılamalarda adli animasyon konulu yayınlar irdelenmiştir. Öncelikle Scopus, Elsevier ScienceDirect, Academia, Google Scholar ve Ulusal Tez Merkezi'nde “forensic animation” ve “adli animasyon” kavramlarıyla arama yapılmıştır. Yayın yılına dair herhangi bir kısıtlama uygulanmamıştır. Yayın türü olarak makaleler, konferans bildirileri, tezler ve kitap bölümleri dikkate alınmıştır. Bu aramaların sonucunda adli animasyon üzerine Türkçe dilinde herhangi bir akademik çalışma yapılmadığı görülmüştür. Ayrıca yalnızca Scopus'ta yapılan arama sonuçları .csv formatında export edilerek elde edilen veriler VOSviewer'da görselleştirildiğinde adli animasyon konusunda yapılan yayınların ülkelere göre dağılımının aşağıdaki gibi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Scopus verileriyle VOSviewer'da yayınların yapıldığı coğrafyaya göre hazırlanan tablo

Ülke	Yayınlar	Atıflar
Amerika Birleşik Devletleri	7	54
Avustralya	1	2
Birleşik Krallık	11	134
Çin	1	0
Malezya	2	0
Güney Afrika	1	13
Hindistan	3	3

“Adli animasyon” kavramıyla yapılan arama sonucunda yukarıda ismi geçen veri tabanlarında sonuca ulaşılabilmesi ve Scopus verileriyle oluşturulan Tablo 1 değerlendirildiğinde adli animasyon konusunda Türkiye’de yayın yapılmadığının görülmesi sebebiyle bu çalışmanın dili Türkçe olarak kararlaştırılmıştır. Yapılan arama sonucunda İngilizce dilinde Scopus, ScienceDirect, Academia ve Google Scholar’da yayınlanan çalışmalardan salt medikal ve antropolojik alanlara katkı saikiyle yazılanlar göz ardı edilerek yargılamalarda adli animasyonların kullanımına değinilen 34 adet çalışmanın her biri bir sonraki bölümde genel olarak adli animasyonların tanıtımı, kullanım amaçları, avantaj ve dezavantajları ile geliştirme önerilerini açıklamak için kullanılmıştır. Adli animasyon konusunda en çok yayın yapan yazarlar ve iş birlikleri gibi kategorilerde Scopus verileri ve VOSviewer kullanılarak elde edilen bulgulara da çalışmamızda yer verilmiştir.

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu çalışmanın daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle bazı kavramları açıklamak faydalı olacaktır. Animasyon, bilimsel animasyon ve simülasyon farklı kavramlardır. “Animasyon”, sırayla görüntülenen bir dizi grafik görüntüden oluşan herhangi bir sunumu tanımlayan genel bir terimdir. Bu terim teknik, bilimsel temelli bir sunumu veya bazen “çizgi animasyon” olarak adlandırılan sanatçı yorumlarından oluşan bir sunumu tanımlamak için kullanılabilir. “Bilimsel animasyon” ifadesi sonuç olarak daha teknik temelli bir sunumu tanımlamak için kullanılır ve fizik yasalarına ve uygun hareket denklemlerine dayanan bir bilgisayar animasyonu olarak tanımlanır. Bilimsel bir animasyondaki nesneler ve ortam, uygun ve tutarlı bir şekilde ölçeklendirilir. “Simülasyon” ise fizik kanunlarına dayanan ve altında yatan belirli denklemleri içeren bir araç olarak tanımlanmaktadır. Bir simülasyon, bilimsel bir canlandırmadan daha ileri gider ve bir sonucu tahmin eden bir model olarak tanımlanabilir. Bu model fiziksel veya matematiksel bir model olabilir ancak önemli olan özellik simülasyonun gelecekteki bir sonucu öngörmesidir. Özetle, bir animasyon yalnızca açıklayıcı bir kanıt olabilirken bir bilimsel animasyon daha teknik olduğu ve bilimsel yasalara dayandığı için maddi kanıt olarak kategorize edilebilir. Bir bilgisayar programı aracılığıyla oluşturulan simülasyon ise doğası gereği daha öngörülüdür. Bir simülasyonun hukuken kabul edilebilirliği, onu oluşturmak için kullanılan programın kategorisine bağlıdır. Bu nedenle açıklayıcı kanıt olabileceği gibi maddi kanıt da olabilir. (Schofield et al., 2002)

Kavramlara ilişkin açıklamaların ardından -metodoloji kısmında açıklandığı gibi Türkçe literatüre katkı sağlamak üzere- çeşitli veri tabanlarında adli animasyona ilişkin yayınlardan yola çıkarak konuyu genel hatlarıyla ele almak faydalı olacaktır. Literatürdeki ortak kanıya göre olay yeri incelemelerinden elde edilen deliller, tanık beyanları gibi çeşitli verilerin bilgisayar ortamında yeniden yapılandırılarak görselleştirilmesiyle üretilen adli animasyonların ceza yargılamalarında kullanımının pek çok avantajı bulunmaktadır. İlk olarak, hakim ve jüri üyeleri görselleştirme sayesinde olayları daha iyi ve daha hızlı anlayabileceklerdir. Ayrıca bütçe ve zaman tasarrufu, görülmeyen açılardan olayın görünümü, gereksiz belge

yığınının gerek kalmaması da bu uygulamanın diğer faydaları olarak sayılabilir (Sahu, Mandla ve Yogesh, 2014). Adli animasyon kullanımı ikna kabiliyetini arttırdığı gibi sözlü savunmalara kıyasla görsel olarak açıklanan olaylar jüri üyelerinin veya hakimnin aklında daha uzun süre kalmaktadır (Liscio, 2009). Bu tür bilgisayar simülasyonlarının kullanımı, davanın karşı tarafına mevcut kanıtların gücünü ikna edici bir şekilde göstererek uzlaşmayı teşvik etmeye de yardımcı olabilir (Clifford ve Kinloch, 2008). Bir başka avantaj ise olay yeri değişmişse bile hakim veya jüri üyelerinin aklında olayın gerçekleştiği zamandaki mekana göre bir görselleştirme yaratılabilmesidir. Farklı ihtimallerin gösterildiği farklı versiyonlar sayesinde tanık beyanlarında çelişki varsa bu da adli animasyonlarla kolayca giderilebilecektir (Noond, Schofield, March ve Evison, 2002; Galligan, Fries ve Melinek, 2017).

Türkiye’de her ne kadar duruşma salonlarında böyle bir imkan henüz söz konusu değilse de Amerika Barolar Birliği’nin yaptığı bir araştırmaya göre Amerika’daki hukuk bürolarının %50’si duruşmalarda kullanmak için sunum yazılımları kullanmaktadır. Bunlardan akla ilk gelen Microsoft PowerPoint olsa da Flash (Adobe Systems Inc.), Prezi (Prezi Inc.), HTML5 (World Wide Web Consortium – W3C) ve bilhassa mahkemelerde kullanılmak için tasarlanan Trial Director, Sanction, Summation, Trialbook 32, TrialPro ve Visionary gibi yazılımlar da mevcuttur. Amerikan Barolar Birliği’nin yaptığı bir ankete göre jüri üyelerinin teknik anlatımlar söz konusu olduğunda çoğunlukla sıkıldıklarını, kafalarının karıştığını, sinirlendiklerini ve/veya bunaldıklarını ifade ettikleri ve ortalama bir jüri üyesinin dikkat süresinin sadece yedi dakika olduğu göz önünde bulundurulduğunda adli animasyonların bu bağlamda ne denli faydalı olacağı tartışmasızdır (Schofield ve Mason, 2012).

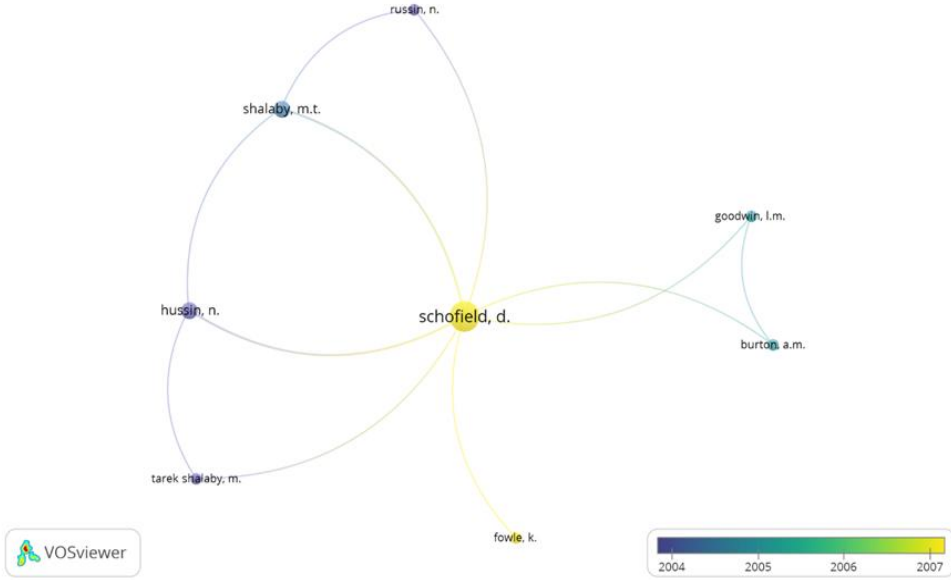
Görsel delil sunumu ABD’de oldukça yaygın olsa da diğer pek çok ülkeden araştırmacıların da adli animasyon konusunda yayınlar yaptığını ifade etmek gerekmektedir. Scopus’tan elde edilen veriler doğrultusunda “Metodoloji” bölümünde açıklanan şekilde hazırlanmış olan Tablo 2’ye göre Birleşik Krallık’ta eğitim alan ve kariyerine burada başlayan, ancak hali hazırda Amerika Birleşik Devletleri’nde akademik kariyerine devam eden Prof.Dr.Damian Schofield, büyük farkla adli animasyon konusunda en çok yayına ve en fazla bağlantıya (co-author ya da citation bağlamında) sahip yazardır. Bu, hem araştırma üretkenliği hem de iş birliği ağı açısından Schofield’in merkezi figür olduğunu göstermektedir. Tablo 2’ye göre Adamo-Villani, Benes, Hussin, Jegatheswaran, Juremi, Mohd, Nizovtseva, Shalaby, Thiruchelvam, Vanek, Wei, Yoo ise literatüre orta düzeyde katkı sağlayan yazarlar olarak değerlendirilebilir. Bu yazarlar tek bir yayında birden çok yazarla birlikte çalışmış olabileceğinden bağlantı sayıları yüksektir. Bu kişiler genelde belli bir ortak proje çevresinde iş birliği yapan yazarlar gibi görünmektedir. Tablo 2’de çok sayıda yazarın 1 yayında 4 bağlantıya sahip olması, birçok çalışmanın çok yazarlı olarak yapıldığını işaret etmektedir. Moltenbrey, Giner gibi 0 ya da 1 bağlantıya sahip yazarlar ise bu alana tek seferlik veya bağımsız katkıda bulunmuş olabilir. Tablo 2, adli animasyon alanının henüz sınırlı bir literatüre sahip olduğunu ve birkaç kilit yazar etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Schofield, hem

üretkenliği hem de bağlantılarıyla alanda lider konumdadır. Diğer yazarlar ise literatüre kısa süreli katkı yapmış ya da Schofield ile iş birliği içinde yayın yapan araştırmacılardan oluşmaktadır.

Tablo 2. VOSviewer’da Scopus verileriyle hazırlanan yazar-yayın sayısı-bağlantılarına dair tablo

Yazar	Yayın sayısı	Toplam bağlantılar
Schofield	7	9
Adamo-Villani	1	4
Benes	1	4
Hussin	2	4
Jegatheswaran	1	4
Juremi	1	4
Mohd	1	4
Nizovtseva	1	4
Shalaby	2	4
Thiruchelvam	1	4
Vanek	1	4
Wei	1	4
Yoo	1	4
Burton	1	2
Goodwin	1	2
Mandla	1	2
Russin	1	2
Sahu	1	2
Tarek Shalaby	1	2
Yogesh	1	2
Fowle	1	1
Giner	1	1
Norris	3	1
Reeves	1	1
Sainato	1	1
Moltenbrey	1	0

Resim 1. VOSviewer’da Scopus verilerine göre hazırlanan yazar-bağlantı sayısına ilişkin görsel



Scopus’tan alınan veriler doğrultusunda VOSviewer kullanılarak oluşturulan Resim 1’de adli animasyon alanında yayınlanan çalışmaların yazarları arasındaki iş birliği ağı ve yayın yılları görselleştirilmiştir. Tablo 2’de ismi geçen yazarların Scopus’ta yer alan çalışmalarının 2004-2007 yılları arasında yayınlandığı ve koyu mordan sarı renge doğru geçişle renklendirildiği görülmektedir. Tıpkı Tablo 2’de görüldüğü üzere Resim 1’de de Schofield’in merkezde, en büyük noktaya sahip şekilde konumlanması onun adli animasyon alanında yapılan çalışmalarda ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Resim 1’e göre Hussin ve Shalaby erken dönem yazarlardan olup 2004 yılında bu alanda yayın yapmaya başlamışlardır. Schofield gibi Fowle de geç dönem yazarlardan ve 2006-2007 yılında aktiftir. Schofield’in Scopus’ta yer alan çalışmaları yoğun olarak 2006-2007 yılları arasında yayınlanmıştır. Renk geçişleri, belli bir kümeleşmeden çok zamanla genişleyen bir etkileşim ağı olduğunu göstermektedir. Özellikle Schofield’in katılımından sonra bağlantıların arttığı gözlemlenmektedir. Örneğin: Shalaby, M.T., orta tonda bir mavi renge sahip olduğu için 2005 yılı civarında çalışmalara katılmış gibi görünmektedir. İş birliklerinin hangi yıllarda daha yoğun olduğunu ve ağın nasıl evrildiğini göstermek için bu tip bir görselleştirme oldukça faydalıdır.

Fotografik delilin jüri bir davada kabul edildiği bilinen ilk karar 1859 tarihli *Luco ve diğerleri v. United States* davasıdır. Bundan önce "yasal fotoğrafçılık" polisin bilinen suçluları tespit edip belgelemesi için bir yol olarak kullanılıyordu. Gelişen teknolojiyle beraber çeşitli görsellerin soruşturma ve kovuşturma aşamasında kullanımı artış göstermiştir (Sainato ve Giner, 2020). Günümüzde bilgisayar grafikleri ile yapay ortamlar yaratmak için gerçek dünyadaki nesnelerin sayısal üç

boyutlu(3D) modelleri kullanılmaktadır. Aşağıda detaylı olarak anlatıldığı üzere bu görsel sunumlar oldukça faydalıdır. Fakat kritik husus, bunların hazırlanmasında var olan deliller çerçevesinde mevcut bilimsel verilerin doğru bir şekilde yansıtılması ve tarafların kendi lehine olacak şekilde doğruları çarpıtmamasıdır (Schofield, 2011). Ancak fiziksel olarak doğru adli animasyonlar belirli bir olay yerinde tam olarak ne olduğunu, kimin kusurlu veya suçlu olduğunu ortaya çıkarabilir. (Preim ve Meuschke, 2020) Bilgisayar teknolojisi, bu ortamların kare kare animasyonunu (bir dizi hareketsiz görüntü) oluşturmak için kullanılır ve bunlar hızlı bir şekilde arka arkaya oynatıldığında bir mekan, hareket ve zaman deneyimi yaratmaktadır. Olay yeri incelemesinde elde edilen verilere dayanarak, ekipman, araçlar, insan figürleri, çevre detayları, peyzaj özellikleri ve diğer ilgili deliller gibi nesneler üç boyutlu ortam içinde doğru bir şekilde konumlandırılabilir. Tüm olay yeri nesneleri hassas bir şekilde ölçeklendirilmekte ve inandırıcı ve gerçekçi görüntüler üretmek için ilgili görüntülerle doku eşlemesi dahi yapılabilir (Schofield, Noond, Goodwin ve March, 2002).

Adli animasyonlar büyük oranda bilgisayar verisine dayalıdır. Kabul edilebilmesi için standartların korunması ve üretilen adli animasyonların titizlikle doğrulanması gerektiği açıktır. Diğer tüm deliller gibi, adli animasyon delil zincirinin de kronolojik olarak kanıtlanması gereklidir. Bu zincir çok sayıda bağlantıdan oluştuğu için son derece karmaşık olabilir. Herhangi bir bağlantıdan başlamak ve bitmiş delil sunumu içindeki herhangi bir ögeye doğru ilerlemek veya tüm veri veya bilgilerin bütünlüğünü koruyarak kaynağa doğru geri gitmek mümkün olmalıdır (Noond et al., 2002).

İlk bakışta, bu grafiksel rekonstrüksiyonlar birçok mahkeme salonunda potansiyel olarak yararlı görülebilir ve genellikle kabul edilebilirlikleri açısından diğer dijital delil biçimleri gibi ele alınırlar. Ancak bunlar doğası gereği fazlasıyla ikna edici olması ve izleyicinin görselleştirme ortamı aracılığıyla sunulan delillere aşırı güvenmesi nedeniyle özel bir özen ve dikkat gerektirmektedir (Schofield, 2009).

Olay yeri rekonstrüksiyonlarının daha doğru bir şekilde oluşturulması için -hipotetik senaryoları yeniden yapılandırırken delillerin yorumlanmasını etkileyebilecek ve dolayısıyla bir kararı etkileyebilecek bilinçaltı önyargıları oluşabileceğini unutmadan (Villa, Lynnerup ve Jacobsen, 2023)- teknolojik gelişmelerden faydalanılmaktadır. Fotoğraflama, video çekimi çizim gibi geleneksel metotlar bütünlüğün korunması bakımından yetersiz kaldığı için olay yeri oluşturma araçları ve teknikleri ceza adaleti sisteminde etkinliğin ve güvenilirliğin artırılması için evrimleşmektedir. Bunun sonucunda VR, AR, 3D sensör teknolojileri ortaya çıkmıştır. Olay yeri rekonstrüksiyonlarında LiDAR tarayıcı ve sürükleyici teknolojinin kullanılması 3D olay yeri rekonstrüksiyonlarının daha doğru olmasını, hareketlilik sağlanmasını ve insan hatasının azalmasını sağlayabilir. Ayrıca, eşler arası (P2P) dosya paylaşımı teşvik edilirse birden fazla araştırmacının tek bir olay yeri üzerinde çalışmasına olanak sağlanabilir (Maneli ve Isafiade, 2022). Bir davada kullanılan modelde görselleştirme için Google Maps'in sokak görünümü de kullanılmıştır. Bu sebeple literatürde kamuya açık çevrimiçi kaynakların

kullanılmasının davada başlangıçta toplanan maddi delilleri önemli ölçüde tamamlayabileceği savunulmaktadır (Maksymowicz, Tunikowski ve Kościuk, 2014). Bir başka inovatif öneri ise Personal Digital Assistant (Cep bilgisayarı) cihazların çeşitli multimedya biçimlerinde gerçek olay mahallini konuma özgü bilgilerle zenginleştirmek için kullanılabileceği yönündedir. Örneğin, bir cinayet silahının belgelenmesi durumunda, bu, silahın tanımı veya görüntüsü, tam olarak nerede bulunduğu dair açıklamalar (fotoğraflarla birlikte), silahta bulunan herhangi bir DNA'nın ayrıntıları, parmak izi delilinin ayrıntıları ve somut olayda ilgili olduğu düşünülen diğer tüm bilgileri içerebilir. Herhangi bir olay yerini ziyaret eden kullanıcılar bir PDA ve bir mekansal konum izleme cihazı ile donatılabilir. PDA'daki bilgiler çeşitli medya biçimlerinden (örneğin dijital görüntüler, video, ses, metinsel bilgiler, web tarayıcısı tabanlı bilgiler) oluşabilir. Kullanıcıyı her bir delil hakkında bilgilendirebilir, gerektiğinde metin, görüntü veya diğer multimedyalara kullanarak delilin tam olarak nerede ve hangi durumda bulunduğunu açıklayabilir. PDA ayrıca delillerden çıkarılabilecek sonuçları da açıklayabilir. Kullanıcının ihtiyaç duyabileceği tüm ilgili delil bilgileri, veritabanında dijital biçimde mevcuttur. Kullanıcı, olay yerinde bir konum ve yönelim izleyicisi taşır ve izleme bilgileri de bilgisayarın veritabanına iletilir. Daha sonra veritabanı, konum/yönlendirmeye ilgili kanıt bilgilerini veritabanından kullanıcı tarafından taşınan PDA'ya güvenli bir şekilde gönderir. PDA'ların önerilen şekilde kullanılmasının, aşağıda detaylı olarak açıklanan türdeki önyargıyı ortadan kaldıracak beklenmektedir. Böyle bir sistem, olay yerinin özelliklerini, olay anında ilk bulundukları haliyle görselleştirme yeteneğine sahip olacaktır. Böylece olaylar daha iyi anlaşılabilir ve daha adil bir yargılama sağlanabilir. Önerilen bu sistem tsunami, savaş gibi büyük olaylar yaşandığında soruşturma yürütmek için uluslararası uzman ekiplerin çok sayıda üyesinin olay yerine gitmesini gerektirmeyeceği için de faydalı olacaktır (Burton, Schofield ve Goodwin, 2005). Günümüz teknolojsi göz önünde bulundurulduğunda ise akıllı telefon ve tabletlerle PDA'ların bu işlevinin çok daha ileri seviyede yerine getirilebileceği, yapay zeka entegrasyonu ile görselleştirme ve yorumlama gibi özelliklerin kullanılabileceği açıktır.

Adli bilişim açısından da görselleştirme teknikleri faydalıdır. Örneğin, bir adli bilişim uzmanı şüpheli veya sanığın bilgisayarındaki ağ trafiğini incelemesi gerektiğinde işe söz konusu bilgisayardan alınan ağ trafiği log kayıtlarını inceleyerek başlayacaktır. Fowle ve Schofield'a göre bir jüri üyesi veya hakime bir saldırının nasıl gerçekleştiğini açıklayan bir log dosyası vermek yerine log kayıtlarının bir görsel temsili kullanılabilir. Böyle bir görsel bu logların içeriğini ortaya koyabilir. Bu da bu bilgilerin orijinal log kayıtlarını okumak için gereken süreden çok daha kısa bir sürede anlaşılmasını sağlayabilir (Fowle ve Schofield, 2011).

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik kullanılan bilgisayar tabanlı bir animasyon, olay yerlerinin oldukça karmaşık, teknik, mekansal ve zamansal delil bilgilerini iletme ve adli sürecin doğruluğunu veya hızını artırma, dolayısıyla ilgili maliyetleri azaltma yeteneğine sahiptir. VR sistemlerinde grafik karmaşıklığını yönetmek için seviye detayının (LOD) faydalı bir kavram olduğu bilinmektedir. VR'da, sanal bir nesne, çoklu çözünürlüklü poligonal ağlara sahip olabilir. Ağ, nesnenin kameraya

olan uzaklığı gibi belirli kriterlere göre iyileştirilebilir veya basitleştirilebilir. Nesne kameraya yakın olduğunda, daha yüksek bir LOD ağı kullanılır; uzak olduğunda ise daha düşük bir LOD modeli kullanılır. Teknoloji geliştikçe ve bunlar adli animasyonlarda kullanıldıkça olay yerinin daha doğru ve güvenilir versiyonu yaratılabilecektir (Ma, Zheng ve Lallie, 2010). Burada belirtmek gerekir ki literatürde delillerin VR gösterimlerinin jüride önyargı oluşturabileceği ve karar alma sürecinde önyargıyı azaltmaya yardımcı olabileceği yönünde birbirine zıt görüşler bulunmaktadır (Carew ve Errickson, 2019).

Literatürde adli animasyonun mahkemede delil olarak kabul edilebilmesi için ABD’de verilen Clark v. Cantrell kararında bahsi geçen kabul edilebilirlik kriterlerine göre değerlendirme yapılabileceği ileri sürülmüştür. Buna göre, öncelikle animasyonun gerçeği yansıtması gerekmektedir. Bu, animasyonun hazırlanması ve dayandığı veriler konusunda bilgi sahibi bir tanığın ifadesi sunularak doğrulanabilecektir. İkinci olarak, animasyonun gösterilen olay veya iddia edilen görüşle alakalı olması gerekmektedir. Bu, animasyonun diğer önemli delillerle ilgili olduğunu ve kullanılmasının jürinin ilgili delilleri anlamasına yardımcı olacağını göstererek tespit edilebilecektir. Bu argüman, animasyonun teknik bilgileri göstermek için veya jürinin anlayamayacağı kadar karmaşık bilirkişi görüşlerini göstermek için kullanıldığı durumlarda özellikle faydalı olacaktır. Üçüncü olarak, animasyonun gösterilen olayın veya görüşlerin bir inisiyatifi ve doğru bir tasviri olması gerekmektedir. Kararda bir animasyonun her ayrıntıyı tam olarak içermesi gerekmediğini ancak onu sunan tarafın verdiği diğer kanıt ve tanıklıkların önemli unsurlarına uyması gerektiği belirtilmiştir. Ancak uygulamada mahkemelere defalarca davanın temel unsurlarını dışlayan veya hiçbir gerçek temeli olmayan unsurlar içeren animasyonlar sunulmuştur. Keza Clark davasında da mahkeme, animasyonun davalının bilirkişi tanıkları tarafından verilen araç konumlarını ve hızlarını doğru bir şekilde yansıtmadığı için bu delili kabul etmemiştir. Son olarak, animasyonun haksız önyargı potansiyelini aşan ispat değerine sahip olduğu gösterilmelidir. Bu kriter, kabulün önündeki olası engellerden olup en büyük zorluğu oluşturmaktadır. Çünkü ispat değerinin haksız önyargıya karşı tartılması büyük ölçüde hakimnin takdir yetkisi kapsamındadır. Kararda ayrıca müştekinin ve avukatının adli bir animasyonun kabulüne itiraz etme ve onu hazırlayan uzmanları çapraz sorgulama fırsatına sahip olması gerektiği belirtilmiştir. Bu sebeple duruşmadan makul bir süre önce animasyona temel alınan verilerin açıklanıp açıklanmadığı da değerlendirilmelidir. Ayrıca dinamik görsel imgelerin jüriyi etkileme potansiyeli nedeniyle hakimnin animasyonun yalnızca davacı yönünden olayın bir versiyonunu temsil ettiği ve gerçekte olanların gerçek bir temsili olmadığı konusunda bir uyarı talimatı vermesi önerilmiştir (Breaux, 2003).

Clark v. Cantrell kararında jüri üyelerinin adli animasyonu değerlendirirken olayın davacı yönünden versiyonunun tasvir edildiği ve gerçek bir temsil olmadığı hususunda uyarılması gerektiğinin temelinde bazı psikolojik teoriler yatmaktadır. “Hindsight bias” yani “geriye dönük önyargı”, kısaca insanların geçmiş olayları olduklarından daha öngörülebilir olarak algılamalarına yönelik yaygın bir eğilim olarak tanımlanabilir. Literatürde bir olayın sonucunu bildikten sonra o olayın

gerçekleşme olasılığını geçmişe dönük olarak değerlendirirken yapılan hatayı yani "hindsight bias"ı inceleyen çalışmalar mevcuttur. Roese ve diğerleri tarafından mahkemelerde delil olarak kullanılan bilgisayar animasyonlarının, jüri üyelerinin kararlarındaki "geriye dönük bilişsel yanlılığı" olarak tanımladıkları "hindsight bias"ı arttırıp arttırmadığı araştırılmıştır. Sonuçlar, bilgisayar animasyonlarının, aynı olayın metin ve diyagramlarla anlatılmasına kıyasla, bu yanlılığı iki katından fazla arttırdığını göstermiştir. Roese ve diğerleri, ayrıca özellikle hareket ve yönelim içeren olaylarda hindsight bias'ın tersine döndüğü bir durum olan "eğilim etkisi"ni araştırmışlardır 117 lisans öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilen bir deneyde araştırmacılar, eğilim etkisinin sadece hareketli görüntülerin (trafik kazalarının bilgisayar animasyonları gibi) kullanıldığı ve olayın sonucuna yakın bir zamanda yapılan tahminlerde ortaya çıktığını bulmuşlardır. Yani, bir olayın gidişatını izlerken, sonucuna yaklaşıldıkça, o sonucun gerçekleşme olasılığı, sonuç zaten gerçekleşmiş olsa bile, daha yüksek tahmin edilmektedir (Roese, Fessel, Summerville, Kruger ve Dilich, 2006). Bir başka psikolojik çalışmada ise karmaşık olayları açıklamak için tasarlanmış görsel animasyonlar bağlamında işleme akıcılığı (psikolojide beynin bilgiyi işleme kolaylığı) ile geriye dönük önyargı arasındaki ilişki tartışılmıştır. Fessel ve diğerleri, bu çalışmada bilgisayar tarafından oluşturulan herhangi bir görselin yalnızca veri kümelerini açıklamakla kalmayıp aşırı güvene de yol açabileceğini iddia etmiştir. Adli delil olarak mahkeme salonunda kullanılan video animasyonlarının daha geleneksel metin ve diyagram açıklamalarına kıyasla geriye dönük önyargıyı nasıl artırabileceğini gösteren bazı araştırmalara çalışmada yer vermişlerdir. Artan önemleri göz önüne alındığında animasyonların daha sonra geriye dönük önyargıyı arttırmadan yasal bağlamda nasıl kullanılabilmesine dair geçici bir çözüm öneri sunmuşlardır. Buna göre, kaza durumlarının daha gerçekçi, birinci şahıs canlandırmaları kullanmak video animasyonlarıyla ilişkili geriye dönük önyargıyı azaltabilir. Olayların zamansal akışının anında olması, katılımcıların durumun belirsizliğini ve karmaşıklığını takdir etmelerini sağlayabilir. Böylece geriye dönük önyargıyı azaltılabilir. Yazarlar bunu test etmek için katılımcıların trafik senaryolarını birinci şahıs bakış açısıyla gözlemlediği bir sürüş simülatörü laboratuvarı kullanarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuçlar, katılımcıların senaryoları normal bir monitörde izlediklerinde geriye dönük önyargının belirgin olduğunu, ancak sürüş simülatörü kullanıldığında ortadan kalktığını göstermiştir. Fessel ve diğerleri, üç boyutlu resimleri görüntülemek için kulaklıklar kullanan sanal gerçeklik teknolojisinin jüri karar alma sürecine yardımcı olmak için yararlı bir araç olabileceğini ve potansiyel olarak geriye dönük önyargıyı ortadan kaldırmada, bir sürüş simülatörünün içinden yapılan sunumlar kadar etkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (Fessel ve Roese, 2011).

Literatürde animasyonların yaratabileceği bilişsel önyargıların nasıl ortadan kaldırılabileceğine cevap arayan çalışmalar da vardır. Geriye dönük önyargı, birçok önyargısızlaştırma çabasına karşı oldukça dirençli olsa da son araştırmalar, belirli nedensel faktörlerin etkilerini en aza indirmek için bir umut ışığı olduğunu göstermektedir. Bunlardan biri "alternatif açıklama" tekniğidir. Oluşan olay kendi nedensel zincirlerini tetiklediye o zaman gerçekleşmeyen olay düşünülmeli ve

böylece önyargıyı azaltmalıdır. Bu teknik, her alternatife karşılık gelen tam, derin ve canlı kanıtların sunulmasını teşvik eder. Buna göre, iki veya daha fazla nedensel açıklamayı vurgulayan birkaç animasyonun sunulması çözüm olabilir. Örneğin, animasyonlardan bazıları sürücünün eylemine odaklanarak daha erken fren yapması halini veya sola dönmeden önce biraz beklemesi halini gösterirken bir diğeri durumsal faktörleri ele alarak o an batmakta olan güneşin olmadığı varsayımını gösterebilir. Altta yatan mantık, alternatif açıklamaları aydınlatmak için animasyonları kullanırken, jüri üyelerinin geriye dönük önyargıyı kötüleştirdiği bilinen tek bir açıklamaya takılıp kalmamalarıdır. Bir başka çözüm önerisi ise aktör/gözlemci bakış açısı üzerine yapılan çalışmalardan doğmuştur. Buna göre birden fazla bakış açısının sunulması tek bir bakış açısının önyargı etkisi en aza indirilebilir. Başka bir deyişle, aynı olayın birkaç farklı açıdan gösterildiği birkaç animasyonunun sunulması her bir tarafın davranışını belirgin hale getirecek ve gözlemcilerin sürücülerin davranışlarına verdiği dikkati eşitleyerek aktör/gözlemci önyargısını iyileştirecektir. Bununla beraber yazarlar, gözlemcilere birden fazla bakış açısıyla ek sonuç bilgisi sağlayarak geriye dönük önyargının daha da kötüleşebileceği ihtimali olduğunu da belirtmektedir (Michael, Fessel, Goebelbecker ve Roes, 2011). Bir başka öneri ise adli animasyonlarda birden fazla bakış açısı kullanılmasıdır. İnsanlar sözel bilgilerde tek bir nedensel açıklamaya odaklanma eğiliminde olduğu gibi görsel perspektifte de bu yönde bir eğilimleri vardır. Tek bir açının yorumu hakim olmasını önlemek için aynı anda farklı görselleştirmeler yapılması faydalı olacaktır (Roes ve Vohs, 2012). Bu konuyla ilgili olarak bir diğer görüşe göre ise insan veya içgüdüsel olarak etki yaratabilecek başka figürlerin mümkün olduğu sürece animasyonlarda kullanılmaması gerekir. Çünkü bu durumda karar vericiler duygusal davranıp objektiflikten uzaklaşabilir (Noond et al., 2002).

Jüri kararlarını değerlendirmek için tarih boyunca çeşitli kuramsal modeller kullanılmıştır. Bunlardan bazıları Bayesçi, Stokastik/Poisson, Pennington & Hastie Hikaye Modeli, Kahneman & Tversky Simülasyon Sezgisi / Karşı-Olası Düşünce gibi modellerdir. Gerçekten de bilgisayar tabanlı animasyonlar bu geleneksel jüri karar teorilerini geçersiz kılmaz fakat sonuçları çarpıtabilir. Bu sebeple standartların ve sıkı düzenlemelerin getirilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, yukarıda detaylı olarak açıklandığı üzere, bilgisayar tabanlı animasyonlar ceza adaletini riske atabilecek seviyede güçlü bir etki oluşturabilir. Zira bu animasyonlar olayların anlaşılması için kolaylık sağlayabilecekse de insan zihninin zayıf yönlerini hedef alan bir araç haline gelmiştir (Norris, 2014). 238 katılımcı ile yapılan bir çalışmada da animasyonların mevcut yasal karar teorilerini işe yaramaz hale getirmeyeceği ancak bu teorilerin (rasyonel değerlendirme veya hikaye modeli gibi) pratikte nasıl işlediğine müdahale edeceği tespit edilmiştir (Rempel ve Burke, 2022).

Uygulamada adli animasyonların hukuka uygunluğuna ve kabul edilebilirliğine dair net bir kural henüz belirlenmemiştir. Amerika'da görülen Gladhill v General Motors davasında davacı gece saatlerinde yokuştan aşağı inerken keskin bir virajda kaza yapmış olmasına rağmen savunmanın fren mekanizmasına dair hazırladığı video, gündüz saatlerini gösterdiği için mahkeme tarafından kabul edilmemiştir. Her ne kadar savunma bu videonun sadece fren mekanizmasının çalışmasını göstermekle

ilgili olduğunu ileri sürse de mahkeme jüri üyelerinin olayın davacı yönünden olan versiyonunu gözünde canlandıramayacağı için bunun yanıltıcı olabileceğine karar vermiştir.

Amerikan sisteminde delillerin bilimsel açıdan kabul edilebilirliğine ilişkin kararın verildiği “Daubert Duruşması” ile taraflar, kabul edilmesini istediklerin delillerin dayandığı bilimsel esasların geçerli olduğunu ispat etme şansına sahiptir. Bu anlamda delilin elde edilmesi için kullanılan teori veya tekniğin güvenilir biçimde test edilip edilmediği, bu teori veya tekniğin daha önceden bir ön incelemeye tabi tutulup tutulmadığı, bilinen veya olası hata oranlarının ne olduğu, ilgili bilimsel toplulukta genel kabul gören bir standart olup olmadığı ölçütleri (Değirmenci, 2020) adli animasyonlar bakımından da uygulanabilir. Silahların eşitliği ve çelişmeli yargılama ilkelerinin bir gereği olarak animasyonu hazırlayan uzmanın çapraz sorguya alınabileceğine yukarıda bahsedilen Clark kararında değinilmiştir. Sorgulanan uzmanın kullandığı programlar ve takip ettiği süreç dahil olmak üzere herhangi bir metodolojinin kontrol edilebilmesi gerekmektedir. Böylece kullanılan yazılımın türüne ve rekonstrüksiyonun oluşturulma yöntemine bağlı olarak bilimsel standartlara uygunluğu çerçevesinde delilin kabul edilip edilemeyeceği değerlendirilebilir (Schofield, Noond, Goodwin ve March, 2002). Hatta animasyonun güvenilirliği ve doğruluğu hazırlandığı cihazın donanım özelliklerine dahi bağlıdır (Hussin, Schofield ve Shalaby, 2004). Ayrıca yanlış veri veya delil bilgisinin sisteme sızması ihtimaline istinaden gerekli güvenlik önlemlerinin de alınması gerekmektedir (Sharma ve Kumar, 2015). Bir adli animasyonun güvenilirliği ve doğruluğu, her şeyden önce onu oluşturmak için kullanılan verilerin hassasiyetine ve doğrulanabilirliğine bağlıdır. Dolayısıyla animasyonun hazırlanmasında kullanılan verileri sağlayan tanıkların da sorgulanabilmesi adil yargılanma hakkı bakımından gereklidir (Shalaby, Hussin ve Schofield, 2003).

Yukarıda detaylı olarak açıklandığı gibi adli animasyonlar -avantajlarının yanı sıra- adaletsizliğe de yol açabilir. Bu ihtimal sebebiyle bu uygulama terk edilmemeli fakat kötüye kullanımın önüne geçmek için gerekli önlemler ve kılavuzlar hazırlanmalıdır. Olası çözümler kısaca delilin gerçek öneminin açıklanması, jüriye doğru açıklamaların verilmesinin sağlanması, delilin oluşturulmasına yol açan nitelik ve varsayımların açıklanması ve uygun uyarılarla birlikte sunulması olarak sayılabilir (Schofield ve Fowle, 2013). Bununla beraber adli animasyonların her davada taraflardan birini olağanüstü avantajlı bir konuma getiren sonuçlar yarattığı da düşünülmemelidir. 92 katılımcıyla gerçekleştirilen bir deneyde bir cinayet davasıyla ilgili fotoğraf, animasyon ve yazılı ifade verilen katılımcılardan en düşük anlama düzeyine sahip olan ve daha düşük hapis cezası tavsiyen eden grup sadece fotoğraflara bakanlar olsa da yazılı ifadeleri okuyanlar ve animasyonu izleyenler arasında anlama düzeyi veya ceza tavsiyeleri üzerinde önemli bir etki gözlenmemiştir. Ancak araştırmacılar bu farkın animasyonu sunan tarafın iddia makamı olmasıyla alakalı olabileceğini de ifade etmişlerdir (Regan, 2005). Bu çalışmada ele aldığımız tüm yayınlar göz önünde bulundurulduğunda adli animasyonların daha çok karmaşık teknik hususların açıklandığı davalarda faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Yeni teknolojiler ceza adaletinin sağlanmasında çığır açabilecek nitelikte olsa da bunlara herkes tarafından kolayca erişilemeyeceği de unutulmamalıdır. Özellikle “true crime” türündeki dizi ve filmler sebebiyle insanlar bu konuda yanılgıya düşmektedir (Sainato, 2010). Örneğin, Afrika gibi gelişmemiş ülkelerde bu teknolojilerin tercih edilmediğini söylemek yerine ekonomik sebeplerle uygulanmadığını belirtmek daha yerinde olacaktır. Bu sebeple olay yerlerini veya nesneleri 3 boyutlu olarak tarayabilen düşük maliyetli cihazlar ve yüksek hassasiyetli teknoloji, benzerlerine güvenilir bir alternatif olarak bu uygulamaları teşvik edecektir. Teknik sınırlamaları telafi etmenin bir yolu olarak, literatürde bazı yaklaşımların birden fazla tarama cihazı veya yöntemi kullanıldığını da belirtilmektedir. (Örneğin, fotogrametri ile lazer taramayı eşleştirmek gibi.) Bu nedenle, birden fazla teknoloji ve yöntemin entegrasyonu, olay yerlerinin son derece doğru ve eksiksiz 3D rekonstrüksiyonunu sağlayabilir (Maneli ve Isafiade, 2022). Bazı ülkelerde ise literatürde “teknolojifobik” olarak tanımlanan hakimler yüzünden veya bu konu üzerine pek düşülmemesi sebebiyle adli animasyon uygulamaları yerleşmemektedir (Lalwani, Raina, Pokle ve Dogra, 2014). Fakat sadece olay yerinin rekonstrüksiyonu için değil kimliği belirsiz cesetler söz konusu olduğunda üç boyutlu yüz rekonstrüksiyonu için de bu teknolojiler kullanılabilir (Rohit, Rakshith ve Joseph, 2017). Dolayısıyla bu alandaki teknolojik gelişmelere gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Literatür incelendiğinde Schofield’ın adli animasyonları farklı metodlar, teknolojik gelişmeler ve hukuka uygunluk çerçevesi içerisinde çok sayıda çalışmada ele aldığı ve bunları açık kaynak olarak yayınladığı göz önünde bulundurularak alana ciddi katkı sunduğu görülmüştür. Ayrıca birçok makalenin ortak yazarlarından olup bu alanda çalışmak isteyenleri de desteklemiştir. Benzer şekilde Fessel ve Roesse, yargılamalarda adli animasyon kullanımının “hindsight bias” başta olmak üzere psikolojik boyutuna dair literatüre büyük katkı sunmuştur. ABD ve Birleşik Krallık’ta bu uygulamaların yaygınlaştığı ve yeni teknolojilerle geliştirildiği görülmektedir. Türkiye’de ise hukukçular bu alana henüz yeterince ilgi göstermemiştir. Anayasa’nın 38. maddesinin 6. fıkrası ile Ceza Muhakemesi Kanunu’nun 217. maddesi başta olmak üzere adli animasyon kullanımının ceza hukukumuz bakımından değerlendirilmesi için çalışmalara ihtiyaç vardır. Her ne kadar özel bazı danışmanlık firmaları üç boyutlu olay yeri rekonstrüksiyonuna ilişkin hizmet vermekteyse de Türkiye’de hukuki olarak bu tür delillerin kabul edilip edilmeyeceği belirsizliğini korumaktadır. Ayrıca duruşma salonlarının fiziksel imkanları ve hakimlerin yoğunluğu göz önünde bulundurulduğunda şimdilik böyle bir kullanımın yaygınlaşması için gerekli koşulların bulunmadığı söylenebilir. Ayrıca ABD ve Birleşik Krallık’ta özellikle adli animasyon kullanımının karar vericiler üzerindeki etkisine ilişkin deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda geriye dönük önyargının oluşabileceği tespit edilmiş ve bu önyargıları azaltmak için öneriler geliştirilmiştir. Belirtmek gerekir ki söz konusu deneylerde

ulaşıl原因 sonuçların ciddi bir sosyolojik boyutu bulunmaktadır. Zira farklı toplumlarda o toplumu oluşturan bireylerin aynı durumlarda göstereceği tepkiler bambaşka olabilmektedir. Dolayısıyla benzer deneylerin Türkiye’de de yapılmasına, adli animasyon kullanımı halinde ne gibi sorunların yaşanabileceğinin tespiti, hakimlerin bunlardan psikolojik olarak ne derecede etkileneceğinin araştırılmasına ve ortaya çıkabilecek sorunlara yönelik çözümler üretmeye ihtiyaç vardır. Sonuç olarak, dünyanın her yerinde hukuk sistemlerinin teknolojik gelişmelerin gerisinde kaldığı eleştirilmektedir. Bu kapsamda ABD ve Birleşik Krallık başta olmak üzere bazı ülkelerde hukuk sistemleri gelişmelere ayak uydurmaya çalışmaktadır. Türk hukuk sisteminin de dünyadaki bu gelişmelere gecikmeksizin uyum sağlayabilmesi ve adaletin daha hızlı tesis edilebilmesi için bu alanda daha fazla araştırmanın yapılması ve adli animasyon kullanımı bakımından hukuki çerçevenin çizilmesi gerekmektedir. Bu sebeple adli animasyon kullanımının etik ve hukuki boyutlarına dair daha fazla ampirik veri sağlanması gerekmektedir. Ceza hukuku ve bilişim teknolojileri disiplinleri arasında daha fazla işbirliği yapılması ve hukuk fakültelerinde dijital delil ve animasyon destekli delil sunumu konularına yönelik ders içerikleri geliştirilmesi faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Breaux, S. P. (2003). Is forensic animation right for your case? As the capabilities of computer animation grow, so does their use at trial. Here's how to determine whether this tool can enhance your case presentation. *American Association for Justice – Trial*, 39(12).
- Burton, A., Schofield, D., & Goodwin, L. (2005). Gates of global perception: Forensic graphics for evidence presentation. In *Proceedings of the 13th ACM International Conference on Multimedia* [Conference paper].
- Carew, R. M., & Errickson, D. (2019). Imaging in forensic science: Five years on. *Journal of Forensic Radiology and Imaging*, 16, 24–33.
- Clifford, M., & Kinloch, K. (2008). The use of computer simulation evidence in court. *Computer Law & Security Review*, 24(2), 169–175.
- Değirmenci, O. (2020). Adli bilişimde önceliklendirme (triya) yöntemi. *Bilişim Hukuku Dergisi*, 1, 47–79.
- Fessel, F., & Roese, N. J. (2011). Hindsight bias, visual aids, and legal decision making: Timing is everything. *Social and Personality Psychology Compass*, 5(4), 180–193.
- Fowle, K., & Schofield, D. (2011). Visualising forensic data: Investigation to court. In *Proceedings of the 9th Australian Digital Forensics Conference* [Conference paper].
- Galligan, A. A., Fries, C., & Melinek, J. (2017). Gunshot wound trajectory analysis using forensic animation to establish relative positions of shooter and victim. *Forensic Science International*, 271, e8–e13.
- Gayret, T. (2018). *Türkiye’de grafik ve animasyon sanatı tarihi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi.
- Göktepe, E. (2015). *Geçmişten günümüze hareketli görüntü ve Türkiye’de animasyonun gelişimi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi.

- Hussin, N., Schofield, D., & Shalaby, T. (2004). Visualising information: Evidence analysis for computer-generated animation (CGA). In *Proceedings of the 8th International Conference on Information Visualisation* [Conference paper].
- Lalwani, S., Raina, A., Pokle, R. C., & Dogra, T. D. (2014). Reconstruction of scene by forensic animation: Two case reports. *Journal of Indian Academy of Forensic Medicine*, 36(1), 104–107.
- Liscio, E. (2009). The lesser known benefits of forensic animations. *The Jury Expert*, 47–55.
- Ma, M., Zheng, H., & Lallie, H. (2010). Virtual reality and 3D animation in forensic visualization. *Journal of Forensic Sciences*, 55(5), 1227–1231.
- Maksymowicz, K., Tunikowski, W., & Kościuk, J. (2014). Crime event 3D reconstruction based on incomplete or fragmentary evidence material – Case report. *Forensic Science International*, 242, e6–e11.
- Maneli, M. A., & Isafiade, O. E. (2022). 3D forensic crime scene reconstruction involving immersive technology: A systematic literature review. *IEEE Access*, 88821–88857.
- Michael, D., Fessel, F., Goebelbecker, J., & Roese, N. (2011). Computer animation of traffic accidents: Hindsight bias & judgments of blame. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Road Safety and Simulation* [Conference paper].
- Noond, J., Schofield, D., March, J., & Evison, M. (2002). Visualising the scene: Computer graphics and evidence presentation. *Science & Justice*, 42(2), 89–95.
- Norris, G. (2014). The influence of computer generated animations on juror decision making. *Digital Evidence and Electronic Signature Law Review*, 11, 46–54.
- Preim, B., & Meuschke, M. (2020). A survey of medical animation. *Computers & Graphics*, 90, 145–168.
- Regan, J. M. (2005). The persuasive power of computer animation in the courtroom (Senior honor thesis). Ohio State University.
- Rempel, E., & Burke, T. A. (2022). Technology on trial: Facilitative and prejudicial effects of computer-generated animations on jurors' legal judgments. *Psychology, Crime & Law*, 29(9), 934–956.
- Roese, N. J., & Vohs, K. D. (2012). Hindsight bias. *Perspectives on Psychological Science*, 7(5), 411–426.
- Roese, N. J., Fessel, F., Summerville, A., Kruger, J., & Dilich, M. A. (2006). The propensity effect when foresight trumps hindsight. *Psychological Science*, 17(4), 305–310.
- Rohit, S. N., Rakshith, R., & Joseph, A. (2017). 3D face reconstruction using frontal and profile views. In *Proceedings of the 7th Asia Modelling Symposium* [Conference paper].
- Sahu, A., Mandla, S. H., & Yogesh, G. (2014). Advantages of computer generated evidence: Forensic animation in Indian judiciary system. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 8(1), 136–139.
- Sainato, V. A. (2010). Book review: C. B. Lissitzyn Forensic evidence in court: A case study approach Durham, NC: Carolina Academic Press, 2008. \$45, 414 pp. ISBN:13: 978-1-59460-370-9. *Criminal Justice Review*, 35(3), 365–367.
- Sainato, V. A., & Giner, J. A. (2020). Forensic technologies in the courtroom: A multi-disciplinary analysis. In *Digital Forensics and Forensic Investigations* (pp. 291–307).
- Schofield, D. (2009). Graphical evidence: Forensic animations and virtual reconstructions. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 131–145.
- Schofield, D. (2011). Playing with evidence: Using video games in the courtroom. *Entertainment Computing*, 2(1), 47–58.

- Schofield, D., & Fowle, K. (2013). Technology corner: Visualising forensic data: Evidence guidelines part 1–part 2. *Journal of Digital Forensics, Security and Law*, 8(2), 93–114.
- Schofield, D., & Mason, S. (2012). Using graphical technology to present evidence. In *Electronic Evidence* (pp. 217–253).
- Schofield, D., Noond, J., Goodwin, L., & March, J. (2002). Interactive evidence: New ways to present accident investigation information. In *Workshop on the Investigation and Reporting of Incidents and Accidents, Glasgow, UK* [Conference paper].
- Shalaby, T., Hussin, N., & Schofield, D. (2003). Forensic animation: Measuring the reliability and accuracy of computer generated animation used in the courtroom. In *Proceedings of the 7th International Conference on Information Visualization* [Conference paper].
- Sharma, M., & Kumar, S. R. (2015). Critical evaluation and contribution of virtopsy to solved crime. *Research Journal of Forensic Sciences*, 3(1), 1–12.
- Smith, K. M., Rewerts, L. E., Davis, G. T., & Turner, D. J. (2020). Use of simulation and animation in forensic investigations of vessel accidents. In *SNAME Maritime Convention* [Conference paper].
- Tofan, L. (2023). *Dijital animasyonların öğrencilerin bilişim etiği algıları üzerindeki etkisinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Uysal, E. H. (2021). *Fikri mülkiyet hukukunda bilgisayar oyunlarının korunması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi.
- Villa, C., Lynnerup, N., & Jacobsen, C. (2023). A virtual, 3D multimodal approach to victim and crime scene reconstruction. *Diagnostics*, 13, 2764, 1–16.