

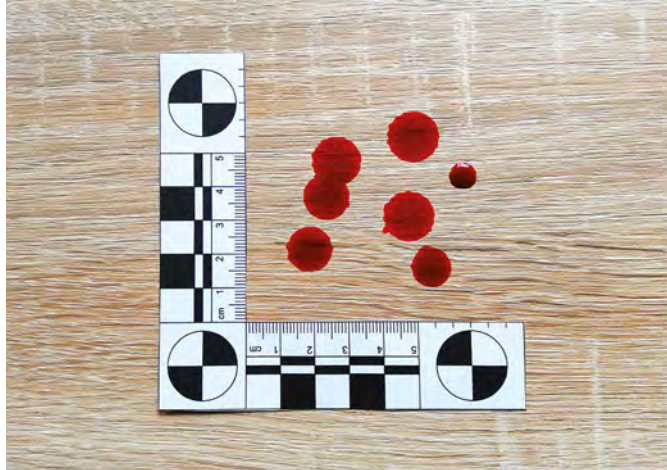
# ŚLADY MÓWIĄ



Przekonanie, że ślady ujawniane podczas oględzin podejrzanego lub miejsca zdarzenia niosą ze sobą ogromny ładunek informacyjny będący świadectwem popełnionych czynów, stanowi jeden z filarów współczesnej kryminalistyki. Ślady mówią, nie ulegają emocjom i uprzedzeniom, a jedynym czynnikiem mogącym umniejszyć ich wartość są trudności napotymane podczas badań oraz interpretacji materiałów dowodowych.

Grupą materiałów dowodowych, która na dobre zagościła na salach sądowych, są ślady krwawe stanowiące często główną siłę napędową procesu dochodzeniowego. Dzięki noblowskiemu odkryciu Karla Landsteinerja z początku XX wieku, pozwalającemu na grupowanie krwi na podstawie występujących w niej antygenów, badacze byli w stanie wskazać możliwe źródła zabezpieczonych śladów, a co za tym idzie – zawęzić grupę podejrzanych. Prawdziwa serologiczna rewolucja nastąpiła jednak dopiero po upływie kilku dekad, kiedy na grunt nauk sądowych przeniesiono technologię doskonaloną przez brytyjskiego genetyka sir Aleca Jeffreysa. Wraz z narodzinami techniki profilowania DNA repertuar metod badawczych stosowanych dla potrzeb sądowych został wzbogacony o kolejne cenne narzędzie pozwalające na identyfikację osobniczą, a więc na typowanie możliwego źródła krwi.

Wdrożenie do praktyki sądowej genetycznych badań identyfikacyjnych bezsprzecznie stanowiło kamień milowy w rozwoju kryminalistyki. Nie wyczerpało jednak potencjału informacyjnego krwi – znaczenie mają również rozmiar, kształt, wielkość i rozmieszczenie śladów ujawnianych na odzieży lub miejscu zdarzenia, które często układają się w historie. Interpretacja plam



krwawych w oparciu o ich fizyczny opis – zwana analizą śladów krwawych (BPA, ang. *bloodstain pattern analysis*) – bardzo często pomaga przedstawicielom organów ścigania w rekonstrukcji zdarzenia, ponieważ dostarcza istotnych informacji o okolicznościach powstania śladów.

Współczesna wiedza kryminalistyczna, pozwalająca na tak wszechstronne wykorzystanie śladów krwawych, nie wyczerpuje jednak „zapisanych” w nich informacji. Specjaliści z obszaru nauk sądowych doskonale zdają sobie sprawę z pilnej potrzeby opracowania techniki pozwalającej na szacowanie wieku śladów krwawych. Wśród nich znajdują się badacze z Uniwersytetu Śląskiego działający w Zespole Chemii Sądowej Instytutu Chemii: dr inż. Agnieszka Martyna, mgr Alicja Menzyk oraz prof. dr hab. Grzegorz Zadora, którzy we współpracy z włoskimi naukowcami: prof. Marco Vincentim i prof. Gianmario Martrą z Uniwersytetu Turyńskiego oraz zespołem prof. Paolo Oliveriego z Uniwersytetu Genuńskiego zgłębiają problem datowania krwi, wykorzystując w tym celu możliwości analizy instrumentalnej – głównie metod spektroskopowych, takich, jak spektroskopia Ramana czy spektroskopia w podczerwieni. Wybór tych narzędzi analitycznych nie powinien dziwić nie tylko ze względu na ich bezinwazyjny charakter – tak pożądanym w badaniach kryminalistycznych – lecz przede wszystkim z uwagi na bogactwo uzyskiwanych informacji. Techniki spektroskopowe pozwalają zgłębiać chemiczną informację „zapisaną” w badanym materiale, sposób oddziaływania promieniowania z analizowanym śladem uzależniony jest bowiem – między innymi – od jego składu jakościowego i ilościowego, który zmieniać się będzie podczas postępującej degradacji krwi, kładąc tym samym podwaliny pod metodykę datowania śladów.

Podjęcie próby odpowiedzi na pytanie o czas powstania śladów krwawych jest możliwe dzięki procesom starzeniowym, które prowadzą do zmian właściwości fizykochemicznych badanego materiału. W przypadku plam krwawych kaskada procesów fizykochemicznych odpowiadających za ich degradację, rozpoczyna się natychmiast po wydostaniu się krwi poza organizm. Początkowo procesy te obejmują koagulację oraz odparowanie wodnej składowej osocza, co powoduje znaczny wzrost lepkości krwi. Powstała plama krwawą tworzą więc przede wszystkim elementy morfotyczne, wśród których dominującą część stanowią erythrocyty, wprost po brzegi wypełnione hemoglobina. Część cząsteczka hemoglobiny składa się z czterech podjednostek, spośród których każda stanowi białkową konstrukcję otulającą

dosyć szczerlnie jon żelaza i to właśnie żelazowe centrum makromolekuły determinuje całą jej strukturę. Jon żelaza – w zależności od zaawansowania procesu degradacji – łączy się bowiem z odmiennymi ugrupowaniami zwanymi ligandami – jak chociażby cząsteczką tlenu czy wody – tworząc tzw. połączenia kompleksowe, które charakteryzują się różnym układem przestrzennym. Ta strukturalna różnorodność determinuje w kolei fizykochemiczną charakterystykę białka, przez co w degradujących śladach krwawych wyróżnić można co najmniej kilka form hemoglobiny cechujących się różnym sposobem oddziaływania z promieniowaniem elektromagnetycznym, a co za tym idzie – odmiennymi właściwościami spektralnymi.

**Znakomita większość zaproponowanych metod datowania śladów krwawych sprowadza się zatem do zdefiniowania pewnego mierzalnego parametru, odzwierciedlającego stopień degradacji hemoglobiny, a następnie powiązania jego zmian z upływającym czasem.** Rolę takiego markera starzeniowego mogą odgrywać całe sygnały instrumentalne zarejestrowane za pomocą

technik spektroskopowych. I to właśnie z owych spektroskopowych „podpisów”, które stanowią kombinację sygnałów wszystkich składników krwi aktywnie oddziałujących z promieniowaniem elektromagnetycznym, członkowie Zespołu Chemii Sądowej z powodzeniem odczytują czasowo-zależną informację, wspomagając się przy tym metodami statystycznymi.

Warto jeszcze pamiętać, że zdecydowana większość opracowanych technik modeluje zależności obserwowane podczas degradacji próbek przechowywanych w ściśle kontrolowanych warunkach. Proces starzeniowy to nie tylko kwestia czasu. Materiał dowodowy może degradować w różnym tempie w zależności od wielu czynników zewnętrznych – przede wszystkim warunków środowiskowych panujących na miejscu zdarzenia. Trudno więc o wskazanie uniwersalnej metody datowania. Rozwiązanie zaproponowane przez polsko-włoski zespół stanowić może potraktowanie zagadnienia datowania krwi jako problemu porównawczego. Podstawą tej metodyki jest ocena podobieństwa pomiędzy stopniem degradacji materiału dowodowego a rozkładem materiałów porównawczych uzyskanych podczas kontrolowanego starzenia krwi oddającego – tak dokładnie, jak to tylko możliwe – degradację materiału dowodowego na miejscu zdarzenia. Tym samym każda procedura datowania byłaby dostosowana każdorazowo do zabezpieczonych śladów krwawych.



tekst i zdjęcia: mgr Alicja Menzyk



mgr Alicja Menzyk  
Zespół Chemii Sądowej, Instytut Chemii  
Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego  
alicia.menzyk@us.edu.pl