

ŽELIMIR RADMILOVIĆ\*

## Biometrijska identifikacija

### *Sažetak*

*Biometrija je disciplina koja razvojem znanosti, a prije svega digitalno-informacijske tehnologije, dobiva sve značajnije mjesto u različitim područjima društvenog života, ljudskog rada i interesa. Tako se dostignuća biometrije vrlo često koriste u područjima medicinske dijagnostike, privatne zaštite, nadzora kretanja na određenim javnim prostorima (autentifikacija), identifikacije osoba za nekriminalističke potrebe, poput nadzora izbora, dokazivanja očinstva i dr.*

*U radu se prikazuju mogućnosti primjene biometrije u kriminalističkom istraživanju. Istaknuto je da se može raditi o tri aspekta aplikacije biometrijskih dostignuća u kriminalistici. Prvo je područje biometrijske identifikacije osoba, drugo je područje traseološke identifikacije, a treće područje je ono na kojem se biometrijske karakteristike manje diferencijalne vrijednosti koriste u otkrivačko-spoznajnom dijelu kriminalističkog istraživanja.*

*Biometrija se koristi od davnih vremena i razvijala se sukladno razvoju ljudskog znanja, odnosno tehnologije i znanosti, čiji vrtoglavi razvoj u zadnjim desetljećima otvara neslućene mogućnosti njihovog apliciranja u područjima identifikacije. Klasične metode identifikacije u novom okruženju dobivaju novu, dodatnu kvalitetu, a ustanovljuju se i potpuno nove metode.*

### 1. UVOD

Pitanje svih mogućih aspekata razlikovanja, prepoznavanja i identifikacije javlja se još u dalekoj povijesti. U plemenskom sustavu prvobitne zajednice, nepoćudne članove plemena koji su se ogriješili o plemenska pravila uz progon kao mjeru s vrlo izvjesnom smrtnošću (nije se moglo preživjeti sam, bez vatre, hrane i lovačke opreme), određivalo se i označavanje istih sakaćenjem, ožiljcima ili žigosanjem, kako bi svi znali da se radi o prognaniku, pa ga obično, nakon što je prepoznat kao takav, nije prihvaćalo niti drugo

---

\* Želimir Radmilović, univ. spec. crim., predavač na Visokoj policijskoj školi MUP-a RH, Zagreb.

pleme. Poznati su slični načini označavanja ubojica, lopova i nemoralnih u srednjovjekovnoj Europi, ali i diljem svijeta.

Pojedine metode identifikacije koristile su se i u *humanije* svrhe, pa je poznato da su prije četiri tisućljeća u pisanim dokumentima Asiraca i Babilonaca kao znak pisca i dokaz autorstva na dokument otiskivani otisci papilarnih linija prsta (tzv. Supur), a još stari Kinezi daktiloskopirali su novorođenčad kako bi izbjegli zamjenu djece.

U novom vijeku, a posebno razvojem humanističkih i prirodnih znanosti došlo je do procvata brojnih metoda koje su trebale pridonijeti identifikaciji, prepoznavanju i razlikovanju određenih osoba. Prije svega radi se o apliciranju medicinskih znanosti u području kriminalističke identifikacije osoba i o traseološkoj identifikaciji.

Kriminalistika se definira kao disciplina koja sustavno istražuje i primjenjuje znanstvene metode i pravila iskustva u otkrivanju i razjašnjavanju pojava kaznenih djela i utvrđivanju njihovih počinitelja<sup>1</sup>. Kriminalistika koristi znanja, metode i sredstva različitih znanosti pri sprječavanju i otkrivanju kriminaliteta, ali stvara i razvija vlastite, originalne kriminalističke metode koje koristi u ostvarenju deklariranog cilja.

Suvremeni kriminalitet također je u znatnoj mjeri determiniran znanstveno-tehnološkom suvremenošću, jer počinitelji pri počinjenju kaznenih djela sve češće pribjegavaju sofisticiranim metodama i tehnikama rada te pri tom primjenjuju najmodernija sredstva i pomagala.

U ovoj eri, koju bismo mogli nazvati informatičkom, kompjutorskom ili digitalnom, spomenute tehnologije otvaraju potpuno novu stranicu u klasičnom poimanju nekih pojmova vezanih uz predmete kaznenog djela (sredstva počinjenja, predmete na kojima je počinjeno kazneno djelo, odnosno predmete nastale kaznenim djelom), materijalni dokaz, *modus operandi* kao i razne druge aspekte važne za kriminalističko istraživanje.

Jedno od područja kriminalističkog istraživanja koje je sukladno tome doživjelo ogromne promjene, područje je kriminalističke identifikacije, bilo da se radi o identifikaciji osoba ili predmeta, bilo o traseološkoj identifikaciji.

Neke od klasičnih identifikacijskih metoda, koje su prema općim karakteristikama biometrijske, dobivaju potpuno novo značenje i kvalitetu i doživljavaju svoj *remake* u informatičko-digitalnom okruženju. Naime, primjenom modernih tehnologija iz domene elektrotehnike i računalstva, kroz suvremene *hardverske* uređaje i *softverske* alate, neke svojevremeno kroz povijest odbačene identifikacijske metode, doživljavaju svoj procvat i novu afirmaciju. To je posebno znakovito u području antropološke identifikacije koja je zbog tehnoloških ograničenja tijekom 20. stoljeća gotovo napuštena, osim u zoni sudsko-medicinskih ekspertiza. Također, suvremena tehnološka i znanstvena dostignuća omogućuju nastanak i razvitak potpuno novih metoda identifikacije, koje se temelje na tjelesnim i ponašajnim individualnim karakteristikama osoba koje prije nije bilo moguće registrirati, izdvojiti i koristiti kao i na tehnološkim, prije svega elektroničkim dostignućima za apliciranje istih.

---

<sup>1</sup> Pavišić, B., Modly, D., Veić, P., Kriminalistika 1, Golden marketing - Tehnička knjiga, Zagreb, 2006., 33.

Glede kriminalističkog istraživanja a posebno u području razjašnjavanja kaznenih djela (osobne i traseološke identifikacije), identifikacije nepoznatih počinitelja kaznenih djela ili utvrđivanja identiteta drugih osoba, a u širem smislu i u području održavanja povoljnog stanja sigurnosti i ograničavanja pristupa uštićeni prostor za određenu kategoriju osoba, izuzetno je velika mogućnost aplikacije različitih biometrijskih metoda i postupaka.

## 2. IDENTITET I IDENTIFIKACIJA

Svaka osoba, životinja, predmet ili bolje kazano svaki objekt<sup>2</sup> u prirodi razlikuje se od svih drugih i svega drugoga. Ponekad su diferencijalna obilježja notorna, očita, pa je identitet objekta jednostavno utvrditi. No, često su objekti iste vrste vrlo slični i ne mogu se razlikovati bez primjene određenih metoda, kojima će se detektirati i u postupku identifikacije koristiti detalji po kojima se objekti ipak razlikuju.

Identitet predstavlja ukupnost nepromjenjivih obilježja koja čine određenu osobu ili predmet, a prema kojima se ona/ono može razlikovati od svih drugih. Taj skup obilježja, odnosno individualnih karakteristika predstavlja individualnost<sup>3</sup>.

Identifikacija osoba je utvrđivanje istovjetnosti nepoznatog s otprije poznatim, na temelju određenih identifikacijskih obilježja. To je postupak usporedbe određenog broja identifikacijskih obilježja, pri čemu se ustanovljava podudarnost ili različitost između objekata koji se uspoređuju.

Pod pojmom provjeravanje identiteta osobe podrazumijevamo postupak koji se provodi uvidom u javnu ispravu ili bazu podataka radi provjere podataka o identitetu iz isprave ili baze, s podacima ili osobnim izgledom osobe. Ovaj postupak provodi se kada identitet osobe nije sporan i potrebno je samo usporediti istinitost podataka. Pojam utvrđivanja identiteta osobe predstavlja složeniji postupak od provjere identiteta, a podrazumijeva utvrđivanje identiteta nepoznate osobe ili utvrđivanje točnosti podataka o identitetu kada se sumnja u točnost istoga, pomoću posebnih metoda i tehnika identifikacije kao što je daktiloskopija<sup>4</sup>.

### 2.1. Identifikacijska obilježja

Svaki čovjek, životinja ili predmet (objekt) jedinstven je, neponovljiv, istovjetan samo sam sa sobom, odnosno razlikuje se od svih drugih. Kriterij po kojem se razlikuje od svih drugih su individualna obilježja, a jedan dio tih obilježja, koja se mogu koristiti u postupku kriminalističke identifikacije zovemo identifikacijska obilježja. Da bi se neko obilježje moglo koristiti u procesu identifikacije treba zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- univerzalnost (da ga posjeduje svaka osoba)
- individualnost ili originalnost (da je različito kod svake osobe)
- trajnost i nepromjenjivost

---

<sup>2</sup>Neki autori koriste pojam *entitet*.

<sup>3</sup>Kolar-Gregorić, T., Kriminalistička identifikacija osoba, Krimarak 9, Zagreb: MUP RH, 2002., 3.-5.

<sup>4</sup>Pavišić, B., op. cit. 530.

- mogućnost izdvajanja iz ukupnosti obilježja (zbog mogućnosti stvaranja baza i komparacije)
- jednostavno prikupljanje i korištenje.

Kad je riječ o postupku utvrđivanja i provjere identiteta osobe koriste se ne samo tjelesna obilježja koja se nazivaju i stvarnim ili faktičkim obilježjima, već i pravna obilježja. Pod pravnim obilježjima podrazumijevaju se činjenice koje svaki čovjek dobiva temeljem određenih pravnih propisa, poput imena, prezimena, državljanstva, prebivališta i dr. Kad je riječ o predmetima za utvrđivanje istovjetnosti odnosno za razlikovanje, također se koriste pravna obilježja (predmeti više vrijednosti dobivaju niz podataka, od serijskog ili tvorničkog broja, modela, tipa, registarskih oznaka i sl.), ali i fizičko-faktička obilježja, odnosno izgled predmeta.

Identifikacijska obilježja, prema diferencijalnoj ili individualnoj vrijednosti mogu biti opća ili skupna, obilježja koja se mogu koristiti za definiranje određene grupe (npr. Rasa, krvna grupa, oblik crteža papilarnih linija...) ili za eliminaciju, i posebna ili individualna, koja determiniraju upravo tu, određenu osobu (npr. građa molekule DNK, crtež papilarnih linija).

## 2.2. Traseološka identifikacija

Radi se o specifičnom području kriminalističke identifikacije, u traseologiji, koje pretpostavlja identifikaciju spornog traga čije podrijetlo je nepoznato, odnosno utvrđivanje njegovih karakteristika, specifičnih obilježja i drugih okolnosti važnih za kriminalističko istraživanje.

U postupku traseološke identifikacije treba razlikovati postupak tumačenja tragova radi razjašnjavanja okolnosti događaja, međusobnih interakcija, kontakata, dinamike i tijeka događanja, od postupka kojim se utvrđuje podrijetlo traga, odnosno identificiraju osobe i predmeti kojima trag pripada.

U svakodnevnoj praksi naglašava se značaj i uglavnom se eksploatiraju tragovi koji trebaju identificirati osobe, a zanemaruju se tragovi koji govore o okolnostima događaja, mada oni često mogu biti kriterij za određivanje vrste kaznenog djela, stupnja kaznene odgovornosti osoba i drugih okolnosti važnih za vođenje kaznenog postupka (npr. kazneno djelo počinjeno s namjerom, u nužnoj obrani...).

## 3. BIOMETRIJA

Pojam biometrija potječe od grčkih riječi: *bios*=život i *metron*=mjera. Dakle, radi se o mjerenju određenih tjelesnih i ponašajnih karakteristika živog bića, u ovom kontekstu čovjeka. Glede biometrije i biometrijskih metoda identifikacije postoje određene dvojbe, u kojima jedna skupina autora zastupa stajalište da su sve (klasične) metode identifikacije u stvari biometrijske, te da se radi o klasičnim metodama u novom, digitalnom okruženju, dok druga skupina autora akceptira suvremene tehnološke mogućnosti koje omogućuju jednostavnije apliciranje "klasičnih" identifikacijskih metoda, ali i razvoj novih identifikacijskih metoda temeljenih na identifikacijskim obilježjima koja se nisu mogla prepoznati i koristiti u ranijem, tehnološki limitiranom razdoblju. Neovisno o različitosti

stavova, nema spora da se radi o identifikacijskoj metodi koja je primarno determinirana informacijsko-digitalnim okruženjem.

Biometrija je znanost o automatiziranim postupcima za jedinstveno prepoznavanje ljudi na temelju jednog ili više urođenih tjelesnih obilježja, ili obilježja čovjekovog ponašanja<sup>5</sup>.

Biometrija se također može definirati i kao matematičko statistička metoda za istraživanje živih bića s obzirom na njihove odnose mjere i broja koji se utvrđuju korištenjem automatiziranih tehničkih sustava mjerenja i registracije<sup>6</sup>.

Biometrijske metode temelje se na klasičnim, standardnim identifikacijskim metodama koje datiraju iz davne povijesti čovječanstva. Kao što je spomenuto, prema nekim podacima, u srednjovjekovnoj Kini uzimani su otisci stopala novorođene djece, da bi se očuvao njihov identitet i onemogućila zamjena. Sustavno korištenje biometrije u policijskom području djelovanja ipak se veže za zapadnu kulturu, odnosno Europu. Krajem 19. stoljeća, točnije 1883. godine *Alphonse Bertillon* razvio je sustav identifikacije (evidentiranja i prepoznavanja) počinitelja kaznenih djela koji se bazirao na mjerama pojedinih dijelova tijela, koji je po njemu dobio naziv *Bertillonage*.

Preciznim mjerenjem dimenzija glave i dijelova tijela (*Bertillon* je konstruirao uređaje za precizno mjerenje parametara, identifikacijskih obilježja), kao i evidentiranjem osobitih osobnih oznaka kao što su tjelesna oštećenja, deformacije, tetovaže ili ožiljci, razvijen je sustav evidentiranja poznatih počinitelja kaznenih djela s mogućnošću identifikacije nepoznatih počinitelja. *Bertillonov* antropološki sustav osobne identifikacije sastojao se od tri dijela: 1. mjerenja tjelesnih proporcija, preciznim uređajima uz detaljno propisana pravila mjerenja, 2. morfološkog određenja izgleda i oblika tijela i njegovih dijelova i 3. opisa osobitih osobnih obilježja poput deformacija, ožiljaka, tetovaža i sl.<sup>7</sup>

Razlog tome, što je nakon početne fascinacije *Bertillonov* sustav uskoro odbačen, neki su njegovi nedostaci koji su primarno uvjetovani tehnološkom limitiranošću i nemogućnosti dovoljno preciznog mjerenja, kao i kompliciranošću samog postupka. Štoviše, dokazana je i znanstvena neutemeljenost nekih postavki, poput stava o nepromjenjivosti veličine kostiju ljudskog tijela. Neovisno o tome, treba priznati da je bila riječ o prvom, u policijske svrhe primijenjenom biometrijskom sustavu.

U novije vrijeme biometrija je doživjela punu afirmaciju i procvat, a razlog tome leži ponajviše u vrtoglavom razvoju tehnologije koja klasičnim biometrijskim metodama daje novu dimenziju, a posebno, kao što je kazano u uvodu, razvoju računalne industrije (*hardverskih*, tehničkih mogućnosti, ali i *softverskih* alata) čime se mogućnosti primjene otvaraju do neslučenih granica, koje su u bliskoj prošlosti bile nezamislive. Prisjetimo se samo činjenice, da je prije desetak godina rijetko tko imao mobilni telefon, a danas, gotovo da ne postoji netko tko ga nema.

Suvremena biometrijska tehnologija omogućuje gotovo neograničena precizna mjerenja i registriranja tjelesnih, ali i ponašajnih obilježja.

---

<sup>5</sup> <http://www.stainfo.mefos.hr/0708/sminfo/defslgl.doc>

<sup>6</sup> Pavišić, B., op. cit., 555.

<sup>7</sup> [http://www.forensic-evidence.com/site/ID/ID\\_bertillion.html](http://www.forensic-evidence.com/site/ID/ID_bertillion.html)

#### 4. BIOMETRIJSKA IDENTIFIKACIJA

Suvremena biometrijska identifikacija temelji se na fiziološkim osobinama i osobitostima ponašanja određene osobe, dakle na prepoznavanju obrazaca ponašanja, odnosno prepoznavanju određenih biometrijskih karakteristika, te usporedbi istih s uzorkom prije pohranjenim u podatkovnom obliku unutar baze podataka određenog sustava. Važno je dodati da je osnovni uvjet za provedbu biometrijske identifikacije mogućnost da se tjelesne i ponašajne karakteristike mogu koristiti u postupku automatske identifikacije<sup>8</sup>.

Svaki biometrijski sustav sastoji se od četiri osnovna dijela: 1. ulazne jedinice: služi za mjerenje i registriranje određenog biometrijska obilježja, 2. ekstraktora: jedinica za izdvajanje određenog obilježja iz cjeline, 3. baze: evidencija identifikacijskih obilježja (npr. DNK baza), 4. jedinice za verifikaciju i komparaciju: provjerava kvantitetu i kvalitetu spornih obilježja, a potom ih uspoređuje s ranije pohranjenim.

Metode tjelesne biometrije temelje se na individualnosti i nepromjenjivosti dimenzija pojedinih dijelova ljudskog tijela i njihovih međusobnih odnosa. Brojni sigurnosni sustavi temelje se na identifikaciji osoba biometrijskim metodama, da bi se utvrdilo je li neka osoba ta za koju se predstavlja. Takva provjera mora biti jeftina, brza, pouzdana, te ne smije zadirati u tjelesni integritet osobe.

U suvremenom svijetu, život je prožet s jedne strane opasnostima terorizma, globalizma, s druge strane potrebom osobne i društvene sigurnosti i zaštite imovine, sigurnosti i privatnosti, kvalitetna zaštita sigurnosti osoba, predmeta i sustava je imperativ. Bez pouzdanog osiguranja dovode se u pitanje neke od svakodnevnih aktivnosti čije se održavanje podrazumijeva i ne dovodi u pitanje, poput: a) zaštite osobnih računala, prijenosnih računala, mobilnih telefona, internetskih radnji i sličnih pomagala od uporabe neovlaštenih osoba, b) zaštite motornih vozila, strojeva i drugih vrijednih predmeta od neovlaštene uporabe ili pristupa, c) sprječavanja krađe i krivotvorenja pri financijskim transakcijama, a posebno elektronskih radnji, uključujući plaćanja s kreditnim karticama i plaćanja preko interneta, d) omogućavanja pristupa radnim mjestima, skladištima i područjima povećane sigurnosti, kao i vojnim područjima, isključivo ovlaštenim osobama, e) nadzora pristupa obavljanja usluga javnog prijevoza, posebno u zračnom prometu, f) provjere identiteta pojedinaca u osobnim dokumentima, primjerice vozačke dozvole, kartice zdravstvenog osiguranja, osobne iskaznice i sličnim dokumentima.

Kroz povijest takve provjere u raznim sigurnosnim sustavima temeljile su se prije svega na vizualnom prepoznavanju određenih osoba od strane za to ovlaštene osobe, vratara ili sl. Nakon toga uvode se različite tehničke metode osiguranja poput magnetskih kartica, autorizacije kretanja ukucavanjem PIN kodova i sl.

S obzirom na porast sigurnosnih zahtjeva i pad pouzdanosti pobrojanih metoda nadzora ulaska i izlaska iz štićenog prostora, s vremenom su se kao najpouzdanije i najprimjenljivije identifikacijske metode iskristalizirale upravo biometrijske metode, te daktiloskopija i metoda identifikacije na temelju analize DNK koje također možemo svrstati među metode biometrijske identifikacije.

---

<sup>8</sup> [www.biometricscatalog.org/nstsubcommittee/Documents/Biometrics](http://www.biometricscatalog.org/nstsubcommittee/Documents/Biometrics), mogućnost automatske identifikacije je jedan od presudnih kriterija koji definiraju biometrijsku identifikaciju.

Biometrijski način identifikacije pojedinca podrazumijeva korištenje čovjekovih individualnih tjelesnih obilježja i obilježja ponašanja, njihovo izdvajanje, evidentiranje i pohranu izdvojenog uzorka ("živi uzorak") u standardnom podatkovnom obliku koji omogućuje usporedbu sa spornim uzorkom u postupku identifikacije. Usporedbom nespornog i spornog uzorka potvrđuje se ili negira istovjetnost osobe (traga, predmeta i dr.).

Sustavi sigurnosti temeljeni na biometrijskim karakteristikama prepoznavanja obično se koriste za kontrolu pristupa. Kroz taj se sustav osoba prvo identificira, a zatim joj se omogućuje pristup i radnje u skladu s prije određenim ovlastima i dužnostima. Taj vid primjene biometrijskih sustava spada u režim provjere (verifikacije, autentifikacije) identiteta.

U ovom radu će biti riječi o mogućnostima primjene biometrije u području kriminalističkog istraživanja radi utvrđivanja identiteta nepoznate osobe, identiteta nepoznatog počinitelja kaznenog djela, identiteta mrtvog tijela nepoznate osobe ili identifikacije traga. Taj postupak u mnogome se razlikuje od prije opisanih postupaka verifikacije i autentifikacije, koji se temelje na usporedbi jedan na jedan, odnosno ograničenog, unaprijed definiranog kruga osoba, dok je u kriminalističkoj identifikaciji potrebno izvršiti usporedbu s neograničenim brojem jedinki, često ne samo onih koji su pohranjeni u kriminalističke i druge zbirke. Pojednostavljeno, kod identifikacije se traži odgovor na pitanje: Tko sam?, a kod autentifikacije: Jesam li onaj za koga se predstavljam?<sup>9</sup>

Režim utvrđivanja identiteta posebice se primjenjuje za identifikaciju osoba u kriminalistici, odnosno u području kriminalističke traseološke identifikacije koje se bavi proučavanjem identifikacijskih obilježja tragova. Drugim riječima, na temelju proučavanja spornog traga pronađenog na mjestu događaja provodi se provjera i usporedba s drugim nespornim tragovima čije nam je porijeklo poznato, kako bismo utvrdili identitet osobe od koje sporni trag potječe.

Da bi neka biometrijska karakteristika bila pogodno sredstvo za identifikaciju, mora ispunjavati ranije spomenute uvjete: 1. univerzalnost – mora biti prisutna kod svake osobe; 2. jedinstvenost ili individualnost – kod svake osobe karakteristika mora biti različita, odnosno ne smije se dogoditi da kod dvije ili više osoba bude identična; 3. trajnost i nepromjenjivost – ne smije i ne može se promijeniti protekom vremena; 4. jednostavnost prikupljanja i usporedbe – najveća prednost u odnosu na druge metode.

U osobnoj identifikaciji usmjerava se na određeni broj tjelesnih obilježja koja imaju vrlo veliku diferencijalnu vrijednost, odnosno visoku identifikacijsku kvalitetu, koja određuje nespornu pripadnost obilježja određenoj osobi. U ta obilježja spadaju: glas, hod, izgled lica, šarenica i mrežnica oka, otisci papilarnih linija, genotip, a prema najnovijim saznanjima i neke druge tjelesne karakteristike poput građe i rasporeda krvnih žila, mirisa itd. Karakteristike na kojima se temelje suvremene metode biometrije možemo podijeliti u dvije skupine. Prva skupina predstavlja fiziološke karakteristike, a temelji se na karakteristikama izgleda i tjelesnih obilježja osobe. Druga skupina predstavlja ponašajne, odnosno bihevioralne karakteristike osobe, a temelji se kao što sam naziv govori na specifičnostima u ponašanju osobe. U skupinu fizioloških karakteristika spadaju specifična

---

<sup>9</sup> <http://www.ip-rs.si/varstvo-osebni-podatkov/informacijske-tehnologije-in-osebni-podatki/biometrija>.

tjelesna obilježja: izgled otisaka papilarnih linija prstiju i dlanova, crte lica, geometrija dlana, ruke i raspored krvnih žila, izgled šarenice i mrežnice oka, prokrvljenost i termička slika lica i tijela, tjelesna razvijenost (antropološke karakteristike), tjelesni mirisi, status zubala te DNK osobe.

Ova fiziološka, egzaktna obilježja svake pojedine osobe, uglavnom u potpunosti zadovoljavaju sve kriterije potrebne za neupitnu biometrijsku identifikaciju osobe.

U skupinu ponašajnih ili behaviorističkih karakteristika spadaju: osobine glasa, potpis, dinamika tipkanja i hod osobe. U širem smislu u ovu skupinu spadaju i mnoge druge ponašajne karakteristike kao što su navike ili svakodnevni rituali osobe (osoba svaki dan u isto vrijeme pije kavu s hladnim mlijekom i jednom vrećicom smeđeg šećera, u istom kafiću, sjedeći pri tom na uvijek na istom mjestu, čitajući Vjesnik) koji su karakteristični za pojedinu osobu, no one nisu dovoljno specifične da bi se koristile za identifikaciju, već mogu poslužiti kao određeni indicij koji upućuje na neku osobu.

Na ovim obilježjima ne može se temeljiti identifikacija, ali svakako se radi o karakteristikama koje mogu biti značajne u postupku skupne identifikacije, odnosno u kriminalističkom istraživanju.

## 5. PREGLED BIOMETRIJSKIH METODA

Temeljem navedenih fizioloških i bihevioralnih karakteristika nastale su sljedeće biometrijske metode identifikacije osoba<sup>10</sup>: identifikacija temeljem otisaka prstiju i dlanova – AFIS, geometrija lica, geometrija dlana, ruke i raspored vena, izgled šarenice i mrežnice oka, termogram lica i tijela, 3D fotogrametrijska antropologija i 3D facijalna rekonstrukcija, tjelesni mirisi, odontologijska identifikacija – utvrđivanje identiteta temeljem statusa zubala, analiza DNK, analiza glasa i analiza rukopisa i potpisa.

### 5.1. Identifikacija temeljem otisaka prstiju

Identifikacija otiscima papilarnih linija prstiju i dlanova temelji se na jedinstvenom rasporedu udubljenja i ispupčenja kože – dermatoglifa.

Jedan od prvih sustava za kriminalističku identifikaciju s pomoću otisaka prstiju, 1891. godine u Argentini, razvio je policijski službenik hrvatskog podrijetla *Ivan Vučetić*. Vučetić je prvi uveo deseteroprstno daktiloskopiranje i evidentiranje kriminalaca temeljeno na razvrstavanju otisaka prstiju desne i lijeve ruke te posebnim klasifikacijskim oznakama za svaki oblik crteža papilarnih linija. Ubrzo je ta metoda poznata pod nazivom daktiloskopija, unatoč žestokom suprotstavljanju Bertillona, postala vrijedno i neosporno sredstvo identifikacije osoba u radu policije i pravosuđa. U svijetu su razvijani raznovrsni sustavi klasifikacije, a jedan od njih je u Europi, u njemačkom gradu Hamburgu, 1903. godine, utemeljio ondašnji šef policije *Gustav Roscher*. Taj sustav, uz manje modifikacije donedavna je primjenjivan u Hrvatskoj.

---

<sup>10</sup> Pavišić, B., op. cit., 557., ovdje dat prikaz metoda biometrijske identifikacije djelomično je aktualiziran, mada nisu navedene sve postojeće metode, akceptirajući vrtoglavi razvoj tehnologije i znanosti i svakodnevno otkrivanje i razvoj novih metoda.

Klasična daktiloskopija u digitalnom okruženju dobiva novi oblik i široko područje primjene. U području policijske djelatnosti implementiran je sustav za automatsku obradu otisaka papilarnih linija, tzv. AFIS, a u području privatne zaštite sustavi za autorizaciju i autentifikaciju, odnosno kontrolu ulaska i kretanja po štíćenom prostoru koji se također baziraju na daktiloskopiji.

Naravno, načela daktiloskopije temeljena na klasičnim sustavima klasifikacije poput Vučetićevog ili Roscherovog, u automatiziranom postupku klasifikacije više se ne primjenjuju.

### **5.1.1. Sustav automatizirane identifikacije otisaka prstiju – AFIS**

Suvremene metode identifikacije na temelju otisaka prstiju koriste se automatiziranim sustavom klasifikacije i identifikacije, poznatim pod nazivom AFIS. AFIS je skraćenica engleskog naziva *Automated fingerprint identification system* što bi u prijevodu značilo Sustav automatizirane identifikacije otisaka prstiju.

AFIS je moderni računalni sustav za automatiziranu obradu otisaka papilarnih linija prstiju i dlanova, a u svojoj bazi podataka sadrži otiske iz opće deseteroprstne DKT zbirke, otiske dlanova i sporne tragove papilarnih linija, uključujući i fragmente otisaka. Uporabom AFIS-a znatno se skraćuje vrijeme potrebno za unos podataka, a dobivaju se mnogo veće mogućnosti za provjeru cijele baze podataka.

Sustav radi na načelu nekoliko provjera: 1. provjera deseteroprstnog s deseteroprstnim obrascima, dakle otiscima svih deset prstiju, a služi za sprječavanje duplikata u bazi podataka, za utvrđivanje lažnih imena i zamjenjuje dosadašnji način ručne klasifikacije i perlustracije (pretraživanja daktiloskopske baze podataka); 2. provjera deseteroprstnog obrasca s bazom spornih tragova, odnosno uspoređivanje svake novoevidentirane osobe s bazom spornih otisaka, odnosno tragova koji pripadaju dotad nepoznatim osobama, počiniteljima kaznenih djela; 3. provjera spornog traga s bazom spornih tragova. Ovom provjerom moguće je povezivati počinitelja kaznenog djela sa serijama kaznenih djela; 4. usporedba spornog traga s bazom deseteroprstnih obrazaca, odnosno sa svim do tada daktiloskopiranim osobama; 5. mogućnost različitih obrada (povećanje kontrasta, svjetlosti, izražajnosti i dr.) spornih tragova u svrhu poboljšanja kvalitete, što olakšava ili omogućava identifikaciju.

Način rada AFIS-a je sljedeći: otisci se digitaliziraju, odnosno unose u bazu podataka skeniranjem otisaka na mjestu događaja (od osoba ili mrtvih tijela ili tragova otisaka papilarnih linija), skeniranjem traga-otiska s mjesta događaja izuzetog na foliju ili fotografiranog. Poradi kompatibilnosti i mogućnosti korištenja otiska, fotografije se trebaju izrađivati u traženoj rezoluciji od 500 dpi, jer se ista koristi u čitačima otisaka prstiju, uspoređivačima otisaka i algoritmima kompresije otisaka.

Nakon što je slika otiska papilarnih linija unijeta u bazu podataka, ona se analizira i to na način da se analiziraju mjesta spajanja i završetaka zavijutaka papilarnih linija ili se analizira cjelokupni pravac svake pojedine linije. Dakle za analiziranje otisaka papilarnih linija AFIS se ne koristi klasifikacija temeljena na tri osnovna uzorka luka, zamke ili kruga, kao što je to slučaj u daktiloskopskim zbirkama.

### **5.1.2. Komercijalna primjena identifikacije otiscima prstiju – tehnologije čitača otisaka prstiju**

Za evidentiranje otisaka prstiju i njihovu usporedbu postoje na tržištu brojne tehnologije. Najpoznatije su: 1. **optička**, gdje se za očitavanje papilarnih linija prsta koriste digitalne kamere. Prst se polaže na staklenu ploču, te se kroz nju papilarne linije snimaju s CMOS ili CCD optičkim čipom, odgovarajuće rezolucije. Nedostatak te tehnike je zastajanje otiska prsta na staklenoj ploči i može ga se "pojačati" prašcima i sl. te ponovno uporabiti (zlorabiti). Isto tako, izuzetno je teško razlikovati prst žive osobe od dobro izrađene imitacije; 2. **kapacitivna**, temelji se na razlikama napona između ispupčenja - dermatoglifa i zraka u udubinama, koje se zapisuju. Nedostatak ove metode je osjetljivost na elektromagnetska i elektrostatska zračenja, te mogućnost "varanja" imitacijama prstiju; 3. **radijska**, bazira se na radiovalovima niskog intenziteta, kojima se ozrači prst, a razlike u udaljenosti između grebena i dolina raspoznaju se kao mnoštvo odgovarajuće usmjerenih točkastih antena. Prst mora biti u dodiru s odašiljačom površinom senzora. Budući da se taj način temelji na fiziološkim značajkama kože, teško je radijski senzor prevariti s umjetnim prstom. Slaba točka te tehnike je dodir između prsta i prstena odašiljača koji se može neugodno zagrijati; 4. **tehnologija tlaka**, čitač je mnoštvo točki sastavljenih od piezo-električnih elemenata, koji su osjetljivi na tlak i evidentiraju uzorak grebena, kad na njega položimo prst. Nedostaci su slaba osjetljivost, nemogućnost razlikovanja između pravih i umjetnih prstiju i osjetljivost na prejak pritisak; 5. **mikro-elektro-mehanička** metoda ostala je na stupnju između istraživanja i razvoja, te u eksperimentalnoj uporabi u različitim aplikacijama. Bazira se na mnoštvu mikro-mehaničkih tipki koje raspoznaju grebene i doline otiska prsta. Kod ove metode također je nemoguće razlikovanje živog prsta od imitacije; 6. **toplotna**, temelji se na tzv. piroelektričnim materijalima koji mogu razliku u temperaturi pretvoriti u određeni napon. Ovo je načelo na kojem počiva termografija. Termički čitač otiska prsta, mjeri temperaturnu razliku između točki koje su u spoju (grebeni) i onih koje to nisu (doline). Ova metoda ima brojne prednosti poput neosjetljivosti na statički elektricitet i nepostojanja signala poslanog iz čitača na prst. Termički način djeluje u ekstremnim kao i u normalnim temperaturnim uvjetima. Stoga je praktički nemoguća zamjena živog prsta i imitacije. Slaba strana termičkog načina je da slika brzo nestane. Kad prst položimo na senzor, na početku je razlika u temperaturi velika, ali nakon kratkog vremena (manje od jedne sekunde) slika nestane jer se temperatura izjednači. Zato se koristi način evidentiranja slike.

Većina ranije opisanih tehnika može se koristiti na dva načina: 1. kao statična slika, koja funkcionira tako da na površinu prozora pritisnemo prst i zadržimo ga za vrijeme koje je potrebno da se isti snimi. Ova tehnika je dobra jer se snima cijeli otisak; 2. skeniranjem, koje se odvija tako da se prstom prođe okomito preko prozora, pa se slika snima sekcijski, a onda se *softverski* rekonstruira u cijelosti.

Postoje brojni računalni programi i aplikacije za prepoznavanje otisaka prstiju, ali se sve baziraju na temeljnom postupku. Prvi korak u postupku je prikupljanje otisaka prstiju osoba u zbirku. Ova registracija sastoji se od digitaliziranja i pohrane otisaka prsta određene osobe. Uzet otisak prsta ili zbroj izvađenih podataka o otisku prsta naziva se *predložak osobe*. U tijeku funkcioniranja sustava odnosno provedbe identifikacije ili

autentifikacije, snimaju se otisci prstiju osoba, a takvi podaci zovu se *uzorci*. U automatskom postupku uspoređuju se predložak i uzorak (nesporni i sporni).

Za usporedbu predložka i uzorka koristi se usporedni algoritam koji provjerava i uspoređuje različita usmjerenja slike i stupanj sukladnosti s minucijama, i izražava je u brojčanoj vrijednosti poklapanja. Podudarnost koja je iznad određene razine potvrđuje istovjetnost ili bliskost. Stupanj pouzdanosti, razine kvalitete sustava procjenjuje se temeljem dvije vrste mogućih pogreški: 1. **pogrešna potvrda** jer neodgovarajući uzorak i predložak daju dovoljno visoku vrijednost da budu označeni kao sukladni. To je neovlaštenoj osobi dostatno da uđe u sustav. Vjerojatnost da se to dogodi određuje stupanj FAR (*False Acceptance Rate* – omjer prihvaćenih lažnih uzorka i ukupnog broja obrađenih uzoraka) i 2. **pogrešno odbijanje** jer odgovarajući uzorak i predložak ne daju dovoljno visoku vrijednost pa se označavaju kao nesukladni. Odbijanje sprječava ovlaštenoj osobi uporabu. Vjerojatnost da se to dogodi, određuje stupanj FRR (*False Rejection Rate* – omjer odbačenih ispravnih uzoraka i ukupnog broja obrađenih uzoraka). Presjek je točka gdje se sijeku vrijednosti FAR i FRR, a cilj kvalitetnog sustava je postići što niže vrijednosti ova dva koeficijenta.

## 5.2. Raspored crta lica

U svakodnevnom životu ljude prepoznajemo prema izgledu lica, koje, uz ostale tjelesne i ponašajne karakteristike definira ono što primarno doživljavamo izgledom neke osobe. Otuda i inačica naziva osoba-lice. U klasičnim postupcima identifikacije, a prije svega u postupku prepoznavanja, identifikacija se bazira na izgledu lica.

Izgled lica uvjetovan je i građom kostura glave-lica, rasporedom muskulature, kvalitetom kože, izgledom dijelova lica poput čela, očiju, nosa, usta i dr. Dakle, lice svakog pojedinog čovjeka po svom izgledu i građi razlikuje od lica svih drugih osoba, ono je individualno. Međutim, identifikacija prepoznavanjem je zbog vida čovjeka koji prepoznaje, psiholoških procesa vezanih uz percepciju, pamćenje i dosjećanje<sup>11</sup>, vrlo subjektivna, pa se u postupku prepoznavanja ili pribavljanja osobnog opisa mogu dobiti nepouzdana podaci.

U klasičnoj identifikaciji poznata je identifikacija osoba putom fotografije. Osoba čiji je identitet potrebno utvrditi fotografira se u istom mjerilu u kojem je fotografija osobe s kojom je želimo uspoređivati, a zatim se metodama linearnih i kutnih mjerenja uspoređuju razmaci između pojedinih dijelova lica, odnosno konstantnih točaka. U povijesti dosta se primjenjivala i metoda tzv. superpozicije, odnosno preklapanja spornog i nespornog negativa filma ili dijapozitiva jednog preko drugog i provjerom poklapanja određenih točaka i detalja utvrđivala se istovjetnost<sup>12</sup>.

*Kad je riječ o računalnom, biometrijskom prepoznavanju lica, uglavnom se radi o usporedbi na temelju fotografije ili videosnimke. Lice se dijeli na oko 80 karakteristika, npr. razmak između očiju, dimenzije nosa, položaj i razmak između jagodičnih kostiju,*

---

<sup>11</sup> Gluščić, S., Klemenčić, G., Ljubin, T., Novosel, D., Tripalo, D., Vermeulen, G., Zaštita svjedoka kod teških kaznenih djela, Priručnik za obuku policije, državnih odvjetnika i sudaca, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 2006. 184.-195.

<sup>12</sup> Kolar-Gregorić, T., op. cit., 15.

*dimenzije i oblik brade itd., po obilježjima koja ispunjavaju uvjete tražene za identifikacijska obilježja*<sup>13</sup>.

Da bi prepoznavanje bilo na razini identifikacije potrebno je utvrditi traženi broj podudarnosti (između 15 i 20 obilježja). Kako su odabrana obilježja konstantna i relativno nepromjenjiva, osoba se može prepoznati i nakon kirurških korekcija izgleda lica, promjene frizure i bojanja kose, nošenja naočala i slično. S obzirom na to da fotografija zauzima malo memorije, sustav može uspoređivati više milijuna fotografija u minuti, što je izuzetno važno, posebno ako se radi o velikom broju i velikoj frekvenciji ljudi koje je potrebno provjeravati kroz bazu (npr. zračne luke).

### **5.3. Geometrija dlana i prstiju**

Kad govorimo o identifikaciji na temelju izgleda i geometrije dlana i prstiju ruke, treba napomenuti da se radi o metodi čija provedba je gotovo podudarna s ranije opisanom identifikacijom na temelju izgleda i proporcija lica. Također se provodi snimanjem ruku, te automatskom usporedbom obilježja poput rasporeda, oblika i duljine kostiju. Postoji oko 90 obilježja koja se temelje na spomenutim diferencijalnim karakteristikama.

S obzirom na to da geometrija ruke nema zadovoljavajuću razinu jedinstvenosti kod svake osobe, odnosno radi se o relativno nepouzdanjoj metodi, ona se uglavnom može koristiti u postupcima provjere identiteta, odnosno autentifikacije<sup>14</sup>. U postupku identifikacije može se koristiti u kombinaciji s drugim metodama kao indicijalna metoda.

Jedna od novijih metoda identifikacije na temelju ruku, bazirane na suvremenim tehnologijama je i metoda usporedbe rasporeda vena na šaci, prilikom koje se traže mjesta spajanja krvnih žila, koja čine karakterističnu šaru. Ova metoda poput prije opisane, također spada u neinvazivne metode i vrlo je primjenjiva u sustavima gdje je potrebno u kratko vrijeme usporediti veliki broj objekata, bez visokih zahtjeva pouzdanosti.

### **5.4. Šarenica i mrežnica oka**

Ljudsko oko sadrži iznimno veliki broj individualnih karakteristika koje ga čine izuzetno povoljnim za postupak identifikacije osoba. Posebno pogodnim za identifikaciju pokazali su se šarenica ili iris i mrežnica ili retina oka.

**Šarenica** je obojeni dio oka koji okružuje zjenicu, a sastoji se od prstena, brazdi i pjega u različitim bojama, koji čine jedinstveni vremenski nepromjenjiv kompleks boja i šara kod svakog pojedinca. Na šarenici je definirano oko 200 karakteristika, koje su pogodne za identifikaciju. Šarenica ispunjava pretežiti broj zahtjeva koji se traže za identifikacijska obilježja. Univerzalna je (razumljivo, ima je svaki čovjek), trajna (svoj izgled poprima u najranijem djetinjstvu i ne mijenja se tijekom vremena), nemoguće ju je mijenjati bez velikog rizika od gubitka vida.

Sustav za identifikaciju na temelju šarenice ne može se prevariti lećama, staklenim ili pravim okom odstranjenim s mrtvog čovjeka. Naime, kad je riječ o lećama postoje

---

<sup>13</sup> Vidi supra, 4.

<sup>14</sup> Vidi supra, 10.

algoritmi koji registriraju leće, a kod staklenog oka ili oka mrtve osobe nema očekivane kontrakcije ili širenja zjenice pri obasjavanju oka.

Ova tehnika identifikacije vrlo je jednostavna i pouzdana, neinvazivna je jer nije potreban fizički kontakt osobe sa skenerom. Može se obaviti i snimanjem šarenice oka s običnom kamerom s udaljenosti i do pola metra. Za pregled baze potrebno je par sekundi.

Prepoznavanje osoba skeniranjem šarenice (irisologija) jedna je od najpouzdanijih biometrijskih metoda, ponajviše zbog prirodnih karakteristika šarenice. Metoda je pogodna kako za provjeru tako i za utvrđivanje identiteta.

**Mrežnica** je tanki sloj stanica, splet krvnih žila koji se nalazi u stražnjem dijelu oka. Njena struktura je individualna, jedinstvena karakteristika svake osobe. Ovo je jedno od najsigurnijih biometrijskih identifikacijskih obilježja, jer nije moguće promijeniti ili replicirati unutarnju strukturu oka, niti se ona mijenja tijekom čitavog života, a mrežnica mrtve osobe toliko brzo propada da nisu neophodne dodatne mjere utvrđivanja znakova smrti.

Za uspješno skeniranje mrežnice oka potrebno je skinuti naočale i oko približiti skeneru, te fokusirati pogled na određenu točku. Proces skeniranja traje između 10 i 15 sekundi i oko se za vrijeme skeniranja osvjetljava blagim snopom svjetlosti, zbog čega ova metoda spada u neugodnije i nametljive biometrijske metode.

Zbog visoke cijene, ali i visoke pouzdanosti ova metoda koristi se u područjima i objektima visokog stupnja sigurnosti gdje cijena opreme nije odlučujući čimbenik.

## 5.5. Termogram lica i tijela

Splet krvnih žila kojima je prožeto ljudsko tijelo, a posebno njegov potkožni dio, predstavlja jedinstveno obilježje i individualan je kod svakog pojedinog čovjeka. Snimanjem infracrvenom kamerom (mjenjem razlika u temperaturi na površini ljudske kože) omogućuje se registriranje toplinskog zračenja koje krvne žile emitiraju kroz kožu.

Ovakvim postupkom dobiva se snimka, koja se naziva termogram, a isti je jedinstven za svaku osobu<sup>15</sup>.

Termogrami lica i tijela ispunjavaju gotovo sve uvjete tražene za identifikacijska obilježja, jer su univerzalni, individualni i konstantni, međutim, postoje i određene limitiranosti. Pod utjecajem različitih unutarnjih i vanjskih čimbenika moguće je manipulirati s promjenama u termogramu, npr. izjednačavanjem temperature okoline i tijela, pod utjecajem opojnih sredstava i sl. Daljnji limit je izrazito visoka cijena opreme, prije svega termovizijske infracrvene kamere. Nadalje, slike dobivene ovom metodom zauzimaju puno memorijskog prostora, pa metoda nije pogodna za velike digitalne baze podataka.

Identifikaciju je moguće obaviti pod raznim svjetlosnim uvjetima, kao i bez svjetla (u potpunom mraku). Ova metoda omogućuje prepoznavanje i bez suradnje osobe, te snimanje s veće udaljenosti, jer spada u grupu neinvazivnih metoda identifikacije, gdje osoba ne mora surađivati u postupku provedbe.

Jedna od jednostavnih metoda identifikacije rasporedom krvnih žila može biti i prosvjetljavanje u potpunom mraku. S jedne strane objekta, npr. šake, postavlja se jak

---

<sup>15</sup> Pavišić, B., op. cit., 665., termogram je različit čak i kod blizanaca.

izvor svjetlosti, a sa suprotne strane se snima, čime se može dobiti sličan rezultat kao i pri snimanju infracrvenom kamerom.

### 5.6. 3D fotogrametrijska antropologija i 3D facijalna rekonstrukcija

3D fotogrametrijska antropologija i 3D facijalna rekonstrukcija su metode identifikacije koje se temelje na geodetskim disciplinama fotogrametriji i stereofotogrametriji.

3D fotogrametrijska antropologija je metoda kojom se iz snimaka dobivenih videokamerama (npr. iz postojećeg sustava videonadzora) uz pomoć odgovarajućeg *softvera* mogu izmjeriti pojedini dijelovi tijela osobe, te na osnovi tih mjera vrlo precizno razlikovati tu osobu od drugih.

Ova metoda doživljava punu primjenu pri kriminalističkom istraživanju u postupcima identifikacije nepoznatih i maskiranih počinitelja razbojništava ili drugih sličnih kaznenih djela, prilikom kojih su počinitelji snimljeni kamerama videonadzora ili drugim sustavima tehničkog snimanja.

3D facijalna rekonstrukcija je metoda identifikacije primjenom odgovarajućeg softvera radi rekonstrukcije izgleda lica osobe na temelju izgleda kostura lica i glave.

U prvom stadiju obavlja se detaljno snimanje lubanje sinkroniziranim stereo videokamerama ili fotoaparatom. Fotogrametrijskim načelom obavljaju se izmjere određenih točaka na licu i lubanji<sup>16</sup>. Mjerenje se može obaviti i laserskim skenerom kojim se također mogu obaviti vrlo precizna mjerenja, softverskim alatima izračunava se udaljenost svake točke na lubanji i izrađuje se digitalni model. CT snimka glave osobe koju želimo usporediti stavlja se u superpoziciju (preklapa se) s izrađenim digitalnim modelom, radi simuliranja konačnog izgleda dodaje se meko tkivo na lubanju i dobiva temelj vanjskog izgleda lica, da bi se zatim na temelju određenih karakteristika i procjene odredila boja kože, izgled očiju, kose i drugi detalji izgleda.

Iako se ovom metodom može postići velika vizualna sličnost digitalne slike lica i glave sa stvarnim izgledom osobe, temelj metode je subjektivna procjena osobe koja izrađuje sliku lica nepoznate osobe i zbog toga metoda nije u potpunosti pouzdana.

Objekti od ovih metoda vrlo su važni za identifikaciju osoba, osobito u slučajevima posjedovanja videosnimke s mjesta počinjenja kaznenog djela na kojoj su vidljivi nepoznati počinitelji kao i kod identifikacije pronađenih nepoznatih mrtvih tijela na kojima je uništeno meko tkivo.

### 5.7. Tjelesni mirisi

Vrlo značajno i perspektivno područje, posebno traseološke identifikacije u kriminalističkom istraživanju je područje ljudskih, tjelesnih mirisa. Tjelesnim mirisima bavi se posebna grana kriminalistike, odorologija (lat. *odor*: miris)<sup>17</sup>.

Miris je skup izlučevina ljudskog tijela koji je individualan za svaku osobu. Zahvaljujući činjenici da ljudsko tijelo u okolnu atmosferu ispušta oko 300 različitih mirisnih

---

<sup>16</sup> Vidi supra, 18.

<sup>17</sup> Pavišić, B., op. cit., 561.

sastojaka, koje je različitim metodama i sredstvima moguće registrirati i razlikovati, otvaraju se široke mogućnosti apliciranja tragova mirisa u kriminalistici. Prepoznavanje počinitelja kaznenog djela njuhom psa nije potpuno nepoznata (operativna) metoda identifikacije. Kad je riječ o egzaktnijim metodama, danas je uz pomoć spektrometra masa moguće identificirati oko 130 specifičnih sastojaka tjelesnog mirisa. Većina mirisa luči se iz površine tijela, kože i potkožnog tkiva, ali znatan dio potječe iz pluća i gastrointestinalnog trakta. Mirisi tog podrijetla imaju vrlo veliku diferencijalnu vrijednost, nastalu specifičnom prehranom, životnim stilom i brojnim dodatnim specifičnostima određene osobe.

Prema dosadašnjim istraživanjima nepobitno je utvrđena individualnost i nepromjenljivost temeljnih karakteristika mirisa čovjeka. Ljudski miris predstavlja posebnu vrstu mikrotraga, jer čovjek prilikom kretanja iza sebe u zraku ostavlja molekule mirisa koje se sastoje od individualnog mirisa osobe i raznovrsnih mirisa sredine u kojima boravi. Složenost takvog traga pridonosi njegovoj individualnosti. Posebno su značajni tragovi mirisa koji se mogu pronaći na uporabnim predmetima određene osobe, odnosno predmetima koji povezuju određenu osobu i kazneno djelo (npr. sredstvo počinjenja, kapa, cipele i sl.).

Velika je mogućnost operativnog korištenja tragova mirisa, naglašeno uzimajući u obzir moderne načine počinjenja kaznenih djela poput maskiranih razbojništava, gdje počinitelj ne ostavlja vidljive tragove, već samo tragove svoje nazočnosti poput mirisa, ali u našoj svakodnevnoj praksi nema značajnijih primjera njihovog korištenja u kriminalističkom istraživanju.

Sporni uzorci, odnosno tragovi mirisa mogu se prikupljati na mjestu događaja u sterilne hermetičke kontejnere, uz pomoć specijalnih usisavača. S obzirom na to da se radi o kratkotrajnim ili promjenjivim tragovima<sup>18</sup>, izražena je potreba žurnog postupanja.

Ekspertize kojima se mogu analizirati i identificirati tragovi mirisa su plinska kromatografija i spektrometrija masa.

Danas se intenzivno radi na iznalaženju metoda prikladnih za prikupljanje i pohranu nespornih uzoraka, kako bi se omogućilo stvaranje baza podataka mirisa.

### **5.8. Odontologija – utvrđivanje identiteta temeljem statusa zubala**

Kad je riječ o identifikacijskoj odontologiji treba razmatrati dva aspekta, tra-seološki i identifikacijski. Prvi se odnosi na identifikaciju osoba temeljem tragova zuba (ugriza, odgriza i sl.) pronađenih na mjestu događaja, a drugi se odnosi na identifikaciju osoba i mrtvih tijela.

Usporedba statusa zubala pronađenog mrtvog tijela nepoznate osobe čini se sa statusom zubala iz zubnih kartona, rendgenskih snimaka zubala, medicinske dokumentacije o preboljenim traumama ili bolestima i slično. Osim utvrđivanja identiteta mrtve

---

<sup>18</sup> O podijeli tragova vidi više: Pavišić, B., op. cit., 580. Jedan od osnovnih kriterija za hitne istražne radnje je opasnost od odgode, koja je pak definirana i potrebom osiguranja okolnosti koje će protokom vremena nestati ili se promijeniti. Jedna od tih okolnosti su i tzv. kratkotrajni li promjenjivi tragovi poput tragova mirisa, topline, svjetlosti i sl.

osobe može se raditi i o identifikaciji počinitelja i/ili žrtve koji je ostavio tragove zubi na drugoj osobi ili predmetima.

U postupku klasične identifikacije gleda se broj zubi, njihov položaj i raspored, veličina, razmak, a zatim i osobitosti zuba i zubala. Mogu se koristiti i tragovi stomatoloških zahvata poput popravaka, plombi, kruna, mostova, proteza i dr. Dakle više se uspoređuje vizualno, dok se u području biometrijske identifikacije najviše koristi dentalna radiologija, odnosno rendgenske snimke.

### **5.9. Analiza glasa**

Glas osobe također predstavlja individualno obilježje, koje je ponekad vrlo lako registrirati i razlikovati, odnosno utvrditi istovjetnost glasa ljudskim sluhom. Naravno da ovakvo prepoznavanje može dati određeni rezultat, pa postati i izvor dokaza u postupku, ali treba uvažavati činjenicu da se radi o subjektivnom doživljaju baziranom na subjektivnim karakteristikama slušatelja. Vjerodostojna i neupitna identifikacija treba biti zasnovana na egzaktnim, znanstveno utemeljenim parametrima. Kad je riječ o identifikaciji osobe temeljem glasa, radi se o karakteristikama glasa poput boje glasa, modulacije, frekvencije, specifičnostima izgovora određenih glasova, govornim manama i drugo. Ovo područje identifikacije zove se fonoskopska identifikacija.

Kriminalističko-tehničke biometrijske ekspertize mogu se poduzimati samo sa snimljenim glasovima. U takvim slučajevima postupak identifikacije slijedi na način da se glas osobe snimi (nesporni uzorak) i zajedno sa snimkom spornog glasa dostavi na vještačenje. Eksperti posebnim uređajem glas pretvaraju u električne signale i vizualiziraju kroz grafikone čije se amplitude uspoređuju. Temeljem poklapanja ili odstupanja grafičkih prikaza zaključuje se o podudarnosti ili nepodudarnosti glasa određene osobe sa spornim glasom. Očitovanje eksperta o stupnju podudarnosti ili nepodudarnosti glasa može biti formulirano kroz pet kategorija: 1. sigurno isti govornik, 2. sigurno nije isti govornik, 3. vjerojatno isti govornik, 4. vjerojatno nije isti govornik i 5. nemogućnost identifikacije zbog loše snimke.

Suvremena tehnologija omogućuje znatno podizanje razine pozitivne manipulacije snimkama, odnosno restituciju loših i djelomično uništenih snimaka, izdvajanje stranih, a naglašavanje spornog zvuka, lociranje mjesta na kojem je stajao govornik u vrijeme snimanja i dr.

### **5.10. Rukopis i potpis**

Od davnih vremena poznata je identifikacijska vrijednost rukopisa i potpisa. Činjenica da svaka osoba ima jedinstven rukopis, a potpis je neka vrsta *otiska prsta*, otvara mogućnost koja se može iskoristiti u identifikaciji osoba.

U klasičnoj identifikaciji rukopisa i potpisa provodi se grafološka analiza koja se uglavnom temelji na grafičkim, ali i nekim psihološkim i biheviističkim premisama skriptora, odnosno osobe kojoj pripada rukopis ili potpis. Grafologija se može definirati kao disciplina namijenjena otkrivanju i definiranju širokog spektra osobina i sposobnosti. Katkad se naziva i psihologija rukopisa. Grafologijom se u širem

smislu može smatrati i analiza rukopisa kao vrsta ekspertize kojom se utvrđuje identitet osobe<sup>19</sup>.

Kad je riječ o biometrijskoj metodi analize potpisa i rukopisa, treba kazati da je prihvatljiva iako postoji mogućnost krivotvorenja (još uvijek vlada mišljenje da je za mjerodavnu analizu potrebno tumačenje eksperta – subjektivno mišljenje temeljeno na objektivnom nalazu). Ipak, određena obilježja rukopisa, odnosno potpisa mogu se grafički determinirati i klasificirati, jer ostaju nepromijenjena unatoč pokušajima namjernog iskrivljavanja načina pisanja, pa postoji prostor za automatsku klasifikaciju i identifikaciju.

Svaki rukopis ima svoja opća i posebna obilježja. Opća obilježja su opći izgled rukopisa, stupanj ispisanosti, raspored teksta, odnos prema liniji pisanja, veličina rukopisa, razmaci, vezanost i nevezanost slova, rastavljanje riječi, brzina pisanja, pritisak na papir, nagib rukopisa, ukrašavanje i dr.

Posebna obilježja se za razliku od općih ne mogu u potpunosti definirati, jer su individualna od osobe do osobe, ali se baziraju na mjerenju nagiba, brzine, jačine pritiska, duljine poteza ruke. Upravo na ovim obilježjima temelji se biometrijska identifikacija skriptora.

Ova identifikacijska metoda koristi bihevioralne karakteristike osobe. Velika prednost ovakvih identifikacija je jednostavnost, koja ne zahtijeva sofisticirani i skupi instrumentarij. S druge strane, unatoč mogućnostima automatske obrade, ipak se radi o psihološko-grafičkoj ekspertizi koja zahtijeva izuzetnu stručnost i subjektivni angažman eksperta-vještaka.

### **5.11. Dinamika tipkanja**

Tijekom Drugog svjetskog rata u nadigravanju obavještajnih službi i postupcima dešifriranja radiotelegrafskih poruka, ustanovljeno je da se po brzini, ritmu i dinamici tipkanja može razlikovati pojedine operatere, radiotelegrafiste. Identificiranje pošiljatelja poruke moglo je pridonijeti prepoznavanju korištenog koda i dešifriranju poruke.

U današnjem kontekstu može se govoriti o dinamici tipkanja na tipkovnici računala, odnosno vremenskom razmaku između pritiskanja dvije tipke, dinamici otipkavanja PIN koda na uređajima za autentifikaciju i sl. Naime, svaki korisnik ima jedinstven način tipkanja definiran vremenom potrebnim da se napravi prijelaz između kombinacije tipki i duljine pritiska, a informacijski sustav može pohraniti i analizirati dinamiku tipkanja. Posebno je značajno područje identifikacije korisnika računala po dinamici tipkanja pri tzv. *On line* tipkanju na tipkovnici računala, zbog poznatih oblika kaznenih djela vezanih uz internet.

Ukupno gledano radi se o perspektivnoj i značajnoj metodi identifikacije, koja spada u skupinu neinvazivnih tehnika, a čije korištenje može biti vrlo jednostavno i jeftino.

### **5.12. Hod**

Hod je identifikacijska karakteristika koja predstavlja složenu tjelesno i prostorno-vremensku karakteristiku ponašanja. Njegova diferencijalna vrijednost limitirana

---

<sup>19</sup> Pavišić, B., op. cit. 67.

je nemogućnošću izdvajanja egzaktnih parametara i njihovom registracijom, pa nema individualnu vrijednost, međutim može biti značajna za eliminaciju, tzv. operativnu identifikaciju.

Idući problem s hodom je što se on mijenja protokom vremena, odnosno uvjetovan je brojnim tjelesnim i drugim karakteristikama.

Primjenom suvremene, prije svega videotehnologije, značajke hoda (pojedina obilježja) pokušavaju se detektirati i izdvojiti analizom videosnimke osobe u hodu<sup>20</sup>.

Ova metoda slična je biometrijskoj metodi 3D fotogrametrijske antropologije po tome što se također koristi analizom videozapisa, no razlika je u tome što se ne mjere precizne dimenzije određenih dijelova tijela, već se ustanovljavaju ponašajne karakteristika hoda kroz amplitude gibanja, međusobne pokrete, položaj zglobova i ostalih dijelova tijela.

### **5.13. Analiza DNK**

#### **5.13.1. DNK – deoksiribonukleinska kiselina**

Razvojem prirodnih znanosti, a prije svega molekularne biologije, došlo se do spoznaje o genetskoj uvjetovanosti brojnih ljudskih psiho-tjelesnih karakteristika, ali i o individualnosti i neponovljivosti ljudske stanice. Ustanovljavanjem činjenice da je molekula deoksiribonukleinske kiseline – DNK (*deoxyribonucleic acid – DNA*) različita kod svakog čovjeka, počinje primjena ove metode u kriminalistici.

Paralelno s humanom genetikom razvija se animalna i botanička genetika, koja također ima potencijalno široku primjenu u kriminalistici<sup>21</sup>.

Britanski znanstvenik *sir Alec Jeffreys* prvi je 1984. godine primijenio činjenicu o jedinstvenosti građe molekule DNK na identifikaciju nepoznatih počinitelja kaznenih djela, pa je metodu nazvao *DNA-fingerprinting* po uzoru na do tada neprikosnovenu daktiloskopsku metodu identifikacije.

Ova metoda temelji se na činjenici da je ljudski organizam sastavljen od oko 100 trilijuna živih stanica. Svaka stanica građena je od jezgre kao središnjeg dijela i citoplazme koja okružuje jezgru, a koja je s vanjske strane obavijena membranom koja stanicu odvaja od drugih stanica. U jezgri se nalaze kromosomi koji su nositelji osnovnog nasljednog materijala. U kromosomima je smještena jezgrina ili nuklearna DNK, dok se u citoplazmi nalaze brojne stanične strukture među kojima i mitohondriji, u kojima se nalazi mitohondrijska DNK. Cjelokupni genetički organizma zove se genom.

DNK ili deoksiribonukleinska kiselina je molekula građena u obliku dvostruke spiralne zavojnice koja je međusobno povezana parovima baza. Svaka molekula sadrži oko 3 000 000 000 takvih parova baza. DNK sadrži genetičke odrednice za specifični biološki razvoj i jedinstvena je za svaku osobu s iznimkom jednojajčanih blizanaca čija je struktura DNK identična. Molekula DNK nalazi se u svakoj stanici ljudskog organizma

---

<sup>20</sup> Medicinska 3D analiza hodanja provodi se na uređaju koji se zove tredmil. Mjere se i utvrđuju parametri hoda, a prije svega položaj zglobova, dužina koraka, širina koračanja, itd.

<sup>21</sup> Životinjskom DNK može se utvrditi ne samo vrsta životinje, nego i njeno podrijetlo...isto tako biljnom genetikom može se utvrditi vrsta i dr. karakteristike biljke, ili npr. peluda, ali i geografsko podrijetlo i dr.

i njena struktura predstavlja genetsku šifru kao osnovu nasljeđivanja. Oko 99,5% DNK molekule je zajedničko svim ljudima i to područje DNK naziva se nekodirajuće područje, dok preostalih 0,5% predstavlja kodirajuća područja koja su visoko varijabilna (polimorfna), te čine svaku osobu jedinstvenom. Na proučavanju kodirajućih područja temelji se kriminalistička identifikacija osoba<sup>22</sup>.

Genetičke odrednice nalaze se u 23 para kromosoma, odnosno u 46 kromosoma koji se nalaze u jezgri svake tjelesne stanice. Unutar kromosoma na točno određenim mjestima nalazi se približno 30 000 do 40 000 gena, koji određuju sva svojstva jednog organizma. Polovica od ukupno 46 kromosoma, odnosno 23 kromosoma nasljeđuju se od majke, a 23 od oca. Jedan od tih parova čine spolni kromosomi (X, Y), koji određuju spol osobe. Preostala 22 kromosomska para, koji se nazivaju autosomi, prenose nasljedna svojstva. To je osnova za određivanje spola temeljem analize DNK.

### 5.13.2. Analiza DNK

Analiza DNK je zasigurno jedna od najznačajnijih i najpouzdanijih biometrijskih metoda identifikacije. Koristi se u mnogim područjima istraživanja, a nama najzanimljivija primjena je u području kriminalistike i sudske medicine gdje se analiza DNK koristi za utvrđivanje identiteta nepoznate osobe, dokazivanje roditeljstva, posmrtnu identifikaciju ostataka mrtvog tijela, određivanje spola osoba, odnosno za traseološku identifikaciju, te kriminalistička istraživanja kaznenih djela. Primjena analize DNK za traseološku identifikaciju podrazumijeva identifikaciju osoba koji su u svezi s kaznenim djelom analiziranjem tragova biološkog podrijetla pronađenih na mjestu događaja.

Kod analize DNK koriste se unaprijed određeni lokusi, za koje je poznato da sadrže određene parove baza koji se uzastopno ponavljaju, a istodobno pokrivaju veliku varijabilnost u ljudskoj populaciji, odnosno koji sadrže VNTR.

VNTR ili varijabilni (polimorfni) ponavljajući sljedovi (engl. *Variable number tandem repeats*) su visoko polimorfni sljedovi i određeni su brojem ponavljajućih DNK sekvenci. Većina DNK sljedova odnosno sekvenci ne sadrži gene, već služi isključivo kao pomoćni genetički materijal. Kratke sekvence parova baza koji se učestalo ponavljaju, nazivaju se kratki ponavljajući sljedovi ili STR (*short tandem repeats*). Iako se ove sekvence pojavljuju u DNK svake osobe, broj ponavljanja sekvenci jako se razlikuje od osobe do osobe. Upravo se na utvrđivanju broja i dužine ponavljanja tih sekvenci temelji identifikacija osoba metodama analize DNK.

Sve do sada navedeno odnosi se na jezgrinu ili nuklearnu DNK koja se nalazi u strukturi kromosoma u staničnoj jezgri. No, nije uvijek lako i moguće pronaći na mjestu događaja kaznenog djela uzorke koji sadrže dovoljne količine jezgrine DNK. Tijekom vremena je razvijena druga mogućnost identifikacije, analizom mitohondrijske DNK koja je s mnogim drugim staničnim strukturama sastavni dio citoplazme.

Iako je po strukturi slična jezgrinoj DNK, mitohondrijska DNK se od jezgrine razlikuje po tome što je znatno manja i u svojoj strukturi ima oko 10.000 puta manje

---

<sup>22</sup> Jurković, K. i dr., Vrednovanje DNA analize u predmetima vještačenja prije DNA tehnologije. Policija i sigurnost br. 1-2/04., str. 22.

parova baza, ali zato ima više stotina kopija od jezgrine. Također bitna razlika u odnosu na jezgrinu DNK je u načinu nasljeđivanja. Mitohondrijska DNK nasljeđuje se isključivo po majci tako da sva braća i sestre imaju slijed nukleotida mitohondrijske DNK identičan majčinom. Razlog tome leži u činjenici što jajna stanica ima nekoliko tisuća mitohondrija i stotine tisuća kopija mitohondrijske DNK, a spermij svega nekoliko mitohondrija.

Budući da je način nasljeđivanja samo po majčinoj liniji, prilikom identifikacije primjenom analize mitohondrijske DNK moguće je koristiti nesporne uzorke pribavljene od srodnika koji su u obiteljskom stablu relativno daleko od sporne osobe, bilo vodoravno ili okomito u načinu nasljeđivanja.

Prednost mitohondrijske pred jezgrinom DNK je upravo u činjenici da svaka stanica sadrži više stotina kopija mitohondrijske DNK, zbog čega je lako izdvojiti dovoljnu količinu DNK potrebnu za analizu, čak i u slučaju mikrotragova i problematičnih i starih tragova koji su djelomično kontaminirani ili degradirani.

Uzorak mitohondrijske DNK moguće je dobiti i iz stanica bez korijena, pošto nije uvijek lako na mjestu događaja pronaći biološki trag koji sadrži dovoljnu količinu jezgrine DNK. Prije svega to se odnosi na tragove vlasi i dlaka koje se najčešće na mjestu događaja pronađu bez korijena<sup>23</sup>.

## 6. ZAKLJUČAK

Primjena biometrije i biometrijskih metoda identifikacije u svim područjima ljudskog života, pa i kriminalističkog istraživanja, već danas je prisutna realnost. U radu su prikazane metode identifikacije, kod većine ljudi bit će doživljene kao znanstvena fantastika, no realnost je činjenica da se na temelju mikro traga biološkog materijala (djelića žive stanice) može identificirati počinitelj kaznenog djela, da se temeljem snimki sigurnosnog videosustava, antropološko-geodetskim mjernim metodama može identificirati snimljenog počinitelja.

*Većina poznatih biometrijskih metoda tek je u povojima, a mogućnosti razvoja tih i ustanovljavanje novih može se širiti unedogled. Interes društva, bilo da se radi o području policijsko-kriminalističke ili području privatne sigurnosti, je da se istraživanje i razvitak biometrijskih mogućnosti u području identifikacije nastavi.*

Primjena metoda biometrijske identifikacije sve značajnije će doprinosti uspješnom radu tijela koja se bave suzbijanjem kriminaliteta, pa će osim već etabliranih metoda poput analize DNK, daktiloskopije (AFIS-a) i usporedbe rukopisa i potpisa i druge metode biometrijske identifikacije kao i moderna digitalna tehnologija pronaći zasluženo mjesto i primjenu u radu tih tijela. Nalazimo se u razdoblju postojanja brojnih prijepora vezanih uz valorizaciju i optimalizaciju ponuđenih biometrijskih metoda kako u komercijalnoj tako i u policijskoj primjeni, koje su neizbježne pri pojavi svega novog i nepoznatog. Stječe se dojam da se zbog trenutne fasciniranosti *novim* metodama zapostavljaju neke klasične metode identifikacije, koje u biometrijskom okruženju dobivaju na kvaliteti i primjenjivosti. Tako se npr., daktiloskopija koja je prema svim pokazateljima vrlo pouz-

---

<sup>23</sup> Primorac, D., op. cit., 12.-18.

dana, neupitno visoke identifikacijske razine, s izrazito malom mogućnošću pogreške, koja je i u kadrovskom i u materijalno-tehničkom aspektu vrlo prihvatljiva, jer za njenu provedbu nije potreban sofisticiran i skup instrumentarij, niti ekspertni kadrovski potencijali, nepravedno zapostavlja.

Treba vjerovati, da će nakon velikih amplituda – od skeptičnosti do fasciniranosti, protokom vremena, senzibiliziranjem mjerodavnih i usavršavanjem pojedinih biometrijskih metoda, slijediti osvješćivanje i primjena ponuđenih mogućnosti s pravom mjerom.

## LITERATURA

### Knjige

1. Gluščić, S., Klemenčić, G., Ljubin, T., Novosel, D., Tripalo, D., Vermeulen, G. (2006). *Zaštita svjedoka kod teških kaznenih djela*, Priručnik za obuku policije, državnih odvjetnika i sudaca, Council of Europe Publishing, Strasbourg.
2. Hong, C., Jain, K. A. (2004). *Tooth Contour Extraction for Matching Dental Radiographs*. Washington: IEE Computer Society.
3. Keller, C., Huelsmann, U. (2001). *Der genetische Fingerabdruck*. Stuttgart: Hinweise fuer die polizeiliche Praxis.
4. Kolar-Gregorić, T. (2002). *Kriminalistička identifikacija osoba*. Krimarak 9. Zagreb: MUP RH.
6. Pavišić, B., Modly, D., Veić, P. (2006). *Kriminalistika 1*. Zagreb: Golden marketing - Tehnička knjiga.
7. Pavišić, B. (2005). *Komentar Zakona o kaznenom postupku*. 5. izdanje. Rijeka: Žagar.
8. Pllat, R. (2004). *Mjesto zločina*. Vodič kroz forenzičnu znanost. Zagreb: Naša djeca.
9. Primorac, D. (2001). *Primjena DNA analize u sudskoj medicini i pravosuđu*. Zagreb: Matica Hrvatska.
10. Woodward, D., J., Horn, C., Gatune, J., Thomas, A., Biometrics, A. (2003). *Look at Facial Recognition*. RAND Public Safety and Justice for the Virginia State Crime Comision. Pittsburgh: PA.
11. Lu, X., Colbry, D., Jain, A. K. (2004). Three-Dimensional Model Based Face Recognition. *Proc. International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, vol. I, pp. 362-366, Cambridge, UK.

### Članci

1. Jurković, K. i dr. (2004). *Vrednovanje DNA analize u predmetima vještačenja prije DNA tehnologije*. Policija i sigurnost. 1-2/04. Zagreb: MUP RH.
2. Coleman, S. (2000). *Biometrics-Solving Cases of Mistaken Identity and More*. FBI Law Enforcement Bulletin, 6.

### Vrela s interneta

1. <http://biochem.mefos.hr/biokemija>, 12. travnja 2008.
2. <http://ctl.ncsc.dni.us/biomet%20web/BMCompare.html>, 15. svibnja 2008.
3. <http://www.statinfo.mefos.hr/0708/sminfo/defs1g1.doc>, 15. svibnja 2008.

4. [http://www.forensic-evidence.com/site/ID/ID\\_bertillion.html](http://www.forensic-evidence.com/site/ID/ID_bertillion.html), 12. travnja 2008.
5. [http://en.wikipedia.org/wiki/Alphonse\\_Bertillon](http://en.wikipedia.org/wiki/Alphonse_Bertillon), 12. travnja 2008.
6. <http://www.nlm.nih.gov/visibleproofs/galleries/biographies/bertillon.html>, 22. svibnja 2008.
7. <http://www.biometriccatalog.org/nstcsubcommittee/Documents/Biometrics>, 12. travnja 2008.
8. <http://www.ip-rs.si/varstvo-osebni-podatkov/informacijske-tehnologije-in-osebni-podatki>, 20. svibnja 2008.
9. <http://www.fbi.gov/hq/cjisd/iafis.htm>, 15. svibnja 2008.
10. <http://www.ekoms.hr/3.php>, 20. svibnja 2008.
11. <http://www.biometriccatalog.org/nstcsubcommittee/Documents/Biometrics>, 12. travnja 2008.
12. <http://cnx.org/content/m12495/latest/>, 15. travnja 2008.
13. [http://www.Argus-solutions.com/how\\_iris\\_recognition\\_works.htm](http://www.Argus-solutions.com/how_iris_recognition_works.htm), 15. travnja 2008.
14. <http://statinfo.mefos.hr/0708/sminfo/defs2g7.doc>, 15. travnja 2008.

## Pravni akti

1. *Zakon o kaznenom postupku* - pročišćeni tekst. NN 62/03.
2. *Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o kaznenom postupku*. NN 115/06.
3. *Zakon o policiji*. NN 129/00.
4. *Pravilnik o načinu policijskog postupanja*. NN 81/03.
5. *Pravilnik o načinu izuzimanja uzoraka biološkog materijala za analizu deoksiribonukleinske kiseline*. NN 107/99.

## Summary

---

**Želimir Radmilović**

### BIOMETRIC IDENTIFICATION

The field of biometry is becoming very important in different areas of human life, work and interest with the developments made in science and especially in digital information. The achievements of biometry are used in the areas of medical diagnostics, private security, surveillance on various public spaces (authentication) and identification of persons for non-investigative reasons such as monitoring elections and the process of proving paternity.

This paper focuses on the possibilities of applying biometry in the course of investigation. There are three aspects of biometrical achievements that can be applied in criminalistics. First, the area of biometrical identification of persons; the second area is the so called identification by trace and the third accounts for biometrical characteristics of lesser differential value used in the discovery procedure in the course of a criminal investigation.

Biometry has been used for a long time and it has been developing along with human knowledge, human technology and science. Significant development in the latter areas made in the last decades opens the door to applying biometry in the process of identification. Classical methods of identification in new surroundings are thereby improving in quality while new methods surface as well.