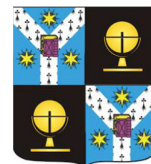


**Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași**  
**Facultatea de Geografie și Geologie**  
**Școala Doctorală de Geștiințe**



**Cercetarea științifică și conservarea documentelor  
și bunurilor de valoare suspecte, retrase,  
în vederea clasării activităților ilicite  
în zona de frontieră statală și interstatală**

**REZUMAT TEZĂ DE DOCTORAT**

**Conducător doctorat,  
Prof. univ. dr. Ion SANDU**

**Doctorand,  
Ioan Cristinel NEGRU**

**Iași**

**2023**

## Cuprins

(integral)

Introducere .....	6
-------------------	---

### PARTEA TEORETICĂ

#### Capitolul I.

<b>TIPOLOGIA DOCUMENTELOR ȘI ÎNSCRISURILOR DE VALOARE ÎNTÂLNITE ÎN ZONA DE FRONTIERĂ STATALĂ ȘI INTERSTATALĂ .....</b>	<b>13</b>
1.1. Considerații generale privind tipurile de documente, înscrisuri și bunuri de valoare.....	13
1.2. Documente cu valoare patrimonială susceptibile a fi traficate .....	15
1.3. Principalele categorii de documente și înscrisuri întâlnite în zona de frontieră .....	20
1.4. Documentele de identitate și călătorie .....	23
1.5. Dimensiunea fenomenului reprezentat de activitățile ilicite ce implică documente și înscrisuri .....	27
1.6. Concluzii preliminare.....	38

#### Capitolul II.

<b>EXPERTIZA ȘTIINȚIFICĂ A DOCUMENTELOR ȘI BUNURILOR DE VALOARE AFLATE ÎN LITIGIU .....</b>	<b>42</b>
2.1. Expertizele de datare a documentelor și determinare a caracteristicilor arheometrice și chemometrice .....	44
2.2. Anacronismele - considerații privind vechimea și autenticitatea documentelor .....	45
2.3. Constatările și expertizele științifice ca mijloace de probă.....	46
2.4. Etapele efectuării expertizei științifice.....	47
2.4.1. <i>Examinarea prealabilă</i> .....	49
2.4.2. <i>Examinarea intrinsecă</i> .....	50
2.4.3. <i>Examinarea comparativă</i> .....	50
2.4.4. <i>Evaluarea rezultatelor și formularea concluziei</i> .....	50
2.5. Concluzii preliminare.....	52

#### Capitolul III.

<b>CONSERVAREA ȘTIINȚIFICĂ A DOCUMENTELOR ȘI ÎNSCRISURILOR PATRIMONIALE DESCOPERITE LA FRONTIERĂ .....</b>	<b>57</b>
3.1. Factori endogeni și exogeni ce influențează starea de conservare a suportului papetar.....	59
3.2. Influența factorilor biotici asupra suporturile papetare.....	62
3.3. Curățarea suporturilor papetare.....	65
3.4. Igienizarea și decontaminarea documentelor și înscrisurilor de valoare .....	67
3.5. Concluzii preliminare.....	70

### PARTEA ANALITICĂ ȘI EXPERIMENTALĂ

#### Capitolul IV.

<b>METODE ȘI TEHNICI MODERNE IMPLICATE ÎN AUTENTIFICAREA DOCUMENTELOR ȘI ÎNSCRISURILOR DE VALOARE .....</b>	<b>75</b>
---	-----------

4.1. Elementele autentificării .....	75
4.2. Examinarea vizuală.....	77
4.3. Metode optice de autentificare.....	78
4.4. Metode de analiză a materialelor componente.....	81
4.5. Studiul documentelor prin microscopie optică .....	82
4.6. Metode speciale de microscopie optică .....	84
4.6.1. Microscopia în câmp întunecat.....	85
4.6.2. Microscopia în ultraviolet.....	85
4.6.3. Microscopia în lumină polarizată .....	86
4.6.4. Microscopia cu contrast de fază.....	87
4.6.5. Microscopia interferențială.....	88
4.7. Microscopia electronică cu scanare - SEM.....	89
4.8. Spectrofotometria IR, FTIR și micro-FTIR.....	91
4.9. Procedee de falsificare a documentelor și a înscrisurilor de valoare .....	92
4.9.1. Falsul parțial sau falsificarea prin alterare.....	96
4.9.1.1. Falsul parțial prin înlăturare de text pe cale mecanică.....	97
4.9.1.2. Falsul parțial prin înlăturare de text pe cale chimică.....	98
4.9.1.3. Falsul parțial prin adăugare sau/și acoperire de text.....	98
4.9.1.4. Falsul parțial prin decupare și reconstituire.....	101
4.9.1.5 Falsul parțial prin imitarea scrisului – deghizarea prin copiere.....	101
4.9.2. Falsul total sau contrafacerea.....	101
4.10. Principalele elemente componente supuse expertizei științifice.....	105
4.10.1. Documente cu suport pe bază de hârtie .....	105
4.10.2. Documente cu suport polimeric.....	108
4.11. Baze de date online cu imagini conținând documente de călătorie .....	110
4.12. Concluzii preliminare.....	112

## Capitolul V.

### METODE MODERNE DE IDENTIFICARE A PRINCIPALELOR

<b>ELEMENTE DE SIGURANȚĂ DIN DOCUMENTE.....</b>	<b>120</b>
5.1. Metode, tehnici, dispozitive și aparate implicate în studiu.....	121
5.2. Studiul elementelor ce securizează suportul documentelor.....	122
5.3. Elemente de autentificare a tiparului folosit în documente și înscrisuri de valoare ....	129
5.4. Examinarea imaginilor laser variabile .....	150
5.5. Metode științifice de examinare a elementelor optic variabile .....	152
5.5.1. Elemente de difracție cu imagine optic variabilă.....	153
5.5.2. Proprietățile generale ale structurilor bazate pe interferență .....	155
5.5.2.1. Structuri de interferență cu un singur strat .....	158
5.5.2.2. Structuri de interferență cu mai multe straturi.....	161
5.5.2.3. Substraturile metal-dielectrice .....	161
5.6. Concluzii preliminare.....	166

## Capitolul VI.

### STUDIUL COMPARATIV DE IDENTIFICARE A FALSULUI ÎN

<b>ÎNSCRISURI DE VALOARE .....</b>	<b>169</b>
6.1. Aspecte generale .....	169
6.2. Partea experimentală.....	170
6.2.1. Analiza SEM-EDX .....	171
6.2.2. Analiza micro-FTIR și FTIR ATR .....	171

6.2.3. Bancnotele luate în studiu.....	172
6.3. Rezultate și discuții .....	175
6.3.1. Expertiza bancnotelor de 50 de euro.....	175
6.3.1.1. <i>Examinarea intrinsecă</i> .....	175
6.3.1.2. <i>Examinarea comparativă</i> .....	177
6.3.1.3. <i>Evaluarea rezultatelor în vederea formulării concluziei</i> .....	180
6.3.2. Expertiza bancnotelor de 100 de euro.....	184
6.3.2.1. <i>Examinarea intrinsecă</i> .....	184
6.3.2.2. <i>Examinarea comparativă și evaluarea rezultatelor</i> .....	185
6.3.3. Expertiza bancnotelor de 100 RON pe suport celulozic.....	194
6.3.3.1. <i>Examinarea intrinsecă</i> .....	194
6.3.3.2. <i>Examinarea comparativă și evaluarea rezultatelor</i> .....	196
6.3.4. Expertiza bancnotelor de 100 RON pe suport polimeric.....	201
6.3.4.1. <i>Examinarea comparativă și interpretarea datelor</i> .....	201
6.4. Concluzii preliminare.....	206
6.4.1. Concluzii în urma expertizei bancnotelor în cupiuri de 50 euro.....	206
6.4.2. Concluzii în urma expertizei bancnotelor în cupiuri de 100 euro.....	209
6.4.3. Concluzii în urma expertizei bancnotelor în cupiuri 100 RON pe suport celulozic.....	210
6.4.4. Concluzii în urma expertizei bancnotelor în cupiuri 100 RON pe suport polimeric .....	210

## **Capitolul VII.**

### **STUDIUL COMPARATIV DE IDENTIFICARE A FALSULUI ÎN**

<b>DOCUMENTE DE CĂLĂTORIE</b> .....	212
7.1. Metode, tehnici și dispozitive implicate în efectuarea studiilor .....	213
7.2. Expertiza unor documente de același model și emise de aceeași autoritate .....	214
7.2.1. Examinarea intrinsecă.....	215
7.2.1.1. <i>Descrierea documentului model de comparat</i> .....	215
7.2.1.2. <i>Descrierea documentelor aflate în litigiu</i> .....	215
7.2.2. Examinarea comparativă a principalelor elemente de siguranță și interpretarea datelor .....	217
7.2.2.1. <i>Examinarea prin microscopie optică</i> .....	228
7.3. Expertiza unor documente de același tip și emise de diferite autorități.....	232
7.3.1. Examinarea intrinsecă.....	233
7.3.2. Examinarea comparativă a documentelor în studiu și interpretarea datelor.....	235
7.3. Concluzii preliminare.....	243
<b>CONCLUZII GENERALE</b> .....	246
<b>BIBLIOGRAFIE CURENTĂ</b> .....	252
<b>ANEXE</b> .....	267

**Cuvinte cheie:** investigare științifică, documente și înscrisuri de valoare, fals, contrafacere, stare de conservare, OM, SEM-EDX,  $\mu$ -FTIR

Rezumatul de față prezintă succint capitolele din lucrare, rezultatele cercetărilor, concluziile generale și bibliografia selectivă.

Teza de doctorat *Cercetarea științifică și conservarea documentelor și bunurilor de valoare suspecte, retrase, în vederea clasării activităților ilicite în zona de frontieră statală și interstatală* este structurată în șapte capitole, cu concluzii preliminare realizate separat pentru fiecare capitol și prezintă, într-o perspectivă originală și nouă, modalități de cercetare științifică și conservare a documentelor și înscrisurilor de valoare.

Această lucrare are ca **scop principal** formularea unor protocoale experimentale cu privire la selectarea și preluarea în vederea expertizării unor documente de călătorie sau identitate și înscrisuri de valoare, identificate la frontiera externă a Uniunii Europene, în vederea stabilirii tipului de fals, a modului de realizare și identificarea posibilelor corelări între contrafaceri.

Pentru redactarea acestei lucrări au fost folosite date și analize rezultate în urma examinării unui număr semnificativ de documente și înscrisuri de valoare, aflate în diferite stadii de expertizare, în special documente de călătorie și bancnote, identificate în locații diferite la intervale semnificative de timp.

Analiza științifică a studiilor în domeniu a stat la baza creării unei sinteze a cercetărilor și a literaturii specifice referitoare la gradul de cunoaștere actual în domeniul stabilirii autenticității în urma expertizei documentelor înscrisurilor sau bunurilor de valoare.

Realizarea lucrării s-a bazat pe următorii indicatori: rezultatele obținute din cercetarea surselor bibliografice, coroborate cu experiența proprie în domeniu; analiza statisticilor ce vizează falsurile pe tipuri de documente și înscrisuri de valoare; coroborarea tehnicilor și metodelor de examinare a elementelor de siguranță într-un mod eficient pentru identificarea falsurilor.

**Importanța cercetărilor, gradul de noutate și impactul asupra dezvoltării domeniului** rezidă din faptul că fenomenul infracțional, îndeosebi falsul în documente face parte din viața cotidiană a societății noastre cu extensie globală, neținând cont de țări sau de frontiere. Falsificarea sub toate formele ei este o activitate extrem de veche care afectează buna funcționare a societății iar fenomenul este în trend ascendent. Folosirea metodelor moderne de cercetare științifică ajută la stabilirea cu certitudine a falsului, precum și obținerea de date esențiale cu privire la acest fenomen, alături de metode de conservare a documentelor. Complexitatea falsurilor este dată și de folosirea de către falsificatori a ultimilor tehnologii la nivel global și producerea de falsuri extrem de complexe. Cercetarea în domeniu poate ajuta la identificarea principalelor amenințări, riscuri și vulnerabilități, alături de trasarea principalelor modalitățile de implementare în asigurarea securizării documentelor, înscrisurilor de valoare sau a bunurilor de patrimoniu.

În general, activitatea de falsificare vizează o sferă largă de documente și înscrisuri precum: înscrisuri oficiale, înscrisuri sub semnătură privată, documente de călătorie, de identitate, bancnote, permise de conducere, timbre, formulare tipizate sau alte documente oficiale. Dintre aceste bunurile de valoare, cele mai răspândite falsuri sunt întâlnite la documentele de călătorie, identitate și asimilate acestora, alături de bancnote.

Importanța cunoașterii acestor falsuri este dată de faptul că acestea sunt practicate nu numai pe teritoriul unui singur stat, ci la scară globală, falsurile fiind

utilizate de grupările de criminalitate organizată în săvârșirea de infracțiuni ce aduc atingere directă securității populației.

Pentru redactarea prezentei teze s-au avut în atenție **patru direcții principale de cercetare.**

Prima direcție de cercetare vizează investigarea științifică a documentelor, înscrisurilor sau bunurilor de valoare ca disciplină complexă și interdisciplinară. Aici intră procedee, metode și mijloace speciale de examinare, folosite diferențiat în funcție de compoziția substraturilor și elementelor de siguranță implicate în studiu (ca de exemplu hârtia, straturile polimerice, cernelurile speciale). Pentru a putea fi aplicate în funcție de documentul sau înscrisul studiat, este necesar ca acestea să îndeplinească o serie de condiții specifice.

Stabilirea autenticității unui sau mai multor documente sau înscrisuri de valoare și a atributelor specifice autenticității reprezintă cea de-a doua direcție de cercetare. Pentru aceasta s-au definit termenii de fals, alterare, contrafacere, raportate la domeniul criminalistic, realizându-se clasificarea documentelor și înscrisurilor, alături de conceptul de expertiză de autentificare.

A treia direcție de cercetare are în prim plan studiul referitor la starea de conservare a documentelor la momentul identificării, modul de manipulare și ulterioara conservare, factorii care influențează deteriorarea sau degradarea suporturilor, inclusiv modul de învechire sau îmbătrânire artificială pentru deghizarea falsului. Elaborarea protocoalelor de prezervare a documentului sau înscrisului care face obiectul unei cercetări științifice are la bază cunoașterea stadiului de conservare.

A patra direcție de acțiune are în atenție identificarea unor caracteristici arheometrice și chemometrice care au valoare arheometrică, fiind incluse în cercetarea științifică pentru stabilirea cu exactitate a falsului precum și corelarea datelor obținute.

**Obiectivele** avute în vedere sunt următoarele:

- efectuarea unei analize a stadiului actual referitor la cercetările în domeniul autentificării documentelor și înscrisurilor de valoare;
- stabilirea etapelor pentru efectuarea cercetării științifice a documentelor alături de procedeele și metodele de analiză ce pot fi efectuate în raport cu categoria înscrisurilor analizate;
- elaborarea de protocoale experimentale cu detalierea principalelor caracteristici fizice, structurale, chimice sau de altă natură a documentelor aflate în studiu;
- implicarea disciplinelor conexe prin folosirea de tehnici și metode moderne de autentificare și stabilirea stării de conservare;
- coroborarea datelor cu grad de noutate, prelucrarea acestora pentru redactarea și publicarea de lucrări științifice, participări la manifestări științifice în domeniu.

**Tema abordată** prezintă un rol important în știința mediului contribuind la dezvoltarea acestui domeniu specific, datorită însumării cunoștințelor din diferite discipline cum sunt fizica, chimia, biologia, știința și tehnologia materialelor, științele juridice, criminalistica. Totodată studiile efectuate contribuie la dezvoltarea cunoștințelor în domeniu prin contribuția la îmbunătățirea în viitor a elementelor ce asigură autenticitatea documentelor, perfecționarea metodelor și tehnicilor folosite în

domeniu în vederea limitării activităților ilicite cu documente și înscrisuri care pot fi bunuri de patrimoniu cultural.

Lucrarea cuprinde un număr total de 270 de pagini cu 188 de figuri, 18 de tabele și o anexă. Teza este structurată în șapte capitole, grupate în două părți, partea teoretică și cea experimentală.

**A. Partea teoretică** este o analiză pertinentă și o sinteză bibliografică a stadiului actual de cunoaștere în domeniu care cuprinde un număr de 62 pagini.

**Capitolul I - Tipologia documentelor și înscrisurilor de valoare întâlnite în zona de frontieră statală și interstatală** cuprinde descrierea principalelor tipuri de documente și înscrisuri de valoare întâlnite în zona de frontieră statală și interstatală alături de clasificarea documentelor cu valoare patrimonială susceptibile a fi traficate.

Documentele și înscrisurile de valoare pot avea:

- Valoare istorică, importante nu numai pentru conținutul lor istoric, ci și pentru faptul că au influențat evoluția politică, socială și culturală a societății umane;
- Valoare comercială (bancnote, cekuri bancare);
- Valoare legală (documente de identitate, pașapoarte).

Un document sau un înscris de valoare este realizat prin tipărirea pe un substrat (din hârtie, hibrid sau sintetic) a unei imagini care ajută privitorul la identificarea, recunoașterea aceluși înscris.

Științele sociale folosesc termenul de identitate ca un termen generic ce cuprinde concepția și expresia individualității persoanelor, ce sunt determinate inclusiv de afilieri la diverse grupuri, fiind descrisă ca identitate de grup ce poate fi identitate culturală, religioasă, națională sau socială.

Referitor la identitatea unei persoane, conform Dicționarului Explicativ se înțelege “un ansamblu de date prin care se identifică o persoană”.

În lumea modernă, documentele și înscrisurile de valoare false circulă în diverse țări, iar acest fenomen are atât un impact economic, cât și unul social. În ultimii ani, tehnicile de falsificare au evoluat, iar autoritățile au implementat, de asemenea, metode mai avansate pentru a preveni și a facilita detectarea falsului.

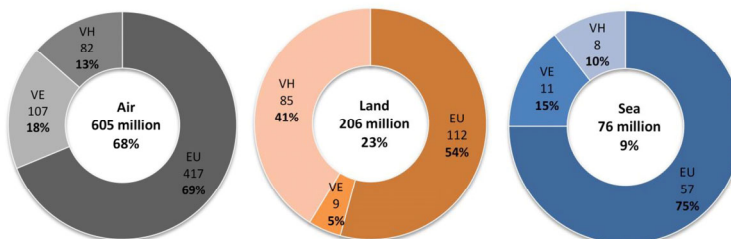
Consecințele falsificării sau contrafacerii unui document sau înscris de valoare sunt deosebit de variate, printre altele, putând fi amintite reputația statutului emitent, strânsa legătură cu infracțiunile financiare, traficul de bunuri, valori, stupefiante sau terorism. Falsul în înscrisurile de valoare poate avea un impact ce depășește cu mult interesul privat al unei persoane.

Principalele categorii de documente întâlnite în zona de frontieră sunt: documente de călătorie, documente de identitate și documente suport sau justificative. Nu există statistici exacte referitoare la numărul de falsuri aflate în uz, deoarece multe dintre acestea sunt nedecarate sau nedescoperite. Cu toate acestea, există unele date și estimări disponibile, aceste statistici oferind o imagine parțială a problemei.

Investigarea științifică a înscrisurilor și documentelor de valoare ajută la stabilirea cu certitudine a autenticității și obținerea altor date foarte importante legate de înscrisul examinat. În același timp, interpretarea academică ajută la dezvoltarea programelor de conservare [Rucarean, S.M., 2014] și de înțelegere a evoluției substraturilor, a tehnicilor folosite pentru tipărirea înscrisurilor odată cu trecerea

timpului. Investigarea științifică a unui document cu valoare istorică și identificat în urma unei activități ilicite cuprinde trei etape de expertizare: autentificarea, evaluarea patrimonială și determinarea stării de conservare [Sandu, I., 1998a, 2001, 2008a și b].

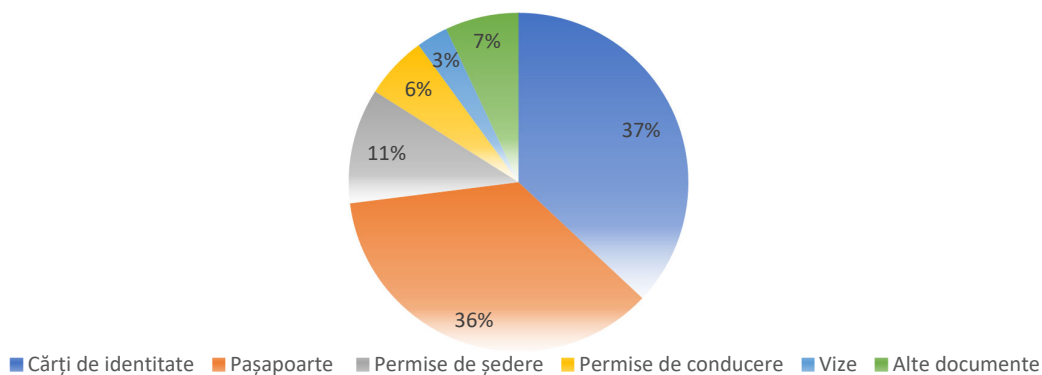
Conform raportului referitor la frontierele inteligente, se preconizează ca până în anul 2025 majoritatea trecerilor de frontieră vor fi înregistrate la frontiera aeriană, urmată de cea terestră și maritimă. Numărul total al cetățenilor terți care pot călători fără viză în UE, se estimează la 127 milioane de pasageri, iar al cetățenilor terți care au nevoie de viză, la 175 milioane, dintre care 85 milioane la frontiera terestră, iar 82 milioane la frontiera aeriană. [Technical Study on Smart Borders – Final Report 2014].



**Fig. 1.** Reprezentarea grafică a numărului estimat de pasageri la frontierele externe pentru anul 2025 (număr în milioane). EU reprezintă cetățeni UE, VH – cetățeni terți care au nevoie de viză, VE – cetățeni terți care nu au nevoie de viză

În anul 2020, aproximativ 100 milioane de documente de călătorie au fost raportate ca pierdute sau furate, ceea ce evidențiază cererea de pe piața neagră a documentelor furate care este una în expansiune.

Agenția Europol (Fig. 2) raporta în 2019, confiscarea unui număr 800.000 de documente false, inclusiv pașapoarte, permise de conducere și cărți de identitate, confiscări înregistrate la nivelul Uniunii Europene. În anul 2020, 18 investigații internaționale s-au finalizat cu identificarea a patru laboratoare ilegale unde se imprimau documente false, fiind confiscate un număr de 3019 documente false și 1150 suporturi polimerice pentru cărți de identitate.



**Fig. 2** Statistica Europol privind tipul documentelor false detectate (în procente) [sursa site EUROPOL – raport SOCTA 2022]

Contrafacerile reprezintă 53% din totalul documentelor de călătorie false și sunt mai frecvente la documentele mai puțin securizate. În timp ce pașapoartele false sunt



folosite la frontierele externe, cărțile de identitate sunt folosite la frontierele intra-UE / Schengen.

O altă categorie de valori supuse falsului sunt bancnotele și alte înscrisuri de valoare.

În 2018, conform Băncii Centrale Europene, au fost identificate aproximativ 563.000 de bancnote euro falsificate, acestea fiind scoase din circulație, reprezentând 0,003% din cele 22 de miliarde de euro bancnote aflate în circulație. Rata comparabilă pentru dolari SUA, cea mai folosită bancnotă la nivel internațional, dar care nu este atât de bine protejată, este estimat de Trezoreria SUA între 1% și 2%.

În Uniunea Europeană, în prima jumătate a anului 2019, aproximativ 251.000 de bancnote euro false au fost scoase din circulație. Cele mai falsificate denominații provin din diviziunile de 20 și 50 de euro, care reprezentau aproximativ 86% din totalul de bancnote false. În Statele Unite ale Americii, valoarea totală a bancnotelor întocmite în anul 2018 a fost de aproximativ 69 de milioane de dolari. Moneda cea mai des falsificată în SUA a fost bancnota de 20 de dolari

Dacă ne referim la falsul de monedă, conform Băncii Central Europene, 376.000 de euro bancnote au fost retrase din circulație în 2022. În jur de două treimi din contrafaceri au fost bancnote în cupiuri de 20 și 50 euro. Cu alte cuvinte, în 2022, au fost identificate 13 contrafaceri dintr-un milion de bancnote aflate în circulație. Marea majoritate a falsurilor, 96,6% au fost identificate în zona euro, iar 2,7% în zona non-euro a UE, restul de 0,7% în alte părți ale globului.

Conform agenției Europol, în 2018, au fost detectate în total 1.155.012 bancnote euro contrafăcute cu o valoare nominală totală de 101.496.411 EUR. Un număr de 614.777 bancnote euro contrafăcute au fost confiscate înainte de fi puse în circulație, cu o valoare de aproximativ 72 de milioane de euro. Europol a observat o creștere substanțială (244%) a numărului de bancnote contrafăcute confiscate înainte de a fi plasate în circulație. Cu toate acestea, numărul de bancnote contrafăcute detectate în circulație a scăzut cu 15%.

**Capitolul II, Expertiza științifică a documentelor și bunurilor de valoare aflate în litigiu** prezintă o sinteză a principalelor reglementări legislative în domeniu, alături de tipurile de expertize științifică a documentelor și bunurilor de valoare aflate în litigiu. Faptele prevăzute de Codul Penal se constituie într-o categorie specială de acțiuni dăunătoare din punct de vedere social, deoarece aduc o gravă atingere încrederii care stă la baza formării și dezvoltării societății, prin dezvoltarea relațiilor dintre oameni. Astfel Codul Penal încriminează deformarea adevărului din cuprinsul documentelor de călătorie și de identitate, a înscrisurilor, documente care stau la bază creării unei încrederi depline, neștirbite în statul de drept.

Elementele de siguranță din înscrisurile de valoare trebuie să fie la un nivel ce nu poate fi ușor imitat sau reprodus de către falsificatori, prin combinarea tehnicilor de fabricare și tipărire a suporturilor folosite. Odată cu creșterea numărului elementelor de siguranță, este esențial ca producătorii să păstreze și să implementeze metode de verificare nesofisticate și unice a acestor elemente [*Giesecke & Devrient GmbH, 2009*].

Din literatura de specialitate și din practica judiciară se desprind trei caracteristici principale ale infracțiunii de fals:

- înscrisul trebuie să aibă valoare probatorie, exprimând corelația între sistemul probator și sistemul falsului;
- înscrisul falsificat să aibă semnificație juridică sau să aibă aptitudinea de a produce consecințe juridice;
- săvârșirea faptei cu vinovăție sub forma intenției directe sau indirecte.

Infrațiunile de fals se consumă în momentul efectuării acțiunii de falsificare, de folosire a înscrisului falsificat sau de declarare a identității false, în măsura în care acțiunea este de natură de a produce consecințe juridice .

Constatarea științifică este activitatea desfășurată pentru clarificarea din punct de vedere științific a materialelor, documentelor, înscrisurilor, bunurilor supuse examinării prin tragerea de concluzii cu privire la acestea numai prin apelarea la cunoștințele persoanelor specializate în domeniu. Expertiza, la rândul ei, este o activitate înrudită cu constatarea tehnico-științifică, dar diferită din punct de vedere procesual. Unii autori definesc expertiza ca fiind “o operațiune încredințată unor persoane care, pe criteriul cunoștințelor lor de specialitate, sunt chemate să se pronunțe asupra faptelor pe care judecătorii nu le-ar putea aprecia ei înșiși” [*Dongoroz, V., 1969; Bonnier, E., 2018*]. Astfel, „expertiza este o activitate de cercetare științifică a urmelor și mijloacelor de probă în scopul identificării persoanelor, animalelor, obiectelor, substanțelor sau fenomenelor, al determinării anumitor însușiri sau schimbări intervenite în conținutul, forma și aspectul lor” [*Constantin, I.R., at all, 1978*].

Procedeele de probațiune sunt moduri de a folosi și acționa asupra mijloacelor de probă în scopul stabilirii cu exactitate valoarea probatorie, având menirea de a conduce la identificarea, relatarea, fixarea și examinarea din punct de vedere științific a unor elemente susceptibile să servească ca mijloace de probă. [*Bercheșan, V., 1994*].

Scopul apelării la cunoștințele de specialitate a unui expert este de:

- identificare a metodei folosite de falsificator;
- determinare a compoziției și calității unei anumite substanțe;
- stabilire a cauzelor și a mecanismelor de producere a falsului;
- calificare a contrazicerilor ce există între două sau mai multe mijloace de probă administrate.

Prin examinarea științifică a documentelor și bunurilor de valoare se poate stabili: autenticitatea probei, ținând cont de elementele de protecție specifice unei probe model de comparat de aceeași natură, de exemplu: autenticitatea substratului, filigranului, firului de siguranță, existența modificărilor aduse documentului autentic prin existența ștergerilor, adăugirilor, modificărilor de text și natura acestora, autenticitatea semnăturii depuse, dacă textul este autentic sau a fost falsificat prin copiere, scanare, folosirea sau nu a aceluiași instrument scriptural sau imprimări, existența oricăror forme de alterări sau modificări aduse unui document, cum ar fi înlocuirea fotografiei titularului; existența unui eventual colaj realizat prin combinarea a două sau mai multe documente; autenticitatea stampilelor depuse în document.

Astfel, expertiza reprezintă activitatea de cercetare științifică asupra mijloacelor de probă ce are ca scop identificarea persoanelor, animalelor, obiectelor, substanțelor sau a fenomenelor, precum și determinarea însușirilor sau schimbărilor survenite în conținutul, forma și aspectul acestora.

Expertizele științifice, aproape fără excepție presupune parcurgerea următoarelor patru faze: examinarea prealabilă, examinarea intrinsecă, examinarea

comparativă și evaluarea rezultatelor în vederea formulării concluziei sau concluziilor [Bercheșan, V., 2002].

În urma efectuării examinării documentelor sau înscrisurilor, expertul poate ajunge la una din următoarele concluzii:

- Concluzia de certitudine care reflectă rezultatele examinării prin siguranță, precizie și exactitatea lor înlăturând orice dubiu. Concluzia de certitudine poate fi pozitivă sau negativă.
- Concluzia de probabilitate care este formulată atunci când obiectul sau materialul pus la dispoziție oferă insuficiente elemente de identificare de ordin calitativ sau cantitativ.
- Concluzia de imposibilitate a rezolvării expertizei datorită insuficienței datelor și caracteristicilor obiectului sau a lipsei mijloacelor și metodelor tehnice cercetare.

Pe timpul efectuării expertizei trebuie acordată o grijă deosebită față de materialele puse la dispoziție și în special față de cele în litigiu care constituie probe materiale, de cele mai multe ori unice.

**Capitolul III, Conservarea științifică a documentelor și înscrisurilor patrimoniale descoperite la frontieră** cuprinde o prezentare a principalelor procedee de prezervare și conservare care are ca principal scop păstrarea în timp a informațiilor.

O bună conservare se realizează prin asigurarea unor condiții de depozitare și manipulare optime care să permită ținerea sub control a factorilor de risc, fie ei externi (exogeni), de natură fizică (temperatura, umiditatea, lumina, acțiuni mecanice incorecte sau violente), chimică (poluarea) sau biologică (atacul microorganismelor, insectelor, micro-mamiferelor sau activitatea omului), sau interni (endogeni) rezultați în urma punerii în operă, prin nerespectarea fazelor de execuție și a calității materialelor. Putem exemplifica defecte de preparare, activarea timpurie a proceselor de oxidare a hârtiei, creșterea acidității cernelurilor sau pierderea capacității de legare prin fragilizare a adezivilor [Moldovan, A., 2010].

Procedeele de prezervare se aplică nu numai documentelor autentice, ci și falsurilor. Astfel se pot constitui colecții și baze de date cu materialele și tehnologiile folosite de falsificatori în vederea utilizării acestor informații pentru examinările ulterioare, sau chiar pentru o nouă analiză în vederea corelării falsurilor. Astfel, în urma expertizării se va putea stabili dacă au fost realizate de un falsificator deja identificat ori dacă procedeul folosit este unul nou și persoana care a realizat falsul este diferită. Factori care își pun amprenta în timp asupra stării de conservare și a valorii unui document sau înscris sunt factorii endogeni sau interni, legați de natura materialelor utilizate sau de respectarea condițiilor de realizare a documentului și cei exogeni sau externi, care sunt dați de mediul înconjurător, condițiile de păstrare sau climatizare, precum și de respectarea intervențiilor compatibile de prezervare și restaurare.

În vederea valorizării unui document sau înscris prin păstrare, acesta este supus unor investigații științifice, care au ca obiectiv:

- identificarea și autentificarea;
- evaluarea patrimonială;
- determinarea stării de conservare;

- elaborarea unui protocol de preservare și restaurare.

În funcție de starea de conservare inițială, poate cuprinde mai multe etape, printre care putem enumera: intervenții de curățare, restaurare prin consolidare, aplicarea de procedee de preservare preventivă sau profilactică.

Factori care își pun amprenta în timp asupra stării de conservare și a valorii unui document sau înscris se grupează în [Sandu, I. at all, 2002]:

- *factorilor endogeni* sau *interni*, legați de natura materialelor utilizate sau de respectarea condițiilor de realizare a documentului;
- *factorilor exogeni* sau *externi*, sunt dați de mediul înconjurător, condițiile de păstrare/climatizare, precum și de respectarea intervențiilor compatibile de preservare și restaurare.

La rândul lor, factori exogeni pot fi normali sau monitorizabili, cum ar fi cei climaterici și respectiv factorii necontrolabili sau de risc. Ultimei se grupează în:

- calamitățile sau cataclismele naturale (cutremure, alunecări de teren, inundații, incendii, trăsnete, erupții vulcanice, explozii, furtuni, taifunuri, tornade, tsunami, grindină, secetă, îngheț);
- dezastrele sau catastrofele antropice provocate de războaie, revoluții, accidente de tot felul (explozii, incendii, vibrații, ciocniri, prăbușiri, scufundări, tasări, inundații, iradierile accidentale sau accidentele nucleare, seisme induse etc.), vandalisme, defrișări necontrolate și altele care conduc la avarieri, prăbușiri, demolări etc, până la distrugerea totală.

Factorii de mediu conduc la o serie de fenomene de deteriorare și de degradare a documentelor produse prin procese naturale sau antropice de destrucție micro sau macro structurală a elementelor constructive și funcționale, respectiv de alterare a materialelor componente.

Factorii endogeni care provoacă degradarea suportului celulozic în timpul procesului de îmbătrânire, afectează diverse unități cu defecte de structură la nivel molecular sau supra-molecular, care reprezintă puncte slabe sau puncte de minimă rezistentă și care se manifestă sub forma unor labilizări (fragilizări) sau tensiuni locale interne. Aceste defecte pot apare în procesul tehnologic de prelucrare, fie poate preexista în structura materialului celulozic din plantă, manifestându-se sub forma unui punct preferențial al atacului destructiv, respectiv punctul de minimă rezistență de unde începe degradarea [Gallo, F., 1985 și 1991; Robertson, A., 1966; Sandu, I. și Sandu, I.C.A., 1988].

Procesul de îmbătrânire al hârtiei este influențat și de cauze endogene, cum ar fi efectele determinate de defectele suporturilor papetare, de calitatea cernelurilor și de procesul de tipărire, scriere și desenare [Sandu, I.C.A., 1997].

Îmbătrânirea prin deteriorarea stării fizice și degradarea naturii chimice a unui document sau înscris de valoare se datorează factorilor exogeni sau de mediu în care acestea sunt păstrate. Factorii climaterici (temperatura, umiditatea, prezența curenților de aer, iluminarea/iradierea, presiunea), poluarea (chimică, sonică și radiativă), activitatea microbiologică (bacterii, fungi, insecte și rozătoare) și antropologică (acțiunea directă și indirectă a omului), dar și factorii de risc (dezastre și calamități), pot, de cele mai multe ori, distruge ireversibil un document sau înscris [Louis, W.E. și Edwin, J.C., 1962; Sandu, I. și Sandu, I.C.A., 1998; Chiavari, G. at all, 1991].

Prezența factorilor naturali sau a celor antropici, contribuie la alterarea sau degradarea documentelor sau înscrisurilor. Studiile cu privire la conservarea patrimoniului cultural trebuie să se aibă în atenție atât documentul cât și mediul în care este păstrat, în vederea identificării factorilor care limitează durabilitatea materialelor, prin implicarea schimbului de cunoștințe dintre experți în diferite ramuri. Factorii de mediu conduc la o serie de fenomene de deteriorare și de degradare a documentelor produse prin procese naturale sau antropice de destrucție micro sau macro structurală a elementelor constructive și funcționale, respectiv de alterare a materialelor componente.

**B. Partea experimentală** cuprinde propriile contribuții, protocolul analitic și cercetarea experimentală structurată în patru capitole cu un număr total de 171 pagini.

**Capitolul IV, Metode și tehnici moderne implicate în autentificarea documentelor și înscrisurilor de valoare** prezintă principalele metode și tehnici moderne implicate în autentificarea documentelor și înscrisurilor de valoare, constituind o introducere în partea experimentală a lucrării de față.

Cele mai cunoscute metode de analiză, care și-au găsit aplicabilitatea în studiul documentelor și bunurilor de valoare sunt cuprinse în tabelul 1. Alegerea metodelor de analiză pentru un anumit obiect se face în funcție de datele primare dorite, accesibilitatea la echipamentele de analiză și acordul între proprietarul obiectului și specialiștii în analize fizico-chimice, pentru a se stabili cât de invazivă (distructivă) poate fi intervenția asupra obiectului.

**Tabel 1.** Principalele metode de analiză și informația furnizată în urma folosirii acestora

Metoda de analiză	Acronimul (lb. engleză)	Informația furnizată
Spectroscopie de absorbție în UV-VIS	UV-VIS	Compoziția chimică moleculară
Spectrometrie IR cu transformată Fourier	FTIR	Compoziție chimică moleculară, legături chimice
Spectroscopie Raman	-	Compoziție chimică moleculară, legături chimice
Spectrometrie de fluorescență X	XRF	Compoziție chimică elementară
Spectrometrie de emisie X cu dispersie de energie (cuplată cu SEM)	EDS (SEM-EDS)	Compoziție chimică elementară [Ineke, J., Spring, M., (2009)]
Analiză prin activare cu neutroni	NAA	Compoziție chimică elementară
Spectroscopie de electroni Auger	AES	Compoziție chimică elementară
Spectrometrie de electroni pentru analiza chimică (Spectrometrie de fotoelectroni indusă de iradierea X)	ESCA (XPS)	Compoziție chimică elementară, legături chimice
Spectrometrie de masă prin emisie de ioni secundari	SIMS	Compoziție chimică elementară, legături chimice
Spectrometrie de emisie X indusă prin bombardament cu particule	PIXE	Compoziție chimică elementară
Spectrometrie Rutherford de retroîmprăștiere	RBS	Compoziție chimică elementară
Spectroscopie atomică de emisie în plasmă cuplată inductiv	ICP-AES	Compoziție chimică elementară
Spectroscopie de absorbție a radiațiilor X	XRD	Analiză structurală a fazelor cristaline
Difracția neutronilor	ND	Analiză structurală a fazelor cristaline

În fraudarea identității și a documentelor se pot utiliza documente autentice sau false. O parte din documentele de călătorie autentice fac obiectul unor abuzuri, putând

fi utilizate ilegal sau neconform. Procesul identificării unui document fals începe cu examinarea contextului în care acesta este folosit. Un document fals este un înscris în legătură cu care s-a modificat adevărul; aceasta înseamnă că acesta nu corespunde realității.

Dacă ne raportăm la fraudarea în documente, înscrisuri și bunuri de valoare (Fig. 3), există patru tipuri de fals:

- falsul total sau contrafacerea;
- falsul parțial;
- documente nerecunoscute sau pseudo-documente;
- fraudarea de identitate prin substituirea de persoane.

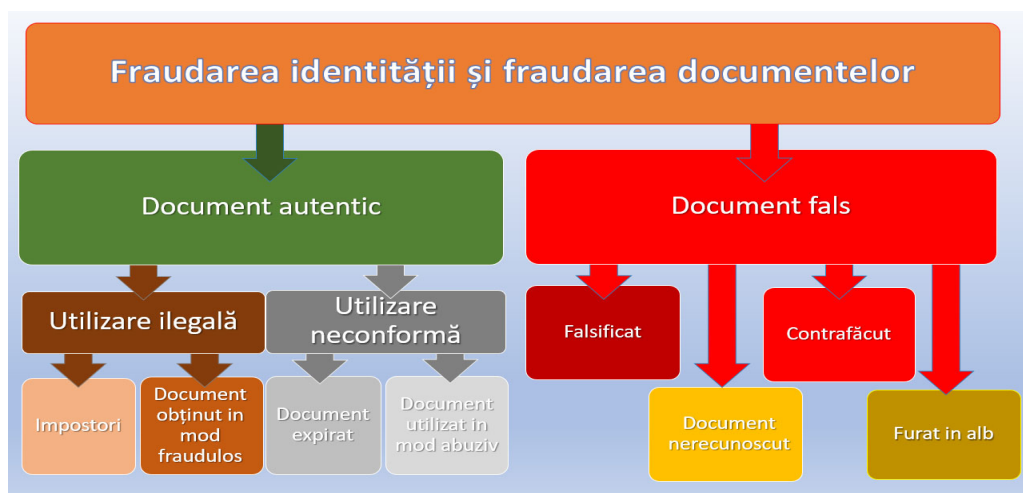


Fig. 3. Clasificarea fraudei în documente conform Agenției Frontex

Astfel, sunt prezentați termenii de specialitate referitori la documentele originale, imitații, falsuri și contrafaceri, alături de stabilirea rolului pe care expertul sau grupul de experți îl au în stabilirea autenticității unui document sau înscris de valoare. Demersul științific continuă cu definirea noțiunilor fals parțial, total, pseudo-documentele.

Atunci când se execută expertiza unui document sau înscris se are în vedere examinarea: substratului, cernelurilor folosite la tipărire, tiparului și elementelor sau dispozitivelor optic variabile ce asigură documentul. În prezent, atunci când se examinează substratul documentelor sau înscrisurilor de valoare, în falsuri pot fi implicate hârtia, substraturi hibride rezultat al combinării hârtiei cu polimeri și mai nou polimeri.

Documentele cu suport polimeric au fost introduse spre sfârșitul anului 1980, ajungând ca în prezent să predomine documentele de călătorie și identitate bazate pe astfel de materiale sintetice.

Formele variate de falsificare a înscrisurilor și documentelor de valoare determină necesitatea elaborării de metode complexe integrate în examinarea falsurilor detectate și stabilirii măsurilor de prevenire și îngreunare a producerii falsurilor.

În urma examinării documentelor aflate în studiu, s-a observat o utilizare mai frecventă a falsului parțial prin înlăturare de text pe cale mecanică, în special la

documentele cu suport celulozic. Folosind microscopia optică se pot observa prezența elementelor specifice falsului prin înlăturare mecanică (Fig. 4.a și b).

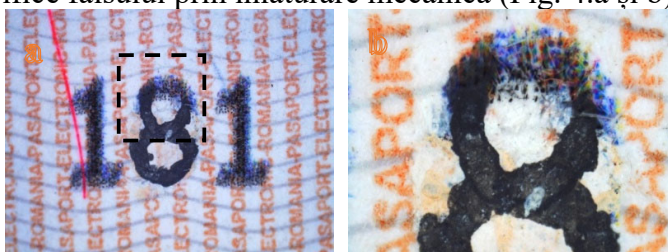


Fig. 4. Evidențierea falsului parțial prin înlăturare mecanică pe un document cu suport celulozic

Falsificarea prin adăugare de text este foarte des întâlnită în ultima perioadă și este întâlnită pe lângă documentele cu substrat celulozic și în documentele cu substrat din policarbonat. Aceasta constă în adăugarea prin imprimare sau depuneri a unui strat imprimat prin transfer a fotografiei titularului, specialiștii în domeniu vorbind despre morphing (combinarea a două fotografii). Documentele falsificate prin această metodă sunt uneori extrem de greu de identificat datorită prezenței tuturor elementelor de siguranță iar falsificarea are loc doar la nivelul unor zone relativ mici din document. În cazul pașaportului simplu avut în studiu, falsul parțial a constat în imprimarea cu toner peste imaginea original imprimată cu jet de cerneală. Elementele adăugate sunt observate doar cu ajutorul microscopiei optice. Examinând comparativ aceleași zone, imaginile din lumină normală și UV 365nm diferă de imaginea în lumină IR 870 nm.

Falsul total sau contrafacerea constă în reproducerea în totalitate a unui document sau înscris. În urma realizării falsului prin reproducere sau copiere a unui document sau înscris autentic folosind tehnici relativ asemănătoare rezultă un nou document, înscris, care, indiferent de mijlocul folosit: fotocopiare, xerocopiare color, utilizarea unor tehnici de tipărire, se află în sfera ilicitului.

Pentru contrafacerea unui document se folosesc trei procedee:

- **copierea** - reproducerea unui formular autentic sau bancnotă cu ajutorul unui copiator alb-negru sau color;
- **tipărirea** – folosirea tiparelor plane, înalte sau adânci (intaglio);
- **editarea computerizată** – implicând folosirea tandemului format din calculator, scanner și imprimantă.

Dacă avem în discuție folosirea substraturilor din polimeri, unul dintre primele documente de călătorie cu substrat din polimer a fost introdus de Olanda spre sfârșitul anilor 1980. Puțin mai târziu, în 1988, Australia a fost prima țară care a introdus folosirea bancnotelor cu suport polimeric. Folosirea acestui tip de suport în documentele de călătorie, înlesnește folosirea tehnologiilor biometrice introduse în standardul OAIC (Organizația Internațională a Aviației Civile) din 1997.

Prin Regulamentul (UE) 2017/1954 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 octombrie 2017 de modificare a Regulamentului (CE) nr. 1030/2002 al Consiliului de instituire a unui model uniform de permis de ședere pentru resortisanții țărilor terțe se precizează materialul din care se vor fabrica toate aceste documente la nivel european, respectiv: “Cardul se fabrică în întregime din policarbonat sau dintr-un polimer sintetic echivalent (rezistent cel puțin 10 ani)”.

Principalele materiale polimerice sunt (Tabel 2):

- PE – polietilena;

- PVC – polivinilcloride;
- PP – polipropilena;
- PC – policarbonat;
- PET – polietilenă-terefolat;
- ABS – acrilonitril-butadiene-stirina.

**Tabel 2.** Avantajele și dezavantajele folosirii polimerilor în documente și înscrisuri de valoare

	Avantaje	Dezavantaje
<b>PVC</b> Clorură de polivinil	- ușor de printat - se poate imprima prin termotransfer - se poate grava laser	- nu este rezistent la folosire îndelungată - nu se poate perfora laser (ImagePerf)
<b>PET</b> Polietilenă tetraftalat	- rezistent în timp - ușor de fabricat	- se poate grava laser doar dacă se folosește împreună cu PVC
<b>PC</b> Policarbonat	- rezistent în timp - rezistent la temperaturi ridicate - se poate grava laser	- sensibil la unele substanțe chimice
<b>PP</b> Polipropilena	- foarte rezistent în timp	- greu de tipărit - greu de laminat - nu se poate grava laser

Dintre acești compuși polimerici, în documentele cu un grad înalt de securitate, cele mai folosite sunt:

- PVC - polivinilcloridul în realizarea cardurilor bancare, permiselor de conducere;
- PP - polipropilena folosită în special în realizarea bancnotelor;
- PC - policarbonatul materialul cel mai des întâlnit în realizarea filelor informatizate din pașapoarte și a cărților de identitate.

România a introdus în circulație cartea de identitate cu suport polimeric (suport din Teslină® laminat la cald) în 1997, iar din anul 1999 bancnote pe suport polimeric, fiind cea de-a treia țară din lume care a pus în circulație o serie întreagă de bancnote pe suport de polipropilenă. În 2009, a implementat prevederile Regulamentului CE nr. 2252 din 2004 prin introducerea pașaportului electronic cu fila informatizată din policarbonat

Atât metodele de descoperire și examinare a falsului, cât și măsurile de prevenire a producerii falsurilor sunt elaborate în lumina experienței acumulate în special de experții criminaliști în cercetarea lor și cu ajutorul studiilor și ultimilor descoperiri tehnico-științifice din domeniul științei mediului.

**Capitolul V, Metode moderne de identificare a principalelor elemente de siguranță din documente** prezintă principalele metode folosite pentru identificarea elementelor de siguranță din documente și înscrisuri de valoare cu accent deosebit pe evidențierea ultimelor tendințe întâlnite în falsuri.

Substraturile din hârtie sunt folosite încă din cele mai vechi timpuri. Relativ recent, odată cu evoluția noilor tehnologii, substraturile din materiale polimerice și-au făcut apariția fiind din ce în ce mai folosite în tipărirea documentelor și înscrisurilor de valoare.

Substraturile din hârtie destinate tipării documentelor și înscrisurilor de valoare include producerea de hârtie de securitate de către o serie foarte limitată de



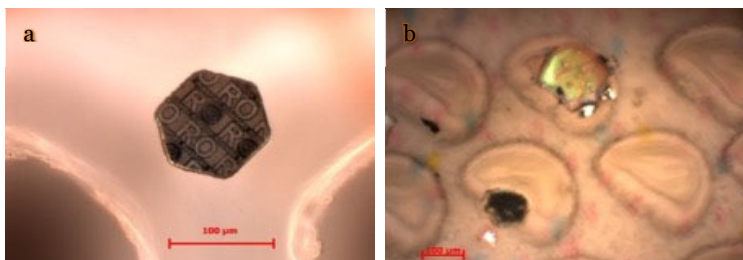
producători, hârtie care nu este destinată publicului. Aceasta include diferite elemente de securitate care sunt introduse în procesul de fabricare: reactivi de protecție împotriva încercărilor de falsificare prin metode chimice, filigrane, fibre, fire de siguranță, planșete.

Fibrele sunt confecționate din bumbac, metal sau materiale sintetice și sunt adăugate în masa hârtiei în timpul producerii hârtiei. Ele sunt amestecate în masa de hârtie și apar aleatoriu pe suprafața hârtiei, fără a exista un model prestabilit sau reproductibil, variind inclusiv adâncimea la care se regăsesc (Fig. 5a). Atunci când sunt folosite în documente cu suport polimeri, acestea sunt inserate între straturile de polimeri și asamblate în procesul tehnologic de laminare la cald [Schift, H. at all, 2001]. Fibrele pot fi vizibile în lumină naturală, în lumină UV sau în ambele surse de lumină (Fig. 5b). Cea mai răspândită modalitate de a falsifica fibrele este aceea de a le imprima, însă se observă absența caracterului tridimensional al fibrelor și faptul că, cel mai adesea, sunt dispuse în aceeași conformație pe mai multe file.



**Fig. 5.** Fibre în lumină naturală și lumină UV 365 nm:  
(a) în substrat de hârtie, (b) în policarbonat

Planșetele iridescente constau în mai multe straturi de filme termoplastice subțiri sau polipropilenă și policarbonat. Cea mai răspândită modalitate de a falsifica planșetele este aceea de a le imprima, iar în cazul substraturilor din polimeri, a insera particule metalice ce imită reacția planșetelor, în special prin folosirea particulelor de mică (Fig. 6b).



**Fig. 6.** Planșete aflate în pașaportul simplu România, în lumină naturală examinate cu ajutorul unui stereomicroscop electronic:  
(a) autentic, (b) contrafăcut

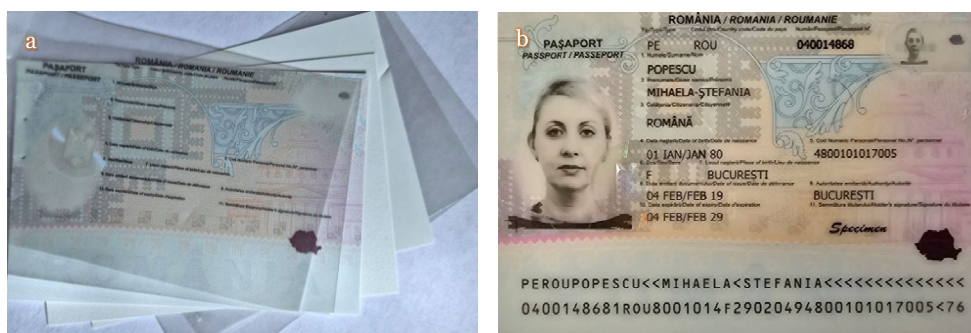
Documentele și bancnotele sunt supuse uzurii fizice, ceea ce complică examinarea criminalistică a acestora, mai ales datorită degradării neuniforme. De exemplu, datorită plierii sau a purtării îndelungate, cerneala se poate uza mai rapid pe anumite zone de pe substrat. De asemenea, mediul afectează în mod direct documentele sau bancnotele. Astfel, un document sau o bancnotă se va degrada mai

rapid într-un climat cu variații mari de temperatură. Falsificatorii, cunoscând acești factori ce influențează documentele și bancnotele, în mod intenționat, deteriorează total sau parțial substratul pentru a deruta simțurile umane și a îngreuna detectarea contrafacerilor sau falsurilor.



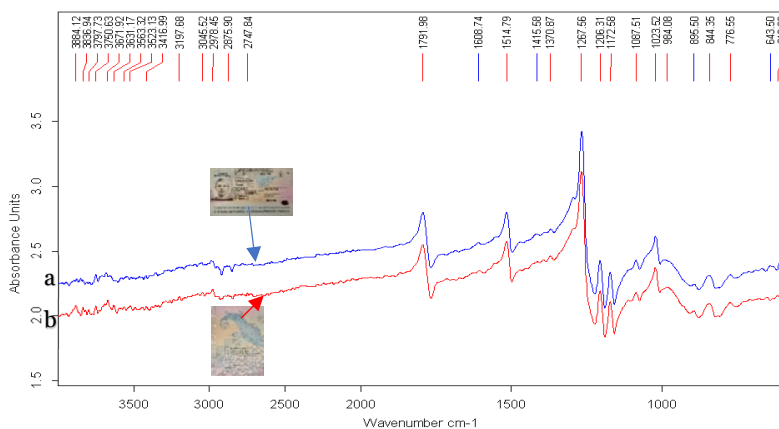
**Fig. 7.** – Imaginile unor bancnote din suport polimeric uzate:  
(a) - bancnotă autentică; (b) - bancnotă contrafăcută

Marea majoritate a filelor cu date personale (informatizate) din documentelor de călătorie și identitate la nivel european sunt din suport polimeric constituite din laminarea mai multor straturi de policarbonat (Fig. 8).



**Fig. 8.** Pașaportul simplu România cu filele de policarbonat ce compun fila informatizată (a) și fila informatizată după laminare și personalizare

În urma analizei micro-FTIR, din datele spectrale comparate corespunzătoare policarbonatului [Greicius, S., Bubulis, A., Vasiliauskas, R., Jurenas, V., 2010] se observă similitudinea datelor obținute de pe ambele părți ale filei informatizate (Fig. 9).



**Fig. 9.** Spectrele  $\mu$ -FTIR suprapuse ale aversului (a) și reversului (b) filei informatizate a pașaportului simplu România

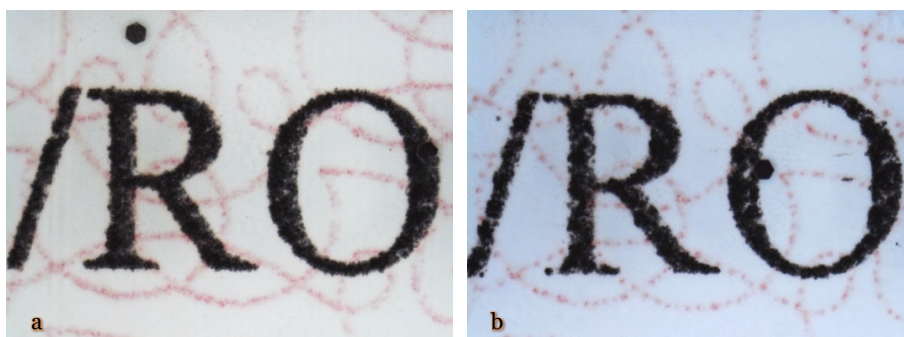
La nivel european documentele cu suport polimeri sunt din ce în ce mai folosite. Astfel, din cele 27 state membre UE, un procent de 66,7% folosesc file informatizate din policarbonat, respectiv 96% pentru cărțile de identitate (Tabel 6).

**Tabel 3.** Situația la nivel european a substraturilor folosite în principalele documente

	Substrat din hârtie	Substrat hibrid	Substrat policarbonat
<b>Pașapoarte</b>	8	1	18
<b>Cărți de identitate*</b>	1	-	25
<b>Permise de conducere și de rezidență</b>	-	-	27

\* Danemarca nu are în uz cărți de identitate

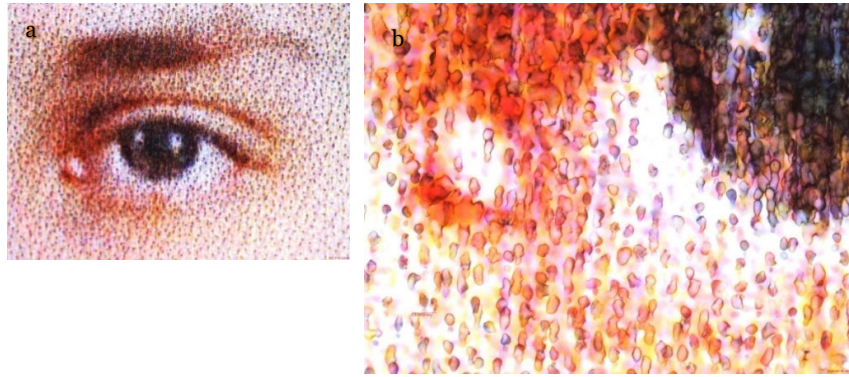
În exemplul următor sunt examinate microscopic câte două zone prestabilite din două documente eliberate de același emitent (Fig. 10), de pe același model și tip de documente, însă eliberate la intervale diferite de timp. După cum se poate observa deși se folosește același design pentru desenul de fond, există ușoare diferențe în contrastul imaginilor dată de rezoluția, cantitatea de pigment, posibila folosire a unor plăci offset diferite de către producător sau folosirea unei forțe diferite din cadrul presiunii medii în procesul de tipărire.



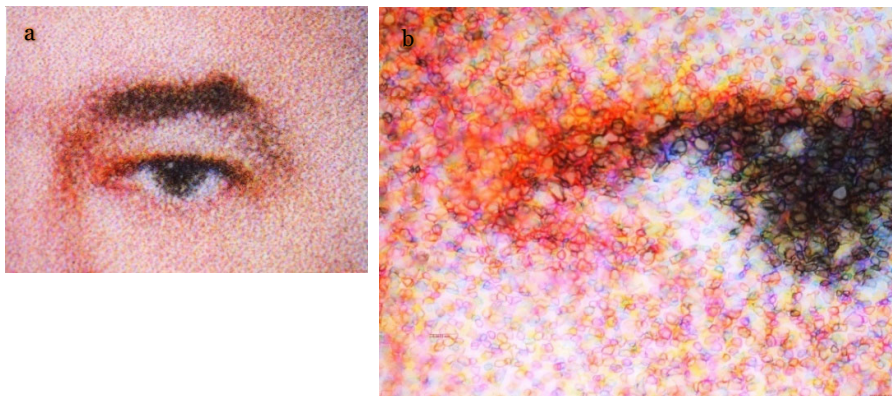
**Fig. 10.** Detalii ce evidențiază diferențe de tipar offset waterless dintre documentele a și b

În ceea ce privește folosirea imaginilor color în substraturi din policarbonat, din studiul documentelor ce folosesc acest tip de imagini, au fost identificate următoarele metode bazate de una sau pe combinații de tehnici de imprimare:

- a. imprimare cu jet de cerneală pe un strat interior al documentului. În urma studiilor efectuate pe mai multe documente autentice au fost identificate două tehnici, care sunt relativ asemănătoare (Fig. 11a și Fig. 11a). Cu toate acestea, în urma examenului microscopic se pot identifica diferențe dintre cele două tehnici după cum se pot observa în imaginile următoare (Fig. 12b). Astfel se pot distinge caracteristicile individuale fiecărui tip de imprimare folosit.

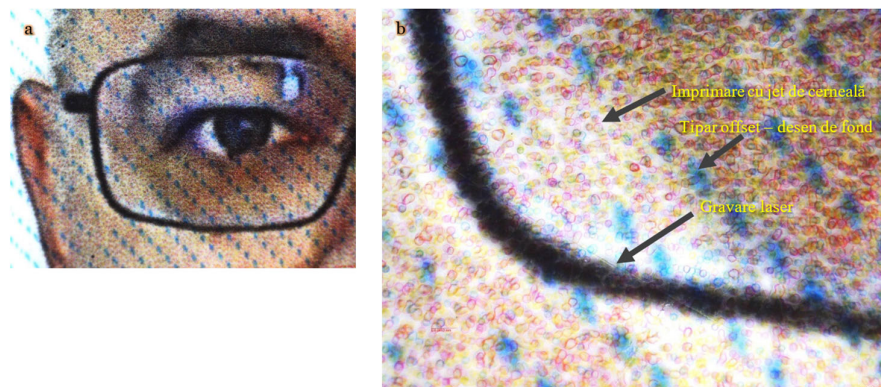


**Fig. 11.** Detaliu imprimare cu jet de cerneală pe substrat din policarbonat Innosec Fusion® realizat de Bundesdruckerei



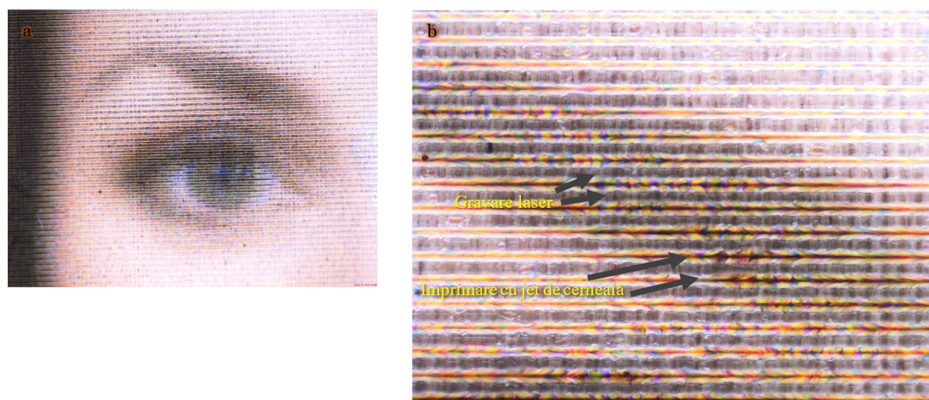
**Fig. 12.** Detaliu imprimare cu jet de cerneală pe substrat din policarbonat PCP® realizat de PWPW

- b.** imprimare cu jet de cerneală pe stratul exterior al documentului cu pigmenți de culoare magenta (M), cyan (C), galben (Y), peste care a fost aplicat o peliculă protectoare, combinat cu gravarea laser pentru crearea contrastului și complementarea imaginii cu culoarea neagră (K) care lipsește din imprimarea cu jet de cerneală (Fig. 13). Pelicula suplimentară are scopul de a proteja fotografia titularului împotriva falsificării. Se știe că pigmenții folosiți în imprimarea cu jet de cerneală deși aderă destul de bine la policarbonat, pătrund într-o proporție extrem de redusă în stratul acestuia, existând posibilitatea alterării fără eforturi sau dispozitive speciale. Combinarea imprimării color la suprafața documentului cu gravarea laser a unui strat interior se realizează în vederea securizării fotografiei împotriva alterării prin modificare.



**Fig. 13.** Detaliu imprimare cu jet de cerneală combinat cu gravarea laser

- c. imprimare cu jet de cerneală cu pigmenți de culoare magenta (M), cyan (C), galben (Y) pe un sistem lenticular exterior al documentului, cu scopul de a menține pigmenții de culoare pe suprafața documentului, combinat cu gravarea laser (Fig. 14) pentru crearea contrastului și complementarea imaginii cu culoarea neagră (K). Această tehnologie nouă este propusă de firma VERIDOS, fiind înregistrată sub numele de CLIP ID®.



**Fig. 14.** Detaliu imprimare cu jet de cerneală combinat cu gravarea laser – CLIP ID®

- d. gravarea laser liniară în combinație cu existența unor linii pretipărite offset, prin folosirea pigmentilor speciali de culoare (Fig. 15). Practic imaginea este creată doar prin gravarea laser a zonelor de contrast, acoperirea sau neacoperirea unor zone specifice creează senzația de imagine tipărită color. Pentru gravare se folosește unda laser de 1064 nm (Fig. 15b).

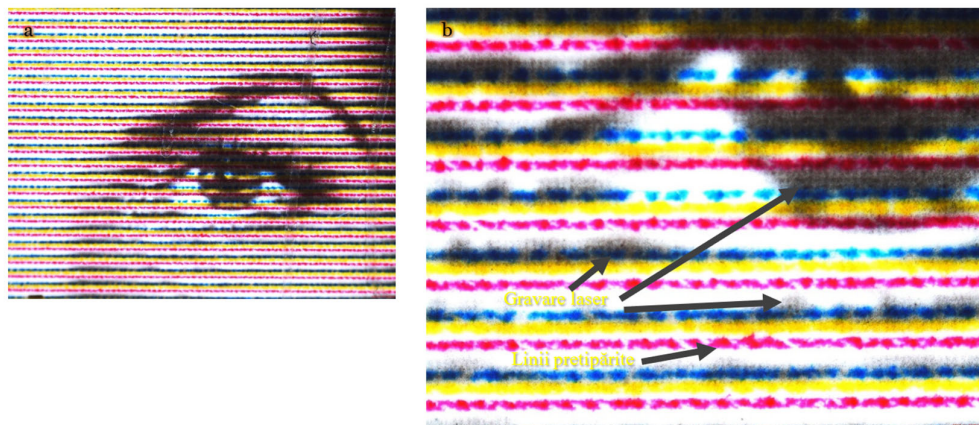


Fig. 15. Detaliu imprimare cu jet de cerneală combinat cu gravarea laser – Lasink®

În urma examinărilor efectuate asupra elementelor optic variabile de tip OVD aflate pe vizele false eliberate de toate statele Uniunii Europene, cele mai utilizate metode de contrafacere sunt cele bazate pe tehnologia hologramelor pixel. În documentele autentice, toate statele membre UE folosesc pentru securizarea vizelor elemente optic variabile fabricate de firma Kinegram ce folosește o tehnologie marcă înregistrată dedicată bazată pe imagini vectoriale. Aceste detalii pot fi observate doar folosind microscopia electronică, evidențiate în imaginile de la figura 16.

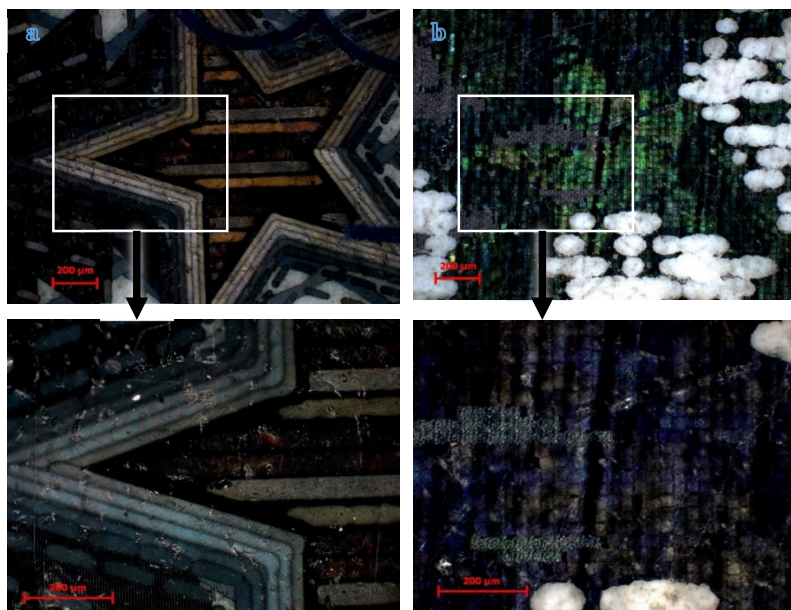


Fig. 16. Imagini cu detaliul elementelor optice variabile de tip OVD Kinegram (a) document autentic, (b) document contrafăcut

Cel mai întâlnit dispozitiv ISIS de tip Fabry-Perot este cerneala optică variabilă - OVI (Optically variable ink), marcă înregistrată a SICPA Holding SA și fabricată de SICPA SA, Elveția. Cerneala optică variabilă utilizează fulgi optici variabili (OVP) proiectați și produși de Flex Products. Cerneala constă din microparticule opace de

dimensiuni cuprinse între 24-28  $\mu\text{m}$  adăugate la un mediu de cerneală transparent [Chapman, J.P., 2009; Stoian, M.G., Feraru, D.L., 2013; Haslop, J.M., 1998].

Datorită microparticulelor din compoziția cernelii, pentru inserarea pe un substrat ca tehnici de tipărire se pot folosi doar serigrafia (Fig. 18a, b și c) sau tiparul intaglio (Fig. 17a, b și c). Tiparul intaglio alături de cerneala optic variabilă sunt folosite la tipărirea documentelor cu grad înalt de securitate.



Fig. 17. Detalii ale cernelii optic variabile imprimate intaglio în lumină naturală polarizată (a), lumină naturală fără filtru de polarizare (b) și detaliu tehnicii de imprimare intaglio (c)

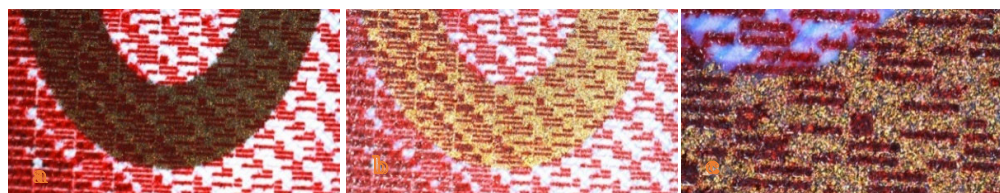


Fig. 18. Detalii ale cernelii optic variabile imprimate intaglio în lumină naturală polarizată (a), lumină naturală fără filtru de polarizare (b) și detaliu tehnicii de imprimare serigrafică (c)

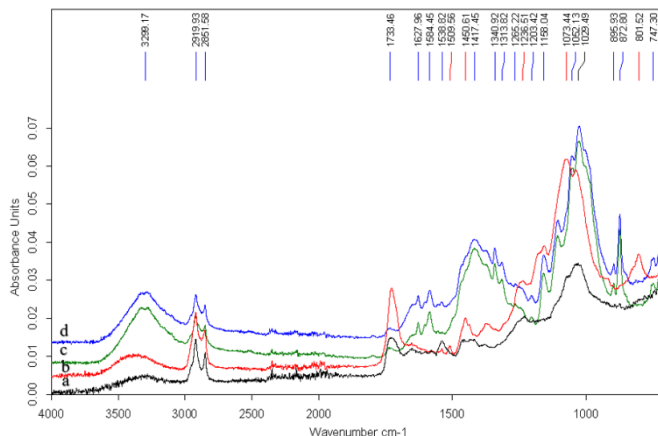
Au fost analizate și clasificate o serie de falsuri realizate în special în substraturi polimerice, cum ar fi efectele folosirii în falsuri a diferitelor tipuri de imprimare, offset, gravare laser. A fost realizată o clasificare a metodelor științifice de examinare a elementelor optic variabile, respectiv elementele cu imagini bazate pe difracția luminii și cele bazate pe interferență utilizate în securizarea documentelor și principalele metode de falsificare ale acestora.

**Capitolul VI, Studiul comparativ de identificare a falsului în înscrisuri de valoare**, prezintă rezultatele examinărilor asupra unui număr de 14 bancnote prin folosirea cumulativă a diferitelor tehnici de examinare și implicarea microscopiei optice (OM), microscopiei electronice cu scanare (SEM) cuplată cu spectroscopie cu raze X (EDX) și spectrofotometriei FTIR.

Au fost realizate patru seturi diferite de examinări asupra bancnotelor de diferite cupiuri, tipărite de suporturi de hârtie sau polimerice, implicând atât examinarea separată a probelor cât și examinarea comparativă dintre falsuri, bancnote specimen și autentice. Gradul de noutate este dat de folosirea într-un mod inedit a microscopiei optice și diferitelor filtre de lumină, alături de analiza prin SEM-EDX combinat cu analiza micro-FTIR și FTIR ATR, realizându-se corelarea dintre diferite falsuri analizate.

La examinarea comparativă a unei bancnote specimen, una autentică și două aflate în litigiu, spectrele indică faptul că banda de la  $1400\text{ cm}^{-1}$  probabil rezultă din picul specific ionului carbonat cu o diferență mare între bancnotele autentice și cele falsificate. Cu toate acestea, reproductibilitatea spectrelor preluate în zona corespunzătoare pe bancnotele autentice este destul de mare, dar există mici diferențe. Aceste aspecte singulare sunt pentru specimenul de bancnotă la 1073,44 și 1236,22

cm<sup>-1</sup>, care au intensitate mai mică decât picurile corespunzătoare din bancnota autentică (Fig. 19).



**Fig. 19.** Spectrul cerneii din structura elementului de securitate OVI (a) specimen, (b) bancnota autentică, (c și d) bancnotele aflate în litigiu

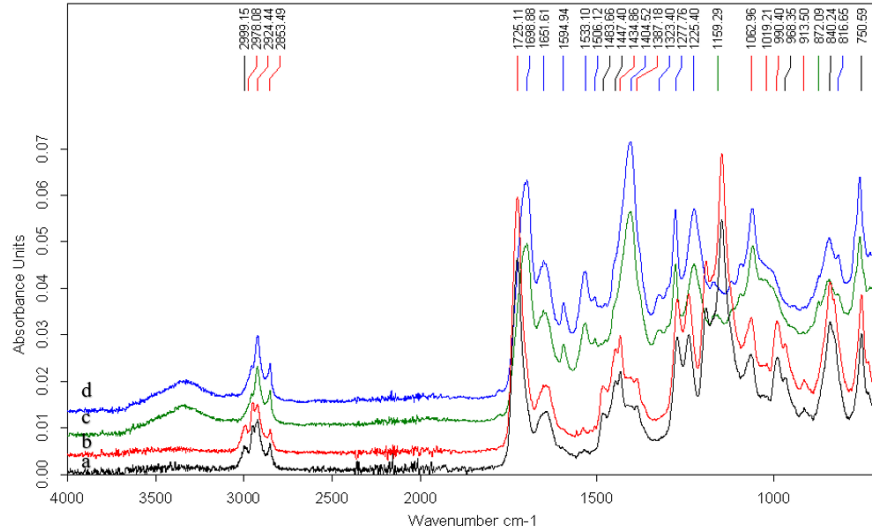
După cum indică tabelul 4 pentru cerneala variabilă optic din bancnotele contrafăcute, cantitatea de carbon este de patru ori mai mare decât în bancnotele autentice. Vârful de carbonat derivă din carbonatul de calciu, folosit în cantități mari ca filler la fabricarea hârtiei.

**Tabel 4.** Compoziția chimică evaluată de spectrele EDX a elementelor de securitate

Probe	Compoziția elementală în procente de masă (%)									
	Carbon	Calciu	Magneziu	Titan	Sulf	Silicon	Aluminiu	Oxigen	Clor	Bariu
Intaglio bancnota falsă c	24.77	-	-	-	-	-	-	75.23	-	-
Intaglio bancnota autentică b	11.51	6.58	0.61	0.44	2.57	-	0.06	78.15	-	-
OVD bancnotă falsă c	13.91	3.55	-	-	-	2.17	1.88	57.79	15.21	-
OVD bancnotă autentică b	-	-	-	-	1.09	3.33	3.68	79.83	8.02	4.06
OVI bancnotă falsă c	6.21	10.73	-	-	-	-	-	82.49	0.56	-
OVI bancnotă autentică b	27.81	-	-	1.17	-	-	-	71.02	-	-

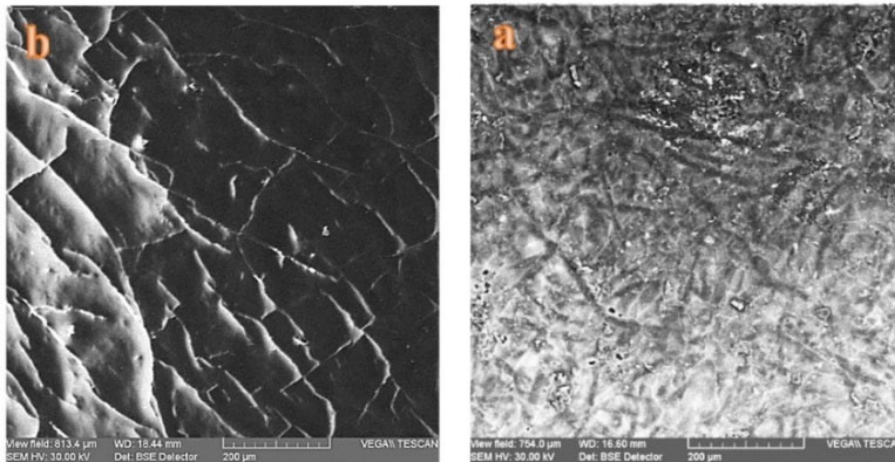
Conform tehnicii ATR, spectrul corespunde filmului de plastic care acoperă partea metalică a elementelor de difracție cu imagine optic variabilă (OVD), iar benzile de absorbție se identifică ca un polimer acrilic din bancnotele autentice (Fig. 20a și b) și cele în litigiu (Fig. 20c și d).





**Fig. 20.** Spectrul zonei din structura metalică din dispozitivul optic variabil (a) specimen, (b) autentic și (c, d) aflate în litigiu

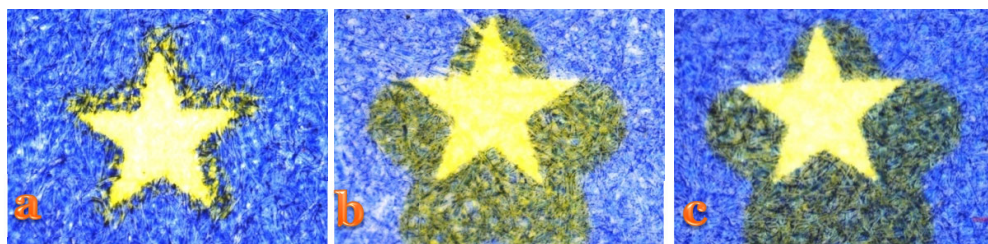
După cum arată figura 18, folosind SEM, este o diferență majoră între suprafețele structurii metalice din elementele optice variabile ale bancnotei autentice (Fig. 21a) și cea aflată în litigiu (Fig. 21b). Mai mult, spectrele înregistrat de elementul optic variabil din bancnota autentică (Fig. 20a și b) includ vârfuri la 1725,11; 1434,86; 1387,18; 1019,21; 913,50; 750,00  $\text{cm}^{-1}$  care nu corespunde cu cele din bancnota aflată în litigiu (Fig. 20c și d). Reproducibilitatea spectrală între bancnotele autentice și cele aflate în litigiu este foarte mare.



**Fig. 21.** SEM imagini cu structura metalică din dispozitivul optic variabil (a) autentic și (b) în litigiu

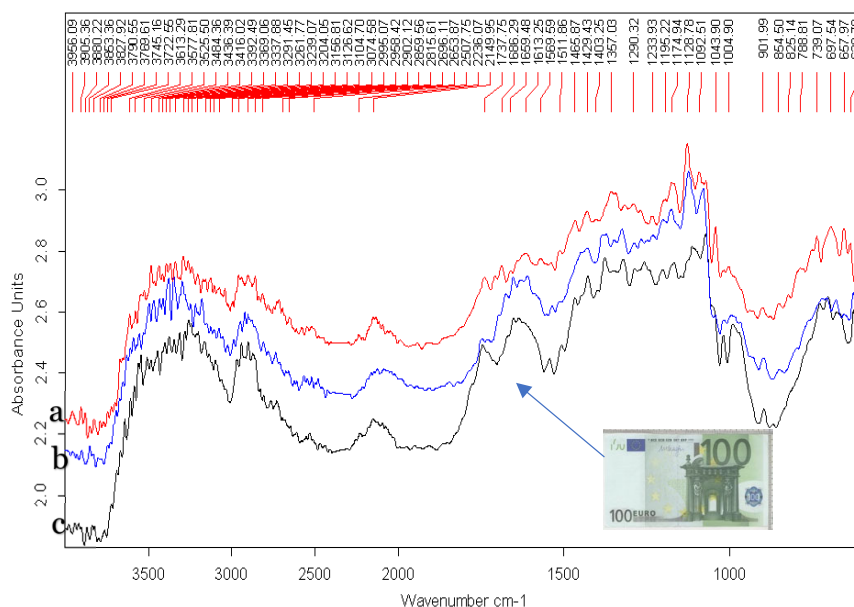
În urma examinării desenului de fond atât bancnota model de comparat cât și bancnotele aflate în litigiu se observă o seamănare a modului de tipărire a desenului de fond, respectiv offset cu elemente microtext (Fig. 22a). Cu toate acestea, la examinarea în detaliu cu ajutorul microscopiei electronice, în lumină polarizată naturală pentru a elimina reflecțiile, se pot observa diferențe ale desenului ce reprezintă steagul Uniunii Europene (Fig. 22b și c). Diferențele apar atât între bancnota model de comparat, cât

și între cele două bancnote aflate în litigiu, diferența constând în intensitatea și contrastul culorilor.



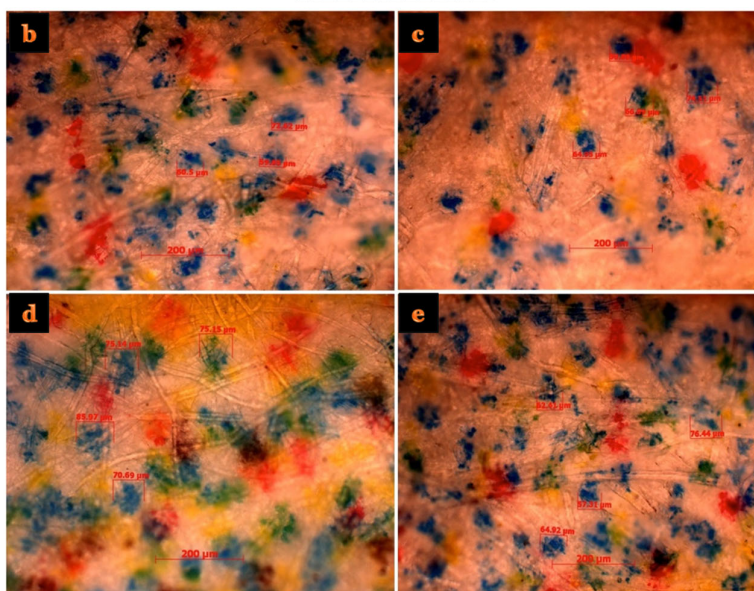
**Fig. 22.** Detalii ale modului de tipărire offset a desenului de fond:  
a. bancnota autentică; b și c bancnotele aflate în litigiu

Folosind examinarea FTIR pe aceleași zone descrise se observă foarte mici diferențe de picuri între bancnota model de comparat și cele două bancnote aflate în litigiu (Fig. 23)



**Fig. 23.** Spectrul desenului de fond corespunzător zonei ce reprezintă steagul Uniunii Europene (a) autentic și (b, c) contrafăcut

Folosind microscopia electronică, la o detaliere cu un grad de mărire de 50x, s-a procedat la măsurarea prin sondaj, din zone similare (Fig. 24) de pe fiecare bancnotă aflată în litigiu, a diametrului unui punct de cerneală de culoare cyan (C).



**Fig. 24.** Zona corespunzătoare tuturor bancnotelor din care au fost preluate date (a) și detaliu microscopic cu punctele măsurate și valorile înregistrate pentru punctele de culoare cyan (C)

Se știe că imprimarea cu jet de cerneală se realizează prin proiectarea unor particule minuscule de cerneală lichidă direct pe suport, punctele de culoare cu diametru asemănător fiind distribuite aleatoriu pe substrat. Pentru a obține date referitoare la caracteristica imprimatelor folosite la tipărirea bancnotelor, de pe fiecare bancnotă aflată în litigiu au fost înregistrate un număr de 8 puncte, apoi fiind calculată media valorilor (Tabel 5).

Astfel au fost înregistrate valori extrem de apropiate pentru bancnota b cu o medie de  $62,71 \mu\text{m}$ , bancnota c cu o medie de  $66,08 \mu\text{m}$  și bancnota e cu o medie de  $63,74 \mu\text{m}$ , iar  $77,04 \mu\text{m}$  media înregistrată de bancnota c reprezintă o diferență semnificativă de aproximativ 20% mai mult față de celelalte valori înregistrate. Aceste valori scot în evidență folosirea unei imprimante folosită pentru tipărirea bancnotei c diferită de imprimanta folosită la tipărirea bancnotelor b, d și e.

**Tabel 5.** Valorile punctelor de culoare cyan (C) înregistrate pentru fiecare bancnotă aflată în litigiu

	<b>Bancnota b</b>	<b>Bancnota c</b>	<b>Bancnota d</b>	<b>Bancnota e</b>
1	$72,62 \mu\text{m}$	$59,89 \mu\text{m}$	$75,15 \mu\text{m}$	$62,42 \mu\text{m}$
2	$60,50 \mu\text{m}$	$66,89 \mu\text{m}$	$74,14 \mu\text{m}$	$57,31 \mu\text{m}$
3	$59,85 \mu\text{m}$	$64,95 \mu\text{m}$	$85,97 \mu\text{m}$	$64,92 \mu\text{m}$
4	$61,57 \mu\text{m}$	$79,53 \mu\text{m}$	$70,69 \mu\text{m}$	$76,44 \mu\text{m}$
5	$65,32 \mu\text{m}$	$64,37 \mu\text{m}$	$73,56 \mu\text{m}$	$59,95 \mu\text{m}$
6	$61,45 \mu\text{m}$	$63,98 \mu\text{m}$	$78,32 \mu\text{m}$	$64,32 \mu\text{m}$
7	$52,76 \mu\text{m}$	$65,27 \mu\text{m}$	$81,57 \mu\text{m}$	$65,82 \mu\text{m}$
8	$67,69 \mu\text{m}$	$63,82 \mu\text{m}$	$76,98 \mu\text{m}$	$58,76 \mu\text{m}$
<b>Media</b>	<b><math>62,71 \mu\text{m}</math></b>	<b><math>66,08 \mu\text{m}</math></b>	<b><math>77,04 \mu\text{m}</math></b>	<b><math>63,74 \mu\text{m}</math></b>

Examinând liniile ce reproduc tiparul intaglio dintr-o bancnotă autentică, cu cele corespunzătoare aceleiași zone, la bancnotele aflate în litigiu b, c și e, în urma măsurării grosimii unei linii valorile sunt relativ similare: 253,32  $\mu\text{m}$  la bancnota b, 266,16 la bancnota c și 168,75  $\mu\text{m}$  la bancnota e, în același timp se observă că traseul acestora este rezultatul combinării celor patru culori cyan (C), magenta (M), galben (Y) și negru K, culoare neagră fiind preponderentă (Fig. 25). La bancnota d grosimea liniei este de 238,75  $\mu\text{m}$ , mult sub valoarea celorlalte bancnote, iar traseul este rezultatul combinării doar a trei culori: cyan (C), magenta (M), galben (Y), preponderentă fiind culoarea cyan (C), iar culoarea neagră (K) lipsind.

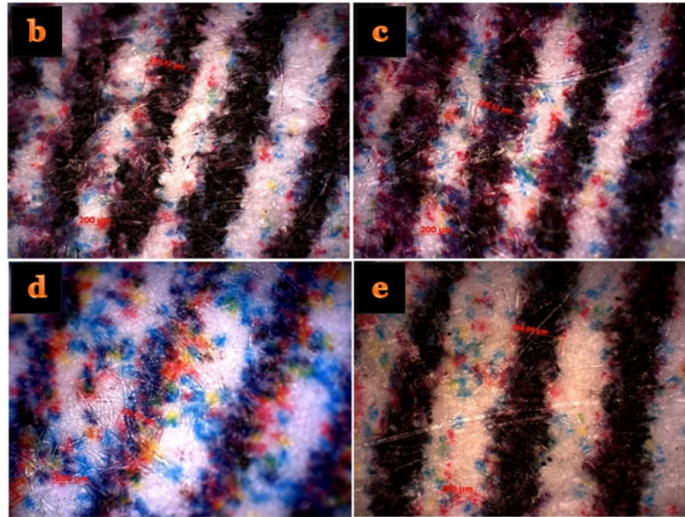


Fig. 25. Detaliu microscopic cu dispunerea punctelor de culoare cyan, magenta, galben și negru la cele patru bancnote aflate în litigiu

La bancnotele aflate în litigiu la un factor de mărire de 50x se observă folosirea unei substanțe ce conține pigmenți coloidalni semitransparenți de dimensiuni de peste 50  $\mu\text{m}$  într-un mediu de dispersie transparent (Fig. 26b).

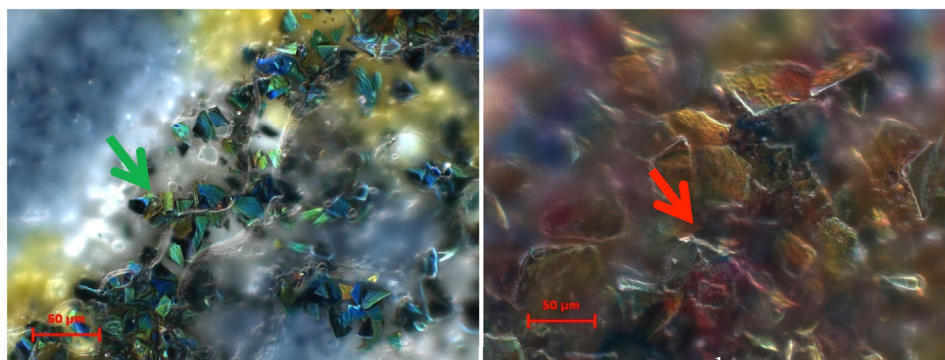


Fig. 26. Detaliu a textului cu cerneală optic variabilă cu ordinul de mărire 50x:  
a. autentic; b. contrafăcut

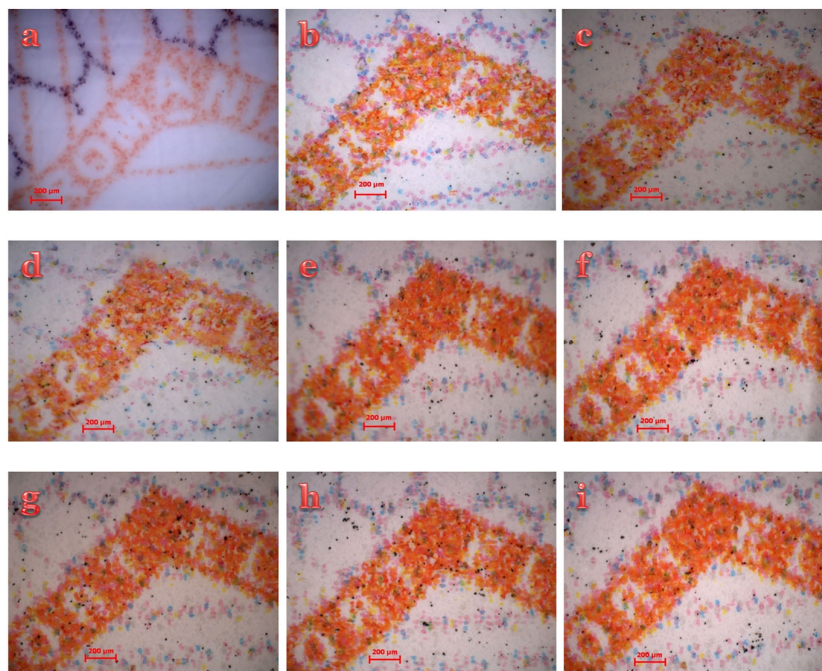
Examinarea mai multor zone ale bancnotelor, pe baza tehnicilor de Microscopie Optică și spectroscopie s-a dovedit a fi o modalitate rapidă și nedistructivă, care ne permite să analizăm diferențele datelor obținute de la bancnotele autentice și cele

falsificate. Complementar, folosind microscopia electronică cu scanare cuplată cu spectroscopie cu raze X, această examinare poate fi complementată cu informațiile privind compoziția chimică elementală obținută pe fiecare zonă. Când se analizează în detaliu fiecare document sau înscris falsificat se indică implicarea unui număr cât mai mare de elemente de siguranță.

**Capitolul VII, Studiul comparativ de identificare a falsului în documente de călătorie** aduce în studiu falsul din documentele de călătorie. Deoarece este relativ ușor crearea unor falsuri care din punct de vedere vizual sunt similare cu un document autentic, este extrem de dificil folosirea de substraturi și pigmenți cu o compoziție chimică identică unui document original. Utilizarea spectroscopiei FTIR alături de video comparatorul spectral și microscopia electronică, oferă date foarte valoroase în identificarea și stabilirea falsurilor, a similitudinilor dintre diferite contrafaceri sau a naturii materialelor și pigmenților folosiți. Totodată toate aceste date pot fi folosite pentru a îmbunătăți elementele de siguranță folosite în documente, cu accent deosebit pe acele elemente ajung să fie reproduse relativ ușor. Acest capitol cuprinde studiul efectuat pe un număr de opt pașapoarte falsificate prin contrafacerea filei cu date personale și alterarea unor date, în urma studiului evidențiindu-se principalele caracteristici ale falsurilor. În partea a doua, un alt set de opt documente contrafăcute au fost studiate, de această dată aparținând unui număr de cinci state diferite ale Uniunii Europene, cu evidențierea modului de falsificare, calitatea falsurilor, precum și vulnerabilitățile respectivelor documente. Datele  $\mu$ -FTIR se corelează foarte bine cu cele obținute prin examinarea optică, evidențiind similitudinea falsurilor.

Pentru studiu au fost implicate un număr de nouă pașapoarte simple România, un pașaport specimen și opt documente aflate în litigiu, denumite în continuare documente aflate în litigiu, documentul a, b, c, d, e, f, g, h și i. Documentele aflate în litigiu au fost selecționate dintr-un număr de documente detectate la controlul de frontieră la date și locații diferite de la frontiera externă a Uniunii Europene, asupra cărora existau suspiciunea de a fi falsificate.

La documentele aflate în litigiu se observă folosirea unei imprimante cu jet de cerneală cu aceeași rezoluție de imprimare și același diametru a punctelor imprimate de culoare magenta, cyan și galben (Fig. 27b, c, d, e, f, g, h și i). Examine microscopic, toate filele cu date personale din documentele aflate în litigiu prezintă, pe lângă prezența punctelor specifice imprimării cu jet de cerneală color, urme reziduu de toner cel mai probabil rezultatul introducerii elementului ce reproduce cerneala optic variabilă.



**Fig. 27.** Detaliu cu tiparul offset (a) și modul de dispunere a punctelor de imprimare cu jet de cerneală color (b, c, d, e, f, g, h și i) și a urmelor rediu de toner

Pașapoarte simple România aflate în studiu au fost falsificate prin contrafacerea filelor informatizate și alterarea datelor aflate pe pagina 1 prin modificare de text la rubrica “Înălțimea”, precum și înlocuirea fotografiilor secundare a titularului. Filele cu date personale a pașapoartelor au fost înlocuite în totalitate, toate elementele de securitate, printre care substratul, desenul de fond, cerneala optic variabilă, elementele optic variabile, gravarea laser și perforarea laser fiind reproduse. Filele informatizate au fost contrafăcute prin folosirea mai multor straturi de polimeri care reproduc vizual filele din policarbonat. Pentru imprimarea datelor personale și a desenului de fond au fost folosite imprimări cu jet de cerneală color. Toate documentele aflate în litigiu prezintă aceeași modalitate de falsificare prin folosirea aceluiași tehnici și metode (falsificare prin imitare), având aceeași rezoluție de imprimare, detalii, texte și erori identice.

În cadrul expertizei unor documente de același tip și emise de diferite autorități, un număr de 8 pașapoarte contrafăcute (fals total) descoperite la controlul de frontieră au fost luate în studiu pentru identificarea unui protocol prin care să se evidențieze existența elementelor comune de contrafacere între aceste documente, precum și natura materialelor folosite pentru contrafacere.

Acestea fac parte din categoria pașapoartelor simple și reproduc documente aparținând unui număr de cinci state diferite ale Uniunii Europene grupate după cum urmează:

- grup 1 reprezentat de un document Cehia, denumit în continuare pașaport a;
- grup 2 reprezentat de un document Danemarca, denumit în continuare pașaport b;
- grup 3 reprezentat de un document Lituania, denumit în continuare pașaport c;
- grup 4 reprezentat de trei documente Norvegia, denumite: pașaport d, e și f;

- grup 5 reprezentat de două documente Slovacia, denumite în continuare pașaport g și h.



Fig. 28. Documentele de călătorie implicate în studiu

Toate documentele prezintă elemente optic variabile la o calitate inferioară ce simulează dispozitivele din documentele autentice prin folosirea tehnologiei pixel (Fig. 29).

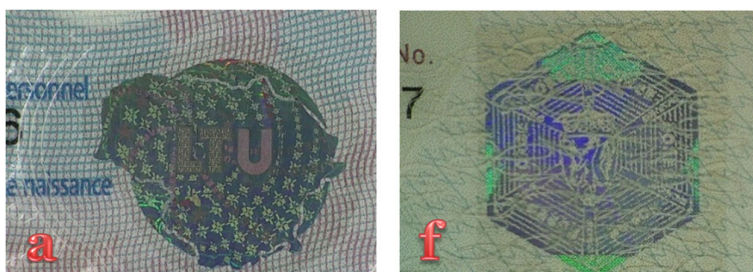
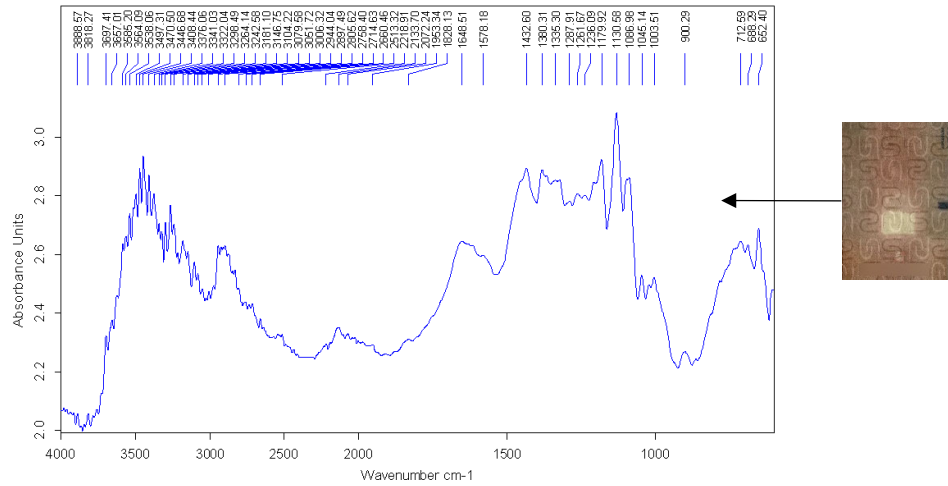


Fig. 29. Detalii ale elementelor optic variabile reproduse pe documentele a și f

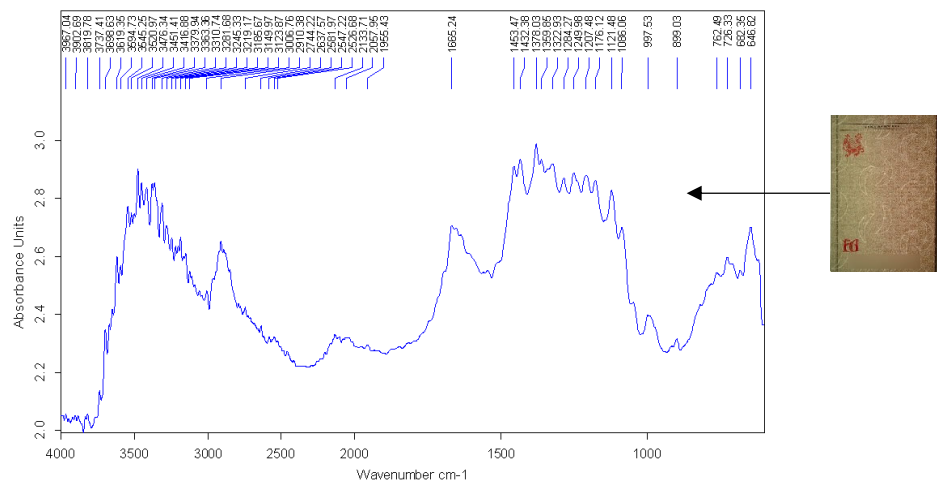
Examinând filele pașapoartelor în lumină naturală transmisă, toate filele documentelor sunt securizate prin filigrane clasice:

- cu un singur ton sub formă de semilună la documentele b, c, d, e, f, g și h;
- cu două tonuri sub formă de “S” la documentul a.

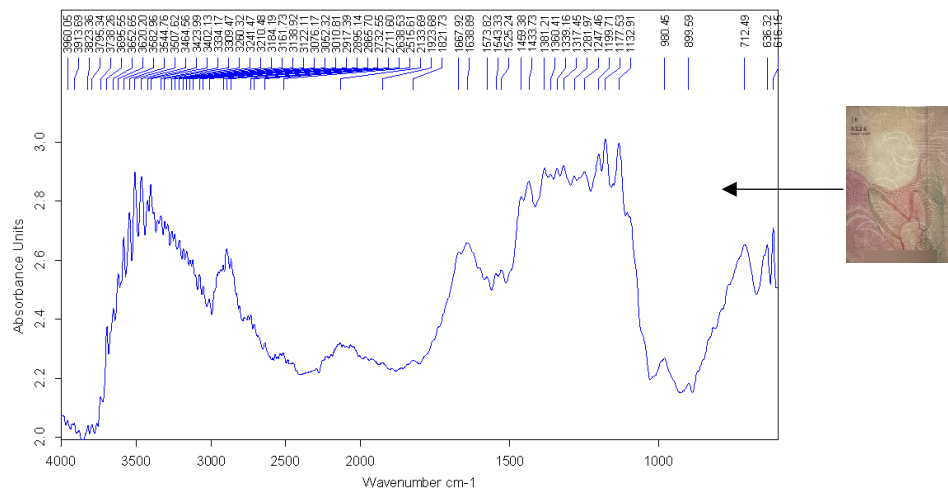
Folosind tehnica FTIR au fost examinate zone de pe câte o pagină a fiecărui pașaport, fiind comparate valorile înregistrate. La examinarea cu ajutorul video-comparatorului și a microscopului optic, în lumină naturală și spectre speciale, documentele prezintă diferențe la nivelul graficii folosite.



**Fig. 30.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document a

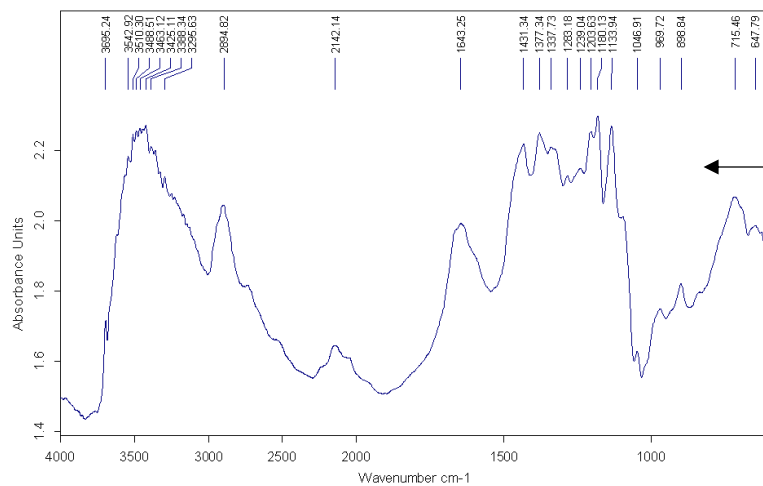


**Fig. 31.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document b

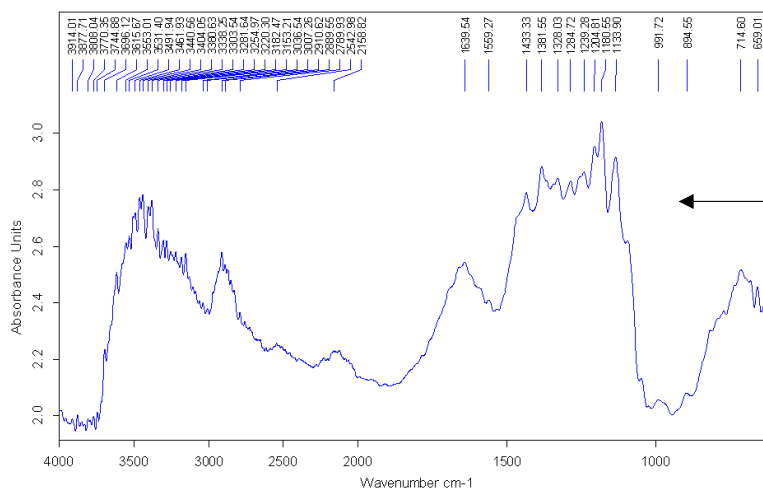


**Fig. 32.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document c

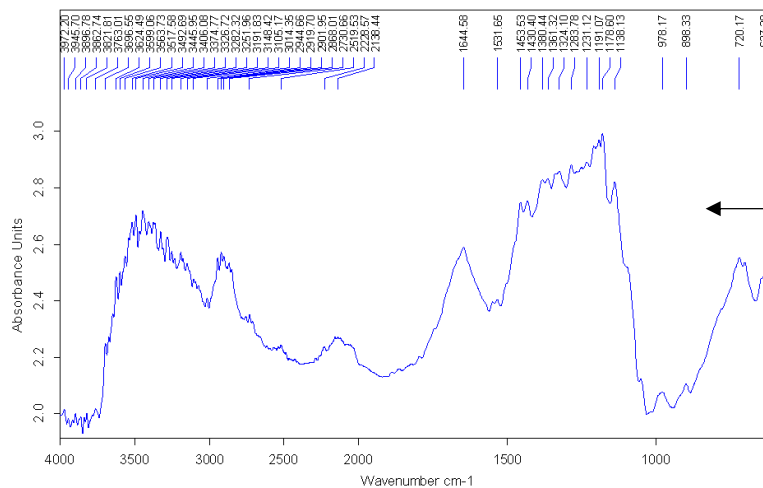




**Fig. 33.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document d



**Fig. 34.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document e



**Fig. 35.** Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document f

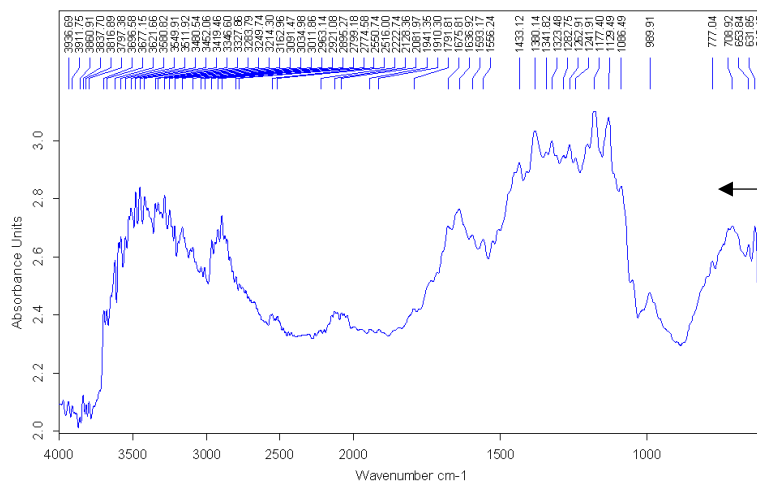


Fig. 36. Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document g

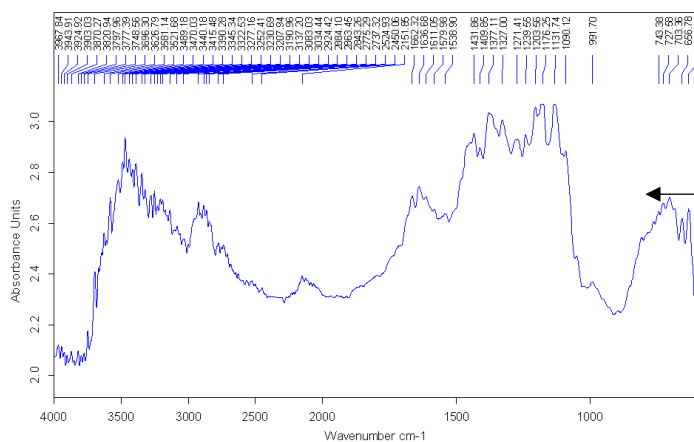
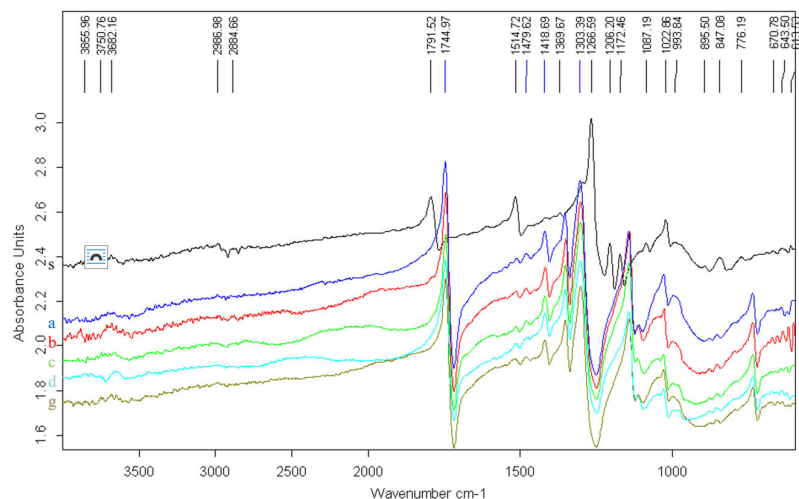


Fig. 37. Spectrele  $\mu$ -FTIR ale probei de pe document h

Spectrele FTIR înregistrate evidențiază similitudinea dintre cele opt documente false, sursa de proveniență a hârtiei care a stat la baza tipării acestor documente fiind aceeași.

Folosind spectrofotometria  $\mu$ -FTIR în examinarea aversului (Fig. 38), reversului și benzii flexibile de legătură, au fost extrase picurile reprezentative pentru identificare spectrele suprapuse evidențiind foarte clar următoarele aspecte:

- picurile ( $\text{cm}^{-1}$ ) reprezentative pentru identificare înregistrate de aversul și reversul documentelor aflate în studiu sunt similare pentru toate cele cinci grupe de documente și diferite de cele înregistrate la specimen;
- picurile ( $\text{cm}^{-1}$ ) reprezentative pentru identificare înregistrate la benzile flexibile de legătură a file informatizate sunt identice, putând concluziona existența aceleiași surse sau folosirea aceluiași materiale pentru falsificarea documentelor.



**Fig. 38.** Spectrele  $\mu$ -FTIR suprapuse ale aversului fiilor informatizate aparținând documentelor aflate în studiu

Aceste date coroborate cu cele obținute în urma examinării microscopice, s-a putut stabili că toate documentele deși de formă și conținut diferit, au fost contrafăcute de aceeași sursă cu implicarea în fals a unor materiale de aceeași natură.

Astfel, cu ajutorul microscopului electronic alături de spectrofotometria  $\mu$ -FTIR, au fost evidențiate următoarele aspecte:

- tipul falsurilor din documentele aflate în studiu, respectiv falsul parțial al documentelor de călătorie Romania prin contrafacerea filei informatizate și alterarea conținutului unor pagini interne;
- modul de reproducere a principalelor elemente de siguranță întâlnite în documentele din suport polimeric;
- modul de folosire a metodelor moderne de cercetare pentru coroborarea falsurilor și stabilirea sursei de producere a falsurilor;
- studierea unor număr de contrafaceri asupra documentelor de călătorie aparținând diferitelor state, aduc date privind modul de falsificare, calitatea falsurilor, precum și vulnerabilitățile respectivelor documente;
- prin cunoașterea modului de realizare a falsurilor, în special în cele cu suport polimeric, informațiile obținute pot fi folosite pentru ulterioare îmbunătățiri aduse elementelor de siguranță.

## CONCLUZII GENERALE

Dimensiunea fenomenului reprezentat de activitățile ilicite ce implică falsul în documente și înscrisuri de valoare este subliniat prin date prezentate de Eurostat, Europol prin raport SOCTA, Interpol și Frontex, alături de date statistice ale Băncii Central Europene. Contrafacerea reprezintă 53% din totalul documentelor de călătorie false și sunt mai frecvente la documentele mai puțin securizate. În timp ce pașapoartele false sunt folosite la frontierele externe, cărțile de identitate sunt folosite la frontierele intra-UE / Schengen. În urma rapoartelor se observă că folosirea tehnicilor de tipărire offset este în scădere în timp ce utilizarea tehnicilor de imprimare

digitală este în creștere, ceea ce scoate în evidență folosirea tehnologiile moderne în realizarea falsurilor, tehnologie care poate produce falsuri de o calitate superioară. Pentru a contracara acest fenomen, atât guvernele prin autoritățile, agențiile specifice cât și băncile centrale depun eforturi pentru a implementa metode avansate de protecție împotriva falsificării de documente și înscrisuri de valoare, monedă. Acest lucru include în prezent spre exemplu adăugarea de elemente optic variabile, elemente tipărite cu un design foarte complex, micro-text, cerneluri speciale precum și alte elemente de siguranță menite să îngreuneze falsificarea.

În comparație cu expertiza științifică a artefactelor de patrimoniu cultural și a celor recuperate din siturile arheologice, documentele și alte înscrisuri falsificate sau contrafăcute implicate în activități ilicite folosesc pe lângă metodele clasice de autentificare prin determinarea caracteristicilor arheometrice și a celor chemometrice, cu valoare arheometrică și o serie de metode specifice domeniului criminalistic. Se știe că, infrațiunile ilicite cu documente sau diverse înscrisuri se consumă în momentul falsificării sau contrafacerii, folosirea înscrisului falsificat sau declararea identității false, în măsura în care acțiunea este de natură de a produce consecințe juridice .

Cele mai cunoscute sisteme folosite de furnizori de documente false pentru obținerea sau producerea acestora sunt: furtul sau cumpărarea documentelor oficiale valabile; contrafacerea documentelor oficiale; falsificarea parțială a documentelor oficiale valabile; mituirea angajaților instituțiilor, care conform legii, sunt abilitați să elibereze documente; aprovizionarea furnizorilor sau falsificatorilor cu informații despre operațiile de emiteră a documentelor.

Categoriile de persoane care utilizează documente false pot fi: teroriștii; traficanții de droguri, arme, substanțe explozive sau radioactive; membrii rețelelor naționale și internaționale, implicați în traficul ilegal de persoane; infractorii periculoși care se sustrag urmării penale sau de la executarea unor pedepse privative de libertate; infractorii care solicită aplicarea în pașaport a unor ștampile de trafic false sau valabile, chiar dacă nu au călătorit, pentru a încerca să demonstreze că, într-o anumită perioadă nu erau la locul faptei, deoarece se aflau în altă țară; persoanele care au interdicție de a intra în spațiul Schengen; persoanele care pentru a intra în statele Uniunii Europene, au nevoie de viză; persoanele care au intrat ilegal într-un stat și doresc legalizarea șederii; anumite persoane care vor să beneficieze de anumite facilități vamale.

Documentele care sunt supuse investigării pentru a dovedi autenticitatea sunt foarte dificil de analizat și verificat, mai ales dacă acestea nu prezintă elemente ce pot fi examinate/probate. În prezent, oamenii de știință încearcă să realizeze studii referitoare la astfel de investigații, iar rezultatele sunt folosite pentru a le crește exponențial valoarea prin publicațiile realizate, știind că valoarea unei lucrări științifice este dată de gradul de noutate, stadiul actual al cunoașterii și de valoarea documentului sau artefactului.

Prin examinarea științifică a documentelor și bunurilor de valoare se poate stabili: autenticitatea probei, ținând cont de elementele de protecție specifice unei probe model de comparat de aceeași natură, de exemplu: autenticitatea substratului, filigranului, firului de siguranță, imprimării; existența modificărilor aduse documentului autentic: existența ștergerilor, adăugirilor, modificărilor de text și în ce constau acestea; autenticitatea semnăturii depuse pe document, dacă preexistentă

textului sau a fost falsificată prin copiere, scanare; folosirea sau nu a aceluiași instrument scriptural sau imprimări; eventuale substituiri în conținutul documentului, de exemplu dacă vreuna din filele probei a fost substituită; existența oricăror forme de alterări sau modificări aduse unui document, cum ar fi înlocuirea fotografiei titularului; existența unui eventual colaj realizat prin combinarea a două sau mai multe documente; autenticitatea stampilelor depuse în document.

Astfel, expertiza este o activitate de cercetare științifică asupra mijloacelor de probă în scopul identificării persoanelor, animalelor, obiectelor, substanțelor sau fenomenelor și determinării însușirilor sau schimbărilor intervenite în conținutul, forma și aspectul probelor.

Procedee de preservare se pot aplica nu numai documentelor autentice, ci și falsurilor. Astfel se pot constitui colecții și baze de date cu materialele și tehnologiile folosite de falsificatori în vederea utilizării acestor informații pentru examinările ulterioare, sau chiar pentru o nouă analiză în vederea corelării falsurilor. În urma expertizării put stabili dacă falsuri identificate la perioade diferite de timp au fost realizate de un falsificator deja identificat, dacă procedeul folosit este unul nou sau dacă sursa de realizare a falsului este identică. Conservarea științifică a documentelor cunoaște mai multe etape, astfel pe lângă, prin crearea de baze de date cu astfel de documente. Factorii de mediu conduc la o serie de fenomene de deteriorare și de degradare a documentelor produse prin procese naturale sau antropice de destrucție micro sau macro structurală a elementelor constructive și funcționale, respectiv de alterare a materialelor componente. Factorii care își pun amprenta în timp asupra stării de conservare și a valorii unui document sau înscris sunt factorii endogeni sau interni, legați de natura materialelor utilizate sau de respectarea condițiilor de realizare a documentului și cei exogeni sau externi, care sunt dați de mediul înconjurător, condițiile de păstrare sau climatizare, precum și de respectarea intervențiilor compatibile de preservare și restaurare.

Diversi factori, naturali sau antropici, contribuie la degradarea documentelor sau înscrisurilor de valoare. Din acest motiv, studiile privind conservarea patrimoniului cultural trebuie să se concentreze atât asupra documentului dar și asupra mediului, cu scopul de a identifica factorii care limitează durabilitatea materialelor, într-un schimb de cunoștințe care implică oameni de știință, biologi, conservatori și experți în domeniu.

Expertiza unui document sau înscris de valoare are în vedere examinarea: substratului, cernelurilor folosite la tipărire, tiparului și elementelor sau dispozitivelor optic variabile ce asigură documentul. Formele variate de falsificare a înscrisurilor și documentelor de valoare determină necesitatea elaborării de metode variate de examinare a falsurilor detectate și de stabilire a unor măsuri de prevenire și îngreunare a producerii falsurilor. Atât metodele de descoperire și examinare a falsului, cât și măsurile de prevenire a producerii falsurilor sunt elaborate în lumina experienței acumulate în special de experții criminaliști în cercetarea lor și cu ajutorul studiilor și ultimilor descoperiri tehnico-științifice din domeniul științei mediului.

Sunt prezentate metodele moderne folosite pentru identificarea principalelor elemente de siguranță de noutate din documente și înscrisuri de valoare cu accent deosebit și evidențierea ultimelor tendințe întâlnite în falsuri. În funcție de elementul de siguranță examinat sunt prezentate caracteristicile fizice și chimice ale elementelor

autentice și ultimele tendințe identificate în falsuri. Cercetarea a implicat un număr mare de documente false care au examinate pe parcursul ultimilor ani, prin implicarea microscopiei optice, reflectografiei UV-VIS și IR, folosirea diferitelor filtre și spectre de lumină, precum și spectrometriei în infraroșu. Au fost analizate și clasificate o serie de falsuri realizate în special în substraturi polimerice, printre care au fost cuprinse efectele folosirii în falsuri a diferitelor tipuri de imprimare, offset, gravare laser. A fost realizată o tipologie a elementelor optic variabile, respectiv elementele cu imagini bazate pe difracția luminii și cele bazate pe interferență utilizate în securizarea documentelor și principalele metode de falsificare ale acestora.

S-a urmărit crearea unei metodologii de urmat în studiul comparativ de identificare a falsului în înscrisurile de valoare, folosind cumulativ diferite tehnici de examinare. Au fost realizate patru seturi diferite de examinări cu implicarea unui număr de 14 bancnote de diferite cupiuri tipărite de diferite suporturi (hârtie sau polimeri), implicând atât examinarea separată a probelor cât și examinarea comparativă dintre falsuri cu bancnotele specimen și cele autentice. Gradul de noutate este dat de folosirea într-un mod inedit a microscopiei optice și diferitelor filtre de lumină, alături de analizarea prin SEM-EDX combinat cu analiza micro-FTIR și FTIR ATR, realizându-se corelarea dintre diferite falsuri analizate. Acest capitol a pus accent pe o metodologie de identificare a unor bancnote false folosind tehnica specială de laborator. Spectrele fotometrice și spectrometrice de masă au permis diferențierea bancnotelor autentice de cele falsificate prin compararea spectrelor rezultate în urma examinării diferitelor elemente de siguranță printre care cerneala optic variabilă, elementele cu imagini optic variabile și imprimarea intaglio. Complementar, la datele obținute de microscopia electronică cu scanare cuplată cu spectroscopie cu raze X au fost adăugate informațiile privind compoziția chimică elementală obținută pe fiecare zonă studiată.

Totodată se pune accent pe studiul diferitelor tipuri de falsuri întâlnite în documente de călătorie, fiind implicate un număr total de 16 pașapoarte aparținând unui număr de șase state ale Uniunii Europene. Deoarece este relativ ușor crearea unor falsuri care din punct de vedere vizual sunt similare cu un document autentic, este extrem de dificil folosirea de substraturi și pigmenți cu o compoziție chimică identică unui document original. Utilizarea spectroscopiei FTIR alături de video comparatorul spectral și microscopia electronică, oferă date foarte valoroase în identificarea și stabilirea falsurilor, a similitudinilor dintre diferite contrafaceri sau a naturii materialelor și pigmentilor folosiți. Capitolul a fost inclus două studii: examinarea unui număr de opt pașapoarte falsificate prin contrafacerea filei cu date personale și alterarea unor date, urmat de un alt set de opt documente contrafăcute aparținând unui număr de cinci state diferite ale Uniunii Europene.

Folosirea cercetării științifice în examinarea și descoperirea falsurilor din documente este esențială într-o lume în care informațiile circulă rapid și abundent. Într-o epocă în care tehnologia ne permite să copiem și să distribuim documente cu ușurință, este crucial să ne asigurăm că avem instrumentele necesare pentru a distinge între informații autentice și manipulări. Cercetarea științifică ne oferă un set de metode riguroase și obiective prin care putem examina în profunzime documentele și să detectăm eventualele falsuri. Aceasta implică utilizarea unor tehnici și tehnologii avansate, cum ar fi analiza de laborator, expertiza comparativă, analiza digitală a

documentelor și altele. Cercetarea științifică ne permite să identificăm semne de manipulare, cum ar fi modificări ale conținutului, semnături false sau alte indicii care pot dezvălui autenticitatea sau falsul unui document. Prin folosirea metodelor științifice, s-au elaborat și perfecționat standardele și protocoalele care oferă criterii obiective pentru evaluarea documentelor și pentru identificarea oricăror tipuri de falsuri. Această abordare riguroasă și bazată pe dovezi aduce un plus de credibilitate în procesul de examinare și oferă un mecanism solid pentru a contracara dezinformarea și manipularea în societatea modernă.

Utilizarea cercetării științifice în examinarea și descoperirea falsurilor din documente prin implicarea microscopiei, examinării FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) și SEM-EDX (Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) în analiza straturilor din polimeri prin datele obținute în urma cercetării, ajută la stabilirea cu exactitate a metodelor și tehnicilor folosite de falsificatori, cu beneficii în activitatea de combatere a falsurilor.

Utilizarea coroborată a acestor tehnici, microscopie, examinare FTIR și SEM-EDX, în examinarea straturilor din polimeri ne oferă un arsenal puternic pentru a identifica cu ușurință eventuale falsuri. Aceste metode ne permit să obținem informații detaliate și precise despre compoziția chimică și structura stratului de polimer, ajutându-ne să facem distincția între autentic și fals. Prin aplicarea riguroasă a cercetării științifice în acest domeniu, putem contribui la protejarea integrității documentelor și la combaterea infracțiunilor de falsificare, asigurându-ne astfel că informațiile pe care le utilizăm sunt de încredere și autentice.

## BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Alămoreanu, S., (2003), **Clasic și modern în examinarea documentelor suspecte**. Ed. Alma Mater, Cluj-Napoca.
2. Alexander, G., Leon, K., Serge, P., Helen, S., (2004), *Optical devices and methods of quality control of security materials and documents with protective from fake*, **Proceeding of SPIE – The International Society for Optical Engineering**, 5566, pp. 41-43.
3. Arsene, C., Olariu, R. I., (2011), *Cercetarea criminalistica a microumelor*, **AIT Laboratories**, 978- 606-8363-09-7x1, p. 15.
4. Bann, D., (2006), *The All-New Print Production Handbook*, RotoVision, Switzerland, pp. 154-155.
5. Bellamy, L.J., (1975), **Infrared Spectra of Complex Molecules**, Chapman and Hall, London.
6. Bercheșan, V., (1994), **Probele și mijloacele de probă (Mic îndrumar de cercetare penală)**, Ministerul de Interne, București.
7. Bercheșan, V., (2002), **Valorificarea științifică a urmelor infracțiunii**, Vol. I, Editura Little Star, București.
8. Bică Ghe., Bobin F., (2002), *Falsuri cu impact "SCHENGEN"*, **Criminalistica**, 4(2), pp.14-16.

9. Botezatu, N., Popa, G., (2005), Expertizarea bancnotelor și a altor instrumente de plată, Editura Little Star, pp. 7-1
10. Bratoșin, V., (2008), *Laboratorul de tehnica a documentelor sub lupa euroconformizării – implementarea standardului ISO 17025*, **Criminalistica**, **3**, p. 34.
11. Buta, I., (1980), **Tratat practic de criminalistică**, Vol. III, Ministerul de Interne
12. Chiang, P.J., Khanna, N., Mikkilineni, A., Segovia, MVO., Suh, S., Allebach, J., Chiu, G., Delp, E., (2009), *Printer and Scanner Forensics*, **Signal Processing Magazine**, 26(2), pp. 72-83.
13. Claybourn, M., Ansell, M., (2000), *Using Raman Spectroscopy to solve crimes: inks, questioned documents and fraud*, **Science & Justice**, **40**, pp. 261-271.
14. Coates, J., (2000), *Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach*, **Encyclopedia of Analytical Chemistry**, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, pp. 10815–10837.
15. Constantin, I.R., Coman, L., Constantinescu, M., Macsi, L., (1978), **Tratat practic de criminalistică, vol. II**, Ministerul de Interne, București.
16. Cowburn, R., Wilkes, S., (2004), *Fighting fraud - Document biometrics*, **Materials World**, **12**(12), pp. 29-30.
17. Derrick, M.R., Stulik, D., Landry, J.M., (1999), **Infrared Spectroscopy in Conservation Science**, Getty Conservation Institute, Los Angeles.
18. Dirwono, W., Park, J.S., Agustin-Camacho, M.R., Kim, J., Park, H.M., Lee, Y., Lee, K.B., (2010), *Application of micro-attenuated total reflectance FTIR spectroscopy in the forensic study of questioned documents involving red seal inks*, **Forensic Science International**, **199**, pp. 6-8.
19. Dittmann, J., Ferri, L.C., Vielhauer, C., (2001), *Hologram watermarks for document authentications*, **International Conference on Information Technology: Coding and Computing, Proceedings**, Las Vegas, NV, pp. 60-64.
20. Dongoroz, V. și colab., (2003a), **Explicații teoretice ale Codului Penal**, vol. I și II, Ed. Academiei Române, București. p. 46.
21. Donnelly, S., Marrero, J.E., Cornell, T., Fowler, K., Allison, J, (2010), *Analysis of Pigmented Inkjet Printer Inks and Printed Documents by Laser Desorption/Mass Spectrometry*, **Journal of Forensic Sciences**, **55**(1), pp. 129-135.
22. Duca, C., (2001), *Noi mijloace tehnice de examinare a documentelor*, **Criminalistica**, **3**(2), pp. 17-18.
23. Enache, I., Răican, F., (2001), *Falsuri realizate în documente de călătorie*, **Criminalistica**, **3**(4), pp.31-32.
24. Enache, P.F., Mitrofan, M., (2014), *Examination of security documents*, **European Journal of Public Order and National Security**, **3**(3), pp. 15-20.
25. Ene, Ghe., (2000), *Contrafacerea documentelor prin editare computerizată*, **Criminalistica**, **2**(3), pp. 18-20.



26. Haslop, J.M., (1998), *Security Printing Techniques*, **Optical Document Security**, 2nd Edition, Norwood, Artech House, pp.151-168.
27. Hersch, R.D., Collaud, F., Emmel, P., (2013), *Reproducing color images with embedded metallic patterns*, **ACM Trans. on Graphics**, **22**(3), pp. 427–436.
28. Heudt, L., Debois, D., Zimmerman, T.A., Bano, F., Partouche, F., Duwez, A-S., Gilbert, B., Pauw, E.D., (2012), *Raman Spectroscopy and Laser Desorption Mass Spectrometry for Minimal Destructive Forensic Analysis of Black and Colour Inkjet Printed Documents*, **Forensic Science International**, pp. 64-75.
29. Kelly, J.S., Lindblom, B.S., (2006), **Scientific Examination of Questioned Documents**, Second Edition, Ed. CRC Press.
30. Kersel, M.M., (2012), *The Value of a Looted Object – Stakeholder Perceptions in the Antiquities Trade*, **The Oxford Handbook of Public Archaeology**, John Carman, Carol McDavid, and Robin Skeates (eds.), Oxford University Press, Oxford, pp. 253–74.
31. Kersten, J., (2010) **The Art of Making Money: The Story of a Master Counterfeiter**, Penguin Group, USA.
32. Kher, A., Mulholland, M., Green, E., Reedy, B., (2006), *Forensic classification of ballpoint pen inks using high performance liquid chromatography and infrared spectroscopy with principal components analysis and linear discriminant analysis*, **Vibrational Spectroscopy**, **40**, pp. 270–277.
33. Koppenhaver, K.M., (2007), **Forensic Document Examination, Principles and Practice**, Ed. Humana Press, New Jersey.
34. Lee, R.A., (2000), *Micro-technology for anti-counterfeiting*, **Microelectron. Eng.**, **53**, pp. 513–516.
35. Leech, P.W., Zeidler, H., (2003), *Microrelief structures for anticounterfeiting applications*, **Microelectron. Eng.**, **65**, pp. 439–446.
36. Moldovan, A., (2010), **Conservarea preventivă a bunurilor culturale**, Ediția a IV-a revizuită și adăugită, Ed. Cetatea de Scaun, Târgoviște.
37. Najera, P., Moyano, F., Lopez, J., (2009), *Security Mechanisms and Access Control Infrastructure for e-Passports and General Purpose e-Documents*, **Journal of Universal Computer Science**, **15**(5), pp. 970-971.
38. Negrea, R., (1988), **Moneda, de la scoicile monedă la cecurile electronice**, Ed. Albatros, București.
39. Negru, I.C., Potolincă, D., Sandu, I., (2013), *Tehnici de imprimare întâlnite la documentele de călătorie*, **Creativity in European Context, International Workshop**, Iași, pp. 153-160.
40. Negru, I.C., Potolincă, D., Sandu, I., (2014), *Security Features in the Substrates of Valuable Documents*, **Creativity in European Context, International Workshop**, Iași, România, p. 283.
41. Negru, I.C., Potolincă, D., Vasilache, V., Sandu, I., (2017), *Falsificarea substraturilor din polimeri întâlnite în bancnote și documente de călătorie*, **Conferința Internațională ”Romanian Educational System of Forensic Science”** Ediția a-5-a, București, România.

42. Neremza, Ghe., (2002), *Metode și mijloace de comitere a falsurilor în documentele pentru trecerea frontierei*, **Criminalistica**, 4(4), pp. 33-35.
43. Nickell, J., (1996), **Detecting Forgery – Forensic investigation of documents**, The University Press of Kentucky, USA.
44. Niculae, G., Goșa, D., Lungu, M., (2006), **Criminalistică**, Note de curs, Editura Ager, București.
45. Oprea, F., (2009), **Manual de restaurare a cărților vechi și a documentelor grafice**, Ed. MNLR, București.
46. Patel, S., Patel, S.B., Patel, B., (2015), *A Review on Laser Engraving Process*, **International Journal for Scientific Research & Development**, 3(1), pp. 247-250
47. Paveliuc, C., (2004), *Evoluția și importanța măsurilor de siguranță la pașapoarte*, **Investigarea criminalistică a locului faptei**, București, pp. 468-473.
48. Răican, F., (2002), *Analiza unui pașaport contrafăcut*, **Criminalistica**, anul IV(6), p.17.
49. Rogovin, Z.A., Șorîghina, N.N., (1978) **Chimia celulozei și a substanțelor insoțitoare**, Ed. Tehnică.
50. Rudner, M., (2008), *Misuse of passports: Identity fraud, the propensity to travel, and international terrorism*, **Studies in Conflict & Terrorism**, 31(2), pp. 95-11.
51. Ruiu, M., (2003), **Valorificarea științifică a urmelor infracțiunii**, Editura Little Star.
52. Sandu, I., Cotiuga, V., (2011), *Cercetarea criminalistică a bunurilor de patrimoniu cultural și a documentelor falsificate*, Ed. AIT Laboratory, București (ISBN 978-606-8363-09-7), pp. 8-35.
53. Sandu, I., Luca, C., Sandu, I.C.A., Ciocan, A., Sulițeanu, N., (2001a), „*Studiul compatibilității tehnicilor artistice vechi tradiționale cu noile materiale și metode de intervenție. II. Analiza colorimetrică*”, **Revista de Chimie**, București, (52)9, p. 485;
54. Sandu, I., Sandu I.C.A., (1998a), **Chimia conservării și restaurării cărților vechi**, vol. I, Ed. Universității „A.I. Cuza” Iași.
55. Sandu, I., Sandu I.C.A., Sandu I.G., (2002b), **Colorimetria în artă**, Ed. Corson, Iași, p. 273.
56. Sandu, I., Sandu, I.C.A., Van Saanen, A., (1998), **Expertiza științifică a operelor de artă, vol. I, Autentificarea, stabilirea paternității și evaluarea patrimonială**, Ed. Universității „A.I. Cuza” în colaborare cu Ed. Trinitas Iași.
57. Sandu, I., Sandu, I.C.A., (2002), **Chimia Conservării și Restaurării, vol. I. Chimie generală, chimia soluțiilor emulsiilor și coloizilor, chimia anorganică descriptivă, chimia combinațiilor coordinative, chimia organică descriptivă, chimia compușilor macromoleculari**, Ed. Corson, Iași.
58. Sandu, I., van Saanen, A., (1998b), **Expertiza științifică a operelor de artă, vol. I, Autentificarea, stabilirea paternității și evaluarea patrimonială**, Ed. Universității „A.I. Cuza”.

59. Sandu, I., Vasilache, V., Colbu, D.E., Iurcovschi, C.T., Tanasa, P.O., Negru, I.C., Sandu, A.V., (2017), *Investigarea Științifică A Operelor De Artă, Cucuteni 5000 Redivivus* – Iași, 19-20 Octombrie 2017;
60. Sandu, I.C.A, Sandu, I., Popoiu, P., Van Saanen, A., (2001), **Aspecte metodologice privind conservarea științifică a patrimoniului cultural**, Ed. Corson, Iași, p. 686.
61. Sandu, I.C.A., (2000b), **Principii fundamentale de teoria conservării și restaurării**, Ed. Corson, Iași;
62. Sonnex, E., Almond, M.J., Baum, J.V, Bond. J.W., (2014), *Identification of Forged Bank of England £20 Banknotes using IR Spectroscopy*, Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy, **118**, pp. 1158-1163.
63. Stancu, E., (2010) **Tratat de Criminalistică**, Universul Juridic București.
64. Stoian, M.G., Feraru, D.L., (2013), *Expertiza fizico-chimică - mijloc de probare a falsurilor și contrafacerilor de cărți de identitate și de bancnote*, **Revista de Criminologie, Criminalistica și Penologie**, **3(4)**, pp. 17-26.
65. Stoian, M.G., Feraru, D.L., (2013), *Rolul expertizei fizico-chimice în stabilirea falsurilor și contrafacerilor de documente*, **Revista de Criminologie, Criminalistica și Penologie**, **3(4)**, pp. 152-159.
66. Suciu, C., (1963), **Criminalistica, Partea I**, Editura Didactică și pedagogică, București.
67. Taghizadeh, M.R., Blair, P., Layet, B., Barton, I.M., Waddie, A.J., Ross, N., (1997), *Design and fabrication of diffractive optical elements*, **Microelectron. Eng.**, **34**, pp. 219–242.
68. Van Renesse, R.L., (1998), **Optical Document Security**, Second edition.
69. Van Renesse, R.L., (1998), *Verifying versus Falsifying Banknotes*, Conference on Optical Security and Counterfeit Deterrence Techniques II, San Jose, California, pp. 71– 85.
70. Van Renesse, R.L., (2005) **Optical Document Security**, Artech House, London.
71. Doc 9303, Machine Readable Travel Documents, 8th Edition, Part 2: Specifications for the Security of the Design, Manufacture and Issuance of MRTDs, ICAO, 2021.
72. Regulamentul (CE) NR. 444/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 28 mai 2009, de modificare a Regulamentului (CE) nr. 2252/2004 al Consiliului privind standardele pentru elementele de securitate și elementele biometrice integrate în pașapoarte și în documente de călătorie emise de statele membre.