

*Łukasz Jan Śledziński*

*Zakład Biologii Molekularnej Uniwersytetu Medycznego w Łodzi*

## **IDENYFIKACJA OFIAR TERRORU, CZ. 1 – SREBRENICA**

*Identifying victims of terror (part 1) – Srebrenica*

*Hic vivi taceant. Hic mortui loquuntur*

napis na frontonie Biblioteki Aleksandryjskiej

### **Wstęp**

Człowiek, będąc z natury istotą potrafiącą żyć jedynie w stadzie, powinien charakteryzować się niezwykłą empatią oraz chęcią niesienia pomocy osobnikom swojego gatunku. W końcu wspólna opieka i współpraca chroniły przed niebezpieczeństwem i zapewniały lepsze jutro.

Jednak ludzkości od zawsze towarzyszyła zbrodnia. Ludzka jednostka, mając do wyboru zysk wynikający z pozbycia się „rywala” lub „konkurenta” o pokarm, partnera czy przestrzeń życiową i próbę trudnej koegzystencji z nim, często wybierała opcję przemocy fizycznej lub nawet umyślnego zabójstwa. W dawnych czasach kierowanie swoim postępowaniem względem innych na podstawie rachunku zysków i strat opłacało się wyłącznie najsilniejszym.

Wraz z powstaniem cywilizacji w umysłach ludzi narodziła się idea moralności, która do dzisiaj nie zawsze jest w stanie nam powiedzieć – co jest dobre, a co złe. Mając na względzie „dobro ogółu”, społeczeństwo stworzyło prawo, zgodnie z którym każdy człowiek musi postępować. Niestety, w pewnych jednostkach poczucie moralności, pod wpływem silnych emocji lub przekonania o podłożu religijnym czy politycznym, zostaje stłumione. Wówczas człowiek łamie prawo, podnosząc rękę na wolność, zdrowie lub życie drugiej osoby. Cywilizowane społeczeństwo, chcąc chronić swoich obywateli przed „czynami zakazanymi względem drugiej osoby”, zgodnie z przepisami prawa, wymierza karę wszystkim tym, którzy nie potrafią się dostosować do społecznych norm. Jednak aby skazać podejrzanego, sąd musi mieć niezbita dowody

na popełniony czyn przestępny – tym właśnie zajmuje się kryminalistyka. Według Brunona Hołysta – polskiego kryminalistyka i kryminologa – „kryminalistyka jest to nauka o metodach ustalania faktu przestępstwa, sposobu jego popełnienia, wykrywania sprawców i zapobiegania przestępstwom oraz innym ujemnym zjawiskom społecznym”<sup>1</sup>.

Do licznych zadań kryminalistyki należy między innymi identyfikacja osobnicza – ustalenie tożsamości ofiary zabójstwa. Zadanie to jest stosunkowo proste, jeśli mamy do czynienia z sytuacją, gdy zwłoki można rozpoznać na podstawie rysów twarzy oraz okoliczności, w jakich zostały odnalezione. Jednak gdy ofiara straciła życie (lub jej ciało porzucono) w miejscu ustronnym, gdzie odnalezienie zwłok przez przypadkową osobę jest mało realne – sytuacja zaczyna się komplikować. Zwłoki poddane przez długi czas działaniu wody, wysokiej temperatury czy działalności insektów lub dzikich zwierząt zaczynają zatracać swoje cechy charakterystyczne, przez co rozpoznanie tożsamości ofiary staje się coraz trudniejsze. W kryminalistyce wyróżniamy wiele metod identyfikacji, takich jak: daktyloskopia, odontologia, podoskopia, cheiloskopia i wiele innych. Jednak mają one zastosowanie tylko do pewnego momentu, który zależy od stopnia rozkładu oraz uszkodzenia mechanicznego zwłok. W sytuacjach skrajnych, gdy wszystkie inne metody identyfikacji całkowicie zawodzą – jedyną możliwością ustalenia tożsamości ofiary są badania genetyczne.

W przypadku klęsk żywiołowych, ataków terrorystycznych czy wypadków komunikacyjnych z dużą liczbą ofiar identyfikacja zwłok jest trudniejszym zadaniem niż przy „zwykłych” zabójstwach. Problematyka sytuacji zależy od możliwości dotarcia do zwłok (najpierw należy przedostać się przez gruzowiska zniszczonych budynków, metalowe konstrukcje pojazdów uszkodzonych w wyniku wypadku itp.) oraz przede wszystkim stopnia zniszczenia ludzkich szczątków. W tych przypadkach standardowe metody, takie jak rozpoznanie przez rodzinę czy analiza rzeczy osobistych znalezionych w pobliżu ofiary, często okazują się bezskuteczne. Dlatego, w 1993 r., podczas V Konferencji Komisji Interpolu do spraw Identyfikacji Ofiar Katastrof Masowych i Klęsk Żywiołowych, ustalono listę metod identyfikacji, które należy stosować w pierwszej kolejności, ze względu na ich wiarygodność i skuteczność. Ich kolejność przedstawia się następująco<sup>2</sup>:

1. porównanie profilu genetycznego DNA,

<sup>1</sup> B. Hołyst, *Kryminalistyka*, Wydawnictwo Prawnicze PWN, Warszawa 1996, s. 20.

<sup>2</sup> A. Tucholska-Lenart, *Wykorzystanie metod biologii molekularnej w identyfikacji ofiar katastrof masowych i ataków terrorystycznych*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2011, nr 4/11, s. 166–173.

2. porównanie odcisków palców,
4. badania uzębienia i innych cech odontologicznych,
5. badania radiologiczne,
6. porównanie danych medycznych (przebyte zabiegi lecznicze i chirurgiczne),
7. porównanie znaków szczególnych – blizny, tatuaże,
8. porównanie danych rysopisowych,
9. identyfikacja rzeczy osobistych, w tym odzieży, biżuterii itp.,
10. identyfikacja na podstawie dokumentów ujawnionych przy zwłokach lub szczątkach,
11. rozpoznanie przez świadków, członków rodziny lub znajomych.



**Ryc. 1. Zdjęcie przedstawiające wrak samolotu linii Malaysia Airlines, lecącego z Amsterdamu do Kuala Lumpur, który został zestrzelony pociskiem raketowym na terenie wschodniej Ukrainy 17 lipca 2014 r. Na dole zdjęcia widać zwłoki dwóch z 298 osób.**

Źródło: <http://qha.com.ua/en/politics/more-human-remains-found-at-mh17-crash-site/134039/>.

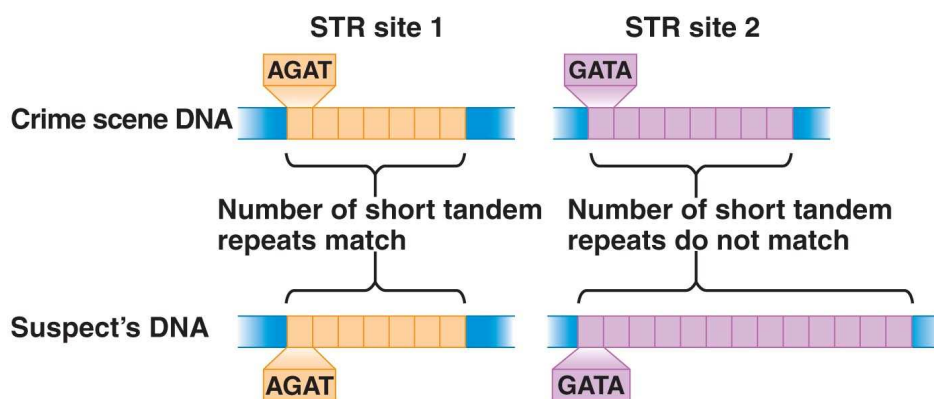
Jak widać, porównanie profilu genetycznego DNA, czyli badania genetyczne, zostało uznane przez międzynarodową społeczność za najskuteczniejszą i pewną metodę identyfikacji szczątków ludzkich. Wpływ na to miał fakt, że pozycje od punktu 2 do 7 wymagają posiadania informacji na temat ofiary, które zostały zebrane podczas jej życia (odciski palców, zdjęcia stomatologiczne, zdjęcia rentgenowskie, dokumentacja medyczna potwierdzająca przebyte

operacje – np. usunięcia wyrostka robaczkowego czy wszczepienia rozrusznika serca, zdjęcia obrazujące cechy charakterystyczne – blizny, znamiona, tatuaże, oraz ogólny opis osoby – płeć, wzrost, szacunkowy wiek, budowa ciała, kolor włosów, skóry i oczu). Niestety, w odniesieniu do przeważającej większości katastrof czy przypadków masowego ludobójstwa kryminaliści nie posiadają takich informacji. Pozycje 8 i 9 prezentują identyfikację opartą na rozpoznaniu rzeczy odnalezionych przy zwłokach, które mogą pełnić jedynie funkcję pomocniczą – nigdy przewodnią. Należy pamiętać, iż przed śmiercią mogło dojść do wymiany części garderoby pomiędzy przyszłymi ofiarami czy przekazania drugiej osobie portfela z dokumentami. Dodatkowo podczas wypadków komunikacyjnych siła eksplozji czy uderzenia może rozrzucać rzeczy w promieniu wielu metrów, przez co przy zwłokach mogą się znaleźć dokumenty obcej osoby. Pozycja 10 – rozpoznanie przez świadków, członków rodziny lub znajomych – jest najmniej „naukową” metodą identyfikacji. Emocje, jakie towarzyszą podczas bycia świadkiem śmierci dużej liczby osób lub podczas okazania zwłok bliskiej osoby w prosektorium, są tak wielkie, że zaburzają proces percepcji czy logicznego myślenia. U rodzin ofiar często spotyka się całkowite wyparcie możliwości śmierci bliskiej osoby. Pomimo ewidentnych dowodów wskazujących na ustalenie tożsamości, rodzina podświadomie może negować fakt zgonu i sprzeciwiać się rozpoznaniu ofiary, mając nadzieję, że ich krewny zaginął i nadal żyje. Z tego powodu badania genetyczne stają się właściwie jedynymi poprawnymi naukowo metodami identyfikacji, które umożliwiają poznanie tożsamości N.N. zwłok w przypadku braku jakichkolwiek wcześniejszych informacji na ich temat. Jednak oczywistym warunkiem identyfikacji jest zdobycie materiału porównawczego od samej ofiary (z rzeczy osobistych w miejscu zamieszkania) lub od rodziny – co nie zawsze jest możliwe.

Badania identyfikacyjne nigdy nie są takie same. To, w jaki sposób szczątkom ludzkim zostanie nadana tożsamość, zależy od konkretnych metod biologicznych, które nie zawsze sprawdzają się w danym przypadku. Największe znaczenie ma stopień zachowania szczątków, a przede wszystkim warunki środowiska, w którym one przebywały, i czas, jakemu zostały poddane od momentu śmierci do momentu ujawnienia. Doskonałym przykładem są amerykańscy żołnierze, którzy zginęli podczas wojny w Wietnamie (1957–1975). Ze względów klimatycznych ich zwłoki zostały wystawione na działanie wysokiej temperatury oraz dużą wilgotność gleby, co spowodowało znaczną degradację (zniszczenie) DNA. Zupełnie inny wpływ na ciała ofiar wojny w Korei (1950–1953) miał miejscowy klimat (suchy i chłodny) – „zakonserwowane” ciała były doskonałym magazynem niezdegradowanego DNA, który podczas badań identyfikacyjnych dawał doskonałe rezultaty. Ciekawym faktem jest, że znaczna

część ciał żołnierzy została ekshumowana i przetransportowana z terytorium Korei do Honolulu (na cmentarz Punch Bowl), gdzie kwaśne związki chemiczne obecne w glebie zdegradowały DNA ofiar, uniemożliwiając ich późniejszą identyfikację. Paradoksalnie zwłoki amerykańskich żołnierzy były „bezpieczniejsze” (pod względem biologicznym) na terytorium wroga niż na terenie własnej ojczyzny. W przypadku szczątków mających powyżej 30 lat badania STR raczej nigdy nie przynoszą zadowalających rezultatów<sup>3</sup>, dlatego powszechnie stosowana (w przypadku ofiar akcji zbrojnych na terytorium Wietnamu oraz Korei) była analiza mitochondrialnego DNA.

Na stan szczątków ludzkich oddziałują nie tylko czynniki środowiska, lecz także sposób ich pochówku przez oprawców/morderców. W przypadku ofiar masowych czystek etnicznych w krajach byłej Jugosławii (głównie tereny obecnej Bośni i Hercegowiny, lata 1992–1995), oprócz kwaśnych czynników glebowych, olbrzymi wpływ miały żrące środki chemiczne, których użyto umyślnie w celu szybszego rozkładu zwłok, a także uniemożliwienia przyszłych identyfikacji<sup>4</sup>.



**Ryc. 2. Schemat porównania STR między DNA z miejsca zbrodni a DNA osoby podejrzanej. W pierwszej pozycji STR pokrywają się, w drugiej – wykazują brak podobieństwa.**

Źródło: <http://kitalahgigi.blogspot.com/2014/11/methods-in-dna-analysis.html>.

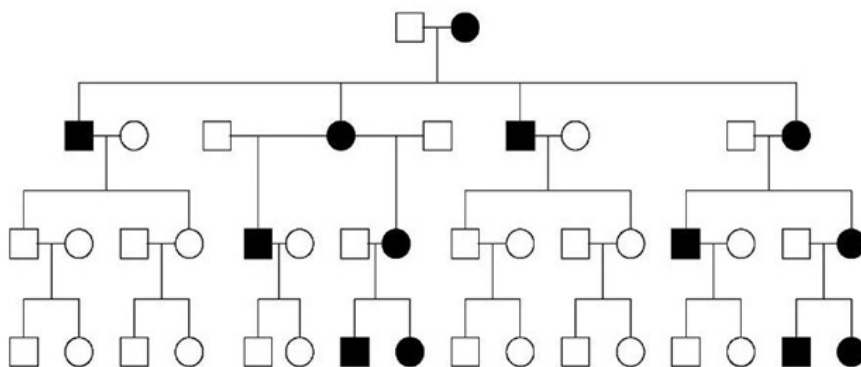
<sup>3</sup> M. Holland, D. Fisher, L. Mitchell, W. Rodriguez, J. Canik, C. Merrill, et al., *Mitochondrial DNA sequence analysis of human skeletal remains: identification of remains from the Vietnam War*, „Journal of Forensic Sciences” 1993, nr 38, s. 542–53.

<sup>4</sup> M. Holland, C. Cave, C. Holland, T. Bille, *Development of a Quality, High Throughput DNA Analysis Procedure for Skeletal Samples to Assist with the Identification of Victims from the World Trade Center Attacks*, „Forensic Sciences” 2003, nr 44(3), s. 264–272.

### Rodzaje badań genetycznych

Standardową metodą identyfikacji na podstawie jądrowego DNA jest analiza STR (Short Tandem Repeat – krótkie powtórzenia tandemowe). Liczba tych powtórzeń jest różna u poszczególnych osobników, gdyż cechuje je wysoki polimorfizm. Markery te obecne są na 22 parach chromosomów autosomalnych oraz 1 parze chromosomów płci (czyli na 23 parach chromosomów). Każde z badanych loci ma różną długość u różnych osób, dzięki czemu STR są doskonałą metodą identyfikacji osobniczej. Poznanie wszystkich 16 STR danej osoby i odnalezienie takiego samego profilu genetycznego w innym materiale biologicznym jest praktycznie stuprocentowym potwierdzeniem, iż oba otrzymane DNA pochodzą od jednej osoby. Przy analizie 16 loci STR możliwość odnalezienia tego samego profilu u dwóch różnych, niespokrewnionych osób wynosi mniej niż  $1:10^{12}$ . Profile DNA są unikatowe, z wyjątkiem bliźniąt jednojajowych, które mają taki sam profil DNA.

W przypadku zdegradowanego DNA, który pocięty jest na znacznie mniejsze fragmenty, metodę STR udoskonalono, projektując startery, które przyłączają się do matrycy DNA jeszcze bliżej miejsc STR, dzięki czemu w PCR otrzymuje się krótsze fragmenty, wystarczające do profilowania genetycznego – tzw. mini-STR. STR można badać zarówno na chromosomie Y (określenie pokrewieństwa w linii męskiej), jak i na chromosomie X (określenie pokrewieństwa w linii męskiej i żeńskiej) – jednak przede wszystkim badania wykonuje się na chromosomach autosomalnych<sup>5</sup>.

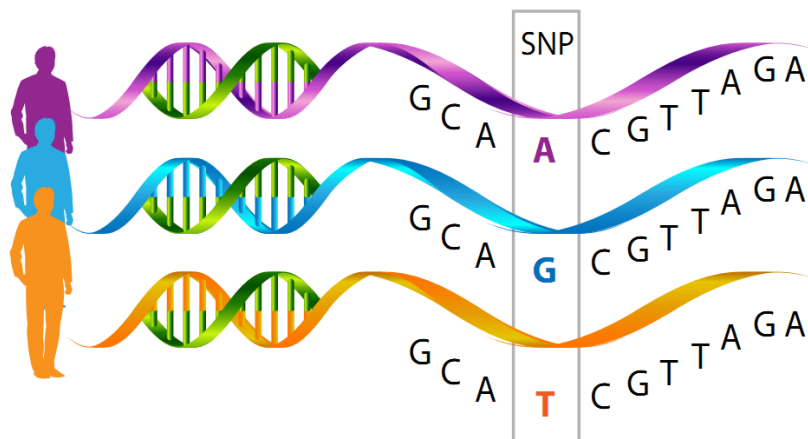


**Ryc. 3. Dziedziczenie mitochondrialnego DNA. mtDNA przekazywany jest wyłącznie w linii matczynej. Kwadrat – mężczyzna. Koło – kobieta.**

Źródło: <http://what-when-how.com/genetics/mechanisms-of-inheritance-genetics/>.

<sup>5</sup> E. Marchi, *Methods developed to identify victims of the World Trade Center disaster*, „American Laboratory”, marzec 2004, s. 30–36.

Mitochondrialny DNA (mtDNA) jest materiałem genetycznym obecnym w mitochondriach – organellach komórkowych biorących udział w oddychaniu komórkowym. Obecne u płodów ssaków mitochondria pochodzą wyłącznie z komórki jajowej (czyli są dziedziczone po matce). Dzieje się tak, ponieważ mitochondrium obecne we wstawce komórki plemnika tuż przed wnikiem do komórki jajowej zostaje odrzucone. Analizie mtDNA poddawane są dwa hiperzmiennie regiony HVR1 i HVR2. Ich zsekwencjonowanie (ustalenie kolejności zasad azotowych w łańcuchu DNA) i porównanie z materiałem porównawczym pozwala nam odpowiedzieć na pytanie, czy dane dwie osoby są ze sobą spokrewnione. Z powodu dziedziczenia mtDNA wyłącznie w linii żeńskiej badanie to pozwala ustalić pokrewieństwo w linii matczynej – matki i jej potomstwa. Wadą jest brak rozróżnienia między potomkami jednej kobiety – wszystkie jej dzieci mają taką samą haplogrupę (grupę pod względem podobieństwa mtDNA). Analiza ta jest niezwykle przydatna w sytuacji, gdy silna degradacja DNA jądrowego lub jego znikoma ilość uniemożliwiają przeprowadzenie badań. Dużą zaletą mtDNA jest fakt, że przeciętna komórka zawiera od kilkuset do kilku tysięcy mitochondriów – czyli znacznie więcej niż ilość DNA jądrowego w komórce. W praktyce analiza taka stosowana jest w odniesieniu do włosów pozbawionych cebulek (brak DNA jądrowego) i szczątków ludzkich (kości, zęby) z uwagi na duży stopień degradacji DNA jądrowego<sup>6</sup>.

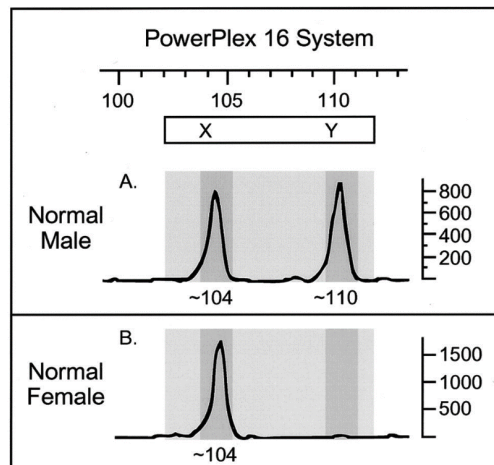


**Ryc. 4.** Schemat przedstawia polimorfizm pojedynczego nukleotydu (SNP) – w analogicznym fragmencie genomu ludzkiego u różnych osób może występować zmiana w DNA, która jest charakterystyczna dla nosiciela.

Źródło: <http://blog.epigenom.pl/2>.

<sup>6</sup> M. Szczepaniec, *Badania genetyczne DNA na użytek procesu karnego*, „Zeszyty Prawnicze” 2013, nr 13/1, s. 171–184.

Kolejną analizą stosowaną sporadycznie w identyfikacji osobniczej jest analiza SNP (polimorfizmu pojedynczego nukleotydu). SNP bada zjawiskom zmienności sekwencji DNA pod postacią nukleotydu (czyli zasady azotowej – A, G, C lub T). Oznacza to, że dwie sekwencje DNA (analogiczne względem siebie) różnią się tylko jednym nukleotydem. Zmiany te stanowią ok. 90% całej zmienności występującej w ludzkim genomie. Znając charakterystyczną zmianę SNP w materiale dowodowym, możemy ją porównać z materiałem genetycznym osób podejrzanych. Nie w każdej sytuacji odnalezienie konkretnego SNP będzie jednoznacznie wskazywać winnego, gdyż zmiany te mogą występować u dużej liczby osób – ale mogą za to być czynnikiem eliminującym z grupy podejrzanych. Planuje się wykorzystanie analizy SNP w mtDNA, dzięki czemu można będzie zawęzić identyfikację osobniczą pomiędzy osobami spokrewnionymi, których nie da się rozróżnić wyłącznie na podstawie regionów HVR1 i HVR2. W podobny sposób SNP można wykorzystać w analizie chromosomu Y oraz, przede wszystkim, chromosomów autosomalnych. Najważniejszą zaletą analizy SNP jest to, że pozwala ona wykryć pojedyncze zmiany w jednym nukleotydzie, co w przypadku zdegradowanego DNA może się okazać kluczowe dla identyfikacji (zwłaszcza gdy analiza mini-STR okaże się zawodna)<sup>7</sup>.



**Ryc. 5. Schemat przedstawiający wynik badania genu amelogeny. U mężczyzny widoczne są dwa „peaks” (szczyty), a u kobiety – jeden.**

Źródło: [http://jmd.amjpathol.org/article/S1525-1578\(10\)60538-7/fulltext](http://jmd.amjpathol.org/article/S1525-1578(10)60538-7/fulltext).

<sup>7</sup> B. Sobrino, M. Brión, A. Carracedo, *SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies*, „Forensic Science International” 2005, t. 154 (2–3), s. 181–194.



Genetyczne określanie płci wykonuje się na podstawie wariantu występującego w DNA genu amelogeniny. Amelogenina jest głównym białkiem macierzy pozakomórkowej w zawiązku zęba (bierze udział w rozwoju szkliwa). Geny odpowiadające za jej kodowanie występują w dwóch miejscach w genomie ludzkim – na krótkim ramieniu chromosomu X oraz blisko centromeru na chromosomie Y. Zamplifikowane warianty obu tych genów mają różną długość (na chromosomie Y – 505 par zasad, na X – 158). Ta różnica w długościach par zasad pozwala na genetyczne określenie płci z materiału dowodowego. Przyjmuje się, że geny amelogeniny znajdują się w nierekombinacyjnych regionach chromosomów płciowych, dzięki czemu nie ulegają mutacji i są względnie niezmiennie w procesie ewolucji<sup>8</sup>. Jednak niektóre badania dowodzą, że u mężczyzn może występować delecja (usunięcie pewnej liczby par zasad), przez co obraz otrzymanego wariantu amelogeniny może odpowiadać wzorcowi żeńskiemu, mimo iż pochodzi od mężczyzn, mających chromosomy XY. Przypadek taki został odnotowany w grupie pięciu mężczyzn z Indii<sup>9</sup>.

### **Czystki etniczne na terenach byłej Jugosławii (Bośnia i Hercegowina) – tło historyczne**

W listopadzie 1945 r., po zakończeniu II wojny światowej, Josip Broz-Tito został wybrany na pierwszego prezydenta Socjalistycznej Federalnej Republiki Jugosławii (SFRJ). Będąc twórcą antyfaszystowskiego ruchu oporu „Partyzanci Jugosławii”, a także jednym z założycieli i promotorów ruchu państw niezaangażowanych (kraje niewiążące się z żadnym z ówczesnych istniejących bloków politycznych), Tito stał się oczywistym kandydatem do objęcia funkcji głowy państwa. SFR Jugosławii składała się z sześciu republik (Słowenia, Chorwacja, Bośnia i Hercegowina, Czarnogóra, Macedonia oraz Serbia, w której skład wchodziły dodatkowo dwie prowincje autonomiczne – Kosowo i Wojwodina). Powstały rząd federacji, jako nieliczny z państw bloku wschodniego, cieszył się realnym poparciem społeczeństwa. Tito, prowadzący politykę niezależności od ZSRR, zyskał znaczną pomoc gospodarczą od Zachodu, która zaowocowała boorem gospodarczym oraz polepszeniem jakości życia mieszkańców (w tamtych czasach paszport jugosłowiański upoważniał do podróży do wielu krajów świata). Sytuacja zmieniła się po śmierci dyktatora, w 1980 r. Kryzys gospodarczy, a także brak silnej ręki Tito, która

<sup>8</sup> E. Szponarowicz-Pysznik, D. Szewczuk, R. Michalczak, I. Sołtyszewski, *Możliwości oznaczania markera amelogeniny w materiale biologicznym pochodzącym od różnych gatunków*, „Problemy Kryminalistyki” 2004, nr 243, s. 56–60.

<sup>9</sup> K. Thangaraj, A. Reddy, L. Singh, *Is the amelogenin gene reliable for gender identification in forensic casework and prenatal diagnosis?* „International Journal of Legal Medicine” 2002, nr 116(2), s. 121–123.

trzymała całą federację w ryzach, spowodowały powrót dążeń niepodległościowych poszczególnych składowych Jugosławii. Pierwsze przeciwko jugosłowiańskiej federalnej władzy z siedzibą w Belgradzie wystąpiło Kosowo, gdzie większość społeczeństwa stanowią muzułmańscy Albańczycy. Prawosławni Serbowie, uważając Kosowo za średniowieczną kolebkę swojej państwowości, nie zamierzali oddać władzy w tych rejonach. Serbowie, uważając siebie za prawowitych spadkobierców Jugosławii, dążyli do wzmocnienia federacji i rozszerzenia swoich wpływów na wszystkie republiki państwa, stworzonego przez Tito. 25 czerwca 1991 r. katolickie regiony – Słowenia oraz Chorwacja – ogłosiły niepodległość. Armia Jugosławii (składająca się głównie z Serbów) zaatakowała dwa nowo powstałe kraje, dopuszczając się czystek etnicznych na Chorwatach. Wówczas w 1992 r. na terenach byłej Jugosławii interwencję podjęła ONZ – uznała ono niepodległość Słowenii oraz Chorwacji. Wojska międzynarodowe, mające pilnować zwaśnionych stron chorwackiej i serbskiej, zostały osadzone na terytoriach spornych. Jednak Chorwaci nie pozostali dłużni Serbom – tym razem to oni dokonali rzezi na cywilach. 17 listopada 1991 r. Macedonia ogłosiła niepodległość, i to bez sprzeciwu Serbów – dzięki temu nie doszło do kolejnych bratobójczych walk, jakie trwały na wschodzie. Najcięższe potyczki toczyły się na terytorium Bośni i Hercegowiny (BiH). Republika ta, zamieszkiwana była przez Chorwatów, Serbów oraz Boszniaków – Słowian o rodowodzie wspólnym z Serbami i Chorwatami oraz Macedończykami, natomiast różniących się religią – przechodzili oni na islam w różnych okresach niewoli tureckiej. Każda z tych narodowości widziała inną przyszłość swojej państwowości – Chorwaci chcieli się przyłączyć do macierzy, Serbowie – wcielić jak największą część BiH do Serbii, a Boszniacy pragnęli własnego państwa. W wyniku referendum, zbojkotowanego przez Serbów, Boszniacy powołali Bośnię i Hercegowinę, której niepodległość uznano na arenie międzynarodowej. W kwietniu 1994 r. w Bośni wybuchła wojna. Wojsko serbskie otoczyło Sarajewo, a następnie zdobyło 70% terytorium BiH. Zapoczątkowało to toczącą się w latach 1992–1995 wojnę domową, która była najbardziej krwawym konfliktem w Europie od zakończenia II wojny światowej. W samym Sarajewie w wyniku działań wojennych zginęło ok. 10 tys. osób. W obozach utworzonych przez Serbów internowano 120 tys. Boszniaków i Chorwatów. Okrutny charakter wojny wynikał z konfliktu narodowego, religijnego, terytorialnego, politycznego i ideologicznego. Wszystkie strony konfliktu, lecz przede wszystkim Serbowie, dopuszczały się masowych mordów na ludności cywilnej, gdyż przejęcie władzy nad BiH możliwe było tylko w jednej sytuacji – republika musiała stać się jednorodną etnicznie. Zamieszanie w i tak trudnej sytuacji politycznej wprowadzała Chorwacja, która

początkowo współpracowała z Boszniakami przeciwko Serbom, a następnie zajęła część terenów BiH, tworząc tam własne państwo. Po naciskach dyplomacji amerykańskiej Chorwacja ponownie przystąpiła do koalicji antyserbskiej z Boszniakami. Po interwencji wojsk ONZ, które zbombardowały serbskie stanowiska na terenie Bośni, Serbowie się wycofali. 14 grudnia 1995 r. w Dayton podpisano traktat pokojowy, na mocy którego powstała niezależna Bośnia i Hercegowina podzielona na trzy składowe części – Republikę Serbską (zamieszkiwaną przez większość serbską), Federację Bośni i Hercegowiny (gdzie większość stanowią Boszniacy oraz Chorwaci) i dystrykt Brčko (zamieszkaną przez wszystkie trzy narody). W składzie byłej Jugosławii pozostała Serbia (z dwoma regionami autonomicznymi) i Czarnogóra, która w 2006 r. (w sposób pokojowy) wycofała się z federacji. Z kolei w 2008 r. Kosowo ogłosiło niepodległość, która obecnie na arenie międzynarodowej uznawana jest przez 111 krajów (w tym Polskę)<sup>10</sup>.



**Ryc. 6. Mapa Bośni i Hercegowiny z podziałem na Federację BiH, Republikę Serbską i dystrykt Brčko**

Źródło: [https://pl.wikivoyage.org/wiki/Bo%C5%9Bnia\\_i\\_Hercegowina](https://pl.wikivoyage.org/wiki/Bo%C5%9Bnia_i_Hercegowina).

<sup>10</sup> Z. Kuźniar, A. Fronczyk, *Wojna etniczna w byłej Jugosławii – źródła i skutki. Wybrane aspekty*, „Zeszyty Naukowe WSOWL” 2013, nr 2 (168), s. 37–45.

W 1993 r. Srebrenica (miasto we wschodniej Bośni, na terenie autonomicznej Republiki Serbskiej) i pięć innych miejscowości zostały określone przez ONZ jako „strefy bezpieczeństwa”, w których nie można było przeprowadzać żadnych operacji wojskowych. Za ochronę muzułmańskich mieszkańców „boszniackich enklaw” odpowiadały holenderskie i ukraińskie bataliony ONZ. Serbowie, pod dowództwem Ratka Mladicia, ostrzelali holenderskie stanowiska, a następnie bez najmniejszego oporu ze strony wojsk międzynarodowych wkroczyli do Srebrenicy. Mladić zaproponował, aby Boszniacy złożyli broń w zamian za możliwość ewakuacji ludności cywilnej z muzułmańskiej enklawy. ONZ nie przyjęła tej propozycji. Wówczas serbski dowódca podjął decyzję o oddzieleniu wszystkich boszniackich mężczyzn (w wieku od 15 do 77 lat) od kobiet i najmniejszych dzieci. Matki z najmłodszym potomstwem zostały deportowane przez Serbów w bezpieczne tereny pod kontrolą ONZ. W wyniku kolejnych „ewakuacji” mężczyzn wywożono do budynków publicznych szkół i farm, gdzie byli przetrzymywani, do czasu kolejnego transportu – na miejsce kaźni. Nieuzbrojonym więźniom oczy zawiązywano opaskami, nadgarstki wiązano sznurem i boso wyprowadzano ich na pola, gdzie strzałem w tył głowy zabijano. Do 16 lipca 1995 r. Serbowie zabili w ten sposób ok. 7500 bośniackich muzułmanów<sup>11</sup>.



**Ryc. 7. Zwłoki odnalezione w Srebrenicy podczas wykopaliśk archeologicznych**

Źródło: <http://ba.n1info.com/a50591/Vijesti/Vijesti/Masovne-grobnice-20-godina-poslije.html>.

<sup>11</sup> TVN24, *20. rocznica masakry w Srebrenicy*. [www.tvn24.pl](http://www.tvn24.pl) [online] [dostęp: 16.10.2017], <https://www.tvn24.pl/raporty/masakra-w-srebrenicy-20-rocznica-ludobojstwa-w-bosni,994>.

Należy pamiętać, że nie tylko Serbowie dokonywali haniebnych czynów. W bratobójczej walce Boszniacy również nie ustępowali pola Serbom – wykorzystywali oni „strefy bezpieczeństwa” ONZ jako bazy wypadowe do atakowania serbskich wiosek, które plądrowali, a ich wszystkich mieszkańców w bestialski sposób mordowali. Taka metoda wojny podjazdowej mogła być jedną z przyczyn podjęcia radykalnych kroków przez Serbów w sprawie muzułmańskiej Srebrenicy<sup>12</sup>.

### **Cele identyfikacji**

Serbowie, mordując boszniackich mężczyzn, wrzucali ich ciała do zbiorowych grobów. Specjalnie wybrane miejsca na egzekucje utrzymywane były w tajemnicy, przez co siły ONZ (po zakończeniu wojny w Bośni) mogły jedynie typować miejsce masowych mogił na podstawie ustnych przekazów świadków ówczesnych wydarzeń. Serbowie nie przyznali się do popełnionego ludobójstwa, a brak oficjalnych dowodów dał sposobność do zatajenia historii. Boszniackie kobiety założyły specjalną organizację „Matki Srebrenicy”, która dochodziła prawdy przed Międzynarodowym Trybunałem Sprawiedliwości w Hadze. Masakra dokonana na cywilach w Srebrenicy oraz dopuszczenie do konfliktu zbrojnego w Bośni i Hercegowinie okazały się jedną z największych porażek Organizacji Narodów Zjednoczonych, której beczynność i obojętność zaprzeczyły wielkiej idei międzynarodowego sojuszu, mającego strzec pokoju na świecie. Konflikt etniczny w krajach byłej Jugosławii stał się największą tragedią Europy od czasów II wojny światowej. ONZ, zdając sobie sprawę z popełnionych błędów, postanowiła ukarać winnych ludobójstwa na terenie Bośni, powołując Międzynarodowy Trybunał Karny dla byłej Jugosławii. Sprawą priorytetową stało się odnalezienie masowych grobów ok. 7500 boszniackich mężczyzn oraz ich identyfikacja. Europa, chcąc wymazać z pamięci zbrodnie z czasów II wojny światowej, musiała w sposób skuteczny ukarać serbskich zbrodniarzy wojennych, wprowadzić pokój na burzliwych Bałkanach, a także przywrócić imiona bezimiennym ofiarom ze Srebrenicy. Świat miał się przekonać, że Europa u schyłku XX wieku nie pozwoli ponownie na bezkarną rzeź cywilów<sup>13</sup>.

### **Problematyka badań identyfikacyjnych**

Podstawowym problemem, niezwykle utrudniającym identyfikację ofiar oraz poznanie przebiegu wydarzeń masakry w Srebrenicy, była taktyka tzw.

<sup>12</sup> W. Łysiak, *Stulecie kłamców*, Ex Libris, Warszawa 2000.

<sup>13</sup> UNIC-Warsaw. Międzynarodowy Trybunał Karny dla byłej Jugosławii [MTKJ], [www.unic.un.org.pl](http://www.unic.un.org.pl) [online] [dostęp: 17.10.2017], [http://www.unic.un.org.pl/prawa\\_czlowieka/mntrybunaly\\_mtkj.php](http://www.unic.un.org.pl/prawa_czlowieka/mntrybunaly_mtkj.php).

*secondary graves* – Serbowie, aby utrudnić odnalezienie i identyfikację ciał, przynosili zamordowanych z masowych grobów do kolejnych, mniejszych (czasami dwóch, a nawet trzech)<sup>14</sup>. Zmiana miejsca odnalezionych grobów podawała w wątpliwość wiarygodność naocznych świadków, co jeszcze bardziej utrudniło ustalenie prawdy historycznej – kto i kiedy mordował. Problematyczność tej kwestii najlepiej obrazuje fakt odnalezienia fragmentów ciała jednej ofiary w 15 różnych miejscach, w 5 zbiorowych grobach<sup>15</sup>. Wynika to z faktu stosowania przez Serbów buldożerów, których użycie skutkowało rozczłonkowaniem ludzkich ciał. Można sobie wyobrazić, ile wysiłku i dodatkowej pracy wymaga identyfikacja wszystkich szczątków ludzkich z różnych stanowisk archeologicznych, jeśli nie wiadomo, czy mogły te są pierwotnym miejscem spoczynku i czy można w nich odnaleźć kompletne szkielety ludzkie.



**Rysunek 8. Badania antropologiczne szkieletów ofiar ze Srebrenicy**

Źródło: <https://srebrenicamassacre1995.wordpress.com/tag/srebrenica-numbers/>.

Ekshumacje ofiar na terenie Bośni i Hercegowiny były przedsięwzięciem unikatowym w skali światowej. Prace wykopaliskowo-poszukiwawcze musiały się odbywać pod ścisłą kontrolą organów ścigania, wymiaru sprawiedliwości

<sup>14</sup> M. Sadowska, *Masakra w Srebrenicy, czyli niezabliźnione rany*, [www.newsweek.pl](http://www.newsweek.pl) [online] 12.07.2017 [dostęp: 17.10.2017], <http://www.newsweek.pl/swiat/20-rocznica-masakry-w-srebrenicy-reportaz-ze-srebrenicy,artykuly,366584,1.html>.

<sup>15</sup> J. Bone, B. Macintyre, *Ofiary wojny w Bośni i Hercegowinie oskarżają katów z za grobu*, [www.polskatimes.pl](http://www.polskatimes.pl) [online] 10.06.2011 [dostęp: 17.10.2017], <http://www.polskatimes.pl/artukul/414259,ofiary-wojny-w-bosni-i-hercegowinie-oskarzaja-katow-z-za-grobu,id,t.html>.

oraz komisji ds. osób zaginionych. Była to precedensowa sytuacja, w której archeolodzy i genetycy sądowi musieli współpracować z pracownikami administracji państwowej (często trzech różnych narodowości – Bośniaków, Chorwatów i Serbów)<sup>16</sup>.

Ponieważ wszystkie ofiary to mężczyźni (najczęściej spokrewnieni ze sobą) – analiza STR na chromosomie Y okazała się metodą zupełnie nieużyteczną. Wykazywanie pokrewieństwa w linii ojcowskiej, w sytuacji gdy w tych samych grobach spoczywały szczątki spokrewnionych ze sobą mężczyzn, w żaden sposób nie pomagało w identyfikacji ofiar.

Z racji szybkich ekshumacji zwłok, których dokonano już ok. 1,5 roku po dokonaniu zbrodni ludobójstwa na Boszniakach, identyfikacje ofiar (w większości przypadków) można było przeprowadzić na podstawie podstawowych badań – tj. analiz antropologicznych, stomatologicznych czy po dokładnych oględzinach pozostałości ubrań i rzeczy osobistych. W przypadkach, w których nie było to możliwe, zastosowano badania genetyczne (ok. 30%)<sup>17</sup>.

Początkowo stosowane metody identyfikacji (poprzedzone czyszczeniem kości sprężonym strumieniem wody, a następnie ich wysuszeniem), takie jak określenie kompletności szkieletu, ustalenie wieku na podstawie wielkości kości miednicznych, obojczyków (oraz innych), połączone z analizą rzeczy osobistych znalezionych przy zwłokach i rozpoznanie ich przez najbliższą rodzinę, były jedynymi metodami umożliwiającymi poznanie tożsamości ofiary. Jednak te tradycyjne metody identyfikacji nie sprawdziły się w przypadku zniszczonych zwłok, przy których nie znaleziono żadnych rzeczy osobistych. To było głównym powodem, dla którego dopiero w 2000 r. International Commission on Missing Persons (ICMP) postanowiła sfinansować podstawowe badania genetyczne, mające na celu identyfikację szczątków ofiar czystek etnicznych w odniesieniu do DNA ich żyjących obecnie krewnych, którzy dostarczyli materiał porównawczy (w postaci krwi). Do maja 2009 r. pobrano 68 786 próbek krwi od najbliższych członków rodzin, poszukujących 23 170 swoich krewnych. W laboratorium w Tuzli (północno-wschodnia BiH) zgromadzono ogółem 31 300 próbek pobranych w trakcie ekshumacji. Na podstawie analizy DNA ustalono, że próbki te pochodzą od 12 025 osób<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> E. Klonowski, I. Sołtyszewski, *Proces ekshumacji i identyfikacji ofiar wojny na terenie Bośni i Hercegowiny w latach 1992–1995*, „Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii” 2009, t. LIX, s. 225–231.

<sup>17</sup> D. Primorac, *Identification of human remains from mass graves found in Croatia and Bosnia and Herzegovina*, Laboratory for Clinical and Forensic Genetics, 1996.

<sup>18</sup> E. Klonowski, I. Sołtyszewski, op. cit., s. 225–231.

### Badania genetyczne

Przed izolowaniem DNA kości zostały poddane oczyszczeniu z zanieczyszczeń za pomocą liniowego cięcia (do długości 2/3 mm) na całej powierzchni oraz płukaniu w silnych detergentach. Tak przygotowane kości skruszono w młynkach kriogenicznych, otrzymując proszek kostny, z którego wyizolowano DNA metodą fenolowo-chloroformową. Do dalszych badań zabezpieczano włosy, które po określeniu haplogrupy mtDNA pomogły opisać powiązania rodzinne z bliskimi ofiar na podstawie dostarczonego materiału porównawczego. Po pierwszych amplifikacjach badacze doszli do wniosku, że lepszy jakościowo materiał DNA pochodził z zębów niż z kości długich. W przypadku ekstremalnie zdegradowanego DNA jądrowego badania mtDNA były jedynymi wspomagającymi identyfikację. Otrzymane profile genetyczne z DNA kości porównywano z profilami żyjących (prawdopodobnych) członków rodziny, jakimi zazwyczaj byli: matka, brat lub ojciec<sup>19</sup>.

Początkowo identyfikację DNA jądrowego prowadzono z zastosowaniem komercyjnego zestawu Polymarker (AmpliType PM + HLA DQA1), gwarantującego identyfikację w obrębie 5 polimorficznych loci (LDLR, GYPA, HBG, D7S8, GC) oraz locus HLA-DQA1, czyli antygeny zgodności tkankowej, jednakże uzyskiwane wyniki badań nie były satysfakcjonujące<sup>20</sup>. W związku z tym kolejnymi badanymi układami stały się wysoce polimorficzne markery typu STR (D3S1358, vWA, FGA, TH01, TPOX, CSF1PO, D5S818, D13S317, D7S820) wraz z genem amelogeniny. Badania przeprowadzono z zastosowaniem technik fluorescencyjnych i użyciem zautomatyzowanych sekwenatorów do zamplifikowanego DNA, a wyniki przetwarzano za pomocą przeznaczonego do tego celu oprogramowania. Metoda ta okazała się szybsza oraz dostarczała dokładniejsze wyniki<sup>21</sup>.

Pierwszą ofiarą ludobójstwa w Srebrenicy, zidentyfikowaną na podstawie badań DNA, był 15-letni chłopiec. ICMP ogłosiła tę informację 16 listopada 2001 r.<sup>22</sup>

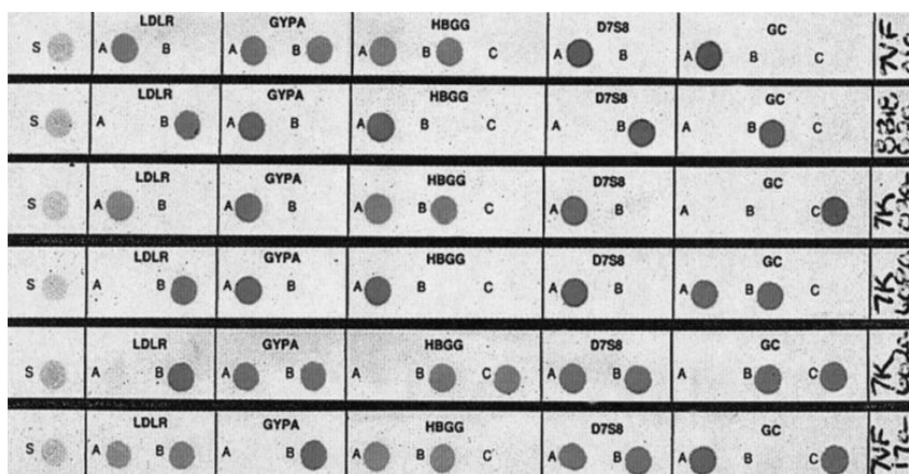
<sup>19</sup> D. Primorac, S. Andelinovic, M. Definis-Gojanovic, I. Drmic, B. Rezić, M. Baden, M. Kennedy, M. Schanfield, S. Skakel, H. Lee, *Identification of war victims from mass graves in Croatia, Bosnia, and Herzegovina by use of standard forensic methods and DNA typing*, „Journal of Forensic Sciences” 1996, nr 41(5), s. 891–894.

<sup>20</sup> R. Li, *Forensic Biology: Identification and DNA Analysis of Biological Evidence*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton 2011.

<sup>21</sup> D. Primorac, op. cit.

<sup>22</sup> *DNA Results of the International Commission on Missing Persons Reveal the Identity of 6,481 Srebrenica Victims*, [www.icmp.it](http://www.icmp.it) [online] [dostęp: 07.10.2017], <https://www.icmp.int/press-releases/dna-results-reveal-6481-srebrenica-victims/>.





**Ryc. 9. Przykładowy panel AmpliType PM + HLA DQA1, służący odczytaniu wyników SNP**

Źródło: <http://what-when-how.com/forensic-sciences/polymerase-chain-reaction/>.

### Pokłosie

Krwawy konflikt w krajach byłej Jugosławii zmusił świat kryminalistyki do zaadaptowania się w nowej, niespotykanej jak dotąd sytuacji. Napięta międzynarodowa atmosfera polityczna zaowocowała kooperacją wielu doskonałych antropologów i genetyków sądowych z różnych krajów (w tym także z Polski). Wymieniając się swoimi doświadczeniami, udoskonalili oni biologiczne metody identyfikacji, a także usprawnili procedury towarzyszące masowemu oględzinom zwłok. To w Bośni i Hercegowinie naukowcy zaczęli zdawać sobie sprawę, że tradycyjne metody identyfikacji nie w każdym przypadku okazują się wystarczalne. Wojna domowa na terenie współczesnej BiH, która łącznie z ofiarami czystek etnicznych oraz regularnymi żołnierzami wszystkich stron konfliktu pochłonęła od 97 tys. do 110 tys. osób (niektóre źródła podają nawet do 200 tys.)<sup>23</sup>, pozostawiła ogromną liczbę ludzkich zwłok, które wymagały identyfikacji. Wobec takich ilości często bezkształtnej masy ludzkiej badania genetyczne są jedynym wiarygodnym źródłem informacji o tożsamości ofiary.

<sup>23</sup> K. Annan, *Tragedia Srebrenicy na zawsze obciążyla naszą historię*, [www.unic.un.org.pl](http://www.unic.un.org.pl) [online] [dostęp: 07.10.2017], [http://www.unic.un.org.pl/jugoslavia/index.php?id=tragedia\\_w\\_srebrenicy](http://www.unic.un.org.pl/jugoslavia/index.php?id=tragedia_w_srebrenicy).



**Ryc. 10. „Matki Srebrenicy”**

Źródło: <https://www.justicetribune.com/articles/inside-legal-battle-mothers-srebrenica-against-dutch-state>.

Praca międzynarodowych zespołów genetyków i antropologów nadal trwa. Laboratoria w BiH stosują coraz nowsze analizy genetyczne i wprowadzają nowe technologie, aby zidentyfikować tych, w przypadku których inne metody zawiodły. Według danych International Commission on Missing Persons (stan na 31 maja 2017 r.) dzięki badaniom DNA zidentyfikowano 6938 ofiar masakry w Srebrenicy (z 17 000 fragmentów ludzkich ciał, pochodzących z 94 zbiorowych grobów oraz 336 powierzchniowych pochówków)<sup>24</sup>.

Mimo iż liderzy bośniackich Serbów, którzy wydali rozkazy dokonania rzezi na niewinnych cywilach (Radovan Karadžić, Ratko Mladić oraz inni), zostali już skazani przez Międzynarodowy Trybunał Karny dla byłej Jugosławii, emocjonalne rany nadal nie pozwalają o sobie zapomnieć. Każdego roku 11 lipca na cmentarzu w Potočari, w pobliżu Srebrenicy, dziesiątki tysięcy osób bierze udział w oficjalnych pogrzebach ofiar, które udało się zidentyfikować w ciągu ostatnich dwunastu miesięcy. W 2017 r. były to szczątki 71 Bosz-

<sup>24</sup> *Srebrenica Figures*, International Commission on Missing Persons [online] [dostęp: 07.10.2017] <https://www.icmp.int/wp-content/uploads/2017/07/srebrenica-eng-2017.pdf>.

niaków, w wieku od 16 do 72 lat<sup>25</sup>. Jak widać, na rezultaty pracy genetyków sądowych nadal czeka wiele bośniackich rodzin.

Dla rozwoju kryminalistyki, a przede wszystkim genetyki identyfikacji ludzkich zwłok w masowych grobach na terenie byłej Jugosławii były pierwszym wyzwaniem o tak szerokiej skali. Użyty do badań zestaw AmpliType PM + HLA DQA1 był pierwszym na świecie testem wykorzystywanym do identyfikacji genetycznej. Początkowe badania pokazały jednak, jak wiele trzeba jeszcze udoskonalić w tej dziedzinie<sup>26</sup>.



Ryc. 11. Coroczny pogrzeb zidentyfikowanych ofiar czystek etnicznych ze Srebrenicy

Źródło: <http://fakty.interia.pl/swiat/news-pogrzeby-kolejnych-ofiar-22-lata-po-masakrze-w-srebrenicy.nId,2415831>.

### Streszczenie

Identyfikacja genetyczna ofiar zbrodni masowych, zamachów terrorystycznych oraz czystek etnicznych jest niezwykle trudnym zadaniem, wynikającym z zaawansowanego stopnia rozkładu zwłok ludzkich, a także z dużej ilości ich szczątków. W ta-

<sup>25</sup> PolsatNews, *22 lata po masakrze w Srebrenicy pogrzeby kolejnych ofiar*, [www.polsatnews.pl](http://www.polsatnews.pl) [online] 11.07.2017 [dostęp: 07.10.2017], <http://www.polsatnews.pl/wiadomosc/2017-07-11/22-lata-po-masakrze-w-srebrenicy-pogrzeby-kolejnych-ofiar/>.

<sup>26</sup> M. Baird, *Use of the AmpliType PM + HLA DQA1 PCR amplification and typing kits for identity testing*, „Methods in Molecular Biology” 1998, nr 98, s. 261–277.

kich sytuacjach najbardziej wiarygodnych wyników dostarcza identyfikacja wykorzystująca metody biologii molekularnej. W pracy przedstawiono wpływ problematyki związanej z identyfikacją ofiar czystek etnicznych z terenów Bośni i Hercegowiny na światowy rozwój genetyki sądowej. We wstępie zawarto opis najważniejszych rodzajów badań genetycznych, które wprowadzają czytelnika w podstawowe aspekty biologii sądowej. Praktyczne doświadczenia, zdobyte podczas badań na terenie byłej Jugosławii, wprowadziły do genetyki sądowej nowe rozwiązania, a także udoskonaliły stosowane wcześniej metody identyfikacji osobniczej.

**Słowa kluczowe:** czystki etniczne, Srebrenica, Bośnia i Hercegowina, identyfikacja osobnicza, badania genetyczne

### Summary

The genetic identification of the victims of mass murders, terrorist attacks and ethnic cleansings is an exceedingly challenging task due to the advanced degree of the decomposition of human corpses and the sheer amount of the remains. In such situations, the most reliable results are delivered when using identification techniques that rely on the methods of molecular biology. This work presents the influence of the issues connected with the identification of the victims of ethnic cleansings in Bosnia and Herzegovina on the development of forensic science worldwide. The introduction contains a description of the most important types of genetic tests which serves to acquaint the reader with the rudimentary aspects of forensic biology. Practical experience gained in the course of the studies in the area of former Yugoslavia has allowed to introduce new solutions into the field of forensic genetics and to improve upon the existing methods of personal identification.

**Keywords:** ethnic cleansings, Srebrenica, Bosnia and Herzegovina, personal identification, genetic tests

### Bibliografia

#### Literatura

- Baird M., *Use of the AmpliType PM + HLA DQA1 PCR amplification and typing kits for identity testing*, „Methods in Molecular Biology” 1998, nr 98, s. 261–277.
- Holland M., Cave C., Holland C., Bille T., *Development of a Quality, High Throughput DNA Analysis Procedure for Skeletal Samples to Assist with the Identification of Victims from the World Trade Center Attacks*, „Forensic Sciences” 2003, nr 44(3), s. 264–272.
- Holland M., Fisher D., Mitchell L., Rodriguez W., Canik J., Merrill C., et al., *Mitochondrial DNA sequence analysis of human skeletal remains: identification of remains from the Vietnam War*, „Journal of Forensic Sciences” 1993, nr 38, s. 542–53.
- Hołyst B., *Kryminalistyka*, Wydawnictwo Prawnicze PWN, Warszawa 1996, s. 20.

- Klonowski E., Sołtyszewski I., *Proces ekshumacji i identyfikacji ofiar wojny na terenie Bośni i Hercegowiny w latach 1992–1995*, „Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii” 2009, t. LIX, s. 225–231.
- Kuźniar Z., Fronczyk A., *Wojna etniczna w byłej Jugosławii – źródła i skutki. Wybrane aspekty*, „Zeszyty Naukowe WSOWL” 2013, nr 2 (168), s. 37–45.
- Li R., *Forensic Biology: Identification and DNA Analysis of Biological Evidence*, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton 2011.
- Łysiak W., *Stulecie kłamców*, Ex Libris, Warszawa 2000.
- Marchi E., *Methods developed to identify victims of the World Trade Center disaster*, „American Laboratory”, marzec 2004, s. 30–36.
- Primorac D., Andelinovic S., Definis-Gojanovic M., Drmic I., Rezic B., Baden M., Kennedy M., Schanfield M., Skakel S., Lee H., *Identification of war victims from mass graves in Croatia, Bosnia, and Herzegovina by use of standard forensic methods and DNA typing*, „Journal of Forensic Sciences” 1996, nr 41(5), s. 891–894.
- Primorac D., *Identification of human remains from mass graves found in Croatia and Bosnia and Herzegovina*, Laboratory for Clinical and Forensic Genetics, 1996.
- Sobrinho B., Brión M., Carracedo A., *SNPs in forensic genetics: a review on SNP typing methodologies*, „Forensic Science International” 2005, t. 154 (2–3), s. 181–194.
- Szczepaniec M., *Badania genetyczne DNA na użytek procesu karnego*, „Zeszyty Prawnicze” 2013, nr 13/1, s. 171–184.
- Szponarowicz-Pyszniak E., Szewczuk D., Michalczak R., Sołtyszewski I., *Możliwości oznaczania markera amelogeniny w materiale biologicznym pochodzącym od różnych gatunków*, „Problemy Kryminologii” 2004, nr 243, s. 56–60.
- Thangaraj K., Reddy A., Singh L., *Is the amelogenin gene reliable for gender identification in forensic casework and prenatal diagnosis?* „International Journal of Legal Medicine” 2002, nr 116(2), s. 121–123.
- Tucholska-Lenart A., *Wykorzystanie metod biologii molekularnej w identyfikacji ofiar katastrof masowych i ataków terrorystycznych*, „Przegląd Bezpieczeństwa Wewnętrznego” 2011, nr 4/11, s. 166–173.

#### Internet

- Annan K., *Tragedia Srebrenicy na zawsze obciążyla naszą historię*, [www.unic.un.org.pl](http://www.unic.un.org.pl) [online] [dostęp: 07.10.2017], [http://www.unic.un.org.pl/jugoslawia/index.php?id=tragedia\\_w\\_srebrnicy](http://www.unic.un.org.pl/jugoslawia/index.php?id=tragedia_w_srebrnicy).
- Bone J., Macintyre B., *Ofiary wojny w Bośni i Hercegowinie oskarżają katów z za grobu*, [www.polskatimes.pl](http://www.polskatimes.pl) [online] 10.06.2011 [dostęp: 17.10.2017], <http://www.polskatimes.pl/artku/414259,ofiary-wojny-w-bosni-i-hercegowinie-oskarzaja-katow-zza-grobu,id,t.html>.
- DNA Results of the International Commission on Missing Persons Reveal the Identity of 6,481 Srebrenica Victims*, [www.icmp.it](http://www.icmp.it) [online] [dostęp: 07.10.2017], <https://www.icmp.int/press-releases/dna-results-reveal-6481-srebrenica-victims/>.

- PolsatNews, *22 lata po masakrze w Srebrenicy pogrzeby kolejnych ofiar*, [www.polsatnews.pl](http://www.polsatnews.pl) [online] 11.07.2017 [dostęp: 07.10.2017], <http://www.polsatnews.pl/wiadomosc/2017-07-11/22-lata-po-masakrze-w-srebrenicy-pogrzeby-kolejnych-ofiar/>.
- Sadowska M., *Masakra w Srebrenicy, czyli niezabliźnione rany*, [www.newsweek.pl](http://www.newsweek.pl) [online] 12.07.2017 [dostęp: 17.10.2017], <http://www.newsweek.pl/swiat/20-rocznica-masakry-w-srebrenicy-reportaz-ze-srebrenicy,artykuly,366584,1.html>.
- Srebrenica Figures*, International Commission on Missing Persons [online] [dostęp: 07.10.2017] <https://www.icmp.int/wp-content/uploads/2017/07/srebrenica-eng-2017.pdf>.
- TVN24, *20. rocznica masakry w Srebrenicy*. [www.tvn24.pl](http://www.tvn24.pl) [online] [dostęp: 16.10.2017], <https://www.tvn24.pl/raporty/masakra-w-srebrenicy-20-rocznica-ludobojstwa-w-bosni,994>.
- UNIC-Warsaw. Międzynarodowy Trybunał Karny dla byłej Jugosławii [MTKJ], [www.unic.un.org.pl](http://www.unic.un.org.pl) [online] [dostęp: 17.10.2017], [http://www.unic.un.org.pl/prawa\\_czlowieka/mntrybunaly\\_mtkj.php](http://www.unic.un.org.pl/prawa_czlowieka/mntrybunaly_mtkj.php).