

Univerzita Karlova v Praze
Právnická fakulta

Filip Sova

Kriminalistická biologie (vybrané problémy)

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Petr Štourač

Katedra: Katedra trestního práva

Datum vypracování práce (uzavření rukopisu): 27. 6. 2010

Poděkování

Rád bych na tomto místě poděkoval svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Petru Štouračovi za odborné vedení, cenné připomínky a pomoc poskytnutou při dokončování této diplomové práce.

Obsah

Úvod.....	1
-----------	---

Kriminalistická biologie

1. Kriminalistická biologie a její historie.....	3
1.1 Objekty kriminalistické biologie.....	4
1.2 Hlavní druhy biologických stop.....	5
1.3 Vyhledávání a zajišťování biologických stop.....	7
1.4 Zkoumání DNA.....	12
1.5 Národní databáze DNA a její právní úprava.....	16
1.6 Další možnosti identifikace osob biologickými metodami	19

Analýza krevních skvrn

2. Úvod do problematiky	22
2.1 Historický vývoj analýzy krevních skvrn.....	23
2.2 Terminologie.....	26
2.3 Vlastnosti krve	30
2.3.1 Význam zasychající, sražené, staré a pozměněné krve.....	30
2.4 Dokumentace, shromažďování a vyhodnocení krevních skvrn	34
2.5 Určení směru pohybu kapek krve.....	39
2.5.1. Směr pohybu kapek krve	40
2.5.2 Úhel dopadu.....	44
2.5.3 Body konvergence	45
2.5.4 Místo původu	47
2.5.5 Provázková metoda a použití laserového úhlooměru	50
2.5.6 Využití počítačových aplikací	50
2.6 Vliv vnějších sil na zdroj krve a krevních kapek	54

Případy týkající se analýzy krevních skvrn

3. Případy řešené za účasti analýzy krevních skvrn.....	58
3.1 Případ stát Florida versus L. M.....	60
Závěr	64

Úvod

Cílem této diplomové práce je popsat funkci kriminalistické biologie, jako forenzní disciplíny používané k zjištění důležitých informací na místě činu. Biologické stopy se nacházejí na místě činu ve většině případů a mohou poskytnout důležitá vodítka pro dopadení pachatele. Zároveň je kriminalistická biologie jedním z nejrychleji se rozvíjejících odvětví kriminalistiky. Vznikají nové forenzní disciplíny, které spadají pod kriminalistickou biologii a mohou být přínosem při vyšetřování. Jednou z těchto nových disciplín je i analýza krevních skvrn (v angloamerických zemích známá pod názvem bloodstain pattern analysis). Jedná se o disciplínu, která je relativně mladá, ale velmi rychle se vyvíjí a poskytuje důležité informace pro vyšetřovatele trestných činů s výskytem krve. Cílem diplomanta je vysvětlit základy analýzy krevních skvrn za pomoci informací, získaných ze zahraniční literatury.

Diplomová práce je rozdělena do tří základních kapitol. Jádrem této diplomové práce je především druhá kapitola, avšak i třetí kapitola je významná, jelikož napomáhá pochopení analýzy krevních skvrn demonstrací této nové forenzní disciplíny na skutečném případě z praxe. Diplomová práce je také doplněna obrazovým materiálem pro snadnější pochopení dané problematiky.

První kapitola je věnována vysvětlení základních pojmů kriminalistické biologie, předkládá stručné rozdělení druhů biologických stop, specifika jejich vyhledávání a zajišťování. Dále první kapitola stručně pojednává o DNA, včetně právní úpravy národní databáze DNA. V závěru první kapitoly nalezne čtenář informace o dalších možnostech identifikace osob biologickými metodami.

Druhá kapitola je věnována problematice analýzy krevních skvrn. Tato kapitola je rozdělena do šesti částí. První část obsahuje úvod do problematiky a popisuje historii vzniku analýzy krevních skvrn. Druhá část seznamuje čitatele této diplomové práce se základní terminologií používanou v souvislosti s analýzou krevních skvrn. Třetí část pojednává o vlastnostech krve a následcích srážení krve, stárnutí krevních skvrn a dalších změnách krevních skvrn. Čtvrtá část obsahuje popis postupů při dokumentaci, shromažďování a vyhodnocování krevních skvrn. Pátá část se věnuje problematice určování směru pohybu kapek krve, úhlu dopadu a neméně důležité problematice bodu

konvergence a místa původu. Dále pátá část popisuje metody pro rekonstrukci na místě činu. Jde především o tzv. „provázkovou metodu“, která je známá především díky televizním seriálům, ale její využitelnost v kriminalistické praktické činnosti je ve skutečnosti silně limitovaná. Zmíněno je také použití laserového úhloměru a popis nejčastěji využívaných počítačových aplikací, které usnadňují a zrychlují rekonstrukci. Šestá část pojednává o jednotlivých typech nárazů způsobujících trauma a dále jsou vysvětleny charakteristické rysy jednotlivých druhů těchto nárazů. Mezi tyto druhy nárazů patří nízkorychlostní, středněrychlostní a vysokorychlostní náraz.

Třetí kapitola je věnována demonstraci použití analýzy krevních skvrn na skutečném případě z kriminalistické praxe. Dále jsou rozebrány jednotlivé skutečnosti zjištěné na místě činu z hlediska analýzy krevních skvrn. Nechybí také stručný seznam případů, ve kterých analýza krevních skvrn přispěla k úspěšnému vyřešení daného případu.

Kriminalistická biologie

1. Kriminalistická biologie a její historie

Kriminalistická biologie je aplikovanou biologickou vědou, která slouží kriminalistické praxi vyhledáváním, zajišťováním, zkoumáním a vyhodnocováním biologických stop lidského, zvířecího a rostlinného původu. Dominantní postavení má zkoumání biologických materiálů lidského původu. Hlavním úkolem kriminalistické biologie je identifikace osob, která se buďto uskuteční na úrovni určení skupinové příslušnosti nebo na úrovni individuální identifikace.¹

S rozvojem přírodních věd v 19. století a díky technickému pokroku (konstrukce mikroskopu) se začal postupně konstituovat obor „kriminalistické biologie“. Navazoval zejména na používání lékařských vyjádření při řešení kriminalisticky relevantních událostí, které se traduje už od středověku. Formující se věda musela vyřešit zásadní otázky týkající se prokázání přítomnosti biologických materiálů zejména krve a rozlišení biologických materiálů lidských a zvířecích. Díky znalostem chemických vlastností krevního barviva hemoglobinu se otázku průkazu krve podařilo víceméně s úspěchem vyřešit.

Historické počátky kriminalistické biologie se počaly formulovat odvozeně od lékařských poznatků, a to především v průběhu 19. století. Významnou roli sehrály také pokroky v technických vědách (konstrukce mikroskopu), ale i nové chemické či fyzikální poznatky. Z kriminalistického hlediska byly velmi významné práce, které se zabývaly průkazem biologických materiálů nalézáných jako stopy na místě činu. Ke stěžejním dílům patřily práce zaměřené k průkazu krve (roku 1853 zjistil polský lékař Ludwig Teichmann-Stawlarski, že při smíšení krve – i zaschlé – se směsí kuchyňské soli a kyseliny octové dochází ke vzniku charakteristických krystalků dobře pozorovatelných pod mikroskopem) a dále k důkazu lidské krve a jejího odlišení od krve zvířecí (roku 1901 se tento úkol podařilo vyřešit německému lékaři Paulu Uhlenhuthovi, a to tak dobře, že se jeho metoda v moderních provedeních používá

¹ Musil, J., Konrád, Z., Suchánek, J., Kriminalistika. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2004, str. 169

dodnes). Právě rok 1901 je často považován za rok vzniku kriminalistické biologie v současném pojetí, protože od této doby bylo možné exaktně vyvracet případné obhajoby podezřelých osob, že krev na jejich oděvních součástkách a dalších předmětech není krví lidskou, ale je krví zvířecí. Následně byly do kriminalistické biologie zařazeny sérologické metody zkoumání krevních skupinových vlastností, které umožnily zúžení okruhu podezřelých osob a v poslední době i metody zkoumání deoxyribonukleové kyseliny (dále jen DNA), které za optimálních podmínek dovolují individuálně identifikovat osoby.²

1.1 Objekty kriminalistické biologie

Biologický materiál jako objekt zájmu kriminalistické biologie lze rozdělit do několika skupin, přičemž lze používat různá třídící kritéria.

Základním dělením je dělení na biologický materiál (biologické stopy) pocházející:

- z lidského organismu, kam patří především krev, moč, pot, sliny, ejakulát, lejno, nosní sekret, vlasy a chlupy, žaludeční obsah, plodová voda, mateřské mléko, kosti a kostrové nálezy, poševní sekret, útržky tkání a další;
- ze zvířecího organismu, kam patří především krev, chlupy, útržky tkání a kosti;
- z rostlinného organismu, kam patří především celé rostliny a jejich nejrůznější části včetně části rozdrcených.

V kriminalistické biologii přichází v úvahu i zkoumání dalších biologických objektů, jako např. hmyzu (zejména typických druhů nekrofilního hmyzu nalezeného na mrtvolách, což lze využít jako jednu z možností pro určení přibližné doby smrti).³

Významné z kriminalistického hlediska je dělení biologických stop podle způsobu (mechanismu) jejich vzniku. Podle toho kritéria se nejčastěji používá následující dělení:

- biologické stopy (biologický materiál), které vznikají spontánním oddělením od živého organismu (v praxi nejčastěji lidského) a lze je považovat za produkt

² Musil, J., Konrád, Z., Suchánek, J., Kriminalistika. 2. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck, 2004, str. 169

³ Kašpar, K., Kriminalistika (Úvod, technika, taktika) Praha: [s.n.], 2008, str. 35

látkové výměny (metabolismu) nebo jako produkt odumírání povrchových částí organismu nebo jakou součást různých životních projevů; patří sem zejména moč, lejno, pot, sliny, slzy, ejakulát, samovolně vypadlé vlasy a chlupy, nosní sekret, poševní sekret, zvratky, menstruační krev, plodová voda, placenta, odloupané odumřelé částečky pokožky a další;

- biologické stopy, které vznikají oddělením biologického materiálu od lidského organismu působením zevního násilí; toto násilí může mít charakter mechanického, chemického, fyzikálního nebo i jiného působení (např. bodnutí, říznutí, odkousnutí, poleptání organismu, působení různých druhů střel, elektrického proudu apod.), přičemž není podstatné, zda toto násilí působilo v neprospěch živého organismu (v praxi naprosto převažující případy násilí ze strany pachatele trestného činu, působení přírodních sil a další) nebo v jeho prospěch (lékařské a kosmetické zásahy); patří sem zejména krev, části tkání a orgánů, kosti a jejich části, násilně oddělené vlasy a chlupy, nehty, části pokožky a další.⁴
- biologické stopy, které vznikají v souvislosti se zánikem (smrtí) organismu a zachovávají se po různě dlouhou od smrti biologického jedince; patří sem celé mrtvoly či jejich části, kosti a kostrové nálezy.

1.2 Hlavní druhy biologických stop

V kriminalistice se nejčastěji setkáme s následujícími druhy biologických stop:

1. krev a krevní stopy
2. sliny,
3. pot,
4. slzy,
5. ejakulát,
6. moč,
7. vlasy a chlupy,

⁴ Straus, J. a kol., Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008 str. 81-83

8. části tkání,
9. žaludeční obsah,
10. mozkomíšní mok a nitrokloubní tekutina,
11. plodová voda,
12. lejno,
13. ostatní výměšky živého organismu,
14. mateřské mléko,
15. zuby,
16. kosti a jejich části,
17. kostrové nálezy,
18. zvířecí materiál,
19. rostlinný materiál,
20. hmyz, rozsivky, prvoci, mikroorganismy a další podobné objekty.

Výše uvedené pořadí jednotlivých druhů biologických stop neodpovídá frekvenci jejich výskytu, ani se nejedná o úplný výčet.

V kriminalistické praktické činnosti se nejčastěji vyskytuje krev, sliny a pot, vlasy a chlupy, ejakulát a kostrové nálezy. Mezi poměrně často se vyskytující stopy patří i moč, ale její význam je především toxikologický.⁵

Biologické stopy mohou pocházet z nejrůznějších biologických objektů. Z trestně procesního hlediska se může jednat o biologické stopy z organismu pachatele, oběti, nezúčastněné osoby nebo i směsné stopy (stopy pocházející z organismů nejméně dvou osob). Může se jednat také o biologické materiály zvířecího nebo rostlinného původu. Biologické stopy se vyskytují na rozmanitých místech, typický je nález na místě činu, na předmětech, nástrojích a zbraních, kterými byl spáchán trestný čin, na oděvních součástkách, na těle jednotlivých osob, na vozidlech (motorových i nemotorových), vozovkách a řadě dalších objektů.

⁵ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 84

1.3 Vyhledávání a zajišťování biologických stop

Některé biologické stopy mají charakter stop viditelných (krev, lejno, kosti), některé mají charakter stop latentních (sliny, pot). Vyhledávání viditelných stop nečiní větší problémy. Nezbytnou podmínkou při vyhledávání stop je trpělivost a dobré osvětlení. Zvláště opatrně a pečlivě je třeba vyhledávat biologické stopy na objektech, které mají podobnou barvu nebo jedná-li se o velmi malá množství biologických materiálů. Na některé stopy (lejno, moč) může upozornit i čichová informace. Vyhledávání biologických stop lze usnadnit pomocí ultrafialového záření, pod kterým některé biologické stopy fluoreskují či se naopak jeví jako tmavé skvrny. Problémy tvoří biologické stopy, které mají latentní charakter, jejichž existenci lze většinou pouze předpokládat na jednotlivých místech a předmětech. V těchto případech se postupuje většinou tak, že se s respektováním jejich možné existence nejčastěji zajišťují tyto předpokládané stopy i s jejich nosiči.⁶

Zajišťování biologických stop má kromě obecných zásad pro zajišťování kriminalisticko-technických stop svá specifika. Mezi tato specifika patří především následující skutečnosti:

- biologických stop se nelze nikdy dotýkat „holou“ rukou (hrozí nebezpečí přenosu vlastních biologických materiálů na stopu a tím její pozměnění a nebezpečí infekce a ohrožení vlastního zdraví);
- pokud je to technicky možné, tak se zajišťují celé předměty, které jsou nositeli biologických stop (zabrání se tím možným chybám při zajišťování stop);
- biologické stopy je třeba zajišťovat vždy čistými nástroji do čistých obalů; nástroje ani obaly nesmějí být kontaminovány biologickými materiály;
- předměty s biologickými stopami se zasílají ke zkoumání suché, nikoli vlhké nebo dokonce mokré;
- na místě se zajišťují všechny biologické stopy (např. všechny nedopalky v popelníku).

⁶ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 90

Kriminalisticko-technické zkoumání biologických stop je rozděleno do 4 etap, které na sebe vzájemně logicky navazují. Obecným cílem zkoumání je co nejpřesnější zjištění identifikačních údajů o biologickém jedinci z jehož organismu biologická stopa pochází.

Jednotlivé etapy zkoumání biologických stop můžeme definovat následovně⁷:

- orientační zkoušky, jejichž cílem je zjistit, zda nalezený objekt může mít charakter biologické stopy
- specifické zkoušky, jejichž cílem je jednoznačné potvrzení (či vyloučení) skutečnosti, že se jedná o biologickou stopu a jakého druhu (krev, ejakulát apod.)
- rozlišení, zda se jedná o biologický materiál lidského nebo zvířecího původu, které má zásadní význam pro další zkoumání (toto rozlišení provádí se za pomoci imunologických reakcí apod.)
- bližší specifikace lidského biologického materiálu, která spočívá např. ve vyhodnocení identifikačních údajů získaných zkoumáním krve (systém AB0), potu, ejakulátu apod.; k individuální identifikaci osoby jsou využívány metody molekulární biologie, tj. metody zkoumání (porovnávání) DNA (bližší podkapitola 1.4.).

Uvedené 4 etapy zkoumání nemusí být vždy striktně dodrženy, v praxi lze mnohdy jedním zkoumáním odpovědět současně na několik etap (např. při zkoumání vlasů se prokáže, že se může jednat o vlas, tato domněnka se současně potvrdí podle morfologické stavby zkoumaného objektu, vyloučí se situace, že by se mohlo jednat o zvířecí chlup a dále se blíže specifikuje lidský vlas podle jeho stavby, barvy, rozložení pigmentu a dalších znaků). V současné kriminalistické praktické činnosti se často upouští od orientačních zkoušek. Jde především o případy, kdy je množství biologického materiálu v biologických stopách velmi malé a jeho použití pro účely

⁷ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 94

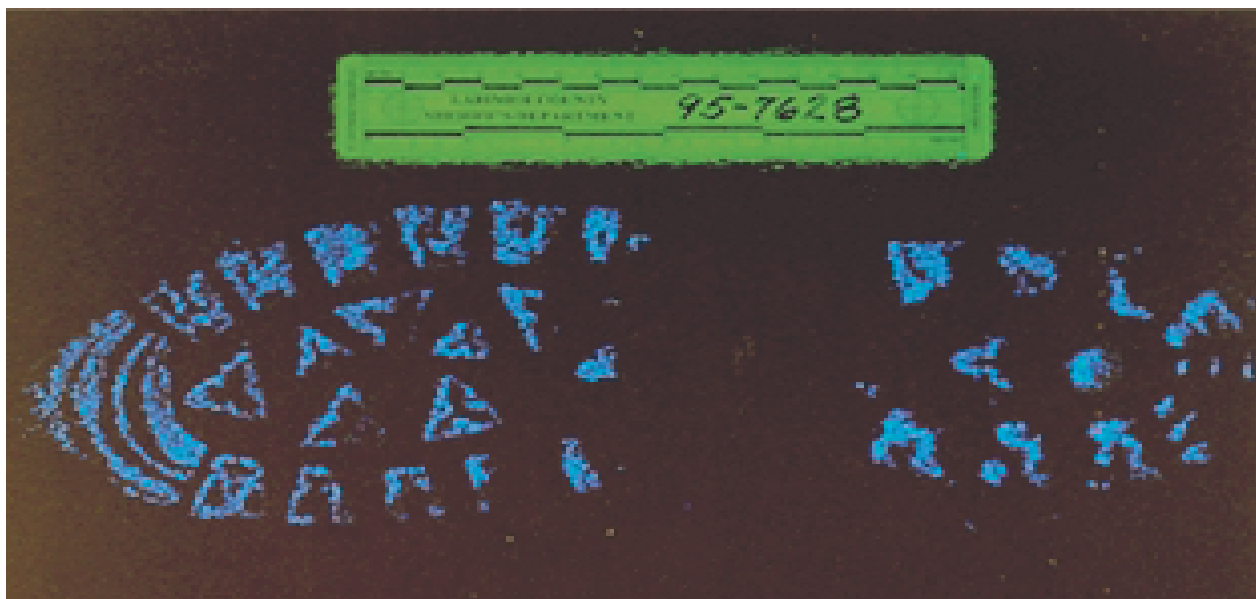
orientačních zkoušek by mohlo mít negativní následek v případě dalších zkoumání, protože pro tato zkoumání by již chybělo potřebné množství zkoumaného materiálu.

Orientační zkoušky v kriminalistické praktické činnosti nejčastěji poskytují odpověď na otázku, zda se v konkrétním případě může jednat o krevní stopu. Orientačních zkoušek na zjištění přítomnosti krve bylo v historii vypracováno větší množství. Jedna z nejstarších zkoušek (dnes díky zjištěným karcinogenním účinkům nepoužívaná) na zjištění přítomnosti krve byla zkouška benzidinem (tzv. Adlerova zkouška). Tampónem navlhčeným v benzidinu bylo potíráno podezřelé místo a v případě vzniku modrozeleného zbarvení bylo usuzováno na možnou přítomnost krevního materiálu. Na obdobném principu jako zkouška benzidinem funguje v současnosti používaná zkouška o-tolidinem, která však nemá zdravotní rizika. Toto činidlo je nejčastěji využíváno ve formě továrně vyráběných detekčních proužků. Detekční proužek se vloží do hodnocené kapaliny a po určité době se hodnotí změna zbarvení.⁸

Další orientační zkouškou na přítomnost krve je zkouška využívající fluorescence luminolu. Krev při styku s luminolem modrobíle fluoreskuje. Tento efekt je pozorovatelný pouze v tmavých místech nebo v noci. Luminol se využívá především na podezřelé skvrny na tmavých podlahách, plochách pokrytých koberci, praskliny a štěrby v podlahách a zdech. Má velmi vysokou citlivost a lze jím zkoumat i různé kapaliny, u nichž je podezření, že by mohly obsahovat krev (zbytky zašpiněné vody v umyvadlech). Nevýhodou této zkoušky je, že luminol reaguje stejně nejen s krví, ale i s čerstvou šťávou některých rostlin, s ovocem, porcelánem, hašeným vápnem, čisticími prostředky s obsahem chlornanů a dokonce i s některými zubními pastami.

Mezi výhody luminolu patří jednoduchá aplikace, je nekorodující a nezanechává skvrny, působí relativně nedestruktivně na krev s ohledem na určení krevní skupiny.

⁸ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 95-98



Obrázek 1 - Krvavá stopa viditelná po použití luminolu

Pro účely orientačních zkoušek se využívá také ultrafialové záření. Některé druhy biologických stop po jeho dopadu fluoreskují, jiné se projeví jako tmavé skvrny. Lze použít i Kastle-Meyerův test (roztok obsahuje peroxid vodíku a fenolftalein). Za přítomnosti hemoglobinu ve vzorku se směs zbarví růžovofialově.

Pro všechny orientační zkoušku však platí, že výsledky získané pomocí těchto zkoušek je třeba vždy hodnotit opatrně, jelikož stejně jako biologické stopy mohou reagovat i jiné látky, které s biologickými stopami nemají nic společného.

Cílem specifických zkoušek je jednoznačně potvrdit (nebo vyvrátit), že se jedná o biologický materiál (stopu) a určit jeho druh. Způsob provedení specifických zkoušek se liší podle toho, o který druh biologického materiálu se jedná. Specifické zkoušky dávají pozitivní reakci pouze v případech, že jde skutečně o krev. Krev se v současnosti jednoznačně prokazuje buďto mikrokystalografickými nebo spektrálními metodami.

Mikrokystalografické metody jsou založeny na poznatku, že červené krevní barvivo – hemoglobin – je schopné chemicky reagovat s některými reagenčními činidly za vzniku krystalků, které mají typický vzhled a barvu. Protože se hemoglobin vyskytuje pouze v krvi, je jeho průkaz současně i důkazem krve. Tyto zkoušky probíhají

v mikroskopickém měřítku a spotřeba krevního materiálu je proto minimální. Tuto metodu objevil v polovině 19. století Teichmann, v současnosti jsou ovšem využívány moderní modifikace (např. zkouška Bertrandova), které používají jiná reagenční činidla a rozšiřují tak praktické možnosti původní metody.

Spektrální metody využívají schopnosti hemoglobinu absorbovat některé vlnové délky procházejícího světla. Proměřují se při nich roztoky zkoumaného materiálu poměrně jednoduchými přístroji a ve spektru se vyhledávají absorpční pásy, které svoji polohou odpovídají hemoglobinu. Touto metodou lze prokázat i přítomnost derivátů hemoglobinu, a to karbonylhemoglobin a kyanhemoglobin, které signalizují možnou otravu oxidem uhelnatým nebo kyanidy⁹.

Pokud podle výše uvedených testů vyjde pozitivní nález, tak je ještě třeba určit, zda se jedná o krev lidského nebo zvířecího původu. Z kriminalistického hlediska jde o zásadní záležitost, jejíž vyřešení rozhoduje o tom, zda bude i nadále v konkrétním případě trvat kriminalistický zájem.

Základem metody, která se používá k rozlišení lidské a zvířecí krve je příprava potřebných precipitačních sér, která se při vlastním zkoumání používají. Krev se vloží do zkumavky a na hladinu krve se přidá vrstva konkrétního séra. Vznikne tak sloupeček dvou nesmíšených tekutin, které se dotýkají pouze ve své styčné ploše. Pozitivní reakce se projeví bělavým zákalem nebo bělavou opalescencí na rozhraní obou tekutin. Vyhodnocuje se tedy, zda dojde k vytvoření bělavé precipitační linie mezi zkoumaným vzorkem a konkrétním sérem.¹⁰

⁹ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 94-97

¹⁰ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 97-98

1.4 Zkoumání DNA

Deoxyribonukleová kyselina (DNA – zkratka pochází z anglického deoxyribonucleic acid) je vysokomolekulová látka nacházející se v buněčných jádrech všech organismů. V posledních 20 letech se využívá aplikace molekulární genetiky v kriminalistice, která umožňuje individuální identifikaci osoby podle velmi malého množství biologického materiálu, zpravidla postačuje pouze jedna buňka s jádrem. Pro individuální identifikaci osoby se používá metoda, která je založena na možnosti přesného stanovení složení některých úseků molekuly deoxyribonukleové kyseliny v buněčném jádru (chromozomech) lidských jedinců. Genetická expertíza tak, obdobně jako při porovnávání otisků (papilárních linií) prstů, umožňuje z biologického materiálu poměrně snadno zjistit individuální totožnost zkoumané osoby.

Materiálem pro provedení identifikačních analýz mohou být jakékoli lidské buňky obsahující DNA. DNA je obsažena v každé buňce lidského těla s výjimkou červených krvinek a lze ji proto získat prakticky z jakéhokoli typu tkáně (krev, sperma, svalová tkáň, kost, zuby, atd.). Ve výrazně menším množství je obsažena také v nehtech, vlasech a chlupcích.¹¹

Jako srovnávací vzorek bohatý na DNA je osobám odebírán tzv. bukální stěr (z lat. Bucca – tvář). Jde o otěr vnitřní strany tvářové sliznice na vatový tampónek či malý kartáček. Od odběru krve jako srovnávacího vzorku se dnes již víceméně ustupuje, především kvůli možnému riziku přenosu infekce, nutnosti provádět odběr zdravotnickým personálem, většímu riziku degradace DNA ve vzorku při nesprávném skladování atd.¹²

Metody zkoumání DNA se měnily a rozvíjely spolu s rostoucími technickými možnostmi. Nejstarší metoda, používaná v osmdesátých letech, byla metoda DNA fingerprintingu označovaná také jako metoda RFLP (restriction fragment length polymorphism). Spočívala v rozštěpení řetězců DNA pomocí enzymů na různě dlouhé úseky, jejich následném seřazení podle délky a zviditelnění jednotlivých nukleotidů. Byla časově velmi náročná a pracná, ale hlavně existovalo vysoké riziko ovlivnění výsledků degradací zkoumané DNA. V devadesátých letech se používaly při analýze

¹¹ Rak, R., Matyáš, V., Říha, Z. a kol., Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008, s. 552

¹² tamtéž, s. 552

tzv. DOT-BLOT metody. Na detekční proužky s navázanými DNA sondami se nanášely zkoumané vzorky DNA a v místech vzniku chemických vazeb příslušných bází docházelo k zabarvení detekčního proužku. Tato metoda byla méně časově náročná, ale nedosahovala vylučovacích kritérií potřebných pro spolehlivou individuální identifikaci. Od devadesátých let se pro identifikační forenzní zkoumání ustálila v celém světě prakticky jediná metoda užívaná i v současnosti na celém světě - stanovení STR polymorfizmů využívající variabilitu opakování krátkých sekvencí nukleotidů v určitých úsecích DNA.¹³

Samotný termín DNA fingerprinting poprvé použil v roce 1985 Alec Jeffreys¹⁴ z Leicester University a první vražda byla objasněna pomocí analýzy DNA v roce 1987. Jednalo se o případ Colina Pitchforka, který byl v roce 1988 odsouzen na doživotí za znásilnění a vraždu dvou mladých dívek ve městě Narborough, Leicestershire. První dívka, 15 letá Lindy Mannová, byla znásilněna a zavražděna roku 1983 a ze vzorků spermatu získaných z jejího těla bylo určeno, že pachatel měl krevní skupinu A a enzymový profil sdílený pouze 10% mužské populace. Nicméně chyběla další vodítka a vyšetřování nikdy nepostoupilo dále. O tři roky později, roku 1986, byla ve stejné oblasti znásilněna a zavražděna další dívka, 15 letá Dawn Ashworthová, a získaný vzorek spermatu vykazoval stejnou charakteristiku jako v předchozím případě. Tato zjištění vedla policii k domněnce, že obě vraždy byly spáchány stejným mužem a že pravděpodobně bydlí v blízkém okolí. Následně byl zatčen místní obyvatel, Richard Buckland, který se sice doznal k vraždě druhé dívky, ale popíral, že by měl co do činění se smrtí první dívky. Protože obě vraždy měly mnoho společného, vzniklo podezření, že by mohl být i vrahem Lindy Mannové. Tuto vraždu však kategoricky popřel. Policie se proto v roce 1987 obrátila na Aleca Jeffreyse, zdali by nemohl provést genetické srovnání spermatu nalezeného kolem genitálií zavražděných dívek s krví mladíka. Výsledek byl pro policii zdrcující. Sperma v obou případech pocházelo od jednoho vraha. Vrahem ale nebyl Richard Buckland, který se k vraždě Dawn Ashworthové přiznal. Osvobození hlavního

¹³ Makovec, P. Molekulárně genetická expertizní vyšetření v laboratořích Policie České republiky. Kriminální věda, 2002, č. 2, s. 81-91

¹⁴ Sir Alec John Jeffreys (narozený 9.1.1950 v Oxfordu, Oxfordshire) je britský genetik, který vyvinul techniky genetické daktyloskopie a DNA profilování

podezřelého, Richarda Bucklanda, vyústilo v první masové DNA monitorování, při kterém všichni muži v oblasti, celkem 5000, byli požádáni, aby poskytli vzorek DNA – buď ve formě krve, nebo slin. Z těchto vzorků byly podrobeny profilování DNA pouze ty, které měly stejnou krevní skupinu a enzymový profil jako ty vrahovi. Jednalo se o náročnou operaci, která byla dokončena až po 6 měsících, jelikož techniky profilování DNA byly tehdy mnohem časově náročnější než ty, které se používají dnes. Po uplynutí této doby se ukázalo, že operace vyšla naprázdno – žádný z DNA profilů se neshodoval s vrahovým. Případ zůstal prozatím nevyřešený a následoval asi rok nečinnosti, dokud jedna žena nenahlásila, že zaslechla rozhovor, ve kterém se jeden muž přiznal, že poskytl vzorek DNA za svého kamaráda Colina Pitchforka. Colin Pitchfork, který byl místním pekařem, byl poté zatčen a Alec Jeffreys zjistil, že jeho profil DNA je shodný s "otiskem" DNA ze spermatu, zajištěného u zavražděných dívek. Po tomto důkazu se Colin Pitchfork k oběma vraždám doznal a později byl odsouzen ke dvěma trestům doživotního vězení.¹⁵

V České republice byl první vrah usvědčený metodou DNA v roce 1990. Šlo o případ Milana Lubase. Dne 27. června 1990 kolem 7:30 hod. byla na dámském WC Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně zavražděna 19letá studentka této školy Jana Krkošková. Její identifikace nebyla složitá. Na radiátoru ústředního topení totiž ležela sportovní taška s učebnicemi a jejími doklady. Na podlaze kolem zavražděné i na obkladačkách se pak nacházely rozsáhlé krevní šmouhy. Zvláštní druh krevních stop byl zjištěn ve formě kapek na jednom místě kachliček. Tyto kapky budily dojem, že byly vytvořeny otřepáním zakrvavené ruky. Proto byly zajištěny. Kriminálníisté totiž nemohli vyloučit, že vrah se při útoku nožem na tělo oběti mohl zranit. Mohla to být ovšem také krev samotné oběti. Stejně tak při zajišťování dalších stop vznikla obava, že vzhledem k místu činu, kam mělo volný přístup poměrně velké množství těžko zjistitelných žen, bude celá řada stop nevyužitelných. Již z prvního pohledu na tělo oběti bylo patrné, že se jednalo o vraždu se sexuální motivem. Brněnské studenty i veřejnost případ vraždy vzorné studentky a juniorské reprezentantky biathlonu přímo ve škole pobouřil. Pitvou bylo na těle zavražděné

¹⁵ Gunn, A., *Essentials Forensic Biology*, Chichester: J. Wiley & Sons Ltd., 2006, str. 43

studentky zjištěno celkem 31 bodnořezných ran v oblasti hrudníku, zad a hýždě. Všechny byly způsobeny v době, kdy fungoval krevní oběh. V krajině konečníku a genitálu byl zjištěn řezný defekt, kterým byla rozřata hráz mezi konečníkem a genitálem. Mužské pohlavní buňky, ani jejich fragmenty nebyly v genitálu ani kolem něho prokázány. Způsob útoku byl velmi brutální a pokračoval i přesto, že pobodaná oběť se snažila z místa napadení utéci. Před smrtí dívka trpěla mučivými útrapami. Hned druhý den po vraždě byl zadržen u své družky tehdy 26letý Milan Lubas. V době zadržení měl obvázanou dlaň pravé ruky a s policisty do policejní budovy odjel bos. Ke své obuvi doslova uvedl: "Nevím, jak je to možné, ale přišel jsem k družce bos"... Jeho zadržení nebylo dílem náhody. Bydlel kdysi blízko místa činu, kde také bydlel kriminalista, který v minulosti vyšetřoval jeho kriminální činy. V roce 1981 byl Milan Lubas jako mladistvý souzen za znásilnění, kterého se dopustil společně se svými příbuznými (strýci) a dále pak za krádež, loupež a podílnictví. Za tyto činy byl odsouzen ke 2,5 rokům odnětí svobody. Krátce po propuštění, v roce 1983 bezdůvodně a zcela nahodile napadl břitvou ženu, kterou sledoval z hromadného dopravního prostředku do místa jejího bydliště a pořežal ji obličej. Jen zcela náhodou nedošlo k smrtelnému následku, protože byl vyrušen přicházejícím chodcem. Soud kvalifikoval jeho jednání jako úmyslné ublížení na zdraví a byl mu uložen trest jako nebezpečnému recidivistovi ve výši 6,5 roku odnětí svobody. V lednu 1990 byl na základě amnestie z výkonu trestu propuštěn. Při vyšetřování podezřelý Lubas jakoukoli účast na vraždě studentky popřel. Ke svému zranění na dlani uvedl, že si ho způsobil o plech na stavbě. Soudní lékaři však takový mechanismus zranění zcela vyloučili. Poté změnil výpověď a uvedl, že se zranil při obraně o nůž, kterým na něho neznámí muži zaútočili. Místo útoku však odmítl uvést. Byla mu odebrána krev a porovnána se stopami krve, které vznikly na místě činu jakoby otřepáním zakrvavené ruky. Rovněž byl při domovní prohlídce zajištěn jeho oděv se stopami krve (rifle a ponožky vytažené z hrnce na prádlo plného vody a saponátu). Výsledky porovnání všech krevních stop byly pro kriminalisty zklamáním - Lubas měl stejnou krevní skupinu jako jeho oběť... Obhájce po tomto zjištění okamžitě žádal o jeho propuštění z vazby a zastavení trestního stíhání. Protože kriminalisté byli na základě indicií a rozporů v jeho výpovědích přesvědčeni o jeho vině, rozhodli se požádat pracoviště

katedry genetiky a molekulární chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Komenského v Bratislavě o provedení identifikace krevních stop metodou DNA. Přestože se na této katedře prováděla analýza lidské DNA pouze experimentálně, její vedoucí pracovník Doc. RNDr. V. Ferák, CSc, se rozhodl analýzu DNA z krevních stop se svými spolupracovníky provést. Dne 24. října 1990 - necelé čtyři měsíce od vraždy - obdrželi kriminalisté znalecký posudek o třech stranách. Z něho vyplynulo, že krev zajištěná na dámském WC pedagogické fakulty byla zanechána Milanem Lubasem. Stopy krve na ponožkách a riflích Milana Lubase pocházely z těla zavražděné Jany Krkoškové... Milan Lubas byl odsouzen na 23 let do vězení. Dne 4. února 1993 spáchal ve výkonu trestu sebevraždu. Že byl skutečně vrahem studentky přiznal jen jednou a to nepřímo jinému obviněnému, se kterým obýval vazební celu. S cílem získat od něho rady k účinné obhajobě mu sdělil, že šel do pedagogické fakulty s úmyslem odcizit z kanceláří nějaké věci. Dveře kanceláří si chtěl otevřít nožem. Omylem prý otevřel záchod a na radiátoru uviděl ležet sportovní tašku. Nehledě na nepravděpodobnost možnosti otevřít nožem vložku FAB, sportovní tašku na radiátoru mohl spatřit jen ten, kdo byl na místě činu...

1.5 Národní databáze DNA a její právní úprava

Genetické profily mohou být převedeny na alfanumerický kód, což je umožňuje uchovávat a srovnávat v databázových systémech. Identifikační DNA databáze začaly být v Evropě budovány v polovině 90. let 20. století, a to výhradně na principu databází národních. Jako první na světě byla v roce 1995 zřízena Národní databáze DNA ve Velké Británii (The National DNA Database). V současné době je s více než 2,3 miliony profilů největší národní DNA databází.¹⁶

Podle oficiálních statistik mají v současné době britští experti při porovnání jakéhokoli nového profilu z místa činu s aktuálním obsahem databáze asi 40% šanci, že bude nalezena shoda s profilem osoby vedené v databázi.

O zřizování národních databází DNA bylo na politické úrovni rozhodnuto v roce 1997 a bylo to zakotveno v Rezoluci Rady Evropy č. 193/1997. Rezoluce vyzývá členské

¹⁶ Rak, R., Matyáš, V., Říha, Z. a kol., Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008, s. 547

státy k budování databáze DNA s ohledem na výsledky výzkumu pracovní skupiny Interpolu a následně genetické pracovní skupiny v rámci European Network of Forensic Science Institutes (ENFSI - síť evropských kriminalistických, resp. forenzních ústavů). Rezoluce zároveň stanovila standardizaci technologií, právní záruky a mezinárodní výměnu výsledků rozborů DNA.¹⁷

K ujednocení jednotlivých národních databází DNA slouží také databázový systém CODIS (Combined DNA Analysis System), který FBI vyvinula jako databázový software DNA profilů speciálně pro kriminalistické účely, a vzhledem k tomu, že jej policejním sborům cizích států poskytuje bezplatně, je tento systém ve světě nejrozšířenější. Mezi státy, které si naopak udržují své vlastní databázové systémy, patří například Velká Británie či sousední Německo a Rakousko.¹⁸

Národní databáze DNA (ND DNA) v České republice funguje od konce roku 2001. Jde o policejní expertizní a informační systém obsahující, vedle nezbytného příslušenství, osobní (identifikační) údaje a umožňující registrovat, uchovávat a porovnávat genetické profily osob získané ze stop na místech trestných činů a srovnávacích vzorků a provádět individuální identifikaci osob.

ND DNA je zatím naplňována profily DNA osob obviněných a pravomocně odsouzených zejména za závažné trestné činy, profily DNA osob získaných ze stop z míst dosud neobjasněných trestných činů (eventuálně mimořádných událostí) a profily DNA mrtvol, kosterních nálezů a částí lidských těl neznámé totožnosti.

Právní základ ND DNA v České republice poskytovalo do nedávna jen ustanovení § 42e odst. 1 písm. e) zákona č. 283/1991 Sb., o Policii České republiky, podle něhož *„policista, který při plnění úkolů policie nemůže získat osobní údaje umožňující budoucí identifikaci jiným způsobem, je oprávněn u osob obviněných ze spáchání trestného činu, nebo u osob nalezených, po nichž bylo vyhlášeno pátrání a které nemají způsobilost k právním úkonům v plném rozsahu, odebírat biologické vzorky umožňující získání informací o genetickém vybavení“*. Dále výše uvedený zákon o policii umožňoval sdružovat osobní údaje a vytvářet databáze, ale zpracování citlivých

¹⁷ Šimková, R. Legislativní problémy národní databáze DNA. Kriminalistika, 2003, č. 3, s. 178-187

¹⁸ Rak, R., Matyáš, V., Říha, Z. a kol., Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008, s. 548

údajů bylo možné pouze podle ustanovení § 42g zákona o policii, kde odst. 3 říká, že *„Policie při zpracování osobních údajů je oprávněna zpracovávat citlivé údaje, ale pouze tehdy, je-li to s ohledem na povahu trestného činu nezbytné pro plnění úkolů policie v souvislosti s trestním řízením“*.

Významným je také Závazný pokyn policejního prezidenta č. 88/2002 k naplňování, provozování a využívání Národní databáze DNA. Závazný pokyn policejního prezidenta ani jiný právní předpis neumožňuje Policii ČR odebírat biologický materiál a zjišťovat genetický profil všech obviněných a podezřelých osob. Z tohoto hlediska je důležité ustanovení § 114 odst. 2 Trestního řádu, kde je uvedeno, že *„Je-li k důkazu třeba provést zkoušku krve nebo jiný obdobný úkon, je osoba, o kterou jde, povinna strpět, aby jí lékař nebo odborný zdravotnický pracovník odebral krev nebo u ní provedl jiný potřebný úkon, není-li spojen s nebezpečím pro její zdraví. Odběr biologického materiálu, který není spojen se zásahem do tělesné integrity osoby, jíž se takový úkon týká, může provést i tato osoba nebo s jejím souhlasem orgán činný v trestním řízení.“* Protože odběr biologického materiálu je umožněn jen v případě, kdy je to nutné k provádění důkazu, neumožňuje však ani tento paragraf zařazení genetického profilu všech obviněných do Národní databáze DNA.

Přestože ve výše uvedených ustanoveních nebyl nikde použit či definován pojem Národní databáze DNA, ani v nich nebylo určeno, kde se tato databáze vyskytuje, k čemu slouží a kdo ji naplňuje a provozuje, můžeme v nich nepochybně vidět právní základ Národní databáze DNA.

Nově schválený zákon č. 273/2008 Sb. o Policii ČR sice už neobsahuje § 42 g) v původním znění, přesto nelze jednoznačně říci, že umožňuje zpracování profilů všech odsouzených za úmyslný trestný čin, nemluvě o tom, že evropské instituce požadují, aby členské státy měly zpracování biometrických údajů speciálně upraveno zákonem. Zákon č. 273/2008 o Policii ČR dále obsahuje důležitý §63 odstavec 5, který říká, že *„Nelze-li úkon podle odstavce 4 pro odpor osoby provést, je policista oprávněn tento odpor překonat. Způsob překonání odporu musí být přiměřený intenzitě odporu. Překonat odpor osoby nelze, jde-li o odběr krve nebo jiný obdobný úkon spojený se zásahem do tělesné integrity.“*

Obdobné ustanovení můžeme nalézt také v §114 odstavci 4 zákona č. 141/1961 Sb., o trestním řízení soudním (trestní řád). Tento paragraf říká že „Nelze-li úkon podle odstavců 1 až 3 (prohlídka těla a jiné podobné úkony) pro odpor podezřelého nebo obviněného provést a nejde-li o odběr krve nebo jiný obdobný úkon spojený se zásahem do tělesné integrity, je orgán činný v trestním řízení oprávněn po předchozí marné výzvě tento odpor překonat; policejní orgán potřebuje k překonání odporu podezřelého předchozí souhlas státního zástupce. Způsob překonání odporu musí být přiměřený intenzitě odporu.“

Těmito ustanoveními tedy Policie ČR získala právo provést v oprávněných případech odběr biologického materiálu násilím.

1.6 Další možnosti identifikace osob biologickými metodami

Mezi další možnosti identifikace osob biologickými metodami patří kriminalistická antropologie, která je považována za součást kriminalistické biologie. Hlavní úkoly kriminalistické antropologie tvoří posuzování kostí a kostrových nálezů s cílem identifikace osoby, jejíž pozůstatky byly nalezeny a dále zjišťování, zda na dvou nebo více fotografiích (obecně obrazových zobrazeních) je jedna a tatáž osoba.¹⁹

Zkoumání kostí a kostrových nálezů pro účely identifikace člověka je v kriminalistické praxi prováděno již řadu desetiletí. Při každém kostrovém nálezů nebo nálezů jednotlivých kostí je třeba zodpovědět řadu otázek, aby mohla být provedena důsledná identifikace nálezů. Jedná se o tyto otázky:

1. Zda se jedná o kostrový nález lidského nebo zvířecího původu. Odpověď na tuto otázku je relativně snadná, vychází se z anatomické stavby kostí, přičemž rozdíly mezi stavbou kostí lidských a zvířecích jsou diametrální.
2. Zda se jedná o pozůstatky jedné nebo více osob. I zde je odpověď zpravidla snadná, posuzuje se z hlediska anatomické příslušnosti, zda se některé kosti nevyskytují v několika exemplářích, což odporuje pozůstatkům jedné osoby.

¹⁹ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 105

Opatrně je třeba hodnotit nález opakujících se drobných kostí rukou – mohlo by se jednat o případ polydaktylie (více než pět prstů na jedné ruce).²⁰

3. Zda je místo nálezu místem prvotního uložení nebo zda bylo s pozůstatky manipulováno. Vychází se ze zachovalé nebo naopak porušené anatomické návaznosti jednotlivých kostí navzájem.
4. Zda se jedná o pozůstatky muže nebo ženy. Vyhodnocují se typické antropologické znaky, které jsou odlišné v případě stavby kostí muže a ženy. Především se vyhodnocuje stavba lebky a pánve.
5. Jaké bylo stáří jedince v době jeho smrti. Při odpovědi na tuto otázku se používají různé antropologické poznatky, které se týkají např. stavu srůstů jednotlivých lebečních švů, osifikace kostí, stavu chrupu, úhlu, který svírá tělo dolní čelisti s její větví a další.
6. Jaká byla tělesná výška jedince. Vychází se z antropologických údajů o vztahu délky jednotlivých dlouhých kostí a horních a dolních končetin k tělesné výšce jedince.
7. Jaká doba uplynula od smrti lidského jedince do nálezů kosterních pozůstatků. Při řešení této otázky se posuzují zjištěné změny na kostech, přítomnost nebo absence bílkovinných a tukových složek kostí, stav kostní dřeviny, lomivost kostí, zkamenění kostí a další.

Zkoumáním kostrových nálezů lze v určitých případech odpovědět i na další otázky, které přispívají k identifikaci člověka. Mezi tyto otázky patří: jaká byla příčina smrti, jaké úrazové změny nebo změny po lékařských zákrocích nález vyžaduje, jaké choroby jedinec během svého života prodělal, zda kostrový nález přísluší konkrétnímu jedinci.

Superprojekce je specifická metoda kriminalistické antropologie, která spočívá v antropologické komparaci lebky nalezené jako součást kostrového nálezů s fotografií konkrétní osoby. Superprojekcí se pak dá poměrně přesně zjistit, zda se jedná skutečně o lebku dotyčného.

²⁰ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 105-106

V případě, že biologické údaje o lebce neodpovídají žádným dostupným údajům v databázi nezvěstných, přistupují kriminalisté k samotné rekonstrukci. Ta může být dvojdimenzionální nebo trojdimenzionální. Dvojdimenzionální je většinou dílem portrétistů, kteří domalují na kostru pravděpodobnou tvář člověka. K doplnění obličejových částí používají portrétisté složité výpočty získané pozorování závislosti mezi proporcemi lebky a tváře. Trojdimenzionální rekonstrukce spočívá například ve vytvoření busty nebo různých odlitků tváře. Dnes se nejčastěji v kriminalistice využívá speciálních počítačových programů s tzv. Howellsovou databází. Jedná se o tabulky s přesnými údaji o tloušťce měkké tkáně na lebce v určitých bodech. Tloušťka této tkáně se zjišťuje u živých lidí například ultrazvukem. Databáze je často aktualizovaná, protože tloušťka tkáně se mění. Tabulky samozřejmě zohledňují etnické, pohlavní a další rozdíly. Do počítačového programu pak stačí zadat zjištěné parametry lebky a ten pak na ní virtuálně nanese měkké tkáně. Ve výsledku vytvoří pravděpodobný trojrozměrný portrét.

Obory kriminalistické biologie je také forenzní entomologie a forenzní odontologie. Forenzní entomologie se zabývá studiem působení hmyzu na mrtvém lidském těle. Aplikace forenzní entomologie jsou mnohem rozšířenější v USA než v Evropě. Forenzní odontologie může poskytnout informace zejména v případech, kdy jsou kosterní ostatky ve značném stadiu rozkladu a nemají identifikační hodnotu. Zuby jsou nejpevnější část svalovčokosterního aparátu. Z jejich tvaru, umístění, stomatologických zásahů, implantátů aj. lze provést ztotožnění s pohřešovanou osobou. Stomatologické záznamy a rentgenové snímky pořízené zaživa mohou poskytovat hodnotný materiál pro komparaci.²¹

²¹ Straus, J. a kol. Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 110

Analýza krevních skvrn

2. Úvod do problematiky

Definice analýzy krevních skvrn je relativně neurčitá. Analýza krevních skvrn je oborem, který v sobě spojuje poznatky z vědních oborů biologie, fyziky a matematiky. Provádí se přímo na místě činu a/nebo důkladným rozborem fotografií z místa činu ve spojení s podrobným ohledáním oděvů, zbraní a jiných objektů považovaných za důkazy. Pro další činnost je také nutné znát, které skvrny z místa činu a dalších objektů krevními skvrnami skutečně jsou (používané postupy viz podkapitola 1.3.) Podobně jako rekonstrukce na místě činu i analýza krevních skvrn může vyšetřovateli poskytnout odpovědi na tyto otázky²²:

1. Jaký je původ krevních skvrn?
2. O jaký typ a směr nárazu, který způsobil krevní skvrny nebo rozstřík krve, se jedná?
3. Jaký předmět způsobil jednotlivé krevní skvrny?
4. Jaký byl počet úderů a střel?
5. Jaká byla poloha oběti, útočnicka nebo předmětů na místě činu?
6. Jakým směrem se pohybovali oběť, útočník nebo předměty na místě činu?

Analýza krevních skvrn může dále podpořit nebo naopak vyvrátit tvrzení podezřelých osob nebo svědků a poskytuje také další informace využitelné pro odhad doby smrti. Rekonstrukce na místě činu za současného využití analýzy krevních skvrn poskytuje odpovědi na následující otázky:

1. K jakým událostem na místě činu došlo?
2. Kdy a v jakém pořadí k nim došlo?
3. Kdo se nacházel na místě činu a během jaké události?
4. Kdo se nenacházel na místě během které události?
5. Jaké události nenastaly?

²² Eckert, William G., Introduction to forensic sciences, second editon, Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997, str. 168

2.1 Historický vývoj analýzy krevních skvrn

Analýza krevních skvrn a zohlednění fyzikálních procesů při vzniku těchto skvrn pro rekonstrukci podrobností o místě smrti a násilných trestných činech je v poslední době považováno za novou forenzní disciplínu. Analýza krevních skvrn byla po dlouhé období zanedbávána, což vedlo k tomu, že vyšetřovatelé v případech násilných úmrtí často nedoceňovali hodnotné informace z tohoto zdroje. Nejstarší známá významná studie ohledně analýzy krevních skvrn, která byla zachována a zdokumentována, byla provedena Dr. Eduardem Piotrowskim, asistentem Ústavu pro soudní lékařství v Krakově, Polsko. Tato práce nazvaná *Über Entstehung, Form, Ausbreitung der Blutspuren nach Hiebunden des Kopfes*, byla zveřejněna ve Vídni v roce 1895. Díky úsilí Herberta Leona MacDonella z Corningu, New York, historika pro Mezinárodní společenství pro analýzu krevních skvrn, byla tato práce přeložena z německého textu a znovu vydána v němčině a angličtině pod názvem *Concerning the Origin, Shape, Direction and Distribution of the Bloodstains Following Head Wounds Caused by Blows*. Další významné dílo, které zahrnuje studium analýzy krevních skvrn na místech činu je doloženo Dr. Paulem Jeserichem, forenzním chemikem v Berlíně, který zkoumal místa činu vražd v průběhu prvního desetiletí dvacátého století. Francouzský vědec Dr. Victor Balthazard a jeho spolupracovníci provedli výzkum a experimentování s dráhami (trajektoriemi) a vzorci krevních skvrn a představili toto dílo na 22. kongresu soudního lékařství roku 1939 pod názvem *Étude des Gouttes de Sang Projeté*. Toto dílo bylo poté přeloženo z francouzštiny do angličtiny pod názvem *Research on Blood Spatter*. V následujících letech se vyskytly jednotlivé případy, v nichž se využilo analýzy krevních skvrn včetně případu Setty z roku 1949 v Londýně, kdy analýzu krevních skvrn provedl známý patolog Dr. Francis Camps. Roku 1955 přednesl Dr. Paul Kirk z University of California v Berkeley místopřísežné prohlášení týkající se jeho zjištění, založených na důkazech získaných analýzou krevních skvrn přede soudem v případě státu Ohio vs Samuel Sheppard. Toto byl významný mezník v uznání analýzy krevních skvrn jako důkazu v právním systému. Dr. Kirk byl schopen zrekonstruovat předpokládanou pozici útočnicka a oběti v době, kdy docházelo k jednotlivým úderům. Byl rovněž schopen určit, že údery byly vedeny levou rukou útočnicka, což bylo významné, jelikož Samuel Sheppard byl pravák. K dalšímu růstu

zájmu o využití analýzy krevních skvrn jako důkazu došlo v důsledku vědeckého výzkumu a praktických aplikací teorie analýzy krevních skvrn Herbertem Leonem MacDonellem. Díky grantu od Law Enforcement Assistance Administration (LEAA)²³ mohl McDonell provádět výzkum a experimenty aby znovu vytvořil a duplikoval krevní skvrny nacházející se na místech činu. Výše uvedené vedlo k vydání prvního moderního pojednání o analýze krevních skvrn roku 1971 pod názvem *Flight Characteristics of Human Blood and Stain Patterns*. Roku 1973 byla vydána další publikace nazvaná *Laboratory Manual on the Geometric Interpretation of Human Bloodstain Evidence*. Roku 1982 rozšířil MacDonell své původní práce o publikaci s názvem *Bloodstain Pattern Interpretation*, která byla dále aktualizována v roce 1993 pod názvem, *Bloodstain Patterns* a později prošla revizí v roce 1997. MacDonell zorganizoval formální výuku pro vyšetřovatele v oboru analýzy krevních skvrn po celých Spojených státech i v zahraničí a vyškolil stovky kriminalistických techniků, forenzních vědců a personálu kriminalistických laboratoří. Přímým důsledkem MacDonellova snažení bylo, že zájem o analýzu krevních skvrn jako forenzní disciplínu značně vzrostl a jeho nástupci se podíleli na pokračování rozvoje analýzy krevních skvrn v oblastech rekonstrukce na místě činu, výuky a publikací. V roce 1983 Terry L. Laber a Barton S. Epstein vydali laboratorní příručku nazvanou *Experiments and Practical Exercises in Bloodstain Pattern Analysis*. Učebnice nesoucí název *Interpretation of Bloodstain Evidence at Crime Scenes*, jejímiž spoluautoři byli Dr. William G. Eckerte a Stuart H. James byla vydána v roce 1989. Tato práce obsahovala řadu případových studií založených na analýze krevních skvrn. V roce 1990 vydávají Ross Gardner a Tom Bevel jako spoluautoři laboratorní příručku nazvanou *Bloodstain Pattern Analysis-Theory and Practice*. T. Paulette Sutton působící na University of Tennessee v Memphisu vydala komplexní příručku z roku 1993, *Bloodstain Pattern Analysis in Violent Crimes*. Tom Bevel a Ross M. Gardner jsou spoluautoři příručky z roku 1997 nazvané *Bloodstain Analysis With An Introduction to Crime Scene Reconstruction*. Vědecké články vztahující se k aspektům analýzy krevních skvrn

²³ LEAA byla federální agentura Spojených států amerických působící pod ministerstvem spravedlnosti, která poskytovala státům federální granty, aby mohly najímat více policistů, nakupovat vybavení ke kontrole kriminality a zlepšovat koordinaci mezi federálními, státními a místními jednotkami. Byla založena roku 1968 a zrušena roku 1982.

jsou častěji publikovány v známých publikacích včetně *Journal of Forensic Sciences*, *the American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, *the Journal of the Canadian Society of Forensic Science*, *Journal of Forensic Identification*. Na prvním semináři ohledně krevních skvrn, který se konal v Corningu, New Yorku v roce 1983 byla založena Herberkem Leonem MacDonellem Mezinárodní asociace pro analýzu krevních skvrn (IABPA) a účastníci tohoto semináře se zároveň stali jejími prvními členy. K roku 1998, se tato organizace skládala z více než 350 členů z celých Spojených států a Kanady, jakož i zemí po celém světě, včetně Velké Británie, Dánska, Finska, Švédska, Norska, Nového Zélandu, Austrálie, Tchaj-wanu, Guamu, a Kolumbie. IABPA vydává letáky s informacemi o aktuálních tématech týkajících se analýzy krevních skvrn a rozvrhy školení jakož i osnovy pro základní instruktážní kursy a snaží se udržovat jednotnou terminologii. Každoroční konference IABPA zahrnuje pojednání o početných případech z praxe, prezentace a přednášky členů i hostujících lektorů.²⁴

Česká literatura se tematikou analýzy krevních skvrn zabývá pouze v souvislosti s biologickými materiály ve formě krevních stop. Obecné pojednání o druzích krevních stop nalezneme v *Učebnici kriminalistiky* z roku 1959, jejímž autorem byl Bohuslav Němec a kol. Informace o krevních stopách nalezneme i v dalších učebnicích a monografiích, ale pouze v souvislosti s výkladem biologických stop. Z novější literatury poskytuje cenné informace *Kriminalistická technika* vydaná roku 2008, jejímž autorem je Jiří Straus a kol. V této monografii je pojednáváno o krevních stopách a jejich druzích. Informace o samotné analýze krevních skvrn v českých monografiích prozatím nenajdeme, což je způsobeno především neexistencí této metody jako samostatné forenzní disciplíny v České republice.

²⁴ James, Stuart H., Eckert William G., *Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes*, second edition, Boca Raton – New York, CRC Press, 1999, str. 3-10

2.2 Terminologie

Vědecká pracovní skupina pro analýzu krevních skvrn (Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis – SWGSTAIN) zahrnuje experty zabývající se analýzou krevních skvrn ze Severní Ameriky, Evropy, Nového Zélandu a Austrálie. Cílem této skupiny je výměna vzájemných zkušeností, diskutování nad jednotlivými metodami a postupy a výzkum v oblasti analýzy krevních skvrn. SWGSTAIN vytvořila seznam doporučené terminologie pro analýzu krevních skvrn, jehož cílem je sjednocení terminologie v kriminalistické praktické činnosti.

Doporučené terminologie:

- **Přidružená kapka**

Malá kapka krve vzniklá jako vedlejší produkt při vzniku kapek.

- **Pozměněná krevní skvrna**

Krevní skvrna se znaky, které nasvědčují, že došlo k jejímu fyzickému pozměnění.

- **Úhel nárazu**

Ostrý úhel, vzhledem k cílové ploše, na kterou kapka krve dopadla.

- **Místo (bod) konvergence**

Tato oblast obsahuje průsečíky jednotlivých krevních skvrn, z kterých jsou vyvedeny přímkami na základě jejich tvaru a která ve dvourozměrném zobrazení místo, kde byl objekt zasažen.

- **Místo původu**

Trojrozměrné určení místa, kde krevní rozstřík vznikl.

- **Krevní skvrna**

Vrstva krve na vnějším povrchu.

- Zpětný rozstřík

Krevní vzorec vznikající při pohybu krevních kapek opačným směrem, než směrem působení vnější síly na oběť. Souvisí se vstupní ránou způsobenou střelou.

- Krevní sraženina

Rosolovitá hmota vzniklá složitým procesem zahrnujícím červené krvinky, koagulační faktor, krevní destičky a jiné sráživé faktory.

- Krevní vzorec

Seskupení krevních skvrn, které podle pravidelných nebo opakujících se tvarů, uspořádání a rozmístění jednotlivých krevních skvrn naznačuje způsob, jakým vzorec vznikl.

- Odhozený krevní vzorec

Krevní vzorec vzniklý při uvolnění kapek krve z pohybujícího se předmětu.

- Směr pohybu kapky krve

Charakteristický rys krevní kapky krve, který určuje směr pohybu krve v době, kdy došlo k jejímu prolití.

- Kapkovitý krevní vzorec

Krevní vzorec vznikající kapáním jedné kapaliny do druhé, přičemž alespoň jedna z nich je krev.

- Nakapaná krevní skvrna

Krvavý skvrna vzniklá při dopadu krevní kapky působením gravitace.

- Krevní stezka

Krevní vzorec vznikající při pohybu původce, u kterého dochází ke kapání krve mezi dvěma místy.

- Charakteristika okraje

Fyzická vlastnost obvodu krevní skvrny.

- Tekoucí krevní vzorec

Krevní vzorec vznikající, pohybem (tokem) krve na povrchu způsobený působením gravitace nebo pohybem s povrchem.

- Vzorec u rozstříku vpřed

Krevní vzorec vznikající z kapek krve, které směřují stejným směrem jako nárazová síla.

- Nárazový vzorec

Krevní vzorec vznikající v důsledku nárazu předmětu do tekuté krve

- Mlhovitý krevní vzorec

Krevní vzorec tvořený mikrokapkami krve, které vznikají v důsledku působení vnější síly.

- Původní krevní skvrna

Krevní skvrna, ze které vznikla satelitní krevní skvrna.

- Krevní kaluže

Krevní skvrna, vzniklá nahromaděním se kapalné krve na povrchu.

- Vyvrhnutý vzorec

Krevní vzorec vznikající při, vypuzení krve z těla pod tlakem

- Satelitní krevní skvrna

Menší krevní skvrna, která vznikla při tvorbě původní krevní skvrny v důsledku nárazu krve na povrch.

- Saturační krevní skvrna

Skvrna vznikající když se tekutá krev nakumuluje v savém materiálu.

- Sérová krevní skvrna

Skvrna vznikající z tekuté části krve, která se odděluje při srážení.

- Rozstříková skvrna

Krevní skvrna vznikající z krevních kapek rozptýlených do vzduchu v důsledku působení vnější síly.

- Krevní stříkance

Krevní vzorec vznikající, pokud větší množství krve dopadne nebo se rozlije po povrchu.

- Krevní stružky

Druh krevní skvrny, který vzniká typicky při volném výtoku krve z krvácejícího místa, a to především v případech živých osob. Směr toku krve v krevních stružkách je dán především gravitačním zákonem.

- Přenesená krevní skvrna

Krevní skvrna vzniklá kontaktem mezi zkrvaveným objektem a jiným povrchem.

- Setřený krevní vzorec

Vznikne, pokud dojde k pozměnění krevních skvrn na objektech, které byly původně nositeli krevních skvrn.

2.3 Vlastnosti krve

Krev můžeme charakterizovat jako směs tekutin skládající se z buněčných složek a plazmy, které se šíří do celého těla přes arteriální, žilní a kapilární systém. Krev tvoří asi 8% celkové lidské tělesné hmotnosti. Celkový objem krve se u dospělých osob pohybuje v rozmezí 4,5 - 6 litrů (jiné zdroje uvádějí 5-7 litrů²⁵). Krev má charakter suspenze, je tvořena tekutým a formovaným podílem. Tekutý podíl, který se nazývá plasma, je čirá kapalina nažloutlé barvy, formovaný podíl obsahuje buněčné elementy, a to červené a bílé krvinky a krevní destičky. Buněčné složky krve tvoří přibližně 45% z celkového objemu krve.²⁶

Když krev vystavíme vnějšímu prostředí, tak se bude chovat podle fyzikálních principů. Znalosti vlastností krve a chování kapalin obecně tvoří základ pro zkoumání a analýzu místa, tvaru, velikosti a směru krevních skvrn vzhledem k síle nebo silám, které tyto krevní skvrny způsobily. Je důležité pochopit základy fyzikálních principů, jimiž se řídí chování kapalin. Viskozita kapaliny je definována jako její odpor ke změně formy nebo průtoku vzhledem k vzájemné přitažlivosti molekul vůči sobě. Čím je kapalina viskóznější, tím pomaleji poteče. Viskozita krve je šestkrát větší než vody, i když její objemová hmotnost je jen nepatrně vyšší.

2.3.1 Význam zasychající, sražené, staré a pozměněné krve

Krevní stopy jsou v kriminalistické praxi tvořeny nejčastěji zaschlou krví, podstatně méně se vyskytují krevní stopy tvořené krví tekutou. Pokud je krev vystavena vnějšímu prostředí tak dochází k jejímu schnutí. Doba schnutí krve závisí na velikosti a objemu krevní skvrny, druhu povrchu, na který krev dopadá a vlivu vnějšího prostředí. Malé nárazové krevní vzorce a tenké tekoucí krevní vzorce usychají při běžné teplotě, vlhkosti a proudění vzduchu na neporézních površích během několika minut. Větší krevní skvrny a krevní skvrny o větším objemu usychají za stejných

²⁵ Straus, J. a kol. Kriminalistická techniky, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008, str. 84

²⁶ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 107-108

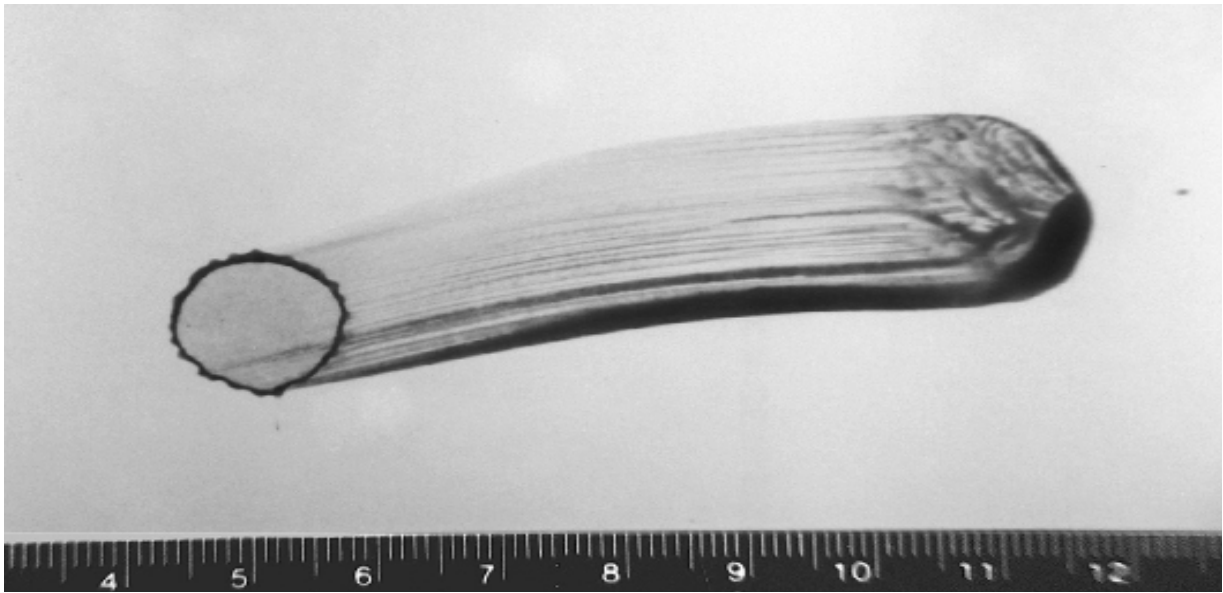
podmínek delší dobu. Zvýšení teploty, snížení vlhkosti a přítomnost vzdušných proudů (jako jsou vítr či použití větráku) jsou faktory, které způsobují, že krev usychá rychleji. Z výše uvedeného vyplývá, že vlhké prostředí, nižší teploty a minimální průtok vzduchu způsobují naopak schnutí delší. Také savé povrchy, které umožňují vsáknutí krve do podkladu, mohou způsobit podstatně delší schnutí krve.

Ke schnutí krevních skvrn dochází nejdříve na jejich okrajích a schnutí poté postupuje dovnitř ke středu krevní skvrny. Občas se může v praxi vyskytnout případ, že se uschlý střed krevní skvrny odloupne a poté zůstane z krevní skvrny pouze neporušený kruhový okraj. Tento případ se nazývá skeletová krevní skvrna. Jiný typ skeletové krevní skvrny vznikne, pokud dojde k setření krevní skvrny a její obvodová hrana zůstane neporušená.²⁷



Obrázek 2 - Schnutím středové části krevní skvrny vzniká skeletová krevní skvrna

²⁷ James, Stuart H., Eckert William G., Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes, second edition, Boca Raton – New York, CRC Press, 1999, str. 85-87



Obrázek 3 - Setření částečně uschlé krevní skvrny krátce poté, co došlo k výskytu krve. Tento druh skvrny se také nazývá skeletonová skvrna.

Při dopadu krevní kapky o dostatečném objemu na jiný než horizontální povrch bude na tuto kapku dále působit gravitace. Jejím vlivem dojde ke stékání a akumulaci krve ve spodní oblasti krevní skvrny. Krevní skvrny na objektech nebo plochách, se kterými se manipulovalo poté, co krev zaschla, mohou obsahovat akumulovanou krevní oblast krevní skvrny v nesouladu s pozicí, ve které by se tato oblast měla nacházet. Toto zjištění poukazuje na to, že došlo k pozměnění místa činu.



Obrázek 4 – Hromadění krve na spodní části krevní skvrny působením gravitace

Srážení krve (hemokoagulace) je soubor enzymatických reakcí, jejichž výsledkem je přeměna tekuté krve v nerozpustný gel. Krevní sraženina vzniká složitým procesem zahrnujícím plazmatickou bílkovinu fibrinogen, krevní destičky a další faktory ovlivňující srážení krve. Po vzniku krevní sraženiny dochází k jejímu smršťování, což způsobuje oddělení zbývající tekuté části, která se nazývá sérum. Krevní sraženiny obklopené sérovými skvrnami jsou, stejně jako stupeň zaschnutí krve, považovány za důležité stopy získané na místě činu. V některých případech se mohou určité události uskutečnit až poté, co došlo ke srážení krve. Vznikají tak krevní vzorce tvořené částečně sraženou krví nebo zcela sraženou krví. Jako vodítko pro minimální dobu srážení krve mimo lidské tělo můžeme považovat průměrně dobu od 3 do 15 minut. Tento interval může být krátký nebo delší v závislosti na stupni srážení, množství krve a vnějších vlivů.

Stárnutí krevních skvrn má za následek změnu jejich barvy z červené na červenohnědou až zelenou a nakonec na tmavě hnědou a černou. Tuto změnu barvy krve způsobuje změna hemoglobinu v krvi, přičemž určitá vnější prostředí a zejména přítomnost bakterií a jiných mikroorganismů mohou změny barev krevních skvrn ovlivnit (určitá barva krevní skvrny může vydržet delší či naopak kratší dobu apod.). Při odhadování stáří krevních skvrn na místě činu pouze na základě jejich barvy je potřeba postupovat s opatrností.

Na krevní skvrny vyskytující se na místě činu působí různé ekologické a fyzikální podmínky, které mohou změnit jejich vzhled ihned nebo až po delší době. Zředěné krevní skvrny můžeme nalézt na místě činu, kde se vyskytuje nadměrná vlhkost, kterou může způsobit déšť nebo sníh a krevní skvrny mohou být pozměněny takovým způsobem, že jejich interpretace je velmi obtížná či dokonce nemožná. Zředěné krevní skvrny vznikají na místě činu nejčastěji jejich smísením s vodou či jinými tekutinami. Charakteristickým pro zředěné krevní skvrny je výskyt zřetelného vnějšího okraje se světlejším středem krevní skvrny. V extrémně chladném prostředí můžeme nalézt krevní vzorce na povrchu sněhu nebo ledu a je potřeba je co nejdříve fotograficky zachytit (zabráníme jejich případnému znehodnocení, pokud by došlo k tání).

Jiný druh zředěných krevních skvrn se vyskytuje v některých případech u masivního poranění hlavy, kdy dojde ke smíšení krve s míšním mokem. Krevní skvrny mohou být pozmeněny také v důsledku působení tepla, ohně a kouře. V některých případech mohou být také pokryty vrstvou sazí a jsou tak snadno přehlédnuty při ohledávání místa činu, kde předtím hořelo.

V průběhu vyšetřování se lze často setkat s pokusy o odstranění krevních skvrn na místě činu a/nebo čištění zkrvaveného oblečení. Čištění nebo zahlazení krevních skvrn na místě činu a oblečení můžeme dosáhnout různými způsoby, které vedou ke změně, částečnému nebo úplnému odstranění zkrvavených oblastí. Mezi v praxi používané postupy patří použití pracího prostředku a vody, bělidla, kyseliny chlorovodíkové (HCl), barvy, ohně a také drhnutí. Postupy využívané při čištění však často zcela přítomnost krevních skvrn neodstraní. Použití luminolu odhalí i v těchto případech obvykle stopové množství krve. Stejně tak odhozené krevní skvrny a malé krevní skvrny na nábytku, zdech, stropu a jiných předmětech jsou často osobou, která se snaží místo činu vyčistit přehlédnuty. Použití bělidla a žíravých látek zanechává obvykle zřetelné důkazy o jejich použití.

V případě z kriminalistické praxe se útočník pokusil odstranit krevní skvrny z hnědého koberce použitím bělidla, což bylo velmi zřejmé. Stejný jedinec se pokusil také vydrhnout malé krevní skvrny z malované sádrokartonové zdi, ale nakonec své úsilí vzdal vzhledem k velkému počtu krevních skvrn.²⁸

Krev lze úspěšně odstranit z oblečení při praní, ale úspěšnost vždy závisí na množství a stáří krevních skvrn, druhu látky, stejně jako na postupu, který byl při praní využit. Čerstvé krevní skvrny se např. nejnádhněji odstraní praním ve studené vodě.

2.4 Dokumentace, shromažďování a vyhodnocení krevních skvrn

Dokumentace průběhu jednotlivých fází i výsledků nejrůznějších procesů je podstatnou součástí každé exaktní vědní disciplíny. Význam dokumentace spočívá zejména v tom, že umožňuje každému, kdo nebyl na místě kriminalisticky relevantní

²⁸ James, Stuart H., Eckert William G., Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes, second edition, Boca Raton – New York, CRC Press, 1999, str. 96

události přítomen jejímu zhotovování, učinit si relativně přesnou představu o zadokumentovaných skutečnostech.

Dokumentace musí splňovat určité zásady. Patří mezi ně:

1. věrně zobrazit skutečnou materiální situaci místa kriminalisticky relevantní události,
2. dokumentace musí být komplexní, úplná a objektivní,
3. umožnit názornou představu všech zadokumentovaných událostí situace subjektům, které budou dokumentaci později využívat.

Dokumentace může být použita také v řízení před soudem, kdy kvalitní dokumentace umožňuje znalci, aby srozumitelně prezentoval svá zjištění způsobem pochopitelným i pro laickou veřejnost.

V kriminalistické praktické činnosti se používají různé metody a způsoby dokumentace podle druhu vyšetřovacího úkonu a s přihlédnutím k druhu zkoumaného objektu nebo situace. Mezi ně patří:

- 1) protokol,
- 2) fotografická dokumentace,
- 3) topografická dokumentace,
- 4) filmový záznam,
- 5) videodokumentace a magnetofonový záznam,
- 6) zajištění věci (in natura)
- 7) technický znalecký posudek
- 8) speciální způsoby fixace.

Podle okolností případu se místo činu může nacházet v uzavřených prostorách v místnosti nebo místnostech domu nebo jiné budovy, venku, nebo může představovat automobilový nebo jiný druh přepravního vozidla. Místo činu v uzavřených prostorách je z větší části chráněno před povětrnostními vlivy a snadno zachováno po delší dobu.

Místo činu, včetně důkazů ve formě krevních skvrn, by mělo být zdokumentováno vysoce kvalitními barevnými fotografiemi, včetně detailních fotografií s přiloženým měřítkem předtím, než dojde k jeho pozměnění. Vhodné je také použití videokamery

pro zdokumentování nenarušeného místa činu. Stopy krve na těle a oděvech se vyfotografují shora a ze všech stran.

Detailní fotografie malých krevních skvrn na těle pořizujeme spolu s přiloženým měřítkem. Malé krevní skvrny, cákance a tenké šmouhy krve na místě činu, které se nachází v uzavřených prostorech, rychle usychají a obvykle zůstanou nepoškozené. Existují však i případy, kdy dochází k drolení a poškození krevních skvrn po relativně krátké době. Tento jev může nastat, když je v místnosti nadměrný pohyb vzduchu vytvořený např. pomocí ventilátoru. Orientační zkoušky krve se provádějí na uschlých krevních skvrnách až poté, co byly řádně zdokumentovány a vyfotografovány. Toto testování může být provedeno s využitím fenolftaleinu nebo jiných ekvivalentních činidel. Na mnoha místech činu, které se nacházejí v domácnostech, mohou být načervenalé hnědé skvrny snadno zaměněny za krev a negativní nález u těchto skvrn umožní soustředit se na skutečné krevní skvrny.

Při zajišťování důkazů ve formě krevních skvrn je důležité dodržovat určitá pravidla.

Jde především o²⁹:

- a) správné rozlišení krevních skvrn,
- b) dostatečná identifikace krevních vzorků,
- c) odebrání dostatečného množství krevních vzorků,
- d) zabránění kontaminace mezi jednotlivými vzorky,
- e) odběr vzorků musí předcházet jejich destruktivnímu testování.

Nesprávné rozlišení krevních skvrn může mít za následek, že sérologické informace budou následně pro kriminalisty bezcenné. Při shromažďování krevních vzorků si kriminalistický technik musí být jist, že vybraný vzorek pochází z určitého krevního obrazce a pouze z tohoto obrazce. Vždy je třeba odebrat dostatečné množství krevních vzorků. Kriminalistický technik musí získaný krevní vzorek řádně uschovat a označit. Správné označení vzorku je velmi důležité a zabrání případným pozdějším nejasnostem, které by mohly vzniknout, pokud by vzorek byl označen nesprávně.

²⁹ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 261

Příklad nesprávného označení vzorku³⁰:

Skvrna, červená, zaschlá. Přibližná velikost 2mm x 2mm. Nalezena na západní zdi, asi 60 cm nad podlahou. Skvrna seškrábnuta do farmaceutické obálky a obálka uzavřena. Obálka označena RMG 1200 2 OCT 95.

Tento popis sice jasně udává, kde byla stopa nalezena a kriminalistický technik může později identifikovat skvrnu za použití označení důkazu (iniciály, čas a datum), ale skvrna není spojena se specifickým krevním vzorcem nebo skupinou skvrn.

Příklad správného označení vzorku³¹:

Skvrna, červená, zaschlá. Přibližná velikost 2mm x 2mm. Z krevního vzorce číslo 2. Nalezena na západní zdi, asi 60 cm nad podlahou. Skvrna seškrábnuta do farmaceutické obálky a obálka uzavřena. Obálka označena RMG 1200 2 OCT 95.

Tento popis poskytuje všechny výše uvedené informace, ale navíc obsahuje spojení krevní skvrny s krevním vzorcem, který kriminalistický technik označil na místě činu jako číslo 2. Přidáním tohoto jednoduchého údaje do dokumentace získáme informaci o tom, z jakého krevního vzorce daná krevní skvrna pochází.

³⁰ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 261-262

³¹ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., tamtéž, str.261-262

Místo činu

Zabezpečit místo činu a zabránit vstupu nepovolaným osobám.
Zabránit změně/úpravě krevních skvrn.
Vyfotografovat oběť a přidružené krevní skvrn dříve, než dojde k přesunutí oběti.
Vyfotografovat zbraň pokud se nachází na místě činu a zabezpečit ji.
Zaznamenat stav vnějšího okolí.
Provést předběžné vyhodnocení všech krevních skvrn.
Opatrně přemístit tělo oběti.
Provést ohledání a vyhodnocení krevních skvrn.
Vyfotografovat krevní skvrny, včetně detailních fotografií.
Provést měření krevních skvrn, včetně jejich umístění, šířky, délky, úhlů dopadu a původu.
Provést předběžné náčrty a diagramy.
Provést orientační krevní zkoušky pokud je to potřeba.
Zajistit, označit a identifikovat předměty potřísněné krví.
Provést rekonstrukci pomocí provázkové metody.

Útočník

Ohledat útočníka a jeho okolí.
Vyfotografovat a zdokumentovat oblečení a jiné důkazy.
Získat odpovídající vzorek krve.

Pitva oběti

Vyfotografovat oblečené a svlečené tělo včetně zranění.
Zabezpečit oblečení, ostatní důkazy a vzorky krve.
Získat pitevní zprávu, rentgeny a lékařské údaje.

Laboratorní zprávy

Charakteristika a identifikace krve.
Stopové důkazy, balistika a další důkazy.

Rekonstrukce krevních skvrn

Finální diagramy a experimenty s krevními skvrnami.
Analýza krevních skvrn na místě činu, oblečení a jiných předmětech.
Korelace s pitevními a laboratorními zprávami.

Závěrečný posudek a zpráva

³² James, Stuart H., Eckert William G., Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes, second edition, Boca Raton – New York, CRC Press, 1999, str. 123

2.5 Určení směru pohybu kapek krve

Pro určení směru pohybu kapek krve je vhodné nejprve určit obecné pořadí událostí tak, jak se staly. Analýza krevních skvrn využívá pravidlo, které je reciproční s pravidlem používaným při vyšetřování případů zhářství. Při vyšetřování případů zhářství hledá vyšetřovatel místo, kde oheň způsobil největší škodu. Nejvíce poškozené místo je místem, kde oheň hořel nejdéle a jedná se pravděpodobně o ohnisko požáru. Na místech činu, kde se vyskytují krevní skvrny, aplikujeme tento postup v obráceném pořadí. Místo, kde došlo k největšímu krveprolití je pravděpodobně konečným místem incidentu. Místo, na kterém najdeme nejméně krve (kapky) je pravděpodobně místem, kde násilí začalo. Jak útočník působí další zranění, tak se zvyšuje krvácení v důsledku většího množství zranění a porušení oběhového systému. Zranění a šok snižují schopnost oběti uniknout a pohybovat se. Ve výsledku dochází ke zvýšení objemu krvácení v pozdějších fázích určité události ve srovnání s fázemi dřívějšími.

Například pokud první údery útoku způsobí malou tržnou ránu, tak můžeme nalézt stopy v podobě kapek krve, které dopadly na povrch v důsledku žilního krvácení. Můžeme dokonce pozorovat menší krevní rozstřík na zdi a okolních plochách poblíž místa, kde oběť byla zasažena. Během pohybu oběti do jiné oblasti žilní krvácení z tržné rány pokračuje. Na dalším místě útočník udeří oběť znovu. Krev se nachází na těle již v důsledku prvního úderu, takže samotný úder způsobí silnější rozstřík. Tyto údery způsobí další zranění, což má za následek zvýšení žilního průtoku krve. Oběť se snaží před údery útočníka raději bránit než utíkat nebo může být omámená z úderů a tím pádem se postup oběti začíná zpomalovat. Množství ztracené krve se na jednotlivých místech zvyšuje, protože oběť zůstává v těchto místech delší dobu. Během výše uvedených událostí se krev usadí také na rukou a oblečení oběti. Při kontaktu oběti s okolím dojde k poskvrnění zdi a okolních předmětů. Čím více krve, tím více jsou předměty krví nasáknuty. Čím více jsou předměty nasáknuty, tím více krevních skvrn můžeme sledovat. Pokud nahlížíme na krevní skvrny z tohoto hlediska,

tak můžeme určit obecný sled celkové události a jednotlivých událostí, které ho způsobily.³³

2.5.1. Směr pohybu kapek krve

Určení směru pohybu kapek krve je důležité, jelikož z takto získaných informací lze určit směr pohybu oběti a útočníka (popřípadě jiných osob) na místě činu. Krev dopadající na povrch se chová podle určitých pravidel, takže zjistit směr pohybu kapky krve nečiní obvykle větší potíže. Problematické je především určování směru pohybu kapek krve při dopadu na koberce a jiné vysoce absorpční nebo nepravidelné plochy. Při nárazu kapky krve do určitého povrchu dochází k její deformaci. Setrvačnost, která na ni působí, způsobí, že kapka pokračuje v pohybu stejným směrem, kterým se pohybovala před nárazem do povrchu. Krev obsažená v kapce se rozteče do vnějších okrajů krevní skvrny, která vznikne její deformací a vytvoří buď elipsovitou anebo kruhovou krevní skvrnu v závislosti na úhlu dopadu.

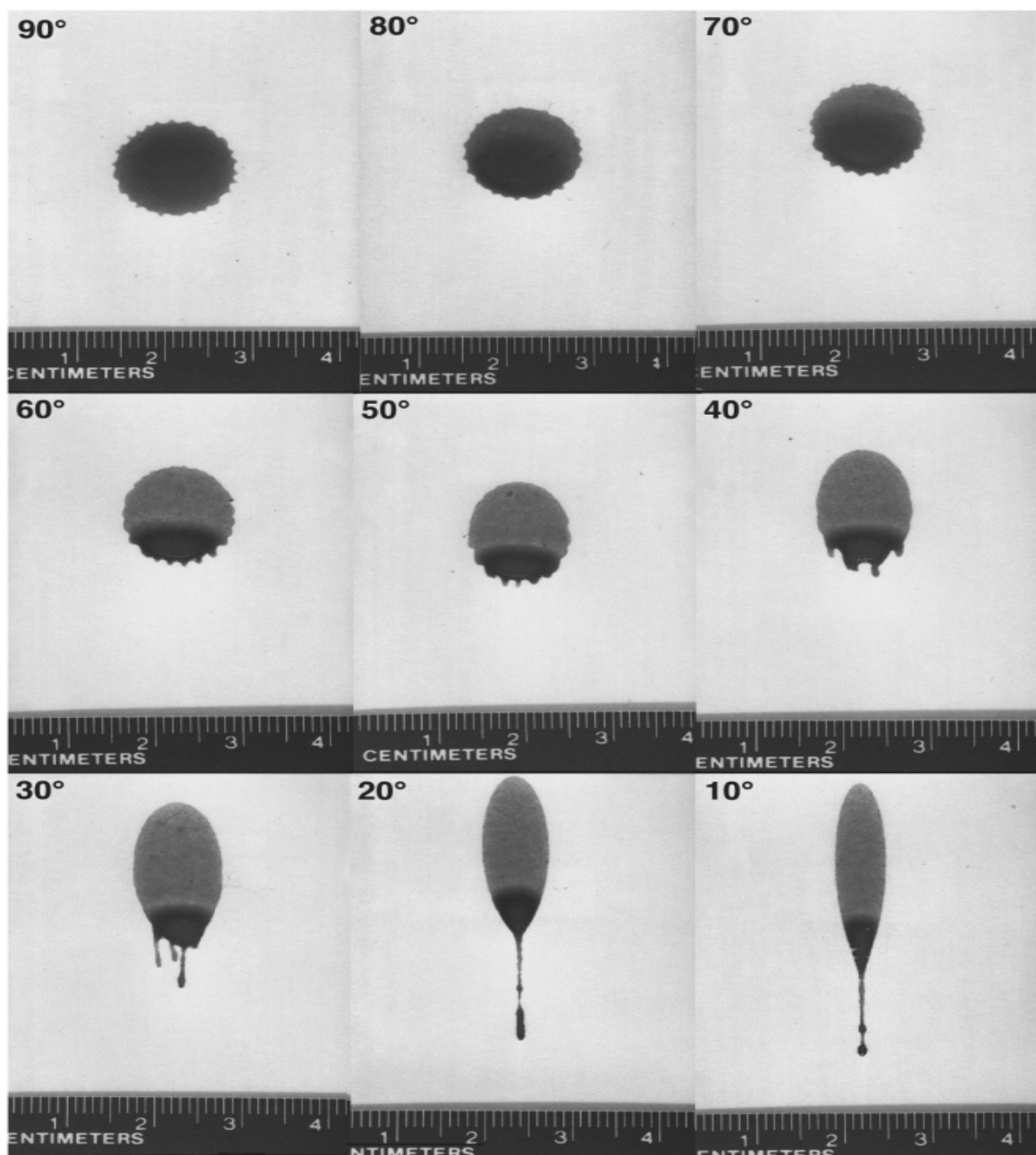
Krevní skvrna, která nedopadne pod úhlem 90°, má vždy hlavní a vedlejší osu. Hlavní osa leží vždy ve směru pohybu kapky krve a je rozhodující pro určení možného směru jejího pohybu. Pokud hlavní osu kapky krve protáhneme (vedeme přímkou) na obě dvě strany, tak získáme dvě možné dráhy letu kapky krve. Analýzou krevní skvrny získá kriminalistický technik potřebné informace, aby mohl eliminovat jednu z těchto dvou možností.

V okamžiku, kdy kapka krve narazí do určité plochy, tak následuje její deformace a dojde k jejímu rozstříku. Přesná povaha tohoto rozstříku vychází z úhlu dopadu a druhu cílového povrchu. Při rozstříku, působí povrchové napětí kapaliny na kapku krve a protáhne krev ve směru jejího pohybu do malých kapiček na přední hraně struktury rozstříku. Tyto kapičky se v mnoha případech oddělí od rozstříkové struktury a vytvoří satelitní krevní skvrny. Bez ohledu na to, zda se tyto kapičky ze skvrny zcela

³³ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 139-140

uvolní nebo se na okrajích jen vytvoří krevní hřebeny, je jejich přítomnost značně významná pro určení směru pohybu kapky krve.³⁴

V případech nárazů pod úhly od 75° do 90° (krevní skvrny spíše kruhového tvaru) můžeme nalézt satelitní krevní kapky a krevní hřebeny všude v okolí původní skvrny, při dopadu pod ostřejším úhlem nalézáme jejich větší výskyt jen na jedné straně krevní skvrny.



Obrázek 5 – Tvar a zvětšující se prodloužení krevních skvrn v závislosti na snižování úhlu dopadu.

³⁴ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 142

V případě úhlů dopadu pod 75° až 90° je určení směru pohybu kapek krve obtížné a je proto třeba postupovat opatrně, naopak při ostřejším úhlu dopadu se přesnost určení směru pohybu kapek krve zvyšuje. V případě nárazů kapek krve do povrchu pod úhly mezi 40° a 70° je běžné, že se vytvoří několik krevních hřebenů a/nebo satelitních skvrn.

Při nárazech kapek krve do povrchu pod úhlem nižším než 40° mají výsledné krevní skvrny spíše eliptický tvar než kruhový. Tento náraz obvykle vytvoří jedinou satelitní skvrnu. Tato satelitní krevní skvrna spolu s hlavní osou krevní skvrny, z které satelitní krevní skvrna pochází, tvoří velmi jasné vodítko pro určení směru pohybu kapky krve. V případě eliptických krevních skvrn se směr pohybu satelitní krevní skvrny obvykle shoduje se směrem pohybu původní krevní skvrny. S určitými problémy při vyhodnocování se můžeme setkat v případě nerovného povrchu. Ten má někdy za následek, že dojde k přesměrování satelitní skvrny a vzniku krevních hřebenů a krevních cípků v nestandardním úhlu vzhledem k původní krevní skvrně. Vždy je však důležité přesně rozlišovat původní krevní skvrnu a satelitní krevní skvrny. Krevní cípek původní krevní skvrny míří směrem, kterým se krevní kapka pohybovala. Krevní cípek satelitní krevní skvrny směřuje o 180° opačným směrem, než je směr, kterým se krevní kapka, z které pochází satelitní krevní skvrny, pohybovala. Ve většině případů obvykle nečiní větší problémy určit vztah původní krevní skvrny a satelitní krevní skvrny, protože jejich krevní cípky na sebe víceméně navazují.

Předchozí výklad můžeme stručně shrnout:

- nižší úhel nárazu (krevní kapka více eliptického tvaru) krevní kapky do povrchu má za následek přesnější určení směru pohybu,
- u krevních kapek spíše kruhového tvaru je určení směru pohybu obtížnější,
- hladší povrch, na který kapka krve dopadá, snižuje pravděpodobnost výskytu nerovností, které mohou mít za následek obtížnější určení směru pohybu krevní kapky.

Určení směru pohybu kapek krve je vždy pouze obecné a to ze dvou důvodů:

- 1) Když mluvíme o směru pohybu kapek krve, tak tím vždy myslíme pouze směr, kterým se kapka pohybovala v době, kdy narazila do cílového povrchu. I když to není v kriminalistické praxi obvyklé, tak je možné se setkat se situacemi, kdy kapka krve narazí do zprostředkujícího předmětu, od kterého se odrazí a až poté dopadne na cílový povrch. To způsobí, že krevní kapka změní svou původní dráhu letu a dopadne na jiný cílový povrch, než by dopadla nebýt této interference. Odrazy se mohou vyskytovat a je třeba s jejich existencí při analýze krevních skvrn počítat.
- 2) Pokud je samotný cílový povrch pohyblivý v době, kdy na něj dopadá kapka krve, tak je posouzení směru pohybu a úhlu dopadu kapky krve obtížné. Pokud nemůžeme stanovit přesnou polohu cílového povrchu v době, kdy na něj dopadla krevní kapka, tak nám samotná krevní kapka poskytuje málo (pokud vůbec nějaké) informací.³⁵

S určením směru pohybu kapek krve souvisí také určení směru krevní stezky, jelikož ta je tvořena větším množstvím krevních kapek. Ke vzniku krevních stezek dochází na místě činu obvykle při pohybu zraněné osoby nebo přemísťování zkrvavených předmětů. Kapky krve se pohybují se stejnou setrvačností a stejným směrem jako osoba či předmět, z nichž krev pochází, a dopadají na okolní povrchy. Kombinace této setrvačnosti a gravitace způsobí, že kapky krve dopadnou na povrch pod různými úhly. Z krevních kapek, které tvoří krevní stezku, získáme informace potřebné pro určení úhlu dopadu a směru pohybu kapek krve. A na jejich základě určíme, jakým směrem stezka vede.

Opakující se krevní vzory také pomáhají při určení směru pohybu na místě činu. Vyskytují se v případě, kdy dojde ke zkrvavení předmětu a tento předmět pak přijde několikrát do styku s cílovým povrchem. Nejčastější příčinou těchto vzorů bývají zkrvavené ruce, chodidla a boty.

³⁵ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 147

O směru pohybu poskytují důležité informace i krevní stružky. Kriminalistického technika zajímají především ty, které odporují pravidlům gravitace a tak naznačují, že došlo ke změně polohy těla.

2.5.2 Úhel dopadu

Pro využití vzorce k určení úhlu dopadu je potřebná znalost určitých matematických vztahů, které existují v pravoúhlých trojúhelnících. Jde o vztahy mezi úhly trojúhelníku a délkami jeho stran. Tyto vztahy nijak nezávisí na skutečnostech nalezených na místě činu – jsou čistě matematické povahy.

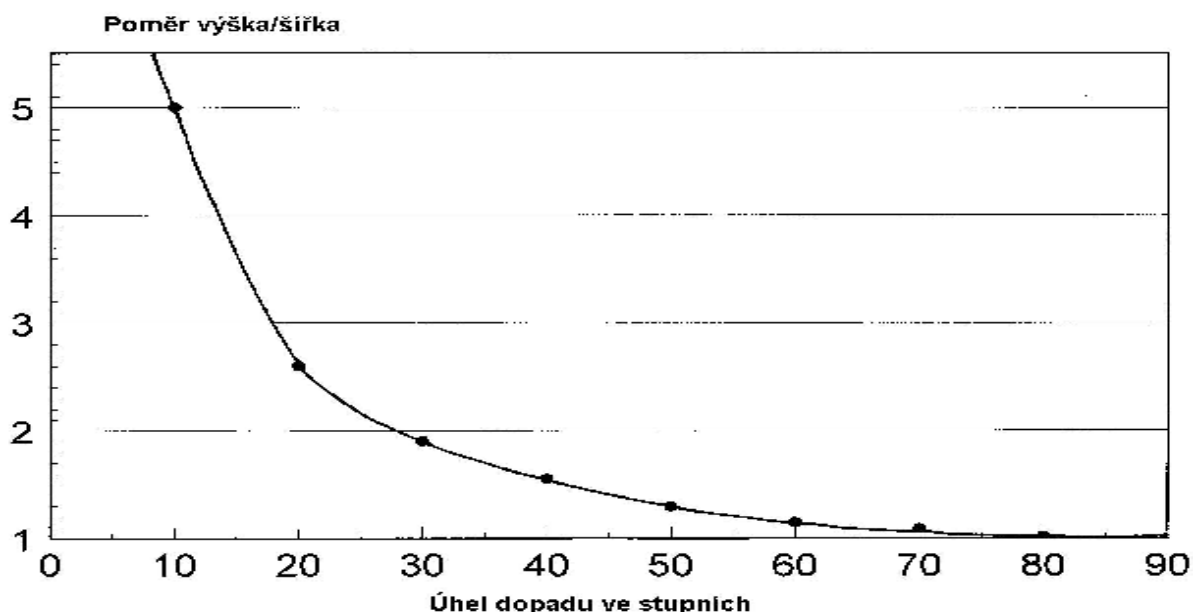
Úhel dopadu je definován jako vnitřní úhel, pod kterým krev narazí do cílového povrchu. Úhel dopadu je funkcí vztahu mezi šířkou a délkou výsledné krevní kapky.³⁶ Při dopadu pod úhlem 90° bude mít výsledná kruhová krevní kapka stejnou šířku a délku, přičemž obě tyto vzdálenosti budou odpovídat průměru kruhu. Čím je úhel dopadu ostřejší, tím bude mít krevní kapka elipsovitější vzhled. Měření délky a šířky jednotlivých krevních kapek se provádí od středové osy každého rozměru. Poměr šířky (Š) vůči délce (D) krevní kapky se dosadí do následujícího vzorce:

$$\text{Úhel dopadu} = \text{arc sin } \mathit{Š/D}$$

Hodnotu funkce arcus sinus, která udává úhel dopadu, získáme z grafu tvořeného poměrem šířky a délky, trigonometrické tabulky nebo pomocí kalkulačtoru, který obsahuje funkci arc sin.

V případě grafu tvořeného poměrem šířky a délky vydělíme změřenou délku krevní kapky změřenou šířkou a získáme výsledek, který bude vždy vyšší než 1. Takto získané číslo poté vyhledáme na vertikální ose grafu a vedeme přímkou směrem doprava, dokud nedojde k protnutí s funkcí grafu. Úhel uvedený pod tímto bodem je přibližný úhel dopadu.

³⁶ Eckert, William G., Introduction to forensic sciences, second editon, Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997, str. 172



Obrázek 6 – Graf udávající poměr výšky/šířky krevní skvrny

Další metoda spočívá ve vydělení šířky krevní kapky její délkou a porovnání takto získané hodnoty s trigonometrickou tabulkou, kde získáme přibližný úhel dopadu.

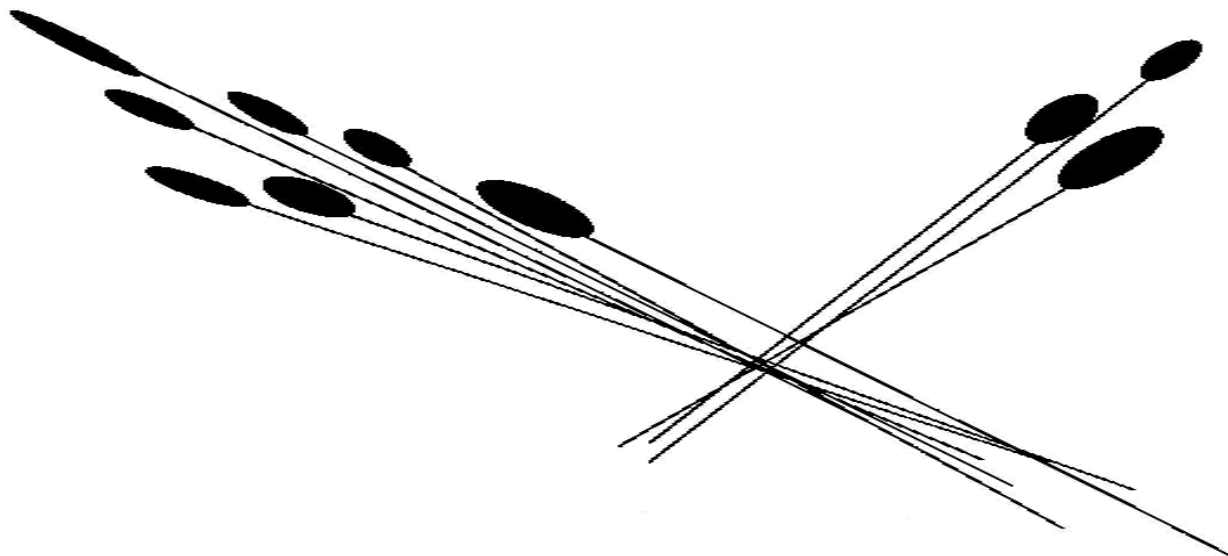
Výše uvedený vzorec poskytuje pouze přibližný úhel dopadu, odchylka bývá cca. 5-7°.³⁷

2.5.3 Body konvergence

Konvergence (z lat. con-vergere, ohýbat k sobě) je pojem označující sbíhání, sbíhavost, sblížování. Kapky krve mohou dopadat na povrchy pod různými úhly a z různých směrů. Krevní cíp krevní kapky a charakteristika jejích okrajů vedou obecně k určení směru, kterým se kapka krve pohybovala. Výjimkou z tohoto pravidla je vlnkovitý odskok, který je tvořen malou kapičkou krve, která pochází z mateřské kapky krve a vzniká v důsledku vlnkovité činnosti tekutiny ve spojení s nárazem do povrchu pod úhlem nižším než 90°. Cíp krevní skvrny u vlnkovitého odskoku směřuje zpět k mateřské kapce krve.

³⁷ Bevel, Tom, Gardner, Ross M., Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition, Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002, str. 165

Bod konvergence můžeme definovat jako společný bod, ze kterého pocházejí jednotlivé krevní kapky tvořící krevní vzorec. Je určen trasováním (sledováním) hlavních (podélných) os krevních kapek zpět ke společnému bodu nebo bodům.³⁸



Obrázek 7 – Určení bodu konvergence několika krevních kapek v dvourozměrném zobrazení

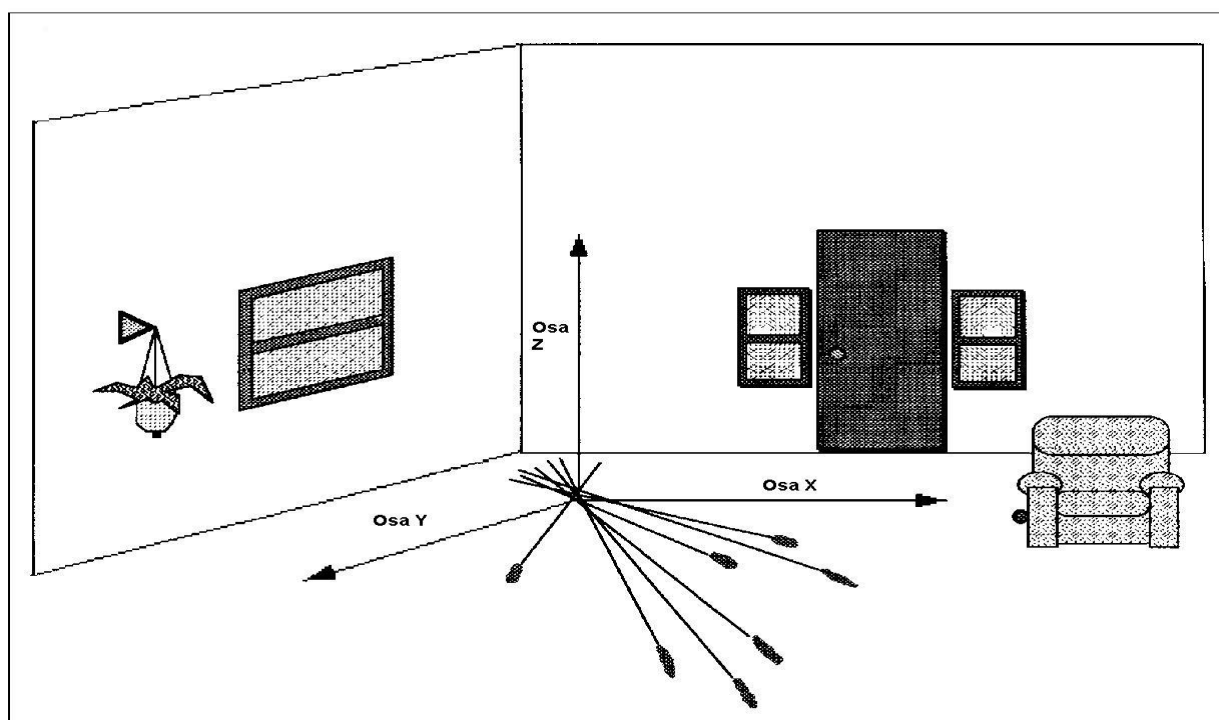
Toho může být na místě činu dosaženo pomocí šňůrek prodlužujících hlavní osy krevních kapek. Bod nebo oblast konvergence má na povrchu dvourozměrné vyjádření. Tyto protínající se přímky definují směr pohybu každé kapky krve před jejím narázem do povrchu. Bod nebo oblast konvergence mohou být stanoveny na místě činu za použití provázků připevněných k cílovému povrchu a prodlužujících podélné osy jednotlivých krevních kapek. Konvergence je poté zanesena na milimetrový papír. Bod konvergence se obvykle znázorňuje za pomoci os X a Y a má formu dvourozměrného zobrazení. Pro určení skutečného místa původ krevních kapek, vzdálenosti a výšky původce krve od cílového povrchu, je třeba kromě bodu konvergence znát také úhel dopadu krevních kapek, abychom mohli získat trojrozměrné zobrazení. Trojrozměrné zobrazení je tvořeno pomocí osy Z.

³⁸ Eckert, William G., Introduction to forensic sciences, second editon, Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997, str. 174-175

2.5.4 Místo původu

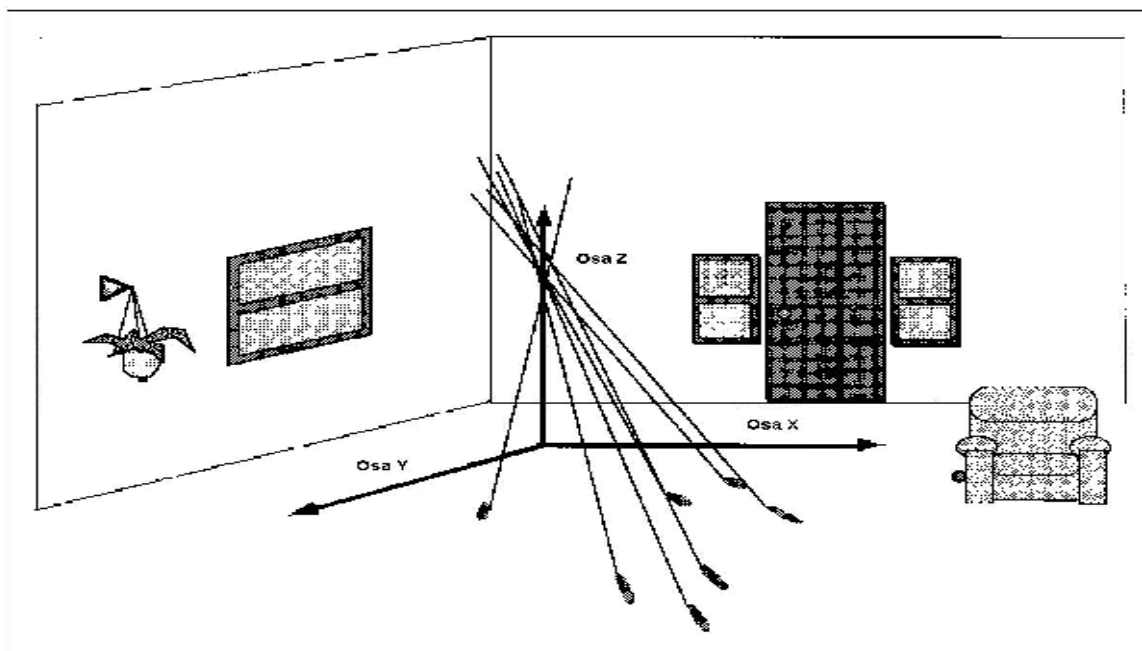
Místo původu je definováno jako místo v prostoru, ze kterého pochází krev, která způsobila dané krevní kapky. Místo původu určíme promítnutím úhlů dopadu krevních kapek zpět na osu, kterou jsme získali pomocí bodu nebo oblasti konvergence. ³⁹

Bod nebo oblast původu je tvořena kombinací bodu konvergence a úhlu dopadu, které se vztahují k ose Z v trojrozměrném zobrazení. Přidáním úhlu dopadu získáme vzdálenost od povrchu stanoveného bodem konvergence a tím získáme bod původu krevních kapek.



Obrázek 8 – Určení bodu konvergence za pomoci os X a Y

³⁹ Eckert, William G., Introduction to forensic sciences, second editon, Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997, str. 176



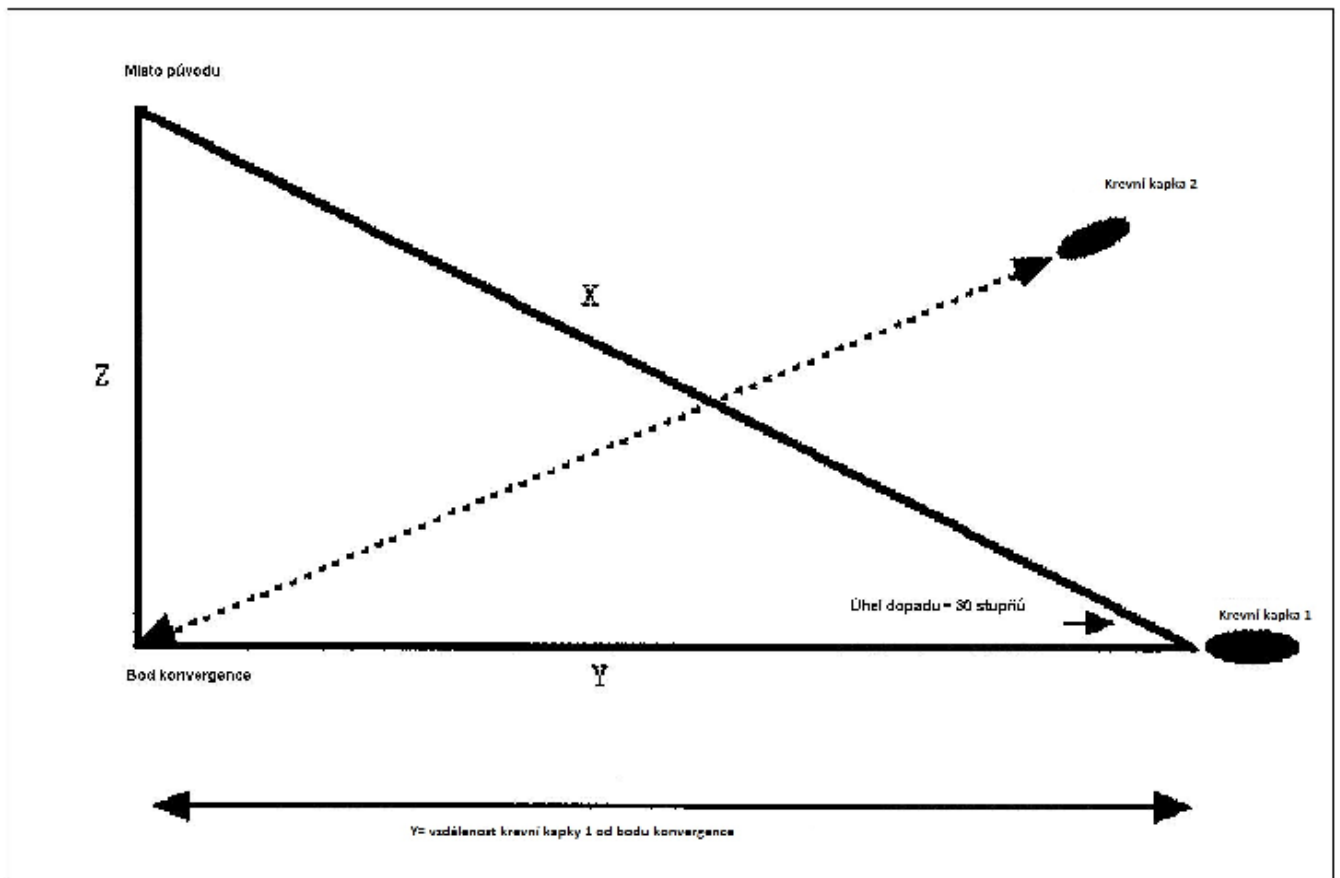
Obrázek 9 – Určení bodu nebo oblasti původu za použití úhlu dopadu a osy Z

Na místě činu se používají provázky, které se za použití úhlooměru protáhnou pod úhlem dopadu daným pro určitou krevní kapku na osu kolmou k cílovému povrchu v místě konvergence. Bod nebo oblast původu mohou také být znázorněny graficky vynesemím vzdálenosti krevní skvrny od bodu konvergence a použitím jejich úhlu dopadu na cílový povrch. Bod nebo oblast původu může být také určena za pomoci tangens metody, která je na použití jednoduchá a proto v praxi často využívaná. Tangens metoda je založena na trigonometrickém principu, že v pravoúhlém trojúhelníku se tangens úhlu rovná délce protější strany vydělené délkou přilehlé strany.⁴⁰ Postup je tedy následující:

- 1) určit úhly dopadu pro stanovené krevní kapky na cílovém povrchu,
- 2) určit bod nebo oblast konvergence za pomoci hlavních os krevních kapek,
- 3) změřit vzdálenost základny jednotlivých krevních kapek od bodu nebo místa konvergence,
- 4) vypočítat bod nebo oblast původu, které odpovídají délce osy Z získané použitím tangens metody:

⁴⁰ Eckert, William G., Introduction to forensic science, second edition, Boca Raton – London – New York – Tokyo, CRC Press, 1997, str. 176

Bod nebo oblast původu (Z) = tangens úhlu dopadu x vzdálenost skvrny od bodu nebo místa konvergence (Y)



Obrázek 10 – Využití pravoúhlého trojúhelníka za použití úhlu dopadu a vzdálenosti od bodu konvergence pro určení místa původu

Bod nebo oblast původu získané jakoukoliv z výše uvedených metod může představovat výšku nad podlahou nebo vzdálenost od stěny, stropu nebo jiného objektu, na kterém se nachází krev. Předpokládaný bod původu představuje maximální výšku pro skutečné místo původu, které je na úrovni nebo pod tímto bodem. Určení bodu nebo oblastí původu získáme informace o tom, zda oběť v okamžiku, kdy byla zasažena, stála, seděla nebo ležela. Není neobvyklé, že kriminalistický technik zjistí více bodů původu, což je dáno různými pozicemi oběti během napadení. Rovněž se určují negativní místa původu (oblasti, kde se místo původu nemůže vyskytovat), která mohou pomoci při rekonstrukci události a buď potvrdit, nebo vyvrátit tvrzení podezřelého.

2.5.5 Provázková metoda a použití laserového úhlooměru

Mnoho let byla provázková metoda základní metodou, kterou se učili používat krevní analytici, ale její význam upadá v současnosti do pozadí. Proces „provázkování“ spočívá ve vybrání krevních kapek v rámci krevního vzorce a určení jejich úhlů dopadu. V závislosti na směru pohybu krevních kapek a bodu konvergence se umístí provázek na základnu krevní kapky. Tato základna se nachází na hlavní ose krevní kapky a zároveň na opačné straně, než jsou krevní hřebeny, krevní cípky a satelitní krevní kapky. Provázek je poté protažen daným směrem pod určitým úhlem. Bod, ve kterém se provázky z několika vybraných krevních kapek střetnou nad bodem konvergence je pravděpodobným bodem původu. Technika „provázkování“ má řadu nevýhod (především časovou náročnost, manipulaci s úhlooměrem a provázky), což způsobilo ústup jejího využívání.

Použití laserového úhlooměru část problémů spojených s původní metodou eliminuje. Laserový úhloměr umístíme na základnu krevní kapky, poté zapneme laser a označíme bod, který laser nasvítí. Takto získaný bod pak spojíme provázkem se základnou krevní skvrny. Stejně postupujeme u každé krevní skvrny, která je předmětem našeho zájmu. Díky použití laserového úhlooměru je „provázkování“ nejen přesnější, ale také mnohem rychlejší a méně obtížné.

2.5.6 Využití počítačových aplikací

Existuje několik druhů softwaru, speciálně vytvořeného pro účely analýzy krevních skvrn. Pokud se místo činu dobře zadokumentuje, tj. vyfotografují se všechny plochy a objekty, na kterých jsou krevní stopy, zaznamená se jejich vzájemná poloha a dále se stříkance zadokumentují detailně pomocí makrofotografie (kvůli jejich tvaru), tak lze události rekonstruovat virtuálně pomocí počítače.

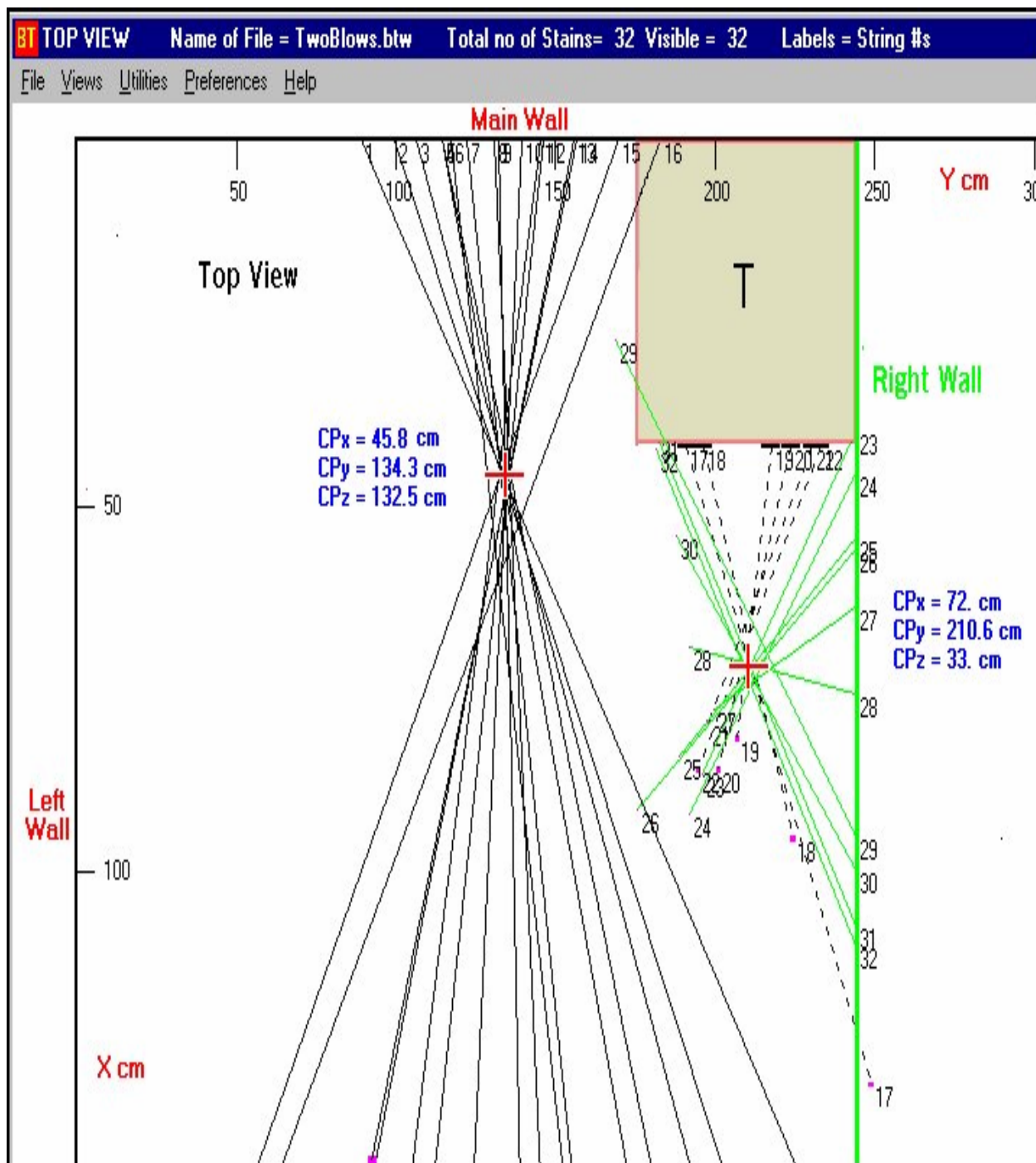
Je pravděpodobné, že počítačové programy v budoucnosti úplně nahradí provázkovou metodu. Jeden z prvních programů využívaných pro analýzu krevních skvrn byl program Trajectories. Jeho autorem byl Dr. Alfred Carter z Carletonské univerzity. Tento program byl vyvinut již v roce 1987 a umožňoval určit bod původu za použití

údajů z místa činu. Dr. Carter vytvořil roku 1989 program pojmenovaný BackTrack sloužící k analýze krevních skvrn a program TRACKS, který využívá zákonů fyziky a simuluje chování krevních skvrn. Roku 1992 Dr. Carter vyvinul nový postup pro analýzu krevních skvrn za použití počítačů a digitální zobrazovací technologie a vytvořil programy BackTrack/Win a BackTrack/Images.

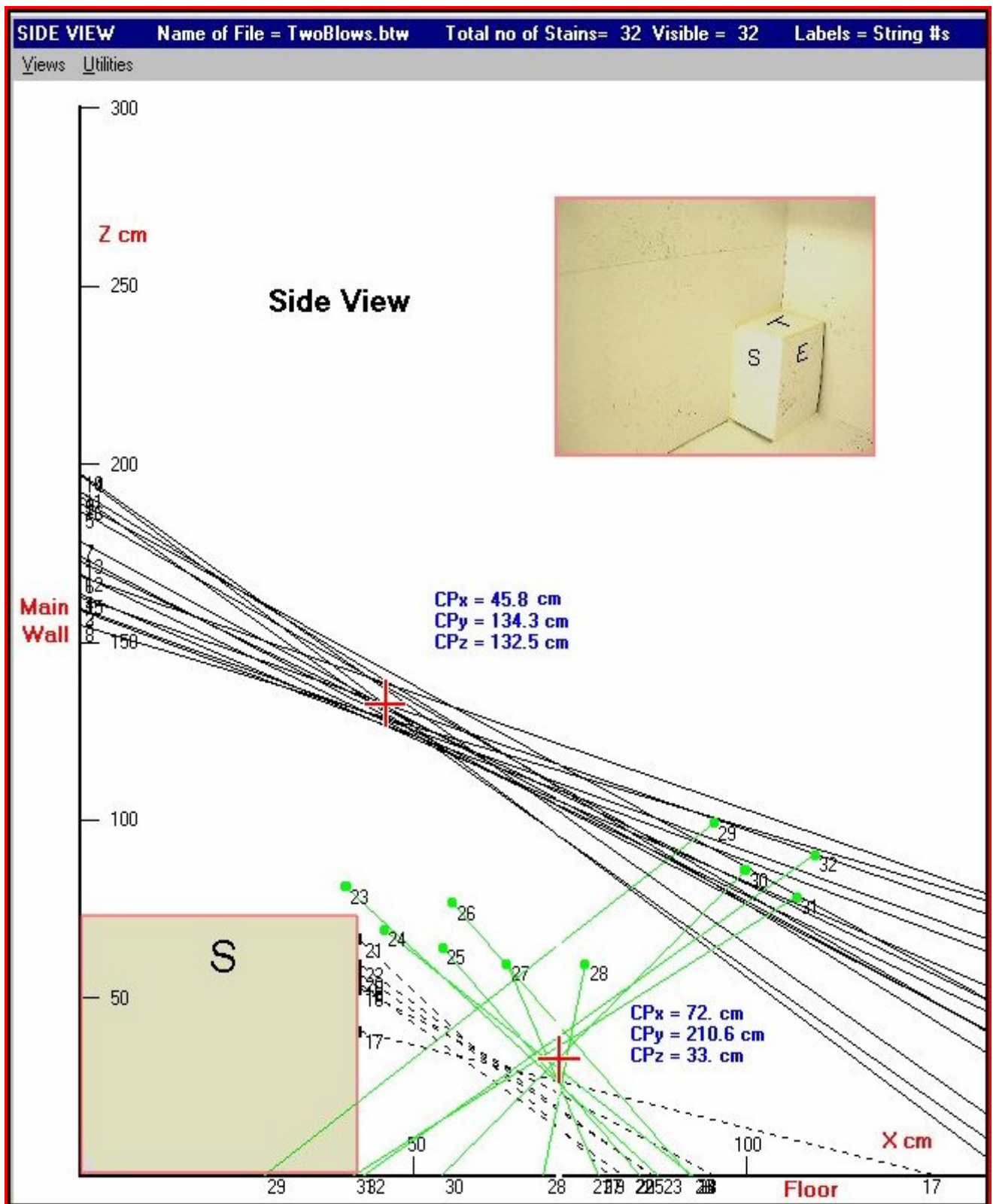
TRACKS umožňuje uživatelům měnit proměnné, které ovlivňují chování krevních kapek (rychlost, velikost, úhly) a pozorovat, co tyto změny udělají s dráhou letu kapky. TRACKS byl původně vyvinut pro studenty, aby jim pomohl pochopit základy fyzikálního chování kapek krve.

BackTrack/Win a BackTrack/Images jsou dva programy, které pracují ve vzájemném spojení. BackTrack/Images je využíván pro vyhodnocování fotografií krevních skvrn ve formě bitmapy a umožňuje technikovi určit úhel dopadu. Aby bylo možné použít BackTrack/Images, musí technik nejprve krevní skvrny na místě činu digitálním fotoaparátem vyfotografovat. Předtím, než dojde k zadokumentování, tak snímaná scéna musí obsahovat dvě informace. Za prvé musí technik zakreslit přímku na povrch vedle skvrny, takže program BackTrack/Images potom dokáže určit úhel dopadu skvrny. Poté analytik umístí vedle skvrny malé, referenční měřítko, které BackTrack/Images použije ke stanovení skutečného měřítka fotografie. Navíc musí být každá krevní skvrna zdokumentována z hlediska pozice XYZ na stěně nebo jiném povrchu. Kriminalistický technik vybere krevní skvrny, každou z nich označí, změří koordináty XYZ, ke každé přiloží malé samolepící milimetrové měřítko, poté zakreslí přímky a nakonec dojde k pořízení snímků. I u velkých krevních vzorců, kde počet krevních kapek může být vyšší než 20, zabere celý proces na místě činu méně než půl hodiny. BackTrack/Images umožňuje technikovi porovnat snímky krevní skvrny s virtuální elipsou na počítačové obrazovce. Technik graficky upraví virtuální elipsu, aby odpovídala krevní skvrně na snímku. Na základě rozměru elipsy program poté vypočítá úhel dopadu. Údaje o každé krevní skvrně se ukládají do databáze společné pro programy BackTrack/Win a BackTrack/Images, takže mohou být využívány oběma programy.

Druhý z programů BackTrack/Win využije informací získaných z programu BackTrack/Images nebo informací získaných kriminalistickým technikem. Tento program určí bod konvergence a bod původu a vytvoří tiskové výstupy s těmito údaji.



Obrázek 11 – Ukázka rozhraní programu BackTrack. Z jednotlivých krevních kapek jsou vyvedeny přímky na základě jejich tvaru. V místě jejich protnutí byl objekt zasažen. Na obrázku je zobrazen pohled shora.



Obrázek 12 – Rozhraní programu BackTrack. Pohled z boku

2.6 Vliv vnějších sil na zdroj krve a krevních kapek

Fyzikální vlastnosti krve, včetně hustoty, viskozity a povrchového napětí, mají tendenci udržovat stabilitu krve nebo krevních kapek a způsobují, že jsou odolné vůči jejich změně nebo rozpadu. Vnější síly mohou působit na exponovanou krev a překonat tyto fyzikální vlastnosti, což vede ke vzniku různých druhů krevních kapek a krevních stříkanců. Když exponovaná krev přijde do styku s vnějšími silami, tak dojde k přenosu energie do krve, což způsobuje, že se krev rozdělí na menší díly, které nazýváme krevní stříkance. Slabší vnější síly mají za následek větší krevní kapky a stříkance, zatímco silnější vnější síly mají za následek menší kapičky krve a stříkance. Díky své hmotnosti větší kapky nebo stříkance dopadnou dále od zdroje původu než malé kapky, které jsou více ovlivněny odporem vzduchu. Krevní skvrny se obecně dělí do třech velkých skupin podle vnější síly, kterou je potřeba vyvinout k jejich vzniku, jakož i podle jejich velikosti. Vnější síly působící na zdroj krve a velikost výsledných krevních skvrn a stříkanců jsou vyjádřeny v určitém rozmezí. Proto dochází k překrývání kritérií u jednotlivých skupin. Mezi tyto tři hlavní skupiny patří nízkorychlostní náraz, středněrychlostní náraz a vysokorychlostní náraz.

Krevní skvrny vznikající nízkorychlostním nárazem patří do skupiny s největší různorodostí tvarů a velikostí a jsou obvykle větší, než krevní skvrny vznikající při středně nebo vysokorychlostním úderu. Pro nízkorychlostní náraz je charakteristické působení vnější síly na zdroj krve rychlostí nepřesahující 1,5 m/s. Typická velikost takto vzniklé krevní skvrny je v průměru 3 milimetry nebo více. Mezi činnosti způsobující krevní skvrny v této kategorii patří kapky krve padající volným pádem ovlivněné pouze gravitací, kapky krve kapající do krve, jednotlivé kapky krve padající vzduchem při horizontálním pohybu (chůze, běh), rozstříknutá krev, šlápnutí do krve, stružky tekoucí krve na horizontálních nebo vertikálních plochách.



Obrázek 13 - Krevní skvrny vzniklé nízkorychlostním nárazem

Středněrychlostní náraz je charakterizován působením vnější síly na zdroj krve rychlostí nejčastěji mezi 1,5 až 7,5 m/s výjimečně rychlostí až 30 m/s při použití bičů, golfových holí a některých zbraní používaných v bojovém umění. Typická velikost tímto způsobem vzniklých krevních skvrn je v průměru 1-3 milimetry, i když se mohou vyskytnout menší i větší krevní skvrny. Rozstřík krve při středněrychlostním nárazu, úhel dopadu zbraně a určení konvergence krevních skvrn na okolních plochách pomáhá při určení pozice útočníka a oběti v okamžiku napadení. Kapky krve se často nacházejí dále od místa úderu a stříkance krve můžeme pozorovat na osobě útočníka a na jeho oblečení. Množství a umístění krevních skvrn na osobě útočníka odpovídá pozici útočníka a oběti, jakož i úhlu dopadu a počtu úderů. Například útočník provádějící údery s rozmáchnutím nad hlavou vůči ležící oběti pravděpodobně bude mít krevní skvrny na spodní části nohou a na ruce, ve které drží zbraň. Naopak, pokud je úder veden směrem od útočníka, což je typické při bočních úderech tupou zbraní, tak jen málo krevních stříkanců, pokud vůbec nějaké, ulpí na útočnickovi.

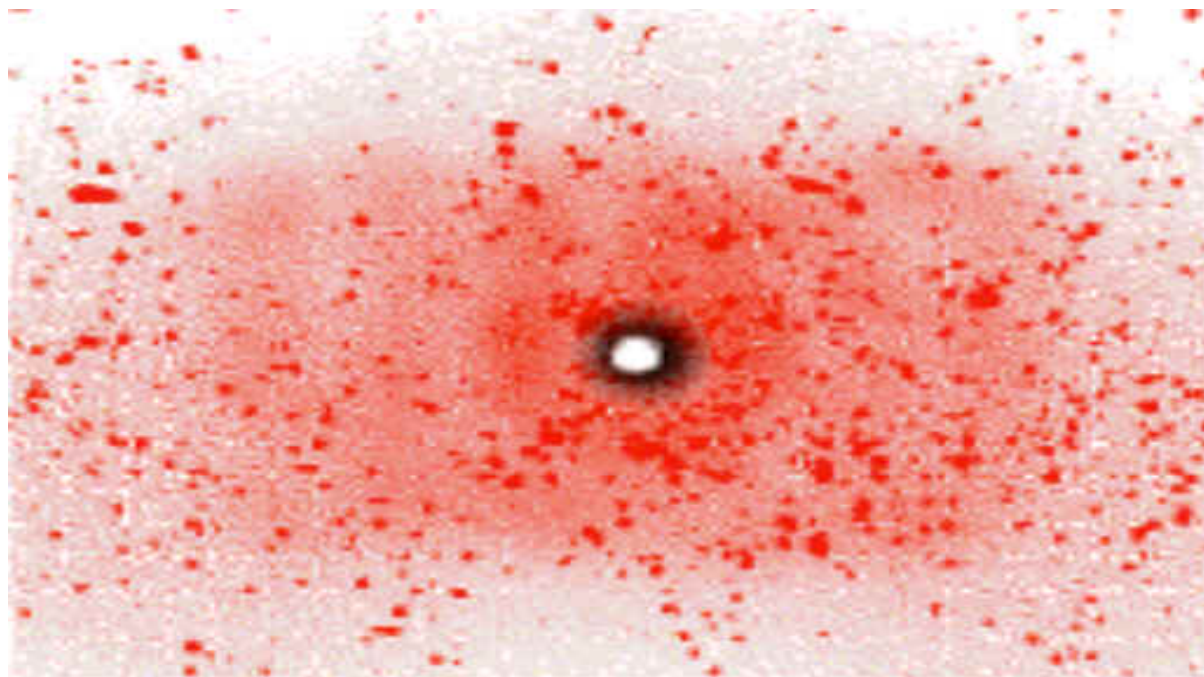
Mezi činnosti způsobující krevní skvrny v této kategorii patří zranění způsobené tupými předměty (bití pěstmi, cihlami, kladivy, baseballovou pálkou, atd.), řezná a bodná zranění atd.



Obrázek 14 - Krevní skvrny vzniklé středněrychlostním nárazem

Charakteristické pro vysokorychlostní náraz je působení vnější síly na zdroj krve rychlostí vyšší než 30 m/s. Typická velikost tímto způsobem vzniklých krevních skvrn je menší než 1 milimetr v průměru, i zde se však mohou vyskytnout menší i větší krevní skvrny. Mezi činnosti způsobující krevní skvrny v této kategorii patří zranění způsobená brokovnicí, výbuchy, zranění způsobená vysokorychlostními stroji. Rozstřík krve má při vysokorychlostním nárazu podobu mlhovitého rozptylu. Vzhledem k nízké hmotnosti těchto kapiček krve je jejich vzdálenost dopadu od místa nárazu omezená (přibližně 0,9-1,2 metru). Krevní skvrny v případě vysokorychlostního nárazu mohou pocházet jak ze vstupní rány, tak z místa průstřelu, ale směr rozstříku kapek krve se u nich liší. Krevní rozstřík u vstupní rány bývá také nazýván zpětný rozstřík. Kapky krve směřují opačným směrem než střela (broky) - směrem ke střelci a zbraní. Zpětný rozstřík se častěji vyskytuje při použití zbraně při střelbě zblízka. Množství zpětného rozstříku závisí na použité zbraní, munici a na druhu způsobeného zranění. Zpětný rozstřík se nemusí vyskytnout, pokud dojde k jeho zablokování oblečením nebo vlasy oběti. Při střelbě zblízka může být krev vtažena zpět do hlavně a dále zpětný rozstřík zasáhne vnější povrch zbraně, ruku držící zbraň a hrudník střelce. Rozstřík vpřed se vyskytuje u průstřelu a kapky krve směřují stejným

směrem jako střela. Množství krve a plocha zasažená krví je při rozstříku vpřed větší, než u zpětného rozstříku. Určení místa původu vysokorychlostního úderu napomáhá určit pozici útočníka a oběti.



Obrázek 15 - Krevní skvrny vzniklé vysokorychlostním nárazem

Existují také druhy krevních skvrn, které přímo nepatří do žádné z výše uvedených skupin. Síla potřebná pro vznik těchto krevních skvrn se nachází v rozsahu nízkorychlostního úderu a středněrychlostního úderu. Mezi činnosti způsobující tyto krevní skvrny patří především stříkání krve z tepny, proběhnutí kaluží krve, dupnutí nebo plácnutí do kaluže krve.

Případy týkající se analýzy krevních skvrn

3. Případy řešené za účasti analýzy krevních skvrn

Množství případů, kdy je prováděna analýza krevních skvrn se zvětšuje zároveň s tím, jak roste zájem o tuto novou forenzní disciplínu. Lze říci, že v USA a Velké Británii se analýza krevních skvrn stala automatickou součástí vyšetřování trestných činů, pokud se na místě činu vyskytuje krev. Poznatky získané za pomoci analýzy krevních skvrn pomáhají vyšetřovateli především při rekonstrukci událostí na místě činu. Významné je, že analýza krevních skvrn je v angloamerických zemích obecně akceptována soudy jako znalecké svědectví. Platnost těchto svědectví potvrzuje i praxe odvolacích soudů.

Rozhodnutí nejvyššího soudu související s analýzou krevních skvrn:

Alabama	Leonard v. State, 551 So. 2nd 1146 1989 Robinson v. State 574 So. 2nd 910 1990
California	State v. Carter 48C, 2nd 737, 312 P. 2nd 665 1957
Florida	Cheshire v. State 568 So. 2nd 646 1990
Idaho	State v. Rodgers 812 P. 2nd 1208 1991
Illinois	State v. Erickson No. 79-186, App. 411 NE 2nd 44 1980
Indiana	Hampton v. State 588 N.E. 2nd 1992
Iowa	State v. Hall

	2nd 80, No. 62176 1980
Louisiana	State v. Graham, Jr. 422 So. 2nd, 123 1983
Louisiana	State v. Powell 598 So. 2nd 454 1992
Maine	State v. Hilton 431 A, 2nd, 1296 1981
Maine	State v. Philbrick 436 A, 2nd, 844 1981
Michigan	U.S.A. v. Price U.S. Court of Appeals, Sixth Circuit 728 F, 2nd 365
Mississippi	State v. Jordan 464 So. 2nd, 475 1985
New York	State v. Comfort 113 AD 2nd. 420 1985
Oklahoma	State v. Farris 670 P. 2nd, 995 1983
Oregon	State v. Bishop 1978
Rhode Island	State v. Chiellini 557 A, 2nd 1195 1989

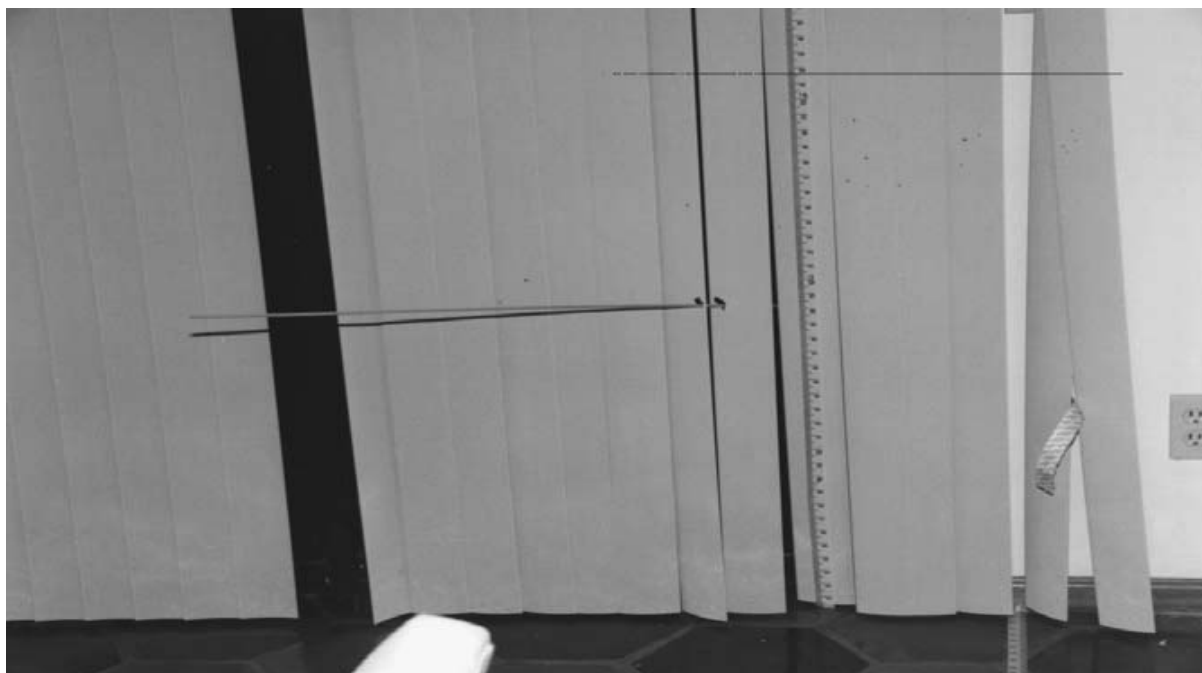
3.1 Případ stát Florida versus L. M.

Následující případ slouží k demonstraci toho, jak by měl postupovat a jak by měl analyzovat místo činu kriminalistický technik, zabývající se analýzou krevních skvrn.

Dne 14. května 1991 bylo nalezeno tělo zesnulého v ložnici jeho rezidence. Obětí byl 37 let starý muž, který měřil 1,8 metru a vážil 78 kilogramů. Posmrtné vyšetření ukázalo, že oběť utrpěla řadu bodných, řezných, střelných a několik mechanických zranění. V tomto případě byla obviněna žena z pobodání a střelby na svého ex-manžela. Z vyšetřování vyplynulo, že odjela ze státu, kde pobývala, a objevila se na prahu dveří svého ex-manžela ozbrojená pistolí. Tvrdila, že ji exmanžel poté, co otevřel dveře, okamžitě napadl s nožem v ruce a vtáhl ji do domu. Žena utřžila během následujících událostí malé řezné poranění na pravé ruce. Zajímavé je, že krevní stezka vedoucí z bytu obsahovala podle analýzy DNA směs krve oběti i útočníka. Tato informace odpovídá výskytu smíchané krve z jejího říznutí na ruce a krve oběti, která se nacházela na její osobě nebo předmětu (pravděpodobně nože) předtím, než odkápla na chodník. Ex-manželka byla usvědčena z vraždy druhého stupně.

Z rekonstrukce na základě analýzy krevních skvrn vyplynuly následující skutečnosti: Oběť v tomto případě, K. J., byl zasažen při útoku střelnými ranami a byla mu způsobena zranění nožem. K. J. krvácel z četných zranění během pohybu rezidencí a největší výskyt krve byl v ložnici, která byla místem jeho smrti. K prvotní expozici krve oběti vnějšímu prostředí došlo na jižním konci kuchyně, kde volně padající kapky krve dopadly na dlažbu. Nicméně přítomnost krevních skvrn nutně neurčuje přesné místo v rezidenci, kde došlo ke způsobení počátečního či počátečních zranění oběti. Krevní stezka z nakapaných krevních skvrn na dlažbě podlahy ukazuje na pohyb oběti směrem na sever do jídelny rezidence. Některé z těchto krevních skvrn byly pozměněny, když byly ještě částečně vlhké, což naznačuje, že se zde uskutečnila sekundární činnost. Přenesená krevní skvrna na zdi kuchyně vlevo od vstupní cesty do jídelny byla pravděpodobně způsobena rukou znečištěnou od krve. Krevní stezka pokračuje na západ paralelně s jídelním stolem a pak na sever do ložnice. Oběť byla pravděpodobně zasažena střelou při ústupu z jídelny do ložnice. Tato střela prošla

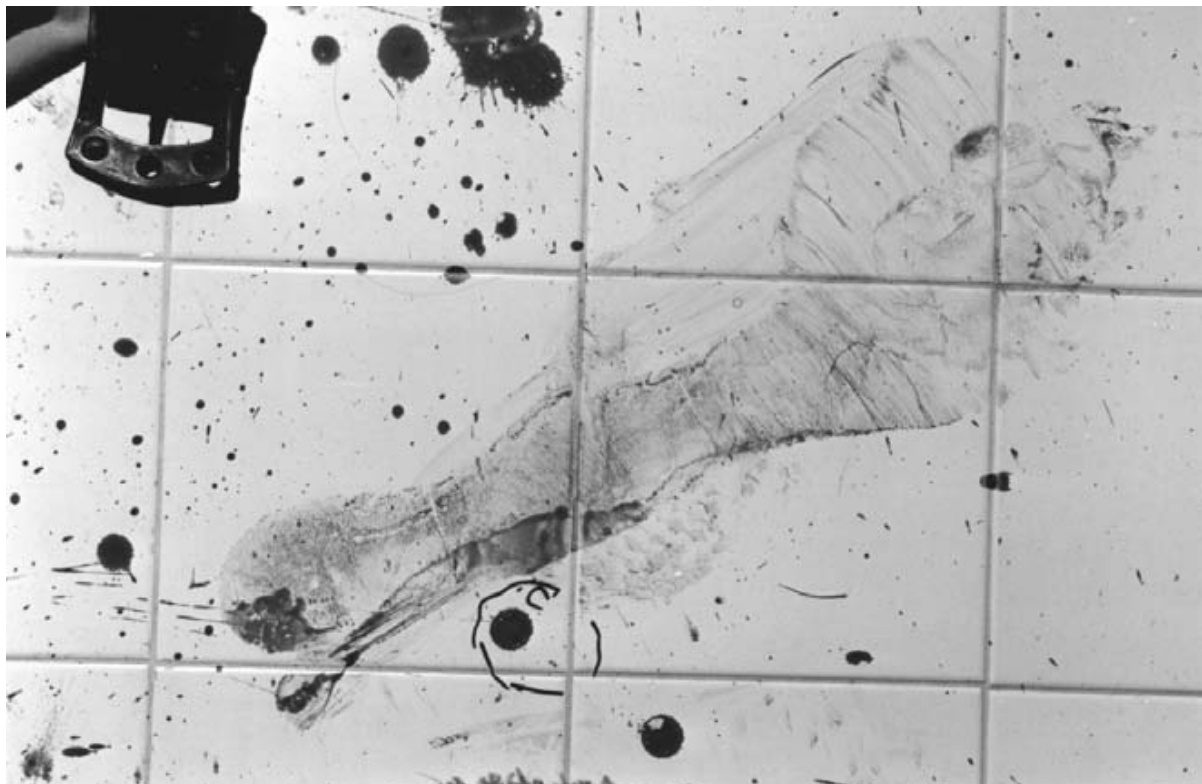
obětí a zasáhla vertikální žaluzie a posuvné skleněné dveře na západní straně jídelny. Nárazový krevní vzorec se nachází na vertikálních žaluziích v blízkosti místa, kudy prošla střela.



Obrázek 16 - Znázornění místa vniku náboje do vertikálních žaluzií v hale rezidence

Z nakapaných krevních vzorců můžeme vysledovat pokračování pohybu oběti směrem na východ kolem nohou postele do koupelny, ve které se nachází vestavěná skříň. K aktivitě zahrnující další expozici krve vnějšímu prostředí došlo v oblasti koupelny a ve vestavěné skříňové komoře. Krev nacházející se na koberci ve vestavěné skříňové komoře pod visícím oblečením odpovídá umístění oběti na podlaze nebo v blízkosti podlahy v době, kdy došlo ke ztrátě krve. Krvavé otisky nohou poblíž jižní stěny skříňové komory a směřující směrem od ní ukazují na pozici oběti u této zdi v nějakém okamžiku dané posloupnosti. Krvavé otisky obuvi na opačné straně velké krevní skvrny na koberci ukazují na pozici útočníka blízko oběti uvnitř vestavěné skříňové komory. Oblasti s rozstříknutými krevními skvrnami na jižní a východní zdi komory odpovídají fyzické aktivitě zahrnující útočníka a oběť, kdy se oběť nacházela v blízkosti podlahy. Z důkazů plyne, že došlo ke střelbě ve skříňové komoře. Krevní skvrny nacházející se na dlažbě koupelny indikují přesun a klouzání jak obutých tak bosých nohou. Z důkazů vyplývá, že došlo k uklouznutí bosé nohy mokré od krve. Zraněná krvácející oběť se dostala ven z vestavěné skříňové komory přes koupelnu

zpět do ložnice a oběť byla v tento okamžik ještě naživu a schopná chůze. Tento závěr je založen na přítomnosti krvavých otisků bosých nohou vedoucích z koupelny. Krvavé otisky obuvi směřující z koupelny stejným směrem naznačují přesun útočnicka z této oblasti zpět do ložnice.



Obrázek 17 - Krvavé otisky způsobené bosou nohou nacházející se na podlaze koupelny

Nenacházíme žádný důkaz ve formě krevních skvrn, že by oběť byla do ložnice tažena. Navíc v ložnici došlo k dalším činnostem způsobujícím další expozici krve vnějšímu prostředí předtím, než oběť zemřela. Došlo ke kontaktu zakrvácené části těla oběti s přehozem přes postel a na přehozu byly také nalezeny krevní skvrny vzniklé rozstříkáním krve. Krevní skvrny pod přehozem postele na zemi u nohou postele naznačují, že došlo k přesunutí přehozu v průběhu zápasu. V této oblasti nalézáme krev jiné osoby než oběti, což naznačuje, že kromě oběti krvácí i útočník. Oběť utrpěla značnou ztrátu krve na podlaze západně od postele. V pitvním zprávě bylo uvedeno, že oběť utrpěla naříznutí levé krkavice. Pokud je tlak krve dostačující, tak tento typ zranění obvykle způsobí charakteristické krevní vzorce na okolních plochách vzniklé tepným krvácením. Tyto krevní vzorce se nenacházejí podél ústupové cesty oběti. Vysvětlením je, že k naříznutí levé krkavice došlo v závěrečných fázích útoku.

Akumulace zranění s vnitřním a vnějším krvácením by pravděpodobně snížily krevní tlak, což by vedlo ke snížení pravděpodobnosti pro vznik velkých krevních vzorů vzniklých tepenným krvácením. Výskyt střepů na posteli v ložnici a kolem skříňky na nože naznačují, že k rozbití skříňky na nože došlo, když se skříňka nacházela na posteli. K pořezání a pobodání oběti pravděpodobně došlo ve skříňové komoře, koupelně a ložnici rezidence. Mimo tyto oblasti jsou důkazy vyplývající z analýzy krevních skvrn více v souladu se střelným poraněním oběti vyskytujícím se v jídelně a následným pohybem oběti z jižního konce jídelny, kde jsme prvně pozorovali krveprolití na podlaze. Krevní skvrny neodpovídající krevní skupině oběti byly nalezeny v ložnici a koupelně, stejně jako u hlavního vchodu. Odchod útočníka z budovy je doložen nakapanými krevními vzorci, které ukazují směr pohybu po chodníku pryč od hlavního vchodu budovy. Tyto krevní vzorce jsou pravděpodobně pokračováním nakapaného krevní vzorce nacházejícího se na vnitřní straně hlavního vchodu do budovy. Nic nenasvědčuje tomu, že ve foyeru došlo k násilnému zápasu a stejně tak nic neukazuje na to, že k tomuto zápasu došlo v jižním konci kuchyně, kde byla krev oběti zpočátku pozorována.

Závěr

Za zlaté časy kriminalistiky můžeme považovat rozvoj v 19. a 20. století. Šlo o období, kdy se konstituovaly nové kriminalistické disciplíny, bez kterých si dnes lze vyšetřování trestných činů jen těžko představit. Výše uvedené však neznamená, že by se kriminalistika již dále nevyvíjela a zůstala na „mrtvém bodě“. Vývoj kriminalistiky pokračuje i nadále, ale už jde o vývoj postupný, pomalejší. Spolu s masovým rozšířením výpočetní techniky lze zrychlit a zefektivnit práci a v neposlední řadě zvýšit přesnost získaných výsledků. Ani kriminalistika není výjimkou a využívání různorodých počítačových programů je stále častější pomůckou. Spíše než vznik nových metod můžeme v budoucnosti očekávat větší elektronizaci kriminalistiky. Dochází k zdokonalování již existujících kriminalistických disciplín a rozvíjejí se nové forenzní obory, jako je forenzní biomechanika nebo forenzní psychologie. Vývoj můžeme pozorovat i u jednotlivých metodik vyšetřování trestných činů. Zřídka dochází i ke vzniku nových forenzních disciplín a právě takovou disciplínou je analýza krevních skvrn.

Informace, které nám může poskytnout analýza krevních skvrn, mohou pomoci při řešení případů s výskytem krve. Informace získané za pomoci analýzy krevních skvrn se mohou zdát být v porovnání s informacemi, které nám poskytují jiné forenzní disciplíny, méně významné. Informace získané například pomocí balistiky, daktyloskopie, DNA profilování mohou v určitých případech poskytnout dostatek informací a důkazů potřebných k obvinění a usvědčení pachatele. Důkazy, které nám poskytne samotná analýza krevních skvrn zpravidla nepostačují k usvědčení pachatele. Analýza krevních skvrn plní především funkci „podpůrné forenzní disciplíny“ v těch případech, kdy se na místě činu nevyskytují např. otisky pachatele, došlo k odstranění vražedné zbraně atd. V těchto případech poskytuje analýza krevních skvrn důležité taktické informace, které mohou nasměrovat vyšetřovatele správným směrem. Pokud na místě činu chybí vražedná zbraň, tak lze za pomoci analýzy krevních skvrn určit, jaká zbraň byla použita a zúžit tak okruh možných použitých zbraní. Stejně tak lze určit přibližnou výšku pachatele a jeho polohu v době útoku. Analýza krevních skvrn má své nezastupitelné místo v případě vyšetřování sériových vražd, kdy může odhalit modus operandi pachatele a poskytnout důkazy o jeho výšce, pohlaví (na základě síly,

kteřou byla rána vedena), typu používané vražedné zbraně. Pokud se informace získané za pomoci analýzy krevních skvrn spojí s ostatními informacemi získanými jinými forenzními metodami, tak dostaneme relativně ucelený přehled o tom, co se stalo na místě činu. Analýza krevních skvrn je tedy spíše považována za doplňkovou forenzní disciplínu, která může vyšetřovateli pomoci vyvrátit nebo potvrdit určité skutečnosti.

Jak vyplývá z předchozího výkladu, je analýza krevních skvrn rozšířena především v angloamerických zemích. Zda se analýza krevních skvrn, jako samostatná forenzní disciplína rozšíří i do ostatních zemí, potažmo do České republiky, zůstává otázkou. Hlavním důvodem malého rozšíření této forenzní disciplíny je, že se jedná o novou, mladou disciplínu a zatím není dostatek expertů mimo území USA a Velké Británie. Analýza krevních skvrn je jako forenzní disciplína v současnosti vyučována také v Austrálii a díky činnosti Vědecké pracovní skupiny pro analýzu krevních skvrn můžeme očekávat její další rozšiřování. Další důvod, i když ne tolik významný, malého rozšíření analýzy krevních skvrn spatřuji v její finanční nákladnosti. Pokud se podíváme na země, kde je tato forenzní disciplína nejrozšířenější nelze nepostřehnout, že se jedná o bohaté, rozvinuté země. Vycvičit nové experty znalé této disciplíny, pořídit prostředky pro následnou analýzu krevních skvrn a počítačové programy je finančně náročné. Nehledě na to, že samotné vycvičení nové generace expertů na analýzu krevních skvrn zabere několik desítek let. Analýza krevních skvrn není tolik rozšířená mimo angloamerické země také z toho důvodu, že hraje důležitou funkci především při vyšetřování sériových vražd, které jsou rozšířeny zejména na území USA (na území USA působí 76% všech sériových vrahů, zatímco na území Evropy pouze 17%). V angloamerických zemích je analýza krevních skvrn v současnosti používána automaticky na místech činu s výskytem krve bez ohledu na povahu spáchaného trestného činu.

Vrátím se k otázce, zda analýza krevních skvrn někdy v budoucnosti bude jako samostatná forenzní disciplína existovat v České republice. Rozšíření této forenzní disciplíny v blízké budoucnosti se mi jeví jako nereálné především vzhledem k neexistenci expertů na analýzu krevních skvrn v České republice a mladosti této disciplíny, která není ještě dostatečně rozšířena mimo území angloamerických zemí.

Dalším argumentem proti rozšíření analýzy krevních skvrn na území České republiky je nízký výskyt sériových vražd na tomto území. A jsou to právě sériové vraždy, kdy analýza krevních skvrn plní funkci nezastupitelné forenzní disciplíny.

Předpokládám, že v blízké budoucnosti bude analýza krevních skvrn na místě činu i nadále využívána spíše intuitivně, ale ve vzdálenější budoucnosti si analýzu krevních skvrn jako samostatnou forenzní disciplínu v České republice lze představit. Jedná se o disciplínu, která může výrazně napomoci řešení trestných činů s výskytem krve a každá taková disciplína, která vyšetřovateli poskytne „náskok“ před pachateli trestných činů, je přinejmenším žádoucí.

Popis obrázků obsažených v textu

Obrázek 1 - Krvavá stopa viditelná po použití luminolu	10
Obrázek 2 - Schnutím středové části krevní skvrny vzniká skeletonová krevní skvrna	31
Obrázek 3 - Setřetí částečně uschlé krevní skvrny krátce poté, co došlo k výskytu krve. Tento druh skvrny se také nazývá skeletonová skvrna.....	32
Obrázek 4 – Hromadění krve na spodní části krevní skvrny působením gravitace	32
Obrázek 5 – Tvar a zvětšující se prodloužení krevních skvrn v závislosti na snižování úhlu dopadu.....	41
Obrázek 6 – Graf udávající poměr výšky/šířky krevní skvrny	45
Obrázek 7 – Určení bodu konvergence několika krevních kapek v dvourozměrném zobrazení	46
Obrázek 8 – Určení bodu konvergence za pomoci os X a Y	47
Obrázek 9 – Určení bodu nebo oblasti původu za použití úhlu dopadu a osy Z.....	48
Obrázek 10 – Využití pravoúhlého trojúhelníka za použití úhlu dopadu a vzdálenosti od bodu konvergence pro určení místa původu	49
Obrázek 11 – Ukázka rozhraní programu BackTrack. Z jednotlivých krevních kapek jsou vyvedeny přímky na základě jejich tvaru. V místě jejich protnutí byl objekt zasažen. Na obrázku je zobrazen pohled shora.....	52
Obrázek 12 – Rozhraní programu BackTrack. Pohled z boku.....	53
Obrázek 13 - Krevní skvrny vzniklé nízkorychlostním nárazem.....	55
Obrázek 14 - Krevní skvrny vzniklé středněrychlostním nárazem	56
Obrázek 15 - Krevní skvrny vzniklé vysokorychlostním nárazem	57
Obrázek 16 - Znázornění místa vniku náboje do vertikálních žaluzií v hale rezidence.....	61
Obrázek 17 - Krvavé otisky způsobené bosou nohou nacházející se na podlaze koupelny.....	62

Zdroje obrázků:

Obrázek 1 - Bevel, Tom, Gardner, Ross M. Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition. Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002

Obrázky 2 -10 - James, Stuart H., Eckert William G. Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes, second edition. Boca Raton – New York, CRC Press, 1999

Obrázky 11-12 – A. L. Carter, BackTrack

Obrázky 13-15 - Bevel, Tom, Gardner, Ross M. Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition. Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002

Obrázky 16-17 - Eckert, William G. Introduction to forensic sciences, second edition. Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997

Seznam použité literatury

České učebnice a monografie:

- Kašpar, K.** Kriminalistika (Úvod, technika, taktika) Praha: [s. n.], 2008
- Konrád, Z., Porada, V.** Metodika vyšetřování vybraných trestných činů. Praha: Trevis, 1996
- Musil, J., Konrád, Z., Suchánek, J.** Kriminalistika. 2. přepracované vydání. Praha: C. H. Beck, 2004
- Musil, J. a kol.:** Kriminalistika - vybrané problémy teorie a metodologie. Praha: PA ČR, 2001.
- Němec, B. a kol.:** Učebnice kriminalistiky. První díl. Praha: MV HSVB, 1959
- Pješčak, J. a kol.:** Kriminalistika. 2. přepracované vydání, Praha: Naše vojsko, 1986
- Porada, V.** Kriminalistika (úvod, technika, taktika). Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., 2007
- Porada, V. a kol.** Kriminalistika. Brno: CERM Akademické nakladatelství, 2001
- Porada, V. a kol.** Kriminalistická metodika vyšetřování. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2007
- Protivinský, M., Klvaňa, K.** Základy kriminalistiky Praha: Armex Publishing, 2005
- Rak, R., Matyáš, V., Říha, Z. a kol.,** Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích. Praha: Grada Publishing, a.s., 2008
- Rybář, M.** Základy kriminalistiky. Dobrá Voda: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2001
- Rybář, M.** Kriminalistika. Dobrá Voda: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2001
- Straus, J..** Kriminalistická technika. 2. vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., 2007
- Straus, J. a kol.** Kriminalistická technika, 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2008
- Straus, J. a kol.** Úvod do kriminalistiky, 2. vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s. r. o., 2006

Suchánek, J. Kriminalistická biologie. Praha: Vysoká škola SNB, 1978

Šimovček, I. a kol. Kriminalistika. Bratislava: IURA EDITION, 2001

Tesař, J., Klír, P. Vyšetřování stop biologického původu. Praha: Kriminalistický ústav VB, 1990

Česká periodika a další zdroje:

Makovec, P. Molekulárně genetická expertizní vyšetření v laboratořích Policie České republiky. Kriminalistika, 2002, č. 2, str. 81-91

Šimková, R. Legislativní problémy národní databáze DNA. Kriminalistika, 2003, č. 3

Novák, P. Možnosti vynucení odběru biologických materiálů. Kriminalistika, 2004, č. 3, str. 190-194

Malý, K. Možnosti získání vzorku k analýze DNA od osob, které jej odmítnou poskytnout. Kriminalistický sborník, 2003, č. 2, s. 42-44

Závazný pokyn policejního prezidenta č. 88/2002 k naplňování, provozování a využívání Národní databáze DNA.

Zahraniční monografie:

Bevel, Tom, Gardner, Ross M. Bloodstain pattern analysis: with an introduction to crime scene reconstruction, second edition. Boca Raton – London – New York – Washington D.C., CRC Press, 2002

Eckert, William G. Introduction to forensic sciences, second editon. Boca Raton - New York - London – Tokyo, CRC Press, 1997

Fisher, Barry A. J. Techniques of crime scene investigation, seventh edition. Boca Raton – London – New York – Washington D. C., CRC Press, 2004

Gardner, Ross M. Practical crime scene processing and investigation. Boca Raton, CRC Press, 2005

Gunn, A., Essentials Forensic Biology. Chichester: J. Wiley & Sons Ltd., 2006

James, Stuart H., Eckert William G. Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes, second edition. Boca Raton – New York, CRC Press, 1999

James, Stuart H., Kish, Paul E., Sutton, Paulette T. Bloodstain pattern analysis – theory and practise. Boca Raton, CRC Press, 2005

Bloodstain pattern analysis

Resume

The purpose of my thesis is to analyse bloodstain pattern analysis as a forensic science, which is developing quickly and can aid the investigator with many useful informations. Bloodstain pattern analysis is relatively new forensic discipline and it is used mostly in United States of America and United Kingdom. Bloodstain pattern analysis is considered to be a part of forensic biology, therefore this thesis covers basics about forensic biology as well.

The thesis is composed of three basic chapters. The core of this thesis constitutes mainly of the second chapter, however chapter three is also important as it helps to understand bloodstain pattern analysis via demonstration of this new forensic science on real case. This thesis is also appended with pictures for easier understanding of given issue.

Chapter One is introductory and defines basic terminology used in forensic biology, detecting and securing of criminological traces at a crime scene and some basic division of criminological traces. Chapter one also briefly deals with DNA, including legal regulation of national DNA database. In the end of chapter one the reader will find informations about other means used for identification of persons via biological methods.

Chapter Two focuses on bloodstain pattern analysis. The chapter is subdivided into seven parts. Part one focuses on introduction in bloodstain pattern analysis and describes the history of bloodstain pattern analysis. Part two addresses the issue of basic terminology used in bloodstain pattern analysis. Part three describes properties of blood and the significance of partially dried, clotted, aged, and physically altered bloodstains. Part four describes the process of documentation, collection, and evaluation of bloodstain evidence. Part five concentrates on problems resulting from determining motion and directionality of blood, angle of impact, point of convergence and point of origin. Part six deals with reconstruction of crime scene including use of automation applications in bloodstain pattern analysis. Part seven describes different

types of impact and their typical characteristics. These impacts consist of low-velocity impact, medium-velocity impact and high-velocity impact.

Chapter Three illustrates the approach to crime scene investigation from the point of view of bloodstain pattern analyst. It includes the description of given case. The reader can find in this chapter a brief list of cases, in which the bloodstain pattern analysis aided to successfully solve the given case.

Klíčová slova

Bloodstain pattern analysis – Analýza krevních skvrn
Angle of impact – Úhel dopadu