

Władysław Wojtyczka
Uczelnia Nauk Społecznych w Łodzi

Badania kryminalistyczne w zakresie wizualizacji śladów daktyloskopijnych

Forensic research in the field of visualization of dactyloscopic traces

Streszczenie. W kryminalistycznych badaniach daktyloskopijnych dużą wagę przykłada się do poszukiwania nowych rozwiązań i udoskonalania sprawdzonych metod ujawniania śladów daktyloskopijnych. W większości przypadków ślady daktyloskopijne nie są widoczne gołym okiem i wymagają zastosowania odpowiedniej techniki wizualizacji. Na miejscu zdarzenia policjanci techniki kryminalistycznej wykorzystują do tego celu proszki daktyloskopijne, których skuteczność uzależniona jest od rodzaju podłoża i czasu jaki upłynie od momentu pozostawienia śladów. W praktyce proszki stosowane są do ujawniania śladów na dużych, gładkich powierzchniach i tych których nie można zabezpieczyć w całości. W trakcie czynności procesowych policjanci dążą do tego żeby przedmioty, które mogą mieć związek ze zdarzeniem zabezpieczyć w całości, a następnie w warunkach laboratoryjnych dokonywać ujawniania śladów. To właśnie w laboratorium możliwa jest wszechstronna analiza materiału dowodowego i wybranie skutecznej metody ujawnienia śladów. Ważnym elementem jest również możliwość przeprowadzenia badań kompleksowych w celu uzyskania maksymalnej ilości informacji z przekazanego do badań materiału. Czynności te wymagają wiedzy, doświadczenia i ścisłej współpracy podczas stosowania skutecznych metod badawczych, a także umiejętności przy podejmowaniu decyzji na temat kolejności pobierania próbek i przeprowadzania ich analiz.

Słowa kluczowe: daktyloskopia, wizualizacja, ujawnianie, ślad, metody chemiczne

Summary. In dactyloscopy, great importance is attached to the search for new solutions and further development of the methods used to reveal fingerprints. In most cases, fingerprint marks are not visible to the naked eye and require the use of an appropriate visualization technique. At the scene, policemen - forensics technicians - use dactyloscopic powders for this purpose, the effectiveness of which depends on the type of substrate and the time that elapses from the moment of leaving traces. In practice,

powders are used to reveal traces on large, smooth surfaces and those that cannot be collected in their entirety. During procedural activities, police officers aim to collect entire items that may be related to the crime, and then in laboratory conditions they reveal the traces present on them. It is in the forensic laboratory that a multifaceted analysis of the collected evidence is possible, as well as the selection of an effective method of revealing traces. An important element is also the ability to conduct a comprehensive analysis in order to obtain the maximum amount of information from the research material. These activities require knowledge, experience and close cooperation of experts when using effective research methods, as well as the ability to decide on the sequence of sampling and analysis.

Keywords: dactyloscopy, visualization, reveal fingerprints, trace, chemical methods

Wprowadzenie

Głównym kryterium przy doborze metod ujawniania śladów daktyloskopijnych jest określenie specyfiki podłoża z jakim mamy do czynienia oraz rodzaju substancji śladotwórczej¹. Powierzchnie niechłonne ocenia się pod względem stopnia twardości, gładkości, stopnia wypolerowania (powierzchnie matowe i błyszczące) oraz zastosowania warstw ochronnych². Powierzchnie chłonne charakteryzują się strukturą, w którą następują wchłaniania substancji śladotwórczej i zalicza się do nich m.in.: papier, surowe drewno, karton.

Czynnikiem decydującym o trwałości i jakości pozostawionych śladów na danej powierzchni są warunki środowiskowe oraz trwałość samej substancji potowo-tłuszczowej.

Decyzja o zastosowaniu odpowiednich metod ujawniania śladów oraz określenie ich kolejności uwarunkowana jest przede wszystkim rodzajem podłoża oraz rodzajem substancji śladotwórczej.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono sekwencje metod ujawniania śladów linii papilarnych z jakimi biegli daktyloskopii spotykają się najczęściej w swojej praktyce.

¹ Substancja śladotwórcza - substancja tworząca obraz linii papilarnych na dotykanym podłożu

² M. Rybczyńska-Królik, M. Pękała Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijnych, wyd. CLK KGP, Warszawa 2006, s. 14.

1. Sekwencja metod ujawniania śladów daktyloskopijnych na powierzchniach niechłonnych

W celu ujawnienia śladów daktyloskopijnych na powierzchniach niechłonnych stosowana jest polimeryzacja cyjanoakrylanów gdzie pary estrów cyjanakrylowych w obecności jonów hydroksylowych ulegają polimeryzacji³. Częsteczki wody stanowią katalizator reakcji łączenia mniejszych cząsteczek estru w większe cząsteczki polimeru. Metoda ta ma zastosowanie do śladów potowo-tłuszczowych.

Proces ujawniania śladów odbywa się w nowoczesnych komorach cyjanoakrylowych zapewniających optymalne warunki do zaistnienia zjawiska polimeryzacji. W warunkach odpowiedniej temperatury (120-140 C płytka grzejna) i wilgotności 80, % pary estru kwasu cyjanokrylowego osadzają się w miejscach gdzie występują cząsteczki wody na substancji potowo tłuszczowej tworząc ślad.



Ryc. 1. Komora cyjanoakrylowa

³ M. Rybczyńska-Królik, M. Pękała, *Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijnych*, wyd. CLK KGP, Warszawa 2006, s. 17.



Ryc. 2. Oświetlacz kryminalistyczny

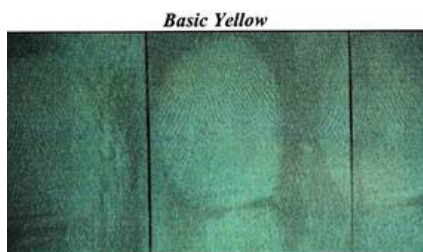
Ujawnione ślady linii papilarnych poddawane są badaniom makroskopowym przy użyciu powiększających przyrządów optycznych w świetle białym oraz niebieskozielonym. W dalszej kolejności dokonywana jest ocena ujawnionych śladów pod kątem przydatności do badań identyfikacyjnych biorąc pod uwagę numeryczny standard identyfikacyjny zgodny z procedurami obowiązującymi w laboratorium kryminalistycznym. Ślady zakwalifikowane do identyfikacji zabezpieczane są fotograficznie z zachowaniem zasad fotografii kryminalistycznej.



Ryc. 3. Ślad linii papilarnych ujawnionych cyjanoakrylanem

W celu uzyskania lepszego kontrastu i czytelności ujawnionych przy zastosowaniu cyjanoakrylanów śladów linii papilarnych stosowane są barwniki fluorescencyjne: Basic Yellow, Ardrox i Safranina 0.

Basic Yellow 40 – jest nazwą handlową tego barwnika fluorescencyjnego, dostępnego najczęściej w postaci gotowego roztworu, którego właściwości fluorescencyjne są intensywnie absorbowane przez polimer cyjanoakrylanów. Barwnik wykazuje fluorescencję przy wzbudzeniu promieniowaniem 350-505 nm



Ryc. 4. Ślad linii papilarnych ujawnionych cyjanoakrylanem i skonstrastowany barwnikiem fluorescencyjnym Basic Yellow

Ardrox – jest nazwą handlową barwnika fluorescencyjnego, dostępnego najczęściej w postaci gotowego roztworu, którego właściwości fluorescencyjne są intensywnie absorbowane przez polimer cyjanoakrylanów. Barwnik wykazuje fluorescencję przy wzbudzeniu promieniowaniem UV. Safranina 0 – jest barwnikiem fluorescencyjnym intensywnie absorbowanym przez polimer cyjanoakrylanów. Barwnik ten wykazuje fluorescencję przy wzbudzeniu promieniowaniem około 505 nm.



Ryc. 5. Ślad linii papilarnych ujawnionych cyjanoakrylanem i skonstrastowany barwnikiem fluorescencyjnym Safranina 0

2. Sekwencja metod ujawniania śladów daktyloskopijnych na powierzchniach chłonnych

Powierzchnie chłonne charakteryzują się specyficzną strukturą, gdzie następuje wchłanianie ciekłych składników substancji śladotwórczej, najczęściej substancji potowo-tłuszczowej. Należą do nich: papier, surowe drewno, karton. Do ujawniania śladów daktyloskopijnych na powierzchniach chłonnych stosowane są: ninhydryna, 1,8 diaza-9-fluorenon oraz 1,2-Indanonion. Najczęściej stosowana jest sekwencja metod następujących po sobie DFO oraz ninhydryna. Ślady linii papilarnych ujawnione przy zastosowaniu ninhydryny można wzmocnić stosując chlorek cynku, którego zastosowanie umożliwi fluorescencję śladu w świetle 450-530 nm przy użyciu filtrów oględzinowych 550-590 nm. Ninhydryna reaguje z aminokwasami wchodzącymi w skład substancji potowo-tłuszczowej. W wyniku reakcji powstaje barwny produkt zwany purpurą Ruhemanna.



Ryc. 6. Komora do ujawniania śladów daktyloskopijnych metodą ninhydrynową i DFO

1,8 diaza-9-fluorenon reaguje z aminokwasami, proteinami i witaminami znajdującymi się w substancji potowo-tłuszczowej. W wyniku reakcji następuje fluorescencja przy wzbudzeniu światłem o długości fali od 505-530 nm.

1,2-indanodion – reaguje z aminokwasami wchodzącymi w skład substancji potowo-tłuszczowej. W wyniku reakcji powstaje produkt wykazujący fluorescencję przy wzbudzeniu światłem o długości fali 530 nm.



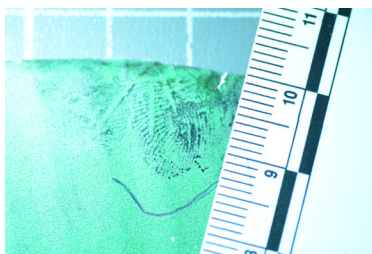
Ryc. 7. Ślad linii papilarnych ujawnionych przy użyciu DFO

3. Ujawnianie śladów krwawych

W zainteresowaniu daktyloskopii są ślady krwawe stykowe (kontaktowe), które mogą występować na narzędziach przestępstwa, przedmiotach i powierzchniach które mógł dotykać sprawca. Wnioskowanie o mechanizmie powstania plam krwawych możliwe jest dzięki znajomości zachowania się krwi w określonych warunkach i tym obszarem zajmują się specjaliści z zakresu analizy plam krwawych. Do ujawniania śladów krwawych stosuje się najczęściej: czerwień węgierską (Hungarian Red), Czerń Amidową (Amido Black).

Czerń Amidowa reaguje z białkami znajdującymi się w osoczu krwi. W wyniku reakcji tworzy się barwny związek a ślady przybierają postać ciemnoniebieską.

Przed przystąpieniem do ujawniania tą metodą należy zachować ostrożność, gdyż zastosowanie czerwieni węgierskiej może spowodować wymywanie substancji potowo-tłuszczowej. W związku z tym na podłoża chłonne zaleca się zastosowanie wcześniej sekwencji DFO i ninhydryna, a na powierzchnie niechłonne polimeryzacji cyjanoakrylanów.



Ryc. 8. Ślad linii papilarnych ujawnionych przy użyciu Czerni Amidowej

Czerwień węgierska to nazwa handlowa roztworu stosowanego do kontrastowania śladów krwawych. Reaguje z białkami z osocza krwi i daje kompleks o barwie purpurowej. Badania makroskopowe przeprowadzane są w zakresie promieniowania 530–555 nm.

4. Ujawnienie śladów linii papilarnych metodami: RTX – cyjanoakrylan – barwniki fluorescencyjne

Metoda ujawniania śladów linii papilarnych z użyciem tetratlenku rutenu (RuO_4) polega na wykorzystaniu chemicznych właściwości tego związku. W kontakcie z materiałem organicznym, z tłuszczami, tetratlenek rutenu redukuje się do tlenku rutenu, który osadzając się na substancji śladu, umożliwia wizualizację odwzorowań linii papilarnych.

Tetratlenek rutenu jest substancją krystaliczną, koloru żółtego, sublimuje w temperaturze 25 stopni C, a jego temperatura wrzenia wynosi 100,8 C.

Metoda ujawniania śladów linii papilarnych za pomocą RTX może być stosowana na różnych podłożach, zarówno chłonnych, jak i niechłonnych, jest ona skuteczna dla śladów dla których od momentu pozostawienia upłynęło nawet kilkanaście miesięcy.

W LK KWP w Krakowie przeprowadzono badania nad określeniem możliwości wykorzystania RTX do ujawniania śladów⁴. Zakres badań obejmował procedurę ujawniania śladów linii papilarnych na po-

⁴ Zob. J. Szywański, W. Wojtyczka, *Określenie właściwej sekwencji ujawniania śladów linii papilarnych RTX-cyjanoakrylan – barwniki fluorescencyjne*, Wyd. CLKP, Warszawa 2008, s. 85-93

wierzchniach niechłonnych, z zastosowaniem różnej sekwencji metod RTX-cyjanoakrylan-barwniki fluorescencyjne.

W trakcie badań wykorzystano trzy podłoża niechłonne:

- powierzchnia szklana (płytką szklaną),
- powierzchnia metalowa (puszka po napoju),
- powierzchnia z tworzywa sztucznego (worek polietylenowy, taśma izolacyjna, panel ścienny).

Na przygotowane podłoża naniesiono palec z malejącą ilością substancji potowo-tłuszczowej. Odbitki pobrano od czterech osób dla każdej zastosowanej sekwencji metod. Ślady pozostawiono palcem wskazującym palcem prawej ręki z zachowaniem takiego samego stopnia natłuszczenia, czasu i siły nacisku. Przygotowane podłoża przechowywano w temperaturze pokojowej (18–22) oraz wilgotności około 40% przez okres: 1 doby, 1 tygodnia, 2 tygodni, 4 tygodni.

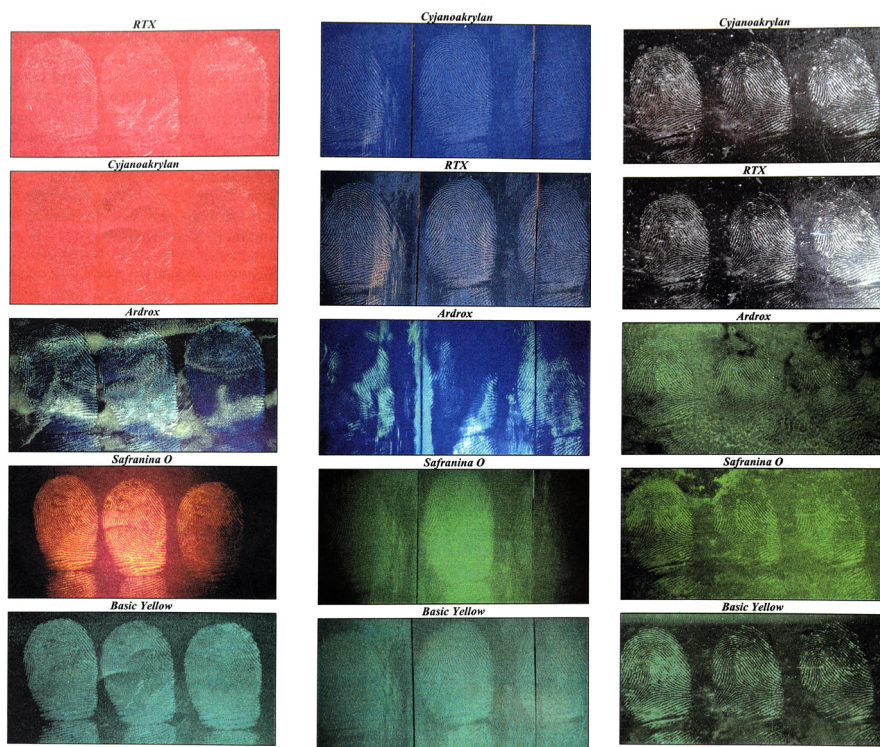
Przygotowane próbki badawcze z naniesionymi na nie śladami linii papilarnych umieszczono w komorze cyjanoakrylowej, gdzie zachowano optymalne parametry dla polimeryzacji cyjanoakrylanów, tj. 120 C płytki grzejnej oraz 80% wilgotności. Ujawnianie śladów trwało ok. 20 minut, przez cały czas obserwowano proces wizualizacji przez szklaną szybę komory.

Ujawnienie śladów metodą RTX przebiegało w ten sposób, że przygotowane podłoża z naniesionymi śladami umieszczano w ekstrakto-rze wraz ze zlewką z zawartością RTX-u. Zastosowano technikę naparowywania. Ujawnione śladu poddano badaniom w świetle białym, a ich obrazy utrwalono fotograficznie. Używając barwników fluorescencyjnych cyjanoakrylanu, zachowano sekwencję stosowania w kolejności: Ardrox. Safranina 0, Basic Yellow. Po zastosowaniu każdego barwnika ujawnione ślady fotografowano przed zastosowaniem następnych barwników.

Stosując RTX w sekwencji: RTX-cyjanakrylan-barwniki fluorescencyjne, stwierdzono, że: Estrzy kwasu cyjanakrylowego polimeryzują na śladach linii papilarnych, na które wcześniej zastosowano RTX. W większości przypadków uzyskano lepszy kontrast odwzorowań ujawnionych z użyciem RTX, jednak nie uzyskano lepszej wartości identyfikacyjnej odwzorowań. Stosowanie RTX-u w tej sekwencji nie koliduje z metodą cyjanoakrylową,

Stosując RTX w sekwencji cyjanoakrylan- RTX- barwniki fluorescencyjne zauważono, że na większości podłoży nastąpiła poprawa kontrastu odwzorowań, jednak nie zmieniło to wartości identyfikacyjnej odwzorowań.

Poniżej przedstawiono fotografie ujawnionych śladów linii papilarnych w odpowiednich sekwencjach.



Ryc. 10. Sekwencje metod ujawniania (wykazanie skuteczności na określonych podłożach) – badania własne

Podsumowanie

- 1) Obecnie stosowane chemiczne metody wizualizacji śladów daktyloskopijnych pozwalają na ujawnienie śladów daktyloskopijnych na większości podłoży. Ciągłe poszukiwanie nowych rozwiązań i opracowywanie jeszcze skuteczniejszych sekwencji metod wizualizacji stanowi wyzwanie dla biegłych z zakresu daktyloskopii.
- 2) Z uwagi na coraz większe możliwości badawcze, rozwój nowoczesnych technologii metod uzyskiwana jest coraz większa skuteczność procesu wizualizacji śladów daktyloskopijnych.
- 3) Dobrą praktyką w sytuacji gdy nasuwają się wątpliwości co do zastosowania określonej metody ujawniania jest wykonanie śladów testowych na podobnym podłożu i określenie skuteczności działania danej metody chemicznej.

Literatura

- M. Rybczyńska-Królik, M. Pękała. Przewodnik po metodach wizualizacji śladów daktyloskopijnych, Wyd. CLK KGP Warszawa.
- J. Szywalski, W. Wojtyczka, Określenie właściwej sekwencji ujawniania śladów linii papilarnych RTX-cyjanoakrylan- barwniki fluorescencyjne. Wyd. CLKP Warszawa 2008.
- J. Moszczyński. Daktyloskopia-zarys teorii i praktyki. Wyd. CLKP KGP 1997.
- Violetta Wójcikiewicz, Dariusz Wilk, Józef Wójcikiewicz, Kryminalistyka a nowoczesne technologie, Wyd. Uniwersytet Jagielloński 2019.

Fotografie

Zbiory własne.