

Analiza reziduurilor de împușcare

autor: Gabriel Păduraru, Institutul Național de Expertize Criminalistice București, Laboratorul Interjudețean Iași

Rezumat

În prezenta lucrare sunt expuse principiile de bază și modul în care poate fi identificată o persoană care a folosit o armă de foc. Metoda are la bază analiza reziduurilor de împușcare prelevate de pe fața, hainele și mâinile persoanei suspecte, prin metode moderne, nedistructive, cu ajutorul microscopului electronic prevăzut cu analizor spectral prin difracție cu raze X care poate pune în evidență compoziția elementală a particulelor cu dimensiuni cuprinse între 0,2 microni și 80 de microni. Pe baza acestei metode se poate stabili distanța de tragere, orificiul de intrare a proiectilului și tipul de muniție folosit. Metoda clasică analiza aceste reziduuri doar din punct de vedere calitativ fiind puse în evidență cu un reactiv chimic (rodizonat de sodiu $C_6Na_2O_6$ sau naftil amina) avea dezavantajul că proba era distructivă și insuficient de precisă.

keywords: microscop electronic, reziduuri de împușcare, muniții, spectre de raze X

Introducere

Din statisticile poliției aflăm că în anul 2008 au fost de 2,5 ori mai multe infracțiuni cu violență în care s-au folosit arme de foc decât în anul 2007.

Accesul la informație, libera circulație, prezentarea în mass media fără nici un control prealabil al informațiilor pot genera o accentuare a actelor violente în care s-au întrebuițat arme de foc.

Persoane care prin natura constituției fizice sau datorită unor dezavantaje somatice nu pot sau sunt descurajate în executarea unor acte violente împotriva semenilor au la îndemână aceste instrumente prin care pot duce relativ ușor la îndeplinire acțiuni prin care să-și impună voința. În momentul de față datorită unei dezvoltări haotice în care infrastructura a fost tratată cu lipsă de atenție violența în trafic a devenit un fapt cotidian și de multe ori șoferii angajați în conflicte își fac dreptate cu arma.

Un alt aspect criminologic deloc neglijabil îl constituie conceptul de „armă de foc neletală”. Considerăm acest concept deosebit de dăunător și creat în mod artificial de persoane care nu au un minim de cunoștințe teoretice și practice în domeniu, este ca și cum am afirma despre o femeie că este puțin gravidă. Așa cum nu există arme albe neletale nu pot exista arme de foc sau cu aer comprimat ori arme albe neletale. Orice armă a fost creată spre a produce o vătămare, depinde de câte ori este repetată sau în ce regiune a corpului are loc acțiunea armei sau proiectilului pentru ca rezultatul acesteia să fie tanatogenerator. Utilizând o armă, indiferent de natura ei, fără să aibă o pregătire minimă prealabilă și un antrenament periodic, persoana care o folosește poate produce autorâniri sau răniri asupra altor persoane a căror consecință este greu de estimat în momentul premergător demersului executării tragerii.

De menționat că orice armă care este categorisită ca fiind neletală poate fi transformată în armă letală prin modificarea armei sau muniției.

De obicei după consumarea actului violent în care a fost utilizată o armă, mai ales când consecința actului a fost una fatală căreia i-a căzut victimă un trecător sau un copil care s-a aflat în momentul nepotrivit la locul nepotrivit, autorul sau autorii nu-și mai afirmă puterea și dominația ci dimpotrivă trăiesc cu iluzia că dacă nu au fost surprinși asupra faptului sau chiar dacă există martori, fără o dovadă palpabilă cum ar fi o fotografie sau înregistrare video ar putea scăpa de rigorile legii. În aceste cazuri rămâne în sarcina experților să determine ce s-a întâmplat. Prin metode științifice în care științele criminalistice s-au născut prin combinarea cunoștințelor din diverse domenii, cum ar fi: chimia, fizica, ingineria mecanică, matematica, științele medicale, antropologia, psihologia, experții criminaliști pot să rezolve cele mai dificile cazuri mai ales dacă ținem seama de principiul conform căruia: crimă perfectă nu există ci doar insuficient cercetată. Dezvoltarea continuă a științelor au făcut posibile elucidarea în ziua de astăzi a împrejurărilor în care s-au comis infracțiuni a căror

soluționare părea fără ieșire acum 15 ani de exemplu dacă ar fi să ne gândim la expertiza ADN, biometria, poroscopia etc.

Științele criminalistice au un rol determinant în procesul ce constă în identificarea și analiza mijloacelor de materiale probă, deseori la nivel microscopic. Microscopia optică indiferent de gradul de mărire a devenit insuficientă și atunci s-a trecut la microscopia IR cu analiza spectrelor de vibrație a compușilor microscopici analizați. În unele cazuri aceste instrumente s-au dovedit limitative și atunci s-a mers mai departe. Deși microscopia electronică există ca instrument de mulți ani¹ de abia când a putut fi combinată cu analiza spectrelor de dispersie în raze X² s-au deschis noi orizonturi în criminalistică.

„Amprenta” GSR a unei arme de foc

Ori de câte ori este utilizată o armă de foc în urma detonării amestecului exploziv care propulsează proiectilul sau proiectilele rămân pe mâinile, pe fața și pe hainele celui care a utilizat arma așa numitele „reziduuri de împușcare” internațional denumite GSR care în literatura noastră de specialitate [1] sunt denumite reziduuri de tragere (RT) sau urme secundare ale împușcăturii (USI).

Din urmele secundare de împușcare fac parte: urmele rezultate din acțiunea flăcării, urmele rezultate din acțiunea gazelor, urmele de funingine, particulele de pulbere arsă și nearsă, provenite de la încărcătura de inițiere, inelele de metalizare, particulele de unsoare, lubrifiant, precum și particulele metalice provenind de la proiectil, de la tubul cartușului și/sau de la armă.

Gazele fierbinți formate propulsează un nor de microparticule de-a lungul țevii armei care se depun ulterior pe mâinile, pe fața (fig.1 - 6) și pe îmbrăcămintea trăgătorului, precum și pe alte persoane sau obiecte din imediata vecinătate a locului tragerii.



Fig. 1. Norul GSR la un pistol S&W 38



Fig. 2. Norul GSR la o armă cu încărcare culisantă



Fig. 3. Norul GSR la o armă de război



Fig. 4. Norul GSR la o carabină MM



Fig. 5. Norul GSR la o armă de vânătoare calibru 16



Fig. 6. Norul GSR la o armă de vânătoare calibru 16

¹ Primul microscop electronic a fost inventat în 1933 de Ruska Ernst. În 1942 a apărut primul microscop electronic care a fost realizat de Zworykin et. al. când și-a susținut lucrarea de licență în fizică [2].

² În 1964 a apărut primul microscop electronic cu baleiaj (SEM – Scanning Electron Microscopy) iar în 1990 primul detector spectral EDS

Particulele din componența urmelor secundare de împușcare au caracteristici distincte și de aceea prezența lor pe mâinile sau îmbrăcămintea persoanelor suspecte reprezintă un indiciu asupra faptului că persoanele respective s-au aflat în apropierea descărcării unei arme de foc.

Detectarea și identificarea urmelor secundare de împușcare au ca scop determinarea distanței de tragere, stabilirea orificiului de intrare a proiectilului (proiectilelor), dacă plaga a fost de împușcare sau autoîmpușcare și dacă un suspect a tras cu o armă de foc.

Proveniența microparticulelor GSR

Microparticulele GSR provin după cum am arătat din pulberea cartușului care poate fi pulbere fără fum (pe bază de nitroceluloză) sau pulbere neagră (clasică pe bază de azotat de potasiu, cărbune și sulf). Pe lângă încărcătura care propulsează proiectilul mai există o încărcătură explozivă care inițiază arderea pulberii din tubul cartușului și care are altă compoziție chimică (fulminat de mercur) fiind foarte sensibilă la impact (fig. 7).

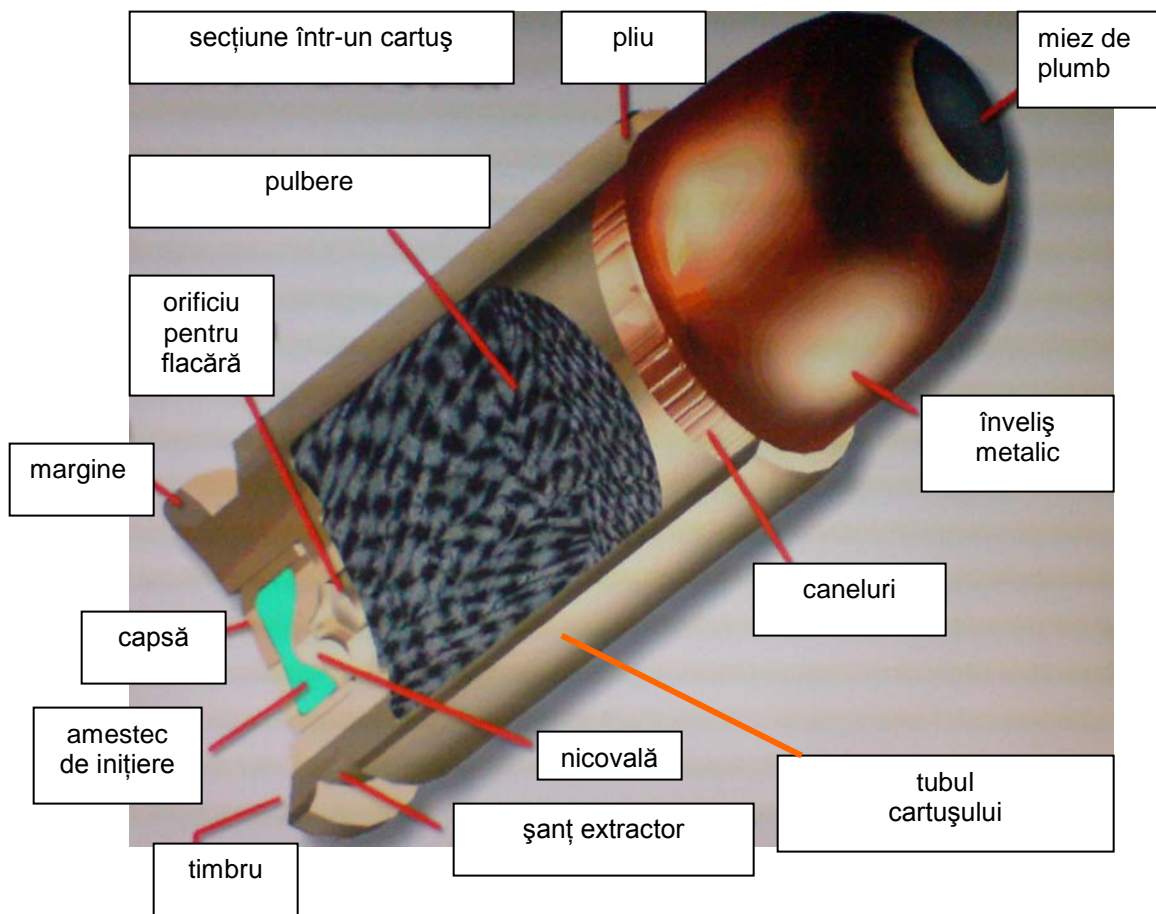


Fig. 7 Secțiune într-un cartuș cu proiectil unic, teșit și concav

- Microparticulele care formează reziduurile de împușcare provin din:
- pulberea arsă;
 - pulberea arsă parțial;

- pulberea nearsă
- particule metalice desprinse din proiectil, tubul cartușului, capsă de inițiere, țeava armei;
- depozite de funingine, resturi textile (de la ștergerea armei), ulei de armă etc.

Toate aceste particule sunt expulzate (fig.8) sub formă fierbinte și din cauza presiunii gazelor și a temperaturii mici (în raport cu cea a amestecului de ardere) a mediului condensează și se depun așa cum am arătat anterior.



Fig. 8. Aspectul norului de microparticule expulzate odată cu proiectilul

O altă sursă de proveniență a reziduurilor de împușcare o constituie *încărcătura de inițiere* a cărei compoziție chimică este diferită de cea a încărcăturii de propulsie și după ardere nu mai pot fi regăsite ca atare deoarece acest tip de încărcătură este astfel dozat încât arderea lui să fie completă (prin asigurarea unui minim exces de oxigen). Prin analiza particulelor microscopice se pot identifica elemente metalice specifice elementelor care alcătuiesc amestecul de inițiere dintre ele.

De exemplu pentru încărcătura de inițiere analiza elementală prin difracție cu raze X (EDX) va pune în evidență mercur, argint, bariu, potasiu, antimoniu, carbon, aluminiu, zirconiu, magneziu.

Amestecul primar sau amestecul de inițiere este format din următoarele tipuri de substanțe:

Explozivi: - fulminat de mercur, azidă de plumb sau de argint, stifnat de plumb, trinitrotoluen etc.

Oxidanți: - azotat de bariu, azotat de plumb, dioxid de plumb, clorat de potasiu;

Combustibili: - sulfură de stibiu, siliciură de sodiu, nitroceluloză, pulbere de cărbune, tiocianat de plumb, guma arabică, pulberi metalice de aluminiu, magneziu, zirconiu;

Agenți de fricțiune: - pulbere de sticlă, și pulberi de aluminiu;

Agenți de sensibilizare: - tetracen, trinitrotoluen (TNT), polietiltrinitrat (PETN);

Lianți: - gumă arabică, dextrină, alginat de sodiu etc.

Cantitatea de oxidanți este calculată astfel încât să furnizeze o cantitate de oxigen indestulătoare pentru arderea amestecului capsei de inițiere altfel compușii rezultați din arderea incompletă se pot depune pe țeava armei și pe alte repere putând cauza blocaje.

Cel mai răspândit amestec care poate fi găsit în aproape toate capsele detonate este „Sintoxyd”-ul [3].

Sintoxyd:

Stifnat de Plumb 25 – 55%

Azotat de Bariu 24 – 25%

Sulfură de Stibiu	0 – 10%
Dioxid de Plumb	5 – 10%
Tetracen	0,5 – 5%
Sulfură de Calciu	3 – 15%
Pulbere de sticlă	0 – 5%

Aspectul microscopic al reziduurilor de împușcare

Având în vedere faptul că ne confruntăm cu particule pulverulente care sunt prezente peste tot în aer și pot avea în componență elemente metalice asemănătoare cu cele care provin de la muniție se pune firesc întrebarea dacă nu cumva prin acest tip de analiză toată lumea poate fi suspectată de folosirea unei arme de foc. Aceste particule microscopice pot proveni din gazele de eșapament, de la plăcuțele de frână ale autovehiculelor, gazele de ardere de la coșul termocentralelor etc.

Lucrurile nu stau așa deoarece morfologia reziduurilor de împușcare (fig. 9) este specifică și nu se aseamănă cu celelalte tipuri de microparticule care pot avea o compoziție elementală asemănătoare. Mai mult de atât chiar dacă se găsesc să zicem câteva microparticule care conțin plumb și dacă mai găsim elemente specifice încărcăturilor explozive cum ar fi bismut, bariu, stibiu, această informație coroborată și cu morfologiile particulelor ne dă certitudinea că avem de a face cu un reziduu de împușcare.

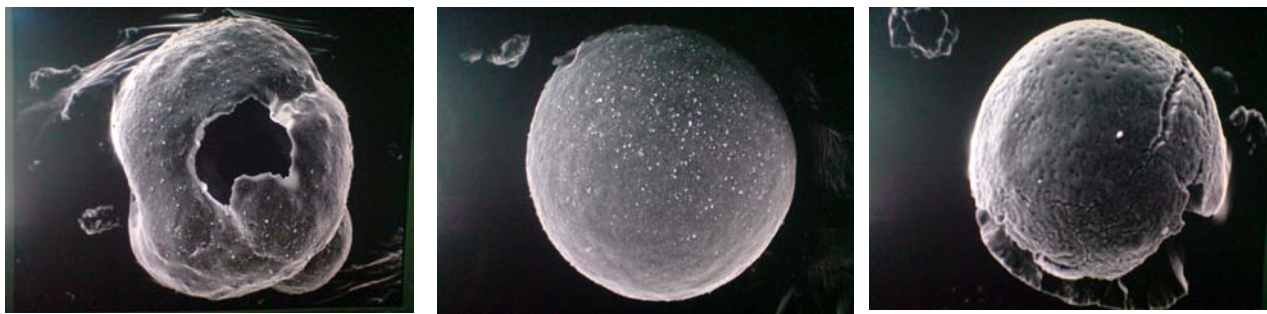


Fig. 9. Morfologii specifice reziduurilor de împușcare

Prelevarea probelor

Probele pentru analiza reziduurilor de împușcare vor fi prelevate de pe mâini (fig. 10 – fața exterioară a palmei între index și police), de pe față, de pe îmbrăcăminte, în funcție de armamentul folosit la tragere. Pe haine remanența reziduurilor este mai mare putând fi de ani depinde de condițiile de depozitare însă pe față și pe mâinile trăgătorului aceste urme rămân un timp egal cu durata scursă între executarea tragerii și prima spălare. Dacă presiunea gazelor este suficient de mare și zona expusă suficient de aproape (de exemplu în cazul pistoalelor lansatoare de rachete) atunci aceste urme pot avea o remanență mai îndelungată. Microparticulele care formează reziduurile de împușcare chiar dacă la suprafața mâinilor dispar, pot fi regăsite în pori prin prelevarea cu un amestec de ceară caldă și colofoniu aplicate pe o bandă textilă.

Pentru prelevarea ușoară și reproductibilă a probelor există flacoane care au un căpăcel prevăzut la interior cu o suprafață adezivă (fig. 11) sau așa numitele „stub” – uri care sunt prevăzute cu o folie dublu adezivă (fig.12). Aceste dispozitive se găsesc sub formă de kit – uri de prelevare și sunt comercializate de firme de specialitate.



Fig. 10. Prelevarea probelor de pe fața exterioră a mâinii

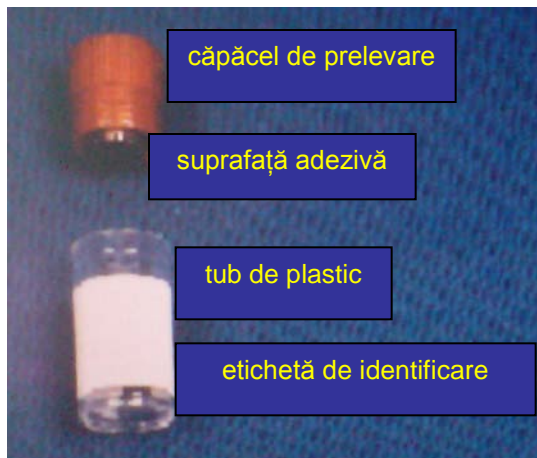


Fig. 11. Tub de prelevare



Fig. 12. „Stub” – uri de prelevare

După prelevare va avea loc o analiză preliminară morfologică, dimensională și de repartizare după care se poate trece la analiza elementală prin difracție cu raze X [4] (fig. 13). Prin interpretarea spectrului de radiații obținut în comparație cu un spectru etalon sau unul obținut de la muniția de

comparație se poate stabili dacă muniția în litigiu este de tipul celei puse la dispoziție și dacă persoana suspectată a detonat o astfel de încărcătură explozivă.



Fig. 13. Microscop electronic (SEM) cu analizor EDX

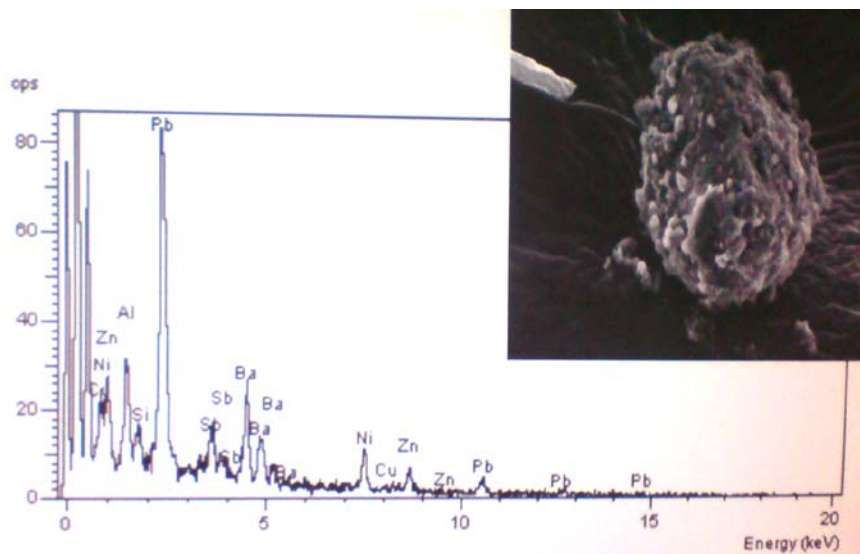


Fig. 14. Spectrul în litigiu și particula analizată

Bibliografie

1. I. Mircea – Criminalistica, Ed. Lumina Lex, București, 1999
2. V.K.Zworykin, J.Hiller and R.L.Snyder, ASTMA Bulletin 117, 15 (1942)
3. Wallas, Jim S AFTE Journal vol. 22 num. 4, oct. 1990 pag. 364 – 389
4. Chris Lay, OxfordInstruments, oct. 16. 2001