

LETECKÉ ROZHLEDY

Redaktoři: Plukovník p. p. let. Vilém Stanovský a plukovník děl. Čeněk Zikmund.

K V Ě T E N 1937.

Major let. RNC. Vilém M r á z e k :

Studie o vojenské letecké fotografii.

(Pokračování článku ve VR. 1935, V, 684/108.)

Ú v o d.

Především byl všeobecným přehledem různých problémů ve vojenské letecké fotografii.

Tento článek má být snůškou několika vybraných kapitol podrobnějšího studia a zároveň přináší též několik příkladů z praxe.

Není to nic nového, co zde předkládám, mám však dojem, že trochu té teorie, kterou uvádím, nebude našim pozorovatelům fotografům na škodu. Každé hlubší pochopení vnitřních dějů přináší vždy zároveň i zlepšení výsledků, a co se týče praktických pokynů, myslím, že i těch může být se zdarem využito, a to jak při fotografování, tak i při požadavcích na letecký materiál.

Buď mi proto prominuto, jestliže se budu v následujícím výkladě snad příliš podrobně zabývat teorií světla, barev, optických vlastností vzduchu a různými technickými problémy. Má-li pozorovatel získat větší porozumění pro leteckou fotografii, nemá-li se jeho práce omezit na pouhé sklapnutí uzávěrky, vyžaduje to určitých znalostí z teorie, praxe i znalosti materiálu. To vše neplatí ovšem jen pro pozorovatele, nýbrž i pro fotografy našich fotograf. čet, neboť dokonalých výsledků lze dosáhnout jen zdárnou spoluprací pozorovatele a fotografa.

Mapa a letecká fotografie.

Na mapě je terén zobrazen různými značkami. Podle toho, z jakých předpokladů vycházíme a k jakým účelům mapu potřebujeme, bude rozmanitost a podrobnosti větší nebo menší. Měřítko mapy klade však užiti značek určité meze. Nemůžeme na přehledné mapě velkého měřítka použít všech značek, kterých lze na příklad použít na mapě s malým měřítkem, na plánu. Trpěla by tím přehlednost, jasnost a čitelnost.

Jak by teprve vzrostlo množství značek a nepřehlednost, kdybychom chtěli mít na mapě zaznamenáno vše, tvary domů, detailní porost, každý strom a keř atd.! Realisace tohoto požadavku byla by znemožněna již topografickým zpracováním samým. I kdyby se to uskutečnilo, neměla by taková mapa význam dlouhodobý, neboť takové detaily podléhají velmi častým změnám. Vždyť i zdánlivě stálé objekty, jako silnice, lesní komplexy a p., podléhají v dnešní době překotného technického pokroku velkým změnám a víme dobře, jaké potíže nám mohou někdy způsobovat neopravené mapy.

Taková je situace, když máme k dispozici mapu, a to dobrou, byť i ne příliš podrobnou. Hůře je však, nemáme-li takovou mapu, nebo je-li mapa nepřesná nebo vůbec špatná (někdy i úmyslně!). Rychlého a úplně realistického zobrazení terénu můžeme dosáhnout fotografií.

Pozorujeme-li terén s vysoké rozhledny, věže, kopce, hory, vidíme vždy jen část terénu, ostatní část je převýšeninami a popředím našim zrakům skryta. Pohled je perspektivní, a to takový, že teprve po rozumné úvaze a pomocí geometrie je dána správná velikost a poloha všech předmětů, neboli to, čemu říkáme obecně kartografický obraz.

Kolmá fotografie z letounů nám kartografickou práci značně ulehčuje, dává nám úplně realistický obraz terénu, který někdy svými detaily předčí i mapu. Dále nám umožňuje údaje na mapách verifikovat anebo korigovat. Proto má letecká fotografie s hlediska vojenského nesmírně důležitý význam, nehledě ani k jejímu využití po stránce taktické a zpravodajské.

Fotografie pozemní a letecká.

K fotografování potřebujeme kromě fotografického materiálu (komory, desky a p.) — světlo a průhledné prostředí mezi komorou a fotografovaným objektem. Nelze dnes ještě prakticky pořídit snímek bez osvětlení a skrze neprůhledné prostředí. Osvětlení a průhledné prostředí je tedy hlavní podmínkou pro fotografování, a to jak pro fotografii pozemní, tak i pro leteckou. V tom není mezi nimi žádného rozdílu.

Jinak je tomu, přihlížíme-li k objektu fotografie. Tu se již vyskytují značné rozdíly.

Při fotografování pozemním rozeznáváme popředí, pozadí a prostor mezi nimi. U fotografie pozemní bývá nejhlavnější věcí popředí. Málokdy se klade důraz na pozadí. Skoro ve všech případech je vzdálenost mezi fotografickou komorou a fotografovaným objektem poměrně velmi malá.

U letecké fotografie je tomu jinak. Popředí chybí vůbec, fotografujeme vlastně vždy jen pozadí, a to je proti fotografii pozemní velmi vzdálené.

Z toho vidíme, že na letecký fotografický materiál a jeho zpracování se budou klásti docela jiné, a to hodně ztížené požadavky, než při fotografii pozemní. U této fotografie běží vždy jen o proniknutí světla skrze slabou vzduchovou vrstvu, obzvláště tam, kde hlavním předmětem fotografie je popředí. Při letecké fotografii bude však vždy úkolem proniknout velmi silnými vzduchovými vrstvami. Není to tak prosté, jak by se zdálo, průhlednost vzduchu a jeho optické vlastnosti nejsou tak docela jednoduché veličiny!

Světlo, barvy a vliv tlustých vzduchových vrstev na světlo.

Světlo je pásmo elektromagnetických kmitů o délce 400—700 μ . Vychází z určitých žhavých těles, které nazýváme světelnými zdroji. To, co nazýváme denním bílým světlem, je vlastně směs různých barev. Barevnost předmětů se jeví tím, že osvětlený předmět jednu nebo více barev pohlcuje (absorbuje). Absorbuje-li předmět všechny barvy spektra, jeví se nám černý. Nastane-li odraz všech barev, vidíme předmět bílý. Absorbuje-li jen některé barvy, projevuje se předmět v takové barvě, jakou tvoří směs barev neabsorbovaných, tedy odražených.

Absolutně průhledné prostředí je takové prostředí, kterým se šíření světla děje úplně bez odporu. Takového prostředí na zemi prakticky nemáme. Každé prostředí skýtá šíření světla větší nebo menší odpor. Říká-

me, že se světlo v prostředí absorbuje, a to buď zcela nebo částečně. Odpor závisí též na tloušťce prostředí. Sklo, voda a jiné látky, nazývané obecně průhlednými, mají již v dosti slabých vrstvách silný absorpční účinek. Nejčistší voda se nám jeví v tloušťce několika centimetrů zabarvená, nejčistší zrcadlové sklo, hledíme-li na ně podél hrany, zdá se barevné. Vše to je důkazem toho, že látky obecně průhledné určité barvy absorbují.

Průhlednost plynů, zvláště vzduchu, je ovšem o mnoho větší. Teprve velmi tlusté vrstvy absolutně čistého vzduchu jeví jasné známky absorpce světla.

Tyto úkazy, které se vyskytují v absolutně čistém, prachu a par prostém vzduchu, se značně zvětšují v atmosféře znečištěné a také se podle druhu znečištění pozměňují.

Kromě toho má, jak již bylo naznačeno, velký význam tloušťka prostředí na jeho průhlednost. O tom se můžeme snadno přesvědčit, pozorujeme-li slunce při východu nebo západu a srovnáme-li jeho barvu s tou, jakou má slunce na př. v poledne. V prvním případě je žluté až červené, v druhém je bílé. Je to způsobeno tím, že v prvním případě vidíme slunce skrze mnohem tlustší vrstvu vzduchovou než v případě druhém.

Je to konečně obdobný, nám letcům dobře známý úkaz, že kouřmo, pro horizontální pohled skoro neprůhledné, je shora velmi dobře průhledné.

Vidíme tedy, že při velmi hustých vrstvách vzduchu musíme počítat s určitou absorpcí světla, resp. barev. Tu je však třeba rozlišovat dvojí absorpci. Absorpci, způsobenou plynem samým a absorpci, způsobenou látkami vzduch znečišťujícími.

V čistém vzduchu způsobují absorpci látky, z nichž je vzduch složen. Jsou to hlavně kyslík a ozon. Pro fotografii má tato absorpce jen menší význam, poněvadž se omezuje hlavně na červené, infračervené a ultrafialové pásmo spektra.

Tento celkem ideální stav se však zhoršuje a stále pozměňuje tím, že vzduch je většinou stále znečištěn látkami, které mají velký vliv na absorpci světla. Tyto látky zmenšují průhlednost vzduchu. Jsou to hlavně voda, vodní páry, částice prachu a kouře, které vzduch znečišťují. Voda, obsažená ve vzduchu ve stavu plynném, nemá však ani tak valného vlivu na absorpci, jako když je ve formě kapiček a bublinek.

Jasnou představu o tom si můžeme učinit jednoduchým pokusem. Dáme do sklenice vody sůl a udržujeme ji mícháním ve stálém pohybu. Voda se tím úplně, skoro až k neprůhlednosti zakalí. Jakmile se však sůl ve vodě úplně rozpustí, stane se voda zase průhlednou, ač je v ní sůl stále obsažena.

Kdyby byl vzduch úplně čistý a absolutně průhledný, zdálo by se nám, že obloha je černá. O jakou absolutnost čistoty jde, můžeme pozorovat nejlépe ve velkých výškách, nám prakticky dosažitelných (na vysokých horách, v letounech), kde se vzduch zdá již značně čistým, a přece se obloha jeví modrou. Je to však modř tmavší než ve spodních vrstvách vzduchu. Stratosférické lety nás poučují o obloze až tmavofialové. I tu můžeme pozorovat určitou analogii s vodou. Nejčistší voda je v dostatečně tlusté vrstvě modrá, ve velmi silných vrstvách je zbarvena až černě.

Tlusté vrstvy vzduchu znečištěného pouze vodními parami se jeví modře, to znamená, vyjádřeno fyzikálně, že vodní páry ve vzduchu reflek-

tuji hlavně barvu modrou. To platí při pohledu na vzduch. Při pohledu skrze vzduch nemusí býti reflektovaná barva identická s barvou dříve řečenou. Malý příklad. Zředíme-li mléko vodou, vznikne při pohledu na tekutinu dobře známé a nám obyčejně nemilé modré zabarvení. Je-li však zředění dostatečně veliké, jeví se nám tekutina při pohledu skrze ni žlutá, růžová až červená.

Ještě jeden příklad k doplnění našich představ. Máme tabuli, zpola čistě bílou, zpola úplně černou. Při pohledu zblízka vidíme obě půlky tabule v týchž barvách. Vzdálíme-li se však hodně daleko, takže pozorujeme barvy tabule skrze dostatečně tlustou, více nebo méně znečištěnou vrstvu vzduchu, uvidíme, že černá půle se nám bude zdáti mnohem světlejší, bílá půle pak bude nažloutlá. Dříve nám černá půle všechny barvy spektra absorbovala, bílá je všechny odrazila, reflektovala. Nyní je však spektrum barev odražených i absorbovaných na tabuli o modrou barvu chudší, neboť tuto barvu absorbuje vzduch, a tím je vysvětlena ona změna barev.

Je to zjev již z přírody nám celkem známý, kterému se říká vzdušná perspektiva. Vzdálené pohoří se zdá modré, vzdálené předměty, o kterých víme, že jsou ve skutečnosti úplně tmavé, namodralé, bílé plochy zasněžených plání, z velké dálky pozorované, jsou žluté až červené.

Toto zabarvení je také částečně subjektivním základem pro odhadování vzdáleností. Vzdálenosti odhadujeme podle velikosti. Velikost stejně vzdáleného předmětu bude se nám zdáti různá podle toho, v jak kontrastní barvě se projevuje. Poněvadž odstíny a kontrasty barev závisí též na čistotě vzduchu a pohybují se všeobecně kolem určité střední hodnoty, je někdy v cizím a neznámém terénu velmi nesnadné vzdálenosti správně odhadnout. V čistém vzduchu se předměty zdají bližší než ve vzduchu nečistém, v kouřmu, za mlhy. I to je nám letcům dobře známý zjev, jak nesnadné je někdy odhadování výšky z letounu, jak nesnadné je na př. přistávání do slabé, jinak dosti průhledné přízemní mlhy.

To, co bylo nyní vylíčeno a co platí pro silné vzduchové vrstvy čistého vzduchu, platí též pro vzduch znečištěný. Jenže v tom případě se stávají barvy též nečistými a neurčitými. Je však možno říci, že v zásadě se jeví skrze tlusté vzduchové vrstvy tmavé předměty světlejšími a světlé tmavšími. Jinými slovy vyjádřeno, stupnice barev, pozorovaná skrze tlusté vzduchové vrstvy, ztrácí na kontrastech.

Technika fotografování vzdálených předmětů je tedy ztížena nejen zmenšením zorného úhlu, nýbrž i z důvodů optických.

Aplikujeme-li, co bylo řečeno, na leteckou fotografii, musíme si uvědomit, že

1. z letounu fotografujeme vždy jen pozadí,
2. z letounu fotografujeme vždy skrze tlustou, někdy i značně znečištěnou vzduchovou vrstvu,
3. vlivem vzdušné perspektivy světla a stíny ztrácejí na intenzitě a že kontrastů s výškou ubývá,
4. vzhledem k tomu, že nebudou velké kontrasty, bude ve stínech převládat barva modrá až fialová, ve světlech žlutá, oranžová až červená, bude třeba k fotografování obzvlášť dobrého ortochromatického materiálu, a že bude třeba užít vhodných filtrů.

Z toho ze všeho vidíme, že není tak snadné dosáhnout kontrastních a všechny detaily zachycujících leteckých snímků a že podmínky pro tyto

požadavky budou značně odlišné od těch, které lze uplatnit u fotografie pozemní.

Z toho také vyplývá, že fotograf z povolání, který se doposud zabýval jen fotografií pozemní, zejména portretní, nemusí být dobrým fotografem pro snímky letecké, ba lze tvrdit, že takový odborník, zaujatý obvykle předsudky, bude méně cenný než nováček, zaučený speciálně pro fotografii leteckou.

Letecký fotografický přístroj.

1. Světelnost objektivu.

V praxi vyjadřujeme světelnost objektivu zlomkem, v jehož čitateli je obecně jednička a v jehož jmenovateli je číslo, udávající, kolikrát větší je ohnisková vzdálenost než průměr plného otvoru objektivu.

Obecně by se zdálo, že dostatečné a přímé osvětlení shora nebude vyžadovat u leteckých objektivů zvlášť velké světelnosti. Běheme-li však v úvahu velkou rychlost letounu při současné podmínce ostroty snímku (viz článek předešlý), dále nutnost užití někdy i velmi hustých filtrů (viz předešlou kapitolu), vidíme, že světelnost objektivů bude musit být přece veliká, aby mohlo býti dosaženo uspokojivých výsledků.

Námítka proti příliš světelným objektivům, která platí hlavně při pozemní fotografii, není zde vzhledem k nedostatečné hloubkové ostroty na místě, poněvadž u leteckých snímků jde vesměs o fotografované pozadí, při čemž žádné blízké objekty nemáme. Po této stránce nemá proto také smysl clonění objektivu (rozuměj pro ostrost, pro snížení expoziční doby ano).

Přes to však nelze světelnost objektivu stupňovat nad určitou mez. Je to z toho důvodu, že u leteckých snímků požadujeme ostrý obraz až do krajů. Každý objektiv kreslí jen určitou střední část obrazu ostře. Vyjádříme-li průměr ostře zobrazeného kruhu úhlem paprsků, vycházejících ze středu objektivu a dotýkajících se tohoto kruhu, dostaneme tak zvaný praktický obrazový úhel. Tento úhel závisí jednak na konstrukci objektivu, jednak na jeho světelnosti. Obvyčejné krajinářské čočky mají obrazový úhel 30–40°, aplanáty 40–50°, anastigmaty 60–70°. To je závislost po stránce konstruktivní. Po stránce světelnosti je poměr obrácený. Čím světelnější objektiv, tím menší obrazový úhel. Je to z toho důvodu, že se numerická velikost chyb, které se jako zbytkové chyby jeví i u sebelepších objektivů, zvětšuje při větších dimensích do té míry, že je pak třeba otvor objektivu a tím i obrazový úhel zmenšit, jsou-li kladeny na ostrost nejvyšší požadavky. Z těchto důvodů se kolísá světelnost u dobrých leteckých objektivů kolem hodnoty 1:4.

2. Ohnisková vzdálenost.

Ohnisková vzdálenost je vázána dvěma požadavky. Jedním z nich je požadované měřítko (viz předešlý článek), druhý je rázu čistě fototechnického. O měřítku a jeho závislosti na ohniskové vzdálenosti bylo pojednáno detailně již dříve. S hlediska fototechnického nelze ohniskovou vzdálenost libovolně stupňovat z různých důvodů. Je to jednak pro formát desek, jednak se při větších ohniskových vzdálenostech projevuje ve velké míře citlivost při zaostření, která při menších ohniskových vzdálenostech není tak veliká. To znamená, že se chyby, při zaostření číselně stejné, projevují u dlouhofokálních přístrojů v měřítku větším než u přístrojů krátkofokálních.

Dále je třeba počítat též s vlivem t. zv. „neklidu“ vzduchu. Vzduch není prostředím optickým homogenním. Vrstvy vzduchu různé teploty a sikmé hraniční plochy vzduchových proudů způsobují obzvlášť v létě chvění obrysů objektů již pouhým okem pozorovatelné. Čím větší je ohnisková vzdálenost a čím větší světelnost, tím více se tyto vady projevují též na snímku.

Byla by to tedy velmi ožehavá otázka, zdali by nebylo účelnější pořizovat letecké snímky raději v menším měřítku a dokonalé ostrosti, kteréžto snímky lze pak dostatečně zvětšovat, než zhotovovat snímky ve velkém měřítku, zato však nedokonale ostré, které ani zvětšováním již neposkytnou více detailů.

3. Uzávěrka.

Rozeznáváme dva typy uzávěrek, a to centrální a šterbinovou. Pro letecké fotografické komory by byla ideální uzávěrka taková, která by dovolovala velmi krátké expoziční doby (viz článek předešlý), nebo u které by byla deska ihned po otevření uzávěrky osvětlena plným otvorem objektivu. U centrální uzávěrky tomu tak není, tam se děje osvětlení postupně od malého otvoru k většímu a při uzavírání je postup opačný.

Stupněm účinnosti uzávěrky je poměr světelného množství, které tímto uzávěrem skutečně na desku dopadne, k světelnému množství, které by dopadlo na desku, kdyby otvírání a uzavírání závěrky nebylo postupné, nýbrž okamžité. U centrálních uzávěrek je tento stupeň účinnosti skoro vždy menší než 0.5. To znamená, že se expozice o dvojnásobek prodlužuje. To je pro leteckou fotografii velký nedostatek. Též technické provedení centrální uzávěrky pro velmi krátké expoziční doby je velmi nesnadné a expoziční doby jsou skoro vždy nepřesné nebo nejisté. Při tepelných rozdílech se stává nepřesnost obzvlášť velkou. Velmi přesná a výborně provedená centrální uzávěrka byla nařízena při teplotě 20° C na expoziční dobu $\frac{1}{50}$ vt.; ale tato doba klesla při 0° C na $\frac{1}{3}$ vt., tedy uzávěr se o patnáctinásobek zpomalil!

Při uzávěrce šterbinové má se věc docela jinak. Tu je na př. dokonale splněn druhý shora uvedený požadavek. Osvětlení se tu děje při plném otvoru objektivu. I rychlost expoziční doby se dá dosti přesně nařídit, a to buď šířkou šterbiny nebo změnou napětí zpruhy, která zprostředkovává pohyb šterbiny. U našich leteckých fotografických komor je to zařízeno tak, že se při stejném napětí zpruhy mění šířka šterbiny. Užší šterbině odpovídá kratší, širší šterbině delší expoziční doba. To by se tedy zdálo ideální. Ale i tu se vyskytuje závada. Deska je totiž osvětlována šterbinou po pásech, poslední část desky je vždy osvětlována o určitou dobu později nežli část první. Čím větší bude rychlost fotografovaného objektu nebo komory unášené letounem, tím větší bude tato závada, projevující se jako skreslení obrazu. Konkrétní případ: Uzávěrka letecké komory s fokusem 30 cm má expoziční doby $\frac{1}{75}$, $\frac{1}{150}$ a $\frac{1}{300}$ vt. Šterbina se pohybuje souběžně s delší hranou desky a je podle expoziční doby 20, 10 a 5 mm široká. Rychlost pohybu je konstantní a dá se snadno vypočítat. Cesta, podél které se šterbina pohybuje, je 13 cm dlouhá (t. j. šířka desky). Odpovídá-li expoziční době $\frac{1}{75}$ vt. šířka šterbiny 20 mm, osvětlí se celá deska přibližně za 0.09 vt. (přesně 0.086). Aby byl výpočet snazší, počítejme s rychlostí $\frac{1}{10}$ vt., to pak znamená, že poslední pás desky bude touto uzávěrkou osvětlován vždy o $\frac{1}{10}$ vt. později než pás první. Při rychlosti letounu 60 m/vt. (asi 220 km/hod.) je tedy letoun při fotografování už o 6 m dále. To odpovídá

při výšce letounu 1000 m skreslení 1.8 mm. Čím menší výška, tím větší bude skreslení. Bylo by tedy vhodnější rychlost pohybu uzávěrky zvýšit. Při tom můžeme opět zvětšit šterbinu, což by bylo také jen výhodné. I stejnoměrnost pohybu by byla při větší rychlosti jistě větší. Snad by bylo též dobré konstruovat uzávěrky tak, aby rozběh a doběh šterbiny byl mimo desku. Uvažujte též laskavě, jaký bude vliv skreslení, bude-li směr letu ve směru pohybu uzávěrky nebo kolmo (šikmo) k němu!

Zkoušení leteckých fotografických komor a kaset.

O vysoké kvalitě fotografického materiálu rozhoduje svědomitost a přesnost výrobců. Nicméně musí však býti dána možnost tento cenný materiál přezkoušet, neboť komory procházejí mnohou rukou a jsou též ohroženy tolika náhodami (otřesy v letounech, při dopravě, nedostatečné uložení a ošetření a p.), že občasné přezkoušení by jistě bylo na místě, nechceme-li býti po určité době udiveni tím, že fotografické výsledky jsou stále horší a horší. Nemám zde na mysli ono přezkušování, jaké přísluší orgánům přejímacím, ani normální denní prohlídky, týkající se čistoty, udržování a konservování tohoto materiálu. Myslím zde na tři hlavní záady, zavádějící často příčinu k nespravedlivým posudkům pozorovatelů. Je to vadné centrování objektivu, vadná uzávěrka a vadné kasety. Někdy přinese pozorovatel snímek, který je zčásti ostrý a zčásti neostrý. Šmahem bývá pozorovatel odsouzen, rozklepl to, neumí fotografovat! Není to však správné. Takový snímek je výsledkem buď špatně centrovaného objektivu nebo vadné uzávěrky. K přezkoušení komory postavíme komoru na stojan (není bohužel ve výstroji) a nařídíme ji na vzdálenou krajinu nebo město, a to tak, aby krajina vyplňovala asi $\frac{2}{3}$ desky a slunce bylo v úhlu asi 90° stranou. Místo kasety vložíme matnici (také není ve výstroji), potřebe ji olejem a tím ji učiníme průhlednější. Lupou pak posuzujeme, zdali je ten po celé desce ostře prokreslen. Totéž zkusíme po nasazení filtru. Vyskytují-li se partie neostré, je třeba komoru vyřadit z používání a odeslati ji do opravy.

Přezkušování uzávěrek není již tak snadné, nechceme-li se omezit na pouhé sklapnutí uzávěrky. Často vidíme na snímku, že není po celé ploše stejnoměrné osvětlení. To a na začátku této kapitoly uvedená závada nestejnoměrné ostroty mluví o tom, že pohyb uzávěrky není stejnosměrný. Je to zaviněno různými příčinami a je nejlépe i takovou uzávěrku vyřadit z používání. Konečně třetí závadou může býti netěsnost komory a kaset. To můžeme rovněž sami docela snadno přezkoušet. Nabijeme kasetu deskami, nasadíme na komoru a při otevřeném objektivu a kasetě pohybujeme komorou asi 5 minut na plném slunečním světle. Jen pozor, abychom komoru objektivem nikdy neobrátili přímo proti slunci, neboť v tom případě můžeme propálit plátno uzávěrky! O těsnosti komory a kasety se pak přesvědčíme vyvoláním desek.

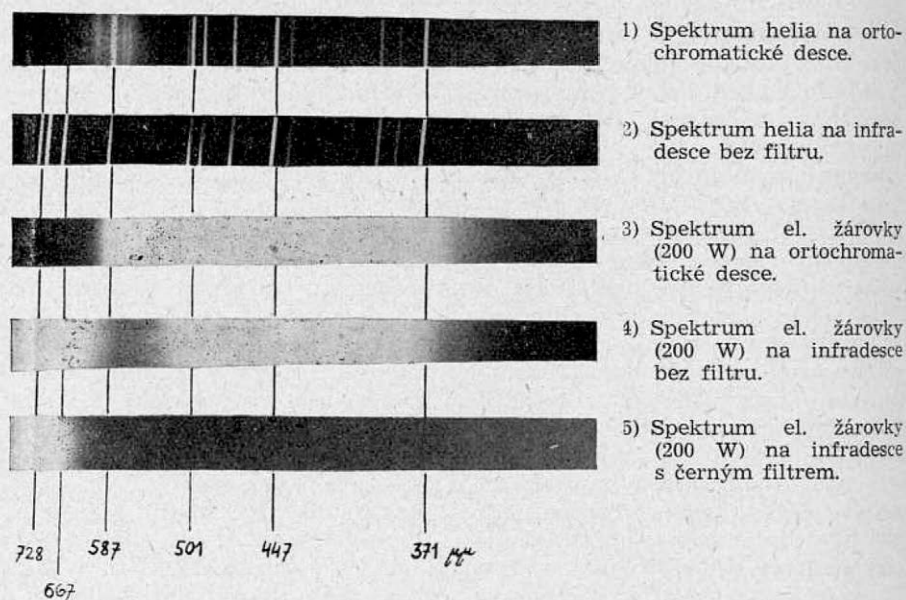
Letecká deska a filtry.

Obyčejná deska, která je citlivá hlavně na modrou a fialovou barvu, nemá pro leteckou fotografii vůbec významu. Charakteristické pro desku citlivou i k jiným barvám je to, že zrnitý bromid stříbrný, který je obsažen v citlivé vrstvě desky, může pojmout různé barvicí látky. Bromid stříbrný se pak stává v určité míře citlivý pro onu barvu, kterou roztok barviva v bromidu obsaženého absorbuje. Proto se stává, docela obecně řečeno,

že rozsah citlivosti, který se získá zbarvením bromidu, je komplementární k barvě užitého barviva, t. j. na př. červená barviva „sensibilují“ citlivou vrstvu desky pro barvy zelené, modrá barviva pro barvu oranžovou atd.

Barviva, kterých lze k barvení použít, jsou obvykle z řady eosinů neb isocianinů.

Pro leteckou desku je žádoucí, aby účinek modrých a fialových paprsků byl co možná potlačen. Kdybychom fotografovali z letounu na obyčejnou desku, nebyly by velké rozdíly mezi světlými a stíny. Působením



Obr. 1.

modrých vzduchových vrstev a vzdušné perspektivy je vliv barev úplně znehodnocen. Ale i u desky ortochromatické, u níž je citlivost pro barvy modré a fialové stejně veliká jako pro zeleně a žlutě, nebylo by dosaženo lepších výsledků. V tom případě by bylo sice více kontrastů mezi žlutě zbarvenými světly a namodralými stíny, ale všeobecně byl by pohled na takový snímek stále méně kontrastní, než jak vidíme přírodu pouhým okem, který je pro žlutě a zeleně mnohokrát citlivější než pro barvu modrou a fialovou. Ideálem by byl takový negativní materiál, jehož citlivost pro modrou a fialovou by byla minimální, pro žlutě a zeleně maximální. Poněvadž takový materiál dosud nemáme, pomáháme si tím, že optickými prostředky uměle chráníme desku proti působení modrých a fialových paprsků. Provádí se to t. zv. filtry. Barva filtru bude musit být komplementární k barvě, jejíž působení na desku chceme potlačit, a jeho hustota bude záviset na intenzitě potlačené barvy. Konkrétně řečeno, pro filtraci modrých tlustých vzduchových vrstev bude třeba užít žlutých až zelených filtrů. Čím tlustší je vzduchová vrstva, tím intenzivnější je její zbarvení (viz předešlé kapitoly) a tím hustší musí být také užitý filtr.

Podobnými způsoby můžeme desky sensibilovati i pro jiné barvy, na př. červenou, oranžovou. Takové desky jsou panchromatické. I tu je však

třeba užít vhodných filtrů, neboť bez filtrů není možno dosáhnout kladných výsledků. Filtr není tedy „módou“, nýbrž absolutní nutností k získání dobrých leteckých snímků.

Fotografie infračervenými paprsky.

Myslím, že bude docela zajímavé, pojednáme-li při této příležitosti o fotografii infračervenými paprsky. Chtěl bych při tom poukázat na různé výhody a možnosti pro letectvo a zároveň také vyvrátit a uvést na správnou míru mnohé, někdy nesmyslné zprávy a názory, šířené obzvláště novinářskými neodborníky. Tak prý se podařilo fotografovat skrze hustou mlhu, v úplně tmě, na ohromné vzdálenosti (až 400 km) a p. To jsou zprávy vesměs mylné nebo nesmyslné. Rád bych také věděl, zdali tomu, komu se podařilo fotografovat na vzdálenost 400 km, nevadilo tak trochu zakřivení povrchu zemského, jaké použil fotografické komory a s jakou ohniskovou vzdáleností?

Veškeré elektromagnetické vlny.

Délka vlny	Druh vlny
0.0001 X	K-paprsky a kosmické záření
0.001 X	
0.01 X	
0.1 X	
1 X	
0.001 $\mu\mu$	Roentgenovy paprsky 0.01—1.5 $\mu\mu$
0.01 $\mu\mu$	
0.1 $\mu\mu$	
1 $\mu\mu$	
10 $\mu\mu$	
100 $\mu\mu$	Ultrafialové paprsky 15—400 $\mu\mu$
1000 $\mu\mu$	Viditelné světlo 400—700 $\mu\mu$
10000 $\mu\mu$	Infračervené paprsky 700—400000 $\mu\mu$
100000 $\mu\mu$	
0.1 mm	Hertzovy vlny 0.1 mm—3 m
1 mm	
10 mm	
10 cm	
1 m	
10 m	Radiové vlny 3 m—30 km
100 m	
1 km	
10 km	Elektrické střídavé proudy
100 km	
1000 km	

1 mm = 1000 μ
 1 μ = 1000 $\mu\mu$
 1 $\mu\mu$ = 10 $\text{\AA}$
 1 $\text{\AA}$ = 1000 X

1 μ = Mikron = 0.0001 cm
 1 $\mu\mu$ = Millimikron = 0.0000001 cm
 1 $\text{\AA}$ = Angström = 0.00000001 cm
 1 X = X-jednotka = 0.00000000001 cm

Tabulka 1.

Tak předně, co jsou infračervené paprsky? Především to nejsou žádné paprsky barevné. Jsou to paprsky neviditelné, jejichž vlnová délka je delší než poslední viditelná červen ve světelném spektru. Ve spektru elektromagnetických kmitů (viz tab. 1) leží tyto paprsky „pod“ barvou červenou. Odtud název „infra“, podobně jako se užívá pro určitý druh paprsků názvu „ultra“ fialové, poněvadž leží ve spektru „nad“ fialovou barvou. Infračervené paprsky jsou tedy paprsky neviditelné, v délce vlnové se velmi blíží Hertzovým elektromagnetickým vlnám, vyplňující mezeru elektromagnetického spektra mezi pásmem viditelným a pásmem čistých elektromagnetických vln. Délka vlny infračervených paprsků je mezi 100.000 μ a 700 μ . Nejsou to také vlny specificky tepelné, jak bývá často mylně tvrzeno, neboť i světelné spektrum jeví určitou teplotu. Tolik o fyzikálních základech.

Nyní se zase vrátíme k fotografii. Panchromatické desky jsou citlivé až po 675 μ , některé dokonce až po 700 μ . Pro delší vlny se musily teprve nalézt vhodné sensibilátory. Byl to dicyanin, objevený v r. 1906, který zvýšil citlivost až po 960 μ , jeho výroba nebyla však snadná a materiál podléhal brzké zkáze. Kryptocyanin, objevený v r. 1919, sensibiluje sice jen až po 800 μ , dá se však snadno vyrobit a také jeho trvanlivost je větší. Neocyanin, objevený v r. 1925, sensibiluje po 900 μ a přísadou čpavku dá se sensibilita zvýšit až po 11.000 μ . V roce 1932 byl objeven xenocyanin, jehož sensibilační schopnost přesahuje 11.000 μ .

(Příště dále.)

Poručíci let. Miloš Rys a Josef Dekastello:

Lze provádět úspěšně zvědy v přízemních výškách?

Kladnou odpověď na tuto otázku lze odůvodnit charakteristikou zvědných letů a praxí z posledních velkých cvičení.

Cit. L-II-2, hlava 2, str. 29.

„Leteckými zvědy rozumíme vyhledávání zpráv na velkou vzdálenost pro potřebu vyšších velitelství, hlavně HVOA. a armád, podle okolností i armádních skupin.

Cílem zvědů je především zjistit:

hustotu, směr a druh nepřátelské dopravy na komunikacích, vedoucích do předpokládaných zjištěných prostorů, shromaždiště vojsk a jejich ubytování v těchto prostorech, nakládací a vykládací nádraží, letecké základny a jejich obsazení;

činnost průmyslových středisk (zejména objektů válečného průmyslu), aby byly získány nutné poznatky o těchto objektech, zvláště pro potřebu bombardování (jestliže nebyly již dříve zjištěny jinými prostředky).“

Provádíme-li tedy zvědný let, věnujeme svou pozornost téměř výhradně komunikacím a nejbližšímu okolí. Ty budou ovšem chráněny a letec se při provádění svého úkolu setká s několika druhy protiletadlové obrany jak vzdušné, tak i pozemní. Tyto všechny faktory musíme mít na zřeteli; na základě jich stanovíme pak nejvýhodnější způsob a výšku letu, abychom úkol vykonali:

- a) s minimálním rizikem při
- b) maximálním zpravodajském zisku.