

ROK 1937.

**PRZEGLĄD
FOTOGRAMETRYCZNY**

O R G A N

P O L S K I E G O

TOWARZYSTWA FOTOGRAMETRYCZNEGO

WARSZAWA — POLITECHNIKA.



1494.

O nowym stereoautografie Wilda A — 5.

(Sprawozdanie, oparte częściowo na zapoznaniu się z aparatem w fabryce, częściowo na publikacjach naukowo-technicznych).

Der neue Wild-Autograph Modell A-5 — Über die Grundidee des neuen stereophotogrammetrischen Auswertegerätes ihre konstruktive Durchführung und die erzielten Fortschritte in der Auswertung der Aufnahmen. — Ein Bericht auf Grund der Besichtigung des Gerätes in der Fabrik und unter Berücksichtigung der diesbezüglichen Druckschriften.

Wiadomo, że do opracowania stereogramu lotniczego są potrzebne spólrzędne przestrzenne trzech punktów, należycie rozmieszczonych w obszarze, objętym stereogramem, których identyfikacja na fotogramach jest łatwa i pewna. Pomimo że ze wzrostem obszaru, objętego lotniczym zdjęciem stereofotogrametrycznym, nie rośnie ilość tych punktów wprost proporcjonalnie do ilości stereogramów, jest ona jednak dostatecznie duża, by poważnie zaciążyć na budżecie prac przez to, że najczęściej wymaga kosztownych, specjalnie zorganizowanych pomiarów polowych.

Nie mogąc zmniejszyć teoretycznie wymaganej ilości trzech punktów w obszarze każdego stereogramu, starano się — ostatnimi czasy — zmniejszyć ilość stereogramów, pokrywających dany do zdjęcia obszar. Pomijając zwiększenie wysokości lotu, które w naszych warunkach atmosferycznych ma swój kres już około 4000 m., cel ten można osiągnąć dwiema drogami: albo przez zastosowanie do zdjęcia kamery szerokokątnej, albo przez użycie zespołu kamer. Pierwszą drogę uważano do niedawna za nierealną, gdyż produkcja obiektywów szerokokątnych — o światłosile, potrzebnej do zdjęć aerofotogrametrycznych, a należycie fotogrametrycznie skorygowanych, nie miała warunków realizacji. Szczytem do niedawna osiągalnym był obiektyw fotogrametryczny, o kącie

obrazu, nie przekraczającym wartości ok. 60° . Pozostała druga droga — to też pojawiły się w ostatnich kilkunastu latach zespoły, składające się z dwu, czterech, a nawet dziewięciu kamer fotogrametrycznych, sztywnie ze sobą połączonych, o znanej orientacji wzajemnej, robiących równocześnie zdjęcia ukośne, na dwu, względnie czterech kliszach, lub na jednej kliszy wspólnej. Zespoły takie nie okazały się jednak bezwzględnie dobre, powstały bowiem w ten sposób konstrukcje mechaniczne niesłychanie skomplikowane i drogie, stałość orientacji kamer zespołu względem siebie okazała się — pomimo pozorów — złudna, wreszcie tarczowe uchwyty obrotowe, naśladujące orientację kamer w zespole, a mające ułatwić zestrzajanie fotogramów w autografie, stały się źródłem nowych błędów. Dlatego daje się odczuwać zwolnienie tempa dalszej rozbudowy metod i konstrukcji na tej drodze, tym bardziej, że w ostatnich latach zdołano obliczyć i skonstruować obiektywy szerokokątne, przydatne do celów fotogrametrycznych. Taki n. p. nowy obiektyw Wilda, typ „G“, przy ogniskowej 12 cm, pokrywa kliszę 18×18 cm, a więc ma kąt obrazu niemal 90° . Jego światłota, stosunkowo mała w porównaniu z nowoczesnymi obiektywami normalnokątnymi, wyrażająca się stosunkiem $f/8$, wystarcza zupełnie, nawet przy użyciu lekkiego filtra, wobec wysokiej czułości dzisiejszych materiałów negatywnych, a przy tym gwarantuje utrzymanie obrazu dostatecznie ostrego i przede wszystkim wolnego od dystorsji (przerysowania) na całym użytecznym polu, które zasięgiem swym prawie że dorównywa zespołowi czterokamerowemu. Przy tym — co przedstawia pierwszorzędną wartość przy zestrzajaniu w autografie — mamy do czynienia z jednym obrazem o jednolitych właściwościach perspektywicznych, a nie z dwoma, względnie czterema obrazami, których elementy perspektywiczne i orientacja wzajemna są wprawdzie z dużym przybliżeniem znane, ale nigdy na tyle dokładnie, by pracujący mógł się czuć zwolniony od dodatkowych poprawek i nastawień, dla każdego obrazu oddzielnie, co utrudnia opracowanie autogrametryczne i zmniejsza korzyści, jakie starano się osiągnąć.

Użycie obiektywów szerokokątnych pociąga jednak za sobą trudność opracowania stereogramów w autografach, używanych dotychczas, których konstrukcja opiera się — jak wiadomo — najczęściej na zasadzie Porro-Koppe'go. Zasada ta pozwala na odtworzenie przestrzennych pęków promieni, (jakie są potrzebne do wykonania stereofotogrametrycznego wcinania w przód), przy pomocy obserwacji fotogramów w autografie, przez obiektywy moż-

liwie identyczne z obiektywami, jakimi dokonano zdjęcia. Jedną z zalet tej zasady, bardzo cenną do chwili, gdy nie umiano jeszcze tak korygować obiektywów fotogrametrycznych, jak dziś, jest możność wyeliminowania dystorsji obiektywu fotografującego, przy pomocy obiektywu autograficznego, obarczonego tym samym błędem, działającym odwrotnie. Dziś, gdy buduje się już obiektywy fotogrametryczne, wolne od dystorsji, nie przemawia do nas zaleta systemu Porro-Koppe'go z taką siłą, jak dawniej, natomiast wady jego, które, przy użyciu obiektywów normalnokątnych nie wyglądały jeszcze tak groźnie, występują tym silniej, im obiektyw jest bardziej szerokokątny.

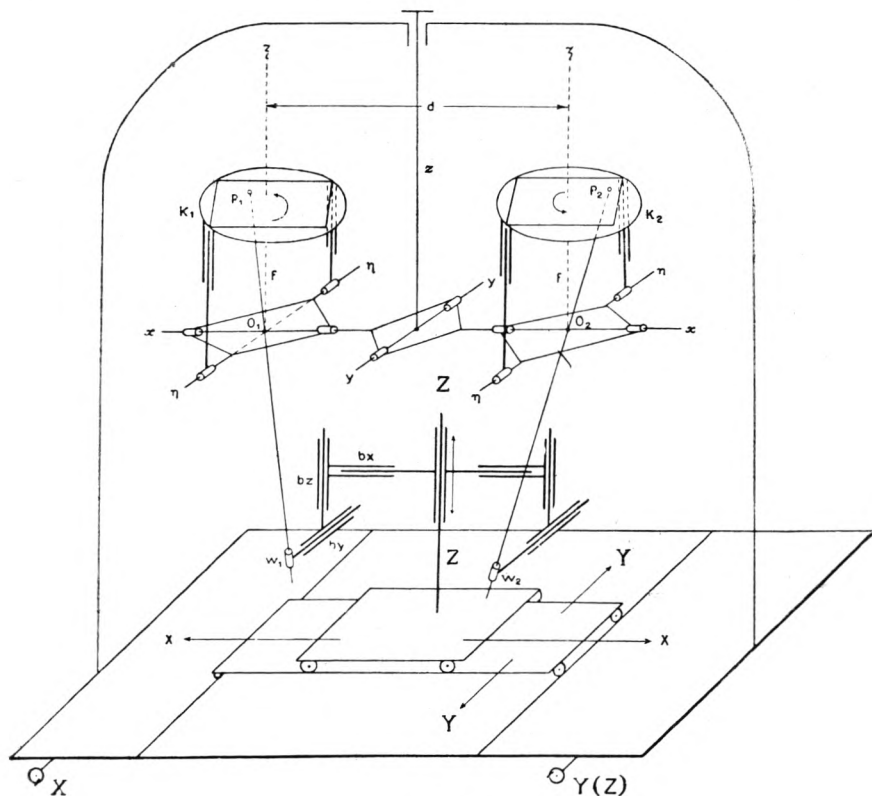
Oto niektóre powody, dla których nie jest wskazane, gdy chodzi o dokładną robotę, opracowywanie zdjęć szerokokątnych na autografach, opartych na zasadzie Porro-Koppe'go.

Nowoczesne obiektywy szerokokątne, używane w aerofotogrametrii, mają w bardzo wysokim stopniu skorygowane różne błędy, a przede wszystkim, co dla nas najważniejsze, dystorsję, jednak nie potrafiono usunąć sferycznego kształtu obrazu. Toteż, gdy obraz sferyczny padnie na płaską kliszę, będzie on — ściśle biorąc — jedynie tam ostry, gdzie płaszczyzna kliszy styka się z powierzchnią sferyczną obrazu, zaś w innych partiach powstanie nieostrość, rosnąca ku brzegowi kliszy. Nieostrość ta nie wystąpi jednak w tym stopniu, by obraz (i — co za tym idzie — obiektyw) okazał się nieużyteczny. Obraz więc sam dla siebie nie poniesie dużej straty — jeżeli go jednak w autografie, opartym na zasadzie Porro-Koppe'go, rzucimy na płaszczyznę znaczką pomiarowego, przez obiektyw szerokokątny, mający przecież w przybliżeniu ten sam błąd sferyczności, powstanie w tej płaszczyźnie nowa nieostrość, podwajająca jakoby poprzednią, co już nie może być obojętne przy opracowaniu zdjęcia.

Ta sama sferyczność obrazu, rzuconego przez obiektyw szerokokątny, jest również powodem innego zjawiska. Ponieważ obraz, rzucony na płaszczyznę znaczką pomiarowego, nie jest płaski, znajdują się różne partie obrazu w chwili nastawiania na nie znaczką pomiarowego, raz przed nim, raz poza nim. Wytworzy to fałszywe przesunięcia paralaktyczne, przy nastawieniu znaczką pomiarowego na punkty modelu przestrzennego, widzianego w autografie, i może spowodować, zwłaszcza w partiach brzeżnych modelu, poważne błędy opracowania.

Nie bez znaczenia jest również i to, że — przy obserwacji metodą Porro-Koppe'go — wydaje się obserwatorowi, oglądają-

cemu w autografie—zwłaszcza w partiach brzeżnych—lotniczy stereogram terenu płaskiego i poziomego, że patrzy (nie zgodnie z istotnym stanem rzeczy) ukośnie na kliszę (i na teren), lecz pionowo, a teren jest odchylony od poziomu jak gdyby był stokiem góry. Uleganie temu złudzeniu powoduje trudności, a — co za tym idzie — nawet niedokładności w prowadzeniu warstwic, które — jak



Rys. 1

wiadomo — polega nie tyle na umiejętności dokładnego nastawienia znacznika pomiarowego na punkt modelu, ile na podświadomej niemal koordynacji ruchów ręki z wycuciem morfologicznego charakteru terenu, względnie modelu stereoskopowego w autografie. Złudzenie to jest tym bardziej przykre, że w partiach przeciwnych modelu pozorne nachylenie zmienia swój kierunek. Trudności te istnieją wprawdzie i w wypadku użycia obiektywów normalnokątnych, potęgują się jednak znacznie, gdy do zdjęcia

i — co za tym idzie — do opracowania użyje się obiektów szerokokątnych.

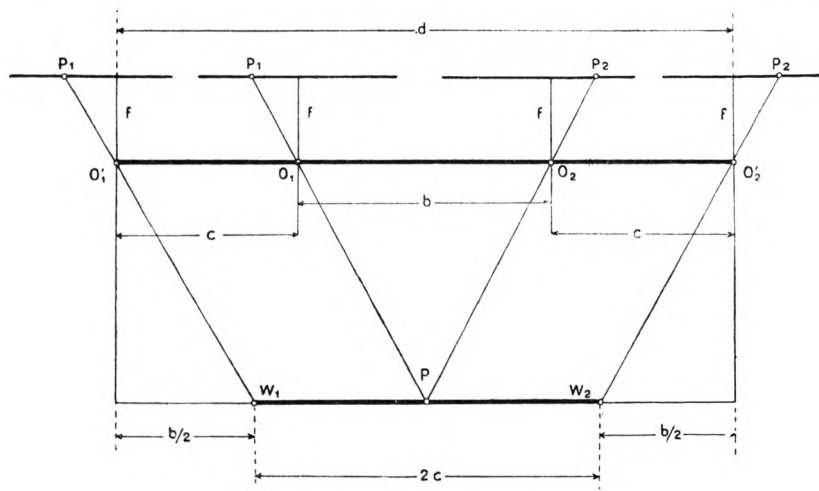
Powyższe względy skłoniły fabrykę Wilda do opracowania i skonstruowania, z pominięciem zasady Porro-Koppe'go, nowego stereoautografu, w którym odbywałaby się obserwacja obrazu nie pod kątem coraz ostrzejszym w miarę zbliżania się do brzegów kliszy, ale „frontalnie“ dla całej kliszy, czyli stale prostopadle do jej powierzchni. Stereoautograf ten nazwano „A—5“, jest on bowiem piątym z kolei typem w ramach wytwórczości fotogrametrycznej tej fabryki.

Do podstawowych elementów konstrukcyjnych tego autografu należą dwa uchwyty tarczowe K_1 i K_2 (Rys. 1), w których umieszcza się fotogramy, tworzące stereogram. Uchwyty te, wraz z dodatkową konstrukcją mechaniczną są wierną kopią układu perspektywicznego, zawartego w kamerze, którą dokonano zdjęcia; dlatego nazywać je będziemy kamerami autografu. Kamery te mogą wykonywać ruchy obrotowe około trzech osi x, η, ζ , w położeniu zerowym prostopadłych do siebie, przechodzących przez punkt O_1 , względnie O_2 , co umożliwia odtworzenie trzech kątowych elementów orientacji zewnętrznej klisz w chwili zdjęcia: nachylenia, zbieżności, skrętu. Punkty przecięcia się tych osi O_1 i O_2 odpowiadają środkom rzutów kamery fotogrametrycznej, którą dokonano zdjęcia, a odległość f tego punktu od pewnej płaszczyzny $K_0 K_0$ (Rys. 3), o której będzie później mowa, jest ogniskową (odległością obrazu) tej kamery. By umożliwić opracowanie zdjęć, dokonanych kamerami o różnych ogniskowych, można zmieniać tę odległość przy pomocy prostej konstrukcji mechanicznej.

Odległość $O_1 - O_2$ powinna właściwie odpowiadać bazie zdjęcia stereofotogrametrycznego i — jako taka — musiałaby być zmienna dla każdego stereogramu. Konstruktor rozwiązał jednak nastawienie bazy inaczej, o czym będzie mowa niżej, a odległości tej $O_1 - O_2$ dał stałą wartość d , na ogół dowolną, jednak dostatecznie dużą, by mieć miejsce na racjonalne rozwiązanie i rozbudowę potrzebnych konstrukcji mechanicznych. W punktach O_1 i O_2 są umieszczone w łożyskach kardanowskich, pręty metalowe, nazwijmy je wodzidłami, skrcające się i wydłużające automatycznie w ten sposób, by ich górne końce, przy nachylaniu wodzideł, stale poruszały się w płaszczyźnie obrazu rzuconego na pł. $K_0 K_0$ prostopadnie (Rys 3). Dzięki temu można górne końce wodzideł nastawić na indentyczne punkty P_1 i P_2 obu fotogramów, a wtedy — gdyby odległość d była bazą zdjęcia — ich dolne

części, przy należytem zorientowaniu fotogramów, przecinałyby się w punkcie P , który byłby poszukiwanym punktem modelu przestrzennego, odpowiadającego obu fotogramom (Rys. 2). Jest to więc jak gdyby przestrzenne wcinanie w przód punku P , przy czym wodzidła odgrywają rolę zmaterializowanych promieni, wcinających ten punkt.

By wyjaśnić sposób nastawiania bazy, weźmy prosty przykład zdjęcia normalnego, o pionowych osiach kamer. Rys. 2. Gdyby kamery autografu O_1 i O_2 były umieszczone od siebie w odległości bazy b , wodzidła nastawione na punkty P_1 i P_2 prze-



Rys. 2

cinałyby się w punkcie P . Gdy kamery autografu O_1 i O_2 są w rzeczywistości w odległości d , punktem poszukiwanym przez wcinanie w przód może być nadal punkt P , który jednak jest teraz środkiem odcinka równoległego do d , którego długość $2c = d - 2b/2$. By od tej zależności geometrycznej przejść do mechanizmu, umieszcza konstruktor równoległe do prostej d listwy metalowe przesuwające się względem siebie (nazwijmy je suwakami bazowymi) o zasadniczej długości d , które przy pomocy śrubowego mechanizmu można skracać obustronnie, względnie wydłużać o $b/2$. Do zewnętrznych końców suwaka bazowego są przymocowane wodzidła, przy pomocy rurkowych uchwytów, umożliwiających przesuwanie się wodzideł, gdy suwak bazowy zbliża się do d .

Ponieważ każde kartograficzne opracowanie powinno się odbyć w pewnym układzie, przeto model nasz przed skartowaniem

musi być obrocony, by jego układ współrzędnych był równoległy do układu współrzędnych autografu. W tym celu cały model, bez naruszenia orientacji fotogramów względem siebie, może być obrocony około osi: x , y , z , (Rys. 1).

Cały zespół obu kamer autografu, wraz z wodzydłami i mechanizmami, umożliwiającymi opisane wyżej obroty kamer i modelu, jest zawieszony w silnym jarzmie, które dwiema podporami wspiera się na płycie metalowej, stanowiącej podstawę autografu. Na płycie tej jest umieszczony, na dwóch systemach szyn do siebie prostopadłych, zespół dwu wózków, mających skutkiem tego możliwość poruszania się w dwu prostopadłych do siebie kierunkach, będących dwiema osiami płaskiego układu współrzędnych prostokątnych X i Y , przy czym prosta d jest w położeniu zerowym równoległa do X . Na górnym wózku stoi prostopadle do płaszczyzny, wyznaczonej przez osie X i Y , słup, na którym umieszczono opisany już wyżej suwak bazowy, przesuwający się po słupie w górę i w dół. Ruch tego suwaka daje nam trzecią współrzędną przestrzenną Z .

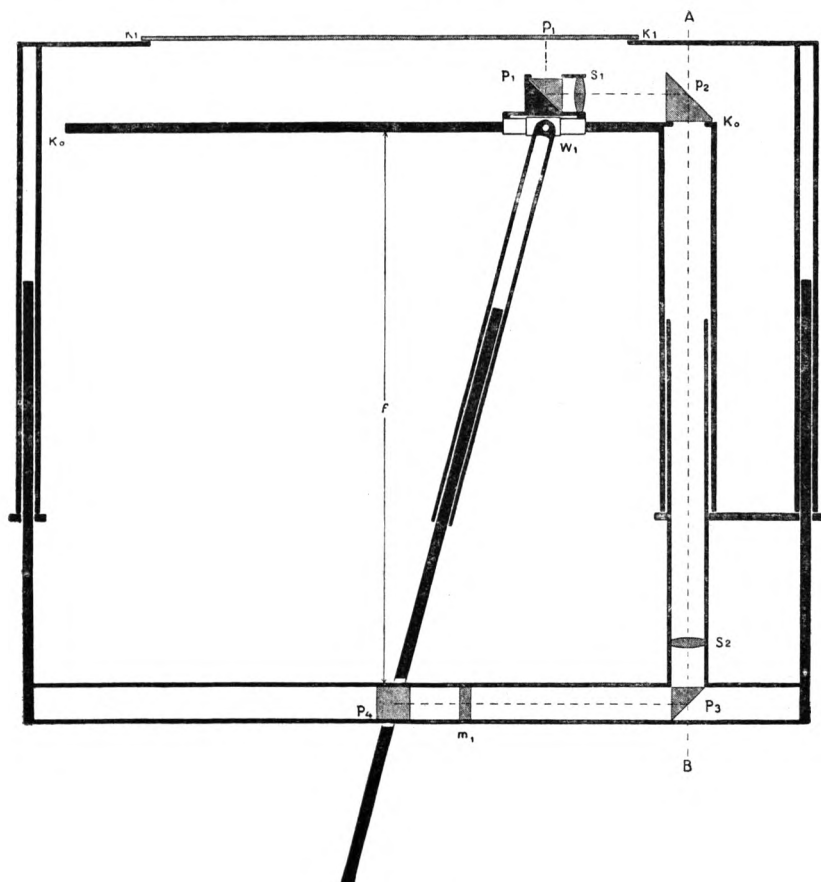
W wypadku opracowywania zdjęć naziemnych ruchy obu wózków, odpowiadające współrzędnym sytuacyjnym X i Y wykonywa się korbami, obsługiwanymi przez rękę lewą i prawą, ruch suwaka bazowego, odpowiadający współrzędnej wysokościowej Z , wykonywa się nogą, przy pomocy koła, leżącego na podłodze. W wypadku zdjęć lotniczych, „prawie pionowych“, ruch suwaka bazowego, odpowiadający teraz drugiej współrzędnej sytuacyjnej, przełącza się na prawą rękę, zaś ruch Y , jako odpowiadający współrzędnej wysokościowej, na koło nożne. Ruch w kierunku X pozostaje w obu wypadkach bez zmiany.

Ponieważ autograf uwzględnić winien najogólniejszy przypadek orientacji zewnętrznej, jaki np. z reguły zachodzi w wypadku zdjęć lotniczych, przeto, obok trzech ruchów kątowych, jakie wykonują obie kamery autografu, także i baza musi wykonywać ruchy, umożliwiające odtworzenie jej orientacji przestrzennej. W tym celu punkty połączenia suwaka bazowego z wodzydłami mogą być przesuwane nie tylko w kierunku równoległym do osi X , ale i w kierunkach równoległych do dwu pozostałych osi Y i Z . Dzięki temu możemy, przy pomocy trzech przestrzennych składowych bazy bx , by , bz , nastawić właściwą jej długość i należycie ją zorientować.

Sprawa nastawienia wodzideł na indentyczne punkty fotogramów została przedstawiona powyżej, jedynie ze względów

dydaktycznych, w sposób prymitywnie prosty, wprowadzie geometrycznie ścisły, ale w praktyce bezwartościowy. Teraz z kolei należy przedstawić właściwe rozwiązanie, które jest najistotniejszą cechą nowego autografu.

Oba indentyczne punkty fotografamów musi obserwator równocześnie widzieć, by mógł utworzyć sobie model stereoskopowy,



Rys. 3

a nadto musi obserwować te punkty stale „frontalnie“, o czym była już mowa na początku niniejszego sprawozdania. Muszą tedy oba górne końce wodzideł — jeśli wolno tak się wyrazić — „optycznie dotykać“ indentycznych punktów obu fotografamów. W tym celu górny koniec każdego wodzidła W , (Rys. 3) prowadzi w płaszczyźnie K_0 , równoległej do płaszczyzny fotografamu, zmon-

towny na wózku pryzmat p_1 z obiektywem s_1 . Wózek porusza się po szynie K_0-K_0 , obracającej się w płaszczyźnie, równoległej do fotogramu, około osi AB . W ten sposób pryzmat z soczewką ma dwa ruchy zgodne ze współrzędnymi układu biegunowego, umożliwiające nastawienie osi celowej zespołu optycznego $p_1 s_1 p_2 s_2 p_3 m_1 p_4$ na każdy dowolny punkt obrazu, przy czym, jak widać, a o co konstruktorowi najbardziej chodziło, obserwacja obrazu odbywa się rzeczywiście stale „frontalnie“ na całym obszarze fotogramu. Dwa identyczne zespoły pryzmatów i soczewek, doprowadzając do oczu obserwatora obrazy P_1 i P_2 punktu P , pośredniczą w utworzeniu modelu przestrzennego. Dwa identyczne znaczniki pomiarowe m_1 i m_2 znajdujące się w płaszczyznach obrazów rzeczywistych, utworzonych w obu zespołach optycznych, zlewają się w czasie obserwacji w jeden, który możemy przestrzennie nastawić na punkt modelu P , przy pomocy trzech wspomnianych już wyżej ruchów X, Y, Z . Współrzędne, odpowiadające tym ruchom, mogą być albo odczytane na licznikach, albo naniesione graficznie na stojącym obok stoliku, przy pomocy koordynatografu, dającego łączyć się z mechanizmem X, Y , względnie X, Z . W ten sposób odbywać się może automatyczne kartowanie obszaru objętego danym stereogramem.

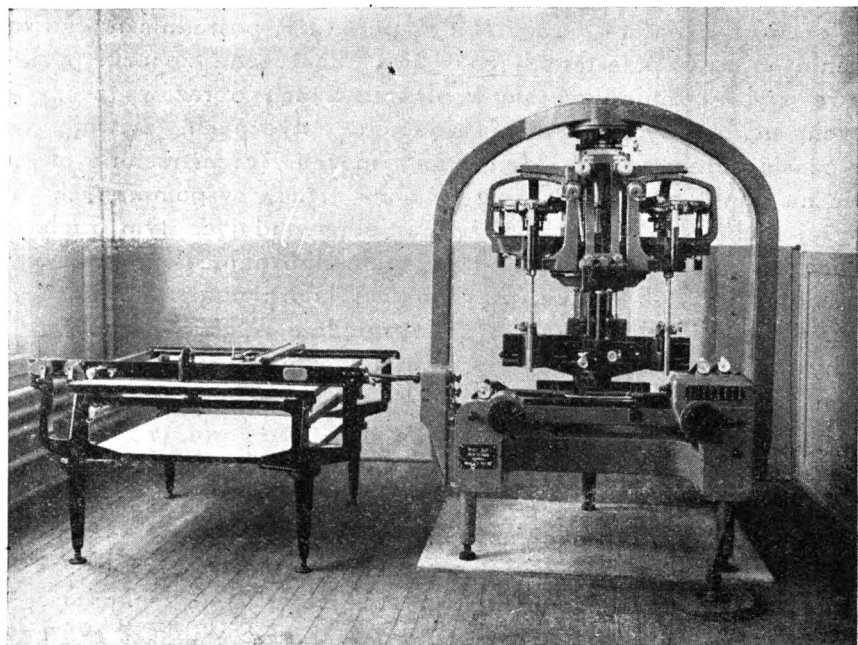
Rys. 4. przedstawia ogólny widok autografu, ze stolikiem kreślarskim.

Omówiwszy w grubych—co prawda — zarysach zasadę, konstrukcję i sposób funkcjonowania autografu Wilda $A-5$, warto z kolei zastanowić się nad korzyściami, jakie on przynosi. Perspektyw fabryki przedstawia w najogólniejszym ujęciu te korzyści — mniej więcej — w następujący sposób: Autograf Wilda $A-5$ zbudowano, by usunąć wady systemu Porro-Koppego i wyzyskać w pełni korzyści kamer szerokokątnych, oraz by obniżyć koszt opracowania zdjęć stereofotogrametrycznych, względnie podnieść wydajność produkcji autogrametrycznej.

Rozpatrywanie cech optycznych, oraz konstrukcji mechanicznych, czy to ulepszonych, czy zupełnie nowych, a wynikających z przeszło dziesięcioletniego doświadczenia fabryki, wzbudza pełne zaufanie do tego twierdzenia, wypowiedzianego przez twórców autografu, tym bardziej, że pochodzi on z wytwórni, której autografy, pracujące już od szeregu lat, nie wykazały dotychczas żadnego istotnego zużycia, któreby mogło obniżyć ich wartość roboczą, jaką posiadały w chwili wypuszczenia ich na rynek.

Przechodząc do szczegółów widzimy przede wszystkim, że omówiona już powyżej, „frontalna” obserwacja fotogramu usuwa rzeczywiście błędy i niedogodności, nieuniknione przy zastosowaniu obiektywów szerokokątnych i obserwacji systemem Porro-Koppego.

Gdyby kamera, którą dokonano zdjęć, miała obiektyw, obarczony błędem dystorsji, a takich kamer jest jeszcze dużo w użyciu, można łatwo wpływ tego błędu usunąć przez umieszczenie



Rys. 4

negatywu w autografie zamiast na szklanej płycie płasko-równoległej, na płycie w specjalny sposób do tego błędu doszlifowanej, którą fabryka może wykonać, po otrzymaniu odpowiednich danych dotyczących kamery fotogrametrycznej.

Autograf A-5 umożliwia opracowanie zdjęć, dokonanych kamerami o dowolnych ogniskowych, w granicach od 100 do 215 mm, przy czym zmiana ogniskowej w autografie odbywa się w sposób nadzwyczaj pewny, prosty i szybki.

Wkładanie fotogramów do tarczowych uchwytów i zestrzajanie ich na znaczki tłowe odbywa się poza autografem, może więc być wykonywane na uboczu, przez pomocnika, dzięki czemu

technik, opracowujący poprzedni stereogram, nie doznaje przeszkody w pracy. Przynosi to również poważne korzyści przy opracowaniu zdjęć szeregowych, albowiem nie trzeba przy zmianie fotogramów powracać do nastawień zerowych, chcąc na znaczki tłowe zestroić nowy stereogram. Nastawienia, odpowiadające orientacji zewnętrznej poprzedniego stereogramu, mogą więc pozostać jako wartości przybliżone dla następnego stereogramu.

Wszystkie główki śrób, obsługujących nastawienia autografu, są umieszczone w zasięgu rąk siedzącego przy autografie operatora, przy czym te, które wymagają większej ilości obrotów, mają — obok leniwego — także ruch przyspieszony, przy pomocy nakładanej korby. Urządzenie takie jest przede wszystkim bardzo korzystne przy nastawianiu bazy na suwaku bazowym, gdzie z reguły bardzo dużo obrotów śruby należy wykonać, zwłaszcza przy dołączaniu szeregowych stereogramów, gdy połówki bazy raz wypada wysunąć na wewnątrz, raz na zewnątrz.

Wszystkie liczniki i podziałki, służące do nastawienia autografu i odczytywania spółrzędnych, są wyraźnie widoczne z miejsca zajmowanego przez operatora w czasie pracy.

Nadzwyczaj pomysłowo i korzystnie udało się skonstruować licznik wysokościowy, który winien podawać wysokości, od razu przeliczone w skali opracowania, bez dodatkowych rachunków, lub wymiany podziałek. Zastosowano urządzenie w rodzaju „skrzynki biegów“, które nastawia się całkiem prosto, przy pomocy dwu przełączników, na skalę, odpowiadającą każdorazowo kreślonej sytuacji.

Przekładnia między autografem a koordynatografem, kreślącym sytuację, na stole, ustawionym obok, daje się w bardzo prosty sposób nastawiać na powiększenia do $4\times$ i pomniejszenia do $1/3\times$.

Przełączenie autografu na zdjęcia lotnicze, względnie naziemne, odbywa się łatwo, przy pomocy dwu przełączników guzikowych, znajdujących się przy prawej korbie. Tarcza do napędu nożnego działa wtedy albo na ruch Y , albo na ruch Z .

Optyczno-mechaniczna metoda zestrajania stereogramów lotniczych wymaga w pierwszej swej fazie szybkiego nastawiania znaczka pomiarowego autografu na dziewięć punktów, specjalnie wybranych w obszarze stereogramu.

Używanie do tego celu napędów korbowych działających wolno wymaga stosunkowo dużo czasu. By tę pracę przyspie-

zyć, można w autografie *A-5* wyłączyć łatwo napędy korbowe *X* i *Y* i bezpośrednio ręcznie prowadzić szybko oba wózki.

W obszarach o prostej sytuacji i niezbyt skomplikowanej rzeźbie terenu można — jak wiadomo — znacznie szybciej prowadzić znaczek pomiarowy po modelu. By to umożliwić, korby autografu *A-5* dają się nastawiać na trzy różne szybkości, przy czym najmniejszej szybkości używa się przy opracowaniu modelu, bogatego w szczegóły sytuacyjne lub morfologiczne. W miarę, jak model staje się łatwiejszy do opracowania, włącza się szybkości coraz większe.

Bezwzględna orientację utworzonego i mającego już pożądaną skalę modelu przestrzennego znakomicie ułatwia możliwość obrotu tego modelu około trzech osi do siebie prostopadłych, równoległych w pozycji zerowej do układu opracowania, bez naruszenia orientacji obu kamer autografu względem siebie, przy czym, w wypadku zdjęć lotniczych prawie pionowych, odbywa się obrót około osi *x* i *y*, zaś w wypadku zdjęć ukośnych — około osi *y* i *z*.

Także i stolik rysunkowy starano się zbudować jak najbardziej celowo. Przede wszystkim sprzęgnięcie autografu z koordynatografem daje się każdej chwili w sposób bardzo prosty uskutecznić, lub przerwać. Przez dodanie do koordynatografu osobnych liczników, niezależnych od liczników autografu, umożliwiono użycie stolika do nanoszenia punktów kontrolnych, lub punktów potrzebnych do zestrojenia fotogramów, a nawet do sprawnego kreślenia siatki współrzędnych, ołówki bowiem daje się łatwo odłączyć od każdego z dwu napędów śrubowych i wtedy można nim kreślić szybko proste równoległe do osi układu.

Powierzchnia stolika kreślarskiego jest z matowego grubego szkła, co gwarantuje jej płaskość, a przy tym pozwala kreślić plan na odpowiednio spreparowanym szkle, przy oświetleniu z dołu. Stół daje się obracać około punktu, który, w wypadku zdjęć naziemnych, odpowiada stanowisku fotogrametrycznemu. Urządzenie to oddaje duże usługi zwłaszcza przy dołączaniu nowych opracowanych partii i to również w wypadku opracowania zdjęć naziemnych, jak i lotniczych.

Ołówek, względnie rylce, kreślący sytuację, daje się każdej chwili podnieść lub opuścić przy pomocy pedału, co umożliwia operatorowi w wielu wypadkach obywać się bez pomocnika.

Na koniec warto podać kilka najważniejszych danych, charakteryzujących optyczne i mechaniczne możliwości autografu

A — 5.: *A* więc — zespół obserwacyjny ma dwa powiększenia: 8,5 — i 10-krotne. Ogniskowa fotogramów może być dowolna, w granicach od 100 do 215 mm. Wielkość fotogramów może być również dowolna, lecz nie przekraczająca formatu 18 × 18 cm. Obróty kamer: Wspólny obrót obu kamer około osi *x* (nachylenie), $\pm 28^\circ$, przy czym nachylenie „różnicowe“ jednej kamery w stosunku do drugiej jest możliwe w granicach $\pm 10^\circ$. Wspólny obu kamerom obrót około osi *y* wynosi $\pm 6^\circ$, zaś obrót własny kamer około osi η (zbieżność) zamyka się w granicach od -6° do $+28^\circ$. Wspólny obrót około osi *z* wynosi $\pm 6^\circ$, zaś własny obrót (skręcenie) wynosi 360° dla każdej kamery. Składowe przestrzenne bazy mają zasięg (w milimetrach):

$$bx = -215 \text{ do } +360, by = -70 \text{ do } +70, bz = -70 \text{ do } +70.$$

Powyżej podane zasięgi nastawień elementów orientacji zewnętrznej fotogramów i orientacji bezwzględnej modelu wystarczają zupełnie do opracowania wszelkich racjonalnie dokonanych zdjęć naziemnych i lotniczych, tym bardziej, że np. w wypadku zdjęć lotniczych możemy dziś przy pomocy statoskopu odbyć lot fotogrametryczny prawie na jednej wysokości — z błędem, nie przekraczającym paru metrów, a libelka poziomująca kliszę wykazuje zwyczajnie w czasie lotu odchylenia, nie przekraczające paru stopni.

Wreszcie trzeba wspomnieć, co w wielu wypadkach może być interesujące a nawet decydujące, że cena autografu, *A*—5 tej firmy utrzyma się na poziomie ceny autografu poprzedniego, pomimo tak znacznych ulepszeń; będzie więc bardzo przystępna. Gdy przy tym uwzględnimy, że dzięki zastosowaniu wymienionych wyżej udoskonaleń znacznie podniesie się wydajność opracowania (w kołach zawodowych mówi się nawet o 50%-owym wzroście), otrzymamy bardzo pomyślne warunki pracy i amortyzacji włożonego kapitału.

Byłoby rzeczą przedwczesną omawianie szczegółowe dokładności autografu *A* — 5, wobec chwilowego braku obszerniejszych prac na nim wykonanych i celowo zorganizowanych badań. Można sobie mimo to, drogą pośrednią, wytworzyć ogólne wyobrażenie o tej sprawie. Precyzja w budowie autografów i dokładność opracowania zdjęć osiągnęła już pewne maximum, które wydaje się — przynajmniej na razie — nieprzekraczalne, a jest uwarunkowane czynnikami fotochemicznymi, optycznymi, mechanicznymi, wreszcie pewnymi subiektywnymi właściwościami psycho-fizycznymi

człowieka. Już poprzedni typ stereoautografu Wilda pozwalał, przy właściwej obsłudze, na osiągnięcie tego maximum. Trudno byłoby nie mieć zaufania do wieloletniego doświadczenia fabryki, do jej znanej sumienności w doborze materiałów i starannym wykonaniu konstrukcji optycznych i mechanicznych i do wstępnych badań, przeprowadzonych w warsztacie i w pracowni naukowo-technicznej fabryki i powątpiewać, czy autograf A—5 stanie na tym nowoczesnym poziomie dokładności. Trudno przypuścić, by postęp objawiał się cofnięciem się w tył. Zresztą nie tyle już dziś zależy na dokładności, z którą u nowoczesnych autografów oswoiliśmy się i nie imponuje nam to, że jakiś typ autografu pozwoli na zduszenie jeszcze jakichś paru centymetrów błędu średniego w sytuacji czy w wysokości, przy mozolnym niemal laboratoryjnym badaniu i starannej obsłudze, ile na tym, by umożliwił nam masową produkcję przez racjonalne, szybkie i ekonomiczne rozwiązywanie nowoczesnych zagadnień fotogrametrycznych, w przeciętnych warunkach, nie obniżając dokładności poniżej tolerowanego minimum, i przez częste psucie się i przedwczesne zużycie nie narażał na szwank sprawności pracy. I co do tego możemy mieć jak najlepsze nadzieje — zwłaszcza, że cała modernizacja autografu A—5 odbyła się właśnie pod hasłem wydajności produkcji i dostosowania jej do nowoczesnych wymagań.

Bronisław Piątkiewicz

Dokładność zdjęcia szczegółów drogą przetwarzania zdjęć lotniczych.

(Z prac fotogrametrycznych Zakładu Geodezji Wyższej Politechniki Warszawskiej).

Über die Genauigkeit einer auf Grund der entzerrten Luftbilder ausgeführten Detailaufnahme.—Die den im Massstabe 1:5.000 entzerrten Luftbildern entnommenen Koordinaten der 104 Punkte wurden mit den Koordinaten (derselben Punkte) verglichen, die einem im Massstabe 1:1.000, auf Grund der unmittelbaren Vermessung hergestellten Plane, entnommen worden sind. Dieser Vergleich ergab folgende mittlere Fehler: $M_x = \pm 0,19$ mm, $M_y = \pm 0,23$ mm.

Niniejsze wyznaczenie dokładności zdjęcia szczegółów wykonano przez porównanie części planu sytuacyjnego m. Łowicza,

sporządzonego przez mierniczego przysięgłego w r. 1924-ym drogą bezpośredniego pomiaru, z przetworzonymi zdjęciami lotniczymi.

Plan sytuacyjny był wykonany w skali 1:1.000 na 6-u sekcjach i obejmował teren, odwzorowany na zdjęciu lotniczym Nr 642, wykonanym w skali przybliżonej 1:7.500 w r. 1936 ym przez Wydział Aerofotogrametryczny P. L. L. „LOT“. Do porównania użyto również zdjęcia poprzedniego Nr 641, oraz następnego Nr 643, pokrywających się w 60% ze zdjęciem środkowym.

Zdjęcie środkowe obejmuje obszar około 200 ha. Teren jest płaski, bogaty w sytuację, która jednakże na zdjęciu jest nierównomiernie rozłożona, gdyż część południowa zdjęcia obejmuje miasto gęsto zabudowane, natomiast część północna przedstawia nowe i stare koryto rzeki Bzury z okolicznymi łąkami i nie zawiera żadnego punktu, który możnaby ściśle określić na planie w skali 1:1.000. Wobec powyższego, punkty podkładu geodezyjnego do przetworzenia zdjęć nie obejmują zupełnie terenów nadrzecznych. Na podkład geodezyjny obrano na zdjęciu środkowym 5 wyraźnie zarysowanych narożników domów i 1 róg parkanu muranego w ten sposób, że po 4 z nich znajdują się na zdjęciach poprzednim i następnym. Punkty Nr 1 i 4 są objęte wszystkimi trzema zdjęciami. Spółrzędne punktów podkładu geodezyjnego odczytano na koordynatografie Coradi'ego Politechniki Warszawskiej z planu 1:1.000.

Spółczynnik skurczu papieru wyznaczono przez odczytanie spółrzędnych czterech rogów sekcji i porównanie długości boków z wartościami nominalnymi. Skurcz okazał się dość znaczny i wyniósł: dla osi Y-ów od 0,24 do 0,49% i dla osi X-ów od 0,05 do 0,19%.

Przy nanoszeniu punktów podkładu geodezyjnego na arkusz w skali 1:5.000 dla przetworzenia zdjęć uwzględniono empiryczny współczynnik 1,004 skurczu papieru światłoczułego po wysuszeniu, ustalony przez Wydział Aerofotogrametryczny dla każdej pory roku, na podstawie licznych pomiarów.

Zdjęcia przetworzono na przetworniku Wilda w „Fotolocie.“ Punkty 1, 2, 3, 4 i 5 stroiły się dobrze, natomiast punkt Nr 6 gorzej, przy czym maksymalna odchyłka przy strojeniu dochodziła do 0,5 mm. Dla zbadania dokładności przetworzenia porównano przyrosty spółrzędnych punktów podkładu geodezyjnego z planu 1:1.000 i z fotoplanów:

	Przyrosty z planu 1:1000		L		S_r		P	
	Δu	Δx	$\Delta y - \Delta y_L$	$\Delta x - \Delta x_L$	$\Delta y - \Delta y_s$	$\Delta x - \Delta x_s$	$\Delta y - \Delta y_p$	$\Delta x - \Delta x_p$
1-2	+764.30	+ 2 3			-0.70	-0.60	-0.20	+0.80
1-3	+694.80	+388.29			+0.50	+0.11	-0.20	-0.49
1-4	+161.52	-670.37	+0.12	+1.53	-1.38	+1.43	-1.78	+1.83
1-5	-265.10	-526.51	0.00	+1.69	-0.40	+0.69		
1-6	-269.64	-212.73	+0.37	-2.33	-0.04	-2.33		

Identyfikacja punktów

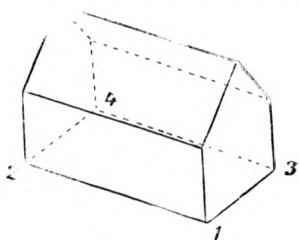
Rzeczą najważniejszą przy opracowywaniu zdjęć lotniczych — obok dobrego przetworzenia — jest jak najbardziej staranna iden-



Rys. 1

tyfikacja punktów. Jak wiadomo, plany, sporządzone na podstawie bezpośredniego pomiaru, przedstawiają w rzucie na płaszczyznę poziomą linie, ograniczające szczegóły sytuacyjne bezpośrednio na powierzchni ziemi. Natomiast zdjęcia lotnicze dają obraz całego przedmiotu wraz z cieniem. Na planie zwykłym ściana pionowa przedstawia się w postaci odcinka, co na fotopłanie dotyczy tylko płaszczyzn, które w chwili zdjęcia przecinały się z osią optyczną kamery. Wszelkie inne płaszczyzny pionowe odwzorują się na fotopłanie dwuwymiarowo. Oczywiście jest rzeczą, że dla porównania współrzędnych można brać z fotoplanu tylko punkty, znajdujące się na samej powierzchni ziemi. Przy wyborze punktów warunek ten łatwiej jest spełnić, obserwując zdjęcia stereoskopowo.

Do porównania współrzędnych wybrano, łącznie z podkładem geodezyjnym, 104 punkty, w tym narożników domów 74, załamów parkanów 12, granic działek 13 i punktów na mostach 5. Narożniki domów charakteryzują się tym, że w terenie są one punktami stałymi, nie ulegającymi żadnym przesunięciom, nastroczając natomiast stosunkowo wielkie trudności przy identyfikacji na fotopłanach. Ponieważ na zdjęciu mamy obrazy perspektywiczne, przeto z pośród czterech narożników domu tylko trzy są widoczne. Punkt typu 1 (rys) jest łatwy do określenia, punkty zaś typu 2 i 3, jako przecięcia dwóch prostych pod kątem rozwartym, nieraz zbliżonym do 180° , trudno zidentyfikować ściśle. Punktów typu 4, które trzeba określić za pomocą równoległych, wogóle nie obierano. Wszelkie inne punkty, jak załamania parkanów, poręcze mostowe i granice działek są co prawda łatwiejsze do zidentyfikowania, ale za to nie ma gwarancji, czy w terenie, w okresie lat dwunastu (1924 — 1936) nie uległy one przesunięciom, nieuniknionym szczególnie przy granicach działek, niezastabilizowanych granicznikami. Dla kontroli mierzono cyrklem odległość między niektórymi punktami na fotopłanach i na planie zwykłym. Nieocenione usługi przy identyfikacji punktów na zdjęciach, szczególnie narożników domów, oddał stereoskop firmy Z. Grabowski, dający doskonały obraz przestrzenny opracowywanych przedmiotów i umożliwiający nawet zapoznanie się z ukształtowaniem terenu.



Rys. 2

Odczytywanie spółrzędnych z planu w skali 1:1.000

Spółrzędne z planu w skali 1:1.000 odczytano na koordynatografie według podziału 1:500. Poszczególne sekcje planu o wymiarach użytecznych 625 x 500 mm orientowano w/g krąwędzi dłuższej ab. Dla określenia skurczu papieru odczytano spółrzędne rogów a, b, c i d. Przy tym okazało się, że figura a b c d na planie nie jest prostokątem. Odchyłki: $y_a - y_c$, $y_b - y_d$, $x_a - x_b$ oraz $x_c - x_d$ otrzymano następujące:

NN sek ji	$y_a - y_c$	$y_b - y_d$	$x_a - x_b$	$x_c - x_d$
11	+0 30 m	+0.82	0.00	+0.16
17	-0.70	+0.08	0.00	0.00
18	-0 64	-0.26	0.00	+0.16
24	-0.40	-0.22	-0.02	0.00
25	+0.12	+0 04	0.00	+0.40

Sekcji Nr 12 nie odczytano, gdyż na niej nie obrano żadnego punktu do porównania spółrzędnych z fotoplanem. Jak z wyżej podanej tabelki wynika, osi spółrzędnych na planie wykreślono nieprostopadle, z błędem maksymalnym 0,82 m na długości 500 m. Punkty pomiarowe, a zatem i sytuacja, skartowane w takim układzie, obarczone zostały błędem systematycznym. Wpływ jego na spółrzedną Y dla dowolnego punktu jest proporcjonalny do bezwzględnej wartości przyrostu tego punktu, analogicznie dla spółrzednej X. Ponieważ zadaniem naszym była ocena dokładności zdjęć lotniczych, przeto spółrzedne z planu, sporządzonego na podstawie bezpośredniego pomiaru, winny być jak najbardziej zbliżone do rzeczywistych, wobec czego błąd powyższy należało uwzględnić. Dla każdej sekcji obliczono spółczynniki redukcji spółrzędnych za nieprostopadłość osi według następujących wzorów:

$$q_y = \frac{\frac{y_b + y_a}{2} - \frac{y_d + y_c}{2}}{\frac{x_a - x_c}{2} + \frac{x_b - x_d}{2}} \quad q_x = \frac{\frac{x_a + x_c}{2} - \frac{x_b + x_d}{2}}{\frac{y_b - y_a}{2} + \frac{y_d - y_c}{2}}$$

Po uwzględnieniu błędu wykreślenia osi na planie przyrosty współrzędnych poszczególnych punktów obliczono ze wzorów:

$$\Delta y' = \Delta y + q_y (\Delta x) \quad \Delta x' = \Delta x + q_x (\Delta y)$$

gdzie Δy i Δx oznaczają przyrosty z planu, a $\Delta y'$ i $\Delta x'$ — przyrosty pierwszy raz poprawione.

Maksymalne wartości powyższych poprawek wynosiły: dla Y-ów ± 0.39 m, dla X-ów ± 0.28 m.

	P_y	P_x
11	0.003.693	0.001.522
17	0.002.566	0.002.687
18	0.004.086	0.001.603
24	0.003.565	0.001.322
25	0.006.085	0.003.009

Jak z załączonej tabelki wynika, skurcz papieru w kierunku obu osi był nierównomierny.

Spółrzędne odczytane były dwukrotnie przez dwóch obserwatorów. Obie obserwacje zredukowano oddzielnie i w wyniku otrzymano spółrzędne, różniące się średnio o ± 0.06 m. Do porównania z fotoplanem przyjęto wartości średnie.

Odczytanie spółrzędnych z fotoplanów w skali 1:5.000

Spółrzędne z fotoplanów odczytano na tym samym koordynatografie, według podziału 1:500. Wszystkie zdjęcia zorientowano według tej samej linii podkładu geodezyjnego 1—4. Spółrzędne odczytano dwukrotnie dla zmniejszenia wpływu błędu nastawienia mikroskopu na punkt i do dalszych obliczeń wzięto wartości średnie. Dla zbadania orientacji zdjęć wyliczono azymuty linii 1-2, 1-3, 1-4, 1-5 i 1-6 z fotoplanów i porównano je z wartościami, obliczonymi z planu 1:1.000:

	α z planu 1:1000	L		$\dot{S}_r$		P		$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$
		α_L	$\alpha - \alpha_L$	α_s	$\alpha - \alpha_s$	α_p	$\alpha - \alpha_p$	
1—2	88° 24'			88 21	+ 3	88 27	—3	764.59 m
1—3	119 12			119 14	— 2	119 10	+2	795.94
1—4	166 27	166 30	— 3	166 22	+ 5	166 21	+6	689.55
1—5	206 43	206 39	+ 4	206 39	+ 4			589.48
1—6	231 44	232 05	—21	232 02	—18			343.45

Ocena dokładności i wnioski.

Spółrzędne punktów na fotoplanach obliczono w odniesieniu do punktu Nr 1, dla którego przyjęto spółrzędne z planu, sporządzonego na podstawie bezpośredniego pomiaru i porównano je ze spółrzędnymi z planu. Odchyłki V_x i V_y w 62% otrzymano mniejsze od 1 m. Dla punktu Nr 14, stanowiącego załamanie starego parkanu pod bardzo ostrym kątem, otrzymano odchyłkę $V_y = -7.40$ m na zdjęciu lewym i -8.30 m na zdjęciu środkowym. Odchyłka ta, niewspółmiernie wielka w porównaniu z pozostałymi, nie mogła być wynikiem błędnego opracowania punktu, a wskazywała raczej na to, że narożnik parkanu został w terenie przesunięty. Punkt ten odrzucono z dalszych obliczeń. Po zsumowaniu odchyłek V_y i V_x dla każdego zdjęcia otrzymano:

Zdjęcia	$[V_y]$	$[V_x]$
Lewe	+ 5.66	+31.94
Środ.	—24.29	+ 4.80
Praw.	—70.48	+ 3.25

Jak widać, w trzech wypadkach przeważały znacznie odchyłki ze znakiem + bądź —, co wskazywało na istnienie błędu systematycznego.

W wypadkach tych zredukowano spółrzędne punktów na fotoplanach o wartość $\frac{[v]}{n}$, gdzie n oznacza ilość punktów.

Każdy z punktów był odczytywany na 2 zdjęciach: środkowym i lewym, bądź prawym. Porównano spółrzędne z fotoplanów, traktując je, jako obserwacje parami.

Obliczono stąd średni wpływ opracowania fotogrametrycznego na spółrzędne

$$m = \mp \sqrt{\frac{[v v]}{L n}}$$

i otrzymano:

$$m_y = \pm 0.73 \text{ m}; \quad m_x = \pm 0.78 \text{ m},$$

co w skali 1:5 000 stanowi $\pm 0.15 \text{ mm}$ i $\pm 0.16 \text{ mm}$.

Przy tym wielkości odchyłek były następujące:

36 ‰	$V \leq 0.5 \text{ m} \sim 0.1 \text{ mm}$	w skali 1:5000
28 ‰	$0.5 < V \leq 1.0$	~ 0.2
28 ‰	$1.0 < V \leq 2.0$	~ 0.4
8 ‰	$2.0 < V$	

Jak widać, dokładność fotoplanów jest zupełnie zadawalająca i nawet wyższa od dokładności planów, sporządzonych metodami bezpośrednimi, o ile kartowanie planów odbywa się normalnymi środkami, jakimi przeważnie dysponują prywatne biura pomiarów. Dla ilustracji podamy wyniki badań, przeprowadzonych w tym kierunku przez Wydział Aerofotogrametryczny Polskich Linii Lotniczych „LOT”, opublikowane w „Przeglądzie Fotogrametrycznym” rok 1935, zeszyt 3-4, str. 33. Badania to przeprowadzono na 1-ej sekcji planu miasta, sporządzonego przez mierniczego prywatnego w skali 1:1.000. Otóż w „Fotolocie” obliczono na podstawie miar ze szkiców połowych spółrzędne 100 punktów. Spółrzędne te następnie porównano ze spółrzędnymi, odczytanymi z planu, za pomocą koordynatografu. W wyniku otrzymano:

Średni błąd spółrzędnej $Y: \pm 0.32 \text{ mm}$, $X: \pm 0.36 \text{ mm}$, przy czym odchyłki:

w 7 ‰	$V \leq 0.1 \text{ mm}$
„ 30 ‰	$0.1 < V \leq 0.2$
„ 20 ‰	$0.2 < V \leq 0.3$
„ 26 ‰	$0.3 < V \leq 0.5$
„ 12 ‰	$0.5 < V \leq 1.0$
„ 5 ‰	1.0

Stąd wniosek, że realną wartość średniego błędu spółrzędnych z fotoplanu możnaby wyznaczyć jedynie przez porównanie spółrzędnych z fotoplanu ze sporzëdnymi, obliczonymi z danych cyfrowych, otrzymanych drogą bezpośredniego pomiaru.

W pracy niniejszej korzystano z planu w skali 1:1.000. Fotoplany opracowano w skali 1:5.000. Przy porównaniu z planem wpływ błędu kartowania ulegnie znacznemu zmniejszeniu, jeśli przyjmiemy urząd dokładności, odpowiadający skali 1:5.000. Z porównania średnich spółrzędnych z fotoplanów ze spółrzëdnymi z planu 1:1.000 obliczono średni błąd spółrzędnych przy założeniu, że plan pomiarowy opracowany jest bezbłëdnie:

$$M = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n}}$$

i otrzymano:

$$M_y = \pm 0.95 \text{ m}, \quad M_x = \pm 1.14 \text{ m}, \text{ co w skali 1:5.000}$$

$$\text{wynosi } \pm 0.19 \text{ mm i } \pm 0.23 \text{ mm.}$$

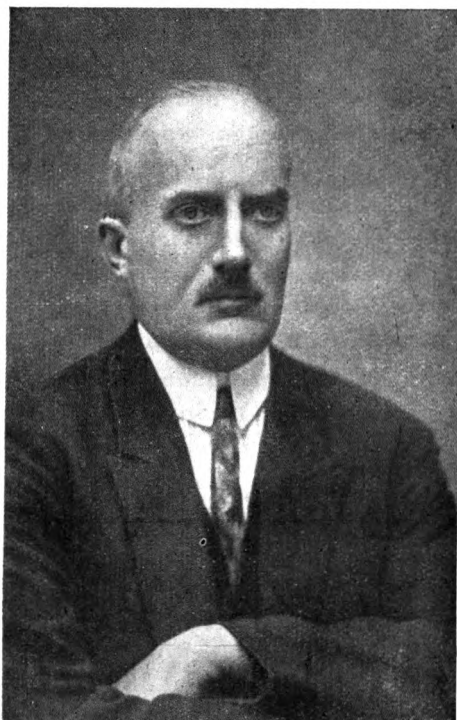
Odchyłki były nastëpujące:

44 %	$V \leq 0.5 \text{ m}$	$\sim 0.1 \text{ mm}$ w skali 1:5.000
29 %	$0.5 < V \leq 1.0$	~ 0.2
19 %	$1.0 < V \leq 2.0$	~ 0.4
8 %	$2.0 < V$	

Na podstawie otrzymanych wyników naleŹy stwierdzić, że dokładność zdjęć szczegółów drogą przetwarzania nie ustępuje dokładności planów, sporządzonych na podstawie bezpośredniego pomiaru. To też zdjęcia lotnicze dzięki bogactwu i wierności przedstawionych szczegółów, oddające faktyczny stan zadrzewienia i dające możność przestrzennego oglądania zdjętych terenów, oddają nieocenione usługi przy opracowywaniu ogólnych planów zabudowy i regulacji miast, regulacji rzek, przy projektowaniu kanałów, linii kolejowych, przy klasyfikacji gruntów i t. p. — słowem wszëdzie, gdzie wystarczy plan bez danych cyfrowych.

T. Jastrzębski i InŹ. P. Niemczyk.

Ś. P. Dr. Ludomir Wolfke.



W dniu 28.I r. b. zgaśł przedwcześnie Dr. Ludomir Benon Wolfke.

Urodzony 16.VI.1882 r. w Suwałkach, po ukończeniu w r. 1900 gimnazjum w Siedlcach wstąpił na Politechnikę Warszawską, gdzie studjował do roku 1903. Powodowany zamiłowaniem do matematyki wstąpił w jesieni 1904 r. na wydział fizyko-matematyczny Uniwersytetu Warszawskiego. W roku 1906 wstąpił na uniwersytet w Petersburgu, kończąc tam studia w roku 1910. Studjom nad umiłowanym przedmiotem poświęcił się z całym oddaniem zdobywając niezwykłą erudycję i głęboką wiedzę w tej rozległej dziedzinie nauki, której tajniki począł odkrywać ukochanej przez się młodzieży od roku 1910, jako nauczyciel gimnazjalny zjednując sobie powszechną miłość i uznanie.

W roku 1915 został asystentem przy katedrze Geometrii Wykreślnej na nowo otwartej już polskiej Politechnice w Warsza-

wie. Od tego czasu niezmordowanie i owocnie poświęcił się pracy w tej dziedzinie u nas może najmniej popularnej, a tak przecie ważnej dla podstawowych działów techniki. Jasnością umysłu i głębokością podejścia do zagadnień przedmiotu, którego znajomość z oddaniem się i zapałem wszczepiał w młode umysły przyszłych inżynierów, wzbudzał uznanie i podziw najbliższego swego otoczenia zainteresowanego w pracy Zakładu Geometrii Wykreślnej.

To też już na rok akademicki 1922/23 Senat Politechniki powierzył mu wykłady tego przedmiotu na Wydziale Inżynierii Lądowej, które prowadził aż do swych chwil ostatnich, nie słabnąc w wytrwałej, uciążliwej a owocnej pracy nawet pod wpływem ciosów jakich niestety los mu nie szczędził.

W roku 1926 uzyskał ś. p. Ludomir Wolfke stopień doktora filozofii na Uniwersytecie w Poznaniu na podstawie rozprawy: „Tworzenie krzywych algebraicznych skośnych według metody Grossmana”.

W roku 1935 został habilitowany jako docent Geometrii Wykreślnej zaś od I.XII.36 r. prowadził dalej swój Zakład w charakterze zastępcy profesora, choć już w roku 1926 został przez Radę Wydziałową i Senat Politechniki wybrany na Profesora nadzwyczajnego Geometrii Wykreślnej.

Ostatnie swe prace, jak „Zasady teorii perspektywy”, „Rysunek perspektywiczny i podstawy geometrii Wykreślnej”, „Teoria homologii liniowej i płaskiej” napisał w dążeniu do urzeczywistnienia idei wysnucia w sposób możliwie jasny i ciągły całości kształtu przedmiotu geometrii wykreślnej wychodząc z naturalnej jej podstawy, jaką jest rzut środkowy. Ku idei tej zbliżał się coraz bardziej i coraz doskonalej w rok rocznie uzupełnianych i odpowiednio przekształcanych wykładach.

Coraz pełniej i jasniej zarysowywała się w wykładach i publikacjach omawiana w najbliższych gronach budowa, coraz wyraźniej występował jednolity posągowy gmach Geometrii Wykreślnej wyprowadzony z narzuconej nam przez naturę możliwości patrzenia. My najbliżsi współpracownicy ś. p. Prof. Wolfkego mieliśmy szczęście wglądać do pracowni duszy artysty-uczonego i podziwiać to, co stać się ciałem miało. Oczekiwaliśmy chwili pojawienia się tego nowego tworu, który z ułamków już wykonanych i ogólnego planu tak pięknym nam się wydawał. Niestety oczekiwaliśmy napróżno. Śmierć i teraz położyła kres zamierze-

niom śmiałym i zbyt może wielkim, bo zbyt bliskim istotnie naturalnemu biegowi tworzenia — myśli.

Dla tych co interesują się fotogrametrią śmierć Prof. Ludomira Wolfkego jest szczególnie bolesną stratą, gdyż zabrała uczonemu bojownika o podstawy, z których fotogrametria wyszła, na których się opiera i rozwija.

Oby posiew idei Jego padł na rolę „dobrą a wyborną” a wydał owoce godne swego siewcy.

Inż. M. E. Piasecki.

VII-y Doroczny Zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego.

Podobnie jak w latach ubiegłych, również i w roku bieżącym odbył się dnia 13 lutego, w gmachu Politechniki Warszawskiej, VII-y z kolei zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego, któremu przewodniczył Prof. J. Piotrowski.

Otwierając zjazd, Prof. Dr. K. Weigel przypomniał zebrany o stracie jaką poniosło Polskie T-wo Fotogrametryczne przez przedwczesną śmierć 2 swoich członków: ś. p. Prof. Dr. Ludomira Wolfkego i inż. Maryana Bilskiego. Pamięć Ich uczczono przez powstanie.

Referaty ogłosili:

Inż. Z. Czerski. — „Fotometryczna charakterystyka filmów do zdjęć fotogrametrycznych” w którym podał: Ogólną charakterystykę zjawiska naświetlania błony fotograficznej. Własności krzywej czułości. Metody określania czułości błon. Zagadnienie gradacji tonów. Zastosowanie filtrów i błon orto i panchromatycznych w celu powiększenia gradacji. Wpływ warstwy atmosferycznej, mgły i zawiesin. Ostatnie postępy fotografii w dziedzinie infra-czerwonej. Zjawisko „halo” i sposób przeciwdziałania. Warunki, jakim powinny odpowiadać błony używane w fotogrametrii pod względem: czułości, kontrastowości, gradacji tonów i odbłaskowości.

Po referacie wyłoniła się 30-o minutowa dyskusja nad zagadnieniem gradacji tonów w błonach fotogrametrycznych.

Prof. T. Gutkowski. — W sprawie kryterium czułości emulsji fotogrametrycznej dla fotografii lotniczej” w którym poruszył co następuje:

Kryterium czułości materiału światłoczułego, używanego w praktyce fotograficznej, nie jest zadawalniające. Sprawa tego kryterium była wysuwana na dwóch ostatnich Międzynarodowych Kongresach Fotografii, jednak nie została załatwiona z kilku względów. Jednym z tych względów jest bezsprzecznie ta okoliczność, że różne zastosowania fotografii wymagają różnych kryteriów czułości.

Fotografia lotnicza wymaga, by emulsja fotograficzna posiadała pewną kontrastowość. Jest pewna granica dolna, poniżej której kontrastowość jest zbyt mała. Autor uważa, że dla ustalenia kryterium czułości należy oprzeć się o ten punkt densogramu emulsji światłoczułej, który posiada gradację równą najmniejszej dopuszczalnej kontrastowości.

Kończąc swój referat Prof. Gutkowski postawił wniosek ażeby Polskie T-wo Fotogrametryczne wystąpiło na najbliższym Międzynarodowym Kongresie Fotogrametrycznym w Rzymie z następującymi propozycjami:

1. Jako kryterium czułości materiału światłoczułego dla celów fotografii lotniczej należy przyjąć logarytm odwrotności iloczynu oświetlenia przez czas, odpowiadający punktowi densogramu, w którym gradacja równa się najmniejszemu dopuszczalnemu kontrastowi.
2. Zalecić Krajowym Towarzystwom Fotogrametrycznym zebranie danych do następnego Międzynarodowego Kongresu w celu ustalenia tego najmniejszego dopuszczalnego kontrastu.

Wniosek ten przez Walne Zebranie został przyjęty.

Inż. C. Brancewicz. — „Wyznaczenie błędów instrumentalnych w triangulatorze Zeiss'a”. Referat ten został podany w Nr 19 — 20 „Przeglądu Fotogrametrycznego” str. 35 — 57.

Do

P.P. Czytelników „Przeglądu Fotogrametrycznego“.

Do niniejszego numeru dołącza Redakcja ostatni arkusz projektu polskiego słownictwa fotogrametrycznego.

Komitet słownikowy, który opracował ten projekt na podstawie międzynarodowego (pięciojęzykowego) słownika fotogrametrycznego, jest świa-

dom, że projekt ten, zanim będzie mógł być przedłożony do aprobaty Polskiej Akademii Nauk Technicznych, musi być jeszcze w całości i w częściach przedyskutowany i we właściwą formę ujęty.

Dlatego Komitet słownikowy zwraca się do P.P. Czytelników „Przeglądu Fotogrametrycznego” z uprzejmą prośbą o wzięcie jak najlichnieszego i jak najżywszego udziału w tej dyskusji, przez nadsyłanie swoich krytycznych uwag, względnie i nowych pomysłów.

Za nadesłane już dotychczas uwagi (co prawda nieliczne), jakoteż i za te, które nadejdą, Komitet szczerze dziękuje i zapewnia, że będą one starannie rozpatrzone.

Nakoniec prosi Komitet uprzejmie tych P.P. Czytelników, którzy zechcą przyczynić się swą współpracą do pomyślnego wykończenia rozpoczętego zadania, by nadesłali swe uwagi najpóźniej do końca b. r., w myśl zasady: „bis dat, qui cito dat”.

ZA KOMITET SŁOWNIKOWY P. T. F.

Bronisław Piątkiewicz

Sprawozdanie Kasowe Polskiego Twa Fotogrametrycznego za rok 1936

Przychód	Zł	gr	Rozchód	Zł	gr
Saldo na 1.1.1936 r	1217	64	Wydatki sekretariatu	146	05
Składki członków	408	00	„ skarbnika	11	00
Wpisowe	8	00	Składki do Międzynarodowego		
Prenumerata „Przegl. Fotogr.”.	14	00	T-wa Fotogr.	95	60
Ogłoszenia w „Przegl. Fotogr.”.	404	26	Druk „Przegl. Fotogrametr .	833	44
Prenumerata czasopism zagranicznych	64	30	Oplaty manipulacyjne P.K.O		0 70
Wpłata Międzynarodow. T-wa Fotogr.	41	00	Razem	1086	79
Odsetki P. K. O. za rok 1936	4	00	Saldo na 1.1.1937 r.	1074	61
Razem	2161	40	Razem	2161	40

Skarbnik Polskiego T-wa Fotogrametrycznego
J. Rössler, kpt.

Przegląd piśmiennictwa.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1937. Zeszyt I.

Wpływ załamania promieni w atmosferze na pomiary aerofotogrametryczne.—

Dr. Inż. C. Aschenbrenner.

Błąd poprzeczny i podłużny w łańcuchu rozetowym. — A. Kint

Projektor „Multiplex”. — K. Bean.

Nowy teodolit do mierzenia z fotogramów. — P. Gast.

Wzory różnicowe do wcięcia wstecz w przestrzeni. — P. Gast.

O wzajemnej orientacji dwu zdjęć terenu płaskiego przy danych elementach wewnętrznej orientacji i dowolnych odległościach nadirowych. — Dr. F. Weidmann.

Alpejski kurs studiów nad lodowcami i fotogrametria wysokogórska w Tyrolu. — Inż. Ramsayer.

Zeszyt 2.

Triangulacja ziemna I-go rzędu albo aeroniwelacja. — Prof. W. Schermerhorn.

Sposób przybliżony aerotriangulacji. — Inż. K. Balk.

Podkład geodezyjny dla opracowania fotogrametrycznego. — Inż. R. Burkhardt.

Prace fotogrametryczne na Łotwie. — Prof. Dr. A. Buchholtz.

Stan fotogrametrii w Grecji w końcu 1936 roku. — Inż. A. Sokos.

Badania nad punktem nadirowym w zdjęciach pionowych i ukośnych przy pomocy modeli. — Prof. H. Löschner.

Z komunikatów kongresowych. — O. v. Gruber.

Zeszyt 3.

Skala zdjęcia i mapy. — O. v. Gruber.

Fotogrametryczne i astronomiczne załamania promieni. — P. Gast.

Wzory na błędy warstwie wyznaczonych stereofotogrametrycznie. — Inż. F. Manek.

Czy są już przestarzałe metody pomiarowe oparte na zasadzie Porro-Kop-pogo? — O. v. Gruber.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali
1937, Nr 1.

Uwagi na temat fotogrametrii. — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis.

Nr 2.

Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinie.

Nr 3.

Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinie.

Nr 4.

O zadaniu wcięcia wstecz w przestrzeni. — Prof. Dr. B. Gulotta.

Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis.

Quatrième Congrès International de Photogrammétrie.
Szczegółowe sprawozdanie z posiedzeń komisji kongresu, opracowane przez
H. Roussilhe'a. (389 stron).

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen. —
Organ Szwajcarskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego. Zeszyt 6. 1937.

Przekształcenie przestrzenne w stereofotogrametrii H. Muggli.

Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

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

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

1494.





INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR PHOTOGRAMMETRIE

Italianische Gesellschaft für Photogrammetrie "Ignazio Porro „

5. INTERNATIONALE KONGRESS UND AUSSTELLUNG FÜR PHOTOGRAMMETRIE — ROM, OKTOBER 1938

General Rundschreiben Nr. 1

Im Monat Oktober 1938 wird in Rom der 5. Internationale Kongress für Photogrammetrie mit angeschlossener Ausstellung stattfinden.

Beide Veranstaltungen stehen im Rahmen der « Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie (I. G. P.) » und werden von der « Italienischen Gesellschaft für Photogrammetrie Ignazio Porro (S. I. F. I. P.) » organisiert.

Der Kongress wird im ganzen 9 Tage dauern und nach folgendem Programmentwurf verlaufen:

1. Tag - Eröffnungsfeier.
Arbeiten der Kommissionen.
Empfang an die Kongressteilnehmer.
2. Tag - Arbeiten der Kommissionen.
3. Tag - Arbeiten der Kommissionen.
Offizielle Besichtigung der Ausstellung.
4. Tag - Ausflug.
5. Tag - Arbeiten der Kommissionen.
Besichtigung der Anlagen der « Sezione Autonoma Rilevamenti Aerofotogrammetrici (S. A. R. A.) della Ottico Meccanica Italiana (O. M. I.) ».
6. Tag - Arbeiten der Kommissionen.
Erste Plenarsitzung: Besschlüsse und Abstimmung.
7. Tag - Zweite Plenarsitzung: Wahl des Vorsitzeramtes für die Zeit 1939-1942.
Bestimmung des Sitzes des 6. Kongresses.
Ausflug nach Viterbo und Besichtigung der Aufnahmearbeiten für den Italienischen Kataster.
Schlussfeier.
8. und 9. Tag - Ausflug nach Florenz. Besichtigung der dortigen photogrammetrischen Anlagen.
Auflösung des Kongresses.

Die Vorstandsämter der wissenschaftlichen Kommissionen setzen sich wie folgt zusammen:

Kommission Nr. 1. - Erdbilmmessung; Vorstand: Schweiz (Prof. dr. e. h. C. Baeschlin, Eidg. Techn. Hochschule, Zürich).

Kommission Nr. 2. - Luftbildaufnahme: Vorstand: U. S. A. (Harry H. Blee, 4000 Cathedral Ave., Washington D. C.).

Kommission Nr. 3. - Vorarbeiten für die Bildauswertung und Feststellung der Messpunkte der Luftbildaufnahmen, entweder durch Geländemessungen oder durch Aerotriangulationen: Vortsand: Holland (Prof. ing. W. Schermerhorn, Kanaalweg 4, Delft).

Kommission Nr. 4. - Luftbildauswertung (Entzerrung einbegriffen): Vorstand: Deutschland (Ministerialrat von Langendorff, Heilbronnerstr. 2, Berlin).

Kommission Nr. 5. - Verschiedene Anwendung der Bildmessung (inkl die Baukunst und ohne die Anwendungen, die Gegenstand der Arbeiten der nachstenden Kommission Nr. 6 sind): Vorstand: Österreich (Hofrat Prof. dr. dr. dr. h. c. Eduard Dolezal, Mozartstr., 7, Baden bei Wien).

Kommission Nr. 6. - Röntgen-und Nahbilmmessung, (für kriminalistische und dokumentarische Zwecke): Vorstand: Frankreich (Dr. Prof. Charles Sanné, Directeur de l'Identité Judiciaire, Palais de Justice, Paris).

Kommission Nr. 7. - Wirtschaftliche und Organisationsfragen und statistische Arbeiten: Vorstand: Italien (Prof. dr. ing. Gino Cassinis, R. Politecnico, Milano).

Kommission Nr. 8. - Ausbildung und Schrifttum: Vorstand: Ungarn (o. ö. Prof. Karoly Oltay, Technische Hochschule, Budapest).

Die Ausstellung wird 2 Wochen dauern.

An dem Kongress können teilnehmen die Mitglieder der der I. G. P. angegliederten Nationalgesellschaften für Protogrammetrie, die Einzelmitglieder, sowie auch alle andere Personen oder Körperschaften, die es wünschen, und zwar auch Nichtmitglieder von Nationalgesellschaften oder Angehörige von Staaten die der I. G. P. nicht angegliedert sind.

Ebenfalls können an der Ausstellung Körperschaften und einzelne Personen teilnehmen, auch wenn sie der I. G. P. nicht angegliedert sind.

Mit nächstem Rundschreiben werden wir genau angeben:

- 1) Das Datum und das Programm des Kongresses.
- 2) Den Sitz des Kongresses und der Ausstellung.
- 3) Die Teilnehmergebühren.
- 4) Die Reiseermässigungen für die Teilnehmer in Italien.
- 5) Die Zusammensetzung der Leitungs-und Exekutivkomité.

Rom. 15-7-1937.

Der Präsident des Kongresses und der Ausstellung

G. Cassinis

Der Generalsekretär des Kongresses

M. Tucci

Der Generalverwalter für die Ausstellung

U. Nistri

Der Kassier des Kongresses

P. Dore

N. B. - Die Korrespondenz ist gefälligst an: Herrn Dr. Ing. Michele Tucci, Segretario Generale della S. I. F., Ministero delle Finanze, Catasto - Roma (2) zu adressieren.



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR PHOTOGRAMMETRIE

Italienische Gesellschaft für Photogrammetrie "Ignazio Porro „



Tip. F. Centenari (S. A.) - Roma



Metoda poziomowania modelu stereoskopowego w autografach.

Eine Methode der Horizontierung des Raummodells in den Bildkartiergeräten. — Die Horizontierung des scheinbaren Raummodells erfolgt, indem man zuerst die Drehungsachse und den Winkel um welchen das Modell geneigt werden soll bei Zuhilfenahme der Höhenunterschiede der Passpunkte bestimmt. Dann wird die Verschiebung für den zuerst erhaltenen Punkt berechnet und auf der Senkrechten zur Drehungsachse eingetragen, und auf diesen Punkt der Bleistift des Koordinatographen eingestellt. Da nach dieser Einstellung die Messmarken aus ihren Lagen in Bezug auf den Punkt verschoben werden, so muss der Punkt auf die Messmarken eingestellt werden und zwar indem man die Bildträger neigt und schwenkt und dann die auftretende Vertikalparallaxe auf den Kontrollpunkten beseitigt. Auf eine besondere Beachtung verdient der Nadirpunkt, für welchen die Berechnungen sehr einfach sind.

Poziomowanie pozornego modelu stereoskopowego należy do tych czynności przy opracowaniu zdjęć aerofotogrametrycznych, które stosunkowo bardzo dużo zajmują czasu. Poniżej podana metoda postępowania, skraca znacznie ten okres czasu, a równocześnie jest prosta w użyciu.

Jak wiadomo poziomowanie pozornego modelu stereoskopowego wykonujemy w ten sposób, że: a) wyznaczamy kąty nachylenia nośników fotogramów oddzielnie dla dwu osi obrotu, oraz rzuty bazy, względnie b) poziomowanie to wykonujemy drogą kolejnych pochyłeń dookoła osi XX i osi YY, przy równoczesnej zmianie rzutów bazy.

Zadanie to można jednak przeprowadzić jeszcze w inny sposób. W tym celu wyznaczmy oś obrotu modelu, przy pomocy różnic wysokości punktów dostosowania podanych i wyznaczonych w przyrządzie, oraz wyznaczmy kąt ν o który należy model nachylić. Wtedy nasze zadanie możemy wykonać w dwa

jaki sposób: a) nachylić o wyznaczony kąt około tej osi oba nośniki fotogramów lub b) nachylenie wykonać około prostej równoległej do osi obrotu, a przechodzącej np. przez lewy punkt bazy. Pierwszy sposób jest trudniejszy do wykonania, gdyż nie posiadamy przyrządów tej konstrukcji, któreby na podobne dowolne nachylenia nośników fotogramów pozwalały. Dlatego rozważmy sposób drugi. Zauważmy, że wszystkie punkty za wyjątkiem lewego stanowiska i tych, które znajdują się na przesuniętej osi obrotu, zakreslają łuki kołowe o promieniu zależnym od odległości tych punktów od osi obrotu. Baza przy tym obrocie zakresli powierzchnię stożka, którego kąt wierzchołkowy zależny będzie od wielkości kąta, jaki ona tworzy z osią obrotu. Zauważmy dalej, że przy tym obrocie punkty pozornego modelu wędrują w płaszczyźnie prostopadłej do wyznaczonej przez nas osi obrotu. A jeśli weźmiemy pod uwagę rzuty poszczególnych położenia punktu, w czasie obrotu, na płaszczyznę poziomą, to znajdą się one na prostopadłej do osi obrotu. Tę zależność możemy wykorzystać jako metodę postępowania przy nachylaniu modelu.

Rachunkowy tok postępowania dla przypadku, gdy punkty dostosowania znajdują się na tej samej wysokości (leżą w płaszczyźnie poziomej), byłby następujący. Po wyznaczeniu na koordynatografie przyrządu osi obrotu, przechodzącej np. przez punkt dostosowania A , mierzymy lub obliczamy kąt φ , jaki tworzy ta oś obrotu z osią XX przyrządu. Następnie obliczamy kąt ν , o jaki należy model pochylić (por. Hegershoff, Photogrammetrie und Luftbildwesen. Str. 191), przy czym dodatni kierunek kąta ν przyjmujemy w sensie kąta pionowego. Po czym przesuwamy równolegle oś obrotu s_A w położenie s_l .

Jak z rysunku 1 wynika rzut s_l' tej osi obrotu na płaszczyznę poziomą przechodzić będzie przez rzut punktu I' na płaszczyznę poziomą, który otrzymamy na koordynatografie, jeśli wyznaczymy w przyrządzie takie położenie promienia dla lewego nośnika fotogramu, gdy kąt poziomy i pionowy wynosi $90^\circ, 0^\circ$.

Ażeby obliczyć w jakim położeniu znajdzie się punkt dostosowania A po obrocie całego modelu około osi s_l , musimy przede wszystkim obliczyć promień koła, po którym ten punkt będzie się obracać. Promień ten znajdziemy, wyznaczając naprzód kąt β ze stosunku:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{A S_A'}{S_A S_A'} = \frac{A S_A'}{Z_A}$$

zenie punktu A po obrocie obliczymy, dodając do kąta β kąt ν , przy czym rzuty punktu A po obrocie otrzymujemy ze wzorów:

$$(A') S_{A'} = r_A \sin (\beta + \nu)$$

$$(A) (A') = S_A S_{A'} - r_A \cos (\beta + \nu)$$

Aby więc znaleźć położenie punktu (A) , należy do wysokości punktu A dodać obliczoną wielkość $(A) (A')$, na tę wysokość nastawić przyrząd, po czym na prostopadłej do rzutu osi obrotu odmierzyć $A (A')$ i na ten punkt nastawić ołówek koordynatografu. Ponieważ po wykonaniu tych czynności znaczki pomiarowe wyjdą ze swego położenia względem punktu A , przeto należy przez nachylenie i zwrot nośników fotogramów nastawić je na punkt (A) , a tym samym wykonać ich pochylenie około osi s_I .

Przy tym obrocie nie uwzględniliśmy jeszcze jednego warunku, że równocześnie musimy pochylić i bazę, co jest równorzędne ze zmianą rzutów bazy. Do obliczenia tych rzutów posłużą nam związki: $\operatorname{tg} \gamma = \frac{b y}{b x}$ dla obliczenia kąta zawartego między osią XX a rzutem bazy na płaszczyznę poziomą,

$$b' = \frac{b y}{\cos \gamma} = \frac{b x}{\sin \gamma}$$

dla rzutu bazy na płaszczyznę poziomą,

$$(II') S_{II} = b' \sin (\gamma + \varphi)$$

dla rzutu promienia obrotu punktu II około osi obrotu na płaszczyznę poziomą, a z tych wartości obliczamy jak poprzednio kąt,

jaki tworzy promień r_{II} z płaszczyzną poziomą wzorem: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{b z}{II' S_{II}}$,

oraz wielkość promienia obrotu wzorem:

$$r_{II} = \frac{b z}{\sin \alpha} = \frac{II' S_{II}}{\cos \alpha}$$

Ponieważ promień r_{II} nachyli się o kąt ν , przeto jak z rys. 1 wynika rzut bazy $b z$ wyrazi się wzorem:

$$b' z = r \sin (\alpha - \nu)$$

Aby znaleźć dwa pozostałe rzuty bazy obliczamy rzut promienia r_{II} po obrocie na płaszczyznę poziomą:

$$(II'') S_{II} = r_{II} \cos (\alpha + \nu)$$

a następnie obliczymy poprawki rzutów bazy $b x$ i $b y$ przy pomocy związków:

$$d b x = (I I') I' \sin \varphi \quad \text{oraz: } b x' = b x + d b x$$

$$d b y = (I I') I' \cos \varphi \quad b y' = b y + d b y$$

Po nastawieniu tych rzutów bazy, które powinno nastąpić przed nastawieniem punktu (A), pozorny model plastyczny terenu nie powinien wykazywać paralaksy pionowej

Na specjalną uwagę zasługuje punkt nadirowy N niespoziomowanego pozornego modelu. Jeśli bowiem na ten punkt nastawimy przyrząd, to współrzędna Z daje nam zarazem promień obrotu. Obliczenie więc nowej wysokości i położenia tego punktu (N) po obrocie jest bardzo proste:

$$N(N') = r_A \sin \nu = I N \sin \nu$$

$$(N)(N') = r_N - r_N \cos \nu$$

I ten właśnie punkt najlepiej nadaje się do stosowania opisanej metody, gdyż przy małych kątach pochylenia modelu, wystarczy obliczyć podniesienie i przesunięcie tego punktu, nastawić przyrząd jak poprzednio podano na nowe położenie, nachylić i zwrócić oba nośniki, aby pozorny plastyczny znaczek pomiarowy oparł się o punkt (N), a następnie występującą paralaksę pionową usunąć na punktach kontrolnych znany sposóbem. Zazwyczaj zmieniają się tylko rzuty bazy $b z$ i $b y$. Kierunek, w którym należy odcinać położenie rzutu punktu po obrocie, zgodny jest z położeniem punktów, które mają być podniesione względem osi obrotu.

W przypadku, gdy punkty dostosowania nie leżą w jednej płaszczyźnie, oś obrotu pozornego modelu stereoskopowego nie będzie pozioma. Punkty zatem przy obrocie około tej osi zakreślą łuki kół, których płaszczyzny będą nachylone do płaszczyzny poziomej. Rzuty punktów po obrocie przesunięte będą również w kierunku równoległym do rzutu osi obrotu. Jeżeli jednak kąt nachylenia pozornego modelu stereoskopowego będzie mały, jak również mały będzie kąt nachylenia osi obrotu względem płaszczyzny poziomej, wtedy to przesunięcie będzie nieznaczne. W przypadku tym postępując, jak gdyby oś obrotu była pozioma, będziemy musieli cały tok postępowania powtórzyć dwa lub trzy razy.

Ten uproszczony sposób postępowania stosowany był w Politechnice Lwowskiej na siedmiu stereogramach ze zdjęć lotniczych pionowych. Czas całkowitego dostosowania pojedynczych

stereogramów łącznie z tworzeniem pozornego modelu stereoskopowego był następujący:

1.	Stereogram	2 godziny
2.	"	1 godzina 30 minut
3.	"	4 godziny
4.	"	6 godzin
5.	"	3 godziny 15 minut
6.	"	2 " 5 "
7.	"	3 " 55 "

Czas potrzebny na poziomowanie modelu stereoskopowego wynosił 15 do 25 minut. Nadmienić należy, że stereogram 4 był specjalnie ciężki do opracowania, gdyż zdjęcia lotnicze nie pochodziły z tego samego szeregu.

Prof. Dr. Inż. E. Wilczkiewicz.

Lwów, w grudniu 1937 r.

Poligonizacja paralaktyczna jako podkład geodezyjny do zdjęć aerofotogrametrycznych.

Die paralaktische Polygonisierung in Anwendung bei der Herstellung der geodätischen Unterlage für Luftbildmessenarbeiten. Die aerophotogrammetrische Abteilung der Polnischen Luftverkehrsgesellschaft „Lot“ stellt Bildpläne auf Grund entzerrter Luftaufnahmen zusammen. Die erforderlichen Passpunkte bestimmt man mit Hilfe der Aerotriangulation, deren Rautenkette an Punkte der paralaktischen Polygonzüge angeschlossen werden (soweit es möglich ist auch an Punkte des Landestriangulierungsnetzes). Bei der Polygonzugmessung gebraucht man einen Zeiss - oder Wild - Theodolit (der Ablesungen einzelner Sekunden zulässt) und 5 m lange, hölzerne, ausziehbare Basislatten, an deren Enden Zielmarken eingetragen sind. Die Basislatten werden an den Endpunkten zweier aufeinander folgenden Polygonseiten in waagerechter Stellung und rechtwinklig zur Seitenrichtung zentriert. Über dem gemeinsamen Seitenpunkte dagegen wird der Theodolit zentriert, Nun werden die Lattenzielmarken visiert und die ihnen zugehörigen Ablesungen am Horizontalkreis vollzogen. Hieraus erhält man auf einfache Weise die paralaktischen Winkel (wodurch die Polygonstrecken berechnet werden können), als auch den Brechungswinkel des Polygonzuges. Durchgeführte Messungen ergaben folgende Werte für den mittleren Fehler

der Bestimmung: des paralaktischen Winkels $\pm 0'',78$, des Brechungswinkels $\pm 5'',7$. Zuletzt kommt der Verfasser zu folgenden Schlussfolgerungen:

a) Die paralaktische Polygonisierung ist die entschieden rascheste und ergiebigste Polygonisierungsmethode.

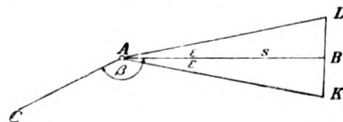
b) Die Anwendung längerer, hölzerner Basislatten (5 m anstatt den bisher gebräuchlichsten Latten von 2 m Länge) lässt das Anlegen bedeutend längerer Polygonseiten zu, wodurch die Ergiebigkeit der Polygonisierung enorm gesteigert wird. Durchgeführte Messungen haben ergeben, dass man bei Anwendung des beschriebenen Verfahrens dieselben Genauigkeiten erreicht, mit welchen bei paralaktischer Polygonisierung mittels 2 m langen Invarlatten zu rechnen ist.

c) Die Bestimmung des Brechungswinkels geschieht bei paralaktischer Polygonisierung mit höherer Genauigkeit als bei anderen Polygonisierungsmethoden. Dieser Umstand ist von grosser Bedeutung bei der Auswahl des Ausgleichungsverfahrens für die Polygonzüge.

d) Durch die Einführung der 5 m. langen, hölzernen, ausziehbaren Basislatten wird die Anwendungsmöglichkeit der paralaktischen Polygonisierung erweitert und man darf annehmen, dass ausser der beschriebenen Anwendung noch weitere hinzukommen werden, u. a. ist es schon jetzt leicht ersichtlich, dass die paralaktische Polygonisierung bei topographischen Messtischaufnahmen, besonders in bewaldeten Gegenden, von grösster Nutzbarkeit sein kann.

e) Da die paralaktische Polygonisierung eine verhältnismässig neue Methode darstellt, so bedarf sie noch zahlreicher Studien und Erfahrungen die unzweifelhaft zu Verbesserungen und Rationalisierung der angewandten Instrumente bzw. Arbeitsmethoden führen werden, wonach schliesslich die besprochene Methode den entsprechenden Platz unter den bisher angewandten Polygonisierungsmethoden einnehmen wird.

Podstawowym elementem poligonizacji paralaktycznej jest, jak wiadomo, kąt paralaktyczny. Jeżeli w punkcie poligonowym A ustawimy teodolit, a w sąsiednim punkcie B założymy bazę poziomą o stałej długości $LK = 2b$ prostopadle do AB i tak, aby jej środek znajdował się nad punktem B (rys. 1), to z pomierzonych kierunków AK i AL w łatwy sposób otrzymamy następujące wielkości:



Rys. 1

- 1) kąt paralaktyczny 2ϵ , który pozwoli na obliczenie długości boku poligonowego $AB = s$ i
- 2) kąt załamania β , jako różnicę kierunków AB i AC , uzy-

skanych z kolei, jako średnie z kierunków na stałe punkty łaty L i K .

Długość boku poligonowego określa się ze wzoru

$$s = b \operatorname{ctg} \varepsilon. \quad (I)$$

Jeżeli średni błąd tego boku oznaczmy przez m_s , średni błąd połowy bazy przez m_b i średni błąd połowy kąta paralaktycznego przez m_ε , to na mocy twierdzenia o średnim błędzie funkcji złożonej otrzymamy

$$m_s = \operatorname{ctg} \varepsilon m_b + \frac{b}{\sin^2 \varepsilon} m_\varepsilon$$

Mnożąc i dzieląc pierwszy wyraz prawej strony przez b , a drugi przez $b \cos^2 \varepsilon$ i uwzględniając (I) otrzymamy:

$$m_s = \frac{s}{b} m_b + \frac{s^2}{b \cos^2 \varepsilon} m_\varepsilon$$

Ponieważ ε rzadko przekracza w praktyce 1° , a

$$\cos^2 1^\circ = 1 - \frac{1}{3330},$$

przeto możemy przyjąć ostatecznie

$$m_s = \frac{s}{b} m_b + \frac{s^2}{b} m_\varepsilon. \quad (II)$$

Jak widzimy, błąd boku s składa się z dwóch części, z których pierwsza zależna od błędu bazy jest wprost proporcjonalna do długości boku i druga zależna od błędu kąta paralaktycznego—wprost proporcjonalna do kwadratu długości boku; poza tym obie są odwrotnie proporcjonalne do długości bazy. Widzimy również, że współczynniki przy m_b i m_ε są duże, skąd wynika, że błąd m_s jest wielokrotnie większy od błędów m_b i m_ε . Aby więc uzyskać średni błąd m_s dający możność stosowania poligonizacji paralaktycznej w praktyce, należy do pomiaru kąta paralaktycznego użyć najbardziej precyzyjnych narzędzi: kątomierza i przyrządu przedstawiającego bazę, przy czym narzędzia te poza wysoką dokładnością powinny być dostatecznie lekkie

i łatwe w przenoszeniu z miejsca na miejsce. Jeżeli chodzi o kątomierz, to może tutaj wchodzić w rachubę prawie wyłącznie teodolit uniwersalny Wilda lub Zeissa, który przy niewielkich wymiarach i wadze daje wysoką, liczoną na sekundy, a nawet części sekundy dokładność pomiaru kąta paralaktycznego; do poligonizacji o dokładności bardzo wysokiej bywa również stosowany znacznie większy i cięższy teodolit precyzyjny Wilda. Kwestię „materializacji” bazy rozwiązano pod wieloma względami doskonale stosując stop inwarowy nieczuły w zastosowaniu praktycznym na zmiany temperatury i redukujący błąd m_b niemal do zera. Dotychczas wchodzi tu najczęściej w grę:

1) długie, 24-metrowej lub innej długości druty inwarowe z markami do celowania po końcach, rozpinane na dwu statywach,

2) krótkie łąty, składające się z 2-metrowych taśm inwarowych oprawionych w składane rury metalowe, osadzone środkiem na zwykłych statywach.

Długie druty inwarowe w połączeniu z teodolitem precyzyjnym Wilda są obecnie stosowane do precyzyjnego pomiaru sieci poligonowych o długich bokach, długich ciągach i na większych obszarach. Sieci takie służą do zagęszczania sieci triangulacyjnych wyższych rzędów, a ich punkty węzłowe odgrywają rolę punktów triangulacyjnych rzędów niższych. Poligonizacja taka jest stosowana w terenach otwartych, dość równych, najczęściej stepowych i z dobrym wynikiem rywalizuje tak pod względem dokładności, jak i oszczędności w czasie oraz kosztach z triangulacją niższych rzędów. W terenach zalesionych lub górzystych z triangulacją rywalizować nie może. Według relacji prof. Daniłowa w ciągu ośmiogodzinnego dnia roboczego można założyć i pomierzyć cztery kilometry ciągu precyzyjnego, złożonego z 4-ch boków, przy czym do wykonania tej pracy potrzeba kilku inżynierów i techników, kilkunastu robotników oraz kilka pojazdów konnych, a z instrumentów teodolit precyzyjny Wilda, kilka drutów inwarowych o długości 24 m z markami i statywami. Jak widzimy poligonizacja taka ma charakter specyficzny i pomimo wysokiej dokładności nie nadaje się do zakładania sieci poligonowych w znaczeniu ogólnie przyjętym, bo choć dzienny postęp pracy jest duży, ale też i koszt wykonania jeszcze większy i nawet daleko idące uproszczenia jeszcze kosztu tego do wymaganego poziomu nie zredukują. Oprócz tego długie druty inwarowe można stosować tylko w terenie otwartym, niezabudowanym i niepokrytym drzewami lub krzakami.

Do wykonywania poligonizacji w ogólnie przyjętym znaczeniu tego słowa, nprz. poligonizacji typu katastralnego nadają się natomiast 2-metrowe łąty inwarowe i teodolit uniwersalny Wilda lub Zeissa. Za pomocą tych narzędzi można wykonać sieć poligonową z dokładnością wymaganą przeciętnie przez instrukcje katastralne i inne pod warunkiem jednak, że przeciętna długość boku nie przekroczy 150 m. Widzimy więc, że wadą dwumetrowych łąt inwarowych poza wysoką ich ceną jest również i to, że nie pozwalają one na rozwinięcie ciągów poligonowych o dłuższych bokach. Z tego względu należałoby stosować łąty dłuższe, nprz. 4—5-metrowe, o czym świadczą dane przytoczone w poniższej tabelce.

Długość boku w metrach	$\frac{s^2}{b} m_\epsilon$ w metrach		m_b w założeniu że $\frac{s}{b} m_b = \frac{s^2}{b} m_\epsilon$ w mm	Średnie błędy boków, określone z różnic dwukrotnych pomiarów dopuszczalnych przez	
	łąta 2 m $b = 1 m$	łąta 5 m $b = 2,5 m$		instrukcję katastralną dla województw zachodnich	instrukcję techniczną Min. Ref. Rol. z r. 1925
1	2	3	4	5	6
100	0,02	0,01	0,25	0,04	0,04
150	0,06	0,02	0,37	0,05	0,05
200	0,10	0,04	0,50	0,06	0,06
300	0,22	0,09	0,75	0,08	0,08
400	0,40	0,16	1,00	0,10	0,09
500	0,62	0,25	1,25	,12	0,11

W kolumnach 2 i 3 podano średnie błędy boków, spowodowane tylko przez błąd m_ϵ połowy kąta paralaktycznego. Na m_ϵ przyjęto wartość 0''5, jaką się przeciętnie otrzymuje według danych praktyki krajowej i zagranicznej z 8 miokrotnego pomiaru kąta paralaktycznego. Kolumny 5 i 6 zawierają średnie błędy średniej arytmetycznej z dwukrotnego pomiaru boków, obliczonej na podstawie różnic dopuszczalnych przy dwukrotnym pomiarze boków przez instrukcję katastralną, obowiązującą na terenie województw zachodnich i przez instrukcję techniczną M. R. R. z r. 1925 dla średnich warunków pomiaru, czyli dla terenu t. zw. II klasy. Błędy te obliczono w sposób następujący. Jeżeli dopuszczalna różnica dwukrotnego pomiaru boku wynosi Δd , to różnica

przeciętna wyniesie $\frac{\Delta d}{3}$, a odchylenia poszczególnych pomiarów od wziętej z nich średniej arytmetycznej będą wynosiły $+\frac{\Delta d}{6}$ i $-\frac{\Delta d}{6}$, skąd błąd średniej arytmetycznej wyniesie

$$\pm \sqrt{\frac{2 (\Delta d)^2}{36 \times 2}} = \pm \frac{\Delta d}{6}$$

Z porównania przytoczonych w tabelce danych wynika, że zastosowanie łąty 5-metrowej znacznie zmniejszyłoby średnie błędy mierzonych boków, a pod warunkiem zachowania dokładności wymaganych przez cytowane instrukcje pozwoliłoby na zakładanie boków dwa razy dłuższych. To by już stanowiło o możliwości zakładania poligonów o ogólnie przyjętej długości boków, a zatem i o większej wydajności pracy. Stosowanie jednak 5-metrowej łąty inwarowej byłoby bardzo trudne tak ze względu na jej wysoki koszt, jak i ze względu na niewygodę w jej stosowaniu spowodowaną przez konieczność opierania jej na dwu punktach i ze względu na jej większą wagę.

W kolumnie 4 przytoczonej wyżej tabelki podane są ewentualne różnice w długości połowy łąty, które spowodowałyby te same błędy w bokach, co i błąd połowy kąta paralaktycznego m_s . Widzimy, że różnice te są na ogół dość duże i znacznie przekraczają minimum tego błędu, jaki można byłoby osiągnąć przy wykonaniu łąt z innego materiału, nprz. z drzewa. Różnice te zmniejszone kilka razy, nprz. 4—5 krotnie zwiększyłyby co prawda do pewnego stopnia błąd pomiaru boku, ale zato umożliwiłyby stosowanie dłuższych łąt, wykonanych z tak lekkiego materiału, jakim jest drzewo.

Myśl zastosowania do poligonizacji paralaktycznej łąt drewnianych podał i urzeczywistnił w r. 1934 S. Grygorczuk, Mierniczy Przysięgły, konstruując dogodnie w użyciu i dostatecznie lekkie łąty rozsuwane o największej długości 5 m oraz dokonując pomiarów próbnych w oparciu o triangulację w Regionie Łódzkim. Pomiary te miały na celu dostarczenie podkładu geodezyjnego do zdjęć lotniczych. Opis łąt i sprawozdanie w wyników pomiarów podał S. Grygorczuk w „Nowych drogach poligonizacji“ (Przegl. Miern. 7—1935). Przytaczamy niżej niektóre dane z wymienionego sprawozdania. A więc podana obok tabelka zawiera wyniki po-

Wyniki poligonizacji paralaktycznej w Regionie Łódzkim.

Nr ciągu	Nazwa ciągu	Długość ciągu m	Liczba stanowisk	Średnia długość boku m	Odchyłka liniowa w ciągu $f_l = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$	Odchyłka, dopuszczalna według in- strukcji M. R. R. 1925 r	Odchyłka wyrażona w $\frac{0}{0}/0$ odchył- ki dopusz- czalnej	Odchyłka względna	Uwagi
1	Δ Marysin — p. 5 węzłowy	1629	6	272	0,20	1,03	20	1: 8000	Średnia długość boku w sieci wynosi 264 m.
2	p. 5 węzłowy—Δ Lan- gówek	2581	9	287	0,64	1,45	44	1: 4000	
3	Δ Rogi — p. 5 węzł.	2383	8	298	0,39	1,40	28	1: 6100	
4	p. 5 — p. 111	2478	11	225	0,15	1,40	11	1:16500	
5	p. 111 — Δ Łagiew- niki	3088	13	238	0,34	1,70	20	1: 9100	
6	Δ Lućmierz — Δ Księstwo	6461	24	270	0,40	3,15	13	1:16200	
7	Δ Feliksin—p.79 węzł.	2123	8	265	0,33	1,25	26	1: 6400	
8	Δ Będoń—p. 79 węzł.	2867	12	239	0,35	1,60	22	1: 8200	
9	Δ Ludwików — p. 79 węzłowy	6732	24	280	0,62	3,25	19	1:10900	

miaru szeregu ciągów, przebiegających w znacznej części drogami i przesiekami leśnymi,

Oprócz tego pomierzono kilka boków jednocześnie metodą paralaktyczną i taśmą stalową; otrzymano przy tym następujące wyniki:

Pomiar paralaktyczny	Pomiar taśmą	Różnica	Odchyłka względna
223,77 m	223,75 m	+ 0,02 m	1 : 11 200
172,59	172,60	— 0,01	1 : 17 300
347,61	347,55	+ 0,06	1 : 5 800
167,32	167,40	— 0,08	1 : 2 100

ostatni bok biegł przez teren podmokły.

Rozpatrując przytoczone w tabelce wyniki pomiaru ciągów, widzimy, że dokładność ich jest bardzo wysoka i uczyni zadość nie tylko wymaganiom instrukcyj katastralnych ale i innych o wymaganiach wyższych. Określone z takich ciągów fotopunkty, czyli punkty oparcia dla zdjęć lotniczych spełnią swe zadanie przy przetwarzaniu tych zdjęć aż nadto dobrze. Można również przypuszczać, że poza podkładem geodezyjnym dla zdjęć lotniczych łąty drewniane zamiast inwarowych mogą mieć szerokie zastosowanie również przy zakładaniu poligonów dla potrzeb katastru, przy pracach związanych z przebudową ustroju rolnego, przy określaniu punktów oparcia dla zdjęć topograficznych zwłaszcza w terenie zalesionym, a nawet może i przy poligonizacji miejskiej.

Wydajność pracy w Regionie Łódzkim była dość duża, bo 1 km. poligonu zakładano i mierzono w przeciągu 1 godz. 15 m. czyli w ciągu ośmiogodzinnego dnia pracy wykonywano 6,4 km. poligonizacji, podczas gdy według J. Drakego przy zastosowaniu 2-metrowej łąty inwarowej i odpowiednio krótszych boków w ciągu tego samego dnia wykonywano tylko 2,8 km. (patrz. J. Drake: „Untersuchung der Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit der Eutführungsmessung bei Polygonisierung, str. 22).

Łaty komparowano metrami t. zw. normalnymi, przy czym błąd komparacji łąty nie przekraczał według autora ± 0.2 mm. Łaty te można nastawiać na długość 3,4 i 5 m, w Regionie Łódzkim stosowano jednak wyłącznie długość 5 m.

Dalsze zastosowanie znalazły łąty drewniane przy opracowaniu metodą poligonizacji paralaktycznej podkładów geodezyjnych do zdjęć lotniczych, mających na celu dostarczenie materiału planowego dla Komisji Klasyfikacyjnych Ministerstwa Skarbu.

W roku 1934 powzięło Ministerstwo Skarbu decyzję dokonania nowej klasyfikacji gruntów, co znalazło swój wyraz w Ustawie z dnia 26 marca 1935 r., której artykuł I brzmi następująco:

„W celu ustalenia jednolitych podstaw dla równomiernego wymiaru podatku gruntowego i utrzymania ewidencji gruntów będzie przeprowadzona klasyfikacja gruntów na całym obszarze Państwa”.

Prace przygotowawcze były rozpoczęte już w roku 1934 i poza organizowaniem aparatu wykonawczego polegały na gromadzeniu i uzupełnianiu odpowiedniego materiału pomiarowego, który posłużyłby do wnoszenia nań jednostek klasyfikacyjnych i określania ich powierzchni. Dotyczyło to województw centralnych i w pierwszym rzędzie województw wschodnich, gdzie poza niejednolitym materiałem planowym bardzo wiele gruntów żadnych wogóle planów pomiarowych nie posiada. Pierwsze miejsce pośród materiału planowego zajmują tam pod względem dokładności i aktualności plany pomiarowe wykonane w związku z przebudową ustroju rolnego i pokrywające już miliony hektarów. Na drugim miejscu znajdują się wszelkie inne plany, badane pod względem przydatności dla celów klasyfikacyjnych tak w biurze jak i w terenie. Na gruntach nieposiadających żadnych planów lub plany przestarzałe, postanowiono wykonać zdjęcia aerofotogrametryczne, a następnie fotoplany w skali 1:5000. Pracy tej podjął się Wydział Aerofotogrametryczny Polskich Linij Lotniczych „Lot”, przy czym na samym wstępie powstała kwestia z jednej strony ustalenia metody opracowania zdjęć lotniczych (fotoplanów), z drugiej zaś kwestia opracowania i dokładności podkładu geodezyjnego. Dążąc do najbardziej oszczędnego, a jednocześnie nie ustępującego pod względem dokładności planom powstałym przy przebudowie ustroju rolnego opracowania zdjęć lotniczych, postanowiło Kierownictwo Fotolotu zastosować triangulację radialną w oparciu o poligonizację paralaktyczną z zastosowaniem łańcuchów drewnianych. Postanowiono łańcuchy triangulacji radialnej, biegnące w kierunku linii lotu, opierać przeciętnie co 5 km. na fotopunktach określanych w terenie drogą poligonizacji; przy skali zdjęcia około 1:10.000, wymiarach zdjęć 18×18 cm. i 60-procentowym pokryciu odległość 5 km. odpowiada przeciętnie siedmiu rozetom triangulacji radialnej. Okoliczność powyższa miała decydujący wpływ na kształt i wymiary ciągów sieci poligonowej. A mianowicie ciągi poligonowe, z których ma być określane położenie fotopunktów, powinny przebiegać w odstępach przeciętnie

5-kilometrowych, równoległe do siebie i prostopadłe do linii lotu. Ciągi poprzeczne do poprzednich prostopadłe mają przebiegać w odstępach 10-kilometrowych. W ten sposób idealna sieć poligonowa ukształtowałaby się na sieć prostokątów o bokach 5 i 10 km. W rzeczywistości sieć poligonowa odchyła się niekiedy znacznie od swego ideału na skutek dążenia do zakładania ciągów wzdłuż istniejących dróg (patrz załączony szkic). Zdjęcia lotnicze wykonywa się z istoty rzeczy na obszarach dużych, zawierających z reguły kilkadziesiąt tysięcy ha, chociaż by na tych obszarach znajdował się pewien odsetek gruntów już pomierzonych. Rzecz prosta, że i sieć poligonowa jest w takich wypadkach rozległa i łączy setki kilometrów ciągów, a ciągi między punktami węzłowymi mają często długość znacznie większą od 10 km. Ogólne zasady poligonizacji wymagają, aby poszczególne ciągi były krótsze, a cała sieć oparta na triangulacji. Niestety tereny województw centralnych i wschodnich są pod względem zaopatrzenia w sieć triangulacyjną bardzo ubogie, a zakładanie ad hoc takiej sieci pomimo wielkich kosztów zatrzymałoby prace komisji klasyfikacyjnych na szereg lat. Postanowiono więc tam, gdzie sieci triangulacyjnej niema, zakładać sieć poligonową bez oparcia na punktach triangulacyjnych, usprawiedliwiając to następującymi względami:

a) fotoplany w ostatecznym wyniku sporządzane są nie na obszary wielkie, lecz na poszczególne jednostki podatkowe (zbiorowe lub indywidualne) nie przekraczające kilku tysięcy ha i mogą być tak, jak i plany pomiarowe, powstałe przy przebudowie ustroju rolnego, nie powiązane geodezyjnie z jednostkami sąsiednimi; w tym wypadku przesunięcia w sieci poligonowej nie opartej o szkielet triangulacyjny nie powinny odbijać się ujemnie na fotoplanach poszczególnych terenów, stanowiących jednostki podatkowe,

b) wszystkie prace pomiarowe wykonywane przy przebudowie ustroju rolnego (głównie parcelacje i komasacje) były i są wykonywane na obszarach o powierzchniach tego samego rzędu i z reguły też bez oparcia o triangulację i bez geodezyjnego powiązania z obszarami sąsiednimi, a więc fotoplany (w terenach płaskich) nie będą pod tym względem gorsze od planów parcelacyjnych i komasacyjnych, które należy uważać za najlepszy istniejący podkład do klasyfikacji gruntów,

c) doświadczenie niektórych państw wskazuje na to, że przy zakładaniu katastru gruntowego należy jednorazowo wyzyskać taki materiał planowy, jaki jest, a braki uzupełniać w okresie

późniejszym; łatwiej jest potem stopniowo korygować i uzupełniać braki, niż wykonać odrazu pracę ponad siły.

Słuszne bodaj było rzucone na ostatnim zjeździe Polskiego Towarzystwa Fotogrametrycznego zdanie, że gdyby nie zrezygnowano z pewnych zasad geodezji, to klasyfikacja i ewidencja gruntów nie ruszyłaby do dziś z miejsca.

Zdjęcia lotnicze zapoczątkowano w r. 1936 na terenach województw wschodnich. W tym też roku zaczęto zakładać na zdjętych obszarach sieci poligonowe i mierzyć je metodą paralaktyczną. Od tego czasu minęło dwa lata i na podstawie zebranego materiału pomiarowego oraz doświadczenia można wysnuć pewne wnioski o celowości i dokładności zastosowanej metody pomiarowej. Przed tym jednak opiszemy w kilku słowach sposób zakładania i mierzenia ciągów poligonowych.

Kierownik partii pomiarowej na podstawie fotoszkiców z wyznaczonymi na nich fotopunktami i szkicu uwidoczniającego kierunki ciągów projektuje w terenie punkty poligonowe tak, aby pomiar ciągu i fotopunktów mógł być wykonany w warunkach najkorzystniejszych. Punkty poligonowe stabilizuje się kołkami drewnianymi. Do pomiaru używa się teodolitów uniwersalnych Wilda i opisanych wyżej rozsuwanych 5-metrowych łat drewnianych, przy czym w wyjątkowych wypadkach (gęsty las, krzaki) dozwala się używanie 4-metrowego lub nawet 3-metrowego rozstawienia łat pod warunkiem jednak odpowiedniego zmniejszenia długości boku. Dozwala się zakładanie boków o długości 500 m, a w wyjątkowych wypadkach więcej, ale też pod warunkiem zwiększenia liczby pomiarów kąta paralaktycznego. Przed pomiarem kąta paralaktycznego ustawia się na jednym punkcie teodolit, a nad dwoma sąsiednimi, poprzednim i następnym, łaty, przy czym środki ich ustawia się nad punktami za pomocą pionów, a do ustawienia ich prostopadle do boku poligonowego używa się węgielnicy przyrządkowej ustawianej na środku pudła łaty, sprowadzanej do poziomu za pomocą liteli (aby zbytnio nie odbiegać od tematu głównego opuszczamy omówienie wpływu nieuniknionych błędów ustawienia łaty na określaną odległość; nadmienimy tylko, że błędy te są znikomo małe w porównaniu z błędami kąta paralaktycznego i długości łaty). Po ustawieniu teodolitu i łat mierzy się w dwu seriach i przy dwóch położeniach lunety kierunki na prawe i lewe marki łat w kolejności, jaka w najlepszy sposób zabezpiecza eliminację błędów instrumentalnych. Ma to pewne znaczenie raczej dla kąta poligonowego, bo wpływ błędów

instrumentu na małe kąty paralaktyczne jest znikomo mały. Jak widzimy, kąt paralaktyczny jest mierzony z jednego stanowiska i dla jednego boku czterokrotnie. Przy przejściu na następne stanowisko przesuwają się o jeden punkt naprzód nie tylko teodolit, ale i łaty, wobec czego kąt paralaktyczny dla jednego i tego samego boku jest mierzony cztery razy na jedną łatę i cztery na drugą, razem osiem razy. Wartość kąta wierzchołkowego poligonu otrzymuje się jako różnicę średnich kierunków na markę prawą i lewą. Ze względu na wysoką dokładność teodolitów uniwersalnych Wilda można byłoby spodziewać się wysokiej dokładności pomiaru kątów wierzchołkowych, jednakowoż wskutek błędów centrowania przede wszystkim łat, a następnie teodolitu błędy te w porównaniu z błędami kątów paralaktycznych są dość duże, choć w porównaniu z błędami boków niewspółmiernie małe. Wykonywanie pomiarów kątowych w dwu seriach prowadzi nie tylko do 8-krotnego pomiaru kąta paralaktycznego, ale daje również dużą rękojmię unikania błędów grubych; jeżeli dotychczas miały miejsce powtórne pomiary niektórych ciągów, to nie ze względu na błędy grube, lecz niestaranny lub w złych warunkach wykonany pomiar.

Jeżeli na poligonizowanym terenie istnieje sieć triangulacyjna, ale, jak zwykle bywa, w zbyt małej liczbie punktów, to jej się nie zagęszcza, jak by tego wymagały zasady poligonizacji, a ciągi poligonowe nawiązuje się tylko do punktów istniejących. Spółrzędne geograficzne tych punktów przelicza się według Krügera na spółrzędne wiernokątne prostokątne płaskie.

Na terenach niestriangulowanych sieć poligonową traktuje się jako sieć samoistną.

Orientowanie takiej sieci względem południka odbywa się w sposób uproszczony, a mianowicie: na punkcie poligonowym, który może być dokładnie wniesiony na mapę topograficzną w skali 1:100.000 lub 1:25.000 mierzy się kierunek na jakiś punkt stały, np. wieżę kościoła, uwidoczniły na mapie i odległy nie mniej niż o 5 km. i azymut tego kierunku otrzymuje się graficznie z mapy. Dokładność takiej orientacji wynosi przeciętnie, jak wykazało doświadczenie, około $0^{\circ}5'$, czyli nie różni się od dokładności, z jaką orientuje się plany, sporządzane przy przebudowie ustroju rolnego, a obecnie i plany, sporządzane przez komisje klasyfikacyjne.

Pomiary wykonywane są dotychczas na zasadach pracy akordowej tak w sezonie letnim, jak i zimowym. Partia pomia-

rowa składa się z kierownika partii, najczęściej inżyniera i 3 — 4 robotników, których trzeba odpowiednio wyszkolić. Wydajność dzienna wynosiła dotychczas od 6 do 10 km. ciągu poligonowego. Warunki pomiaru oraz warunki bytowania partii są dość trudne. Wobec dużego postępu dziennego w pracy niemal każdą noc spędza partia pomiarowa w innym osiedlu, a podczas pracy musi mieć przy sobie nie tylko niezbędne do pomiarów narzędzia, ale również wszystkie przedmioty pierwszej potrzeby i skazana jest z istoty rzeczy na niewygody życia koczowniczego.

Wyrównanie sieci poligonowych wykonywa się metodami uproszczonymi, przy czym wysoka dokładność pomiaru kątów wierzchołkowych pozwala na nieliczenie się z wpływem ich błędów podczas wyrównania przyrostów. Długości boków zaokrąglą się do 5 cm, azymuty boków do $10''$, a kąty paralaktyczne powyżej $40'$ — do $1'',0$, poniżej zaś $40'$ — do $0'',5$.

Przez dłuższy czas nie była rozwiązana kwestia, jakie odchyłki liniowe w ciągach należy uważać za dopuszczalne, a jakie odrzucać, jako powstałe wskutek popełnionego przy pomiarze błędu grubego.

Praktycznie można byłoby porównywać otrzymywane odchyłki z odchyłkami dopuszczalnymi przez Instrukcję techniczną Min. Ref. Rol. lub niedawno (12.VI.1937) wydaną „Instrukcję obowiązującą przy wykonaniu prac pomiarowych, związanych z klasyfikacją gruntów dla podatku gruntowego“, która zresztą w dziale odchyłek linjowych pokrywa się dokładnie z Instrukcją techniczną M. R. i R. R. Jednakowoż takie rozwiązanie kwestii jest niesłuszne o tyle, że właściwości i kształtowanie się błędów poligonizacji paralaktycznej jest inne, niż poligonizacji z bokami mierzonymi bezpośrednio taśmą.

Przybliżony wzór na dopuszczalną odchyłkę linjową w ciągu paralaktycznym wyprowadzono w sposób następujący. Założono przede wszystkim, że odchyłka ta jest funkcją tylko błędów w bokach, co jest usprawiedliwione przez niewspółmiernie małe błędy w kątach wierzchołkowych. Następnie za punkt wyjścia wzięto wzór (II), w którym część błędu m_s wyrażoną przez $\frac{s}{m} m_b$ i zależną od błędu łąty przyjęto za błąd systematyczny boku, zmieniający się proporcjonalnie do długości boku, część zaś $\frac{s^2}{b} m_s$ zależną od błędu kąta paralaktycznego — za błąd przypadkowy. Założono

dalej, że domuszczalny błąd boku jest 3 razy większy od błędu średniego, czyli wynosi:

$$\max m_s = 3 \frac{s}{b} m_b + 3 \frac{s^2}{b} m_\varepsilon$$

Teraz łatwo już otrzymać maksymalny błąd liniowy w ciągu, złożonym z n równych boków. Błąd ten wyniesie:

$$\max f_s = 3 \frac{s}{b} m_b \cdot n + 3 \frac{s^2}{b} m_\varepsilon \cdot \sqrt{n}$$

Jeżeli długość takiego ciągu oznaczmy przez L , to $n = \frac{L}{s}$

$$\text{i} \quad \max f_s = 3 \frac{m_b}{b} L + 3 \frac{s^2}{b} m_\varepsilon \sqrt{\frac{L}{s}}$$

Aby wzór ten można było zastosować do ciągu, złożonego z boków o niejednakowej długości, należy zamiast s podstawić do niego s_0 równe średniej długości boku w ciągu; wtedy

$$\max f_s = 3 \frac{m_b}{b} L + 3 \frac{s_0^2 m_\varepsilon}{b} \sqrt{\frac{L}{s_0}} \quad . . . , , . \quad (\text{III})$$

Teraz pozostaje tylko podstawić odpowiednie wartości na b , m_b i m_ε . Średni błąd m_ε uzyskano z materiału połowego w ten sposób, że z wielkiej, bo liczonej na tysiące liczby kątów paralaktycznych wzięto po 10 z 10-ciu różnych sieci, mierzonych przez różnych wykonawców, w różnym czasie i różnymi teodolitami uniwersalnymi, przy tym jeżeli w danej sieci było np. 500 kątów paralaktycznych, to do obliczenia ich średniego błędu brano kąt 1, 50, 100-ny i t. d. Dla każdego z tych kątów obliczono średni błąd $m_{2\varepsilon}$, a następnie średnią z nich obliczono ze wzoru:

$$m_{2\varepsilon} = \pm \sqrt{\frac{\sum m_{2\varepsilon}^2}{n}}$$

Otrzymano w ten sposób średnie $m_{2\varepsilon} = \pm 1''.03$, skąd m_ε połowy kąta paralaktycznego po zaokrągleniu wyniosło

$$m_\varepsilon = \pm 0''.5.$$

Największe $m_{2\varepsilon}$ napotkane przy obliczeniu poszczególnych jego wartości wyniosło $\pm 1''.67$. Na średni błąd łat 5-metrowej przyjęto $m_{2b} = \pm 0,4 \text{ mm}$, skąd dla połowy łaty

$$m_b = \pm 0,2 \text{ mm}.$$

Wzięto tu pod uwagę oprócz błędu komparacji ewentualną zmianę długości łąty pod wpływem temperatury lub wilgotności oraz nieuniknione błędy w ustawieniu łąty. Podstawiając do (III): $b = 2,5 \text{ m}$, $m_b = 0,2 \text{ mm}$ i $m_s = 0''{,}5 \sin 1''$ otrzymamy ostatecznie dla wykonywanej poligonizacji

$$\max f_s = 0,00024 L + 0,0000029 \sqrt{s_0^3} \sqrt{L} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV)$$

We wzorze tym nie dodano wyrazu, uwzględniającego błędy położenia punktów nawiazania, jako nie odgrywającego istotnej roli zwłaszcza przy ciągach dłuższych. Podstawimy teraz do (IV) $s_0 = 300 \text{ m}$ i porównamy wynik z odpowiednim wzorem instrukcji technicznej M. R. R. z r. 1925 dla średnich warunków pomiarowych. Po wymienionym podstawieniu otrzymamy:

$$\max f_s = 0,00024 L + 0,0151 \sqrt{L}$$

Odpowiedni wzór instrukcji technicznej M. R. R. ma postać:

$$\max f_l = 0,00035 L + 0,0105 \sqrt{L} + 0,035$$

Nadmienimy michochodem, że wzór ten mało się różni od odpowiedniego wzoru, stosowanego w katastrze francuskim, a poza tym daje tolerancje mniejsze, niż instrukcja katastralna, obowiązująca na terenie województw zachodnich. Porównywując ostatnie dwa wzory widzimy, że układ błędów systematycznych i przypadkowych jest w obydwu poligonizacjach istotnie różny, przy czym charakterystycznym jest to, że na błąd systematyczny w poligonizacji paralaktycznej zawsze można osiągnąć wielkość mniejszą, niż w poligonizacji zwykłej. Jeżeli obliczymy według powyższych wzorów $\max f_s$ i $\max f_l$ dla ciągów o różnych długościach, to okaże się, że dla $L = 1000 \text{ m}$, będzie $\max f_s = \max f_l$, zaś dla ciągów dłuższych $\max f_s$ będzie mniejsze od $\max f_l$, skąd wniosek, że poligony paralaktyczne o średniej długości boków $s_0 = 300 \text{ m}$ powinny dać dokładność wyższą, niż poligony typu katastralnego, w których boki mierzone są taśmą stalową.

Celem ustalenia wzoru na dopuszczalną odchyłkę kątową obliczono z materiału polowego, uzyskanego w r. 1937 średni błąd kąta poligonowego m_β z odchyłek f_β w poszczególnych ciągach. Po odrzuceniu ciągów z odchyłkami większymi, obliczono m_β z dwustukilkudziesięciu ciągów według wzoru:

$$m_\beta = \pm \sqrt{\frac{\sum f_\beta^2}{\sum n}}$$

gdzie n oznacza liczbę kątów poligonowych w poszczególnych ciągach.

Otrzymano okrągło:

$$m_{\beta} = \pm 10'', 0.$$

Na dopuszczalną odchyłkę kątową w ciągu przyjęto:

$$\max f_{\beta} = 30'' \sqrt{n} \dots \dots \dots (V)$$

Wzory (IV) i (V) należy traktować, jako odpowiadające średnim warunkom pomiaru, gdyż wyprowadzono je na podstawie całego materiału bez różniczkowania go na uzyskany w warunkach sprzyjających lub niesprzyjających pomiarom.

A teraz porównamy wyniki poligonizacji paralaktycznej, wykonanej w r. 1937 z $\max f_s$ i $\max f_{\beta}$, obliczonymi z (IV) i (V).

W roku tym zaopatrzone w sieci poligonowe 14 terenów o ogólnej powierzchni 525.100 ha bez sieci triangulacyjnej, oraz 10 terenów o ogólnej powierzchni 522.800 ha, na których sieci triangulacyjne były, choć nie zawsze w dostatecznej liczbie punktów. Ogółem pomierzono 261 ciągów poligonowych o ogólnej długości 4117 km i przeciętnej długości boku 398 m, przy czym odchyłki w nich kształtują się w sposób następujący. Odsetek odchyłek kątowych, stanowiących od 0% do 35% odchyłki maksymalnej, obliczonej z (V) wyniósł 65%, stanowiących 36% — 70% maksymalnej — 23%, od 71% do 100% — 8% i ponad 100% — 4%.

Odchyłek liniowych, obliczonych według wzoru $f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$ było: stanowiących od 0% do 35% odchyłki maksymalnej, obliczonej z (IV) — 36%, stanowiących od 36% do 70% maksymalnej — 38%, od 71% do 100% — 14% i ponad 100 — 12%. Z braku w niektórych dziennikach odpowiednich adnotacji o warunkach, w jakich mierzono ciągi poligonowe, nie można było w wielu wypadkach podzielić ich na odpowiednie kategorie, wobec czego odchyłki uzyskane porównano z odchyłkami dopuszczalnymi tylko dla średnich warunków pomiarowych. A przecież zdarzały się wypadki wykonywania pomiarów w trudnych warunkach atmosferycznych (wibracja, silny wiatr, mróz) lub na terenach bagnistych (Polesie). Jeżeli do tego przyjąć pod uwagę, że przy wykonywaniu nowej pracy i stosowaniu nowych metod pewne niedociągnięcia są nieuniknione, to uzyskana liczba odchyłek, przekraczających 100% odchyłki dopuszczalnej, nie powinna wydawać się dużą.

Liczba ta wybitnie zmaleje, jeżeli odchyłki uzyskane porównamy z dopuszczalnymi przez niedawno wydaną Instrukcję G.K.K.

obowiązującą przy wykonywaniu prac pomiarowych, związanych z klasyfikacją gruntów dla podatku gruntowego, lub, co da to samo — z Instrukcją techniczną M. R. R. z r. 1925, uzupełnioną „Uproszczeniami przy pracach pomiarowych...” z dnia 17. II. 1934.

Celem łatwiejszego zorientowania się, jak błędy omawianej poligonizacji wpływają na dokładność określenia powierzchni, znajdziemy błąd powierzchni prostokąta o bokach $a = 5$ km i $b = 10$ km, odpowiadającego idealnemu oczku omawianej sieci. Oznaczając błędy tych boków przez da i db , otrzymamy:

$$P = (a + da)(b + db) = ab \left(1 + \frac{da}{a} + \frac{db}{b} \right)$$

Ponieważ $b = 2a$, przeto

$$P = ab \left(1 + \frac{2da + db}{b} \right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (a)$$

Możemy przyjąć, że błędy w bokach a i b równają się przeciętnym odchyłkom liniowym w poligonach o tych samych długościach boków, czyli:

$$da = fs_a \quad i \quad db = fs_b$$

fs_a i fs_b obliczymy z (IV) zakładając $fs = \frac{1}{3} \max fs$ i $s_o = 400$ m (patrz str. 50). Z obliczenia tego otrzymamy:

$$fs_a = 0,95 \quad i \quad fs_b = 1,58$$

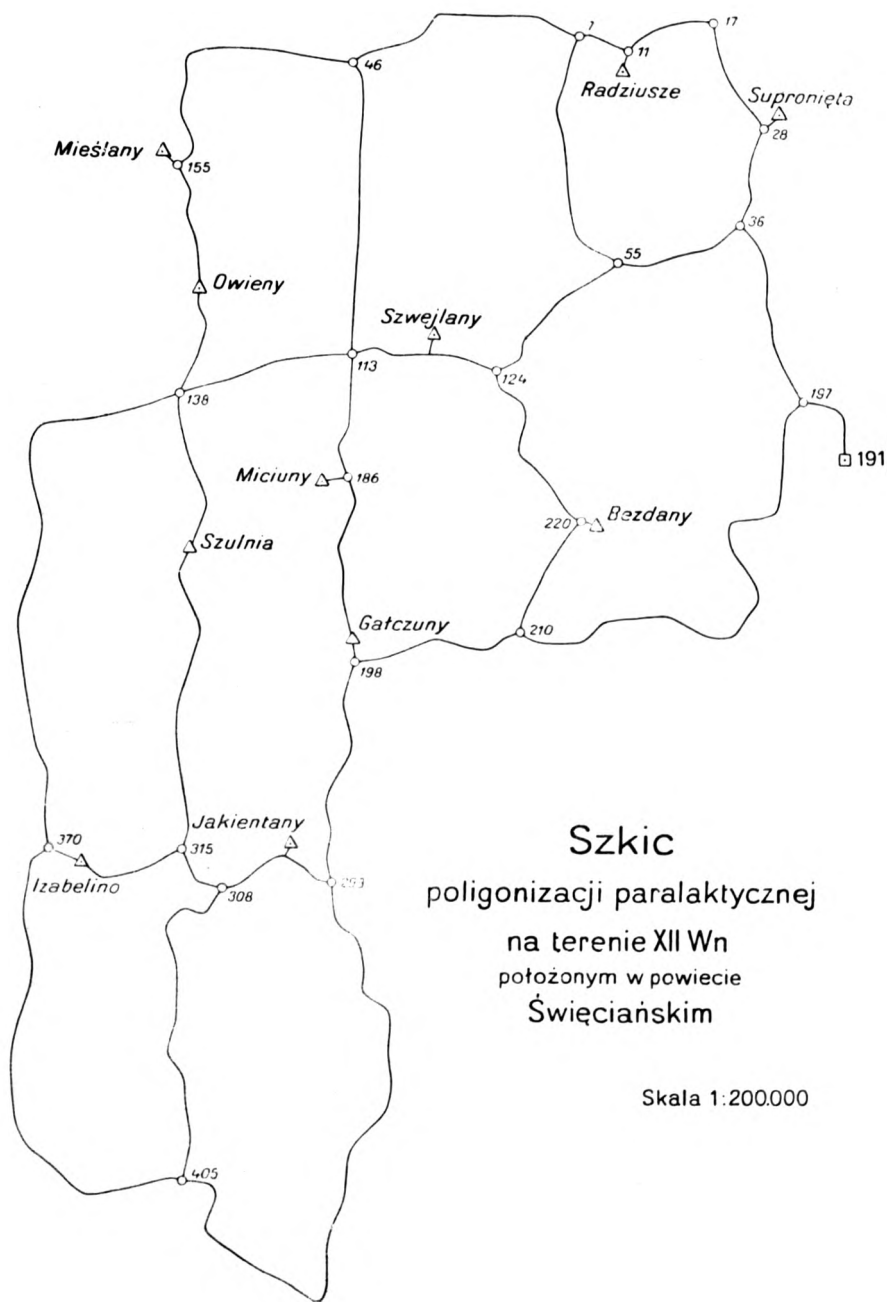
po podstawieniu zaś do (a) będzie:

$$P = ab \left(1 + \frac{1}{2870} \right)$$

czyli błąd względny powierzchni prostokąta o wymiarach 5 km $\times$ $\times$ 10 km wyniesie $\frac{1}{2870}$, co z wielką nadwyżką odpowiada celom.

do jakich omówiona poligonizacja jest wykonywana.

Dla lepszego zobrazowania możliwości, jakie może dać poligonizacja paralaktyczna podamy wyniki pomiaru sieci poligonowej, założonej w powiecie Święciańskim na terenie oznaczonym XII Wn. (patrz załączony szkic). Zestawienie najważniejszych danych i odchyłek, dotyczących tej sieci podano obok w tabelce. Sieć ta pod względem dokładności pomiarów kątowych stoi dotychczas na miejscu pierwszym, pod względem zaś odchyłek liniowych ustępuje kilku innym. Oparto ją na jedenastu punktach sieci państwowej trzeciego rzędu, jakie na tym terenie istniały



Wyniki poligonizacji paralaktycznej na terenie XII WN.

Nr ciągu	Liczba staniowisk n	Długość ciągu L	Średnia długość boku s_0	Odchyłka kątowa f_β	$\pm 0'' \sqrt{n}$	Odchyłka liniowa f_s	$\max f_s$	$\max f_l$	f_s w $0/0/0$ od $\max f_s$	f_s w $0/0/0$ od $\max f_l$	$f_s \over L$
1	16	7 326	488	+ 0' 03''	1' 20''	1,66	4,30	3,50	39	47	1:4 400
2	12	5 780	525	- 0 05	1 45	2,18	4,00	2,80	54	78	1:2 700
3	22	9 336	425	- 0 33	2 21	1,19	4,70	4,30	25	28	1:7 900
4	9	3 912	490	- 0 05	1 30	0,87	2,90	2,10	30	41	1:4 500
5	16	7 733	516	- 0 30	2 00	1,99	4,60	3,70	43	54	1:3 900
6	51	24 304	486	- 0 45	3 35	4,19	10,50	10,10	41	41	1:5 900
7	45	20 654	469	- 0 18	3 21	4,03	9,10	8,70	44	46	1:5 100
8	18	8 990	529	0 14	2 06	3,15	5,40	4,20	58	75	1:2 600
9	33	16 008	500	+ 0 20	2 52	6,24	7,95	7,00	78	89	1:2 600
10	15	6 790	485	+ 0 27	1 57	1,95	4,00	3,30	49	59	1:3 500
11	15	7 835	560	+ 0 35	1 57	2,64	4,80	3,70	55	71	1:3 000
12	6	2 803	561	- 0 01	1 45	1,02	2,60	1,60	39	64	1:2 700
13	20	8 018	422	- 0 04	2 15	0,92	4,20	3,80	22	24	1:8 700
14	36	16 245	464	- 0 18	3 00	1,78	7,50	7,10	24	25	1:9 100
15	23	9 378	426	+ 0 21	2 24	3,93	4,70	4,30	84	91	1:2 400
16	36	13 575	388	+ 0 31	3 00	1,94	5,80	6,00	34	32	1:7 000
17	18	8 354	491	+ 0 28	2 06	2,51	4,90	3,90	51	64	1:3 300
18	41	14 561	364	+ 1 10	3 12	1,37	6,00	6,40	13	21	1:10 600
19	16	6 809	454	+ 0 03	2 00	0,84	3,90	3,20	22	26	1:8 700
20	14	5 712	419	- 0 29	1 41	0,80	3,20	2,80	25	28	1:7 100

oraz na punkcie poligonowym N 191 (oznaczonym na szkicu kwadratem) sieci sąsiedniej, związanej z omawianą tylko wspólnym początkiem układu współrzędnych. Sieć składa się z 20 ciągów rozwartych, przy czym przeciętna długość ciągu wynosi 10,2 km; przeciętna długość boku — $s_0 = 462$ m. Średni błąd kąta paralaktycznego wyniósł $m_{\alpha} = \pm 0'',78$ i średni błąd kąta poligonowego $m_{\beta} = \pm 5'',7$. Wyrównania dokonano sposobem uproszczonym nie stosując nawet wyrównania punktów węzłowych; dzięki temu powstały przy wyrównaniu ciągu o różnej długości, oparte bądź bezpośrednio na punkty triangulacyjne, bądź też na punkty poligonowe, położone w różnych odległościach od początków i końców ciągów. Ponieważ nie otrzymano przy tym odchyłek zbyt dużych lub niedopuszczalnych, oraz nie zauważono aby odchyłki większe obciążały wyłącznie ciągi długie lub zawarte między punktami ciągów innych, to należy przypuszczać, że zakładanie ciągów długich większego wpływu na określenie poszczególnych punktów poligonowych nie ma. Powstaje to zapewne wskutek znikomo małych błędów w pomiarach katowych i równomiernego rozkładania się błędów w bokach. Wszystko to jednak bynajmniej nie dowodzi, aby zakładanie poligonizacji w oparciu o należycie zagęszczoną sieć triangulacyjną nie było pod względem dokładności korzystne. Rozpatrując dalej odchyłki w omawianej sieci, możemy dojść również do wniosku, że nawet przy stosunkowo dużej przeciętnej długości boku s_0 można otrzymać wyniki, zadowalające wymagania instrukcji technicznych dotyczących poligonizacji typu katasralnego. Świadczą o tym do pewnego stopnia również i liczby odchyłek, stanowiących taki lub inny odsetek odchyłki dopuszczalnej. Porównanie sieci założonej na XII Wn z siecią Regionu Łódzkiego, które po uwzględnieniu niejednakowych przeciętnych długości boków należy uważać pod względem dokładności przeprowadzonego pomiaru za równorzędne, potwierdza wniosek, że poligonizację paralaktyczną możemy wykonać z żadaną dokładnością, stosując odpowiednie długości boków,

Całokształt zebranego materiału oraz uzyskane dotychczas doświadczenie pozwala na wysnucie następujących wniosków:

a) poligonizacja paralaktyczna jest metodą znacznie szybszą i wydajniejszą od innych metod poligonizacji,

b) dokładność poligonizacji paralaktycznej przy zastosowaniu 5-metrowych łąt drewnianych nie jest niższa od dokładności uzyskiwanej przy stosowaniu 2-metrowych łąt inwarowych, przy czym wydajność pracy w pierwszym wypadku jest znacznie większa,

c) metoda poligonizacji paralaktycznej ma znaczną przewagę nad innymi pod względem dokładności pomiaru kątów poligonowych; ma to również duże znaczenie przy ustalaniu sposobów wyrównania sieci poligonowej,

d) 5-metrowe rozsuwane łąty drewniane znacznie rozszerzają zakres stosowania poligonizacji paralaktycznej; należy przypuszczać, że dzięki tym łątom znajdzie ona dalsze zastosowanie nie tylko w dziedzinie opracowania podkładów geodezyjnych dla zdjęć lotniczych, ale i w dziedzinach innych; tak np. można już bez zastrzeżeń stwierdzić, że w dziedzinie topograficznych zdjęć stolikowych zwłaszcza na terenach zalesionych okaże się ona nader korzystną; da również dobre wyniki przy pomiarach typu katastralnego, a prawdopodobnie i przy poligonizacji miast zwłaszcza w dzielnicach niezabudowanych.

e) poligonizacja paralaktyczna, jako metoda względnie nowa wymaga jeszcze dalszych studiów i badań, które w swym wyniku doprowadzą niewątpliwie do pewnych ulepszeń tak metod pracy, jak i instrumentów oraz określa jej właściwe miejsce pośród stosowanych dotychczas metod pomiarowych.

Doc. Inż. Włodzimierz Kolanowski

Przegląd piśmiennictwa.

Krajowe.

Fotogrametria dwuobrazowa naziemna (Terrostereofotogrametria), przez Mjr. Antoniego Zawadzkiego. — Zeszyt 3 — 4 kwartalnika „Wiadomości Służby Geograficznej” z r. 1937, przynosi nam wartościowy artykuł czołowego specjalisty w dziedzinie zdjęć fotogrametrycznych naziemnych, w którym szczegółowo omówione są wszystkie czynności związane z wykonywaniem zdjęć terrofotogrametrycznych polowym wyposażeniem Zeiss'a C 3b, wraz z odpowiednimi podstawami teoretycznymi i przykładami liczbowymi. Całość ujęta jest na 72 stronach i podzielona na następujące rozdziały: I. Prace przygotowawcze, II. Instrumenty i przyrządy polowe do zdjęć naziemnych, III. Prace w polu i IV. Dokładność pomiarów.

Prace polskiej wyprawy naukowej na Grenlandię w 1937 r. Mjr. Zawadzki. Zeszyt 3-4 „Wiad. Śl. Geogr.” r 1937. — Bogato ilustrowane sprawozdanie z przebiegu prac wykonanych przez polską wyprawę w czasie od 16 czerwca do początku września 1937 r.

Zagraniczne.

Bildmessung und Luftbildwesen. 1937. Zeszyt 3.

Skala zdjęcia i skala opracowania. — O. v. Gruber.

Fotogrametryczne i astronomiczne załamanie promienia. — P. Gast.

Wzory dokładności warstwic otrzymanych stereofotogrametrycznie. — Inż. F. Manek.

Czy sposób Porro-Koppe'go został prześcigniony? — O. v. Gruber.

Zeszyt 4.

Zdjęcie lotnicze i pomiary górskie, oraz służące do tego przyrządy dla wykonywania zdjęć i ich opracowywania. — O. v. Gruber.

Wspólna orientacja kilku zdjęć tego samego terenu. — S. Finsterwalder.

Opracowanie nowego planu katastralnego pojezierza na podstawie zdjęć lotniczych. — T. D. Kiers.

Badania dokładności aerotriangulacji wykonanej przy pomocy stereomikrometru i biquadrantu. — A. Kint.

Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erasm. 1937. Nr. 5.

Uwagi na temat fotogrametrii (c. dalszy). — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis i Dr. Inż. L. Solaini. — Stereoskopowe przyrządy pomiarowe, Stereofotogrametria naziemna, Stereoautograf.

Nr. 6.

Zastosowanie aerotriangulacji przy zdjęciach Po. — Dr. Inż. L. Ottolenghi. — Opis aerotriangulacji wykonanej na obszarze 17 km długim i 2 km szerokim, wyrównanie wyników i opracowanie planów w skali 1:5.000.

Uwagi na temat fotogrametrii. — Prof. Dr. Inż. G. Cassinis i Dr. Inż. Solaini (c. dalszy). — Loty dla wykonywania zdjęć. Czytelność zdjęć. Graficzne metody wykorzystania zdjęć.

Spis rzeczy drukowanych w „Przeglądzie Fotogrametrycznym” w roku 1937.

	str.
1. O nowym stereoautografie Wilda A-5. — Br. Piątkiewicz	3
2. Dokładność zdjęcia szczegółów drogą przetwarzania zdjęć lotniczych. — T. Jastrzębski i Inż. P. Niemczyk	16
3. Ś. P. Dr. Ludomir Wofke. — Inż. M. E. Piasecki	25
4. VII-y Doroczny Zjazd Polskiego T-wa Fotogrametrycznego	27
5. Sprawozdanie Kasowe P. T. F. za rok 1936	29
6. Przegląd piśmiennictwa	29
7. Metoda poziomowania modelu stereoskopowego w autografach. — Prof. Dr. Inż. E. Wilczkiewicz	31
8. Polygonizacja paralaktyczna jako podkład geodezyjny do zdjęć aerofoto- grametrycznych. — Doc. Inż. W. Kolanowski	36
9. Przegląd piśmiennictwa	56



Redaktor: inż. M. Brunon Piasecki.

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

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

Druk „Zgoda” J. Klimczak i S-ka. Zielna 47 Tel. 619-57.



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FUER PHOTOGRAMMETRIE
ITALIENISCHE PHOTOGRAMMETRISCHE GESELLSCHAFT "IGNAZIO PORRO",

5. INTERNATIONALER KONGRESS UND AUSSTELLUNG FÜR PHOTOGRAMMETRIE ROM - 1938-XVI

BRIEFANSCHRIFT :

SEGRETERIA GENERALE SOC. INT. FOTOGAMMETRIA
MINISTERO FINANZE, CATASTO - ROMA (2)

TELEGRAMMADRESSE : SIFCONGRESS - ROMA

FERNSPRECHER : ROMA 489091 - INTERN 520

General-Rundschreiben Nr. 3

Mit Generalrundschreiben Nr. 1 vom 15. Juli 1937 wurde den Photogrammetern der ganzen Welt und allen an den vielen Anwendungsmöglichkeiten der Bildmessung Interessierten das vorläufige Programm des 5. internationalen Photogrammeter-Kongresses, welcher im Jahre 1938 in Rom tagen wird, zur Kenntnis gebracht.

Es ist nunmehr möglich die nachfolgend angeführten näheren Auskünfte über den Verlauf des Kongresses und die Teilnahmsbedingungen zu geben.

ZEIT UND ORT DES KONGRESSES.

Der 5. internationale Photogrammeter-Kongress findet in der Zeit vom 29. September bis 5. Oktober 1938-XVI im Gebäude des Mathematikinstitutes der Universität Roms statt.

Im selben Gebäude wird auch die 5. internationale Ausstellung für Photogrammetrie, die vom 24. September bis 10. Oktober 1938-XVI geöffnet bleibt, untergebracht sein.

Die geräumigen Säle des Gebäudes mit insgesamt 1300 Plätzen, sowie die Zeichensäle und die anderen zahlreichen Räume und Kanzleilokale bürgen für einen ordnungsgemässen Verlauf der Kongressarbeiten, sowie für eine zweckmässige Einrichtung der damit verbundenen Hilfsdienste, und gestatten den Ausstellern eine übersichtliche Anordnung ihres Materials, dessen anschaulicher und qualitativer Charakter bereits im General-Rundschreiben Nr. 2 anempfahlen wurde. Es werden noch Vorkehrungen getroffen werden, um in den Sälen die Vorführung von Lichtbildern zu ermöglichen.

WISSENSCHAFTLICHES PROGRAMM.

Die grosse Anzahl der von den einzelnen Kommissionen zu behandelnden Themen und die bei den vorangegangenen Kongressen hiezu benötigte Zeit berücksichtigend wurde der nachfolgend angeführte, vorläufige Arbeitsplan für den Kongress ausgearbeitet.

Wo es zweckmässig erscheinen sollte können Einzelheiten dieses Arbeitsplanes noch abgeändert werden. Die Herren Präsidenten der Kommissionen und der Landesgesellschaften werden gebeten eventuelle Vorschläge in dieser Hinsicht bis zum 31. Mai 1938 bekanntzugeben.

TAG UND STUNDE	KOMMISSION 1: Erdbildmessung Vorstand: Schweiz	KOMMISSION 2: Luftbildaufnahme Vorstand: U.S.A.	KOMMISSION 3: Bestimmung der Unterla- gen für Entzerrung und Doppelbildauswertung Vorstand: Holland	KOMMISSION 4: Luftbildauswertung Vorstand: Deutschland	KOMMISSION 5: Verschiedene Anwendung der Bildmessung Vorstand: Oesterreich	KOMMISSION 6: Roentgen-und Nahbildmes- sung Vorstand: Frankreich	KOMMISSION 7: Organisation der Photo- grammetrie und Statistik der Arbeiten Vorstand: Italien	KOMMISSION 8: Ausbildung und Schrifttum Vorstand: Ungarn
1. TAG Donnerstag, 29. September Vormittag 15-16 Uhr 16-17,30 » 17,30-19 »	Eröffnungsfeier. Sitzung der Kommissionsvorstände.	♦	♦	♦	♦			♦
2. TAG Freitag, 30. September 9-10,30 Uhr 10,30-12 » 15-17 » 17-19 »	♦	♦	♦	♦	♦	♦		♦
3. TAG Samstag, 1. Oktober 9-10,30 Uhr 10,30-12 » 15-18 » 18-19 »	♦		♦	♦	♦	♦		♦
4. TAG Sonntag, 3. Oktober	Ausflug.							
5. TAG Montag, 3. Oktober 9-11 Uhr 11-12 » Nachmittag	Delegiertenversammlung. Besichtigung photogrammetrischer Anlagen in Rom.	♦		♦				
6. TAG Dienstag, 4. Oktober 9-10,30 Uhr 10,30-12 » Nachmittag	Ausflug.		♦	♦			♦	
7. TAG Mittwoch, 5. Oktober 10,30-12 Uhr Nachmittag	Haupt-und Vollversammlung. Schlussfeier.							
8. TAG Donnerstag, 6. Oktober	Ausflug nach Florenz (Teilnahme freigestellt). Besichtigung photogrammetrischer Anlagen.							
9. TAG Freitag, 7. Oktober	Besichtigung von Florenz. Auflösung des Kongresses.							

SPRACHEN.

Die offiziellen Sprachen des Kongresses sind: Italienisch, deutsch, französisch und englisch.

TEILNAHMSQUOTEN.

Für die Teilnahme am Kongresse sind folgende Beträge zu entrichten:

Lit. 250 für den Kongressteilnehmer;

Lit. 100 für jedes ihn begleitende Familienmitglied.

Die Bezahlung dieser Quoten berechtigt:

1. zur Teilnahme an allen im Programme des Kongresses angeführten Veranstaltungen;

2. zum dauernd freien Eintritt in die Ausstellung;

3. zur Besichtigung der photogrammetrischen Anlagen und zur Teilnahme an allen zur Veranstaltung gelangenden Ausflügen, wobei für jene gegen separate Bezahlung von den Fahrpreis- und Aufenthaltsbegünstigungen Gebrauch gemacht werden kann.

Alle gelegentlich des Kongresses zur Veröffentlichung gelangenden Schriften, sowie die Kongressberichte werden den Kongressteilnehmern kostenlos überlassen.

Hinsichtlich der Einzahlung der Teilnahmsquoten werden noch rechtzeitig genaue Anweisungen ergehen und zwar insbesondere betreffs der Ueberweisungen der ausländischen Kongressteilnehmer.

REISE-UND AUFENTHALTSBEGÜNSTIGUNGEN.

1. *Reise.*

Die in- und ausländischen Kongressteilnehmer genießen auf den italienischen Staatsbahnen und auf den von italienischen Gesellschaften betriebenen Schiffahrts- und Luftfahrtslinien besondere Begünstigungen. Es sind auch Verhandlungen im Gange, um Fahrpreismässigungen auch für Durchreise durch einige europäische Länder zu erhalten.

Auch in dieser Hinsicht werden noch genauere Auskünfte erteilt werden.

2. *Aufenthalt.*

Die Kongressteilnehmer können die für ihren Aufenthalt in Rom und Florenz gewünschten Zimmer vormerken lassen. Zu diesem Zwecke wird noch rechtzeitig ein Verzeichnis der verschiedenen Hotelkategorien mit genauer Angabe der Zimmer- und Pensionspreise versandt werden.

Mit nachfolgendem Rundschreiben wird noch mitgeteilt werden:

a) das endgültige Programm des Kongresses mit Angabe der zu Ehren der Teilnehmer stattfindenden Veranstaltungen;

b) die einzelnen Reise- und Aufenthaltsbegünstigungen, sowie die entsprechenden Vorschriften um in deren Genuss gelangen zu können;

c) die Vorschriften für die Teilnahmsanmeldungen und für die Ueberweisung der entsprechenden Beträge;

d) die Zusammensetzung der drei Ausschüsse für die Organisation und die Durchführung des Kongresses, sowie für die Veranstaltung der Ausflüge.

Rom, am 5. Februar 1938-XVI

DER GENERALEKRETAER
M. Tucci

DER PRAESIDENT
G. Cassinis



INTERNATIONALE GESELLSCHAFT FÜR PHOTOGRAMMETRIE
ITALIENISCHE GESELLSCHAFT FÜR PHOTOGRAMMETRIE « IGNAZIO PORRO »

