Jaromír Štěpánek

Vybrané identifikační metody, s ohledem na post mortem znaky lidského těle, související s válečným konfliktem

Anotace: Příspěvek je zaměřen na některé metody vhodné individuální identifikace, v místech probíhajícího nebo ukončeného válečného konfliktu, v návaznosti na posmrtné změny, jež jsou ovlivněny mnoha faktory. Poukazuje na některé technologie současné doby a zároveň zmiňuje výzkumy staršího data, jež jsou i v době moderních technologií stále platné.

Klíčová slova: biometrie, individuální identifikace, masové hroby, rozklad lidského těla .

Úvod

Z pohledu potřeby identifikace osob, v kontextu se spáchanými novodobými válečnými zločiny si připomeňme jen ty nejvíce skloňované, jako byly masové popravy polské inteligence včetně důstojníků polské armády v Katyni, válečný konflikt na území bývalé Jugoslávie, probíhající válka na Ukrajině nebo Izraelsko-palestinský konflikt.

Při ohledávání těl a jejich identifikaci, zejména těl nalezených v masových hrobech nebo těl vystavených různým klimatickým podmínkám, nelze vždy využít veškeré spektrum identifikačních metod, tak jako by tomu bylo u osob žijících.

Pokud nehrozí zničení nebo poškození stop, tyto se zajišťují, transportují a vyhodnocují standartním způsobem. Jiná situace ovšem nastává při extrémních situacích v prostoru válečné zóny, teroristického útoku, hromadného neštěstí nebo přírodní katastrofy. Tyto stavy se zpravidla vyznačují společným jmenovatelem, pod kterým je ukryto velké množství mrtvých osob. U nich je potřeba, v co nejkratším čase zajistit, zejména s ohledem na klimatické podmínky, co nejvíce stop k provedení identifikace, popřípadě provést identifikaci přímo na místě. Práce na takovýchto místech, ne vždy odpovídá postupům, které lze vyčíst v příručkách nebo některých publikacích a které se provádí ve sterilizovaných laboratořích. Přestože některé operativně zvolené postupy, o kterých se článek zmiňuje, se mohou zdát z pohledu laika drastické, účel světí prostředky a cílem je vždy snaha o ztotožnění osoby.

Masové hroby

Pro uvedení do problematiky identifikace osob a vytvoření si představy o místech, kde ohledání těl může probíhat, bylo vybráno válečné období, které bylo již poměrně dobře popsáno a zanechalo za sebou nespočet masových hrobů s nutností identifikace těl, včetně velkého množství pohřešovaných osob. Exkurz do válečného období v bývalé Jugoslávii nám poskytne náhled na stav obětí, jenž byly v masových hrobech nacházeny a poukáže na složitosti spojené s ohledáváním těl a jejich identifikací v době jejich rozkladu. Jedná se o prostředí, které je z pohledu individuální identifikace osob náročné a které je zpravidla předmětem vyšetřování válečných zločinů. Za účelem identifikace, s ohledem na stav ohledávaného těla, jsou zpravidla využity veškeré dostupné lékařské, antropologické, archeologické a kriminalistické metody. Současná otázka potřeby identifikace osob v masových hrobech, se i v dnešní době, s probíhajícím vlečným konfliktem na Ukrajině jeví jako stále aktuální.[1]

Cílem příspěvku není posuzovat vinu či nevinu jednotlivých aktérů, států nebo etnik během válečných konfliktů, hodnotit nebo snad soudit historické, osobní, politické či jiné

[1] GAVRINĚV, Vojtěch, 2022. *Seznam zprávy*. [online]. Dostupné na internetu: https://www.seznamzpravy.cz/clanek/domaci-cech-o-obetech-ruske-okupace-u-nekterych-tel-je-aspon-papirek-se-jmenem-217250 [cit. 5. prosince 2022]

konsekvence nebo rozhodnutí, jejichž následkem byla zmrzačení, vraždění a následné ukládání mrtvol do masových hrobů, které se objevují dodnes po celém světě.

Jednou z neopomenutelných součástí vyšetřování válečných zločinů je identifikace těl. Týmy, které jsou předurčeny pro vyšetřování válečných zločinů, na místě nálezů masových hrobů nikdy neví, co naleznou. Jak uvádí Vladimír Dzuro[2], vyšetřovatel válečných zločinů v bývalé Jugoslávii, bez zkušených antropologů a archeologů, by byl pohyb v těsné blízkosti místa, kde jsou pohřbena těla stovek lidí obtížný.[3] Významným ekvivalentem pro učinění si představy je, jakým způsobem osoba zemřela, zda byla před smrtí týrána, jakým způsobem bylo po její smrti s tělem nakládáno a v jakém stavu byla nalezena těla obětí v masových hrobech. Pro ilustraci lze z této doby uvést pár příkladů. Při ofenzivě v Bratunaci, bylo postříleno celkem čtrnáct set Muslimů, kteří se odmítli vzdát. Jak uvádí očitý svědek v hodnosti plukovníka „Sad byl plný těl, museli jsme je sbírat bagrem.“[4] Pomineme-li humánní otázku, z pohledu následné identifikace se jedná o jednoznačné poškození, znetvoření těl při použití těžké techniky, které významným způsobem takovou to identifikaci stěžují. Nelze opominout ani předpoklad poškození těl hromadnou střelbou, kdy pravděpodobnost úmrtí prostřednictvím jedné střely je málo pravděpodobná. Pokud jsou pak těla takto promíchána a uložena do masových hrobů, zejména s odstupem času, kdy vykazují vysoké stádium rozkladu, je samotná exhumace a následná identifikace složitější.

Obdobný případ se udál dne 21. listopadu 1991, kdy Srbové na Ovčare zahrnuli hrob buldozéry. Exhumace těl z tohoto masového hrobu započala téměř o pět let později, dne 02. září 1996, kdy plocha hrobu byla odhadnuta na třicet metrů čtverečních. V horní části hrobu byla torza těl promíchaná, což dokazovalo, že byly do hrobu naházená. Rozklad těl byl v horní části hrobu ve vysokém stádiu rozkladu a do vaků se tak ukládali jen kostry těl ve zbytcích oděvů a obuvi. Vyšetřovatelé nemohli vyzvednout těla postupně. Jakmile byla objevena lebka, byla označena číslem, což ale neznamenalo, že tělo, které k ní patří, se dostane z hrobu hned jako další. Těla v nižších vrstvách vykazovala menší známky zetlení a byla jakoby narovnaná. Byla většinou na zádech, hlavou dolů s nohami mířícími k povrchu. Toto vedlo vyšetřovatele k závěru, že oběti musely stát na okraji hrobu a když byly popraveny, samy padaly po zádech do výkopu. U dna hrobu byla nalezena některá těla tak zachována, že bylo možné rozeznat i zbytky tetování nebo jizev, což je z pohledu identifikace významný atribut.[5] Celkem bylo z tohoto hrobu exhumováno 200 obětí (198 mužů a 2 ženy), kdy se podařilo na základě zdravotní dokumentace, poskytnutými chorvatskými úřady, analýzou DNA a za pomoci samotné identifikace těla nebo věcí ze strany pozůstalých ztotožnit 193 obětí. Důvodem takto vysoké procentuální úspěšnosti identifikace je fakt, že se jednalo o obyvatele z okolí Vukovaru. Přesto se sedm obětí identifikovat nepodařilo.

Do válečných bojů v Jugoslávii se mimo vojáků a občanů jednotlivých republik Jugoslávie zapojilo i velké množství zahraničních dobrovolníků (bojovníků). Pro ilustraci lze uvést, že za bosensko-muslimské síly bojovalo kolem 3000 muslimských mudžáhidů z Afganistánu, Albánie, Čečny, Egypta, Íránu, Jordánska, Libanonu, Pakistánu, Saudské Arábie, Sudánu, Turecka a Jemenu. Naopak za Armádu Republiky Srbské se do bojů zapojilo až 4000 dobrovolníků, pocházejících z Řecka, Rumunska, Ukrajiny a Ruska.[6] Tento uvedený

[2] Vladimír Dzuro: V roce 1994 se aktivně podílel na práci mírových sil OSN v bývalé Jugoslávii (UNPROFOR), od dubna 1995 pak zastával více než devět let funkci vyšetřovatele Mezinárodního trestního tribunálu pro bývalou Jugoslávii (ICTY) v Den Haagu, v Nizozemsku.
[3] DZURO, Vladimír, 2017. *Vyšetřovatel, s. 52.*
[4] DUROY, Lionel., 2020. *Zima mužů, s. 19 – 20.*
[5] DZURO, Vladimír, 2017. *Vyšetřovatel, s. 56 – 63.*
[6] THOMAS, Nigel a Krunoslav MIKULAN, 2008. *Válka v Jugoslávii, Bosna, Kosovo a Makedonie 1992 – 2001,* s. 9 – 15.

výčet je důležitý z pohledu možné identifikace těl. Je třeba si uvědomit, že takovýto rozptyl osob pocházejících z různých koutů světa, možnost identifikace výrazně stěžuje.

Nejpočetnější masové hroby byly nalezeny v okolí Srebrenice, kdy od r. 1995 bylo postupně nalezeno 8373 obětí, z nichž se podařilo více než 6000 zavražděných identifikovat.[7] Na dokreslení celé této tragédie je třeba brát v úvahu ještě dalších 18406 Muslimů, Srbů a Chorvatů, kteří byli na seznamu nezvěstných.[8]

Rozklad lidského těla v zemi

Rozklad těla v zemi, v porovnání s rozkladem těla ve vodě nebo na vzduchu, je nejpomalejší. Za použití Casperova[9] pravidla se tělo rozkládá ve vodě asi dvakrát a na vzduch šestkrát rychleji než v zemi.[10] Jiné studie poukazují, že se tělo na vzduchu rozkládá až osmkrát rychleji než v zemi.[11]

Z pohledu soudního lékařství rozeznáváme časné a pozdní posmrtné změny. Z pohledu identifikace osob, v návaznosti na exhumaci těl z masových hrobů, se nadále, pro účely tohoto článku, budeme obšírněji zabývat změnami pozdními, mezi které patří hniloba, tlení a také jedna atypická forma, při které je tělo zmýdelněno.

Nutno podotknout, že v současné době se soudní lékaři v České republice, s exhumací setkávají zcela výjimečně. Důvodem je, že čím dále častěji je praktikováno pohřbívání žehem a také, že tělo je při konstatování smrti ze strany lékaře ohledáno z aspektu soudně lékařských znalostí. Z tohoto důvodů se jeví účast archeologů a antropologů, na odkrývání masových hrobů, jako nezbytná.

Hniloba, tlení a zmýdelnění

Prvním fází vedoucí k úplné dekompozici mrtvoly je proces označovaný jako hnilobný. Tento proces začíná při pokojové teplotě asi po sedmi dnech a jedná se o proces počítaný na měsíce. Jde o anaerobní chemicky redukční děj, který posupně přechází ve druhou fázi, kterou je tlení. Podstatou druhého zmíněného procesu jsou oxidační pochody, které rozrušují tkáně do hloubky, kdy k úplnému rozpadu těla dochází obvykle až za dvacet let.

Při uložení těla v zemi, dochází přibližně za 1-2 roky k otevření dutiny břišní a hrudní, kdy všechny orgány a měkké tkáně jsou již rozpadlé. V rozmezí tohoto období jsou těla exhumována se zachovalými kostmi včetně kloubních pouzder, chrupavkami a šlachami. V rozmezí 7-10 let se zpravidla z lidského těla nacházejí pouze rozvolněné kosterní ostatky.[12]

O toto zjištění se opírá i zákon o pohřebnictví[13], který ve své části pojednávající o ukládání lidských pozůstatků a jejich exhumaci stanovuje, se zřetelem na složení půdy a uložení těla do hrobu hlubokého nejméně 1,5 metru, minimální tlecí dobu na 10 let.

Atypickými formami mrtvolného rozkladu jsou mumifikace a zmýdelnění. Mumifikace vzniká prouděním suchého vzduchu, bez přítomnosti vody. Dalo by se předpokládat, že tato forma rozkladu nemůže nikdy nastat v hrobě (půdě), ale jsou okolnosti jako např. pohřbení těla

---

[7] DZURO, Vladimír, 2017. *Vyšetřovatel*, s.175

[8] ANDERSON, Janice a WILLIAMS, Anne a Vivian HEAD, 2009. *Nejkrutější válečné zločiny v dějinách*, s. 330.

[9] Johann Ludwig Casper (1796–1864) – německý soudní lékař. V roce 1858 ve svém díle Praktisches Handbuch der gerichtlichen Medizin, 2 Bänd (Berlin 1858) popsal zákonitosti hnilobného rozkladu lidského těla.

[10] KVAPILOVÁ, Helena a Michal DOGOŠI, 2007. *Soudní lékařství pro právníky a policisty*, s. 81.

[11] JACHAU, Katja a Kristen KRAUSE, 2002. Späte Leichenerscheinun-gen, rechtsmedizin 12. In: PROKEŠ, Lubomír, *Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 7. [online]. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 12. srpna 2022].

[12] KVAPILOVÁ, Helena a Michal DOGOŠI, 2007. *Soudní lékařství pro právníky a policisty*, s. 79 – 81.

[13] *Zákon č. 256/2001 Sb., zákon o pohřebnictví, §22*

v horkém písku, který má za následek takovéto vysušení těla. Rychlost mumifikace je rozdílná, je ovlivněna mnoha faktory, zejména však suchem, teplem, větrem a kouřem.[14] S druhou formou mrtvolného rozkladu, se zmýdelněním, se vyšetřovací týmy mohou setkat při ohledání masových hrobů nebo ve hrobech s nepropustnou jílovou půdou. Podstatou zmýdelnění je děj, ke kterému dochází bez přístupu vzduchu a přebytku vody, v porézní půdě zmýdelnění nevzniká. Popisovaný jev se projeví nejdříve po třech měsících, přičemž k úplnému zmýdelnění dojde nejdříve za 2-3 roky.[15] S touto atypickou formou se lze setkat ve spodních vrstvách masových hrobů, ke kterým neměl přístup vzduch a kde těla byla prosáklá hnilobnými tekutinami, vytékajících z mrtvol ve vyšších vrstvách.[16] Taktéž se zmýdelnění zpravidla vyskytuje u těl ležících blíže centra hromadného hrobu než na periférii.[17]

Faktory ovlivňující rychlost rozkladu těla v zemi

U lidských ostatků, uložených v zemi, dochází k menšímu kolísání teploty a omezenému přístupu hmyzu a jiných mrchožroutů. Přičemž teplota má zásadní vliv na zpomalení, či dokonce zastavení rozkladu těla. Při teplotě -5°C se rozklad těla zcela zastaví, což by bylo z pohledu následné identifikace ideální, ale z pohledu stálosti klimatických podmínek ve světě nereálné.[18] Ideální teplota pro hnilobné procesy těla je 30-40°C. Takovéto vyšší teploty urychlují hnilobné procesy, ale negativně působí na zmýdelnění. Novější poznatky uvádí ideální teplotu pro hnilobné procesy v rozmezí 25-38°C.[19] Při teplotách 0-1°C a teplotách 50-60°C se hnilobné procesy značně zpomalují.[20] Štefan jako nejpříznivější faktor pro hnilobu uvádí vlhký vzduch při teplotách v rozmezí 20-30°C.[21] Toto tvrzení ovšem nekoresponduje s publikací z r. 2022, kde autoři uvádějí, že s každým zvýšením teploty o 10 °C se chemická aktivita zdvojnásobuje.[22] Teplota v okolí těla a její stabilita se odvíjí nejen od zeměpisné šířky, ale také od hloubky hrobu. Vrstva půdy nad těly představuje jistou izolační bariéru vůči slunečnímu záření, kdy teplotní výkyvy se zmenšují s rostoucí hloubkou hrobu. Tesař uvádí pro hrob hluboký 150 cm průměrnou teplotu okolo 4-5°C a v nejteplejších obdobích max. 10°C.[23]

---

[14] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 254.

[15] KVAPILOVÁ, Helena a Michal DOGOŠI, 2007. *Soudní lékařství pro právníky a policisty*, s. 81 – 84.

[16] KNOBLOCH, Edvard, 1958. Lékařská kriminalistika. Praha. In: *PROKEŠ, Lubomír, Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 8. [online]. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 12. listopadu 2022].

[17]TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 254.

[18] JACHAU, Katja a Kristen KRAUSE, 2002. Späte Leichenerscheinun-gen, rechtsmedizin 12. In: PROKEŠ, Lubomír, *Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 7. [online]. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 12. srpna 2022].

[19] RUTWIK Shedge; KEWAL Krishan; VARSHA Warrier a Kanchan TANUJ, 2022. *Posmrtné změny. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online]. Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539741/ [cit. 12. července 2022].

[20] SMOĽJANINOV, V., M. 1982: Suděbnaja medicina. Moskva. In: In: *PROKEŠ, Lubomír, Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami*, s. 8. [online]. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 22. října 2022].

[21] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 25.

[22] RUTWIK Shedge; KEWAL Krishan; VARSHA Warrier a Kanchan TANUJ, 2022. *Posmrtné změny. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online]. Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539741/ [cit. 12. července 2023].

[23] TESAŘ, Jaromír, 1985: Soudní lékařství. [online].
In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 9. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. ledna 2022].

Je třeba mít na mysli, v návaznosti na hloubku umístěného těla v hrobu, že se teplota půdy v jeho okolí, při hnilobných procesech zvyšuje asi o 3-10°C.[24] Dalším podstatným faktorem ovlivňující rychlost rozkladu těla je propustnost kyslíku půdou. Vyšší propustnost je v porézních lehkých půdách, oproti půdám jílových, kde je intenzita rozkladu nejpomalejší.[25]

Značnou roli na průběh rozkladu má i přítomnost oděvu. Zakryté části těla oděvem způsobují zpomalení rozkladu těla.[26] Obdobným způsobem se vyjadřuje i Mant, který publikoval, že u těl pohřbených bez rakve a bez oděvu dochází k poměrně rychlé skeletizaci[27] nebo Tesař, který tento jev dává za následek tlaku oblečení nebo půdy na tělo.[28]

Masové hroby vykazují oproti hrobům s jednotlivci určitá specifika. Těla, která jsou navzájem v blízkém kontaktu, jsou zpravidla zachovalejší, nežli tělo nalezené samostatně. Taktéž těla ve středu hromadného hrobu vykazují nižší stupeň rozkladu, než těla po jeho okraji.[29] Dalším z významných činitelů mající vliv na rozklad těla, respektive jeho zpomalení, má ztráta krve, ke které zajisté při smrtelných střelných poraněních dochází.[30] Naopak u rozsáhlých poranění, dochází z důvodu rychlého vnikání bakterií do ran k rychlejším hnilobným procesům. Hniloba se šíří od poraněných míst.[31]

Poloha těla je další významným prvkem, který hraje roli při rychlosti hnilobných procesů. Při supinační poloze nastávají posmrtné změny pomaleji oproti mrtvole, která leží obličejem k zemi nebo je tělo v jiné poloze. [32]

Stanovení doby, která uplynula od smrti osoby po její nalezení, tzv. „Postmortem interval (PMI) má zásadní forenzní význam nejen z pohledu identifikace, ale zejména vyšetřování. Zatímco v krátkém časovém intervalu po smrti lze PMI stanovit poměrně přesně

---

[24] RODRIGUEZ, William. Ceasor. – BASS, William a Marvin III., 1985: Decomposition of buried bodies and methods that may aid in their location, journal of Forensic sciences. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 9. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 12. července 2023].

[25]TESAŘ, Jaromír, 1985: Soudní lékařství. [online].
In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 9. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

[26] KNOBLOCH, Edvard., 1958: Lékařská kriminalistika. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 9. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

[27] MANT, A. K., 1987: Knowledge acquired from post-War exhu- mations. in: boddington, a. – Garland, a. n. – janaway, r. c. (ed.): Death, decay and reconstruction. approaches to archaeology and Forensic science. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 8. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

[28] TESAŘ, Jaromír. *Soudní lékařstí,* s. 249.

[29] MANT, A. K., 1987: Knowledge acquired from post-War exhu- mations. in: boddington, a. – Garland, a. n. – janaway, r. c. (ed.): Death, decay and reconstruction. approaches to archaeology and Forensic science. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 8. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

[30] TESAŘ, Jaromír. 1985: Soudní lékařství. Praha. In: MANT, A. K., 1987: Knowledge acquired from post-War exhu- mations. in: boddington, a. – Garland, a. n. – janaway, r. c. (ed.): Death, decay and reconstruction. approaches to archaeology and Forensic science. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 7. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

[31] TESAŘ, Jaromír. *Soudní lékařství*, s.249.

[32] TESAŘ, Jaromír. *Soudní lékařství*, s.248.

pomocí thanatometru[33], kdy se čas úmrtí počítá pomocí rovnice: *PMI = (Normální tělesná teplota – Rektální teplota) / Rychlost poklesu teploty za hodinu,* toto neplatí, pokud tělo prošlo hnilobnými procesy.[34] Po takovém to procesu, je určení PMI, z důvodu mnoha proměnných faktorů, pouze orientační. Odhad PMI všeobecně nelze založit pouze na základě jedné posmrtné změny a tak soudní lékaři by měli posuzovat všechny posmrtné změny dohromady a na základě zjištění předkládat pouze odhad času smrti.[35] Alespoň základní povědomí o vývoji posmrtných změn může předejít neodborné manipulaci s tělem či vyvození, hned na počátku mylných premis mající vliv na následné vyšetřování.

Anatomicko – fyziologicko – biometrické charakteristiky

Biometrie, tedy identifikace podle biometrických znaků zaznamenala masivní rozvoj v době po teroristických útocích dne 11. září 2001, kdy se změnil náhled na světovou bezpečnost a to ve všech strategických komoditách. Po tomto období došlo k masivnímu rozvoji ve všech bezpečnostních oblastech, tedy policejně soudních (forenzních) i bezpečnostně – komerčních.

Identifikace lze posuzovat ze dvou přístupů, kdy jeden z nich se zabývá zkoumáním anatomicko – biologicko – biometrických dat a druhý přístup je založen na základě behaviorálních a biometrických poznatků.[36] A právě prvním přístupem se budeme nadále zaobírat.

Takto označenou charakteristiku můžeme rozdělit do čtyř skupin podle částí lidského těla, podle toho která je předmětem zkoumání. Pro přehlednost jsou tyto skupiny, včetně samotného předmětu identifikace uvedeny v tab. č.1. Výčet předmětů zkoumání uvedený v tab. č.1 není úplný. Je omezen pouze pro potřeby tohoto příspěvku, neboť některé identifikační metody, jako je např. topografie žil zápěstí, geometrie prstů a ruky nebo identifikace podle vnějšího ucha jsou i za použití současných technologií pro potřeby ohledávání mrtvol nepoužitelné. Samotný příspěvek se pak zaměřuje pouze na problematiku kostí, kůže a navazující DNA.

Zajisté bude záležet na mnoho proměnných jako je způsob usmrcení jedince, nakládání těla oběti po smrti, způsob uložení mrtvoly, časový odstup od nálezu mrtvoly, klimatické podmínky, přístup vzduchu k tělu, výskyt živočichů, atd.[37] Při samotném ohledání těla, je třeba mít na mysli, že pro identifikaci osoby mají značný význam všechny odchylky od normálu, vzniklé buď na základě zděděných nebo získanými vlastností v průběhu života.[38]

Tab. č.1: Anatomicko – fyziologicko – biometrické charakteristiky s uvedením jednotlivých praktických identifikačních metod

	Část těla	**Předmět zkoumání**
	Oko	Oční duhovka

[33] Teploměr o délce 25 cm s rozsahem 0 až 50 stupňů C, který se zpravidla zavádí do konečníku a zaznamenává teplotu. Alternativně lze zavést do zevního zvukovodu, nebo až na cribriformní ploténku nosem, nebo subhepatální zavedení malým řezem v peritoneální dutině

[34] RUTWIK Shedge; KEWAL Krishan; VARSHA Warrier a Kanchan TANUJ, 2022. *Posmrtné změny. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online]. Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539741/ [cit. 12. července 2023].

[35] ABDULAZIZ M. Almulhim a Menezes RITESH G., 2023. *Hodnocení posmrtných změn. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online].
Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554464/ . [cit.12. července 2023].

[36] RAK, Roman a MATYÁŠ, Vašek a Zdeněk ŘÍHA, 2008. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*, s. 104.

[37] KVAPILOVÁ, Helena a Michal DOGOŠI, 2007. *Soudní lékařství pro právníky a policisty,* s. 71.

[38] FETTER, Vojtěch., 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 225.

Vybrané anatomicko – fyziologicko – biometrické charakteristiky		Oční sítnice
	Hlava	Tvář
		Chrup
	Končetiny	Daktyloskopické otisky prstů, dlaní a chodidel
	Celé tělo	Kosti
		Kůže
		DNA

Pro účely identifikace osob a zvolení vhodné metody je nezbytné používat pouze metody policejně – soudní, které patří k nejnáročnějším a nejspolehlivějším a které jsou podloženy vědecky a dlouhodobě prověřeny na velkém množství zkoumaných vzorků.[39] Přestože jsou některé metody identifikace, soustavným předmětem vědeckého zkoumání a v návaznosti na technické možnosti dosáhly výrazného forenzního poznání, doposud nedosáhly takového milníku, který by policejně – soudní praxe za účelem provedení individuální identifikace osoby axceptovala. Přestože se o taková to vědecká zjištění v současné době nelze opřít v řízení před soudem, není vyloučeno, že se z některých metod v budoucnu stane taktéž metoda policejně soudní, vzpomeňme na vývoj metody analýzy DNA.

Z krimalistického hlediska je mít třeba stále na paměti, že pro účely individuální identifikace musí být u zkoumané charakteristiky splněna zásada totožnosti, jedinečnosti (individuálnosti), relativní stálosti (neodstranitelnosti). Splnění těchto tří předpokladů je zcela nezbytné pro zajištění stop určených k dalšímu vyhodnocení, kdy následně je třeba zajištěné stopy verifikovat. V kriminalisticko praktické činnosti dělíme objekty kriminalistické identifikace na ztotožňované a identifikující. Následné kapitoly se budou v převážné míře dotýkat objektů identifikujících a to zejména skupinou zabývající se srovnávacím materiálem, který nese informaci o bezpečně známém identifikovaném objektu. Pro úplnost, druhou skupinou spadající pod objekty identifikující je kriminalistická stopa. Srovnávacími materiály mohou být např. daktyloskopické otisky, DNA, oční duhovka, lékařská dokumentace nebo i obyčejná fotografie. V praxi se čím dál více aplikuje identifikace, která stojí na principu, že každá osoba je identická jen a pouze sama se sebou. Předpokladem pro využití identifikace je jedinečnost, relativní stálost, praktická měřitelnost a možnost automatického zpracování.[40] Pro splnění posledního požadavku na rychlou a přesnou komparaci srovnávacích materiálů je zapotřebí existence technologických možností, které následně zpracují a vyhodnotí charakteristiky, patřící různým jedincům. Jako problematickou částí se také může jevit automatické zpracování zajištěných stop z pohledu času.[41]

Kosterní nález

Jak již bylo uvedeno, antropologické metody v soudním lékařství se z velké části zabývají zkoumáním kostí. Přestože se pozornost posledních let upíná k identifikaci osob, neznámých mrtvol pomocí DNA, ne vždy se takový vzorek může podařit zajistit. Navíc použití antropologických metod je časově a finančně nenáročné a lze je použít jako screening přímo

[39] RAK, Roman a MATYÁŠ, Vašek a Zdeněk ŘÍHA, 2008. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*, s. 107.
[40] KONRÁD, Zdeněk et al., 2021. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky,* s. 74 – 89.
[41] RAK, Roman a MATYÁŠ, Vašek a Zdeněk ŘÍHA, 2008. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*, s. 105.

v terénu k určení pohlaví, odhadu věku v době smrti, výpočtu tělesné výšky nebo určení etnické příslušnosti.[42]

Kost, co se týká odolnosti dominuje, v porovnání s jinými přírodními a syntetickými materiály. Pro představu je čtyřikrát pevnější než beton a vůči zátěži je odolná stejně jako hliník. Díky těmto vlastnostem např. lebeční kosti snesou zatížení přes 600 kg.[43] I z těchto důvodů se kosti oproti měkkým tkáním rozkládají podstatně déle a jsou zpravidla tím jediným, co z lidského těla zbyde. V obecné rovině kosti nejdříve ztrácí okostnici a chrupavky kloubních ploch. Z dlouhodobého horizontu u posmrtných změn kostí, které prochází přirozeným rozkladem platí, že kosti během několika staletí zetlívají, jsou křehké a velmi lehké, aby následně během dalšího období zpevňovaly, fosilizovaly a přijímaly nerostné prvky ze svého okolí a tak opět ztěžkly. Na tyto změny má opět zásadní vliv způsob uložení těla a povaha okolního prostředí. Od okolního prostředí, kde jsou kosti uloženy se odvíjí i jejich zbarvení. Červené zbarvení kostí může být způsobeno uložením v načervenalé zemině, stejně tak jako hnilobným procesem. Hnilobný proces může mimo červených skvrn zbůsobit i skvrny fialové. Zbarvení kostí do hněda je zpravidla způsobeno uložením v humusových půdách a rašelinách. Pokud jsou těla zasypána vápnem, jsou kosti čistě bílé.[44]

Změny na kostech vznikají ztrátou vody, odtučněním a ztrátou organických látek. Důležitým faktorem je, že objem vody, organických látek a vápníků je stejně proměnlivý u kostí zakopaných v zemi nebo u kostí nacházejících se na vzduchu nebo ve vodě.[45]

Jak již bylo naznačeno, stanovit dobu rozpadu kostí, respektive stanovit jak dlouho ležely kosti v zemi lze pouze v širokém rozptylu. Tesař uvádí orientační dobu pro jednotlivá časová období následně:

- 5-10 let: na kostech jsou části chrupavek a měkkých částí, kosti ještě obsahují kostní dřeň
- 10-25 let: měkké části jsou již téměř vymizelé, kosti ještě obsahují dost tuku
- 25-50 let: rourovité kosti jsou po celé své délce stejně vyschlé, tuk začíná pomalu ubývat
- 50-100 let: kosti jsou křehké a lomivé, na povrchu drsné[46]

Obdobným způsobem se ke stanovení délky umístění kostí v zemi vyjadřuje i Fetter „V době prvních 10 let najdeme na kostech chrupavky, vazy, někdy i další měkké části, event. v kostech dřeň. Kost obsahuje organické látky a tuk, je hladká, přibližně stejně těžká jako čerstvá. Naproti tomu může za tuto dobu dojít k úplnému rozpadu kosterních pozůstatků, takže vyslovení nějakého pravidla o rozpadu kostí a jeho vztahu k době, po kterou byly v zemi, není možné.[47]

U nálézu starších hromadných hrobů, kde již došlo k rozpadu měkkých částí je důležité poskládat jednotlivé kostry včetně přidělení párových kostí stejných morfologických vlastností. Pomocí tohoto postupu jsme schopni stanovit počet jedinců v hromadném hrobu.[48] Je třeba si uvědomit, že v hromadných hrobech po rozkladu měkkých částí těl dojde ke vzniku sekundárního dutého prostoru, do kterého se mohou propadávat kosti z vyšších vrstev.

---

[42] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 219 – 221.
[43] KOČÁREK, Eduard, 2010. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*, s. 36.
[44] FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 216 – 218.
[45] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 213.
[46] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 214.
[47] FETTER, Vojtěch., 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 222.
[48] FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 224.

K výpočtu pravděpodobně pohřbených osob v masových hrobech lze využít i tzv. Linkolnův index. Ten je vyjádřen pomocí rovnice ve tvaru:[49]

$$PNI = (R \times L)/P$$

PNI - pravděpodobný počet jedinců
R - počet kostí z pravé strany
L - počet kostí z levé strany
P - počet párových kostí

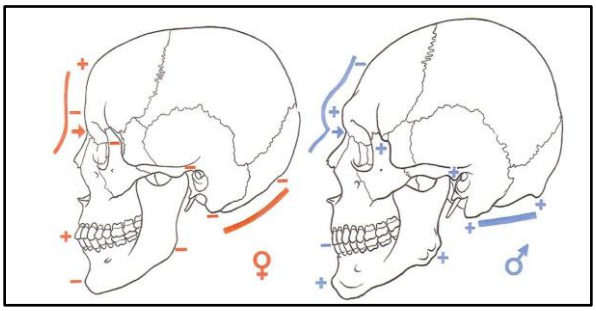
Zodpovězením otázky, jak dlouho ležely kosterní ostatky v zemi, nám může z kriminalistického hlediska přiblížit dobu smrti. Ovšem z pohledu identifikace neznámé mrtvoly nás bude zajisté zajímat určení pohlaví, odhad věku v době smrti, výška osoby nebo etnická příslušnost.

Při určování pohlaví, se nejčastěji využívá rozdílů mezi lebkami (obr. č.1) a zejména pánvemi, které disponují největšími rozdíly (obr. č.2). Forenzní antropolog, vždy při posuzování, musí brát v úvahu zejména rozvoj konkrétního znaku v dané populaci a dožitý věk, neboť s dosažením vyššího věku dochází k hormonálním změnám, které zmenšují sexuální rozdíly. Přesnost určení pohlavního rozdílu na lebce je přibližně 80%. Podle Adsádiho a Nemeskériho lze správně určit až 99,1 mužských a 98,8 % ženských lebek. Přesnost určení pohlaví podle pánve se pohybuje okolo 93%. Morfologické rozdíly na jiných částech kostí nejsou tak výrazné, aby se daly posoudit běžnými morfologickými metodami. [50]

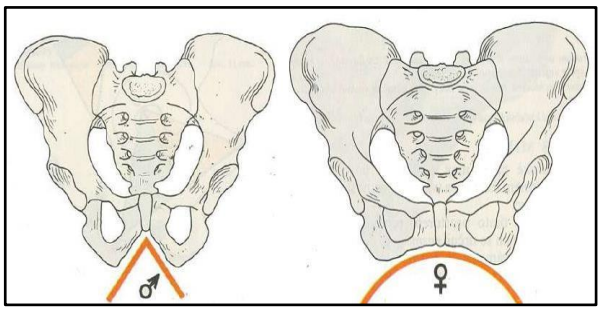
Dále pro identifikaci osoby je důležité určení stáří jedince v době smrti. Podle stavu chrupu a podle osifikačních center lze se spolehlivostí několika měsíců určit věk do 15 let. Čím je jedinec starší, tím určení věku nabývá na rozptylu. Je třeba rozlišovat mezi věkem chronologickým, který určuje počet let od narození a nezohledňuje životní (fyzické, fyziologické, chemické či psychické) opotřebení a věkem biologickým, který naopak je

[49] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 258.
[50] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 224 –233.

Obr. č.1: Pohlavní rozdíly na lebce

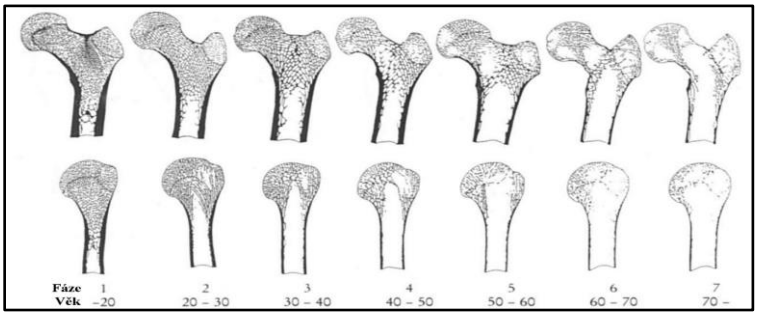


Obr. č.2: Pohlavní rozdíly na pánvi (Čihák, 1987)



odvozen od stupně opotřebování v průběhu života. U nálezu kosterních pozůstatků tak nelze určit rok narození, ale pouze odhadnout biologický věk. Po dovršení třícátého chronologického věku, se biologický věk odhaduje po desetiletích. V roce 1990 Szilvássy a Kritscher vytvořili klasifikaci hlavic kosti pažní a stehenní v závislosti na věku v rozmezí 10 let (obr. č.3).[51]

Obr. č.3: Vnitřní struktura hlavic pažní a stehenní kosti v závislosti na věku (Szilvássy, Kritscher 1990)



Při pohřešování osoby, je téměř vždy známá její výška. Antropologové, v případě, že jsou k dispozici pouze kosterní pozůstatky provádí výpočty výšky zejména z délky dlouhých kostí. Pro určování české populace byly vytvořeny regresní rovnice vycházející z kostí pažních a stehenních. Při porovnání udávané výšky ve zdravotní dokumentaci a výsledků měření ze strany antropologů můžou být jisté rozdíly, které jsou dány například kolísáním výšky osoby v průběhu dne (2 až 3 cm). Rozdíl může být také dán měřením výšky před třicátým rokem věku. Právě po třicátém roku věku dochází ke snižování tělesné výšky.[52]

V rámci zvýšené migrace posledních let a zapojení bojovníků různých etnik do válečných konfliktů, je třeba zmínit i potřebu určení etnické příslušnosti. Nejčastěji je takovéto určení prováděno z lebky. V rámci identifikace je třeba rozlišit alespoň tři největší etnické skupiny a to europoidní, negroidní a mongoloidní, které jsou určovány podle jejich typických znaků.[53]

Pro identifikaci jedince mohou být důležité i stopy po zraněních, jako jsou zlomeniny, implantáty, kloubní náhrady, atd. U poškození kostí rozeznáváme tři druhy změn. Poškození, které nastalo dříve před smrtí, se vyznačuje zaoblenými okraji a hranami. Kost bývá v místě poškození zesílená novou kostní tkání. Poškození kostí, které se stalo v době smrti.[54] V případě,

[51]ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 233 –234.
[52] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 253 – 256.
[53] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 256 – 257.
[54] FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 225.

že se nejedná o čistý nález kostního aparátu, by pitva neznámé mrtvoly měla, vždy začínat provedením snímků pomocí RTG či CT metody. Důvodem je možné zkrácení doby identifikace z důvodu možného zobrazení ortopedických drátů, šroubů, dlah nebo např. dříve způsobených zlomenin v kombinaci s porovnáním s lékařskou dokumentací.[55]

Kosti před samotným použitím dalších identifikačních metod, jako je superprojekce, stomatologických nebo antropologických metod, nebo potřeby provedení idnetifikace implantátů musí být očistěny od měkkých tkání (skeletizovány). Pokud to již nezařídil zub času, nejčastěji se preparuje lebka, dolní čelist nebo dlouhé kosti. Taková to metoda se také nazývá osteopreparační. Očistění sebou nese hrubé zbavení se měkkých tkání, odkrvení a následné provedení macerace (celkové odtranění měkkých částí). Macerace může být uskutečněna biologickou nebo chemickou cestou. Biologická metoda spočívá v samovolném rozkladu měkkých tkání nebo za pomoci brouků kožojedů.[56] Kožojedi jsou využíváni ve forenzní entomologii, kdy jsou schopni skeletonizovat tělo již za 24 dnů.[57] Chemická metoda využívá ke splnění svého účelu sodu, hydroxid draselný nebo sodný. Je zde třeba upozornit na riziko, které sebou chemická metoda nese a to, že během aplikace dochází k destrukci DNA a může dojít k poškození struktury kosti. Je tedy nezbytné, pro budoucí účely identifikace, před použitím chemické metody, odebrat vzorek DNA.[58]

Všechny doposud popsáné antropologické metody v této kapitole jsou použitelné z pohledu směřování dalšího pátrání ke zjištění totožnosti neznámé mrtvoly. Ovšem nejedná se o metody, podle kterých by bylo možné učinit závěr, že konkrétní lidské ostatky patří jen a právě jen té konkrétní osobě. Kost, respektive kostní dřeň, je z pohledu identifikace, v návaznosti na dlouhodobou odolnost vůči posmrtným změnám, nositelem jedinečného identifikátoru DNA. Kostní dřeň je místo, kde dochází ke krvetvorbě (hematopoéza). V dětství se většina krvetvorby odehrává v dlouhých kostech a během dospívání se přesouvá do kostí plochých, jako jsou žebra, kosti lebky, obratle, lopatky, kosti pánevní a hrudní kost.[59] Rozeznáváme tři druhy kostní dřeně. Červená kostní dřeň je místem, které obsahuje kmenové buňky, na základě nichž vzniká krvetvorba. Jedná se o tkáň, která je z pohledu odebrání vzorku DNA jedinečná pro identifikaci jedince. Ve věku kolem dvaceti let je již v dlouhých kostech, červená kostní dřeň nahrazena dření žlutou (tuková tkáň) a krvetvorba v těchto místech ustává (obr. č.4). Ve stáří nebo u osob, které trpěly podvýživou se lze setkat s šedou kostní dření, která je želatinového, průsvitného vzhledu.[60]

---

[55] HOTTMAR, Petr., 2003. *Soudní lékařství: (vybrané kapitoly)*, s.102

[56] Kožojed (Dermestes): brouk z čeledi kožovití, v dospělosti měří asi 7 až 9 milimetrů, přední křídla brouků (elyta) mají černou nebo hnědou barvu.

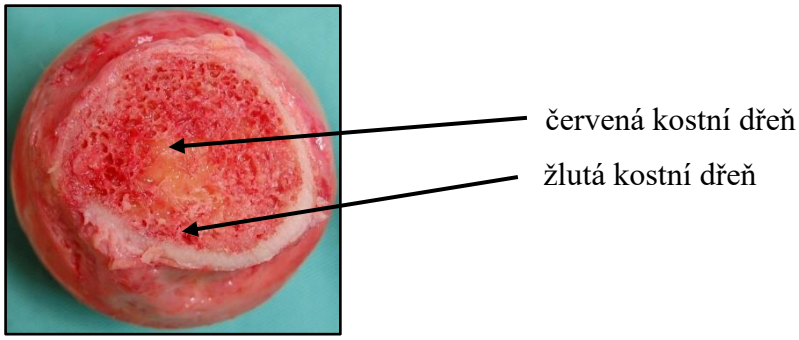
[57] *University of Florida, Featured Creatures, Dermestes ater DeGeer*. [online]
Dostupné na internetu: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/beetles/dermestes_ater.htm#top [cit. 18. června 2023]

[58] HIRT, Miroslav a František VAVERA, 2022. *Soudní lékařství pro právníky*, s. 71.

[59] ŠTEFÁNEK, Jiří, 2018. *Kostní dřeň. Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK*. [online].
Dostupné na internetu: https://www.stefajir.cz/kostni-dren [cit. 20. července 2023].

[60] ŠTEFÁNEK, Jiří, 2018. *Kostní dřeň. Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK*. [online].
Dostupné na internetu: https://www.stefajir.cz/kostni-dren [cit. 20. července 2023].

Obr. č.4: Řez hlavou stehenní kosti v době přeměny červené kostní dřeně na žlutou (GALVEZ 2016)[61]



Získání vzorků z kostí, v laboratorním prostředí, které by byly použity k analýze DNA se nejeví až jako takový problém. Otázkou je, jak získat tyto vzorky na bojišti, kde těla mrtvých leží na otevřeném prostoru i několik dní a vykazují již pokročilé stádium rozkladu. Je třeba si uvědomit, že při provádění takovéto identifikace se forenzní týmy zpravidla pohybují za červenou linií válečné zóny, v perimetru dostřelu, vystaveny smrtelnému ohrožení. V tomto prostoru je důležité, co nejdříve sebrat, co nejvíce vzorků potřebných k identifikaci, u co možná největšího množství mrtvých. Nutno podotknout, že tyto tými ponechávají mrtvé osoby na místě, nepohřbívají je. Jedním z jejich úkolů je provést identifikaci padlých osob, popřípadě zajistit potřebné vzorky k analýze. Jeden zahraniční, blíže nespecifikovaný forenzní tým, který působil na Ukrajině, prováděl takovéto oddběry DNA, z červené kostní dřeně, pomocí vrtáků. Vzorek byl vždy odebírán z lopatky nalezeného těla pomoci navrtání a následně i s vrtákem vložen do papírové obálky, popsán a odeslán k expertize (viz. kapitola „DNA“).

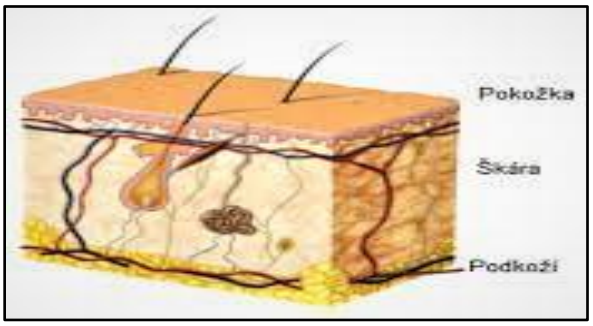
Přestože se muže zdát takovýto přístup v očích veřejnosti eticky nepřijatelný, z pohledu zajištění vzorků DNA z kostní dřeně, se jedná o postup rychlý a způsobilý k identifikování nalezených těl.

Kůže

Kůže je největším orgánem, který má v průměru u dospěleho jedince rozměr 1,75 m2 a činí přibližně 7-10 % celkové tělesné hmotnosti, kdy s tukovou tkání v podkoží váží okolo 20 kg.[62] Její celková síla se udává od 0,4 – 4 milimetrů. Kůže se skládá z pokožky (epidermis), škáry (korium) a podkožní tkáně (subkutis), viz. obr. č.5.

[61] GALVEZ, Manuel, Garcia., 2016. *Hystologie kostní dřeně*. [online].
Dostupné na internetu: https://es.slideshare.net/magargalvez/histologa-de-la-mdula-sea [cit. 23. července 2023].
[62] KOČÁREK, Eduard, 2010. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*, s.179.

Obr. č.5: Řez kůží (Bagová 2013)



Samotná pokožka se skládá z pěti vrstev a je po tělě různě silná. Nejsilnější je na rukou a chodidlech, kde dosahuje síly okolo 1,5 milimetru, nejslabší je na očních víčkách se sílou okolo 0,5 milimetru. Škára se dělí na dvě části a to papilární a síťovou. Stejně tak jako u pokožky je nejsilnější na zadní straně dlaní a chodidel kde dosahuje okolo 3 milimetrů, nejslabší je na očních víčkách se sílou 0,6 milimetrů.[63] Z pohledu identifikace je zapotřebí se zmínit, že škára obsahuje mimo jiné i vlasové folikuly o kterých bude zmíňka v následující kapitole. Tyto dvě vrstvy, tedy kombinace výběžků pokožky a škáry dávají vzniknout papilám, jenž jsou z pohledu kriminalistiky předurčeny k daktyloskopii. Poslední vrstva je podkožní, která je převážně tvořena tukem a pojivovými tkáněmi, cévami a nervy.[64] Z pohledu identifikace osoby není příliš zajímavá.

Kůže po smrti, při běžné pokojové teplotě, poměrně rychle podléhá posmrtným změnám. Kolem pátého dne začíná vznikat hnilobný emfyzém v podkožním vazivu. Za dva dny na to, je již kůže prosáklá hnilobnými tekutinami, které začínají vytvářet puchýře s červenohnědozelenou tekutinou, které při manipulaci nebo tlakem praskají. V té době se pokožka začíná odlupovat a škára je vlhká. Za čtrnáct dní je pokožka stouplá, nehty a vlasy začínají odpadávat. Kuže na partiích těla, které jsou z pohledu gravitace výše, můžou již v té době zasychat.[65] Obdobné změny popisuje i Štefan, který doplňuje, že v zemi dochází k rozpadu kůže asi za 6-12 měsíců.[66] Pokud je tělo přirozeně mumifikováno, kůže je šedobílá až nahnědlá, je pergamenovitého vzhledu.[67] U zmýdelnění se nejdříve rozpadnou povrchové vrstvy kůže a škáry a podkožní tukové vazivo se změní na šedobílou hmotu.[68] Ve vlhkém prostředí dochází během několika hodin k maceraci pokožky, která začíná na špičkách prstů rukou. Následně postupuje do dlaní a asi do jednoho týdne se rozšíří na celou ruku. Díky maceraci se pokožka svráští, zbělá a v letních měsících ji lze asi za 14 dní stáhnout jako rukavici.[69]

Jak již bylo uvedeno, jedním ze zásadních faktorů, které ovlivňují postmortální změny je teplota. V roce 2020 byl publikován výzkum čínských vědců, který popsal jakým způsobem se mění kůže postmortem při teplotách v rozmezí 4-6°C a doplnil tak částečně předchozí výzkumy Kovaříka a Bardela. Je třeba uvést, že popisovaný výzkum oproti výzkumu Kovaříka probíhal v laboratorním prostředí. Kovařík studoval proměny kůže ve venkovním prostředí při teplotě 3–25 °C v období do jednoho týdne. Výzkum Bardela probíhal při teplotách v rozmezí

[63] Dekubity.eu. Lidská kůže. Dostupné na internetu: https://www.dekubity.eu/informace-pro-veřejnost/kuze [cit. 2023-07-04]
[64] KOČÁREK, Eduard, 2010. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*, s. 179 –181.
[65] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 241 –242.
[66] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 26.
[67] FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s.214.
[68] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 252.
[69] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 27.

23-37°C. Ve všech třech případech kůže procházela shodnými posmrtnými změnami, ale v jiném časovém sledu.[70] Tabulka č.2 uvádí u jednotlivých pokusů oddělení pokožky od škáry, v závislosti na teplotě a času, který od smrti uběhl.

Tab č.2: Oddělení pokožky od škáry v návaznosti na teplotě

Autor výzkumu a rok publikace	Teplota	Čas oddělení pokožky od škáry
Wei et al. 2020	4-6°C	24 dnů
Kovařík 2005	3–25 °C	4-6 dní
Bardela 2012	23 – 37°C	12-18 hodinách

Posmrtné změny kůže mají zásadní vliv na ztrátu významných identifikačních znaků, jako je například tetování, jizvy nebo papilární obrazce.

Markanty kůže z hlediska identifikace osoby

Při ohledání těla se mimo jiné ohledávající zaměřuje na detaily jako je tetování, jizvy, znaménka, bradavice, pearsing nebo jiné fyziologické individuality či kosmetické úpravy, které by mohly vést k identifikaci neznámé mrtvoly.[71] Výhodou takovéhoto ohledání je, že při dokumentování postačí dodržet běžné zásady pravidel pro provedení kriminalistické fotografie. Jedná se především o dodržení kolmé osy objektivu vůči fotografovanému objektu s přiloženým měřítkem.[72]

Tetováním se již notnou dobu nevyznačují jen sekty, mafie, kriminálnící, námořníci nebo jiné obdobné sociální skupiny. Tetování je dnes pojímáno jako životní styl, trend či móda, kdy není výjimkou že si různé obrazce pořizují i osoby staršího věku. V současnosti rozeznáváme několik druhů tetování, přičemž z pohledu identifikace se soustředíme převážně na tetování trvalé, prováděné vpravováním pigmentových částic do kůže (klasické tetování) a na tzv. UV tetování, které je viditelné jen za tmy nebo v prostředí, kde je používáno ultrafialové záření. [73]

Výhodou tetováže je, že sama od sebe nezmizí, neboť při tetování barvivo vniká až do škáry. Díky tomu je tetování odolné i v době probíhající hniloby. Ne vždy však musí být na první pohled viditelné, zejména pokud byla při tetování užita zelená barva, která je pro hnilobné stavy typická. Po odstranění pokožky, která je zpravidla nadzvyhnutá plyny a hnilobnou tekutinou, tetování opět vynikne.[74]

V rámci identifikace mrtvoly jsou nedocenitelné fotografie tetování pořízené ante mortem, které se následně porovnávají s obrazci tetování na těle mrtvého. Z pohledu soudního lékařství se jedná o významný prvek s velkou vypovídající hodnotou.[75]

---

[70] WEI, Wang, MICHU, Čchi WENJUAN, Dong. et al., 2020. *Histological changes in human skin 32 days after death and the potential forensic significance. Sci Rep 10, 18753 (2020)*. [online]. https://doi.org/10.1038/s41598-020-76040-2 [cit. 13. července 2023].

[71] DOGOŠI, Michal, 2019. Reálné soudně lékařské možnosti identifikace zemřelých osob neznámé totožnosti. *In: SUCHÁNEK, Jaroslav. Vybrané aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí*, s. 109.

[72] KLOUČEK, Michal, 2021. Využití tetování a obdobných technik při identifikaci osob. In: *SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí*, s. 91.

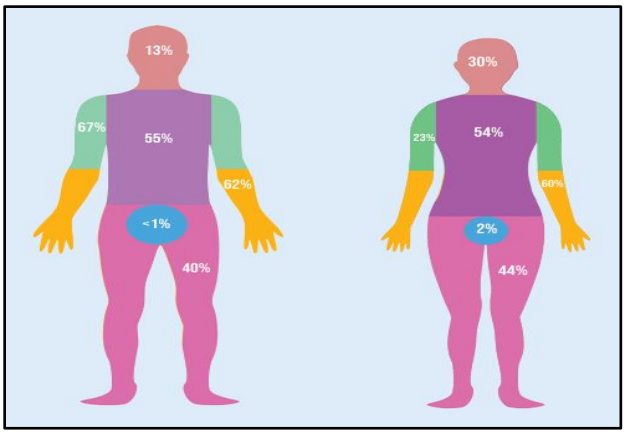
[73] KLOUČEK, Michal, 2021. Využití tetování a obdobných technik při identifikaci osob. In: SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. *Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí*, s. 94.

[74] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 188.

[75] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 266.

V roce 2020 byl publikován výzkum, kdy hlavním cílem bylo osvětlit možnou roli tetování v procesu identifikace neznámých mrtvol ve státě Jalisco (Mexico). Potřeba výzkumu vznikla na základě velkého počtu nahlášených pohřešování a nalezených, neidentifikovaných těl a tlaku ze strany společnosti a nedostatečné kapacity forenzních ústavů. Pro představu, Mexické statistiky z roku 2022 uvádějí, že od roku 2006 do roku 2019, v rámci tzv. války proti drogám bylo neidentifikováno 37 443 nalezených těl a to vše z celkového počtu 61 637 pohřešovaných osob. Výsledky studie uvádějí, že 28,6 % ze všech 2045 zkoumaných těl mělo tetování situované na místech, která jsou obvykle viditelná v každodenním životě a mohou tak být dohledána na sociálních sítích nebo např. rodinných fotografiích. Pro ilustraci v případě předloktí to bylo u mužů 62% a u žen 60% (obr.č.6).[76]

Obr. č.6: Nejčastěji tetované oblasti těla (Birngruber, a kol. 2020)



Již v červnu 2015 publikoval The Washington Post studii pod záštitou Biometrického centra excelence FBI, která se zabývala identifikací osob podle tetování. Testování proběhlo podle pěti scénářů, přitom studie u detekce a identifikace tetování v průběhu času, stejně tak jako porovnání malého kousku tetování s původním obrázkem mělo úspěšnost nad 90%.[77] Tetování se tak stává významným markantem, pomocí kterého je možné identifikovat konkrétní osobu, zejména pokud jsou k dispozici fotografie osoby ante mortem.

Mezi další významné markanty, které lze zjistit ohledáním kůže jsou jizvy. U jizev v ideálním prostředí zjišťujeme jejich počet, polohu, rozsah, tvar, barvu a jejich charakter. Jizvy, pokud jsou při ohledání viditelné, nám mohou hned v prvopočátku detekovat operativní zákrok nebo úraz, v některých případech lze dle barvy jizvy odhadnout dobu, která od události uplynula. Červené jizvy se zpravidla u hladkých chirurgických a aseptických ran vytvoří do 14 dnů. Co do zabarvení a tvaru, tak některé jizvy mohou být červené a zduřelé i po 30 nebo 40 letech. U bílých, pevných jizev naopak nelze určit kdy vznikla, zda před dvěmi, deseti nebo více roky. Pokud se jedná o hnisavé rány může hojení trvat týdny i měsíce, ale v tomto případě jizvy vykazují nepravidelnost a rozsáhlost. V případě bezproblémového průběhu jizvy dostávají během dvou měsíců trvalý tvar.[78]

V souvislosti s jizvami je třeba upozornit na obrazce nebo-li chceme ornamenty, které jsou tvořeny úmyslně jako dekorace. Taková to dekorace je tvořena pálením nebo řezáním a

---

[76] BIRNGRUBER, CG, MARTINEZ PEÑA, EG, CORRALES BLANCO, L. et al.,2020. *The use of tattoos to identify unknown bodies. Rechtsmedizin 30 , 219–224 (2020*). [online].
Dostupné na internetu: https://doi.org/10.1007/s00194-020-00396-y [cit. 24. prosince 2023].

[77] PETERSON, Andrea, 2015. *The Washington Post. The government´s hight-tech plan for identifying you based on your tattoos*. [online].
Dostupné na internetu: https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2015/06/10/the-governments-high-tech-plan-for-identifying-you-based-on-your-tattoos/?arc404=true [cit25. července 2023].

[78] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 186.

její provedení je považováno za velice bolestivé. Ani při jedné metodě však nelze dosáhnout detailního provedení vzoru, tak jako při klasickém tetování. V souvislosti s těmito praktikami se můžeme setkat s pojmem „skarifikace“ neboli česky jizvení.[79]

Neméně významným atributem kůže, z pohledu možné identifikace neznámé mrtvoly jsou vlasy a chlupy, nebo-li trichologický materiál. Jak vlas nebo chlup se zkládá ze dvou částí a to kořenu (folikuly), situovaného v kůži a stvolu (scapus), který vyčnívá z kůže.

Tento materiál je často ještě zachovalý a způsobilý ke zkoumání, zatím co měkké části těla již nejsou prokazatelné. Fetter uvádí, že nejstarší vlasy, které zkoumal byly asi tisíc let staré. Z antropologického hlediska se zkoumá barva vlasů a jejich vnitřní struktura, kdy zejména barva vlasů může doplnit morfologické znaky lebky a tak zjistit nebo naopak vyloučit některé národnosti.[80] Tesař doplňuje, že vlasy asi po 30 až 60 letech ztrácí svůj lesk a mění svojí barvu.[81] Štefan uvádí, že z důvodu chemického složení jsou vlasy a chlupy relativně rezistentní vůči exogemnním vlivům okolí.[82] Z hlediska identifikace osoby je trichologický materiál možným nositelem DNA, jejíž kvantita a kvalita vytěžení klesá se vzdáleností od vlasové cibulky.[83] Ke genetickému zkoumání se předávají kořínky vlasů s pochvami nebo jejich fragmenty, které jsou nositely jaderné DNA (nuDNA), pomoci kterých je možné provést individuální idntifikaci. Dále lze, za předpokladu zajištění minimální délky 1 centimetru vlasového stvolu, provést analýzu mitochondriální DNA (mtDNA) pro určení skupinové shody po mateřské linii.[84]

Růst a výměna vlasů probíhá za života ve třech etapách. První fáze trvá 2-8 let a nazývá se „anagen“. Je to období, kdy v bulbu probíhá metabolická aktivita. Následuje období zvané „katagen“, které trvá okolo 14 dní a představuje přechodovou fázi s klesající metabolickou aktivitou a směřující k vypadnutí vlasu. Kořínky vlasů v těchto dvouh fázích jsou nejvhodnější pro analýzu DNA. Poslední fází je „telogen“, kdy vlas je připraven k vypadnutí.

Vlasy pro expertní zkoumání, pokud jsou zachovány, se u mrtvol zpravidla zajišťují z pěti míst hlavy. V návaznosti na okolní prostředí, kde se tělo nalezlo a v návaznosti na časovou prodlevu od úmrtí po nález těla (otázka dekompozice kůže) kořínky vlasů (tzv. nekrotické kořínky) již mohou být poškozeny. Stejně tak u osob pohřbených v půdě dochází k poškození povrchu stvolu a následné jeho degradaci.[85] Poškození kořínku a stvolu může být do té míry, kdy již nelze provést ani jednu z analýz DNA.

DNA

Obecně ze dá říci, že metody molekulární biologie, za účelem zjištění DNA lze použít pro zkoumání krve, slin, ejakuátu, vlasů, tkání, zubů, kostí a dalšího biologického materiálu. Samotná analýza DNA, stejně tak jako závěr znaleckého posudku o stanovení míry shody mezi zajištěnou biologickou stopou při ohledání těla a srovnávacím materiálem je úlohou znalců

---

[79] KLOUČEK, Michal, 2021. Využití tetování a obdobných technik při identifikaci osob. In: SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. *Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí*, s. 104 –105.
[80] FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*, s. 245 – 248.
[81] TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*, s. 246.
[82] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 294.
[83] HIRT, Miroslav a František VAVERA, 2022. *Soudní lékařství pro právníky*, s. 202.
[84] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 309.
[85] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 295 – 298.

z oboru genetiky. Oproti tomu úlohou forenzních týmů je zajistit, uchovat a doručit biologické stopy (vzorky) do laboratoře ve stavu způsobilém podstoupit expertizu.

Jedna z výjímek pro účely zajišťování biologického materiálu je požadavek na používání sterilizovaných nástrojů a obalů. Co však z pohledu možné degradace zajištěných stop nelze opomenout, je zabezpečení odeslání biologického materiálu v suchém stavu. Vlhký nebo snad mokrý materiál snadno podléhá plísním nebo hnilobě a tak možné degradaci nebo ztrátě zajištěné DNA.[86] Porada ke sterilitě uvádí, že je vhodná, avšak není striktně vyžadována, jelikož biologické stopy nemají obecně charakter sterilních materiálů. Tímto ovšem není dotčena podmínka dodržení zásad ohledání, předcházejících zanesení jiného biologického materiálu do stopy. Například nepoužitím chirurgických rukavic hrozí nebezpečí kontaminace potem osoby provádějící úkon a tak možného ovlivnění výsledků.[87] Výjimka sterility, je zcela zásadním předpokladem pro potřeby zajišťování biologického materiálu při ohledání těl na bojištích, živelných pohromách nebo jiných místech, která zrovna sterilitou neoplývají.

Přestože kriminalističtí technici běžně biologické stopy zajišťují do materiálu jako je STERICLIN nebo jiného poloprodyšného materiálu, v terénu běžně postačí papírové obálky, které propouští vodní páry a tak brání zapaření a pomáhají k dosychání zajištěného materiálu. Nedoporučuje se zajištění trichologického materiálu do skleněných obalů nebo pomocí daktyloskopické fólie nebo izolepy a to z důvodu možného oddělení buněk pochev kořínků vlasů.[88] Biologické stopy lze odebrat pomocí odběrových souprav také stěrem biologického materiálu, který se před zajištěním může navlhčit sterilní tekutinou. (např. tampoty Swabs). Takové odběrové soupravy (boxy či tampony) mohou obsahovat i vysoušeče které zabraňují degradaci biologického materiálu. Některé tými, podílející se na zajišťování biologických stop na Ukrajině, používají z důvodu dostupnosti a ceny obyčejné vatové tyčinky, používané k hygieně uší.

V rámci vývoje nových technologií, zabývajících se analýzou DNA Suchánek odkazuje na diplomovou práci Schlindenbuchové, která takovéto mobilní zařízení (laboratoř) popisuje. Jedná se o zařízení prodávané pod názvem „Applied Biosystéms“. Tento přístroj je příznačný pro práci v terénu, kdy celý proces je plně automatiuzován a trvá 90 minut, přičemž manipulace se vorkem zabere pouhou 1 minutu. Je určen výhradně pro práci s biologickým materiálem lidského původu, využívající metodu STR, používanou v rámci genetického zkoumání, kdy v rámci experimentu bylo mimo jiné, s pozitivním výsledkem přistoupeno i k analýze kostí. K doplnění je třeba zmínit, že přístroj je předurčen i pro určování příbuzenské linie. Nespornou výhodou přístroje je jeho obslužnost, která nevyžaduje speciální odbornost. Samotné výsledky jsou pak zaneseny a porovnány v databázi CODIS, se kterou je přístroj propojen. Nevýhodou však zůstává vysoká pořizovací cena a cena laboratorního materiálu.[89]

Závěr

Příspěvek si klade ambici srozumitelně přiblížit široké veřejnosti problematiku a složitostí, se kterými se forenzní týmy při ohledání těl ve válečném, poválečném nebo obdobném prostředí setkávají, jakož i poukázat na možnosti použití některých identifikačních metod v návaznosti na změny, které se na lidském těle v období post mortem projevují.

S ohledem ke specifikám válečné zóny nebo prostředí podobnému, rozličnému působení okolního prostředí a různorodosti smrtelných zranění a ohledání těla v horizontu až několika let po smrti, je použitelnost některých identifikačních metod značně omezena. Na základě závěrů

[86] MUSIL, Jan a KONRÁD, Zdeněk a Jaroslav SUCHÁNEK, 2004. *Kriminalistika*, s. 173.
[87] PORADA, Viktor, a kol., 2007. *Kriminalistika (úvod, technika, taktika)*, s. 119.
[88] ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*, s. 295.
[89] SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí, s. 13 –14.

posledních vědeckých a sociálních výzkumů v oblasti individuální identifikace lze poukázat na metody směřující k individuální identifikaci mrtvol za využití fotografie obličeje, tetování, daktyloskopických otisků prstů a dlaní, analýzy DNA, a v neposlední řadě i podle chrupu.

Použitím kombinace zmíněných identifikačních metod v návaznosti na dekompozici těla v době ohledání se výrazným způsobem zvyšuje potenciál uspěchu individuální identifikace.

Literatura

ABDULAZIZ M. Almulhim a Menezes RITESH G., 2023. *Hodnocení posmrtných změn. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online].

Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554464/ . [cit.12. července 2023].

ANDERSON, Janice a WILLIAMS, Anne a Vivian HEAD, 2009. Nejkrutější válečné zločiny v dějinách. Vyd. 1. Frýdek-Místek: Alpress. 398 s. ISBN 978-80-7362-706-5 (váz.).

BIRNGRUBER, CG, MARTINEZ PEÑA, EG, CORRALES BLANCO, L. et al.,2020. *The use of tattoos to identify unknown bodies. Rechtsmedizin 30 , 219–224 (2020*). [online].

Dostupné na internetu: https://doi.org/10.1007/s00194-020-00396-y [cit. 24. prosince 2023].

Dekubity.eu. Lidská kůže. Dostupné na internetu: https://www.dekubity.eu/informace-pro-veřejnost/kuze [cit. 2023-07-04]

DOGOŠI, Michal, 2019. Reálné soudně lékařské možnosti identifikace zemřelých osob neznámé totožnosti. In: SUCHÁNEK, Jaroslav, 2019. *Vybrané aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí.* Praha. ISBN 978-80-7251-500-4.

DUROY, Lionel, 2020. *Zima mužů*. Vydání první. Praha: Volvox Globator. 249 stran. ISBN 978-80-7511-540-9.

DZURO, Vladimír, 2017. *Vyšetřovatel*. Grada Publishing, a.s., 978-80-271-0507-6.

FETTER, Vojtěch, 1967. *Antropologie: vysokoškolská příručka*. Vyd. 1. Praha: Academia. 704 s. : [4] vol. příl. 22 x 16 cm.

GALVEZ, Manuel, Garcia., 2016. *Hystologie kostní dřeně*. [online].

Dostupné na internetu: https://es.slideshare.net/magargalvez/histologa-de-la-mdula-sea [cit. 23. července 2023].

GAVRINĚV, Vojtěch, Seznam zprávy, 2022. [online]. Dostupné na internetu: https://www.seznamzpravy.cz/clanek/domaci-cech-o-obetech-ruske-okupace-u-nekterych-tel-je-aspon-papirek-se-jmenem-217250 [cit. 5. prosince 2022]

HIRT, Miroslav a František VAVERA, 2022. *Soudní lékařství pro právníky*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 80 stran. ISBN 978-80-271-3280-5.

HOTTMAR, Petr, 2003. *Soudní lékařství: (vybrané kapitoly)*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 114 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0647-X.

JACHAU *p*, Katja a Kristen KRAUSE, 2002. Späte Leichenerscheinun-gen, rechtsmedizin 12. In: PROKEŠ, Lubomír, *Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci*. [cit. 12. srpna 2022]. *ohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 7. [online]. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub)

KOČÁREK, Eduard, 2010. *Biologie člověka 1: somatologie, antropologie, fyziologie, imunologie*. 1. vyd. Praha: Scientia. 336 s. Biologie pro gymnázia. ISBN 978-80-86960-47-0., s. 36

KONRÁD, Zdeněk et al., 2021. *Kriminalistika: teorie, metodologie a metody kriminalistické techniky*. 2. rozšířené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o. 323 stran. ISBN 978-80-7380-869-3.

KLOUČEK, Michal, 2021. Využití tetování a obdobných technik při identifikaci osob. In: SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. *Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí.* Praha. ISBN 978-80-7251-531-8.

KNOBLOCH, Edvard, 1958. Lékařská kriminalistika. Praha. In: *PROKEŠ, Lubomír, Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 8. [online].

Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 12. listopadu 2022].

KVAPILOVÁ, Helena a Michal DOGOŠI, 2007. *Soudní lékařství pro právníky a policisty*. 2., rozš. vyd. Plzeň: Aleš Čeněk. 243 s. ISBN 978-80-7380-059-8 (brož.).

MANT, A. K., 1987: Knowledge acquired from post-War exhu- mations. in: boddington, a. – Garland, a. n. – janaway, r. c. (ed.): Death, decay and reconstruction. approaches to archaeology and Forensic science. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 8. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 15. října 2022].

MUSIL, Jan a KONRÁD, Zdeněk a Jaroslav SUCHÁNEK, 2004. *Kriminalistika*. 2. přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, xxiii. 583 s. Beckovy mezioborové učebnice. ISBN 80-7179-878-9.

PETERSON, Andrea, 2015. *The Washington Post. The government´s hight-tech plan for identifying you based on your tattoos*. [online].

Dostupné na internetu: https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2015/06/10/the-governments-high-tech-plan-for-identifying-you-based-on-your-tattoos/?arc404=true [cit25. července 2023].

PORADA, Viktor, a kol., 2007. *Kriminalistika (úvod, technika, taktika).* Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk,s.r.o. ISBN978-80-7380-038-3.

RAK, Roman a MATYÁŠ, Vašek a Zdeněk ŘÍHA, 2008. *Biometrie a identita člověka ve forenzních a komerčních aplikacích*. 1. vyd. Praha: Grada. 631 s., 32 s. barev. obr. příl. : Profesional. ISBN 978-80-247-2365-5 (brož.).

RODRIGUEZ, William. Ceasor. – BASS, William a Marvin III., 1985: Decomposition of buried bodies and methods that may aid in their location, journal of Forensic sciences. In: *PROKEŠ, Lubomír. Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami),* s. 9. Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub) [cit. 12. července 2023].

RUTWIK Shedge; KEWAL Krishan; VARSHA Warrier a Kanchan TANUJ, 2022. *Posmrtné změny. National library of medicine. National center for biotechnology information*. [online]. Dostupné na internetu: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539741/ [cit. 12. července 2022].

BAGOVÁ, V., 2013. Schématické znázornění vlasového váčku. SlidePlayer.cz. [online]. Dostupné na internetu: https://www.google.com/search?q=Vlasov%C3%BD+stvol&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjLg6Wvtp2AAxXih_0HHRe8BIwQ0pQJegQIDBAB&biw=1536&bih=690&dpr=1.25#imgrc=PgdhjXeXwTzoIM. [cit. 21. července 2023].

SMOĽJANINOV, V., M. 1982: Suděbnaja medicina. Moskva. In: In: *PROKEŠ, Lubomír, Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami,* s. 8. [online].

Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 22. října 2022].

SUCHÁNEK, Jaroslav, 2021. *Nové, aktuální kriminalistické možnosti identifikace osob a věcí*. Praha: Policejní akademie České republiky v Praze. ISBN 978-80-7251-531-8.

ŠTEFÁNEK, Jiří, 2018. *Kostní dřeň. Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK*. [online].

Dostupné na internetu: https://www.stefajir.cz/kostni-dren [cit. 20. července 2023].

ŠTEFAN, Jiří a Jiří HLADÍK, 2012. *Soudní lékařství a jeho moderní trendy: DVD se 412 barevnými i černobílými fotografiemi*. 1. vyd. Praha: Grada. 437 s. ISBN 978-80-247-3594-8 (brož.) 1 DVD.

TESAŘ, Jaromír, 1985. *Soudní lékařství*. 3. dopl. vyd. Praha: Avicenum. 799 s., rejstř., fot.,

TESAŘ, Jaromír. 1985: soudní lékařství. Praha. In: *PROKEŠ, Lubomír, Posmrtné změny a jejich význam při interpretaci pohřebního ritu: (ke vztahu mezi archeologií a forenzními vědami. 49 s.* [online].

Dostupné na internetu: Posmrtné chemické změny a jejich význam pro interpretaci pohřebního ritu - PDF Free Download (adoc.pub). [cit. 12. listopadu 2022].

THOMAS, Nigel a Krunoslav MIKULAN, 2008. *Válka v Jugoslávii, Bosna, Kosovo a Makedonie 1992 – 2001*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing. 64 s. Elita. ISBN 978-80-247-2375-4.

University of Florida, Featured Creatures, Dermestes ater DeGeer. [online]

Dostupné na internetu: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/beetles/dermestes_ater.htm#top [cit. 18. června 2023]

WEI, Wang, MICHU, Čchi WENJUAN, Dong. et al., 2020. *Histological changes in human skin 32 days after death and the potential forensic significance. Sci Rep 10, 18753 (2020)*. [online].

https://doi.org/10.1038/s41598-020-76040-2 [cit. 13. července 2023].

Zákon č. 256/2001 Sb., zákon o pohřebnictví

Keywords: biometrics, individual identification, mass graves, decomposition of the human body

Summary

The presented scientific work sets out the ambition to bring to the general public the problems and complexities encountered by forensic teams when examining bodies in war, post-war or similar environments, as well as to point out the possibilities of using some identification methods as a follow-up to the changes that occur on the human body several years after death. Considering the specifics of a war zone or a similar environment, the various effects of the surrounding environment and the diversity of fatal injuries and the examination of the body up to several years after death, the applicability of some biometric methods is considerably limited. Based on the conclusions of the latest scientific and social research in the field of the individual identification, we can point to biometric methods aimed at the individual identification of

corpses using facial photographs, tattoos, dactyloscopic fingerprints and palm prints, DNA analysis, and last but not least, teeth identification. Using a combination of the mentioned biometric methods in connection with the decomposition of the body at the time of examination, the potential for success of the individual identification increases significantly.examination, the potential for success of the individual identification increases significantly.

plk. v.v. Mgr. Jaromír Štěpánek
Policejní akademie České republiky v Praze
Bezpečnostně právní studia
Doktorský studijní program
e-mail: stepanek.jaromir@seznam.cz
ORCID ID: 0009-0005-8918-2078

Recenzenti: prof. JUDr. Jozef Meteňko, PhD., pplk. doc. RNDr. Soňa Masnicová, PhD.