

THE SIGNIFICANCE OF FOOTWEAR IMPRESSION ANALYSIS IN THE IDENTIFICATION OF PERPETRATORS – CASEWORK EXAMPLES

Maciej ŚWIĘTEK

Institute of Forensic Research, Kraków, Poland

Abstract

The role of footwear impression analysis in the identification of perpetrators is discussed in the present paper against the background of three cases. The analysis of footwear impressions, which were amongst the evidences studied in these cases, helped in the reconstruction of the circumstances of the crimes in these cases. Moreover, in the presented cases, footwear evidences were found on atypical surfaces. Examples of commonly encountered types of cases involving the comparative analysis of footwear impressions as well as the analysis of a footwear trace created in a dynamic manner are presented. Moreover, an attempt to establish the direction in which a pedestrian was moving (walking) on a road when she was hit by a car is also described in the paper.

Key words

Footwear impression analysis; Footwear outsole impressions; Complex casework reports.

Received 10 October 2015; accepted 27 November 2015

1. Introduction

In Poland, footwear impression and animal and tire track examination is a branch of criminalistics, dealing with the analysis of evidences of movement, mainly footprints and tracks – both human and animal – as well as vehicle wheel tracks (Widacki, 2002). Internationally – and contemporarily in Poland – this discipline (or its equivalent in given countries) of the forensic sciences mainly concerns footwear impression and tire track analysis, i.e., the analysis of footwear outsole impressions, footwear insole imprints, and vehicle tire imprints.

Evidences analysed in footwear impression analysis can be divided into the following categories: plastic (three-dimensional) impressions, which are left on soft surfaces, and two-dimensional traces, which are left on hard surfaces. Two-dimensional traces are collected on fingerprint foils, while plastic (three-di-

mensional) traces are protected by making a plaster cast (Świętek, 2013; 2015). Sometimes footwear impressions found at a crime scene are cut out together with the surface on which they are located, or, for example, when they are found on a human body, they are only photographed appropriately (Chochół, Świętek, 2009).

Footwear impression analysis can be subdivided into comparative analysis and identification analysis. In comparative analyses, footwear imprints collected at crime scenes are compared to imprints made using footwear collected from the suspect. Identification analysis, on the other hand, allows us to determine the type, brand and size of the footwear used by the perpetrator at the scene of the crime. In the latter analyses, footwear traces collected at the crime scene are compared with an appropriate database of footwear outsole impressions. This helps to determine the type of footwear used by perpetrator(s) at a crime scene. Sometimes similar

footwear imprints are collected at different crime scenes, and they can be linked to one perpetrator by referring to such a database (Chochół, Świętek, 2012).

Footwear outsole impressions are amongst the more commonly found and protected evidences at scenes of crime. They have helped to identify perpetrators of thefts, burglaries, rapes, beatings and killings. Footwear impression analysis is also frequently a constituent of complex casework analysis (Rodowicz, 2000).

Complex or team casework analyses, according to the (Polish) Code of Criminal Procedure, are caseworks performed by teams of experts with different specializations. Fact-finders decide whether there should be presented in the form of one joint case report (opinion), or whether separate partial case reports should be prepared by the various experts (Tomaszewski, 2000). Each year, ca. 6,000 caseworks are performed at the Institute of Forensic Research, Kraków, Poland. Among them, hundreds are complex (team) caseworks, and in such caseworks, the results of comparative and/or identification analysis of footwear impressions are frequently used.

Footwear impression analyses are also carried out in car accident reconstructions. The person driving the vehicle can be identified on the basis of analysis of footwear outsole impressions on the brake or clutch pedals of the vehicle. Footwear imprints found on these pedals are compared to imprints of the soles of footwear of persons who could have driven the car, but, for example, because they were under the influence of alcohol suggested that another sober person (passenger) drove the car. One of the aims of analysis within car accident reconstructions involving knocked-down pedestrians is to determine the direction in which the pedestrian – who was later hit by the car – was moving (walking) along a road. In such cases, characteristic traces of friction can often be found on footwear soles. Tire imprints found on the body or clothes of persons hit by a car are also analysed during a car accident reconstruction. They are compared to imprints made by tires fitted on the suspect's car.

Footwear sole imprints are also used in the reconstruction of crimes and criminal profiling. When several imprints are observed, then a so-called ichnogram can be drawn up, showing the path walked by the person. The length, width and angle of steps (and hence the gait), and the direction of walking are determined from the ichnogram. Analysis of the path and gait allows us to determine:

- the path by which persons at the scene of crime entered and exited;
- the number of persons involved in the event;

- how perpetrators moved at the scene of the crime;
- the gender of the perpetrators;
- perpetrators' figures, and even in some circumstances, their state of health (Rodowicz, 2000).

2. Materials and methods

2.1 Comparative analysis

In comparative analyses of footwear/tire impressions, evidences found at the scene of the crime are compared with a comparative shoe or tire or imprints made using this footwear or tire. If the evidential imprint was left on a soft surface, e.g. soil, snow or sand, then a plaster cast is made and compared with the sole of the shoe or tire delivered for analysis as control material. If the imprint was found on a flat surface, then it is secured using a fingerprint foil, or the surface bearing the imprint is cut out. In such a situation, the evidential imprint is compared with an imprint of the sole of footwear or of a tire delivered for analysis as control material. Control imprints are made taking into account all the possible conditions in which the evidence imprint was created. Control imprints are made using various substances, which are deposited on the sole or tire and then impressed on a sheet of paper. Inkless Shoe Print Kit (produced by Identicator) was used in Case I.

Adobe PhotoShop CS2 software was used in the comparison of footwear imprints, as well as to prepare photographic documentation in casework reports.

2.2 Interpretation of results

Comparative analysis of footwear/tire imprints can be subdivided into group (class) and individual analysis. The aim of group analysis is to determine the similarity of the pattern observed on the evidence imprint to that observed on the sole of footwear or the tire sent in for analysis as control material. In group analysis, it is only possible to determine the model, pattern, size, and type of footwear or vehicle tire. The scope of measurements is dependent on the state of the evidential imprint, especially its clarity and completeness. When an evidence imprint presents only a fragment of sole then measurements are limited to the part of the sole that has been imprinted – for example, the heel or forefoot (Kędzierski, 1995).

When an individual analysis is carried out, then a detailed analysis of individual features is performed (e.g. the presence in imprints of indications of manufacturing defects on matrices used for the production

of the sole, and the level of wear and tear of the sole) and other characteristic individual features such as defects (holes/damage), traces of repairs or the distribution of foreign bodies embedded in the sole. Therefore, individual analysis allows us to draw a categorical conclusion concerning a link between a suspect's footwear and a footwear imprint found at a crime scene (Kędzierski, 1995). In order to draw categorical conclusions, it is sufficient to observe only two individual features that occur on both the evidential imprint and the sole of the suspect's footwear, which have arisen during use of the footwear. (Bodziak, 2000; Rodowicz, 2000). However, it should be emphasized that it is a categorical indication of the footwear, not of the perpetrator. Nevertheless, the footwear has been collected from a particular person, and thus this result could be indirectly used to find the perpetrator.

The following scale is commonly applied in the evaluation of the evidential value of footwear imprints (Bodziak, 2000; Borkowski, 2013; Rodowicz, 2000; Świętek, 2015):

Categorical and positive conclusion. Such an evaluation can be given when a match between group features as well as at least two individual features is observed between an evidence imprint and an imprint of the sole of footwear submitted for analysis (control material).

- a) An evidence imprint very probably originates from the sole of footwear submitted for analysis (control material). This conclusion can be drawn when there is a match between group features as well as at least one individual feature between compared evidences (imprints).
- b) An evidential imprint probably originates from the sole of footwear submitted for analysis (control material). This conclusion can be drawn when a match between group features as well as individual (sizing) features is observed between compared evidences (imprints).
- c) An evidential imprint may originate from the sole of footwear submitted for analysis (control material) when only a match between group features is observed.
- d) Categorical negative conclusion. Compared imprints have different patterns of soles or different footwear sizes.
- e) The evidential imprint is not suitable for comparative analysis. The evidence was incorrectly protected or the geometrical figures which form the sole pattern are not visible on the imprint.
- f) It should be emphasized that footwear imprints analysis is subjective; there are situations where a categorical conclusion can be drawn when only

one individual, but very intensively visible and characteristic, feature is observed, e.g. a lack of half of a heel. Conversely, a situation may occur where the presence of several individually characteristic features – but ones that are small and weakly visible – is not sufficient for a categorical conclusion.

3. Analysis of cases

3.1 Case I

The first case is a good example of the most common situation in which footwear imprints comparative analysis is applied, i.e. when footwear imprints found on a crime scene and imprint(s) made using footwear collected from a suspect are compared. This case is presented in order to show how such analysis is performed in real casework.

A footwear imprint collected on a fingerprint foil was sent in for analysis. The imprint contained a pattern composed of wavy lines having a width of ca. 0.1 cm, spaced ca. 0.2 cm apart, and curved lines present in the middle part of the imprint, as well as two ovals located on the heel (Figure 1). Control material was delivered in the form of blue and white lace-up sports/tourism shoes. The total length of the sole was ca. 25 cm. The pattern on the soles of the footwear consisted of the following geometrical figures: on the fore-sole – wavy lines having a width of ca. 0.1 cm, spaced ca. 0.2 cm apart; on the (narrow) central part of the sole – curved lines; and two partially erased ovals, located on the heel (Figure 1). The question submitted to the footwear impression expert was: does the pattern observed on the evidential imprint match the pattern observed on the sole of footwear collected as control material?

Features of patterns observed on the evidential imprint and on the soles of the suspect's footwear revealed similarities in their shapes and sizes. Therefore, an imprint of the suspect's footwear sole was made and compared in detail with the evidential imprint. Distances between the most distant geometrical figures, on both the horizontal and vertical axes (described as a–b and c–d; Figure 1), were measured on the evidential imprint. Similar measurements were taken on the control imprint (described as a'–b' and c'–d'; Figure 1), made using the right shoe, as the evidential imprint indicated such an orientation. It was concluded that all distances were the same length (Figure 1). Using Photoshop CS2 software, both imprints were superimposed, and it was found that they perfectly overlapped. Moreover, on the evidential imprint, four individually

characteristic features were found in the form of loss (wear and tear) of the sole material. This loss was also observed at the same locations on the imprint made using the suspect's right shoe. These features are clearly marked in Figure 2.

A match of four individually characteristic features allowed us to conclude that the evidential imprint was made by the left shoe collected from the suspect.

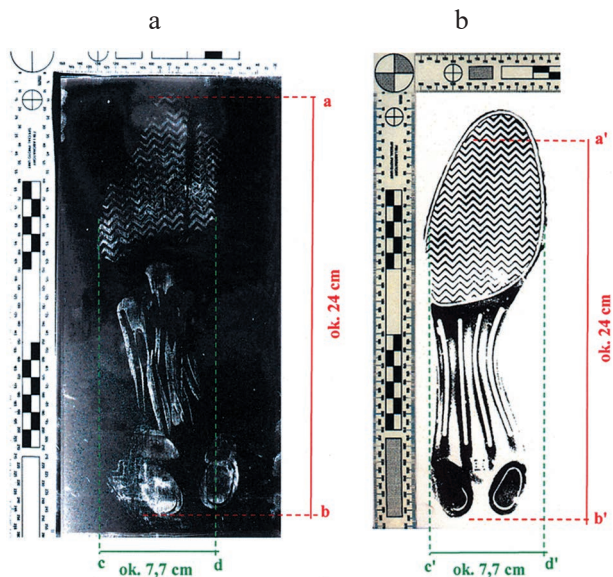


Fig. 1. Match between group features of patterns observed on the evidential (a) and control – (b) imprints; the control imprint is presented as a mirror image.

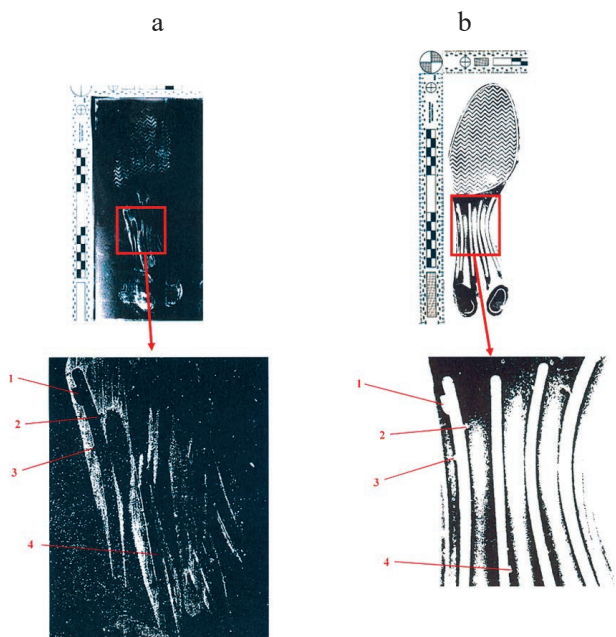


Fig. 2. Match between four individually characteristic features observed on the evidential (a) and control (b) imprints; the control imprint is presented as a mirror image.

Footwear imprints analysis allowed us to conclude categorically that the evidential imprint was made by the shoe sent in for analyses and the results of these analyses also allowed us to identify the perpetrator. It has been ascertained in the literature that a match between at least two individually characteristic features found on both evidence and control imprints allows a categorical conclusion that the evidential imprint has been left by the control shoe (Bodziak, 2000; Borkowski, 2013; Rodowicz, 2000; Świętek, 2015).

3.2 Case II

Policemen in a small city in southern Poland received information that the body of a fifty-something-year-old woman bearing many injuries had been found. The corpse was lying on a lawn close to a block of flats. The woman had probably died as a result of falling from a height. During the investigation, it was established that the woman had been renting out her flat (in the aforementioned block) to a man and his partner. On the day when she was found dead, she had gone to the flat with the aim of collecting the rent. In the flat, only the man was present. Neighbours heard screams, thuds and the sounds of an argument. The man was accused of beating the woman and throwing her out of the window. However, he did not admit to it. Many fresh skin abrasions were found on his body, which could have suggested that he had taken part in a fight or struggle before the incident. During inspection of the scene of the accident, blood stains were found, and traces – in the form of a piece of broken-off windowsill, and fingerprints which were present on the window in the kitchen from which the woman could have fallen – were collected. Moreover, some blood stains were found on the window of a flat on the floor below, and a black smear visible on the frame of this window was photographed (Figure 3).

The photograph of this trace as well as the victim's shoes were sent for analysis with the aim of determining whether the smear could have been made by the victim's shoes (Figure 4). The pattern of the trace found on the window consisted of smeared quadrangles positioned parallel to each other. The pattern visible on the sole of the victim's footwear was composed of stars and quadrangles containing wavy lines. The smear visible on the window did not reveal similarity with the pattern visible on the victim's shoe sole, but the nature of the evidential trace suggested that it had been created in a dynamic manner. Therefore, the sole of the victim's shoe was soaked in ink and was dragged dynamically on a white sheet of paper. As a result, the trace shown in Figure 5 was obtained. Next, this trace

was compared with the evidential smear and it was found that they reveal similarity in group features. This allowed us to conclude that the evidential smear could have been made by the victim's shoe or any other shoe of a similar size and pattern (Figure 6).

Analysis of other evidences – e.g., the victim's fingerprints found on the outside windowsill – and the submitted case files allowed us to establish the hypothetical course of events. It was concluded that the imprint of the sole found on the window frame of the flat on the floor below could have been left by the shoe of the victim, who, hanging from the windowsill trying to prevent herself from falling, strongly kicked the window of the flat on the floor below. Thus, the results of the footwear imprint analysis delivered valuable information, which could contribute to a reconstruction of the course of the event.

The described case shows that each footwear imprint/trace should be treated individually and should not be rejected automatically if it does not match the pattern of the control shoe imprint.

3.3 Case III

The direction of moving (walking) of a pedestrian on a road at the moment of contact with a car which hit the pedestrian is presented in Case III. Frequently, the direction of movement (walking) can be determined by analysis of injuries to bones and soft tissues as well as traces (damage) found on the pedestrian's clothes during physicochemical and tool marks examination. But sometimes results of these analyses do not allow us to determine the direction of movement (walking) of the pedestrian. In such a situation, it could be useful



Fig. 3. Evidential trace – a smear found on a window.



Fig. 4. Soles of the victim's shoes.

to analyse shoe soles with the aim of finding traces created by friction, i.e. ones which are created as a result of a sudden shift of the pedestrian's foot at the moment when s/he is hit by a moving vehicle.

A pedestrian was hit by a car on a local road and died. The driver of the car said that she was driving at ca. 50 km/h, when suddenly she observed the victim in front of her car. In such a situation, she could not effectively brake or carry out any other manoeuvre to avoid the pedestrian. Thus, it was necessary to determine the direction in which the pedestrian had been moving (walking) on the road. If the pedestrian had been crossing the road from right to left and had walked straight into the oncoming vehicle (Figure 7a),

then the driver would not have had time for an appropriate reaction (hypothesis I). However, if the pedestrian had been crossing the road from left to right (Figure 7b), then the driver would have had time to notice her, and could have braked or avoided the pedestrian (hypothesis II).

The footwear of the victim was submitted for analysis (Figure 8) with the aim of revealing potential traces of friction and using the results of such analysis to determine the direction in which the pedestrian was moving (walking) at the moment of the accident. The creation of such traces depends on the type of material that was used for manufacturing the soles, as well as meteorological conditions during the accident. There

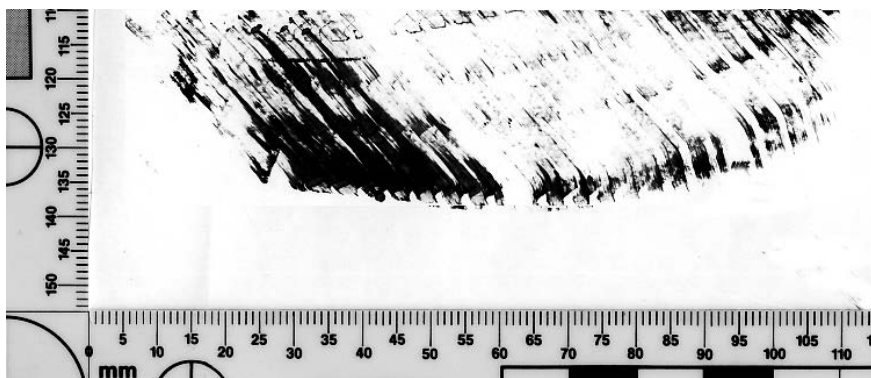


Fig. 5. Control material – a trace created in a dynamic manner.

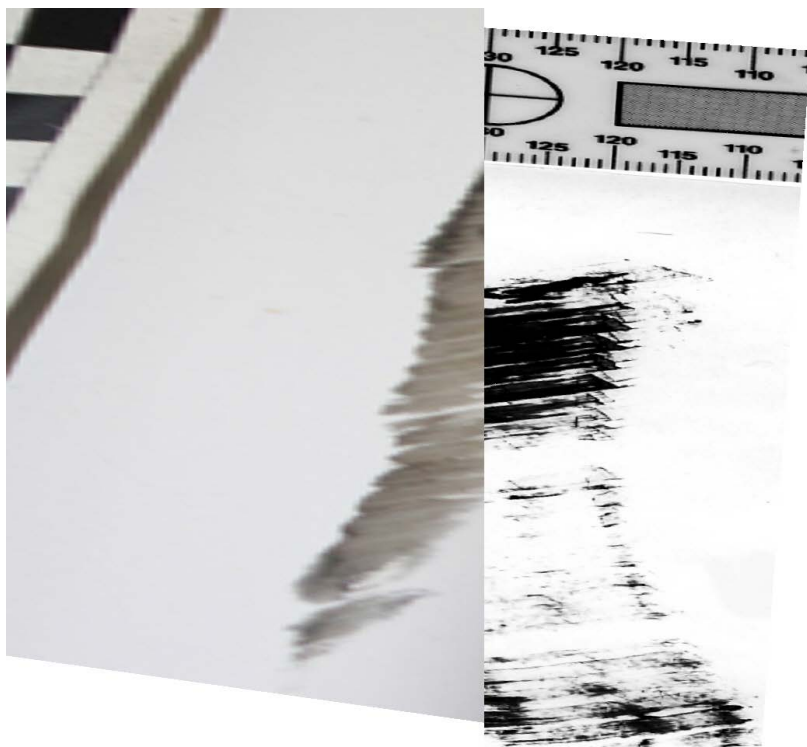


Fig. 6. A comparison of the evidential smear and the control trace.

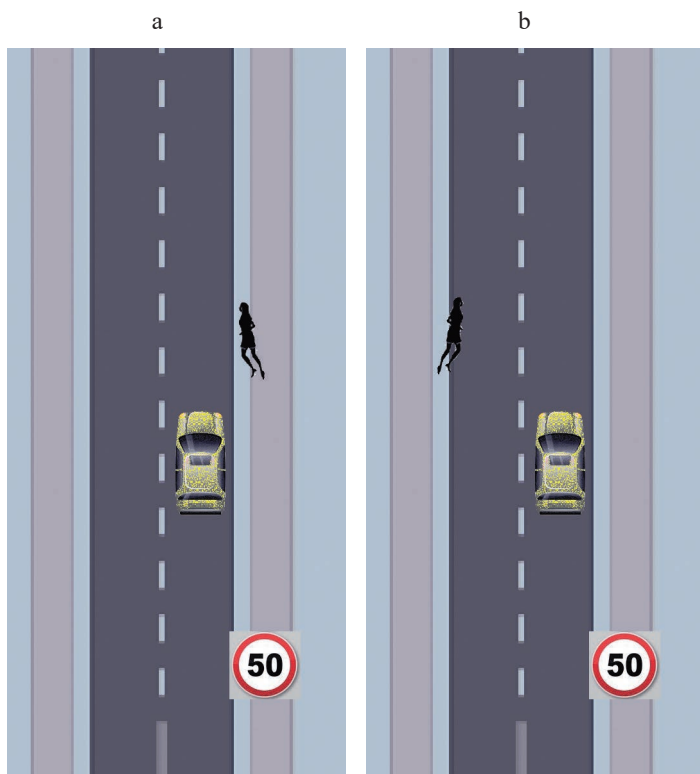


Fig. 7. Hypothesis I: the pedestrian was moving (walking) from the right to the left side of the road (a). Hypothesis II: the pedestrian was moving (walking) from the left to the right side of the road (b).



Fig. 8. Victim's footwear.

is a lower probability of the formation of such traces on hard soles made of synthetic resins than on soles made of soft rubber. Moreover, friction is greater on a dry road than on a wet or snow-covered one.

In the presented case, the footwear was made of soft rubber and the road was dry. Therefore, conditions were suitable for the formation of characteristic traces of friction on the soles of the footwear. Traces were found on the sole of the left shoe (Figure 9).

The direction of formation of friction traces is determined on the basis of results of observation of wrinkles (creases) on the material used for the production of the soles. The wrinkles show the direction of the impact force (Figure 9 – frame, arrows). As can be seen in Figure 9, wrinkles were present on the left side, which allows us to conclude that the victim was hit on the left side of her body. This suggests that she was crossing the road from the right to the left side and that she walked straight into the oncoming vehicle (hypothesis I). This version of the event is consistent with the driver's testimony.

Results of analysis of the soles of the victim's footwear were consistent with findings from the post-mor-

tem analysis, revealing injuries on the left side of the victim's body. They were very characteristic of injuries of pedestrian victims of car accidents.

This case showed that analysis of footwear soles could deliver additional and important information to the reconstruction of a car accident.

4. Conclusions

Footwear impression analysis is still commonly carried out in forensic laboratories. There are ca. 4,000 such cases in Poland each year. Perpetrators have to reach the scene of the crime by foot or by car, and then they leave impressions of footwear or tires. Criminals very often use gloves with the aim of avoiding leaving fingerprints, as well as trying not to leave DNA traces. But they still forget to protect their footwear against leaving imprints.

The cases presented in the paper, especially those in which footwear impression analyses formed part of complex opinions, showed how important footwear imprints – which are still frequently found at scenes

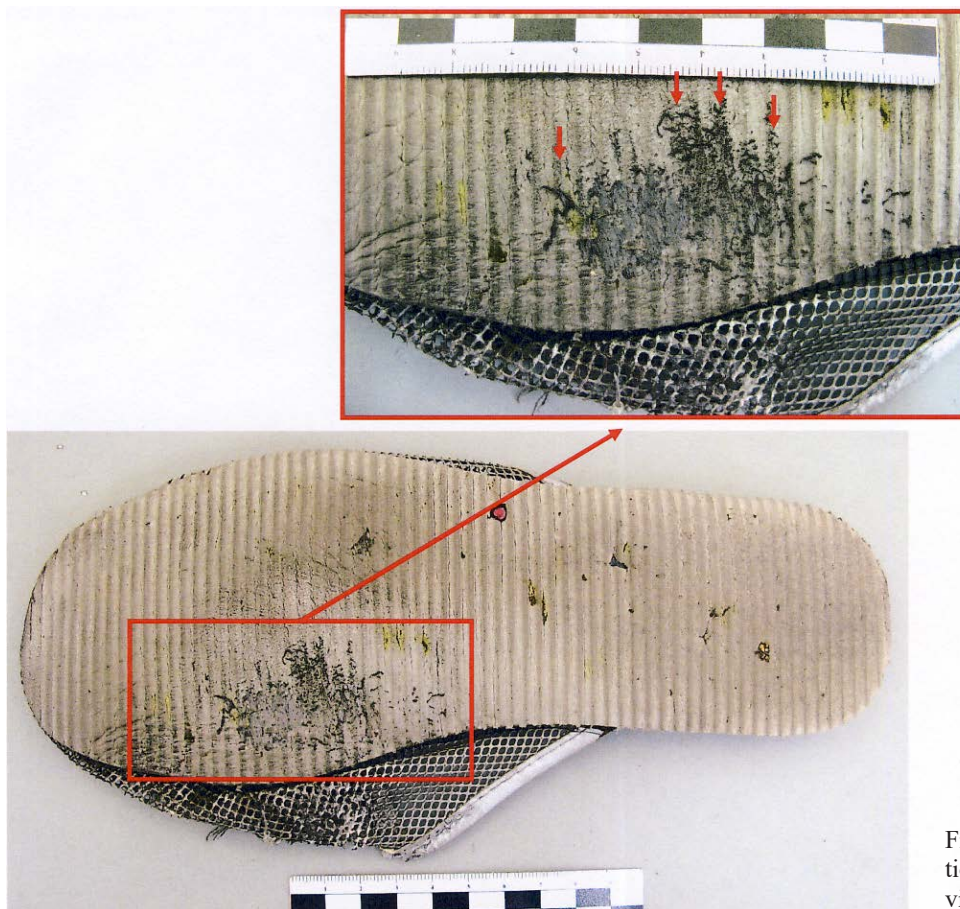


Fig. 9. Wrinkles (traces of friction) determined on the sole of the victim's left shoe.

of crimes and accidents – are as evidence. Moreover, these cases showed a variety of problems which could be solved using footwear imprints analysis and how important it is that each imprint is treated individually, taking into account the circumstances of its creation. Although footwear imprints analysis has been used for a long time – the first footwear imprints analysis dates back to 1786 (Kluska-Kaczmarek, 2014; Rodowicz, 2000) – it is still a very important part of forensic investigations.

Acknowledgments

The author wishes to thank Prof. Janina Zięba-Palus and Prof. Andrzej Chochół for useful comments and suggestions offered during work on this manuscript.

References

1. Bodziak, W. (2000). *Footwear impression evidence*. Boca Raton: CRC Press.
2. Borkowski, K. (2013). *Kryminalistyczna identyfikacja śladów stóp*. Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji.
3. Chochół, A., Świętek, M. (2012). Characteristics of forensic shoe sole databases. *Problems of Forensic Sciences*, 90, 164–177.
4. Chochół, A., Świętek, M. (2009). Shoe prints on the human body – an analysis of three cases. *Problems of Forensic Sciences*, 78, 239–247.
5. Kędzierski, W. (1995). *Technika kryminalistyczna*. Szczytno: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Policji.
6. Kluska-Kaczmarek, S. (2014). Rys historyczny ewolucji śladów stóp i produkcji obuwia w ujęciu kryminalistycznym. (In) K. Borkowski (ed.), *Pierwszy pitawał traseologii współczesnej* (pp. 7–21). Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji.
7. Rodowicz, L. (2000). *Kryminalistyczne badanie śladów obuwia*. Warszawa: Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji.

8. Rodowicz, L. (2001). Wczoraj, dziś i jutro traseologii. *Problemy Kryminalistyki*, 234, 5–11.
9. Świętek, M. (2015). Ślad spodu obuwia na miejscu przestępstwa. (In) J. Czapska, A. Okrasa (eds.), *Bezpieczeństwo – policja – kryminalistyka* (pp. 258–271). Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
10. Świętek, M. (2013). Znaczenie śladów traseologicznych w czynnościach operacyjno-rozpoznawczych. (In) S. Kurek, J. Wit (eds.), *Kryminalistyka. Od policjanta do złodzieja* (pp. 101–108). Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
11. Tomaszewski, T. (2000). Dowód z opinii biegłego w procesie karnym. Kraków: Wydawnictwo Instytutu Ekspertyz Sądowych.
12. Widacki, J. (2002). *Kryminalistyka*. Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck.

Corresponding author

Maciej Świętek
Instytut Ekspertyz Sądowych
ul. Westerplatte 9
PL 31-033 Kraków
e-mail: mswietek@ies.gov.pl

ZNACZENIE BADAŃ TRASEOLOGICZNYCH W IDENTYFIKACJI SPRAWCÓW ZDARZEŃ. ANALIZA PRZYPADKÓW

1. Wprowadzenie

Traseologia to dział kryminalistyki zajmujący się badaniem śladów lokomocji, głównie odcisków stóp ludzkich i zwierzęcych oraz kół pojazdów (Widacki, 2002). Współczesna traseologia to przede wszystkim badanie obutych stóp ludzkich oraz opon samochodowych.

W badaniach traseologicznych ślady dzielimy na: ślady wgłębione (trójwymiarowe) odwzorowane w miękkim materiale oraz na ślady płaskie (dwuwymiarowe) odcisnięte zazwyczaj na twardym podłożu. Płaskie ślady traseologiczne zabezpiecza się na folie daktyloskopijne, a ślady wgłębione za pomocą odlewów gipsowych (Świątek, 2013; 2015). Zdarza się, że ślady w postaci odbitek obuwia wycina się wraz z podłożem lub jedynie fotografuje, np. gdy znajdują się one na ciele człowieka (Chochół, Świątek, 2009).

Badania traseologiczne dzielimy na porównawcze oraz oceniająco-typujące. W badaniach porównawczych ujawnione na miejscach zdarzeń ślady traseologiczne porównuje się ze śladami wykonanymi obuwem zabezpieczonym od podejrzanych. Natomiast badania oceniająco-typujące pozwalają ustalić, w jakim typie, rodzaju, marce oraz rozmiarze obuwia poruszał się sprawca na miejscu zdarzenia. W takich przypadkach zabezpieczone ślady porównuje się ze zbiorem wzorów podeszew obuwia zgromadzonych w katalogach lub w komputerowych bazach danych i ustala się rodzaj obuwia przestępców. Zdarza się, że podobne ślady są ujawniane na różnych miejscach przestępstw i dzięki wspomnianym bazom danych, ślady można przypisać jednemu sprawcy (Chochół, Świątek, 2012).

Ślady spodów obuwia są jednymi z częściej spotykanych dowodów zabezpieczanych na miejscach zdarzeń. Są one pomocne w identyfikacji sprawców kradzieży, włamań, gwałtów, pobic oraz zabójstw. Często analizy traseologiczne wykorzystuje się w opiniach zespołowych (Rodowicz, 2000).

Opinie zespołowe według kodeksu postępowania karnego to ekspertyzy wykonane przez zespoły biegłych o różnych specjalnościach. Takie opinie zwane są również potocznie opiniami kompleksowymi. Organ zlecający decyduje, czy ekspertyza zespołowa ma być wykonana jako jedna wspólna opinia, czy też mają to być odrębne, cząstkowe opinie opracowane przez biegłych z poszczególnych specjalności (Tomaszewski, 2000). W Instytucie Ekspertyz Sądowych w każdym roku wykonywanych jest około 6000 ekspertyz, z czego kilkaset stanowią opinie zespołowe. Często w takich opiniach wykorzystuje się wyniki porównawczych oraz oceniająco-typujących badań traseologicznych.

Badania traseologiczne wykonuje się też w przypadkach rekonstrukcji wypadków drogowych. Na podstawie śladów podeszew ustala się osobę kierującą pojazdem, zabezpieczając nakładki na pedały hamulca lub sprzęgła pojazdu. Ujawnione ślady zestawia się z obuwiem osób, które mogły kierować pojazdem przed wypadkiem, lecz np. z uwagi na spożyty alkohol zeznają, że pojazdem kierowała osoba, która przebywała co prawda w samochodzie uczestniczącym w wypadku, ale prawdopodobnie była pasażerem i w momencie wypadku była trzeźwa. Celem badań w rekonstrukcjach wypadków drogowych jest też ustalanie kierunku przemieszczania się po jezdni pieszych, potrąconych następnie przez pojazdy. W tym przypadku obserwuje się często na podeszwach butów pieszych charakterystyczne ślady działania siły tarcia. Innym obiektem badań traseologicznych w sprawach dotyczących wypadków drogowych są ślady opon (najczęściej na ciele lub odzieży osób potrąconych przez pojazd), które zestawia się ze śladami wykonanymi oponami zamontowanymi w samochodzie podejrzanego.

Ślady spodów obuwia są też wykorzystywane w rekonstrukcji całego przebiegu zdarzenia i w profilowaniu przestępców. Obserwując kilka śladów, wyznacza się tzw. ichnogram, czyli ścieżkę (obraz) chodu człowieka. Na ichnogramie wyznacza się m.in. długość, szerokość i kąt kroku oraz kierunek chodu. Analiza ścieżki chodu pozwala na:

- ustalenie drogi wejścia i odejścia osób znajdujących się na miejscu zdarzenia;
- określenie liczby uczestników zdarzeń;
- ustalenie sposobu poruszania się sprawców zdarzeń;
- określenie płci uczestników zdarzenia;
- oszacowanie sylwetki, czy w skrajnych wypadkach nawet stanu zdrowia uczestników zdarzenia (Rodowicz, 2000).

2. Materiały i metody

2.1 Badania porównawcze

W badaniach traseologicznych materiałem do badań są ślady dowodowe, które zestawia się z obuwiem lub oponą albo z odbitką wykonaną porównawczym obuwiem lub oponą. Jeżeli ślad dowodowy został odcisnięty w miękkim lub sypkim podłożu, takim jak np. gleba, śnieg lub piasek, to zabezpiecza się go za pomocą odlewu gipsowego i porównuje bezpośrednio z podeszwą obuwia lub oponą nadesłaną do badań. Jeżeli natomiast ślad dowodowy został odwzorowany na płaskiej powierzchni, to zabezpiecza się go albo przenosząc ślad na

folię kryminalistyczną, albo wycinając podłoże wraz ze śladem. W takim przypadku ślad dowodowy porównuje się z odbitką podeszwy obuwia lub opony sporządzoną w laboratorium. Ślady porównawcze wykonuje się, uwzględniając wszystkie możliwe do ustalenia warunki, w jakich powstał ślad dowodowy. Odwzorowania porównawcze tworzy się, używając różnych preparatów, które nakłada się na podeszwę lub oponę i odciskuje je na kartce papieru. W omawianym przypadku 1 użyto zestawu do odbitek traseologicznych Inkless Shoe Print Kit firmy ID identifier.

W opisywanych przypadkach do porównawczych badań traseologicznych oraz do wykonania tablic poglądowych użyto programu komputerowego PhotoShop CS2 firmy Adobe.

2.2 Interpretacja wyników

W porównawczych badaniach traseologicznych wyróżniamy badania grupowe i indywidualne. Badania grupowe mają na celu ustalenie zgodności wzoru widocznego na śladzie zabezpieczonym na miejscu przestępstwa ze wzorem występującym na spodach obuwia lub opony nadesłanych do badań jako materiał porównawczy. W badaniach grupowych można ustalić jedynie rodzaj, wzór, rozmiar oraz typ obuwia lub opony samochodowej. Zakres pomiarów uzależniony jest od stanu śladu, a szczególnie jego wyrazistości i kompletności. Przy śladach przedstawiających fragmenty spodów obuwia pomiary są ograniczone tylko, na przykład, do obcasa bądź przodostopia (Kędziński, 1995).

W badaniach indywidualnych dokonuje się szczegółowej analizy cech indywidualizujących (np. odwzorowania wad fabrycznych matryc użytych podczas produkcji podeszew obuwia, stopnia starcia podeszwy) oraz cech indywidualnie charakterystycznych, jak ubytki, ślady napraw czy rozmieszczenie ciał obcych wbitych w podeszwę. Badania indywidualne pozwalają zatem na kategoryczne powiązanie obuwia podejrzanego ze śladem zabezpieczonym na miejscu zdarzenia (Kędziński, 1995). Do wniosków kategorycznych wystarczy ujawnienia na spodach obuwia podejrzanego i śladach dowodowych zaledwie dwóch takich samych cech indywidualnie charakterystycznych powstających w czasie użytkowania obuwia (Bodziak, 2000; Rodowicz, 2000). Jest to co prawda kategoryczne wskazanie przedmiotu (obuwia), a nie bezpośrednio samego sprawcy, ale buty zabezpieczane są od osoby, która je użytkuje, a zatem wyniki badań traseologicznych mogą pośrednio posłużyć do ujawnienia sprawcy zdarzenia.

Do interpretacji wyników najczęściej stosuje się następującą skalę oceny śladów traseologicznych (Bodziak, 2000; Borkowski, 2013; Rodowicz, 2000; Świętek, 2015):

- a) Wnioskowanie kategoryczne, pozytywne. Ocenę taką można wystawić, gdy pomiędzy śladem dowodowym i porównawczym występuje zgodność cech grupowych oraz przynajmniej dwóch indywidualnie charakterystycznych.
- b) Ślad dowodowy najprawdopodobniej pochodzi od spodów obuwia porównawczego. Ocena taka występuje, gdy pomiędzy porównywanymi śladami występuje zgodność cech grupowych oraz jednej cechy indywidualnie charakterystycznej.
- c) Ślad dowodowy prawdopodobnie pochodzi od spodów obuwia porównawczego. Do takiej oceny upoważnia zgodność śladów pod względem cech grupowych i indywidualizujących.
- d) Ślad dowodowy może pochodzić od spodów obuwia porównawczego w przypadku, kiedy ślady wykazują jedynie zgodność grupową.
- e) Wnioskowanie kategoryczne, negatywne. Ślady mają inne wzory figur tworzących kompozycję wzorniczą podeszwy lub inne rozmiary.
- f) Ślad dowodowy nie nadaje się do badań porównawczych. Ślad dowodowy został źle zabezpieczony lub nie odwzorowały się na nim figury geometryczne tworzące wzór podeszwy.

Należy jednak podkreślić, że badania traseologiczne są badaniami subiektywnymi, zatem istnieją sytuacje, gdy do wniosków kategorycznych może wystarczyć jedna duża i bardzo wyraźna cecha indywidualnie charakterystyczna, np. ubytek połowy obcasa. Może zaistnieć też taka sytuacja, gdy nawet kilka małych i słabo widocznych cech indywidualnie charakterystycznych nie wystarczy do wnioskowania kategorycznego.

3. Analiza przypadków

3.1 Przypadek I

W celu zobrazowania problematyki badań traseologicznych przedstawiona została przykładowa, klasyczna, najczęściej wykonywana analiza porównawcza śladów ujawnionych na miejscu zdarzenia ze śladami spodów obuwia zabezpieczonymi od podejrzanego.

Do badań nadesłano ślad spodu obuwia zabezpieczony na czarnej folii daktyloskopijnej o wzorze ukształtowanym z figur geometrycznych w postaci linii łamanych o szerokości ok. 0,1 cm, oddalonych od siebie o ok. 0,2 cm i linii łukowatych znajdujących się w środkowej części śladu oraz dwóch owali zlokalizowanych na obcasie (rysunek 1). Materiał porównawczy stanowiło sznurowane obuwie sportowo-turystyczne barwy niebiesko-białej o długości podeszwy ok. 25 cm. Na kompozycję wzorniczą spodu obuwia składały się figury geometryczne w postaci: na zelówce – linii łamanych o szerokości ok. 0,1 cm oddalonych od siebie o ok. 0,2 cm, na glan-

ku – łukowatych linii i dwóch częściowo wytartych owali na obcasie (rysunek 1). Pytanie, jakie zadano biegłemu z zakresu traseologii, brzmiało: „czy dowodowy ślad wykazuje zgodne cechy z odwzorowaniem podeszwy obuwia zabezpieczonego jako materiał porównawczy?”

Kompozycja wzornicza na śladzie dowodowym oraz na spodach obuwia podejrzanego wykazywała podobieństwo w zakresie kształtów i wymiarów tworzących ją elementów. W związku z tym nadesłanym obuwiem wykonano ślad próbny i porównano go ze śladem dowodowym. Na śladzie dowodowym wyznaczono odcinki łączące najbardziej odległe figury geometryczne tak w pionie, jak i w poziomie, oznaczając je jako a–b i c–d. Podobne odcinki wyznaczono na śladzie porównawczym (odcinki a'–b' i c'–d') wykonanym prawym butem, gdyż taką orientację przyjmował ślad dowodowy. Stwierdzono, że wszystkie odpowiadające sobie odcinki mają taką samą długość (rysunek 1). W programie Photoshop CS2 nałożono obydwie ślady na siebie, co wykazało, że pokrywają się one ze sobą. Ponadto na śladzie dowodowym ujawniono cztery cechy indywidualnie charakterystyczne w postaci ubytków materiału, z jakiego wyprodukowana była podeszwa, które występowały również w analogicznych miejscach na śladzie porównawczym wykonanym prawym butem. Cechy te przedstawiono na rysunku 2.

Cztery zgodne cechy indywidualnie charakterystyczne pozwoliły na stwierdzenie, że ślad dowodowy został wykonany lewym butem zabezpieczonym od podejrzanego.

Badania traseologiczne pozwoliły na kategoryczne ustalenie zgodności porównywanych spodów butów i przyczyniły się do pośredniej identyfikacji sprawcy zdarzenia. W literaturze specjalistycznej dowiedziono bowiem, że zgodność nawet dwóch cech indywidualnie charakterystycznych przy pełnej zgodności cech grupowych na śladzie porównawczym i dowodowym pozwala na stwierdzenie, że ślad dowodowy kategorycznie pochodzi od obuwia porównawczego (Bodziak, 2000; Borkowski, 2013; Rodowicz, 2000; Świętek, 2015).

3.2 Przypadek II

Funkcjonariusze policji w małej miejscowości na południu Polski otrzymali zgłoszenie dotyczące ujawnienie zwłok pięćdziesięciokilkuletniej kobiety z licznymi obrażeniami ciała. Zwłoki leżały na trawniku nieopodal bloku wielorodzinnego. Kobieta najprawdopodobniej zmarła w wyniku upadku z wysokości. Na skutek dalszych czynności dochodzeniowo-śledczych ustalono, że kobieta wynajmowała mężczyźnie i jego konkubinie swoje mieszkanie w bloku, przy którym ujawniono jej zwłoki. Tragicznego dnia kobieta udała się do swojego mieszkania po należną zapłatę. Zastała tylko mężczyznę. Sąsiedzi słyszeli krzyki, stuki i odgłosy awantury. Mężczyźnie postawiono zarzuty pobicia i wyrzucenia ofiary przez okno. On

nie przyznawał się jednak do zarzuconego mu czynu. Na jego ciele ujawniono wiele świeżych otarć naskórka, co mogłoby wskazywać, że uczestniczył przed zdarzeniem w bójce lub szamotaninie. W wyniku oględzin mieszkania ujawniono m.in. plamy krwawe oraz zabezpieczono ślady w postaci odłamanego parapetu i odcisków palców, które znajdowały się w kuchni na oknie, z którego mogła wypaść denatka. Ponadto zabezpieczono kilka plam krwawych na oknie znajdującym się piętro niżej oraz sfotografowano otarcie barwy czarnej widoczne na ramie okna (rysunek 3).

Fotografię tego śladu oraz buty denatki przesłano do badań celem ustalenia, czy otarcie to pochodzi od butów ofiary (rysunek 4). Wzór ujawnionego śladu składał się z rozmazanych czworoboków ułożonych równolegle do siebie, a kompozycja wzornicza podeszwy obuwia denatki składała się z gwiazd oraz czworoboków, wewnątrz których wpisane były linie łamane. Ślad otarcia na oknie zupełnie nie wykazywał zgodności ze wzorem podeszwy obuwia porównawczego, ale charakter śladu dowodowego uwidaczniał, iż został on wykonany w sposób dynamiczny. Nasączony tuszem spód buta przesunięto zatem dynamicznie po białej kartce papieru. W wyniku uzyskano ślad przedstawiony na rysunku 5. Następnie tak otrzymany ślad porównano ze śladem dowodowym i stwierdzono, że wykazuje on zgodność grupową, co oznacza, że ślad mógł zostać wykonany obuwiem dowodowym, jak również każdym innym o podobnym wzorze i rozmiarze (rysunek 6).

Analizując inne ślady kryminalistyczne, m.in. odciski palców ofiary na zewnętrznym parapecie oraz nadesłane do badań akta sprawy, ustalono hipotetyczny przebieg wydarzeń, stwierdzając, że ślad podeszwy pozostawiony na ramie okna znajdującego się poniżej okna mieszkania denatki mógł być pozostawiony przez but ofiary, która wisząc na parapecie broniła się przed upadkiem, mocno kopiąc w okno znajdujące się poniżej. Wynik badań traseologicznych był zatem cenną wskazówką mogącą przyczynić się do rekonstrukcji całego przebiegu zdarzenia.

Opisany przypadek dowodzi, że należy zawsze podejść indywidualnie do każdego śladu traseologicznego i nie odrzucać go od razu, gdy nie pasuje do wzoru obuwia porównawczego.

3.3 Przypadek III

Przypadek III dotyczył sytuacji, w której ustala się kierunek przemieszczania się pieszego po jezdni w chwili kontaktu z jadącym pojazdem. Często kierunek przemieszczania się wskazują uszkodzenia kości i tkanek miękkich ujawnione w wyniku oględzin ciała lub ślady na odzieży pieszego wykryte podczas badań fizykochemicznych i mechanoskopijnych. Zdarza się jednak, że przytoczone badania nie wskazują kierunku poruszania

się pieszych. W takich sytuacjach pomocne okazują się oględziny podeszew obuwia i ślady tarcia, które powstają w wyniku gwałtownego przesunięcia stóp pieszego w momencie uderzenia go przez poruszający się pojazd.

Na drodze powiatowej doszło do śmiertelnego potrącenia pieszej. Kierująca pojazdem twierdziła, że jechała z prędkością około 50 km/h, gdy nagle przed maską zobaczyła poszkodowaną i nie mogła ani zahamować, ani wykonać żadnego manewru omijającego pieszą. Zachodziła zatem konieczność ustalenia kierunku przemieszczania się pieszej po jezdni. Gdyby piesza przechodziła z prawej strony jezdni na lewą i wbiegła wprost pod nadjeżdżający pojazd (rysunek 7a), to kierująca nie miałaby czasu na żadną reakcję (hipoteza I). Natomiast gdyby piesza przechodziła z lewej strony jezdni na prawą (rysunek 7b), to kierująca miałaby czas na zauważenie jej i mogłaby wyhamować pojazd lub ominąć pieszą (hipoteza II).

Do badań nadesłano obuwiu poszkodowanej (rysunek 8) w celu ujawnienia ewentualnych śladów tarcia i na ich podstawie ustalenia kierunku przemieszczania się pieszej w momencie wypadku. Powstawanie takich śladów zależy od materiału, z jakiego wyprodukowana jest podeszwa oraz warunków atmosferycznych. Na twardych podeszwach wykonanych z żywic syntetycznych jest mniejsze prawdopodobieństwo powstania takich śladów niż na podeszwach wykonanych z miękkiej gumy. Ponadto na suchej nawierzchni drogi tarcie jest większe niż na mokrej lub ośnieżonej nawierzchni.

W prezentowanym przypadku buty wykonane były z miękkiej gumy, a nawierzchnia drogi była sucha. Istniały zatem dobre warunki do powstania charakterystycznych śladów tarcia na podeszwach butów. Ślady ujawniono na podeszwie lewego buta (rysunek 9).

Kierunek powstawania śladów tarcia ustala się na podstawie zmarszczeń materiału, z jakiego wyprodukowana jest podeszwa. Zmarszczenia wskazują kierunek działania siły uderzenia (rysunek 9 – ramka, strzałki). Jak widać na rysunku, zmarszczenia znajdują się z lewej strony, a zatem można wywnioskować, że poszkodowana została uderzona w lewą stronę swojego ciała, co bardziej przemawiało za tym, że przemieszczała się po jezdni ze strony prawej na lewą i wtargnęła wprost pod nadjeżdżający pojazd (hipoteza I). Ta wersja zdarzenia zgodna jest z wyjaśnieniami kierującej pojazdem.

Wyniki badań śladów na podeszwach potrąconej pokrywały się z wnioskami analizy medycznej uszkodzeń ciała poszkodowanej, bowiem wykonujący sekcję zwłok ofiary medyk sądowy ujawnił uszkodzenia lewej strony ciała. Były one bardzo charakterystyczne dla urazów ofiar wypadków drogowych z udziałem pieszych.

Opisany przykład dowodzi, że badania spodów obuwia mogą wnieść dodatkową i istotną informację w odtwarzaniu przebiegu całego zdarzenia.

4. Podsumowanie

Ekspertyzy dotyczące badań śladów obuwia są wciąż w dużej liczbie zlecane laboratoriom kryminalistycznym. Co roku w Polsce wykonuje się około 4000 takich opinii. Sprawcy muszą bowiem na miejsce przestępstwa dojechać lub dojść, pozostawiając ślady traseologiczne. Przestępcy często wkładają na swoje dłonie rękawiczki, unikając w ten sposób pozostawiania śladów odcisków palców oraz starają się nie pozostawiać śladów DNA, a jednak wciąż zapominają zabezpieczyć swoje buty, by nie pozostawić śladów traseologicznych.

Omówione w artykule przypadki wykorzystania badań traseologicznych w opiniach kompleksowych uzmysławiają, jak ważnym dowodem są ślady obuwia, które wciąż są jednymi z najczęściej spotykanych śladów kryminalistycznych na miejscach zdarzeń. Przytoczone w niniejszej publikacji kazusy wskazują, jak różne są to badania i jak ważne jest indywidualne podejście do każdego śladu. Traseologia, choć to bardzo stara metoda – pierwsza sprawa traseologiczna pochodzi z 1786 roku (Kluska-Kaczmarek, 2014; Rodowicz, 2000), to jednak jest wciąż ważną dyscypliną kryminalistyki.

Podziękowania

Autor dziękuje Pani prof. dr hab. Janinie Ziębie-Palus oraz Panu dr hab. inż. Andrzejowi Chochółowi za cenne uwagi wniesione podczas przygotowywania niniejszej publikacji.