



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



PİROTEKNİK MADDELERDEN HAVAİ FİŞEKLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE POTANSİYEL YARALAMA ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Murat DURDU

**DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Nergis CANTÜRK**

**ANKARA
2017**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PİROTEKNİK MADDELERDEN HAVAI FİŞEKLERİN
FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ VE POTANSİYEL YARALAMA
ETKİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Murat DURDU

**DİSİPLİNLERARASI ADLİ BİLİMLER ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Nergis CANTÜRK**

**ANKARA
2017**

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Piroteknik Maddelerden Havai Fişeklerin Fiziksel Özellikleri ve Potansiyel Yaralanma Etkileri Üzerine Bir Araştırma” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Murat DURDU

Tarih: 25.04.2017

İmza: 

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Disiplinlerarası Adli Bilimler Anabilim Dalı
Kriminalistik Doktora Programında

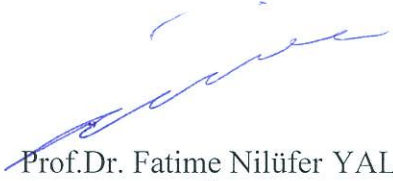
Murat DURDU tarafından hazırlanan

“Piroteknik Maddelerden Havai Fişeklerin Fiziksel Özellikleri ve Potansiyel Yaralama
Etkileri Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması
aşağıdaki jüri tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak
OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

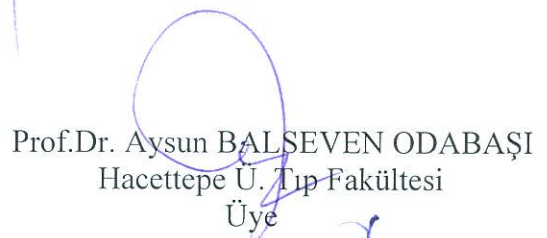
25.04.2017



Prof.Dr. İ.Hamit HANCI
Ank.Ü. Tıp Fakültesi
Jüri Başkanı



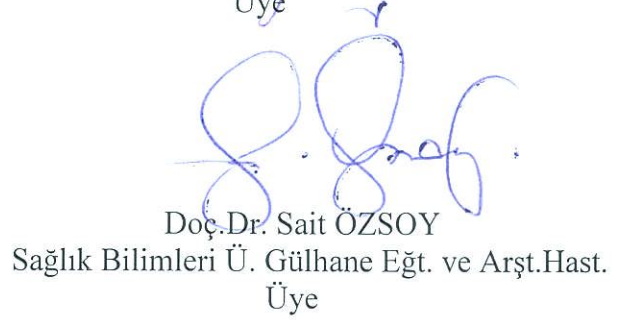
Prof.Dr. Fatime Nilüfer YALÇINDAĞ
Ankara Ü. Tıp Fakültesi
Üye



Prof.Dr. Aysun BALSEVEN ODABAŞI
Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi
Üye



Doç. Dr. Nergis CANTÜRK
Ank.Ü. Adli Bilimler Enstitüsü
Üye



Doç.Dr. Sait ÖZSOY
Sağlık Bilimleri Ü. Gülhane Eğt. ve Arşt.Hast.
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof.Dr.K.Zafer KARAER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	iii
Kabul ve Onay	iv
İçindekiler	v
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	x
1.GİRİŞ	1
1.1. Piroteknik Maddeler	3
1.2.Piroteknik Bileşikler	4
1.3.Piroteknik Ürünlerin Çalışma Mekanizmaları	7
1.4.Potansiyel Risk ve Tehlikeler	8
1.4.1. Ulusal Basında Piroteknik Ürünler ve Havai Fişeklerin Konu Olduğu Olaylara Ait Örnekler	12
1.4.2. Literatürde Piroteknik ürün Kaynaklı Ölüm ve Yaralanma Olguları	15
1.4.2.1. Göz Yaralanmaları	15
1.4.2.2. Genital Bölge Yaralanması	16
1.4.2.3. El Yaralanmaları	17
1.4.2.4. Baş Yaralanması	17
1.4.2.5. Ağız içi Yaralanma Olgusu	18
1.4.2.6. Endüstriyel Kazalardaki Yaralanmalar	19
1.5. Ulusal Mevzuatta Piroteknik Maddeler	20
1.5.1. 12028 Sayılı Tüzük	20
1.5.2. 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu	23
1.5.3. İl İdaresi Kanunu	24
1.5.4. Kabahatler Kanunu	25
1.5.5. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği	25

1.5.6. Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik	26
1.5.7. Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Esas ve Usullerinin Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik	27
1.5.8. Yargıtay İçtihatları	29
1.5.9. Bazı İdari Düzenlemeler	29
1.5.9.1. Ankara Valiliği Genelgesi	30
1.5.9.2. İstanbul Valiliği Tebliği	31
1.5.9.3. Antalya Valiliği Yönergesi	34
1.5.9.4. Çanakkale İli Mahalli Çevre Kurulu Kararı	35
1.5.9.5. MKE İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesi	37
1.5.9.6. Hava Araçlarının Havai Fişeklerin Zararlı Etkilerinden Korunmasına İlişkin Talimat	38
1.5.9.7. Tokat Valiliği, İl Emniyet Müdürlüğü, Silah ve Patlayıcı Maddeler Şube Müdürlüğü, Hizmet Standartları Yayını	38
1.6. Oyun ve Eğlence Amaçlı Piroteknik Ürünler	39
1.6.1. Havai Fişekler	39
1.6.2. Mantar ve Çatapat	40
1.6.3. Torpil	40
1.6.4. Fır Döner	40
1.6.5. Süper Çatlayan Top (Cracklingball)	41
1.6.6. Gök Bombası	42
1.6.7. Büyükboy Volkan	43
2. GEREÇ VE YÖNTEM	46
2.1. Havai Fişek Bataryalarının Fonksiyonu ile Ateşlenmesi	46
2.2. Batarya ve Fişeklerin Fiziki İncelemesi	47
2.3. Fişeklerin Namludan Çıkış Anı Görüntülemesi ve Hız Ölçümü	48
2.4. Fişeklerin İnfilak Anı Görüntülemesi ve Basınç Ölçümü	49
2.5. Balistik Simülant-Koyun Gözü-Deney Kurulumunda Fişek Patlatma Testi	50
2.5.1. Deney Hazırlıkları	50

2.5.2.Deneyin İcrası	51
2.5.3. Koyun Gözlerinin Patolojik İncelemeleri	53
3.BULGULAR	55
3.1. Bataryaların Fonksiyonu ile Ateşlenmesi	55
3.2. Batarya ve Fişeklerin Fiziki İncelemesi	56
3.2.1. Genel Özellikler	56
3.2.2. Ambalaj ve Dış Kap	57
3.2.3. Namluların Genel Yapısı	58
3.2.4. Fişeklerin Genel Yapısı	59
3.2.5. Fişeklerin Ateşleme Şekli	60
3.2.6. Fişeklerin Namludan Çıkış Anı Görüntülemesi ve Hız Ölçümü	61
3.2.7. Fişeklerin İnfilak Anı Görüntülemesi ve Basınç Ölçümü	63
3.2.8 Koyun Gözü ve Balistik Simülant Fişek Patlatma Deneyi	66
3.2.8.1. Fiziki İncelemeler	66
3.2.8.1.1.Gözlerin Fiziki İncelemeleri	66
3.2.8.1.2. Balistik Simülantların Fiziki İncelemeleri	67
3.2.8.2. Koyun Gözlerinin Patolojik İncelemeleri	68
4. TARTIŞMA	75
4.1.Bataryaların ateşlenmesi sırasındaki potansiyel etkiler	75
4.2. Namludan atılan fişegin patlaması esnasındaki potansiyel etkiler	76
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	89
ÖZET	94
SUMMARY	95
KAYNAKLAR	96
ÖZGEÇMİŞ	105

ÖNSÖZ

Söz, nişan, düğün gibi çeşitli törenler ile toplumsal nitelikli kurumsal ve bazı milli önemli günlerde müzik, ışık gösterileri, ikramlar, diğer sanatsal gösteriler başta olmak üzere çeşitli argümanlar, eğlence maksatlı kullanılmaktadır. Son yıllarda eğlence organizasyonlarında ses ve ışık efekti oluşturan havai fişekler de eğlence araçlarından biri olarak yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Bunun yanında özellikle çocukluk dönemimizden hatırlayacağımız kızkaçıran, mantar tabancası, çatapat adı verilen bazı piroteknik ürünler, özellikle çocuklar tarafından kullanılmaktadır.

Şiddetli yanma ve bir kısmı küçük çaplı infilak özelliği gösteren piroteknik ürünlerin neden olduğu yangın ve yaralanma gibi çeşitli olaylarla ilgili haberlerle karşılaşmaktadır. Bu kapsamda, eğlence amaçlı piroteknik ürünlerin potansiyel risklerini bilimsel bir yaklaşımla ortaya koymak ve konuyla ilgilenen profesyonellerin farkındalığını artırmak maksadıyla bu çalışmayı planladık.

Uzun süren doktora çalışmam boyunca beni cesaretlendiren, çalışmalarımı yönlendiren, akademik çalışma disiplini konusunda örnek olan, büyük bir öğretmen sabrı gösteren, Ankara Üniversitesi Adli Bilimler Enstitüsü'nden danışmanım Sayın Doç. Dr. Nergis CANTÜRK'e,

Adli Bilimler Enstitüsü'nde sağladığı akademik çalışma ortamı nedeniyle Enstitü Müdürü Sayın Prof. Dr. Sinan Süzen'e,

Adli Bilimleri topluma tanıtmak, uygulama alanını genişletmek, geliştirmek ve sevdirmek için büyük çaba göstererek gelişim ve eğitimimizi her zaman destekleyen,

Ankara Üniversitesi Adli Tıp Anabilim Dalı'ndan Sayın Prof. Dr. İ. Hamit HANCI'ya,

Gözlerin patolojik incelemelerinde emeği olan Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi'nden Doç. Dr. Bülent EREN'e, Uludağ Üniversitesi. Tıp Fakültesi. Adli Tıp Anabilim Dalı'ndan Prof. Dr. Nursel TÜRKMEN İNANIR'a, Uz. Dr. Filiz EREN ve Yrd. Doç. Dr. Murat Serdar GÜRSES'e,

Tesislerinde deney çalışması yapılmasına ve teknik cihaz ve donanımların kullanılmasına onay veren, deneylerin emniyetli bir şekilde yapılmasına imkân sağlayan TÜBİTAK SAGE yönetim ve teknik ekibine,

Balistik simülant hazırlanması ve fişek patlatma deneyleri için Çankırı Şabanözü'ndeki fabrika tesislerini ve imkânlarını tahsis eden TURAÇ Dış Ticaret Ltd. Şti. Yönetim Kurulu Başkanı Sayın M. Saim ALTUNBAŞ, Genel Müdür Sayın Fatih ALTUNBAŞ ile teknik ekibine,

Birlikte başladığımız eğitim sürecinde, öğrenciliğin tüm zorluk, heyecan ve sevinçlerini beraber yaşadığımız, kayıt, ders ve sınav aşamalarında desteklerini esirgemeyen Ulaştırma Bakanlığı Danışmanlarından Sayın Dr. Savaş KÜÇÜK'e,

Çalışmaların özellikle test ve deney aşamalarında yanımda olan, büyük fedakarlıklar göstererek yardım eden, Jandarma Kriminal Daire Başkanlığında görevli meslektaşlarım J.Asb.Kd.Bçvş.lar İbrahim ÇETİNKAYA ve Yasin SÖNMEZ'e,

Gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı sevgili aileme saygı ve şükranlarımı arz ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

- 12028 S.T. :** 87/12028 Sayılı Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthali, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük.
- BOSU :** İngiliz Oftalmolojik Gözlem Birimi (British Ophthalmological Surveillance Unit)
- CBS :** Cumhuriyet Başsavcılığı
- CDC :** Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezleri (Centers for Disease Control and Prevention)
- CPSC :** Amerikan Tüketici Ürünleri Güvenlik Komisyonu (United States Consumer Product Safety Commission)
- SHGM :** Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü
- T.C. :** Türkiye Cumhuriyeti
- TÜBİTAK :** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
- SAGE :** Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü

ŞEKİLLER

Sayfa No:

Şekil 1.1. Toplumsal Olayda Havai Fişek Kullanımı-1	2
Şekil 1.2. Toplumsal Olayda Havai Fişek Kullanımı-2	2
Şekil 1.3. Çatapat	39
Şekil 1.4. Mantar	39
Şekil 1.5. Torpil	40
Şekil 1.6. Fır Döner	41
Şekil 1.7. Süper Çatlayan Top	41
Şekil 1.8. Gök Bombası Namlusu	42
Şekil 1.9. Gök Bombası	42
Şekil 1.10. Büyükboy Volkan	43
Şekil 2.1. Fişegin Namludan Çıkışı	48
Şekil 2.2. Duyarga-fişek deney kurulumu	49
Şekil 2.3. Fişek Patlama Anı	50
Şekil 2.4. Deney Kurulumu	52
Şekil 2.5. Fişek Patlama Anı	53
Şekil 3.1. Fişeklerin Ateşlenmesi	55
Şekil 3.2. Havai Fişek Bataryası Genel Görünümü	56
Şekil 3.3. Batarya Dış Ambalaj Kağıdı-1	57
Şekil 3.4. Batarya Dış Ambalaj Kağıdı-2	57
Şekil 3.5. Batarya İçinde Namluların Görünümü	58
Şekil 3.6. Fişek ve Namlu Kesit Görünümü	59
Şekil 3.7. Namlu ve Fişegin Üstten Görünümü	59
Şekil 3.8. Namlu ve Fişegin Alttan Görünümü	59
Şekil 3.9. Fişek Kesit Görünüm	60
Şekil 3.10. Fişegin Namlu İçinde Ateşlenmesi Kesit Çizim	61
Şekil 3.11. Fişegin Namludan Çıkış Anı	62
Şekil-3.12. Alev Topu Oluşumu	64

Şekil 3.13. Gözlerde Oluşan Fişek Materyali Vuruş İzi	66
Şekil 3.14. Simülant Yüzeyine Yapışan Patlama Artıkları	67
Şekil 3.15. Sıkıştırılmış Fişek Toprağının Simülanta Penetrasyonu	68



ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Piroteknik Bileşiklerdeki Yakıt ve Oksitleyiciler	5
Çizelge 3.1.	Alev Yükseklik Ölçümü	62
Çizelge 3.2.	Fişek Hız Ölçümü	63
Çizelge 3.3.	Alev Topu Genişlik Ölçümü	64
Çizelge 3.4.	Patlama Basınç Ölçümü	64
Çizelge 3.5.	Duyarga-1 ve 2 Ortalama Basınç Ölçümü	65
Çizelge 3.6.	Gözlerin Patolojik İncelemeleri	68
Çizelge 3.7.	Kornea Tabakası Patolojik Bulguları	70
Çizelge 3.8.	İris Tabakası Patolojik Bulguları	70
Çizelge 3.9.	Vitreus Tabakası Patolojik Bulguları	71
Çizelge 3.10.	Retina Tabakası Patolojik Bulguları	71
Çizelge 3.11.	Koroid Tabakası Patolojik Bulguları	72
Çizelge 3.12.	Sklera Tabakası Patolojik Bulguları	72
Çizelge 3.13.	Birden çok Bulgu Tespit Edilen Gözler	73

1. GİRİŞ

Havai fişekler oluşturdıkları görsel efekt nedeniyle başta Çin, ABD, İran, İngiltere, Hindistan gibi ülkeler olmak üzere dünyada birçok ülkede, milli günlerde, anma törenlerinde ve özellikle yılbaşı kutlamalarında yaygın olarak kullanılan piroteknik ürünlerden biridir. Son yıllarda Türkiye’de havaî fişeklerin, evlilik, anma törenleri, kutlamalar gibi çeşitli toplumsal, kültürel ve sosyal etkinliklerde gerek profesyonel gerekse amatör olarak kullanımında artış olduğu gözlemlenmektedir. Kullanım yoğunluğuna bağlı olarak havai fişekler, neden oldukları yaralanma, ölüm ve hava kirliliği gibi çeşitli boyutlarıyla muhtelif bilimsel araştırmalara konu olmaktadır.

Özellikle Çin, Hindistan, İran ve ABD gibi ülkelerde önemli milli ve dini günlerde, havai fişeklerin geleneksel bir şekilde, yoğun olarak kullanılmaları nedeniyle, bunların neden olduğu yaralanma ve ölüm olaylarına ilişkin söz konusu ülkelerde yapılmış bilimsel çalışma ve raporlara benzer çalışmalara araştırmamız esnasında Türkiye’de rastlanılmamış olmakla birlikte, oyun ve eğlence amaçlı üretilmiş piroteknik ürünlerin, özellikle çocuklarca yanlış veya bilinçsiz kullanımları sonucunda zehirlenme, yaralanma ve ölüm olaylarının yaşandığından bahisle, olayların önlenilmesi maksadıyla yayınlanan tebliğ ve genelgelerle, bu maddelerin taşıdığı risklere işaret edilerek, çeşitli idari tedbirlerin alınmaya çalışıldığı belirlenmiştir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2011).

Havai fişeklerin amaç dışı kullanımlarından biri, toplumsal olaylarda kolluk kuvvetlerine karşı bir ateşli silah gibi kullanılmaya başlanmasıdır. Bu konuda basına yansıyan haberlerde, havai fişeklerin ve benzeri “roket” adı verilen piroteknik maddelerin kolluk kuvvetleri hava araçlarına ve personeline karşı kullanıldığı, patlayan havai fişekler nedeniyle müdahale eden görevlilerin olumsuz etkilendiği ve hatta yaralandığı görülmektedir (Şekil 1.1, Şekil 1.2) (Hürriyet, 2014; Sözcü, 2014).



Şekil 1.1. Toplumsal Olayda Havai Fişek Kullanımı-1¹



Şekil 1.2. Toplumsal Olayda Havai Fişek Kullanımı-2²

Oyun ve eğlence amaçlı piroteknik maddelerin muhtemel tehlikelerine ilişkin toplumda bir farkındalığın oluşmaya başladığı değerlendirilmekle birlikte;

- Ulusal mevzuatta ve hatta üretici ürün kataloglarında piroteknik ürünler yeterince anlaşılır bir şekilde tanımlanmamıştır,
- Kullanım şartları net bir şekilde belirlenmemiştir,
- Amaç dışı kullanımı halinde caydırıcı yaptırımlar bulunmamaktadır,
- Havai fişeklere erişimin kolaylığı nedeniyle, gösteri organizasyonlarınca profesyonel kullanımları yanında, mahalle aralarında ve köylerde yapılan düğünlerde de bireysel kullanımı artış göstermiştir,
- Piroteknik ürünlerin bireylere ve çevreye olabilecek potansiyel zararlarının incelenmesine yönelik, konu bilimsel alanda yeterli ilgi görmemiştir.

¹ Hürriyet Gazetesi İnternet Sitesi (2009). Polis helikopterine havai fişek attılar. Erişim Adresi: [http://fotogaleri.hurriyet.com.tr/galeridetay/27009/2/1/polis-helikopterine-havai-fisek-attilar]. Erişim Tarihi:25/01/2016.

² Haber Hergün İnternet Sitesi (2009). Diyarbakır'da Olaylar Çıktı. Erişim Adresi: [http://www.haberhergun.com/guvenlik/diyarbakirda-olaylar-cikti-h14646.html]. Erişim Tarihi: 25/01/2016.

Sonuç olarak yukarıdaki tespitlerimizden hareketle çalışmanın amacı; halk arasında kutlamalarda ve özel günlerde kullanılmaya başlanan, toplumsal olaylarda ise kolluk kuvvetlerine karşı kullanımına rastlanılan havaî fişeklerin; fiziksel özelliklerini incelemek, muhtemel yaralama potansiyeli ve mekanizmaları üzerine araştırma yaparak, bu ürünlerin mevcut yasal durumlarının irdelenmesi ve gerek kanun koyucu gerekse yargı mercilerine, ilgili olaylarda bilimsel bir yaklaşım sunacak verilerin ortaya konmasıdır.

1.1. Piroteknik Maddeler

Piroteknik maddelerin oldukça geniş bir kullanım alanı bulunmakla birlikte, toplumda yaygın olarak tanınmamakta, en azından “piroteknik” adıyla bilinmemektedir (Özdikmen ve Derici, 2011).

Patlayıcı maddeleri konu alan eserlerde piroteknik madde (pyrotechnics) başlığı altında, genel olarak düşük güçlü patlayıcılara [(low explosives (propellants)], bu anlamda ise düşük güçlü patlayıcıların en temel örneği olan “kara barut”’a atıf yapıldığı gözlemlenmektedir.³

Kavram olarak “piroteknik” Yunanca ateş anlamındaki “pyr” ve sanat anlamındaki “techne” kelimelerinin birleşiminden türetilmiş bir isim olup, yanmakta olan bir piroteknik bileşimin oluşturduğu görsel etkilerini tanımlamaktadır. Bu etkiler, renkli duman (sis), ses ve parlak renkli ışık yayılımı gibi etkilerdir. Piroteknik bileşikler söz konusu etkileri üreten ürün tasarımları dışında, endüstriyel olarak ısı üreteçleri, mühimmat tasarımlarındaki patlayıcı ateşleme zincirinde gecikme elemanları

³ bkz. YINON J, ZITRIN S (1996). **Modern Methods of Applications in Analyses of Explosives**, John Wiley & Sons, West Sussex, England, April, 1996. ; MEYER M (1943). **The Science of Explosives And Introduction to Their Chemistry, Production, and Analyses**, Thomas Y.Crowell Company, New York.; AKHAVAN J (1998). **The Chemistry of Explosives**, The Royal Society of Chemistry, Athenaum Press Ltd, Gateshead, Tyne and Wear, UK.

(delay elements) ya da başlatıcı/tutuşturucu (igniter) mekanizma tasarımlarında kullanılmaktadır (Akhavan, 2004).

Piroteknik maddelerin keşfi çok eski tarihlere kadar uzanmakta olup icad edilen ilk piroteknik ürün "kara barut"tur. Bir çok piroteknik madde türü, uygun şekilde ateşlendiğinde yanma kabiliyetini haiz (combustible), ısı, ışık, sis ve ses gibi özel efektler üreten materyaller olarak tanımlanır (Bailey ve Murray, 2000). Fonksiyonu esas alan bir başka tanıma göre de piroteknik maddeler; aydınlatma amaçlı parlak ışık üretme veya yer işaretleme, yer belirtme, sinyal verme amaçlı olarak duman üreten maddeler olarak tanımlanmaktadır (Lenz, 1976).

Piroteknikler; patlayıcı maddeler (explosives) ve sevk maddelerine (propellants) oldukça benzerdir. Reaksiyon şekilleri açısından birbirleri ile kıyaslandıklarında; patlayıcı maddeler çok yüksek hızda gaz haline dönüşecek şekilde reaksiyon gösterirken, sevk maddeleri daha yavaş hızda yanarak gaz haline dönüşmekte, piroteknikler ise katı atık formlarında gözle görülebilir seviyelerde gaz haline dönüşüm reaksiyonu göstermektedirler (Akhavan, 2004).

Askeri ürün tasarımları açısından piroteknik maddeler, özellikle mühimmat üretim teknolojilerinin adeta olmazsa olmaz aksamlarından biridir. Havai fişekler gibi estetik görsel amaçlı ürünler ile demiryollarında işaret amaçlı kullanılan fişekler gibi sivil kullanım amaçlı piroteknik ürünler de ayrıca önemli bir değere sahiptir. Bu manada Apollo-12 uzay aracının 200'den fazla piroteknik cihaz içerdiği dikkate alındığında, piroteknik ürünlerin aslında çeşitli endüstriyel tasarımlarda önemli bir yeri olduğu söylenebilir (McLain, 1980).

1.2. Piroteknik Bileşikler

Piroteknik bileşikler yakıt ve oksitleyici olmak üzere iki ana bileşenden oluşmakta, ürünün amacına dönük tasarımına göre bileşikte ilaveten efekt üretme amaçlı

maddeler ve genellikle bir bağlayıcı madde (binder) kullanılmaktadır. Ortaya çıkan enerji, alev veya kibritlere benzer bir parlama oluşturmaktadır. Bileşikler, gaz, duman ve ışık üretmek gibi çeşitli etki veya efektler oluşturmaları amacıyla, çeşitli uçucu (volatile) maddeler ile birleştirilmektedir (Akhavan, 2004; McGraw-Hill, 1997).

Yüksek güçlü patlayıcı maddeler ile sevk imla haklarına kıyasla oldukça çok çeşitli türleri olan piroteknik bileşiklerdeki yakıt, metal veya ametal kimyasal maddeler, genellikle toz formunda (powdered) olup oksitlendiğinde ısı üreten elementlerdir. Oksitleyiciler de çoğunluğu bileşiklerde yanma reaksiyonunun önemli bir etkeni olan ve oksijen kaynağı olarak işlev gören, çeşitli türdeki genellikle kimyasal tuzlardır (Bailey ve Murray, 2000). Piroteknik bileşiklerde kullanılan yakıt ve oksitleyici madde örnekleri aşağıdaki çizelgede sunulmuştur (Çizelge-1)

Çizelge 1.1. Piroteknik Bileşiklerdeki Yakıt ve Oksitleyiciler (Bailey ve Murray, 2000; Mclain, 1980)

Yakıtlar	Oksitleyiciler
<u>Metaller:</u> Alüminyum (Al) Krom (Cr) Demir (Fe) Magnezyum (Mg) Manganez (Mn) Titanyum (Ti) Tungsten (W) Zirkonyum (Zr)	Kloratlar Baryum [Ba(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O, Ba(ClO ₃) ₂] Lityum (LiClO ₃), Potasyum (KClO ₃) Sodyum (NaClO ₃) Kromatlar Baryum (BaCrO ₄), Kalsiyum (CaCr ₄ ·2H ₂ O, CaCrO ₄) Kurşun (PbCrO ₄), Potasyum (K ₂ CrO ₄) Dikromatlar Amonyum (NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇ , Potasyum (K ₂ Cr ₂ O ₇) Halokarbonlar (C ₂ Cl ₆ , PTFE) İyodatlar Kurşun [Pb(IO ₃) ₂], Potasyum (KClO ₃) Gümüş (AgIO ₃)

Çizelge 1.1. Piroteknik Bileşiklerdeki Yakıt ve Oksitleyiciler (Devam).

Yakıtlar	Oksitleyiciler
<u>Ametaller</u> Boron (B) Karbon (C) Silikon (Si) Sülfür (S) Fosfor (P)	Nitratlar (KNO_3) Amonyum (NH_4NO_3), Baryum [$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$] Guanidyum [$\text{NH}_2.\text{C}(\text{NH})\text{NH}_3\text{NO}_3$] Potasyum (KNO_3), Gümüş (AgNO_3) Sodyum (NaNO_3), Stronsiyum [$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$] Nitroguanidin [$\text{NH}_2.\text{C}(\text{NH})\text{NHNO}_2$] Oksitler (BaO_2 , ZnO) Baryum (BaO_2), Bakır (CuO_2), (CuO) Demir (Fe_2O_3) (Fe_3O_4), Kurşun (PbO_2) (Pb_3O_4) (PbO) Manganez (MnO_2), Molibden (MoO_3) Stronsiyum, Tungsten (WO_3), Çinko (ZnO) Perkloratlar Amonyum (NH_4ClO_4), Baryum [$\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$] Kalsiyum [$\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$], Potasyum KClO_4 Sodyum (NaClO_4) Permanganatlar Potasyum (KMnO_4) Sülfatlar Baryum (BaSO_4), Kalsiyum (CaSO_4)

Bileşiklerde bağlayıcı (binder) madde olarak aynı zamanda yakıt da olan “dextrin” ve “red gum” gibi doğal polisakkaritler ile çeşitli türlerdeki polimerler kullanılabilmektedir (McGraw-Hill, 1997; Van Nostrand’s Encyclopedia of Chemistry, 2005).

1.3. Piroteknik Ürünlerin Çalışma Mekanizmaları

Piroteknik ürünler normal olarak;

- Bir sürtünmeli veya iğne vuruşlu olarak çalışan başlatıcı,
- Gecikme elemanı,
- Ara kimyasal madde,
- Başlatıcı kimyasal madde,
- Ana dolgu maddesi

gibi bileşiklerin özelliklerine ve ürünlerin tasarımına göre değişen parçalardan oluşmaktadır (Lenz, 1976). Bu aksamlardan oluşan piroteknik ürünler ateşleme zincirinin başındaki piroteknik maddeye uygulanan harici bir enerji kaynağı ile kimyasal reaksiyona başlamaktadır.

Piroteknik maddenin reaksiyonu için gereken enerji; genellikle içinde hassas patlayıcı madde bulunan küçük bir kaba;

- Uygulanan darbe,
- Kap içinde elektrik enerjisi ile oluşturulan ısı ya da,
- Sürtünme kuvveti

uygulamak suretiyle sağlanmaktadır. Sonuçta üretilen alev ve parlayan partiküller genellikle ateşleme sürecinin başlangıcı olup, sonuçta piroteknik bir ürünün ısı, ışık, ses, duman gibi asıl etkisini oluşturan ana dolgu maddesi ateşlenmektedir (Ellern, 1968).

Türkiye’de piyasada bulunan “torpil”, “kız kaçıran”, “çatlayan top”, “havai fişek” gibi oyun ve eğlence amaçlı üretilmiş piroteknik ürünlerin oldukça basit tasarımlara sahip oldukları gözlemlenmiş olup, genellikle ateşleme zincirinin başındaki piroteknik maddenin bir alev kaynağı ile tutuşturulması suretiyle fonksiyon göstermektedirler. Örneğin “çatapat” adı verilen ürün, bir şerit kağıt üzerine yerleştirilmiş muhtelif sayıda bir miktar kimyasal maddeden oluşmakta olup bu madde sert bir zemine sürtüldüğünde ateşlenmekte ve küçük patlamalar oluşmaktadır. Silindirik karton veya plastik muhafaza şeklinde “torpil” olarak adlandırılan diğer bir ürün ise bu muhafazaya irtibatlı fitilin ateşlenmesi suretiyle ateşlenmekte ve patlayarak ses efekti üretmektedir. Piyasadan tedarik edilebilen bazı piroteknik ürünlere ilişkin fizi-

ki incelemelerimiz çalışmamızın 1.6.Oyun ve Eğlence Amaçlı Piroteknik Ürünler başlıklı bölümünde sunulmuştur.

1.4. Potansiyel Risk ve Tehlikeler

Patlayıcı maddelere ilişkin literatürde genel olarak patlayıcı etkileri (explosive effects) denildiğinde; basınç (blast) ve parça (fragmentation) etkisi başta olmak üzere, termal etki, mizney-şardin (mizsnay-schardin) etkisi, çukur imla (shaped charge) etkisi ve parça koparma (spalling) etkisi gibi temel etkiler akla gelmektedir (Lenz, 1976). Ancak bu etkiler infilak hızları 1000 m/sn'den fazla olan yüksek güçlü patlayıcılara has temel etkilerdir.

Piroteknik ürünler, içeriklerindeki ısı, ışık, duman ve ses üretmek üzere tasarlanan kimyasal bileşiklerin temel özellikleri nedeniyle, patlayıcı etkileri bakımından, basınç ve parça tesiri itibarıyla yüksek güçlü patlayıcı maddelerle kıyaslandığında oldukça zayıf etkiler göstermektedir. Ancak piroteknik ürünlerin ani ve şiddetli yanma özelliği sergilemeleri ve özellikle havai fişeklerde görülen infilak özelliği nedeniyle çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler;

- Üretimde kullanılan kimyasal maddelere karşı özellikle çocuklar ve yaşlılar gibi bünyesi zayıf kişilerde çeşitli alerjik reaksiyonlar,
- Doğal hayata ve özellikle hayvanlar üzerine toksikolojik etki,
- Yanma ve patlamalardan dolayı özellikle el ve baş bölgesinde oluşabilecek yaralanmalar,
- İnfilak eden ürünlerde, infilak anında oluşan gürültü nedeniyle işitme sorunları,
- Yanma sırasında oluşan yoğun duman ve partiküller nedeniyle solunum rahatsızlıkları,
- Büyük gösterilerde hava kirliliği,
- Yanlış kullanım veya kaza sonucu oluşabilecek yangınlar,

- Hava alanları yakınında ve hava araçlarının uçuş rotaları üzerinde kullanılmaları halinde kazaya sebep olma ihtimali gibi çeşitli etkilerdir (Erdoğan ve ark., 2011; Dal, 2011; Sirel , 2009).

Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmeliğin, 5’inci maddesinde, insan sağlığı ve çevre için tehlikeli olarak kabul edileceği ifade edilen bazı madde ve müstahzarlara ilişkin yapılan tanımlamalarda;

- Patlayıcı maddeler,
- Oksitleyici maddeler,
- Çok kolay alevlenir maddeler,
- Kolay alevlenir maddeler,
- Alevlenir maddeler,
- Çok toksik maddeler,
- Toksik maddeler,
- Zararlı maddeler,
- Çevre için tehlikeli maddeler ve bunların müstahzarları,

şeklinde kimyasal maddelerin “patlayıcılık”, “alevlenebilirlik”, “toksik” gibi nihai etkilerine göre sınıflandırma ve tanımlamaları yapılmış ve söz konusu kimyasal maddelerin “tehlikeli” olarak kabul edilmesini gerektirecek bazı özellikleri, bu tehlikelerin nitelikleri tanımlanmıştır (Resmi Gazete, 2016).

Söz konusu yönetmeliğin, tehlikeli maddelerin ambalajlanması, sınıflandırılması ve etiketlenmesine ilişkin amacı göz önüne alındığında, her ne kadar nihai ürün olan veya harp maksatları için üretilmiş bulunan patlayıcı maddeler ile piroteknik maddeler kapsam dışı tutulmuşsa da bu yönetmelikte, özellikle piroteknik madde /bileşiklerin ve çalışmamız kapsamındaki havai fişeklerin, piroteknik bileşiklerde ve ürün tasarımlarında kullanılan yakıt ve oksitleyici kimyasal maddeler itibarıyla muhtemel potansiyel tehlikelerine dolaylı olarak işaret edilmektedir.

Birçok piroteknik karışım, darbe (impact), sürtünme (friction), alev (flame), kıvılcım (sparks) veya statik elektrik nedeniyle kolayca ateşlenmekte (ignite), sıkıştırılmış halde veya büyük miktarlarda iseler şiddetli bir şekilde patlayabilmektedirler (McGraw-Hill, 1997).

Tipik olarak tek başına genellikle patlayıcı olmayan oksitleyiciler (oxidizier), yakıtlar (fuels), bağlayıcılar (binder) ve renk maddelerinden (color agents) oluşan piroteknik bileşikler (compounds), yalnızca eğlence amaçlı pirotekniklerde ve mühimmat tasarımlarında değil, el yapımı patlayıcı madde düzeneklerinde/bombalarda (Improvised Explosive Devices) kullanılmaktadır (Erwin ve ark., 2009; Phillips, 2001). Nitekim ticari olarak kolay erişilebilen piroteknik karışım veya bileşiklerin, ABD’de ev yapımı bombalarda (home made explosives) sıklıkla kullanıldığı belirtilmektedir (Yinon ve Zitrin, 1996). İngiltere’de ise yine ticari manada kolay erişilebilirlik ve havai fişek gibi ürünlerin imla dolgularından elle çıkarılma kolaylığı nedeniyle Adli Patlayıcı Laboratuvarına incelenmek üzere gelen el yapımı patlayıcı düzeneklerinin bir çoğunun piroteknik ve ev yapımı patlayıcı madde karışımları (home made explosives) içerdiğine işaret edilmektedir (Philips, 2001).

Şanlıurfa Valiliği İl Emniyet Müdürlüğüne yapılan “2009 Yılı Emniyet Hizmetleri” başlıklı bir duyuruda, terörle mücadele birimlerine bildirilen 62 olayla ilgili olarak yapılan çalışmalarla yakalanan ve tutuklanan şahıslar üzerinde ve yapılan diğer aramalarda 76 adet molotof kokteyli, çeşitli örgütsel doküman ve 32 adet havai fişegin ele geçirildiği bildirilmiştir (Şanlıurfa Valiliği, 2013).

Antalya İl Emniyet Müdürlüğüne yayımlanan piroteknik maddeler konulu bir yönergede, çeşitli tören ve kutlamalarda “havai fişek diye tabir edilen Piroteknik maddelerin” kullanımında önemli bir artış olduğundan bahisle, bunlardan “şenlik ve işaret fişegi” olanların;

“- Son zamanlarda yasadışı toplumsal olaylarda güvenlik güçlerine karşı kullanıldığının tespit edildiği,

- Satış ve kullanıma ilişkin esasları belirleyen mevzuatın açık olmaması, izinsiz ve usulüne aykırı kullanım, güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlerle bu maddelerden kaynaklanan yaralanma ve ölüm olaylarında artış gözlemlendiği,

- İzinsiz, zamansız veya uygunsuz yerlerde kullanımı nedeniyle korku, heyecan ve paniğe neden olduğu, can ve mal güvenliğinin tehlikeye girdiği” vurgulanmaktadır (Antalya İl Emniyet Müdürlüğü, 2015).

Ayrıca Adıyaman İl Emniyet Müdürlüğü ve Bayburt İl Emniyet Müdürlüğü’nün 2011 yılında yayımladıkları genelgelerde de;

“* Piroteknik ürünlerin birleştirilerek ve içine çivi, jilet vb. eklenerek el yapımı patlayıcı olarak amaç dışı kullanıldığı,

* Piroteknik mamullerinden oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddeler ile havai fişeklerin kullanımı için uyulması gereken kurallara uyulmadığı,

* Mevcut yasal düzenlemelere göre izinsiz ve usulüne aykırı kullanıldıkları,

* Güvenlik önlemlerinin alınmaması nedeniyle piroteknik maddelerden kaynaklanan yaralanma olaylarında artış olduğu,

* İzinsiz, zamansız veya uygunsuz yerlerde kullanımından ötürü korku, heyecan ve paniğe neden olduğu, can ve mal güvenliğinin tehlikeye girdiği,

* Havaalanı civarı ile uçuş paterni bölgesinde kullanıldıkları,

* 18 yaşından küçüklere satıldıkları,

* Bu ürünlerin bakkal, market, pastane, kırtasiye, oyuncakçı gibi yerlerde satıldığı bildirilerek, 5236 Sayılı Kabahatler Kanununun “*emre aykırı davranış*” başlıklı 32’nci maddesi, “*gürültü*” başlıklı 36’ncı maddesi kapsamında işlemler yapılacağı, suç teşkil etmesi halinde 5237 sayılı Türk Ceza Kanunun “*genel güvenliğin kasten tehlikeye sokulması*” başlıklı 170’inci maddesi ve “*tehlikeli maddelerin izinsiz olarak bulundurulması veya el değiştirmesi*” başlıklı 174’üncü maddesi hükümlerine atfen işlem yapılacağı” belirtilmektedir (Adıyaman İl Emn.Md.lüğü, 2011; Bayburt İl Emn.Md.lüğü, 2011).

1.4.1.Ulusal Basında Piroteknik Ürünler ve Havai Fişeklerin Konu Olduğu Olaylara Ait Örnekler

Olgu 1: Düğünde Atılan Havai Fişek Teleferikte Patladı, 22.09.2014 (Rayhaber)

“Düğünde Atılan Havai Fişek Teleferikte Patladı: Bursa’da bir düğünde atılan havai fişekler, hareket halindeki teleferik kabiniinde patladı.

.... Teleferik meydanındaki Çamlık Parkı içinde yapılan düğün merasiminde arka arkaya atılan havai fişekler, Sarıalan’dan dönen teleferik kabinine isabet etti. kabinin içinde kimse olmaması faciayı önledi. Fişeklerin isabet ettiği teleferik kabiniinde büyük hasar oluştu.

Fişeklerin kabine isabet ettiğini söyleyen kabin görevlisi, önce ışıkların söndüğünü ve şiddetli bir şekilde sarsıldığını bildirdi. Yetkililerin ihbarı üzerine harekete geçen polis, havai fişekleri kimin patlattığını araştırıyor. Olayla alakalı tahkikat sürüyor” (Rayhaber, 2015)

Olgu 2 : Hendek’te asker eğlencesi sırasında yaşanan olay tadı kaçırdı, 02.11.2014 (ADAPOSTASI)

“O.S. isimli gencin asker eğlencesinde arkadaşı A.U. havai fişek kutusunu çakmakla yakarken patlayan havai fişeklerden yüzünden yaralandı. Olay sonrası yakınları ta-

rafından Hendek Devlet Hastanesi'ne kaldırılan A.U. tedavi altına alınırken olay sonrası polis soruşturma başlattı”(Adapostası, 2015)

Olgu 3 : Anne-Babalar dikkat: Çatapat öldürdü,15.11.2011 (CNNTURK)

“ Aydın'ın Germencik ilçesinde 3 yaşındaki bir kız çocuğunun bakkaldan aldığı "çatapat" isimli patlayıcı eğlence fişegini yuttuktan sonra zehirlenerek hayatını kaybettiği iddia edildi...

Bakkaldan gofret ile bir yere sürtüldüğünde kıvılcım çıkaran "çatapat" olarak bilinen eğlence fişeginden alan N.E., arkadaşlarıyla bir süre oynadıktan sonra eve döndü...

Ertesi gün işsiz olan baba M.E. (35), yanına aldığı kızı N.E. ile birlikte aynı mahallede bulunan akrabalarına gitmek için otomobiline bindi. Bu sırada kızının fenalaştığını gören E. hemen Germencik Devlet Hastanesi'ne götürdü.

Burada çocuğun gazı olduğu gerekçesiyle geri gönderilen N.E., evine vardığında kan kusmaya başlayınca bu kez Aydın Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi'ne kaldırıldı. Aydın'dan İzmir Behçet Uz Çocuk Hastanesi'ne sevk edilen Narin'in burada yapılan tahlillerinde zehirlendiği ortaya çıktı.

Fosfor zehirlenmesine yol açıyor

Masum bir eğlence aracı olarak görülen çatapat ölüme davetiye çıkartıyor. Küçük yaştaki çocuklar tarafından genelde çikolata zannedilerek yutulduğunu belirten uzmanlar, çatapatın içinde yüksek oranda fosfor bulunduğunu belirtiyor.

Uzmanlar, "Çatapat karaciğerde ve beyinde kalıcı hasarlara sebep oluyor. Eğer karaciğer nakli yapılmazsa fosfor zehirlenmesine bağlı olarak ölüm meydana geliyor" dedi." (CNNTURK İnternet Sitesi, 2015).

Olgu 4: Havai fişek polisi yaraladı, 12.06.2013 (Hürriyet)

"Göstericilerin polise taş, molotof kokteyli ve havai fişekler attığı olaylar sırasında bir polis memurunun bacaklarının arasında havai fişek patladı.

Patlama sonrası polis memuru, kasıklarından yaralandı. Meslektaşları tarafından Taksim İlk Yardım Hastanesi'ne kaldırılan polis memuru acil servisteki ilk müdahalesinin ardından Üroloji Servisi'ne sevk edildi. Polis memuru Üroloji Servisi'ndeki muayenesinin ardından da ameliyata alındı. Yaklaşık 2 saat süren ameliyatın ardından polisin bir testisinde yanma sonucu oluşan yırtığın dikildiği öğrenildi. ...Polisin sağlık durumunun iyi olduğu, testislerinde herhangi bir kalıcı hasarın oluşmadığı, bir süre daha hastanede tedavi altında kalacağı öğrenildi..."(Hürriyet, 2013).

1.4.2.Literatürde Piroteknik Ürün Kaynaklı Ölüm ve Yaralanma Olguları

Ticari ürünler yanında amatör havai fişekçiliğin yasal olduğu ABD'de, 4 Temmuz 1776 ABD Bağımsızlık Günü gibi milli günler ile bazı dini törenlerde havaî fişeklerin kullanımı geleneksel bir hal almış olup, bu ürünlerin kullanımıyla ilgili nadiren ölümle sonuçlanan olaylar görülmekle birlikte, özellikle tüketiciler tarafından hobi maksatlı kullanım esnasında yaralanma olaylarına sıkça rastlanılmaktadır. Yaralanma olayları genellikle bu tip ürünleri bizzat kullananlar ve çocuklarda görülmekte olup, yaralar daha çok el, yüz ve gözlerde meydana gelmektedir (Harding ve Wolf., 2007).

ABD'de 1999 yılında yapılan bir araştırmada da piroteknik ürünlerin bireysel kullanımları sonucu, yaklaşık 8500 kişinin yaralandığı bildirilmektedir. Yaralananla-

rın %45'inin 15 yaş altındaki çocuklar olduğu, meydana gelen yaraların %40'ının ellerde, %20'sinin gözlerde, %20'sinin ise yüz ve baş bölgesinde olduğu bildirilmektedir (Bull ve ark., 2001).

1.4.2.1. Göz Yaralanmaları

Dünya genelinde festivaller, dini törenler ve milli günlerde yapılan havai fişek gösterileri, anma ve eğlence amaçlı bir vasıta olmakla birlikte diğer yanda yaralanmalara da neden olan birer araçtırlar. Söz konusu etkinliklerde birçok göz yaralanması meydana gelmektedir (Stilma, 2012).

Atlanta/ABD'de yerleşik Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi adlı kuruluş tarafından 1995 yılı Haziran ayında yayınlanan bir raporda, piroteknik ürün kaynaklı göz yaralanmalarının çoğunlukla ciddi dereceli olduğu ve sürekli görme bozukluğu veya körlüğe neden olabileceği belirtilmiştir. Bu raporda; Amerikan Tüketici Ürünleri Güvenliği Komisyonu tarafından işletilen Milli Elektronik Yara/Yaralanma Gözlem Sistemi Veritabanı kayıtlarına göre, ABD acil ünitelerinde yılda ortalama 12000 piroteknik ürün kaynaklı yaralanma olayının tedavi edildiği ve bunun da yaklaşık %20'sinin göz yaralanmaları olduğu bildirilmiştir (CDC İnternet Sitesi, 2013).

İngiliz Oftalmolojik Gözlem Birimine (British Ophthalmological Surveillance Unit-BOSU), Temmuz 2004-Haziran 2006 tarihleri arasında bildirilen 76 piroteknik ürün kaynaklı ciddi göz yaralanmasına ilişkin gönderilen raporlardan 47'sini kapsayan bir çalışmaya göre; yaralıların % 27 (13/47)'sinin 18 yaş altı olduğu, yaraların % 26 (12/47)'sının delinme yarası (penetrating injury) olduğu % 53 (25/47)'ünün ise oküler cerrahi gerektirdiği bildirilmiştir. Çalışmada yaklaşık 10 genç bireyin 1 gözünde görme engeline yol açan piroteknik ürün kaynaklı yaralanmaların, önlenebilir görme engelliliğinin önemli bir nedeni olduğu belirtilerek, mağdurların yaş durumu dikkate alındığında bu konunun önemli bir halk sağlığı meselesi olduğu vurgulanmıştır (Knox ve ark., 2008).

1.4.2.2. Genital Bölge Yaralanması

Weiller-Mithoff ve arkadaşları tarafından sunulan bir olguda, alışlagelmiş ve tahmin edilebilecek kullanım şekillerinden farklı olarak, 28 yaşında bir kadının, tüketici piroteknik ürünlerden biri olan gökyüzü roketi (sky rocket) olarak adlandırılan bir tür havai fişegi cinsel organına yerleştirmek suretiyle intihar girişiminde bulunduğu bildirilmiş, bu olayda roketin yanması sonucu genital bölge ve kalçada meydana gelen yaralanma ve tedavi sürecine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Söz konusu çalışmada esas kuvvetin ölçülmemiş olduğu bildirilmekle birlikte, bir gökyüzü roketinin neden olabileceği yaralamanın boyutunun, roketin kütlesi, hızı, yoğunluğu ve katettiği yol ile bağlantılı olduğu, roketin deri tabakasını delerek alt katmandaki dokulara zarar verebilmesi için ise birim alana 2.1 m/kg/cm^2 kuvvet uygulayabilecek şekilde en az 70 m/sn hızda olması gerekeceği ifade edilmiştir. Roketin infilakı sırasındaki oluşan kuvvet ve yüksek sıcaklığın insan dokularına zarar verebileceği belirtilmiştir (Weiller-Mitthoff ve ark., 1996).

1.4.2.3. El Yaralanmaları

1998-2007 yılları arasında Suudi Arabistan Kral Halid Üniversitesi Hastanesi Plastik Cerrahi Bölümünde tedavi edilen, 32 lokalize el yanıklarına ilişkin yapılan bir çalışmada, piroteknik (fireworks) ürün kaynaklı yanıkların genellikle;

- “Sparkler” olarak adlandırılan bir tür maytap ile oynayan çocukların elbiselerinin ateş alması sonucu oluşan major (full-thickness) alev yanıkları,
- Piroteknik üretim tesislerinde çalışan yetişkinlerde, barut patlamaları sonucu oluşan major alev yanıkları,

- Pirotekniklerin yanma sırasında oluşturduğu ısı nedeniyle ellerde yanık oluşması şeklinde olabileceği belirtilmekte ve patlama sonucu oluşan basınç etkisi nedeniyle lokal el yanıklarına patlama yaralanmalarının da eşlik ettiği, bu kapsamdaki yaralanmaların dijital tip amputasyon, tendon/sinir (nerve) yaralanması ve kırıklar (fracture)/dislokasyon şeklinde olduğu bildirilmektedir (Al-Qattan ve Al-Tamimi, 2009).

1.4.2.4. Baş Yaralanması

Ladham ve ark. tarafından 2004 yılında ABD Pensilvanya’da evinde ölü bulunan 29 yaşındaki bir erkek ile ilgili olarak bildirilen bir olguda, yapılan olay yeri incelemesinde, başlangıçta ölüm nedeninin şahsın ağzında gözlemlenen ağır hasar ve yerdeki aşırı kan nedeniyle ateşli silah yarası olduğunun değerlendirildiği, ancak;

- Olayı ilk gören, şahsın kız kardeşinin olay yerinde yoğun duman gördüğü ve atış sonrası oluşan barut kokusuna benzer bir koku hissettiğine dair verdiği bilgiler,

- Olay öncesi kişinin eşinden boşanma süreci nedeniyle kişisel sıkıntı yaşadığına ait bilgiler ve sağlık kayıtları,

- Olay yerinde bulunan piroteknik bir alete ait dış kap artıklarının fiziki ve kimyasal incelemesi sonucunda bir fişğin ağıza sokularak patlatılması suretiyle gerçekleşen bir intihar olgusu olduğu bildirilmiştir (Ladham ve ark., 2005). Benzer şekilde Blanco-Pampín de havai fişegi kafasına ve ağzına uygulayarak intihar eden 2 olgu bildirmiştir (Blanco-Pampin, 2001).

Özellikle ABD gibi amatörlerin piroteknik ürün kullanımına izin verilen ülkelerde, standart ticari ürünlerin benzerleri, kişiler tarafından hobi amaçlı olarak üretilmekte ve kullanılmaktadır. Kunz ve arkadaşları tarafından sunulan bir olguda, amatör olarak piroteknik maddeler ile uğraşan 33 yaşındaki bir erkeğin, kendi yaptığı-

ğı mekanizma gösterilmiştir. Söz konusu mekanizma, demir bir platform üzerine kaynaklanmış namlulardan oluşmaktadır. Namlulara 50-55 gr kadar barut doldurulup gazete kağıdı sıkıştırılarak, namlu dip kısmından ateşlenen mekanizma, çalışmada “silah” olarak tanımlanmıştır (Kunz ve Ark., 2011).

Bu olguda şahsın ateşlenmeyen bir namluyu kontrolü esnasında, aniden meydana gelen patlama sonucu, oluşan basınç nedeniyle alında oluşan delinmeye (rupture) bağlı olarak olay yerinde öldüğü bildirilmiştir (Kunz ve ark., 2011). Anılan olguda gösterilen söz konusu mekanizma çalışma sistemi itibarıyla, kartondan mamül namluların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş havai fişek bataryalarına oldukça benzemektedir. Bu mekanizmanın benzerinin, herhangi bir adli olayda Türkiye’de de karşılaşıp karşılaşılmadığı tespit edilememekle birlikte, mekanizmanın oldukça basit olduğu, özellikle havai fişeklerin yaygınlaşmasına paralel olarak, fişeklerden veya av barutlarından elde edilebilecek barut veya diğer piroteknik bileşikler ile kolaylıkla benzerlerinin yapılabileceği düşünülmektedir

1.4.2.5. Ağız içi Yaralanma Olgusu

Chintan ve ark.tarafından sunulan ve nadir karşılaşılan olarak nitelendirdikleri bir olguda; 15 yaşındaki bir erkek çocuğun oyuncak nitelikli piroteknik ürünlerden biri olan, “papercap“ adlı küçük bir politen poşet ambalaj içindeki patlayıcı nitelikli bir maddeyi ısırması sonucu ağız içinde meydana gelen yaralanma nedeniyle, tedavinin 18 gün sürdüğü bildirilmiştir (Chintan ve ark., 2005).

1.4.2.6. Endüstriyel Kazalardaki Yaralanmalar

Bireysel kullanımları sırasında meydana gelen kazalar yanında piroteknik üretim tesislerinde meydana gelen patlamalar da gerek endüstriyel normlar gerekse çev-

re ve halk sağlığına ilişkin yönleri itibariyle incelenmesi gereken önemli birer husustur.

Nagesh ve ark. tarafından, kraker (firecracker) olarak adlandırılan ve havai fişeklerle benzer kimyasal içeriğe sahip bir tür piroteknik madde üretim fabrikasında meydana gelen patlama hakkında yapılan bir olgu sunumunda; vücut genelinde baş, gövde ve ayaklarda laserasyonlar, gövdede delinme yaraları (punctured wounds) oluştuğu ve sağ ön kolun ampute edildiği bildirilmiştir (Nagesh ve ark., 2010).

Piroteknik üretiminin yoğun olduğu ülkelerden olan Çin’de, 01 Ocak 1987-31 Aralık 1999 tarihlerinde Anhui Tıp niversitesi yanık bölümüne, havai fişek fabrikalarında meydana gelen kazalar sonucunda getirilen yaralılar ile ilgili yapılan bir çalışmada, barut infilakı nedeniyle ölüm oranlarının yüksek olduğu bildirilerek; 351 olgudan; 44 yaralının ldğu, 225 yaralıda ise Total Vücut Alanı (TBSA) %25’den fazla yanık gözlemlendiği bildirilmiştir. İncelenen olgularda ölüm nedenlerinin 4 olguda (%9.09) hipovolemik şok, 11 olguda (% 25) oklu organ yetmezliği (MODS), 27 olguda (% 61.36) sepsis, 2 (% 4.5) olguda ise pulmonar enfeksiyon olduğu bildirilmiştir (Chen ve ark., 2002).

Havai fişek üretim yerlerinde meydana gelen yaralanma olgularında;

- Kaza anında oluşan 1000° C den fazla ısı nedeniyle termal yanıklar, geniş ve derin yaralar oluştuğu,
- Olayların fabrikaların kapalı alanlarında meydana gelmesi nedeniyle de solunum (inhalasyon) yaralanmalarının da yüksek seviyede olduğu,
- Binalardaki göçüklerin ve oluşan yüksek hava akımının da yaralanmalarda önemli etken olduğu,
- En yaygın ölüm nedeni olan sepsis’in, diğer kimyasal ajanlar nedeniyle meydana gelen ölümler ile aynı seviyede olduğu,
- Çoklu organ yetmezliğinin (MODS) genellikle enfeksiyon nedeniyle geliştiği,

- Ciddi barut yanıkları nedeniyle oluşan septik morbiditenin, ölüm oranını artıran bir faktör olduğu değerlendirilmesi yapılmıştır (Chen ve ark., 2002).

Üretim tesislerinde meydana gelebilecek bir infilak ve yangında, yangının çevreye ve insanlara verebileceği zararlar dışında, insan bedeni üzerinde özellikle fosfor kaynaklı ciddi yaralanmalar da gerçekleşebilmektedir (Chou ve ark., 2001).

Üretim tesislerindeki kazalar yanında, profesyonel kullanım esnasında da kaza ve olaylar meydana gelebilmektedir. 2003 yılında Florida/ABD’de yılbaşı gösterilerini hazırlayan deneyimli bir ekibin, havaî fişekleri bir römorkun kasasında taşıdıkları esnada meydana gelen patlama ve yangın sonrası, olay esnasında römorkta bulunan dört kişinin öldüğü ve olay yeri yakınında bulunan bazı çalışanların da yaralandığı bildirilmiştir (Harding ve Wolf, 2007).

11 Şubat 2001 tarihinde Sakarya Hendekte bulunan bir havai fişek üretim fabrikasında meydana gelen patlamada bir kişi ölmüş dört kişi de yaralanmıştır (Dünya Gazetesi, 2011). Bu konuya ilişkin haber dışında detaylı teknik bilgi içeren bir belgeye rastlanılmamıştır.

1.5. ULUSAL MEVZUATTA PİROTEKNİK MADDELER

1.5.1. 87/12028 Sayılı Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük

Tüzüğün 2’nci maddesinde “**patlayıcı madde**; şiddetli bir kimyasal reaksiyonla parçalanarak, ani yüksek sıcaklıkla birlikte büyük hacimlerde gaz haline dönüşebilen madde” olarak tanımlanmıştır. Tüzüğün aynı maddesinde “**her türlü**

piroteknik mamül” de patlayıcı madde tanımı içinde sınıflandırılmaktadır. ⁴

Piroteknik ürünler olarak ise;

- Maytap çeşitleri (*el ve çanak maytapları*),
- Fişek ve roket çeşitleri (*şenlik, işaret, aydınlatma, veri işaret fişekleri, havai fişekler, patlaklı ve yıldızlı roketler, demiryollarında uyarı amacıyla kullanılan kestane fişekleri*),
- Piroteknik bombalar (*sinyal, gök yıldızlı ve kestaneli bombalar, renkli ve renksiz duman ve sis bombaları, hakem bombası ve yer topları*)
- Döner ürünler (*ateş çemberi, rozet güneşi, kayaş güneşi*),
- Diğer şenlik malzemeleri (*altın veya gümüş yağmuru, romen kandili, serpantin, mızrak, Çin ateşi*),

Oyun ve eğlence aracı olarak;

- Taneli karabarut ihtiva eden eğlence malzemeleri (*kurbağa ve böcek şeklinde vb.*),
- Klorat ve fosfor karışımıyla üretilen patlayıcı özellikli oyuncaklar (*adi fırır maytapları, çiçek yağmuru saçan maytaplar, ispanyol maytapları, şenlik mumları vb.*),
- Muhtelif kapsüller (*şerit halindeki kağıt kapsüller, mukavva kapsülleri, ve oyuncak tabanca mantarları*), gibi ürünler sayılmaktadır.

Tüzükte sayılan ürün tiplerine bakıldığında “ateş çemberi”, “patlaklı roketler”, altın yağmuru”, “renkli ve renksiz duman ve sis bombası” gibi gözlemlenebilen efektler baz alınarak ürünlere bir tanım yapıldığı ve adlandırıldığı gözlemlenmektedir.

⁴ Tekel Dışı Bırakılan Patlayıcı Maddelerle Av Malzemesi ve Benzerlerinin Üretimi, İthalı, Taşınması, Saklanması, Depolanması, Satışı, Kullanılması, Yok Edilmesi, Denetlenmesi Usul ve Esaslarına İlişkin Tüzük (1987). Tüzük No: 12028. Resmi Gazete, Sayı: 19 589, Tarihi: 29 Eylül 1987.

Tüzüğün 3'üncü maddesinde Tüzük kapsamındaki patlayıcı maddeler “duyarlılıkları” ve “uygulama alanları” olarak iki ayrı sınıflandırmaya tabi tutulmuş, piroteknik ürünler ise “uygulama alanları bakımından” başlıklı sınıflandırma içinde belirtilerek “maytaplar, roketler, şenlik, işaret ve aydınlatma fişekleri, şenlik bombaları, döner mamüller gibi maddeler” olarak belirtilmiştir.

Tüzüğün patlayıcı madde üretimine yönelik güvenlik önlemlerine ilişkin hükümlerin belirtildiği İkinci Bölümünde, “Üretimle İlgili Güvenlik Önlemleri” başlığı altındaki 18'inci maddede “Oyun ve Eğlence Aracı Olan Patlayıcı Maddeler” ayrı bir şekilde belirtilerek, yalnızca bazı ürünlerin üretim süreçleriyle düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler;

- Üretiminde kullanılacak klorat ve fosfor karışımındaki fosfor miktarı,
- Tabanca mantarının nasıl üretileceği ve kullanılacak karışımın miktarı,
- Elle atılarak patlatılan, ”atom” gibi, oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddelerin bin adedi içindeki patlayıcı madde miktarı,
- Yüz adet kağıt kapsüldeki patlayıcı maddenin toplam ağırlığı,
- Üretim yerlerinde, bir binadaki patlayıcı madde karışımının miktarı, üretim sırasında, bu maddelerin nem oranı,
- Üretilen yirmi adet tabanca mantarını içine alacak kutuların kurutulmasına yönelik uygulanacak işlem, kurutma odalarının raflarının özellikleri, kurutmanın nasıl yapılacağı, bir iş gününün sonunda ambalajı tamamlanan yüz kutu tabanca mantarlarından alınacak örneğe sarsıntı testi uygulanması,
- Kutuların ve sandıkların üzerine yazılacak ikaz yazılarını kapsamaktadır.

Piroteknik mamullerin ambalajı konusunda düzenlemeler getiren Yedinci Bölüm, 38'inci maddede ise;

- Söz konusu piroteknik mamullerin ateşleme bölümlerinin diğer bölümlere irtibatlanması, etiketleme, sandık içinde ambalajlama, sandıkların dolu ağırlıkları,

- 39'uncu maddesinde, demiryollarında kullanılan kestane fişeklerinin ambalajlanması, sandığa konulacak miktar, sandık ağırlıkları,
- 42'nci maddesinde patlayıcı eğlence bonbonlarının ambalajlanması,
- 43'üncü maddesinde ise elle atılarak patlatılan "atom" gibi oyuncak patlayıcıların ambalajlanması,
- 44'üncü maddesinde mantarların ambalajlanması, sandıklara konulması ve etiketlenmesi,
- 45'inci maddesinde oyuncak tabanca kağıt kapsüllerinin ambalajlanması,
- 116'ncı maddesinde şenlik ve işaret fişekleriyle oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddelerin brüt beş kilograma kadar satışının serbest bırakıldığı, şenlik ve işaret fişeklerinin on sekiz yaşından küçüklere satılamayacağı,
- 117'nci maddesinde ise oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddeler dışındaki şenlik ve işaret fişeklerinin kullanılmasının "işî bilen bir sorumlu gösterilerek yerel mülkiye amirinden izin alınması"na bağılı olduğı hususunda düzenlemeler getirilmektedir.

Piroteknik ürünlere ilişkin, kullanılan kavram, getirilen bazı tanımlama ve düzenlemelere ilişkin yukarıda sıralanan hükümlere bakıldığında, yapılan tanımlamaların, ürünlerin açık ve anlaşılır şekilde tanımlamada yeterli olmadığı ve oldukça çok çeşitli türdeki piroteknik ürünlerden sadece bazılarının tanımlandığı düşünülmektedir.

1.5.2. 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu

5237 sayılı Türk Ceza Kanununun 6'ncı maddesi (1)'inci Fıkrası, (f) bendinde "ateşli silahlar, patlayıcı maddeler, saldırı ve savunma amaçlı yapılmış kesici, delici veya bereleyici aletler, saldırı ve savunma amaçlı olmasa dahi bu amaçla kullanılmaya elverişli diğer şeyler, "Silah" olarak tanımlanmıştır.

Teknik olarak pirotekniklerin patlayıcı madde sınırlandırması içinde yer alması yanında, bir gösterici tarafından kolluk görevlilerine karşı birbiri ardına ateş eden ve

hedefte paralanan özelliğiyle adeta bir silah şeklinde kullanılan hava fişeklerin de bu şekilde ve bu amaçla kullanılması halinde yasa maddesinde tanımlanan, “patlayıcı madde”, “bereleyici alet” ya da “saldırıda kullanılmaya elverişli diğer şeyler” kapsamında değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Özellikle hava fişeklerin yürütülen bir soruşturmada “silah” şeklinde değerlendirilmesi halinde ise Kanunun “*Genel Güvenliğin Tehlikeye sokulması*” başlıklı 170’inci maddesi c fıkrası kapsamında belirlenen, “kişi hayatı, sağlık veya malvarlığına tehlikeli olacak şekilde ve korku, kaygı veya paniğe neden olabilecek tarzda silah veya patlayıcı madde kullanma” eylemi için öngörülen ceza hükmü ile 174’üncü maddesi 1’inci fıkrasında tanımlanan “yetkili makamlardan izin almaksızın patlayıcı, yakıcı, aşındırıcı, yaralayıcı, boğucu, zehirleyici, sürekli hastalığa yol açıcı nükleer, radyoaktif, kimyasal, biyolojik maddelerin üretim, işleme, ithal, ihraç, muhafaza, alım satım, sevk ve nakil eylemleri” için öngörülen ceza hükümleri doğrultusunda işlem yapılması gerektiği değerlendirilmektedir.

1.5.3. İl İdaresi Kanunu

İl İdaresi kanunu doğrudan piroteknikler ve bunların kullanımına ilişkin hükümler içermemektedir. Özellikle çalışmamız kapsamında incelenen ve havai fişeklerin kullanımına ilişkin düzenlemeler yapılan genelgelerde, bu kanuna atıf yapılarak emre ve getirilen düzenlemelere aykırı davrananların, yasanın 11’inci maddesinde il sınırları içinde huzur ve güvenliğin sağlanmasına yönelik karar ve tedbir alma konusunda mülki amire verilen yetkiye dayanılarak, karar ve tedbirlere uymayanlara 66’ncı madde hükümlerinin uygulanacağı belirtilmektedir.

Yasanın 66’ncı maddesinde ise alınan karar ve tedbirlere uymayanlar ya da zorluk çıkaranların, mahallî mülkî amir tarafından Kabahatler Kanununun 32’nci maddesi hükmüne göre cezalandırılacakları hükmolunmaktadır.

1.5.4. 5326 Sayılı Kabahatler Kanunu

Kabahatler Kanunu doğrudan piroteknikler ve havai fişeklerin kullanımına ilişkin bir hüküm içermemektedir. Yasanın 32’nci maddesinde, yetkili makamlar tarafından adli işlemler nedeniyle ya da kamu güvenliği, kamu düzeni veya genel sağlığın korunması amacıyla, hukuka uygun olarak verilecek bir emre aykırı davranışa idarî para cezası (Yüz Türk Lirası) verileceği, 36’ncı maddesinde ise bireysel veya bir ticari işletme faaliyetleri içinde, kişilerin huzur ve sükûnunu bozacak şekilde gürültüye neden olma eylemine, kolluk veya belediye zabıta görevlilerince Bin Türk Lirasından Beşbin Türk Lirasına kadar idarî para cezası verilmesine karar verileceği hükmolunmaktadır.

1.5.5. Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği

Yönetmeliğin 6’ncı Bölüm, 26’ncı maddesi 1’inci fıkrasında, gürültüye hassas kullanımlardaki çevresel gürültü esasları belirtilerek, “g” bendinde çok hassas kullanımların bulunduğu alanlarda eğlence maksadıyla patlayıcı, maytap, havai fişek ve benzeri şeyleri kullanmanın ve ateşlemenin yasaklandığı ifade edilmektedir.

Yönetmelikte “Hassas” ve “az hassas” kullanımların bulunduğu olarak nitelenen alanlarda ancak İl Mahalli Çevre Kurulu Kararı ile belirlenecek alanlarda ve saatlerde, 12028 Sayılı Tüzüğün 117’nci maddesine istinaden yerel mülki amirinden izin alınarak havai fişek kullanılmasına imkân verilmektedir.

“1” bendinde ise “çok hassas kullanımlar” olarak tanımlanan yerleri etkileyebilecek şekilde yakınında, bitişiğinde, altında veya üstündeki alanlarda konser, gösteri, miting, tören, festival, düğün ve benzeri açık hava faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi yasaklanmakta, gürültü seviyesine ilişkin “5 dBA”yı aşılmaması kriteri getirilmektedir. Bu madde kapsamında açık hava faaliyetlerine, çevresel gürültüye maruz kalan

kişilerin ve yaşanan şikâyetlerin yoğunluğuna bağlı olarak İl Mahalli Çevre Kurul Kararı ile alan ve saat sınırlaması getirilebileceği hükmolunmaktadır.

Yönetmeliğin 4'üncü maddesinde ise aykırı davranışların Kabahatler Kanunu ve Çevre Kanununun 20'nci maddesinde öngörülen idari yaptırımlar çerçevesinde cezalandırılacağı öngörülmektedir.

1.5.6. Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik (13.07.2013 tarihli ve 28706 sayılı Resmî Gazete.)

Yönetmelik; 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununa göre belirlenen bazı işlerde çalışanların mesleki eğitimlerinin usul ve esaslarını düzenlemeyi amaçlamaktadır. Anılan Kanuna göre “tehlikeli” ve “çok tehlikeli sınıf” olarak kabul edilen işler, yönetmeliğin ek-1’inde “Mesleki Eğitim Alınacak İşlere Ait Çizelge” “Kimya Sanayi ile İlgili İşler” alt başlığı altında;

“42. Her türlü patlayıcı madde ve mühimmatın imali, depolanması ve nakli işleri.

....

45. Her türlü patlayıcı maddenin kullanıldığı işler ile toz ve gaz maskeleri, koruyucu başlık, elbiseler ile diğer koruyucuların kullanılması zorunluluğu bulunan işler.

46. Piroteknik malzemesi hazırlama ve imali işleri (Aydınlatma ve işaret fişekleri, havai fişekler şenlik maytapları, tabanca mantarı benzerleri).”

şeklinde sayılarak, bu işlerde çalışanların mesleki eğitim alması ve eğitimlere ilişkin belgelendirme zorunlu hale getirilmektedir. Yönetmelikte piroteknik bazı ürünler “Aydınlatma ve işaret fişekleri, havai fişekler, şenlik maytapları, tabanca mantarı benzerleri” olarak örneklenmekte ve bunların üretimleri “piroteknik malzemesi hazırlama ve imali” olarak tanımlanmaktadır.

1.5.7. Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Esas ve Usullerinin Belirlenmesi Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 11.07.2002 Resmi Gazete Sayısı: 24812)

Bu Yönetmelik, piroteknik maddelerin de patlayıcı madde olarak tanımlandığı 12028 Sayılı Tüzük kapsamında bulunan patlayıcı maddelerin kullanılmasında görev alacak ve “ateşleyici” olarak tanımlanan kişilerde bulunması gereken vasıflar belirlenmiş, bu kişilerin sahip olması zorunlu olan yeterlilik belgesine ilişkin yapılacak sınav ve koşulları düzenlemektedir.

Yönetmeliğin Tanımlar başlıklı 4’üncü maddesinde 12028 Sayılı Tüzükte geçen “Patlayıcı Maddeler” ve “Piroteknik Maddeler” tanımları aynen alınmıştır. Yönetmeliğin 11’inci maddesinde Ateşleyici Yeterlilik Belgesi; A, B ve C sınıfı olmak üzere üç ayrı tür olarak belirlenmiş ve “(A) Sınıfı Yeterlilik Belgesi: Piroteknik maddelerin ateşlenmesi işini yapacaklara verilen yeterlilik belgesidir.” şeklinde tanımlanarak piroteknik maddeler ve bunlardan biri olan havai fişeklerin ateşlenmesi için A sınıfı belge zorunluluğu getirilmiştir.

3.8.Yargıtay İçtihatları

Yargıtay 8. Ceza Dairesi’nin 17.12.2015 tarihli, 2015/9178 E. Esas ve 2015/25952 K. Karar sayılı içtihat metninde; genel güvenliği tehlikeye sokacak şekilde kasten silahla ateş etme suçu iddiasıyla suça sürüklenen bir çocuk hakkında verilen yerel mahkeme kararının bozma gerekçesinde;

“Suça sürüklenen çocuğun üzerinde ele geçen ve ekspertiz raporunda; "bir tür piroteknik madde" olarak nitelendirilen malzemenin TCK.nun 170. maddesinde zikredilen patlayıcı madde veya silah kapsamında bulunmadığı gibi dosya kapsamına göre patlattığına ilişkin olarak da mahkumiyetine yeterli her türlü şüpheden uzak, kesin ve inandırıcı delil elde edilemediği gözetilmeden, atılı suçtan beraati yerine

yazılı gerekçelerle mahkumiyetine karar verilmesi...” (Yargıtay CBS Resmi İnternet Sitesi, 2016)

olarak belirtilen hükümde, piroteknik maddenin ne olduğu bildirilmekle birlikte ekspertiz raporunda “piroteknik madde” olarak nitelendirilen maddenin patlayıcı madde veya silah kapsamında olmadığı değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yargıtay 12. Ceza Dairesinin 01.07.2015 tarihli, 2014/18035 E. esas, 2015/12308 K. karar sayılı içtihat metninde, bir üretim tesisinde meydana gelen patlama olayı ile ilgili olarak “Taksirle Adam Öldürme” suçu iddiasıyla Ağır Ceza Mahkemesinde görülen bir davada, mahkemenin verdiği kararın bozulması gerekçesinde;

“...16.06.2004 tarih ve 225494 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliğinin ek çizelgesi gereği çok tehlikeli işler sınıfında yer alan bu işyerinde çalışmaması gerektiği halde kadın işçilerin çalıştırıldığı, yeterli denetim ve gözetim mekanizmasının oluşturulmadığı bu işyerinde Sosyal Güvenlik Kurumu kayıtları ile tanık ve mağdur anlatımlarına göre iki yıl önce benzer patlama neticesi 2 işçinin ölümü ve 47 işçinin de yaralanmasına rağmen yeterli risk değerlendirme çalışmalarının yapılmadığı, imalatı gerçekleştirilen kızıkaçıran isimli patlayıcı eğilimindeki malzeme ile ilgili üretim aşamalarının (kapsül doldurma-kalıp hazırlama-presleme-kalıptan çıkartma...) hemen hemen tamamının aynı ortamda bir arada gerçekleştirildiği...”(Yargıtay CBS Resmi İnternet Sitesi, 2016).

şeklinde belirtilen hükümde, piroteknik oyun ve eğlence amaçlı ürünlerden biri olan “kızıkaçıran” adı verilen piroteknik ürünün “patlayıcı madde eğilimindeki bir malzeme” olarak nitelendirilmesi dikkat çekmektedir.

Yargıtay 8. Ceza Dairesinin 18.06.2014 tarihli, 2013/3671 E. esas, 2014/15431 K. karar sayılı içtihat metninde, bir kırtasiyede satılan piroteknik maddelerle ilgili olarak “Tehlikeli maddelerin izinsiz olarak bulundurulması veya el değiştirilmesi”

suçu iddiasıyla Asliye Ceza Mahkemesinde görülen bir davada, mahkemenin verdiği kararın bozulması gerekçesinde;

“Sanığın işlettiği kırtasiye dükkanında, Valilik makamının emrine aykırı olarak, oyun ve eğlence aracı olan piroteknik maddeleri satışa sunmak şeklindeki eyleminin 5326 sayılı Kabahatler Kanununun 32. madde ve fıkrasında tanımlanan emre aykırı davranış kapsamında olup idari yaptırımı gerektirdiği ve anılan Yasanın 18/1. madde ve fıkrası hükmü gözönüne alındığında mülkiyetin kamuya geçirilmesinin de mümkün olmadığı gözetilmeden, sanığın 5237 sayılı TCK.nun 174/1 maddesi uyarınca cezalandırılmasına ve emanetteki maddelerin müsaderesine karar verilmesi...” (Yargıtay CBS Resmi İnternet Sitesi, 2016).

olarak belirtilen hükümde, piroteknik ürünlerin kırtasiyede satışının Türk Ceza Kanununda tanımlı, patlayıcı maddeleri de kapsayan “Tehlikeli maddelerin izinsiz olarak bulundurulması veya el değiştirilmesi” suçu kapsamında değil, 5326 sayılı Kabahatler Kanununun 32. Maddesinde tanımlı “emre aykırı davranış” kabahati kapsamında olduğu hükmüne yer verilmiştir. Bu kararda oyun ve eğlence amaçlı piroteknik ürünlerin “patlayıcı madde” ve “tehlikeli” olarak değerlendirilmediği düşünülmektedir.

1.5.9. Bazı İdari Düzenlemeler

Araştırmamız kapsamında özellikle, oyun ve eğlence amaçlı havai fişekler ve bazı pirotekniklerin kullanımı sonucu oluşan tehlikelere işaret eden ve ilgili bölgede birtakım düzenlemeler öngören genelge ve tebliğler incelenmiştir. Genel olarak bu tebliğlerde meydana gelebilecek olayların önlenmesi amacıyla, kullanım için gereken idari şartlar ve ilişkili mevzuat hükümlerine atıf yapılmakta, kullanım şartları açıklanmaktadır. Özellikle söz konusu ürünlerin kullanımındaki artış, korku ve paniğe neden olma, ölüm ve yaralanmaların meydana geldiğinin vurgulanması dikkat çekmektedir.

1.5.9.1. Ankara Valiliği Genelgesi

Ankara Valiliğince 24.09.2103 tarihinde yayınlanan “GENELGE 2013/13” başlıklı, “Sayı: 13688855-492/21673” sayılı ve “Ankara İli Mülki Hudutları Dahilinde Havai Fişek Kullanımı ve Atılmasındaki Usul ve Esaslar” konulu genelgede; Valiliğe yapılan müracaatlar ve basın yayın organlarında görülen haberlerden;

- “Piroteknik maddelerin (havai fişek, batarya, maytap, torpil vb.) kullanımında artış olduğu”,
- “İzinsiz, zamansız, uygunsuz yerlerde ve usulüne aykırı kullanım ile güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlerle, **korku, heyecan ve panik yaşandığı**” tespitinde bulunulmakta,
- “12028 Sayılı Tüzüğün 5 kilograma kadar satışa izin veren ancak şenlik ve işaret fişeklerinin 18 yaşından küçüklere satılamayacağını öngören 116’ncı maddesi ile oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddeler dışında şenlik ve işaret fişeklerinin kullanımını bilen sorumlu bir kişi gösterilerek yerel mülki amirden izin alınması gerekliliği”ni düzenleyen hükümlere işaret edilmekte,
- “Hava fişek atılmasının izin ve güvenlik tedbirleri ile birlikte ehliyetli kişiler tarafından yapılmasının İl Mahalli Çevre Kurulunun 27.06.2012 tarih ve 2012/49 Sayılı kararı ile düzenlendiği” bildirilmekte,
- “Huzur ve sükûnu bozacak şekilde gürültüye neden olan kişi, işletmeler gerçek ve tüzel kişilere; TCK, Kabahatler Kanunu ve Çevre Kanunu hükümlerine göre yaptırımlarda bulunulacağı” belirtilmektedir (Ankara Valiliği, 2013).

Genelgede ayrıca aynen riayet edilmesi gereken hususlar olarak;

- “Fişek atılması sonucu oluşan yüksek ses ve gürültünün insanlarda işitme sağlığı ve bazı kritik sağlık etkilerine neden olabileceği ve gürültüye hassas yapılarda ve mekânlarda olumsuzluklar yaratabileceği nedeniyle istisnai durumlar (ulusal bayramlar, milli günler, mahalli kurtuluş günleri, ulusal ve uluslararası toplantı ve kongreler) ile yasal olarak izin verilenler dışında havai fişek atımına izin verilmeyeceği”,

- “Fişek atımlarında ateşleyici yeterlilik belgesi sahibi kişilerin sorumluluğunda çevre güvenliği alınması suretiyle izin verileceği”,
- “Kamu genel sağlığı ve halkın huzur ve güvenliğinin temini açısından saat 22.00 den sonra kesinlikle atış yapılmayacağı”,
- “Esenboğa Havalimanının yaklaşım hatları üzeri, havalimanı civarı ve uçuş paterni bölgelerinde uçuş güvenliği ve can emniyeti açısından tehlikeli olması nedeniyle yasak olduğu” bildirilmiştir (Ankara Valiliği, 2013).

Genelgede işitme sağlığı, gürültüye hassas mekânlarda oluşabilecek olumsuzluklara yol açma, panik ve korku yaratma ile uçuş güvenliği hususları gerekçe gösterilmektedir. Havai fişeklerin usulüne uygun kullanımı ve satışına ilişkin 12028 S.T’nin 117 ve 118’inci maddeleri işaret edilmekle birlikte, yaptırım olarak TCK, Çevre Kanunu ve Kabahatler Kanununa genel olarak atıf yapıldığı gözlemlenmektedir.

Diğer yanda genelgede “izin verilenler” ve “yasal olanlar” tabiri kullanılırken, izin vermenin “ateşleyici yeterlilik belgeli bir kişinin sorumluluğu altında” ve “güvenlik önlemleri alınmak kaydıyla” olduğu zikredilmekte ancak teknik koşullarına ilişkin detaylar bulunmamaktadır. Bu itibarla “yasal olan” havai fişek kullanımının yasal çerçevesinin açık bir şekilde belirtilmediği, benzer şekilde havayolu güvenliği açısından uçuş paternleri ile havalimanı çevresinde kullanım yasaklanırken, hangi mevkilerin ve havalimanının çevresinde ne kadar bir alanın kısıtlandığına ilişkin tam olarak bir düzenleme yapılmadığı değerlendirilmektedir.

1.5.9.2. İstanbul Valiliği Tebliği

İstanbul Valiliğince 03.07.2006 tarihinde yayınlanan 131 Numaralı Bültendeki, “Şenlik ve Havai Fişeklerin Atılması ile İlgili İstanbul Valisi Muammer Güler’in Yayınladığı Valilik Tebliği” başlıklı tebliğde;

- “Bayram ve çeşitli açılışlarda, özel günlerde ve kutlamalarda havai fişek diye tabir edilen piroteknik maddelerin” kullanımında artış olduğu,
- “Satış ve **kullanıma ilişkin usul ve esasların mevzuatta açıkça belirlenmemiş olduğu**”,
- “İzinsiz ve usulüne aykırı kullanım, güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlerle **yaralanma ve ölüm olaylarında artış olduğu**”,
- “İzinsiz, zamansız veya uygunsuz yerlerde kullanımından ötürü korku, heyecan ve paniğe yol açtığı, **can ve mal güvenliğini tehlikeye soktuğu**” belirtilerek 12028 Sayılı Tüzüğün 2, 116 ve 117’nci maddelerinde belirtilen oyun ve eğlence amaçlı patlayıcı maddeler ile şenlik ve işaret fişekleri sıralanmakta,
- “Can güvenliğinin sağlanması amacıyla, 5442 sayılı İl İdaresi Kanununun 11/C ve 66’ncı maddeleriyle Mülki Amire verilen yetkiye dayanılarak;
- 12028 Sayılı Tüzüğün 97’nci maddesiyle düzenlenen 5 kg üzerindeki piroteknik madde satışlarının patlayıcı madde depolarından yapılması, taşıma izin belgesi alınmak suretiyle taşınması, brüt 5 kg’dan az piroteknik maddelerin taşınması için izin belgesi şartı aranmayacağı,
- Oyun ve Eğlence Aracı Olan Patlayıcı Maddeler dışındaki Şenlik ve İşaret Fişeklerinin satışını sadece piroteknik madde üreticileri, 1 inci grup perakende avbayileri ve 2’nci veya 3 üncü grup piroteknik madde satış izni bulunanlarca yapılması,
- Şenlik ve işaret fişeklerinin bakkal, market, pastane kırtasiye, oyuncakçı gibi işyerlerinde satılmaması,
- Oyun ve eğlence aracı olan patlayıcı maddelerin, İl dahilinde 12 yaşından küçükler satılması ve 12 yaşından küçüklerin bunları kullanmasının, şenlik ve işaret fişeklerinin ise 18 yaşından küçükler satılmasının yasak olduğu,

- Şenlik ve işaret fişeklerinin, önceden müracaatla Kaymakamlıktan izin alınmadan ve 24812 Sayılı Yönetmelik* gereğince A Sınıfı Ateşleyici Yeterlilik Belgesi bulunmayan şahıs/shahıslar tarafından kullanılmasının yasaklandığı,
- Şenlik ve İşaret Fişeklerinin kullanılacağı yer veya kullanılacak miktar göz önünde bulundurulmak suretiyle Kaymakamlıklarca gerekli görülen hallerde, yeteri kadar yangın tüpü, yangın kovaları ile yeterince su ve kum ile ambulans ve itfaiyenin bulundurulmasının sağlanması,
- Piroteknik maddelerin kullanılacağı alana görevliler haricindekilerin girmesini engelleyecek şekilde şerit veya bariyer ile tecrit önlemlerin alınması,
- Şenlik ve İşaret Fişeklerinin kullanılacağı yer veya kullanılacak miktar göz önünde bulundurulmak suretiyle Kaymakamlıklarca gerekli görülen hallerde, yeteri kadar yangın tüpü, yangın kovaları ile yeterince su ve kum ile ambulans ve itfaiyenin bulundurulmasının sağlanması,
- Piroteknik maddelerin kullanılacağı alana görevliler haricindekilerin girmesini engelleyecek şekilde şerit veya bariyer ile tecrit önlemlerin alınması,
- Havai fişek, maytap ve benzeri patlayıcı maddelerin kullanılması, ateşlenmesi ve benzeri faaliyetlerin kamuya açık alanlarda, yollarda ve oturma alanlarında yapılmasının yasak olduğu,
- Piroteknik maddeleri ateşleyecek olanların ayırt edilmelerini kolaylaştıracak reflektörlü ikaz yeleşği, koruyucu gözlük ve başlık giymelerinin sağlanması,
- Kullanılacak piroteknik maddelerin devrilmemesi için sabitlenmesi veya desteklenmesi,
- Piroteknik maddelerin kullanılacağı alanda özellikle yanık tedavi malzemeleri içeren ilk yardım çantası hazır bulundurulması,

* 1.07.2002 tarih ve 24812 sayılı Resmi Gazete de yayımlanarak yürürlüğe giren Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesinin Verilmesi Esas ve Usullerinin Belirlenmesi Hakkındaki Yönetmelik

- Özel günler ve kutlamalarda saat:23.00 den sonra, söz konusu Şenlik ve İşaret Fişekleri ile Oyun ve Eğlence Aracı Olan Patlayıcı Maddelerin kullanılmasına kesinlikle izin verilmeyeceği,
- Yangın çıkma ihtimalinin yüksek olduğu özellikle ormanlık alanların çevresinde ve yakınlarında havai fişek atımına müsaade edilmeyeceği,
- Patlayıcı ve yanıcı kimyasal maddelerin dolum ve depolanmasının yapıldığı alanlar ve bu alanlar çevresinde havai fişek atımına müsaade edilmeyeceği,
- Havai fişek gösterilerinin gemi vb. deniz araçlarından yapılabilmesi için gerekli izin, gösterinin yapılacağı yerin kıyısı olduğu İlçe Kaymakamlığından alınması,
- Yasağa uymayanlar hakkında, eylemleri ayrı bir suç teşkil etmediği takdirde 5326 Sayılı Kabahatler Kanununun 32’nci maddesi uyarınca işlem yapılacağı hususları” tebliğ edilmektedir (İstanbul Valiliği, 2013).

İstanbul Valiliğinin bu tebliğinde piroteknik maddelerin **yasal olarak açık şekilde tanımlanmadığının belirtilmesi** dikkat çekmektedir. Gerek yasal tanımlamalardaki gerekse teknik tanımlamalardaki eksiklikler nedeniyle tebliğde, 12028 sayılı Tüzükte belirtilen genel hususlara ilaveten, kullanıcının ayırt edici yelek, gözlük, başlık giymesi, alanın tecrit edilmesi için şerit çekilmesi, alanda ilk yardım çantası bulundurulması gibi daha detaylı ve nesnel düzenlemeler yapılması gayreti içinde olduğu değerlendirilmektedir.

1.5.9.3. Antalya Valiliği Yönergesi

Antalya Valiliğinin “Piroteknik Maddeler” konulu ve “03/04/2012, ANTALYA VALİLİĞİ, İl Emniyet Müdürlüğü, Sayı: B.05.1.EGM.4.07.-35382-2012/” sayılı yönergesinde;

- “Havai fişek diye tabir edilen Piroteknik maddelerin kullanımında önemli miktarda artış olduğu”,

- “Şenlik ve işaret fişekleri olanların son zamanlarda bazı illegal toplumsal olaylarda güvenlik güçlerine karşı kullanıldığı”nın tespit edildiği,
- “Bu maddelerin satış ve kullanımına ilişkin usul ve esasların mevzuatta açıkça belirlenmemiş olması, izinsiz ve usulüne aykırı kullanım, güvenlik önlemlerinin alınmaması gibi nedenlerle Piroteknik maddelerden kaynaklanan yaralanma ve ölüm olaylarında artış olduğu”nın gözlemlendiği,
- “Bu maddelerin izinsiz, zamansız veya uygunsuz yerlerde kullanımından ötürü halkımızda korku, heyecan ve panik yaşanmakta, halkın can ve mal güvenliğinin tehlikeye girdiği” tespitleri yapılmaktadır.

Yönergenin tanımlar bölümünde “Piroteknik (Pyrotechnic) Maddeler”, “Şenlik ve İşaret Fişekleri”, “Oyun ve Eğlence Aracı Olan Patlayıcı Maddeler” tanımları 12028 sayılı Tüzük’ten aynen alıntılanmıştır. Yönerge ile İl genelinde piroteknik maddelerin muhafazası, satışı, taşınması ve kullanılmasına ilişkin esaslar ve işlemlerin düzenlenmesi amaçlanmaktadır.

1.5.9.4. Çanakkale İli Mahalli Çevre Kurulu Kararı (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 3’üncü Bölge Müdürlüğü, Çanakkale Şube Müdürlüğü)

Çanakkale İli 15.11.2011 tarihli ve 05 Nolu İl Mahalli Çevre Kurulu Kararında, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliğine atıf yapılarak, yönetmelikte; “Çok Hassas” “Hassas” ve “Az Hassas” kullanım alanları olarak tanımlanan yerler gözetilmek suretiyle, il dahilinde eğlence amaçlı patlayıcı, maytap, havai fişek ve “benzeri şeyler”in kullanılacağı ve ateşleneceği noktalar 32 Belde veya Belediye Başkanlığı için adres tanımı da yapılan 62 bölgeye ait koordinatlar verilmiş,

- 14.10.1983 tarihli ve 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ve bu kanuna dayanılarak çıkartılan Hava Araçlarının Havai Fişeklerin Zararlı Etkilerinden Korunmasına ilişkin Talimatın 6’ncı maddesine göre Çanakkale Havaalanı Hava Sahası

koordinatları verilerek, bu sahalarda havai fişek vb. malzemelerin ateşlenmemesi ve kullanılmaması gerektiği belirlenmiş,

- Merkez İlçe ve Gökçeada İlçesinde havai fişek vb. “şey”lerin yükseklik üstü noktası olarak 1500 feet (457 m)’yi geçmeyecek şekilde kullanıma izin verilmiş,

- Kararda detayları belirlenen alanlar dışında Köylerde havai fişek kullanımına ilişkin talep olması halinde Köy Muhtarlığı ve “ilgili izin veren kurum”un belirleyeceği alanlarda kullanımına izin verilmiş,

- Havai Fişek taleplerinin İl-İlçe Emn.Md.lükleri ile İl-İlçe J.K.lıklarına en az 15 gün önce yapılması şart koşulmuş,

- Kullanım saatleri 21.00 ile 22.30 saatleri olarak belirlenmiş,

- Kararların kullanım belgeli kişilere tebliği edilmesi,

- Belirlenen alanlar ve saatler dışında kullananlar için 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve ilgili izin veren merci tarafından yasal işlem yapılmasına karar verildiği bildirilmiştir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 3.Bölge Ş.Md. lüğü, Çanakkale Şube Md. lüğü, 2013).

Söz konusu kararda, incelenen benzeri diğer tebliğ ve kararlara göre kullanım alanlarına ilişkin daha belirgin tanımlamalar yapıldığı, idari yaptırım olarak ise 2872 Sayılı Çevre Kanununa işaret edildiği gözlemlenmektedir.

1.5.9.5. MKE İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesi

Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesinin Genel Hükümler Başlıklı Birinci Bölümü, Tanımlar başlıklı 4’üncü maddesi 1 ve i fıkralarında;

“1) Patlayıcı madde: Kendiliğinden şiddetli bir kimyasal reaksiyonla (tepkime) parçalanarak ani yüksek sıcaklık ve basınçla birlikte büyük hacimlerde gaz haline

dönüşebilen ve çevreyi etkileyen katı ya da sıvı bir maddedir, ya da maddelerin bir karışımını, (Piroteknik maddeler gaz yaymasa bile dahil edilmektedir)

i) Piroteknik madde: İnfilak edici olmayan, kendiliğinden ekzotermik reaksiyonların bir sonucu olarak, ısı, ışık, ses, gaz yahut duman ya da bunların kombinasyonu yoluyla bir etki yaratmak amacıyla tasarlanan bir madde ya da maddelerin karışımını,

.....

ifade eder.”

şeklinde “piroteknik madde” tanımı yapılmaktadır (MKEK İnternet Sitesi, 2013). Yapılan bu tanımlarda, piroteknik maddelerin, “patlayıcı madde” olarak tanımlanması ve “*infilak edici özeliği olmayan*”, “*egzotermik reaksiyonların bir sonucu olarak ısı, ışık, gaz, duman veya bunların bileşimi yoluyla etki yapan maddeler*” olarak nitelendirilmelerinin, Türk Ceza Kanununun nelerin “silah” sayılacağını düzenleyen 6’ncı maddesi ile cezai müeyyide öngören 174’üncü maddesindeki düzenlemeler açısından önemli olduğu değerlendirilmektedir.

1.5.9.6. Hava Araçlarının Havai Fişeklerin Zararlı Etkilerinden Korunmasına İlişkin Talimat (SHT-12HF.02)

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğüne (SHGM) hazırlanan talimatın dayanağı, 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ile 5431 sayılı Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanundur. Söz konusu talimatta, havai fişek gösterilerinin hava ulaşımına olabilecek olumsuz etkilerin önlenmesi maksadıyla, havai fişek atışlarının hangi usul ve kurallara göre yapılacağı tanımlanmaktadır (SHGM İnternet Sitesi, 2015).

1.5.9.7. Tokat Valiliği İl Emniyet Müdürlüğü, Silah ve Patlayıcı Maddeler Şube Müdürlüğü, Hizmet Standartları Yayını

Tokat Valiliği İl Emniyet Müdürlüğü İnternet sitesinde, kamuya verilen hizmetlerin standartlarının belirlendiği bir yayında, 12028 Sayılı Tüzük başta olmak üzere patlayıcı maddelerle ilgili işlerde verilen hizmetler ile ilgili olarak “Ateşçi Belgesi” olarak tanımlanan “Sıra Nu.1. Ateşleyici Yeterlilik Belgesi” , “Sıra Nu.3 Patlayıcı Madde Satın Alma ve Kullanma İzin Belgesi” ile “Sıra Nu-4 Havai Fişek Gösterisi İçin İstenen Belgeler” başlıkları altında müracaatta istenen gerekli belgeler ayrıntılı bir şekilde tanımlanmaktadır.

Yukarıda incelenen mevzuat dikkate alındığında, Türkiye’de ele alınış tarzına göre “piroteknik” denildiğinde kimi zaman ürünlerin, kimi zaman kimyasal maddelerin ya da bileşiklerinin ifade edildiği gözlemlenmektedir. Araştırmamız kapsamında piroteknik ürünlerin; bazı kimyasal nitelikleri nedeniyle “piroteknik madde” olarak adlandırılan kimyasal madde veya kimyasal bileşiklerden üretilen, bu maddelerin çeşitli özellikleri kullanılarak, amaçlanan sonucu elde edecek birer nihai ürün haline getirilmiş, kullanım alanı, amacı ve kullanım şekillerine göre işaret fişegi, ses fişegi, aydınlatma kandili, atma/ıtme kartuşu, havai fişek vb. çeşitli adlarla anılan ürünler olarak tanımlanabileceğini düşünmekteyiz.

1.6. Oyun ve Eğlence Amaçlı Piroteknik Ürünler

Havai fişekler ile oyun ve eğlence amaçlı piroteknik ürünlerden piyasadan temin edilebilen bazı ürünler, piroteknik ürünlerin yapısal tasarımları hakkında bir fikir vermesi amacıyla, emniyet tedbirlerine uygun şekilde parçalarına ayrılarak ve kesit almak suretiyle incelenmiş ve tespitlerimiz aşağıda sunulmuştur.

1.6.1. Havai Fişekler

Piroteknik ürün çeşitlerinden biri olan havai fişekler toplumda en yaygın kullanılan piroteknik ürünlerden birisidir. Türk Dil Kurumu (TDK) Türkçe Sözlükte havai fişek; “1.isim: Gece yapılan törenlerde yakılarak havaya uçurulan, renkli ışıklar saçan fişek, 2. askerlik: Geceleyin düşman bölgelerini aydınlatmak amacıyla kullanılan fişek” olarak tanımlanmaktadır. “Havaya uçurulan” şeklinde yapılan bu betimleme ile fişeklerin çalışma şeklinden kaynaklanan bir tanımlama getirildiği anlaşılmaktadır.

Bir diğer tanımlamada ise havai fişeklerin nitrat ve odun karışımıyla üretildiğinden bahisle, renk efektleri oluşturan “kutlama aracı” olduğu belirtilmektedir. Havai fişek çeşitleri olarak ise; çeşitli sayıda fişek atabilen kutular şeklindeki bataryalar, volkanlar, konfetiler, bombalar (gök bombaları, renkli yer, gök, sis ve bulut ses bombaları), ateş şelalesi ve ateş yazıları gibi ürünler örneklenmektedir (Rende, 2012).

Havai fişekler tek silindirik namlu (*gök bombalarında*) veya “batarya” ya da “sakısı” adı verilen, içinde birden çok havai fişegi arka arkaya ateşleyerek atacak şekilde, sıkıştırılmış kartondan mamül namluların bir araya getirilmesi ile tasarlanmış, dikdörtgen prizması yapısında kutular şeklinde dizayn edilmektedirler. 16, 32, 100 gibi marka ve modele göre değişen sayılarda fişek atabilen bataryalar bulunmaktadır. Piyasadan tedarik edilen havai fişeklerin fiziki incelemeleri müteakip bölümde sunulmuştur.

1.6.2. Mantar ve Çatapat

Bu piroteknik ürünler piyasadan temin edilememiş olup, söz konusu ürünler hakkında görüşme yapmak amacıyla 21 Nisan 2015 tarihinde Sakarya ili, Hendek İlçesi, Yukarı Çalica Köyü, Tepe Açma mevkiinde faaliyet yürüten Büyük Coşkun-

lar Piroteknik Kimya Sanayi Havai Fişek Oyuncak Pazarlama Tic. ve San. Ltd.Şti. ziyaret edilmiş, fabrika müdürü tarafından bu ürünlerin “iki yıl önce çocuklarda yutmaları nedeniyle zehirlenmelere neden olduğu, kamuoyunda da bu nedenle eleştiriler yapıldığı gerekçesiyle üretimden kaldırıldığı” belirtilmiştir (Şekil 1.3, Şekil 1.4.)



Şekil 1.3. Çatapat⁵



Şekil 1.4. Mantar⁶

1.6.3. Torpil

İncelenen ürün 56 mm. uzunluğunda 14,5 mm. çapında iki farklı renkte plastikten mamul (2) parçadan ibaret, parçalardan birinin uç kısmına açılmış delikten içeri sokulmuş, 60 mm uzunluğunda yeşil renkte saniyeli fitil irtibatlanmış, içinde ise kirli beyaz renkte ortalama 7-8 gr ağırlığında piroteknik bileşik doldurulmuş oldukça basit bir yapıdadır. Üzerine ise “1. Açık alanda kullanınız, 2. Fitilinden yakıp atınız, 3. 18 yaşından küçükler kullanamaz” ikazlarını içeren bir etiket yapıştırılmıştır (Şekil 1.5).



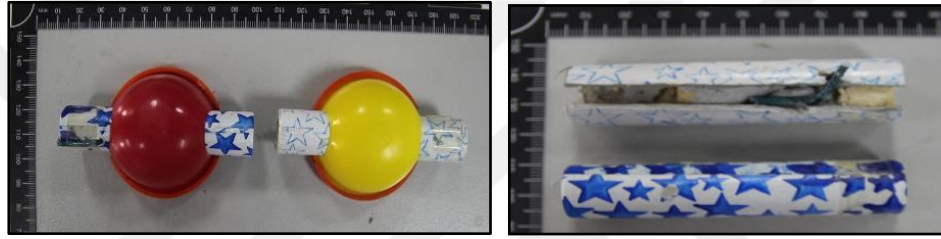
Şekil 1.5. Torpil

⁵ TRT Haber internet sitesi (2011). Çatapat Yuttu, Kola İçti, Öldü. Erişim Adresi: [http://www.trthaber.com/haber/turkiye/catapat-yuttu-kola-icti-oldu-16387.html]. Erişim Tarihi: 25/01.2016.

⁶ Havai Fişek Marketi internet sitesi (2016). Mantar Tabancası İçin Mantar. Erişim Adresi: [http://www.havaifisekmarketi.com/mantar-tabancasi-icin-mantar-havaifisekmarketicom]. Erişim Tarihi: 25/01.2016.

1.6.4. Fır Döner

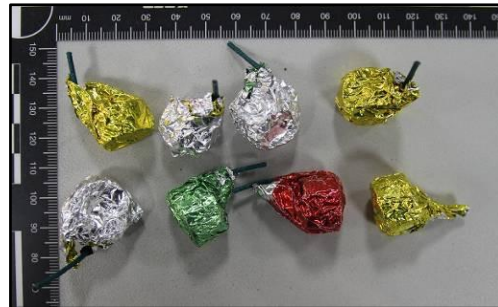
Fır Döner adlı ürün sert plastikten mamul, üzerinde her hangi bir etiket ve işaretleme bulunmayan bir parçası düz kapak bir parçası dönmeyi kolaylaştıracak yapıda yarım top görünümünde iki parçadan oluşmaktadır. Ürünün yarım top şeklindeki parçasının orta eksenini içinde yaklaşık 78 mm boyunda 16,89 mm çapında 16,34 gr ağırlığında üzerinde mavi renkli yıldız şekilleri bulunan ve bir tarafında 20 mm uzunluğunda yeşil renkli saniyeli fitil irtibatlı, kartondan mamul bir kartuş bulunmaktadır. Kartuşun içinde ise 2,45 gr ağırlığında toprak ve 6,10 gr ağırlığında kirli beyaz renkli piroteknik bileşik bulunmaktadır (Şekil 1.6.).



Şekil 1.6. Fır Döner

1.6.5. Süper Çatlayan Top (Cracklingball)

Çeşitli renklerde parlak kâğıtlara sarılmış, yaklaşık 50 mm uzunluğunda yeşil renkli saniyeli fitil irtibatlandırılmış, 2,83 gr ağırlığında siyah renkte katı formda piroteknik maddeden oluşmaktadır (Şekil 1.7.).



Şekil 1.7. Süper Çatlayan Top

1.6.6. Gök Bombası

Yaklaşık 510 gr ağırlığında, 305 mm boyunda, 80 mm çapında, 4 mm kalınlığında kartondan üretilmiş namlu şeklindedir. Namlunun dip kısmında plastik bir kapak bulunmakta ve namlu yan kenarından namlu içine giren fitil bulunmaktadır (Şekil 1.8.).

Ambalaj ve dış muhafaza açıldığında, kartuş içerisinde sarı renkli yaklaşık 280 mm uzunluğunda, üzeri sarı renkli bantla kaplı saniyeli fitil irtibatlandırılmış, 70 mm çapında armudî şekilde bir küre (gök bombası) bulunmaktadır. Gök bombasının içinde ise, toplam ağırlığı 79 gr, 8 mm çapında gri renkli küre şeklinde piroteknik maddeler ile toplam ağırlığı 32 gr, 7x3 mm ebatlarında buğday tanesine benzer gri renkli piroteknik maddeler yerleştirilmiştir (Şekil 1.8, 1.9). Kimyasal analizde küçük küreciklerin Potasyum Nitrat (KNO_3), Kükürt (S), Baryum (Ba), Demir (Fe) ve (Klor (Cl) içerdikleri, gri renkli buğday tanesine benzer parçacıkların ise Potasyum Nitrat (KNO_3), Kükürt (S), Baryum (Ba), Demir (Fe) ve (Klor (Cl) içerdikleri tespit edilmiştir.



Şekil 1.8. Gök Bombası Namlusu



Şekil 1.9. Gök Bombası

1.6.7. Büyükboy Volkan

Konik şekilli bu ürün, 17 cm boyunda üstten 38 mm, alttan ise 72 mm çapında yaklaşık 165 gr ağırlığındadır. Üst kısmında mavi renkli saniyeli fitil irtibatlandırılmıştır (Şekil 1.10). Küçük ve orta boy gibi farklı modelleri bulunmaktadır.



Şekil 1.10. Büyükboy Volkan

Bu karton koninin içinde ise 70 mm çapında, 17 cm boyunda, 31 mm çapında kartondan yapılmış bir kartuş bulunmaktadır. Kartuş içinde yaklaşık 87 gram ağırlığında piroteknik madde bulunmaktadır. Kimyasal analiz sonucu piroteknik maddenin Alüminyum (Al), Silisyum (Si), Kalsiyum (Ca), Klor (Cl), Titanyum (Ti), ve Demir (Fe) içerdiği tespit edilmiştir.

Havai fişekler başta olmak üzere, yukarıda tanımlananlar ve benzeri bir çok çeşidi bulunan piroteknik ürünler, ses, ışık, duman gibi oluşturdukları görsel ve işitsel efektler nedeniyle bir kutlama aracı ya da eğlence amaçlı olarak, bir çok ülkede yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Söz konusu ülkelerde, piroteknik ürünlerin çevre ve insana yönelik potansiyel zararlarına ilişkin araştırmalar yapılmaktadır.

Son yıllarda, Türkiye’de de kullanımının yaygınlaştığı gözlemlenen havai fişekler ve oyuncak olarak nitelendirilen diğer piroteknik ürünlerin konu olduğu kaza ve olaylara ilişkin haberlere rastlanılmaktadır. Meydana gelen olaylar nedeniyle mülki makamlar ve ilgili kamu kurumlarınca, kaza ve olayların önlenmesine yönelik

çeşitli tedbirler alınmaya çalışılmaktadır. Özellikle havai fişeklerin bazı toplumsal olaylarda, kolluk güçlerine karşı, “hedefte paralan bir mermi atan ateşli silah” gibi kullanılması dikkat çekmektedir. Söz konusu tespitimizden hareketle bu çalışmada; piroteknik ürünlerden biri olan havai fişeklerin;

- * Mevcut mevzuattaki tanımlamalarını irdelemek,
- * Birey ve kamu güvenliğine yönelik potansiyel etkilerini incelemek,
- * Muhtemel yaralama mekanizmaları üzerine araştırma yapmak,
- * Potansiyel risk ve zararlara ilişkin ilgili makamlara bilimsel bir yaklaşım sunacak verilerin ortaya konulması,
- * Piroteknik ürünlerin potansiyel zararlarına ilişkin profesyonellerin konuya ilgisini artırmak amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Hava Fişeklerin çalışma mekanizmasını incelemek, tasarımdaki enerjik maddeleri ve bunların fonksiyon şekli ve sırasını gözlemleyerek muhtemel yaralama potansiyelini belirlemek maksadıyla; yerli üretim aynı marka ve model 25 atışlı 8 adet havai fişek bataryası piyasadan tedarik edilerek;

- Bataryaların fonksiyonu ile ateşlenmesi,
- Batarya ve fişeklerin fiziki incelemesi,
- Fişeklerin namludan çıkış anının görüntülenmesi ve hız ölçümü,
- Fişeklerin infilak anının görüntülenmesi ve basınç ölçümü,
- Balistik simülant-koyun gözü deney kurulumunda fişek patlatma deneyi,
- Deney sonrası koyun gözlerinin patolojik incelemesi olmak üzere altı farklı çalışma yürütülmüştür.

Söz konusu çalışmalarda;

- Bir adet batarya normal fonksiyonu ile ateşlenerek, batarya ve 25 adet fişegin çalışma şekli üzerinde gözlem yapılmış,
- İki adet batarya üzerinde, havai fişek bataryası ve fişeklerinin yapısal tasarımlarını belirlemek maksadıyla ön inceleme yapılarak bataryalar parçalarına ayrılmış, bir adedine ait namlular ve namluların içindeki 25 adet fişek fiziki yapıları ve içerikleri açısından incelenmiş,
- Fişeklerin namludan çıkış karakteristiğini belirlemek maksadıyla, iki adet batarya içinden çıkarılan 50 adet namlu ve ön incelemelerden artan 7 adet namlu olmak üzere toplam 57 adet namlu fasılalarla ateşlenerek, 57 adet fişegin atış

anı hızlı kamera ile görüntülenmiş ve fişeklerin namludan 0,5 m mesafedeki hız ölçümü, alev püskürme mesafesi ile alev genişliği ölçümü yapılmış,

- Fişeklerin patlama karakteristiğini belirlemek amacıyla, bir adet havai fişek bataryası içinden çıkarılan 25 adet fişek kontrollü olarak patlatılarak, patlama anı hızlı kamera ile görüntülenmiş, 19 cm mesafeden fişek patlama basınç ölçümü ile patlama anında oluşan alev topu genişliği ölçümü yapılmış,

- Bir adet havai fişek bataryası içinden çıkarılan 23 adet fişek, koyun gözü-balistik simülant deney kurulumunda, simülanta 19 cm mesafede kontrollü olarak patlatılarak, fişeklerin simülantlar üzerindeki etkileri fiziken incelenmiş,

- Patlatılan fişeklerin koyun gözlerindeki etkilerini belirlemek amacıyla patolojik inceleme yapılmıştır. Çalışmamız Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün 18.06.2012 tarih ve 653 Karar Sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile kabul edilerek gerçekleştirilmiştir.

2.1. Havai Fişek Bataryalarının Fonksiyonu ile Ateşlenmesi⁷

Bataryaların fonksiyonu ile ateşlenmesine yönelik çalışmalar, TÜBİTAK Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE)'nin H.11.74.13/0012 numaralı İş Emri onayı ile SAGE test alanında yapılmıştır. 16 Temmuz 2013 tarihinde TÜBİTAK-SAGE test alanında bir adet 25 atışlı havai fişek bataryası, bataryanın ve fişeklerin çalışma sistemi hakkında ön değerlendirme yapabilmek ve yapılması

⁷ Havai fişeklerin kullanılması, idari düzenlemeler açısından Patlayıcı Madde Ateşleyici Yeterlilik Belgesi ve güvenli bir alan gerektirmektedir. Bu nedenle yasal ve teknik gerekleri karşılayabilen TÜBİTAK Savunma Sanayii Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü (SAGE)'ne kurumun internet sitesi üzerinden çevrimiçi müracaat edilerek, H.11.74.13/0012 numaralı İş Emri onayı ile 16-17 Temmuz 2013 tarihlerinde, Kurumun Ankara-Kırıkkale yolu üzerinde, Ankara şehir merkezine 30 km uzaklıktaki Lalahan ilçesinde bulunan, Lalahan kampüsündeki test alanında testler yaptırılmıştır.

planlanan diğ er deneylerde uygulanacak genel emniyet tedbirlerini belirlemek maksadıyla, üzerinde belirtilen talimat doğrultusunda fonksiyonu ile ateşlenerek çalışma mekanizması gözlemlenmiştir.

2.2.Batarya ve Fişeklerin Fiziki Incelemesi,

İki adet 25 atışlı havai fişek bataryası, 16 Temmuz 2013 tarihinde açık alanda, bataryayı oluşturan namlular ve namlu içindeki fişekler parçalarına ayrılarak fiziken incelenmiştir.

Bir adet batarya ve içinden çıkarılan fişekler genel inceleme maksatlı parçalarına ayrılmış, diğ er bir adet batarya ise toplam ağırlığı, bataryayı oluşturan namluların ağırlığı, namlular içinden çıkarılan denge ağırlığı toprak miktarı, sevk imla hakkı miktarı, fişek ağırlığı, fişek içindeki imla hakkı ağırlıkları gibi fiziki incelemelerin yapılması maksadıyla parçalarına ayrılarak, 17-18 Temmuz 2013 tarihlerinde Jandarma Kriminal Daire Başkanlığında AND marka (GX-1000, d=0.001g, maks 1100 g, min 0,1g) dijital hassas tartı ile ölçülmüştür.

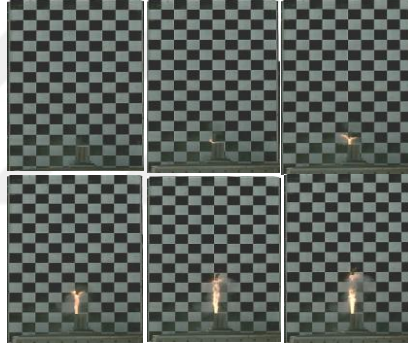
Namlular içinden çıkarılan sevk imla hakkı ağırlıkları ve fişekler içinden çıkarılan imla hakları Jandarma Kriminal Daire Başkanlığında ZEIS marka (EVO I MA-15 Model) X-Işını Analiz rl  Enerji Dağılımlı Ototmatik Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM/EDS) ve Spectro MIDEX marka (MIDEX M MID 02 Model) Mikro X-Ray Floresans Spektrofotometresi (XRF) ile aletsel analize tabi tutulmuştur.

Piyasadan tedarik edilen diğ er piroteknik oyuncak türlerinin imla hakları da Jandarma Kriminal Daire Başkanlığında ZEIS marka (EVO I MA-15 Model) X-Işını Analiz rl  Enerji Dağılımlı Ototmatik Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM/EDS) ve Spectro MIDEX marka (MIDEX M MID 02 Model) Mikro X-Ray Floresans Spektrofotometresi (XRF) ile aletsel analize tabi tutulmuştur.

2.3. Fişeklerin Namludan Çıkış Anı Görüntülenmesi ve Hız Ölçümü⁸

Fişegin namludan çıkış şekli ve uçuş esnasındaki hareketinin görüntülenmesi, namludan çıkıştan sonra 0,5 m mesafedeki hızının ölçümü, itki esnasındaki alev püskürmesinin gözlemlenmesi maksadıyla, 57 adet namlu kontrollü olarak, test kurulumuna 10 m mesafedeki güvenli oda içinde bulunan Photron Marka SA1.1 Model Hızlı Kamera ile 3000 fps ayarında görüntü kaydı eşliğinde ateşlenmiştir.

Namlu çıkış hızı ölçümü için yapılacak test kurulumunun ön denemelerinde, 25’li bataryadaki fişeklerin tasarlandığı haliyle tamamı arka arkaya ateşlendiğinde yoğun bir duman bulutu oluştuğu ve kamera görüntüsü alınamadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle batarya içindeki namlular bütünden ayrılarak, gruplara bölünmüş ve namlular 3’lü, 4’lü ve 5’li gruplar halinde ateşlenmiştir (Şekil 2.1.)



Şekil 2.1. Fişegin Namludan Çıkışı

Ateşlenen her bir fişeğe ait hızlı kamera kaydından, CyberLink PowerDVD 14 Media Player görüntüleme yazılımı vasıtasıyla alınan 200 adet resim (snapshot) üzerinde inceleme yapılarak, fişegin çıkışı esnasında püsküren alevin en yüksek ve en geniş olduğu noktalar belirlenmiş, bu noktalar ile gözlemlenebilen kıvılcım atımları-

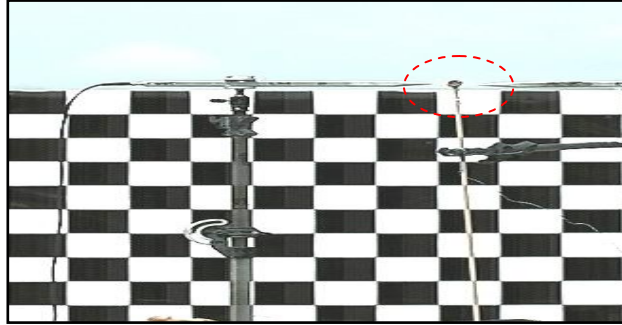
⁸ TÜBİTAK SAGE’nin H.11.74.13/0012 numaralı İş Emri onayı ile 16 Temmuz 2013 tarihinde, Lalahan kampüsünde yaptırılmıştır.

nın mesafeleri Adobe Photoshop CS5 Extended (Sürüm: 12.0 X64) Görüntü İşleme Yazılımı vasıtasıyla ölçülmüştür.

2.4. Fişeklerin İnfilak Anı Görüntülemesi ve Basınç Ölçümü⁹

25 adet fişek, her iki yanında karşılıklı olarak yerleştirilmiş basınç ölçüm duyargaları bulunan silindirik demir bir çubuğun üstüne kâğıt bant ile sabitlenmiştir. Duyarga çubukları üzerindeki sensörlerin fişeğe uzaklığı duyarga-fişek arası mesafe 19 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. 25 adet fişek dip kısmındaki gecikme elemanı piroteknik madde kontrollü olarak çakmak ile yakılmak suretiyle patlatılmıştır.

Çalışmamızın yapıldığı tarihte, patlama basınç ölçüm imkan ve kabiliyetini haiz TÜBİTAK SAGE’de mevcut PCB Marka 137A21 Model kalem tipi blast ölçer (Kalibrasyon tarihi: Temmuz 2011) kullanılmıştır. Sensör duyargaları, sensör çubugu uç kısmına 19 cm mesafede bulunduğundan, fişek duyarga arası 19 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 2.2.).

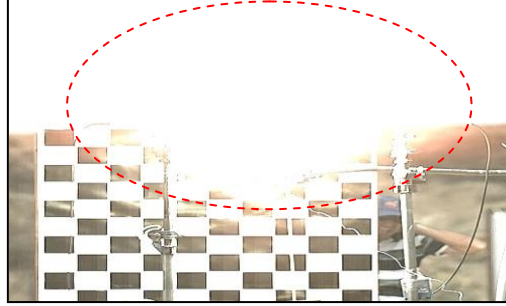


Şekil 2.2. Duyarga-fişek deney kurulumu

Fişeklerin patlama anı, test kurulumuna 10 m mesafedeki güvenli oda içinde bulunan Photron Marka SA1.1 Model Hızlı Kamera ile 3000 fps ayarında kaydedil-

⁹ TÜBİTAK SAGE’nin H.11.74.13/0012 numaralı İş Emri onayı ile 17 Temmuz 2013 tarihinde, Lalahan kampüsünde yaptırılmıştır.

miştir. Fişeğin patlaması anında oluşan alev topu oluşumu ve efekt materyallerinin ve fişek dış kabına ait parçacıkların saçılımlı gözlemlenmiştir (şekil 2.3.).



şekil 2.3. Fişek Patlama Anı

Her bir fişeğe ait hızlı kamera kaydından, CyberLink PowerDVD 14 media player görüntüleme yazılımı vasıtasıyla alınan 200 adet resim (snapshot) zerinde inceleme yapılarak, fişeğin patlaması anında oluşan alev topunun en geniş olduğu noktalar belirlenmiş, arka fonda bulunan 10x10 cm ebatlarındaki siyah ve beyaz renkli kare şekilli skala ve Adobe Photoshop CS5 Extended (Sürüm: 12.0 X64) Görüntü İşleme Yazılımı vasıtasıyla alev topunun genişliği llmştir.

2.5. Balistik Simülant-Koyun Gz-Deney Kurulumunda Fişek Patlatma Testi¹⁰

2.5.1. Deney Hazırlıkları

Deneyler Turaç Dış Ticaret Ltd.şti.ye ait ankırı şabanz'nde yerleşik tabanca fişeği ve av tüfeği kartuşu üretimi yapılan fabrika arazisinde yapılmıştır. Fabrika mesai programı ve güvenlik kuralları, simlantların üretim ve şartlandırılması için

¹⁰ Balistik Simülant hazırlama kimyasalı, daha önce yapılmış bir balistik deneyinde yer almış ve bu kimyasal maddeyi yurt dışından tedarik eden TURAÇ Dış Ticaret Ltd. şti. fişek üretim fabrikasından tedarik edilmiş, fişek patlatma deneyleri ankırı şabanz İlçesinde bulunan fabrika arazisinde yapılmıştır.

ihtiyaç duyulan zaman, şartlandırma için gereken dolap kapasitesi ve deney sayısı gibi nedenlerle, deneyler 22, 29 Mart 2014 (4 deney), 04-05 Mayıs 2014 (4 deney), 28 Haziran 2014 (2 deney), 09-10-11-12-13 Temmuz 2014 (13 deney) tarihlerde icra edilmiştir.

Balistik Simülant üretimi için Turaç A.Ş. tarafından ithal edilen Gelita Gelatine Type Ballistic 3 (Photographic Grade) marka hazır hammadde ile balistik sümülant üretimi için tasarlanmış tezgah kullanılmıştır.

22,5 kg su, 2,5 kg jelatin kullanılarak 25x25x40 cm boyutlarında bir simülant blok üretilmiştir. Simülantlar hazırlandıktan sonra fabrikaya ait buzdolabında +4 C de 24 saat süreyle şartlandırılmış, beher deney öncesi dolaptan çıkarılarak deney yapılmıştır. Tek parça halinde kalıptan çıkarılan blok eşit iki parçaya ayrılarak deneylerde kullanılmıştır.

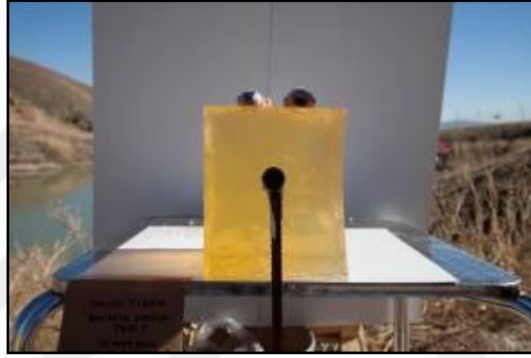
Tabanca ve av fişeği üretimi yapılan fabrika arazisinde yapılacak fişek patlatma uygulamalarının, firmanın yerleşik emniyet tedbirlerine olabilecek olumsuz etkilerini, deneylerin yapılacağı mevsim şartlarında hava sıcaklığının simülantlar üzerinde yapabileceği etkileri gözlemlemek, alınabilecek ilave tedbirleri belirlemek ve deneyin icrasına yönelik meleke kazanabilmek amacıyla, deney kurulumu için muhtelif sayıda ön denemeler yapılmıştır. Bu denemelerde;

- Simülantların uzun süre sıcak havada tutulması halinde yüzeylerinde erime olduğu ve metal ofis masası üzerinde doğrudan güneş ışığı altında uzun süre kalması halinde, masanın da ısınması nedeniyle simülantın temas yüzeyinde erime ve simülantın kayarak yere düşmesi gözlemlenmiş,

- Efekt materyallerinin fabrika yapılarına ve araçlara ulaşmaması maksadıyla emniyet uzaklıkları mesafe ölçümü yapılarak denemelerle teyit edilmiş,

- Efekt materyallerinin alandaki kuru otları ve fabrika arazisi bitişişindeki tarım arazilerini tutuşturma riskine karşı ilave yangın sındırme tũpũ, su ve kum kovaları çeşitli noktalarda hazır bulundurulmuş,
- Fabrika dış mekanlarında çalışanlar ile iç mekanlarda çalışıp mola saatlerinde dışarı ıkılmaları nedeniyle tũm yĩnetici ve çalışanlar emniyet tedbirleri konusunda ayrıca bilgilendirilmiştir.

2.5.2.Deneyin İcrası



Şekil 2.4. Deney Kurulumu

Patlatma deneyi için Şekil 2.4’de gĩrũlen platform oluşturulmuştur. Toplam 23 adet fişek patlatma deneyinde 45 adet koyun gĩzũ kullanılmıştır. 46 adet koyun gĩzũ planlanmakla birlikte bir adet gĩz yere dũřũrũldũğũnden ve ũzerine basılarak ezildiğĩnden kullanılamamıştır.

Balistik simũlantlar, metal ofis masasının orta ĩn kenarına hizalı olarak yerleştirilmiş, masanın arka yũzeyine ise karton levha yerleştirilmiştir. Her bir deneyde 2’ şer adet koyun gĩzũ, simũlantın masaya paralel kenarına hizalı olarak aralarında 2’ şer cm olacak şekilde yerleştirilmiştir.

Havai fişekler, balistik simülant ve üzerindeki koyun gözlerinin 19 cm önü orta hizasında olacak şekilde, masa kenarında toprağa sabitlenmiş 1 cm çaplı çubuk inşaat demiri üzerine kağıt bantla sabitlenmiştir. Aynı bir deney olarak tasarlanan basınç ölçüm deneylerinde 19 cm mesafede ölçülen basınç değerlerinin, parça tesirinin gözlemlenmesi amacıyla tasarlanan bu deneyde ortaya çıkacağı düşünülen parça tesiri ile basınç miktarı arasında bir ilişki kurulup kurulamayacağına yönelik bir değerlendirme yapabilmek maksadıyla, fişeklerin balistik simülanta ve gözlere olan mesafesi 19 cm olarak ayarlanmıştır.

Emniyet tedbirlerinin teyidini müteakip, fişeklerin dip kısmında bulunan gecikme elemanı/fital çakmakla ateşlenmiş ve fişekler infilak ettirilmiştir (Şekil 2.5.).



Şekil 2.5. Fişek Patlama Anı

Patlama sonrası balistik simülant ve gözler fiziken incelenmiş, her deney sonrası gözler patolojik inceleme yapılması maksadıyla %10 formalin solüsyonu bulunan plastik kutulara alınmıştır.

2.5.3. Koyun Gözlerinin Patolojik İncelemeleri

Uygulama tarihlerinde tedarik edilen 46 adet koyun gözü örnekleri, soğuk zincir kırılmadan, muhafazalı +4 C buzluklar içerisinde çalışmanın yapılacağı alana getirildi. Uygulamalar sırasında bir adet gözün elden kayarak yere düşürülmesi ve üzerine basılarak ezilmesi nedeniyle uygulamada kullanılmadı. Toplam 23 fişek patlatma deneyinden birinde (% 4,35) tek göz kullanıldı.

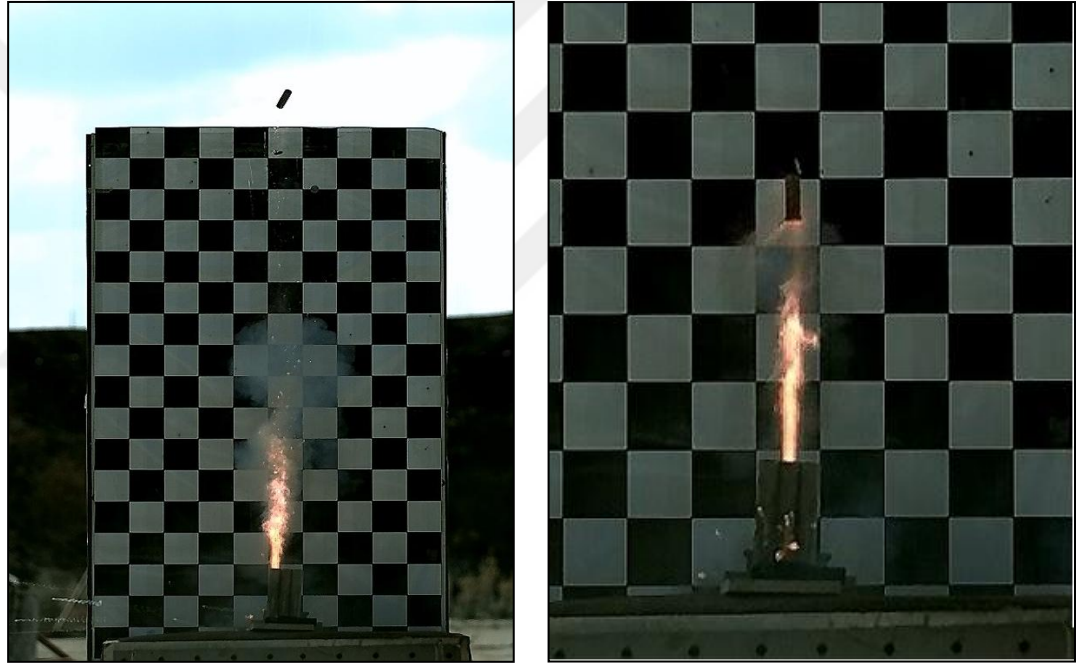
Planlandığı şekilde havai fişek patlatma uygulamaları yapıldıktan sonra her göz tek tek % 10 formalin solüsyonu içinde fikse edildi. Disseksiyondan önce gözler dıştan makroskopik olarak incelendi, sagittal düzlemde yapılan transoküler kesitler sonrasında makroskopik olarak tekrar incelendi. Her göz küresinden sagittal tam bir yarımküre kısmını kapsayacak şekilde kesit alındı. Kadranlar ön orta ve arka olarak çalışıldı, her gözden alınan 3 parça takip işlemi için ayrıldı. Kesitte her gözün lens, sklera, koroid, optik sinir retina ve vitreus kısımlarına ait örnekler ve ekstraoküler kaslar incelendi.

Göz örneklerinden alınan 5 mikronluk kesitler Hematoksilen–Eosin boyası uygulandıktan sonra mikroskopik incelemeye tabi tutuldu. Mikroskopik incelemede her göz örneğine ait lens, sklera, koroid, optik sinir, retina ve vitreus kısımları incelendi, patolojik değişimler saptanarak not edildi. Tüm histopatolojik incelemeler x10 büyütme alanında Olympus BX53 model mikroskop (Olympus Europa Holding GMBH, Hamburg, Germany) kullanılarak iki patoloji uzmanı tarafından gerçekleştirildi.

3. BULGULAR

3.1. Bataryaların Fonksiyonu ile Ateşlenmesi

1 adet batarya ateşlenerek çalışma şekli gözlemlenmiştir. Batarya fitili yakıldıktan 5-10 sn sonra fişekler 3-4 sn aralıklarla arka arkaya ateşlenmekte, fişekler bataryadan ayrıldıktan bir süre sonra havada infilak etmektedir. Bazı fişeklerin bataryadan çıkışı sırasında bataryanın oluşan basınç etkisi nedeniyle hareket ettiği gözlemlenmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Fişeklerin Ateşlenmesi

Normal fonksiyonunda fişeklerin namludan çıkışı esnasında; dip kısımda bulunan ve fişegin çıkışından bir süre sonra fişek dolgusunu ateşleyen piroteknik gecikme elemanı da yanmaya başlamaktadır. Bu madde fişegin içindeki dolgu maddesine alevi taşımakta ve dolgu maddesinin tutuşmasını sağlayarak fişegi patlatmaktadır.

Fişeklerin arka arkaya ateşlenmesi esnasında batarya etrafında yoğun ve beyaz renkli duman oluşumu gözlemlenmiştir. Havada patlayan fişeklerin oluşturdukları renk efektleri gündüz aydınlık şartlarında çıplak gözle görülememiş, oluşan görüntü yoğun duman oluşumu ve beyaz duman saçılımı şeklinde algılanmıştır.

3.2. Batarya ve Fişeklerin Fiziki İncelemesi

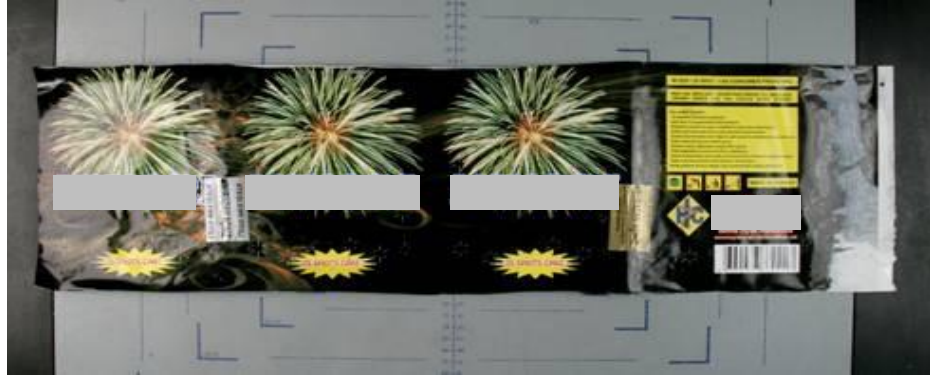
3.2.1. Genel Özellikler

Havai fişekler tek silindirik namlu (gök bombalarında) veya “batarya” ya da “sakı” adı verilen, içinde birden çok havai fişegi arka arkaya ateşleyerek atacak şekilde, sıkıştırılmış kartondan mamül namluların bir araya getirilmesi ile tasarlanmış, dikdörtgen prizması yapısında kutular şeklinde dizayn edilmektedirler. 16, 32, 100 gibi marka ve modele göre değişen sayılarda fişek atabilen bataryalar bulunmaktadır (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Havai Fişek Bataryası Genel Görünümü

3.2.2. Ambalaj ve Dış Kap



Şekil 3.3. Batarya Dış Ambalaj Kağıdı-1

Bataryaların dış kısmı, üzerinde havai fişegın yapacağı görsel efekti tanımlayan renkli ve resimli çizim ya da fotoğraflar, kullanma klavuzu etiketi, uyarı işaretleri, ürün model ve adı, üretici bilgilerin bulunduğu kağıt bir kap ile kaplanmıştır. Kutunun üst ve alt kısmına ayrıca birer kağıt, kapak şeklinde yapıştırılmıştır (Şekil 3.3 ve 3.4).

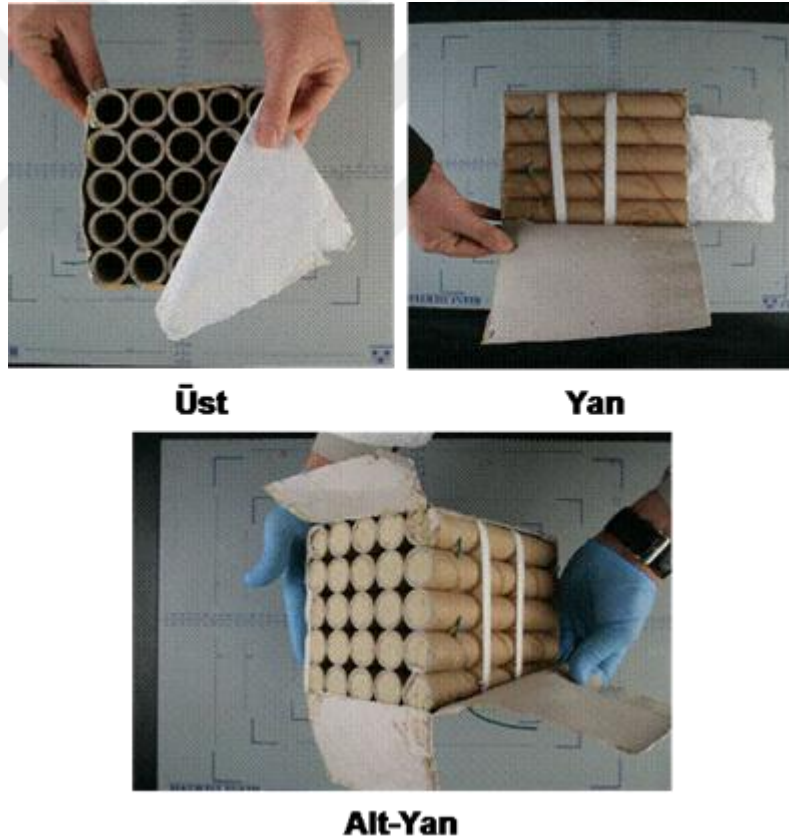


Şekil 3.4. Batarya Dış Ambalaj Kağıdı-2

Dikdörtgen yapının karşılıklı iki köşesinde ateşlemeyi sağlayan fitillerin dışarı çıktığı iki nokta bulunmaktadır ve bu noktalar, aleve karşı oldukça hassas olan fitillerin, yanlışlıkla ve kazaen ateşlenmesini önlemek amacıyla ayrıca bir etiket ile kapalı hale getirilmiştir.

3.2.3. Namluların Genel Yapısı

Namlular sıkıştırılmış kartondan yapılmış silindirik şekilde bir boru görünümündedir. Kutu içerisinde birbirlerine ara karton kağıtlar ve yapıştırıcı madde ile yapıştırılmış, ayrıca en dıştan plastik kelepçe ile birbirlerine tutturulmuştur (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Batarya İçinde Namluların Görünümü

3.2.4. Fişeklerin Genel Yapısı

Menzili sonunda infilak ederek görsel efekti oluşturan fişek, namlu dip ve fişeğin üstü hizasından kapatılmış olması nedeniyle dışarıdan görülememektedir (Şekil 3.6, 3.7 ve 3.8).



Şekil 3.6. Fişek ve Namlu Kesit Görünümü



Şekil 3.7. Namlu ve Fişeğin Üstten Görünümü



Şekil 3.8. Namlu ve Fişeğin Alttan Görünümü

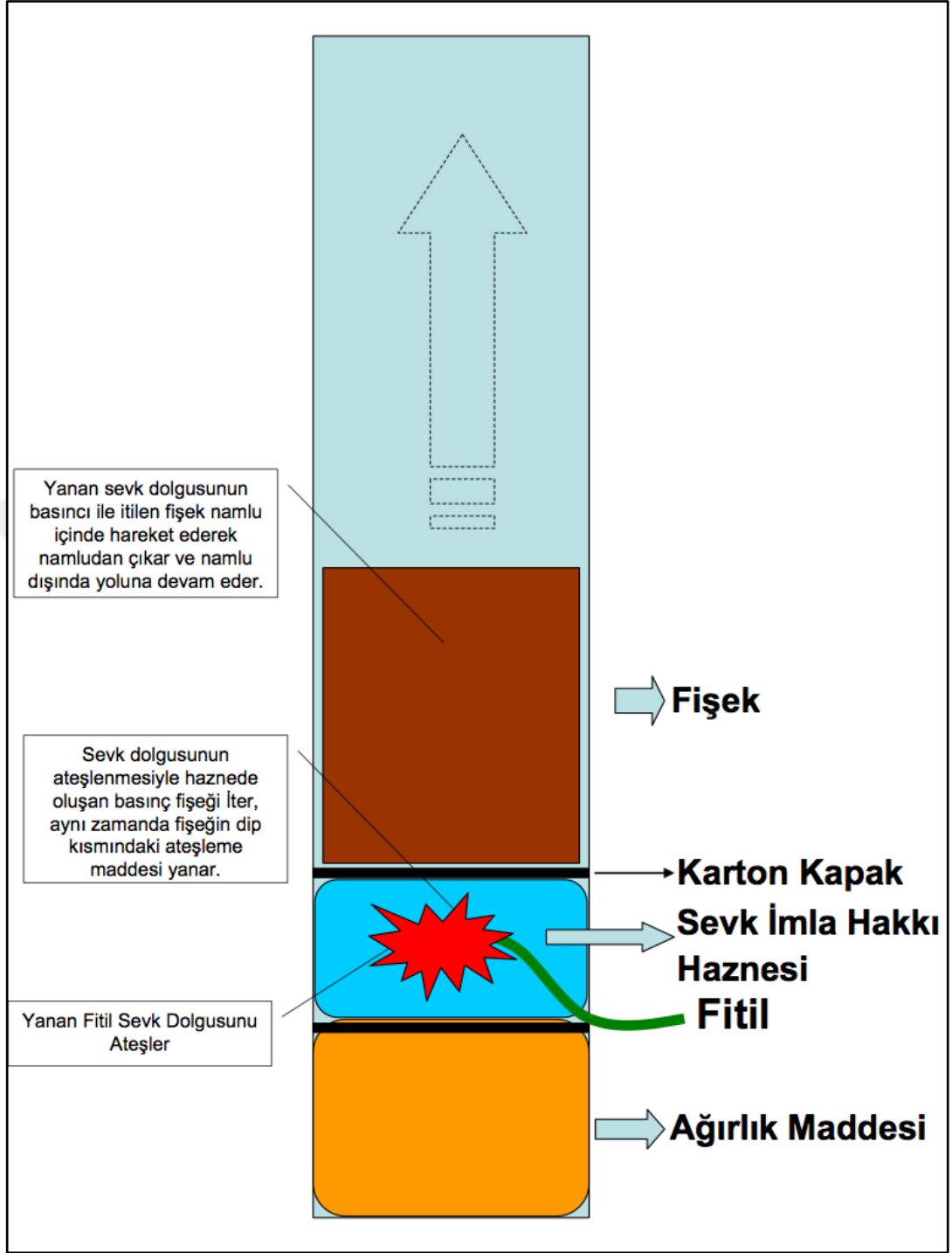
Fişekler sıkıştırılmış kartondan üretilmiş, bir ucunda fişek namlu içinde iken itme imla hakkının yanışı ile yanmaya başlayan ve irtibatlı adi fitili ateşleyen kalıp halde piroteknik madde ile kaplı, bir ucu ise karton kapak ile kapalı vaziyette, ortalama 28 g (SD:3,8) ağırlığında ve silindirik yapıdadır (Şekil 3.9.). 25 atışlı bir adet batarya içinden çıkarılan 25 adet fişeğin kontrollü olarak kesilerek yapılan inceleme-sinde; fişeklerin 10 adedinin homojen yapıda olmamakla birlikte 2,5-3 mm çapta, 15 adedinin ise 4,5-5 mm çapta efekt materyali ve piroteknik imla maddesi ile doldurul-duğu, bir ucunda kahverengi renkte tanecikli yapıda, bir ucunda ise sıkıştırılmış kalıp halde beyaz renkli toprak ve az miktarda buğday taneleri bulunduğu gözlemlenmiş-tir.



Şekil 3.9. Fişek Kesit Görünüm

3.2.5. Fişeklerin Ateşleme Şekli

Bataryanın her iki köşesinde bulunan, batarya dışına uzanan ve kağıt bir etiket-le muhafaza altına alınmış fitil bulunmaktadır. Muhafazası açılarak fitil yakıldığında, tamamının içinden geçtiği fişek namlularının sevk dolgularını tutuşturur. Sevk dolguları ateşlendiğinde fişekler bu dolgunun oluşturduğu basınç ile namludan çık-makta ve namludan ayrıldıktan bir süre sonra patlamaktadır. Sevk maddesi yanması sırasında her bir fişeğin dip kısmındaki gecikme elemanı piroteknik maddeyi de tu-tuşturur (Şekil 3.10).

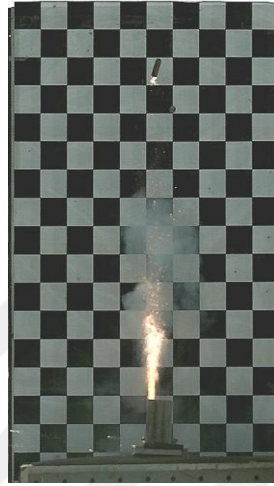


Şekil 3.10. Fişeğin Namlu İçinde Ateşlenmesi-Kesit Çizim

Namlu dip kısımlarında bulunan ortalama 3,52 - 4 gr miktardaki sevk maddesinin Micro-XRF ile yapılan kimyasal analizlerinde, karaburut [Potasyum Nitrat

(KNO₃), Karbon (C) ve Kükürt (S)] olduğu, fişeklerin dip kısımlarında bulunan ağırlık maddesinin ise yaklaşık 26 - 27 gr ağırlığında toprak olduğu belirlenmiştir.

3.2.6. Fişeklerin Namludan Çıkış Anı Görüntülemesi ve Hız Ölçümü



Şekil 3.11. Fişegin Namludan Çıkış Anı

Namludan yatay düzleme dik pozisyonda çıkan fişegin, kısa bir süre sonra eksenini etrafında dönmeye başladığı, takla atarak yoluna devam ettiği gözlemlenmiştir. Fişegin çıkışı ile paralel olarak ateşleme dizisinde fişegin altında bulunan ve sevk imla hakkını kapatan karton kapak ile fişegin üstünde bulunan namluyu kapatan karton kapakların da yanmadan fişekle birlikte namlu dışına itildiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 3.1. Alev Yükseklik Ölçümü

Alev Yükseklik Ölçümü					
	Adet	Minimum cm	Maximum cm	Ortalama cm	STD
Alev Yüksekliği	57	24	56	40,02	7,21

Fişek namludan uzaklaştıkça uzayan ve genişleyen bir şekilde en kısa 24 cm en uzun 56 cm olmak üzere ortalama 40,02 cm (SD= 7,21) alev püskürmesi hesaplanmıştır. Alev püskürmesi esnasında beyaz renkli bir duman bulutu olduğu gözlemlenmiştir. Hızlı kamera görüntülerinde namlu istikametinde ortalama 70-100 cm mesafeye kadar yanmakta olan sevk barutu tanecikleri kırmızı renkte kıvılcım şeklinde görülebilmektedir. Fişegi namludan atan sevk imla hakkının yanmasıyla birlikte tutuşan fişek gecikme elemanının da kıvılcım atımı oluşturarak yandığı gözlemlenmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.2. Fişek Hız Ölçümü

Fişek Hızı Ölçümü					
	Adet	Minimum m/sn	Maximum m/sn	Ortalama m/sn	STD
Fişek Hızı	57	37,5	68,10	52,61	6,92

Ateşlenen 57 adet fişegin namlu çıkış hızları ölçümlerinde, namlu ağızlarından 0,5 m.lik mesafede en küçük 37,5 m/sn en büyük 68,1 m/sn olmak üzere ortalama 52,6 m/sn (SD: 6,91) hıza ulaştıkları hesaplanmıştır (Çizelge 3.2.).

3.2.7. Fişeklerin İnfilak Anı Görüntülemesi ve Basınç Ölçümü

Fişegin infilakı ile birlikte gün ışığında çıplak gözle görülemeyen ancak 3000 fps hızlı kamera çekimlerinde gözlemlenebilen alev topu olduğu, oluşan bu alev topu ile birlikte fişegin parçalanarak dış kabı sonucu oluşan parçalar (fragman) ile efekt maddelerinin yanarak şemsiye paterninde merkezden dışa hareketleri gözlemlenmiştir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Alev Topu Oluşumu

Çizelge 3.3. Alev Topu Genişlik Ölçümü

Alev Topu Genişlik Ölçümü					
	Adet	Minimum cm	Maximum cm	Ortalama Cm	STD
Alev Topu Genişliği	24	101	227	144,42	36,61

Kontrollü olarak patlatılan 25 adet fişekten, 24'ünde hızlı kamera görüntülerinden alınan resimler üzerinde yapılan incelemede fişeğin patlama anında en küçük 101 en büyük 227 cm olmak üzere ortalama 144,42 cm (SD: 36,61) çapında alev topu oluşumu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.4. Patlama Basınç Ölçümü

Patlama Basınç Ölçümü					
	Adet	Minimum kPa	Maximum kPa	Ortalama kPa	STD
Duyarga-1 Basınç Değeri	23	55,30	119,10	88,52	18,84
Duyarga-2 Basınç Değeri	22	52	115	89,64	19,24

25 adet fişegin patlama basınç ölçümlerinde;

- 1 Nolu duyargadan (sol) 2 fişekte ölçüm alınamamış, ölçüm alınabilen 23 fişegin patlaması anında ise en küçük 55,30 kPa, en büyük 119.10 kPa olmak üzere ortalama 88,52 kPa (SD: 18,84) basınç değeri ölçülmüştür,

- 2 Nolu duyargadan (sağ) 3 fişekte ölçüm alınamamış, ölçüm alınabilen 22 fişegin patlaması anında ise en küçük 52 kPa, en büyük 115 kPa olmak üzere ortalama 89,64 kPa (SD: 19,24) basınç değeri ölçülmüştür.

Çizelge 3.5. Duyarga-1 ve 2 Ortalama Basınç Ölçümü

Patlama Basınç Ölçümü					
	Adet	Minimum kPa	Maximum kPa	Ortalama kPa	STD
Duyarga-1 ve 2 Ortalama Basınç Değeri	22	57,85	113,85	89,10	16,62

D1 ve D2 duyargalarında farklı basınç değerlerinin ölçüldüğü gözlemlenmiş olup bu durumun fişeklerin içindeki piroteknik madde bileşiğinin homojen olarak doldurulmamasından kaynaklandığı değerlendirilmiştir. Aynı zamanda her iki duyargada basınç ölçümü yapılabilen 22 fişegin patlaması anında, iki duyarga beraber değerlendirildiğinde; en küçük 57,85 kPa, en büyük 113,85 kPa olmak üzere ortalama 89,09 kPa basınç değeri (SD: 16,62) ölçülmüştür.

3.2.8 Koyun Gözü ve Balistik Simülant Fişek Patlatma Deneyi

3.2.8.1. Fiziki İncelemeler

3.2.8.1.1. Gözlerin Fiziki İncelemeleri

45 adet koyun gözü ile yapılan, 23 balistik simülant-koyun gözü-fişek patlatma deneyinde, her bir deney sonrası gözle yapılan fiziki incelemede;

- 45 adet gözden sadece 2 adet göze (% 4,44) efekt materyalinin vuruşu sağlanmış ve göz dokusunun dış dip kısmında iki gözde de görünür şekilde fişek materyali vuruş izi olduğu (Şekil 3.13), tüm gözlerin (%100) genel fiziki bütünlüklerinin bozulmadığı,

- 45 adet gözden 18'inde (% 40) gözle görülebilir şekilde, paralanan fişegin gövdesine ait karton parçacıkları ile fişek ana dolgusu piroteknik bileşiğe ait patlama sonrası kalıntıların yapıştığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.14).

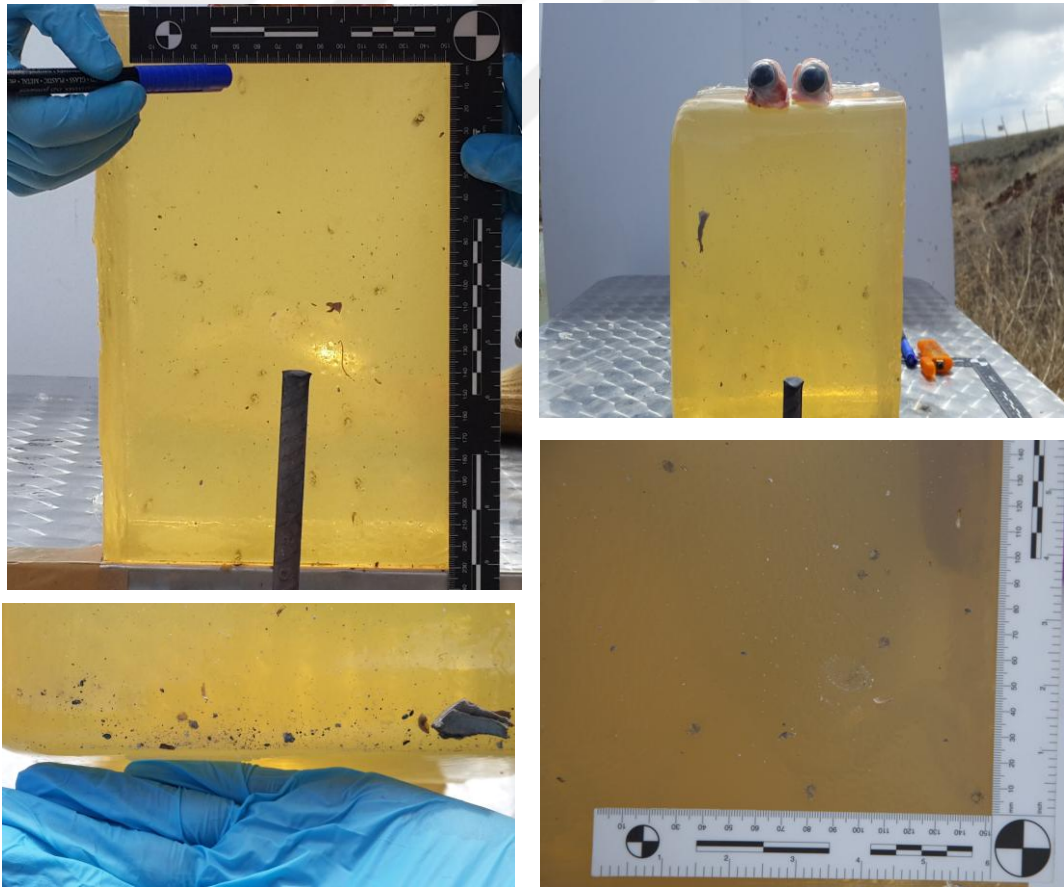


Şekil 3.13. Gözlerde oluşan fişek materyali vuruş izi

3.2.8.1.2. Balistik Simülantların Fiziki İncelemeleri

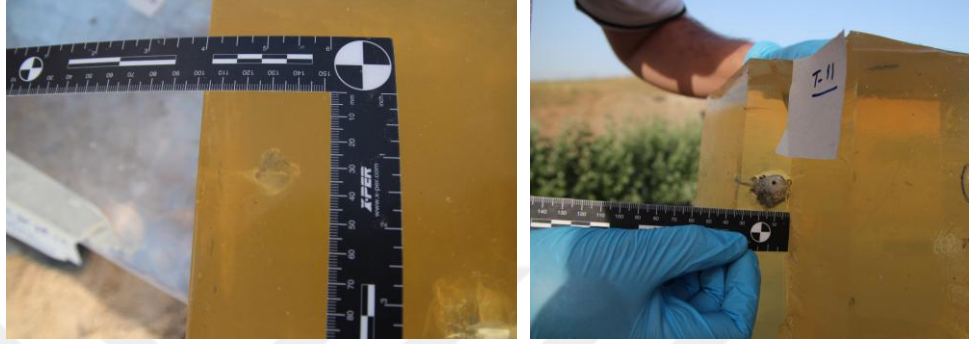
23 balistik simülantın tamamında (% 100), simülant yüzeyine paralanan fişek gövdesine ait karton parçacıkları ile fişek ana dolgusu piroteknik bileşiğe ait patlama sonrası kalıntıların yapıştığı gözlemlenmiştir. Karton parçacıkları ile yanma artığı piroteknik kalıntıların gerek kendi fiziksel yapıları ve gerekse dağılış patenleri ve bu dağılışa göre simülant blok yüzeyindeki konumlarının homojen olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3.14).

Deneylerin hiçbirinde (% 0) bilye şeklindeki efekt materyallerin simülantlara penetre olmadığı, 17 simülantın yüzeyinde (% 74) çapı 4 mm büyüklüğünde birden çok siyah is renkli çarpma izi olduğu tespit edilmiştir. Çarpma izleri ve simülant blok üzerindeki yerlerinin homojen olmadığı gözlemlenmiştir.



Şekil 3.14. Simülant yüzeyine yapışan patlama artıkları

Deneylerin 3'ünde (% 13,04) ise fişğin dip kısmında bulunan tıkaç şeklindeki sıkıştırılmış toprak (ortalama 6 g ağırlığında) parçasının, blok halinde simülanta 2,3 cm, 3,5 cm ve 4 cm penetre oldukları, giriş deliklerinin bir mermi çekirdeğinde gözlemlenebilecek olan düzgün yuvarlak şekilde olmadığı gözlemlenmiştir (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Sıkıştırılmış Toprağın Simülanta Penetrasyonu

3.2.8.2. Koyun Gözlerinin Patolojik İncelemeleri

Planlandığı şekilde her deney sonrası, havai fişek patlatma uygulamaları yapıldıktan sonra fiziken incelenen gözler, tek tek % 10 formalin solüsyonu içinde fikse edilerek patolojik inceleme yapılması maksadıyla muhafaza altına alınmıştır.

Deneyde kullanılan 45 adet gözün patolojik incelemesinde; toplamda 25 gözde (% 55,5) patolojik bulgu saptanmıştır (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. Gözlerin Patolojik İncelemeleri

GÖZ NO	GÖZ KATMANI								
	Kornea	İris	Sklera	Vitreus	Retina	Makula	Optik Sinir	Koroid	Ekstraoküler Kas
1	-	Y.Cisim	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	Fokal kanama	-
3	-	-	-	-	-	-	-	Konjesyon	-
4	-	-	-	-	-	-	-	Konjesyon	-
5	-	-	-	-	-	-	-	Fokal Kanama	Kanama
6	-	-	-	-	Dekolman	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	Fokal Kanama	-
12	-	Fokal Kanama	-	-	-	-	-	-	-
13	Y. Cisim	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	Fokal Kanama	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Y. Cisim	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	Fokal Kanama	-	-	-	-	-	Fokal Kanama	-
20	-	Fokal kanama	-	-	-	-	-	Fokal Kanama	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.6. Gözlerin Patolojik İncelemeleri (Devam)

GÖZ NO	GÖZ KATMANI								
	Kornea	İris	Sklera	Vitreus	Retina	Makula	Optik Sinir	Koroid	Ekstraoküler Kas
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	Fokal Kanama	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	Kanama	-	-	-	-	-
27	-	-	-	Kanama	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	Kanama	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Y.Cisim	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-	-	Fokal Kanama	-
37	Y.Cisim	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	Dekolman	-	-	-	-
40	-	-	-	-	Dekolman	-	-	-	-
41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	-	Kanama	-	-	-	-	-
44	-	-	-	-	-	-	-	Kanama	-
45	-	-	-	Kanama	-	-	-	-	-

Tespit edilen patolojik bulgular, bulgunun tespit edildiği göz katmanını ve tespit edilen bulgu açısından değerlendirildiğinde;

* Deneylerde kullanılan 45 gözden **4 gözün (% 8,9) kornea tabakasında yabancı cisim** olduğu saptanmıştır. Toplam patolojik bulgu saptanan 25 (% 55,55) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, **kornea tabakasında yabancı ci-**

sim oranı (% 16) olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Kornea Tabakası Patolojik Bulguları

KORNEA TABAKASI	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	41	91,10	91,10	91,10
Yabancı Cisim	4	8,9	8,9	100
Toplam	45	100	100	

* Deneylerde kullanılan 45 gözden **5 gözün (% 11,11) İris tabakasında fokal kanama ve yabancı cisim bulgusu** saptanmış olup; patolojik bulgu saptanan toplam 25 (% 55,5) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, İris tabakasında patolojik bulgu (fokal kanama ve yabancı cisim) tespit oranı **% 20** olarak belirlenmiştir. İris tabakasında bulgu tespit edilen gözler kendi içinde değerlendirildiğinde 5 gözden 4'ünde (% 80) fokal kanama, 1 gözde (% 20) ise yabancı cisim olduğu saptanmıştır.

Çizelge 3.8. İris Tabakası Patolojik Bulguları

İRİS TABAKASI	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	40	88,90	88,90	88,90
Fokal Kanama	4	8,90	8,90	97,80
Yabancı Cisim	1	2,20	2,20	100
Toplam	45	100	100	

* Deneylerde kullanılan 45 gözden **4'ünde (% 8,9) vitreus kanaması** olduğu tespit edilmiştir. Patolojik bulgu saptanan toplam 25 (% 55,5) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, Vitreus tabakasında patolojik bulgu (kanama) tespit oranı **% 16** olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.9. Vitreustaki Patolojik Bulgular

VITREUS	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	41	91,10	91,10	91,10
Kanama	4	8,9	8,9	100
Toplam	45	100	100	

* Deneylerde kullanılan 45 gözün 4'ünde (% 8,9) retina tabakasında patolojik bulgu saptanmıştır. Patolojik bulgu saptanan toplam 25 (% 55,5) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, Retina tabakasında patolojik bulgu (dekolman ve fokal kanama) tespit oranı % 16 olarak belirlenmiştir. Retina tabakasında bulgu tespit edilen gözler kendi içinde değerlendirildiğinde 4 gözden 3'ünde (% 75) dekolman, 1 gözde (% 25) ise fokal kanama saptanmıştır.

Çizelge 3.10. Retina Tabakası Patolojik Bulguları

RETİNA TABAKASI	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	41	91,10	91,10	91,10
Dekolman	3	6,6	6,6	97,8
Fokal Kanama	1	2,2	2,2	100
Toplam	45	100	100	

* Deneylerde kullanılan 45 gözden 8 gözün (% 17,8) koroid tabakasında patolojik bulgu saptanmıştır. Patolojik bulgu saptanan toplam 25 (%55,5) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, Koroid tabakasında patolojik bulgu (fokal kanama, konjesyon) tespit oranı % 32 olarak belirlenmiştir. Koroid tabakasında bulgu tespit edilen gözler kendi içinde değerlendirildiğinde ise 10 gözden 6'sında (% 60) fokal kanama, 2 gözde (% 20) konjesyon, 2 gözde (%20) ise kanama saptanmıştır.

Çizelge 3.11. Koroid Tabakası Patolojik Bulguları

KOROİD TABAKASI	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	35	77,80	77,80	77,80
Fokal Kanama	8	17,80	71,80	95,6
Konjesyon	2	4,40	4,40	100
Toplam	45	100	100	

* Gözlerin hiç birinin (% 0) Sklera, Makula ve Optik Sinirinde herhangi bir patolojik bulguya rastlanılmamıştır.

* Deneylerde kullanılan 45’gözden 1 **gözde (% 2,2) ekstraoküler kas kanaması saptanmıştır**. Patolojik bulgu saptanan toplam 25 (% 55,5) göz kendi içerisinde değerlendirildiğinde, Sklera tabakasında patolojik bulgu (ekstraoküler kas kanaması) tespit oranı % 4 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.12. Ekstraoküler Kaslardaki Patolojik Bulguları

Ekstraoküler Kaslar	Adet	Oran %	Geçerli Oran %	Birikimli Oran
Bulgu Tespit Edilmeyen	44	77,80	77,80	77,80
Ekstraoküler Kas Kanaması	1	2,2	2,2	100, 0
Toplam	45	100	100	

* 45 adet gözden, bir gözde tespit edilen birden çok patolojik bulgu olup olmadığına ilişkin değerlendirmede ise;

- 1 gözde (% 2,2) ekstraoküler kas kanaması ve koroid tabakasında isefokal kanama,

- 2 gözün (% 4,44) iris tabakası ve koroid tabakasında fokal kanama saptanmıştır.

Çizelge 3.13. Birden Çok Patolojik Bulgu Tespit Edilen Gözler

GÖZ NO	Kornea	İris	Sklera	Vitreus	Retina	Makula	Opn	Koroid	Ekstraoküler Kas
5	-	-	-	-	-	-	-	Fokal kanama	Kanama
19	-	Fokal kanama	-	-	-	-	-	Fokal kanama	-
20	-	Fokal kanama	-	-	-	-	-	Fokal kanama	-

4.TARTIŞMA

Piroteknik maddeler hakkında yapılmış teknik tanımlamalar, ulusal basında yer almış olaylar, literatürde yapılmış olgu sunumları dikkate alındığında piroteknik ürünlerin;

- * Üretim tesislerinde patlama,
- * Depolarda ve nakil esnasında patlama,
- * Normal prosedürlere uygun kullanıldıkları milli veya özel günlerdeki toplu gösterilerde, kullanıcı veya ürün hatası gibi nedenlerle kullanıcı ve izleyicilerde yaralanma ve ölümlere, yakın civarda yangına neden olma,
- * Yoğun gösterilerde hava kirliliği, kuşların göç yolları üzerinde olumsuz etki,
- * Amatör piroteknik madde kullanımının ya da havai fişekçiliğin yasal olduğu ABD gibi ülkelerde, tasarım hatası, uygunsuz kullanım gibi nedenlerle yaralanma ve ölüm,
- * İntihar maksatlı kullanma sonucu yaralama ve ölüm,
- * Kimyasal maddenin yutulması halinde toksik etkiye neden olduğu tespit edilmiştir.

Bir havai fişegin tek namlu (gök bombalarında olduğu gibi) ya da batarya halinde, tekniğine aykırı kullanım ya da kasıtlı, son yıllarda Türkiye’de toplumsal olaylarda kolluk kuvvetlerine karşı yapıldığı gibi bir canlı hedefe doğru ateşlenmesi halinde;

- Bataryaların ateşlenmesi sırasındaki potansiyel etkiler,
- Namludan atılan fişegin patlaması esnasında kişilerde ve çevre üzerinde potansiyel olumsuz etkileri olduğu anlaşılmaktadır.

4.1. Bataryaların ateşlenmesi sırasındaki potansiyel etkiler

Balistik bilimi açısından havai fişekler kullanım amaçları ve fiziksel yapıları itibariyle bir ateşli silah değildir. Ancak çalışma karakteristiği açısından bir ateşli silahla mukayese edilebilir özelliktedir. Örneğin bir tabancada; tabanca içine doldurulan mermi, mermi kovanı dip kısmındaki kapsüle vurulan iğne darbesiyle, kapsül eczası reaksiyona girmekte, oluşan enerji kovan içindeki sevk barutunu ateşlemekte, yanan barutun oluşturduğu yüksek basınç ile atım yatağındaki mermi çekirdeği namludan sürülmekte, yivli-setli silahlarda mermi çekirdeğine dönü kazandırılmakta ve mermi balistik yolu üzerindeki hedefler üzerinde sahip olduğu kinetik enerji ile etkili olmaktadır. Özellikle askeri maksatlı bombaatar, havan, top gibi silahlarda kullanılan paralanmış tip mermi atan silahlarda, mermi ayrıca hedefte patlayarak ya da tasarlandığı şekilde çalışarak istenen etkiyi oluşturmaktadır.

Havai fişekte ise; bataryayı oluşturan namlulara yerleştirilmiş fişekler, namlu dip kısımlarında içlerinden geçen ve bir ucu batarya dış kısmına uzanan bir fitilin haricen bir alev kaynağı ile yakılmasıyla çalışmaya başlamaktadır. Yanan fitil, fişek namlularının dip kısmındaki sevk barutunu ateşlemekte, yanan barutun oluşturduğu basınç fişeği namludan sürmektedir. Düz boru şeklindeki namludan atılan fişek, namludan çıkarak uzaklaşmakta (tasarımına uygun olarak yerleştirildiğinde gökyüzüne doğru yükselmekte) belirli mesafeye ulaştığında patlayarak tasarlanan efekti oluşturmaktadır.

Bir ateşli silah mermisinin tüm hareketleri balistik bilimi açısından iç balistik, dış balistik ve yara/hedef balistiği olarak ve her safhaya ait bir çok parametre ayrı ayrı incelenmektedir (Farjo ve ark., 1997). Ancak ateşli silahlarda olduğu gibi havai fişekler için bu şekilde bir inceleme ve analiz bulunmamaktadır.

Havai fişeklerin çalışma mekanizmaları dikkate alındığında; bir fişegin bataryasının ateşlenmesi esnasında üzerine eğilme ya da batarya/namlunun kazara istikamet değişikliği nedeniyle, sevk barutunun oluşturduğu basınç ile dışarı atılan fişegin vücuda teması sonucu çarpmaya bağlı bir yaralanma ile şiddetli bir şekilde yanmakta olan fişek gecikme elemanının yanıklara sebep olabileceği, fişegin kişinin elbise arasında sıkışması, ağız içine girmesi gibi durumlarda, fişek vücuttan uzaklaştırılmaz ise bir süre sonra meydana gelecek patlamada fişegin vücuda olan mesafesi nispetinde hasara neden olabileceği düşünülmektedir. Üretici tarafından da tanımlamaya çalıştığımız durum öngörülmüş olup, havai fişek bataryası üzerine bir ikaz işareti konulmuştur.

Çalışma kapsamında incelenen havai fişek bataryasının çalışma karakteristiğine ilişkin yapılan gözlemlerde; fişeklerin namlularından atılışı esnasında yanan sevk barutu sonucu oluşan namlu istikametinde ortalama 40,02 cm (SD: 7,212) yüksekliğe kadar bir alev püskürmesi, fişek patlayana kadar geçecek sürede yanması devam eden fişek gecikme elemanı piroteknik maddenin hızlı yanışı, hızlı kamera görüntülerinde ortalama 70-100 cm ye kadar mesafelerde¹¹ gözlemlenebilen yanan barut tanecikleri ile fişeklerin patlaması sonrası yanarak ilerleyen efekt materyallerinin saçılımı tespit edilmiştir.

Ateşlenen bir fişek, namludan ayrıldıktan sonra balistik yolu üzerinde düzensiz bir şekilde kendi etrafında dönerek ilerlemektedir. Silindirik kartuş şeklindeki fişegin bir ucunda bulunan ve fişegin patlamasını sağlayan gecikme elemanı, fişegin namludan atılması esnasında tutuşmakta ve alevi fişegin ana dolgu maddesine ileterek fişegin patlamasını sağlamaktadır.

¹¹ Fişek patladığında içindeki efekt materyalleri şemsiye paterninde saçılım göstermektedir. Yatay düzlemde saçılım gözlemlenemediğinden, hızlı kamera kaydından alınan resimlerde de yatay düzlemde mesafe ölçümü yapılamamıştır. Bu nedenle sunulan ölçüm ortalama bir değeri ifade etmektedir.

Bir ucu yanmakta olan fişegin düzensiz haldeki bu hareketi ile bir insan bedene çarpması halinde, çarpma kuvveti, çarpma açısı ile bağlantılı olarak yaralama ve patlama anında oluşan yüksek basınç ve mikro boyutlarda da olsa gözlemlenen parça tesiri (kağıt, karton parçaları) ile yaralanmalara neden olabileceği değerlendirilmektedir. Oluşabilecek etkinin fişegin çarptığı uzva göre değişebileceği değerlendirilmektedir.

Balistik incelemelerin bir bölümü olan terminal balistik açısından, doku yaralanmalarının determinantlarından birisi de cismin sahip olduğu kinetik enerjidir. Doku yaralanmalarında tek parametre kinetik enerji olmayıp, mermi ve doku arasındaki etkileşim esas etkinin oluşmasında önemli parametrelerden biridir (Farjo ve ark., 1997; Kneubuehl ve ark., 2008). Çalışmamızda, ortalama 28 g (SD:3,8) ağırlığındaki silindirik yapıdaki bir fişek namludan ayrıldıktan sonra 0.5 m mesafede ortalama 52,6 m/sn (SD: 6,9) hıza ulaşmaktadır. Yapılan hesaplamada kullanılan fişeklerin kinetik enerjisi 0,5 m mesafede 77,5 Joule olarak hesaplanmıştır. Weiler-Mithoff ve arkadaşları tarafından sunulan bir olguda, benzer mekanizmaya sahip piroteknik ürünlerden biri olan gökyüzü roketinin, kütlesi, hızı, yoğunluğu ve katettiği yol ile bağlantılı olarak yaralamaya neden olabilmesi için birim alana 2.1 m/kg/cm² kuvvet uygulayabilecek şekilde en az 70 m/sn hızla çarpması halinde deri tabakasını delerek alttaki dokulara zarar verebileceği bildirilmiştir (Weiler-Mitthoff ve ark, 1996). Çalışmada fişegin patlamasının gözler üzerindeki etkisi incelenmiş olup, kullandığımız model ya da diğer fişek çeşitleriyle doku yaralanmaları konusunda da detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Kinetik enerji bir cismin hızı ve kütlesi ile doğru orantılı olduğundan; daha yüksek hız ya da kütleye sahip bir materyalin kinetik enerjisi de yüksek olacaktır. Deneyimizde kullanılan fişekler, ateşli silah mermileri kadar yüksek hızda ve aerodinamik bir yapıya sahip değildir. Kullanıcının bataryayı ateşlerken hata yaparak namluların üzerine eğilmesi ya da bataryanın devrilerek yakındaki kişilere yönelmesi gibi durumlarda, özellikle fişegin namludan ilk çıkışı esnasındaki sahip olduğu kinetik

enerjisi ile yaralama olasılığı bulunmaktadır. Nitekim havai fişekler, namludan çıktıklarında ateşli silah mermileri gibi aerodinamik bir yapıda olmamaları, ağırlıklarının az oluşu, namlu çıkış hızlarının görece oldukça düşük olması, stabilizasyonu sağlayan dönü hareketi veya kanat gibi aksamalarının bulunmayışı gibi nedenlerle hava direnci karşısında mermilere kıyasla daha kısa menzil ve daha düşük yaralama potansiyeline sahiptir. Menzil sonuna kadar herhangi bir hedefe çarpmayan fişek çarpma yaralanmasına yol açmayacak, ateşleme zincirinde bir aksaklık olmadığı sürece infilak ederek sadece patlama yaralanmasına neden olacaktır.

4.2. Namludan atılan fişeğin patlaması esnasındaki potansiyel etkiler

Namlu içinde batarya ateşleme fitilinin sevk barutunu yakmasıyla birlikte fişeğin dip kısmında bulunan gecikme elemanı da tutuşmaktadır. Bu piroteknik madde alevi fişek ana dolgusuna ileterek, fişek iç kısmındaki ana dolgunun yanmasını yani fişeğin patlamasını sağlamaktadır.

Kimyasal ve fiziksel özellikleri itibariyle bir fişek, hedefte paralan bir mühimmat ya da askeri tahrip maddeleri (C4, TNT Tahrip kalıpları vb) ile aynı fiziki ve kimyasal özelliklere sahip değildir. Ancak anılan yüksek güçlü patlayıcı maddelerle çalışma şekli açısından mukayese edilebileceği düşünülmektedir. Nitekim düşük hızda olmakla birlikte bir yanma reaksiyonu, reaksiyon sonucunda basınç ve parça tesiri oluşumu meydana gelmektedir.

Çalışmamızda patlayan bir fişeğin oluşturduğu basıncın fişekten 19 cm mesafedeki değeri 89,64 kPA (SD: 19,241) olarak ölçülmüştür. Deneylerde kullanılan 45 adet gözün patolojik incelemesinde; 4 gözün (% 8,9) kornea tabakasında yabancı cisim, 4 gözün (% 8,9) iris tabakasında fokal kanama, 1 gözün (% 2,2) iris tabakasında yabancı cisim, bir gözün (% 2,2) sklera tabakasında ekstraoküler kas kanaması, 4 gözün (% 8,9) vitreus tabakasında kanama, 2 gözün (% 4,4) retina tabakasında

dekolman, 1 gözün (% 2,2) retina tabakasında fokal kanama, 1 gözün (% 2,2) retina tabakasında fokal detachment, 6 gözün (% 13,3) koroid tabakasında fokal kanama, 2 gözün (% 4,4) koroid tabakasında konjesyon, 2 gözün (% 4,4) koroid tabakasında ise kanama tespit edilmiştir. 45 adet gözden bir gözde tespit edilen birden çok patolojik bulgu olup olmadığına ilişkini değerlendirmede ise 1 gözün (%2,2) sklera tabakasında ekstraoküler kas kanama ve koroid tabakasında fokal kanama, 1 gözün (%2,2) iris tabakası ve koroid tabakasında fokal kanama olduğu saptanmış, gözlerin hiç birinin Makula ve OPN katmanında herhangi bir patolojik bulguya rastlanılmamıştır. Toplam 25 adet gözde patolojik bulgu saptanmıştır.

Piroteknik ürünlerin gözler üzerindeki zararını gözlemlemek, ilgili yasal çalışmalara ve göz koruyucu teçhizat geliştirilmesi çalışmalarına veri sağlamak amacıyla, 10 gr Pyrodex marka barut ile kadavra insan gözleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, fişek ile göz arası (kornea) 22, 12 ve 7 cm mesafede yapılan patlatma deneylerinde, göz içi basıncın ölçümü için gözün vitreus tabakasına yerleştirilen bir sensör ve toplam basınç, statik basınç ve basınç dalgası hızının ölçümü için göz etrafına yerleştirilen 4 adet sensör ile hazırlanan bir deney kurulumunda;

- Patlama sonucu oluşan basıncın yalnızca küçük ölçekli (grain sized) korneal abrazyonlar oluşturduğu,
- Patlatılan materyalin göze yaklaşmasıyla göz içinde oluşan basıncın da arttığı ve daha çok abrazyon oluşumunun gözlemlendiği,
- Ölçülen basınç değerlerinin (22 cm de toplam 21.1 kPa (SD: 4.1) statik 16.9 kPa (SD:1.8), 12 cm de toplam 27.4 kPa (SD: 3.0) statik 25.2 kPa (SD:2.7), 7 cm de toplam 51.1 kPa (SD: 6.9) statik 41.6 kPa (SD: 7.1) oldukça düşük olması nedeniyle ciddi yaralanma oluşmadığı,

- Küçük çaplı abrazyonların da göze doğru yönelen patlayıcı madde partikülleri nedeniyle olduğu,

- Elde edilen sonuçlara göre, hypema, lens hasarı, retinal hasar ve globe rüptürü riskinin % 0.01 olarak hesaplandığı bildirilmektedir (Alphonse ve ark., 2012).

Ancak bu çalışmada kullanılan materyal, çalışmamızda kullanılan fişek tasarımı gibi bir mekanizma içinde sıkıştırılmış vaziyette değil ve kimyasal madde bileşimi olarak ise yalnızca baruttur. Benzer deney kurulumunda havai fişek kullanılması halinde, sıkıştırılmış bileşik haldeki kimyasal madde, efekt materyalleri, nem tutucu maddeler, sıkıştırılmış toprak ve dış kaptan kaynaklı parça tesiri nedeniyle sonuçların büyük ölçüde değişeceği ve gözlerde daha fazla zarar oluşacağını değerlendirilmekteyiz.

Alphonse ve arkadaşlarının çalışmasında; çalışmamıza en yakın ölçüm mesafesi olan 22 cm mesafedeki basınç değeri ortalama 21.1 kPa (SD: 4.1) olarak ölçülmüş, elde ettikleri sonuçlar dahilinde ciddi yaralanma oluşmadığı, patlama sonucu oluşan partiküller nedeniyle küçük çaplı abrazyonlar oluştuğu, bu sonuçlar çerçevesinde hypema, lens hasarı, retinal hasar ve globe rüptürü riskinin oldukça düşük olduğu (% 0.01) rapor edilmiştir. Çalışmamızda farklı materyal ve test kurulumu kullanılmış olmakla birlikte, 19 cm mesafeden yaklaşık 4 katı büyüklüğünde ortalama 89,64 kPa (SD: 19,241) basınç değeri ölçülmüştür.

Alphonse ve arkadaşlarının deneyi ile çalışmamızda kullanılan materyallerin aynı olmaması, çalışmamızda yerli üretim fişeklerin bizatihi kendisi kullanıldığından ve her deneyde tüketildiğinden aynı fiziki özelliklere sahip fişekler ile deney tekrarı yapılamaması gibi nedenlerle farklı sonuçlar elde edilmesi doğaldır. Alphonse ve ark'nın çalışmasında kimyasal bileşimi belirtilmeyen 10 g Pyrodex Gunpowder adlı bir barut kullanılmış olup, çalışmamızda kullanılan fişeklerin efekt amaçlı kimyasal maddeler içermesi nedeniyle, gerek miktar gerekse kimyasal bileşim açısından aynı

değildir. Ancak piroteknik kimyasal bileşiklerin patlama karakteristikleri nedeniyle, deneyde kullanılan barutun infilakında da olduğu gibi anlık olarak yok olup tükenmeyen ve yanmaya devam eden partikül ve artıklar çalışmamızda da gözlemlenmiştir. Anılan çalışma ile tüm parametreler itibarıyla kıyas yapılamamakla birlikte, deneyimizde ölçülen ortalama 89,64 kPa (SD: 19,241) basınç değeri ve hızlı kamera kaydında gözlemlenebilen parça tesiri, patolojik inceleme sonuçlarında saptanan travmatik bulgular ile ilişkili bulunmuştur.

Ayrıca çalışmamızda gerek fişegın namludan çıkışı esnasında ortalama 40,02 cm (SD= +/- 7,212) mesafeye ulaştığı belirlenen alev püskürmesi, fişegın patlamasını sağlayan gecikme elemanının yanışının ve namlu istikametinde ortalama 70-100 cm mesafeye kadar kıvılcım şeklinde gözlemlenebilen yanmakta olan sevk barutu tanecikleri ve gözler üzerinde mesafeye bağılı olarak benzer şekilde çalışmada bildirilen abrazyonlara neden olabileceğı değerlendirilmektedir.

Patlayıcı maddelerin etkilerine yönelik bir çalışmada, patlama sonucu oluşan yaralanmalar; şok dalgaları ile oluşan birincil etkiler, şarapnel parçaları (fragmanlar) ve etrafa saçılan taş toprak parçaları ile oluşan ikincil etkiler, patlama gazlarının yarattığı patlama rüzgârı ile oluşan üçüncül etkiler, termal ve kimyasal olarak ortaya çıkan yanıklar ise dördüncül etkiler olarak incelenmektedir. Yüksek güçlü bir patlayıcı madde türü olan 100 gr lık bir TNT ile yapılan çalışmada; ilk olarak alev topu oluşumu, yüksek hızlı şok dalgası oluşumu ve şok dalgasının ilerleyişı sırasında patlama rüzgârı etkisinin gözlemlendiğı, aynı anda etraftaki taş ve toprak parçaları ile şarapnel parçalarının hızla etrafa yayıldığı bildirilmiş, şok dalgasının ve şarapnel parçalarının hızına ilişkin bazı tespitlere yer verilmiştir (Özer ve ark, 2010).

Çalışmamamızda da Özer ve ark. tarafından yüksek güçlü patlayıcı maddeler ile yaptıkları çalışmada da gözlemlenen, fişegın infilakı sonrası oluşan ve kamera kaydına beyaz ışık olarak yansıyan alev topu ile birlikte, fişegın fragman etkisi olarak adlandırılabilir parçalanmış dış kabına ait parçacıkları ile yanan efekt materyal-

lerinin (*fişekler efekt materyallerinin yanarak etrafa saçılımını sağlayan bir imla hakkı ile doludur*) saçılımı gözlemlenmiş, söz konusu çalışmada görüntülenebilen şok dalgası oluşumu resimlerde gözlemlenememiştir. Şok dalgasının görüntülenemeyişinin piroteknik maddenin yanma hızının, yüksek güçlü patlayıcı maddelere kıyasla oldukça düşük olması nedeniyle olduğu değerlendirilmiştir.

Anılan çalışmada “dördüncül etkiler” olarak tanımlanan yanıklar, bir havai fişegın infilakında da gözlemlenmektedir. Araştırmamızın birinci bölümünde sunulan tespitlerimizde de görüldüğü üzere havai fişekler dahil, patlayıcı maddelerin yaralama etkilerinden birisi de yanıklardır. Yanık vakalarının doğru bilgilerle ve sistematik olarak dokümanle edilmesi, yanık tedavilerine ilişkin etkin tedavi uygulamalarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı kadar, özellikle kasıtlı ve maksat dışı kullanımlarda olayın hukuki durumun ortaya çıkarılmasında da önemli katkılar sağlayacaktır.

Yanık hastalarının, müteakip yanık olgularında kullanılabilecek faydalı sonuçların elde edilmesi maksadıyla yapılacak araştırmalara katılım sağlama temayüllerine ilişkin bir değerlendirmede, diğler travma olgularına kıyasla yanık mağdurlarının, geleneksel olarak araştırmaya katılımcı olmayacakları ve bu nedenle anlamlı bilgiler elde edilemeyeceğı ifade edilmektedir (Metcalf, 2014). Sağlık kuruluşuna yanık tedavisi maksadıyla başvuranlara ilişkin alınacak bilgilerde; sebep, yanığın derinliğı veya büyüklüğü ve ilkyardım uygulanıp uygulanmadığı ya da nasıl bir ilk yardım uygulandığı bilgileri alınmalıdır. Bu bilgilerin yanığın tedavisinde ve hasta için önerilecek ve planlanacak diğler tedavilerin planlanmasına önemli bir yeri vardır. Bunun yanında yanığa neden olan mekanizmanın belirlenmesi ve uygulanan ilk yardım uygulamasının belirlenmesi yanığın bir saldırı sonucu kasıtlı olup olmadığının belirlenmesi ve özellikle çocuk olgularında hastanın evine tahliye edilmesi halinde müteakip şiddet veya saldırılara maruz kalıp kalmayacağını öngörülmesinde yardımcı bir kriter olabilecektir. Özellikle yanıkların kasıtlı ya da kaza harici bir etkenle meydana gelme ihtimalinin yüksek oluşu nedeniyle, dokümantasyonun oldukça önemli olduğu, yanıkların sebebi konusunda elde edilecek bilgilerin, bilgilendirme, önleme ve

eğitim gayretlerinde önemli bir yeri olduğu değerlendirilmektedir (Chipp ve ark, 2008). Özellikle çocukların öznesi olduğu havai fişek kaynaklı yanık olgularında, adli veya idari yaptırım kaygısı olan aileler tarafından, olayın oluş şeklinin gizlenebileceği düşünülmekte olup kaynağın veya sebebin doğru teşhisi açısından yanık vakalarında, kaynağın piroteknik madde olup olmadığının ayrıca değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Cronin ve arkadaşları tarafından, İrlanda'nın Dublin kentindeki bir hastanenin Plastik, Rekonstrüktif ve El Cerrahisi bölümünde, 01 Ocak 1992-01 Ocak 1993 tarihleri arasında yapılan bir araştırmada, tedavileri yapılan 0-14 yaş arası 336 çocuk yanık vakasında, piroteknik ürün kaynaklı yaralanmanın bulunmadığına dikkat çekilerek, bunun nedeninin piroteknik ürünlerin İrlanda'da yasadışı olması ve dolayısıyla bu ürünlere çocukların erişiminin mümkün olmaması olduğu, benzeri yasal kısıtlamalarla diğer ülkelerdeki piroteknik ürün kaynaklı yanık vakalarının azaltılabileceği ya da ortadan kaldırılabilmesi ifade edilmiştir (Cronin ve ark., 1996).

İran'da, 125 göz yaralanması olgusunun sunulduğu bir araştırmada, kutlamalarda piroteknik ürünlerin yoğun kullanıldığı ve dolayısıyla göz yaralanmalarının en sık görüldüğü “Wednesday Eve Festival” adlı etkinlik ile ilgili olarak daha güvenli ürünler geliştirilmesi ya da bu kutlama törenlerinde daha etkili bir kontrol mekanizmasının geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Ahmadabadi ve ark, 2011). Piroteknik ürün kaynaklı yaralanmalara ilişkin bir başka çalışmada da sadece profesyonel kullanıma izin verilmesi, piroteknik ürünlere bireylerin erişimin ve kullanımının sıkı yasal düzenlemelere bağlanması gibi tedbirlerle göz yaralanmalarının azaltılabileceği belirtilmektedir (Wisse ve ark, 2010).

Muhtemel göz yaralanmalarının önlenmesine yönelik, Helen Keller Göz Araştırmaları Vakfı tarafından desteklenen Amerikan Göz Yaralanmaları Kütüğü adlı organizasyon tarafından, özellikle “şişe roketleri-bottle rockets” ve diğer piroteknik ürünlerin kullanımına ilişkin tavsiye edilen hususlarda;

- * “Bottle rocket”lerin kullanılmaması,
- * Diğer ürünlerin kullanımı sırasında ateşleyiciler, bunların yanında bulunanlar ve gösterileri izleyenler tarafından koruyucu gözlük kullanılması,
- * Küçük çocukların söz konusu ürünleri hiç kullanmamaları,
- * Daha büyük çocukların kullanmalarına yetişkinlerce refakat edilmesi,
- * Ürünlerin sadece açık alanlarda kullanılması,
- * Ürünlerin kullanımı sırasında çıkabilecek yangınlara müdahale ve çalışmayan/ateşlenemeyen ürünlerin gerektiğinde içine konulabilmesi için su kaynağı bulundurulması,
- * Kullanma klavuzu ve talimatlarının dikkatlice okunması,
- * Düzgün çalışmamış/ateşlenememiş ürünlerin tekraren kullanılmaması, önerilmektedir (CDC İnternet Sitesi, 2013).

Piroteknik ürünlerden özellikle havai fişeklerin potansiyel riskleri belirli olmakla birlikte, halk tarafından yaygın olarak kullanımına ilişkin temayül nedeniyle, 1970’lerde Amerikan Tüketici Ürünleri Güvenlik Komisyonu (United States Consumer Product Safety Commission-CPSC) bu ürünlerin kullanımına ilişkin kurallar geliştirilmesi yönünde yaptığı bir çalışmada, ürünlerin tamamen yasaklanmasına ilişkin bir talep üzerine;

“İlgili taraflar genellikle tüm havai fişek ürünlerinin bireyler tarafından kullanımlarının tehlikeli olduğuna işaret etmekte, yaralanmalara ve çevreye zarar verdiklerine, istenmeyen gürültü ve hava kirliliğine neden olduğuna işaret etmektedirler. Bununla birlikte hiçbir taraf tüm havai fişeklerin bireysel kullanımın tehlikeli olduğuna dair bilgi sağlayamamakta ve Komisyon diğer kaynaklardan tamamen yasaklamayı gerektirecek herhangi bilgiye de sahip değildir” (McLain, 1980, s.132).

şeklinde genel bir açıklama getirmek zorunda kalmıştır. ABD’de söz konusu dönemde havai fişeklerin üretim, ithalat, ihracat ve kullanımının önemli bir ticaret hacmine ulaşması nedeniyle, ekonomik ve politik açıdan yasaklamayı onayan bir yaklaşım yerine, böyle bir açıklama getirildiği düşünülmektedir.

Havai fişeklerin ve diğer ürünlerin kullanımının yasaklanması meydana gelebilecek olayları önlemede bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Diğer yanda, kısıtlama, eğitim ve toplumsal farkındalığın artırılması gibi tedbirlerle de olayların önlenebileceği, risklerin azaltılabileceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda potansiyel tehlikelere en açık grup olan çocukların eğitiminin önemli olduğu, anlamayı kolaylaştıracak görsel materyaller ile desteklenecek bir eğitim ile küçük yaşta hayat boyu sürecek bir farkındalığın kazandırılabilmesi değerlendirilmektedir.

ABD Batı Virjinya ve Hindistan Batı Bengal bölgelerinde, bir karikatür kitabı ile yanıklar konusunda ilköğretim seviyesindeki öğrencilerde bir farkındalık oluşturulup oluşturulamayacağına yönelik olarak, 5-7 yaşlarındaki öğrencilerle yapılan bir çalışmada, eğitim öncesi ve eğitim sonrası yapılan, havai fişeklerin kimlerce kullanması gerektiğinin de sorulduğu bir anket sonuçlarına göre, karikatür kitabı ile yapılan eğitim sonucunda çocuklarda önemli seviyede bir farkındalık oluşturulduğu bildirilmiştir. West Bengal Hindistan bölgesinde eğitim öncesinde soruyu doğru cevaplayan öğrenci oranı % 52.7 iken eğitim sonrası bu oran % 100, ABD West Wirginia bölgesinde ise eğitim öncesi % 42.7 olan doğru cevaplama oranı eğitim sonrasında % 68.9 olarak belirlenmiştir (Sinha ve ark., 2011).

Olayların önlenmesi gayretleri bir yana, bir olay sonrası yapılacak soruşturma da kasıt, kusur veya ihmalin belirlenmesinin de aynı derecede önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle patlama sonucu meydana gelmiş bir olayda ya da havai fişekler gibi piroteknik ürünlerin amaç dışı kullanılıp kullanılmadığına ilişkin bir araştırmada yürütülecek kimyasal analizler ile de diğer yüksek güçlü patlayıcı madde ana-

lizlerinde olduğu gibi piroteknik madde artık analizleriyle de bir sonuç elde edilebileceği değerlendirilmektedir. 2001 yılında İngiltere Adli Patlayıcı Laboratuvarında, ateşli silah atış artışı analiz çalışmalarına benzer şekilde deney ortamında muhtelif piroteknik ürün ateşlenmesi sonucu oluşan artık analizine ilişkin bir çalışma yapılmış ve çalışma sonucunda, söz konusu deneyde kullanılan kimyasal madde bileşikleri dışında, piroteknik ürün yapımında kullanılabilecek diğer bileşiklerle de çalışmaların genişletilmesi önerilmiştir (Phillips, 2001).

Araştırmamızın birinci bölümünde piroteknik maddelerin ilgili yasal mevzuat ve idari düzenlemeler başlıkları altında nasıl tanımlandığı incelenmiş olup, piroteknik maddelerle ilgili önemli hususlardan birinin yasal tanımlamalarındaki eksiklik olduğunu düşünmekteyiz. Piroteknik madde veya ürün tanımlamaları ve sınıflandırmalarının yer aldığı 87/12028 Sayılı Tüzükte piroteknik ürünler “patlayıcı madde” olarak tanımlanmıştır. Tüzükte piroteknik ürünler; maytap çeşitleri (el ve çanak maytapları), fişek ve roket çeşitleri (şenlik, işaret, aydınlatma, veri işaret fişekleri, havai fişekler, patlaklı ve yıldızlı roketler, demiryollarında uyarı amacıyla kullanılan kestane fişekleri), piroteknik bombalar (sinyal, gök yıldızlı ve kestaneli bombalar, renkli ve renksiz duman ve sis bombaları, hakem bombası ve yer topları), döner ürünler (ateş çemberi, rozet güneşi, kayaş güneşi), diğer şenlik malzemeleri (altın veya gümüş yağmuru, romen kandili, serpantin, mızrak, çin ateşi) şeklinde tasnif edilmiştir.

Bunun yanında oyun ve eğlence aracı olarak ise taneli karabarut ihtiva eden eğlence malzemeleri (kurbağa ve böcek şeklinde vb.), klorat ve fosfor karışımıyla üretilen patlayıcı özellikli oyuncaklar (adi firfir maytapları, çiçek yağmuru saçan maytaplar, ispanyol maytapları, şenlik mumları vb.), muhtelif kapsüller (şerit halindeki kağıt kapsüller, mukavva kapsülleri, ve oyuncak tabanca mantarları) gibi ürünler sayılmıştır. Tanımlamaların oldukça genel mahiyette olduğu, bazı ürünlerin genel fiziki yapıları, bazı ürünlerin ise fonksiyon ya da oluşturduğu efektten hareketle ad-

landırıldıkları, fiziki görünüm ve yapılarının açıkça belirtilmediği, sonuç olarak somut ve net tanımlamalara gidilemediği gözlemlenmektedir. Söz konusu tanımlama ve sınıflandırmaların, ilgili diğer mevzuat ve kaza ve olayları önlemeye yönelik idari düzenlemelerde de kullanıldığı göz önüne alındığında, açık ve net tanımlamalar ve detaylı tarifler yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda incelenen Yargıtay içtihatlarında da;

- Bir karar metninde, ekspertiz raporunda "bir tür piroteknik madde" olarak nitelendirilen malzemenin **“patlayıcı madde veya silah kapsamında bulunmadığı”** hükmü,
- Bir karar metninde piroteknik oyun ve eğlence amaçlı ürünlerden biri olan “kızkaçıran” adı verilen piroteknik ürünün, **“patlayıcı madde eğilimindeki bir malzeme”** olarak nitelendirilmesi,
- Bir karar metninde ise kırtasiye dükkanında Valilik makamının emrine aykırı olarak, oyun ve eğlence aracı olan piroteknik maddeleri satışa sunmak şeklindeki bir eylemin eyleminin Türk Ceza Kanununda tanımlı, patlayıcı maddeleri de kapsayan “Tehlikeli Maddelerin izinsiz olarak bulundurulması veya el değiştirilmesi” suçu kapsamında değil 5326 sayılı Kabahatler Kanununun 32. Maddesinde tanımlı “emre aykırı davranış” kabahati kapsamında olduğu hükmünün verilmesinin, 12028 Sayılı Tüzükteki “patlayıcı madde” sınıflandırması ile çeliştiği düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yabancı literatürde, el yapımı piroteknikler de dahil olmak üzere, oyun ve eğlence amaçlı birçok piroteknik ürün genel olarak “fireworks” olarak adlandırılmaktadır. Ancak Türkiye’de genel kapsayıcı bir kavram yerine “oyun ve eğlence amaçlı piroteknik maddeler” kavramı kullanılmaktadır. Gerek adlandırma gerekse ilgili mevzuatta söz konusu ürünlerin somut olarak tanımlanabilmesi açısından ürünlerin günümüz sektörel ihtiyaçları yanında, kişisel güvenlik ve kamu güvenliği açısından da irdelenerek topyekün gözden geçirilmesi, tanımlamaların ve adlandırmaların güncellenmesi gerektiği inancındayız. Yapılacak çalışmalarda patlayıcı maddeler yeniden ve detaylı olarak tanımlanmalı, sınıflandırılmalar yapılmalı, ambalajlama, sevk ve nakillere ilişkin kurallar belirlenmeli, piroteknik maddelerin kullanılışı da dahil olmak üzere tüm patlayıcı madde uygulamaları için istenen Ateşleyici Yeterlilik Belgelerinin verilmesi prosedürleri yeniden incelenmelidir (Abdullahoğlu ve ark., 2000).

Parlayıcı ve patlayıcı niteliğe sahip piroteknik ürünlerin kullanımında kimyasal yapılarından kaynaklanan potansiyel risklerinin yanında, kolay erişilebilirlikleri nedeniyle, kamu güvenliği açısından en önemli risk, bu maddeler kullanılarak yapılabilecek bombalı saldırılardır. Ürünler sadece bir eğlence aracı olarak görülmemeli, içeriklerinin bombalı saldırılarda kullanılabileceği dikkate alınarak üretim, depolama, satış ve kullanımlarına ilişkin süreci kontrol altına alabilecek etkili bir izleme mekanizması oluşturulmalıdır.

Çatapat, füze, torpil, kız kaçıran gibi bazı piroteknik ürünler özellikle küçük yaştaki çocukların ilgisini çekebilecek ürünlerdir. Ancak bunların oyuncak olarak tanımlanması uygun değildir. Ticari yönü de dikkate alınarak, ürünlerin yapıları, oluşturduğu efektler incelenmeli, kullanılış şekilleri ve çalışma mekanizmaları irdelenerek bazı ürünlerin üretimi, ithali ve kullanımları yasaklanmalıdır. Bu mümkün olmadığı takdirde bir diğer tedbir olarak kullanım için yaş sınırlaması getirilmeli, bu husus etkili bir şekilde denetlenmelidir.

Havai fişekler dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de yaygınlaşmaktadır. Yasaklanmasının uygun olmayacağı ancak halk sağlığı gözetilerek bireysel kullanımı önleyecek şekilde sadece eğitimli, yetkilendirilmiş kişi/organizasyonlar vasıtasıyla kullanımını sağlayacak yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Son yıllarda havai fişekler, gösteri yürüyüşlerinde kolluk kuvvetlerine karşı bir “silah” şeklinde kullanılmaktadır. Ülkemizde mülki makamlar ve kolluk kuvvetleri tarafından yayımlanan çeşitli tebliğ ve duyurularda, “gürültü”, “yangın”, “yaralama”, “hava araçlarının emniyeti” gibi çeşitli risklere atıf yapılmaktadır. Ancak belgelerde net bir tanımlama yapılamamış olup; genellikle Kabahatler Kanunu, Çevre Kanunu gibi mevzuatta yer alan idari yaptırımlara işaret edilmektedir. Bu yaptırımların da mevcut hali ile yeterli olmadığı değerlendirilmektedir. Diğer piroteknik maddeler ile özellikle havai fişeklerin mevzuatta açık ve anlaşılabilir tanımları yapılarak amaç dışı kullanılmaları daha ağır yaptırımlara bağlanmalı ve havai fişekler bir “silah” olarak tanımlanmalıdır.

Şüpheli yaralanma olgularında yanık vakalarına yönelik müracaatlar iyi dokümanite edilmeli, yaralanmanın kaynağına ilişkin tereddüt oluşması halinde, özellikle çocukların korunması açısından, durum kolluğa bildirilerek araştırılması sağlanmalıdır. Türkiye’de ilk basamak sağlık kuruluşu veya hastanelere yansıyan olaylarda, idari yaptırımların farkında olunması nedeniyle, yaralanma nedeninin saklanabileceği düşünülmektedir. Gerçek neden yerine yaralanmanın, günlük hayatta en olası şekliyle bir ateş kaynağı ile olduğu veya çocuklar için oyun sırasında meydana geldiği şeklinde ifade edilebilecektir. Bu durumda sağlık kuruluşunda tedavi yapılırken, konunun adli olgu bildirimi açısından değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu noktada, şüpheli olgularda yaralanma bölgesinden alınacak svaplar ile yaralılara ait kıyafetler üzerinde patlayıcı maddeler açısından kimyasal analiz yapılması önem taşımaktadır.

Bireysel veya profesyonel kullanımlarda, ürünlerde kullanılan ambalaj ve etiketlerde ürünlerin potansiyel risklerini belirten, kolay anlaşılabilir dikkat çekici özelliklerde yazı ve markalamalar kullanılmalıdır.

Potansiyel risklere yönelik ilköğretim sistemi içinde bir ders konulmasının uygun olacağını düşünmekteyiz. Bunun yanında toplumsal farkındalığı artırmaya yönelik, kamu spotu uygulamaları, seminer, konferans vb. etkinliklerle oyuncak ve eğlence aracı olarak bilinen bu ürünlerin gerçek tehlikeleri konusunda toplumu bilgilendirecek etkinliklerin de yararlı olacağı düşünülmektedir. Ticari kaygılar bir yana bırakılıp başta sektör temsilcileri olmak üzere sivil toplum kuruluşları önderliğinde ve medyanın da desteği ile daha kısa sürede etkili olabileceği değerlendirilmektedir. Diğer yanda özellikle yılbaşlarında ve önemli açılış vb. etkinliklerde basın yayın organlarında sunulan gösterilerin özendirici nitelikte olmaması yönünde gayret gösterilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

Toplumsal farkındalık amacıyla çocuklara yönelik eğitimlerde; renkli, resimli materyaller ile benzer yöntemlerin kullanılması uygun olacaktır. Eğitimde görsel uyarılar çocukların öğrenmesini kolaylaştırabilir. Havai fişek bataryalarının ambalajlanmasında halen kullanılmakta olan uyarı ikaz etiketlerinin geliştirilmesinin yararlı olabileceği, bu çerçevede çocuklarda etkili olabilecek görsellerin tasarlanabileceği değerlendirilmektedir.

Kullanımlarının yaygınlaşmasına yönelik genel temayülün artışı dikkate alındığında; havai fişek veya benzeri piroteknik ürünlerin yasa dışı veya tekniğine aykırı kullanımları nedeniyle kişilere veya çevreye zarar oluşmuş adli olgularda, kullanan kişinin tespitine yönelik veya mağduriyetin bu ürünler ya da bileşikler nedeniyle oluşup oluşmadığının tespitine yönelik olarak benzer çalışmalar yapılmalıdır.

Havai fişekler içerikleri ve çalışma mekanizmaları itibariyle körlüğe neden olabilecek potansiyele sahiptir. Verebileceği diğer zararlar da dikkate alındığında özellikle terör olaylarında kullanılması halinde “silah” kapsamı içinde değerlendirilmelidir.

Gelecekte yapılacak benzer çalışmalara girdi olması maksadıyla, çalışmamızın yürütülmesine tesir eden idari ve teknik kısıtların belirtilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Çalışmamızda;

- Kullanılan piroteknik ürünler mevzuat gereği patlayıcı madde olarak tanımlandığından ateşleme koşulları, zamanı, yeri gibi belirlenmiş mevzuat hükümlerine riayet edilmesi gerekmektedir,

- Patlatmalar için uygun alan ve bunların ateşlenmesi için, bilgi, yetenek ve yetkiye sahip uzman personel gerekmektedir,

- Patlayıcı nitelikli bir ürünün çalışma mekanizmasının bilinmesi için üretici desteğine ihtiyaç duyulmaktadır,

- Patlayıcı maddelerin basınç, parça ve özellikle piroteknik maddelerde görülen yangın etkileri nedeniyle, çalışmalarda çevre ve araştırmacılar için ilave koruyucu önlemler alınması ve ilave teçhizat kullanılması gerekmektedir,

- Eş koşullarda deney tekrarı yapılabilmesi için homojen tasarıma sahip ürünlerin kullanılmasına ihtiyaç duyulmakta ancak çok farklı tür ve özelliklerde üretilen piroteknik ürünlerden oyun ve eğlence amaçlı ürün tasarımlarında üreticilerce bu hususun sağlanamayacağı değerlendirilmektedir,

- Deneyler emniyet prosedürleri nedeniyle uzun süre gerektirmektedir,

- Her seferinde aynı deney kurulumu tekrarlanabilse de açık alanda yapılması gereken deneylerde hava şartları parametresinin sabitlenmesinin mümkün olmadığı değerlendirilmektedir,

- Patlayıcı maddelerle yapılan çalışmalar için hesaplanacak bütçede, deneyler esnasında meydana gelebilecek düşük infilak, hiç infilak etmeme gibi olasılıklar dikkate alınarak ilave maliyetler göz önüne alınmalıdır,

- Deneyde kullanılan fişeklerin patlatılmasında, gerek basınç ölçümlerinde gerekse oluşan alev topunun kameraya yansıyan görüntülerinde şeklen farklılıklar gözlemlenmiş, bu durum fişeklerin homojen olarak imla edilmediği düşüncesini doğrumuştur. Oyun ve eğlence amaçlı bu tip ürünlerle yapılacak çalışmalarda, patlayıcı madde türü ve miktarı açısından deneylerin temel argümanı olan ürünlerde homojen bir yapı beklenmemelidir.



ÖZET

Piroteknik Maddelerden Havai Fişeklerin Fiziksel Özellikleri ve Potansiyel Yaralama Etkileri Üzerine Bir Araştırma

Dünya genelinde festivaller, dini ve milli törenler gibi etkinliklerde, piroteknik ürünlerden biri olan havai fişekler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Diğer ülkelerdeki kullanım yoğunluğuna bağlı olarak, meydana gelen çeşitli ölümlü ve yaralanmalı olaylar ile ilgili literatürde çeşitli bilimsel araştırmalar ve olgu sunumları bulunmaktadır. Havai fişeklerin diğer ülkelere kıyasla Türkiye'deki kullanım yoğunluğu görece azdır ve son yıllarda yaygınlaştığı gözlemlenmektedir. Türkiye'de zaman zaman açık kaynaklarda piroteknik ürünlerin konu olduğu yaralama, ölüm ve yangın gibi bazı haberlere rastlanmakla birlikte, konuya ilişkin yeterli bilimsel çalışma olmadığı gözlemlenmektedir. Ayrıca bazı toplumsal olaylarda havai fişeklerin kolluk kuvvetlerine karşı bir silah şeklinde kullanıldığı da görülebilmektedir. Bu kapsamda çalışmamızda, havai fişeklerin potansiyel yaralama etkileri araştırılmıştır. Piyasadan tedarik edilen havai fişeklerin fiziki yapıları ve çalışma mekanizması incelenmiş, fişeklerin namludan çıkış anları hızlı kamera ile görüntülenerek hız ölçümü yapılmış, hızlı kamera kaydı eşliğinde fişekler kontrollü olarak patlatılarak patlama davranışı gözlemlenmiş ve basınç ölçümü yapılmış, balistik simülant üzerine yerleştirilmiş koyun gözleri önünde fişekler patlatılarak, simülant üzerinde fiziksel inceleme, koyun gözleri üzerinde de patolojik incelemeler yapılarak etkiler belirlenmiştir. Sonuç olarak havai fişeklerin patlaması ile deneyde kullanılan 45 adet gözden 25 (%55,5) gözde yabancı cisim, iris, vitreus, koroid ve ekstraoküler kas kanaması, retina dekolmanı ve koroid konjesyonu bulguları tespit edilmiştir. Deneyimizde ölçülen ortalama 89,64 kPA (SD: 19,241) fişek patlama basınç değeri ve hızlı kamera kaydında gözlemlenen parça tesiri, patolojik inceleme sonuçlarında saptanan travmatik bulgular ile ilişkili bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler : Piroteknik Madde, Havai fişek, Yaralama.

SUMMARY

A Research on Physical Features and Potential Wounding Effects of Aerial Shells Which is one of the Pyrotechnic Products

Aerial shells which is one type of the pyrotechnic products are widely used in some religious and national days all around the world. Depending on the common use there are some scientific researches and case presentations about wounding and deaths caused by aerial shells and other fireworks in literature. Use of aerial shells in Türkiye is less than other countries but becoming very common in recent years in public. Some news about fires, woundings and deaths caused by fireworks has been seen in media in recent years but there are not much scientific research about fireworks used in Türkiye. Besides in some public incidents and protests, it has been observed that aerial shells are used like a firearm against law enforcement. In this perspective, potential risks of aerial shells are researched in this study. Commercially available aerial shells were physically examined for their construction and functioning mechanism, their extradiation from the barrels was recorded and speed calculated by fastcam, detonation of shells were recorded with fastcam and detonation pressure was measured, finally shells were detonated 19 cm in front of sheep eyes mounted on ballistic simulants. Physical effects were inspected on simulants and pathological researchs were held on the sheep eyes. In 25 (%55,5) sheep eyes of 45 eyes used in experiments; foreign body, iris, vitreous, choroid and extraocular muscle haemorrhage, retinal detachment and choroid congestion were observed in pathological analyses of the sheep eyes. Measured detonation pressure value of shells were 89,64 kPa (SD: 19,241) and the fragmentation effect which is observed in fastcam records were found relative to traumatical observations on sheep eyes.

Keywords : Pyrotechnics, Aerial Shell, Wounding.

KAYNAKLAR

- ABDULLAHOĞLU AE, SERTYEL O (2000). Patlayıcı Maddelerle İlgili 87/12028 Karar Sayılı Tüzüğün İşletilmesindeki Sorunlar ve Çözüm Önerileri. In: 4.Delme ve Patlatma Sempozyumu, 18-19 Nisan 2000, Ed.: Bilgin HA, Esen S, Kılıç M. TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, Kozan Ofset, Ankara. s.:2-3.
- ADAPOSTASI (2014). Hendek'te asker eğlencesi sırasında yaşanan olay tadı kaçırdı. Erişim Adresi: [<http://www.adapostasi.com/12891-y-uuml-z-uuml-nde-havai-fisek-patladi-haberi.html#.VUvNF1JrNdg>]. Erişim Tarihi: 08/05/2015.
- AHMADABADI MN, ALIPOUR F, TABATAEI SA, KARKHANE R, REZAEI H, AHMADABADI EN (2011). Sharp-Object-Induced Open-Globe Injuries in Iranian Children Admitted to a Major Tertiary Center: A Prospective Review of 125 Cases. *Ophthalmic Research*, **45**: 149–154.
- AKHAVAN J (2004). Introduction to Propellants and Pyrotechnics. In: The Chemistry of Explosives, Ed.: Akhavan J., Cambridge, UK The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park, Second Edition. p.: 157-158.
- ALPHONSE VD, KEMPER AR, STROM III BT, BEEMAN SM, DUMA SM (2012). Mechanisms of injuries from fireworks. *JAMA*, **308**(1): 33-34.
- AL-QATTAN MM, AL-TAMIMI AS (2009). Localized hand burns with or without concurrent blast injuries from fireworks. *Burns*, **35**: 425-429
- ANKARA VALİLİĞİ (2013). Genelge 2013/13. Erişim Adresi: [<http://www.ankara.gov.tr/Portal.asp?X=GNL209>]. Erişim Tarihi: 13/12/2013.
- ANTALYA İL EMNİYET MÜDÜRLÜĞÜ (2012). Havai Fışekler ile İlgili Valilik Yönergesi. Erişim Adresi: [<http://www.antalya.pol.tr/Sayfalar/ruhsat-Havai-Fisekler-ile-ilgili-Valilik-Yonergesi.aspx>]. Erişim Tarihi: 17/06/2015.
- BAILEY A, MURRAY G (2000). Pyrotechnics. In: Explosives, Propellants and Pyrotechnics, Ed.: Bailey A, Murray G, Towbridge, Wiltshire, England, Royal Military College of Science, UK, Redwood Books. p.: 115-140.
- BULL MJ, AGRAN P, GARDNER HG, LARAQUE D, POLLACK SH, SMITH GA, SPIVAK HR, TENENBEIN M (2001). Fireworks-Related Injuries to Children. *Pediatrics*, **108**(1): 190-191.

- BLANCO-PAMPIN JM (2001). Suicidal deaths using fireworks. *J Forensic Sci* **46** (2): 1526-1528.
- CDC-CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION İNTERNET SİTESİ (2013). Serious Eye Injuries Associated with Fireworks, United States, 1990-1994. Erişim Adresi: [http://wonder.cdc.gov/wonder/prevguid/m0037986/m0037986.asp#Figure_1]. Erişim Tarihi:05/05/2013.
- CHEN XL, WANG YJ, WANG CR, LI SS (2002). Gunpowder explosion burns in fireworks factory: causes of death and management. *Burns*, **28**: 655-658.
- CHINTAN KP, MANAV PS, SANTOSH CR, DEVESH RM (2005). Case Report: Unusual presentation of firework injury causing intraoral burns. *Indian Journal of Plastic Surgery*, Vol:38 (1): 54-55.
- CHIPP E, JULES W, DAVID F, GORMAN NSM (2008). A 1 year study of burn injuries in a British Emergency Department. *Burns*, **34**: 516-520.
- CHOU TD, LEE TW, CHEN SL, TUNG YM, DAI NT, CHEN SG, CHIU HL, CHEN TM, WANG HJ (2001). The management of white phosphorus burns. *Burns*, **27** (5): 492-497.
- CNNTURK (2011). Anne-Babalar dikkat: Çatapat öldürdü. Erişim Adresi: [<https://www.cnnturk.com/2011/turkiye/11/15/anne.babalar.dikkat.catapat-ol-durdu/636851.0/>]. Erişim Tarihi: 08.05.2015.
- CRONIN KJ, BUTLER PEM, McHUGH M, EDWARDS G (1996). A 1-year prospective study of burns in an Irish pediatric burns unit. *Burns*, **22** (3): 221-224.
- DAL A (2011). Havai Fişekler ve Ses Kirliliği. Erişim Adresi: [<http://www.batmanpostasigazetesi.com/yazi/havai-fisekler-ve-ses-kirliligi-474.htm>]. Erişim Tarihi: 05/06/2011.
- DEMİRKAYA (2009). Delil Güvenliği. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Polis Akademisi, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Suç Araştırmaları Anabilim Dalı Başkanlığı, Ankara, 2009.
- DÜNYA GAZETESİ (2011). Havai fişek deposu patladı: 1 ölü!. Erişim Adresi: [<http://www.dunya.com/gundem/havai-fisek-deposu-patladi-1-olu-haberi-265732>]. Erişim Tarihi: 01.03.2014.
- ELLERN H (1968). Military and Civilian Pyrotechnics. Chemical Publishing Co., Inc., New York, USA, s.17.

- ERDOĞAN A, KARAARDIÇ H, YAVUZ M, KARAARDIÇ ÖL (2011). Manavgat/Side Yöresinde Havai Fişek Gösterilerinin Fauna Elemanları Üzerine Etkisi. Erişim Adresi: [<http://www.ttkder.org.tr/index.php?option=comcontent&view=article&id=32:manavgat&catid=4:scientificarticles&Itemid=8>]. Erişim Tarihi: 05/06/2011.
- ERWIN V, DUVALOIS W, WEBB R, KOEBERG M (2009). Morphology and composition of pyrotechnic residues formed at different levels of confinement. *Forensic Science International*. **186**: 68–74.
- FARJO LA, MICLAU T (1997). Ballistics and mechanisms of tissue wounding. *Injury*, **28** Suppl.3: S-C12 – S-C17.
- HARDING BA, WOLF BC (2007). Case Report; Independence Day Explosion on Lovers Key. *J Forensic Sci.*, **52**(5): 1186-1189.
- HÜRRİYET (2013). Havai fişek polisi yaraladı. Erişim Adresi: [<http://www.hurriyet.com.tr/gundem/23490377.asp>]. Erişim Tarihi:23/07/2014.
- HÜSAD-HAVAI FİŞEK ÜRETİCİLERİ SATICILARI VE ATICILARI DERNEĞİ (2011). Sıkça Sorulan Sorular. Erişim Adresi: [<http://www.husad.org.tr/ss.aspx>]. Erişim Tarihi: 19/05/2011.
- İHLAS HABER AJANSI (2015). ODTÜ karıştı. Erişim Adresi: [<http://www.iha.com.tr/haber-odtu-karisti-520697/>]. Erişim Tarihi: 18/12/2015.
- İHLAS HABER AJANSI RESMİ İNTERNET SİTESİ (2015). Erişim Adresi: [<http://www.iha.com.tr/haber-pkk-yanlisi-ogrenciler-kampusu-savas-alanina-cevirdi-519165/>]. Erişim Tarihi: 18/12/2015.
- İSTANBUL VALİLİĞİ (2013). Şenlik ve Havai Fişeklerin Atılması ile İlgili Vali Güler'den Valilik Tebliği 03.07.2006. Erişim Adresi: [<http://www.istanbul.gov.tr/Default.aspx?pid=11336&hbid=1591>]. Erişim Tarihi: 13/12/2013.
- KABAHATLER KANUNU, Kanun Numarası: 5326 Kabul Tarihi: 30/3/2005 (Resmi Gazete Tarihi: 31.3.2005, Resmi Gazete Sayısı: 25772 M).
- KNEUBUEHL BP, ROBIN MC, MARKUS AR, MICHAEL JT (2008). Wound Ballistics Basics and Applications. In: 4.Wound ballistics of bullets and fragments. Ed.: Kneubuehl, B,P, Springer Medizin Springer-Verlag GmbH ein Unternehmen von Springer Science+Business Germany. p.165.

- KNOX FA, CHAN WC, JACKSON AJ, FOOT B, SHARKEY JA, MCGINNITY FG. (2008). A British Ophthalmological Surveillance Unit study on serious ocular injuries from fireworks in the UK. *Eye (Lond)*, **22(7)** : 944-947.
- KUNZ SN, ZINKA B, PESCHEL O, FIESELER S (2011). Case report; Accidental head explosion: An unusual blast wave injury as a result of self-made fireworks. *Forensic Science International*, **210**: e4–e6.
- LADHAM S, KOEHLER SA, WOODS P, HUSTON R, DOMINICK J, FOCHTMAN FW, WECHT CH (2005). A case of a death by explosives: the keys to a proper investigation. *Journal of Clinical Forensic Medicine*, **12**: 85–92 .
- LENZ R (1976). *Explosives and Bomb Disposal Guide*, Fifth Printing, Charles C, Thomas Publisher, Illinois, USA. p.: 90.
- MAKİNE VE KİMYA ENDÜSTRİSİ KURUMU (2013). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönergesi. Erişim Adresi: [<http://www.mkek.gov.tr/Icerikler/File/mkeiscisaglik.pdf>]. Erişim Tarihi: 20/06/2013.
- MCGRAW-HILL (1997). *Encyclopedia of Science and Technology*, 14'üncü Cilt, 8'inci Baskı, R.Downley&Sons Company, The Lakeside Press, ABD. p.: 629.
- MCLAIN JH (1980). *Pyrotechnics*, The Franklin Institute Press, Philadelphia, Pennsylvania, USA. P.: VII-132.
- MİLLİYET (2015). PKK sığınakları imha edildi. Erişim Adresi: [<http://www.milliyet.com.tr/pkk-siginaklari-imha-edildi-gundem-2162974/>]. Erişim Tarihi: 18/12/2015.
- MİLLİYET (2015). Beyazıt Meydanı'nda protesto gerginliği. Erişim Adresi: [<http://www.milliyet.com.tr/beyazit-meydani-nda-protesto-gundem-2160637/>]. Erişim Tarihi: 18/12/2015.
- MİLLİYET (2015). Diyarbakır'da olaylar sürüyor. Erişim Adresi: [<http://www.milliyet.com.tr/diyarbakir-da-olaylar-suruyor-gundem-2159382/>]. Erişim Tarihi: 18/12/2015.
- METCALFE AD (2014). Involving burn survivors in participatory research. The Voice of Plastic Surgery, Erişim Adresi:[<http://www.bapras.org.uk/bapras-voice/opinions/columns/involvingburnsurvivorsinparticipatoryresearch>]. Erişim Tarihi: 21/08/2014.
- NAGESH KD, RITESH GMB, SURESH KS, ANAND M, (2010). Circumscribed injuries caused by an explosion in firecracker factory. *Journal of Forensic and Legal Medicine* , **17**: 169-171.

- ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI, 3'ÜNCÜ BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ, ÇANAKKALE ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ (2013). Havai Fişek Kullanım Alanlarına Yönelik İl Mahalli Çevre Kurulu Kararı, Aralık 26, 2011. Erişim Adresi: [http://canakkalesube.ormansu.gov.tr/ Canakkale/duyuru/Mçk05.pdf]. Erişim Tarihi: 21/12/2013.
- ÖZER MT, COŞKUN K, ÖĞÜNÇ Gİ, ERYILMAZ M, YİĞİT T, KOZAK O, APAYDIN K, UZAR Aİ (2010). Patlama yaralanmalarının gizli yüzü: Şok dalgaları-Deneysel Çalışma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, **16 (5)**: 395-400.
- ÖZDİKMEN T, DERİCİ R (2011). 3 Tehlikeli Madde Sınıfları ve Sınıflandırılması, In: Tehlikeli Maddelerin Güvenliği ve Emniyetli Nakli, Özel Alan Sınıf 1 Patlayıcı Maddeler, Ed.: DERİCİ Y, Duman Ofset, Ankara. s.: 20-22.
- PATLAYICI MADDE ATEŞLEYİCİ YETERLİLİK BELGESİNİN VERİLMESİ ESAS VE USULLERİNİN BELİRLENMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK (Resmi Gazete Tarihi: 11.07.2002, Resmi Gazete Sayısı: 24812).
- PHILLIPS, SA (2001). Pyrotechnic residues analysis-detection and analysis of characteristic particles by scanning electron microscopy/energy dispersive spectroscopy. *Science & Justice* **41**: 73-80.
- RAYHABER (2014). Düğünde Atılan Havai Fişek Teleferikte Patladı. Erişim Adresi: [http://www.rayhaber.com/2014/dugunde-atilan-havai-fisek-teleferikte-patladi/]. Erişim Tarihi: 07/05/2015.
- RENDE H (2012). Havai fişek etkinliklerinin etkileri. *Mühendis ve Makine*, **53**: 625, s.:37.
- RESMİ GAZETE (2016). Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete Tarihi: 26.12.2008, Resmi Gazete Sayısı: 27092 M.). Erişim Adresi: [http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/12/20081226M1-4.htm]. Erişim Tarihi: 04.06.2016.
- SINHA I, PATEL A, KIM FC, MacCORKLE ML, WATKINS JF (2011). Comic books can educate children about burn safety in developing countries. *Journal of Burn Care & Research*, **32(4)**: 112-117.
- SİREL E (2009). Havai Fişek. Erişim Adresi: [http://www.haberturk.com/ yazarlar/219105-havai-fisek]. Erişim Tarihi: 05/06/2011.
- STILMA JS (2012). Prevention of ocular firework injuries. *Nepal J Ophthalmol*, **4 (7)**:3-4.

T.C.SAĞLIK BAKANLIĞI (2011). Erişim Adresi: [<http://www.saglik.gov.tr/TSHGM/belge/1-9320/cocuklar-ve-gencler-arasinda-oyun-ve-eglenec-aracilar-.html>]. Erişim Tarihi: 18/05/2011.

SÖZCÜ (2014). Okmeydanında gergin saatler. Erişim Adresi: [<http://sozcu.com.tr/2014/gunun-icinden/okmeydaninda-gergin-saatler-534311/>]. Erişim Tarihi: 23/07/2014.

ŞANLIURFA VALİLİĞİ (2013). 2009 Yılı Emniyet Hizmetleri, Basın Duyurusu. Erişim Adresi: [http://www.sanliurfa.gov.tr/default_B0.aspx?id=438]. Erişim Tarihi: 21/12/2013.

TEHLİKELİ VE ÇOK TEHLİKELİ SINIFTA YER ALAN İŞLERDE ÇALIŞTIRILACAKLARIN MESLEKİ EĞİTİMLERİNE DAİR YÖNETMELİK (13.07.2013 tarihli ve 28706 sayılı Resmî Gazete).

T.C. BAŞBAKANLIK MEVZUAT BİLGİ SİSTEMİ E-MEVZUAT (2013). Tehlikeli Maddelerin ve Müstahzarların Sınıflandırılması, Ambalajlanması ve Etiketlenmesi Hakkında Yönetmelik. Erişim Adresi: [<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.12696&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=tehlikeli>]. Erişim Tarihi : 20/06/2013.

TAVAKOLI H, KHASHAYAR P, AMOLÎ HA, ESFANDIARI K., ASHEGH H, REZAI J, SALIMI J (2011). *The Journal of Emergency Medicine*, **40** (3): 340-345.

TÜRK CEZA KANUNU (2004). Kanun No: 5237. Resmi Gazete, Sayı: 25 611, Tarihi: 12 Ekim 2004.

VAN NOSTRAND'S ENCYCLOPEDIA OF CHEMISTRY (2005). Edited by Glenn D. Considine, Fifth Edition, Wiley-Interscience, A John Wiley&Sons Inc. Publication, USA. p.: 1390.

LI W, SHI Z, YAN C, YANG L, DONG C, WANG W (2013). Individual metal-bearing particles in a regional haze caused by firecracker and firework emissions. *Science of the Total Environment*, **443**: 464-469.

WEILLER-MITHOFF EM, HASSAL ME, BURD DAR (1996). Burns of the female genitalia and perineum. *Burns* **22** (5): 390-395.

WISSE RPL, BIJLSMA WR, STILMA JS (2010). Ocular firework trauma: a systemic review on incidence, severity, outcome and prevention. *Br J Ophthalmol*. **94**: 1586-1591.

XU-LIN C, YONG-JIE W, CHANG-RONG W, SHOU-SHENG LI (2002). Gunpowder explosion burns in fireworks factory:causes of death and management. *Burns*, **28**: 655–658.

YINON J, ZITRIN S (1996), Modern Methods of Applications in Analyses of Explosives, John Wiley & Sons, West Sussex, England. p.: 101.



ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Murat

Soyadı : DURDU

Doğum yeri ve tarihi : Ankara, 04.02.1976

Uyruğu : T.C.

Medenî durumu : Evli

İletişim Adresi : Van Jandarma Kriminal Laboratuvar Amirliği EDREMİT/VAN
05052405126

II- Eğitimi

- (2010-2014) Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinler Arası
Adli Bilimler Anabilim Dalı, Kriminalistik Doktora Programı
Ankara
- (2004-2006) Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Uluslararası
Güvenlik ve Terörizm Yüksek Lisans Programı/Ankara
- (2014) Eski SSCB ve Varşova Paktı Ülkeleri Mühimmatı Tanıma ve
Teşhis Kursu, Trencin/SLOVAKYA
- (2008) Patlayıcı Madde İmha Uzmanlığı Temel Kursu, Beytepe/ANKARA
- (2002) Patlayıcı Maddelerin Keşfi Zararsız Hale Getirilmesi Kursu,
Florida/ABD
- (1994-1998) Kara Harp Okulu/Ankara
- (1990-1994) Kuleli Askeri Lisesi/İstanbul
- (1987-1990) Abdullah Tokur İlköğretim Okulu/Ankara
- (1982-1987) Nazife Hatun İlköğretim Okulu/Ankara

Yabancı dili: İngilizce

III- Ünvanı

Subay (1998)

IV- Mesleki Deneyimi

- (2015-) Laboratuvar Amiri, Van Jandarma Kriminal Laboratuvar Amirliği
Van
- (2006-2015) Eğitim Kısım Amiri, Jandarma Kriminal Daire Başkanlığı/Ankara
- (2004-2006) Öğrenci, Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü/Ankara
- (2002-2004) Öğretmen, Jandarma Okullar K.lığı, Öğretim Başkanlığı/Ankara
- (2001-2002) Bölük Komutanı, Milli Jandarma Komando Tabur Komutanlığı,
Milli/ŞIRNAK
- (2000-2001) Tim Komutanı, Çakırsöğüt Jandarma Komando Tugay
Komutanlığı, ŞIRNAK