

ROK 1933.

**PRZEGLĄD
FOTOGRAMETRYCZNY**

O R G A N

POLSKIEGO

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA



1494.

Wykorzystanie stereokomparatora do opracowania zdjęć lotniczych.

Jedną z najczęściej stosowanych metod sporządzania planów w aerofotogrametrii polega na przetwarzaniu zdjęć lotniczych na papier światłoczuły. Otrzymane tą drogą zdjęcia przetworzone, naklejone na wspólny podkład dają t. zw. fotoplan w pewnej ściśle określonej skali. Nieregularna deformacja papierów światłoczułych w kąpielach fotograficznych i przy sklejanii, a w wypadkach większych falistości terenów i zniekształcenia perspektywiczne, obniżają dokładność sporządzonych w ten sposób planów sytuacyjnych, ograniczając dość znacznie zakres ich stosowalności.

Przez przetworzenie zdjęć lotniczych na płyty diapozytywowe, można uniknąć deformacji papierów fotograficznych, a przez stereoskopowe obserwacje na stereokomparatorze, podnieść znacznie dokładność wyznaczenia położenia poszczególnych punktów sytuacyjnych i uwzględnić zniekształcenia spowodowane falistością terenu, a tem samem przy stosunkowo niewielkiem podniesieniu kosztów, zwiększyć możliwości stosowania aerofotogrametrii.

Do badań, które przeprowadziłem w początku b. r. w Zakładzie Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej, użyto zdjęć lotniczych, wykonanych przez Wydział Aerofotogrametryczny Polkich Linij Lotniczych „Lot”, kamerą szeregową Zeiss'a z wysokości 900 m. Ponieważ pokrycie zdjęć było 85%, każda część terenu była odwzorowana nie tylko na dwóch fotogramach, ale i na dwóch stereogramach, co umożliwiło dwukrotne, niezależne wyznaczenie współrzędnych punktów sytuacyjnych, przy pomocy stereokomparatora, w układzie współrzędnych punktów poligonowych.

Celem nadania zdjęciu lotniczemu skali, ściśle zgóry określonej i jednakowej, zdjęcia zostały przetworzone. Jako podkładu do przetworzenia użyto oklejonej z jednej strony papierem płyty szklanej o grubości możliwie tej samej co płyty diapozytowe, gdyż w przeciwnym razie diapozytywy miałyby skalę inną od skali podkładu. Dopuszczalna różnica w doborze tych grubości ograniczona jest dokładnością samej pracy pomiarowej. Tak np. przy średniej grubości płyt diapozytowych $1,4\text{ mm}$ oraz średniej grubości podkładu $1,8\text{ mm}$ i przy dwukrotnym powiększeniu zdjęć lotniczych, biorąc $\frac{1}{3}$ część zdjęcia lotniczego (część środkową) w najgorszym wypadku, jaki miał miejsce przy niniejszych badaniach, błąd z tego powodu wyniósł $\pm 0,05\text{ mm}$, licząc w kierunku od, lub do punktu środkowego zdjęcia, a więc przesunięcie dopuszczalne, ponieważ zestrojenie zdjęcia lotniczego z podkładem dokonuje się na oko z dokładnością $\pm 0,10\text{ mm}$. Punkty sygnalizowane naniesiono na podkład przy pomocy koordynatografu ze średnim błędem naniesienia współrzędnych $\pm 0,04\text{ mm}$. Ponieważ teren był płaski i prócz tego w poziomie, przeto współrzędne punktów użytych do przetworzenia były nanoszone na podkład bez dodatkowych redukcji. W wypadku terenów o większych różnicach wysokości należałoby nanosić na podkład według współrzędnych uprzednio zredukowanych o wpływ zniekształceń perspektywicznych.

Dobrze przetworzone zdjęcia lotnicze są podstawą dobrych, dalszych pomiarów. Każde przetworzone zdjęcie będzie obarczone błędami:

- 1) niewłaściwego zestrojenia,
- 2) deformacji filmu i
- 3) przerysowania obiektywu.

Osobną grupę będą stanowiły błędy identyfikacji i nakłócia na negatywie punktów poligonowych (sygnalizowanych). Wielkość tych błędów sięga do $\pm 0,10\text{ mm}$ i wyżej nieco, ponieważ nakłócia punktów na filmie dokonywano okiem nieuzbrojonym. Wymienione błędy nie mogą być usunięte całkowicie, gdyż metoda obrona wymaga czynności przetwarzania, a to znowu jest związane nierozdzielnie z występowaniem tych błędów. Mogą one być jedynie zmniejszone przez staranne wykonanie podkładu, oraz staranne przetworzenie zdjęć lotniczych. Metoda ta usuwa całko-

wicie jedynie skurcz papieru, przez zastosowanie podkładu szklanego, lub aluminiowego i przetwarzania zdjęć na płyty diapoztywowe, oraz pozwala na lepszą identyfikację punktów sytuacyjnych, dzięki obserwacji stereoskopowej.

Odczytane na stereokomparatorze współrzędne płaskie (x i y) punktów poligonowych i sytuacyjnych, sprowadzone zostały do układu danych współrzędnych poligonowych celem porównania odpowiednich wyników ze sobą i wykorzystania do sporządzenia planu.

Z otrzymanych w ten sposób współrzędnych 32-u punktów poligonowych obliczono różnice v_x i v_y , oraz średnie błędy

$$\text{współrzędnej } y: e_y = \pm 0,11 \text{ mm};$$

$$\text{„ } x: e_x = \pm 0,10 \text{ mm};$$

$$\text{położenia: } e_p = \pm 0,15 \text{ mm};$$

przyczem otrzymano:

$$\text{w 2-ch wypadkach } v_y > 0,20 \text{ mm}, \quad v_{y \max} = 0,26 \text{ mm},$$

$$\text{w 2-ch „ } v_x > 0,20 \text{ mm}, \quad v_{x \max} = 0,25 \text{ mm}.$$

Pozatem z porównania współrzędnych 50-ciu punktów sytuacyjnych, otrzymanych dwukrotnie z niezależnych stereogramów, otrzymano jako średnie błędy:

$$\text{współrzędnej } y: e_y = \pm 0,08 \text{ mm};$$

$$\text{„ } x: e_x = \pm 0,09 \text{ mm};$$

$$\text{położenia : } e_p = \pm 0,12 \text{ mm};$$

przyczem:

$$\text{w 3-ch wypadkach } v_y > 0,20 \text{ mm}, \quad v_{y \max} = 0,32 \text{ mm i}$$

$$\text{w 5-ciu „ } v_x > 0,20 \text{ mm}, \quad v_{x \max} = 0,29 \text{ mm}.$$

Osądzić, czy zdjęcia lotnicze terenu płaskiego są dobrze przetworzone, można po założeniu i zestrojeniu klisz w stereokomparatorze, a zatem jeszcze przed odczytaniem współrzędnych punktów. Zestrojony model przestrzenny nie powinien posiadać paralaksy pionowej na całym obszarze, wspólnym obu fotogramom, o ile teren był stosunkowo płaski, a zatem zdjęcia nie po-

siadały dużych zniekształceń perspektywicznych, gdyż te mają wpływ na występowanie paralaksy pionowej. Eliminowanie paralaksy pionowej na stereokomparatorze ograniczone jest niewielką liczbą ruchów możliwych tego instrumentu, który przystosowany jest wyłącznie do zdjęć normalnych. Przy wykonywaniu zdjęć lotniczych, wypadek taki mógłby mieć miejsce, gdyby zdjęcia lotnicze mogły być wykonywane przy idealnie pionowym położeniu osi kamer, bądź przy prawie poziomym terenie. W obu tych wypadkach, występowanie paralaksy pionowej charakteryzuje dokładność przetworzonych zdjęć.

Metoda dwuobrazowa (przy użyciu stereokomparatora) umożliwia opracowanie terenów i o większych różnicach wysokości w porównaniu do metody jednoobrazowej. Jednak opracowanie terenów o znacznych różnicach wysokości byłoby utrudnione z następujących powodów: po pierwsze, spółrzędne punktów przetworzenia należałoby nanosić na podkład po dokonaniu odpowiednich redukcji, i po drugie, ze względu na występujące zniekształcenia perspektywiczne, należałoby redukować odczytane spółrzędne: y i x według wzorów:

$$Y = \frac{b}{a} \cdot y, \text{ oraz } X = \frac{b}{a} \cdot x,$$

co obciążałoby robotę, a ze względu na trudności dokładnego wyznaczenia bazy zdjęcia b , pomniejszyło jej dokładność.

Efekt stereoskopowy wykorzystano również i do wyznaczenia przybliżonych wysokości punktów sytuacyjnych na podstawie danych wysokości punktów poligonowych według wzoru:

$$Z = \frac{b}{a} \cdot f.$$

Wzór ten należy jeszcze specjalnie omówić. Daje on wysokości punktów w układzie przestrzennym lewej kliszy. Będzie to układ z początkiem w punkcie głównym obiektywu kamery lotniczej lewej, o osi Z -ów skierowanej wzdłuż prostej zenit-nadir. Osie Y -ów i X -ów mogą zajmować dowolne położenie w płaszczyźnie poziomej, ponieważ nie mają wpływu na wysokości punktów.

W tak przyjętym układzie przedstawiono wysokości punktów poligonowych, które stanowiły podstawę do wyznaczenia wysokości punktów sytuacyjnych.

Przetworzone zdjęcie lotnicze zmieniło we wzorze:

$$Z = \frac{b}{a} \cdot f$$

wielkość f (ogniskową kamery lotniczej) na F , w zależności: $F = f \cdot p$, gdzie p — powiększenie zdjęcia przetworzonego, a to z tej racji, że i paralaksa a , p razy powiększona została. Wobec tego będzie:

$$Z = \frac{b}{a} \cdot F.$$

Bazę zdjęcia b pomierzono na podkładzie między nadirami sąsiednich zdjęć, robiąc to założenie, że znajdują się one na przecięciu przekątnych, t. j. tak, jak w przypadku idealnym, od którego dane zdjęcia lotnicze mało się odchylają. Otrzymana wartość przybliżona $b \cdot F$ nie ma wpływu na wysokości punktów sytuacyjnych, ponieważ do zestrojenia klisz celem pomiaru paralaksy a , użyto wielkości Z punktów poligonowych, jako wielkości średnich, otrzymanych drogą pomiarów w terenie. Możliwy niewielki błąd w $b \cdot F$ kompensowany będzie wyliczoną paralaksą a według wzoru:

$$a = \frac{b \cdot F}{Z}$$

na podstawie wysokości punktów poligonowych, a zatem wpływu tego błędu nie należy się obawiać. Słuszność tę potwierdziła częsta zmiana znaków błędu pozornego v , otrzymanego jako różnica Z -ów, odpowiadających sobie punktów niezależnych 2-ch stereogramów. I tak dla 19-tu punktów wysokościowych otrzymano: $[v] = -1,4 m$ przy średnim błędzie wysokości: $e_z = \pm 0,69 m$, przytem w 8-u wypadkach $v_z > 1 m$, $v_{z \max} = 1,8 m$. Zestrojenie klisz celem otrzymania wysokości punktów polegało na takim

ich zestawieniu, przy którym obliczone różnice paralaks punktów użytych do zestrojenia będą najlepiej odpowiadały różnicom paralaks tychże punktów zaobserwowanych w stereokomparatorze.

Dla całokształtu dodam, że prócz punktów wysokościowych ziemskich, dla których maximalna różnica wysokości wynosiła 3,9 m. brano jako punkty wysokościowe i inne objekty, jak np. szczyt dachu, komin fabryczny, wierzchołek drzewa, celem stwierdzenia, czy w terenach o znaczniejszych różnicach wysokości i z jakim powodzeniem można stosować wyznaczanie wysokości punktów.

I tak przy max. różnicy wysokości, wynoszącej 56 m, na 35 p-tów otrzymano średni błąd wysokości: $e_z = \pm 0,86$ m.

przyczem w 3 wypadkach $v_z > 2$ m, $v_{z \max} = 2,4$ m i

w 16 „ $v_z > 1$ m,

przy teoretycznej wielkości błędu średniego: $e_z = \pm 0,76$ m.

Inż. Stanisław Dmochowski.



Problem fotogrametrycznego szkolenia w kraju.

Wykonywane przez nas prace przy stosowaniu różnych metod fotogrametrycznych, oraz coraz większe zainteresowanie się tą nawiąskroś nowoczesną gałęzią wiedzy pomiarowej, wymaga również zwrócenia baczniejszej uwagi na sprawę kształcenia i racjonalnego szkolenia u nas fachowców i w tej dziedzinie.

Fakt przydzielenia Polsce na Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny, jaki się odbędzie w 1934 r. w Paryżu, kierownictwa 5 Sekcji: Wykształcenia i Wyszakolenia, czyni sprawę fotogrametrycznego szkolenia u nas bardzo aktualną.

Przeżywany obecnie kryzys na każdym prawie polu wymaga przewartościowania dotychczasowych metod i pojęć, oraz dostosowania ich do nowych warunków życia i czekających nas zadań również i w dziedzinie pomiarowej.

Faktem niezaprzeczonym już stały się korzyści osiąmane przy stosowaniu metod fotogrametrycznych w praktyce. Braki tu i owdzie spotykane muszą być przez nas skrzętnie notowane i badane, aby ich można było w przyszłości uniknąć. Przeważna część tych braków jest następstwem niezupełnie odpowiedniego stosowania właściwych metod wskutek braku należycie wyszkolonego personelu.

Aby przy stosowaniu metod fotogrametrycznych mieć wyniki dobre, nie wystarcza przeczytanie kilku broszur i to przeważnie w obcych językach, a więc odnoszących się również do obcych nam warunków, lub zapoznanie się z kilkunastu ofertami różnych firm fotogrametrycznych zawsze w superlatywach przedstawiającymi dane metody, ale należy te zagadnienia poważnie przestudjować, aby je móc ściśle dostosować do warunków u nas spotykanych.

Dlatego też sprawa szkolenia wysuwa się na pierwszy plan i to nie tylko szkolenia ścisłego, fachowego dla tych, którzy w praktyce stosują metody fotogrametryczne, ale również i ogólnego dla wszystkich tych, którzy z racji zajmowanych przez siebie stanowisk mają, względnie mogą mieć jakąkolwiek styczność z zagadnieniami fotogrametrycznymi.

Państwa wszechstronnie stosujące metody fotogrametryczne oceniają należycie ważność i znaczenie fotogrametrycznego szkolenia, wyrazem czego są prócz programowego kształcenia na różnego typu uczelniach, organizowane stale różne kursy i odczyty przez fachowe instytucje, przy wybitnem poparciu czynników rządowych.

U nas sprawa fotogrametrycznego kształcenia i szkolenia przedstawia się następująco: są prowadzone wykłady i ćwiczenia z dziedziny fotogrametrii na wyższych uczelniach, a mianowicie: na Politechnice Lwowskiej na III-im roku studjów: 2 godziny tygodniowo wykładów w porze zimowej, 4 godziny ćwiczeń w porze zimowej i 4 godziny ćwiczeń w porze letniej; na Politechnice Warszawskiej na V-ym i VI-ym semestrze: po 2 godziny wykładów i 2 godziny ćwiczeń tygodniowo, oraz częściowo w Akademji Górniczej w Krakowie 2 godziny tygodniowo na I semestrze. Następnie wykłady w Oficerskiej Szkole Topografów do 1926 r. na 2 letnim kursie, a obecnie na 1 rocznym: 4 godziny tygodniowo w półroczu zimowem. Jednak wszystkie te wykłady nie wyczerpują istoty sprawy, jako wchodzące w dziedziny raczej ogólnokształcące, a nie specjalizujące.

Są również sporadycznie urządzone kursy względnie odczyty z dziedziny fotogrametrii jak n. p. kursy specjalne dla lotników obserwatorów — fotografów na Politechnice Lwowskiej i kursy dla dowódców plutonów foto i przeszkolenia topografów w Sam. Ref. Fotogrametrycznym W. I. G. w Warszawie, względnie serje odczytów prowadzone w Krakowie przez Oddział Fotogeodezyjny b. M. R. P. jednak wszystko to zaledwie w małej części może wypełnić lukę w fotogrametrycznem szkoleniu.

Wyłania się więc konieczność zorganizowania kursów specjalnych, obejmujących poszczególne metody fotogrametryczne, głównie jednak fotogrametrię jednoobrazową lotniczą t. j. zastosowanie i wykorzystanie zdjęć lotniczych w terenach płaskich,

a więc w terenach odpowiadających mniejwięcej $\frac{2}{3}$ obszaru całej Polski.

Zastosowanie metod fotogrametrycznych w obecnej nawet fazie rozwoju jest już tak rozległe i tak udostępnione, że przestało być monopolem poszczególnych instytucyj zbiorowych, a staje się potrzebą coraz częstszego stosowania i przy pracach jednostek. Pewno, że prace zakrojone na szerszą skalę będą musiały być i nadal wykonywane przez biura wyposażone w kosztowniejsze przyrządy, jednak prace mniejsze — po udostępnieniu zdjęć lotniczych szerszemu ogółowi mierniczych — co już właściwie może mieć częściowo miejsce dzięki wykonywaniu w coraz większej ilości zdjęć przez wojsko i przez Fotołot — znajdują w tych zdjęciach olbrzymią pomoc w najróżnorodniejszych rodzajach prac często spotykanych, jak projektowanie wszelkiego rodzaju komunikacyj (drogi żelazne, bite, wodne), budowa i regulacja miast, parcelacja, komasacja, meljoracja, studjowanie charakterystycznych planów miast i osiedli, konserwacja zabytków architektonicznych, poprawianie i uzupełnianie planów i t. d., i t. d.

Wobec wprowadzania samowystarczalności na każdym polu musimy i na polu fotogrametrycznego szkolenia wprowadzić tę samowystarczalność zostawiając wyjazdy zagranicę jedynie dla prac porównawczych i nowych specjalizacyj a nie dla szkolenia. Albowiem zestawienie prac przez nas wykonanych i doświadczenia zdobyte w naszych swoistych warunkach terenowych sprawiły, że możemy już śmiało rywalizować na polu stosowania najnowszych zdobyczy w dziedzinie pomiarowej z najpoważniejszymi fachowcami zagranicznymi — prócz wytwarzania przyrządów, choć i w tej dziedzinie nie brak nam twórczych jednostek. Narazie nie będziemy stwarzali specjalnej polskiej szkoły fotogrametrycznej przez zamianę określić w poszczególnych wzorach, jak to czyni się w niektórych krajach chcących na gwałt stworzyć własną szkołę fotogrametryczną. Oprzemy się na dorobku ogólnym dostosowując go do naszych warunków i dokładając w ten sposób własne cegiełki dobrze opracowane i dopasowane do ogólnego wyczynu myśli ludzkiej na polu fotogrametrycznem.

Zdaję sobie doskonale sprawę, że obecne warunki pracy dalekie są od tych, jakimi być powinny i że przy początkach napotkamy na większe trudności niżby się to wydawało. Tem nie-

mniej jednak sprawę racjonalnego szkolenia fotogrametrycznego należy ruszyć z miejsca i ująć w konkretne ramy.

Niewielu zapewne z nas, oglądających Wystawę Poznańską w 1929 r., zwróciło uwagę na skromny eksponat znajdujący się w Pawilonie Ministerstwa Reform Rolnych, a przedstawiający zastosowanie zdjęć lotniczych do parcelacji majątku Marunowopow. Czarnków, wykonanej przez Okręgowy Urząd Ziemski w Poznaniu, oraz wykorzystany dla meljoracji. Fotoplan w skali 1 : 5.000, z 11 zdjęć lotniczych wykonany przez zapalonego najprawdopodobniej krzewiciela fotogrametrii, zapewne na prymitywnym przyrządzie bez specjalnego rozgłosu i reklamy. Dokładności tego planu nie badałem, ale najprawdopodobniej odpowiadała stawianym wymaganiom, skoro fotoplan został zamieszczony na Wystawie przez Min. Ref. Rolnych.

Wspominam o tym fakcie dlatego, abyśmy uprzytomnili sobie że są jednostki, które o własnych siłach zdążają do upraszczania metod dotychczasowych. Należy przyjść więc im z pomocą przez: 1) zapoznanie ich z właściwymi metodami, 2) umożliwienie im dostępu do wykorzystania zdobyczy uzyskanych w lepszych warunkach, 3) wskazanie źródeł i materiałów, w których mogliby pogłębiać swoje wiadomości, 4) służyć radą i wskazówkami w dziedzinie przez nich niezupełnie jeszcze opanowanej.

Polskie Towarzystwo Fotogrametryczne w statucie swoim przewiduje te sprawy, a mianowicie w § 4 i 5.

„§ 4. Celem P.T.F. jest pielęgnowanie fotogrametrii w teorii i praktyce, dbanie o jej rozwój i propagandę, o zastosowanie jej metod w różnych gałęziach wiedzy, w dziedzinie życia gospodarczego i w technice oraz organizowanie i wymianę wszelkich doświadczeń w kraju i zagranicą.

§ 5. Dla osiągnięcia powyższego celu P. T. F. z zachowaniem obowiązujących przepisów i praw:

- a) urządza zebrania naukowe i posiedzenia towarzystwa,
- b) utrzymuje łączność w sprawach fachowo-technicznych w kraju i zagranicą, oraz pośród swych członków,
- c) odbywa propagandowe referaty, pokazy i kursy, oraz organizuje wycieczki,

- d) gromadzi literaturę fachową, wydawnictwa, ilustracje, mapy i t.p. oraz prenumeruje pisma fachowe,
- e) publikuje stałe lub periodyczne rozprawy oryginalne i propagandowe, sprawozdania oraz wiadomości bibliograficzne,
- f) organizuje doświadczenia i badania samodzielnie i w łączności z zagranicą,
- g) zwołuje zjazdy,
- h) podejmuje wszelkie czynności mające na celu popieranie fotogrametrii w teorji i praktyce”.

Wydatki z urządzeniem kursu przy dobrej woli naszego Zarządu, byłyby minimalne. Narazie możnaby urządzić tytułem próby, dla przełamania pierwszych lodów, kilkudniowy kurs obejmujący ogólne zagadnienia związane ze stosowaniem metod fotogrametrycznych, a więc:

1. Jak przedstawia się dotychczasowy nasz rodzimy dorobek fotogrametryczny. Byłyby tu omówione prace wykonane przez poszczególne instytucje, stosowane metody i wyniki.

2. Dokładność poszczególnych metod. Omówiłoby się tu osiągnięte dokładności ze zwróceniem uwagi na źródła błędów i sposoby ich uniknięcia.

3. W jakich dziedzinach pracy i w jakim rozmiarze można bez ryzyka stosować metody fotogrametryczne.

4. Organizacja pracy, a więc i źródła materiałów (pomocy) fotogrametrycznych i możliwości wykorzystania ich we własnym zakresie i przy pomocy przyrządów.

5. Pokaz instrumentów i przyrządów fotogrametrycznych w poszczególnych instytucjach stosujących metody fotogrametryczne.

Całość możnaby wyczerpać w zależności od czasu w 10—20 godzinach, a więc 2—4 dniami.

Pierwszy kurs, że tak powiem orientacyjny, mógłby się odbyć w Warszawie w czasie Zjazdu Fotogrametrycznego w drugiej połowie marca b. r. względnie po Zjeździe. Pożądaniem byłoby bardzo aby kierownictwo kursu, któryby się odbył w Warszawie, objął Przewodniczący, lub Wice-Przewodniczący Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego, przy współudziale zaawanso-

wanych już w pracy podobnej członków P. T. F., z których mam wrażenie każdy chętnie zgodzi się, w miarę swych możliwości, użyć trochę swego czasu (parę godzin tylko) na ten cel — po opracowaniu w szczegółach programu kursu,

Słabą stroną tego projektu, według mnie, jest brak własnego lokalu, w którymby można ten kurs urządzić, ale mam wrażenie, że Politechnika Warszawska, jak zwykle gościnna i zawsze idąca na rękę wszelkim poczynaniom zmierzającym do pogłębienia wiedzy i w tym wypadku nie odmówiłaby swego poparcia, udzielając jednej z sal na wykłady po parę godzin dziennie.

Ilość uczestników kursu 10—20 osób.

Opłaty za ten kurs żadne, lub minimalne, dla pokrycia ewentualnych drobnych zresztą wydatków związanych z urządzeniem kursu.

To byłby etap pierwszy, ale już krok duży do ruszenia z miejsca.

Po tym pierwszym kursie, następny etap obejmowałby już szkolenie specjalne. Również w formie kursów, ale już na warunkach nieco zmienionych, gdyż i założenie byłoby inne, a mianowicie danie możliwości uczestnikom kursu nauczania się posługiwania metodami fotogrametrycznymi i wykorzystania ich dla celów praktycznego stosowania we wszelkiego rodzaju pracach pomiarowych.

Program kursu objąłby stronę teoretyczną i ćwiczenia praktyczne.

W części teoretycznej powinny być zawarte:

- 1) Zasady fotogrametrii z podziałem na fotogrametrię jednoobrazową (pojedynczą) i dwuobrazową (stereospokopową).
- 2) Elementy orientacji wewnętrznej i zewnętrznej.
- 3) Metody graficznego i mechanicznego wykorzystania zdjęć lotniczych dla celów pomiarowych.
- 4) Zasady przetwarzania.
- 5) Przyrządy przerysowujące i przetwarzające.
- 6) Fotogrametrja dwuobrazowa naziemna.
- 7) " " lotnicza.
- 8) Autogrametrja.

- 9) Aerotriangulacja i triangulacja radjalna.
- 10) Przyrządy używane w fotogrametrii dwuobrazowej.
- 11) Dokładność poszczególnych metod fotogrametrycznych.
- 12) Lotnicze kamery pomiarowe.
- 13) Dyspozycje do zdjęć lotniczych.
- 14) Organizacja pracy.

15) Przegląd dziedzin, w których z powodzeniem stosuje się metody fotogrametryczne.

zaś ćwiczenia praktyczne objęłyby:

- 1) Odczytywanie zdjęć lotniczych.
- 2) Obliczanie elementów orientacji zewnętrznej.
- 3) Graficzne przenoszenie szczegółów ze zdjęć lotniczych na plany i mapy.
- 4) Przetwarzanie zdjęć lotniczych na przetwornikach.
- 5) Obliczanie wcięć wprzód i wstecz.
- 6) Pokaz pracy na autografach i ewentualnie na triangulatorze radjalnym po sprowadzeniu go z Brześcia.

Całość mogłaby być ujęta w dwu lub trzy tygodniowym kursie przy 7 godzinach zajęć dziennie, z czego 4 godziny przed południem przeznaczone na teorię, a 3 godziny po południu na ćwiczenia praktyczne.

Opłaty, w zależności od warunków po ich bliższym zbadaniu, około 100 złotych od osoby.

Kurs byłby przewidziany dla osób pracujących w miernictwie, a więc mających podstawowe wiadomości przynajmniej z zakresu geodezji niższej.

Kierownictwo kursu spoczywałoby również w doświadczonych rękach pedagogów i praktyków, dla zapewnienia odpowiedniego poziomu naukowego.

Mając tak naszkicowane zagadnienie i program początkowego szkolenia pracowników fotogrametrycznych z projektowanymi zebraniami naukowymi — w połączeniu z dyskusją, odbywającymi się przynajmniej raz w miesiącu, możemy rozwijać dalsze etapy stałego rozszerzania i stosowania metod fotogrametrycznych, z głębokim przeświadczeniem o celowości naszych

poczynają również dla przyspożenia pracowników obeznanych z nowymi metodami pomiarowymi i dla Obrony Państwa.

Przeciwności, jakie spotykamy, nie powinny nas zrażać, idąc bowiem z postępem i udostępniając go szerszym kołom, pracujemy dla przyspożenia pracy pomiarowej nowych zdobyczy ułatwiających i przyspieszających ją znacznie.

I dzięki przyspieszaniu pracy i ułatwianiu jej nie zwiększamy ilości bezrobotnych, jak to przeważnie bywa przy częściowej chociażby mechanizacji pracy, ani nie odbieramy chleba szerokim rzeszom fachowców mierniczych, ale wskazując nowe drogi, ulepszające dotychczasowe metody, rozszerzamy możliwości ich stosowania i zwiększamy zaufanie do tej żmudnej a stałej pracy pomiarowej.

Założone w Polsce w 1930 r. Polskie Towarzystwo Fotogrametryczne, a następnie ogrom pracy dokonanej przez Politechnikę Lwowską i Warszawską, 2 letnią i 1-roczną Oficerską Szkołę Topografów W. l. G. przy kształceniu fachowców w nowoczesnych gałęziach wiedzy pomiarowej, oraz stosowanie tych metod fotogrametrycznych w praktyce przez Wojskowy Instytut Geograficzny, Biuro Pomiarowe b. Min. Robót Publicznych, obecnie Biuro Pomiarowe Min. Komunikacji i Biuro Projektu Meljoracji Polesia, a ostatnio i przez Fotolot, musi stanowić podstawę dla dalszego rozprzestrzeniania i zakorzeniania się nowoczesnych metod fotogrametrycznych dzięki swym najważniejszym zaletom jak szybkość, taniość i dokładność, gdzie tylko to jest możliwem, A możliwości tych jest wiele bo w każdej prawie dziedzinie.

Przejdźmy najważniejsze chociażby, według agend poszczególnych Ministerstw:

Min. Spraw Wewnętrznych. — Rozbudowa miast i osiedli a więc plany w skalach dużych.

Min. Spraw Zagran. — Wytaczanie granic Państwa — pozostały do wykonania pomiary granicy Polsko - Łotewskiej i Polsko - Litewskiej.

Min. Spraw Wojsk. — Pomiary związane z opracowaniem mapy topograficznej i Obroną Państwa.

Min. Wyznań Rel. i Ośw. Publ. — Szkolnictwo wyższe i zawodowe kształcenie fachowców.

Min. Skarbu. — Plany katastralne.

Min. Roln. i Ref. Roln. — Komasaże, parcelacje, meljoracje, gospodarka leśna.

Min. Komunikacji. — Biuro Pomiarowe, projekty i budowa dróg kolejowych, bitych i wodnych.

Jak widzimy chociażby z tego zestawienia ogólnego, to możliwość zastosowania metod fotogrametrycznych jest olbrzymia. W codziennym życiu na każdym prawie kroku spotykamy się z praktycznym stosowaniem tych metod nie mówiąc już o specjalnem stosowaniu dla celów balistycznych, dla statyki i nośności, dla medycyny, kryminologii i t. d. i t. d.

Mając tak duże i wszechstronne zastosowanie metod fotogrametrycznych i stały ich rozwój musimy również i szkolenie znormalizować gdyż kształcenie u nas ma już pewne normy. Niech to szkolenie idzie narazie w szczupłych ramach, ale niech się rozwija i stale udoskonala, abyśmy i na tem polu uzyskali odpowiednie dla naszych możliwości wyniki.

Kpt. Antoni Zawadzki.

„Jak powstaje mapa“.

Wystawa prac Wojskowego Instytutu Geograficznego w Warszawie.

(w czasie od 23.IV do 7.V.1933 r. w Kasyne Reprezentacyjnej, Al. Szucha).

Z okazji X-lecia istnienia Sekcji Geograficznej Tow. Wiedzy Wojskowej została urządzona wystawa, którą zaszczylił swoją obecnością Pan Prezydent Rzeczypospolitej, oraz zwiedziło przeszło 10.000 osób.

W. I. G. przedstawił pokaz całości prac nad jednym arkuszem mapy; służyły do tego celu jako eksponaty wystawowe: wykresy, modele, i przyrządy używane do prac polowych i kameralnych, fotografie, napisy objaśniające i wreszcie same prace wykonane.

Każdy zwiedzający wystawę stykał się przedewszystkiem z pomiarami podstawowemi, a więc pracą triangulacyjną

i niwelacyjną, przechodząc następnie do pomiarów szczegółowych, czyli prac topograficznych i fotogrametrycznych.

W dalszych salach przedstawione zostały różne fazy prac Wydziału Kartograficznego i Zakładu Reprodukcyjnego nad mapami 1:25.000, 1:100.000, 1:300.000, oraz nad Mapą Międzynarodową 1:1.000.000, obejmującą całą Polskę.

Przed gmachem, w którym mieściła się wystawa, ustawiono dwie wieże przenośne stalowe, które mają zastąpić dotychczasowe drewniane, budowane przez Wydział Triangulacyjny.

Specjalnie zainteresowała nas fotogrametria, której prace zostały przedstawione w sposób następujący:

W pierwszym dziale: „Fotogrametria lotnicza jednobrazowa“, przedstawiono zdjęcia lotnicze w postaci pojedynczych odbitek, fotoszkieł oraz fotoplanu. Pierwsze służą do celów fotoreambulacji, a fotoplan, jako plan sytuacyjny, czyli t. zw. mapa przyszłości, uzupełniony w polu pomiarem wysokości na niebieskiej odbitce cyanotypowej, jest rezultatem prac tego działu.

Pokrycie sąsiednich zdjęć wynosi 10%—30%, zaś sama metoda ma zastosowanie w terenach płaskich.

Umieszczono tutaj również odpowiednie przyrządy, używane w tym dziale, a więc kamerę lotniczą polskiej konstrukcji, oraz przetwornik.

W następnych działach:

„Fotogrametria dwuobrazowa naziemna“,

„Fotogrametria dwuobrazowa lotnicza“

przedstawiono zdjęcia stereoskopowe naziemne i lotnicze do wykorzystania na autografach.

Pokrycie zdjęć w poszczególnych stereogramach wynosi 60% — 80%.

Znajdują one zastosowanie przede wszystkim w terenie wyżynnym, górzystym i wysokogórskim, a specjalnie fotogrametria dwuobrazowa lotnicza we wszystkich rodzajach terenu.

Pokazano tutaj fototeodolit, wraz z pomocniczymi przyrządami do pracy polowej fotogrametrii naziemnej, oraz lotniczą kamerę fotograficzną z podwieszeniem.

W dziale „Autogrametrja“ pokazane zostało wykorzystanie wszystkich zdjęć dwuobrazowych (stereoskopowych) na aerokartografie, w formie wykończonych planów warstwicznych i sytuacji.

Na końcu przedstawiono sposób ewidencjonowania negatywów i odbitek.

Mjr. T. Herfurt.

Sprawozdania i komunikaty.

I-e Zebranie Naukowe P. T. F.

24 lutego 1933 r. odbyło się w gmachu Politechniki Warszawskiej zebranie naukowe P. T. F., na którym p. kpt. Antoni Zawadzki wygłosił referat p. t. „Problem fotogrametrycznego szkolenia w kraju”, podany w niniejszym zeszycie na str.: 9-ej.

Przewodniczący zebrania, p. Dziekan E. Warchałowski, zaznaczył w zagajeniu, że dążeniem Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego jest, aby zebrania takie odbywały się częściej, ze względu na korzyści jakie dają wspólne dyskusje, nad poruszanymi w referatach tematami, zwłaszcza w dziedzinach, które nie osiągnęły jeszcze swego końcowego stadium rozwoju tak, jak to ma miejsce z fotogrametrją.

Po wygłoszonym referacie wywiązała się dość ożywiona dyskusja, którą p. Dziekan E. Warchałowski streścił w ostatecznym wniosku, że: aby umożliwić szerszemu ogółowi zapoznanie się z metodami fotogrametrycznymi, byłoby wskazane, aby Zarząd P. T. F. zorganizował, możliwie w najbliższym czasie, 2 kursy fotogrametryczne: I-y z programem 2-u, względnie 3-y dniowym, o charakterze ogólnoinformacyjnym, dla zapoznania uczestników z najważniejszymi zasadami metod fotogrametrycznych i ich zastosowaniami, a II-i, z programem około 2-u tygodniowym, bardziej szczegółowy, któryby poza częścią teoretyczną obejmował również i zajęcia praktyczne i przez zapoznanie uczestników z poszczególnymi etapami prac, dał im możliwość wprowadzenia fotogrametrii do tych, z pośród wykonywanych przez nich prac, dla których zastosowanie fotogrametrii daje bezsprzeczne korzyści, a w wypadku zetknięcia się z planami fotogrametrycznymi zapewnił właściwe ich wykorzystanie.

III-i Doroczny Zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego.

Wzorem lat ubiegłych i w b. r., przewidziane w statucie P. T. F., Walne Zgromadzenie członków T-wa zorganizowane zostało jako zjazd doroczny, który odbył się w dniu 18 marca.

Przewodniczył zjazdowi Dziekan E. Warchałowski, w zastępstwie Prof. K. Weigla, który ze względu na zajęcia służbowe nie mógł wziąć udziału w zjeździe.

Prof. B. Piątkiewicz w I-ym referacie p. t.: „Z najnowszych zastosowań stereometrii“, przedstawił, w sposób niezwykle przejrzysty, dawne i obecne metody wykorzystania zdjęć w kryminologii, w II-im, p. t.: „Rozwój stereotachygrafji“ przedstawił teorię stereotachygrafu prof. Hegershoff'a, który pozwala na wykonywanie zdjęć tachymetrycznych, na podstawie efektu stereoskopowego otrzymywanego w lunecie podwójnej, oraz ostatnio skonstruowany, nowy model tego przyrządu, nazwany stereautotachygrafem, pozwalający na automatyczne kreślenie planów wysokościowych, przy pomocy znaczkaruhomego, podobnie jak to ma miejsce w większości autorafów.

W III-im z kolei referacie, p. t.: „Dokładności fotogrametrycznych planów sytuacyjnych“, Inż. J. Stefański, podał wyniki, przeprowadzonych przez siebie w Zakładzie Geodezji Wyższej Pol. Warsz., badań, dotyczących wyznaczenia dokładności planów, opracowanych na podstawie tych samych zdjęć lotniczych, różnymi metodami: zwykłego przetwarzania na papier fotograficzny, przetwarzania na wspólny podkład światłoczuły, naklejony na płycie aluminiowej i pomiar spółrzędnych, poszczególnych p-tów sytuacyjnych na stereokomparatorze, ze zdjęć przetworzonych na płyty diapozytywowe.

Po referatach odbyło się Walne Zgromadzenie.

Krótkie sprawozdanie z działalności Zarządu P. T. F., w ciągu ostatniego roku, złożył Inż Br. Piasecki.

Dzięki uzyskaniu subwencji z Min. Wyzn. Rel. i Ośw. Publ., w marcu 1932 r. P. T. F. wzięło udział w zjeździe jubileuszowym

Austr. T-wa Fotogr.¹⁾ przez swych delegatów w osobach: Prof. K. Weigla i Prof. B. Piątkiewicza.

W związku z przydzieleniem Polsce sekcji 5-ej (sprawy wykształcenia i wyszkolenia — szkolnictwo wyższe — techniczny personel biurowy) najbliższego Międzynarodowego Kongresu Fotogrametrycznego, który, jak wiadomo, ma się odbyć w Paryżu, we wrześniu 1934 r., utworzono specjalną komisję w składzie: Prof. K. Weigel, Prof. E. Warchałowski, Prof. B. Piątkiewicz, Mjr. T. Herfurt i Dr. E. Wilczkiewicz. Komisja ta opracowała kwestionariusz, obejmujący możliwie wszystkie dane, dotyczące zagadnień, które mają być tematem obrad tej sekcji. Kwestionariusz ten został rozesłany do wszystkich krajowych towarzystw fotogrametrycznych, z prośbą o wypełnienie i przesłanie go do P. T. F. Dane w ten sposób zebrane, posłużą komisji do przygotowania referatu, który będzie stanowił podkład do dyskusji na Kongresie Międzynarodowym.

Rozpoczęte jeszcze w r. 1931 prace nad ustaleniem polskiego słownictwa fotogrametrycznego, doprowadziły do ukończenia I-ego stadium, t. j. przygotowania projektu terminologii polskiej do wszystkich słów, które dotychczas ukazały się w 4-o językowym słowniku, wydawanym przy kwartalniku: *Bildmessung u. Luftbildwesen*. Słówka te będą w najbliższej przyszłości wydrukowane i rozesłane członkom T-wa, celem ewentualnego wypowiedzenia się i zgłoszenia swych uwag.

W roku sprawozdawczym, zapoczątkowano wydawanie *Przeglądu Fotogrametrycznego*, jako organu oficjalnego Polskiego T-wa Fotogrametrycznego, ukazującego się narazie w miarę nagromadzonych materiałów, a który w przyszłości ma być wydawany systematycznie co kwartał.

Również zapoczątkowane zostały zebrania naukowe, z których I-e odbyło się 24 II b. r. Dążeniem Zarządu P. T. F. jest, aby tego rodzaju zebrania odbywały się w przyszłości co miesiąc, a narazie, przynajmniej co kwartał.

¹⁾ Szczegółowe sprawozdanie Prof. B. Piątkiewicza, z przebiegu uroczystości, zastało zamieszczone w *Przeglądzie Fotogrametrycznym*, w zeszycie 1 — 2, z roku 1932.

Kończąc swe sprawozdanie, inż. Piasecki nadmienił o zamiarze Zarządu P. T. F. zorganizowania dwu kursów fotogrametrycznych (zgodnie z wytycznymi przedstawionymi przez kpt. A. Zawadzkiego w referacie p. t.: „Problem fotogrametrycznego szkolenia w kraju“), oraz przystąpienia do zorganizowania szeregu prac badawczo-naukowych, z dziedziny fotogrametrii. Zrealizowanie projektowanych badań uzależnione jest jednak od pomocy, jaką Polskie T-wo Fotogrametryczne uzyska od zainteresowanych w tem instytucyj, ze względu na zupełny brak, zarówno, niezbędnych do tego instrumentów, jak i funduszków.

Po sprawozdaniu został odczytany protokół Komisji Rewizyjnej, dotyczący gospodarki finansowej Towarzystwa, stwierdzający, że stan majątkowy na 1.I.1933 r. wynosi: 862 zł. 62 gr.

Po krótkiej dyskusji, na wniosek kpt. Rychlewskiego, udzielono absolutorjum Zarządowi T-wa, a następnie przystąpiono do ostatniego p-tu porządku dziennego: Wolnych Wniosków.

Głos zabrał Dziekan Warchałowski, który w dłuższem przemówieniu uzasadnił konieczność zorganizowania specjalnej placówki fotogrametrycznej, przeznaczonej do prowadzenia wyłącznie prac badawczo-naukowych, i zgłosił wniosek, który został przyjęty jednogłośnie, treści następującej:

„Walne Zgromadzenie Polskiego T-wa Fotogrametrycznego uznaje za nieodzowne, dla rozwoju fotogrametrii, dążenie do stworzenia placówki badawczo-naukowej“.

Na tem zebranie zakończono.

I y Kurs Fotogrametryczny.

Dnia 20, 21 i 22 kwietnia b. r. odbył się w gmachu Politechniki Warszawskiej I-y Kurs Fotogrametryczny, zorganizowany przez Polskie T-wo Fotogrametryczne.

Uczestniczyło w kursie ogółem 52 osoby z Warszawy, Wilna, Brześcia n/B. Torunia, Gdańska, Lublina, Łodzi i Starego Sącza, w czem 38-u delegatów urzędów i instytucyj państwowych, reszta z pośród wolno zawodowców.

Pierwsze dwa dni poświęcone były na wykłady, w których omówiono, o ile to tylko było możliwe w tak krótkim czasie, wszystkie ważniejsze metody i zastosowania fotogrametrii, obszernej nieco traktując te, które u nas w kraju już są stosowane, bądź mogłyby być stosowane bez żadnych trudności, ze względu na istniejącą aparaturę.

W trzecim dniu odbyła się dyskusja na tematy, poruszone w wykładach, oraz pokaz instrumentów i prac, wykonanych przez nasze urzędy i instytucje, stosujące metody fotogrametryczne.

Treść poszczególnych wykładów była następująca:

„*Stanowisko fotogrametrii wśród nauk stosowanych*“.—Prof. E. Warchałowski. — Krótka historia rozwoju metod fotogrametrycznych i ich zastosowania obecne: w geodezji (przy sporządzaniu planów sytuacyjnych i wysokościowych w małych i dużych skalach, dla najróżnorodniejszych celów, jak: studjów i projektów urbanistycznych, hydrotechnicznych, drogowych, rolnych, leśnych, opracowania map katastralnych, wojskowych i t. p.), kryminologii, architektury, balistyce, meteorologii, medycynie, astronomji, lotnictwie, przy badaniu odkształceń ciał stałych i t. p.

„*Fotogrametria jednoobrazowa w zastosowaniu do zdjęć w dużych skalach*“.—Inż. M. B. Piasecki. — Warunki, jakim powinna odpowiadać kamera foto pomiarowa. Opis kamery szeregowej Zeissa. Zależności geometryczne między planem a rzutem środkowym (zdjęciem lotniczym). Teoria przetwornika. Wpływ różnic wysokości na dokładność fotoplanów. Metody sporządzania planów sytuacyjnych, stosowane przez Wyd. Aerofotogrametryczny Polskich Linij Lotniczych „Lot”: układanie programów lotów, przygotowanie podkładów geodezyjnych, sygnalizacja p-tów kontrolnych w terenie, wykonywanie zdjęć, obróbka negatywów, przetwarzanie fotoplanów, kartowanie i osiągnięte dokładności: przetwarzania i ostatecznych planów.

„*Fotogrametria jednoobrazowa w zastosowaniu do zdjęć wojskowych*“.—Mjr. A. Lipko. — Wartość zdjęć lotniczych dla wojska w czasie wojny i pokoju. Odczytywanie zdjęć lotniczych z punktu widzenia topograficznego i taktycznego. Sposoby poprawiania map: zapomocą konstrukcyj graficznych, specjalnych przyrządów optycznych i przetwarzania. Metody fotogrametryczne, stosowane przez Wojskowy Instytut Geograficzny przy wykonywaniu nowych map szczegółowych.

„*Fotogrametria dwuobrazowa-terrofotogrametria*“.—Kpt. A. Zawadzki. — Dawniej stosowane metody (fotogrametria stolikowa) i obecne ich zastosowanie przy zdjęciach panoramowych (współpraca z artylerją). Zasady fotogrametrii dwuobrazowej (stereoskopowej). Rodzaje zdjęć naziemnych, wykonywanych z poszczególnych stanowisk fotogrametrycznych: zwrócone w lewo, normalne i zwrócone w prawo. Zasięg zdjęć w zależności od rodzaju sprzętu. Obliczanie niezbędnych danych do opracowania planów. Przyrządy do wykorzystania zdjęć. Prace, dotychczas w Polsce wykonane przez: Politechnikę Lwowską, Oddział Fotogeodezyjny b. Min. Rob. Publ. i Sam. Ref. Fotogrametryczny Wojskowego Instytutu Geograficznego. Konieczność łącznego stosowania fotogrametrii dwuobrazowej naziemnej i lotniczej ze względu na ich zasadnicze właściwości.

„*Fotogrametria dwuobrazowa - aerofotogrametria*“.— Prof. B. Piątkiewicz. — Ujemne strony metody terrofotogrametrycznej. Wykonywanie zdjęć stereoskopowych z samolotu i ich przewaga nad zdjęciami stereofotogrametrycznymi z ziemi. Orientacja zewnętrzna stereogramów lotniczych. Zasady konstrukcyjne autografów: Gasser'a i Wild'a. Opracowywanie zdjęć lotniczych na autografie Wild'a. Stereoplanigraf Zeiss'a. Lotnicza kamera foto-pomiarowa Wild'a. Zwiększenie zasięgu zdjęć przez stosowanie kamer sprzężonych i wielobjektywowych. Dokładności planów autogrametrycznych, opracowanych na podstawie zdjęć z powietrza.

„*Fototriangulacja w płaszczyźnie*“.— Inż. M. B. Piasecki. — Wpływ nachylenia na deformację kątów o wierzchołkach w p-tach głównych kliszy. P-ty izocentryczne. Typ siatki aerotriangulacyjnej. Wyrównanie. Wyznaczenie skali. Dokładności, osiągnięte przy pracach na Polesiu i próbach graficznego wyrównania, przeprowadzonych w Zakładzie Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej.

„*Fototriangulacja w przestrzeni*“.— Mjr. Z. Paluch. — Ogólne uwagi o fototriangulacji w przestrzeni. Szczegółowy opis triangulacji fotogrametrycznej na aerokartografie. Wyniki, otrzymane u nas i zagranicą.

„*Różne dziedziny zastosowań fotogrametrii*“ — Prof. B. Piątkiewicz. — Wartość stereogramu, jako takiego, dla zdjęć przedmiotów trójwymiarowych. Anaglify. Zastosowania fotogrametrii: w medycynie (aparatura prof. Trendelenburga i dr. Bayerlena),

w balistyce, do badania odkształceń ciał stałych (wyznaczanie ugięć mostów przy próbnem obciążeniu, badanie krzywych, według których układają się liny kolejek linowych), w astronomji, do badania fal morskich, w meteorologii, kryminologii (dawne metody jednoobrazowe i nowe wyposażenie Wild'a do zdjęć stereoskopowych) i w architekturze (dla sporządzania rzutów pionowych i elewacyj zabytków architektonicznych).

„*Dokładność i koszty prac fotogrametrycznych*”. — Mjr. T. Herfurt. — Koszty pracy i stopień dokładności w zależności od: właściwego zastosowania metody, wyposażenia technicznego, personelu, wyboru czasu do wykonywania zdjęć i organizacji pracy. Pomiarów fotogrametrycznych w czasie wojny światowej (na froncie zachodnim w połowie 1918 r. było zajętych w pracach fotogrametrycznych około 18.000 ludzi). Obniżenie kosztów w miarę rozwoju techniki (lotnictwa). Koszty i dokładności.

Zmiany w Liście Członków P. T. F., podanej w N-rze 3—4 „Przeglądu Fotogrametrycznego“.

Wystąpili z P. T. F. PP.:

1. Bialikiewicz Roman, referendarz miernictwa.
2. Wollen Karol, ppłk. w s. s.

Zmienili miejsce zamieszkania PP.:

- | | | |
|----------------------------|---------------|-------------------------------|
| 1. Gałkiewicz Wiktor, | obecny adres: | Warszawa, Moniuszki 12 m. 14. |
| 2. Godlewski Klemens, | „ | „ Grójec, Starostwo 5. |
| 3. Sigmundówna Marja, inż. | „ | „ Lwów, Oficerska 32. |
| 4. Zawirski Feliks, inż. | „ | „ Oborniki, Łukowska 10. |

Wstąpili do P. T. F. PP.:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Dmochowski Stanisław, inż. | Warszawa, Krochmalna 47 m. 19. |
| 2. Drużyłowski Teodozy, inż. | Brześć n/B, Zygmuntowska 21. |
| 3. Gutkiewicz Tadeusz, inż. | Warszawa, Wspólna 13 m. 1, |
| 4. Piotrowski Jan Adam, prof. | „ Krzyckiego |
| 5. Płomiński Stanisław, inż. | „ Julianowska 1-a. |

Sprawozdanie Kasowe Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego

za czas od dnia 1 stycznia 1932 r. do dnia 31 grudnia 1932 r.

P R Z Y C H Ó D.

R O Z C H Ó D.

Saldo na 1.1.1932 roku	zł. 844,81	Wydatki sekretariatu P. T. F.	zł. 137,—
Składki członkowskie	„ 646,—	Przedruki	„ 35,—
Wpisowe	„ 10,—	Składka roczna do Międzynarodowego Towarzystwa Fotogrametrycznego w Paryżu	„ 182,50
Zapomogi M. W. R. i O. P.	„ 600,—	Wyjazd 2 delegatów na 25-cie Austr. T. F.	„ 600,—
Ogłoszenia w Nr. 1—2 <i>Przełgl. Fotogram.</i>	„ 230,—	Wydanie Nr. 1—2 <i>Przełgl. Fotogram.</i>	„ 483,—
Za sprzedane egz. Nr. 1—2 <i>Przełgl. Fotogram.</i>	„ 7,50	Zakup 10 egz. <i>Przełgl. Mierniczego</i>	„ 24,—
Zwrot za prenum. czasopism zagranicz.	„ 65,95	Prenumerata czasopism zagranicznych	„ 185,95
Zwrot za wydawnictwa obce (<i>Archiv</i>)	„ 101,05	Różne	„ 3,—
Odsutki P. K. O. za 1932 r.	„ 10,91	Opłaty manipul. P. K. O. za 1932 r.	„ 3,15
	2516,22	Saldo na 1.1.1933 r.	„ 862,62
			2516,22

Skarbnik Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego

Tadeusz Herfurt.

Przegląd piśmiennictwa.

Über einige Probleme der Radialtriangulation. — A. Buchholtz. Riga, 1933.

Przed kilku miesiącami profesor Uniwersytetu w Rydze A. Buchholtz ogłosił pod powyższym tytułem pracę, w której omawia zagadnienie triangulacji powietrznej. Na treść pracy składają się następujące rozdziały:

1) Ogólne rozważanie o triangulacji powietrznej, w której autor podaje zasadnicze podstawy tej metody pomiarowej.

2) O identyfikacji punktów na fotogramach, gdzie autor zastanawia się nad sposobami utożsamiania punktów na fotografii i dokładnością tego utożsamiania.

3) Identyfikacja przez zastosowanie stereoskopowego efektu. Tu między innymi podaje autor opis skonstruowanego przez siebie specjalnego przyrządu do stereoskopowego opracowania fotogramów.

4) O pomiarach kierunków metodami zwykłymi: kontaktową i projekcyjną.

5) Pomiary kierunków zapomocą specjalnych przyrządów (Aschenbrennera, radialnego triangulatora).

6) Ogólne rozważania o wyrównaniu i obliczeniu triangulacji powietrznej; w tym rozdziale autor bardzo szczegółowo zastanawia się nad zagadnieniem rachunkowego opracowania radialnej triangulacji, przyczem stosuje metodę Bolza do rozwiązywania układu równań korelat.

7) Graficzne wyrównanie wewnętrzne elementów triangulacji. Tu daje autor kolejno metody wyrównania trójkąta, czworoboku z przekątnymi, rozetki.

8) Graficzne wyrównanie zewnętrzne sieci trójkątów,—omawia zagadnienia zmiany skali, skręcenia i przesunięcia wewnętrznie wyrównanych wierzchołków triangulacji w zależności od położenia zadanych na końcach łańcucha stałych ziemnych punktów triangulacyjnych.

9) Rachunkowe wyrównanie łańcucha rozet triangulacji radialnej.

10) Poligonizacja powietrzna; — tu autor podaje dokładność poligonizacji powietrznej na zasadzie analizy poszczególnych błędów.

11) Wyznaczenie odległości nadirowej.

12) Triangulacja kolejnymi przybliżeniami.

13) Wyznaczenie wysokości.

14) Rezultaty badań, dokonanych w instytucie geodezyjnym Uniwersytetu Ryskiego; — w tym rozdziale autor podaje bardzo ciekawe wyniki badań, przeprowadzonych przez niego na terenie Łotwy.

Całość przedstawia się nader interesująco i stanowi poważny przyczynek do teoretycznego i praktycznego oświecenia niezmiernie ważnego zagadnienia pomiarów metodą aerotriangulacji.

E. Warchałowski.

Ilmavalokuvaus kartoitustyössä (Zdjęcia aerofotogrametryczne dla celów kartograficznych). — Inż. kpt. K. Löfström. Helsinki, 1933.

Bildmessung und Luftbildwesen, 1933. Zeszyt 1.

Obecny stan i widoki na przyszłość co do użycia fotogrametrii do pomiarów leśnych i taksacji. — R. Hugershoff.

Zużytkowanie zdjęć ukośnych i pionowych przez magistrat m. Essen. — Dr. Sarnetzky.

Wyznaczanie nachylenia i skręcenia zdjęć pionowych.—E. Wolf.

Dawne i obecne przyrządy do zdjęć terrofotogrametrycznych w pomiarach państwowych. — Kpt. O. Paukert.

Nowa kamera panoramowa dla zdjęć z ziemi. — Inż. G. Hess.

Pomiary aerofotogrametryczne we wschodniej Grenlandji.

„Aby zapobiec złemu zrozumieniu“.—O. v. Gruber.

Bulletin de photogrammétrie. 1932. Nr. 2.

Fotografia lotnicza w służbie urbanistyki kolonjalnej.—A. Balleyguier.

Fotografia lotnicza i archeologia. Poszukiwania w stepach syryjskich. — R. P. A. Poidebard.

Nr. 3.

Walne zebranie Niemieckiego Towarzystwa Fotogrametrycznego w Berlinie, dn. 28 i 29 października 1932 r. — Inż. M. Lebelles.

Rola fotogrametrii w miernictwie. — Ph. Jarre.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik od 1.1.1933 r. oficjalny organ Szwajcarskiego T-wa Fotogrametrycznego.

W zeszytach: 1 — 6 z r. 1933 opublikowano następujące artykuły z dziedziny fotogrametrii:

Kamera panoramowa Dr. Inż. C Aschenbrenner'a i jej zastosowanie do pomiarów aerofotogrametrycznych.—C. F. Baeschlin, (Zeszyt 3 i 4).

Wpływ różnic wysokości przy optyczno - mechanicznem zestrzajaniu zdjęć lotniczych — R. Bosshardt. (Zeszyt 4 i 5).



Redaktor: Inż. M. Brunon Plasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.

Ceny ogłoszeń: cała strona 75 zł.—pół strony 40 zł.



1494.

Zastosowanie fotogrametrii w kryminologii.

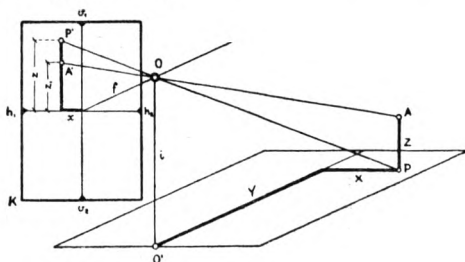
Résumé: Application de la photogrammétrie à la criminalistique.—L'auteur soumet à une analyse critique les anciennes méthodes photogrammétriques appliquées à l'enquête judiciaire, qui se servaient d'une seule chambre photographique. Il parle aussi des simplifications apportées par Bertillon, Eichberg et Heindl et procède ensuite à l'examen des principes de la méthode stéréophotogrammétrique utilisée dernièrement par la criminalistique. Après avoir fait la description d'une chambre double (Wild), dénommée chambre stéréométrique, l'auteur expose les méthodes des levers stéréométriques et celles qui permettent de mesurer les stéréogrammes, point par point, à l'aide d'un stéréocomparateur, ou bien d'une manière continue, au moyen d'un autographe spécialement construit à cet effet par l'usine de Wild.

Fotografię stosuje się z wielkiem powodzeniem, od dawna, w różnych dziedzinach badań kryminologicznych. Jest ona jednym z najpotężniejszych środków pomocniczych, pozwalających na obmyślenie wyrafinowanych metod i przeprowadzenie bardzo subtelnych badań. Pomimo tej dominującej roli fotografii w kryminologii, właściwy pomiar fotogramów był do niedawna na bardzo prymitywnym stopniu rozwoju. Za właściwy pomiar fotogramów uważamy taki pomiar, który pozwala na wyznaczenie trzech współrzędnych przestrzennych wszystkich punktów przedmiotów na fotogramie widocznych. Pomiar na fotogramach, które — jak wiadomo — są obrazami zbudowanymi na zasadach rzutów środkowych, nie daje bezpośrednio pożądanego wyniku. Metodami, które to zagadnienie rozwiązują pośrednio, w sposób ścisły i praktycznie przydatny, zajmuje się fotogrametria.

Z wśród wielu metod fotogrametrycznych przytoczone będą tutaj tylko te, które weszły w praktykę kryminologiczną. Naprzód wypada poświęcić kilka uwag starszym metodom, dziś już wprawdzie niemodnym, lecz jeszcze tu i ówdzie stosowanym.

Zalóżmy (Rys. 1), iż mamy do rozporządzenia kamerę fotograficzną, w której znamy (f) odległość obrazu (K) od środka

rzutów obiektywu (O). Kamery tę ustawiamy w chwili zdjęcia na statywie o stałej i znanej wysokości (i) tak, by oś optyczna obiektywu była pozioma, a płaski układ współrzędnych prostokątny, utworzony przez cztery znaczki (h_1 h_2 v_1 v_2) umieszczone w kamerze przed kliszą, miał położenie poziomo—pionowe. Niech na koniec płaszczyzna, na której kamerę stawiamy, będzie stałe pozioma, np. podłoga pokoju.



Rys. 1

Jeżeli przez punkt O' , będący rzutem poziomym środka rzutów obiektywu O na płaszczyznę podłogi, poprowadzimy przestrzenny prostokątny układ współrzędnych, tak skierowany, by oś Y była równoległa do osi optycznej kamery, oś Z miała kierunek OO' , możemy łatwo wyrazić w tym układzie położenie punktu P , leżącego na podłodze, przy pomocy dwu współrzędnych:

$$Y = \frac{f \cdot i}{z}, \quad X = \frac{i \cdot x}{z},$$

a nawet obliczyć wysokość (Z) przedmiotu stojącego w punkcie P , z równania:

$$Z = \frac{i \cdot (z - z_1)}{z}.$$

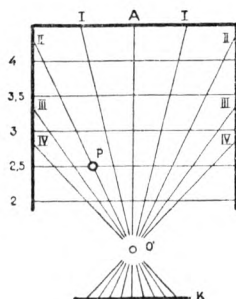
Zagadnienie, jak widać, sprowadza się do pomiaru x , z , oraz z_1 na obrazie, przy znanym i stałym f oraz i .

Pomysły Bertillona (Paryż) i Eichberga (Wiedeń) starały się wprowadzić do tej metody, nietrudnej, lecz wymagającej dużo pomiarów i rachunków, pewne zmechanizowanie pomiaru, bardzo pożądane przy zastosowaniu jej w praktyce.

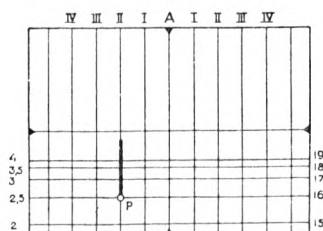
Wyobraźmy sobie, że na podłodze zdejmowanego pokoju (Rys. 2a) nakreślono po obu stronach prostej OA będącej rzutem poziomym osi obiektywu na płaszczyznę podłogi, sieć trapezów

o wysokościach znanych i równych tak, by ich boki nierównoległe zbiegały się w punkcie O' , przyczem wszystkie trapezy jednego pasa mają równe podstawy.

Po dokonaniu zdjęcia wnętrza pokoju otrzymalibyśmy na kliszy (Rys. 2b) obraz przedmiotów tam znajdujących się (np. P), oraz obraz wspomnianej sieci trapezów, której boki nierównoległe odfotografowałyby się jako proste pionowe, rozmieszczone w równych odległościach, zaś boki równoległe jako proste poziome, zagęszczające się, w miarę zbliżania się do linii horyzontu kamery.



Rys. 2 a



Rys. 2 b

Założenie, że sieć jest narysowana na podłodze, zostało zrobione jedynie ze względów dydaktycznych, w rzeczywistości możemy raz na zawsze obliczyć obraz takiej sieci na kliszy, mając daną stałą odległość obrazu w kamerze, wysokość środka rzutów obiektywu nad poziomem podłogi, nadto zakładając — stosownie do potrzeb — odpowiednią wysokość trapezów i ich podstawę. Tak obliczoną sieć można umieścić w kamerze przed kliszą, albo w postaci siatki drucianej (konstrukcja Lechnera — Wiedeń), albo naniesioną na płycie szklanej (konstrukcja Heydego — Drezno), by na każdym zdjęciu odfotografowała się razem ze zdejmowanymi przedmiotami.

W celu ułatwienia przenoszenia punktów z takiej fotografii (Rys. 2b) na plan, należy przygotować, w odpowiednio zmniejszonej skali, sieć podobną do narysowanej na podłodze (Rys. 2a). Z kolei możemy przystąpić do narysowania planu sytuacyjnego przedmiotów stojących na podłodze, co nie przedstawia żadnych trudności, gdy odpowiednie punkty na fotogramie znajdują się na przecięciu prostych, tworzących sieć (np. 2,5 i II).

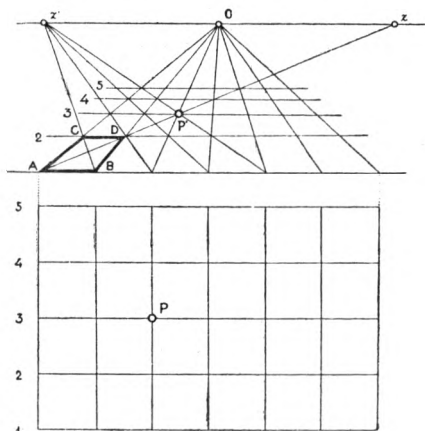
Gdy punkty znajdują się na polach sieci, można posłużyć się interpolacją na oko, lub pewną prostą konstrukcją geometryczną. Sprawa wysokości przedmiotów, które stoją na podłodze w punktach sytuacyjnie już wyznaczonych, przedstawia się równie prosto; rachunkowo bowiem da się obliczyć, ile razy obraz na kliszy jest mniejszy od wysokości przedmiotu stojącego w płaszczyźnie znajdującej się w pewnej odległości od punktu O' . Ponieważ odległość tę daje nam sieć prostych poziomych, przeto wystarczy napisać przy każdej z tych prostych, obok odległości, np. po stronie lewej, także współczynnik zmniejszenia, np. po stronie prawej. W ten sposób odczytamy, że przedmiot stojący na fotogramie, na prostej pionowej II i na poziomej, oznaczonej po lewej stronie liczbą 2,5, po prawej liczbą 16, stoi na podłodze na kierunku II, na prostej mającej odległość 2,5 m od punktu O' i jest 16 razy większy od swego obrazu na fotogramie.

Upraszczające założenia, decydujące o zastosowaniu tej metody, ograniczają to zastosowanie do przypadków nielicznych, przyczem i dokładność tej metody nie stoi na poziomie nowoczesnej fotogrametrii.

Większą giętkość w dostosowaniu się do potrzeb życia wykazuje metoda nieco odmienna, którą wprowadził do kryminologii Heindl (Drezno). W metodzie tej odpadają niektóre krępujące założenia metody poprzedniej, a więc zbyteczna jest znajomość odległości obrazu w kamerze, odpada warunek poziomości osi optycznej kamery w chwili zdjęcia, wreszcie nie jest potrzebna i stała wysokość kamery nad poziomem odniesienia. Obowiązuje jednak warunek, by przedmioty zdejmowane stały na płaszczyźnie poziomej. Fotografujący musi mieć nadto w swoim wyposażeniu dość duży kwadrat o znanym boku, wyraźnie narysowany na deszczółce i zaopatrzony w przekątne, który kładzie na podłodze fotografowanego pokoju tak, by jeden z boków kwadratu był równoległy do poziomej osi układu prostokątnego na fotogramie, utworzonej przez dwa boczne znaczki—oczywiście—po należytem spoziomowaniu tej osi. Obraz tego kwadratu ($ABCD$), otrzymany na fotogramie, można wedle zasad perspektywy rozwinąć (Rys. 3), w sposób bardzo prosty, w perspektywiczną sieć i pokryć nią całą fotografię. Gdy na oddzielnym rysunku (Rys. 3) skonstruujemy w odpowiedniej skali sieć kwadratów w rzucie poziomym, a więc niezniekształconych perspektywicznie, mamy możliwość, podobnie jak w metodzie Eichberga, przenoszenia punktów z obrazu perspekty-

wicznego wprost na plan. Do przenoszenia punktów leżących na polach sieci, jako też i do wyznaczania wysokości przedmiotów, służą bardzo proste konstrukcje geometryczne.

Opisane dotychczas sposoby—to jedynie półśrodki, dające wyniki wprowadzie drogą tanią, teoretycznie nietrudną, ale w praktyce dość mozolną, zamało dokładną, i—co najgorsze—opartą na



Rys. 3

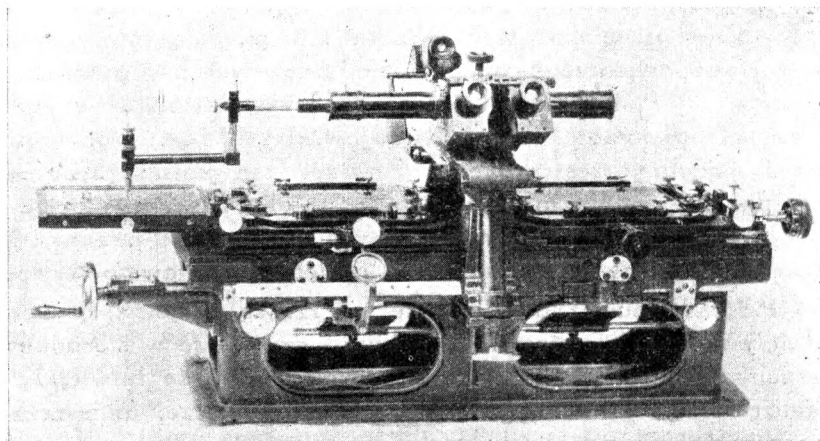
ograniczeniach zacieśniających zakres zastosowania do bardzo niewielkich przypadków. Toteż sposoby te nie odegrały dotychczas w badaniach kryminologicznych poważniejszej roli i nie odegrają jej w przyszłości, tem mniej, że wyłoniła się konkurencja, w postaci nowej metody, nazwanej stereofotogrametryczną, która powstała w pierwszych latach bież. stulecia i dziś osiągnęła już wysoki poziom rozwoju.

Wiadomo wszystkim znającym zasady fizjologicznej optyki, że tak zwane przestrzenne widzenie, t. zn. dostrzeganie w otaczających nas przedmiotach wszystkich trzech wymiarów, jest wynikiem obserwacji obojgiem oczu. Jednoczesna obserwacja trójwymiarowej przestrzeni umożliwia nam poznanie jedynie tylko dwu wymiarów przestrzeni, która przedstawia się nam jako płaski obraz. Wprawdzie, patrząc jednym okiem, skłonni jesteśmy do twierdzenia, że widzimy trójwymiarowe bryły, jest to jednak wynikiem współdziałania czynników ubocznych, jak np. oświetlenia, albo wyrozumowane pośrednio, na podstawie znajomości praw

perspektywy, albo oparte na doświadczeniach dokonywanych przy użyciu dwojga oczu, przez cały ciąg naszego życia. Wiadomo dalej, że w chwili obserwacji jakiegoś materialnego punktu przestrzeni kierujemy podświadomie na ten punkt osi optyczne obojga naszych oczu. Ta zbieżność osi ocznych jest większa dla przedmiotów bliskich, coraz mniejsza dla przedmiotów dalszych, osiąga wreszcie wartość kątową graniczną, poza którą już dalszych zmian zbieżności nasz aparat widzenia nie odczuwa. Poza tą granicą, nawet przy obserwacji dwuoczonej, trójwymiarowa przestrzeń będzie dla nas utworem płaskim. Graniczny kąt przestrzennego widzenia wynosi około $20''$, u dość licznych osobników spada do wartości $10''$, a w bardzo wyjątkowych wypadkach nawet do $5''$. W wypadku 20 sekundowego kąta granicznego wynosi maksymalna odległość, czyli t. zw. promień przestrzennego widzenia około 650 m. Promień przestrzennego widzenia można sztucznie tyle razy powiększyć, ile razy potrafimy powiększyć rozstaw oczu, czyli t. zw. bazę przestrzennego widzenia. Jednym ze sposobów umożliwiających dokonanie tej—pozornie niemożliwej—czynności, jest zrobienie dwu zdjęć fotograficznych tego samego przedmiotu dwoma aparatami ustawionymi odpowiednio na końcach należycie obranej bazy. Z pośród wielu możliwości ustawienia obu kamer wybierzemy najprostszą, znakomicie upraszczającą wszystkie późniejsze rozważania, t. zw. przypadek normalny, w którym osi optyczne obu kamer będą poziome i prostopadłe do bazy. Dla dalszego uproszczenia założmy nadto, że osi optyczne obu kamer leżą w jednym poziomie.

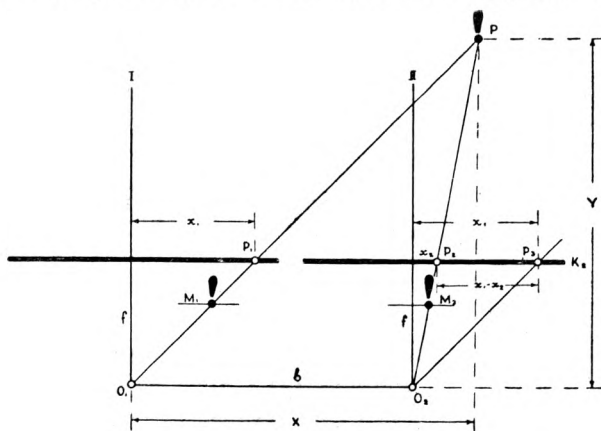
Jest rzeczą powszechnie znaną, że gdy takie dwa zdjęcia obserwujemy tak, by oko lewe widziało jedynie fotogram lewy, a prawe prawy, oczy nasze budują sobie podświadomie model przestrzenny zdjętych przedmiotów. Przyrządem ułatwiającym tę obserwację jest znany powszechnie stereoskop. Efekt przestrzenny, czyli wyczucie trzeciego wymiaru: odległości przedmiotów wgłąb, będzie tem łatwiejsze i dokładniejsze, im większa była baza zdjęcia (oczywiście do pewnych granic). Taki model przestrzenny, dzięki właśnie tej spotęgowanej bryłowatości, lub—jak niektórzy mówią—„plastyce“, można z wielką dokładnością mierzyć. Pomiary, jakich dokonywa się na stereogramach, czyli na parach klisz dających wspólnie model przestrzenny, wchodzą w zakres nowej gałęzi fotogrametrii, zwanej stereofotogrametrią,

która powstała ok. r. 1902, z chwilą, gdy Pulfrich, naukowy współpracownik fabryki Zeissa w Jenie, przystosował stereoskop do spełnienia tego zadania, nazywając go stereokomparatorem. (Rys. 4).



Rys. 4. Stereokomparator

Rys. 5 przedstawia schematycznie stereokomparator. Oczy O_1 i O_2 odtwarzające nam oba stanowiska fotogrametryczne, na



Rys. 5

końcach odpowiednio zmniejszonej bazy b , umieszczone w odległości ogniskowej f od klisz, obserwują identyczne punkty obu fotogramów P_1 i P_2 i stwarzają sobie model przestrzenny tego

punktu (P) tam, gdzie przecinają się oba promienie widzenia. Istotą wynalazku Pulfricha jest umieszczenie przed oczyma obserwatora ruchomego przestrzennego znacznika pomiarowego, składającego się z dwu identycznych znaczków płaskich, np. w kształcie przecinka, wykrzyknika i t. p., dających się przy pomocy odpowiedniego mechanizmu ustawić na promieniach widzenia $O_1 P_1$ i $O_2 P_2$. Oba te znaczniki płaskie zlewają się w jeden i oczy nasze doznają wtedy wrażenia, że stoi on w punkcie P modelu przestrzennego. Znacznik ten można przeprowadzić na inny punkt modelu, ustawiając oba znaczniki płaskie na promieniach widzenia, poprowadzonych od oczu do punktów obu fotogramów odpowiadających temu nowemu punktowi przestrzeni.

Przytem zauważyć należy, że jest rzeczą obojętną, czy przesuwamy znaczniki w stosunku do klisz, czy klisze w stosunku do nieruchomych znaczków. Ten ostatni sposób, jako łatwiejszy do zrealizowania, zastosowano w stereokomparatorze, umieszczając znaczniki M_1 i M_2 na stałe na promieniach $O_1 I$ i $O_2 II$, a uruchamiając odpowiednio klisze K_1 i K_2 ,

Zakładając przestrzenny układ prostokątny, którego osią X jest prosta $O_1 O_2$, osią Y oś kamery na lewym stanowisku, oraz osią Z prostopadła do tamtych dwu w punkcie O_1 , następnie prowadząc pomocniczą prostą $O_2 P_3$ równoległą do $O_1 P_1$ i stosując podobieństwo trójkątów — możemy wyprowadzić trzy równania, dające nam trzy współrzędne przestrzenne dowolnego punktu modelu (P).

$$Y = \frac{b}{p} \cdot f, \quad X = \frac{b}{p} \cdot x_1, \quad Z = \frac{b}{p} \cdot z_1,$$

w których dwumian $x_1 - x_2$, zwany paralaksą stereoskopową, oznaczono dla krótkości literą p .

Z powyższego widać, że do zupełnego pomiaru stereogramu należy znać ogniskową kamery (f) i bazę zdjęcia (b), nadto należy pomierzyć na lewej kliszy (x_1, z_1) współrzędne płaskie punktu P_1 , odniesione do układu zaznaczonego na kliszy przez cztery znaczniki tłów umieszczone w kamerze, wreszcie należy pomierzyć (p) różnicę odciętych identycznych punktów na obu kliszach, czyli t. zw. paralaksę stereoskopową. W celu umożliwienia tych pomiarów, dają się przesuwac obie klisze w stereokomparatorze

wzdłuż podziałki, w kierunku osi obrazu X , nadto system obserwacyjny, zwyczajnie słabo powiększający mikroskop dwuoczny, przesuwa się wzdłuż odpowiedniej podziałki w kierunku drugiej osi obrazu Z , wreszcie paralaksę p mierzymy, przesuując mikrometryczną śrubą, zwaną paralaktyczną, kliszę prawą względem lewej wzdłuż osi X . Pomiarów tych dokonywa się naogół z dokładnością 0,01 mm.

Wyniki tych pomiarów, dokonanych przy pomocy stereokomparatora, mogą posłużyć wprost do graficznego opracowania, w dowolnej skali, planu sytuacyjnego zdjętych przedmiotów, z cechami wysokościowymi, do czego służy proste kreślarskie urządzenie, zwane rysownicą Pulfricha. W braku takiej rysownicy, mogą otrzymane ze stereokomparatora daty, wstawione do powyższych równań, dać rozwiązania numeryczne, które posłużyć mogą do skonstruowania cechowanego planu sytuacyjnego, oraz, w razie potrzeby, także i rzutu pionowego, bocznego, przekrojów i t. p., przy zastosowaniu bardzo prostych czynności kreślarskich.

Równie ważną rzeczą, jak opracowanie zdjęć, jest użycie do wykonania zdjęcia racjonalnie zbudowanego sprzętu polowego.

Zdjęcia policyjne, wykonywane dla badań i pomiarów kryminologicznych, będą prawie zawsze w związku z zajściami, odbywającymi się w odległościach małych i średnich, od 1 do 40 m, od stanowiska, jakie może zająć obserwator. Rachunek wykazuje, że baza stereoskopowego zdjęcia musi być tem większa, im większa jest odległość przedmiotu zdejmowanego, im większa jest wymagana dokładność w oznaczeniu tej odległości, im mniejsza jest ogniskowa kamery fotograficznej, wreszcie, im większy popełniamy błąd w pomiarze paralaksy, lub—co na jedno wyjdzie—im gorzej funkcjonuje u obserwatora ten „zmysł przestrzenny“, który pomaga nam w ocenie różnych odległości.

Mając ujęty w równanie związek zachodzący między powyższymi wielkościami, można obliczyć, że baza potrzebna do odległości między 1 a 8 m ma mieć około 0,4 m, zaś baza potrzebna dla odległości od 4 do 40 m ma mieć około 1,2 m. Do baz zbyt dużych, pożądaných wprowadzić z punktu widzenia dokładności, nie dążymy w praktyce, gdyż zdjęcia, z powiększającą się bazą, coraz mniej na siebie zachodzą, czyli zmniejsza się użyteczna treść stereogramu, wreszcie zdarzyć się może, że jedno

zdjęcie zawiera zupełnie inny obraz niż drugie. Nadto obserwacja zdjęć w stereokomparatorze, robionych ze zbyt dużej bazy, jest utrudniona, jako wymagająca zbyt dużej konwergencji osi ocznych, do jakiej nie jesteśmy przyzwyczajeni. Konwergencja nie dająca się przykro odczuwać, nie powinna przekraczać 15° .

Z powyższego wynika, że sprzęt nasz „polowy“ składać się ma z dwu kamer osadzonych na szynie w odległości $0,4\text{ m}$ i $1,2\text{ m}$. Wiemy już, że najłatwiej opracowuje się zdjęcia stereoskopowe, gdy osi optyczne obu kamer są prostopadłe do bazy i leżą w jednym poziomie. Wtedy—oczywiście—obie klisze leżeć powinny w płaszczyźnie pionowej równoległej do bazy. Jest przytem pożądane, by układy współrzędnych na kliszach, w obu kamerach, były należycie spoziomowane. Wiemy również, że szczególnie niebezpieczną dla dokładności opracowania jest nawet bardzo drobna zbieżność obu osi optycznych, jako powodująca znaczne błędy w pomiarze odległości. Musimy więc zrezygnować z przesuwania obu kamer po łączącej je szynie, na oglełość $0,4$ i $1,2\text{ m}$, gdyż takie przesuwanie może łatwo spowodować zbieżność osi, a natomiast zbudować dwie oddzielne pary kamer: jedną na bazie $0,4\text{ m}$, drugą na bazie $1,2\text{ m}$. W obawie, by wpływ promieniowania cieplnego działającego jednostronnie na metalową szynę bazową, nie wywołał zbieżności osi, należy osłonić szynę warstwą izolującą.

Elementarna optyka geometryczna poucza, że fotograficzny obiektyw musi być nastawiany, stosownie do odległości zdejmowanego przedmiotu, jeżeli obraz na kliszy ma być „ostry”. Bezбłędne konstrukcyjne wykonanie tego nastawienia, pozornie tak proste, staje się zagadnieniem niezwykle trudnem, jeżeli za warunek postawimy, by osie optyczne obu kamer były w czasie ruchu obiektywu stale prostopadłe do bazy i by nie powstawała tak dla nas niepożądana zbieżność tych osi. Toteż musimy się zdecydować na zmontowanie obiektywu nastawionego stale na pewną odległość, a występującą nieostrość w partjach bliższych i dalszych usunąć, w stopniu w praktyce wystarczającym, przez odpowiednie zmniejszenie przysłony. W aparaturze tutaj opisywanej mamy obiektywy, t. zw. anastygmaty, specjalnie starannie skorygowane, o ogniskowej 9 cm . Rachunkiem można wykazać, że przysłona $f/12,5$ da nam ostrość w praktyce dostateczną na wszystkich odległościach od 4 m do nieskończoności, gdy odległość obrazu powiększymy na 92 mm . Przytem dodać należy, że

przysłona da się jeszcze przymykać do $f/36$. Ogniskowa wyżej podana normuje do pewnego stopnia wielkość kliszy, która wyniesie $6,5 \times 9$ cm. Daje to użyteczny format 6×8 cm.

W ten sposób zbudowaną podwójną, stereofotograficzną kamerę nazwiemy utartym już terminem: „kamerą stereometryczną”. Uzupełniają ją znane każdemu fotografującemu dodatki jak: guzik do równoczesnego nastawiania obu przysłon, drugi do naciągania zatrzasków, struna metalowa do zwalniania zatrzasków działających jednocześnie (do $1/300$ sek.) i celownik podający zasięg zdjęcia. Kamera ustawiona na odpowiednim trójnogu, zaopatrzonym w libelkę, obraca się w płaszczyźnie poziomej. Zdjęcia nocne umożliwia urządzenie do światła magnezjowego, oraz elektryczne oświetlenie guzików do nastawień przysłony i zatrzasku.

Wprawdzie — jak już wyżej powiedziano — opracowanie zdjęcia dokonanego przy poziomych osiach kamery jest najprostsze, jednak nie zawsze da się uniknąć sytuacji, w której zmuszeni będziemy do nachylania osi kamery wdół lub wgórę. Dlatego nasza kamera stereometryczna nachyla się w łóżyskach spodarki o 15° i 25° wdół i 15° wgórę, przyczem nachylenia te, jako też i pozycja pozioma są ustalone przy pomocy czterech sprężynowych zaskoków.

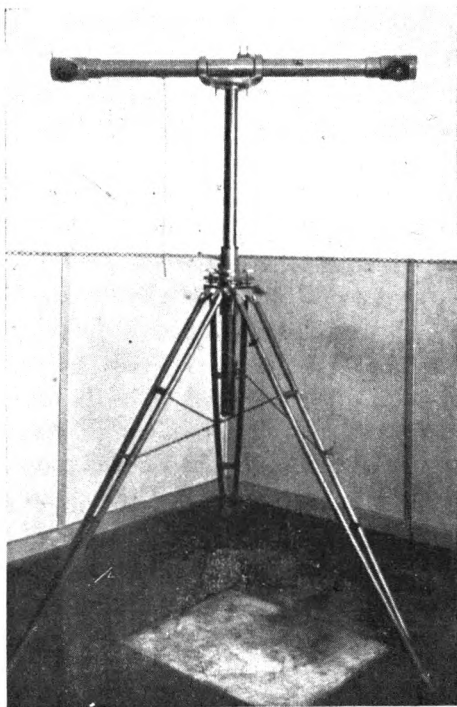
Wyzyskanie nachyleń wdół nie byłoby pełne, gdyby fotografowanie odbywało się zawsze z poziomu oka operatora stojącego na ziemi, t. zn. z wysokości około $1,60$ m, toteż przy nachyleniach wdół, zwłaszcza gdy znajduje się przed aparatem przeszkoda, podnosi się kamerę na wysokość $2,60$ m, na słupie wysuwającym się z trójnogu, przy pomocy korby i zębarki.

Taką kamerę (Rys. 6) zbudowała z początkiem roku 1933, wedle naukowych wskazówek D-ra Zellera i praktycznych uwag przedstawicieli policji, znana wytwórnia sprzętu fotogrametrycznego H. Wilda w Heerbrugg, w Szwajcarii. Szereg egzemplarzy tej kamery jest w użyciu w ręku szwajcarskich władz policyjnych.

Kamera zapakowana w dwu skrzyniach mieści się bez trudności, z całym sprzętem dodatkowym na bagażniku auta. W ciągu kilku minut może być dostarczona, wraz z obsługą, na miejsce wypadku, a w ciągu dalszych kilku minut może być wykonany szereg zdjęć stereofotogrametrycznych. Prosta i silna budowa

kamery, oraz nieskomplikowana obsługa umożliwia dokonywanie zdjęć nawet przez niefachowe siły.

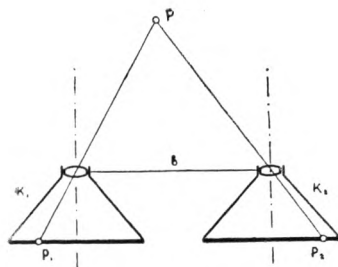
Cały szereg wykonanych już i opracowanych zdjęć posłużył policji szwajcarskiej do znakomitego usprawnienia badań na wielu polach, a zarazem do stwierdzenia olbrzymiej użyteczności tego nowego sprzętu fotogrametrycznego, zaś Instytutowi Fotogrametrycznemu Zw. Politechniki w Zürichu, do przeprowadzenia badań naukowo technicznych i ułożenia odpowiednich instrukcyj.



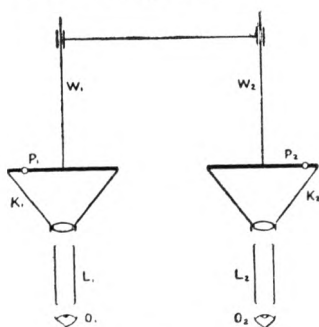
Rys. 6. Kamera stereometryczna.

Kamery stereometryczne znano w fotogrametrii od dość dawna i budowano je do różnych celów, w różnych wykonaniach. Do badań antropometrycznych, biologicznych i lekarskich, wogóle do zdjęć na małe odległości, zbudowała fabryka Heydego w Dreźnie kamerę stereometryczną wedle wskazówek J. Pantofliczka, zaś fabryka Zeissa w Jenie, wedle wskazówek C. Pulfricha. Każda, z tych kamer fotografuje na jednej kliszy — u Heydego na for-

macie 18 x 21 cm, u Zeissa na formacie 13 x 18 cm, przyczem odległość obiektywów kamery pierwszej wynosi 100 mm, drugiej 70 mm. W obu kamerach jest odległość obrazu zmienna, z powodu konieczności nastawiania na bardzo małe odległości, przyczem każdorazowa odległość obrazu da się z pożądaną dokładnością odczytać, względnie odfotografowuje się automatycznie na kliszy, w czasie zdjęcia. By zdjęć wykonanych na jednej kliszy nie rozcinać, zbudował Pulfrich specjalny stereokomparator do wymierzania takich stereogramów i nazwał go stereometrem. Wobec tego, że klisz względem siebie nie można przesuwac, mierzy się w stereometrze paralaksę stereoskopową przez mikrometryczne przesuwanie znaczków pomiarowych umieszczonych w mikroskopach, przy pomocy których obserwuje się stereogram.



Rys. 7



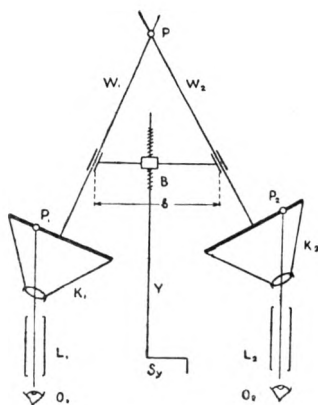
Rys. 8

Również i do celów policyjno-kryminologicznych, jakoteż do badań hydrotechnicznych zbudował Heyde, według projektu R. Hegershoffa, kamerę stereometryczną, podobną do wyżej opisaney kamery Wilda. Baza tej kamery podwójnej wynosi 100 cm, format płyt 9 x 12 cm, obiektywy mają ogniskową 13,5 cm. Odległość obrazu jest zmienna i dająca się fotograficznie zanotować, w chwili zdjęcia. Zatraski oba są wspólnie naciągane i wspólnie zwalniane, drogą mechaniczną, lub elektryczną. Kamerę można nachylać w granicach od $+ 45^{\circ}$ do $- 30^{\circ}$, co umożliwiając zaskoki co 5° .

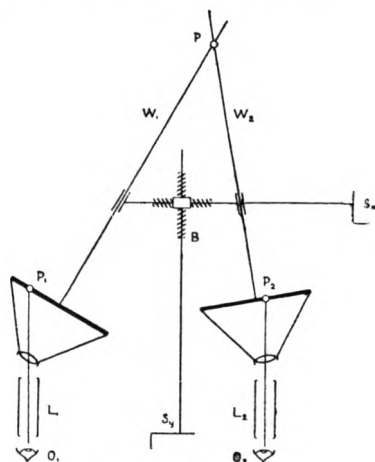
Im więcej materiału do opracowania, im prędzej potrzebne są wyniki, im bogatsza treść stereogramów, tem mozolniejsze i tem mniej ekonomiczne staje się opracowanie zdjęć t. zw. „punktowe“, polegające na wyznaczaniu punktu za punktem,

przy pomocy stereokomparatora. Naprawdę duże trudności zaczynają się piętrzyć dopiero wtedy, gdy mamy do czynienia ze zdjęciami nachylenymi. Wprawdzie w teorii dają się i takie zdjęcia opracować na stereokomparatorze, ale w praktyce byłoby to zbyt kłopotliwe i nieracjonalne i mogłoby mieć jedynie tylko wtedy zastosowanie, gdyby chodziło o bardzo ważne i nie liczne punkty stereogramu, nie dające się bezpośrednio w terenie pomierzyć taśmą.

By usunąć te niedogodności, skonstruowała fabryka Wilda aparat, który pozwala, bez żadnych rachunków, opracować normalne horyzontalne i normalne dowolnie nachylone stereogramy. Aparat ten ma jeszcze i tę dogodność, że opracowanie odbywa się nie w sposób „punktowy”, jak przy użyciu stereokomparatora, ale w sposób „ciągły”, przyczem ołówek aparatu kreśli od razu wyniki pomiaru, w sposób właściwy. Aparat taki nazwano stereoaautografem. Oto możliwie najprzystępniejszy opis tego aparatu:



Rys. 9



Rys. 10

Autograf składa się w zasadzie z dwu kamer pomiarowych K_1 i K_2 (Rys. 8) będących pod względem optycznym dokładną kopją kamer stereometrycznych (Rys. 7). W kamerach tych umieszczamy klisze otrzymane w czasie zdjęcia i obserwujemy je, patrząc przez obiektywy kamer, przy pomocy podwójnej lunety (L_1 L_2). Do kamer pomiarowych przymocowane są dwa pręty stalowe, nazwijmy je „wodzidłami”, W_1 i W_2 , przy pomocy

których można kamerami sterować, nadając im różne położenia w płaszczyźnie poziomej i pionowej, przez co możemy podsunąć w pole widzenia lunet wszystkie pokolei punkty obrazów.

Gdyby wodzidła były równoległe, celowałibyśmy w nieskończenie odległy punkt i nie mielibyśmy modelu przestrzennego w punkcie P , będącym w odległości skończonej.

Efekt przestrzenny w punkcie P powstanie dopiero wtedy, gdy w pole widzenia lunet wprowadzimy punkty P_1 i P_2 , co da się osiągnąć, gdy wodzidła nachylimy do siebie pod kątem takim, jaki w terenie tworzyły ze sobą dwa promienie wcinające punkt P (Rys. 7). Taka zbieżność wodzideł da się osiągnąć przez nastawienie na mostku łączącym wodzidła bazy zdjęcia (b), w odpowiednio zmniejszonej skali (Rys. 9).

Przez zbliżanie i oddalanie tego mostka bazowego z nastawioną bazą, przy pomocy śruby i korby S_y , osiągamy różne zbieżności wodzideł, odpowiadające różnym odległościom punktów w terenie zdjętym. W ten sposób otrzymujemy mechanicznie, bez żadnych rachunków, odległości punktów, czyli spółrzedną Y . Środkowy punkt mostka bazowego B , zaopatrzony w przyrząd do pisania, może znaczyć nam tę odległość na papierze.

Ruch ten nie wystarcza, by można każdą parę identycznych punktów obu fotogramów wprowadzić w pole widzenia lunet. Punkty te, mające różne spółrzedne płaskie na kliszach, mogą być naprowadzone na linje celowe naszego patrzenia przez ruch obu fotogramów w kierunku osi X , a więc wprawo i wlewo i w kierunku osi Z , to znaczy wdół i w górę.

Ruchy w kierunku osi X (Rys. 10) umożliwia nam przesuwanie mostka bazowego z przyrządem piszącym, na prawo i na lewo, przy pomocy śruby i korby S_x . Ruch ten daje nam drugą spółrzedną przestrzenną punktu nastawionego.

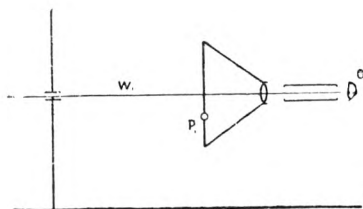
Gdy wreszcie punkt obserwowany nie leży w poziomie (Rys. 11), ale nad, lub pod poziomem, należy wzdłuż słupka, umieszczonego w środkowym punkcie mostka bazowego, przesunąć ten mostek nadół, lub dogóry, przez co wodzidła przyjmą kierunek odpowiadający kątowi nachylenia promieni wcinających i wtedy ujrzymy w lunetach punkt P (Rys. 12).

Ten ruch trzeci, dający trzecią spółrzedną (Z) punktu P , odbywa się przy pomocy trzeciej śruby S_z , podnoszącej mostek bazowy razem z wodzidłami wzdłuż słupka Z . Ruch ten wykonywa-

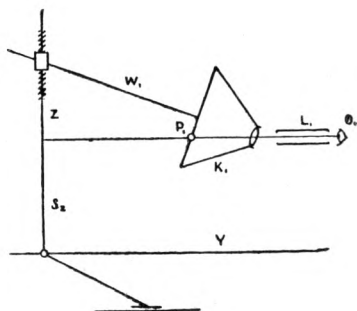
my nogą, potrącając leżące na ziemi koło, połączone ze śrubą Z , przy pomocy przegubów Kardana.

Osobne wyjaśnienie należy się jeszcze sposobowi, w jaki lunetami na punkty fotogramów celujemy.

Wiadomo każdemu, kto lunety do celów pomiarowych używa, że punkt osi celowej, przy pomocy którego lunetę na cel nastawiamy, zaznaczony jest w lunecie krzyżówką, kółkiem, punktem itp. Umieścimy więc i w naszych lunetach w płaszczyźnie obrazu, w każdej po jednym znaczkach, na przykład w kształcie litery T duże. Taki znaczek, na podstawie wielu badań i prób, okazał się praktyczny.



Rys. 11



Rys. 12

Obserwując model przestrzenny, przez podwójną lunetę zaopatrzoną w takie znaczki, doznajemy wrażenia, że oba znaczki zlewają się w jeden o charakterze przestrzennym, który stoi na obserwowanym punkcie modelu. Gdy wodzidła, skutkiem przesuwania mostka bazowego, w kierunku współrzędnej Y , zmieniają kąt zbieżności, wydaje się nam, że ten znaczek przestrzenny przenosi się pokolei na coraz dalsze lub bliższe punkty modelu. Jest to więc znany nam już w stereokomparatorze ruchomy znaczek pomiarowy Pulfricha, jedynie tylko jego mechaniczna obsługa jest nieco inaczej rozwiązana.

Trzy liczniki: X , Y , Z , dają nam współrzędne punktów, na których ten znaczek ruchomy ustawiamy, a równocześnie przyrząd kreślący, znajdujący się pod środkiem mostka bazowego, kreśli nam w rzucie poziomym ruch znaczka pomiarowego prowadzonego przez nas po modelu przestrzennym, widzianym w autografie. Wysokości punktów dają nam odczyty licznika Z , które możemy

pisać jako cechy wysokościowe przy odpowiednich punktach rzutu poziomego, lub nakreślić przy ich pomocy rzut pionowy względnie i boczny przedmiotów. Zamiast używać przyrządu kreślącego, umieszczonego pod mostkiem bazowym, co sprawia pewną niewygodę, przeniósł konstruktor jego ruchy na osobny stolik rysunkowy, przypominający budowę znany w miernictwie koordynatograf.

Autograf opracowuje zdjęcia, przy użyciu bazy stereometru 1,2 m, — w skalach 1 : 50, 1 : 100 i 1 : 200, zaś przy użyciu bazy 0,40 m — w skalach 1 : 10, 1 : 20 i 1 : 50.

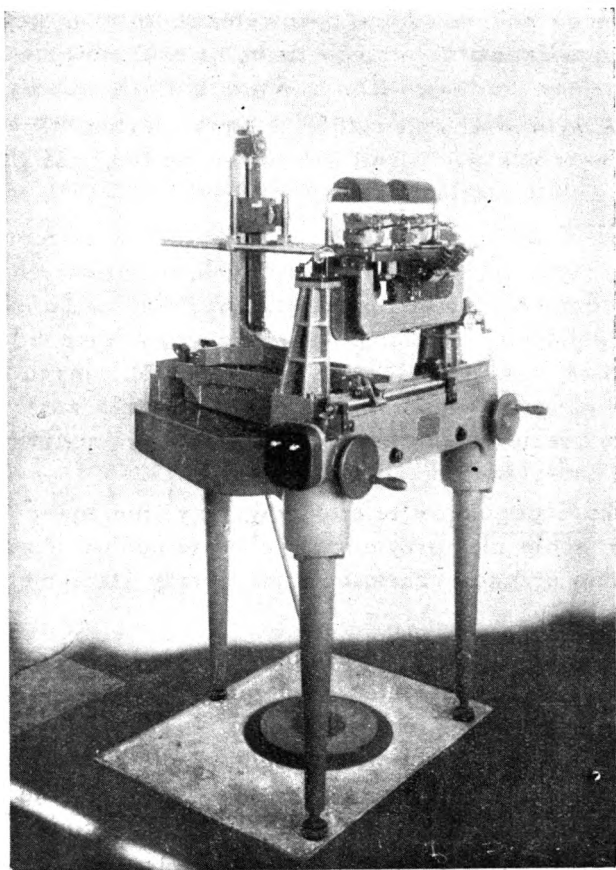
Autograf wyżej opisany (Rys. 13) został skonstruowany na zamówienie szwajcarskich władz policyjnych, w pierwszych miesiącach 1933 r. i oddany do użytku Inspektoratowi Policji w Zürichu. Plan organizacji policyjnej stereometrii w Szwajcarii przewiduje na najbliższą metę zakupienie, dla urzędów policyjnych większych miast, kompletnych wyposażeń do dokonywania zdjęć, natomiast autograf, na razie jeden, będzie pozostawiony w Zürichu, dokąd mają być nadsyłane zdjęcia do opracowania.

Krótki i popularny referat powyższy nie byłby kompletny, gdybyśmy sobie nie uprzytomnili, choć w ogólnych zarysach, korzyści, jakie przynosi zastosowanie metody stereometrycznej do kryminologii.

Kto miał sposobność posługiwać się stereogramami, wie dobrze, jakie korzyści daje obserwacja przestrzennego modelu uzyskanego przy pomocy stereogramu, w stosunku do mało mówiącego płaskiego obrazu widzianego w pojedynczym fotogramie. Stereogram, umożliwiając analizę przestrzenną, daje już choćby tylko drogą prostej obserwacji, bez żadnych pomiarów, o wiele bogatszy materiał, który może być użyty i przy śledztwie i przy rozprawie i może niejednokrotnie skierować pracę obrony lub oskarżenia na właściwe tory.

O ileż bardziej wartościowym jest taki stereogram, jeżeli w dodatku możemy go mierzyć, do czego nie potrzeba ani nadzwyczajnych uzdolnień naturalnych, ani żadnych wysokich umiejętności, lub mozolnych studjów. Stereoskopowo widzi prawie 90% ludzi, a autograf, tak znacznie uproszczony, przez dostosowanie go do najprostszych przypadków zdjęcia stereometrycznego, potrafi obsługiwać każdy średnio inteligentny człowiek, po krótkiej instrukcji i łatwym ćwiczeniu. W związku z tem stoi

i nadzwyczajna szybkość opracowania i wszechstronność wyzyskania całej bogatej treści stereogramu.



Rys. 13. Autograf Wilda.

Zdjęcie samo odbywa się w czasie rekordowo krótkim, dosłownie w ciągu paru minut i może być wykonane przez każdego, kto tylko cośkolwiek z dziedziny fotografii rozumie i umie.

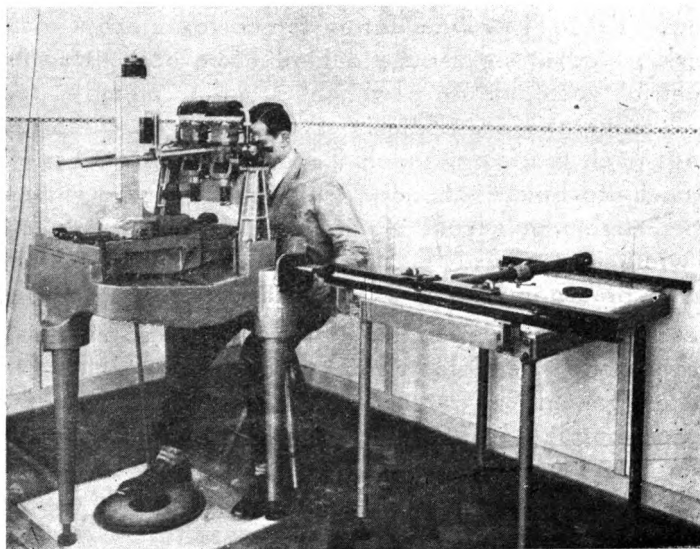
Skutkiem szybkości, z jaką może być wykonane zdjęcie, jest ono wysoce aktualne, gdyż sytuacja wytworzona nie została sfalszowana, ani przez czas, ani przez natrętnych widzów.

Szybkość zdjęcia i utrwalenie na nim wszystkiego, czego potrzeba do analizy i skwalifikowania zajścia, pozwala na rychle

usunięcie przeszkody, jaką są nagromadzone często w miejscu wypadku, lub czynu zbrodniczego, przedmioty, bez obawy, że zostaną zniszczone dowody, mogące mieć pierwszorzędne znaczenie dla toku spraw.

Niemalą korzyścią jest nadto i to, że zdjęcia stereometryczne tworzą wartościowy materiał archiwalny, umożliwiający każdej chwili ponowne badanie, lub pomiar uzupełniający.

Nakoniec należy zaznaczyć, że dokładność opracowania jest bardzo wysoka. Na odległość kilkunastu, do 20 m, nie ustępuje ona dokładności precyzyjnego pomiaru stalową taśmą, a w odległościach, które będą praktycznie kresem opracowania, t. j. około 50 m, można jeszcze przedmiot o rozmiarach 10-metrowych pomierzyć z błędem nieprzekraczającym, w najgorszych wypad-



Rys. 14. Autograf przy pracy.

kach, 2 cm. Zdjęcia można oczywiście opracować i ponad odległość 50 m, gdy nie jest wymagana tak duża dokładność. W związku z dokładnością pomiaru podkreślić wypada, że t. zw. grube zmyłki, które przy pomiarze bezpośrednim, z powodu pośpiechu i zdenerwowania pracowników, mogą się przydarzyć, są przy użyciu metody stereometrycznej zupełnie wykluczone.

Zakres zastosowania zdjęć i pomiarów stereometrycznych w badaniach policyjnych, jest bardzo wielki. Wchodzić tu mogą wypadki automobilowe, tramwajowe, katastrofy budowlane, kolejowe, zdjęcia wnętrz w wypadku włamań, rozprucie kas, morderstwa, ślady podpaleń, pożarów wnętrz, wreszcie pomiary antropometryczne i stereoskopowe albumy przestępców.

Stereometria nadto może mieć zastosowanie nie tylko w kryminologii, lecz i w różnych zagadnieniach techniki przynosi poważną pomoc. Należą tu pomiary hydrotechniczne, przy badaniu ruchu cieczy, zdjęcia architektoniczne małych budowli i pomników, lub drobniejszych szczegółów budowli dużych, czy to dla potrzeb archiwalnych, czy dla zbadania uszkodzeń, w celu przeprowadzenia naprawy i konserwacji. Dadzą się równie stereometrycznie badać skutki wybuchów i uszkodzenia wywołane uderzeniem pocisków. Także i drobne formy terenowe, niezbyt odległe od stanowiska, dadzą się z dużą dokładnością opracować, w czym stereometria zastępuje do pewnego stopnia metody tachymetryczne i topograficzne. Zdjęcia takie mogą mieć zastosowanie przy badaniach morfologicznych i geologicznych, niemniej i w zagadnieniach technicznych, np. gdy chodzi o roboty ziemne, na małej przestrzeni, połączone z obliczeniem kubatury. Stereometria da się wreszcie z korzyścią zastosować także do niektórych pomiarowych prac górniczych, w kopalniach.

Artykuł niniejszy spełniłby tylko małą część zadania, gdyby efektem jego było jedynie zapoznanie się czytelnika z metodami pracy stosowanymi zagranicą. Artykuł spełni zadanie w wyższym stopniu, gdy—poza informacją—utrwali przekonanie o użyteczności metod, rozbudzi zainteresowanie i wywoła akcję zmierzającą do zastosowania tych metod u nas, na razie choćby tylko w formie skromnej, na jaką nas obecnie stać.

Sprawa zakupu sprzętu polowego nie przedstawia się trudno, jeśli się zważy, że cały sprzęt, t. zn. wszystkie cztery kamery na dwóch bazach (120 i 40 cm), z trójnogiem do podnoszenia, z zapasem kaset, z całym wyposażeniem pomocniczym i kuframi do transportu, kosztuje 4.700 Fr. Szew. Pozycja ta, przy dobrej woli i zrozumieniu korzyści, jakie się osiągnie przez zastosowanie stereometrii, da się zmieścić w budżecie tych urzędów, władz, czy instytucji, które stereometrię stosować powinny i zechcą.

Gorzej przedstawia się sprawa nabycia autografu, który kosztuje około 20,000 Fr. Szew. Wątpiąc, czy znalazłby się dziś taki urząd, który mógłby całą tę sumę wziąć sam jeden na swe barki, należy jednak wyrazić nadzieję, że przy wspólnym wysiłku finansowym zainteresowanych czynników, dałoby się stosunkowo dość łatwo wydatek ten pokryć i zorganizować wspólną pracownię stereometryczną, w której byłyby w sposób należyty uwzględnione potrzeby wszystkich współwłaścicieli autografu.

Prof. Bronisław Piątkiewicz.

Doświadczenia i prace wykonane na aerokartografie w I. Katedrze Miernictwa Politechniki Lwowskiej.

Résumé: Expériences et travaux exécutés à l'aide d'un aérocartographe par la 1-ère Chaire de Géodésie à l'Ecole Polytechnique de Lwów. L'auteur examine les imperfections de l'aérocartographe, qui se sont révélées pendant l'établissement du premier plan à l'échelle 1:2000 pour les terrains situés dans le voisinage de la rue Ponińskiego à Lwów. Il décrit ensuite en détails la restitution des levés aériens d'une superficie de $30 \times 1,2$ km, effectués par la section aérophotogrammétrique de P. L. L. „Lot”. Dans la suite de l'article il est question de l'influence destructive des contractions des pellicules, des divers modes de signalisation des points sur le terrain, de l'orientation des stéréogrammes et de la précision de plan établi.

W zbiorach I. Katedry miernictwa Politechniki Lwowskiej znajduje się aerokartograf i kamera lotnicza firmy Aerotopograph, zakupione w r. 1928. Na aerokartografie wykonano szereg prac i badań, które w kolejności ich wykonania poniżej podaję.

W roku 1929 wykonał kpt. Fabjan pierwsze zdjęcia lotnicze kamerą lotniczą. Zdjęcia zostały wykonane na płytach „Astref” Lumiera w skali około 1 : 5000. Ze zdjęć tych sporządzono prze-zroczą, przy pomocy których wykonano plan sytuacyjno-warstwowy w skali 1 : 2000. Negatywy nie mogły być opracowane, gdyż I. Katedra miernictwa nie posiada koordynatografu, który umożliwia również opracowanie negatywów. Ponieważ wykonanie zdjęć lotniczych napotykało na trudności, przeto teren objęty zdjęciami lotniczymi nie był sygnalizowany znakami bielonymi. Na terenie zdjęcia, obejmującego Targi Wschodnie przy ulicy Ponińskiego we Lwowie, znajduje się tak znaczna ilość punktów,

które z łatwością dały się zidentyfikować na gruncie, że zamierzenie odpowiednio położonych punktów dostosowania okazało się łatwe.

Była to pierwsza praca na aerokartografii, a zarazem o ile mi wiadomo pierwsza w Polsce próba sporządzenia planu sytuacyjno-warstwicowego na podstawie zdjęć lotniczych. Próba w czasie której musiano sprawdzić kilka razy rektyfikację aerokartografu, gdyż pierwsze wyniki nie zgadzały się z temi jakie podawała firma „Aerotopograph“. Okazało się bowiem, że aerokartograf posiada usterki, które pomimo skrupulatnej rektyfikacji nie dały się usunąć. Usterki te powodowały wystąpienie paralaksy pionowej, tak ważnej przy zestrzajaniu i orjentowaniu zdjęć lotniczych w przyrządzie. Powstawały one głównie z tego powodu, że ramiona przenoszące nie opadały w czasie ruchu drążków kierujących w kierunku pionowym, co powodowało zatrzymywanie się pryzmatów reflektorowych, a w następstwie wystąpienie paralaksy pionowej. Usterki te zostały prowizorycznie usunięte przez złączenie odpowiednich części przyrządu gumkami. Firma Aerotopograph dostarczyła połączenie sprężynkowe. Po usunięciu tych usterek przyrząd działał sprawnie i jedynie brak doświadczenia w opracowaniu stereogramów powodował stosunkowo wolne tempo opracowania pierwszych zdjęć lotniczych.

Na fig. 1 podany jest fragment planu, który wystawiony był na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w r. 1929, oraz na Wystawie w Zurychu w r. 1930 w czasie III. Międzynarodowego Kongresu Fotogrametrycznego.

Powyżej wspomniane zdjęcia lotnicze posłużyły mi również do przeprowadzenia badań dokładności wyznaczenia położenia punktu na aerokartografii. Wyniki ogłosiłem w *Kronice fotogrametrycznej Przeglądu Mierniczego* w zeszycie 10—11 z r. 1931.

W tym czasie przeprowadzono również próby przestrzennej triangulacji fotogrametrycznej, które jednak z braku odpowiedniej ilości zdjęć (gdyż szereg obejmował tylko trzy stereogramy) nie dały możliwości wyciągnięcia zdecydowanych wniosków. Wszelkie następne starania o otrzymanie odpowiedniego materiału do przeprowadzenia badań nie osiągnęły pozytywnego rezultatu.

W r. 1932 otrzymano z Wydz. Aerofotogrametrycznego P.L.L. „Lot“ zdjęcia lotnicze do opracowania planu sytuacyjno-warstwicowego w skali 1 : 5000. Zdjęcia te obejmowały Dolinę Dunajca

na przestrzeni od Czchowa do Marcinkowic, zatem pas o długości 30 km i szerokości przeciętnej 1,2 km. Cały obszar zdjęcia pokryty był 91 zdjęciami lotniczymi, z których wykorzystano do opracowania planu 74 stereogramów.



Fig. 1. Okolice ul. Ponińskiego we Lwowie.

Zdjęcia lotnicze wykonano kamerą fm. Aerotopograph na błonach rolkowych fm. Zeiss-Ikon, przy czym skala zdjęć lotniczych wynosiła około 1 : 10000. Pokrycie w szeregach wahało się między 60% a 70%, zaś poszczególne szeregi zachodziły na siebie z 10% pokryciem. Odbitki zdjęć lotniczych obserwowane w stereoskopie wskazywały na zupełnie dobre naświetlenie błony. Natomiast zauważono, że obiektyw kamery nie daje równomiernej jasności powstałego obrazu, tak że skrajne pola kliszy o sze-

rokości 10 mm nie nadają się do dokładnego ich wykorzystania. Przy opracowaniu w miejscach tych istnieje trudność widzenia stereoskopowego, co oczywiście powoduje błędne kreślenie warstw. Z tych też powodów skrajów kliszy nie wykorzystywano. Ponieważ negatywów nie można było opracowywać, przeto Wydz. Aerofotogrametryczny „Lotu” sporządzał diapozytywy. Diapozytywy po zbadaniu wskazywały na stosunkowo nieznaczny skurcz błony. Skurcz ten jednak musiał być uwzględniany. Diapozytywy dostarczane były w odstępach kilku-miesięcznych w miarę jak wykańczano opracowanie jednego, względnie kilku arkuszy planów. Zazwyczaj w obrębie jednej z tych grup diapozytów skurcz błony nie podlegał dużym wahaniom, natomiast względem następnych grup diapozytów, wykonanych w innym czasie, wykazywał większe różnice. Wynika z tego, że należałoby przeprowadzić badania, po jakim czasie błony wykazują najmniejszy skurcz, a w każdym razie diapozytywy powinny być sporządzane, jeśli nie w tym samym czasie, to w podobnych warunkach (temperatury i wilgotności). Badanie skurczu przeprowadzono w ten sposób, że najprzód ustalono odległość znaczków na płycie lustrzanej w kamerze lotniczej, a następnie mierzono odstęp znaczków na diapozytywach. Pomiary te dały następujące wyniki:

W pierwszej dostarczonej grupie diapozytów stwierdzono w kierunku dłuższej osi tłowej na 158,18 mm skurcz równy — 0,53 mm, zaś w kierunku krótszej osi tłowej na 110,10 mm skurcz równy — 0,31 mm. Wahania skurczu w obrębie tej grupy wynosiły 0,16 mm.

W grupie II	stwierdzono	skurcz	w szer.—	0,67 mm,	w dług.—	0,31 mm
„ III	„	„	„	—0,39 „	„	—0,30 mm
„ IV	„	„	„	—0,33 „	„	—0,17 mm

Jak z tego zestawienia wynika skurcz ten jest nieznaczny, ma jednak wpływ na opracowanie zdjęć na aerokartografie, jak to poniżej będzie podane.

W pierwszym rzędzie skurcz powodował utrudnienie przy orientowaniu stereogramów, gdyż za każdym razem diapozytywy musiały być dostosowane do podanych przez firmę kątów orientacji wewnętrznej. Tylko mała ilość diapozytów wykazywała tak nieznaczną różnicę skurczu, że nie musiano przesuwac położenia kliszy względem obiektywu kamery (imadła). W obrębie

jednej grupy występowały różnice w kątach orientacji wewnętrznej, które należało poprawić, od 2' do 5', a między poszczególnymi grupami różnice te dochodziły do 10'. Nierównomierność skurczu w obu kierunkach osi tłowych, powodowała dalsze utrudnienie przy orientowaniu poszczególnych klisz.

Ogólnie reasumując można powiedzieć, że zasadniczo użycie błony, powszechnie zresztą stosowanej zagranicą, jest wskazane ze względu na wielkie ułatwienie przy wykonywaniu zdjęć lotniczych, natomiast przy opracowaniu musimy mieć pewność, że błona podlega tylko nieznacznym skurczom, a jeśli sporządzamy diapozytywy, powinniśmy nie zaniedbać żadnych starań, by dostarczony do autografu materiał był równomierny.

Punkty dostosowania były dwojako rodzaju, jedne bielone na terenie wapnem, tworzyły sieć triangulacyjną założoną przez M.R.P., drugie zostały obrane na odbitkach fotograficznych z błon a następnie zamierzone na terenie. Różnice wysokości pomiędzy poszczególnymi punktami dostosowania były dla niektórych stereogramów dość znaczne, bo dochodziły do 180 m. Położenie punktów nie zawsze było dogodne dla zorientowania stereogramów, szczególnie te punkty, które wypadały na skrajach klisz, gdzie obraz bielonego ktyża przedstawiał się raczej jako plamka, stanowiły wielkie utrudnienie przy orientowaniu stereogramów. Również bielone punkty położone na stokach w pobliżu lasów okazały się nieodpowiednie na punkty dostosowania, gdyż korony drzew i padające cienie zaciemniały utworzony obraz tych punktów. Najkorzystniejszymi punktami dostosowania, które z łatwością dały się odszukać i dla których można było pewnie pomierzyć wysokość na przyrządzie, okazały się rozwidlenia, lub skrzyżowania dróg, miedze dochodzące do dróg, oraz mosty. Mniej pewnymi punktami były narożniki dachów i przecięcia się miedz wśród pól ornych. Za zupełnie nienadające się uważać należy drzewa lub krzaki, gdyż tylko wtedy, gdy występują one na dobrym tle można pomierzyć ich wysokość z tą dokładnością, jaka przy orientowaniu zdjęć lotniczych jest wymagana. Doświadczenia uzyskane podczas opracowania planu Doliny Dunajca uzasadniają twierdzenie, że bielenie znaków na terenie nie jest wskazane, z wyjątkiem takich partyj terenu, gdzie zachodzi obawa że niemożliwe będzie zidentyfikowanie punktów na gruncie. Twierdzenie to ma dwojakie uzasadnienie; przede wszystkim, ustalenie dokładnej

daty wykonywania zdjęć lotniczych, zależne jest od odpowiednich warunków pogody tak, że nawet w przybliżeniu nie można podać dnia w którym będą wykonane zdjęcia lotnicze. Pozatem zdjęcia lotnicze nie zawsze potrafimy tak wykonać, by białe znaki były korzystnie rozmieszczone na kliszach. Dobre ich rozmieszczenie, t. j. w czterech użytecznych rogach, oraz pośrodku pola kliszy (razem 5 punktów) ułatwia pracę na autografie w tak wielkim stopniu, że jakkolwiek zamierzenie takich punktów jest na gruncie kłopotliwe, to jednak przynosi znaczne korzyści, tak dla uzyskania większej dokładności sporządzanego planu, jak i zwiększenia sprawności pracy na autografie. Zamierzanie podkładu geodezyjnego dopiero po wykonaniu zdjęć lotniczych i obraniu najkorzystniejszych punktów dostosowania, ma jeszcze jedną korzyść, że równocześnie możemy na gruncie ustalić te szczegóły, które na planie mają być przedstawione, a które na podstawie zdjęć lotniczych, tak w autografie, jak i w stereoskopie, nie dadzą się z wszelką pewnością odszukać. Mam tu na myśli klasyfikację dróg i mostów, ograniczenie kultur, zaznaczenie biegu strumyków wijących się wśród krzaków, rowów odwadniających i t. p. Przy sporządzaniu zaś szczegółowych planów sytuacyjnych z podaniem granic własności, ustalenie i zaznaczenie na odbitkach granic własności może być przeprowadzone tylko na gruncie.

Orientowanie stereogramów przeprowadzono w trzech etapach: 1) utworzenie stereoskopowego modelu, 2) nadanie modelowi skali 1 : 5000 i 3) spoziomowanie modelu. Jako najodpowiedniejsze powiększenie systemu obserwacyjnego przyjęto powiększenie 3,5-krotne. Tworzenie modelu stereoskopowego powstawało przez kolejne usuwanie paralaksy pionowej, przyczem okazało się, że najlepsze wyniki uzyskano wtedy, gdy występującą paralaksę pionową w pobliżu punktów głównych usuwano przez wzajemny obrót klisz około osi optycznych kamer (imadeł). Błąd rzutu podstawy *dbz* był wtedy łatwiejszy do wyeliminowania. Sposób ten miał tę wadę, że nie można było w zupełności wykorzystać otrzymanych elementów orientacji zewnętrznej klisz, przy orientowaniu następnego streogramu, co jednak wobec szybszego postępu pracy okazało się korzystniejszym. Szybkość usuwania dalszych błędów orientacji zależała w bardzo wielkim stopniu od konfiguracji terenu. Teren płaski nie przedstawiał żadnych trudności, praca postępowała szybko i stereogram w cią-

gu 1,5 godz. był przygotowany do opracowania. Na większe trudności napotymano wtedy, gdy względne różnice wysokości między punktami terenu były znaczne, względnie, gdy stereogram obejmował w środku pola kliszy dolinę, a na skrajach stromo opadające stoki sąsiadujących pagórków. W przypadkach takich musiano kilkakrotnie przechodzić cały stereogram, nim uzyskano zupełnie wolny od paralaksy model stereoskopowy. Najmniej pewne jest usuwanie paralaksy pionowej w rogach stereogramu, która powstaje z błędu wzajemnej zbieżności, lub rozbieżności zdjęć lotniczych. Jeśli przy poprzednich błędach odnosi się wrażenie, że zostały one usunięte z dokładnością 1' do 2', to ten ostatni błąd zmniejszony zostaje do 5'. Nadawanie modelowi skali wykonywano przez pomiar jednej lub dwu odległości na modelu stereoskopowym i porównanie jej z pomiarem na gruncie w skali 1 : 5000. Poziomowanie modelu stereoskopowego przeprowadzono z reguły na podstawie wykresu trzech punktów, gdyż położenie punktów dostosowania było niejednokrotnie tak niekorzystne, że sposób kolejnych pochyień w dwu prostopadłych kierunkach, lub użycie grafikonu nie zawsze mogło być z korzyścią stosowane. Uzyskane elementy orientacji zewnętrznej poszczególnych zdjęć lotniczych, nastawiano w przyrządzie dla tej kliszy, która była użyta w następnym stereogramie, poczem przystępowano do usuwania paralaksy pionowej, wprowadzając wszystkie poprawki pochylenia i skręcenia dla kliszy nowo—dołączonej. Pseudo efektu stereoskopowego nie używano, gdyż rektyfikacja pryzmatów zmieniających bieg promieni nie jest pewna. Nastawione elementy jednej z klisz musiały być przy poziomowaniu modelu w większym, lub mniejszym stopniu zmieniane, co ma w tem uzasadnienie, że nastawienie kąta skręcenia kliszy w imadle, nie da się w aerokartografii dokładnie wykonać, oraz z powodu dużych poprawek przy wzajemnem skręcaniu obu klisz. Poprawki te były tem większe, im większe różnice pochylenia od pionu wykazywały poszczególne zdjęcia lotnicze.

Następne źródło błędów leżało w całym przebiegu orientowania stereogramów. Drobne pozostałości paralaksy pionowej spowodowane brakiem dogodnych punktów, jak i złe rozmieszczenie punktów dostosowania, były przyczyną niedokładnego poziomowania modelu stereoskopowego. Wielkiem ułatwieniem przy tworzeniu modelu stereoskopowego, a właściwie przy jego pozio-

mowaniu była rzeka Dunajec, na której kontrolowano każdorazowo, czy wskutek niedostatecznego usunięcia paraksy pionowej, nie występuje wybrzuszenie modelu stereoskopowego. Miało to miejsce najczęściej wtedy, gdy po obu stronach rzeki wznosiły się strome zbocza. W wypadkach takich, po spoziomowaniu modelu zauważono, że woda w rzece jakoby spływa od środka pola kliszy na obie strony, tak jakby model terenu został utworzony na czaszy kulistej wypukłej lub wklęsłej. Dopiero po bardzo dokładnem usunięciu paralaksy pionowej na wszystkich punktach, osiągnano zadawalające rezultaty.

Wszystkie te błędy świadczą, że metoda optyczno-mechaniczna orientowania zdjęć lotniczych ma swoje wady, toteż przeprowadzane są próby uzupełnienia tej metody rachunkiem, co przy większej ilości punktów kontrolnych powinno dać pewniejsze wartości elementów orientacji zewnętrznej.

Przeprowadzone próby wykonania przestrzennej triangulacji fotogrametrycznej nie doprowadziły do pozytywnych rezultatów. Na niepowodzenie złożyły się wyżej opisane błędy, które jedynie w terenie płaskim i przy zdjęciach lotniczych prawie pionowych (pionowej osi optycznej kamery lotniczej, około 30' pochylenia), były stosunkowo nieduże i wskazywały na możliwość przeprowadzenia tego zadania, jednak w połączeniu z metodą rachunkową. Jeżeli triangulacja izocentryczna w terenie płaskim dała zadawalające rezultaty, to głównie dlatego, że przy jej wykonaniu uniezależniono się od wielkiej ilości błędów instrumentalnych i błędów orientowania zdjęć lotniczych drogą optyczno-mechaniczną. Sprawa ta była już poruszana w literaturze zagranicznej.

Plan kreślono na desce rysunkowej umieszczonej w przyrządzie, gdyż jak to już poprzednio podano, aerokartograf I. Katedry miernictwa nie posiada koordynatografu. Główną zaletą takiego opracowania jest uniezależnienie się od martwych ruchów koordynatografu, jak i mniejszy wysiłek przy poruszaniu mechanizmu przyrządu, a tem samem łatwiejsze prowadzenie znaczka optycznego po sytuacji i wartwicy. Natomiast kłopotliwe było podsuwanie arkusza, na którym opracowywano kolejno stereogramy. Niedogodność ta, dałaby się do pewnego stopnia usunąć przez odpowiednie przebudowanie deski rysunkowej, względnie zmniejszenie formatu arkusza sekcijnego.

Wielką usługę oddawał podczas pracy stereoskop, w którym plastyka terenu występowała wyraźniej niż w przyrządzie; również większe pole widzenia umożliwia łatwiejsze uchwycenie form terenu. Obserwator mający stale do dyspozycji stereoskop, potrafi prędzej i pewniej pracować na autografie, gdyż może jednym rzutem oka objąć cały stereogram i zorientować się o przebiegu warstwic, które następnie kreśli na przyrządzie. W wypadkach wątpliwych niejednokrotnie rozstrzygnięcie zależeć będzie od obserwacji w stereoskopie. Również do dyspozycji kreślarza powinien być oddany stereoskop, gdyż umożliwi mu zorientowanie się w całej masie kresek, które otrzymuje jako rezultat pracy na autografie.

O dokładności planu sytuacyjno-wartwicowego Doliny Dunajca, można było się przekonać na nadliczbowych punktach dostosowania, oraz na miejscach styku sąsiednich stereogramów. Maksymalne błędy w sytuacji nie przekraczały 0,2 mm w skali planu, natomiast były nieco większe w położeniu warstwic, co zależało od nachylenia stoku i rodzaju pokrycia terenu roślinnością. Osiągnięte wyniki nie ustępują tym, jakie znane są z literatury zagranicznej, oraz w poprzednio przytoczonym badaniu.

W bieżącym roku zostały przeprowadzone ćwiczenia polowe dla studentów Oddziału mierniczego Politechniki Lwowskiej. Do zdjęć polowych fotogrametrycznych użyto kamerę lotniczą, którą przymocowano za pomocą tulejki do statywu czopowego. Do pionowego ustawienia płaszczyzny kliszy, służyła libela pudełkowa kamery lotniczej. Ponieważ nie dawała ona dużej dokładności, przeto służyła tylko do przybliżonego ustawienia kamery. Po wykonaniu zdjęć fotograficznych, ustawiono dokładnie w położeniu obiektywu kamery instrument uniwersalny, którym pomierzono kąty poziome i pionowe do punktów sieci triangulacyjnej i tarcz kontrolnych na obszarze zdjęcia. Przy pomocy tych kątów zorientowano diapozytywy w aerokartografie, a następnie opracowano plan warstwicowy terenu. Wyniki prób kreślenia sytuacji i warstwic wykazały, że już po parogodzinnej pracy na przyrządzie, stereoskopowo uzdolnieni studenci potrafili poprawnie kreślić warstwice.

Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.

Fototriangulacja m. Wyszkowa n/Bugiem.

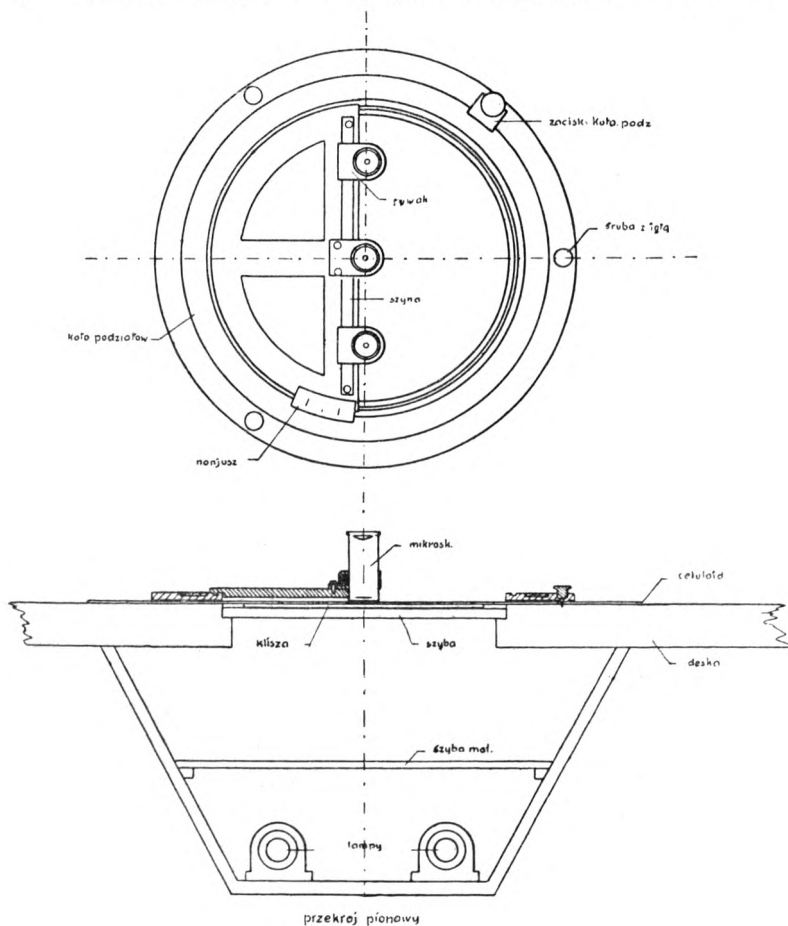
Résumé: Triangulation photogrammétrique de la ville Wyszków s. Bug. — Description des essais effectués à l'Institut de Géodésie de l'Ecole Polytechnique de Varsovie et les résultats obtenus.

Za materiał do badań, które przeprowadziłem w r. 1932/33 w Zakładzie Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej, służyły mi zdjęcia lotnicze m. Wyszkowa n/Bugiem, wykonane przez „Fotolot“ (Wydz. Aerofotogrametryczny Polskich Linij Lotniczych „Lot“) kamerą szeregową o ogniskowej 21 cm (form. 18 x 18 cm), ze średniej wysokości 1050 m.

Nalot został wykonany w trzech szeregach po 10, 9 i 10 zdjęć. Zachowano 60% pokrycie w szeregach, obniżając pokrycie między szeregami do 20—30%. Dla oceny dokładności metody, wykorzystano sieć triangulacyjną i poligonową m. Wyszkowa, dla której średni błąd położenia wyznaczonego punktu sieci wynosił $\pm 0,05$ m. Wszystkich punktów kontrolnych, na obszarze 7,2 km kw, było 27, średnio: jeden punkt na jedną kliszę.

Opracowanie rozpoczęto od ustalenia pokrycia i wyboru punktów bocznych rozet przy pomocy szkicu orientacyjnego, który wykonano przez nakładanie odbitek, z zachowaniem ciągłości obrazu. Należy nadmienić, że za środki rozet obierano nie punkty izocentryczne, lecz po prostu punkty główne klisz, a to ze względu na stosunkowo niewielkie odchylenia osi kamery od pionu. Maksymalne wychylenie, wskazane przez libelę kamery, wynosi dla trzech klisz $3^{\circ},5$, a dla większości nie przekracza $1^{\circ},5$. Wpływ odchylenia osi kamery od pionu, przy 5-0 stopniowych wychyleniach, daje zniekształcenie kąta poziomego $6',6$. Biorąc pod uwagę, że błąd nakłucia punktu 0,2 mm na promieniu 10 cm (średnia długość kierunku na kliszach formatu 18 x 18) daje błąd kierunku $6'$ i że rejestrowanie wychyleń kamery przez libelkę odbywa się z pewnem opóźnieniem, widzimy, że odszukiwanie izocentrów w tym wypadku, byłoby nieproduktywne. Dla tych powodów wyznaczono więc tylko punkty główne. Co do bocznych punktów rozet, mając na uwadze ich późniejsze identyfikowanie na różnych kliszach, wybierano je z pośród załomów parcel gruntowych, skrzyżowań dróg, oraz innych szczegółów rysujących się ostro.

Przenoszenie punktów z jednej kliszy na drugą odbywało się przy bardzo silnem prześwietleniu, przez nasuwanie do pokrycia najbliższych punktowi obrazów, poczem punkty nakłuwano. Unikano przytem szczegółów, mogących znajdować się



Fototriangulator.

w innym poziomie niż punkt identyfikowany, jak np.: nasypów, dachów budynków, konturów lasów i t. p., posługując się przeważnie cieniami rzuconymi na ziemię, oraz bogatą szchownicą pól.

Do pomiaru kątów użyto fototriangulatora, skonstruowanego w Zakładzie Geodezji Wyższej Pol. Warsz., który mimo bardzo prostej budowy, okazał się w użyciu nader wygodny i dokładny.

Przyrząd ten składa się z koła podziałowego o średnicy 30 cm z alhidadą zaopatrzoną w nonjusz i 3 mikroskopy, z których jeden, umieszczony na stałe w środku obrotu, służy do centrowania przyrządu nad punktem głównym kliszy (bądź izocentrycznym), dwa pozostałe, przesuwalne wzdłuż średnicy koła podziałowego, pozwalają na dokładne nastawianie na punkty, między którymi chcemy pomierzyć kąty.

Wyposażenie przyrządu w dwa ruchome mikroskopy pozwoliło na eliminowanie z obserwacji wpływu mimośrodów, przez dwukrotny pomiar kierunków, przy nastawianiu raz jednego, drugi raz drugiego mikroskopu na punkty obserwowane.

Celem podniesienia dokładności, obserwacje wykonano ponadto przy dwu, różnych położeniach koła podziałowego.

Z wykonanych obserwacji obliczono kierunki średnie i ich średnie błędy, które nie przekraczały 0',5. Ilość obserwacji kierunków ponad konieczną do jednoznacznego wyznaczenia punktów rozety, pozwoliła ułożyć równania warunkowe: horyzontu i boków. Poprawki na kąty z równań boków nie przekraczały 8', a średnia ich bezwzględnych wartości wyniosła 3',3.

Na podstawie wyrównanych kątów obliczone zostały następnie długości boków w łańcuchach rozet, oraz wyznaczone współrzędne w dowolnie obranym układzie i skali. Znajomość współrzędnych punktów zasygnalizowanych, po dwa dla każdego z szeregów skrajnych, pozwoliła dostosować przyjęty układ do układu współrzędnych podłoża kontrolnego. Wyznaczenie kąta skręcenia i współczynnika skali szeregu środkowego wykonano drogą pośrednią, przy pomocy czterech punktów wspólnych dla szeregów bocznych i środkowego. Z wyliczonych współrzędnych wyeliminowano następnie błędy systematyczne, przez równoległe przesunięcie układu, poczem sporządzono zestawienie.

Różnice dla współrzędnych tych samych punktów, obliczonych z różnych szeregów, pozwoliły ocenić wewnętrzną zgodność fototriangulacji, natomiast porównanie współrzędnych punktów zasygnalizowanych, obliczonych na podstawie fototriangulacji, z odpowiedniami, otrzymanymi z pomiarów bezpośrednich, pozwoliły na ocenę bezwzględną metody.

W poniżej załączonej tabelce podane są różnice współrzędnych punktów zasygnalizowanych, otrzymanych z fototriangulacji i pomiarów bezpośrednich, w skali zdjęć lotniczych.

Nr. p-tu	v_y	v_x	Nr. p-tu	v_y	v_x
24	+ 0,10	+ 0,04	70	— 0,41	+ 0,07
28	— ,06	+ ,16	70'	+ ,17	— ,16
49	+ ,17	— ,14	83	— ,10	— ,19
60	— ,10	+ ,14	104	+ ,10	+ ,04
60'	+ ,04	— ,02	147	+ ,11	+ ,06

Średnie błędy współrzędnych wynoszą:

dla współrzędnej Y : $\pm 0,17$ mm, a

„ „ „ X ; $\pm 0,12$ „

Przechodząc do wniosku, można stwierdzić, że opracowanie aerotriangulacji metodą omawianą, nawet bez użycia efektu stereoskopowego do identyfikacji punktów i na podstawie zdjęć o 60% pokryciu jedynie w szeregach, daje wyniki zadawalające. Śmiało można powiedzieć, że plan opracowany na podstawie punktów, wyznaczonych fototriangulacyjnie, nie ustępuje pod względem dokładności planom, sporządzonym zwykłymi metodami pomiarowymi, w tych samych skalach.

Inż. Felicjan Piątkowski.

IV-y Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny.

IV-y z kolei Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny odbędzie się w listopadzie lub grudniu 1934 r. w Paryżu i podobnie jak poprzednie, połączony będzie z wystawą fotogrametryczną.

Organizacją kongresu i wystawy zajmuje się Francuskie T-wo Fotogrametryczne, znane pod nazwą: „Section Laussedat” Francuskiego T-wa Fotogrametrycznego i Kinematograficznego.

Prezydium kongresu zostało ukonstytuowane w składzie następującym:

Prof. Dr. Ed. Doleżał—przewodniczący honorowy,

Generał Perrier—przewodniczący

i Inż. H. Roussilhe—przewodniczący komisji wykonawczej.

Prace kongresu będą prowadzone w 6-u sekcjach:

1. Terrofotogrametria.—Przewodniczący: Prof. Baeschlin, sekretarz: Dr. Zeller, delegat P.T.F.: Kpt. A. Zawadzki.

2. Zdjęcia lotnicze.—Przewodniczący: Inż. Labussière, sekretarz: Inż. Brandicourt.

3. Opracowanie zdjęć lotniczych. — Przewodniczący: Dr. v. Langendorff, sekretarz: Dr. Lüscher, delegat P. T. F.: Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.

4. Różne zastosowania fotogrametrii.

a) w architekturze.

b) w chirurgji, kryminologii. — Przewodniczący: Prof. Dr. Hasselwander, sekretarz: Dr. Köhnle.

5. Szkolenie techniczne wszystkich rodzajów. — Przewodniczący: Prof. E. Warchałowski, sekretarz: Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.

6. Biblijografia, Słownictwo. Przewodniczący: Prof. Oltay, sekretarz: Dr. Inż. I. Redey.

Polskie T-wo Fotogrametryczne, któremu, jak wiadomo, została przydzielona komisja 5-a, celem zebrania materiałów do referatu podstawowego, (stanowić on będzie materiał do dyskusji), opracowało i rozesłało do wszystkich krajowych towarzystw fotogrametrycznych kwestionariusz, odnośnie danych, dotyczących stanu szkolnictwa zarówno teoretycznego na uczelniach, jak i praktycznego w instytucjach i przedsiębiorstwach z uwzględnieniem imprez o charakterze wyłącznie propagandowym.

Referat ze stanu prac w Polsce, odnośnie programu komisji 3-ej, został opracowany przez Dr. Inż. E. Wilczkiewicza i przesłany do Niemieckiego T-wa Fotogrametrycznego.

Analogiczny referat dla komisji 1-ej przygotowuje Kpt. A. Zawadzki.

Przygotowaniem ogólnego sprawozdania ze stanu fotogrametrii w Polsce za ostatnie 4-o lecie zajmuje się Inż. B. Piasecki.

Z referatów szczegółowych na IV-ty Kongres Fotogrametryczny zgłoszony został narazie jeden, przez Prof. T. Gutkowskiego, p. t.: „Racjonalna ogniskowa w aparatach fotograficznych dla celów fotogrametrycznych”.

Zmiany w Liście Członków P. T. F.

(podanej w Nr. 3—4 *Przegl. Fotograf.*).

Wystąpili z P. T. F. PP.:

1. Diering Alexander.
2. Niedzielski Tadeusz, inż. nacz. wydz. w M. S. Wewn.

Zmienili miejsce zamieszkania PP.:

1. Nowak Ludwik, inż. — obecny adres: Poznań, Mazowiecka 59.
2. Płomiński Stanisław, inż. — obecny adres: Warszawa, Przeskok 4 m. 2.
3. Rozen Henryk, — obecny adres: Warszawa, Krucza 36.
4. Szychowski Kazimierz, inż. — obecny adres: Równe, Kościuszki 34.

Wstąpili do P. T. F. PP.:

1. Malczewski Mieczysław, inż. — Warszawa, Chmielna 122 m. 10.
2. Miłkowski Eugenjusz, kpt. — Lwów, Jabłonowska 30 m. 20.
3. Waltratus Antoni, inż. — Pabjanice, Magistrat.

Przegląd Piśmiennictwa.

K r a j o w e.

Prace nad wykonaniem mapy parku narodowego w Tatrach—kpt. A. Zawadzki. (*Wiad. St. Geogr.* 1933. Zeszyt 3).—Geneza powstania, przebieg i stan prac nad sporządzeniem mapy Tatr, wykonanej w 90% metodą fotogrametryczną. Do artykułu dołączonych jest kilkanaście fotografii, ilustrujących ciężkie warunki pracy.

Z a g r a n i c z n e.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1933. Zeszyt 2.

Popieranie zdjęć fotogrametrycznych w Prowincji Reńskiej.—Dr. St. Prager.

Przypadkowy i systematyczny błąd przestrzennego wcinania wstecz stereogramów i aerotriangulacji.—R. Finsterwalder.

Obecny stan i widoki użycia fotogrametrii jako środka pomocniczego przy pomiarach i taksacji lasów.—R. Huguershoff.

Czy fotogrametria lotnicza może mieć zastosowanie przy nowych pomiarach w dużych skalach.—H. Richter.

Pomiar wielkich obszarów w małych skalach.—O. Lacmann.

Pomiary aerofotogrametryczne w Finlandji.—Inż. Kpt. K. G. Löfstrom.

„Aby zapobiec złemu zrozumieniu“.—O. v. Gruber i Dr. M. Zeller.

Z e s z y t 3.

Propozycja co do zastosowania fotoplanów przy pracach kartograficznych w Szwecji.—W. Hernlund.

Notatka odnośnie kosztów pomiarów aerofotogrametrycznych.—Inż. Balk.

Czy fotogrametria lotnicza może mieć zastosowanie przy nowych pomiarach w dużych skalach?—H. Richter (dokończenie).

Dyskusja na temat referatu Dr.-Inż. R. Finsterwaldera p. t. „Przypadkowy i systematyczny błąd przestrzennego wcinania wstecz stereogramów i aerotriangulacji”.

Stereoskopowe opracowanie zdjęć wykonanych poczwórną kamerą. — Inż. W. Brucklacher.

O fotogrametrii w Hiszpanji.

Fotogrametryczna wycieczka do Rhön.—E. Völker.

Bulletin de photogrammétrie. 1932. Nr. 4.

Stosunek geodezji do fotogrametrii.—Inż. H. Roussilhe.

Materiały do fotografii lotniczej: właściwości do wynalezienia, metody doświadczeń.—Inż. M. Lebelle.

1933. Nr. 1.

Problem wykonywania zdjęć w aerofotografji.—Inż. P. Franck.

Obliczanie elementów orientacji wewnętrznej w fotogrametrii.—A. Ansermet. (Schw. Zeit. f. Vermes. 1933. Nr. 7).

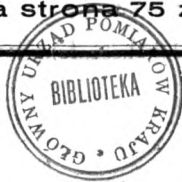
Spis rzeczy, drukowanych w Przeglądzie Fotogrametrycznym w roku 1933.

1. Wykorzystanie stereokomparatora do opracowania zdjęć lotniczych. Inż. St. Dmochowski	Str.	3
2. Problem fotogrametrycznego szkolenia w kraju. Kpt. A. Zawadzki „	„	9
3. „Jak powstaje mapa”. Mjr. T. Herfurt	„	17
4. Sprawozdania i komunikaty	„	19
5. Przegląd piśmiennictwa	„	27
6. Zastosowanie fotogrametrii w kryminologii. Prof. B. Piątkiewicz „	„	29
7. Doświadczenia i prace wykonane na aerokartografii w I. Katedrze miernictwa Politechniki lwowskiej. Inż. Dr. E. Wilczkiewicz . . .	„	49
8. Fototriangulacja m. Wyszkowa n. Bugiem. Inż. F. Piątkowski .	„	58
9. IV-ty Międzynarodowy Kongres Fotogrametryczny	„	61
10. Zmiany w liście Członków P. T. F.	„	63
11. Przegląd piśmiennictwa	„	63

Redaktor: Inż. M. Brunon Piasecki.

Telefon 978-90. Konto P. K. O. 154-552.

Ceny ogłoszeń: cała strona 75 zł.—pół strony 40 zł.



1494