DOI: 10.38146/BSZ.2017.2.8

PETRÉTEI DÁVID

A vérnyomelemzés mint a helyszínelés innovatív eszköze[1]

„Monda pedig az Úr: Mit cselekedtél?
A te atyádfiának vére kiált én hozzám a földről”
(1Móz 4:10).[2]

Látható, hogy már a zsidó és keresztény hagyományok szerinti első emberölés helyszínén kulcsfontosságú volt a vér mint bűnjel. A középkori „mágikus kriminalisztikában” a holttestből előfolyó vér rámutat a gyilkosra, mint *Henrik* király vére Glosterre *Shakespeare III. Richárd*jában[3], vagy Bárczi Benő vére Kund Abigélre *Arany János Tetemre hívásá*ban. Arany ihletője valószínűleg egy XVIII. századi (!) udvarhelyszéki végzés volt, ami tartalmazta az ilyen istenítéletek lefolytatásának rendjét.[4] A vér ezen kívül a kultúrában és a hétköznapokban is összefonódott a bűn, a gyilkosság, a bűnözés és a bűnüldözés (helyszínelés) ideáival, sztereotipikus képeivel.

A kriminalisztika tudományos alapokra helyezésekor a vér mint anyagmaradvány vizsgálata is fejlődésnek indult. *Ludwig Karl Teichmann* 1853-ban fejlesztette ki a róla elnevezett tesztet, amely az anyagmaradvány vérként azonosítását teszi lehetővé. Ennek során jégecetsavat és valamilyen halidot, általában kloridot használnak; az eljárás mikroszkóp alatt látványos kristályokat hoz létre, ha az anyagmaradvány valóban vér.[5] Csaknem másfél évszázaddal később, 1986-ban *Sir Alec Jeffries* Nobel-díjat kapott a polimeráz-láncreakció felfedezéséért, ami forradalmasította a kriminalisztikai DNS-vizsgálatokat, kétséget kizáró egyedi személyazonosítást téve lehetővé egyebek közt vérből is.[6]

A vérnyomelemzés a vérfoltok alaki jellemzőit vizsgáló elkülönült kriminalisztikai szakterület. Külföldi gazdag szakirodalma és széles körű gyakorlati felhasználása ellenére hazánkban még mindig viszonylag kevésbé elter-

1 A tanulmány első díjat nyert a Rendőrség Tudományos Tanácsának 2015. évi pályázatán.
2 Károli Gáspár fordítása.
3 Első felvonás, második szín.
4 Lásd http://www.bibl.u-szeged.hu/oszikek/ciklus/jegyzet/tetemrehivas.htm
5 Stuart H. James – Jon J. Nordby – Suzanne Bell: Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques. CRC Press, Boca Raton, 2005, p. 245.
6 Alan Gunn: Essential Forensic Biology. Wiley-Blackwell, Chichester, 2009, p. 92.

jedt, kevésbé ismert terület. Ebben a tanulmányban a vérnyomelemzés lehetőségeit tekintem át, illetve a jövőbeli hazai fejlesztés lehetőségeit.

Megjegyzések a nevezéktanhoz

A szakterület neve napjainkban angolul *bloodstain pattern analysis,* németül pedig *blutspurenmusteranalyse.* Korábban más megnevezések is használatban voltak, angolul például a *blood spatter pattern recognition*[7] vagy a *blood splatter pattern analysis.*[8] A *bloodstain pattern analysis* (a továbbiakban: BPA) napjainkra mintegy „hivatalos" nemzetközi név lett. Ezt viseli a szakterület szakértőit tömörítő nemzetközi társaság, az International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA[9]), illetve a tanulmány készítése idején százéves amerikai International Association for Identification (IAI[10]) vonatkozó szekciója. Az FBI által létrehívott tudományos munkacsoportok közül a vérfoltokkal foglalkozó SWGSTAIN[11] a szakterület szakértői számára előírt mintegy kötelező nevezéktanban ugyancsak a BPA-t használja.

A hazai *Módszertani útmutató*ban[12] a szakterület magyar neve vérnyomelemzés; egy másik hazai elnevezése pedig vérfolt-morfológia, például a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet honlapján[13] is így szerepel. A vérfoltmorfológia kifejezés szerepel továbbá a Nemzeti Közszolgálati Egyetem[14] és a Belügyi Tudományos Tanács honlapján[15] is, *Nyilasi Tibor* szaktanár kutatási területének megnevezésekor. Az egyetlen általunk ismert szakdolgozatot *Osztrogonácz Nikolett* írta 2013-ban, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem kriminalisztikai tanszékén, a konzulens Nyilasi Tibor volt. A diplomamunka címe *A vérfolt morfológia jelentősége és alkalmazásának helyzete hazánkban.* A 2015. évi Országos Tudományos Diákköri Konferencia (OTDK) rendvédelmi szekciójában *Metzger Máté A vérfoltmorfológia alkalmazása a nyomozásban és a bizonyításban* című pályaműve első helyezést és különdíjat érde-

7 Barry A. J. Fisher: Techniques of Crime Scene Investigation. CRC Press, Boca Raton, 1993, p. 218.
8 Ngaire E. Genge: The Forensic Casebook.The Science of Crime Scene Investigation. Random House, London, 2003, p. 98.
9 www.iabpa.com
10 www.theiai.org
11 www.swgstain.org
12 Petrétei Dávid: Helyszíni vérnyom elemzés. In: Gárdonyi Gergely (szerk.): Módszertani útmutató bűnügyi technikusoknak. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014, 57–61. o.
13 Lásd http://bszki.hu/page.php?354
14 Lásd http://www.bm-tt.hu/rtf/cuccok/letolt/2011_kutterv_rtf.pdf
15 Lásd http://www.bm-tt.hu/szreszlet.php/171

melt; százoldalas, példásan alapos munkája azonban (mindeddig) nem került publikálásra. Tehát olyan publikált szakcikkről, jegyzetről vagy könyvrészről, ami a szakterületet mélységében feldolgozza vagy bemutatja, és a vérfolt-morfológia megnevezést tartalmazná, nincs tudomásunk.

A BPA fordításakor a vérnyomelemzés kifejezést szerencsésebbnek tartom, mert ebben benne van, hogy vérről van szó, nyomról van szó, és annak (szakértői) elemzéséről van szó. Kriminalisztikai értelemben ugyanis nyomnak hívunk minden elváltozást, ami alaki jellemzőire tekintettel segíti a felderítést és a bizonyítást (ujjnyom, fognyom, eszköznyomok stb.); anyagmaradvány pedig minden olyan elváltozás, ami anyagi jellemzőinél fogva segíti a felderítést és a bizonyítást (szagmaradvány, DNS, festékek stb.). Egyes bűnjelek pedig kettős természetűek: ahogy az ujjnyomok anyaga hordozhat DNS-t, úgy a vérfoltok, cseppek, freccsenések alaki jellemzőiből is vonhatunk le fontos következtetéseket.

Történeti és szakirodalmi áttekintés

A vérnyomelemzés első tudományos megközelítése *Eduard Piotrowski* lengyel tudós nevéhez köthető, aki 1895-ben a Bécsi Egyetemen jelentette meg könyvét a fejsérülések esetén jelentkező vérmintázatok alakjairól. Felismeréseihez kísérletsorozat vezetett: papírral kibélelt szobában nyulak fejét verte szét tompa tárgyakkal.[16]

1966-ban *Paul Kirk,* az amerikai forensic science atyja[17] szakértő tanúként tett vallomást a Court of Common Pleas előtt az Egyesült Államokban, a *State of Ohio vs. Samuel Sheppard-ügy*ben.[18] Ez volt az első eset, hogy bíróság előtt vérnyomelemzés bizonyítékkénti felhasználására került sor. A vérnyomelemzéssel sikerült választ találni arra, hogy a bántalmazás során a sértett és az elkövető egymáshoz képest hogy helyezkedett el; illetve, hogy az elkövető bal kézzel ütött.[19] (Megjegyzés: a források egy része 1955-öt jelöl

16 Silke Brodbeck: Introduction to Bloodstain Pattern Analysis. Journal for Police Science and Practice, vol. 2, 2012, pp. 51–57.

17 Fenyvesi Csaba: A kriminalisztika tendenciái. A bűnügyi nyomozás múltja, jelene, jövője. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 2014, 19. o.

18 A szakértő tanú meghallgatásáról szóló jegyzőkönyvrészlet http://law2.umkc.edu/faculty/projects/ftrials/sheppard/kirktestimony.html .

19 William G. Eckert – Stuart H. James: Interpretation of Bloodstain Evidence at Crime Scenes. CRC Press, Boca Raton, 1998, pp. 5–7.

meg évszámként; az emberölés 1954-ben történt, a vérnyomelemzés viszont a megismételt eljárás során, 1966-ban került bizonyítékként felhasználásra.)

Flight Characteristic and Stain Patterns of Human Blood címmel 1971-ben jelent meg *Herbert Leon MacDonnel* szakkönyve.[20] Munkássága során arra törekedett, hogy a valódi helyszíneken látott vérnyomokat laboratóriumban rekonstruálni tudja.[21] 1973-ban tartott először alakszerű oktatást.[22]

1983-ban alapították az International Association of Bloodstain Pattern Analysts szervezetet[23], amely azóta szervezi és összefogja a szakterületet érintő kutatásokat, képzési konferenciákat szervez, szakmai folyóiratot ad ki. Az utóbbi néhány évben megkezdte a szakterület standardizálását, akkreditálását, a szakértői felkészítés egységesítését.

Az Egyesült Államokban Kirk 1966-os szakvéleménye után is több precedens született, amelyek elismerik a vérnyomelemzés tudományos jellegét, a szakterület létjogosultságát és a szakkérdésekre adott válaszok bizonyító erejét.[24]

Hazánkban a szakterületnek nincsenek ilyen hagyományai. Az 1961-es *Kriminalisztika*[25] hosszan ír a helyszíneken található vérről, de a vérfoltok alaki jellemzőiről csak egészen keveset: noha leszögezi, hogy a cseppenésekből és freccsenésekből értékes következtetéseket lehet a helyszínen levonni, ezeket alig részletezi.[26] Még fájóbb, hogy az aktuálisan legátfogóbb hazai kézikönyv, a kétkötetes Bócz-féle *Kriminalisztika*[27] még ennyit sem szentel a szakterületnek, gyakorlatilag említést sem tesz a vérről mint nyomról. A magyar szakirodalom korszakalkotó jelentőségű koncentrált elméleti monográfiája, a Fenyvesi-féle *A kriminalisztika tendenciái*[28] a vért a kriminalisztika (történetének) második mérföldköveként jelöli meg (az első az ujjnyom), azonban az alaki jellemzőkből levonható következtetéseknek egyetlen rövid bekezdést szentel, azt a benyomást keltve, hogy a szakterület száz éve meghaladottnak számít.

20 William G. Eckert: Introduction to Forensic Sciences. CRC Press, 1997, p. 169.
21 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: Principles of Bloodstain Pattern Analysis. Theory and Practice. CRC Press, Boca Raton, 2005, p. 4.
22 Stuart H. James – Jon J. Nordby – Suzanne Bell: i. m. 190. o.
23 Tom Bevel – Ross M. Gardner: Bloodstain Pattern Analysis with an Introduction to Crime Scene Reconstruction. CRC Press, Boca Raton, 2008, p. 13.
24 Például State v. Moore, 458 N.W.2d 90, 97 (Minn. 1990)
25 Garamvölgyi Vilmos (főszerk.): Kriminalisztika. Általános rész. Belügyminisztérium Tanulmányi és Módszertani Osztálya, Budapest, 1961
26 Uo. 304. o.
27 Bócz Endre (szerk.): Kriminalisztika I–II. BM Duna Palota és Kiadó, Budapest, 2004, 254–256., 593–597. o.
28 Fenyvesi Csaba: i. m. 59–61. o.

A hazai szakirodalmi érdektelenség azért is nehezen érthető, mert a nyolcévesnél idősebb gyermekeknek szóló *Mi micsoda?* könyvsorozat nyomozásról szóló kötete (!) ismerteti a vérnyomelemzés elvi alapjait és felhasználásának lehetőségeit, méghozzá meglehetős szakszerűséggel.[29]

A már idézett *Módszertani útmutató* megkísérelt egyfajta áttekintést nyújtani a szakterületről, bevezetni valamiféle közös nevezéktant, de terjedelmi és egyéb korlátok miatt természetesen nem minősül a szakterület mélységét bemutató műnek.

A vérről

A vérről csak a témánk szempontjából legfontosabb jellemzőket foglalom össze. A vér sűrűsége a vízéhez hasonló, azonban úgynevezett nemnewtoni folyadék[30], viszkozitása a víznél kb. négyszer nagyobb.[31] Nemnewtoni folyadékként ugyanakkor a viszkozitása az őt érő erőhatás függvényében változik: pszeudoplasztikus folyadék, „nyírásra jobban folyik", azaz nagyobb sebességű erőhatásra hígan folyóvá válik.[32] Cseppenéskor, freccsenéskor másképp viselkedik, mint a víz.

A vérnyomelemzés általában

Noha a vérnyomokkal eleinte az orvosok, orvos szakértők foglalkoztak, illetve a nyomokat általában a traszológia, a nyomszakértők vizsgálják, napjainkban (külföldön) nyilvánvaló, hogy a vérnyomelemzés külön szakterület. Az Egyesült Államokban született precedens orvos szakértő kizárásáról, mert kifejezetten a vérnyomelemzés területén nem volt sem képzettsége, sem igazolható tapasztalata.[33] Természetesen foglalkozhat vérnyomelemzéssel az orvos szakértő és a nyomszakértő is, ehhez azonban az kell, hogy elsajátítsa a szakterületre vonatkozó speciális ismereteket.

29 Rainer Köthe: Nyomozás. Babilon Kiadó, 2011, 13. o. [Mi Micsoda? 110.] A vonatkozó fejezet hozzáférhető: http://mimicsoda.hu/cikk.php?id=883

30 Szikszai Zita: Klinikai hemoreológiai vizsgálatok. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Immunológiai Intézet, Debrecen, 2003. https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/2442/Szikszai_Zita_tezis_magyar.pdf?sequence=3

31 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 48. o.

32 Uo. 49. o.

33 Illinois v. Kaczmarek, 318 III. App. 3d 340 (2000)

A vérnyomelemzés felhasználja az általános kriminalisztikai ismeretek mellett a matematika, fizika és biológia eredményeit is. Megállapításait mindig a többi helyszíni elváltozás ismeretében teszi meg, azokkal együtt, mintegy szinergiában működik. Így különösen figyelembe veszi az áldozat sérüléseiről tett orvos szakértői megállapításokat, a helyszín általános állapotát, a talált elkövetési eszközöket, és nem utolsósorban a vérre mint anyagmaradványra vonatkozó szakértői megállapításokat.

A vérnyomok alaki jellemzőiből következtetések vonhatók le a vér érkezésének irányára, sebességére, a nyomképző folyamat erejére vagy sebességére.[34] Mindezekből pedig a szakértő következtetni tud a következőkre: a sérülés jellege, lehetséges keletkezési mechanizmusa, az elkövetés eszköze, a sérülések száma, az elkövető és a sértett egymáshoz viszonyított testhelyzete a bántalmazás során, a sérült mozgása a bántalmazás közben vagy azt követően, a sérülés önkezű vagy idegenkezű volta, az elkövető jobb- vagy balkezessége. A helyszín általános állapotával és az egyéb szakterületek megállapításaival összevetve a vérnyomelemzés értékes információkat nyújthat a cselekmény lefolyásáról, az elkövető célzatáról, motívumáról, habitusáról, tapasztalatairól stb.

Az egyes nyomfajták

Az egyes nyomfajták többféleképpen csoportosíthatók; mi itt a *Módszertani útmutató*hoz[35] és a *James–Kish–Sutton*-féle kézikönyvhöz[36] hasonlóan paszszív, freccsent és megváltozott nyomokat különböztetünk meg. Megjegyzésre érdemes, hogy a SWGSTAIN nevezéktana csoportosítást nem tartalmaz; mi a könnyebb érthetőség miatt mégis csoportosítunk.

A nyomfajták elnevezése az angol szakirodalmi nevezéktan fordítása szerint történik. Nyilvánvaló, hogy például a csepp valójában a szabadon eső kis mennyiségű folyadék megnevezése, nem pedig a már becsapódott, már a felületen nyugvó kis mennyiségű folyadék. A filozófiai tisztaságú megnevezés talán a cseppent vér lenne, de az egyszerűség kedvéért legtöbbször mégis a cseppet (csorgást, kenődést, fröccsenést, tócsát, loccsanást, elhajítást, kilövődést stb.) használjuk. Tekintsük ezeket a szakterület sajátos fogalmainak.

34 Thomas Buckles: Crime Scene Investigation. Criminalistics, and the Law. Delmar Learning, New York, 2007, p. 194.
35 Gárdonyi Gergely (szerk.): i. m. 57. o.
36 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 10. o.

Az általunk alkalmazott felosztás szerint passzív nyomok azok, amikre a képződéskor nem hat külső erő, legfeljebb azok, amik minden folyadékra általában, így különösen a tömegvonzás, a diffúzió, a belső súrlódás, felületi feszültség stb.

Passzív nyomok

A csepp (SWGSTAIN: *drip stain*).[37] Nyugalmi körülmények közt a belső súrlódás és a felületi feszültség alapján nagyjából ötven mikroliter vér az, ami a „saját súlyánál fogva" leesik a gravitáció hatására. A szabadon eső vér a népszerű grafikák „cseppalakja" helyett szabályos gömb alakot vesz fel. Ha a szabadon eső csepp sima, nem porózus felületre érkezik merőlegesen, akkor szabályos körként képződik le. Az ötven mikroliter vér által képzett szabályos kör 9–20 mm átmérőjű lehet: minél magasabbról esik le, annál szélesebb lesz. Magasból esés vagy enyhén egyenetlen felület esetén jellemző lesz a koronaképződés: a szabályos kör peremén „tüskék" jelennek meg, a csepp fogaskerékalakot vesz fel.

Egynél több csepp akár ösvényszerűen kirajzolhatja a csepp forrásának mozgását (SWGSTAIN: *drip trail*).

Ha nem merőlegesen érkezik a csepp, alakja elnyúlt lesz. Ez történik akkor, ha lejtős felületre csapódik, és akkor is, ha eleve szögben érkezik. Ebben az esetben általában az egyik irányba, a hossztengelynek megfelelően, a csepp elvékonyodik, szinte „farka" lesz, vagy „ujjai" lesznek, adott esetben a vékonyodás végén kis pont lesz megfigyelhető, mint egy felkiáltójel. Ennek oka, hogy a szögben érkező vér a haladási irányba igyekszik továbbhaladni, azonban anyaga felhasználódik eközben. Az elvékonyodás, „farok" vagy „ujj" tehát abba az irányba mutat, amerre a vércsepp haladni kívánt, tehát az elvékonyodással ellentétes irányból érkezett.

A csepp elnyúlt alakjából könnyen kiszámolható a becsapódási szög. A megnyúlt csepp hosszúságának és szélességének hányadosa a becsapódási szög szinuszával egyenlő. A csepp szélességét a hossztengelyre merőlegesen, a csepp legszélesebb pontján kell mérni. A hosszúságot e legszélesebb ponttól a csepp elejéig (tehát nem a megnyúlás irányába!), majd az eredmény dupláját venni. Mivel a szinusz nem lineáris, kb. hetven fok vagy annál nagyobb becsapódási szög esetén az eredmény egyre inkább közelíteni fog az egyhez; a kerek egy a kilencven fok, pontos derékszög szinusza. Helyszíni

37 Uo. 76. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 53. o.; William G. Eckert – Stuart H. James: i. m. 19. o.

méréseknél ezt észben kell tartani, a hetven fok feletti szögeknél nem célszerű pontos szöget meghatározni, öt fokok szó szerint századnyi különbséget takarnak, úgymond mérési hibahatáron belül vannak.

A csepp érkezésének iránya és szöge ismeretében meghúzható az az egyenes, amit a vércsepp a pályáján bejárt. Több csepp esetén ezek az egyenesek metszhetik egymást, így meghatározható lesz az egy eseményből származó több vércsepp közös keletkezési pontja. Megjegyzésre érdemes, hogy a gyakorlatban kettőnél több vércsepp esetén szinte soha nem „pontot" tudunk meghatározni, hanem (ideális esetben) néhány köbcentiméter térfogatú területet. Ezt a későbbiekben a nyom keletkezési helyének fogjuk hívni. Természetesen szűk értelemben véve a nyom keletkezési helye az lesz, ahol a nyomot megtaláljuk, hiszen ott keletkezett a cseppent vér mint kriminalisztikai nyom, ahol a csepp van. Azonban a nyom azért keletkezik, mert a nyomot alkotó vér valahonnan indult; ezt az indulási pontot a SWGSTAIN szerinti nevezéktan *area of origin* névvel illeti, ennek fordítása tehát a továbbiakban „a nyom keletkezési helye" lesz.

A csepp elnyúlt alakját tehát erőhatás okozza; ez azonban sokféle lehet. Ha a vér olyasvalakiről csöpögött a padlóra, aki először állt, majd sétált, végül futott, akkor először szabályos kör alakú cseppek keletkeznek, majd némileg megnyúlt, gyorsabb mozgás esetén erősebben megnyúlt cseppek jönnek létre. Hiba lehet, az elemzést félreviheti, ha nem jut eszünkbe, hogy a csepp indulhatott mozgó tárgyról (személyről) is.

Az említett számítások a bemutatott pontossággal csak sík, nem porózus és sima felületen talált cseppek esetében végezhetők el. Gyöngykavicson vagy vécécsésze külsején az ívelt felületek miatt még a merőlegesen érkező cseppenés is elnyúlt alakú lesz. Nem mondhatjuk, hogy „lehetetlen" becsapódási szöget számolni az ilyen esetekben, de azt kijelenthetjük, hogy rendkívül körülményes (legalábbis a középiskolait messze meghaladó geometriai ismereteket követel). Egyébként ilyen számításokat „éles ügyekben" külföldi szakértők is csak ritkán végeznek.[38]

A tócsa (SWGSTAIN: *pool*).[39] Amikor ötven mikroliternél több vér kerül egy helyre, annak alakja már szabálytalan lesz: folyadékként kitölti a rendelkezésre álló teret. A tócsa mérete elsősorban a vér mennyiségétől és a hordozófelület esetleges nedvszívó tulajdonságaitól függ.

38 Terry Flippence – Christopher Little: Calculating the Area of Origin of Spattered Blood on Curved Surfaces. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 27, no. 3, 2011, pp. 3–16.

39 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 87. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 61. o.; William G. Eckert: Introduction to Forensic Sciences. CRC Press, 1997, p. 188.

A loccsanás (SWGSTAIN: *splash pattern*).[40] Természetesen a cseppnél, azaz nagyjából ötven mikroliternél nagyobb mennyiségű vér is képes szabadesésre, azonban ekkor szabadesés közben nem gömb alakot vesz fel, és így leérkezésekor, becsapódásakor is szabálytalan alakú lesz. A szabálytalan alakú folt mérete elsősorban a vér mennyiségétől függ, másodsorban a felülettől (sima vagy sem, porózus vagy sem stb.). Loccsanáskor a vér maga köré kis cseppeket fiadzik, amelyek sugarasan szétterjedve, tüskeszerűen elfelé mutatnak a loccsanástól. Ha valamiféle erőhatásra vagy szögben érkezett a locscsanás a felületre, akkor a legtöbb „tüske" és fiadzott csepp (fiókcsepp) az erőhatás irányának megfelelően helyezkedik majd el: ahogy a vér, tehetetlenségénél fogva igyekezett tovább haladni az erőhatásnak engedelmeskedve. Így ha a loccsanásnak csak egyik oldalán látunk tüskéket és fiókcseppeket, nagy biztonsággal következtethetünk arra, hogy a vér szögből, az ellenkező irányból érkezett.

A csorgás (SWGSTAIN: *flow pattern*).[41] A saját súlyától leszakadó, a levegőben gömbölyű csepp nagyjából ötven mikroliter vérből áll, ez a felületet eléri, ott szabályos körben vagy elnyúlt alakban leképződik. Az ötven mikroliternél nagyobb mennyiségű vér a nem porózus felületeken a gravitációnak (esetleg egyéb erőhatásnak) megfelelően csorogni kezd; eközben, ahogy nyomot hagy, anyaga elfogyhat. Természetesen tócsából, loccsanásból is indulhat csorgás, ha a terepviszonyok ezt lehetővé teszik; illetve a csorgás is végződhet tócsában.

A csorgó vér nyomai tehát megmutatják, hogy a folyékony vérre milyen irányból hatott a gravitáció. Gyakorlati példa: az elhalt hanyatt fekszik, több fej- és nyaksebbel. Ezek a sebek erősen véreznek, tehát mind a test, mind a nyughely (például ágy) csupa vér. Mégis megfigyelhető, hogy a halántékon lévő sebből az arcon keresztül a nyakra vér csorgott. Az elhalt jelen helyzetében ez a csorgás a talajjal párhuzamos. A levonható következtetés: a halántékseb elszenvedésekor felsőteste függőleges helyzetben volt (állt vagy ült). Adott esetben ez kizárhat terhelti vallomást (például álmában meglepett alvó sértett agyonverése).

A nyomat vagy kontakt (SWGSTAIN: *transfer stain*).[42] Véres tárgyak, véres felületek más felületekkel hosszabb-rövidebb ideig érintkezve a vért átad-

40 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 82. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 56. o.; William G. Eckert – Stuart H. James: i. m. 306. o.

41 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 84. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 63. o.; William G. Eckert – Stuart H. James: i. m. 48. o.

42 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 88. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 61. o.; William G. Eckert – Stuart H. James: i. m. 50. o.

ják, a felületet vérrel szennyezik. Általános kriminalisztikai értelemben ezek a „véres nyomok", a vérnyomelemzés nevezéktanában azonban nyomatnak vagy kontaktnak nevezzük őket. Nyomat vagy kontakt bármely véres tárgytól keletkezhet, aminek alaki tulajdonságai a vérszennyeződés által leképeződnek a hordozófelületen; ilyen lehet egy véres kalapács az asztalon, ahol a kalapács elmozdítása után is annak nyoma ott felfedezhető lesz.

A helyszíneken nagyon jellegzetes, szinte összetéveszthetetlen képet mutat a véres haj nyomata. Sőt, vérnyomelemzési szempontból nyomatnak minősülnek a véres lábbeli- vagy ujjnyomok is, ezekről később még lesz szó.

Sajátos nyomfajta a kenődés (SWGSTAIN: *swipe*)[43], ami gyakorlatilag a „dinamikus nyomat", azaz véres tárgyak által képzett dinamikus véres nyom. Ilyen lehet tipikusan a vonszolásos nyom, de akár a haláltusát vívó áldozat vergődése közben is keletkezhetnek ilyen nyomok. A kenődés nem tévesztendő össze az elkenéssel (SWGSTAIN: *wipe*), amit a változtatott nyomok közt fogunk kifejteni.

Érdekes elméleti kérdés, hogy a nyomat és főleg a „dinamikus nyomat", azaz kenődés miért passzív nyom, hiszen külső erő hatása hozza őket létre. A vérnyomelemzés nevezéktanában azonban az „aktív" nyomok mindig valamiféle freccsenések lesznek; ami nem freccsenés, azt nem sorolják az aktív nyomok közé. A változtatott nyomok közé is tartozhatnának, de oda általában egy már „kész" vérnyom megváltozását sorolják. Valószínűleg egyébként éppen az ilyen elméleti kategorizálási problémák miatt tekintenek el a kategóriák következetes használatától újabban.

A beivódás (SWGSTAIN: *saturation stain*).[44] A vér az említett passzív nyomokat többnyire a nem porózus, nedvszívó tulajdonságokat nem mutató felületeken produkálja. Nedvszívó anyagokon, így különösen ruházaton, szőnyegen, ágyneműn, de akár homokos talajon is beivódik, az anyagba beszivárog.

Vizsgálták, hogyan alakul többrétegű ruházaton a vér átterjedése. Ez alapvetően a ruházat anyagának nedvszívó tulajdonságaitól függ: a vérfolt mindig a jobb nedvszívó tulajdonságú szöveten lesz nagyobb, függetlenül az elhelyezkedéstől. Az azonos nedvszívó tulajdonságú szövetrétegek közt azon lesz nagyobb a vérfolt, amelyik a vérhez közelebb van. Megjegyzésre érdemes, hogy a nedvszívó tulajdonság nem csak az anyag függvénye; például

43 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 89. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 59. o.; William G. Eckert – Stuart H. James: i. m. 306. o.

44 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 87. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 63. o.

egy vastagabb szálakból kötött ruha mindig jobb nedvszívó lesz, mint az azonos anyagból készült szövött.[45]

A beivódott vér mennyiségének becslése igen nehéz lehet, de egyes ügyekben erre szükség lehet. Erre egy lehetséges módszer a vér kiáztatása például a szőnyegből vagy az összelapátolt homokból, majd a laborkörülmények közt homogenizált oldatból vett mintát spektrofotométerrel megmérik. A hemoglobin (HbO_2) abszorpciós maximuma 408 nm; az abszorpció intenzitásából pedig a Lambert–Beer-törvény szerint kiszámolható a mintaoldat hemoglobinkoncentrációja. A koncentráció és az eredeti homogén oldat mennyisége alapján meghatározható a helyszínről összegyűjtött hemoglobin abszolút mennyisége. A vér átlagos hemoglobintartalma függ az életkortól, a nemtől és egyes betegségektől is, de ismert sértett orvosi előzményi adatai birtokában viszonylag pontos becslés adható az egyedi személy vérének átlagos hemoglobintartalmáról. A talált hemoglobin abszolút mennyisége és a személy vérének hemoglobintartalma alapján pedig kiszámolható a helyszínen található vér mennyisége.[46]

Aktív (freccsent) nyomok

A vérnyomelemzésben, ahogy utaltunk rá, aktív nyomoknak minősülnek a valamilyen külső erő hatására történő freccsenések; a nem freccsenő vér, még ha valamiféle erő hat is rá, nem minősül aktív nyomnak. Aktív nyom lehet a folytatólagos csepegés, a külső erőhatásra történő fröccsenés és a kilövődés. Amikor vér csepeg a vérbe, az eredeti csepp karakterisztikája eltűnik már gyakorlatilag az első folytatólag belecseppenő vér hatására (SWGSTAIN: *drip pattern*).[47] A folyékony vérbe csepegő folyékony vér az eredeti „szülő nyom" köré kis cseppeket fiadzik, ahogy belecsapódik, miközben azt hizlalja is. Ezek a fiókcseppek a közönséges passzív cseppektől méretben jelentősen elmaradnak, körülbelül négy-öt milliméter nagyságúak lesznek.

A folytatólagos csepegés nyomát meg kell különböztetni a loccsanástól és a tócsától is. Sok csepp természetesen képezhet akár tócsát is, de a gyakorlatban a véralvadás miatt ezek különbözők lesznek: a tócsa felszíne sima lesz

45 Stephen Michielsen professzor, az Észak-karolinai Állami Egyetem oktatójának előadása az 5. IABPA Europe konferencián. Róma, 2015. május 14.

46 Arnon Grafit – Amit Cohen – Yaron Cohen: Estimation of Original Volume of Dry Bloodstains Using Spectrophotometric Method. Journal of Forensic Identification, vol. 4, 2012, pp. 305–314.

47 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 108. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 57. o.

alvadtan is, a folytatólagos csepegés hatására pedig inkább gyűrött, ahogy az alvadó vérhártyát eltalálják az újabb cseppek, amelyek aztán szintén megalvadnak.

A külső erőhatásra történő fröccsenések (SWGSTAIN: *spatter stain, impact pattern, forward spatter pattern*)[48] megítélésekor a legfontosabb szempontok egyike a külső erőhatás nagysága, sebessége. Lassú erőhatás, például ha belelépnek a vértócsába, tüskés peremet alakít ki a tócsa erőhatással ellentétes szélén, illetve a nyom köré kis cseppeket fial. Ezeknek a fiókcseppeknek a mérete nagyjából három-négy milliméter lesz.

A közepes sebességű erőhatások kb. az öt és harminc m/s sebesség közé tehetők; ezek tipikusan ütlegelés hatására keletkeznek. Ilyen hatás lehet a puszta kezes vagy tompa tárgyakkal történő megütés, de akár az áldozat fejének falba vagy padlóba verése is. Ugyancsak idesorolhatók a közlekedési eszközök, járművek nyomai, ha kb. száz km/h sebesség alatt következik be a baleset. Rendkívül informatívak; a fiókcseppek messzebb repülnek, számuk számottevőbb a lassú erőhatás által fialt cseppekhez képest. A cseppek iránya és szöge a cseppnél írtaknak megfelelően kiszámolható, így a nyomok keletkezési helye meghatározható. Ezek a cseppek szinte mindig kisebbek négy milliméternél.

A gyors erőhatások harminc m/s feletti sebességgel hatnak; tipikusan ilyen a lövés, robbanások, a nagy sebességű járművek, a légcsavar, a szalagfűrészek stb. A sebesség növekedésével a fröccsenő cseppek mérete csökken. Lövés esetében már szinte permetszerű finomsággal terül szét a vér (SWGSTAIN: *mist pattern*).[49] Nyilván a nagyon kisméretű cseppek egyre kevésbé lesznek informatívak; sokszor csak becsülhető lesz a keletkezés iránya.

Lövések esetén tipikusan a vér visszafelé is fröccsen: nemcsak a kilépő lövedék mögül fröccsen elő a vér, hanem a becsapódáskor, a bemeneti oldalon is. (Ezt a jelenséget megfigyelhetjük *Harold E. Edgerton Mit gondolt volna – ezt látva – Tell Vilmos?* című 1964-es művészi fényképfelvételén, ahol éppen egy almát szakít át a lövedék.[50]) Közeli lövéseknél tehát jellemző lehet a fegyverre, illetve lövő kézre visszafröccsenő vér (sőt egyes esetekben: velő, csontszilánk); ez adott esetben támpont lehet egy lövés önkezűségének megítéléséhez (SWGSTAIN: *backspatter pattern*)[51]. Fontos kiegészítő megjegy-

48 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 119. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 41. o.; William G. Eckert: i. m. 196. o.

49 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 131. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 20. o.

50 Szilágyi Gábor: A fotóművészet története. Képzőművészeti Alap, Budapest, 1982, 380. o.

51 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 136. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 219. o.

zés, hogy a gyakorlatban kifejezett visszafröccsenési nyom a lövési esetek mintegy harmadában keletkezik csak.[52] (Talán még érdekesebb, hogy láncfűrészes daraboláskor az elkövető ruháján sem lesz visszafreccsent vér.)[53]

A kilövődések közé tartoznak az ütőeres vérzés nyomai, a légutakból kilövődő vér és az elhajítódás.

Az elhajítódás (SWAGSTAIN: *cast-off pattern*)[54] kevés közt az egyik olyan nyomfajta, ami kifejezetten szerepelt az 1961-es *Kriminalisztika* kötetben, „indirekt freccsenés" néven.[55] Metzger Máté hivatkozott dolgozatában „szóródásnak" fordítja, ami érzésem szerint nem kellően pontos. Nevezhetjük a *cast-off* nyomokat esetleg lerázásnak, lerázódásnak is; én az elhajítódást választottam, mert az véleményem szerint közelebb áll a kategória (*projectlie,* azaz kilövés, kilövődés) megnevezésének fordításához.

Véres dolgok (tárgyak, testrészek stb.) lengetésekor, lendítésekor, lóbálásakor a vér ezekről a tárgyakról leszakad, és cseppként elfreccsen valahová, a lendítő erőhatásnak megfelelően. Az eddigiek alapján belátható, hogy a nagyjából ötven mikroliter vér a „saját súlyánál fogva" (azaz a gravitáció hatására) elhagyja hordozóját és lecsöppen; azonban a kevesebb vér is képes elhagyni hordozóját, ha a gravitációra a hordozó mozgása rásegít. Az elhajítódott vér emiatt általában kisebb méretű cseppekként képződik le, mérete az egy centimétertől elmarad (tipikusan négy-nyolc mm nagyságú). Ez az általános szabály. Rendkívül véres tárgy lengetésekor persze nagyobb mennyiségű vér is elhajítódhat, mert a vérnek „nincs ideje" a gravitáció hatására lecsöpögni. A nagyobb mennyiségű vér, elhajítódva, szabálytalanabb alakot vesz fel, és ha nem nedvszívó anyagra érkezik, a vér a gravitációnak megfelelően csorogni kezd.

Tipikusan az elhajítódásnál nem egyetlen vércsepp freccsen el, hanem több; ráadásul a több vércsepp nem egyszerre szakadozik el, hanem a lengetés során folyamatosan. Így szerencsés esetben a lendítés során elhajítódott vércseppek ösvényszerű mintát alkotnak a környezetükben (padlón, falon, plafonon). Ezek az ösvények utalhatnak a lendítések számára, illetve az egyes cseppek irányából és szögéből meghatározható lehet a lendülő tárgy helyzete. Adott esetben a plafonon, illetve falon talált szabályos kör alakú csepp merőleges becsapódásra utal, tehát a lendülő eszköz helyzete viszony-

52 Paolo Fratini csendőr alezredes előadása az 5. IABPA Europe konferencián. Róma, 2015. május 13.
53 Silke Brodbeck előadása az 5. IABPA Europe konferencián. Róma, 2015. május 15.
54 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 169. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 44. o.; William G. Eckert: i. m. 188. o.
55 Garamvölgyi Vilmos (főszerk.): i. m. 304. o.

lag pontosan meghatározható. Több ösvény és azok mindegyikében merőlegesen becsapódott csepp esetén kikövetkeztethető lehet a lendülő eszköz (és így az elkövető) cselekmény közbeni mozgása is.

Ki kell emelni tehát a mennyezet jelentőségét. Szemle közben mindenképpen meg kell tekinteni a mennyezetet. Már csak azért is, mert valószínűleg az elkövető is elfelejtett felnézni, elmulasztotta a nyomok eltüntetését.

Egy gyakorlati példa: a sértett álló helyzetben szenvedi el az első ütést, az elkövetés eszköze például egy fejsze. Az első ütés közepes sebességű erőhatásra bekövetkezett fröccsenést okoz a falon és a padlón (és az elkövető ruháján). A második ütésre emelt fejszéről elhajítódik néhány vércsepp, ösvényszerű nyomot hagyva a falon és a plafonon. A sértett megtántorodik és összerogy, de még nem fekszik el. A második ütés lecsap, közben ismét cseppek hajítódnak el a fejszéről, a második ösvényt alkotó cseppek iránya az első ösvényt alkotó cseppekhez képest pont ellenkező lesz, ráadásul a megváltozott helyzetű célpont miatt a lendítés íve is más lesz. A második ütés is közepes sebességű erőhatásra bekövetkezett fröccsenést okoz a falon és a padlón; mivel a nyom keletkezési helye alacsonyabban van (az áldozat összerogyott), a freccsenések e második csoportja más alakú lesz az eltérő becsapódási szög miatt. És ha a példa kedvéért harmadszorra is lecsap a fejsze, hogy a már földön fekvő sértettet eltalálja, akkor két ösvény keletkezik az elhajítódásból (az eszköz felemelésekor, majd a lesújtáskor), és egy harmadik csoport közepes sebességű erőhatásra történő freccsenés. Ha megfelelően elemezzük és interpretáljuk a talált vérnyomokat, cáfolni tudjuk akár az elkövetői védekezést, hogy például azért ütött háromszor, mert a rá támadó sértett csak a harmadik ütésre esett össze stb.

Ebben a példában nem véletlenül szerepelt fejsze. Igazságügyi orvostani értelemben vett vágásra alkalmas eszközökön, tehát fejszéken, kardokon, bozótvágón, bárdon az első találat után lesz vér, és az képes lesz elhajítódni. Tompa tárgyak az első találatkor nem lesznek véresek, csak a második során. Tompa tárggyal történt többszörös bántalmazás során tehát eggyel kevesebb ösvény képződik.

Megjegyzésre érdemes, hogy az iménti példában szereplő hipotetikus helyszínen a vázolt nyomcsoportok nem különülnek el látványosan, például mindegyik freccsenésből jut a padlóra és a falakra is. Az előbbi verziót csak az egyes cseppek röppályájának kiszámításával és azok ábrázolásával lehet felállítani, de erre később még részletesebben visszatérünk. Másik megjegyzésünk, hogy egy ilyen helyszínen természetesen nem csak freccsent és elhajítódott nyomok keletkeznek: a sebből a vér csorog, a csorgás végpontján csepeg, a fekvő áldozat feje körül tócsába gyűlik stb. Ráadásul az egyes nyomok

könnyen elfedik egymást, ezt soha nem szabad figyelmen kívül hagyni. Mindezekre tekintettel az elhajítódások vizsgálata során a bántalmazások számára csak minimumérték adható meg, maximum általában nem.

Elhajítódás történhet egyrészt a lengetéssel, másrészt mozgó tárgy hirtelen megállításával (SWGSTAIN: *cessation cast-off pattern*) is. Ez tipikusan bekövetkezik, amikor a véres tárgy eléri a sértettet.

Az elhajítódás megfelelő nyom ahhoz, hogy szerencsés esetben azonosítsuk, melyik kézzel történt a nyomképzés. Ekkor azonban figyelemmel kell lenni a gondolati rekonstrukció korlátaira.[56] Az elkövető foghatta a fegyvert két kézzel, vagy akár a „rossz" kezével is. Az elhajítódási nyomok leképeződhetnek az elkövető hátán, ha kellően hátralendíti az eszközt; leképeződhetnek akár a nadrágszár hátsó felén is, ha például térdelt az elkövetéskor. Elhajítódási nyomok ugyanakkor tipikusan nem keletkeznek az elkövető ruházatának mellrészén, nehéz elképzelni az eszköz olyan lendítését, ami ilyesmit hozna létre. Ilyen nyom általában a cselekménynél jelen lévő harmadik személyen képződik. Az elkövető ruházatának mellrészén (vagy az arcán) ugyanakkor természetesen képződhetnek fröccsenési nyomok. Még egyszer hangsúlyozzuk, hogy azok általában négy milliméternél kisebbek.

Az ütőeres vérzés (SWGSTAIN: *projected pattern*)[57] során a vér a szív dobbanásainak megfelelően, a keringés általi nyomás hatására lövell ki a külvilágba. Ezek a kilövellt „adagok" a felszíneken olyan loccsanásnak tűnnek, amelyek erő hatására jöttek létre. Alakjuk az erőhatásnak megfelelő: egyik felükön korona (fogaskerék, nyúlványok) képződik, ami az erőhatás irányába mutat, a nyom keletkezési helyével ellentétes irányba mutat. Függőleges felületeken (falon) ez nem feltétlenül figyelhető meg, ilyenkor azonban szinte mindig csorgás indul a nyomból a gravitációnak megfelelően. Az ütőérből kilövellt vér rendkívül informatív lehet: falon az egyes nyomok eltérő magassága megmutatja a sértett (ütőeres sebének) mozgását, az egyes kilövellt nyomok darabszáma pedig a szívdobbanásokat, azaz a körülbelüli időtartamot a sérülés és a keringés megszűnése (összeomlása) között.

A légutakból kilövődés (SWGSTAIN: *expiration pattern*)[58] tipikusan a köhögés, tüsszentés hatása, száj, torok vagy tüdő sérülése esetén. Gyakran előfordul sorsszerű megbetegedések, például tüdő- vagy gégerák, de akár gyo-

56 Gárdonyi Gergely: A gondolati rekonstrukció korlátai. Belügyi Szemle, 2013/10., 65–71. o.

57 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 149. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 44. o.; William G. Eckert: i. m. 187. o.

58 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 160. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 225. o.; William G. Eckert: i. m. 197. o.

morfekély hatására is, tehát nem csak heveny sérülések válthatják ki. Néha előfordulhat hasi sérülések esetén is, amikor a bélgáz lövi ki a vért a sebből.

A vér a levegő hatására kilövelléskor nagy sebességgel hagyja el a légutakat, ezért legtöbbször apró cseppekként képződik le a felületeken. A külső erő hatására történő fröccsenésektől segít elhatárolni, hogy a viszonylag nagyobb cseppekben gyakran megfigyelhetők légbuborékok (SWGSTAIN: *bubble ring*). A légutakból kilövellt vér sok esetben más testnedvekkel hígul, például nyállal. A nyálkaszerű testnedvek szálacskákat képezhetnek, a nyállal vagy orrváladékkal kevert vér nyúlik, indaszerű képződmények jöhetnek létre; ilyesmi a tiszta vér esetében nem fordul elő. Vizsgálható továbbá a vér amiláztartalma; az amiláztartalom nyál jelenlétére utalhat. Az elhatárolás során a legfontosabb és legegyszerűbb segítséget azonban a halottszemle nyújtja: a holttest orrában, szájában van-e vér?

Az Egyesült Államokban egy éles ügyben a „sértett" előrehaladott gégerákja miatt lőfegyveres öngyilkosságot követett el; ápolója ruháján apró vérfreccsenéseket találtak, amiket tévesen külső erő hatására bekövetkezett fröccsenésként, permetként, tehát a lövés nyomaként értelmeztek. Mivel a freccsenések a ruházatba beivódtak, a légbuborékok eltűntek; ez vezetett az első téves szakvéleményhez és az ápoló első fokon történő elítéléséhez. A másodfokú eljárásban az új szakértő légutakból kilövelltként értelmezte a ruházaton talált nyomokat, a légbuborék hiányát a nyom beivódásával magyarázta; az ápolót jogerősen felmentették.[59]

A változtatott nyomok

Változtatott nyomnak (SWGSTAIN: *altered patterns*) tekintjük azt, amikor egy „kész" vérnyommal történik valamilyen további hatás. Ez lehet egyszerű száradás vagy alvadás, lehet a nyom elkenése, felhígulása például eső hatására, a feltakarítás, de akár rovarok, férgek, egyéb élőlények hatása is.

Az egy helyen lévő nyomok keletkezési sorrendjének meghatározása néhány esetben lehetséges ugyan, többnyire azonban nem vagy nem pontosan.[60]

A még nedves vér elkenése (SWGSTAIN: *wipe pattern*)[61] jellegzetes nyomot alkot. Az elkenés történhet kézzel, egyéb testrésszel, de bármilyen tárgy-

59 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 168. o.

60 Terry L. Laber – Michael C. Taylor – Paul E. Kish: The Reliability of Corrent Methods of Sequencing Bloodstain Patterns. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 30, no. 1, 2014, pp. 3–10.

61 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 90. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 59. o.; William G. Eckert: i. m. 190. o.

gyal is. Az elkenés iránya mindig nagyon pontosan látható: a nyom a vége felé vékonyodik, ahogy a vér fogy. Egymást fedő elkenések esetében azok keletkezési sorrendje nagy pontossággal megítélhető, mert a későbbi mindig megtöri a korábbi vonalait.

Az elkenést el szokták különíteni a kenődéstől; utóbbi a dinamikus kontakt, dinamikus nyomat, tehát az eleve véres tárgy által hagyott dinamikus nyom. A helyszínen ezeket olykor nehéz, illetve felesleges egymástól elkülöníteni, erre klasszikus iskolapélda a vonszolási nyom (*drag pattern*[62], megjegyzés: ezt a SWGSTAIN-terminológia nem használja). A sértett vonszolása esetén nagyon nehéz és lényegében felesleges elhatárolni, hogy a keletkezett vértócsát elkente a vonszolás, vagy a sértett teste mint véres objektum kenődést hozott létre, vagy mindkettő.

A rovarhatás (SWGSTAIN: *insect stain*)[63] a rovarok, férgek stb. által hagyott vérnyomok. A legyek a lábaikon, a nyüvek a testükön képesek elvinni a vért, és megtévesztő nyomokat képezni. A legyek ezen kívül táplálkozásuk során „köpnek" vissza vért, hogy azt később elfogyasszák.[64] A lábon elhordott, illetve a „visszaköpött" vér nagyon apró, legfeljebb egy milliméter méretű, így nagy sebességű erőhatásra bekövetkezett fröccsenés nyomaként azonosítható – tévesen.[65] Azonban a rovarhatás nyomai mindig gyanúsan önmagukban állnak, a környezetükben nincs olyan vérnyom, ami logikusan kapcsolható lenne hozzá.

Malajziában számos olyan hangyafaj van, ami fogyaszt a holttestből, és ez nehezen magyarázható apró vérzéseket, sőt egyes esetekben kifejezett vércsorgásokat okoz.[66]

A kitakartság (SWGSTAIN: *void*)[67] annak nyoma, hogy a freccsenés vagy egyéb nyom azért nem képződik le valamely felületen, mert egy tárgy vagy test a vér útjában állt. A kitakart, tehát tisztán maradt felület szerencsés esetben viszonylag pontosan őrizheti a kitakaró tárgy vagy test körvonalait.

62 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 91. o.

63 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 206. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 27. o.; William G. Eckert: i. m. 236. o.

64 Annalisa Durdle – Roland A. van Oorschot – R. John Mitchell: The morphology of fecal and regurgitation artifacts deposited by the blow fly Lucilia cuprina fed a diet of human blood. Journal of Forensic Science, vol. 4, 2013, pp. 897–903.

65 Mark Benecke – Larry Barksdale: Distinction of bloodstain patterns from fly artifacts. Forensic Science International, vols. 2–3, 2003, pp. 152–159.

66 Paul T. Jayaprakash: Postmortem Skin Erosions Caused by Ants and Their Significance in Crime Reconstruction. Journal of Forensic Identification, vol. 56, no. 6, 2006, pp. 972–999.

67 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 210. o.; Tom Bevel – Ross M. Gardner: i. m. 31. o.; William G. Eckert: i. m. 211. o.

Egyik legeklatánsabb példa talán a közeli lövési sérülés során a fegyverre és a lövő kézre visszafreccsenő vér, ahol azonban a sátorvas kitakar egy darabot az elsütő billentyűt működtető ujjból.

A vér alvadása időbeli következtetések levonását teszi lehetővé. Egy valós példa az Egyesült Államokból[68]: a bögrecsárdát üzemeltető középkorú férfit lakásában agyonverte és kirabolta két, az utcában lakó fiatal. Az elhalt pólóján a helyszíni és halottszemle beivódott vérnyomokat talált, ami a fekvő sértett fejét ért többszörös erőbehatás során fröccsent oda, majd ivódott be. Ezen kívül azonban találtak be nem ivódott véralvadékdarabokat is a pólón. (A véralvadék nem tud beivódni, mert nem folyadék.) Ebből a szakértő azt a következtetést vonta le, hogy a bántalmazás két elkülönült részletben zajlott, és a kettő között volt ideje a fejsebekből folyó vérnek megalvadni. A két mozzanat között legalább tíz-tizenöt perc telhetett el. Ez engedhet következtetni akár az elkövetők ölési szándékára.

A nyállal kevert vér (például légutakból kilövődött vér) lényegesen gyorsabban alvad meg, mint a tiszta vér; tizenöt-huszonöt perc helyett nagyjából három-öt perc alatt. Ehhez elegendő, ha a vér tíz százalék nyálat tartalmaz.[69]

A vérnyomok általában a széleiktől befelé száradnak. A száradó vérnyom közepe egyre vastagabb lesz, mint a széle. Egy elkenés ezt a vastagabb részt tudja elkenni, a vérnyom szélét nem; a száradófélben lévő vérnyomok elkenése tehát jellegzetes lesz, a száradt szélek az eredeti helyen hátramaradnak. Ez a régebbi angol nevezéktan szerint a *skeletonization,* Metzger Máté ezt keretesedésnek fordítja; a mai terminológia szerint ez a *perimeter stain,* amire a keretesedés fordítás talán még találóbb. A száradó vagy alvadó vérnyom elkenése is nagyon fontos időbeli következtetések levonását teszi lehetővé.

A vérnyomok értelmezése

A vérnyomok értelmezésének legfontosabb szabálya, hogy az egyes nyomokat csakis a teljes kép ismeretében, valamennyi egyéb vérnyommal összefüggésben lehet, illetve szabad értelmezni.[70] Egy apró vércsepp lehet nagyobb

68 Ismertette Jeffrey Scozzafava, az IABPA tisztségviselője az „5. IABPA Europe konferencián. Róma, 2015. május 15.

69 Celestina Rossi – Misty Holbrook – Stuart H. James – Daniel Mabel: Medical and Forensic Aspects of Blood Clot Formation in the Presence of Saliva. A Preliminary Study. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 28, no. 3, 2012, pp. 3–12.

70 Herbert L. MacDonell: Flight Characteristics and Stain Patterns of Human Blood. National Institute of Law Enforcement and Criminal Justice, 1971, pp. 27–28.

sebességű freccsenés következménye, de éppen így lehet a vérbe csepegő vér eredménye, loccsanás eredménye, de éppen így rovarhatás eredménye is. Pusztán a méret alapján ezek aligha határolhatók el egymástól; a környezetében lévő vérnyomok alapján azonban valószínűleg igen.

A „teljes kép ismerete" jelen esetben azt is jelenti, hogy nemcsak a vérnyomok, hanem a teljes helyszín és a sértett állapotának ismerete is elengedhetetlenül fontos. Ez minden vérnyomelemzés kezdő lépése, még az egyes vérnyomok vizsgálata előtt.[71] Az információk begyűjtése során persze disztingválni kell; az, hogy a hason fekvő sértettet a mentők fordították hanyatt, fontos információ, és figyelembe kell venni. Ha azonban a helyszínbiztosító kijelenti a bizottság érkezésekor, hogy itt öngyilkosság történt, az nyilván nem releváns előzményi adat.[72]

A második legfontosabb szabály az lehet, hogy nem minden vérnyom elemezhető, illetve értelmezhető. A gyakorlatban nem minden vérnyomnak van olyan karakterisztikája, amiből becsapódási szög vagy irány számolható lenne. Sőt sok nyom, tipikusan az egymásba folyó, egymást fedő nyomok olyanok, hogy még körülbelüli következtetéseket is csak fokozott óvatossággal szabad levonni belőlük. Életszerű helyszíni körülmények közt pedig a vérnyomok gyakran átfedik egymást; a cselekmény lefolyása közben a tárgyak elmozdulhatnak. Ráadásul az elsődleges intézkedések során a mentők, az elsőként helyszínre érkező rendőr, de akár a sértett vagy az elkövető eltaposhatja, megváltoztathatja a nyomokat.[73]

A harmadik fontos szabály, hogy a cseppek, freccsenések esetében a keletkezési hely meghatározása csak térbeli korlátokkal lehetséges. A számítások a vér pályáját egyenes vonalúnak veszik, ami csak rövid távon igaz. A helyszínen felfelé fröccsenő vér, ha nem kenődik fel a plafonra, lendületet vesztve szabadon eső cseppé válik, és a föld felé indul, nem függőlegesen. Ha eközben falat ér, elnyúlt cseppként képződik le azon, kiszámolt keletkezési helye pedig fent lesz lehetetlen magasságban. Ebben az esetben körültekintően kell értelmezni, és adott esetben a vizsgálatból kizárni a nyomot. Ugyanez a helyzet az íves vagy szabálytalan felületeken képződött nyomokkal.

71 Jeffrey Saviano: Articulating a Concise Scientific Methodology for Bloodstain Pattern Analysis. Journal of Forensic Identification, vol. 55, no. 4, 2005, pp. 461–470.

72 Holly M. Latham: Using and Articulating the Scientific Method in Bloodstain Pattern Analysis. Journal of Forensic Identification, vol. 61, no. 5, 2011, pp. 487–494.

73 Ngaire E. Genge: i. m. 100. o.

Vérzés betegségek esetén

Nagyon fontos, hogy heves vérzés nemcsak heveny sérülések esetén fordulhat elő, hanem számos idült betegség esetén is. Sőt, némely esetben egy sorsszerű betegség során bekövetkezett elvérzéses haláleset helyszíne véresebb, mint egy rablógyilkosság. A helyszínelőket nem tévesztheti meg pusztán a vér mennyisége.

Ismert sértett esetén meg kell kísérelni beszerezni az orvosi előzményi adatokat; ennek hiányában a halottszemlén célszerű felderíteni a vérzés forrását.

Heves vérzéssel járó betegségek lehetnek a következők: gyomorfekély, ami során a kihányt vér kávébarna színű; nyelőcsővarix, ami rendkívül heves vérzéssel jár, és gyakran vezet halálhoz; Mallory–Weis-szindróma, a gyomor–nyelőcső határon bekövetkezett repedés hatására történő vérhányás; a végtagokon a visszértágulatok visszérrepedése (spontán varix ruptura) nagyon heves vérzéssel jár; általában egyedül élők esetében akár halálhoz is vezethet. A vérnyomelemzés szempontjából fontos, hogy ezekben az esetekben a visszérből is kilövell a vér, mintha artériás vérzés lenne. Kábítószer-fogyasztók esetében hosszabb távon az orrban is kialakulhatnak olyan elváltozások, amelyek során az *arteria sphenopalatina* repedése halálos orrvérzést okozhat. Dialízis után a sönttel lehetnek olyan problémák, amelyek súlyos vérzéshez vezetnek. De heves vérzéssel járhatnak a szájüreg, orr, garat, tüdő stb. daganatos vagy egyéb betegségei is.

A vérnyomok helyszínelése

Ebben a részben a vérnyomok képi dokumentálását, a latens vérnyomok felkutatását és a véres nyomok (kontaktok vagy nyomatok) előhívását, illetve rögzítését tárgyalom részletesebben. A vér mint anyagmaradvány helyszínelését nem, így kimaradnak az egyes előpróbák, megerősítő tesztek, laboratóriumi vizsgálatok, a klasszikus szerológia és a genetikai személyazonosítás módszerei.

Egyetlen kivételként egy a gyakorlatban hasznos tippet írok csak le: a hazánkban is rendszeresített Hemastix előpróba hatóanyaga nem befolyásolja károsan a későbbi DNS-azonosítást. Az olasz csendőrség *(Arma dei Carabinieri)* erre tekintettel a nagyon apró helyszíni vérnyomokat felveszi közvetlenül az előpróba tesztcsíkjára, majd pozitív reakciót követően magát a teszt-

csíkot küldik el DNS-vizsgálatra. Tehát ezekben az esetekben nem használnak mintarögzítő pálcát.[74]

Latens vérnyomok felkutatása

Az egyes nyomfajták közt nem tárgyaltam részletesen a vér hígítását, ami bekövetkezhet egyrészt természeti hatásra, például csapadék esetén, de akár eleve vizes környezetbe is kerülhet a vér. A hígítás másik tipikus esete a vér feltakarítására tett kísérlet lehet.

A vérnyomok eltüntetése azonban nem egyszerű feladat; a luminol lumineszcens reakciója nagyjából egymilliószoros hígításban képes kimutatni a vért.[75] Alternatívái, a BlueStar, Fluorescein és a Hemascein hasonlóan hatékonyak, nagyjából háromszázezerszeres, ötszázezerszeres hígítást képesek kimutatni.[76]

A Fluorescein fluoreszcens tulajdonságokat mutat, azaz fényreakciót csak fényforrás esetén produkál. Ez azt jelenti, hogy a Fluorescein-kezelést követően valamilyen fényforrást, például UV-lámpát kell használnunk a fényreakcióhoz. A megvilágítás miatt a például tizenkétezerszeresen hígított vér esetében a Fluorescein kétszer, egyes esetekben ötször látványosabb eredményt produkált a luminolnál, változatos felületeken.[77]

Valamennyi reagens esetében mutatkoznak hamis pozitív reakciók, főleg bizonyos fém-oxidok, szerves savak stb. hatására. Ez azt jelenti, hogy lumineszcens reakció létrejöhet akár rozsda, tisztítószerek vagy gyümölcslé bepermetezésekor is. Fontos tehát, hogy milyen mintában látja a szakértő a világító latens vérnyomot, illetve hol. A falra fröccsenve, látványosan felsikálva a padlóról, a mosdótálban? A BlueStar állítólag halványabb, illetve élesebb lumineszcenciát produkál a hamis pozitív, illetve valós pozitív reakciók esetén, míg a luminol egyformán ragyog hamis és valós pozitív reakciók esetén is. Egy ezt vizsgáló kutatás szerint viszont legfeljebb a lumineszcencia időtartamában van különbség, színében és intenzitásában szinte alig.[78]

74 Alessio Ferrara csendőr zászlós előadása az 5. IABPA Europe konferencián. Róma, 2015. május 14.

75 Lásd http://www.compoundchem.com/2014/10/17/luminol/ ; Samantha K. Webb: Luminol vs. BlueStar: A Comparison Study of Latent Blood Reagents. http://www.bluestar-forensic.com/pdf/en/St_Louis_comparison_study.pdf

76 Tina Young: A Photographic Comparison of Luminol, Fluorescein, and Bluestar. Journal of Forensic Identification, vol. 56, no. 6, 2006, pp. 906–912.; Taylor Lowis et al.: Determining the Sensitivity and Reliability of Hemascein. Journal of Forensic Identification, vol. 62, no. 3, 2012, pp. 204–214.

77 Rob Cheeseman: Fluorescein and Luminol Bloodstain Enhancement Techniques. Journal of Forensic Identification, vol. 49, no. 3, 1999, pp. 261–268.

78 Elisha D. Sorum: Identifying a False Positive Reaction from Bluestar on Nonporous Surfaces. Journal of Forensic Identification, vol. 63, no. 6, 2013, pp. 660–673.

A luminollal, BlueStarral kezelt nyomok fényképezése sötétben, hosszú záridővel történik. A hosszú záridő a környezeti fényektől függően legalább húsz-harminc másodpercet jelent, természetesen állványról. Az expozíció alatt célszerűen többször újra permetezzük a nyomot, hogy a lumineszkálás egyenletesen erős legyen mindvégig. A hosszú expozíció közben a néhány (két-három) másodpercig semleges irányba, például plafonra irányított rúdlámpa fénye vagy a plafon felé elvillantott kézben tartott vaku azt eredményezi, hogy a helyiség lényegében látható lesz a fényképen, a luminollal festett nyom pedig „kiragyog" a képből.[79] Még világosban célszerű továbbá élességet állítani és azt követően kikapcsolni az autofókuszt. Így elkerülhető az a sokszor sajnálatos és kiábrándító eredmény, hogy a „helyszíni luminolos nyom" a nagy feketéségben kisebb alaktalan kékes pacaként mutatkozik. Megfelelő módszertannal és felkészültséggel a kárpiton, szőnyegen, ruházaton a beivódott véres lábbelinyom luminolos képe lefényképezhető lehet akár olyan minőségben, hogy nyomszakértői vizsgálat alapjául szolgáljon.

Végeztek kutatást arra, hogy kellő óvatossággal alkalmazva a BlueStar nem mossa el a beivódott nyomokat.[80]

Fontos megjegyzés, hogy a luminol és alternatívája a nem látható vér láthatóvá tételére szolgál, nem másra. A nem látható vér a sima, nem porózus felületeken legtöbbször az időjárás vagy emberi takarítás által felhígított vért jelenti.

A másik fontos megjegyzés, hogy a vér mint anyagmaradvány nagy része víz, illetve vízben oldott szervetlen és szerves anyagok. A sejtes anyagok legnagyobb része vörösvértest, ami emlősök (azaz például emberek) esetében nem tartalmaz sejtmagot. Sejtmagja, így sejtmagi DNS-e a többi, kisebb számban, illetve arányban előforduló sejtes összetevőnek (például limfociták, granulociták, trombociták stb.) van. A vércsepp mikroliteres nagyságrendű, ebben elegendő sejtes összetevő van, hogy jó minőségű DNS-maradványként legyen vizsgálható. Az ezerszeresre felhígított vérben arányosan kevesebb sejtes összetevő található, természetesen. Mivel a DNS-maradvány csak sejtmagból nyerhető ki, a sokszorosan felhígított vérből vett egységnyi mintában statisztikailag lényegesen kevesebb DNS lesz (a genetikában biztosan nem működik a homeopátia jelensége…). Ez az oka annak, hogy a luminollal és alternatívájával történt nyomkutatás után nehéz vagy lehetetlen ge-

79 Petrétei Dávid: Álló- és mozgókép készítése. In: Gárdonyi Gergely (szerk.): i. m. 30. o.

80 Arnon Grafit – Andrea Gronspan – Tzvi Rosenberg – Zahit Hazan Eitan: Influence of BlueStar Reagent on Blood Spatter Stains on Different Fabrics. Journal of Forensic Identification, vol. 64, no. 5, 2014, pp. 475–488.

netikai személyazonosítást végezni, mert egyébként a vegyszerek a DNS-t nem teszik tönkre.[81]

Vérnyomok képi dokumentálása

A vérnyomok egy része, különösen a freccsent nyomok alkalmasak arra, hogy keletkezési helyüket meghatározza a szakértő. A cseppeknél láttuk, hogy a nyom elnyúlt alakjából, a hossz és szélesség hányadosával kiszámolható a becsapódási szög szinusza. Az elnyúlt nyom hossztengelyéből megítélhető a csepp érkezési iránya. Az irány és a szög ismeretében meghúzható a vércsepp pályája. Az azonos nyomképződésből létrejött cseppek pályája metszeni fogja egymást a térben, az a nyom keletkezési helye (SWGSTAIN: *area of origin*).

Ezek a röppályák szemléltethetők a helyszínen kihúzott zsinegekkel; ugyanúgy, ahogy a lőirány. A célszerűen színes zsinegek többféle irányból fényképen rögzíthetők. Adott helyszínen egyszerre elemzett sok cseppnél azonban ez egyre nagyobb nehézségekbe ütközik. Napjainkban rendelkezésre állnak olyan elemzőszoftverek, amelyek segítenek a röppályákat kiszámítani, sőt azokat grafikusan megjeleníteni. Ehhez a nyomok pontos elhelyezkedését és méreteit kell betáplálni; a méreteket azonban egy mai szoftver már ki tudja nyerni egy torzításmentes digitális fényképből is.

A vérnyomok képi dokumentálása tehát elengedhetetlenül fontos a későbbi szakértői vizsgálatokhoz, főleg a szoftveres elemzések elvégzéséhez.

Vérnyomok szakszerű dokumentálásakor mindig szükség van áttekintő és csomóponti felvételek készítésére. Ezek esetében is követelmény a lehetőleg méretarányos felvételek készítése. A részletfelvételek mindig méretarányosan készülnek. A keletkezési hely későbbi meghatározásához minden egyes felhasználni kívánt nyom külön dokumentációja szükséges.[82]

Ez a gyakorlatban történhet akként, hogy valamennyi releváns nyomot öntapadó számmal látnak el, méghozzá úgy, hogy az öntapadó számokon lévő milliméter-beosztás a nyom felé essen. Készül áttekintő (illetve csomóponti) felvétel az egy helyen található nyomokról, majd egy-egy részletfelvétel minden egyes nyomról.

81 Ann M. Gross – Katy A. Harris – Gary L. Kaldun: The Effect of Luminol on Presumptive Tests and DNA Analysis Using the Polymerase Chain Reaction. Journal of Forensic Science, vol. 44, no. 4, 1999, pp. 837–840.; Céline Nicloux – Jessica Bressler: Effect of Four Latent Blood Visualization Products on DNA. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 30, no. 3, 2014, pp. 3–11.

82 Max M. Houck – Jay A. Siegel: Fundamentals of Forensic Science. Elsevier Academic Press, Burlington, 2006, p. 259.

A modern elemzőszoftverek ezekből a digitális fényképekből dolgoznak, ezért követelmény az élesség, a kellően nagy felbontás, a megfelelő megvilágítás. Ezen kívül az objektívnek torzításmentesnek kell lennie, tehát alap-, tele- vagy makroobjektívet kell használni a nagy látószögű helyett. A torzításmentesség érdekében fontos továbbá, hogy az objektív tengelye merőleges legyen a nyom síkjára. A nyom szoftveres feldolgozásához általában meg kell adni annak koordinátáit (falaktól, illetve padlótól való távolságát), ezt célszerű a helyszínen feljegyezni az öntapadós címkére, így a szoftveres feldolgozáskor az adat kéznél van. Szintén fontos a számításokhoz az abszolút függőleges ismerete, ezt szintén a helyszínen kell kimérni és például függőleges vonalként rárajzolni a címkére. (Tapasztalatom szerint ez célravezetőbb, mint a címkét úgy felragasztani, hogy például a milliméter-beosztást állítjuk be pontosan függőlegesre.)

A szoftveres elemzés kapcsán fontos eloszlatni azt a tévhitet, hogy a szoftver kiváltja a szakértőt. A szoftver nagyon gyorsan és automatikusan elvégzi a rendelkezésére bocsátott képi információkból a méret- és szögszámításokat, és azt képes lesz grafikusan is ábrázolni. Azonban az elemzésre alkalmas karakterisztikájú nyomok kiválogatása már szakértői feladat. Ugyancsak a szakértő csoportosítja a számítások eredményeinek ismeretében a nyomokat csoportokba. Sőt, tipikusan a szakértőnek gyakran be kell avatkoznia a számításokba is; a szoftver képességei nem vethetők össze az emberéivel a képi információk vizuális elemzésekor.

A legjobb digitális fényképezőgép és elemzőszoftver birtokában is csak az tud elemzést végezni, aki abban jártas.

Különleges képalkotó eljárások

Egyes esetekben fontos lehet a láthatótól eltérő spektrumban fényképezni, vagy egyéb különleges fotótechnikát felhasználni a vérnyomok képi dokumentálásakor.

A vérben előforduló hemoglobin abszorpciós maximuma kb. 410 nanométer körül van, ez a látható ibolyaszínű fény; illetve egy másik abszorpciós maximummal is rendelkezik 560 nanométeren, ez a zöld szín sárgához közeli határa. Ilyen hullámhosszokon megvilágítva kriminalisztikai fényforrással (HandScope, lézer, Polylight stb.), megfelelő szűrőn át nézve a vérnyom feketének látszik, a szűrővel (ibolya esetén sárga, zöld esetén narancs vagy piros) fényképezhető lesz.

Az infravörös sugarak másképp nyelődnek el és verődnek vissza, mint a látható fény, ezért megmutatnak olyan tulajdonságokat, amiket látható fényben nem látunk.[83] Például a legtöbb, látható fényben sötét ruhaszövet a láthatóhoz közeli infravörösben (NIR) világosnak látszik, a vér ugyanakkor sötétnek.[84] A szabad szemmel nehezen felfedezhető vérnyomok tehát sötét felületeken infravörösben fényképezhetők lesznek.[85] Ugyancsak segít megkülönböztetni az infravörös fénykép a vérnyomokat a legtöbb festéktől vagy ketchuptól stb. is. Egy kínai kutatásban a legváltozatosabb zöldség- és gyümölcsleveket fényképezték infravörösben, vér mellett, a különbség minden esetben jól látható volt.[86]

Természetesen egyes szövetek, kárpitok infravörös fényben is sötétek, így azokon a vért nagyon nehéz felfedezni. Egyes aktív nyomképződések során, ahogy azt láttuk, nagyon kis mennyiségű vér kerül a nyomhordozó felületre; az ilyen nyomok felkutatása is nehéz lehet még infravörösben is.[87]

A vér jelenlétében bekövetkező kemilumineszcencia fényképezésére az Attestor Forensic (Németország) kifejlesztett egy speciális képalkotó eszközt, a SceneView BV800[88] kamerát. Az eszköz egyrészt képes NIR kameraként funkcionálni, másrészt a passzív éjjellátók maradékfény-erősítő működési elve szerint kitűnően feljavítja a kemilumineszcenciából származó gyenge fényt, így azt a kamerán keresztül nemcsak vaksötétben, hanem félhomályban is vizsgálhatjuk, illetve rövid záridővel, tehát kézből, állvány nélkül fényképezhetjük is.

Véres nyomok vegyszeres kezelése

A nyomat vagy kontakt és a kenődés mindig valamilyen véres objektum alaki tulajdonságainak leképezése a nyomhordozó felületre. Ezek lehetnek akár véres daktiloszkópiai, illetve lábbelinyom-töredékek is. Az ilyen nyomok

83 Luczai-Pénzes Attila – Dőri László – Tódor László: Kriminálteknikai oktatási segédlet. 1999, 46. o.
84 Christopher H. Duncan: Advanced Crime Scene Photography. CRC Press, Boca Raton, 2010, pp. 304–305.
85 Michael Gorn – Stuart H. James: Using Infrared Photography to Document Clothing Evidence in the Reconstruction of a Homicide. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 28, no. 4, 2012, pp. 3–9.
86 Xiao Rongfeng – Zhao Xuezhi – Zhu Xiaobin – Zhang Lixing: Distinguishing Bloodstains from Botanic Stains Using Digital Infrared Photography. Journal of Forensic Identification, vol. 60, no. 5, 2010, pp. 524–531.
87 Mark Connor – Lukasz Mendecki – Stephen Cordiner: Factors Affecting the Near-Infrared Photography of Bloodstains. Journal of Forensic Identification, vol. 65, no. 1, 2015, pp. 19–33.
88 Lásd http://attestor-forensics.com/English/scene/scene-SCENEview.html

szakértői vizsgálata adott esetben kategorikus nyomokozó, azaz akár egyedi személyazonosítást tesz lehetővé.

Néhány példa a véres nyomok rögzítésére szolgáló vegyszerekre: amidofekete, leuko-kristályibolya (LCV), leuko-malachitzöld, benzidin, diaminobenzidin, tetrametil-benzidin, magyar vörös, acid yellow, Coomassie-kék, CDS (Crowl's Double Stain), ortotolidin, fluorescin, merbromin, fenolftalein, sőt ninhidrin és DFO.[89] A magyar vöröshöz rendszeresített fixáló után akár cink-klorid vagy Rhodamin 6G is használható.[90]

Talán az egyik legáltalánosabban elterjedt véresujjnyom-előhívó anyag az amidofekete; ez alapvetően metanolalapú ujjnyomelőhívó vegyszer. A metanol erősen mérgező, akár bőrön át felszívódva is, és gyúlékony. Ezért létezik lényegesen biztonságosabb vizes alapú amidofekete is, ami azonban valamivel kevésbé hatékony.[91]

A magyar vörös egészségre ártalmatlan, stabil, nem gyúlékony, nem maró, egyszerűen használható enyhe ecetsavas oldat.[92] A hazai bűnügyi technikai gyakorlatban ugyanolyan elterjedt, mint a különböző amido-változatok. A példaként felsorolt többi vegyszer nem vagy legfeljebb nagyon kis számban fordul elő a hazai gyakorlatban, ismertetésüktől eltekintek.

A leuko-kristályibolya-oldat összetételéből adódóan általában nem igényel előzetes fixálást. Ruhaszöveteken, szőnyegen azonban hajlamos lehet elmosni a nyomok finom részleteit. Ezeken a felületeken a magyar vöröshöz rendszeresített szulfoszalicilsav-oldattal történő előzetes fixálás célszerű; így a nyom épségben marad, kellő részletességgel hívható elő.[93]

Az alginátöntvénnyel történő kontaktolást véres lábbelinyomok szövetekről (szőnyegek, bútorhuzatok stb.) történő rögzítésére fejlesztették ki.[94] A törékeny, öt-hat milliméter vastag öntvényről kell a felületet óvatosan lefejteni,

89 Anton Theeuwen – Sander van Barneveld – Jan Drok – Isaac Keereweer – Josita Limborgh – Martin Naber – Theo Velders: Enhancement of Footwear Impressions in Blood. Forensic Science International, vol. 95, no. 2, 1998, pp. 133–151.

90 Duncan McCarthy: Sulfosalicylic Acid and Rhodamine 6G as a Fixing and Development Solution for the Enhancement of Blood Impressions. Journal of Forensic Identification, vol. 64, no. 4, 2014, pp. 351–374.

91 Vaughn G. Sears – Tania N. Prizeman: Enhancement of Fingerprints in Blood. Part I: The Optimization of Amido Black. Journal of Forensic Identification, vol. 50, no. 5, 2000, pp. 470–480. o.

92 Petrétei Dávid: Gondolatok a helyszíni kriminálteknika egyes elméleti és gyakorlati kérdéseiről. Belügyi Szemle, 2013/10., 52. o.

93 Stuart H. James – Paul E. Kish – T. Paulette Sutton: i. m. 410. o.

94 Eline Jurgens – Ainsley Hainey – Lynsey Shaw – Jan Andries: Chemical Enhancement of Footwear Impressions in Blood Recovered from Cotton using Alginate Casts. Journal of Forensic Identification, vol. 65, no. 3, 2015, pp. 247–272.

nehogy az öntvény eltörjön. Vízvesztéskor az alginátöntvény összemegy, azaz néhány órával a kiöntés után használhatatlanná válik. A felületét a felsorolt véres nyomokra kifejlesztett vegyszerekkel kell kezelni. A vegyszerek által előhívott nyomokat fényképen kell rögzíteni. Ez a módszer alkalmas akár arra is, hogy emberi bőrről rögzítsünk véres ujjnyomokat.[95]

Vérnyomok eltüntetésére tett kísérletek

Egy amerikai szakkönyv összeírt néhány olyan gyanújelet, ami véres helyszínek feltakarítására utalhat. Ilyenek például a következők: az egyébként kifejezetten koszos, rendetlen lakásban csak a konyhapadló tiszta, de az makulátlanul. A nagyszoba egyetlen fala frissen festett, a többi fal nem. A padló színéből következtetni lehet arra, hogy ott hosszú időn keresztül szőnyeg volt (ami most nincs ott). Az ágyról az ágynemű vagy ágytakaró hiányzik, a hiányra nincs értelmes, illetve hihető magyarázat. A gépkocsi üléshuzatai hiányoznak, pedig van rá információ, hogy korábban volt üléshuzat. A lakók elmondása szerint nagy mennyiségű ketchup ömlött a szőnyegre, és azt beletaposták az anyagba.[96]

Izgalmas kutatás zajlott le annak meghatározására, hogy a lefestett falon a festékrétegek alatt kimutatható-e a vér. Az ismereteink szerinti első kutatás úgy találta, hogy nyolc réteg fehér festék alatt a vérnyomok luminollal kimutathatók.[97] Egy újabb kutatás már több vegyszert és optikai eszközt vizsgált. Infravörösben fényképezve a vérnyomok jelentős része látszott két réteg fehér festék vagy négy réteg gesztenyebarna festék alatt; gesztenyebarna festék alatt csak a festés előtt szappanos vízzel lemosott vérnyomok nem látszottak, egy vagy két réteg fehér festék alatt azonban még azok is. A BlueStar a fehér festék négy rétegével és a barna festék két rétegével boldogult; a luminol a fehér négy és a barna egy rétegével. Hasonlóan szerepelt a Fluorescein és a HandScope 415 nanométeres fénye is. Összefoglalva: a nem fehér festékeken az infravörös ideális és nem invazív eljárás. A fehér festék alatti vér esetén a többi módszer mind jobban szerepelt, mint a barna festékeken.[98]

95 Martin Eversdijknek, a holland Loci Forensic munkatársának hozzászólása 2015. május 15-én Rómában, az International Association of Bloodstain Pattern Analysts 5. európai konferenciáján.

96 James W. Osterburg – Richard H. Ward: Criminal Investigation: A Method for Reconstructing the Past. Matthew Bender & Company, New Providence, 2010, p. 66.

97 Christopher Bily – Helene Maldonado: The Application of Luminol to Bloodstains Concealed by Multiple Layers of Paint. Journal of Forensic Identification, vol. 56, no. 6, 2006, pp. 896–905.

98 Maria C. Howard – Mitch Nessan: Detecting Bloodstains under Multiple Layers of Paint. Journal of Forensic Identification, vol. 60, no. 6, 2010, pp. 682–717.

Vérnyomok tűzesetek után

A bűncselekmény leplezése céljából az elkövető felgyújthatja a helyszínt; egyrészt ugyanis maga a tűz, a lángok és a hő pusztító hatása képes megsemmisíteni számos nyomot, elváltozást. Másrészt a közveszély megfékezése során a tűzoltók elsősorban az élet-, másodsorban a vagyonbiztonságot veszik figyelembe, egyébként helyesen. Az esetleges bűnügyi helyszín megóvása tűzoltáskor nem lehet, és nem is szempont. A lángok és a hő hatását követően tehát a helyszínre betörnek a vízsugarak, a megmaradt berendezési tárgyakat adott esetben kihordják, a sérült födémet szétbontják stb.

A leégett helyszíneken is maradhatnak hátra azonban olyan vérnyomok, amelyek felhasználhatók a vérnyomelemzéshez. Nyilvánvaló, ha például egy faasztal lesz véres, majd az asztal a tűzben hamuvá ég, akkor nincs helye vérnyomelemzésnek sem. A gyakorlatban ugyanakkor sokszor előfordul, elsősorban a nem megfelelő szellőzés miatt, hogy a tűz nem éget porrá minden éghető anyagot, csak megrongálja őket, összekormozza a felületüket. Ráadásul a falak, a padló, a plafon gyakran nem éghető anyagból készül, vagy a burkolata nem éghető; azt pedig az eddigiek során láthattuk, hogy a legtöbb és legpontosabb információt általában a falakon, padlón talált vérnyomok hordozzák.

Égett helyszíneken is lehetőség van tehát vérnyomelemzésre. Egy néhány éve lezajlott amerikai kísérlet során vizsgálták ennek lehetőségeit. A közvetlen lánghatásnak kevésbé kitett falakon, bútorokon a vér felfedezhető volt erős megvilágítás mellett. Alkalmazhatók a különböző vérkereső vegyszerek, például luminol, BlueStar stb. is, bár vastagabb koromrétegen ezek nehezen hatolnak át. A koromréteg (nyilván óvatosan) letörölhető vizes vagy hetvenszázalékos izopropil-alkoholba mártott vattával vagy papírral. Ezt követően hatékonyabban alkalmazhatók a vérkereső vegyszerek vagy a Hemastix vérelőpróba, ezekkel mind siker érhető el. A vérben lévő DNS-maradvány használható minőségű marad, ha 800 Celsius-foknál magasabb hőmérsékletnek nincs kitéve a tűzeset során.[99]

Kisebb bűnjeltárgyak koromtalanítására a nátrium-hidroxid kétszázalékos oldatát javasolják, amibe nagyjából harminc percre be kell áztatni a bűnjelet.[100] Ez falak, padlók esetén nyilván nem vagy aránytalanul nehezen kivitelezhető.

99 Leanora Bender – Kyle Hoskins – Amy Michaud – Karolyn L. Tontarski – Tani Watkins: Chemical Enhancement Techniques of Bloodstain Patterns and DNA Recovery after Fire Exposure. Fire & Arson Investigator, April 2012, pp. 10–18.

100 Karen Stow – Justin McGurry: The Recovery of Finger Marks from Soot-covered Glass Fire Debris. Science and Justice, vol. 46, no. 1, 2006, pp. 3–14.

Nagy falfelületekről, padlókról lehet eltávolítani a kormot az LLL technikával, azaz Liquid Latex Lifting segítségével.[101] Ennek során gumitejet (folyékony latex műanyagot) juttatnak fel a felületre, tipikusan kompresszorral, tehát „ipari méretekben". A gumitej tíz-tizenöt perc alatt megköt, ekkor bőrszerű képződményként a felületről lefejthető, lehúzható lesz. Lényeges szempont, hogy a megkötött gumitej maradéktalanul leválik a felületről, és a felület tulajdonságaitól függően magával viszi, azaz eltávolítja a korom hetven-kilencven százalékát (kilencven százalék: például festett fa, hetven százalék: például tapéta). A felületről a vérnyomokat, ujjnyomokat nem távolítja el, nem zavarja a későbbi vegyszeres eljárásokat, sem a DNS-azonosítást. Sikeresen alkalmazták éles ügyben is Londonban.[102]

Összegzés

A vérnyomelemzés (külföldön) elismert önálló kriminalisztikai szakterület. A kriminál technika a világban mindenhol egyforma, hiszen egyetemes természettudományos és műszaki ismereteken nyugszik.

A 2009/905/JHA számú EU tanácsi kerethatározat szerint daktiloszkópiai és genetikai személyazonosítást büntetőügyekben kizárólag akkreditált laboratóriumok végezhetnek. Az Európai Igazságügyi Szakértői Intézetek Hálózata (ENFSI) a tagság feltételéül szabta, hogy a tagintézetek a laboratóriumukat akkreditáltatják. (A bizottság 2009-ben az ENFSI-t a *forensic science* monopolszervezetének[103] nyilvánította az unióban.) 2011 decemberében a tanács elfogadott következtetései[104] szerint 2020-ig fejleszteni szükséges a forenzikus tudományokat, és létre kell hozni egyfajta közös európai forenzikus térséget, egyfajta „forenzikus Schengent".

A fejlett világ nagy részén ezért a bűnügyi technika kötelező minőségbiztosítása és az azt tanúsító akkreditáció széles körű nemzetközi összefogással valósul meg: az egyes államok, az egyes hatóságok, az egyes szakértői intézetek egymásra figyelve végzik a minőségbiztosítási teendőket.

101 Silke Brodbeck: The Latex Lifting Method for the Recovery of Blood, DNA, and Dermal Ridge Evidence in Arson Cases. Journal of Bloodstain Pattern Analysis, vol. 27, no. 4, 2011, pp. 3–7.

102 Tony P. B. Larkin – Nicholas P. Marsh – Patricia M. Larrigan: Using Liquid Latex to Remove Soot to Facilitate Fingerprint and Bloodstain Examinations: A Case Study. Journal of Forensic Identification, vol. 58, no. 5, 2008, pp. 540–550.

103 Lásd http://www.enfsi.eu/projects/monopoly-programmes-mp/mp2009

104 Lásd http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/jha/126875.pdf

Az, hogy Magyarország mint fejlett jogállam, Interpol- és EU-tagállam, nem honosította meg a vérnyomelemzést a bűnüldözésben és az igazságszolgáltatásban, nagyon súlyos mulasztás, és magában hordja az óriási presztízsveszteség lehetőségét. Ez különösen azért megengedhetetlen, mert (az utóbbi fél évtizedben) a rendészet, a bűnüldözés és a forenzikus apparátus csaknem minden más területen megfelelően finanszírozott, kitűnően felkészült szakembergárdát foglalkoztat, és kiállja az összehasonlítás próbáját szinte bármelyik külföldi intézettel vagy szervezettel.

„Innovációs javaslat”

A vérnyomelemzés meghonosítása a nemzetközi elismert standardok szerint történhet, ez pedig – legalábbis első körben – a szakemberek külföldi továbbképzésével képzelhető csak el. A standardizált tanfolyamok előnye, hogy nemcsak ugyanazt a tárgyi tudást adják át a világon mindenhol, de a végzettséget igazoló okiratot is elismerik bárhol. A hivatkozott IAI-nek és az IABPA-nak egyaránt van standardizált oktatási és minősítési rendszere. Véleményem szerint Európában az IABPA tanfolyamai érdemesek alaposabb vizsgálatra.

A standardizált tanfolyamok általában egymásra épülnek. A „belépő” az alapkurzus, ami negyven óra elméleti és gyakorlati képzést foglal magában. Erre épül az ugyancsak negyvenórás haladó kurzus, arra pedig a negyvenórásnál hosszabb szakértői kurzus. Mellékágként léteznek még egyéb tanfolyamok is, például vegyszeres vérnyomkutatás, ezek azonban nem feltételei a magasabb szintű kurzus elvégzésének. Az alapkurzus és a haladó kurzus személyenként ezer-ezer euróba kerül Franciaországban (Marseille-ben), az alapkurzus ezerötszáz euróba Hollandiában. A képzés nyelve angol.

A szakterület stabil meghonosításához szükség lenne legalább öt magyar szakember kiképzésére az alap- és haladó kurzusokon, célszerűen Franciaországban. A szakemberek vonatkozásában támasztott követelmény a bűnügyi technikai gyakorlat, a stabil angolnyelv-tudás és a szakterület iránti érdeklődés. A Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézet bűnügyi orvosai, szakértői, hazánk bűnügyi technikusai, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar, illetve a Rendőrségi Oktatási és Kiképzési Központ oktatói közül biztosan összejönne ez a létszám. Az alap és a haladó kurzus elvégzése időben akár közel is eshet egymáshoz. A szakértői kurzus elvégzése után akár hazánkban is megkezdődhetne a standardizált tanfolyamok indítása, megcélozva a visegrádi országok vagy a Balkán szakembereit is.