

## UTVRĐIVANJE VREMENA NASTUPANJA SMRTI KRIMINALISTIČKO-FORENZIČKI ASPEKTI

\*Darko Marinković<sup>1</sup>, Aleksandar Stevanović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kriminalističko-policijska akademija, Beograd*

<sup>2</sup>*Policijska uprava Kruševac, Odeljenje policije*

**Sažetak:** Utvrđivanje vremena smrti lica ima direktan uticaj na mnogobrojna krivičnopravna i kriminalistička pitanja. Metode kojima se određuje vreme nastupanja smrti su raznovrsne i kreću se u rasponu od izjava svedoka, do obdukcijских nalaza i različitih drugih ekspertskih mišljenja. Ipak, osim ako ne postoje svedoci događaja, tačno vreme smrti je praktično nemoguće odrediti. U kriminalističkom smislu, utvrđivanje vremena nastupanja smrti podrazumeva sintetizovanu primenu egzaktnih forenzičkih nauka u analizi samog leša (pre svega sudske medicine) i mesta gde je leš nađen, kao i kriminalističko-operativnih znanja do kojih se dolazi prikupljanjem i analizom informacija vezanih za ličnost žrtve. Procena vremena smrti na osnovu stanja leša podrazumeva primenu metoda forenzičke patologije kojima se utvrđuje stepen lešnih promena koje se dešavaju određenom, unapred poznatom dinamikom. Poslednjih godina i znanja forenzičke entomologije o razvoju i rastu larvi muva i drugih insekata, koji nakon smrti nastanjuju leš, daju značajne rezultate u toj oblasti. Takođe, nove i inovativne metode koje se koriste za utvrđivanje starosti krvnih mrlja značajno pomažu kriminalistima u efikasnijem istraživanju mesta zločina i utvrđivanju vremena smrti. Kada je reč o sferi kriminalističko-operativnog postupanja, potrebno je izvršiti rekonstrukciju kretanja žrtve u funkciji vremena, odnosno praćenje njenih aktivnosti hronološkim redom, sve do trenutka kada je žrtva poslednji put viđena.

**Ključne reči:** vreme smrti, ubistvo, lešne promene, forenzička entomologija, post-mortalni period, plutajući leš.

### 1. Uvod

Utvrđivanje vremena nastupanja smrti je od ogromnog i višestrukog značaja. *Kada je došlo do smrti žrtve?* – pitanje je s kojim se često suočava kriminalista, s manjim ili većim izgledima za davanje preciznog odgovora. Kako to ističu pojedini autori, utvrđivanje vremena smrti je istovremeno i veština i nauka (Lyle, 2011). U njegovom

---

\* E-mail: darko.marinkovic@kpa.edu.rs

definisaju početni korak je pouzdano utvrđivanje dve izuzetno važne informacije. Prva, koju možemo označiti kao vreme  $t_1$ , odnosi se na trenutak kada je preminuli poslednji put viđen živ (na primer, na ulici se pozdravio s kolegom s posla), odnosno za koji se pouzdano zna da je bio živ (npr., razgovarao telefonom sa suprugom). Druga informacija, označena kao vreme  $t_2$ , pokazuje vreme kada je leš žrtve pronađen. Pouzdanim utvrđivanjem te dve činjenice, sa 100% sigurnošću se može tvrditi da je vreme smrti unutar perioda  $t_1 - t_2$ , čime se uspostavlja dobra polazna osnova za dalje mere i radnje kojima će se smanjiti i dodatno konkretizovati definisani vremenski okvir (Prahlow, 2010).

Osim ako ne postoje svedoci događaja, tačno vreme smrti je praktično nemoguće odrediti. Eksperti sudske medicine i drugi stručnjaci mogu samo proceniti približno vreme smrti. Važno je napomenuti da se takvo, *procenjeno* vreme smrti, može u velikoj meri razlikovati od *fiziološkog* ili *pravnog* vremena smrti. Fiziološko vreme smrti bi bio trenutak kada su prestale vitalne životne funkcije lica, dok bi *pravno* vreme smrti bilo vreme kada je telo pronađeno, ili kada sud ili drugi nadležni organ nestalu osobu proglasi mrtvom. Ta različita vremena smrti se, u slučajevima kada se leš ne pronađe odmah nakon fiziološke smrti, međusobno se mogu razlikovati danima, nedeljama, mesecima. Npr., ako ubica svoju žrtvu ubije u maju, a njeno telo bude otkriveno tek u novembru, fiziološka smrt je nastupila određenog dana u maju, pravna u novembru, dok bi eksperti, nakon potrebnih analiza, kao procenjeno vreme smrti najverovatno naveli maj. *Procenjeno* vreme smrti je vremenski okvir u kome je, s izvesnim stepenom tačnosti, nastupila fiziološka smrt. Utvrđuje se primenom znanja o dekompozicionim promenama koje se dešavaju u ljudskom telu nakon smrti, kao i drugih znanja kojima se prvenstveno tumače promene i stanja sredine (mesta) u kojoj je leš pronađen.

## 2. Sagledavanje problema određivanja vremena nastupanja smrti

Nekada je važno utvrditi vreme smrti sa preciznošću sekunde ili minute, dok u drugim slučajevima definisanje takvog vremenskog okvira nije moguće ili nema poseban značaj. Nesumnjivo je da je protok vremena ključni činilac u davanju odgovora na to pitanje. Što je kraći period od trenutka nastupanja smrti do trenutka pronalaska leša (*postmortalni period*), biće kraći vremenski okvir za koji se procenjuje da je u okviru njega nastupila smrt. I obrnuto – što je veći vremenski interval od nastupanja smrti do pronalaska leša, obdukcije i drugih ekspertiza, to je teže dati odgovor o trenutku nastupanja smrti. Drugim rečima, procenjeni vremenski interval u kome je nastupila smrt biće širi. Takođe, s povećanjem postmortalnog perioda, utvrđivanje vremena nastupanja smrti manje će zavisi od činjenica do kojih se dolazi analizom lešnih promena i obdukcijom, dok će na značaju dobiti činjenice utvrđene pregledom i analizom mesta, odnosno sredine u kojoj je leš pronađen, kao i informacije prikupljene operativnim radom policije. Važno je istaći i da nastupanju smrti, odnosno postmortalnom periodu, može da prethodi period borbe za život ili samrtni period, koji obuhvata vreme od nanošenja povreda ili preduzimanja neke druge radnje koja uzrokuje smrt, do trenutka nastupanja smrti. Period borbe za život, odnosno njegovo trajanje, utvrđuje se sagledavanjem i procenom broja, vrste i ozbiljnosti povreda koje su dovele do smrti, uzimajući u obzir i uticaj postojećih prirodnih obolenja lica.

U kontekstu odgovora na *zlatno pitanje* kriminalistike *kada je izvršeno?*, utvrđivanje vremena smrti direktno utiče na određena krivičnopravna (a šire i druga pravna) i kriminalistička pitanja. Tako je trenutak nastupanja smrti žrtve ubistva direktno povezan s vremenom preduzimanja radnje krivičnog dela, koje je često sastavni deo njegovog zakonom propisanog bića, ili predstavlja kvalifikatornu ili privilegujuću okolnost. S druge strane, ako osumnjičeni dokaže da je u vreme nanošenja smrtne povrede žrtvi bio na nekom drugom mestu, imaće alibi za izvršilaštvo, odnosno saizvršilaštvo u izvršenju krivičnog dela (ne i za ostale oblike saučesništva, tj. podstrekavanje i pomaganje). Ako se, pak, vreme smrtonosnog napada poklopi s vremenom kada je osumnjičeni, na osnovu iskaza drugih lica ili materijalnih dokaza, bio u blizini žrtve, to znači da je imao priliku i bio u mogućnosti da izvrši krivično delo.

Utvrđivanje vremena smrti u kriminalističkom smislu podrazumeva sintetizovanu primenu egzaktnih forenzičkih nauka u analizi samog leša (pre svega sudske medicine), zatim drugih nauka u analizi i tumačenju mesta gde je leš nađen (npr., botanike, hemije, molekularne biologije), kao i kriminalističko-operativnih znanja do kojih se dolazi prikupljanjem i analizom informacija vezanih za ličnost žrtve. U tom smislu, činjenice koje se koriste u procenjivanju vremena nastupanja smrti generalno mogu poticati iz tri izvora, i to:

- 1) samog tela (činjenice koje se nalaze na lešu);
- 2) mesta pronalaska leša (činjenice koje se nalaze u okruženju leša) i
- 3) anamneze ličnosti preminulog (činjenice zasnovane na analizi uobičajenih navika, kretanja i svakodnevnih aktivnosti).

U prikupljanju i tumačenju činjenica koje potiču iz prvog i drugog izvora neophodna su određena ekspertska znanja, dok se u radu s činjenicama iz treće grupe koriste kriminalističke mere i radnje i pravila njihove realizacije (prikupljanje obaveštenja, kriminalistička provera, rekonstrukcija događaja, kriminalistička analiza dnevnika, pisama i sl.). Sva tri izvora dokaza treba detaljno proučiti, uporediti i uskladiti pre donošenja konačnog zaključka o tome kada je došlo do nastupanja smrti ili nanošenja fatalnih povreda.

### 3. Utvrđivanje vremena nastupanja smrti na osnovu stanja leša

Procena vremena smrti na osnovu stanja leša podrazumeva primenu metoda forenzičke patologije (sudske medicine), kojima se utvrđuje stepen lešnih promena koje se dešavaju određenom, unapred poznatom dinamikom. Ljudsko telo, u prvim satima nakon smrti, prolazi kroz tačno određene faze – mrtvačka ukočenost, mrtvačka hladnoća i mrtvačke pege predstavljaju primarne izvore informacija koje služe, prvenstveno patolozima, u određivanju vremena nastupanja smrti.

Mrtvačka hladnoća (lat. *algor mortis*) nastaje kao rezultat prestanka metabolizma i izjednačavanja telesne temperature leša s temperaturom okoline, odnosno sredine u kojoj se leš nalazi. Po pravilu, prvo se počinju hladiti otkriveni delovi ekstremiteta leša (nakon jednog časa od nastupanja smrti), zatim lice (2–3 časa) i ostali delovi tela (4–5 časova). Do potpunog ohlađenja leša dolazi 30 do 40 sati od smrti (Geberth, 2006). Intenzitet hlađenja zavisi od mnogobrojnih činilaca, od kojih se posebno izdvajaju temperatura tela u trenutku smrti, temperatura okoline u kojoj

se leš nalazi, karakter sredine u kojoj se leš nalazi (hlađenje u vodi je dva puta brže nego na vazduhu iste temperature), stepen veštačkog održavanja toplote leša (obučen ili prekriven, umotan leš), životne dobi i uhranjenosti leša (leš deteta i mršavih osoba se brže hladi) itd. Uobičajeno se uzima da se temperatura leša, koji se nalazi u okruženju na temperaturi od 15 do 20°C, smanjuje za oko 0,8°C za jedan čas, do konačnog izjednačavanja temperature sredine i leša.<sup>1</sup>

Mrtvačka ukočenost (lat. *rigor mortis*) je jedan od najsigurnijih ranih znakova smrti. Ona ima svoj početak, stepen izraženosti, vreme trajanja i svoj završetak. Odmah nakon nastupanja smrti javlja se mlitavost svih mišića tela (tzv. primarna mrtvačka mlitavost). Ona traje u proseku od 2 do 4 časa, nakon čega mišići počinju da se postepeno koče, sve do ukrućenosti celokupne mišićne muskulature, 8 do 10 časova nakon smrti (Prahlow, 2010). Vreme nastupanja mrtvačke ukočenosti, njen intenzitet i trajanje, kao i u slučaju mrtvačke hladnoće, zavise od mnogih činilaca. Tako, na primer, kočenje se javlja brže ako je spoljna temperatura visoka (u tom slučaju se brže javlja, ali traje kraće) i ako je leš jake muskulature, dok kočenje sporije nastupa kod slabije razvijenih osoba i male dece (u nekim slučajevima kod novorođenčadi može i izostati). Ukočenost se prvo javlja na mišićima glave i lica, a potom se spušta na mišiće vrata, trupa i udova. Dužina trajanja ukočenosti je u proseku od 24 do 48 časova, nakon čega ponovo dolazi do mišićne mlitavosti (sekundarna mlitavost).

Mrtvačke mrlje i mrtvačko bledilo nastaju kao rezultat prestanka rada srca i cirkulacije krvi u organizmu. Kao i svaka druga tekućina, i krv se pod delovanjem gravitacije sleže u delove tela koji su bliži zemlji. Na koži leša se tako slivena krv očituje u formi crvenila, odnosno mrlja, koje mogu biti različite po boji, veličini i intenzitetu. S druge strane, delovi tela koji su najudaljeniji od zemlje, usled slivanja ostaju bez krvi, tako da koža postaje izuzetno bleđa (lat. *pallor mortis* – mrtvačko bledilo). U tom smislu, ukoliko je leš oslonjen leđima o podlogu, mrtvačke mrlje će se nalaziti u partijama tela koje podlogu dodiruju, dok će prednji delovi leša biti izrazito bleđi. Vreme pojave mrtvačkih mrlja (lat. *livores*) različito je i zavisi od više činilaca, najviše od uzroka smrti. Tako se, prema nekim autorima, mrlje mogu pojaviti već nekoliko minuta nakon smrti uzrokovane sepsom, ugušenjem ili naprasnom smrću (Lukić, Pejaković, & Marić, 1990). Ipak, mrtvačke mrlje se u najvećem broju slučajeva počinju nazirati na telu leša pola sata nakon smrti, postaju jasno izražene 1 sat nakon smrti, da bi se počele međusobno slivati (spajati) 2 do 3 sata nakon smrti (Prahlow, 2010).<sup>2</sup> Prema većini autora, mrtvačke mrlje se nakon 24 časa od trenutka nastupanja smrti više ne mogu premeštati.

---

<sup>1</sup> O tom pitanju u literaturi nema jedinstvenog stava. Tako, na primer, neki autori ističu da temperatura leša u prvim satima ne opada, da bi nakon toga opadala u proseku za 1°C po satu, dok drugi ističu da se ona u prva četiri sata smanjuje za 1°C po satu, nakon čega se smanjuje 0,5 do 1°C po satu. Drugi autori, pak, iznose stav da se temperatura leša u proseku smanjuje za 1,5°C po satu (Burkhard, 2005; Karhunen, 2008).

<sup>2</sup> Karakteristično za mrtvačke mrlje je da se do određenog vremena nakon smrti, obično do 10 časova, pomeranjem tela iz jednog položaja u drugi, s jedne strane na drugu, u potpunosti premeštaju i same mrlje, dok promena položaja leša u vremenskom intervalu od 10 do 20 časova od smrti dovodi do delimičnog premeštanja mrlja – prvobitne ostaju, a stvaraju se nove. Ta činjenica može imati veliki kriminalistički značaj s obzirom na to da ukazuje da je leš, u navedenom vremenskom okviru, nakon smrti pomešan (Prahlow, 2010).

Nakon 24 do 48 sati od nastupanja smrti, prethodno navedene odrednice postaju gotovo neupotrebljive za određivanje vremena nastupanja smrti. I pre toga su one prilično nepouzdana i zavisne od konkretnog slučaja. Da li je neko ubijen u šumi, u danu kada je temperatura bila daleko ispod nule, ili je lišen života usred leta, u stanu, da li je telo ležalo u hladu ili na suncu, da li je duvao vetar ili ne, kako je ubijena osoba bila obučena, da li je njena odeća bila mokra, da li je bilo borbe između žrtve i napadača itd., samo su neke od ogromnog broja okolnosti koje u konkretnom slučaju mogu imati uticaja na ispoljavanje lešnih promena. Čak i nešto što je teško merljivo, poput intenziteta borbe žrtve i napadača, ili zdravstvenog stanja žrtve pre nego što je ubijena, može uticati na promene do kojih dolazi na telu žrtve nakon smrti. Ipak, na osnovu generalizovanja vremena pojave lešnih promena i njihove dinamike može se dati sledeći tabelarni prikaz odnosa stanja leša i perioda od nastupanja smrti, pa do konstatovanja određenih lešnih promena:<sup>3</sup>

Stanje tela	Postmortalni period
toplo i mlitavo	manji od 3 časa
toplo i ukočeno	između 3 i 8 časova
hladno i ukočeno	između 8 i 36 časova
hladno i mlitavo	veći od 36 časova

**Tabela 1** – Procena postmortalnog intervala na licu mesta na osnovu stanja tela

U slučajevima kada je od nastupanja smrti do trenutka pronalaska leša prošlo više od 48 sati, vreme smrti se primarno određuje na osnovu truležnih promena leša.

Isušenje leša je posledica isparavanja tečnosti iz tela i njenog odavanja spoljnoj sredini koja, po pravilu, ima manje vlage. Isušenje najpre zahvata sluzokožu i nepokrivenu kožu, kao i delove tela koji su zaživotno obično vlažni i pod određenim pritiskom (mošnice, kožni nabori kod gojaznih osoba i sl.). S obzirom na to da su oči i unutrašnja površina očnih kapaka za vreme života vlažni, nastupanjem smrti ti delovi tela među prvima počinju da se isušuju. Kao rezultat toga imamo zamućenje rožnjače oka, koja u slučaju da su kapci otvoreni, nastupa 1 do 2 sata nakon smrti, obično pre nastupanja mrtvačke ukočenosti i mrtvačkih mrlja (World of forensic science – Time of death, 2011). Suv i topao vazduh ubrzava proces isušivanja leša.

Truljenje je najsigurniji znak smrti i predstavlja rezultat raspadanja složenih organskih materija u ljudskom organizmu. Nastaje delovanjem truležnih bakterija kojih ima najviše u crevima, tako da se i proces truljenja najpre zapaža u području trbuha i prepona, gde koža postaje prljavozelenkasta. Te kožne promene nastaju već 48 sati nakon smrti. Prolaskom hemoglobina kroz zid površinskih venskih krvnih sudova u potkožno tkivo dolazi do mramorizacije kože, koja postaje ljubičaste, ređe crvenkasto-zelenkaste boje. Na taj način, površinske vene postaju vidljive, čineći svojevrsnu ljubičasto-braon mrežu, koja je najistaknutija oko ramena i gornjeg dela

<sup>3</sup> Preuzeto iz: Saukko, P., Knight, B. (2004). *Knight's Forensic Pathology*, 3rd ed. Oxford, England: Oxford University Press, p. 61.

grudi, stomaka i prepona. Inače, što je sredina u kojoj se leš nalazi vlažnija, to je i proces truljenja brži. Optimalni temperaturni okvir za proces truljenja je od 21°C do 38°C, dok je u slučajevima kada je temperatura sredine ispod 10°C, odnosno iznad 38°C on usporen (Polson, 1985). Tokom truljenja se razvijaju truležni gasovi, usled kojih dolazi do naduvavanja abdomena i drugih organa (lice otiče, usne zadebljavaju, očne jabučice i jezik se potiskuju ka spolja itd.). Daljim razvojem gasova u lešu može doći i do pucanja kože glave i razmicanja kostiju lobanje po šavovima (što je, ipak, redak slučaj, a ne pravilo), odnosno do eksplozije stomaka (Gorkič, 1981). Proces truljenja uzrokuje truležni zadah leša, koji može snažno ukazivati na prisustvo leša u određenoj sredini. U odmakloj fazi truljenja dolazi do raspadanja leša, u kome umesto bakterija glavnu ulogu uzimaju plesni. Tkivo postaje meko i trošno, lako se topi i raspada. Treba napomenuti da proces truljenja i raspadanja u velikoj meri zavisi od načina na koji je leš sahranjen ili mesta na kome se nalazi – leš u sanduku koji propušta vlagu ili u metalnom sanduku, leš zakopan u grobnici, zemlji, ilovači, đubretu, leš u šumi, na livadi, u vodi itd. Staro pravilo kojeg se pridržavaju patolozi jeste da stepen truljenja leša koji se nalazi na zemlji (vazduhu) u toku jedne sedmice, odgovara stepenu truljenja leša koji se nalazi u vodi u toku dve sedmice, odnosno leša zakopanog u zemlji u toku osam sedmica (Prahlow, 2010). Drugim rečima, leš na vazduhu truli dva puta brže nego u vodi, odnosno osam puta brže nego u zemlji.

Saponifikacija leša je rezultat boravka leša u izuzetno vlažnoj sredini, uz odsustvo kiseonika. Tokom saponifikacije se stvara sapunasta masa sivobeličaste boje, koja je na suvom krta, dok je u vlažnoj sredini lepljiva. Saponifikacija uglavnom zahvata pojedine delove tela, retko celo telo. Pod idealnim uslovima – topla i vlažna sredina, saponifikacija leša može biti uočena posle 4 nedelje (Dix & Graham, 2000). Uobičajeno je da pojava saponifikacije zahteva nekoliko meseci, tako da se obično ne javlja pre 5 ili 6 meseci posle smrti, odnosno, prema nekim autorima, ne pre godinu dana nakon potapanja, ili više od tri godine nakon sahrane (Polson, 1985). Kriminalistički značaj saponifikacije ogleda se u tome što oblik tela dugo ostaje očuvan, čime je moguća identifikacija leša ili sagledavanje broja i vrste povreda nakon dužeg vremena. U manjoj meri, stepen razvoja saponifikacije može poslužiti i za određivanje vremena nastupanja smrti. Njeno prisustvo na lešu ukazuje na to da postmortalni interval iznosi najmanje par nedelja ili, verovatnije, nekoliko meseci.

Mumifikacija nastaje u uslovima izloženosti leša jakom strujanju suvog vazduha, čime se telo isušuje pre nastupanja truležnih promena. Mumificirani leševi se mogu naći na vetrovitim mestima, tavanima ili u rastresitom zemljištu, dok, s obzirom na obim, sama mumifikacija može biti potpuna (celog leša) i delimična (pojedini delovi leša). Forenzički značaj mumifikacije leži, pre svega, u očuvanju tkiva, što može pomoći u identifikaciji leša i utvrđivanju povreda. Vreme potrebno za potpunu mumifikaciju tela ne može se precizirati, ali u idealnim uslovima mumifikacija može dobro uznapredovati za nekoliko nedelja (Polson, 1985).

Kriminalista se često može sresti sa tzv. plutajućim leševima, odnosno leševima koji plove po površini vode reke, jezera ili mora. Takvi slučajevi imaju niz specifičnosti u pogledu utvrđivanja vremena nastupanja smrti. Poseban značaj za rešavanje tog, kao i mnogobrojnih drugih forenzičkih pitanja, imaju različiti činioci kao što su temperatura vode u kojoj se leš nalazi, njena čistoća, plima, prisustvo riba i drugih životinja itd.

Leš postaje plutajući u slučajevima nastupanja smrti u vodi ili bacanja u vodu nakon nastupanja smrti. Telo ima težnju da odmah nakon smrti potone, da bi na površinu izašlo nakon određenog vremena (obično nekoliko dana), usled delovanja bakterija i truležnih promena u organizmu, kojima se stvaraju truležni gasovi. Oni se skupljaju u telesnim šupljinama i ispod kože leša, tako da u određenom stadijumu dekompozicije, nastankom dovoljne količina gasa, potisak vode izbacuje leš na površinu. Kada je reč o dekompoziciji, treba imati u vidu opšte pravilo da intenzitet lešnih promena na kopnu, u toku jedne sedmice, odgovara promenama nastalim u toku dve sedmice na lešu koji boravi u vodi. U vodenom ambijentu ruke i noge otiču (nakon nekoliko dana), spoljni sloj kože se odvaja od osnovnog tkiva (5–6 dana), kao i koža sa ruku i nokti (8–10 dana), a ubrzo nakon toga se celo telo naduvava, odnosno bubri (Geberth, 2006). Tkivo postaje izuzetno krhko i lako se oštećuje tokom vađenja leša iz vode, o čemu treba posebno voditi računa. Vreme potrebno da leš postane plutajući zavisi od nekoliko činilaca, uključujući temperaturu vode, jačinu i smer vodene struje, veličinu tela žrtve (leša) i druge promenljive. Na primer, telo će plutati nakon 8–10 dana boravka u toploj vodi, odnosno nakon 2–3 nedelje u hladnijoj vodi, što navodi na zaključak da hladna voda usporava proces raspadanja (Geberth, 2006).

#### **4. Forenzička entomologija i analize krvi u utvrđivanju vremena nastupanja smrti**

Znanja forenzičke entomologije o razvoju i rastu larvi muva i drugih insekata (bube, crvi, leptiri) koji se izlegnu iz jajašaca položenih na telu ubrzo nakon smrti, ili privučenih zadahom leša u toku raspadanja, mogu poslužiti u određivanju vremena smrti. Analizom insekata koji se nalaze na lešu ili u njegovoj blizini, kao i pomoću njihovih jaja i larvi, forenzička entomologija može odrediti *post-mortem* interval s tačnošću unutar jednog dana, tačno mesto ubistva, gde je telo bačeno nakon ubistva, kao i da li je pomerano (Forensic entomology, 2011). Entomologija je korisna forenzička tehnika zbog toga što su životni ciklusi insekata u nauci dobro poznati i predvidljivi. Osim toga, naseljavanje (kolonizacija) leša od strane insekata vremenski je različito i zavisi od toga o kojoj vrsti insekata je reč. Prvi insekti koji se nastanjuju na mrtvom telu obično su vrste vazdušnih muva (lat. *Calliphoridae*) ili muva mesožderki (lat. *Sarcophagidae*), koje se hrane na lešu i polažu svoja jaja. U uslovima umereno toplog vremena, nakon 23–24 časa od polaganja jaja, iz njih se izlegu larve, odnosno crvi. Veštak entomolog je u mogućnosti da, uz korišćenje mikroskopa, identifikuje u kom stadijumu se nalaze larve tih insekata – obično postoje tri stadijuma njihovog razvoja, tako da se pažljivim uvidom u predelu usne duplje, genitalija i disajnih otvora leša može utvrditi ne samo vrsta insekta, već i da li je larva u prvom, drugom ili trećem stadijumu razvoja (The role of entomology in forensic investigation, 2009). Larve sazrevaju u omotačima oblika čahure (lat. *pupae*), koji se često mogu naći i u okolini leša. Forenzički entomolozi s oprežnošću moraju pretražiti okolinu leša radi pronalaženja neaktivnih čahura. Ukoliko ne obrate dovoljno pažnje čahure se mogu i prevideti, s obzirom na to da dosta slične izmetu glodara. Prisustvo čaura obično ukazuje da je proteklo najmanje 2 nedelje od polaganja jaja (Geberth, 2006).

Međutim, može se desiti da je proteklo više ciklusa, pa je neophodna stručna procena entomologa. Kada insekt dovoljno sazri, on izlazi iz čahure, tako da i prazne čahure, nađene u blizini leša, mogu doprineti donošenju zaključaka vezanih za vreme polaganje larvi, a indirektno i vreme nastupanja smrti lica.

Bube su generalno sledeća vrsta insekata koja naseljava leš. Bube lešinari iz reda *Coleoptera* takođe prolaze kroz određene razvojne faze. U poređenju s larvama muva, koje su međusobno slične bez obzira na vrstu, oblici u kojima se mogu naći larve buba veoma su različiti. Za razliku od larvi vazdušne muve, sve larve buba imaju noge, što ih na prvi pogled razlikuje. One mogu biti gojazne, mršave, dlakave, u mnoštvu boja, od bele do tamno braon i crne (The role of entomology in forensic investigation, 2009).

Forenzički entomolozi su poslednjih godina od velike pomoći u rasvetljavanju nekih ubistava. Ne samo da mogu odrediti približno vreme smrti na osnovu stadijuma u kome se nalaze odrasli insekti, larve i čahure nađene na lešu, već mogu pružiti i značajne podatke o tome da li je telo pomerano. Na primer, ako je telo nađeno u zatvorenom prostoru, ali naseljeno insektima koji se tipično mogu naći na šumskom terenu, forenzički entomolog će doneti zaključak da je telo pomerano (Dix & Graham, 2000).

I mrlje krvi nađene na mestu pronalaska leša mogu doprineti donošenju određenih zaključaka, ili pak, zbuniti kriminaliste u vezi s vremenom njihovog nastanka. One mogu biti skorašnje i u direktnoj vezi s predmetom istrage, ali isto tako mogu biti i toliko stare da nemaju bilo kakve veze s događajem koji se istražuje. Danas postoje nove i inovativne metode koje se koriste za utvrđivanje starosti krvnih mrlja, koje pomažu forenzičarima i kriminalistima da efikasnije istraže mesto zločina i utvrde vreme smrti.

U slučajevima kada je osumnjičena osoba rođak ili prijatelj ubijenog, analiza i rekonstrukcija mesta zločina su mnogo složenije. Kada je krivično delo izvršeno u domu rođaka ili prijatelja, za istražitelje je teže da vremenski razdvoje dokaze, pošto je verovatno da je žrtva na tom mestu bila i pre zločina. Kako to ističe Bišop, ako, na primer, žena ubije svog supruga u njihovom domu, tamo se mogu naći tragovi krvi žrtve (Bishop, 2006). Međutim, mrlje krvi u kući mogu nastati mnogo pre samog zločina, tako da nemaju nikakve veze s istim. Slično tome, mala količina krvi pronađena u automobilu može upućivati na zaključak da je u njemu transportovano telo. Ukoliko je žrtva zločina član porodice vlasnika automobila, kako odrediti da li ta krv potiče od ogrebotine koja je nastala pre nego što je zločin izvršen. Utvrđivanje vremena nastanka mrlje u takvim slučajevima može biti ključno za rešavanje zločina.

Karakteristike proteina hemoglobina, poput boje i rastvorljivosti, često se koriste za određivanje starosti krvnih mrlja. Međutim, prilikom korišćenja te metode javljaju se poteškoće, jer je pre njenog sprovođenja neophodno utvrditi vrstu od koje potiče krv, a na analizu utiče i veličina mrlje. Jedna nova metoda koja puno obećava kada je u pitanju analiza mrlja krvi koristi RNK (ribonukleinska kiselina) koja se nalazi u krvi. Krajnje pojednostavljeno, iako se prenosna RNK (*messenger RNA*) lako raspada, istraživanjem se došlo do otkrića da se ista može detektovati i preko šest meseci nakon nastanka mrlje. Pored toga, ukoliko se na uzorcima krvi primeni metoda kojom se pojačava prisustvo DNK (dezoksiribonukleinska kiselina), takozvana lančana reakcija polimeraza (*PCR* –



*polymerase chain reaction*), bez teškoća se može utvrditi vrsta od koje potiče krv (Stacey, 2004). Sva tri tipa ribonukleinske kiseline – mRNA (*messenger RNA*), tRNA (*transfer RNA*) i rRNA (*ribosomal RNA*) – razlikuju se po vremenu raspadanja (World of forensic science – Time of death, 2011). Novija istraživanja su pokazala da odnos između mRNA i rRNA može ukazati na starost mrlje krvi, iz razloga što se raspadanje rRNA odvija mnogo sporije u odnosu na mRNA (Stacey, 2004).

Iako su i analiza RNK i forenzička entomologija relativno nove tehnike, one imaju veliku primenljivost u oblasti istraživanja mesta zločina. Forenzička entomologija se već pokazala veoma korisnom u različitim slučajevima, a pitanje je vremena kada će se i metoda korišćenja RNK, uz još neka dodatna istraživanja, pokazati isto toliko korisnom. Pored toga, hemijske analize krvi, limfe i tkiva preminulog, s ciljem utvrđivanja vremena nastupanja smrti, već godinama unazad predstavljaju područje rada istraživača. Pri tome se najviše pažnje usmerava na metodu merenja koncentracije i stepena rasta kalijuma u organizmu nakon smrti. Ipak, ta metoda, kao i primena drugih metoda, još ne daje zadovoljavajuće rezultate, pre svega zbog velike individualne varijacije i nemogućnosti generalizovanja (Dix & Graham, 2000).

## **5. Utvrđivanje vremena nastupanja smrti na osnovu mesta pronalaska leša i anamneze ličnosti preminulog**

Vreme smrti se utvrđuje i na osnovu analize i tumačenja mesta pronalaska leša. U tom smislu, određena znanja iz botanike mogu pružiti dragocene vremenske odrednice u pogledu vremena boravka leša na određenom mestu na otvorenom prostoru, pa time i vremenu nastupanja smrti. U situacijama kada su leševi pronađeni u spoljnoj sredini, na zemljištu s dosta vegetacije, potrebno je prikupiti uzorke zemljišta i biljaka koji su se nalazili neposredno ispod leša, kao i kontrolne uzorke iz neposrednog okruženja leša. Njihovim upoređivanjem, iskusni botaničar može doneti korisne zaključke o tome koliko vremena se telo nalazi na tom mestu, što može pomoći pri rasvetljavanju konkretnog ubistva (Geberth, 2006). Ukoliko je leš prekriven lišćem u šumi, može se utvrditi da li sloj lišća potiče od jednogodišnjeg ili višegodišnjeg padanja s drveća. Ukoliko lisni prekrivač sadrži lišće različite starosti koje je izmešano, ta činjenica ukazuje na to da je leš prekrilo drugo lice. U slučaju da je telo bilo zakopan u zemlji kojom je prekriveno mogu se naći vlati trave ili cveća, koji će ukazivati na godišnje doba u kojem je leš ukopan. I analiza dužine korenja biljaka može biti određeni pokazatelj, s obzirom na to da tokom rasta korenje probija odeću i urasta u kostur leša (Gorkič, 1981). Uopšteno, znanje eksperta iz oblasti botanike u prethodnim, kao i mnogobrojnim drugim slučajevima, može pomoći u određivanju vremenskog okvira u kome je nastupila smrti, definišući ga kao određeni mesec u godini, godišnje doba ili celu godinu (Dix & Graham, 2000).

Kada se leš nalazi u kući, odnosno stanu, postojeće mnogobrojni indikatori koji mogu definisati vremenski okvir u kome je došlo do smrti. Objektivno stanje stvari u tom slučaju treba dovesti u vezu s ličnošću preminulog, njegovim navikama i sklonostima. Novine određenog datuma, vreme poslednjeg pristupa računaru ili otvaranja elektronske pošte, datum na prehrambenim proizvodima, uključen TV s kanalom na kome je preminuli isključivo gledao svoju omiljenu seriju u određeno vreme,

uključeno svetlo u spavaćoj sobi, poslednji pozvani broj s mobilnog telefona ili poslednji odgovor na poziv, bojler koji je uključivan samo u periodu jeftine struje, stanje pošte u poštanskom sandučetu itd., samo su neki od pokazatelja koji, u kombinaciji s utvrđivanjem i merenjem stepena lešnih promena, mogu pomoći u određivanju vremena smrti.

Metode za određivanje vremena smrti su raznovrsne i kreću se u rasponu od izjava svedoka (lice koje je videlo ubistvo, koje je poslednje videlo žrtvu živu, koje je otkrilo i prijavilo zločin), do obdukcijских nalaza i različitih drugih ekspertskih mišljenja koja mogu da ukažu na trenutak nastupanja smrti. Vreme nastupanja smrti povezuje događaje koji su se desili u tri različita perioda i to: pre zločina, tokom samog zločina, kao i nakon njega, do trenutka pronalaska leša. U tom kontekstu se i javljaju važna pitanja vezana za rešavanje tog problema:

1) Šta je žrtva radila pre smrti, posebno neposredno pre smrti (24 do 48 sati, i duže ako je opravdano)?

2) Koja je bila aktivnost žrtve u vreme fatalnog napada?

3) Šta se dešavalo na mestu zločina, odnosno s telom žrtve nakon smrti?

4) Da li se mesto pronalaska tela žrtve poklapa s prostorom njenih dnevnih aktivnosti (otkud tu telo žrtve), da li je žrtva tu ubijena ili je leš donet, ima li mesto pronalaska leša veze s prostorom u kome izvršilac živi i radi?

Pri određivanju vremena smrti potrebno je izvršiti rekonstrukciju kretanja žrtve u funkciji vremena, odnosno praćenje njenih aktivnosti hronološkim redom, sve do trenutka kada je poslednji put viđena živa. Ko je osoba koja je poslednja imala kontakt sa žrtvom? Koje mesto je žrtva poslednje posetila, odnosno na kom mestu je bila fizički prisutna pre nastupanja smrti? Da li osoba koja je poslednja videla žrtvu može pružiti informacije o tome gde je žrtva trebala da ode, odnosno s kim je trebalo da se vidi nakon toga? Može li ta osoba dati i određene informacije o tome gde je žrtva boravila pre nego što je došla na mesto na kome je poslednji put viđena? Rekonstrukcija poslednjih sati života žrtve ubistva predstavlja dinamičan postupak tokom kojeg se ide od jedne osobe i s jednog mesta do druge osobe i do drugog mesta, unazad koliko je to potrebno da bi se došlo do što preciznijih informacija o vremenu smrti i okolnostima koje su joj prethodile, odnosno koje su dovele do ubistva.

Činjenice zasnovane na analizi uobičajenih navika, kretanja i svakodnevnih aktivnosti žrtve rezultat su kriminalističko-operativnog rada, koji se nadovezuje na utvrđeni identitet leša. Takve činjenice su, u prvom redu, rezultat prikupljanja obaveštenja od članova porodice, rodbine, prijatelja i poslovnih partnera žrtve, na osnovu kojih se utvrđuje njeno kretanje i aktivnosti u jednom sveobuhvatnijem periodu, u kome se pretpostavlja da je došlo do smrti. Na primer, ako higijeničarka tokom večernjeg sređivanja toaleta restorana u jednoj od kabina nađe leš muškarca s nožem zabodenim u grudi, a konobar u stradaloj osobi prepozna uglednog advokata iz kancelarije preko puta, koji u restoran dolazi svakog radnog dana u 14,00 časova na polučasovnu pauzu za ručak, takva činjenica će definisati vremenski okvir u kome je najverovatnije došlo do nasilne smrti (14,00–14,30 časova). Navedeni primer ukazuje na tzv. metodu poklapanja događaja, koja se i u širem kontekstu može koristiti za određivanje vremena nastupanja smrti. Njena suština je u upoređivanju trenutka manifestovanja događaja za koje se zna kada su se desili, ili koji se uobičajeno dešavaju u određeno vreme, s vremenom nastupanja događaja koji je predmet istrage, u ovom

slučaju smrti, na osnovu čega se izvlači određeni zaključak. Tako, na primer, vreme koje pokazuje ručni sat koji je prestao s radom dovodi se u vezu s trenutkom udara tokom napada koji je uzrokovao smrt, ili se stepen svarenosti hrane u želucu leša dovodi u vezu s poznatim vremenom uzimanja poslednjeg obroka preminulog, čime se utvrđuje period od uzimanja hrane do trenutka nastupanja smrti.<sup>4</sup>

### 6. Zaključak

Vreme ima veoma značajnu ulogu u rasvetljavanju i dokazivanju ubistva, jer tačno utvrđivanje vremena kada su se desili određeni događaji može biti nepobitan dokaz krivice osumnjičenog, ili pak, potvrditi njegov alibi i isključiti ga kao izvršioca. Tačno utvrđivanje vremena smrti posebno je važno za početak i dalji nastavak istrage, zbog čega svaki kriminalista mora nastojati da što približnije odredi tu činjenicu, s obzirom na to da ona predstavlja osnovu za preduzimanje drugih kriminalističkih mera s ciljem rasvetljavanja smrti lica. I pored ogromnog napora i mnogobrojnih metoda koje koriste kriminalisti i forenzičari radi tačnog ustanovljavanja vremena smrti, ni za jednu metodu se ne može reći da je apsolutno pouzdana i tačna. Ono što je nesporno jeste da je utvrđivanje vremena smrti tačnije ukoliko je od trenutka smrti proteklo manje vremena.

Uopšteno, može se reći da činjenice utvrđene analizom stanja leša i lešnih promena imaju veću vrednost u određivanju vremena nastupanja smrti u odnosu na ostala saznanja koja treba da posluže davanju odgovora na to pitanje. Zaključci do kojih se dolazi analizom samog mesta pronalaska leša, kao i činjenice proizašle iz sagledavanja uobičajenih navika i kretanja žrtve, manje su precizni i pouzdani. Zbog toga, leš treba da pregleda stručno lice, što je pre moguće od trenutka njegovog pronalaska, kako bi utvrdilo određene znake smrti (lešne promene) i stepen njihovog ispoljavanja, odnosno izvršilo potrebna merenja. To treba uraditi pre bilo kakve manipulacije samog leša, ili drugih korekcija na licu mesta (npr., otvaranje prozora i vrata radi ventilacije, ili uključivanje rashladnog uređaja, čime se smanjuje temperatura sredine), koje i u najminimalnijem obimu mogu navesti na pogrešne zaključke. U tom smislu, stručno lice (lekar) na mestu pronalaska leša treba što pre da izmeri temperaturu leša (obično rektalno), odnosno temperaturu sredine u kojoj se leš nalazi, da utvrdi stepen mrtvačke ukočenosti ili mlitavosti i sl. U slučaju da se takva merenja obave nakon transporta leša u mrtvačnicu, odnosno obdukcijску salu, što zahteva određeno vreme, rezultati neće biti validni u pravom smislu te reči. Naravno, to isto vreme ne znači da se ekspertske sagledavanje i analiza leša neće obaviti naknadno i mnogo studiozije, u za to posebno predviđenim ustanovama.

Iako se od kriminaliste koji istražuje ubistva ili sumnjive smrti ne može očekivati da ima znanje forenzičkog patologa ili entomologa, svakako je dobro da vlada bar osnovnim informacijama iz te oblasti kako bi razumeo promene koje se dešavaju u ljudskom telu nakon smrti, kao i uticaj činilaca (vreme i atmosfere)

---

<sup>4</sup> Posle obroka, želudac se isprazni za otprilike 4 do 6 sati, u zavisnosti od vrste i količine unete hrane. Ako želudac žrtve u velikoj meri sadrži nesvarenu hranu, tada je do smrti verovatno došlo u roku od sat ili dva nakon obroka. Ako je želudac prazan, smrt je verovatno nastupila nakon šest ili više sati od obroka. Pored toga, ako je tanko crevo prazno, smrt se verovatno dogodila oko 12 ili više sati nakon poslednjeg obroka (Lyle, 2011).

prilike) i drugih okolnosti na leš. Takva znanja će mu biti od velike pomoći u pravilnom i potpunom sagledavanju stanja stvari na licu mesta, kao i daljem kriminalističko-operativom radu na rasvetljavanju predmeta istrage.<sup>5</sup>

## 7. Literatura

1. Bishop, C. (2006). Determination of Time Since Deposition of Blood Stains.
2. Internet: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/213892.pdf>
3. Body farm. (2011). Internet: [http://en.wikipedia.org/wiki/Body\\_farm](http://en.wikipedia.org/wiki/Body_farm)
4. Burkhard, M. (2005). Is there recent progress in the estimation Of the postmortem interval by means of thanatochemistry?. *Forensic Science International*, 151(2).
5. Dix, J., & Graham, M. (2000). Time of Death, Decomposition and Identification – An Atlas. Boca Raton: CRC Press.
6. Forensic Entomology – Insect in Legal Investigation. (2011).
7. Internet: <http://www.forensicentomology.com/definition.htm>
8. Geberth, V. (2006). Practical Homicide Investigation: Tactics, Procedures, and Forensic Techniques. Boca Raton: CRC Press.
9. Gorkič, S. (1981). Medicinska kriminalistika. Beograd: Privredna štampa.
10. Karhunen, P. J. (2008). Time of death of victims found in cold water environment.
11. Internet: <http://www.dumpio.fr/abstractaphonom/time-of-death-of-victims-found-in-cold-water-environment.pdf>
12. Lukić, M., Pejaković, S., Marić, J. (1990). Pravna medicina. Beograd: Naučna knjiga.
13. Lyle, D.P. (2011). Timely Death.
14. Internet: <http://www.dplylem.com/Articles/timelydeath.html>
15. Polson, G. (1985). The Essentials of Forensic Medicine. Oxford: Pergamon Press.
16. Prahlow, J. (2010). Forensic Pathology for Police, Death Investigators, Attorneys, and Forensic Scientists. South Bend – Indiana: Humana Press.
17. Saukko, P., & Knight, B. (2004). Knight's Forensic Pathology, 3rd ed. Oxford, England: Oxford University Press.
18. Stacey, A. et al. (2004). A method for determining the age of a bloodstain.
19. Internet: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/213892.pdf>
20. The Role Of Entomology In Forensic Investigation. (2009).
21. Internet: <http://www.crimeandclues.com/index.php/death-investigation/67-entomology/95-the-role-of-entomology-in-forensic-investigations>
22. World of Forensic Science - Time of Death. (2011).
23. Internet: <http://www.enotes.com/forensic-science/time-death>

---

<sup>5</sup> Uvažavajući značaj informacija do kojih se može doći pregledom i analizom ljudskog tela nakon smrti, u SAD postoje posebni istraživački centri (tzv. farme leševa) u kojima su predmet analize leševi i lešne promene. Cilj takvih projekata je da se iz naučnog aspekta što svestranije sagledaju redosled i brzina raspadanja i truljenja ljudskog tela u različitim okolnostima – leševi se ostavljaju u šumi, na livadi, u vodi, zakopavaju u zemlju, izlažu dejstvu muva i drugih insekata i buba, životinja i sl., uz detaljno praćenje i dokumentovanje intenziteta i vrste lešnih promena tokom vremena. Takva istraživanja daju značajne informacije u oblasti forenzičke antropologije i drugih srodnih disciplina, uz neposrednu praktičnu primenu u oblasti kriminalistike i krivičnih istraga.

Farma leševa koja se nalazi u sastavu Univerziteta u Tenesiju jedna je od prvih te vrste u SAD. Prostire se na površini od 2,5 hektara zemljišta, uglavnom prekrivenog šumom i okruženog ogradom od bodljikave žice. Više od 100 leševa se svake godine doprema u istraživački centar, pri čemu određena lica unapred doniraju svoja tela za tu vrstu istraživanja, dok tela drugih doniraju njihove porodice ili medicinski stručnjaci. Centar se koristi i za obuku policijskih službenika u kriminalističko-forenzičkoj obradi mesta poronalaska leša (Body farm, 2011).

## DETERMINING THE TIME OF DEATH CRIME INVESTIGATION AND FORENSIC ASPECTS

### Summary

Determining the time of death of a person has a direct influence on numerous criminal law and criminalistic issues. There are various methods for determining the time of death, ranging from witnesses' testimonies, to autopsy reports and numerous other expert opinions. However, unless there are witnesses of the event, the exact time of death is practically impossible to determine. In criminalistic terms, determining the time of death implies the synthesized use of exact forensic sciences in analysis of the very corpse (above all forensic medicine) and the place where the corpse was found, as well as criminalistic operative knowledge acquired by collecting and analyzing the information related to victim's personality. Estimation of the time of death based on the corpse's condition implies the use of forensic pathology methods that determine the level of postmortem changes, which occur in specific, predetermined order. In recent years, forensic entomology knowledge about the development and growth of the maggots of flies and other insects that inhabit the body after death, give significant results in this area. Furthermore, new and innovative methods that are used for determining the age of blood stains, significantly assist criminal investigators in more efficient investigation of crime scene and determination of the time of death. As for the sphere of criminal-operative treatment, it is necessary to reconstruct the victim's movement in function of time, that is monitor his/her activities in chronological order, until the moment when the victim was last seen.