

Maciej Henneberg

*Ocena cech budowy ciała na podstawie
zdjęć fotograficznych i materiałów filmowych*

Budowa fizyczna człowieka na ziemiach polskich wczoraj i dziś,
pod redakcją Michała Kopczyńskiego i Anny Siniarskiej,
Muzeum Historii Polski, Warszawa 2017, s. 125-130.

MACIEJ HENNEBERG

Medical School, The University of Adelaide, Australia

Ocena cech budowy ciała na podstawie zdjęć fotograficznych i materiałów filmowych

Wraz z rozwojem sieci telewizji przemysłowej, zwłaszcza tej używanej w celach bezpieczeństwa, pojawiło się zapotrzebowanie na identyfikację osób na podstawie zdjęć i obrazów filmowych. Choć zdjęcie wydaje się dokładną reprezentacją budowy fizycznej osoby ludzkiej, to zwykle występuje na nim szereg zniekształceń optycznych i technicznych, które muszą być usunięte, zanim da się uzyskać prawidłowe pomiary antropometryczne i sporządzić opis budowy ciała spełniający kryteria dowodów w sprawach sądowych.

Ostatnio wprowadzono fotogrametryczne metody wykonywania pomiarów antropometrycznych na zdjęciach w celach kryminalistycznych. Te same metody można wykorzystać do zbierania danych o rozmiarach i budowie ciała ze zdjęć osób wykonanych w XIX wieku, żeby uzyskać ilościowe oceny stanu fizycznego dorosłych i rozwoju dzieci w czasach, gdy nie przeprowadzano jeszcze badań antropometrycznych.

FOTOGRAFIA JAKO DOKUMENT NAUKOWY

Fotografia naukowa człowieka jest znana od ponad 150 lat. Została ona wprowadzona do antropologii i kryminalistyki w drugiej połowie XIX wieku (Flower 1884, Bertillon 1890, Martin 1914). Na pierwszy rzut oka pozwala uzyskiwać dokładne i wiarygodne obrazy osób. Przy bardziej precyzyjnej analizie fizycznej i geometrycznej okazuje się jednak, że obraz fotograficzny zawiera zniekształcenia, które mogą poważnie zakłócać odwzorowanie osób, ich kształtów i rozmiarów (Scoleri *et al.* 2014).

Zniekształcenia obrazów fotograficznych mają dwa źródła: optyczne i rejestracyjne. Zniekształcenia optyczne wynikają z zasady wykonywania zdjęć z jednego punktu w przestrzeni, co wprowadza zniekształcenia kątowe, czyli perspektywę, oraz z jakości obiektywów, powodujących zniekształcenia prostoliniowe, czyli zakłócenia wymiarów i proporcji, bądź zniekształcenia krzywoliniowe, czyli błędy odtwarzania kształtów (najczęściej tzw. rybie oko). Rejestracyjne źródła błędów zależą od sposobu rejestracji obrazów i materiałów użytych do ich zapisywania. Fotografie wykonywane tradycyjną metodą na filmie i odbijane na papierze pokrytym emulsją mają zniekształcenia wynikające z ziarnistości emulsji fotograficznej i – jeżeli chodzi o powiększenia – z jakości sprzętu powiększającego obraz (obiektyw powiększalnika może zniekształcać w taki sam sposób jak obiektyw aparatu fotograficznego). Błędy cyfrowej rejestracji obrazów wynikają z ilości i jakości jednostek rejestrujących (pikseli), która może zakłócać odwzorowanie kolorów i kontrastu, a także z jakości urządzenia odtwarzającego zarejestrowany obraz, czyli ekranu komputera lub obiektywu rzutnika cyfrowego. Cyfrowe urządzenie odtwarzające często zakłóca proporcje obrazu (powoduje zniekształcenia liniowe).



RYCINA 1.

Błędy techniczne zdjęcia i zmiany osobnicze. Ten sam mężczyzna zarejestrowany w ciągu 24 godzin przez różne systemy optyczne i elektroniczne. Pierwsze zdjęcie pochodzi z kamery bezpieczeństwa w sklepie, z którego zrabował on napoje alkoholowe, drugie zdjęcie zostało wykonane przez policję, po tym jak osobnik widoczny na zdjęciu skonsumował znaczną ilość zrabowanych napojów. Proszę porównać zniekształcenia kątowe, liniowe i różnice w tkankach miękkich twarzy

ZMIENNOŚĆ BUDOWY CIAŁA LUDZKIEGO

Organizm ludzki jest obiektem dynamicznym. Cechy budowy ciała i postawa mogą się zmieniać w krótkich okresach – w ciągu miesięcy lub kilku lat. Wykonanie zdjęć w różnych pozycjach ciała wprowadza, oprócz omówionych błędów technicznych, błędy wynikające z ustawienia tułowia, kończyn, głowy, ze zmian występujących w cyklu dobowym, zmęczenia, stanu napięcia mięśni i – potencjalnie – z wielu innych przyczyn.

Zmienność biologiczna cech budowy ciała ludzkiego jest dokładnie opisywana przez antropologów używających metod ilościowych. Można tę zmienność badać na podstawie zdjęć, jeśli potrafimy uniknąć wpływu zniekształceń omówionych powyżej. Najłatwiej uzyskać ze zdjęć klasyfikację cech opisowych, takich jak kształty twarzy czy somatotypy, z wykorzystaniem ustandaryzowanych kategorii. Mimo że większość łatwo dostępnych zdjęć pokazuje osoby w ubraniach, da się na podstawie tych fotografii określać somatotypy w miarę dokładnie. W celu ustalenia stopnia tej dokładności wykonaliśmy przy pomocy standardowych kamer bezpieczeństwa zdjęcia tych samych dwunastu mężczyzn ubranych w rozmaite koszule i kurtki, po czym poprosiliśmy 51 osób wykonujących różne zawody o ocenę podobieństw i różnic między mężczyznami przedstawionymi na zdjęciach, ale nie informowaliśmy, które zdjęcie przedstawia danego mężczyznę (Lucas *et al.* 2014). Mimo że osoby oglądające zdjęcia nie były antropologami, potrafiły trafnie odróżnić somatotypy.

Ze zdjęć można również oceniać postawę ciała i cechy budowy, np. asymetrię (ryc. 2).



RYCINA 2.

Zdjęcia z czterech różnych napadów rabunkowych na banki. Mimo zakrytej twarzy napastnika dało się ustalić podobieństwo ogólnej budowy ciała i – co ważniejsze – asymetrię pozycji ramion i głowy

Kształt ciała ludzkiego i jego proporcje zmieniają się z wiekiem, zwłaszcza w okresie dzieciństwa i pokwitania. Następuje też rozwój drugorzędowych cech płciowych, który ujęty został w standardowe skale przez Tannera (1963). Z wiekiem zmienia się również wygląd twarzy.

W kryminalistyce używa się oceny cech rozwojowych w przypadkach pornografii nieletnich, natomiast w badaniach historycznych proporcje i kształt ciała mogą być używane do oceny wieku, gdy nie jest on znany z zapisów metrykalnych.

FOTOGRAMETRIA CIAŁA LUDZKIEGO

Pomiary ciała ze zdjęć i kadrów filmowych mogą być dokonywane tylko wówczas, gdy usunie się zniekształcenia optyczne i techniczne. Do niedawna dokonywanie dokładnych pomiarów było trudne, ponieważ zdjęcie stanowi rzut obiektów trójwymiarowych na płaszczyznę. Zgodnie z metodami zaproponowanymi dla fotografii cyfrowej (Criminisi 1999, Scoleri 2010, Scoleri *et al.* 2012) pomiary można wykonywać po przeskalowaniu zdjęć. Przeskalowanie przeprowadza się w następujący sposób: należy na zdjęciu zidentyfikować linie, o których wiadomo, że w naturze są proste i równoległe, po czym określić ich kształt oraz kierunek na zdjęciu. Jeśli kształt odbiega od prostego, należy poprawić zdjęcie cyfrowo tak, żeby linie stały się proste. W celu oceny perspektywy należy wyznaczyć punkt, w którym linie w naturze równoległe zbiegają się na zdjęciu. Gdy rozpatrzy się kilka par linii w naturze równoległych, które na zdjęciu biegną w różnych kierunkach, będzie można określić pozycję obiektywu, przez który wykonano zdjęcie, wobec obiektów przedstawionych na zdjęciu, a także kąty, pod jakimi przedstawiano obiekty. Jeżeli zna się choć jeden z rzeczywistych wymiarów któregoś obiektu, można dzięki prostym zasadom geometrii obliczyć wymiary wszystkich innych obiektów przedstawionych na tym zdjęciu, a więc – również ludzi.

OCENA WYSOKOŚCI CIAŁA ZE ZDJĘĆ

Najczęściej używanym – i w antropologii, i w naukach społecznych – wymiarem ciała jest jego wysokość. W przypadku zdjęć osób stojących w postawie wyprostowanej można wysokość ciała zmierzyć bezpośrednio: zastosować podejście fotogrametryczne, opisane powyżej. Jednak na wielu zdjęciach osoby są fotografowane w pozycji siedzącej, może się również zdarzyć, że części ich ciał są przesłonięte przez inne osoby czy różne obiekty. Wtedy

wysokość ciała można odtwarzać z równań regresji. Wysokość głowy z szyją mierzona ze zdjęć (pomiar między punktami *vertex* i *suprasternale*) i długość kończyny górnej (*acromiale - dactylion*) dają dzięki odpowiednim równaniom regresji zadowalająco dokładne oceny wysokości ciała z obrazów zdejmowanych przez stosunkowo tanie, powszechnie używane kamery systemów bezpieczeństwa (tab. 1 i 2, Scoleri, Henneberg 2012, Scoleri *et al.* 2014).

TABELA 1.

Wysokość ciała dwóch mężczyzn odtworzona z pomiarów ich wysokości głowy z szyją (*suprasternale - vertex*) na zdjęciach cyfrowych za pomocą równania regresji liniowej i bezpośrednio zmierzona na tych samych zdjęciach z wykorzystaniem dwóch metod korygowania zniekształceń optycznych (wszystkie dane w milimetrach)

Mężczyzna	Wysokość głowy z szyją	Wysokość ciała odtworzona metodą:		
		regresji	Criminisi	Scoleri
pierwszy	362	1832	1866	1830
drugi	363	1833	1917	1843

Źródło: Scoleri, Henneberg 2012.

TABELA 2.

Techniczne błędy pomiarów wysokości ciała odtworzonej z długości kończyn górnych mężczyzn ubranych w rozmaity sposób, a mierzonych na obrazach z kamer bezpieczeństwa przez trzech obserwatorów (wszystkie liczby w milimetrach)

Ubranie obserwowanego	Obserwatorzy		
	I i II	I i III	II i III
bez koszuli (nago)	30,0	28,3	37,7
w czarnej koszuli	16,6	28,3	37,7
w koszuli w paski	22,5	21,3	25,8
w watomanej kurtce	22,8	29,8	28,7

Źródło: Scoleri *et al.* 2014.

ZASTOSOWANIE W BADANIACH HISTORYCZNYCH

Choć obecnie metody uzyskiwania danych o budowie ciała ze zdjęć i obrazów filmowych są głównie wykorzystywane w sprawach kryminalnych, mogą być z powodzeniem stosowane do badań historycznych. Trzeba tylko dysponować zdjęciami, na których da się zmierzyć jakieś obiekty o znanych wymiarach.

LITERATURA

- Bertillon A. 1890, *La photographie judiciaire, avec un appendice sur la classification et l'identification anthropométrique*, Gauthier-Villars, Paris.
- Criminisi A. 1999, *Accurate visual metrology from single and multiple uncalibrated images*, Ph.D. dissertation, Department of Engineering Science, University of Oxford.
- Flower W.H. 1884, *President's address*, „The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland”, t. 13, s. 488–501.
- Lucas T., Kumaratilake J., Henneberg M. 2014, *The extent to which garments affect the assessment of body shapes of males from faceless CCTV images*, „Anthropologischer Anzeiger”, t. 71, s. 259–274.
- Martin R. 1914, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*, Fisher, Jena.
- Scoleri T. 2010, *Video metrology without the image-to-ground homography*, [w:] *DICTA'10. Proceedings of the 2010 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications*, Washington, s. 335–342.
- Scoleri T., Henneberg M. 2012, *View-independent prediction of body dimensions in crowded environments*, [w:] *Proceedings of the 14th International Conference on Digital Image Computing Techniques and Applications (DICTA'12)*, Institute of Electrical and Electronic Engineers Inc, Fremantle, s. 1–8.
- Scoleri T., Lucas T., Henneberg M. 2014, *Effects of garments on photoanthropometry of body parts: application to stature estimation*, „Forensic Science International”, t. 237, s. 148e1–148e12.
- Tanner J.M. 1963, *Rozwój w okresie pokwitania*, PZWL, Warszawa.