

Adam Linsenbarth

UDZIAŁ POLSKICH FOTOGRAMETRÓW W ROZWOJU METOD I TECHNIK FOTOGRAMETRYCZNYCH (1911–2000)

Polscy fotogrametryści na przestrzeni całego rozwoju fotogrametrii wnieśli niewątpliwie duży wkład w rozwój metod i technik fotogrametrycznych oraz ich zastosowania w różnych dziedzinach nauki i gospodarki narodowej. Ten wkład wyrażał się zarówno w rozwoju teorii fotogrametrii, metod opracowań fotogrametrycznych jak również, choć może w mniejszym stopniu, w projektowaniu i budowie instrumentów fotogrametrycznych. Pośrednim wkładem był także rozwój wyższego szkolnictwa fotogrametrycznego, które przygotowywało kolejne pokolenia adeptów sztuki fotogrametrycznej. Niniejsze opracowanie jest pierwszą próbą podsumowania tych dokonań i Autor zdaje sobie sprawę z tego, że wiele tych dokonań nie zostało w pełni przedstawione a niektóre z uwagi na brak odpowiednich materiałów mogły zostać pominięte. Tak więc opracowanie to należy potraktować jako pierwszą próbę takiego podsumowania, które zapewne wymagać będzie w przyszłości dalszych uzupełnień i korekt.

Listę wybitnych polskich fotogrametrów okresu międzywojennego otwiera prof. Bronisław Piątkiewicz (1878-1966). B. Piątkiewicz był jednym z pierwszych, którzy zainteresowali się fotogrametrią w Polsce. Już w latach 1912-1913 odbył kursy z zakresu fotogrametrii w Wiedniu i Jenie. W roku 1926 wykładał fotogrametrię na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, a od roku 1926 do 1939 na Politechnice Warszawskiej, gdzie zorganizował Pracownię Fotogrametryczną. W roku 1924 zorganizował Oddział Fotogeodezyjny w Ministerstwie Robót Publicznych z siedzibą w Krakowie. Na szczególne pokreślenie zasługują prace prof. Piątkiewicza związane z zastosowaniem fotogrametrii przy wyznaczaniu polskich granic. Już w roku 1925 powstaje mapa Tatr opracowana metodą sterofotogrametryczną, a następnie mapa granicy polsko-rumuńskiej od Zaleszczyk do Okopów św. Trójcy. Prof. Piątkiewicz był prekursorem zastosowania fotogrametrii dla potrzeb gospodarczych. Zorganizował i prowadził prace fotogrametryczne w Biurze Projektów Melioracji Polesia (1928). Jako pierwszy w Polsce wykorzystał metody fotogrametryczne do badań archeologicznych i architektonicznych (Biskupin i Gniezno – 1938 oraz dokumentacja fotogrametryczna dla planów odbudowy ratusza w Krakowie). Po II wojnie światowej, kontynuował pracę na Politechnice Warszawskiej, gdzie w latach 1946-1960 kierował Katedrą Fotogrametrii na Wydziale Geodezji i Kartografii.

Do prekursorów fotogrametrii w naszym kraju zaliczyć należy niewątpliwie prof. Edwarda Warchałowskiego (1885-1953), wieloletniego rektora Politechniki Warszawskiej, który bezpośrednio po zakończeniu studiów geodezyjnych w Moskwie w roku 1911, ogłasza drukiem „Zarys fotogrametrii” stanowiący pierwszy podręcznik napisany przez

polskiego autora. Ogromny wpływ na rozwój fotogrametrii w Polsce oraz prezentację osiągnięć polskiej fotogrametrii na forum międzynarodowym wywarł prof. Kasper Weigel (1880-1941), wieloletni rektor Politechniki Lwowskiej. W dorobku naukowym prof. Weigla na jedno z czołowych miejsc wysuwały się prace z dziedziny fotogrametrii. Jako młody profesor miernictwa uwzględniał w swoich wykładach fotogrametrię. W latach 1917-1927 kierował osobiście wykonaniem a następnie opracowaniem map wschodniej części Wysokich Tatr. Prof. Weigel był założycielem oraz pierwszym przewodniczącym Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego i kilkakrotnie reprezentował Polskę na Międzynarodowych Kongresach Fotogrametrycznych, na których prezentowano dorobek polskiej fotogrametrii. Uczniem prof. Weigla, był prof. Edmund Wilczkiewicz (1891-1946), który już w roku 1928 rozpoczął prowadzenie wykładów na Oddziale Mierniczym Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Lwowskiej. W roku 1930 publikuje podręcznik „Zasady zdjęć fotogrametrycznych”, który przez wiele lat stanowił podstawową lekturę dla studentów. W roku 1932, po obronieniu pracy pt. „Wyznaczanie elementów orientacji wzajemnej stereogramów na podstawie pomierzonych współrzędnych tłowych lub kątów”, będącej pierwszą rozprawą doktorską z zakresu fotogrametrii w Polsce, uzyskał stopień doktora nauk technicznych. W pracy tej prof. Wilczkiewicz podał teoretyczne rozwiązanie podstawowego zagadnienia w fotogrametrii. Prof. Wilczkiewicz prowadził ustawicznie prace badawcze i konstrukcyjne, w wyniku których zaprojektował nowy typ aeroprojektora przeznaczony do opracowania stereogramów fotogrametrycznych. Opis przyrządu, wyniki badania dokładności oraz sposoby orientacji zostały podane w pracy: „Nowy typ aeroprojektora i sposób jego użycia”, która stała się podstawą habilitacji w roku 1937. Model tego aeroprojektora prof. Wilczkiewicz zaprezentował na V Międzynarodowym Kongresie Fotogrametrycznym w Rzymie w roku 1938. Na tym Kongresie prof. Wilczkiewicz przedstawił opracowaną przez siebie graficzno-analityczną metodę orientacji modelu przestrzennego w przyrządach stereometrycznych. Prof. Wilczkiewicz był także twórcą przetwornika fotogrametrycznego oraz kamery aerofotogrametrycznej. Uczniem zarówno prof. Weigla jak i prof. Wilczkiewicza był wybitny polski fotogrametra dr Teodor Blachut, który wywarł duży wpływ na rozwój fotogrametrii w drugiej połowie XX wieku.

Poczet wybitnych polskich fotogrametrów, którzy rozpoczęli swą działalność na niwie fotogrametrii w okresie międzywojennym zamyka prof. Marian Brunon Piasecki (1904-1980). Od momentu ukończenia studiów na Politechnice Warszawskiej w roku 1927 związany był z pracą dydaktyczną na Politechnice Warszawskiej. Po przejściu na emeryturę prof. Piątkiewicza w roku 1960, prof. Piasecki obejmuje Katedrę Fotogrametrii, którą kierował do roku 1975, tj. do przejścia na emeryturę. Pod opieką naukową prof. Piaseckiego wyrosło kilka pokoleń polskich fotogrametrów okresu powojennego, którzy przyczynili się do dalszego rozwoju fotogrametrii w naszym kraju. Prof. Piasecki wniósł ogromny wkład w rozwój fotogrametrii płaskiej, a uwieńczeniem tych prac był podręcznik „Fotogrametria płaska”. Prof. Piasecki był autorem podręcznika akademickiego „Fotogrametria lotnicza i naziemna”, który stanowił podstawowe źródło wiedzy fotogrametrycznej dla wielu pokoleń polskich fotogrametrów.

Prof. Piasecki w roku 1931 opracował metodę fotogrametrycznego wyznaczania ugięć mostu kolejowego linii średnicowej w Warszawie przy statycznej i dynamicznej próbie obciążenia. Poza działalnością naukowo-dydaktyczną prof. Piasecki był ściśle związany z praktycznym zastosowaniem i wykorzystaniem metod fotogrametrycznych w gospodarce

narodowej. Był założycielem i kierownikiem pierwszego w Polsce przedsiębiorstwa fotogrametrycznego FOTOLOT utworzonego przy Polskich Liniach Lotniczych w roku 1930. W FOTOLODIE opracowano i udoskonalono wiele technik fotogrametrycznych, a zwłaszcza metody fototriangulacji oraz metody sporządzania fotoplanów i fotomap. Dla Ministerstwa Skarbu FOTOLOT opracował fotoplany dla ponad 5 milionów hektarów, fotoplany dla celów melioracji Polesia oraz fotoplany dla doliny rzeki Narwi. W FOTOLODIE opracowano także fotoplany Warszawy w skali 1:2 000, Łodzi oraz kilkudziesięciu innych miast polskich.

Niemalą rolę w rozwoju fotogrametrii w naszym kraju odegrali fotogrametryści wojskowi. W Wojskowym Instytucie Geograficznym, który powstał w roku 1918, już w roku 1920 utworzono Referat Fotogrametryczny, przekształcony w roku 1926 w Samodzielny Referat Fotogrametryczny. Pierwszą pracą, wykonaną przez tą komórkę w latach 1921-1924, było pokrycie zdjęciami fotogrametrycznymi odcinka granicy polsko-radzieckiej o długości 1400 km, opracowanie fotomap a następnie planów sytuacyjno-wysokościowych tego obszaru. W latach 1930-1939 metody fotogrametryczne były wykorzystywane głównie do opracowania fotomap i pierworysów map topograficznych. Zdjęciami fotogrametrycznymi pokryto ponad 150 000 km², co stanowiło 40% ówczesnego terytorium Polski. W Wojskowym Instytucie Geograficznym powstało kilka oryginalnych instrumentów do opracowań fotogrametrycznych. W roku 1927 został skonstruowany przez Urbańskiego prostownik do zdjęć lotniczych oparty na zasadzie epidiaskopu. W roku 1933 powstał prostownik kpt. Rychlewskiego, charakteryzujący się bardzo prostą konstrukcją. W roku 1935 por. Nowicki opracował oryginalną konstrukcję prostownika dwuczęściowego, w którym obraz zdjęcia lotniczego był rzutowany na mapę przez lustro półsrebrzone. W roku 1937 pojawił się prostownik kpt. Słupcańskiego, umożliwiający dwuczną obserwację zdjęcia i mapy oraz prostownik optyczno-mechaniczny kpt. Dobrzyńskiego. Państwowe Zakłady Optyczne w Warszawie wyprodukowały serię prostowników wg koncepcji kpt. Dobrzyńskiego, które służyły do aktualizacji map topograficznych. Polskie Zakłady Optyczne wyprodukowały też prototyp fotogrametrycznej kamery lotniczej.

Lata II wojny światowej to przerwa w działalności fotogrametrycznej w naszym kraju. Polscy fotogrametryści działali jednak poza granicami Polski. Warto tu pokreślić osiągnięcia polskich fotogrametrów w pracach topograficznych polskiej armii na zachodzie (prof. płk Bronisław Dzikiewicz w II Korpusie oraz mjr Adam Lipko, który w Wielkiej Brytanii wydał skrypt z fotogrametrii), jak i w obozach dla internowanych (inż. Teodor Blachut, w czasie pobytu w obozie uniwersyteckim dla internowanych w Winterthur w Szwajcarii, wydał w 1944 roku skrypt „Fotogrametria”).

W okresie po drugiej wojnie światowej na czoło polskich fotogrametrów - o uznaniu ogólnosiwiatowym - wysuwa się dr Teodor Blachut, wspomniany wcześniej absolwent Politechniki Lwowskiej. Po zakończeniu wojny podejmuje pracę w firmie Wild w Heerbrugg, która konstruowała i produkowała instrumenty fotogrametryczne i geodezyjne. W czasie swej pracy w Dziale Konstrukcyjnym inż. Teodor Blachut opracował koncepcję uniwersalnego autografu A7 Wilda, który w tamtym okresie był najnowocześniejszym i jednocześnie najprecyzyjniejszym przyrządem służącym do opracowania zarówno zdjęć lotniczych jak i naziemnych. W późniejszym okresie, tj. w latach 1951-1980 inż. Blachut kierował utworzoną przez siebie Sekcją Badań Fotogrametrycznych w Kanadyjskim Instytucie Badawczym (NRC-National Research Council of Canada). Była to unikalna placówka w skali światowej, która

doprowadziła do całkowitej zmiany rozwiązań technicznych i technologicznych w fotogrametrii. W Sekcji Fotogrametrycznej dr. Blachuta zostały rozwinięte metody fotogrametrii analitycznej i opracowane programy do wyrównania aerotriangulacji szeregowej i blokowej. Tu powstaje pierwszy prototyp autografu analitycznego oparty na metodach analitycznych, w miejsce stosowanych do tej pory metod optyczno-mechanicznych. Dr Blachut jest też współtwórcą monokomparatora precyzyjnego służącego do pomiaru współrzędnych zdjęć. Najważniejszym dokonaniem dr. Blachuta było stworzenie koncepcji stereoortofotografii oraz skonstruowanie instrumentów umożliwiających realizację tej koncepcji, tzw. ortokartografu (ang. *orthocartograph*) służącego m.in. do wytwarzania stereoortofotogramów (ortofotogramu i stereokomponentu) oraz kilku typów przyrządów do ich opracowań o nazwie stereocompiler. Dr Blachut był też pionierem wykorzystania metod fotogrametrycznych do zakładania katastru. Technika stereoortofoto, zastosowana do prac katastralnych, została wdrożona w wielu krajach Ameryki Łacińskiej, m.in. w Peru, Kolumbii oraz w Meksyku.

Dr Blachut odegrał wręcz nieocenioną rolę w rozwoju polskiej kadry fotogrametrycznej. Wielu naukowców z Akademii Górniczo-Hutniczej z Krakowa, jak i z Politechniki Warszawskiej przebywało na stażach naukowych w NRC na stypendiach poddoktorskich, gdzie miało możliwość zapoznania się z najnowszymi osiągnięciami i trendami rozwoju fotogrametrii. Osiągnięcia dr. Blachuta znalazły wyraz w wielu tytułach i godnościach przyznanych przez różne kraje. Polska Akademia Nauk wyróżniła dr. Blachuta nadaniem godności członka zagranicznego Polskiej Akademii Nauk. Stowarzyszenie Geodetów Polskich przyznało Mu godność Honorowego Członka SGP, a Polskie Towarzystwo Fotogrametrii i Teledetekcji dyplom honorowego członkostwa PTFiT. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie nadała dr Teodorowi Blachutowi najwyższą godność akademicką - doktorat honoris causa.

Drugim naszym rodakiem działającym na terenie Kanady jest dr Jerzy Zarzycki, absolwent Politechniki Warszawskiej. Po skończeniu studiów na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej pracował na Uniwersytecie Technicznym w Zurichu, gdzie otrzymał doktorat z zakresu fotogrametrii. Był on m.in. twórcą metody graficznego wyrównania aerotriangulacji, która została zastosowana w wielu krajach. W czasie pracy w Kanadzie, w okresie kiedy był szefem Państwowej Służby Geodezyjnej, rozwinął metody numerycznego opracowania map fotogrametrycznych i zastosował je przy produkcji map topograficznych. Dowodem wysokiego uznania dokonań dr. Zarzyckiego było przyznaniu Mu - przez Senat Politechniki Warszawskiej - tytułu Honorowego Profesora PW.

W okresie powojennym dużą rolę w rozwoju metod fotogrametrycznych odegrali: Politechnika Warszawska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Instytut Geodezji i Kartografii, a także Państwowe Przedsiębiorstwo Fotogrametrii. Pierwsze doktoraty z zakresu fotogrametrii zostały przeprowadzone na Wydziale Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej, a promotorem tych prac był prof. Marian Brunon Piasecki. Z prof. Piaseckim bardzo blisko współpracował doc. Waclaw Sztompke, którego zasługi dotyczyły głównie zorganizowania wykonawstwa zdjęć lotniczych obszaru Polski bezpośrednio po zakończeniu działań wojennych. Doc. Waclaw Sztompke był bardzo aktywny na polu międzynarodowym, m.in. dwukrotnie przewodniczył Komisji VI Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrii (1964-68 - 1972-1973). W roku 1945 reaktywowana została

komórka fotogrametryczna PLL LOT, którą zorganizował i kierował doc. W. Sztompke. W okresie 1945-1948 staraniem doc. Sztompki wykonano zdjęcia lotnicze wielu miast polskich oraz dla innych obszarów naszego kraju. W ostatnich latach niemałe zasługi dla pozyskania zdjęć fotogrametrycznych całego obszaru Polski w ramach programu PHARE należy przypisać dr inż. Zdzisławowi Kurczyńskiemu.

W pierwszych latach powojennych opracowania fotogrametryczne dla celów cywilnych były realizowane przez Biuro Fotogrametryczne Głównego Urzędu Pomiarów Kraju. W Biurze Fotogrametrycznym, kierowanym przez inż. St. Dmochowskiego pracowali głównie przedwojenni pracownicy FOTOLOTU (Józef Kruszyński, Michał Rogulski, Stanisław Biedroński, Jadwiga Kwastowa). W następnym okresie prace fotogrametryczne były wykonywane przez Państwowe Przedsiębiorstwo Fotogrametrii, którego głównym zadaniem było opracowanie metodami fotogrametrycznymi mapy kraju w skali 1:25 000 i 1:10 000.

Wiele osiągnięć polskich fotogrametrów dotyczy opracowania i zastosowania nowych metod fotogrametrycznych dla celów topograficznych. Na tym odcinku duże osiągnięcia należy przypisać doc. Stanisławowi Dmochowskiemu, który opracował technologię opracowania map topograficznych metodą zróżnicowaną zastosowaną przy opracowaniu map topograficznych w skalach 1:25 000. Doc. Dmochowski był także autorem metody triangulacji radialnej instrumentalnej stosowanej przy opracowaniu map topograficznych Polski w skali 1:10 000. W Państwowym Przedsiębiorstwie Fotogrametrii w Warszawie opracowano technologię opracowania fotomap strefowych (Z. Kramarz, A. Linsenbarth), metodę wykonywania zdjęć quasi-celowanych (A. Linsenbarth, C. Lipert), metody graficznego wyrównania aerotriangulacji (A. Rymarowicz), oraz metody blokowego wyrównania aerotriangulacji (Ewa Musiał, A. Rymarowicz). Doc. Bohdan Bohonos z IGiK był z kolei autorem opracowania technologii fotogrametrycznego badania odkształceń terenu na skutek działalności górniczej. W Instytucie Geodezji i Kartografii rozwinięto metody aerotriangulacji analitycznej (Stanisław Dąbrowski, Witold Mizerski, Stanisław Janiszewski, Jan Ziobro). Między innymi opracowano technologię aerotriangulacji „TRANSBLOK” przeznaczoną dla obiektów wydłużonych (1976). W ostatnim okresie opracowano technologię aerotriangulacji cyfrowej (Romuald Kaczyński, Jan Ziorbo, Florian Dźwiągowski) a także metody budowania cyfrowego numerycznego terenu oraz cyfrowej ortofotografii. W IGiK opracowano także fotogrametryczną metodę opracowania map tras komunikacyjnych (dr Grażyna Skalska). Z innych cennych prac wymienić należy metody interpretacji zdjęć spektrostrefowych dla potrzeb badania stanu sanitarnego lasu (dr Wojciech Bychawski) oraz metody wykorzystania obrazowań termalnych dla różnych potrzeb gospodarczych, m.in. wyznaczanie temperatury wody oraz temperatury powierzchni terenu w miastach (prof. Andrzej Ciołkosz, dr Andrzej Nowosielski). Bardzo oryginalnym rozwiązaniem było dostosowanie kamery lotniczej Wilda RC-7 do wykonywania precyzyjnych zdjęć naziemnych (dr Andrzej Nowosielski).

Wiele cennych i nowatorskich opracowań związanych z numerycznymi metodami aerotriangulacji zostało zainicjowanych przez zespół opracowań analitycznych, który zawiązał się w roku 1965. W latach 1967-1980 udziałem fotogrametrów ze środowiska warszawskiego jak i krakowskiego było opracowanie szeregu rozwiązań z zakresu fotogrametrii analitycznej. Dotyczyło to głównie problemów z zakresu aerotriangulacji analitycznej takich jak korekcja błędów systematycznych obserwacji, wyrównanie aerotriangulacji, korekcja deformacji zdjęć, symulacyjne metody badań i optymalizacji rozwiązań (dr hab. inż. Aleksandra Bujakiewicz,

dr inż. Stanisław Dąbrowski, dr. Michał Gałda, mgr inż. Stanisław Janiszewski, mgr inż. Ewa Musiał, dr inż. Witold Mizerski, dr inż. Władysław Mierzwa, dr hab. inż. Leonard Pęczek, prof. dr hab.inż. Zbigniew Sitek oraz dr inż. Jan Ziobro). Podsumowanie dokonań z tego zakresu stanowiła pierwsza książka fachowa w języku polskim: "Fotogrametria analityczna" (T. Wyszowski, M. Gałda, A. Bujakiewicz, L. Pęczek, W. Bychawski, S. Dąbrowski, Cz. Wajrak).

Wiele cennych i nowatorskich opracowań związanych z numerycznymi metodami aerotriangulacji zrealizowano w Centrum Informatycznym Geodezji i Kartografii (1974-1987) przekształconym w roku 1988 w Centralny Ośrodek Geodezji i Kartografii (COGiK). Początki tych prac sięgają roku 1970, kiedy to w Zakładzie Obliczeń i Rachunku Wyrównawczego Instytutu Geodezji i Kartografii rozpoczęto prace nad metodami aerotriangulacji. Powstał system o nazwie AEROBLOK dostosowany do EMC Odra 1204. Twórcą algorytmu był prof. Jerzy Gaździcki, a autorem technologii mgr inż. Ewa Musiał. Na przełomie 1976/77 w CIGiK opracowano system AERONET 1 pozwalający na iteracyjne wyrównanie płasko-wysokościowe, który m.in. został wykorzystany przy pracach eksportowych w Iraku. W roku 1978 powstał system AERONET 2 oparty na wstępnym wyrównaniu bloku w segmentach i dostosowany zarówno do obserwacji wykonywanych na autografach jak i na stereokomparatorach. System ten został wykorzystany w wielu przedsiębiorstwach na terenie kraju. W roku 1986 powstał system AERONET IBM PC, pozwalający zarówno na wyrównanie metodą niezależnych modeli jak i metodą niezależnych wiązek. Autorami wszystkich systemów fotogrametrycznych opracowanych w CIGiK i COGiK były mgr inż. Ewa Musiał i mgr inż. Ewa Konieczńska.

Z zakresu rozwoju metod analitycznych należy wymienić dokonania dr. Ryszarda Preussa oraz mgr. inż. Jerzego Saczuka. Dr Ryszard Preuss z Politechniki Warszawskiej opracował system o nazwie „NADZÓR” służący do wspomagania obserwacji na stereokomparatorach precyzyjnych. System ten pozwalał na zbieranie danych dla wyrównania aerotriangulacji i pozwalał na kontrolę grubych błędów. System ten został zainstalowany w Państwowym Przedsiębiorstwie Geodezyjno-Kartograficznym w Warszawie oraz przy realizacji prac eksportowych w Libii.

Na szczególne podkreślenie zasługują osiągnięcia polskich fotogrametrów związane z dostosowaniem fotogrametrycznych instrumentów do fotogrametrycznych opracowań numerycznych. Z tego zakresu wymienić należy metodę adaptacji instrumentów analogowych i stereokomparatorów precyzyjnych do współpracy z komputerami klasy PC (Dr. R. Preuss we współpracy z doc. dr. Edwardem Nowakiem). Szereg rozwiązań dotyczących tego samego zagadnienia było autorstwa mgr. inż. Jerzego Saczuka. Sterowany komputerowo fotogrametryczny system opracowania map o nazwie „DIGIMAP” został wdrożony w wielu instytucjach w Polsce zajmujących się opracowaniami fotogrametrycznymi oraz w Ugandzie przy pracach realizowanych przez IGiK. Kolejną wersją tego systemu był system „DIGIMAP – GeoSET”. Rozwiązania te nie ustępowały podobnym rozwiązaniom oferowanym przez firmy zagraniczne.

Nie można też pominąć roli jaką w rozwoju zarówno fotogrametrii naziemnej jak i fotogrametrii lotniczej wielkoskalowej odegrało Warszawskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne. W roku 1965, z inicjatywy dyr. Wacława Kłopocińskiego utworzono pracownię

fotogrametryczną, której pierwszym kierownikiem była mgr inż. Elżbieta Wanot. W tej pracowni wykonano wiele opracowań fotogrametrycznych dla potrzeb dokumentacji architektonicznej, a późniejszym okresie opracowywano mapy w skali 1:500 oraz 1:1 000 dla Warszawy i innych miast w rejonie stolicy. Niemalą rolę w rozwoju metod fotogrametrycznych odegrały także komórki fotogrametryczne organizowane przy Okręgowych Przedsiębiorstwach Mierniczych. Wymienić tu należy pracownię fotogrametryczną w OPGK w Katowicach kierowaną początkowo przez mgr. inż. Andrzeja Wolniewicza a następnie przez mgr. inż. Henryka Trutwina. Podobne pracownie powstały przy OPGK w Szczecinie (mgr inż. Z. Mechliński), w OPGK w Gdańsku (dr inż. Bogdan Szczechowski), oraz we Wrocławiu, Rzeszowie, Białymstoku, Opolu, Poznaniu i Łodzi. W GEOPROJEKCIE w Warszawie już od roku 1973 stosowano metody fotogrametrii analitycznej, a w roku 1978 powstała tam Pracownia Fotogrametrii Analitycznej kierowana przez mgr. inż. Stanisława Janiszewskiego. We wszystkich tych komórkach opracowano wiele oryginalnych metod fotogrametrycznych na specyficzne potrzeby różnych branż.

Fotogrametry z ośrodka krakowskiego mogą się poszczycić wieloma osiągnięciami dotyczącymi głównie zastosowania metod fotogrametrycznych w górnictwie podziemnym i odkrywkowym. Prof. dr hab. Zbigniew Sitek był twórcą metod i technologii zastosowania fotogrametrii do inwentaryzowania postępu prac w górnictwie odkrywkowym. Ważnym osiągnięciem prof. Siteka było także dostosowanie aparatów fotograficznych do wykonywania fotogrametrycznych zdjęć pomiarowych. Innym wkładem w rozwój fotogrametrii była ocena i analiza zdjęć wykonanych kamerami fotogrametrycznymi wyposażonymi w płytkę z siatką (reseau) dla celów aerotriangulacji analitycznej. Prof. Sitek był także prekursorem zastosowania metod ortofotograficznych w Polsce. Wynikiem przeprowadzonych badań teoretycznych było opracowanie metod przetwarzania stereokomponentów oraz zbudowanie nowego przyrządu do pomiaru i interpretacji stereogramów, tzw. stereokompilatora AGH.

Prof. dr hab. Józef Jachimski wniósł wielki wkład w rozwój fotogrametrii analitycznej. Jest autorem wielu oryginalnych rozwiązań związanych z metodami fotogrametrycznymi stosowanymi do wykonywania dokumentacji fotogrametrycznej budowli architektonicznych i rzeźb. Prof. J. Jachimski był współautorem pierwszej oficjalnej instrukcji dotyczącej inwentaryzacji zabytków w Polsce. Wyrazem uznania na tym polu jest fakt, że od roku 1992 prof. J. Jachimski jest członkiem prezydium International Commission for Architectural Photogrammetry, a w latach 1999 – 2000 był Sekretarzem Generalnym tej komisji. Pod kierunkiem prof. Jachimskiego na AGH powstała koncepcja uproszczonego autografu cyfrowego o nazwie videostereodigitizer, który został zaprezentowany na Kongresie Fotogrametrycznym w Waszyngtonie w roku 1992 i znalazł praktyczne zastosowanie w wielu instytucjach w Polsce. Współtwórcą tego systemu był mgr inż. Janusz Zieliński. Fotogrametryczne metody badania przemieszczeń i odkształceń rozwinęli w AGH prof. dr hab. Jerzy Bernasik oraz dr Ryszard Florek. W AGH opracowany został pierwszy polski program do różniczkowego przetwarzania obrazów cyfrowych, który prezentowany był na Kongresie ISPRS w Kyoto w roku 1988 (J. Jachimski, W. Mierzwa, K. Pyka, A. Boroń, J. Zieliński). W AGH opracowano także technologię opracowania cyfrowych fotoplanów rozwinięć malowideł znajdujących się na sklepieniach niepłaskich, która była prezentowana na Kongresie w Amsterdamie w 2000 roku (J. Jachimski, W. Mierzwa, A. Boroń).

Óśrodki fotogrametryczne na innych uczelniach w Polsce wniosły też niemały wkład w rozwój metod fotogrametrycznych i ich zastosowania w gospodarce narodowej. Wiele oryginalnych metod dotyczących zastosowania fotogrametrii i fotointerpretacji w rolnictwie i ochronie środowiska opracowano w Katedrze Fotogrametrii Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, kierowanej przez wiele lat przez przedwcześnie zmarłego prof. dr. hab. Kazimierza Sikorskiego, a obecnie kierowanej przez prof. dr. hab. Idziego Gajderowicza. Prof. Sikorski zainicjował utworzenie zintegrowanego cyfrowego systemu tworzenia map tematycznych dla celów rolnictwa i ochrony środowiska. Prof. Idzi Gajderowicz opracował technologię aktualizacji map numerycznych w oparciu o techniki fotogrametrii cyfrowej. Dr Sawicki był autorem szeregu oryginalnych rozwiązań związanych z wykorzystaniem fotogrametrii naziemnej dla dokumentacji architektonicznej budowli zabytkowych. Opracował także cyfrowy system video-termalny dla aplikacji w bliskim zasięgu. Dr inż. Marek Mróz opracował metodykę wykorzystania zdjęć lotniczych i GIS do oceny stosunków wilgotnościowych gleb. Dr inż. Andrzej Lubecki opracował metody wykorzystania technik termowizyjnych do badania środowiska. Dr Renata Jędryczka opracowała metodę filtracji Numerycznego Modelu Terenu. Dr Zygmunt Paszota jest autorem oryginalnej metody orientacji zewnętrznej zdjęć z wykorzystaniem istniejącego ortofoto oraz NMT. Dr inż. Jerzy Miałdun swoje prace badawcze poświęcił zastosowaniu fotogrametrii w badaniach archeologicznych. Dr inż. Aleksander Żarnowski jest autorem opracowań z zakresu 3D map komputerowych na podstawie obrazów cyfrowych i nowoczesnej grafiki komputerowej. Prof. dr. hab. Andrzej Świątkiewicz z Akademii Rolniczej we Wrocławiu był z kolei autorem kilku metod związanych z wykorzystaniem metod fotogrametrycznych dla potrzeb rolnictwa. M.in. jest autorem metody wykorzystania fotogrametrii dla celów melioracyjnych.

W początkowym okresie powojennym, z uwagi na trudności w korzystaniu ze zdjęć lotniczych, znacznie rozwinęto metody fotogrametrii naziemnej. Na pierwsze miejsce wysuwają się prace związane z wykorzystaniem fotogrametrii w celu sporządzania dokumentacji architektonicznej (dr Mieczysław Niepokólczycki, mgr inż. Elżbieta Wanot) oraz dla celów badań archeologicznych prowadzonych przez polskie misje badawcze w Egipcie i Syrii (dr M. Niepokólczycki). Na szczególne podkreślenie zasługują prace wykonywane przez Pracownię Dokumentacji Fotogrametrycznej przy Przedsiębiorstwie Pracownie Konserwacji Zabytków (PP PKZ). Założycielem i kierownikiem tej pracowni była mgr inż. Elżbieta Wanot. Pracownia ta w okresie 1970-1990 wykonała wiele prac związanych z inwentaryzacją obiektów architektonicznych zarówno na terenie Polski jak i poza jej granicami. W Krakowie w latach 1954-1960 jedną z pierwszych kompleksowych inwentaryzacji Zamku w Baranowie Sandomierskim wykonał z-ca prof. Jan Cisko z AGH. Wiele opracowań związanych z inwentaryzacją obiektów zabytkowych zostało wykonanych przez Pracownię Fotogrametryczną Krakowskiego Przedsiębiorstwa Geodezyjnego kierowaną przez inż. J. Gala (współtwórcą technologii zastosowanej w KPG był prof. J. Jachimski), a w latach 1970-1975 przez Zakład Fotogrametrii AGH kierowany przez prof. Z. Sitka. Mgr inż. Jolanta Orlińska z Politechniki Warszawskiej opracowała technologię trójwymiarowej inwentaryzacji obiektów architektonicznych.

Fotogrametria nietopograficzna rozwijała się także poza branżą ściśle geodezyjną. Na szczególną uwagę zasługuje działalność w tym zakresie prowadzona w Zakładzie Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk. Prace pionierskie w zakresie badań i wykorzystania

fotogrametrii dla celów geologicznych wykonywał prof. Kazimierz Guzik. Z jego inicjatywy w roku 1961 powstała pracownia fotogrametryczna, której organizatorem i wieloletnim kierownikiem był dr inż. Jan Konieczny. W pracowni tej m.in. opracowano metodę opracowania ukośnych zdjęć lotniczych. Prace z zakresu wykorzystania metod fotogrametrycznych dla potrzeb geologicznych prowadzone były także przez prof. Guzika w Państwowym Instytucie Geologicznym, w którym w późniejszym okresie powstała Pracownia Fotointerpretacji kierowana przez prof. Józefa Błażyńskiego a następnie przez dr. Marka Granicznego. Na podkreślenie zasługują osiągnięcia dr. Stanisława Mularza z AGH w wykorzystaniu fotogrametrii i fotointerpretacji w badaniach geologicznych i geomorfologicznych.

W zakresie wykorzystania fotogrametrii dla potrzeb leśnictwa pierwsze prace badawcze realizowane były już w latach 1950-1957 przez mgr. inż. M. Staneckiego z Zakładu Urządzania Lasu Instytutu Badawczego Leśnictwa. W roku 1957 w Biurze Urządzania Lasu i Projektów Leśnictwa została zorganizowana Pracownia Fotogrametryczna, której organizatorem i wieloletnim kierownikiem był mgr inż. Krzysztof Rudzki. Do rozwoju fotogrametrii nietopograficznej przyczynił się niewątpliwie program rządowy koordynowany przez Instytut Geodezji i Kartografii (doc. dr Jan Konieczny).

Bardzo znaczny wkład wnieśli polscy fotogrametryści w opracowanie metod i technik fotogrametrycznych do pomiarów i badania obiektów inżynierskich, ich przemieszczeń i odkształceń. Lista osiągnięć na tym odcinku jest bardzo długa. Dotyczy to zarówno technik pomiarowych, często z zastosowaniem unikalnej aparatury pomiarowej, jak i metod opracowania. Z oryginalnych rozwiązań należy wymienić technikę oraz metodę pomiarów szybkich procesów technicznych opracowaną przez prof. Andrzeja Majdego, którą można określić mianem fotogrametrii dynamicznej. Metoda ta opierająca się na wykorzystaniu szybkoobrotowej kamery filmowej z przystawką stereoskopową umożliwiały wykonywanie 8000 zdjęć/sek. Dla przykładu metodą zaproponowaną przez prof. A. Majdego można było zarejestrować i odtworzyć proces tłoczenia wybuchowego trwający 0,003 sekundy rejestrując w tym czasie 24 zdjęcia. Z oryginalnych metod fotogrametrii dynamicznej wymienić należy badanie osuwisk terenu za pomocą metody fotogrametrycznej opartej na pomiarze tzw. paralaksy czasowej (prof. dr hab. Stanisław Ostaficzuk).

Bardzo oryginalnym opracowaniem było skonstruowanie i zastosowanie specjalnej sondy fotogrametrycznej do rejestrowania pionowych wyrobisk górniczych. Metoda wykonania takich zdjęć oraz sposób ich opracowania została opatentowana przez prof. dr. hab. inż. Zygmunta Kowalczyka - wieloletniego rektora AGH w Krakowie. Profesor był też inicjatorem i realizatorem sporządzania map ociosów wyrobisk górniczych metodami fotogrametrycznymi. Szereg oryginalnych rozwiązań technicznych i technologicznych wiąże się z przemysłem stoczniowym. W roku 1970 zastosowano specjalną metodę fotogrametryczną do określania trajektorii statku w czasie wodowania (A. Linsenbarth i A. Rymarowicz) w stoczni szczecińskiej. Metoda ta była oparta na wykonywaniu zdjęć sprzężonymi fototeodolitami i rejestrowaniu sygnałów świetlnych umieszczonych na statku. Wiele oryginalnych rozwiązań technicznych i technologicznych związanych z badaniem kształtu kadłubów statków oraz ich ruchu w czasie wodowania zostało dokonanych i zastosowanych przez dr. inż. B. Szczechowskiego w przemyśle stoczniowym. Prof. dr hab. inż. Kazimierz

Furmańczyk był z kolei autorem kilku oryginalnych metod badania brzegu morskiego oraz dna morskiego za pomocą technik fotogrametrii naziemnej jak i lotniczej.

Fotogrametria podwodna to specjalny dział fotogrametrii wymagający stosowania specjalnych technik pomiarowych. Niewątpliwie bardzo duży wkład do rozwoju fotogrametrii podwodnej wniósł dr hab. inż. Romuald Kaczyński, który jest współautorem unikalnego w skali światowej podręcznika „Fotogrametria podwodna” oraz autorem wielu prac badawczych i aplikacyjnych związanych z dokumentacją obiektów znajdujących się pod powierzchnią wody.

Polscy fotogrametry, zarówno cywilni jak i wojskowi, wnieśli też ogromny wkład do badania rejonów polarnych. Na specjalne podkreślenie zasługuje udział wojskowych fotogrametrów w badaniach polarnych. W roku 1934 mjr. Sylwester Zagrajski oraz kpt. Antoni Zawadzki wykonali sterofotogrametryczne zdjęcia naziemne oraz opracowali mapy rejonu fiordu Van Keulena na Spitsbergenie. W roku 1937 mjr. Antoni Zawadzki uczestniczył w Polskiej Wyprawie Naukowej na Grenlandię a wynikiem opracowań fotogrametrycznych była mapa strefy brzeżnej lądolodu w okolicy fiordu Arfefsirfik. Podczas tej samej wyprawy zastosowano naziemne zdjęcia fotogrametryczne do badania dynamiki procesów glacialogicznych, w wyniku których określono wielkości przesunięć lądolodu i szybkość jego spływania. Po drugiej wojnie światowej fotogrametry wojskowi (płk. Cezary Lipert, płk. Szymon Barna, płk. Zbigniew Batke, kpt. Andrzej Marcinkiewicz, mjr. Tadeusz Konysz, płk. Zygmunt Warchoł) brali udział w szeregu wyprawach polarnych zarówno na Spitsbergen jak i na Antarktydę. Warto tu wspomnieć, że fotogrametryczne zdjęcia lotnicze, wykonane w roku 1978 z pokładu śmigłowca Mi-2, przez mjr. Czesława Opoka i mjr. Zbigniewa Batke pozwoliły na porównanie tych zdjęć ze zdjęciami lotniczymi sprzed 20. lat wykonanymi przez ekspedycję radziecką, co pozwoliło - po raz pierwszy - udokumentować hipotezę ocieplania się klimatu strefy badanej.

Niemalą jest też wkład polskich fotogrametrów cywilnych w badania polarne koncentrujące się m.in. na zagadnieniach geofizycznych, biologicznych, geologicznych i glacialogicznych, wnoszące istotny wkład do nauki światowej. Brali oni udział w wielu wyprawach w rejony Arktyki i Antarktyki wykonując pomiary i dokumentując badane obszary i zjawiska, a także często kierując wyprawami i polskimi badawczymi stacjami polarnymi (doc. Wojciech Krzemiński, dr Witold Mizerski, dr Stanisław Dąbrowski, mgr inż. Paweł Madejski, dr Jan Cisak).

Fotogrametria satelitarna to ostatni etap fotogrametrii związany z erą satelitarną a ściślej z wykorzystaniem zdjęć i obrazowań satelitarnych powierzchni ziemi. Prawie od początku wykonywania zdjęć z pułapu satelitarnego polscy fotogrametry włożyli duży wkład w opracowanie metod ich opracowania. Na tym odcinku niewątpliwą wkład mieli pracownicy powstałego w roku 1976 polskiego centrum teledetekcji w Instytucie Geodezji i Kartografii o nazwie Ośrodek Przetwarzania Zdjęć Lotniczych i Satelitarnych OPOLiS. Organizatorem OPOLiS oraz pierwszym jego kierownikiem w latach 1976-1980 był. doc. dr Jan Koniczny. W ośrodku tym kierowanym następnie przez prof. dr. hab. Andrzeja Ciołkosza opracowano i wdrożono wiele oryginalnych metod związanych głównie z interpretacją zdjęć satelitarnych oraz ich zastosowaniem w gospodarce narodowej. Z zakresu fotogrametrycznego opracowania zdjęć satelitarnych duże zasługi należy przypisać dr. hab. R. Kaczyńskiemu, który był autorem

pierwszych map satelitarnych Warszawy oraz dr. Stanisławowi Lewińskiemu, który opracował szereg technologii sporządzania map satelitarnych Polski i poszczególnych województw. W IGiK w oparciu o zdjęcia satelitarne opracowano mapy topograficzne na podstawie ortofoto dla Nigerii i Libii.

Nie można pominąć wkładu polskich fotogrametrów w promowaniu metod i technik fotogrametrycznych poza granicami Polski. Wizytówką polskich fotogrametrów na skalę międzynarodową był niewątpliwie pierwszy kontrakt zagraniczny związany z wykonaniem map topograficznych w skali 1:50 000 w Tanzanii w oparciu o zdjęcia lotnicze (1971-1973). Autor niniejszego artykułu miał przyjemność kierować tymi pracami. Niewątpliwym osiągnięciem związanym z realizacją tego kontraktu było przeprowadzenie aerotriangulacji i wyrównanie bloków o ponad 1000. modeli. PPGK w latach 1974-78 wykonał opracowanie map topograficznych w skali 1:25 000 na powierzchni 170 000 km południowo-zachodniej części Iraku. Podstawę do opracowań fotogrametrycznych wykonanych na autografach Wilda A-10 i A-8 stanowiła aerotriangulacja obejmująca 40 bloków o łącznej ilości ponad 6000 modeli. Aerotriangulację przeprowadzono metoda niezależnych modeli na autografach A-10, a wyrównanie przeprowadzono metodą AERONET. Kolejny duży kontrakt realizowany w latach 1981-1986 to opracowanie mapy Bagdadu w skali 1:500 i 1:1 000. W latach 1975-1976 Warszawskie Przedsiębiorstwo Geodezyjne wykonało mapę Trypolisu w skali 1:5000. W roku 1977 WPG przystąpiło do opracowania 398 arkuszy map w skali 1:1000 dla Trypolisu, a w rok później rozpoczęto realizację kontraktu „Trypolitania”, w ramach którego opracowano mapy w skali 1:1 000 dla 79 obiektów oraz w skali 1:500 dla 8 miast. Także w Libii zespół Zakładu Fotogrametrii AGH wykonywał mapy topograficzne dla potrzeb geologicznych (Rejon Cyrenajki).

Polscy fotogrametrycy przyczynili się także do rozwoju fotogrametrii w innych krajach. Dotyczy to zarówno badań naukowych, kształcenia kadry, konsultacji i prac w charakterze ekspertów jak i organizacji wykonawstwa fotogrametrycznego. Prof. Z. Sitek z AGH kilkakrotnie wyjeżdżał jako Visiting Professor do różnych krajów świata. W roku 1972 przez pół roku przebywał w tym charakterze w NRC w Kanadzie, następnie w roku 1975 w Brazylii, w 1986 w Phenianie w Korei oraz w 1988 w Dhanbad w Indiach. Polscy fotogrametrycy pracowali także jako wykładowcy fotogrametrii w kilku krajach Afryki. Prof. dr hab. Aleksandra Bujakiewicz przez wiele lat pracowała w Lusace w Zambii, a także w Harare w Zimbabwe jako profesor fotogrametrii. Prof. Andrzej Majde był wykładowcą w Jordanii oraz w Durbanie w RPA. Dr hab. Leonard Pęczek wykładał fotogrametrię w Nigerii, a dr inż. Ryszard Florek był wykładowcą fotogrametrii w Nigerii oraz w RPA. Doc. dr Jan Konieczny jako ekspert ONZ ds. fotogrametrii pracował w Turcji oraz w Somalii. Dr Romuald Kaczyński także jako ekspert ONZ pracował w Indiach, w Wietnamie oraz w Etiopii. Dr A. Linsenbarth jako konsultant UNESCO kierował założeniem centrum teledetekcji w Mongolskiej Akademii Nauk. Mgr inż. A. Rymarowicz z polską grupą ekspertów ONZ pracował przez kilka lat w Afganistanie. Dr A. Linsenbarth, jako ekspert fotogrametrii, pracował w Libii (1973-1976 oraz 1981-1985) gdzie m.in. kierował utworzeniem dużego ośrodka fotogrametrycznego w Ministerstwie Planowania i Badań Naukowych, a z kolei w latach 1986-1987 był zaangażowany przy tworzeniu centrum teledetekcji oraz szkoleniu kadry tego centrum. W latach 1993-1994 zespół fotogrametrów pod kierunkiem dr. inż. Stanisława Dąbrowskiego w ramach kontraktu z firmą Geodigital

opracował zdjęcie lotnicze Kuwejtu dla sporządzenia numerycznej mapy topograficznej 1:25000.

Jak powiedziano na wstępie trudno jest dokonać pełnego przeglądu dokonań polskich fotogrametrów na polu rozwoju metod i technik fotogrametrycznych. Opracowanie to należy traktować jako pierwszą próbę kompleksowego spojrzenia na ten dorobek, który zdaniem Autora jest niemały i wymaga dalszych badań i pełnej dokumentacji.