

Dr hab. Jolanta Wąs-Gubała, prof. IES
Instytut Ekspertyz Sądowych
im. Prof. dra Jana Sehna
w Krakowie

12 listopada 2021 r.

**Recenzja pracy doktorskiej podinsp. mgr Katarzyny Razarenkow,
z tytułem:**

**„Analiza możliwości zabezpieczania materiału dowodowego mikrośladów w postaci
wybranych włókien tekstylnych i lakierów samochodowych w aspekcie stosowanych
środków probierczych i zachodzących efektów starzeniowych”**

Promotor pracy: dr hab. inż. Wojciech Fabianowski, prof. WICHiR

Podstawa prawna recenzji: pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Nauki
Chemiczne – prof. dra hab. inż. Janusza Zachary, z dnia 30 września 2021 r.

1. Wartość naukowa rozprawy

Przedłożona do recenzji praca doktorska podinsp. mgr Katarzyny Razarenkow dotyczy różnych aspektów związanych z bardzo istotnym – z punktu widzenia nauk sądowych – zagadnieniem prawidłowego zabezpieczenia materiału dowodowego w postaci mikrośladów kontaktowych, tj. fragmentów pojedynczych włókien tekstylnych i odprysków lakierów samochodowych, ujawnianych w związku z zaistniałym zdarzeniem przestępczym. Są to te obszary badań, które nie zostały dotychczas należycie zgłębiane, o czy mogą świadczyć np. wyniki testu międzylaboratoryjnego, zorganizowanego przez naukowców/expertów należących do European Textile and Hair Group, tj. grupy roboczej działającej w ramach Europejskiej Sieci Instytutów Nauk Sądowych (ENFSI). Test został opracowany w 2018 roku przez naukowców z Northumbria University w Newcastle, a miał za zadanie porównanie skuteczności taśm i folii, stosowanych w różnych krajach europejskich, w zabezpieczaniu mikrośladów w formie fragmentów pojedynczych włókien. Uzyskane wówczas wyniki wskazały między innymi na różnorodność stosowanych w tym celu środków zabezpieczających w całym obszarze europejskim, a także potrzebę dalszego badania ich efektywności.

Szczególnie interesującym z naukowego punktu widzenia jest również poznanie ewentualnych skutków długoterminowego przechowywania mikrośladów zabezpieczonych na określonych rodzajach taśm i folii dla wyników przeprowadzonych później badań identyfikacyjno-porównawczych włókien tekstylnych i lakierów samochodowych. Niejednokrotnie materiał dowodowy jest analizowany dopiero po upływie dłuższego czasu od chwili zaistnienia zdarzenia przestępczego. Ma to miejsce np. w przypadku pojawienia się nowych okoliczności w sprawie lub gdy śledztwo zostało umorzone ze względu na niewykrycie sprawcy, a mimo wszystko po latach podejmuje się próbę jego rozwikłania (w ramach tzw. Archiwum X).

Wobec powyższego stwierdzam, że wybór zarówno przedmiotu badań, jak i problemu badawczego przedstawionego w recenzowanej rozprawie doktorskiej, jest trafny oraz aktualny z naukowego punktu widzenia.

2. Wartość merytoryczna rozprawy

W pracy Autorka postawiła trzy pytania badacze, na które poszukiwała odpowiedzi prowadząc i analizując wyniki badań własnych – literaturowych, a następnie eksperymentalnych. Pierwsze z nich dotyczyło poznania i oceny zmian chemicznych i morfologicznych, jakim makro- i mikroślady kryminalistyczne w postaci włókien i płytek (odprysków) lakierowych ulegają pod wpływem procesów starzeniowych. Następnie Autorka pytała, czy włókna i płytki lakierowe podlegają wyżej wymienionym zmianom pod wpływem substancji adhezyjnych zawartych w środkach pobierczych, tj. taśmach i foliach. Trzecie pytanie badawcze dotyczyło oceny skuteczności wybranych środków i sposobów zapobiegania procesom destrukcyjnym zachodzącym we włóknach i płytkach lakierowych.

Biorąc pod uwagę zakres zaplanowanych i wykonanych badań, przedstawionych w recenzowanej pracy doktorskiej **stwierdzam, że sformułowane przez Autorkę pytania badawcze odpowiadają zagadnieniom badawczym, będącym przedmiotem ocenianej rozprawy doktorskiej.**

W pierwszym merytorycznym rozdziale pracy (oznaczonym jako III) Autorka zebrała informacje na temat znaczenia badań mikrośladów w postępowaniu przygotowawczym i sądowym. Odniosła się do roli biegłego i jego opinii, pojęcia miejsca zdarzenia i prowadzonych w jego obszarze czynności procesowo-kryminalistycznych, w tym ujawnienia i zabezpieczenia śladów kryminalistycznych. Zwróciła również uwagę na problemy związane ze zjawiskiem kontaminacji, do którego może dojść, np. na miejscu zdarzenia, w następstwie działania służb ratowniczych. Dalej, dokonała oceny dowodów rzeczowych, jakimi są mikroślady w formie fragmentów włókien tekstylnych i powłok lakierniczych z punktu widzenia ich przydatności dla celów postępowania karnego. Wymienione powyżej zagadnienia omówiła skrótowo (9 stron pracy). Szerzej opisała natomiast przypadki zrealizowanych przez siebie badań, dotyczących konkretnych spraw zleconych do wykonania Centralnemu Laboratorium Kryminalistycznemu Policji w zakresie identyfikacji i porównywania rozważanych rodzajów mikrośladów ze zgromadzonym materiałem porównawczym, uwypuklając ich aspekty techniczne i analityczne (43 strony). W przedstawionych kazusach poruszyła ponadto tematykę szczególnie istotną z punktu widzenia realizowanej pracy doktorskiej, a mianowicie zabezpieczenia mikrośladów z wykorzystaniem folii kryminalistycznych i taśm samoprzylepnych.

W drugim merytorycznym rozdziale pracy (oznaczonym jako IV) Autorka przeanalizowała wnikliwie informacje dotyczące charakterystyki i właściwości przedmiotu badań w postaci włókien tekstylnych, a także wyrobów, z których one pochodzą (65 stron pracy). Na wyróżnienie zasługuje podrozdział 9, w którym Autorka pokusiła się o scharakteryzowanie wybranych, nowoczesnych, tzw. inteligentnych, tekstyliów. Włókna wchodzące w ich skład mogą w przyszłości również stanowić przedmiot badań identyfikacyjno-porównawczych, prowadzonych dla potrzeb kryminalistyki.

W trzecim rozdziale merytorycznym (oznaczonym jako V) scharakteryzowała materiał badawczy w postaci samochodowych powłok lakierowych, z technologicznego i kryminalistycznego punktu widzenia (25 stron pracy).

W czwartym rozdziale merytorycznym (oznaczonym jako VI) scharakteryzowała materiały probiercze stosowane przez Policję w naszym kraju oraz w innych krajach europejskich (11 stron pracy). Ograniczyła się tutaj do taśm samoprzylepnych i folii daktyloskopijnych. W rozdziale tym odczuwalnym jest brak odniesień do nowszych rozwiązań w tym zakresie, jakimi są niskoadhezyjne folie przeznaczone do zabezpieczania mikrośladów, np. firmy BVDA International B.V. lub Sirchie.

W piątym rozdziale merytorycznym (oznaczonym jako VII) Autorka scharakteryzowała podstawowe techniki badawcze, stosowane w laboratoriach kryminalistycznych w badaniach próbek włókien i lakierów samochodowych. Skrótowo

przedstawiła także rzadziej wykorzystywane metody, z uwagi na niszczący charakter prowadzonych z ich wykorzystaniem badań lub większą ilość materiału niezbędnego do ich przeprowadzenia, jak np. Py-GC/MS, analizę termiczną DSC i TG czy testy palności i rozpuszczalności (45 stron pracy).

W kolejnym rozdziale merytorycznym (oznaczonym jako VIII) Autorka zebrała wnioski z przeglądu literatury, dotyczące procesów starzeniowych, zachodzących w tworzywach polimerowych, włóknach i powłokach lakierowych, a także czynników degradujących i wpływających na destrukcję tych materiałów oraz metod badań ich przyspieszonego starzenia i sposobów przeciwdziałania starzeniu (39 stron pracy).

Stwierdzam, że Autorka w prawidłowy i wyczerpujący sposób dokonała analizy źródeł literaturowych oraz stanu wiedzy w zakresie, który wiązał się bezpośrednio z badaniami eksperymentalnymi prowadzonymi przez nią w ramach realizacji pracy doktorskiej. Nieliczne uwagi krytyczne do treści tej części zamieściłam w punkcie 4 niniejszej recenzji.

W kolejnych trzech rozdziałach pracy (IX, X i XI) Autorka zawarła informacje dotyczące materiału badawczego i sposobów przeprowadzenia eksperymentów, dyskusji uzyskanych wyników badań i sformułowanych wniosków końcowych (267 stron pracy). Do badań wybrała obiekty makro- i mikroskopowej wielkości, będące często przedmiotem badań kryminalistycznych, tj. różnokolorowe elementy z tworzyw sztucznych, fragmenty tkanin odzieżowych i włóczek, a także wielowarstwowe powłoki lakierów samochodowych o wymalowaniu typu solid i metalik. W pierwszym etapie badań zastosowała materiał złożony z makroobektów w postaci elementów różnych tworzyw sztucznych, analizując jego zmiany (m.in. wizualne, masy, twardości), następujące na skutek poddaniu go procesom przyspieszonego starzenia, bez i w obecności wybranych środków ochronnych. Następnie do badań zastosowała materiały, które potencjalnie mogą być źródłem mikrośladów w postaci fragmentów pojedynczych włókien i odprysków (płytek) lakierów samochodowych, poddając je procesom przyspieszonego starzenia, bez i w obecności środków ochronnych oraz środków probierczych. W przypadku tych ostatnich oceniała wpływ ciekłych składników folii i taśm, takich jak: ftalan dibutyli, gliceryna i woda na obserwowane zmiany w zakresie budowy fizyko-chemicznej badanych materiałów. Testy przyspieszonego starzenia przeprowadziła z wykorzystaniem standaryzowanej metody Pressure Cooker Test, zmodyfikowanej w celu dodatkowego sprawdzenia oddziaływania na badane materiały takich czynników jak atmosfera suchego powietrza, wilgoć, a także atmosfera azotu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdziła, że pod wpływem zastosowanych procesów starzeniowych badane obiekty ulegały zmianom fizyko-chemicznym w różnym stopniu, w zależności od ich rodzaju (np. rodzaju włókien), zastosowanych warunków (np. atmosfera powietrza i nasyconej pary wodnej, a obojętna chemicznie atmosfera azotu). Wykazała, że analizowane substancje adhezyjne, zawarte w środkach probierczych miały odmienny wpływ na materiały włókiennicze i płytki lakierowe. Potwierdziła również eksperymentalnie, że w celu długoterminowego zabezpieczenia włókien i lakierów samochodowych wytworzenie odpowiedniej atmosfery za pomocą żeli ochronnych, nie gwarantuje niezmienności fizyko-chemicznej tych materiałów.

Część eksperymentalną pracy, w tym również sposób przedstawienia przez Autorkę wyników badań i ich krytyczną analizę, a także jasność i poprawność wnioskowania oceniam pozytywnie. Pytania, które nasunęły mi się w trakcie lektury tej części pracy zamieściłam w punkcie 4 niniejszej recenzji.

Przeprowadzone badania, uzyskane wyniki i ich interpretacja pozwolą usystematyzować i poszerzyć dotychczasową wiedzę na temat możliwości zabezpieczania próbek włókien tekstylnych i lakierów samochodowych z wykorzystaniem określonych folii i taśm. Wnioski z przeprowadzonych przez Doktorantkę badań mogą zatem znaleźć zastosowanie aplikacyjne, zarówno w trakcie prowadzonych przez Policję (samodzielnie lub

pod nadzorem prokuratora) oględzin miejsca zdarzenia, jak również podczas oględzin osoby i oględzin dowodów rzeczowych, dokonywanych np. już w laboratoriach kryminalistycznych.

3. Poprawność redakcyjna rozprawy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska liczy aż 570 stron. Praca została podzielona na piętnaście rozdziałów, oznaczonych cyframi rzymskimi. Odliczając: I. SPIS TREŚCI, XII BIBLIOGRAFIĘ, XIII SPIS FOTOGRAFII, XIV SPIS TABEL i XV SPIS RYGIN pozostaje dziesięć rozdziałów, oznaczonych cyframi rzymskimi od II do XI, które stanowią merytoryczną część pracy.

Opis przebiegu prac doświadczalnych wykonanych przez Doktorantkę zostały zawarte w rozdziałach: IX DOKUMENTACJA - CZĘŚĆ EKSPERYMENTALNA, X DOKUMENTACJA - DYSKUSJA WYNIKÓW BADAŃ oraz XI WNIOSKI KOŃCOWE.

Praca doktorska została napisana starannie, w sposób zrozumiały, poprawnym językiem, struktura rozprawy doktorskiej jest logiczna. Szata graficzna pracy, w tym jakość tabeli, rysunków i wykresów, nie budzi zastrzeżeń. Biorąc pod uwagę względy redakcyjne na uwagę zasługuje gruntowne przygotowanie spisów fotografii (291 pozycji), tabel (105 pozycji), rycin (318 pozycji). Co się tyczy bibliografii (202 pozycje) to Autorka zestawiła ją na końcu pracy w kolejności cytowania źródeł w tekście pracy. **Moim zdaniem, można było rozważyć dokonanie podziału źródeł na różne kategorie i wówczas przygotować uporządkowany alfabetycznie spis książek, czasopism oraz innych dokumentów.**

4. Uwagi krytyczne

W nawiązaniu do przeprowadzonych przez Autorkę badań literaturowych, **wyjaśnień wymaga:**

- Czy podstawa prawna podana na stronie 21 pracy, tj. *Art. 271 § 1 pkt 4 i 5 k.p.k.*, jest aktualna?
- Czy sformułowanie: *Dlatego też, jeżeli składy chemiczne obu materiałów są identyczne, to prawdopodobieństwo, że wywodzą się z tej samej całości jest bardzo duże, w szczególnych przypadkach nawet graniczące z pewnością,* zamieszczone na stronie 33 pracy, jest prawdziwe w przypadku interpretacji wyników badań identyfikacyjno-porównawczych mikrośladów w formie fragmentów pojedynczych włókien i odprysków lakierowych?
- Na stronie 183 pracy zamieszczono *Ryc. 30 Schemat badań analitycznych podczas analizy mikrośladów w postaci włókien.* Wśród metod wykorzystywanych do określenia takiej cechy włókna, jak jego *Gatunek* nie uwzględniono mikroskopii ze światłem przechodzącym białym, która jest kluczową w przypadku identyfikacji włókien naturalnych, roślinnych lub zwierzęcych. Czy wówczas ... *każdy wynik, który został otrzymany jedną metodą należy potwierdzić inną metodą,* jak Autorka zaznaczyła w tekście, powyżej rysunku?
- Na stronie 185 pracy, w punkcie *Mikroskopia ze światłem przechodzącym,* Autorka pisze, iż *Ten typ mikroskopu jest zazwyczaj wyposażony w układ polaryzatorów oraz lampę UV, dzięki którym możliwa jest analiza próbki nie tylko w świetle widzialnym, ale także spolaryzowanym, ultrafioletowym oraz interferencyjnym.* Czy Autorka miała na myśli lampę rtęciową (widmo takiej lampy jest ograniczone za pomocą filtra spektralnego do zakresu UV A)? Analogicznie, co przedstawiono np. na *Fot. 158 Obraz mikroskopowy włókien PES w powiększeniu 300x w świetle UV Fot. CLKP,* tj. czy jest to obraz uzyskany w mikroskopie fluorescencyjnym, czy też przy zastosowaniu lampy UV?
- Na stronie 255 pracy, analizując dane literaturowe, dotyczące badań grupy chińskich naukowców, oceniających wpływ powłoki z nanocząstek CeO₂ naniesionej na jedwab na odporność względem promieniowania UV i na właściwości antybakteryjne, Autorka

skomentowała zestawienie ukazane na Ryc. 62. Dokonała tego w następujący sposób: *W porównaniu do widma niemodyfikowanego jedwabiu, pozostałe krzywe charakteryzują się niższą wartością transmitancji w obszarze UV. Wraz ze wzrostem krotności powlekania, wartość transmitancji malała, a dla materiału poddanemu działaniu nanoproszku była najmniejsza.* Na wykresie natomiast, na osi Y, znajduje się oznaczenie R%. Czy zatem taka interpretacja jest poprawna?

W nawiązaniu do przeprowadzonych przez Doktorantkę badań eksperymentalnych, **wyjaśnień wymaga:**

- Czy terminologia: *czarny poliester* (np. na stronie 414 pracy), *tkanina z kevlaru* (np. na stronie 369 pracy), *granatowego polaru* (np. podpis pod Ryc. 149, na stronie 366 pracy), *bordowego octanu celulozy* (np. podpis pod Ryc. 158, na stronie 381 pracy) itp., w sposób jednoznaczny charakteryzuje przedmiot badań, czyli włókna określonego rodzaju? Kevlar® to nazwa handlowa włókna firmy DuPont, a nazwą rodzajową są włókna aramidowe (lub dokładniej para-aramidowe); inną zarejestrowaną nazwą handlową tego rodzaju włókien jest np. Twaron® firmy Teijin Aramid – które z tych włókien było przedmiotem badań prowadzonych przez Doktorantkę?
- Jaka była powtarzalność wyników uzyskanych z zastosowaniem spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni (FTIR)? Ile pomiarów wykonano dla poszczególnych próbek?
- Na stronie 316 pracy Autorka pisze iż *Anilana jest wytwarzana z kilku różnych polimerów, dlatego też analiza jej widma jest skomplikowana*, a dodatkowo przedmiotem badań były włókna *białego poliakrylonitrylu*. Czy widma IR uzyskane dla tych dwóch próbek badawczych były zróżnicowane, a jeśli tak to w jakim zakresie?
- Na stronach 339-348 pracy Autorka zamieściła *Rozdział 5.2 Analiza zmiany barwy włókien według różnych wariantów przyspieszonego starzenia*. Czy oszacowano zmianę barwy w obrębie samej próbki wyjściowej, tzn. przed poddaniem jej dalszym procesom? Dalej, Autorka pisze, że *Wynik zmiany barwy po 96 godzinach jest więc sumą wartości poszczególnych słupków z pierwszego i drugiego diagramu. Przedstawienie wyników w dwóch interwałach 48 godzinnych miało na celu pokazanie jak zmienia się barwa w drugiej połowie pomiarów*. Jeśli przeanalizujemy na przykład Ryc. 119 *Wykres zmiany barwy białej wiskozy W06 podczas różnych wariantów procesów starzenia* to ΔE po upływie 48 h dla warunków *temperatura + wilgotność + torebki* wynosiła ok. 15 (różnica barw powodująca wrażenie różnych barw). Dlaczego zatem po 96 godzinach trwania eksperymentu analogiczna wartość jest niska i wynosi ok. 2-3 (zauważalna dla niedoświadczonego obserwatora)? W czym należałoby upatrywać przyczynę uzyskania takiego wyniku?
- Na stronie 350 pracy Autorka zamieściła Ryc. 127 *Widmo jedwabiu dla próbki wzorcowej W12 i w 96 h w temperaturze 100° C w atmosferze powietrza*, a na stronie 353 Ryc. 130 *Widmo zielonego poliestru próbki wzorcowej W04*. Czym różnią się widma IR uzyskane dla włókien jedwabnych i poliestrowych? Czy w związku z tym dalsze wnioskowanie, bazujące na analizie widma ukazanego na Ryc. 127 jest poprawne?
- Na stronach 508-524 pracy Autorka zamieściła *Rozdział 9.6 Wyniki badań analizy spektrofotometrycznej UV-Vis dla próbek powłok lakierowych po oddziaływaniu z ftalanem dibutyli, gliceryną i wodą*. Jak Autorka interpretuje wyniki badań przedstawiane na Ryc. 284, 285, 288, 289, 296, 303, 306, gdzie widma badanych roztworów, uzyskane przy zastosowaniu krótszych czasów eksperymentów (24h lub 48h) wskazują na znacznie wyższą absorpcję w zakresie UV niż te, uzyskane w przypadku maksymalnego czasu trwania eksperymentów (96h)?

5. Ocena końcowa

Podsumowując przeprowadzoną ocenę przedłożonej do recenzji pracy doktorskiej stwierdzam, że stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Przedstawione badania zostały zrealizowane w sposób należyty, a cel pracy został osiągnięty.

Wyrażone w recenzji uwagi krytyczne nie umniejszają wartości rozprawy doktorskiej. Analiza pracy wykazała, że jej Autorka dysponuje dużą wiedzą w zakresie objętym tematyką pracy, potrafi samodzielnie formułować problemy badawcze, planować i prowadzić badania oraz wyciągać właściwe wnioski.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska w pełni spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w świetle obowiązujących przepisów prawnych i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne o dopuszczenie **podinsp. mgr Katarzyny Razarenkow** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Recenzent

J. Wąs-Gubała

Dr hab. Jolanta Wąs-Gubała, prof. IES