

nije ukazuju pri hrpimičnom preračunavanju točaka (Massberechuntng).

Isto se tako mogu i paralelni kružni lukovi pomoću Poligona točno i strogo izračunati. Obje sam metode u geogr. Institutu u Beogradu i praktički izvodjao.

c) U slučaju da se za ovaj postupak ukaže sveopće zanimanje, to sam spreman ta izvodjanja i na njem. jeziku izdavati.

Аерофотографија и катастар

I

Због малог броја геодета, спорости а такође и због скупоће топографског и катастарског рада, 80% наше планете није снимљено, т.ј. нема ни планова ни карата, који би од прилике били тачни.

Претежно већи део многих земаља апсолутно до данас још није снимљен, до душе постоје неке мапе путника истраживаоца, који су брзо крокирали околину, помажући се неограничено мерењем од ока и употребом разних примитивних начина за одређење висине појединих тачака.

И због тога зар има које поље, које би захтевало и требало толико рада као снимање карата.

Но ако би се почело снимање земаља, од којих још немамо тачних карата и то на стари начин, то би се морало радити бесконачно дуго. Врло је вероватно да би те карте већ на сам дан предаје биле застареле.

Данас потпуно је разумљиво то интересовање, са каквим је човечанство дочекало идеју пренашања снимака са земље на ваздух, т.ј. примењивање аерофотографије код снимања.

Прва заслуга за покушаје у томе правцу припада францускоме списатељу и ваздухопловцу Феликсу Турнашону (псевденим Надар), који је 1854 г. учинио са балона прву фотографску експозицију.

Касније његовим стопама полазе Енглези, који са доста успеха чине пробу снимања плана непријатељског положаја (опсада г. Ричмонда); за Енглезима долазе Немци и т. д.

На жалост, због техничких недостатака фотографске вештине*), истраживачи брзо губе свако интересовање за ту

*) Фотографисање на сувим плочама а исто на филмовима у оно доба није било још познато и фотографисало се на „мокар начин“.

ствар, због чега се фотографисање на дуже време занемарује. Појава авијатике наново поставља на дневни ред фотографски проблем и... срећно га решава.

Но ипак, пре него што почнемо тумачити циљеве и начине аерофотографије, скрећемо нашу пажњу на следеће.

Неузевши у обзир што је још било немогуће снимање одозго, аерофотографисање не стоји на мртвој тачци: оно напредује и то доста интензивно. Одмах чим се први аероплан дигао у ваздух, ми видимо врло велику примену фотографије на разним пољима: у архитектури, у судској експертизи, у астрономији, у артиљерији, (мерење даљине лета гранате) у геодезији (снимање рељефа морских валова, што је значајно за бродоградњу и њену технику) и т.д.

Како се авијатичко кретање све више усавршавало, било је могуће не само посматрати панораму предела над којим се летело, него се могло и записивати оно, што се видело. У почетку се у ту сврху примењивало обично крокирање (у Русији 1911 г.), а касније и фотографисање.

Од многих напредака аерофотографисања, који датирају од почетка светског рата, највише истиче се израда апарата савреног типа.

Овај је био удешен за брзо аутоматично снимање, и то са велике висине. Овде се мора напоменути једна техничка појединост, а то је, да између удаљености фокуса (f) фотографског апарата и размера аероснимка постоји неки одношај, како се фотографише са једне те исте висине са неколико апарата, који имају различиту фокусну удаљеност (живну раздаљину). Апарат, код кога је f дужи даће крупнији размер аерофотографије.

Ова околност је регулисала питање, које је од велике важности за напредак аерофотографије, а то је сигурност авијатичара и очување аероплана.

Као што је познато, још у почетку светског рата фотографисање непријатељског положаја било је само са висине од 1000 метара. Фокуси, који су онда имали фотоапарати били су равни 21, 25 и 26 центиметру (фотографски апарати Русије, Немачке и Француске) и, као резултат снимања, имали су снимке размера 1:4761, 1:4000 и 1:3846.

По дужини f (при висини фотографисања $H = 1000$ метара) ми видимо да највећи размер имају француски апарати.

Захваљујући брзом усавршавању технике гађања аеро-

плана из зенитних контраавијонских батерија (ваздушна одбрана), фотографисање на тој висини постало је врло опасно и авијатичари—фотографи били су принуђени дизати се до 3000 метара.

Али, ипак, фотографски снимак (сва три апарата) давао је размер 1:14200, 1:12000 и 1:11538.

Те су градације биле тако ситне, да је постало немогуће употребити их у извиђачке сврхе.

Из тога су разлога зарађене државе биле принуђене да узимају за војску апарате, који су имали $f = 30, 50$ и 120 цент. што је давало размер 1:10000, 1:6000 и 1:2500.

Решавајући извидничко питање, ти су фотоапарати у исто време решили и проблем примене аерофотографије код катастра.

Услед све веће потребе фотографисања, не само приликом извиђања противника, но често и код снимања каквог већег предела, као и при контроли старих планова, осетила се потреба за нови начин аерофотографског снимања, који би био брз, тачан и јефтин у исто време.

Брзина. Да би се могао добити тачан појам колика је брзина, доста је већа, да онај терен, на којем је потребно да ради најмање од пет шест месеци група од 35 — 40 топографа (геодета) — аероплан сниме за 24 сата.

Тачност. Када већ узмемо у обзир погрешке у вези које чине геодетске опорне тачке, т.ј. триангулациона мрежа при разврставању погрешака, а исто тако и оне индивидуалне свакога појединца, и сравнимо их са аутоматским снимањем фотографске плоче, која је далека од сваке „субјективности“,“ можемо одмах рећи: колика је огромна тачност аерофотографије.

Ако би се пак упоредили снимци мензулни (топографски) катастарски и аерофотографски, и то снимање баровских места, у којима се земља под ногама миче, и бусење, које спречавају слободно мерење пантником и где напоследку, због велике количине гвоздене руде компас нетачно функционира — аерофотографски снимак, очигледно је, дакле, идеал геодезије.

Јефтиноћа. Сви покушаји аерофотографије код састављања катастарских планова, о којима ће доцније бити реч, показали су да је снимак те врсте јефтинији од катастарског 10 до 15 пута.

Сада о контроли. Светски рат је дозволио свим зарађе-

ним народима да успоставе код себе јаку контролу свих врста планова и карата, како код оних, који су их правили, тако и за оне, за које су били прављене. И резултат у неким земљама баш није био најсјајнији: дивно састављени топографски планови често су се показивали као нетачни!

Аерофотографија пронађе слободним оком свога објектива све те погрешке па их исправи.

На такав начин се константовало да аерофотографија не само умањује човеков рад, него у рекогносцирању, у контролли потпуно га и замењује: податци фотографије много више, него податци, добивени помоћу топографског кипрегела или катастарског нивелир-теодолита

II

Аерогеодетском питању нарочито је много пажње било посвећено од стране Русије и Француске у време 1916 — 17 године. И то у Француској је детаљно разрађивано фотографско снимање за употребу у колонијама, а у Русији, — примена аерофотографије у катастру, јер је то потпуно одговарало равном карактеру земље. Радови у том правцу дали су ове резултате: у Француској — појава фотографског апарата, који је у исто време снимао са три камере (једна ортогонална и две нагнуте); у Русији детаљно разрађивање метода аерокатастарског снимања.

Од Француских радова скреће на себе пажњу снимање које је учинила „фототопографска секција“ (Section de Phototopographic) за време*) ратних операција у Мароку. Тада се предео снимао са висине од 5560 метара, што је давало аероснимак у размеру 1:20000.

Снимање се вршило у главном поред путева и река, у облику маршрутних фотографских пантлика. Средина те пантлике била је састављена од ортогоналних снимака, а крајеви од нагнутих.

Таква пантлика по својој ширини заузима од прилике простор од 12 — 15 километара.

Претходно у она места, где се морало вршити фотографисање, били су послати војни астрономи, геодети-триангулатори и топографи са сигналима, да праве триангулацију и забележе odporне тригонометричне тачке сигналима (крugови

*) 1920 године.

крстови, даске, платно, угаљ и креда), који аероплан може да види. После тога долази фотографисање.

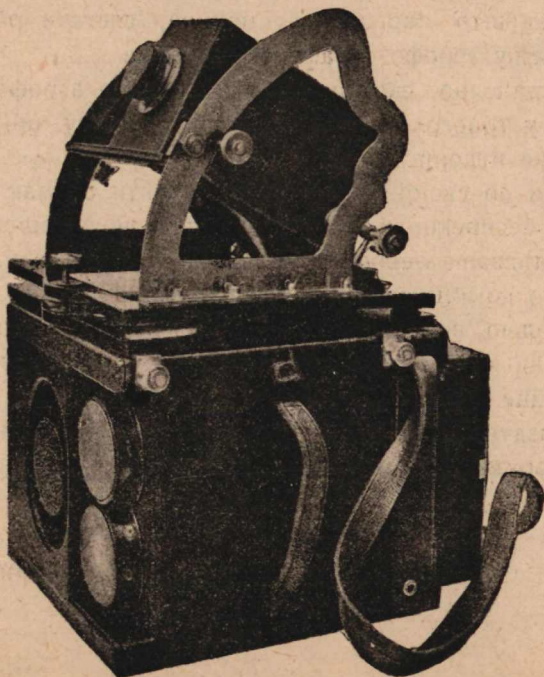
Захваљујући таквом начину фотографисања, рејон за снимање по свом геометарском положају на земаљској кугљи није снимљен од прилике и, тако рекућ, „из ваздуха“, него је био потпуно тачно геометрично везан триангулационим тачкама.

Уједно је триангулација омогућила да се тачно определи размер, како код појединих снимака тако и код целих фотографских пантлика — маршрута.

Тај се размер познавао по одношају дужине једних те истих удаљености помоћу маркантних тачака неког краја и њихове изведбе на фотографском снимку.

Таково определење размера несравњено верније је од оних, који се опредељују висиномером (алтиметр, анероид, барограф) и који прави погрешку око 50 метара на сваких 1000 метара висине, при том још несталну, која се дакле не може узети у обзир код поправљања.

Ми смо већ споменули о нагнутим камерама Француских апарата. Већ давно пре рата била је Француској позната идеја такве „фотографске руже“, комбиноване из правих и нагнутих снимака. И као што се из тога види: ова идеја није нова.



Фотографски апарат инжињера — авиатичара г. Сољског

Између осталих, њом се користио и руски инжињер-авијатичар г. Сољски, који је 1916. године начинио фофотографски апарат, код кога су две камере биле сједињене под једним углом тако, да је једна била ортогонална, а друга нагнута. Угао последње камере регулисао се луком са градовима.

На такав начин угао нагиба се није одређивао од прилике, него по жељи оног, који фотографира. а то има велико преимућство руског начина, ако се упореди систем Сољског са системом војног немачког апарата нашег времена.

У немачком апарату нагиб плоче бележе нарочите „либеле“, која се налази са стране камере; оне се крећу као клатно на сату.

Угао, који узима „либела“ према осовини фотографског апарата, фиксира аутоматски на плочи зрак светлости, који у моменту експозиције пролази кроз стакло.

Покушаји да се снимци наклоњени (нагнути) геометријски, претворе у ортогонални план показао је, да либеле праве погрешку од $15 - 20^\circ$, т.ј. апсолутно се не могу употребити за горе засебно наведену сврху.

Осим тога, пропуштајући много светлости кроз либеле, они помрачују фотографску плочу.

Као што смо већ споменули, светски рат је помогао унапређењу аерофотографског снимања.

Паралелно са покушајима примене аерофотографије на фронту у топографске сврхе, у позадини су чињени покушаји да се она искористи у катастру.

Али по својој апсолутној важности снимак последње врсте је беспрекоран, фотографисање неусавршено, а метод искоришћавања аерофотографије — примитиван.

Ако се још овоме дода да је уопште мало геодета, који су довољно верзирани у аерофотографији, а они који су неверзирани као незаинтересовани горе поменути идеју сматрају за сувише смелу, — постаје разумљиво зашто се примењивање ваздушних снимака у катастарској вештини кретало до сада спорим темпом.

(Наставиће се).

Георгије Романовски
Наставник аерофотограметрије