

Letecká fotografie ve službách armády v poli.

Stále stoupající význam leteckého snímku vyplývá z rozvoje letectví, s nímž ruku v ruce jde i zdokonalování fotografie vůbec, a to jak po stránce optické, tak i po stránce mechanické a chemické. Zájem na leteckém snímku dnes mají stejně technické složky civil-

ní, jako i vojenské. Pojednám dnes o leteckém snímku a o jeho úkolech s hlediska vojenského.

Vzrůstající letecké parky všech armád zdůvodní, že se častěji a častěji budou objevovat letci nad frontou a tím vlastně budou mít stále více příležitosti k fotografování. Rozvíjející se technika fotografického průzkumu usnadní letcům i po stránce mechanické (vhodnou automatisací) jejich jinak těžké poslání. Letecký průzkum se bude hlavně uskutečňovat fotograficky. Fotografie umožňuje ve všem klidu prozkoumat to, co právě letec jen letmo může pozorovat, jsa patrně stále zneklidňován činností protiletadlového dělostřelectva a zaneprázdněn nutnou ostrážitostí jak vzhledem k své orientaci, tak i vzhledem k svému a snad i nepřátelským strojům. Získání leteckého snímku nad nepřítelem je vždy spojeno s určitým risikem, ovšem dostatečně vyváženým bohatostí obsahu dobrého negativu. Půjde však o to, aby tento materiál byl dobře zpracován a bylo ho plně využito a aby v žádném směru nepřišla ani částčka vynaložené práce při jeho pořizování nazmar.

Využití leteckého snímku můžeme v podstatě schematicky rozříditi na tři kategorie.

A. Letec pořídil snímek, ať již z vlastní iniciativy, nebo na vyšší rozkaz, jako doplněk svého hlášení; snímek obsahuje takticko-informativní údaje, které se stávají přímo přístupnými prohlídkou fotografie. Údaje snímku mají svou plnou zpravodajskou hodnotu, aniž předpokládají jakékoli speciální předchozí vyměřovací manipulace. Poněvadž se zpravodajské hlášení může jaksí přímo vyčísti z leteckého snímku, zoveme naznačený způsob využití „čtení leteckého snímku“ nebo také „taktický výklad leteckého snímku“. Při tomto druhu fotografického průzkumu nejde tedy ani tak o přesnou lokalisaci určitého zjevu, jako spíše o zásadní konstatavání jsoucnosti určitého faktu. Tak na př.: Opevňuje se nepřítel? Koncentruje se? Přechází určitým tokem používá nových mostů? Staví mosty? Ustupující kolony atd. Běží zde tedy více o dynamickou než statickou složku a ne o to, aby se s nímek stal podkladem pro určení střelecko-technických dat pro dělostřelectvo, nebo na př. podkladem pro detailní rozvrh sestavy a nástupu praporů pěchoty k postupu (neb útoku) vzhledem k situaci u nepřítele.

B. To je vlastně úkolem druhé kategorie leteckých snímků. Údaje obsažené ve fotografiích tohoto oddělení získají svou plnou zpravodajskou hodnotu teprve fotogrametrickým zpracováním, tedy proměřením leteckého snímku, neb vyčtené údaje znamenají již současně konkrétní cíle, ať přímého manévru pěchoty, nebo palby dělostřelectva. Kdybychom se u této kategorie omezili na pouhé čtení neboli taktický výklad, nevytěžili bychom ze snímku to, co se z něho získati dá. Na rozdíl od kategorie A předpokládá zde zpravodajské zpracování určitou fotogrametrickou eliminaci. Byla by chyba domnívat se, že z leteckého snímku je možno přímo údaje přenášeti do mapy. Snad pro všeobecnou orientaci ano (u kategorie A), ale nikdy ne jako podklad pro střelbu. Při přenášení se dopouštíme značných chyb, stametrových i více, byť i bychom měli dojem, že chyba je nemožná. Pro přenos do mapy nebo vyjádření údaje snímku v souřadnicích je třeba fotogrametrie.

C. Leteckého snímku bude použito k doplnění mapy (reambulaci), k zhuštění nebo vůbec k založení triangulační sítě v nepřátelském území, tedy pro účely topografické. I zde, obdobně jako ve skupině

B, se snímek stává užitečným ne přímo, nýbrž teprve fotogrametrickým zpracováním.

Vidíme, že snímek splňuje tedy trojí poslání: takticko-informativní, technicko-taktické (snad lze říci i topograficko-taktické) a kartotopografické. Je přirozené, že mnohdy snímek vyplňuje současně všechna tři poslání najednou, nebo že často snímek pořízený jaksi s hlediska A bude velmi cenný i pro skupinu B a naopak; zpravidla se všechny tři kategorie dost úzce prostupují. Proto všechny snímky musí býti, a to podle pořadí naléhavosti, studovány se všech tří hledisk. Způsob, jakým jsem rozdělil letecké snímky, se snad bude zdáti příliš schematickým, je však nutný pro účelnou dělbu práce, pro vyřešení příslušné technické výzbroje a pro volbu způsobu fotografie, a to jak vzhledem k volbě fotografické komory, tak i fotografické manipulace samé.

Pro snímky kategorie A, na které nejsou kladeny žádné zvláštní technické nároky (ovšem kromě vlastností všeobecně fotografických, jako ostrosti, dobrého prokreslení atd.) má letec k dispozici trojí komory, lišící se ohniskovou délkou f . Komora AI má formát 13×18 a $f = 300$ mm, komora AII, 18×24 , $f = 500$ mm a AIII, 18×24 , $f = 700$ mm. Čím větší ohniskovou délku si letec vyvolí, tím ve větším měřítku dostane snímek, ovšem tím menší prostor terénu zachytí na svou fotografickou desku. Představu objasní příklad. Vezmeme v úvahu výšku letu $z = 3000$ m a předpokládejme kolmý snímek:

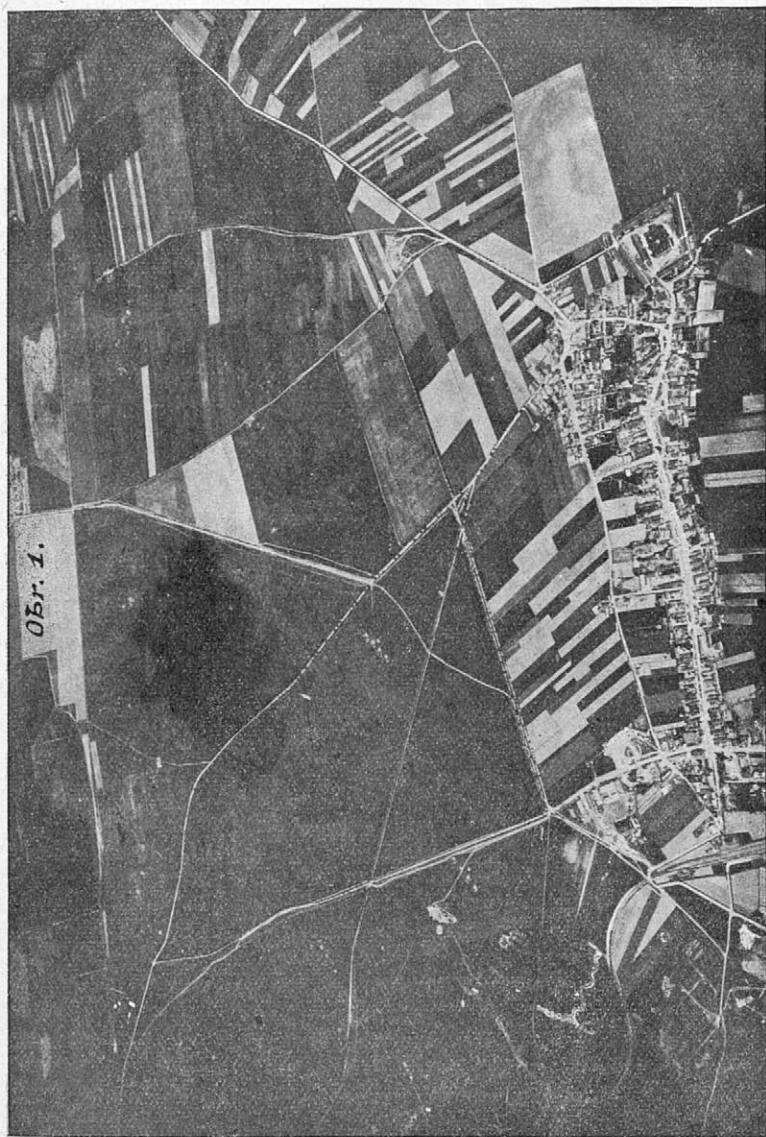
$Z=3000$ m	A I	A II	A III
Měřítko snímku	1:10.000	1:6000	1:4285
Fotograficky zachycená plocha	1800×1300 m	1440×1080 m	1028×800 m.

Volbu komory usměrňuje v podstatě stanovený úkol a povětrnost. Chceme-li data, obsažená v snímku vyčísliti (vyjádřiti souřadnicemi) nebo korektně přenést do mapy, musí býti již komora speciálně uzpůsobena. Fotogrametrické zpracování snímku předpokládá totiž znalost t. zv. vnitřní a vnější orientace snímku. Zde si musíme ujasnit některé základní pojmy fotogrametrické terminologie.

Patu kolmice spuštěné ze středu objektivu na fotografickou desku (optická osa) zoveme hlavní bod snímku. Je-li při expozici fotografická deska vodorovná, tedy optická osa svislá, mluvíme o kolmém snímku (správnější by bylo svislý snímek, než termín kolmý snímek již zdomácněl). Svírá-li optická osa v okamžiku expozice se svislicí určitý úhel, mluvíme o šikmém snímku a onen úhel jmenujeme úhlem sklonu. Při šikmém snímku mohou nastati dvě možnosti. Jedna hrana fotografické desky je vodorovná — pak máme šikmý snímek bez stočení, neb táž hrana uzavírá s vodorovným směrem určitý úhel, t. zv. úhel stočení a tím získáme šikmý snímek stočený, který znamená nejvšeobecnější polohu letecké komory. V některých komorách jsou upevněna zařízení, která se při každé expozici spolu fotografují a na kterých je možno vyčísliti úhly sklonu a stočení. Oněm zařízením říkáme klinometry. Jsou zpravidla konstruovány na principu gravitačním (olevnice a vodováhy), údaje jejich jsou však jenom přibližné, neb minucielní propracování zabráňuje větší vyčítací schopnosti, která by i jinak neměla valného smyslu, neb pohyb letadla má vliv na každé gravitační zařízení. Z toho důvodu na př. nemůže letec nikdy zhotoviti exaktně

svislý snímek, neb nemáme způsobu, který by umožnil během letu ustavit komoru tak, aby optická osa byla zaručeně svislá.

Všem prvkům, které určují polohu letecké komory při expozici, říkáme „vnější orientace“. Je to tedy jednak poloha komory samé (úhel sklonu a stočení), jednak místo expozice v prostoru, t. j. sou-



řadnice x , y a z (výška letu). Jak řečeno, úhel sklonu, stočení a výšku z (podle údaje výškoměru, aneroidu) známe — byť i ne s příliš velkou přesností, přec aspoň směrně, naproti tomu x a y musí být vždy teprve určitou fotogrametrickou manipulací zjištěno. Na rozdíl od vnější orientace znamená vnitřní orientace specifické

vlastnosti komory samé. Je to především ohnisková dálka f . Každá komora má svou vlastní, individuální ohniskovou vzdálenost. To znamená na př., že srovnáme-li všechny objektivy komory A $f = 300$ mm, shledáme, že údaj 300 mm je jenom směrný a že objektivy kolísají mezi sebou svými ohniskovými dálkami o několik milimetrů. Snad z větší série objektivů se nám podaří vybrat sotva dva objektivy, jichž difference by se pohybovaly jen v zlomcích milimetru.

Pro fotogrametrické účely je přesná znalost skutečné ohniskové dálky pracovním předpokladem. Ohniskovou dálku potřebujeme znáti pro některé účely na 0.1 mm přesně, pro jiné pak až na ± 0.02 mm. Na komorách používaných pro snímky kategorie B a C musí být tedy vždy příslušná ohnisková vzdálenost uvedena. Pro zpracování snímku je nutno vyznačiti též na plotně polohu hlavního bodu. Určení hlavního bodu se uskutečňuje tak, že uvnitř komory je namontován kovový rám se speciálními značkami, který k fotografické desce vždy těsně přilehne a spolu se fotografuje.

Spojením protilehlých značek dostáváme dvě kolmo se protínající úsečky (osy); jejich průsečík je totožný s hlavním bodem. Obě osy snímku považujeme při fotogrametrické práci za vztažné přímky (x a y), vzhledem ke kterým určujeme polohu libovolného bodu snímku tak, jako bývá zvykem v analytické geometrii roviny na Descartesově kříži.

Polohu hlavního bodu a ohniskovou vzdálenost nazýváme prvky vnitřní orientace.

Snímky kategorie A nepotřebují mítí záznamů vnitřní a vnější orientace, zařízení pro tyto záznamy by jen zbytečně zdražovalo komory a zakrývalo by okrajové partie snímku.

Komory pro snímky kategorie B musí však nezbytně býti vybaveny značkami obou orientací a tuto nutnost nám nejlépe prokázají metody fotogrametrického zpracování.

Proměření nebo zhodnocení leteckých snímků kategorie B se uskutečňuje v podstatě třemi způsoby: a) fotorestitučním, b) fototriangulačním (průsekovým) a c) grafickým.

a) Fotorestituace.¹⁾

Kdyby se letci podařilo zhotoviti přesně kolmý snímek, reprezentovala by vlastně fotografie mapu určitého měřítka, které je dáno poměrem ohniskové dálky k výšce letu, to je $f:z$.

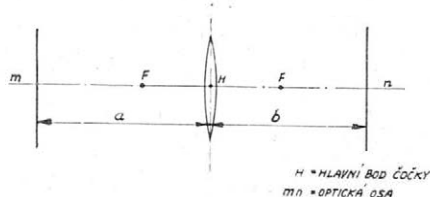
Poněvadž snímek můžeme jednoduchým promítnutím libovolně zvětšiti nebo zmenšiti, mohli bychom vlastně kolmými snímky získati mapu jakéhokoli měřítka. Ovšem tato úvaha má platnost jen tehdy, jde-li o terén přibližně rovinný, tedy málo tvárlivý. Jsou-li v terénu značnější výškové rozdíly, byla by mapa získaná podobným způsobem skreslena. Skreslení by bylo nejmenší v okolí hlavního bodu a vzrůstalo by směrem k okrajům desky, jsouc podmíněno tím, že snímek je centrální a ne orthogonální projekcí. Učiňme však v této úvaze předpoklad, že jde o terén přibližně rovinný.

Již jsem se zmínil, že se letci však nepodaří téměř nikdy snímek kolmý. Vycvičený letec-fotograf při největší snaze dosíci kol-

¹⁾ O fotorestituci pojednám podrobněji ve Voj. tech. zprávách v roč. 1930. Tam objasním i matematickou povahu otázky a konstrukci některých restituečních strojů.

mých snímků bude míti až 6° úhlu sklonu a méně vycvičený až 10° . My máme však možnost přefotografování proměnění tyto šikmé snímky na snímky kolmé a současně i voliti potřebné měřítko. Tomuto způsobu proměňovati šikmé snímky na snímky kolmé, a to současně v potřebném měřítku, říkáme restituce neboli překreslování a uskutečňujeme jej ve zvláštních restitučních (někdy se říká též transformačních) přístrojích.

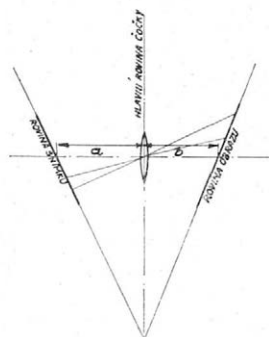
Podstata restituce — ovšem v nejhrubších rysech a při určitém kompromisu s teorií v zájmu názornosti — je asi tato: Každou fotografii mohu promítnutím libovolně zvětšiti nebo zmenšiti. Má-li býti zvětšený obraz úplně ostrý, musí býti splněna základní rovnice ostrého zobrazení, totiž $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$; při čemž a znamená vzdálenost snímku od čočky a b vzdálenost obrazu od čočky. (Viz obr. 2.)



Obr. 2.

Jestliže bych fotonegativ sklonil vzhledem k rovině čočky, dostanu promítnutý obraz jen tehdy ostrý, nakloním-li současně rovinu obrazovou, a to tak, aby průsečnice roviny obrazu s rovinou fotonegativu ležela v rovině čočky a aby současně byla splněna rovnice ostrého zobrazení.

Nakláněním roviny fotonegativu se promítnutý obraz mění; jedna polovina obrazu se smršťuje, druhá se roztahuje. Využíváme této transformační schopnosti a promítnutím deformujeme obraz tak, až se rovná onomu obrazu, který bychom získali promítnutím kolmého a ne šikmého snímku. (Viz obr. 3.)



Obr. 3.

Prakticky restituci uskutečňují tak, že si nanesu na obrazovou rovinu čtyři známé body (podle mapy nebo souřadnic), které byly současně zachyceny i na leteckém snímku. Promítnu nyní letecký snímek na obrazovou plochu a zkusmo stálou změnou vzdáleností a) a b) a měněním sklonů obou rovin vlícím (nebo nasadím, přizpů-

sobím, „zapasují“) promítnuté známé čtyři body do vynesené osnovy. Takové pokusné vličení, kdyby nebylo ničím usnadňováno, by ovšem prakticky bylo velmi zdoluhavé a těžko by je bylo možno provést. Ulehčuje je však teoreticky přesná znalost polohy hlavního bodu a aspoň přibližný údaj úhlu sklonu, stočení a výšky z , z kterých se dá již předem stanovit vzdálenost a a b a sklony obou rovin. Restituční práce je podstatně zjednodušena některými automatickými vlastnostmi promítacího, t. j. restitučního stroje. Moderní restituční stroje jsou totiž zařízeny tak, že měním-li vzdálenost „a“ automaticky (inversorem), mění se vzdálenost „b“, a to tak, že vždy zůstává rovnice ostrého zobrazení vyplněna; stejně měním-li sklon některé z obou rovin (fotonegativu neb obrazové), druhá rovina se samočinně naklání tak, že průsečnice obou pohybovaných rovin leží vždy v rovině čočky. To znamená prakticky, že ať provádíme s některou z rovin jakýkoliv úkon, vždy dostáváme ostré zobrazení. Po provedení vličení máme na obrazové ploše promítnutý obraz, který odpovídá kolmému snímku určitého měřítká, tedy vlastně mapu, kterou můžeme trvale na citlivý fotografický papír zachytit. Z fotografické mapy takto získané možno přímým odpichováním zjišťovat polohu (nebo souřadnice) jakéhokoli bodu, nebo naopak přenést do mapy (na oleátu atd.) průběh jakýchkoli souvislých čar, opevnění atd. Jestliže byla souvisícími snímky pokryta určitá část terénu, můžeme spojováním restituovaných obrazů získati t. zv. fotoplán celého terénního komplexu.

Postup zde vylíčený ovšem ani zdaleka nevyčerpává obsáhlou teorii restituce a je jen informativním, zpopularisovaným nástinem skutečnosti, majícím za úkol v nejhrubších rysech objasnit pojem restituce, při sledované tendenci vyhnouti se odůvodnění počtářskému nebo projektivně geometrickému.

Pro pořízení snímků, které mají býti restitučně zpracovány, má letec k dispozici komoru AI, která proto musí býti vybavena značkami orientací, a dále řadovou komoru D3 (francouzskou) nebo naši budoucí AX, která automaticky při letu pořizuje snímky v určitých časových intervalech s dostatečným překrytem tak, že po restituci získáváme bezmezernou fotografickou mapu nalétávaného území. Komory AII a AIII, kterými je pamatováno na kategorii snímků A, nemají vůbec orientačních značek. Pro restituci budou brány jen výjimečně v úvahu.

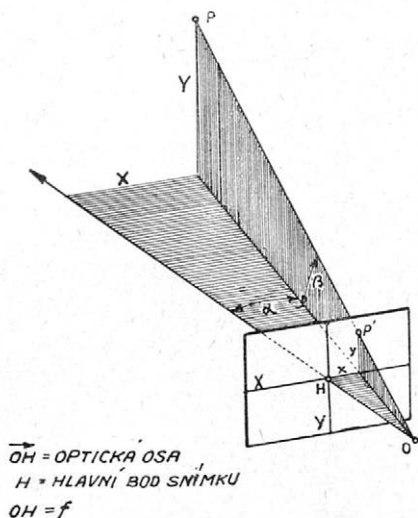
b) Fotogrametrie průseková.²⁾ (Fototriangulace.)

Fotografická komora může býti považována za úhloměrný přístroj, neb paprsky od předmětů přicházející probíhají hlavním bodem objektivu (t. j. středem čočky; jde-li o několikačočkový objektiv, sbíhají se paprsky, přicházející z předmětu v předním hlavním bodě a vystupují pod stejným úhlem ze zadního hlavního bodu) a aniž měnily směr, tedy bez odklonu, vycházejí z objektivu, aby pokračovaly na své další pouti k fotografické desce. Na naší další úvaze se nic nezmění, jestliže si představíme fotonegativ místo za objektivem před objektivem, a to o ohniskovou vzdálenost f . Uvažujme, že máme fotograficky zachycen bod P, při čemž byla dána komoře taková poloha, že optická osa byla vodorovná (deska tedy svislá) a že máme snímek bez stočení.

²⁾ O tomto předmětu pojedná obsírněji mjr. Mahr v roč. 1930 Voj. tech. zpráv.

Přijmeme-li vodorovnou přímku, procházející hlavním bodem obrazu jako osu x a svislou přímku probíhající průsečíkem optické osy s deskou jako osu y (viz obr. 4), můžeme psáti:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{f}; \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{y}{\sqrt{x^2 + f^2}} = \frac{y \cdot \cos \alpha}{f}$$



Obr. 4.

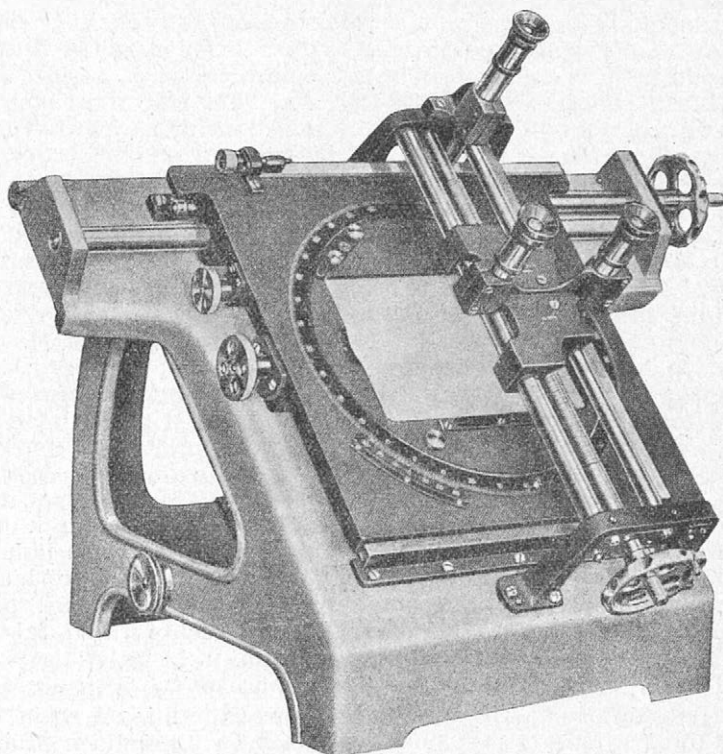
Horizontální úhly zpravidla vyjadřujeme vzhledem k optické ose. Srovnáním dvou takových úhlů lze vyjádřit ovšem pak i úhel mezi libovolnými dvěma předměty. Tím je vlastně prokázáno, že můžeme pokládati fotografickou komoru za úhloměrný přístroj. Přesnost stanovení úhlů bude záviset na těchto třech faktorech: a) na přesnosti určení hlavního bodu snímku, b) na znalosti ohniskové dálky f , c) na přesnosti stanovení obrazových souřadnic x a y .

Měření úhlová ze snímků dají se prováděti i při zcela obecné poloze fotografické desky, tedy i ze snímku šikmého a stočeného. Arci vzorečky pro úhly α a β nejsou tak jednoduché jak v uvedeném speciálním případě, neb jsou rozšířeny o členy, vyjadřující skreslení, způsobené skloněním a stočením. Přesnost stanovení úhlů při všeobecné poloze bude závislá na uvedených již podmínkách a dále ještě na míře znalosti úhlu sklonu a stočení. Vynechávám v tomto informativním pojednání odvození a uvedení oněch formulek.

Hodnoty x a y určujeme koordinátometrem. (Obr. 5.)

Koordinatometr je vybaven mikroskopem, jehož posun ve směru osy x a y můžeme vyčístí na setiny milimetru. Snímek se vloží do přístroje a podle značek pro hlavní bod urovná otáčením tak, že osa x a y souhlasí s příslušným horizontálním nebo vertikálním posunem vyčítacího mikroskopu. Poloha osy x a y vzhledem k stupnicím se zaznamená a ustavením mikroskopu na libovolný bod snímku možno pak čísti přímo příslušné obrazové souřadnice.

Stanovením horizontálních úhlů mezi třemi známými body můžeme protínáním zpětným (Pothenotem) vypočísti geodetické souřadnice x a y letadla a proto, neboť měříme také i vertikální úhly k oněm třem zvoleným bodům, i výšku letadla. Prakticky dosahujeme toho, že jsme s to na základě fotogrametrické práce považovati letadlo v okamžiku expozice za pevnou pozorovatelnu, z které byly teodolitem měřeny horizontální a vertikální směry ke všem oněm bodům, které snímek zachytil.



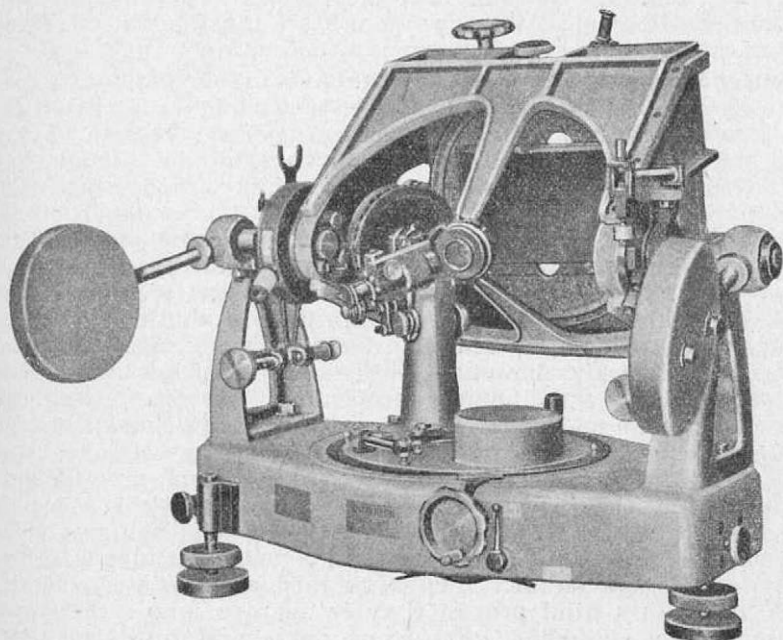
Obr. 5.

Ponechávaje na okamžik využití těchto výhod stranou, chci uvést, že koordinatometr není jedinou pomůckou pro určování úhlů z leteckého snímku. Existuje mnohem pohodlnější, tím však také komplikovanější přístroj, který umožňuje přímo, bez jakýchkoli výpočtů vyčístí z leteckého snímku horizontální a vertikální úhly (tedy tak jako bych je přímo měřil v terénu); onen přístroj nazýváme „snímkoměrný teodolit“. (Obr. 6.)

Základní myšlenka je tato: Vyvolaný negativ se vloží do fotografického aparátu, kterým byl snímek pořízen nebo který je souhlasných vlastností s původně užitou fotografickou komorou, a to tak, že se značky vnitřní orientace kryjí. Komoře se udělí tatáž poloha, jakou měla při expozici. Vhodně prosvícený snímek nahrazuje pak při pozorování objektivem do určité míry krajinu a my

můžeme teodolitem, ustaveným před objektivem, prováděti úhlová měření tak, jako ve skutečnosti.

Máme-li k dispozici dva letecké snímky z různých míst, zachycujících stejný prostor, můžeme libovolný neznámý bod protínáním vpřed vypočítati. Poněvadž stanoviště letadla určujeme protínáním zpětným a neznámé body protínáním vpřed, jmenujeme tento způsob



Obr. 6.

sob fotogrametrií protínací nebo průsekovou nebo také fototriangulací. Zatím co restituci je možno fotogrametricky zpracovati a zobraziti celé terénní oblasti, můžeme fotogrametrií protínací stanovit jen souřadnice určitých jednotlivých bodů. Než právě to je úloha, která se zhusta ve zpravodajské službě vyskytuje, kde zpravidla jde o stanovení souřadnic nepřátelských baterií, pozorovatelů, muničních skladů, frekventovaných komunikačních úzlů, vztažných bodů pro střelbu atp.

Pro fotogrametrii protínací nutno komory vybavit perfektní vnitřní orientací. Budou to komory AI, při kterých se úhly musí určovati koordinatometrem, nebo speciální, t. zv. měřické letecké komory, které tvoří se svým příslušným snímkoměrným teodolitem nerozlučný celek a které má dělostřelectvo. Tyto speciální triangulační komory mají $f = 165$ mm a je nutno na ně pohlížeti jako na jemné mechanické precísní měřicí stroje a podle toho též s nimi zacházeti.

Doplňovací poznámka. Zmínil jsem se o tom, že přesnost vyčítaných úhlů závisí na míře znalosti úhlu sklonu a stočení. Oba údaje jsou však známy jenom přibližně. Abychom přes to dospěli k správným hodnotám, vypomáháme si takto: po stanovení polohy

letadla máme možnost měřením vertikálních úhlů stanovit výšku letadla. Vzhledem k třem použitým bodům, z kterých byla protínáním zpětným počítána poloha letadla, můžeme třikrát odvodit výšku z. Ježto neznáme úhlu sklonu a stočení dostatečně přesně, dostaneme tři různé hodnoty pro výšku, které se navzájem nebudou přesně shodovati. Poněvadž však existuje určitá závislost mezi výškou a úhly sklonu a stočení, můžeme početně (vyrovnáním) nebo pohodlněji graficky stanovit opravy, o které musíme změnit sklon a stočení, abychom dospěli k správným hodnotám.

Vylíčená protínací metoda nevyčerpává ovšem kapitulu průsekové fotogrametrie. Za zmínku stojí ještě nadírová triangulace, která je značně jednodušší, pohodlnější a rychlejší, je však vázána snímky více méně kolmými. (Zprvu vyložená snímkoměrná metoda téměř předpokládá hodně šikmé snímky, zachycující značnou část terénu do hloubky.) Svislice vedená z hlavního bodu objektu (ze středu promítání) v okamžiku expozice proráží fotografickou desku v obrazovém nadíru a terén anebo lépe, rovinu mapy v t. zv. mapovém nadíru. Máme-li snímek ideálně kolmý, ztotožňuje se hlavní bod snímku s obrazovým nadírem. Paprsky vedené v tomto případě od hlavního bodu obrazu k různým bodům snímku, svírají mezi sebou tytéž úhly, jako paprsky vedené od mapového nadíru k týmž bodům skutečným. Takový kolmý snímek můžeme srovnati s měřickým stolkem, na kterém je stanoviště dáno nadírem, od kterého můžeme vésti potřebné rayony. Úvaha nepozbývá své platnosti ani tehdy, jestliže snímek není zcela kolmý. Obrazový nadír je pak vrcholem všech úhlů (paprsků) vedených k jednotlivým bodům snímků. Svazek paprsků křížících se v obrazovém nadíru je podobný svazku paprsků vedených mapovým nadírem. Máme-li dva snímky z různých míst a s dostatečným překrytem, můžeme s nimi prováděti tytéž operace jako s měřickým stolkem ze dvou stanovišť. Popisovaná metoda je tou dobou předmětem studia. Obrazový nadír se dá pomocnými metodami lehce stanovit.

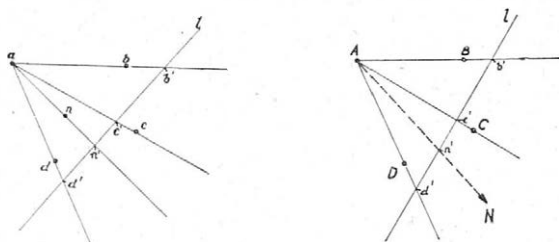
c) Grafické metody.

Grafické (vykreslovací) metody mají tu nevýhodu, že se dosažené výsledky svou přesností nevyrovnají způsobům výše líčeným, proti tomu mnohdy rychleji vedou k cíli a nepředpokládají kromě tužky, pravítka a kružítka žádných jiných pomocných přístrojů. Nechci a nemohu ve formě článku podati podstatu grafických metod, přestanu výběrem markantnějších příkladů na malé demonstraci, abych čtenáři usnadnil vytvoření pojmu, jakým způsobem se asi dá snímek graficky zpracovati.

Předesílám, že grafickými metodami, které zpravidla předpokládají také 3—4 body snímku co do polohy známé, můžeme zjistiti prvky vnější orientace, nadíry, výšku letu v době expozice, horizont obrazu, mapy atd., zkrátka vše, co popisuje polohu fotografické desky v prostoru.

K stanovení polohy nějakého bodu snímku se zhusta používá tak zv. *pro užkové metody*. Na základě projektivní příbuznosti mezi obrazem a mapou je možno fotografovaný bod přenést do mapy za předpokladu, že se čtyři body snímku dají vynajít (identifikovati) v mapě. Dejme tomu, že jsou na negativu dány body a, b, c, d, kterým na mapě odpovídají body A, B, C, D. Neznámý bod n se

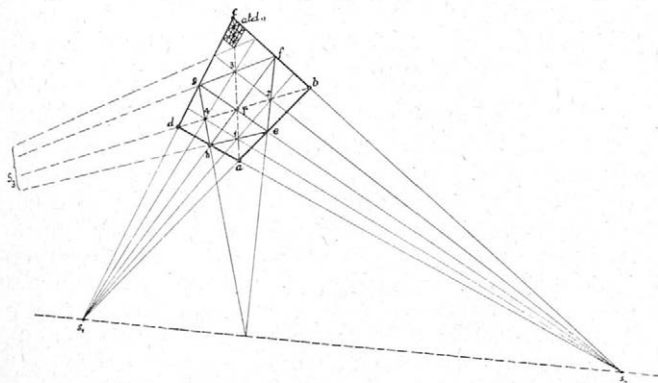
má přenést ze snímku do mapy. Konstrukce: Z bodu a na snímku (kopii) táhneme paprsky do bodů b, c, n, d ; v mapě provedeme totéž, ovšemže můžeme zprvu vést jen paprsky AB, AC, AD . (Viz obr. 7.)



Obr. 7.

Svazek paprsků vycházejících z bodu a protne libovolnou přímkou l , která nám vytíná body b', c', n', d' . Tyto body zaznamenejme na proužku papíru, který zkusmo usadíme na svazek paprsků na mapě tak, aby bod b' ležel na paprsku AB , c' na paprsku AC a konečně d' na AD . Spojením bodu A s n' získáváme paprsek, na kterém leží neznámý hledaný bod N . Opakováním postupu vycházející z bodu b dostaneme paprsek BN . Průsečík AN s BN určuje polohu bodu n na mapě.

Jde-li o zhodnocení většího počtu neznámých bodů, doporučuje se vykreslit t. zv. vztaznou síť. V snímku známe opět čtyři body a, b, c, d , s jejich protějškem v mapě A, B, C, D . Tyto body určují nám v obou případech nepravidelný čtyřúhelník. Prodloužením protilehlých stran získáváme jejich průsečíky s_1 a s_2 . Stanovíme průsečík diagonál r . (Viz obr. 8.) Spojíme r s úběžníky s_1 a s_2 . Na



Obr. 8.

stranách čtyřúhelníku tím získáme body e, f, g, h . V nově vzniklých čtyřúhelnících interpolujeme dále, až dostaneme síť požadované hustoty. Konstrukce vysvítá z obrazu. Stejně postupujeme i na mapě. Jednotlivé čtyřúhelníky sítě snímku odpovídají čtyřúhelníkům na mapě, takže určování neznámých bodů je značně ulehčeno.

Kombinací proužkového způsobu a metody vztazné sítě si můžeme na snímku vykreslit perspektivní síť, která odpovídá čtvercové síti na mapě atd.

Do kategorie C³⁾ jsme zařadili využití snímku pro účely topografické. Zde jde o to, uvést mapu do souladu se skutečností. Víme všichni z praxe, jak zhusta mapa nesouhlasí s daným stavem. Je velmi těžko udržovati mapy stálým zakreslováním všech změn v evidenci. Každým rokem přibývá v našich územích mnoho nových staveb, mění se obrysy vesnic, měst, vznikají nové cesty, dráhy, mění se hranice držebností, melioraci se proměňují louky v pole, reguluje se atd., konečně každým rokem se mění vzezření lesů pasekami, novými porosty a všechny tyto okolnosti jsou pro taktika významné. Letecký snímek skýtá jedinečnou příležitost k zakreslení všech změn a novinek do mapy. (Uvědomme si jen, že rozvíjející se fotogrametrie dnes ve službách civilních právě v zhotovování map a technických plánů má den ode dne větší a významnější úlohu.) Čtenáři je již jistě jasno, že zakreslovati do map přenosem z letectvého snímku lze jen fotogrametricky. Z popisovaných proměřovacích způsobů bude zde míti důležitou úlohu restituce. Fotogrametrie protínací bude vzata v úvahu hlavně při rozšíření a zhuštění triangulační sítě v prostorech nepřítelům obsazených a tedy nepřístupných. Jinak protínací metody bude méně používáno, neb půjde více o prokreslení souhrnných celků. Pro ten úkol se pak výtečně hodí způsoby stereogrametrické. Jejich podstata záleží v tom, že se ze dvou snímků, braných ze dvou různých stanovíšť, obsahujících však stejný terénní celek, přístroji na základě schopnosti člověka viděti za určitých okolností stereoskopicky, to je sloučiti dva obrazy v jednu představu, vytvoří umělý optický prostorový model z fotografované krajiny, který se dá obdobně proměřiti jako odpovídající sádrový odlitek. Ovšem aparatura je velmi nákladná a dost málo mobilní. Snímky, které jsou potřebné pro užití v stereografických přístrojích, musí býti pořízeny dokonalými měřicími komorami, které jsou součástí příslušenství celé aparatury, jež mají útvary válečného vyměřování. Přístroje jsou dnes již v svých konstrukcích tak dokonalé, že se proměřování onoho optického prostorového modelu uskutečňuje téměř automaticky a bez valných výpočtů.

Organisace a dělba práce.

A. První taktický výklad snímků provádí letec.⁴⁾ Snímky jsou doplňkem jeho hlášení o pozorování ze vzduchu. Letec je nejpovolanějším odborníkem k čtení snímku, poněvadž se stále zaměstnává fotografickými obrazy a je zvyklý pozorování ze vzduchu a dojmům z výšky. Jeho povinností je stále se v tomto oboru zdokonalovati, všimati si, jak se ta ona věc vyjádří na snímku atd. Konečný výklad provádí místo, které letce vyslalo. To bude ověřovati ze snímku své předpoklady a snad v mnohém směru i věnuje různým jevům pozornost, které teprve z dodatečné změny situace vplynuly.

B. Fotogrametrické zpravodajské zpracování snímků by mělo býti provedeno tam, kde je o výsledky přímý zájem a kde se jich ihned využije, t. j. u pěchoty a dělostřelectva. Pěchota zajímá se stávkou nepřítel, rozvrstvení opevnění, detaily terénu pro postup atd. Na těchto věcech má však neztenčený zájem i dělostřelectvo, nebo všechny tyto údaje se stávají současně i podkladem pro rozvrh palby a pro stanovení prvků střelby. Zájem dělostřelectva o technické

³⁾ O tomto odstavci pojedná podrobněji špkt. Peterka VZÚ. ve Voj. tech. zprávách roč. 1930.

⁴⁾ Redakce by byla vděčna za příspěvek rozvádějící blíže úlohu taktického výkladu snímku.

zpracování snímků je však ještě mnohem širší, a to vzhledem na děl. zpravodajskou službu. Celá protibaterijní neutralizační a rušivá palba je možná jen na základě vlastní dělostřelecké zpravodajské služby. Její důležitou složkou je letecká fotografie, která ovšem teprve nabývá své hodnoty těsnou kooperací všech zpravodajských složek (pozorovací služby, zvukoměřictví, balonového rayonování, světlozvuku atd). Zpravidla to budou pozemní zpravodajské složky, které usměrní letecký průzkum, a naopak kooperativní kontrolou ověří výsledky letecké služby. Ježto pěchotu nelze zatížit fotogrametrií, která se nedá ani jinak odloučiti od dělostřelectva, je tato koncentrována ve zpravodajském aparátu dělostřelecké brigády, jsouc přímo v styku s 2. kanceláří příslušné divise. Fotogrametrické práce kategorie B provádí fotografické družstvo pozorovací roty.

C. Snímky s hlediska kartografického zpracovávají orgány válečného vyměřování. Práce je soustředěna u armády, nebo se jeví neúčelným ji třídit po divisích. Jednak jedna skupina u armády je s to obsloužit celý úsek, jednak aparatura vyžaduje klidné práce a delší instalační doby.

Vyskytly se námitky proti tomuto třídění a byla sledována tendence koncentrovat skupinu B a C v jedné ruce, a to u TO. Poukazováno bylo na zkušenosti válečné, kdy se fotogrametrií zabývala výhradně služba zeměpisná. Ovšem, bylo tomu tak, než to není důkazem účelnosti. Fotogrametrie se počala uplatňovat teprve v dost pokročilé době války a je přirozené, že nemohla býti přičleněna k dělostřelectvu, které svou mírovou přípravou nebylo pro úkol uzpůsobeno. Nezapomínejme, že se dělostřelecká zpravodajská služba teprve od roku 1916 začíná ustavovat. Ještě dnes u některých armád je svěřována celá fotogrametrie útvarům válečného vyměřování. Než to nesmí býti důvodem, abychom si my nezavedli to, co pokládáme sami za účelné. Ostatně schopnosti utajené ve službě zeměpisné nepřicházejí nijak nazmar, neboť dělostřelečtí důstojníci určené pro práce fotogrametrické procházejí dlouhým školením v speciálních kursech vojenského zeměpisného ústavu a stávají se tak, byť nepřímo, také jaksi orgány zeměpisné služby.

Letecký snímek splní své významné poslání, bude-li jeho hodnota již v míru náležitě doceněna. Dobrý snímek může způsobiti více než tuny špatně svržených třaskavin a dobrý snímek můžeme od letce fotografa očekávat jen tehdy, bude-li mít vědomí své důležitosti a bude-li v tomto vědomí — sebevědomí — náležitě podporován.

Plukovník zdrav. v. v. MUDr. Gustav GELLNER:

Vyhovuje nynější výstroj vojína a důstojníka se zdravotního stanoviska a v čem je třeba nápravy?

I.

Fysiologická část.

Čsl. vojenští lékaři jsou zajedno, že náš polní výstroj po stránce hygienické nevyhovuje. Na nejhrubší závady bylo již i v denním tisku poukazováno. „To naše roucho v zimě nehřeje, ale v létě se v něm člověk může uvařit!“ Nejvíce stesků je na stříh límce, zvláště však na vojenskou obuv. Také anketa samostatných velitelů z oblasti naší divise letos na jaře vyzněla v jedině volání po brzké ná-