

## Geliştirilmiş Griess Testi ile Atış Uzaklığı Tayini

H.BÜLENT ÜNER<sup>a)</sup>, SEVİL ATASOY<sup>b)</sup>

<sup>a)</sup> Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul Türkiye

<sup>b)</sup> İstanbul Üniversitesi, Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

### FIRING DISTANCE DETERMINATION BY MODIFIED GRIESS TEST

#### Summary

This test is conducted to detect the presence of nitrite particles which are produced through the burning of gun powder and emitted from a firearm.

The reagent was prepared as follows: 3 ml of phosphoric acid were added to 97 ml of water. 1 gr of sulfanilamide and 0.6958 gr of N-(1-naphthyl)ethylene diamine dihydrochlorite were dissolved in the above mentioned solution. The hydrolysis reagent was prepared by dissolving 8 gr potassium hydroxide in 100 ml ethanol. 20x20 cm filter papers were used to observe the residues.

The method applied was as follows: Hydrolysis reagent was sprayed to the cloth containing the bullet entrance. A filter paper was sprayed by the Modified Griess reagent. This filter paper was placed on the cloth, covered by a clean white tissue and ironed. Pink-violet dots were observed at the positions of the gun powder residues on the dried paper.

The application of this method is much more sensitive and easy compared to the other methods reported.

**Key words:** *Griess - nitrite - range determination - gunpowder - residue - powder pattern.*

#### Özet

Ateşli silah artıklarındaki nitrit bileşiklerinin aranmasında Geliştirilmiş Griess Ayırıcı kullanıldı. Bu ayırıcı şöyle hazırlandı: 3 ml fosforik asite 97 ml distile su ilave edildi. Bunun içinde de 1 gr sülfanilamid ve 0.6958 gr N-(1-naftil)etilendiamin dihidroklorür konup çözüldü. Hidroliz ayırıcı 100 ml distile suda 8 gr potasyum hidroksit çözülerek hazırlandı. Kağıt olarak 20 x 20 cm boyutlarında süzgeç kağıtlar kullanıldı.

Yöntemin uygulaması şöyledir: Kurşun giriş deliğini bulunduran beze hidroliz ayırıcı, süzgeç kağıdına ise Geliştirilmiş Griess ayırıcı püskürtüldü. Bu süzgeç kağıdı bezin üzerine yerleştirilip, üzeri temiz beyaz bir bez ile örtülerek ütü yapıldı. Kuruyan kağıt üzerinde, bezdeki barut artıklarına denk gelen yerlerde pembe-mor noktacıklar görüldü.

Bu yöntemin uygulaması benzeri yöntemlere nazaran daha kolaydır. Duyarlılığı da daha yüksektir.

#### GİRİŞ

Ateşlenen bir silahın namlusundan çıkıp, hedef üzerine (hedefin yakınlık derecesine bağlı olarak) ulaşabilen bir takım artıklar vardır. Olayın orijinini saptama çalışmalarında faydalanan bu artıklar arasında, mermi kovanında bulunan barutun yanması sonucunda oluşan gaz basıncı ile hedef üzerine ulaşabilen barut artıkları önemli bir yere sahiptir. Bu artıklardaki nitrit bileşiklerinin ortaya çıkarılmasında Geliştirilmiş Griess Ayırıcı kullanılarak yapılan testler çok olumlu sonuçlar vermiştir.

### Yöntemlere Genel bir Bakış

Barut artıklarının incelenmesinde kullanılan yöntemlerden biri difenilamin'in sülfat asidi içindeki çözeltilisinden oluşan Lunge ayırıcının kullanımına dayanır (1).

Giysinin delik bulunan kısmı yakın çevresiyle birlikte orta boy bir porselen kapsül içinde saf su ile cam çubuklar yardımıyla iyice masere edilir. Kumaş çıkarıldıktan sonra porselen kap içindeki maserasyon suyuna Lunge ayırıcından bir kaç damla damlatılır. Eğer delik kurşun giriş deliği ise ve civarında da nitrit nitrat bulaşığı varsa bir noktadan, küçük kuyruklar verir şekilde küçük, koyu mavi lekeler oluşur. Bu solüsyon her türlü nitrat, nitrit bulaşığı ile pozitif sonuçlar verdiğinden dikkat edilmelidir. Giysinin diğer taraflarından müsbet reaksiyon almayıp sadece kurşun giriş deliği civarından pozitif reaksiyon alınırsa sonuç anlam taşır. Yine de baruttan gelen nitrit ve nitrat artıklarının vermiş olduğu görüntünün kuyruk veren ufak noktalar halinde olması, oluşma süresi gibi özellikleriyle bir uzman tarafından ayırdedilebilir.

Mermi giriş deliği civarındaki barut artıklarından nitrit, nitrat belirtiminde kullanılan tanınmış bir diğer yöntemde Walker testidir (2). Walker testi şöyle yapılır: Fotoğraf kağıdı hiposülfid banyosunda ışığa duyarlılığı giderilene kadar bırakılır. Su ile yıkayıp kurumaya bırakılır. Sonra % 5'lik C asit (2-naftilamin-4, 8-disulfonik asit) solüsyonunda 10 dakika kadar tutulup kurumaya bırakılır. Bir masa üzerine temiz bez bir konur, bunun üzerine yukarıdaki işlemde geçirilmiş olan fotoğraf kağıdı, parlak yüzü yukarıya gelecek şekilde konur. Giysinin mermi giriş deliğini bulunduran kısmı fotoğraf kağıdının üstüne uygun olarak yerleştirilir. Bununda üzerine, % 20'lik asetik asitte nemlendirilmiş bir havlu konur. Sıcak bir ütü ile 5-10 dakika ütülenir. Sonra fotoğraf kağıdı kaldırılır. Şayet giysideki mermi giriş deliği civarında barut artığı varsa, fotoğraf kağıdında bu barut artıklarına deng gelen yerlerde koyu kırmızı noktalar görülür.

Bu test bu güne kadar kullanılan ayıraçlar yönünden oldukça değişiklikler göstermiştir. Uygulanış kısımlarında pek fazla bir değişim olmamıştır. Kullanılan ayıraçlardan biri de Griess Ayırıcısıdır.

Griess ayırıcı şu şekilde hazırlanır:

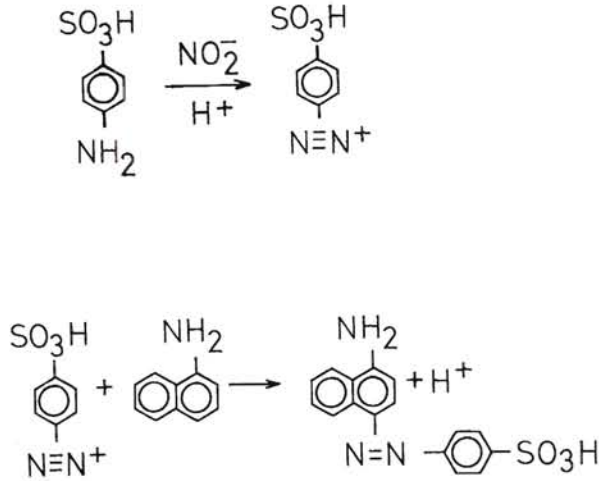
1000ml % 30'luk asetik asitte 5 gr sulfanilik asit çözülür.

1000ml % 30'luk asetik asitte 6 gr  $\alpha$ -naftilamin çözülür.

Bu iki çözeltiliden eşit ölçüde alınarak Griess ayırıcı hazırlanır.

Griess ayırıcı kullanarak yapılan Walker testinde (3) giysideki giriş deliği civarına 100 ml distile suda çözülen 9 gr potasyum hidroksitten oluşan bir hidroliz ayırıcı püskürtülür. Bu elbise 100°C de 5 dakika bekletilir. Fotoğraf kağıdı sodyum tiyosülfat banyosunda ışığa duyarlılığı giderilinceye kadar (yaklaşık 10 dakika) bekletilir. Sonra bu fotoğraf kağıdı içinde Griess ayırıcının bulunduğu bir küvette birkaç dakika bekletilir. Fotoğraf kağıdı küvetten çıkarılıp, parlak kısmı altta olmak üzere, bir masa üzerine konmuş olan kurşun giriş deliğinin bulunduğu giysinin üzerine delik merkezlenmek suretiyle, yerleştirilir. Sıcak ütü ile ütöleme yapılır. Ütü bezlerinin temiz olmasına dikkat etmelidir. Fotoğraf kağıdı kaldırıldığında görülen kırmızı-portakal rengi benekler

barut artıklarının var olduğunu belirtmektedir. Griess ayırıcının reaksiyon şeması Şekil I'de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** % 30'luk asetik asitteki sülfanilik asit ve α-naftilaminden oluşan Griess Reaktifinin reaksiyon şeması.

Ütü yaparken oluşan buhar dolayısıyla % 30'luk asetik asitle çalışmanın zorluğu ve daha fazla duyarlılık arayışı sonucu yeni ayıraçlar bulunmuştur. Geliştirilmiş Griess ayıraçlar da bunlardan biridir (4).

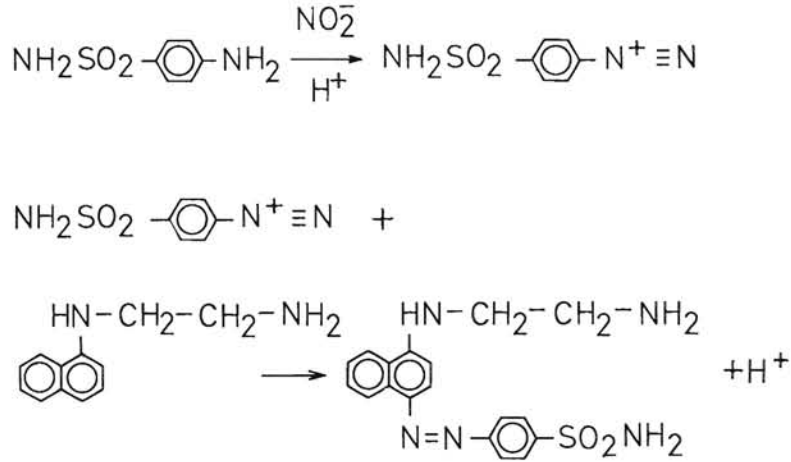
Geliştirilmiş Griess Ayıracı şu şekilde hazırlanır:

% 3'lük fosforik asit içine % 1'lik sülfanilamid ve % 0.5'lik N-(1-naftil)etilendiamin konarak çözülür.

Hidroliz ayıracı olarak 100 ml etanolde çözülmüş 8 gr potasyum hidroksit kullanılır. Burada da benzer bir yol izlenir: Giysideki kurşun giriş deliği ve civarına hidroliz ayıracı püskürtülür. Bu giysi 110-120°C deki bir etüvde 15 dakika kadar bekletilir. Fotoğraf kağıdı sodyum tiyosülfat banyosunda ışığa duyarlılığı giderilene kadar bekletilir. Bu fotoğraf kağıdı içinde Geliştirilmiş Griess Ayıracı bulunan bir küvette de 1 dakika bekletilir. Sonra etüvden çıkarılıp, kurşun giriş deliği yukarda olacak şekilde ütü masasının üstüne konan elbisenin üzerine, parlak kısmı altta kalacak şekilde deliğe merkezlenerek yerleştirilir. Ortalama sıcaklıkta bir ütü ile 1 dakika kadar ütülenip fotoğraf kağıdı kaldırıldığında, giysideki kurşun giriş deliği civarındaki barut artıklarına denk gelen yerlerde pembe-mor renkte benekler görülür. Geliştirilmiş Griess ayırıcının reaksiyon şeması Şekil II'de gösterilmiştir. Bu yöntem sadece baruttan gelen nitrit, nitrat artıklarına karşı hassastır. Giysinin boyası, sigara külü, gübre bulaşığı gibi klasik yöntemleri etkileyen faktörler elimine edilmişlerdir. Kan bulaşığı da neticeyi etkilememektedir. Bir önceki testte sadece inorganik nitritler reaksiyona girmektedir.

Nitroselüloz, nitrogliserin gibi organik artıklar reaksiyona girmiyorlardı.

Giyisilerdeki ateşli silah artıklarından nitrit belirtiminde yapılan çalışmaların biri de



**Şekil 2.** % 3'lük fosforik asitteki sülfanilamid ve N-(1-naftil) etilendiamin'den oluşan Geliştirilmiş Griess Reaktifinin reaksiyon şeması.

kurşun giriş deliği civarının kesilerek bu parçanın seyreltik asetik asitle birkaç kere yıkanması suretiyle nitritlerin bu yıkama suyuna geçirilmesine dayanır (5). Hazırlanan standart nitrit çözeltilerine sülfanilik asit ve  $\alpha$ -naftilamin ilavesi ve bu çözeltilerin spektrofotometrelerde okunmasıyla bir absorpsiyon-konsantrasyon eğrisi elde edilir. Sonra elbiseden elde ettiğimiz çözeltinin absorpsiyonu okunup eğrimiz yardımıyla konsantrasyona geçilir. Yöntemin ana hatları böyledir. Yöntem fazla sağlıklı değildir. Kumaştan nitrit almanın güçlüğü yanı sıra işlemlerin sonucunda sadece 5-30 cm arasındaki atış uzaklıklarında anlamlı değerler alabilmemiz bu yöntemi kullanışsız yapan unsurlardır.

## DENEYLER

Atışlarımızda tabanca olarak 7.65 mm çaplı şu otomatik tabancaları kullandık:

Vzor, Çekoslovakya yapısı, namlu boyu 9.5 cm

Browning, Belçika yapısı, namlu boyu 8.7cm

Beretta, İtalyan yapısı, namlu boyu 9 cm

Mermi olarak 7.65 mm çaplı Geco, S.B., S.B.P. ve M.K.E. marka mermileri kullandık.

Atışlarımızda Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Fizik İncelemeler İhtisas Dairesi Balistik

Bölümü poligonunu kullandık.

Hedef olarak 30x30 cm boyutlarında torba yapımında kullanılan kirli beyaz renkte pamuklu bezleri ve çeşitli giysi parçalarını kullandık. Bu giysi parçalarının farklı dokularda ve renklerde olmasına dikkat ettik. Özellikle renk veren lacivert bez parçaları denendi. Atışlarda namlu ucu-hedef arası uzaklığı olarak 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70 cm olmak üzere 14 farklı uzaklığı denedik.

Diğer gereçlerimiz ise; ütü, ütü bezleri, cam tüpler, etüv, milimetrik cam pipetler, püskürtme aygıtları, porselen kaplar, damlalıklar, sayısal terazi, cetvel, plastik şaftlı pamuk svablar, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü'nün karanlık odası, fotoğraf kağıtları, fotoğraf banyosu için küvetler, çeşitli süzgeç kağıtları.

Kimyasal maddeler: distile su, sodyum tiyosülfat, etanol, fosforik asit, asetik asit, potasyum hidroksit, N-(1-naftil)etilendiamin dihidroklorür, sülfanilamid, sülfanilik asit,  $\alpha$ -naftilamin, potasyum nitrat.

Önce Griess ayırıcının kullanıldığı Walker testini aynen uyguladık. % 8'lik potasyum hidroksitten oluşan hidroliz ayırıcı kurşun giriş deliğinin bulunduğu bez üzerine püskürtüldü. Bu bez 100°C'deki etüvde 5 dakika bekletildi. Bu arada fotoğraf kağıdı tiyosülfat banyosunda ışığa duyarlılığı giderilinceye kadar (8-10 dakika) tutuldu. Etüvden çıkarılan bez ütü masasına deliğin giriş kısmı yukarı gelecek şekilde konuldu. Bu işlemler yapılırken ortamın ve ütüde kullanılan bezlerin temizliğine dikkat edildi. Tiyosülfat banyosunda ışığa karşı duyarlılığı giderilen fotoğraf kağıdı içinde Griess ayırıcı bulunan küvette birkaç dakika bekletildikten sonra parlak kısmı altta kalmak üzere ve kurşun giriş deliği merkezlenerek, atış yapılan bezin üzerine konuldu. Kağıdın üzeri yeteri kalınlıkta bir ütü bezi ile kaplanıp çok sıcak olmayan bir ütü ile ütüleme yapıldı. Kağıt kuruyunca kaldırıldı. Fotoğraf kağıdı üzerinde, bezdeki barut artıklarına denk gelen yerlerde kırmızı-portakal rengi lekeler görüldü. Ütü sırasında meydana gelen buhardan kaçınmaya özen gösterildi.

Geliştirilmiş Griess Ayırıcı kullanarak denemeler tekrar edildi (4). Ancak burada, N-(1-naftil)etilendiamin bulunamadığından yerine N-(1-naftil) etilendiamin dihidroklorür kullanılmıştır. Mermi giriş deliği bulunan beze hidroliz ayırıcı püskürtüldükten sonra 110-120°C'deki etüvde 15 dakika bekletildi. Bu arada fotoğraf kağıdı yukarıda anlatıldığı gibi tiyosülfat banyosundan geçirildi. Atış yapılan bez kurşun giriş deliği yukarıda olmak üzere ütü masasına konuldu. Tiyosülfat banyosundan çıkarılan fotoğraf kağıdı içinde Geliştirilmiş Griess Ayırıcı bulunan küvette 1 dakika bekletildi. Sonra fotoğraf kağıdı parlak yüzü altta olmak üzere ve kurşun giriş deliği merkezlenerek atış yapılan bezin üzerine konuldu. Kağıdın üzeri yeterince kalın, temiz beyaz bir ütü bezi ile kaplanıp yine çok sıcak olmayan bir ütü ile ütülendi. Fotoğraf kağıdı kuruyunca kaldırıldı, üzerinde atış yapılan bezdeki barut artıklarına denk gelen yerlerde pembe-mor renkli benekler görüldü. Renkler daha net idi. Bu deney çeşitli, renk verebilen bezlerle tekrarlandı. Sonuçlar daha iyi idi. Sigara külü, kan, potasyum nitrat gibi maddelerle bulaştırılmış bezlerle yapılan çalışmalar başarılı oldu.

Fotoğraf kağıdının yerine geçecek başka kağıt türleri denendi. Piyasadan çeşitli kromotagrafi kağıtları, süzgeç kağıtları alındı. Bulduğumuz kağıtlar içinde en uygun

olanları Ederol N/4 süzgeç kağıdı ile Whatman No. 2 kromotografi kağıdı idi. Sürekli elde edebildiğimiz Ederol N/4 süzgeç kağıdı ile denemelerimizi sürdürdük. Çok iyi sonuçlar aldık. Bu arada etüv olayını da ortadan kaldırdık. Yine çok iyi sonuçlar aldık (Şekil III).

Sonuçta geliştirdiğimiz yöntemin işleyiş şekli şöyledir:

**Kullanılan Ayırıcı:**

**Hidroliz Ayırıcı:** Etanoldeki % 8'lik potasyum hidroksit. 100 ml etanolde 8 gr. potasyum hidroksit çözülerek hazırlandı.

**Geliştirilmiş Griess Ayırıcı:** Uygun bir cam kap içine 3ml fosforik asit konuldu. Üzerine 97 ml distile su ilave edildi. Bu kabın içine 0.6958 gr N-(1-naftil)etilendiamin dihidroklorür ve 1 gr sülfanilamid konularak eritildi. Çözölmeyi kolaylaştırmak için ısıtıldı.

**Kullanılan kağıt:** 20x20 cm boyutlarında Ederol N/4 filtre kağıtları.

Üzerine atış yapılmış beze hidroliz ayırıcı püskürtüldü. Bu bez kurşun giriş deliği üstte kalmak üzere ütü masasına konuldu. Süzgeç kağıdına Geliştirilmiş Griess Ayırıcı iyice püskürtüldü. Bu kağıt atış yapılan bezin üzerine kurşun giriş deliği merkezlenerek örtüldü. Üstünede uygun, temiz, beyaz renkli ütü bezi konarak fazla sıcak olmayan bir ütü ile ütülendi. Kağıt kuruyunca kaldırıldı. Kağıt üzerinde atış yapılan bezde bulunan barut taneciklerine denk gelen yerlerde pembe-mor renkte benekler görüldü.

Geliştirdiğimiz bu yöntemin bir çok üstünlükleri vardır. Fotoğraf kağıdı, tiyosülfat banyosu, karanlık oda, etüv gibi faktörler elimine edilmiş oldu. Böylelikle ekonomi, sürat ve netlik kazanıldı. 200 ml Geliştirilmiş Griess Ayırıcı ile 1, en fazla 2-3 fotoğraf kağıdı banyo edilebilir ki, birinciden sonrakilerde banyonun giderek kirleniyor olması olumsuz etkiler meydana getirir. Halbuki biz aynı miktar ayırıcı 45-50 kağıda püskürtebiliriz. Bu, maliyeti çok düşürmektedir. İşlem sayısı azaldığından her işlemde gelebilecek hata payı da azalmaktadır. Etüv evresinin olmayışı, fotoğraf kağıdı için gerekli tiyosülfat banyosunun olmayışı işleme büyük hız kazandırmaktadır. Ayrıca bizim kullandığımız kağıtlar, üzerlerindeki ayırıcı çok iyi tutmakta, fotoğraf kağıdında kurumanın tam olmayışından dolayı meydana gelebilecek görüntü akmaları bu kağıtlarda görülmemektedir.

## BULGULAR

Yöntemimizde pamuklu torba bezlerinin yanı sıra farklı yapılarda giysi parçaları da denendi. Burada farklı yapılardaki giysilerin barut parçalarını tutma özelliklerinin farklı oldukları gözlemlendi.

Atış yapılmış bezlere sigara külü, potasyum nitrat gibi maddeler bulaştırılıp deneyler tekrarlandı. Bu maddelerin sonucu etkilemediği görüldü.

Yine, atış yapılmış bezler kanla bulaştırıldı. Yapılan denemelerde kanın da çalışmamızın sonucunu etkileyecek bir faktör olmadığı ortaya çıktı.

Yöntemimizde, ütüleme sırasında ortaya çıkan buhar, diğer yöntemlerde çıkanlara oranla çok daha az tehlikelidir.

Süzgeç kağıdıyla elde ettiğimiz görüntüde fon açık pembe, barut parçacıklarına denk gelen noktalar pembe-mor renktedir. Fonun açık pembe rengi 1 ay kadar bir süre sonra açık sarı gibi bir renge dönüşmekte, bununla beraber pembe-mor noktacıklar renk değiştirmemektedirler.

Bu çalışma ayrıca, yakın atışta, giyside bulunan deliklerin hangilerinin giriş deliği olduğunu kesin olarak anlamamıza olanak sağlar.

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Giysilerdeki ateşli silah artıklarının incelenmesi yoluyla atış uzaklığı belirlenimi, olayın oluş şeklini açıklama çalışmalarında önemli bir yere sahiptir. Giysi üzerindeki kurşun giriş deliğinin şekli, giyside kalan ateşli silah artıklarının çokluğu, dağılışı şekli ya da yokluğu bize atış uzaklığı belirleniminde yardımcı olan faktörlerdir. Belirlediğimiz atış uzaklığına göre diğer bulguları da değerlendirerek olayın, intihar, kaza, ya da cinayet olabileceğini kestirebiliriz.

Giysilerde ateşli silah artıklarından atış uzaklığı belirleniminde izlenecek ideale en yakın yol şöyledir:

Olayda kullanılan silahla ve olayda kullanılan mermiler ile aynı özellik ve markada mermiler kullanarak, üzerinde laboratuvar çalışması yapılacak giysi kumaşının aynı olan kumaş parçaları üzerine olay yeri ve anındaki koşullara uygun bir ortamda, çeşitli uzaklıklardan atışlar yapıp bunların fiziksel ve kimyasal incelenmeleri tamamlanmalıdır. Sonra olaya ait olan, esas inceleyeceğimiz giysiyi fiziksel ve kimyasal olarak inceleyip, sonucunu yaptığımız deneme çalışmaları ile karşılaştırıp hangisine uyduğu bulunmalıdır.

Tabii bu anlattığımız ideale en yakın yoldur ve çoğu kez bunu deneme olanağımız olamaz. İnceleme için genellikle sadece üzerinde kurşun giriş deliği bulunan giysiler gönderilmektedir.

Olayda kullanılan silahların, mermilerin çeşitliliği, olay koşullarının farklılığı gibi faktörleri düşünürsek; bitişik, yakın ve uzak atış ayırımının çok genel bir sınıflama olduğunu görürüz. Ancak yine de karar verebilmek için böyle bir sınıflamaya gereksinimimiz vardır.

Tam bitişik atışta giysi üzerindeki kurşun giriş deliği yıldızvari, çizgisel ya da haçvari olabilir. Bu durum tam bitişik atışın en önemli karakteristiğidir. Tam bitişik atışta giysi üzerinde ateşli silah artıklarına rastlanmaz. Bu artıklara daha alttaki giyeceklerde veya yara içinde rastlanır. Eğer atış tam temas halinde değilse bitişik yakın atış ise giysi üzerinde dar bir sahada is, barut tanecikleri ve yanık gibi belirtiler görülür.

Yakın atışta ise; deneylerde kullandığımız tipteki silahlarda alevin etkisi 5-10 cm'e kadar, duman ve isin esmerleştiği alan 15 cm'e kadar, barut parçacıklarının bir küme-

leşme gösterdikleri bölge 40 cm'e kadar uzanır. Daha ötede 70 cm civarında tek tük barut taneleri görülebilir. Barut tanelerinin seyrek olarak daha uzaklara gittikleri gözlenmiştir. Bu sonuçları kapalı bir ortamda yaptığımız denemelerden çıkardığımızı gözönünde bulundurmak lazımdır. Buradan şu genel sonucu çıkarttık: Olay yerinden gelen giysi üzerinde yaptığımız çalışma sonucu elde ettiğimiz görüntüde barut parçacıklarının şekli bir kümeleşme gösteriyorsa bunun için yakın atışın üst sınırı olarak kabul ettiğimiz 40 cm içinden atış yapılmıştır diyebiliriz. Kümeleşme görülmeyip rastlantısal dağılma görülürse atış yaklaşık olarak 40 cm ve civarından yapılmıştır diyebiliriz.

Barut partiküllerinin hiç rastlanmadığı durumlarda, kurşun giriş deliğini de inceledikten sonra rahatlıkla bu bir uzak atıştır diyebiliriz. Tam bitişik atışta da giysi üzerinde ateşli silah artıklarına hiç rastlanmaz ama yukarda açıkladığımız gibi giriş deliği çok karakteristik olup kolayca ayırdedilebilir.

#### KAYNAKLAR

- 1 Gök Ş., (1983) Adli Tıp. 5. Bası, Filiz Kitabevi, İstanbul, s. 209-241.
- 2 Çoltu M. A., (1972) Ateşli Silah Yaralarında Atış Mesafesi Tayini, Uzmanlık Tezi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Enstitüsü.
- 3 Steinberg M., Leist Y., Goldschmidt P., Tassa M., (1984) Spectrophotometric Determination of Nitrites in Gunpowder Residue on Shooters' Hands. Journal of Forensic Sciences, Vol. 29, No. 2, pp. 464-70.
- 4 Zeichner A., Glatstein B., (1986) Improved Reagents for Firing Distance Determination. Journal of Energetic Materials, Vol. 4, pp. 187-97.
- 5 Petraco N., Yander M., Sardone J., (1981) A Method for Quantitative Determination of Nitrites in Gunshot Residue Cases. Forensic Sciences International, Vol. 18, pp. 85-92.

#### Ayrı baskı için:

Dr. H.Bülent Üner  
Adli Tıp Kurumu  
Fizik İncelemeler İhtisas Dairesi  
İstanbul, Türkiye