



DEVELOPMENT TRENDS IN FINGERPRINTING AND FORENSIC ANTHROPOLOGY

Andrzej CZUBAK

Institute of Forensic Research, Kraków, Poland

Abstract

The Fingerprint & Forensic Anthropology Section of the Institute of Forensic Research undertakes activities connected with revealing and identifying fingerprints, and establishing the identity of persons based on analysis of their images and their remains. This paper shows the development trends in this science – as applied in this Section – over the last few years. The subjects of researches and master's dissertations studied in this Section have been analysed, their main points summarised and the conclusions presented. Many of them are currently applied in expert practice in fingerprinting, image analysis, and forensic osteology and reconstructive anthropology.

Key words

Fingerprinting; Anthropology; Fingerprinting of corpses; Computer reconstruction.

Received 31 October 2014; accepted 17 November 2014

1. Introduction

The continuous advancement of knowledge – including in the forensic sciences – means that research methods used routinely in the practice of the Institute of Forensic Research (IFR) must be systematically compared with those that are used in the best laboratories in the world. As well as implementing new methods, and verifying and adapting them to Polish conditions, we have also been inspired to build on these advances and conduct further research of our own.

The Fingerprint & Forensic Anthropology Section, established in 1989, is one of the younger units of the Institute of Forensic Research. Its primary tasks are the disclosure, securing and identification of fingerprints left on a variety of substances, as well as analysis of photographic and video material to describe the characteristics of a person's physical build in the language of anthropology. The Section also examines bone material by qualitative and measurement methods in or-

der to determine general and individual parameters of unidentified corpses.

Experts are engaged in identifying people based on direct evidence, i.e. sweat and fat traces of the epidermis surface – mainly fingerprints – as well as traces of the skull and the skeleton, and indirect evidence resulting from the activities of another person.

The widespread (universal) presence of fingerprints at incident scenes makes the fingerprint expert's opinion essential. Such an opinion is cheap, fast and reliable, and leads directly to the identification of the person in question as well as providing many pieces of information, which in most cases do not pose interpretational problems for courts.

In the past, only the best-preserved traces were secured, which were revealed by simple methods – usually by dusting of the surface with powder or soot. Today, many modern techniques such as the cyanoacrylate or ninhydrin method have become commonplace. In addition, even more advanced new techniques are

constantly being created and implemented. Chemical methods can reveal discrete traces which in the past were not secured at incident scenes during their examination, and experts using these methods are able to analyse seemingly non-existent evidence.

Forensic anthropology is just as old, and has its roots in classical anatomy and physical anthropology. Currently, many methods used by this discipline have become specialised and although this is still a niche specialty, it is a great help to forensic pathology and criminalistics. It deals with the identification of human remains when other classical methods fail. It takes into consideration taphonomic and entomological processes in order to determine the time of death and post-mortem changes, and, furthermore, uses the achievements of dentistry (odontology) and osteology during the determination of the age and sex of the deceased. Moreover, forensic anthropologists are continuously looking for new, more accurate methods for determining specific parameters based on bone remains – such remains can also be used for subsequent reconstructions of the appearance of the face and the build of the entire body.

In this paper, the directions of research recently undertaken in the Fingerprint & Forensic Anthropology Section of the IFR are presented. This research has been aimed at searching for new ways to identify people and to achieve the best results using methods that are already applied.

2. Fingerprinting research

Fingerprinting research uses new revealing substances which do not damage surfaces bearing fingerprints. These substances allow experts to more clearly contrast fingerprints on multi-coloured surfaces (Moszczyński, 1997). Methods for revealing bloody traces with the use of acid dyes of blood proteins,

such as leuco-rhodamine-6G or phloxine-B, have been worked out. These reagents are used individually and in various sequences (Figure 1), along with other agents, and enable the visualization of fingerprints on difficult surfaces such as banknotes (Figure 2) or surfaces of mobile devices coated with anti-fingerprint

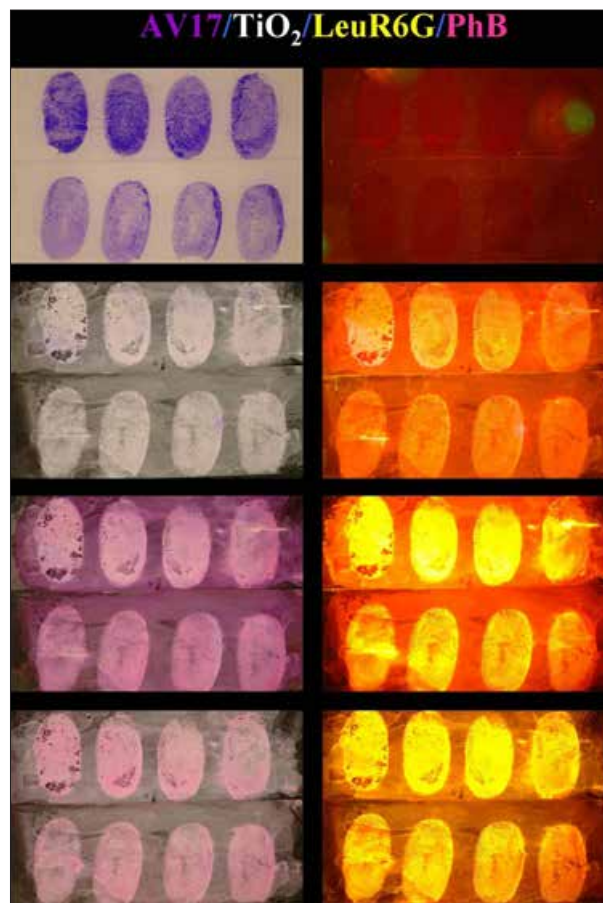


Fig. 1. Latent fingerprints left on a bloody surface and revealed by a sequence of methods: Acid Violet 17, TiO_2 , leuco-rhodamine-6G and phloxine B.

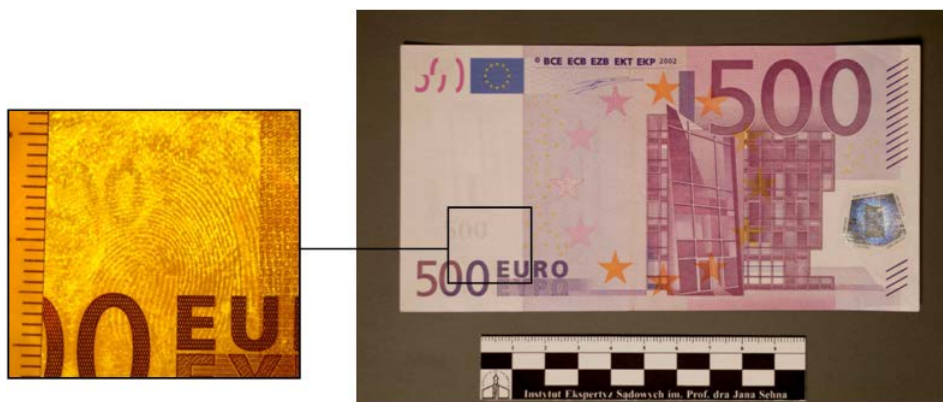


Fig. 2. Fingerprint disclosed by a non-destructive method on a banknote constituting evidence (light: 500–550 nm, orange filter).

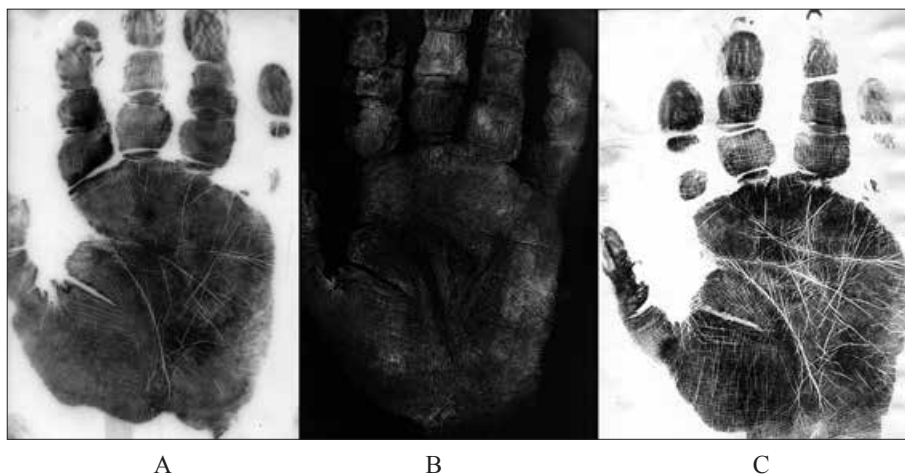


Fig. 3. Cheirosopic prints taken after spraying with black powder (A), argenterate (B) and ink (C).

foils/films that protect touched devices against the deposition of greasy stains.

Direct identification of the corpse of an unknown person is carried out based on fingerprint patterns that have been preserved on his/her hands and that are possible to secure, and by a process of elimination of traces revealed at the scene.

Research on the most appropriate methods for fingerprinting of corpses have been carried out together with staff of the Department of Forensic Medicine, Collegium Medicum, Jagiellonian University in Kraków. The usefulness of techniques (known from the literature) for taking fingerprints from human corpses exposed to external environmental conditions was verified (Iwakami, Uchigasaki, Tie, 2011) and a number of new techniques were developed to implement effective ways of obtaining readable fingerprints and securing them – depending on the state of preservation of the human remains in question. Corpses with both early and late post-mortem changes were examined.

In the case of corpses with early post-mortem changes, when the putrefaction did not cause significant changes in the appearance of fingertips, experts limited themselves to taking traditional ink prints using the so-called cadaver spoon. In a few cases, in addition to fingerprinting the fingertips, clear prints of whole hands were taken, using the ink method and, additionally, the powder method (Figure 3). Fingertips which had collapsed before fingerprinting as a result of progressive post-mortem processes were straightened by classical methods, i.e. by injection of the dead muscle tissue with glycerine.

The second research group consisted of corpses with various types of late post-mortem changes, as well as those that had been subjected to adverse external conditions – for instance, fire. Depending on the

state of preservation of tissues, various methods were applied, ranging from making silicon castings, through incubation in various chemical reagents that restore hydration in the fingertips, to the method of soothing, resulting from combustion of a magnesium strip in the vicinity of the fingertips (see Figures 4 and 5).

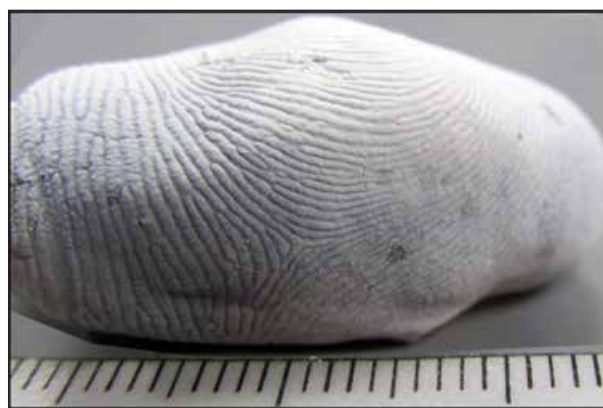


Fig. 4. Lateral surface of a fingertip after soothing with magnesium oxide.

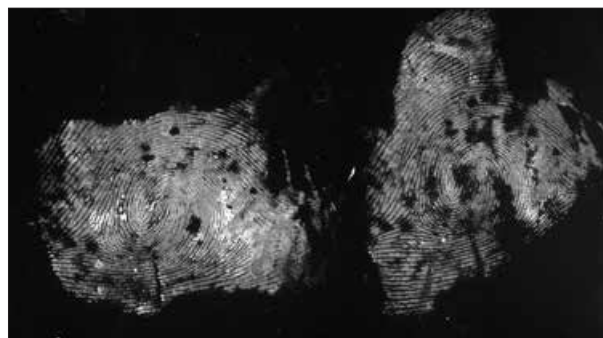


Fig. 5. Fingerprints – after contrasting with magnesium oxide – secured on a piece of transparent fingerprint foil.

It was shown that in each case it is necessary to collect prints carefully. It was also found that a well-executed photograph is often more effective than refined processing, especially when the laboratory technician has little experience. In one of the examined cases, the adverse effects of formalin – a substance which is often used to preserve soft tissue – on the epidermis were shown. It leads to excessive embrittlement of the epidermis.

3. Visual anthropology and osteology (the anthropology of bones)

Analysis of photographic and videographic material is one of the hardest and most time-consuming steps of anthropological research. These difficulties are most often associated with the poor quality of reference material that has been provided for research. Expectations of authorities/bodies commissioning this type of test are very high, since correct identification of persons is often a key issue in ongoing investigations. Attempts to improve the quality of a given photograph in order to provide the most faithful image of the person recorded on the data carrier submitted for testing require close collaboration with a computer science specialist. For the same reason, in order to reproduce the appearance of the face of a deceased person as faithfully as possible on the basis of a secured skull, realistic three-dimensional reconstructions modelled from clay were also used.

In order to be able to more accurately estimate the length of time that human remains have rested in nature, research on the ageing of the bones was undertaken. The research program, renewed periodically, consisted in measuring the amount of minerals in bones buried in different types of soils or left on the surface and exposed to changing weather conditions. After ten years of this research, it was found that bone tissue is remarkably resistant to any external conditions, and physico-chemical analysis of it showed no significant changes in chemical composition, despite the passage of time.

One of the most important tasks facing forensic anthropology is to identify the body of an unknown person. For this purpose, in the course of examining the body, experts determine individual characteristics, i.e. sex (gender), age, height and biogeographic membership based on skeletal remains and the skull.

Regular methods that have been used for several years include, among others: determining sex and age on the basis of preserved single-rooted teeth (Bowers, 2004). These methods were developed by Bequain,

Fronta, Lamandin and Johanson (Bednarek, Engelhardt, Bloch-Bogusławska, Śliwka, 2002) and are considered to be amongst the most accurate. Three of them were tested in the Institute of Forensic Research on a group of 33 persons whose teeth – canines and incisors – had been removed during routine dental procedures. The sex and the age of these persons was kept secret for the duration of the tests – from the expert performing the tests – by the technician who had secured the teeth. The usefulness of these methods in expert practice was demonstrated, and the obtained results were within the margin of error. The results were correct in each case of determining the sex on the basis of Bequain's formulas. Age assessment by Lamandin's method in most cases gave an underestimated result, whereas Johanson's method proved to be more accurate (Figure 6).



Fig. 6. Section of single-rooted tooth used in Johanson's method to assess age.

It is worth noting that the main sources of error affecting the proper evaluation of examined parameters are: lack of experience on the part of experts in the assessment of subtle changes occurring in the structure of teeth (connected with age); the accuracy of measurements requiring the reading of data to two decimal places; the initial calibration of measuring equipment; and the quality of the submitted evidence, which is often in a pathologically affected or mechanically damaged condition.

Another issue is the attempt to determine a gender marker on the basis of measurements of the mandibular pits of temporal bones. A positive outcome of this research could provide an additional method for the assessment of sex on the basis of a person's skull or, more importantly, based only on skull fragments (Iwakami, Uchigasaki, Tie, 2011). In 1964, Giles (1964) showed a correlation between mandible measurements (the

distance between articular processes of the mandible) and a person's gender. These processes are in contact with the skull in the mandibular pits, forming a movable joint; that is why this structure of the skull base should have a kind of sexual dimorphism.

In order to perform the measurements, four new craniometric points were determined on the temporomandibular joint (Wish-Baratz, Hershkovitz, Arensburg, Latimer, Jellema, 1996). These points were selected in such a way that they could easily be localized in each bone (Figure 7). The lengths of the chords were categorised according to gender and the side of the skull. Even during the preliminary tests, qualitative differences in the structure of individual mandibular pits (fossae) were found. Statistical analysis of results was carried out. The obtained data showed signs of dimorphism associated with proven sexual differentiation of the head of the mandible. However, it was observed that the average values for the minimum values in men and for the maximum values in women overlap. Analysis of the measurements of the depth of these pits, in accordance with accepted craniometric points, did not show any dimorphism (Wróbel, 2011).



Fig. 7. The method of measuring the mandibular fossa used in research on sexual dimorphism of this region of the skull.

Use of this new method on its own to determine the sex of a person for forensic purposes is uncertain. However, it may be helpful in combination with other methods and when calculated indices have extreme values – because in such cases, it increases the likelihood of determining the correct gender of the skeleton.

Proper identification of the sex and age of a person whose bones have been found leads to group identification. Individual identification is possible most frequently after drawing a portrait on the basis of the secured skull. Many experts use commercial software in the reconstruction of the face – the number of such pro-

grammes is growing with every passing year. Working with such software does not require specialist medical, anthropological or artistic knowledge, and the reconstructions can be performed by a trained technician. An important factor in favour of the use of such programmes is their objectivity, which is connected with a fixed algorithm and a specific database. However, depending on the software you use, the reconstructed appearance can be very different. So far, no one checked has checked how use of given programmes might affect the end result of the reconstruction.

The IFR has analysed three computer programmes and a hand-drawn drawing to see if they are able to achieve a credible (very similar, if not identical) image of a person. Three computer programmes were chosen for testing: two programmes based on the technique of montage – Facette (2D reconstruction) and FaceGen-Modeller (3D) – and the Magic Morph, which allows you to distort the standard face (devoid of individual characteristics) to the desired appearance by the effect of tightening and adjusting (warping). Reconstructions were made on the basis of two skulls of historical persons. Before restoring the appearance, the sex and the age were estimated based on the degree of closure of cranial sutures by Meindl and Lovejoy's method, whereas the thickness of soft tissue cover was calculated from Vignal's formulas.

It was found that the drawing reconstruction, although mannered and subjective, was the most accurate. It is considerably simplified, and based on individually selected parameters and knowledge of facial anatomy. Computer reconstructions make use of a set of ready elements; admittedly, they can be arbitrarily distorted, but output resources of databases are limited (Clement, Marks, 2005). A common drawback of these programmes is their excessive detail, expressive texture and imposed colour. The individual elements are often mutually correlated – therefore a change in one place of the reconstruction leads to deformation in another.

The general assumptions concerning the method for carrying out forensic facial reconstruction are appropriate. The differences that appear in the reconstructed images are only caused by different proportions of certain selected elements (Figure 8), which is connected with a different graphic software solution and with the content of pre-prepared items in the database. Nevertheless, each time, the strong resemblance of the thus obtained portraits was noticeable, proving the usefulness of these tools (Franklin, Oxnard, O'Higgins, Dadour, 2007).

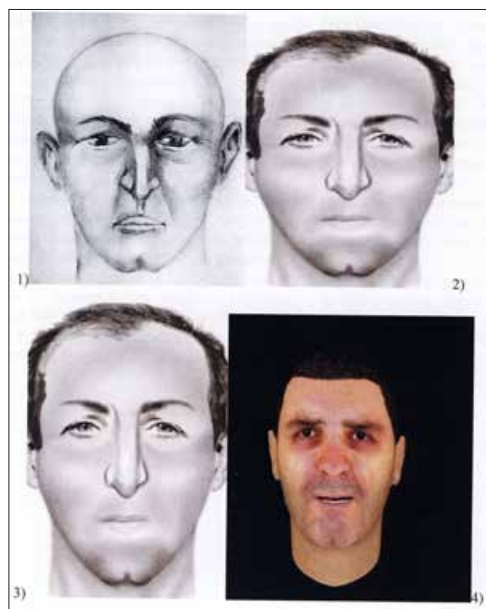


Fig. 8. Set of facial reconstructions of the same person on the basis of a found skull by the following methods: 1. drawing, 2. Facette, 3. Magic Morph, 4. FaceGenModeller.

4. Conclusions

Although the Fingerprint & Forensic Anthropology Section is one of the youngest units in the long history of the IFR, it has become firmly rooted in the structures of the IFR.

In terms of availability and a high probability of a positive identification, the dactyloscopic (fingerprint) expert opinion is irreplaceable. The presence of fingerprints at an incident scene makes a fingerprint expert opinion an indispensable element of any pending judicial proceedings. New methods for revealing traces with the use of substances that do not affect (damage) surfaces have improved observation conditions and increased the visibility of fingerprints without causing physical changes in important and valuable artefacts, old prints, documents or banknotes. Methods for fingerprinting corpses have also been improved.

Experts in visual anthropology are very sought after due to the increasing use of monitoring and security devices. The ability to identify people involved in public excesses, thefts or disappearances simplifies and speeds up the work of law enforcement. Therefore, each attempt made to improve observation conditions and descriptions of people or objects involved in an event is highly desirable.

A hallmark of osteology (“bone anthropology”) is the high probability of making a significant mistake. To minimize this probability, the IFR has tested the use-

fulness of many tools used in determining general and individual characteristics, and has also created its own tools. The accuracy of facial reconstructions based on preserved skulls has also been assessed and the quality of these reconstructions has been improved.

References

1. Bednarek, J., Engelhardt, P., Bloch-Bogusławska, E., Śliwka, K. (2002). Wykorzystanie metod Lamandina i Mendla-Lovejoya dla ustalenia wieku osoby nieznannej. *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii*, 52, 221–227.
2. Bowers, C. M. (2004). *Forensic dental evidence: An investigator's handbook*. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Elsevier Academic Press.
3. Clement, J. G., Marks M. K. (2005). *Computer-graphic facial reconstruction*. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Elsevier Academic Press.
4. Franklin, D., Oxnard, C. E., O'Higgins, P., Dadour, I. (2007). Sexual dimorphism in the subadult mandible: Quantification using geometric morphometrics. *Journal of Forensic Science*, 52, 6–10.
5. Giles, E. (1964). Sex determination by discriminant function analysis of the mandible. *American Journal of Physical Anthropology*, 22, 129–135.
6. Iwakami, E., Uchigasaki, S., Tie, J. (2011). Restoration of fingerprints from mummified cadaver. *Journal of Forensic Research*, S6:001.
7. Moszczyński, J. (1997). *Daktyloskopia*. Warszawa: Wydawnictwo CLK KGP.
8. Taylor, K. T. (2001). *Forensic art and illustration*. Boca Raton, New York, Washington: CRC Press.
9. Wish-Baratz, S., Hershkovitz, I., Arensburg, B., Latimer B., Jellema L. M. (1996). Size and location of the human temporomandibular joint, *American Journal of Physical Anthropology*, 101, 387–400.
10. Wróbel, M. (2011). *Dymorfizm płciowy ukształtowania dołu żuchwowego*. Kraków: Zakład Antropologii UJ.

Corresponding author

Andrzej Czubak
Instytut Ekspertyz Sądowych
ul. Westerplatte 9
PL 31-033 Kraków
e-mail: aczubak@ies.gov.pl

TENDENCJE ROZWOJOWE W DAKTYLOSKOPII I ANTROPOLOGII SĄDOWEJ

1. Wprowadzenie

Ciągły postęp wiedzy, także w naukach sądowych, powoduje, że metody badawcze używane rutynowo w praktyce Instytutu Ekspertyz Sądowych (IES) muszą być na bieżąco konfrontowane z tymi, które są wykorzystywane w najlepszych laboratoriach na świecie. Wdrażanie do praktyki nowych metod, ich weryfikacja i adaptacja do warunków polskich, daje impuls do prowadzenia własnych poszukiwań.

Pracownia Daktyloskopii i Antropologii Sądowej jest jedną z młodszych jednostek IES powołaną do działania w roku 1989. Do jej podstawowych zadań należy ujawnianie, zabezpieczanie i identyfikacja śladów daktyloskopijnych pozostawionych na różnego rodzaju podłożach, a także analiza materiału fotograficznego i wideograficznego w celu opisu cech budowy fizycznej osób językiem antropologii. W Pracowni dokonuje się również badań materiału kostnego metodami jakościowymi oraz pomiarowymi w celu określenia parametrów ogólnych i indywidualnych włók nieznanymi osobami.

Eksperci zajmują się identyfikacją ludzi na podstawie śladów bezpośrednich, czyli potowo-tłuszczowych odwzorowań powierzchni naskórka, w tym głównie linii papilarnych, a także czaszki i szkieletu oraz śladów pośrednich, będących wynikiem działalności człowieka.

Powszechna obecność odcisków palców występujących na miejscu zdarzenia powoduje, że ekspertyza daktyloskopijna jest nieodzowna. Jest tania, szybka, pewna, prowadzi bezpośrednio do zidentyfikowania osoby i dostarcza informacji, które w większości przypadków nie stanowią problemów interpretacyjnych dla sądów.

Niegdyś zabezpieczano tylko najlepiej zachowane ślady, które ujawniano prostymi metodami, najczęściej przez opylenie powierzchni proszkami lub okopcenie sadzą. Dzisiaj w zestawie środków ujawniających na dobre zagościły takie techniki, jak metoda cyjanoakrylowa czy ninhydrinowa. Ponadto stale tworzone są i wdrażane nowe, coraz bardziej zaawansowane techniki. Metodami chemicznymi można ujawniać ślady dyskretne, których dawniej nie zabezpieczano podczas badań miejsca zdarzenia czy analizować pozornie nieistniejące dowody.

Antropologia sądowa ma równie stare początki, a wiodzi się z klasycznej anatomii oraz antropologii fizycznej. Obecnie wiele wykorzystywanych przez tę dyscyplinę metod uległo specjalizacji i choć jest to ciągle specjalność niszowa, stanowi wielką pomoc dla medycyny sądowej i kryminalistyki. Zajmuje się identyfikacją włók, kiedy inne, klasyczne metody, zawodzą. Uwzględnia procesy tafonomiczne i entomologiczne w celu określenia

czasu zgonu i zmian pośmiertnych, korzysta z osiągnięć odontologii i osteologii przy ustalaniu wieku i płci zmarłego. Poszukuje nowych, dokładniejszych metod ustalania indywidualnych parametrów na podstawie szczątków kostnych, także w celu późniejszych prac rekonstrukcyjnych wyglądu twarzy czy budowy całego ciała.

W niniejszej pracy ukazano kierunki badań podjętych w ostatnim czasie w Pracowni Daktyloskopii i Antropologii Sądowej IES. Zostały one spowodowane poszukiwaniem nowych dróg identyfikacji ludzi, a także miały za cel uzyskanie najlepszych efektów za pomocą już stosowanych metod.

2. Badania daktyloskopijne

W badaniach daktyloskopijnych wykorzystuje się nowe substancje ujawniające, nieniszczące podłoża, na których odciski występują. Pozwalają one czytelniej skonstruować ślady linii papilarnych na powierzchniach wielobarwnych (Moszczyński, 1997). Opracowano metody ujawniania śladów krwawych z wykorzystaniem kwasowych barwników białek krwi (Acid Dyes), jak leukorodamina-6G czy floksyna-B. Odczynniki te stosowane są pojedynczo oraz w różnych sekwencjach (rysunek 1) wraz z innymi środkami umożliwiają wizualizację śladów linii papilarnych na tak trudnych podłożach, jak banknoty (rysunek 2) lub powierzchnie urządzeń przenośnych pokrytych foliami typu anti-fingerprint, zabezpieczającymi przed powstawaniem tłustych plam w czasie ich dotykania.

Bezpośrednią identyfikację włók nieznanego osoby przeprowadza się na podstawie zachowanych na jej dłoniach i możliwych do zabezpieczenia wzorów daktyloskopijnych oraz eliminację śladów ujawnionych na miejscu zdarzenia.

Badania nad najważniejszymi metodami daktyloskopiowania włók zostały dokonane wraz z pracownikami Zakładu Medycyny Sądowej Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Sprawdzone przydatność znanych z literatury przedmiotu technik pobierania odcisków palców ze włók ludzkich poddanych działaniu zewnętrznych warunków środowiskowych (Iwakami, Uchigasaki, Tie, 2011) oraz opracowano szereg nowych technik pozwalających na wdrożenie skuteczniejszych sposobów uzyskiwania czytelnych odwzorowań linii papilarnych, a także ich zabezpieczania, w zależności od stanu zachowania szczątków ludzkich. Badano włók objęte zarówno wczesnymi, jak i późnymi zmianami pośmiertnymi.

W przypadku zwłok objętych wczesnymi zmianami pośmiertnymi, w których procesy gnilne nie spowodowały znaczących zmian w wyglądzie opuszków palców, ograniczono się do sporządzenia tradycyjnych odbitek tuszowych przy użyciu tzw. łyżki trupiej. W kilku przypadkach, oprócz daktyloskopowania opuszków palców, wykonano czytelne odbitki całych dłoni, wykorzystując do tego metodę tuszową oraz dodatkowo metodę proszkową (rysunek 3). Opuszki palców, które w wyniku postępujących procesów pośmiertnych zapadły się przed daktyloskopowaniem, rozprostowywano metodami klasycznymi, czyli po nastrzyknięciu obumarłej tkanki mięśniowej gliceryną.

Drugą grupę badawczą stanowiły zwłoki objęte różnego rodzaju późnymi zmianami pośmiertnymi, jak również te, które poddane były działaniu niekorzystnych warunków zewnętrznych, np. ognia. W zależności od stanu zachowania tkanki stosowano różne metody, począwszy od wykonywania odlewów silikonowych, poprzez inkubację w rozmaitych odczynnikach chemicznych przywracających uwodnienie opuszkom, na metodzie okopcenia, powstałego w wyniku spalania w ich pobliżu paska magnezu, kończąc (rysunek 4 i 5).

Wykazano, że w każdym przypadku konieczne jest staranne pobieranie odbitek. Stwierdzono również, że dobrze wykonana fotografia przynosi często lepsze efekty niż wyrafinowana preparatyka, szczególnie w sytuacji, gdy technik prowadzący czynności ma małe doświadczenie. W jednym z badanych przypadków udowodniono niekorzystny wpływ na naskórek formaliny, substancji, którą często zabezpiecza się tkanki miękkie. Prowadzi to do nadmiernej łamliwości epidermy.

3. Antropologia wizualna i kostna

Analiza materiału fotograficznego i wideograficznego jest jednym z najtrudniejszych i najbardziej czasochłonnych etapów badań antropologicznych. Związane jest to najczęściej ze złej jakości dostarczanym do badań materiałem referencyjnym. Oczekiwania organów zlecających tego typu ekspertyzy są bardzo duże, gdyż często poprawna identyfikacja osób jest kluczową sprawą w toczącym się postępowaniu. Próby poprawy jakości obrazu w celu jak najwierniejszego przedstawienia wizerunku osoby zarejestrowanej na dostarczonym do badań nośniku wymagają ścisłej współpracy z informatykiem. Z tego samego powodu jak najwierniejsze przedstawienia wyglądu twarzy zmarłego na podstawie zabezpieczonej czaszki wzbogacono o pełnoplastyczne rekonstrukcje opracowywane w glinie.

Dla dokładniejszego oszacowania okresu spoczyniania szczątków w przyrodzie podjęto badania nad starzeniem się kości. Program tych badań, okresowo wznawiany, polega na pomiarze ilości składników mineralnych

w kościach zakopanych w różnego typu glebach lub pozostawionych na ich powierzchni i poddanych działaniu zmiennych warunków atmosferycznych. Po dziesięciu latach prowadzenia eksperymentu stwierdzono niezwykłą odporność tkanki kostnej na wszelkie warunki zewnętrzne, a analizy fizykochemiczne nie wykazały żadnych istotnych zmian składu chemicznego mimo upływającego czasu.

Jednym z najważniejszych zadań antropologii sądowej jest odpowiedź na pytanie dotyczące identyfikacji nieznannej osoby, której znaleziono zwłoki. W tym celu w trakcie badań ustala się na podstawie pozostałości szkieletu oraz czaszki tzw. charakterystyki indywidualne, czyli płeć, wiek, wzrost oraz przynależności biogeograficzną.

Do stałych metod wykorzystywanych od kilku lat należy m.in. ustalanie płci, a także wieku, na podstawie zachowanych zębów jednokorzeniowych (Bowers, 2004). Metody te zostały opracowane przez Bequaina, Frontę, Lamandina oraz Johansona (Bednarek, Engelhardt, Bloch-Bogusławska, Śliwka, 2002) i uchodzą za jedne z bardziej precyzyjnych. Trzy z nich przetestowano w IES na grupie 33 osób, których zęby – kły i siekacze – zostały usunięte w czasie rutynowych zabiegów stomatologicznych. Wiedza o płci i wieku osób została utajniona przez technika wykonującego zabezpieczenie zębów na czas ich badań przez eksperta. Wykazano przydatność tych metod w praktyce eksperckiej, a uzyskane wyniki mieszczą się w granicach błędów. Otrzymane rezultaty były prawidłowe w każdym przypadku określania rodzaju płci na podstawie wzorów Bequaina. Ocena wieku sposobem Lamandina dawała najczęściej wynik niedoszacowany, natomiast metoda Johansona okazała się dokładniejsza (rysunek 6).

Warto zauważyć, że podstawowymi źródłami błędów wpływającymi na właściwą ocenę badanych parametrów są: brak doświadczenia eksperta w ocenie subtelnych zmian zachodzących z wiekiem w budowie struktur zębów, dokładność pomiarów wymagających odczytu danych na poziomie drugiego miejsca po przecinku, wstępna kalibracja sprzętu pomiarowego oraz jakość dostarczonego materiału dowodowego, często zmienionego chorobowo lub uszkodzonego mechanicznie.

Innym zagadnieniem jest próba wyznaczenia wskaźnika płci na podstawie pomiaru dołów żuchwowych kości skroniowych. Pozytywny wynik tych poszukiwań mógłby stanowić dodatkową metodę oceny płci osoby na podstawie czaszki lub, co bardziej istotne, jedynie jej fragmentów (Iwakami, Uchigasaki, Tie, 2011). W 1964 r. Giles (1964) wykazał korelację między wymiarami żuchwy (innym rozstawem jej wyrostków stawowych) a płcią. Wyrostki te stykają się z czaszką w dołach żuchwowych, tworząc ruchomy staw; dlatego ta struktura podstawy czaszki powinna wykazywać się swoistym dimorfizmem płciowym.

W celu przeprowadzenia pomiarów wyznaczono cztery nowe punkty kraniometryczne na panewce stawowej kości skroniowej (Wish-Baratz, Hershkovitz, Arensburg, Latimer, Jellema, 1996). Punkty te zostały wybrane w taki sposób, by łatwo je można było zlokalizować w każdej kości (rysunek 7). Miary cięciw podzielono ze względu na płeć oraz stronę czaszki. Już w trakcie wstępnych badań stwierdzono wystąpienie jakościowych różnic w budowie poszczególnych dołów żuchwowych. Przeprowadzono analizę statystyczną wyników. Uzyskane dane wykazały znamiona dymorfizmu związanego z udowodnionym zróżnicowaniem płciowym głowy żuchwy. Zaobserwowano jednak, że wartości średnie dla wartości minimalnych u mężczyzn i maksymalnych u kobiet pokrywają się. Analiza pomiarów głębokości tych dołów, zgodnie z przyjętymi punktami kraniometrycznymi, nie wykazała jakiegokolwiek dymorfizmu (Wróbel, 2011).

Stosowanie tej nowej metody samodzielnie do określania płci osoby do celów sądowych jest niepewne. Jednak w połączeniu z innymi metodami oraz gdy wyliczone indeksy przyjmą wartości skrajne, wówczas może ona stać się pomocna, zwiększając prawdopodobieństwo ustalenia płci szkieletu.

Właściwe określenie płci i wieku osoby, której kości odnaleziono, prowadzi do identyfikacji grupowej. Identyfikacja indywidualna jest możliwa najczęściej po sporządzeniu portretu na podstawie zabezpieczonej czaszki. Wielu ekspertów zajmujących się rekonstrukcją wyglądu twarzy korzysta z komercyjnych programów komputerowych, których liczba z roku na rok wzrasta. Praca z nimi nie wymaga specjalistycznej wiedzy medycznej, antropologicznej czy plastycznej, a rekonstrukcji może dokonać przeszkolony technik. Ważnym czynnikiem przemawiającym za ich stosowaniem jest obiektywizm związany ze stałym algorytmem i konkretną bazą danych. Jednak w zależności od używanego oprogramowania efekty odtworzenia wyglądu mogą być bardzo różne. Jak dotąd nikt nie sprawdzał, w jaki sposób program może wpłynąć na końcowy efekt rekonstrukcji.

W IES przeanalizowano trzy programy komputerowe oraz rysunek odręczny pod kątem osiągnięcia wiarygodnego wizerunku osoby, jeśli nie identycznego, to bardzo zbliżonego. Do badań wytypowano trzy programy komputerowe: dwa programy bazujące na technice montażowej Facette (rekonstrukcja 2D) i FaceGenModeller (3D) oraz program Magic Morph, który pozwala zniekształcić standardową twarz (pozbawioną cech indywidualnych) do pożądanego wyglądu poprzez efekt naciągania i dopasowania (ang. warping). Rekonstrukcje wykonano na podstawie dwóch czaszek historycznych osób. Przed przystąpieniem do odtwarzania wyglądu oszacowano płeć i wiek osób na podstawie stopnia zarastania szwów metodą Meinla i Lovejoya, natomiast grubość pokrywy tkanek miękkich obliczono ze wzorów Vignala.

Stwierdzono, że rekonstrukcja rysunkowa, choć zmierzowana i subiektywna, jest najwłaściwsza. W znacznym stopniu uproszczona, opiera się ona na indywidualnie dobieranych parametrach i znajomości anatomii twarzy. Rekonstrukcje komputerowe korzystają ze zbioru gotowych elementów; można je co prawda dowolnie zniekształcać, jednak zasoby wyjściowe baz danych są ograniczone (Clement, Marks, 2005). Często wadą tych programów jest zbyt duża szczegółowość, wyrazista tekstura i narzucony kolor. Poszczególne elementy są często wzajemnie skorelowane, a więc zmiana w jednym miejscu rekonstrukcji prowadzi do deformacji w innym.

Ogólne założenia dotyczące sposobu rekonstrukcji kryminalistycznej wyglądu twarzy są właściwe. Różnice pojawiające się w odtwarzanych wizerunkach spowodowane są jedynie odmiennymi proporcjami niektórych dobieranych elementów (rysunek 8), co związane jest z odmiennym rozwiązaniem oprogramowania graficznego oraz z zawartością gotowych elementów w bazach. Za każdym jednak razem zauważalne było duże podobieństwo tak otrzymanych portretów, dowodząc przydatności tych narzędzi (Franklin, Oxnard, O'Higgins, Dadour, 2007).

4. Podsumowanie

Choć w długiej historii IES Pracownia Daktyloskopii i Antropologii Sądowej jest jedną z najmłodszych, zakorzeniła się mocno w jej strukturach.

Opinia daktyloskopijna pod względem dostępności oraz wysokiego prawdopodobieństwa uzyskania identyfikacji pozytywnej nie da się niczym zastąpić. Występowanie odcisków palców na miejscu zdarzenia sprawia, że ekspertyza daktyloskopijna jest nieodzownym elementem każdego toczącego się postępowania sądowego. Nowe metody ujawniania śladów z użyciem substancji nieingerujących w podłoża poprawiło warunki obserwacji oraz uwidacznianie odcisków bez fizycznych zmian ważnych i cennych artefaktów, starodruków, dokumentów czy banknotów. Ulepszono także metody daktyloskopowania zwłok.

Specjaliści od spraw antropologii wizualnej ze względu na coraz częstsze stosowanie aparatury monitorującej i zabezpieczającej są bardzo poszukiwani. Możliwość identyfikacji osób związanych z ekscesami publicznymi, kradzieżami czy zaginięciami ułatwia i przyspiesza pracę organów ścigania. Każda zatem podejmowana próba umożliwiająca polepszenie warunków obserwacji i opis ludzi czy obiektów uczestniczących w zdarzeniu jest wielce pożądana.

W antropologii kostnej bardzo znamienne jest duże prawdopodobieństwo popełnienia pomyłki. Aby je zmniejszyć, w IES przetestowano przydatność wielu narzędzi wykorzystywanych w ustalaniu charakterystyk

ogólnych i indywidualnych, a także stworzono własne narzędzia. Oszacowano także trafność oraz poprawiono jakość sporządzanych rekonstrukcji wyglądu twarzy na podstawie zachowanej czaszki.