



## A MICROTRACE OF GREAT IMPORTANCE – CASE STUDY

Beata TRZCIŃSKA

*Institute of Forensic Research, Kraków, Poland*

### Abstract

The purpose of the examination was a physicochemical analysis of paint traces which could turn out to be helpful in the reconstruction of a car accident. The key question in this case was establishing whether the driver of a car parked by the roadside contributed to the falling over of a bicyclist passing by. As a consequence of the accident, the bicyclist suffered a serious injury. At the beginning nothing indicated that a small smear on the brake lever of the bicycle could have been related to the accident. Optical and physicochemical analysis revealed that the material making up the smear could be paint. As a consequence of these findings, careful examination of the left front door of the car was carried out and a little damage was revealed. Further examinations, including a comparative analysis of the chemical composition of samples taken from the car paint and from the smear on the bicycle, confirmed their consistency.

### Key words

Car accident; Paint analysis; Identification; FTIR spectrometry.

*Received 27 May 2013; accepted 9 September 2013*

### 1. Introduction

An automotive paint trace is one of the kinds of traces which can occur as a result of a car accident [2]. It originates from the car body, the paint layers of which – one, two or rarely all of them – could be transferred onto another object (car, person, thing etc.) when dynamic contact between them occurs. A paint trace may take the form of a chip or a smear. A smear is formed when paint – a plastic material – is rubbed off and deposited on another surface as a result of friction force. The material which forms a smear is rarely a thin layer. Most commonly, it is composed of amorphous microparticles.

Owing to their small size, paint traces are examined using optical microscopy coupled with various methods, especially spectroscopic ones (infrared spectroscopy – IR, Raman spectroscopy – R, microspectrometry in the visible range – MSP-VIS or X-ray fluorescence spectrometry – XRF). However, chromatographic methods like pyrolysis gas chromatography

mass spectrometry – Py/GC/MS – are also applied [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Physicochemical examinations of paint traces (carried out according to laboratory procedure based on international standards) allow determination of the type of paint and its main constituents [1, 3]. Additionally, if analysis of comparative material is possible, then the common origin of samples can be confirmed or ruled out [8]. If the amount of material is limited, then the examination should be planned in such a way to obtain the greatest amount of significant information.

In the presented case, the author shows that microtraces which could be classified as traces originating from the natural usage process should never be overlooked. Their examination, carried out with the use of physicochemical methods, which only allow group identification, can sometimes lead to findings having legal consequences.

## 2. Case description

The author presents only the most important information included in case files. This originates not only from statements given by the car driver, the victim and witnesses of the event, but also from accident scene investigation reports as well as from evidence examination reports etc.

The course of the event was as follows. The driver parked the car in a permitted parking place and was getting out, talking on his mobile phone. Then he noticed a woman who was cycling in the same direction. She was passing by his car and suddenly lost her balance and fell down. He gave her help but he strongly denied that he hit the oncoming bike while opening the car door. Because the woman was seriously injured, the event was classified as a traffic accident and no proceedings were initiated against a specific person, but concerning the case. First, the bike was examined. The only traces which could have possibly been related to this accident were two small black smears present on the brake lever for the front wheel brake, situated close to the black “rubber” cover (marked with red ovals in Figure 1). However, the expert could not rule out at the beginning that the described smears arose in other circumstances or resulted from natural usage.



Fig. 1. Smears on brake lever.

Since the evidence material was only available in a trace amount, it was advisable to carry out examinations using a micromethod which could give the most useful information about the smear material whilst using up as little material as possible.

Optical examinations showed that the material making up the smear varied in terms of colour, i.e. was made of black and light particles, which formed two separate lines. Spectroscopic measurement in infrared confirmed that the black traces did not originate from the cover, but that they were automotive paint chips (as were the light particles). Due to these findings, a deci-

sion about careful examination of the car was made. Particular attention was paid to the left front door of the car, especially the inside. Very small damages were revealed on a part of the painted sheet metal situated close to the lock, and on the inside edge of the door. Comparative material was collected from these places for further examinations. The amount of comparative material in this case was very small. The amount of evidence material (forming the smear) was determined by the circumstances of the event and could not have been greater. However, the amount of comparative material should be a few times larger. In the presented case, the driver had not had criminal charges levelled against him when the material was collected and he voluntarily agreed to the sampling, which would not extend the existing damage greatly. The car was almost brand new and damage minimal. Collection of comparative paint is always destructive and after these processes professional repairs are required. A magnifying glass (magnification 10×) and scalpel were used during the process of collection of comparative material with the aim of minimizing further damage to the suspected car. Only a few fragments of automotive paint were scraped from the damaged areas.

## 3. Materials and method

The evidence material was black and light (grey-white) particles originating from a smear revealed on the brake lever as well as paints which formed particular layers of automotive paints collected from the left (front) car door.

Due to the limited amount of evidence material, optical examinations and analysis of chemical composition with the use of microspectrometry in infrared were applied. Such an approach was in accordance with the recommendations of the European Paint and Glass Working Group (EPG WG). Only microspectrometry in infrared allows group classification of paint. In the evidence material, the amount of particles of both types, i.e. black and grey-white, was sufficient to obtain readable infrared spectra, which could be interpreted.

Examinations were carried out using an FTS 40Pro spectrometer coupled with a UMA 500 microscope (Digilab, USA). Spectra were measured by the transmission technique in standard conditions (resolution = 4 cm<sup>-1</sup>, spectral range 650–4000 cm<sup>-1</sup>, 64 measurements).

#### 4. Results and discussion

The main components of the black particles were alkyd and polyurethane resins, whereas the grey-white particles consisted of epoxy resin, titanium dioxide and kaolin. Such a composition indicates that the black traces could have originated from the exterior layer of automotive paint, whereas the light ones point to the primer.

Automotive paint usually consists of four layers: clearcoat, basecoat and two types of primer. The third layer of metallic automotive paint is usually very thin, because it constitutes a primer (background) for the basecoat, where insoluble particles of pigment are “suspended” in a colourless binder.

Automotive paint collected from the inside of the front left car door of the possible perpetrator consists of the following layers (indicated by arrows in Figure 2): exterior colourless, under which were a black layer (responsible for colour, i.e. basecoat) and two primers – very thin ashen grey and grey. The main components of the colourless and black layers were acrylic and polyurethane resin, while the ashen grey one consisted of alkyd and polyurethane resin, melamine and barium sulphate. The grey layer was composed of epoxy resin, kaolin and titanium dioxide.

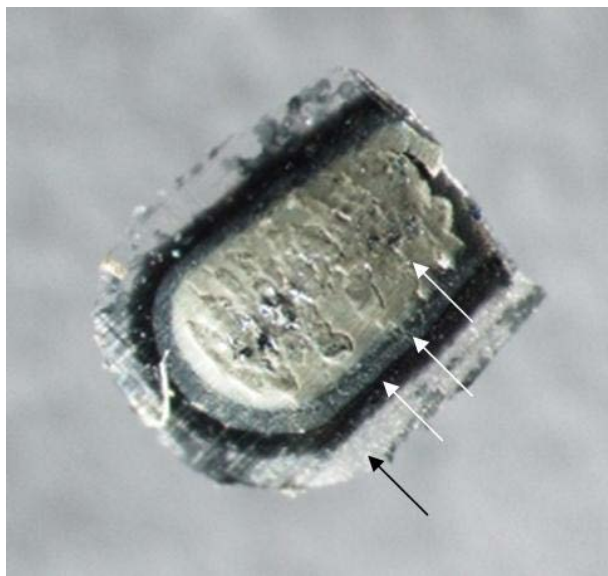


Fig. 2. Car paint coating (comparative material).

The composition of evidence and comparative microtraces is shown in Table I, while obtained spectra are presented in Figures 3 and 4. Analysis of data presented in this table confirmed the consistency of the chemical composition of the black traces with the

black paint as well as that of the grey-white traces with the grey paint.

TABLE I. CHEMICAL COMPOSITION OF EXAMINED SAMPLES OF PAINTS

From:	Colour	Components	
		Binder	Other
Bicycle	Black	Acryl and polyurethane resin	
	Grey (grey-white)	Epoxy resin	Kaolin, titanium dioxide
Car	Colourless	Acryl and polyurethane resin	
	Black	Acryl and polyurethane resin	
	Ashen grey	Alkyd, polyurethane and melamine resin	Barium sulphate
	Grey	Epoxy resin	Kaolin, titanium dioxide

Assuming on the source level a hypothesis about common origin (H1– traces having the same colour originate from the same source, and H2– traces having the same colour do not have the same origin), the author confirmed that the obtained results more probably support hypothesis H1.

Before a hypothesis on the activity level could be formulated (hypothesis H1– contact between the edge of the inside surface of the left front car door and the bicycle brake lever did not occur and alternative hypothesis H2 – contact between them occurred), one question should be answered: “Why do particles originating from the first and third layer of the paint not occur in the evidence material?”

As was mentioned earlier, as a result of dynamic contact between automotive paint and (any) other surface, particles from exterior layers are transferred first. Whether and how many particles from deeper layers would be transferred depends on such factors as force of contact, time of contact etc. Fragments of the exterior colourless layer, due to lack of colour, are very rarely revealed in evidence material. Firstly, experts simply do not search for them. Secondly, the most important undertaking is to reveal fragments of the layer responsible for colour (basecoat).

Therefore, a lack of particles from the colourless exterior layer can be ignored. However, because the presence of black and grey-white particles was confirmed, the author expected to find particles originating from the ashen grey layer. The author cannot exclude the possibility that these kinds of particles were

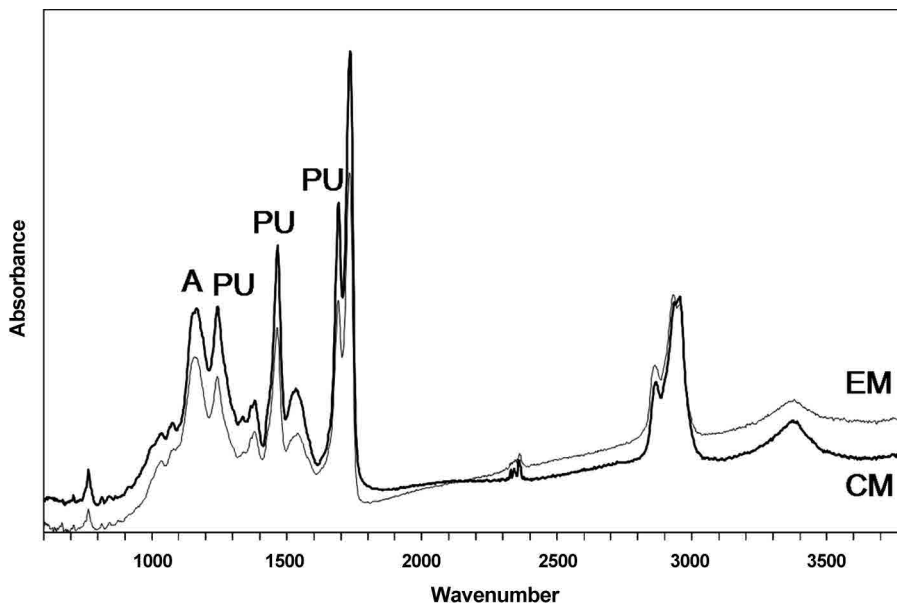


Fig. 3. IR spectra of black paint layer (EM – evidence material, CM – comparative material, A – acrylic resin, PU – polyurethane resin).

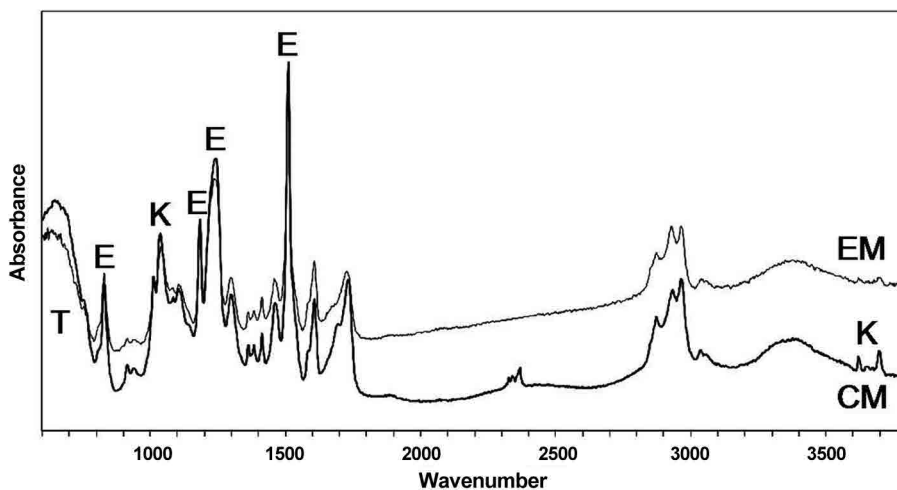


Fig. 4. IR spectra of grey layer (EM – evidence material, CM – comparative material, E – epoxy resin, K – kaolinite, T – titanium dioxide).

present in the evidence material. However, the colour of particles originating from the two grey layers was similar (the colour of the object on the micro scale may be different from the colour of the object on the macro scale), which could have been the reason for not distinguishing the two types of particles of similar colour. Moreover, the ashen grey layer in the automotive paint was very thin, so the “line” formed by particles originating from it could not be wide either and was thus difficult to observe. Furthermore, in order to avoid contamination (from neighbouring particles), particles were sampled from the midpoint of each ear-

lier described localisation. The similar shade of the two grey layers, and the extremely narrow width of the line where particles originating from the third layer could be located, as well as the fact that examination of the evidence material was carried out without any knowledge about the appearance of the comparative material, resulted in particles from the third layer not being identified in the evidence material.

Evaluating the hypotheses on the activity level, the author confirmed that results of the performed examinations more probably supported hypothesis H2. The statements of the victim, who categorically denied

that the analysed smear had been present on the brake lever before the accident, additionally supported this hypothesis.

A conclusion about contact between the brake lever and the inside painted surface of the car door could be formulated with high probability, taking into account all the circumstances of the event, i.e. the coherence of statements of persons being examined in various capacities, the consistency of results of physicochemical examinations of the two types of particles: black and grey, bearing in mind that this was only group identification and that only a limited amount of material was available for analysis, which was insufficient for further examinations, in this particular case.

The formulated conclusion was significant for this case. It did not conflict with the overall findings and together with them formed a cohesive and logical view of the event. It allowed the law enforcement agency to charge the driver with not exercising enough caution.

## 5. Conclusions

During various types of car accidents, all layers of automotive paint are transferred very rarely. However, if this happens, it enables identification of the type of car participating in the accident with high probability. In the presented case, the author showed that in favourable circumstances examination of evidence with the use of just one analytical method, allowing only group classification, can contribute to findings that are significant for the judicial body.

In the presented case, infrared spectroscopy allowed us not only to analyse the trace amounts of material present in the evidence smear, and classify them as originating from the car paint, but also to confirm that this material originated from two different layers of paint. The conclusion drawn from the obtained results turned out to be very helpful in the conducted investigation and allowed the fact finder to investigate the driver instead of investigating the case.

## References

1. ASTM International E1610-02 standard guide for forensic paint analysis and comparison, ASTM International, West Conshohoken 2005.
2. Edmondstone G., Hellman J., Legate K. [et al.], An assessment of the evidential value of automotive paint comparisons, *Canadian Society of Forensic Sciences Journal* 2004, 37, 147–153.
3. Guide for European Group for Paint Analysis.

4. Kopchick K. A., Bommarito C. R., Color analysis of apparently achromatic automotive paints by Vis MSP, *Journal of Forensic Sciences* 2006, 51, 340–343.
5. Milczarek J. M., Zięba-Palus J., Kościelniak P., Application of Py-GC to car paint analysis for forensic purposes, *Problems of Forensic Sciences* 2005, 61, 7–18.
6. Muehlethaler C., Massonnet G., Esseiva P., The application of chemometrics on Infrared and Raman spectra as a tool for the forensic analysis of paints, *Forensic Science International* 2011, 209, 173–182.
7. Suzuki E. M., McDermot M. X., Extended range FTIR and XRF analyses of inorganic pigments in situ – Nickel titanate and chrome titanate, *Journal of Forensic Sciences* 2006, 51, 532–547.
8. Trzcińska B., Zięba-Palus J., Kościelniak P., Application of microspectrometry in the visible range to differentiation of car paints for forensic purposes, *Journal of Molecular Structure* 2009, 924/926, 393–399.
9. Zięba-Palus J., Michalska A., Weselucha-Birczyńska A., Characterisation of paint samples by infrared and Raman spectroscopy for criminalistic purposes, *Journal of Molecular Structure* 2011, 993, 134–141.
10. Zięba-Palus J., Trzcińska B., Selected cases of paint coating examination, *Problems of Forensic Sciences* 2001, 47, 147–153.
11. Zięba-Palus J., Trzcińska B., Kościelniak P., Comparative analysis of car paint traces in terms of color by Vis microspectrometry for forensic needs, *Analytical Letters* 2010, 43, 436–445.

---

### Corresponding author

Dr Beata Trzcińska  
Instytut Ekspertyz Sądowych  
ul. Westerplatte 9  
PL 31-033 Kraków  
e-mail: btrzcinska@ies.krakow.pl

---

## MAŁY ŚLAD O DUŻYM ZNACZENIU – OPIS PRZYPADKU

### 1. Wstęp

Jednym ze śladów, jaki może powstać podczas wypadku komunikacyjnego, jest ślad lakieru. Ślad ten ma swoje źródło w powłoce lakierowej pojazdu biorącego udział w wypadku [2]. W czasie dynamicznego kontaktu pojazdu z innym obiektem (pojazd, człowiek, przedmiot) może dojść do przeniesienia na ten drugi obiekt lakieru z jednej, dwóch warstw, rzadko ze wszystkich warstw wchodzących w skład powłoki lakierowej pojazdu. Ślad lakieru ma zatem postać fragmentu powłoki lub tzw. otarcia. W wyniku działania sił tarcia plastyczny materiał, jakim jest lakier, zostaje starty i osadzony na drugiej powierzchni. Materiał tworzący otarcie to bardzo rzadko cienka błonka, na ogół są to bezpostaciowe mikrodrobiny.

Badania śladów lakierowych ze względu na ich wielkość prowadzone są różnymi metodami połączonymi z mikroskopią optyczną. Łączy się ją najczęściej z metodami spektrometrycznymi (spektrometria: w podczerwieni – IR, Ramana – R, mikrospektrometria w zakresie widzialnym – MSP-VIS, spektrometria fluorescencji promieniowania rentgenowskiego – XRF). Stosowane są także metody chromatograficzne, głównie chromatografia gazowa z pirolizą i detekcją mas Py/GC/MS [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11]. Badania fizykochemiczne ujawnionego materiału (prowadzone wg procedury przyjętej w laboratorium i opartej na międzynarodowych standardach), o ile jest go wystarczająca ilość, pozwalają określić typ lakieru i jego główne składniki [1, 3]. Możliwość przeprowadzenia badań również dla materiału porównawczego pozwala wykluczyć (lub nie) jego wspólne pochodzenie [8]. Jeżeli ilość materiału pozyskanego w danej sprawie jest niewielka, należy tak zaplanować badania, aby dostarczyły one jak najwięcej istotnych informacji.

W publikacji przedstawiono przypadek, który pokazuje, że nigdy nie należy lekceważyć mikrośladów, które można zakwalifikować jako wynikające z naturalnego użytkowania pojazdu. Ich badanie, nawet tylko metodami fizykochemicznymi pozwalającymi na identyfikację grupową, może bowiem doprowadzić do ustaleń mogących mieć skutki prawne.

### 2. Opis przypadku

Podane niżej informacje wybrano jako najważniejsze ze wszystkich danych zawartych w aktach. Pochodzą więc nie tylko z zeznań takich osób, jak kierowca pojazdu, poszkodowana i świadkowie, ale także z protokołów oględzin miejsca zdarzenia, przedmiotów itp.

Zdarzenie miało następujący przebieg: kierowca zatrzymał samochód w miejscu dozwolonym do parkowania i wysiadł z niego, rozmawiając przez komórkę. Zauważył, że jadąca w tym samym kierunku na rowerze kobieta, omijając jego samochód, nie utrzymała równowagi i wywróciła się. Kierowca udzielił pomocy poszkodowanej, jednak zdecydowanie zaprzeczał, jakoby otwierając drzwi, uderzył w nadjeżdżający rower. Ponieważ, jak się okazało, kobieta doznała poważnych obrażeń ciała, zdarzenie zostało zakwalifikowane jako wypadek komunikacyjny i wszczęto postępowanie nie przeciwko konkretnej osobie, lecz w sprawie. W pierwszej kolejności oględzinom poddano rower. Jedynymi śladami, które ewentualnie mogły mieć związek ze zdarzeniem, były dwa niewielkie, czarne, smugowate otarcia obecne na dźwigni hamulca przedniego koła w pobliżu czarnej gumowej nakładki (oznaczone owalami na rycinie 1). Nie można było wszakże wykluczyć, że ślady te powstały w innych okolicznościach i wynikały np. z naturalnego użytkowania roweru. Ponieważ ilość dostępnego materiału do badań była znikoma, należało tak je przeprowadzić, aby zużyć go jak najmniej (mikrometody) i uzyskać jak najwięcej danych o materiale tworzącym smugi. Badania optyczne wykazały, że materiał tworzący otarcie jest zróżnicowany pod względem barwy i tworzą go jakby 2 pasy utworzone z czarnych i jasnych drobin. Badania spektrometryczne w podczerwieni potwierdziły, że czarne drobin nie pochodziły z tworzywa nakładki, lecz były drobinami lakieru. Wobec takich ustaleń podjęto decyzję o przeprowadzeniu bardzo dokładnych oględzin samochodu. Szczególną uwagę zwrócono na lewe przednie drzwi samochodu, a zwłaszcza na ich stronę wewnętrzną. Na lakierowanym fragmencie blachy – w okolicach zamka i na wewnętrznej stronie krawędzi drzwi – ujawniono bardzo małe ubytki powłoki lakierowej. Pobrano stamtąd materiał do dalszych badań. Dostępna ilość materiału porównawczego, jak i dowodowego, była również znikoma. Ilość materiału dowodowego (tworzącego otarcie) wynikała z okoliczności zdarzenia i nie mogła być większa. Ilość pobranego materiału porównawczego powinna być przynajmniej kilkukrotnie większa. W omawianym przypadku kierowca w momencie pobierania materiału nie miał jeszcze postawionych zarzutów i wyraził zgodę na takie pobranie, które zbytnio nie powiększy stwierdzonych już uszkodzeń. Samochód był prawie nowy, a uszkodzenia minimalne. Pobranie materiału porównawczego zawsze niszczy powłokę i wiąże się z koniecznością dokonania później fachowych poprawek lakierniczych w miejscach powstałych ubytków. Korzystając z lupy (maksymalne powiększenie 10×) materiał porównawczy pobrano skal-

pelem, zeszkrobując w okolicach stwierdzonych ubytków jedynie kilka mikrofragmentów powłoki lakierowej.

### 3. Materiał i metoda

Materiał badawczy stanowiły czarne i jasne (szarobiałe) drobiny z otarcia na dźwigni hamulca roweru oraz lakiery tworzące poszczególne warstwy powłoki lakierowej z lewych drzwi samochodu.

W sytuacji, gdy dysponowano jedynie minimalną ilością materiału do badań, zgodnie z zaleceniami Europejskiej Grupy Roboczej Biegłych Badających Lakiery Samochodowe (EPWG – European Paint Working Group) wykonano przede wszystkim badania optyczne zabezpieczonego materiału i badanie składu chemicznego metodą mikrospektrometrii w podczerwieni. Tylko ta metoda pozwalała bowiem grupowo zaklasyfikować analizowany materiał. W materiale dowodowym liczba drobin obu rodzajów, tj. czarnych i białoszarych, była wystarczająca do otrzymania czytelnego i nadającego się do interpretacji widma w zakresie podczerwieni. Badania wykonano, wykorzystując spektrometr FTS 40Pro z mikroskopem UMA 500 firmy Digilab, Stany Zjednoczone, techniką transmisyjną w warunkach standardowych ( $RES = 4$ , zakres  $600\text{--}4000\text{ cm}^{-1}$ , 64 pomiary).

### 4. Wyniki i dyskusja

Głównymi składnikami czarnych drobin były żywice akrylowe i poliuretanowe, składnikami białoszarych: żywica epoksydowa, dwutlenek tytanu i kaolin. Skład taki wskazuje, że czarne drobiny mogły pochodzić z lakieru nawierzchniowego, a jasne z podkładowego.

Powłokę lakierową samochodu tworzą na ogół cztery warstwy materiału malarskiego: bezbarwna, barwna i dwie podkładowe. W tzw. lakierach ozdobnych trzecia warstwa bywa często bardzo cienka, gdyż stanowi podkład (tło) dla warstwy barwnej, w której nierozpuszczalne ziarna pigmentu zawieszono w bezbarwnym spoiwie.

Powłokę lakierową na wewnętrznej stronie przednich, lewych drzwi samochodu ewentualnego sprawcy tworzyły (oznaczone strzałkami na rycinie 2) następujące warstwy materiału malarskiego: zewnętrzna warstwa bezbarwna, a pod nią czarna (nadająca barwę) oraz dwie warstwy podkładowe – bardzo cienka popielata i szara. Główny składnik bezbarwnego i czarnego lakieru stanowiła żywica akrylowa i poliuretanowa, lakieru popielatego – żywica alkidowa, poliuretanowa, melamina i siarczan baru, a lakieru szarego – żywica epoksydowa, kaolin i dwutlenek tytanu.

Skład drobin dowodowych i lakierów porównawczych zestawiono w tabeli I, a uzyskane widma na rycinach 3 i 4. Analizując dane zawarte w tabeli I, można

stwierdzić, że skład czarnych drobin i czarnego lakieru był zgodny oraz że skład szarobiałych drobin oraz szarego lakieru był również zgodny.

Stawiając na poziomie źródła hipotezy o możliwości wspólnego pochodzenia drobin (H1 – drobiny o zgodnej barwie pochodzą ze wspólnego źródła oraz H2 – drobiny o zgodnej barwie nie pochodzą ze wspólnego źródła), trzeba było stwierdzić, że uzyskane wyniki wspierają hipotezę H1, co oznacza, że na poziomie źródła uzyskano zgodność. Zanim jednak zostały postawione hipotezy na poziomie aktywności: hipoteza kierowcy H1 – nie doszło do wzajemnego kontaktu brzegowej wewnętrznej powierzchni lewych przednich drzwi samochodu i dźwigni hamulca roweru oraz hipoteza przeciwna H2 – doszło do wzajemnego kontaktu brzegowej wewnętrznej powierzchni lewych przednich drzwi samochodu i dźwigni hamulca roweru, należało odpowiedzieć na pytanie, dlaczego w materiale dowodowym nie stwierdzono obecności drobin pochodzących z 1 i 3 warstwy? Jak już wspomniano, w wyniku dynamicznego kontaktu powłoki lakierowej i dowolnej powierzchni przenoszone są przede wszystkim drobiny z warstw zewnętrznych. To, czy i w jakiej ilości zostaną przeniesione drobiny kolejnych warstw, zależy od takich czynników, jak siła kontaktu, czas jego trwania itd. Drobiny zewnętrznej bezbarwnej warstwy ze względu na brak barwy są bardzo rzadko ujawniane na materiale dowodowym. Drobin takich po prostu się nie poszukuje. Ujawnia się przede wszystkim drobiny warstwy barwnej. Jeśli pominiemy zatem brak drobin z zewnętrznej warstwy bezbarwnej, to stwierdzenie obecności drobin czarnych i białoszarych implikowałoby obecność drobin z warstwy popielatej. Nie można wykluczyć, że i takie drobiny były obecne w materiale dowodowym. Jednakże barwa drobin z obu tych warstw była zbliżona (barwa obiektu w skali mikro może się różnić od barwy obiektu w skali makro), co mogło stać się przyczyną nierozróżnienia drobin o zbliżonej barwie. Ponadto warstwa popielata była bardzo cienka, „pasek” utworzony przez drobiny z niej pochodzące też nie mógł być szeroki, co powodowało trudności w jego zauważeniu. Ponadto drobiny do badań pobiera się ze środka określonej lokalizacji, aby uniknąć kontaminacji drobinami pochodzącymi z sąsiedztwa. Zbliżona zatem barwa oraz znikoma szerokość „paska”, w którym mogłyby znaleźć się drobiny z trzeciej, popielatej warstwy, a także fakt, że badania materiału dowodowego prowadzono bez żadnej wiedzy o tym, jak może wyglądać materiał porównawczy sprawiły, że nie stwierdzono obecności trzeciej warstwy na materiale dowodowym.

Oceniając, którą hipotezę na poziomie aktywności wsparły przeprowadzone badania, należy stwierdzić, że jest nią hipoteza H2. Dodatkowym wsparciem tej własnie hipotezy były zeznania poszkodowanej, która kategorycznie stwierdziła, że takich smug na dźwigni hamulca przed zdarzeniem nie było.

Całokształt okoliczności zdarzenia, spójność zeznań osób przesłuchiowanych w różnym charakterze, jak i zgodność wyników badań fizykochemicznych dwóch rodzajów drobin: czarnych i szarych, pomimo ograniczeń badań fizykochemicznych (identyfikacja grupowa) i znikomej ilości materiału badawczego uniemożliwiającej wykonanie innych badań, pozwoliły w omawianym przypadku z wysokim prawdopodobieństwem sformułować wniosek o możliwości wzajemnego kontaktu dźwigni hamulca i wewnętrznej lakierowanej powierzchni drzwi samochodu.

Sformułowany wniosek miał jednak duże znaczenie dla sprawy. Ponieważ nie był on sprzeczny z całokształtem zebranego w sprawie materiału dowodowego i tworzył razem z nim spójny i logiczny obraz zaistniałego zdarzenia, pozwolił organom ścigania na postawienie kierowcy pojazdu zarzutu niezachowania należytej ostrożności w ruchu drogowym.

## 5. Podsumowanie

Podczas różnego rodzaju wypadków komunikacyjnych niezmiernie rzadko dochodzi do przeniesienia fragmentów powłoki lakierowej zawierającej wszystkie jej warstwy, co pozwalałoby z wysokim prawdopodobieństwem na typowanie rodzaju pojazdu biorącego w nich udział. Okazuje się jednak, że w sprzyjających okolicznościach wykonanie nawet tylko jednego rodzaju badania pozwalającego na grupową klasyfikację badanego materiału może przyczynić się do istotnych dla organu procesowego ustaleń.

W analizowanym przypadku metoda spektrometrii w podczerwieni pozwoliła nie tylko na analizę śladowych ilości materiału obecnego na otarciu i zakwalifikowanie materiału otarcia jako pochodzącego z powłoki lakierowej, ale także określenie, że pochodzi on z dwóch różnych warstw lakieru. Postawiony w oparciu o uzyskane wyniki wniosek okazał się pomocny w prowadzonym śledztwie i pozwolił organom ścigania na prowadzenie śledztwa przeciwko kierowcy, a nie w sprawie.