

2

VOJENSKÝ
TOPOGRAFICKÝ
OBZOR



1956

VYDÁVÁ MINISTERSTVO NÁRODNÍ OBRANY

VOJENSKÝ TOPOGRAFICKÝ OBZOR

ČASOPIS MINISTERSTVA NÁRODNÍ OBRANY

ROČNÍK TŘETÍ

Číslo 2

1956

Podplukovník Josef Fousek

Letecká fotografie v praxi

Fotografických snímků krajiny, pořizovaných fotografickými přístroji z letounů bylo v jejich počátcích používáno výhradně pro vojenské účely taktického rázu. Vývoj a zdokonalování letounů, leteckých fotografických přístrojů, vyhodnocovacích přístrojů a použití dokonalejšího negativního a pozitivního materiálu způsobilo, že je v současné době prakticky využíváno leteckých snímků i pro jiné účely, nejenom ve vojenském, ale i v civilním sektoru.

Jedním z odvětví, kde letecká fotografie v posledních dobách našla své velké uplatnění je zeměměřičství. A právě v něm způsobila značný převrat při zhotovování přesných map a zatlačila výhodnými ekonomickými i přesnými výsledky dosud používané metody. Metoda, která prakticky vyhodnocuje leteckou fotografii v zeměměřičství, nazývá se letecká fotogrammetrie. Je nejmladším druhem měřických metod, stále se rozvíjí a dnes je jí v mnoha státech v zeměměřičství používáno. Její vývoj a použití v ČSR začaly nedlouho před druhou světovou válkou ve vojenském sektoru a teprve po válce byla náležitě uplatněna a bylo jí využito jak ve vojenském, tak i civilním sektoru a v této době i u nás má letecká fotogrammetrie dominující postavení. Lze to přičíst jednak technickému vývoji dokonalejších vyhodnocovacích přístrojů, lepšímu uspokojování požadavků vyhodnocovatelů na letecký negativ samými letci, jednak překonání konservativních názorů samých zeměměřičů, pokud jde o osvojování nových způsobů vyhodnocování leteckých snímků.

Je všeobecně známé, že leteckou fotogrammetrii dělíme podle způsobů vyhodnocování leteckých negativů na

a) jednosnímkovou, kde vyhodnocujeme vždy jen jeden negativ (uplatňuje se při zhotovování fotoplánů — vyhodnocení polohové — dvojrozměrné. Výhodně se jí používá v rovinnatém terénu);

b) dvousnímkovou, t. j. stereofotogrammetrii, kde vyhodnocujeme dvojici negativů majících stereoskopický efekt (60% překryt), nejvíce používanou při zhotovování map trojrozměrných, zobrazujících úsek povrchu zemského co do polohy i výšky. Výhodně se jí používá v kopcovitém terénu.

Nebudeme se zabývat, jakými vztahy (matematickými, geometrickými atd.) docílíme fotogrammetrie při vyhodnocování leteckých negativů rychlých a přesných výsledků, ale seznámíme se v krátkosti s prací a možnostmi výkonných letců, kteří zhotovují letecké negativy k měrickým účelům a mají splnit náročné požadavky zeměměřičů.

Abychom si lépe osvětlili, jak je leteckého negativu a pozitivu zeměměřiči při zhotovování přesné mapy využíváno, uvedeme si celý postup prací mapování na př. jednoho vyměřovacího listu mapy 1:25 000, jenž má být zpracován fotogrammetricky a letecké negativy vyhodnoceny universální methodou. Postup je tento:

1. Zeměměřiči zadají letcům ofotografování určitého prostoru, na příklad 1000 km², v němž vyměřovací list leží, udají měřítko snímků, na př. 1:22 000, podélný překryt v řadách a podmínky, podle kterých musí být negativy zhotoveny.

2. Letci ofotografují zadaný prostor měrickými leteckými fotografickými přístroji v požadovaném měřítku s žadáním překrytem v řadách a mezi řadami atd., na př. zhotoví na celý prostor 250 negativů. Po vyvolání se negativy očíslojí a okopírují. Kopie se zakreslí do map menších měřítek, zkontroluje a ohodnotí se jakost negativu a nalétnutí, zda překryty v řadách jsou v povolených mezích, a po provedené evidenci se dobré negativy s kopiemi předají zeměměřičům.

3. Fotogrammetři na fotografiích označí prostory, v kterých bude nutno zaměřit t. zv. vličovací body. Zeměměřiči pak v terénu zaměří pro každou stereoskopickou dvojici theodolitem pomocí triangulační sítě I. až IV. řádu tyto vličovací body, ztotožní je sítěně na kopiích. Současně veškerou situační náplň na kopiích oklasifikují podle předepsaného značkového klíče. Vypočtou souřadnice a výšky zaměřených vličovacích bodů.

4. Vypočtené vličovací body a body trigonometrické sítě se vynesou v souřadnicích v měřítku 1:25 000 na kreslicí podklad s rámem listu a kilometrovou sítí.

5. Takto připravený podklad s kopiemi dostanou fotogrammetři. Do vyhodnocovacího stroje, stereoplanigrafu (stereoautografu), vloží dva negativy. Podle vličovacích bodů vnesených na podkladě a výšek bodů dvojici polohově a výškově srovnají a pomocí stereoskopického vidění kreslí situaci, vrstevnice a veškerou náplň, která je pro mapu požadována a na negativech ji vidí. Po vyhodno-

cení stereoskopické části dvojice negativů, t. j. asi 3 až 4 km², vyhodnotí dvojici další a tak postupují, až vyhodnotí celý vyměřovací list mapy 1:25 000, na př. vyhodnotí 24 dvojic.

6. V tužce vyhodnocené listy předají fotogrammetři kresličům, kteří za pomoci klasifikovaných leteckých kopií vykreslí list v předepsaném klíči (situaci i vrstevnice). Po dalších úpravách a revisích je originál předán k dalšímu reprodukčnímu a tiskárenskému zpracování, aby byl vytištěn a sloužil zájemcům.

Z uvedeného příkladu vidíme, že základem pro měřické práce prováděné dnes nejrozšířenější methodou, leteckou fotogrammetrií, je měřický fotografický negativ pořizovaný letci. V sovětském svazu zhotovují tyto negativy pro civilní měřický sektor jednotky civilního letectva a pro vojenský sektor speciální jednotky letectva vybavené měřickými fotografickými přístroji a ostatním technickým zařízením. U nás zhotovuje měřické negativy pro oba sektory letecká jednotka vybavená měřickými fotografickými přístroji zahraniční výroby.

Je pochopitelné, že zhotovují-li zeměměřiči přesnou mapu jediné z leteckého negativu, musí při pořizování odpovídat tento základ určitým požadavkům na přesnost a být podle nich zhotoven. Nedodrží-li letci tyto požadavky na negativy kladené, nedají se negativy buď vůbec vyhodnotit a musí se zhotovit nové, anebo jsou schopny vyhodnocování, avšak s potížemi a s menší přesností. Zjištění kvality negativů však ve většině případů nemohou provést letci při jejich pořizování, nýbrž zjistí je teprve fotogrammetři při vyhodnocování na přístrojích, kdy čas a náklady na ofotografování, zaměření vlícovacích bodů, vypočítání atd., jsou již dány. Je tudíž žádoucí, aby letci, kteří tyto snímky pro vyhodnocování pořizují a umožňují přesnost průběhu fotografického vyhodnocování, měli nejen letecké znalosti, nýbrž i odborné znalosti z oboru fotografie a v neposlední řadě i měřické a mohli pořizovat každý negativ pro fotogrammetrické vyhodnocování tak, aby byl vždy i bez předběžné kontroly schopen vyhodnocování. Věci může jen prospět úzká spolupráce letce z fotogrammetrem a jsou-li známy fotogrammetrům možnosti pořizování negativů letci jak s hlediska leteckého, tak i fotografického. Podle zpráv soudruhů, kteří byli na stáži v SSSR, jsou tam negativy od letců přebírány přímo na letišti orgány zeměměřičů, kteří mimo jiné kontrolují jednu až dvě dvojice z každé zhotovené cívky filmu vyhodnocovacími přístroji a tím vylučují další práce z nevyhovujících negativů. Postup správný, hodný uvážení a zavedení i u nás.

Jaké jsou požadavky fotogrammetrie na negativ?

Ideální požadavky fotogrammetrie při pořizování měřických negativů:

1. Vysoká ostrost — maximální posun bodů do 0,05 mm.
2. Neskreslené zobrazení.

3. Odklon optické osy od svislice při expozici co nejmenší, maximálně do 3 (výjimečně 5) gradů.

4. Dodržení stranového překrytu v řadách a mezi řadami v přípustných mezích.

5. Přijatelné náklady na nalétnutí.

6. Negativy zhotoveny v určitém čase a denní době.

7. Náležitě fotolaboratorní zpracování negativů, t. zn. musí být přiměřeně exponovány, jemnozrnné, kontrastní a průhledné bez srážky emulze nebo s naprosto pravidelnou srážkou.

Rozebereme si nyní, jak tyto ideální požadavky jsou letci schopni splnit. Je třeba uvážit, jaký k tomu potřebují materiál letecký a fotografický, příslušné zařízení a zpracování. Jakých výsledků dosahují, i když jsou jim ideální požadavky známy, ale při praktickém provádění mohou použít jen takových prostředků, které jsou k dispozici. Současně které vlivy musí brát v úvahu, aby požadavky fotogrammetrie co nejlépe splnili.

Ideální by bylo, aby byla zachována první podmínka, vysoká ostrost, a tím nejmenší posun bodů vlivem relativní rychlosti. To předpokládá co nejpomalejší letoun nebo úměrné zkracování expoziční doby při použití rychlejších letounů. První předpoklad však odporuje vývoji techniky a požadavkům na moderní letouny, kdy rychlosti větší než rychlost zvuku nejsou vzácností. Nové konstrukce letounů se tedy vyvíjejí cestou získání největší rychlosti a pomalé typy se nevyrábějí. Pro značný finanční náklad si jen velké státy mohou dovolit vyrábět pomalé letouny vyhovující těmto účelům.

U nás používáme letounů, jaké jsou k dispozici, a to typů C-3 a LB-77, které plně vyhovují. Při zhotovování větších měřítek za použití filmu s citlivostí 17/10 Din jsme však museli vyhazovat podvozek a jinak odbrzdovat letoun, abychom zmenšili rychlost a tím posun bodů. Z letounů o rychlosti 190 až 210 km/hod. se ještě dají pořídit na uvedený negativní materiál měřítké negativy i měřítek pod 1:8 000. Mají sice větší posun bodů, avšak pro praktickou potřebu se dají ještě vyhodnotit a upotřebit.

Při používání dosavadních typů letounů nebo letounů o větší rychlosti je dále možno řešit zmenšení posunu bodů zkracováním expoziční doby. Kratší expoziční doba vyžaduje, aby bylo zachováno náležité fotolaboratorní zpracování a jakost negativů po fotografické stránce, citlivější negativní materiál. Čím však byla citlivější emulze, tím negativ po vyvolání byl méně kontrastní a rapidně se zvětšilo zrno. Oba nedostatky zaviňovaly, že přesnost vyhodnocování klesala. V důsledku toho bylo usuzováno, že negativního materiálu pro fotogrammetrické vyhodnocování lze použít jen do určitého stupně citlivosti,

a bylo doporučováno, aby se nevyhodnocovalo přímo z negativů, nýbrž ze zhotovených diapositivů, které částečně eliminovaly nedostatky citlivějších emulzí. Úsudek byl všeobecně ve fotogrametrii vžitý a byl správný pro dříve používaný negativní materiál dodávaný z kapitalistických států, neboť čím byl citlivější, tím větší zrno vykazoval po vyvolání a kontrast klesal.

V posledních letech se chemikům v SSSR podařilo vysobit vysoce citlivou a přitom jemnozrnnou fotografickou emulsi, která daleko předčí výrobky i nejvyspělejších kapitalistických států. K posouzení uvedeme hodnoty této nové emulze.

Dříve používaný panchromatický film z kapitalistických států:

Středně citlivý 17/10 Din = asi 27° Sch, vysoce jemnozrnný.

Vysoce citlivý 23/10 Din = asi 33° Sch, měl skoro o polovinu hrubší zrno a kontrast rapidně klesal.

Nový panchromatický film z SSSR:

Prekvapující citlivost 1000 GOST = asi 29/10 Din = asi 39° Sch, má jemnější zrno než 17/10 Din z kapitalistických států.

Z porovnání vidíme, že film z SSSR je o 12/10 Din citlivější a přitom jemnozrnnější než vysoce jemnozrnný film ze západu s citlivostí 17/10 Din a o 6/10 Din citlivější, než západní vysoce citlivý film 23/10 Din. Tento film byl vyzkoušen pro fotogrammetrické účely i u nás a plně se osvědčil. Dokonce při použití dosavadních fotografických přístrojů taktéž z kapitalistických států máme technický problém zkrácení expoziční doby, neboť i použitá nejkratší expoziční doba je v některých případech ještě přeexpoziční. Vlastnosti nového filmu z SSSR způsobily, že i některé vžitě úsudky ve fotogrametrii je nutno poopravit.

Dalším požadavkem k dosažení ostrosti je aby letoun byl stabilní kolem svých os a vlivem chodu leteckých motorů se nechvěl, neboť kymácení a chvění se přenáší i při dokonalém vyřešení tlumiče závěsu na měřickou fotografickou komoru. Podle měření konaných v cizině dosahují hodnoty neostrosti zaviněné kymácením a chvěním poměrně velkých hodnot a v některých případech převyšují vlastní neostrost zaviněnou posunem bodů. Hodnoty se zvětšují při porizování velkých měřítek, neboť letoun musí prolétávat různé nepravidelné vzešupné i sestupné vzdušné proudy a vítr, který vane skoro vždy, je vlivem těchto proudů a konfigurace terénu nárazový. Přirozeně se to projeví na ostrosti měřických negativů a lze pokládat tyto neostrosti za nejhorší, neboť jsou nepravidelné, není pro ně možno utvořit nějakou definici a jsou závislé na vlastnostech letounu, na jeho řízení osadkou a na atmosférických vlivech. Stává se,

že v řadě měřických negativů, které lze vyhodnotit, několik negativů činí velké potíže při vyhodnocování, neboť se nedají vyhodnotit, a pátrá se často po příčinách v laboratorním zpracování a j., ač příčiny tkví v uvedených vlivech.

Ve větších výškách je vítr sice také a daleko silnější, ale bývá ve většině případů pravidelný, bez nárazů a tudíž let je daleko klidnější. Kromě případů kdy prolétáváme jádro tlakové výše.

Neostrost měřických negativů, zaviněnou kymácením a chvěním, zmenšujeme

a) seřízením chodu motorů a nejdokonalejším tlumením chvění rámu fotografického přístroje,

b) zkracováním expozice,

c) před expozicí přímo úzkostlivým držením letounu a nevyrovnáváním směrové úchytky.

V praxi se nám vyskytl případ, že se po namontování nové vrtule u letounu C-3 motor při pracovních obtráčkách tak silně chvěl, že negativy byly neostře a vrtule musela být vyměněna, ač byla bez závad. K usnadnění úzkostlivého držení letounu a tím vyloučení vlivu kymácení zavedli jsme synchronizační světlo od fotografického přístroje před pilota, které svítí 3 až 5 vteřin v době expozice a upozorňuje pilota, aby soustředil po tuto dobu veškeré své úsilí a umění na vyloučení kymácení.

Snadnější by bylo, abychom mohli fotografovat brzy ráno a odpoledne, kdy tvoření vzdušných proudů je minimální a vliv na kymácení by byl nejmenší. Dosáhli bychom ostřejších negativů, ale tyto negativy by měly větší nedostatky pro vyhodnocování, a to v množství hluchých prostorů zaviněných dlouhými stíny. Tyto prostory fotogrammetři nemohli spolehlivě vyhodnotit a musely by být zaměřeny v terénu stolovou methodou. Proto nám fotogrammetři předepisují určité denní doby fotografování, a to:

na jaře a na podzim od 11 do 13 hodin,

v létě, kdy slunce stojí výš, od 10 do 14 hodin.

Z meteorologie známe, že právě v té době se tvoří nejvíce kumulů, které fotografování ztěžují. Často se stává, že se po přiletu do prostoru rychle vytvoří mraky a osádka se musí vrátit. I negativ s malým mrakem je vrácen, neboť jej fotogrammetři nemohou vyhodnotit a musíme při nejbližším vhodném počasí fotografovat jednu dvojici, kde mrak zastiňoval terén. Vhodné počasí pro fotografování, t. j. jasno s dostatečnou dohledností, je v ČSR ve velmi málo dnech a abychom úkoly splnili, musíme fotografovat vždy, kdy nám to počasí dovolí, neboť fotografovat přes mraky pro tyto účely dosud nelze. Osádky musí být tudíž ve stálé pohotovosti, neboť meteorologické předpovědi jsou problematické a nelze na ně spoléhat.

Dalším požadavkem je, aby měřický negativ zachycoval požadované území; tudíž letoun musí být tak řešen, aby letovod, který vede pilota ve směru nalétávání a dává fotografovi znamení ke spuštění fotografického přístroje, dobře na nalétávaný terén viděl a mohl správně na nové náletové směry letoun navést a za letu úchyly opravovat. Není vzácností, že nalétáváme náletové směry v délce 60 až 100 km a při těchto náletech můžeme se uhnout od plánovaného směru maximálně jen o 500 m, abychom neměli tak zvanou fotogrammetrickou mezeru. Je-li úchylnka větší, jsou nám negativy vráceny, neboť je fotogrammetři nemohou vyhodnotit a nebo musí být nevyhodnocené části doměřovány v terénu.

Jak docílujeme úspěšných výsledků? Letouny jsme dali adaptovat, aby z nich bylo dobře vidět. Spojujeme vhodné navigační způsoby a letovod musí za letu stále opravovat podle detailní srovnávací orientace. K podrobné orientaci v dorážení náletových směrů používáme pro měřítko negativů od 1:10 000 a menší map měřítek 1:50 000 až 1:100 000, které si musíme vhodně upravit vykolorováním. Pro měřítka snímků 1:10 000 a větší používáme map 1:25 000, pokud jsou, nebo létáme podle fotografií dříve zhotovených v měřítku 1:20 000 až 1:25 000. K stanovení snosu* používáme jednoduchého a praktického drátěného snosoměru, který jsme umístili u letounů C-3 venku a u LB-77 uvnitř průhledné kupole. Pro zjištění správné polohy nad náletovým směrem jsme zařídili záměrné zařízení, čímž dosahujeme rozpoznání úchylnky s přesností i 50 až 100 m (řídí se podle výšky letu a použitého náletového podkladu). Je-li výškový vítr** silnější než 30 km/hod., začínáme první náletový směr proti větru, tím si stanovíme lépe úhel snosu a natáčení fotografického přístroje. Je-li silný stranový vítr (60 až 80 km/hod.), provádíme jeden zkušební průlet v délce 20 až 30 km tam i zpět a přesně stanovíme úhel snosu v obou směrech, pak teprve začneme fotografovat na prvním náletovém směru. Případné odchylky ze směru vyrovnává pilot na povel letovoda velmi jemně plochou zatáčkou, aby letoun neměnil příčnou stabilitu, a úzkostlivě dodržuje let podle přístrojů.

Pomocí těchto opatření docílujeme toho, že předepsané náletové směry a tím zachycení určitého území na negativy dodržíme v tolerancích fotogrammetrům nejlépe vyhovujících a tím jejich práci podstatně usnadníme. U cvičené osádky se někdy stane jedenkrát až dvakrát za rok, že způsobí fotogrammetrickou mezeru; stává se to vlivem nepravidelného větru, hlavně při zhotovování snímků velkých měřítek a ještě jen v omezené míře, takže pouze několik negativů musí být zopakováno.

* Snos je úhel který svírá skutečný traťový úhel a kurs zeměpisný.

** Výškový vítr fouká ve směru horizontálním a udává se: směr ve stupních 0° až 360° a síla v m/vteř.

Dalším důležitým požadavkem na měřický negativ je to, že negativy musí mít v řadách překryty 60%. Zhotovíme-li negativy, které mají překryt theoreticky menší než 50% (prakticky 55%), pak nelze vůbec, nebo jen velmi obtížně, provést relativní orientaci stereomodelu na streofotogrammetrických přístrojích, t. zn. nejdou vyhodnotit, jsou to zmetky a musíme je pořídít znovu.

Naopak, pořídíme-li negativy s překryty 70% a většími, jdou vyhodnotit, ale naprosto nehospodárně a ztráty, v těchto případech zaviněné letci, jsou značné; zhotovíme na stejný prostor o 25 % negativů více, o totéž množství musí zeměměřiči zaměřit více vřícovacích bodů, fotogrammetři srovnat a vyhodnotit více dvojic, ač z jedné dvojice vyhodnotí o 25 % méně. Proto musíme každou dvojici po zhotovení změřit, zjistit její překryt a vadné dvojice pořídít znovu.

Měřický fotografický přístroj je sice automat, ale musí být obsluhován proto, aby

a) dosáhlo se plánovaného snímku. Doposud tyto přístroje nemají automatického zařízení, které by optickou osu přístroje stavělo při kymácení letounu vlivem větru a při směrových opravách svise nad fotografované území. Přístroj před každou expozicí nastavuje fotograf mechanicky, podle čtení libely, kterou má umístěnu na rámu komory a nebo na kasetě;

b) natáčel přístroj podle velikosti snosu (nebyly pootočeny negativy jeden proti druhému);

c) byl dodržen 60% podélný překryt v řadách nad každým místem fotografovaného terénu, ať má jakékoli převýšení od srovnávací roviny, od níž počítáme relativní výšku pro požadované měřítko. Poněvadž létáme na náletových směrech ve stejné výšce, rozdíly v převýšení terénu nad srovnávací rovinou (průměrné převýšení terénu) nám způsobí změnu měřítka až o ± 15 %, tudíž i plochu zachyceného území, a kdyby se překryt neřídil, byl by v údolích větší než 60% (i 70 až 80%) a na místech více převýšených menší než 60% (i 40 až 50%).

Dodržení těchto podmínek ve stanovených mezích provádí fotograf. Ve většině případů je provádí v leže, v nepohodlné poloze s kyslíkovým přístrojem a oblečen proti mrazu i minus 20° C. Je pochopitelné, že tyto okolnosti ovlivňují kvalitu jeho práce.

Jedním z nejdůležitějších požadavků kladených na měřický negativ je, aby negativ byl náležitě fotolaboratorně zpracován při chemickém procesu a sušení a aby neutrpěla jeho měřická jakost.

Obraz zemského povrchu zachycený na negativu je centrální projekcí, při čemž střed objektivu je středem promítání. Objektivem leteckého měřického přístroje, který je speciální soustavou různých čoček (9 i více), je obraz pro-

mitán prakticky bez optického skreslování na negativ, kde se zobrazí obraz krajiny, zmenšený do určitého měřítka. Na základě centrálních průmětů dostáváme na dvou snímcích fotografovaných se dvou míst dva obrazy týchž terénních bodů a tvarů, které jsou navzájem různé; paralakční rozdíly obou obrazů vytvářejí stereoskopický model krajiny, který je možno fotograficky vyhodnotit. Přesnost vyhodnocování, z podmínek vzájemné polohy bodů na snímku, závisí na kvalitě negativního materiálu a způsobu vyhodnocování. To znamená, na předpokladu, že mokřým chemickým fotolaboratorním procesem nebude geometrická správnost vlivem smršťování citlivé fotografické emulze a podkladu porušena, a nebo že smršťování emulze a podkladu bude naprosto pravidelné, souměrné.

Z toho všeho vyplývají požadavky na používaný negativní materiál, jak filmy, tak i desky. Materiál musí být co nejkvalitněji vyroben, dostatečně citlivý, ale jemnozrný, bez srážky emulze a podklad a nebo s pravidelnou srážkou. Není-li tato podmínka splněna, fotografování je zbytečné, neboť negativy není možno přesně vyhodnotit. V minulých letech bylo těchto případů několik, nejvíce při vyhodnocování velkých měřítek, ač jsme fotografovali na zahraniční materiál, ovšem jeho doba zpracování byla již značně prošlá.

I v případech, kdy máme negativní materiál bezvadný, musíme jeho vyvolávání, praní a sušení provádět přesně podle předepsaných postupů a s největší péčí, neboť sebemenší odchýlení se projeví při vyhodnocování. Stal se nám případ, že fotolaboranti, tísnění časem, namíchali nesprávně chemikálie a nedodrželi předepsané teploty lázni. Film pak museli vyvolávat dvojnásobný čas k dokončení vyvolání. Dlouho trávající chemický proces způsobil, že emulze měla nepravidelnou srážku a výsledkem bylo, že negativy při vyhodnocování vytvořily nepravidelné zborcení modelu a prostor musel být znovu fotografován. Při kontrole průhledem byly negativy kontrastní, stejnoměrně kryté až do krajů a nebyla na nich shledána ani ta nejmenší závada. Taktéž řady měly pravidelné překryty jak 60% v řadě, tak i 30% mezi řadami, čili úkol fotografování by byl pro taktické účely splněn na výtečnou, pro měřické práce však nevyhověl.

Ze začátku se nám též stávaly případy, že v pravidelných intervalech vždy několik negativů nešlo vyhodnotit. Domněnky byly různé, nakonec jsme zjistili, že to bylo zaviněno sušením, a to v místech, kde byl film přetáčen na sušících lištách, t. zn. nevyhovující sušení. Objednali jsme proto velké sušicí bubny o průměru 3 metry. Na tyto bubny byly filmy volně natočeny, ponechány pozvolna plných 24 hodin schnout a výsledkem bylo, že všechny negativy se dobře vyhodnocovaly a závada byla odstraněna.

Normální letecká fotografie pro taktické účely se s uvedenými a jinými problémy neseťkává, neboť na jakosti a pravidelné srážce negativů tak nezáleží a dobrý pozitiv, který převážně je vyhodnocován, jde udělat vždycky, hlavně aby byl zhotoven v nejkratším čase. Proto se u letecké fotografie používá rychlovyvolávacích a sušících metod (sušení v lihu atd.). Použití takových laboratorních metod pro měřické snímky je nemožné.

Často se setkáváme s dotazy, proč nepoužíváme k měřickým účelům barevné fotografie a kdy jí budeme používat. Barevné negativy budou velkým přínosem pro leteckou fotografii, neboť fotogrammetr bude vidět zachycený terén ve skutečných barvách, negativ bude prakticky bez zrna (velký rozdíl proti černobílému negativu), oči fotogrammetrů nebudou při vyhodnocování tak namáhány jako při černobíle fotografii a přesnost vyhodnocení situační i výšková a výkon se podstatně zvětší. Prozatím však nelze použít barevného negativu i přes tyto značné výhody, neboť pro měřické účely má tu nevýhodu, že má naprosto nepravidelnou srážku emulze, což znemožňuje vyhodnocení. Tato nepravidelná srážka je způsobena různým smršťováním jednotlivých vrstev emulze při laboratorním procesu. Doufejme, že vývojem bude tato závada u barevné fotografie odstraněna a pak barevné fotografie i přes složitost laboratorního procesu bude s výhodou používáno i v letecké fotogrammetrii. (Nejnovější barevný negativní materiál má již jednu vrstvu jako u fotografie černobíle.)

Fotolaboratorní proces při vyvolávání měřických negativů je vysoce kvalifikovanou prací, jejíž znalost se získá jedině dlouhletou praxí. Aby personál laboratoří tuto praxi získal, je nutné aby byl stabilní a prováděl ji několik roků, jak je též praktikováno v SSSR, neboť i kvalitní práce celé osádky letounu za několikahodinového letu může být v laboratořích chemickým procesem znehodnocena i přesto, že na první pohled je bez závad a závada se zjistí teprve na vyhodnocovacích přístrojích. Požadavky na umění a solidnost personálu stoupají, když má zpracovávat negativní materiál, který v plné míře neodpovídá požadavkům a nad to kvalita chemikálií a potřebného zařízení není na výši.

Jakým způsobem zhotovují měřické negativy v cizině?

V Sovětském svazu nalétávají pro účely mapovací tak jako u nás, pro větší práce ve směru západ—východ a obráceně. Tentýž způsob je prováděn i v jiných státech. Jen v USA ve směru sever—jih a obráceně. V SSSR a ve většině států používají dvoumotorových letounů o rychlosti 200 až 400 km/hod. s vícečlennou osádkou. K dodržení náletových směrů spojují se navigační způsoby a srovnávací orientace převládá, kde je dostatek podkladů k dispozici (map. plánů, fotografií), tak jako u nás. V SSSR používají letci pro méně obydlené končiny početní navigace s kontrolou na výchozích, kontrolních a konečných orientačních bodech za použití pomůcek, jako slunečního kompasu, optického zaměřovacího

zařízení a k dodržení přímého náletového směru ve vypočítaném kompasovém kursu. V některých státech se při mapování méně obydlených krajů používá radionavigace a pokud jsme měli možnost posuzovat výsledky tohoto způsobu navigace uveřejněné v literatuře, nejsou doposud nijak zvláště vynikající. Teoreticky se sice bodové zaměření udává s přesností několika desítek metrů, ale dodržet osádkou tuto odchylku na náletech delších než 100 km je prakticky hůře uskutečnitelné a ve skutečnosti jsou úchytky i přes 1000 metrů. Letci musí po okopírování řady narovnat, aby zjistili boční překryt, a velmi často se stává, že překryt nemají, to znamená, mají absolutní mezery a nálety musí opakovat. U nás tato metoda v dohledné době nepřichází v úvahu.

Nalétávání měřítek snímků pod 1:10 000, které vyžaduje civilní sektor pro zhotovování map velkých měřítek, je zvláštním případem. Prostory k ofotografování bývají často signalisovány.

Způsob signalisace je různý a zpravidla se provádí tak, že do terénu jsou umístěny v určitých vzdálenostech vápnem nebo barvou natřené destičky nebo kříže různé velikosti a je žádoucí prostor nalétnout ihned po skončení signalisace, aby nezarostla vegetací a nemusela být pracně obnovována, takže by na negativěch nebyla vidět. Tyto prostory jsou ve většině případů nalétávány podle map velkých měřítek nebo dříve zhotovených fotografií, neboť letci povolené meze odchylek od plánovaných náletových směrů bez těchto podkladů by byly překročeny. U nás jsme na náš popud zavedli postup, že dáváme s sebou měřičům do terénu již snímky menších měřítek. Měřiči při signalisování každý položený signál zakreslí do snímků. Označené fotografie nám pošlou, my buď spojíme středové signály (jestliže je signalisují), a nebo z šířky řad signálních bodů, z nichž některé budou sloužit jako vřícovací body a ostatní jako kontrolní body, narýsuje na fotografiích náletové směry a podle nich létáme. Výsledky se po zavedení tohoto způsobu zlepšily natolik, že při létání na příklad projektu nové trasy dráhy Havlíčkův Brod—Příbram—Plzeň, nebo Nové hutě Kl. Gottwalda a jiných jsme úkoly splnili bez opakování. Dodrželi jsme zachycení požadovaného terénu na řadách a měřiči nemuseli signalisovat tolik bodů. V jiných státech se měřiči zajišťují a signalisují daleko více bodů, neboť jak udávají, není záruky, že letec dodrží náletové směry v předpokládaných mezích.

V naší obvyklé praxi dodržujeme náletové směry za bezvětří s odchylkami:

do měřítka 1:10 000 s přesností ± 100 m,

do měřítka 1:20 000 s přesností ± 250 m,

do měřítka 1:40 000 s přesností ± 500 m.

Podle síly, směru, pravidelnosti větru a množství orientačních bodů v prostoru stoupají hodnoty odchylek a jejich velikost závisí na zkušenosti a sehra-
nosti osádky.

Po letecké stránce je konečný výsledek kolektivním úsilím všech tří členů osádky, a to jak pilota, tak letovoda a fotografa. Největší odpovědnost má leto-
vod, neboť navádí a řídí pilota, aby s letounem naletěl na správný směr, letěl
nad ním po celé délce, t. zn. aby překryty mezi řadami byly v povolených
mezích a nevznikly absolutní nebo fotogrammetrické mezery, dává povel foto-
grafovi k natáčení přístroje (zamezení pootočení snímků) a k zapnutí a vypnutí
přístroje, aby celý nalétávaný prostor byl zachycen na negativěch. Pro mapo-
vání v měřítku 1:25 000 létáme ve značných výškách. Na zemi bývá v létě
teplota v letounu až + 56° C a ve výškách při fotografování i pod - 20° C.
Je pochopitelné, že rozdíl teplot i podmínky létání s kyslíkovými přístroji během
4hodinového až 5hodinového letu projevují se na osádce značnou únavou a tím
i na jakosti náletu. Jestliže některý člen osádky jen trochu poleví v pečlivosti
a vytrvalosti, projeví se to okamžitě na výsledku buďto ve ztrátě času, zhoto-
vení zmetku, zvětšení finančních nákladů, nebo v nejlepším případě ztížením
práce fotogrammetrů.

Seznámil jsem v krátkosti naše zeměměřiče s prací a možnostmi letců,
kteří zhotovují měřické negativy, jejichž dobrá jakost je podkladem úspěšných
fotogrammetrických prací. Aby kvalita negativů stoupla, speciálně po fotogra-
fické stránce, je nutné přebírat sovětské zkušenosti a vypracovat podle jejich
vzorů technické požadavky k provádění leteckých a fotografických prací.

Závěrem možno říci, že neustálým vývojem letecké fotogrammetrie, t. zn.
používáním přesnějších a dokonalejších jak vyhodnocovacích strojů a method,
tak i leteckých měřických fotografických přístrojů a negativního materiálu bude
letecká fotogrammetrie dosahovat stále lepších a rychlejších výsledků. Aby těchto
výsledků dosáhla, bude nutno zvyšovat i požadavky na kvalitu leteckých a foto-
laboratorních prací prováděných letci.

Použitá literatura:

- Různé sovětské předpisy a některé letecké časopisy ze západu.
- Směrnice pro měř. fotografování.

Určovanie súradníc fototrianguláciou

Je známe, že fotogrammetrické práce sú veľmi tesne spjaté s prácami geodetickými. Tak pre fotogrammetrické vyhodnocovanie, pre zhotovenie fotoplánov je treba určitý počet bodov so známymi geodetickými súradnicami (vlícovacie body). Pretože práce v teréne zpožalujú práce na mapovom diele, hľadajú sa cesty zhušťovania súradníc fotogrammetrickými metódami. Také fotogrammetrické zhušťovanie prispieva k urýchleniu a k hospodárneniu fotogrammetrických mapovacích prác, pretože umožňuje určiť v krátkom čase veľký počet vlícovacích bodov a je možné ho prevádzať v kancelárii.

Jedna z metód snímkových triangulácií je fototriangulácia (radiálna triangulácia), pomocou ktorej je možné určiť polohu bodov, t. j. súradnice X, Y. Fototriangulácia sa hodne používa v Sovietskom sväze k určeniu súradníc vlícovacích bodov pri mapovaní stredných a malých mierok. U nás sa spracovávajú mapy veľkých a stredných mierok, kde požadovaná presnosť súradníc je vyššia, preto sa fototriangulácia zatiaľ nepoužívala. Z tohoto dôvodu je treba hľadať cesty pre spravenie metód fototriangulácie.

Fototriangulácia sa používa v rozličných úpravách:

1. Ako fototriangulácia výpočetná, pri ktorej sa uhly medzi radiálnymi smerami merajú na špeciálnom prístroji radiálnom triangulátore.

2. Ako triangulácia priesvitková, pri ktorej sa smery zo snímkov prenášajú na priesvitku a z priesvitiek sa zostavujú geometrické obrazce, v ktorých sa určuje poloha vlícovacích bodov.

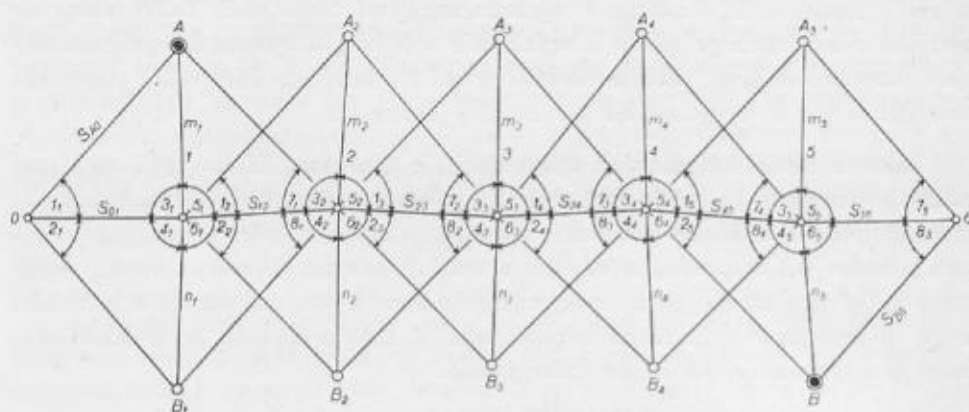
3. Ako fototriangulácia štrbinová, pri ktorej sa radiálne smery prenášajú na kartón, lebo na kovové fólie a na nich sa fixujú pozdĺžnymi štrbinami, vyseknutými špeciálnymi dierovačmi (radialsekátory).

4. Ako fototriangulácia lamelová, pri ktorej sa radiálne smery fixujú ocelovými páskami, navlečenými na čapíku umiestnenom v centrálnom bode a upnutými na tomto bode skrutkou.

Zo stanoviska praxe je dôležité poznať presnosť jednotlivých metód v porovnaní s hospodárnosťou a poznať možnosti ďalšieho zdokonalovania týchto metód. Tento úkol bol sledovaný v diplomovej práci, o ktorej bude v ďalšom podaná zpráva.

Cieľom práce bolo vyskúšať fototrianguláciu výpočetnú a fototrianguláciu priesvitkovú a pri tom zistiť u oboch metód do akej miery je možné spresniť výsledky, ak budú zdvojené naväzovacie body v kosoštvorcových reťazoch. U metódy priesvitkovej bolo úkolom posúdiť, či je možné zlepšiť výsledky použitím početného spôsobu redukcie miesto obvyklého fotografického a či je účelné vo fototriangulačnej sieti používať priečných ťahov pre vyrovnávanie chýb vyskytujúcich sa v bočnom prekryte susedných snímkových radov.

Diplomovou pracou sa zisťovala i možnosť použitia fototriangulácie pre vojenské účely, hlavne pre delostrelectvo.



- CENTRÁL BODY
- NAVÄZOVACIE BODY
- VÝCHODZIE VLÍČ. BODY

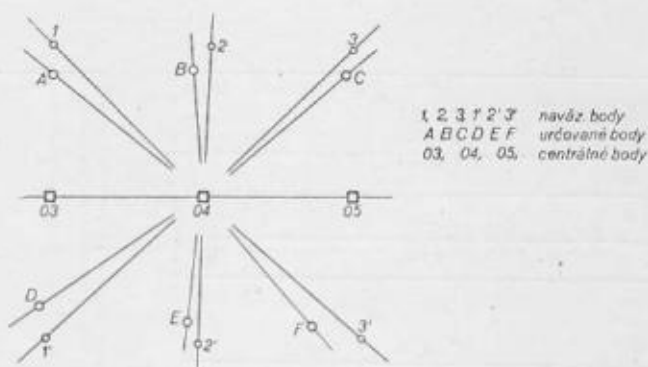
Obr. 1.

Všetky skúšky boli prevedené s tými istými troma snímkovými radami po siedmich snímkách (celkom 21 snímok). Pozdĺžny prekryt bol 60% a bočný priemerne 35%. Jednalo sa o snímky svislé. Odchyľka osi záberu od vvislice, zistená podľa údajov libely na snímkách dosiahla najväčšej hodnoty 1,5%. Prevýšenie terénu bolo v celej ploche maximálne 150 m, pričom v jednej snímke nepresiahlo 50 m.

Centrálne body boli volené v blízkosti hlavného bodu snímky v situačnom bode vo vzdialenosti maximálne $\frac{f_k}{60}$ od hlavného bodu (f_k — konstanta leteckej komory). Chyby z prevyšenia terénu a z odchyľky osi záberu od vvislice sa príliš menohli prejavíť pre ich pomerne malú hodnotu. Pre rýchle určenie centrálného bodu bola použitá špeciálna šablóna z astralónu. Na nej sú vyznačené

rámové značky príslušnej leteckej komory a v strede krúžok v polomere $\frac{fk}{60}$.
 Tejto šablóny sa použije tak, že sa položí na snímku tak, aby sa rámové značky snímky ztotožnili s príslušnými značkami na šablóne a za centrálny bod sa zvolí výhodný situačný bod, nachodiaci sa v krúžku šablóny.

V kopcovitom teréne by musel byť zvolený za centrálny bod nadír, aby sa neprejavili chyby v smeroch, spôsobené prevýšením terénu. Pri väčšom sklone osi záberu od vŕislice je najvýhodnejšie voliť bod fokálny. Nadír sa najde na snímke v opačnom smere výkyvu libely vo vzdialenosti $f \cdot \text{tg } \nu$ od hlavného bodu a fokálny bod vo vzdialenosti $f \cdot \text{tg } \frac{\nu}{2}$. (ν — odchyľka osi záberu od vŕislice).



Obr. 2.

Naväzovacie body slúžia k naviazaniu jednotlivých snímok do rombovej (kosoštvorcovej) siete. Volia sa za ne dobre zobrazené body, ležiace v trojnásobnom prekryte nad a pod hlavnými bodami [5]. Pre presné naviazanie je treba naväzovacie body voliť, čo najďalej od centrálnych bodov, nie však bližšie ako 1 cm od okraja snímky.

Pre zistenie vlivu zdvojenia naväzovacích bodov boli zvolené prípady:

- s jedným naväzovacím bodom,
- s dvoma naväzovacími bodami.

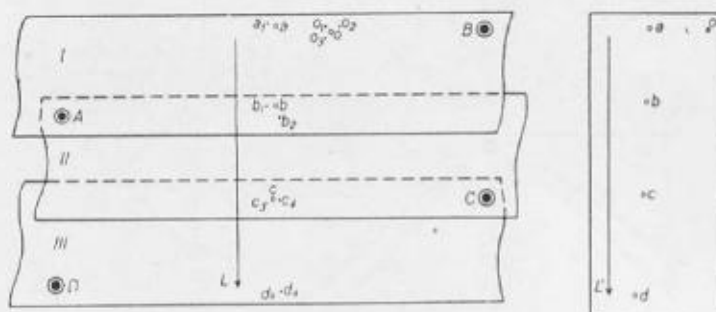
Určované body sa volia podľa úkolu, t. j. k čomu tieto body majú slúžiť. Je však treba, aby tieto body boli bodami situačnými, aby sa dali snadno identifikovať (rohy lúk, polí, križovatky ciest a pod.). Aby sa zaistilo výhodné pretínanie lúčov na tieto body z bodov centrálnych, treba ich voliť vo väčšej vzdialenosti od centrálnych bodov.

Východzie vličovacie body slúžia k orientácii siete ako i na jej uvedenie do príslušnej mierky. Tieto body boli volené tak, aby jeden vličovaci bod bol na začiatku a druhý na konci snímkového radu. Celkove pre tri snímkové rady boli zvolené štyri vličovacie body, pri čom dvom susedným snímkovým radám bol jeden vličovaci bod spoločný (obr. 3).

V ďalšom bude hovorené o jednotlivých skúmaných metódach.

I. FOTOTRIANGULÁCIA VÝPOČETNÁ.

Najpresnejších výsledkov pri fototriangulácii sa môže dosiahnúť výpočtým spôsobom s použitím radialného triangulátora. Od popisu tohoto prístroja bude upustené, pretože je známy z niektorých kníh, napr. Ing. Dr. Pavel Gál, Fotogrammetrie.



Obr. 3.

Práce boli prevádzané v tomto poradí:

- prípravné práce,
- meranie na radialnom triangulátore,
- výpočty.

Ukolom prípravných prác bolo predovšetkým zistiť na voľnej zostave snímok pozdĺžny a bočný prekryt. Potom boli podľa predchádzajúcich zásad určené východzie vličovacie body, naväzovacie, centrálné a určované body a tieto boli na snímkach príslušne označené.

Pred každým meraním na radialnom triangulátore je treba previesť previerku a justáž radialného triangulátora, aby potom smery odmerané zo snímkov boli správne. Justáž sa previedla za účelom splnenia týchto justážných podmienok:

1. Stredy otočných tanierov musia byť totožné so stredami vyznačenými na podkladových sklenených doskách.

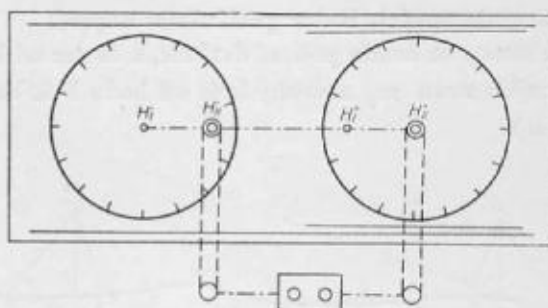
2. Stredy otočných tanierov sa musia uviesť do centrickej polohy vzhľadom k meričkým značkám ďalekohľadu.

3. Koľajnice, po ktorých sa pohybujú taniere, musia byť priame.

4. Dvojice nóniov, slúžiacie na odčítanie polohy tanierov musia mať presne diametrálnu polohu.

5. Zväčšenie obrazov vytvorených v oboch okuliaroch musí byť stejné.

Pre vlastné meranie na radiaľnom triangulácii bol použitý negatív na filme. Je však možné použiť ako negatív, tak i diapozitív, a to buď na filme lebo na skle. Práca na radiaľnom triangulácii pozostáva z orientácií snímkových dvojíc a z merania smerov. Postupovalo sa takto (obr. 4):



Obr. 4.

Prvá snímka snímkového radu sa položí na ľavý tanier a centruje tak, aby centrálny bod H_I' sa stotožnil so stredom otáčania taniera. Tak isto sa centruje druhá snímka na pravom tanieri. Potom sa snímky vzájomne orientujú, t. j. natočia tak, aby centrálné body H_I' H_{II}' ako i ich obrazy na susedných snímkách ležali na jednej priamke. Toho sa dosiahne pohybom oboch tanierov v smere pozdĺžnom (v smere X), pohybom pravého taniera oproti ľavému, ako i otáčaním tanierov okolo streda otáčania. Centrálné body sa nastavujú stereoskopicky. Uhlové hodnoty na stupnici ľavého i pravého taniera, odčítané pomocou vernierov, udávajú základné orientované smery. Po orientácii sa prevedie meranie smerov na jednotlivé body najprv na ľavej, potom na pravej snímke monokulárne.

Po skončení merania na prvých dvoch snímkách otočí sa pravý tanier s druhou snímkou o 200° , výjme sa snímka prvá z ľavého taniera a vloží tam 3. snímka. Prevedie sa podobne orientácia a meranie na druhej a tretej snímke, ako i na ďalších snímkách. Z nameraných smerov sa odvodí uhly (obr. 1), ktoré sú potrebné pre ďalšie výpočty.

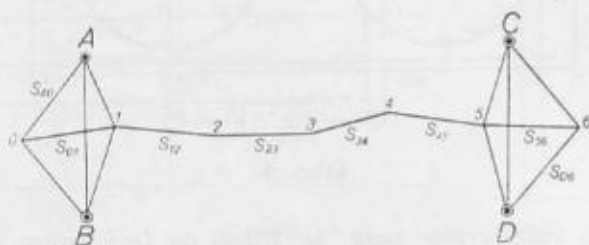
V ý p o č t y :

Pre každý snímkový rad boli zadané len dva východzie vĺčovacie body, a to na začiatku a na konci radu. Jde tu teda o výpočet votknutého polygónu. Výpočet bude vysvetlený na jednom snímkovom rade (obr. 1), kde:

- body A, B... východzie vĺčovacie body,
- body A₂-A₅, B₁-B₄... naväzovacie body,
- body 0-6... centrálny body.

Celý výpočet je možné rozdeliť na niekoľko samostatných operácií:

- a) výpočet polygónových strán,
 - b) výpočet votknutého polygónu použitím transformácie,
 - c) vyrovnávanie súradníc centrálnych bodov,
 - d) výpočet súradníc nových bodov pretínaním napred.
- a) Polygónové strany sa musia počítať dvakrát, a to raz od bodu A k bodu B (pri použití pomocných strán m_1) a druhý krát od bodu B k bodu A (pri použití pomocných strán n_1).



Obr. 5.

Postup výpočtu strán od bodu A k bodu B:

Prvá polygónová strana S_{AO} sa určí približne z merítka snímky M_σ a zo vzdialenosti S'_{AO} ktorá bola odmeraná na snímke:

$$(1) \quad S_{AO} = \frac{S_{AO}}{M_\sigma}$$

Výpočet ostatných polygónových strán:

$$(2) \quad S_{01} = \frac{S_{AO} \cdot \sin(1_1 + 3_1)}{\sin 3_1}$$

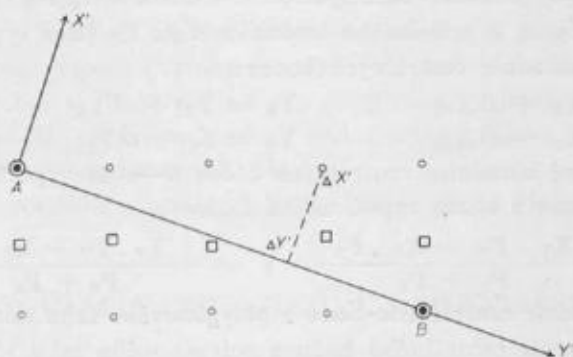
$$(3) \quad \begin{cases} S_{12} = \frac{m_1 \cdot \sin(5_1 + 7_1)}{\sin 7_1} & \text{kde } m_1 = \frac{S_{01} \cdot \sin 1_1}{\sin(1_1 + 3_1)} \\ S_{23} = \frac{m_2 \cdot \sin(5_2 + 7_2)}{\sin 7_2} & \text{kde } m_2 = \frac{S_{12} \cdot \sin 1_2}{\sin(1_2 + 3_2)} \end{cases}$$

Postup výpočtu strán od bodu B k Bodu A:

$$(4) \quad S_{B6} = \frac{S'_{B6}}{M_{\sigma}} \quad S'_{B6} - \text{vzdialenosť odmeraná na snímke.}$$

$$(5) \quad S_{65} = \frac{S_{B6} \cdot \sin(6_5 + 8_5)}{\sin 6_5}$$

$$(6) \quad \begin{cases} S_{45} = \frac{n_5 \cdot \sin(2_5 + 4_5)}{\sin 2_5} & \text{kde } n_5 = \frac{S_{56} \cdot \sin 8_5}{\sin(6_5 + 8_5)} \\ S_{34} = \frac{n_4 \cdot \sin(2_4 + 4_4)}{\sin 2_4} & \text{kde } n_4 = \frac{S_{45} \cdot \sin 8_4}{\sin(6_4 + 8_4)} \end{cases}$$



Obr. 6.

Pri používaní dvoch naväzovacích bodov dostaneme z každého postupu dve hodnoty strán, z ktorých berieme aritmetický priemer.

b) Votknutým poradom sa vypočítajú súradnice centrálných bodov.

Zvolí sa približný smerník prvej polygónovej strany α'_{A0} . Smerník stačí zmerať uhlomerom, keď v bode A sa vytýčí približný severný smer (smer osi $+X'$). Z tohoto smerníka a vrcholových uhlov ľavostranných sa odvodí približné smerníky ostatných polygónových strán:

$$(7) \quad \begin{cases} \alpha'_{01} = \alpha'_{A0} + 1_1 \pm 200'' \\ \alpha'_{12} = \alpha'_{01} \pm 200'' + (3_1 + 5_1) \end{cases}$$

Zo smerníkov a strán sa vypočítajú súradnicové rozdiely $\Delta y'$, $\Delta x'$.

Sú to predbežné súradnicové rozdiely v sústave X' , Y' . Súradnicové rozdiely v sústave X , Y (Gauss-Krügerovej) sa vypočítajú podľa transformačných rovníc:

$$(8) \quad \begin{cases} \Delta X = a \cdot \Delta x' - b \cdot \Delta y' \\ \Delta Y = b \cdot \Delta x' + a \cdot \Delta y' \end{cases}$$

Transformačné koeficienty je možné vypočítať priamo zo súradnicových rozdielov [3]:

$$(9) \quad \begin{cases} a = \frac{(X_B - X_A) \cdot [\Delta X'] + (Y_B - Y_A) [\Delta Y']}{[\Delta X']^2 + [\Delta Y']^2} \\ b = \frac{(Y_B - Y_A) \cdot [\Delta X'] - (X_B - X_A) [\Delta Y']}{[\Delta X']^2 + [\Delta Y']^2} \end{cases}$$

Súradnice centrálnych bodov z polygónového ťahu tam (od bodu A k bodu B) budú!

$$(10) \quad \begin{cases} X_0 = X_A + \Delta X_{A0} & Y_0 = Y_A + \Delta Y_{A0} \\ X_1 = X_0 + \Delta X_{01} & Y_1 = Y_0 + \Delta Y_{01} \end{cases}$$

Pri riešení polygónového ťahu späť (od bodu B k bodu A) sa vychádza z približnej strany S'_{B6} a z približného smerníka α'_{B6} . Po jeho výpočte dostaneme druhé hodnoty súradníc centrálnych bodov:

$$(11) \quad \begin{cases} X_6 = X_B + \Delta X_{B6} & Y_6 = Y_B + \Delta Y_{B6} \\ X_5 = X_6 + \Delta X_{65} & Y_5 = Y_6 + \Delta Y_{65} \end{cases}$$

c) Vyrovnané súradnice centrálnych bodov 0—6 sa vypočítajú ako obecný aritmetický priemer z oboch vypočítaných hodnôt:

$$(12) \quad X = \frac{X_T \cdot P_T + X_Z \cdot P_Z}{P_T + P_Z} \quad Y = \frac{Y_T \cdot P_T + Y_Z \cdot P_Z}{P_T + P_Z}$$

P_Z — váha súradníc centrálného bodu z polygónového ťahu tam;

P_T — váha súradníc centrálného bodu z polygónového ťahu späť.

Jednotlivé body majú túto váhu.

TABULKA I

Centrálny bod	P_T	P_Z
0	$\frac{n}{n} = 1$	$\frac{1}{n} = \frac{1}{7}$
1	$\frac{n}{2n} = \frac{1}{2}$	$\frac{1}{n-1} = \frac{1}{6}$
2	$\frac{n}{3n} = \frac{1}{3}$	$\frac{1}{n-2} = \frac{1}{5}$
3	$\frac{n}{4n} = \frac{1}{4}$	$\frac{1}{n-3} = \frac{1}{4}$
4	$\frac{n}{5n} = \frac{1}{5}$	$\frac{1}{n-4} = \frac{1}{3}$
5	$\frac{n}{6n} = \frac{1}{6}$	$\frac{1}{n-5} = \frac{1}{2}$
6	$\frac{n}{7n} = \frac{1}{7}$	$\frac{1}{n-6} = 1$

n — počet centrálnych bodov.

d) Súradnice centrálných bodov boli počítané pretínaním napred z centrálných bodov podľa vzorcov, ktoré sú upravené pre vypočet počítačim strojom:

$$(13) \begin{cases} Y_P = \frac{-\Delta X_{BA} + \Delta Y_{BA} \cdot \cotg \alpha + Y_A \cdot (\cotg \beta + \cotg \alpha)}{\cotg \alpha + \cotg \beta} \\ X_P = \frac{+\Delta Y_{BA} + \Delta X_{BA} \cdot \cotg \alpha + X_A \cdot (\cotg \beta + \cotg \alpha)}{\cotg \alpha + \cotg \beta} \\ \Delta Y_{BA} = Y_B - Y_A \\ \Delta X_{BA} = X_B - X_A \end{cases}$$

Prípád sa môže riešiť jednoduchšie, ak na začiatku i na konci radu sú dané dva vličovacie body. Hansenovou úlohou je možné vypočítať smerníky a_{A0} , a_{D6} a strany S_{A0} , S_{D6} . Ostatné polygónové strany sa počítajú podobne ako v predchádzajúcom prípade [vztahy (2), (3), (5), (6)].

Polygónový ťah sa bude počítat ako obojstranne orientovaný, a to raz od bodu A k bodu D s ľavostrannými vrcholovými uhlami, a druhý raz od bodu D k bodu A s inostrannými uhlami.

Vyrovnanie súradnic centrálných bodov bude opäť na základe aritmetického priemeru.

II. FOTOTRIANGULÁCIA PRIESVITKOVÁ S FOTOGRAFICKOU REDUKCIOU.

Použitý pracovný postup pozostával z týchto etáp:

- a) prípravné práce,
- b) vyhotovenie priesvitiek,
- c) zostrojenie kosoštvorcových reťazcov,
- d) fotografická redukcia fototriangulačnej siete,
- e) pripojenie reťazcov a vyrovnanie súradnic.

a) Na voľnej zostave snímok sa zistí pozdĺžny a bočný prekryt, určia sa a označia dané vličovacie, centrálné, naväzovacie a určované body. Vyhotoví sa situačný podklad s vynesenu kilometrovou sieťou a vyneseními danými vličovacími bodami. Situačný podklad je správne robiť približne v mierke snímok, lebo o niečo väčšej. Napríklad, ak je mierke snímok 1:18 000, situačný podklad sa vyhotoví v mierke 1:15 000. Niekoľko dní pred vlastnou prácou sa odmotá priesvitka a rozreže do formátu o niečo väčšieho, ako je formát snímok.

b) Už skôr pripravené a do potrebného formátu rozrezané priesvitky sa použijú pri rozvíňovaní triangulačných sietí. Na priesvitku sa položí snímka, zaťaží ťažítkami a prepichnú sa centrálné, východzie, naväzovacie a určované body na priesvitku. Vpichy sa na priesvitke okružujú mäkkou tužkou a popíšu. Ra-

dialne lúče (priamky spájajúce centrálny bod s ostatnými bodami) sa vytiahnu tvrdou tužkou, lebo rýsovacím perom podľa rovného kovového pravítka (obr. 2). Vyhotovená priesvitka sa prekontroluje tým, že sa položí na snímku a zisťuje sa, či prepichneté body sa stotožňujú s príslušnými bodami na snímke. Ak sa niektorý bod nestotožnil, musí sa vyhotoviť nová priesvitka.

e) Pri zostrojovaní kosoštvorcových reťazcov bol použitý presvetlovací stôl. Na stôl sa položí kladivkový papier a na ňom sa prevádza postupné prikladanie priesvitiek. Kosoštvorcové reťazce sa zpravidla rozvíňujú v mierke o 10 % až 15 % väčšej, ako je mierka podkladu. Táto mierka sa upraví podľa vzdialenosti dvoch susedných centrálnych bodov prvých dvoch priesvitiek. Prikladanie priesvitiek sa robí zásadne od krajnej ľavej priesvitky. Druhá priesvitka sa priloží k prvej, aby sa jej hlavný lúč (spojnica susedných centrálnych bodov) stotožnil s príslušným hlavným lúčom prvej priesvitky. Podobne sa priloží tretia priesvitka a priesvitky sa zaťažia. Tu je treba dbať toho, aby všetky tri smery na naväzovacie body sa pretínali v jednom bode. Ak tieto smery utvoria trojuholník chýb, je nutné tretou priesvitkou pohybovať v smere stotožnených hlavných lúčov tak dlho, až trojuholníky chýb u horných i spodných naväzovacích bodov sú jednaké. Strany trojuholníkových chýb merené na stredných smeroch nesmie prekročiť 0,3 mm. Ak neprekročí chyba hodnotu 0,3 mm, zvolí sa ťažisko za vyrovnanú polohu bodu. Vyrovnané polohy bodov sa prepichnú na podklad. Podobne sa postupuje pri prikladaní štvrtej a ďalšej priesvitky. Ak trojuholníky chýb sú väčšie ako 0,3 mm, musia sa prekontrolovať vpichy centrálnych bodov na priesvitke, pretože zrejme sa jedná o chybu ve smere.

Prepichneté body sa na podklade vyznačia tušou a popíšu. Pri tom vychádzajúce vĺčové body sa označia odlišne od ostatných bodov (dvojitým krížikom) pre usnadnenie práce pri redukcii. Na podklade sa ešte vyznačí obdĺžnik (prípadne jeho rohy) tak, aby body ležali vnútri obdĺžnika. Je potrebný pre zachovanie podobnosti reťazcov pri fotografickej redukcii.

Taký istý postup je i u ostatných snímkových radov, pri čom mierku snímkových triangulačných reťazcov je treba voliť približne stejnú.

d) Pretože kosoštvorcové reťazce sú vyhotovené v rozličných mierkach, musia sa previesť do mierky situačného podkladu a súčasne ich orientovať podľa daných vĺčovacích bodov. Toto sa prevádza fotografickou redukciou.

Jednotlivé kosoštvorcové reťazce boli odфотографované pomocou prekreslovače „Rousillé“ (musí byť použitý ten istý prekreslovač, s ktorým sa bude prevádzať i premietanie, aby sa anulovali optické vady objektívu), a tak boli získané negatívy kosoštvorcových reťazcov. Negatív sa vloží do gazety prekreslovače a premieta sa na situačný podklad. Prekresľovanie sa prevedie pomocou dvoch vychádzajúcich vĺčovacích bodov na koncoch radu a pomocou vyobrazeného obdĺžnika.

Priemety týchto vličovacích bodov sa musia ztotožniť s ich polohou vynesenu na sítačnom podklade a protiľahlé strany premietnutého obdĺžníka musia byť stejné. Po prekreslení sa na situačnom podklade tužkou označia priemety centrálných a ostatných určovaných bodov..

Tak isto sa prevedie redukcia i u ostatných radov.

e) V spoločnom bočnom prekryte dvoch susedných radov, nebude zpravidla jeho poloha získaná po priemietnutí z jedného radu totožná s polohou získanou z druhého radu. Ak tento rozdiel nepresahuje 0,6 mm, za definitívnu polohu sa prevezme aritmetický stred (srovnej [1]). Táto poloha sa vypichne, okružkuje a označí. Ak je rozdiel väčší, ako 0,6 mm naviazanie radov sa prevádza pomocou priečných ťahov. Prípustné odchylky platné podľa sovietskych predpisov sú uvedené v tab. II.

TABULKA II

Počet fotogrammetrických základien	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Prípustná odchylka v mm	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,7	3,1

Aby sa mohol zistiť vliv priečných ťahov na presnosť priesvitkovej fototriangulácie, bola výsledná poloha bodu v prvom prípade vzatá aritmetický stred a v druhom prípade naviazanie radov bolo provedené pomocou priečných ťahov.

Dĺžka priečného ťahu nemá prevyšovať 1,5násobek vzdialenosti krajných vličovacích bodov. Priečné ťahy se nevedú hustejšie ako cez tri základny. V spomínanej práci v každom snímkovom rade existovalo 6 základien, teda bol veden 1 priečný ťah v strede.

Naväzovanie radov pomocou priečných ťahov sa prevádza takto (obr. 3):

Na situačnom podklade kolmo na osi reťazcov sa narysuje priamka L (môže sa využiť i kilometrová čiara) a na prúžku astralónu priamka E. Na ľubovoľnom mieste astralónu (zpravidla hore) sa vyznačí pomocný bod O. Astralón sa priloží na podklad tak, aby priamky L a E se stotožnili. Na astralón sa prekopírujú body a_1 , b_1 (ako body a, b) a bod O sa prepichne na podklad, čím vznikne na podklade bod O_1 . Potom sa astralón posunie, aby bod b_2 podkladu sa stotožnil s bodom b astralónu, pri čom priamky L, E musia zachovať rovnobežnosť. Z podkladu sa prekopíruje bod c_1 (ako bod c) a bod O sa prepichne z astralónu na podklad ako bod O_2 . Podobne sa určí i bod d a bod O_3 . Body a, b, c, d sa potom prepichnú z astralónu na podklad pri takej polohe astralónu, v ktorej by súčet opráv na bodoch priečného ťahu vzhľadom k ich nenaviazanej polohe sa rovnal nule. Preto sa najde najpravdepodobnejšia po-

loha bodu O v ťažisku obrazca tvoreného bodami O_1, O_2, O_3 . Na to sa astralón priloží na podklad tak, aby bod O astralónu sa stotožnil s ťažiskom O' . Pri tom priamky L, L musia byť opäť rovnobežné. Body a, b, c, d sa prepichnú z astralónu na podklad a udávajú naviazanú polohu bodov priečného ťahu.

Pre kontrolu sa môžu viesť priečné ťahy pri spodnej polohe bodu O zo spoda, teda od bodu d_3 k bodu a_1 .

Body a, b, c, d sa potom spolu s vličovacími bodami A, B, C, D využijú pri fotografickej redukcii. Rozdiel je ten, že redukované plochy sú podstatne menšie, než pri prvej redukcii, kedy boli k dispozícii len vličovacie body A, B, C, D.

III. FOTOTRIANGULÁCIA PRIESVITKOVÁ S TRANSFORMÁCIOU.

Táto metóda sa od fototriangulácie priesvitkovej s fotografickou redukciou líši tým, že uvedenie fototriangulačnej siete do mierky a jej orientácia sa neprevádza fotografickou redukciou, ale početnou transformáciou. Teda i práce až do vyhotovenia kosoštvorcových reťazcov sú v podstate tie isté (nie je však treba vyhotovovať situačnej podklady).

Na kosoštvorcovom reťazci sa zvolí súradnicová sústava X', Y' (obr. 6) tak, že os Y' sa vedie koncovými vličovacími bodami A, B. Zmerajú sa súradnicové rozdiely $\Delta X'_{Ai}, \Delta Y'_{Ai}$ u všetkých bodov. V diplomovej práci boli merané na koordinátografe. Ak nie je k dispozícii koordinátograf, je možné súradnicové rozdiely odmeriavať napríklad prismatickým pravítkom. Pre kontrolu je treba meranie previesť dvakrát. Súradnicové rozdiely $\Delta X', \Delta Y'$ sa prevedú do sústavy X, Y (Gauss-Krügerovej) na súradnicové rozdiely $\Delta X, \Delta Y$ pomocou transformačných rovníc.

$$(14) \quad \begin{cases} \Delta X = \Delta X' \cdot k \cdot \cos \varepsilon - \Delta Y' \cdot k \cdot \sin \varepsilon \\ \Delta Y = \Delta Y' \cdot k \cdot \cos \varepsilon + \Delta X' \cdot k \cdot \sin \varepsilon \end{cases}$$

kde k, ε sú transformačné koeficienty.

k — koeficient zväčšenia (zmenšenia),

ε — pootočenie sústavy.

$$(15) \quad k = \frac{S_{AB}}{S'_{AB}}$$

S_{AB} — vzdialenosť bodov A, B v sústave X, Y. Vypočíta sa zo súradnic bodov A, B:

$$(16) \quad S_{AB} = \frac{\Delta Y_{AB}}{\sin \alpha_{AB}} = \frac{\Delta X_{AB}}{\cos \alpha_{AB}}$$

S'_{AB} — vzdialenosť bodov A, B zmeraná na podklade (v mm).

$$(17) \quad \varepsilon = \alpha_{AB} - \alpha'_{AB} \text{ kde:}$$

α_{BA} smerník strany S_{AB} v sústave X, Y .

α'_{AB} smerník strany S_{AB} v sústave X', Y' .

Podľa obr 6 je zrejmé, že $\alpha'_{AB} = 100^\circ$, takže:

$$(18) \quad \varepsilon = \alpha_{AB} - 100^\circ$$

Kontrola vypočítaných koeficientov:

$$- S'_{AB} \cdot k \cdot \sin \varepsilon = X_B - X_A; \Delta X'_{AB} \cdot k \cdot \cos \varepsilon = Y_B - Y_A$$

Výhodnejšie je použiť transformačných rovníc (8), čím výpočet koeficientov a, b sa veľmi zjednoduší. Keď do rovníc (9) dosadíme za $[\Delta X'] = 0$ a za $[\Delta Y'] = S'_{AB}$, potom rovnice (9) prejdú v tvar:

$$(19) \quad a = \frac{(Y_B - Y_A)}{S'_{AB}} \quad b = \frac{-(X_B - X_A)}{S'_{AB}}$$

Po vypočítaní transformačných koeficientov sa do rovníc (8), prípadne (14) postupne dosadujú namerané súradnicové rozdiely $\Delta Y', \Delta X'$ bodov, čím vypočítame súradnicové rozdiely $\Delta Y, \Delta X$. Súradnicové rozdiely $\Delta Y, \Delta X$ sa pripočítajú k súradniciam bodu A a dostaneme pravouhlé súradnice v sústave X, Y .

Vyrovnánie súradníc v spoločnom bočnom prekryte sa prevedie na aritmetický priemer.

Rozbor výsledkov.

Aby sa mohla posúdiť presnosť jednotlivých fototriangulácií, bola skúmaná jednak vnútorná presnosť (fotogrammetricky zistená stredná chyba) a vonkajšia presnosť (stredná chyba v polohe).

1. Fotogrammetricky zistená stredná chyba:

K posúdeniu vnútornej presnosti boli využité body v bočných prekrytoch. Tieto mohli byť určené dvakrát, a to z jedného i zo susedného snímkového radu. Jednalo sa teda o meračské dvojice. Stredné chyby aritmetického priemeru v jednotlivých súradniciach sa počítali podľa týchto vzorcov:

$$M_x = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d_x d_x]}{n}}; \quad M_y = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{[d_y d_y]}{n}}$$

d_x, d_y — rozdiely v súradniciach získaných zo susedných snímkových radov.
 n — počet bodov.

Z hodnot M_x, M_y sa vypočítala fotogrammetricky zistená stredná chyba:

$$M = \pm \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

Hodnoty fotogrammetricky zistenej strednej chyby sú uvedené v tab. III.

TABULKA III

Fototriangulácia		M (v mm)
výpočetná	1 naväzovací bod	$\pm 0,08$
	2 naväzovací bod	$\pm 0,09$
priesvitková s fotografickou redukciou	1 naväzovací bod	$\pm 0,47$
	2 naväzovací bod	$\pm 0,51$
priesvitková s transformáciou	1 naväzovací bod	$\pm 0,43$
	2 naväzovací bod	$\pm 0,27$

Pri porovnaní jednotlivých fototriangulácií najmenšie hodnoty strednej chyby vyšli pre fototrianguláciu výpočetnú. U ostatných dvoch vyšli hodnoty strednej chyby priemerne štyrikrát väčšie.

Zdvojenie naväzovacích bodov malo vliv na vnútornú presnosť len u fototriangulácie priesvitkovej (s redukciou i s transformáciou). U fototriangulácie výpočetnej sa zdvojenie takmer neprejavilo.

2. Stredná chyba v polohe:

Medzi bodami, ktoré boli určované fototrianguláciou, boli volené i body, ktorých poloha bola už stanovená geodetický. Z rozdielov medzi súradnicami geodetickými a súradnicami, ktoré boli určené fototrianguláciami boli počítané stredné chyby v súradniciach, prípadne v polohe bodov. Za kritérium presnosti bola vzata stredná chyba m , ktorá je kvadratickým priemerom skutočných chýb ε .

$$m_x = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon_x \varepsilon_x]}{n}} \quad m_y = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon_y \varepsilon_y]}{n}}$$

Skutočné chyby E sú rozdiely medzi hodnotami geodetickými a hodnotami stanovenými fototrianguláciami. n — počet bodov.

Stredná chyba v polohe bude:

$$m_s = \pm \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$$

Stredná chyba bola počítaná z 23 vličovacích bodov ($n = 23$).

Hodnoty strednej chyby v polohe sú uvedené v tab. IV.

TABULKA IV

Fototriangulácia		ms (v mm)	Spotreba času na 1 pracov- níka na 1 list v hod.
výpočetná	1 naväzovací bod	$\pm 0,11$	69
	2 naväzovací bod	$\pm 0,10$	87
priesvitková s fotogr. redukciou	1 naväzovací bod	$\pm 0,47$	27
	2 naväzovací bod	$\pm 0,44$	29
priesvitková s fotogr. redukciou s priečnymi ťahmi	1 naväzovací bod	$\pm 0,43$	33
	2 naväzovací bod	$\pm 0,39$	35
priesvitková s transformáciou	1 naväzovací bod	$\pm 0,42$	34
	2 naväzovací bod	$\pm 0,28$	36

Z tabuľky vyniká, že najpresnejšou metódou je fototriangulácia výpočetná. Priemerne je 3krát až 4krát presnejšia voči ostatným fototrianguláciám. Výsledky ostatných metód sa od seba podstatne nelíšia.

Vliv početnej transformácie na presnosť oproti redukcii v priesvitkovej fototriangulácii sa prejavil kladne. Je to spôsobené tým, že pri fotografickej redukcii je viacej operácií, ktoré sú zdrojmi chýb, než pri transformácii. Pre transformáciu boli súradnice merané na koordinátografe. Je preto možné očakávať, že meraním súradnic X' , Y' napríklad prismatickým pravítkom by sa výsledky o niečo zhoršili.

Priečné ťahy výsledky príliš nezlepšujú. Stredné chyby sa zmenšili priemerne o 10 % oproti stredným chybám z fototriangulácie s redukciou bez priečných ťahov.

Zdvojenie naväzovacích bodov malo vliv na presnosť vo všetkých fototrianguláciách. Zdvojenie sa najviac prejavilo u fototriangulácie priesvitkovej s transformáciou, kde sa stredná chyba zmenšila o tretinu. U ostatných metód sa stredná chyba zmenšila priemerne o 8 %. Z výsledkov je vidieť, že zdvojenie naväzovacích bodov má určitý vliv na presnosť, i keď nie podstatný.

Z á v e r.

Z rozboru chýb vyplýva poradie jednotlivých fototriangulácií podľa dosiahnutých výsledkov:

1. fototriangulácia výpočetná,
2. fototriangulácia priesvitková s transformáciou, /
fototriangulácia priesvitková s redukciou, spevnená priečnymi ťahmi,
3. fototriangulácia priesvitková s redukciou bez spevnenia priečnymi ťahmi.

Zo strednej chyby $\pm 0,11$ mm, respektive $\pm 0,10$ mm pri fototriangulácii výpočetnej vysvitá, že súradnice bodov určené touto metódou se dajú výhodne použiť i pre účely fotogrammetrické. Môžu sa použiť na príklad ako body vličovacie pri vyhotovovaní fotoplánov. Doba potrebná pre určenia súradnic je podstatne kratšie oproti určeniu vličovacích bodov meraním v poli.

Ostatné skúmané metódy by v našich podmienkach nemohli byť využité pri fotogrammetrickém mapovaní. Za to sa môžu uplatniť pri vojenských účeloch, pretože sú to metódy rýchle a presnosť pre praktické vojenské účely je vyhovujúca. Najväčší význam majú pre delostrelectvo, ktoré potrebuje súradnice palebných postavení, cieľov a pozorovateľien pre delostreleckú prípravu. Tu by najväčšie uplatnenie dosiahla fototriangulácie priesvitková - s fotografickou redukciou bez priečných ťahov, pretože priečné ťahy presnosť podstatne nezvyšujú, no zvyšujú potrebu času asi o $1/4$. Teda je účelné vyrovnávať súradnice v bočnom prekryte na aritmetickej priemer.

Ak nie je k dispozícii prekreslovač, potom je možné so snadnými pomôckami (počítací stroj, tabuľky funkcií, prizmatické pravítko) previesť fototrianguláciu priesvitkovú s transformáciou. Táto metóda by mohla najst' vo vojenských účeloch najčastejšie uplatnenie.

Pokiaľ sa týka použitia fototriangulácie výpočetnej pre účely delostrelectva, pomerne dlhá doba potrebná pre meranie na prístroji a výpočty znevýhodňuje túto metódu, i keď je podstatne presnejšia od ostatných.

Ako už bolo spomenuté zdvojenie naväzovacích bodov presnosť podstatne nezvyšuje. Každopádne má ale druhý naväzovací bod účel kontrolný. Bude teda účelné v praxi voliť dva naväzovacie body mimo tých prípadov, kde niektorý z určených bodov by ležal na takom mieste snímky, kde by mohol plniť funkciu naväzovacieho bodu.

Záverom je treba pripomenúť, že fototriangulácia bola prevedená so snímkami z rovinného územia a z nepatrnou odchýlkou osí záberu od svislice, čo sa muselo odraziť i vo výsledkoch. V kopcovitom teréne, prípadne pri nesvislej ose záberu je treba dbať zásad správnej volby centrálnych bodov.

Literatúra:

- [1] Topo 1 (sov. predpis).
- [2] Ing. Dr. Pavel Gál, Fotogrammetrie.
- [3] Ing. Dr. J. Vykutíl, Výpočet vetknutých polygonových pořadů, Geodetický a kartografický obzor, č. 6, ročník 1955.
- [4] Ing. Dr. J. Böhlm, Vyrovnávací počet.
- [5] Ing. Dr. A. Fiker, příspěvek vo VTO č. 4, ročník 1955.

Technologie reprodukce a tisku map v SSSR

Ve svém článku se zmíním o technologii reprodukce a tisku map v SSSR, tak jak jsem ji poznal při svém krátkém pobytu v Moskvě. Tato technologie se liší od pracovních postupů používaných u nás. Bylo ji používáno v SSSR proto, poněvadž do roku 1954 nebyly v dostatečném množství vyráběny folie z umělých hmot (astralon, viniproz) vzhledem k velikému rozsahu úkolů a množství tiskových podkladů. Uvedená sovětská technologie dobře vyhovovala pro výrobu map velkých měřítek a je zajímavá svými dílčími operacemi.

Dodatkem připojuji recepty nejpoužívanějších roztoků; domnívám se, že jich mohou použít i naši reprodukční technici.

I. TECHNOLOGICKÝ POSTUP PŘI REPRODUKCI A TISKU MAP

MĚŘÍTEK 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 A 1:200 000.

Předlohou je jediný kartografický originál, na němž je černou tuší vykreslen polohopis, výškopis i hydrografie.

1. Ve fotoreprodukčním přístroji se zhotoví jeden negativ mokrým kolloidovým procesem.

2. V kopírovacím přístroji se z negativu zhotoví průsvitem jedna pozitivní kopie na kontaktní film.

3. Na skleněné desce opatřené glycerino-želatinovou podlevou provede se montáž šesti pozitivních kopií na filmu, zhotovených ze šesti různých negativů, protože se tiskne šest map z jedné tiskové desky. Pozitivní kopie zhotovené na filmu podléhají deformaci způsobené změnou teploty a vlhkosti. Proto se musí před montáží uvést do předepsaného rozměru $\pm 0,3$ mm; toho se docílí navlhčením kopie mokrou vatou nebo jejím vysoušením horkým vzduchem. Správnost rozměru se kontroluje ženevským pravítkem opatřeným lupami. Jakmile film dosáhne požadovaných rozměrů, přitlačí se gumovým válcem na sklo, přilepí se a již nepodléhá deformaci.

4. Z této montáže filmových pozitivů se průsvitem zhotoví pracovní negativy na skleněné desky zcitlivělé chromovanou želatinou; tři negativy se zabarví černě a pět negativů modře.

5. Z jednoho černého negativu (neretušovaného) se vykopíruje tisková deska (na vrstvu chromovaného bílku) a z ní se pak zhotoví nátisk červenou barvou, t. j. v. „krasnuška“.

6. Na třech černých pracovních negativěch se provede ruční retuši rozčlenění, t. j. oddělení jednotlivých barev, takže výsledkem jsou samostatné negativy: polohopisu, výškopisu a hydrografie.

7. Na třech modrých negativěch se vykryje retušovací barvou výplň žlutých a červených silnic a výplň vod; na dvou modrých negativěch se vykryje vše kromě plochy výplně a rastru lesa.

8. Pak následuje vykopírování tiskových desek, a to:
negativně na vrstvu chromovaného bílku: polohopis, výškopis, hydrografie, výplň lesa a rastr lesa;

positivně na vrstvu chromované sibiřské pryskyřice: červené a žluté silnice a výplň vod.

9. Z těchto desek se provede tisk pro redakční korektury:

a) do červeného nátisku se provede černý dotisk polohopisu, výškopisu a hydrografie z rozdělených negativů. Na tomto nátisku jasně vyniknou (červeně) všechny chyby retuše;

b) barevné nátisky: — polohopis + výškopis + hydrografie + silnice;
— polohopis + výškopis + hydrografie + les +
+ výplň vod. !

Tyto nátisky jsou předány k redakční korektuře, po vyznačení chyb se vrátí k provedení oprav.

10. Opravy a doplňky podle redakčních korektur se provádějí:

a) na pracovních negativěch: polohopis, výškopis, hydrografie, les a rastr lesa;

b) na tiskových deskách : výplň vod, silnice červené a žluté.

Je-li málo chyb, provedou se i opravy ad a) na tiskových deskách.

11. Z opravených negativů se zhotoví nové tiskové desky.

12. Na hladký tiskový papír (160 g/m²) se provede soutisk polohopisu, výškopisu a hydrografie pro uložení v archivu.

13. Pak následuje tisk nákladu v pořadí barev:

— polohopis + červené silnice;

— les + žluté silnice;

— hydrografie + výplň vodstva;

— výškopis.

Mapy měřítka 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000 se tisknou po šesti listech s jedné tiskové desky, mapy měřítka 1:200 000 po čtyřech listech s tiskové desky.

II. TECHNOLOGICKÝ POSTUP PŘI REPRODUKCI MAP 1:500 000

Varianta A: Předlohy:

- originál polohopisu, výškopisu a hydrografie v měřítku 1:350 000;
- originál isogon v měřítku 1:500 000;
- originál stínovaného terénu v měřítku 1:500 000.

1. Zhotovení negativů mokrým kolloidiovým procesem:

- a) negativ polohopisu, výškopisu a hydrografie,
- b) negativ isogon,
- c) dva negativy stínovaného terénu.

2. Z negativu 1a) se zhotoví pozitiv na film.

3. Na skle se želatino-glycerinovou podlehou se provede montáž dvou filmových pozitivů (od dvou různých map, protože se tisknou dvě mapy s jedné tiskové desky).

4. Průsvitem v kopírovacím rámu se vyhotoví šest černých negativů na chromovanou želatínu, a to: pro polohopis, výškopis, hydrografii, červené silnice, křoví a ledovce

a sedm modrých negativů: pro les, výplně vodstva, žluté silnice, hranice, 1., 2. a 3. hypsometrický tón (vrstvu).

5. Z negativu, na němž je polohopis, výškopis a hydrografie zhotoví se tisková deska pro nátisk červenou barvou (krasnuška).

6. Provede se rozčleňovací retuš negativů, čím se získá negativ: polohopisu, výškopisu, hydrografie, červených silnic, křoví a ledovců.

Na modrých negativěch se vykříváním retušovačí barvou provede výplň vod, žlutých silnic, lesa, barevné zvýraznění hranic a hypsometrické tóny.

7. Provede se vykopírování tiskových desek: polohopisu, výškopisu, hydrografie, červených silnic, křoví, lesa, výplně vod, žlutých silnic a hypsometrických tónů.

Positivním způsobem se vykopírují tiskové desky pro výplně — vod, lesa a žlutých silnic.

Stínovaný terén se vykopíruje do t. zv. modré tiskové desky vod. Isogony a hranice se vykopírují do modré tiskové desky polohopisu.

Modrá tisková deska je normální tisková deska zcitlivěná roztokem pro kyanotypii a vyvolaná modře. Do modré tiskové desky vod se na př. provádí montáž a vkopírování stínovaného terénu.

8. Provede se nátisk pro redakční korektury:

- a) do nátisku ad 5. se dotiskne černě polohopis, výškopis a hydrografie, červené silnice, křoví a event. ledovce; dále se zhotoví nátisky;
- b) polohopis + výškopis + hydrografie + červené silnice + křoví + les + výplň vod;
- c) polohopis + výškopis + hydrografie + les + výplň vod + žluté silnice;
- d) polohopis + hydrografie + stínovaný terén;
- e) polohopis + hydrografie + výškopis + hypsometrické tóny;
- f) polohopis + hydrografie + isogony + hranice.

9. Podle redakčních korektur se pak provedou opravy příslušných negativů.

10. Zhotoví se nové tiskové desky.

11. Provede se nový nátisk pro schválení k tisku nákladu, a to: dva nátisky ve všech barvách a jeden nátisk bez stínovaného terénu.

12. Podle vyznačených korektur se provedou opravy na tiskových deskách nebo negativěch (závisí na počtu chyb).

13. Zhotoví se kopie na viniproz pro uložení v archivu (s meziprocesem, t. j. pozitivní kopie na chromovanou želatinu).

14. Tisk nákladu.

V některých případech (při nedostatku viniprozu) se provede tisk kresebných prvků mapy pro uložení v archivu na slabý křídový nebo kvalitní mapový papír.

Varianta B: Předlohy:

- originál polohopisu — 1:350 000;
- originál výškopisu a hydrografie — 1:350 000;
- originál stínovaného terénu — 1:500 000;
- originál isogon — 1:500 000.

1. Zhotovení pěti negativů mokrým kolloidovým procesem.

2. Zhotovení dvou pozitivních kopií na film, a to z negativu polohopisu a z negativu výškopisu + hydrografie.

3. Montáž filmových pozitivů na skleněnou desku opatřenou glycerino-želatinovou podlevou.

4. Zhotovení černých a modrých pracovních negativů z montáže polohopisu a zhotovení jednoho modrého negativu z montáže výškopisu + hydrografie.

5. Montáž pozitivní kopie výškopisu + hydrografie na modrém negativu polohopisu.

6. Rozmnožení této montáže, t. j. zhotovení dvou černých negativů pro rozčlenění výškopisu a hydrografie.

7. Z negativu polohopisu a z negativu výškopisu + hydrografie se zhotoví pozitivní soukopie na chromovanou želatinu způsobem vymývání reliéfu.

8. Z této pozitivní soukopie se zhotoví modré negativy na sklo pro výplň vod, lesů, žlutých silnic, pro hypsometrické tóny a hranice.

9. V této fázi jsou připraveny

a) černé negativy: výškopisu, hydrografie, červených silnic, křoví a ledovců;

b) modré negativy: výplň lesů, výplň vod, výplň žlutých silnic, hypsometrické tóny a hranice;

c) negativ situace mokrým kolloidovým procesem.

Další zpracování postupuje podle varianty A.

III. Výrobní proces

Fotoreprodukce

Ve fotografii se při mokrém kolloidovém procesu používá kolloidia vyrobeného v laboratoři závodu. Ustalování se provádí v roztoku sirnatanu sodného; používání kyanidu draselného je v SSSR zakázáno. Protože proces ustalování sirnatanem sodným je dlouhý, vkládá se negativ do roztoku v automaticky se kývajícím vaně; reprodukční fotograf se po dobu ustalování věnuje jiné práci. K zesilování negativů se používá dusičnanu stříbrného a mědného zesilovače; jod a siričnan jsou z výroby vyňaty.

Zeslabování negativů se provádí Farmerovým zeslabovačem.

Skla používaná k zhotovení negativů se smývají v roztoku dvojchromanu draselného a kyseliny sírové.

Kolloidium se připravuje s 96% čistého alkoholu; tímto alkoholem se též čistí skla po předchozím znehodnocení jodem (několik kapek až do světle žlutého zabarvení lihu).

Fotografické práce provádí brigáda složená z fotografa, pomocníka a čističky skel, která také polévá skla kollodiem.

Positivní kopie na filmu se montují na skleněnou desku opatřenou lepidlovou podlevou složenou z želatiny a glycerinu. Poněvadž se tiskne šest map velkých měřítek s jedné tiskové desky, provádí se i montáž v počtu šesti pozitivních kopií. Filmové pozitivy se uvádějí do správného rozměru vlhčením mokrou

vatou. Pracovník, který provádí montáž, přeměřuje rozměry pozitivů přesným pravítkem opatřeným lupami. Jakmile má pozitivní kopie požadovaný rozměr $\pm 0,3\text{ m}$, přiloží ji na určené místo na skleněné desce, přitlačí gumovým válcem a přilepí. Film pevně přilne ke sklu a zachová rozměr, který měl v okamžiku před přilepením.

Temné komory jsou zřízeny na zádi každého reprodukčního přístroje. Jsou to dřevěné „budky“ na kolečkách, jejichž vchod je uzavřen závěsem z černé látky. Tato komora přesahuje záď fotografického přístroje a volný prostor mezi ní a přístrojem je utěsněn tak, aby dovnitř nevnikalo světlo. Zcitlivování skleněných desek se děje ve stabilní temné komoře; desky se pak vkládají do kasety a odvázejí na vozíku do temné komory za fotografickým přístrojem, kde se upevňují ve fotografickém přístroji.

Výhoda toho jednoduchého zařízení tkví v tom, že v jednom atelieru se může pracovat současně na více fotografických přístrojích, aniž práce fotografa byla ohrožována světlem druhého přístroje.

Pracovní negativy

Zhotovují se způsobem vymývání želatinového reliéfu.

Skleněná deska se zcitliví v horizontální odstředivce roztokem chromované želatiny. Želatina se lije na sklo z nádobek podobných olejovým mazničkám. Po expozici v pneumatickém kopírovacím rámu — k osvětlení se používá zářivek — se deska vyvolá v teplé vodě (30° až 35° C), při čemž se neosvětlená místa odplaví (na místech kresby) a na desce zůstane pouze želatinový reliéf (na místech, kde není kresba). Vyvolávání i později barvení se děje po dobu dvou minut v automaticky se kývajícím vaně. Negativy se barví buď černě — pro oddělení jednotlivých barev ruční retuší — nebo modře pro výplň vod, silnic a lesů. Barvicí lázeň má teplotu 20° C, doba barvení je asi 12 minut. Barvy jsou totožné s barvami, kterých se u nás používá k barvení textilních látek (Duha a p.). Po barvení se negativ vloží na 30 vteřin do lázně kamence chromitého, kde se želatinový reliéf utvrdí. Potom se opláchne pod sprchou nebo hadicí vodou a nechá schnout.

Základem dobré jakosti negativů je správná expozice. Při krátké expozici se v barvicí lázni odplaví i osvětlená vrstva, která je však světlem nedostatečně utvrzena; je-li expozice příliš dlouhá, pak utvrzená želatina přijímá nesnadno barvu; v tom případě je nutné prodloužit dobu barvení.

Před zcitlivěním se skleněná deska řádně opláchne vodou, vydrhne kartáčem, pak se polije teplou želatinou, která se kartáčem rozetře. Po dobrém

rozetření se spustí odstředivka a sklo se znovu polije roztokem teplé želatiny. Zásoba chromované želatiny se neustále udržuje v teplém stavu na elektrickém ohřívadle.

Polotónová předloha stínovaného terénu se reprodukuje buď pomocí rastru ve fotografickém přístroji, nebo se pořídí polotónový negativ, z něho se zhotoví tisková deska vykopírováním přes kontaktní (polotónový) rastr.

Zhotovení tiskových desek

V SSSR se téměř výhradně používá tiskových desek hliníkových.

Deska se starou kresbou se posype pemzou, postříká petrolejem a kreba se smyje elektricky poháněným žíněným kartáčem. Po opláchnutí desek vodou se sepnou skřípcem vždy dvě a dvě desky k sobě a vloží se do vany s 5% roztokem louhu sodného nebo draselného. V tomto roztoku se úplně odstraní zbytky staré kresby.

Po vyjmutí z vany se deska opláchne vodou, upevní do zrnícího stroje (používá se závěsných zrnících strojů), navlhčí vodou, posype mletou pemzou a pokryje porcelánovými kuličkami o průměru asi 14 mm. Doba broušení závisí na požadované jakosti povrchu desek, na množství rýh atd. a pohybuje se od 50 do 90 minut.

Po skončení zrnění se deska opláchne vodou a vloží opět na 10 až 15 minut do 5% roztoku KOH nebo NaOH. Po vyjmutí z této lázně se deska omyje vodou a polije 20% roztokem kyseliny dusičné, která se vatou roztírá po povrchu desky. Deska přitom rychle zbledá. Pak se deska znovu opláchne vodou a vloží na 15 minut do vany s galvanickou lázní.

Vana je železná, uvnitř potažená gumou nebo vrstvou olova. Elektrolytem je 20% kyselina sírová, anodu tvoří ozrněné hliníkové desky, katodou je deska olověná. Používá se stejnosměrného proudu o intenzitě 1,5 A na 1 dm² plochy desky. V této elektrolytické lázni se deska pokrývá tenkou vrstvou Al₂O₃, který vytváří velmi jemné zrno a přijímá tiskařskou barvu nepoměrně hůře než obnažený hliník. Toto má velký význam při tisku a při provádění oprav na tiskových deskách podle redakčních korektur.

Je-li na redakčních korekturách vyznačeno málo chyb, pak se chyby opravují přímo na tiskových deskách; jinak by bylo nutno provést opravy na pracovních negativech a z nich pak zhotovit nové tiskové desky, což by značně zdražilo reprodukční proces.

V kopírovacích procesech převládá kopírování s negativu na vrstvu chromovaného bílku. Tímto způsobem se zhotoví tiskové desky polohopisu, výškopisu, hydrografie, výplně i rastru lesa. Positivním způsobem se zhotovují ob-

vykle tiskové desky výplně silnic a vod. Přitom se jako koloidu používá pryskyřice sibiřského modřínu, který má obdobné vlastnosti jako arabská klovatina.

Zajímavým způsobem se pořizuje tisková deska stínovaného terénu při re-produkci mapy 1:500 000. Na desce se nejdříve zhotoví modrá kopie hydrografie, a to způsobem, jakého se používá v kyanotypii při pořizování modrých kopií na kreslicí papír. Po uschnutí se deska zcitliví roztokem chromovaného bílku, pod jehož vrstvou je modrá kresba vod dobře viditelná. Do modré kresby vod se vličeje a vykopíruje kresba z rastrového negativu stínovaného terénu; negativy jsou zhotoveny na filmu (používá se Agfa Printon Film stark).

Tohoto způsobu se používá též při tisku map pro speciální účely (mnohobarevné mapy pro atlasy, mapy historických válečných operací atd.), nebo při tisku silnic a lesů. Je-li na mapě málo silnic nebo lesů, vykopíruje se nejdříve modrá tisková deska situace a na ní se silnice nebo lesy vykryjí litografickou tuší.

Při reprodukci stínovaného terénu stačí, vykopíruje-li se kresba vod pouze v prostorech rohu listu, což plně vyhovuje pro účel lícování negativu na filmu.

Zhotovení nátisků pro redakční korektury a provádění oprav

Nátisky pro redakční korektury se pořizují na nátiskových lisech systému Druckma s ručním navalováním barvy.

Nejdříve se zhotoví t. zv. „krasnuška“, t. j. z nevyretušovaného černého negativu, na němž je polohopis, výškopis a hydrografie, zhotoví se tisková deska a s ní nátisk červenou barvou; do něho se pak dotiskuje černě polohopis, výškopis a hydrografie.

Chyby rozčleňovací retuše se na tomto nátisku snadno objeví, poněvadž vynikají jasně červeně.

Pak se zhotoví barevné nátisky, které se spolu s „krasnuškou“ předají k redakční korektuře.

Opravy na tiskových deskách

Opravy a doplňky kresby se provádějí chromovaným bílkem, zabarveným methylvioletem. Chybná kresba se odstraní litografickou jehlou, čímž se poruší oxid na povrchu desky (zůstane čistý kov), místa se oleptají kyselinou fosforečnou (tím obnažený kov opět zoxyduje), pak se na desku nanese roztok škrobu a po uschnutí se provede oprava chromovaným bílkem. Kresba se potom utvrdí pod uhlíkovými nebo zářivkovými lampami.

Oprava těch míst kresby, které špatně tisknou, provede se proškrábnutím jehlou a vetřením tiskové barvy.

Tisk nákladu

Papír k tisku je dodáván v rolích; řeže se na požadovaný formát na řezacím stroji současně ze dvou rolí.

Aklimatisace papíru se provádí po dobu 8 hodin před započítáním tisku v prostředí tiskárny. Aklimatisační zařízení tvoří pohyblivý pás se záchytkami, na něž lze zavěsit asi po 20 arších papíru. Pás se pohybuje ve výšce 3 m, jeho výška se snižuje v prostoru snímání a zavěšování papíru asi na polovinu. Kapacita aklimatisačního zařízení v moskevské továrně je přibližně 60 000 archů papíru.

Tisk map se provádí vesměs na dvoubarevných strojích typu „Superkvinta“ v pořadí barev:

černá + červená,
zelená + žlutá,
modrá + výplň vod,
hnědá.

U map malého měřítka následuje tisk isogon, hypsometrie a stínovaného terénu.

Stínovaný terén má na mapách malých měřítek dva tóny: slabší tón (podložka) a zesilující tón („udar“). Složení barev pro tisk:

slabší tón 20 % modré barvy,
50 % červené barvy,
3 % černé barvy,
27 % fermeže;

zesilující tón 27 % modré barvy,
64 % červené barvy,
8 % černé barvy,
1 % fermeže.

K tisku map se používá 70gramový, 80gramový, 100gramový, 120gramový a 140gramový papír podle druhu a účelu tištěné mapy.

Barvy k tisku se připravují ve zvláštním oddělení. Zde se na tříválcových strojích (mlýnkách) připravují standardní barvy pro tisk map velkých měřítek. Speciální odtíny barev pro tisk map malých měřítek se zhotovují ručně podle potvrzených škál. Barvy se ředí čistým lněným olejem, změkčují stearinem a dodávají hotové ofsetovým tiskařům.

U map měřítek 1:25 000, 1:50 000 a 1:100 000 se provádí tisk šesti map s jedné tiskové desky, u měřítka 1:200 000 se tisknou čtyři mapy a u měřítka 1:500 000 dvě mapy s jedné desky.

Kontrola polotovarů a hotových výrobků

Této kontrole je věnována velká péče, žádný polotovar neopustí pracoviště, aniž nebyl prohlédnut a podeván osobou zodpovědnou za kvalitu.

Příjem a kontrolu kartografických originálů (podle schopnosti reprodukce) provádí technolog, vedoucí skupiny technické kontroly a fotograf nebo mistr z fotografického cechu.

Negativy (rozměr) kontroluje nejprve sám fotograf po vyvolání (tedy před ustálením), jakost negativů přezkušuje mistr z fotografického cechu.

Kopie na tiskových deskách prohlíží a schvaluje mistr v kopírně tiskových desek, předává je přetisku; zde je přejímá opět mistr. Ve strojovně připadá na čtyři ofsetové stroje jeden mistr, který prohlíží tisky během tisku nákladu. Po vytištění 2000 výtisků nechá si předložit tisk příslušné barvy na čistý papír a teprve po jeho schválení povolí další tisk.

Nezávisle na mistrech provádějí kontroly jakosti polotovarů i vedoucí jednořadých cechů.

Skupina technické kontroly provádí kontroly jakosti polotovarů a hotových výrobků nezávisle na mistrech a vedoucích cechů. Ve fotografii kontrolují příslušníci skupiny technické kontroly asi 10 % negativů a tiskových desek, systematicky pak kontrolují práci tiskárny. Pracovník ze skupiny technické kontroly povoluje předání nákladu expedici; v expedici po vyřídění nákladu provede důkladně prohlídku 5 až 10 % nákladu, ostatní výtisky prohlíží zběžně.

IV. RECEPTY

1. Roztok na smývání skel:

dvojchroman draselný t. č.	75 g
kyselina sírová spec. v. 1,84	85 ccm
voda	1 litr

Dvojchroman draselný se rozpustí ve vodě, do tohoto roztoku se přilije kyselina sírová.

2. Roztok na čištění skel:

96% alkohol	100 ccm
10% lihový roztok jodu	několik kapek

Lihový roztok jodu se přidává po kapkách do alkoholu až do zjevného žlutého zabarvení.

3. Jodované kóllodium :

Roztok A:

jodid kademnatý	34 g
jodid amonný	12 g
chlorid vápenatý krystal.	10 g
alkohol čistý, 96%	1 litr

Pracovní roztok:

film	17,5 g
alkohol čistý, 96%	530 ccm
elther	235 ccm
roztok A.	235 ccm

Zpracovaný film se zbaví emulze horkou vodou, na vzduchu se vysuší, dá do skleněné láhve, zalije etherem a polovinou množství alkoholu. Po úplném rozpuštění filmu se přilije ostatní lih a roztok A. Hotový roztok se pak filtruje přes vat.

4. Stříbrná lázeň :

dusičnan stříbrný	100 g
destilovaná voda	1 litr
kyselina dusičná ch. č. spec. v. 1,4	několik kapek.

Do roztoku dusičnanu stříbrného se přidá několik kapek kyseliny dusičné až do zjevně kyselé reakce. Roztok se pak filtruje přes papír.

5. Vývojka pro mokrý kóllodiový proces :

skalice modrá	18 g
skalice zelená	30 g
kyselina sírová	3,5 g
denaturovaný lih	30 ccm
voda	1 litr

6. Zesilovač :

dusičnan stříbrný	50 g
destilovaná voda	1 litr

7. Zesilovač mědný :

skalice modrá	80 g
bromid draselný	40 g
voda	1 litr

8. Ochranný lak na negativy:

dextrin bramborový	180 g
glycerin spec. v. 1,263	10 ccm
denaturovaný líh	60 ccm
voda	1 litr

Dextrin se zalije horkou vodou, rozmočí a vaří se. Po úplném rozpuštění se přidá glycerin a líh. Horký roztok se filtruje přes vatku.

9. Lepidlo pro lepení filmu na sklo:

želatina	80 g
glycerin spec. v. 1,263	160 ccm
voda	1 litr

Želatina se máčí v chladné vodě po dobu 2 hodin. Po nabobtnání se rozpouští zahříváním ve vodní lázni. Pak se přidá glycerin a roztok se filtruje přes gáz.

10. Roztok pro hnědokopie:

citran železitoamonný kryst.	100 g
kyselina citronová	100 g
dusičnan stříbrný	60 g
voda	1 litr

Všechny chemikálie se rozpouštějí odděleně a slíjí se až před upotřebením.

11. Ustálení hnědokopie:

25% čpavek	120 ccm
voda	1 litr

12. Roztok pro přeměnu hnědokopie v modrokopii:

2% roztok citranu železitoamonného	
2% roztok červené krevní soli	
10% roztok kyseliny octové	
Roztoky se smíchají v poměru 1:1:5.	

13. Černá retušovací barva:

Roztok A:	
arabská klovatina	1000 g
voda	1550 ccm
glycerin	500 g
fenol	5 g

Rozmělněná arabská klovatina se rozmočí v chladné vodě a rozpustí. Fenol se rozpustí v malém množství vody a přilije k roztoku arabské klovatiny, pak se přidá glycerin. Roztok se filtruje přes vatku.

Retušovací barva:

roztok A	2700 g
plynové saze	1400 g

14. Lepidlo pro lepení filmu na film:

butylacetát	625 ccm
aceton	375 ccm
film	75 g

15. Roztok pro zhotovení modrokopii:

1. zásobní roztok:

citran železitoamonný	75 g
kyselina citronová kryst.	60 g
destilovaná voda	90 ccm
12½% čpavek	45 ccm

Kyselina citronová se rozpustí ve vodě, přidá se citran železitoamonný, roztok se zahřeje a vaří do úplného rozpuštění. Po ochlazení se přidá čpavek.

2. zásobní roztok:

červená krevní sůl	20 g
destilovaná voda	1 liter

Pracovní roztok:

a) pro papír:

1. zásobní roztok	30 ccm
2. zásobní roztok	50 ccm
voda	35 ccm

b) pro tiskové desky:

1. zásobní roztok	30 ccm
2. zásobní roztok	50 ccm

16. Roztok pro zesílení modrokopii:

kyselina dusičná spec. v. 1,4	30 až 35 ccm
voda	1000 ccm

Poznatky z přejímání leteckých snímků

Letecký snímek stal se dnes nepostradatelným základem při tvoření našeho nového mapového díla. Proto jsou na jeho kvalitu kladeny stále rostoucí požadavky. Zvyšují se nároky na kvalitu fotografie i na kvalitu uspořádání náletu.

Po stránce náletu se hodnotí podélný a příčný překryt, přímočarost náletu, sklon osy záběru, pootočení snímku, dodržení předepsaného měřítka snímku a správnost zákresu kladu snímků do mapy.

Po stránce fotografické se při přejímání sleduje celková hustota negativů, propracování ve světlech i stínech, kontrast obrazu, závojeování, celková způsobilost k použití pro daný účel.

Hodnocení, jehož se nyní v topografické službě čs. lidové armády používá, je vyjádřeno třemi stupni, a to: I. — výtečný, II. — dobrý, III. — nevyhovující. Hodnocení stupněm „nevyhovující“ se dosud téměř nevyskytlo. Příslušníci leteckého útvaru, který pořizuje snímky pro topografickou službu, jsou totiž seznámeni s požadavky kladenými na letecké snímky při jejich zpracování různými metodami, takže snímky nevyhovující vyřazují sami. Vyskytly se případy, kdy v časové tísni, když nemohly být pořízeny nové snímky, byly převzaty snímky sotva vyhovující, které pak ztížily vyhodnocovací práce.

Dále si všimneme, jak byly hodnoceny nejprve jednotlivé náletové vlastnosti snímků a pak vlastnosti fotografické.

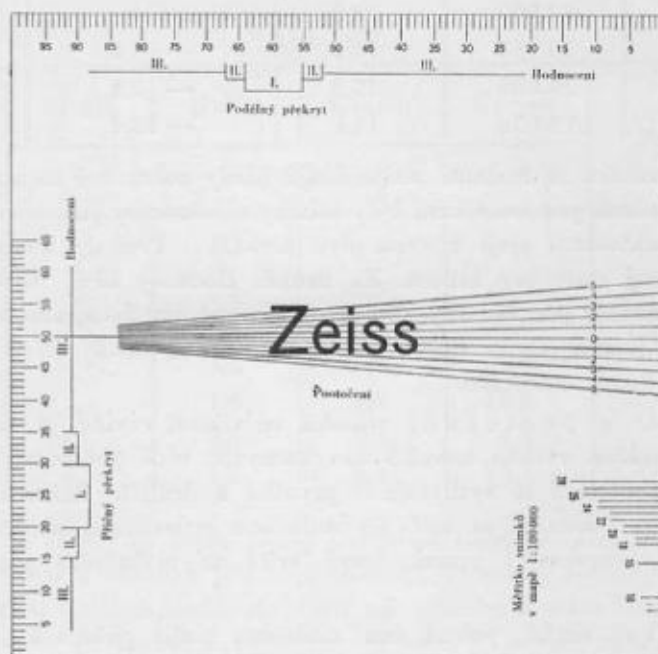
Pokud jde o podélný překryt, byl hodnocen převážně jako výtečný. Jednotlivé překryty, odpovídající požadavkům jsou rovnoměrné a jen poměrně malé procento neodpovídá normě. K měření překrytu se velmi dobře osvědčila šablona, která je znázorněna na obr. 1. Představuje — pro snímky pořízené Zeissovými komorami s $f = 120$ mm — čtverec z průsvitné hmoty (astralon) o délce strany 18 cm. Strana je rozdělena na 100 dílků, jejichž číslování postupuje zpravidla doleva, takže po položení šablony na dvojici překrývajících se snímků snadno odečteme na dělené straně šablony procento překrytu. Levý okraj šablony ztotožníme s levým okrajem prvního snímku a v místech, kde začíná překryt s druhým snímkem, čte se příslušné procento podélného překrytu. U čtení hodnoty překrytu je vyznačen i stupeň hodnocení.

Příčný překryt byl hodnocen jako výtečný jen u menší části snímků.

Většinou byl klasifikován jako dobrý, a to proto, že měnicí se relativní převýšení fotografovaných prostorů jej nepříznivě ovlivňovalo. Snímky označené jako použitelné daly v průměru se snímky ostatními hodnotu „dobrých“.

Příčný překryt se měří podobným způsobem jako podélný. V tomto případě se procento překrytu čte na svislé straně čtvercové šablony, kterážto strana je rozdělena na 100 dílků. Překryt se měří od spodního okraje dolní řady nebo od horního okraje horní řady. U okraje překrytu s druhým snímkem se čte na stupnici příslušné procento překrytu, po případě současně stupeň hodnocení.

V důsledku převýšení terénu se nežádoucně zvětšuje nebo zmenšuje překryt, aniž letec může tento vliv vyloučit. V tabulce I je ukázáno, jak se mění hodnoty překrytu a šířka fotografovaného pásu, jestliže se vlivem změny výšky terénu mění též relativní výška letu.



Obr. 1.

Přímočarost náletu byla hodnocena stupněm „vyhovující“. Protože hodnocené snímky slouží pro mapování v měřítku 1:25 000, použilo se k hodnocení jen délky řady ležící v jednom listě mapy. Podle přejímacích podmínek nemají být totiž kolmé odchylky hlavních bodů jednotlivých snímků od spojnice hlavního bodu prvního a posledního snímku v řadě větší než 3 % délky snímkové řady. Zřejmě nelze brát v úvahu celou snímkovou řadu, jak byla nafotografována, ta může být dlouhá 2,5 m i více. V tomto případě by 3 % délky celé řady odpovídalo 7,5 cm, což pro jeden list představuje odchylku nepřipustnou.

TABULKA I.

Relativní výška letu v mm	Měřítko snímku 1:M	Příčný překryt v %	Změna proti pře-depsanému pře-krytu 25 % v %	Šířka foto-grafovaného pásu v m
5 200	24 760	37,6	+ 12,6	4 210
5 000	23 810	33,3	+ 8,3	4 050
4 800	22 860	28,2	+ 3,2	3 860
4 620	22 000	25,0	—, —	3 740
4 400	20 950	21,2	— 4,8	3 560
4 200	20 000	15,9	— 9,1	3 400
4 000	19 050	11,6	— 13,4	3 240

Sklon osy záběru se hodnotí podle údajů libely zobrazené na snímku. Podle platných podmínek pro hodnocení byly snímky ohodnoceny jako výtečné a dobré. Správnému hodnocení stojí v cestě dvě překážky. Předně: Údaje libely neukazují správný směr osy záběru. Za druhé: Hodnoty šířek libelových mezikruží nejsou známy pro všechny komory používané pro fotogrammetrické účely. U některých komor obraz libely na snímku chybí, někdy bývá libela málo čitelná nebo vůbec nečitelná.

Pokud jde o pootočení snímků ve vlastní rovině, je možno konstatovat, že převážná většina snímků nevykazovala větší pootočení než 2°. Poměrně větší pootočení se vyskytuje u prvního a druhého snímku na začátku snímkové řady. Pootočení se měří již zmíněnou průsvitnou šablonou, na které je zakreslen paprskovitý svazek, který svírá se základním paprskem úhly $\pm 1^\circ$ až 5° .

Měřítko snímků, pokud není dodrženo podle požadavků, bývá skoro vždy menší. Platí to hlavně o hornatém terénu. Klad snímků, který se zakresluje do map 1:100 000, bývá až na malé odchylky správný. Mapa tohoto měřítka se pro zakres kladu snímků osvědčila a vyhovuje i pro snímky většího měřítka (na př. 1:10 000).

Ke kontrole správného zákresu snímků do mapy 1:100 000 slouží stupnice, která je vyznačena na průsvitné šabloně vpravo dole. Stupnice znázorňuje délku strany snímků v měřítku 1:100 000. Podle potřeby provádí se někdy kontrola zákresu též jiným přesnějším způsobem.

V hodnocení kvality negativů po stránce fotografické bylo nutno použít kromě stupně „výtečný“ a „dobrý“ ještě stupeň „vyhovující“. Zde se projevila velká rozdílnost fotografické kvality dodaných snímků, takže je nebylo

možno ztěsnat do tří kvalitních druhů. Snímky zhotovené v jarních měsících bývají i při nejpečlivějším fotografickém zpracování pro použití k fotogrammetrickým pracím o stupeň horší jakosti. U snímků dodaných v roce 1954, pořízených fotografickou komorou zn. Wild, byly často rámové údaje (hlavně rámové značky) málo znatelné nebo vůbec nečitelné.

Negativy pořízené na sovětský film předčí pro citlivost, kontrastnost a jemnozrnost filmu negativy zhotovené na film Foma. Někdy však film mění svoje rozměry, což působí potíže při vzájemné a absolutní orientaci na universálních strojích.

TABULKA II

Ročník foto- grafování	Březen	Duben	Květen	Červen	Poznámka
	%				
1948	-, -	-, -	4,5	18,0	* Většinou foto- grafováno pro topografickou revisi.
1949	-, -	1,5	46,5*	22,0	
1950	2,6	-, -	13,4	30,0	
1951	-, -	3,8	-, -	6,3	
1952	-, -	1,5	2,9	10,0	
1953	1,8	4,8	9,5	8,5	
1954	0,7	1,6	3,8	15,3	

Snímky se zhotovují podle plánu leteckého fotografování. Zpravidla však není plán v jarních měsících pro nepříznivé povětrnostní podmínky plněn, což ovlivňuje plnění dalších úkolů závislých na včasném dodání snímků. Pro posouzení možnosti zhotovování leteckých snímků v jarních měsících byla sestavena tabulka II, která uvádí v procentech, kolik snímků z celkového ročního počtu bylo zhotoveno v jarních měsících:

V uvedených procentech jsou zahrnuty všechny snímky zhotovené v jednotlivých měsících jak pro vojenskou správu, tak i pro složky civilního sektoru.

Vzhledem k tomu, že v jarních měsících je pravděpodobnost zhotovení většího počtu kvalitních snímků malá, doporučovalo by se vzít tuto okolnost v úvahu při sestavování celoročních plánů fotografování. Bylo by vhodné, kdyby i složky civilního sektoru žádaly pro nové snímky takové dodací lhůty, které by odpovídaly možnosti jejich zhotovení. V uplynulých letech požadoval civilní sektor nejvíce snímků právě v měsících dubnu až červnu.

TABULKA III

Hodnoceno	Dosavadní hodnocení	Návrh	Poznámka
podélný překryt	I - 56—64 % II - 53—56, 64—67 % III - méně než 53 %	I - 56—64 % II - 54—55, 65—66 % III - 53—67 % IV - méně než 53 % více než 67 %	* Pro rovinnatý terén, v hornatém území nutno vzít v úvahu vliv převýšení.
příčný překryt*	I - 20—30 % II - 15—20, 30—35 % III - méně než 15 % více než 35 %	I - 20—30 % II - 16—19, 31—34 % III - 13—15, 35—36 % IV - méně než 13 % více než 36 %	Dosavadní stupně hodnocení: I - výtečný II - dobrý III - nevyhovující
přiměřarost náletu	kolmá odchylka hlav. bodů od spojnice HB prvního a posledního snímku povolena do 3 % délky nálet. řady.	ditto — pro řadu o délce listu mapy 1 : 25 000, po případě 1 : 50 000.	Návrh: I - výtečný II - dobrý III - vyhovující IV - nevyhovující
sklon optické osy	I - 0—1,5° II - 1—3,0° III - nad 3,0°	I - 0—1,5° II - 1,5—2,5° III - 2,5—3,0° IV - nad 3,0°	
stocení snímkové osy od směru letu	I - 2° II - 2—4° III - nad 4°	I - 0—2° II - 2—3° III - 3—4° IV - nad 4°	Navrhované stupně hodnocení umožní přesněji určit hodnotu pře- jímaných snímků, aniž byly sníženy požadavky, které jsou na ně kla- deny.
kvalita negativů	I - výtečný II - dobrý III - nevyhovující	I - výtečný II - dobrý III - vyhovující IV - nevyhovující	

Jak již bylo v některých případech uvedeno, ukázala se při přejímání a hodnocení leteckých snímků potřeba rozšířit stupnici hodnocení v jednotlivých bodech o jeden stupeň.

Návrh na nové hodnocení je uveden v tabulce III.

Při hodnocení leteckých snímků bylo dbáno na to, aby byla správně hodnocena práce leteckého útvaru, který pořizuje snímky a zároveň aby byla zajištěna způsobilost přejímaných snímků pro určené úkoly.

Dobrá jakost dodávaných leteckých snímků mohla by být ještě lepší, podařilo-li by se leteckému útvaru, který snímky zhotovuje, dodržovat předepsaný příčný překryt i při měnícím se převýšení terénu a dodržovat při měnícím se převýšení také měřítko snímků.

Stálým nedostatkem je dodávání snímků značně opožděné vzhledem k plánu fotografování, což bylo až dosud ponejvíce zaviňováno nepříznivými povětrnostními podmínkami.

Vliv vlhkosti na chromovanou klovatinu

Otázka vlivu vzdušné vlhkosti na světlocitlivé vrstvy chromovaných koloidů byla několikrát řešena v odborné literatuře i na pracovních poradách odborníků polygrafického průmyslu. Protože dosud nedošlo ke shodě názorů mezi vědeckými ani mezi odbornými kruhy, pokusili jsme se toto thema znovu zpracovat, abychom objasnili některé otázky. Praktické výsledky docílené v laboratoři se plně shodují s teorií.

Práci jsme rozdělili na část zabývající se hygroskopičností koloidů a na část pojednávající o vlivu vlhkosti na jejich citlivost ke světlu.

Z praxe je známo, že v určitém ročním období nebo za deštivého počasí se v ofsetových kopírnách velmi těžko pracuje. Značné potíže působí hygroskopičnost světlocitlivých vrstev, které pak silně lepí a činí pracovní potíže. Protože obsah vody značně ovlivňuje i citlivost vrstvy ke světlu, která klesá při překročení optimálního množství vody, nastává kromě běžných mechanických závad i závada fotochemická. Pokles citlivosti vrstvy způsobuje pak zhoršení kvality kopie a značně zvyšuje spotřebu elektrické energie. Při zvlášt nepříznivých podmínkách může být kopírování zcela znemožněno.

Abychom si mohli lépe osvětlit spojitost mezi polosuchými vrstvami koloidů a obsahem vodních par ve vzduchu, je třeba si objasnit některé fyzikální pojmy a vlastnosti vody a koloidů.

Po stránce fyzikální se voda, jako každá kapalina, vyznačuje určitými vlastnostmi, které jsou pro dané podmínky (teplotu, tlak) vždy konstantní. Běžně jsou známy pro normální tlak (760 mm rtuťového sloupce) dvě velmi důležité teploty, při nichž voda zřetelně mění svůj charakter: 0° C, kdy přechází z fáze kapalné do fáze tuhé, a 100° C, kdy přechází do fáze plynné. Voda se odpařuje za každé teploty. Čím je způsobováno odpařování vody? Tento děj si můžeme představit tak, že dodáme-li vodě jisté množství energie (na př. tepelné), způsobíme její ohřátí. Subjektivně snadno pozorujeme zvýšení teploty; kromě toho však je třeba si uvědomit, že zvýšením teploty stoupl i obsah vnitřní energie vody. Zvýšení obsahu vnitřní energie ve vodě je vlastně způsobeno zrychlením pohybu molekul, z kterých se skládá. Molekuly nejsou spolu vázány určitým vzájemným postavením — pohybují se volně. Při tomto pohybu narážejí na sebe a na stěny nádoby, čímž způsobují tlak. Čím větší je množství dodané tepelné energie, tím rychleji se molekuly pohybují a větší prudkosti

na sebe narážejí — tlak stoupá. Rychlejší pohyb molekul se zřetelně neprojevuje uvnitř vody, nýbrž na jejím rozhraní s jinou fází (pro náš případ se vzduchem). Způsobuje, že některé molekuly nadané jistou rychlostí opustí vodu a přejdou do vzduchu. Opouštění se neděje libovolně, ale, jak již výše uvedeno, pro danou teplotu pod určitým tlakem. Tento tlak se stoupající teplotou stoupá, a jestliže dosáhne hodnoty barometrického tlaku, počne se voda odpařovat v celé hmotě a nastává var. V případě opačném, kdy je vodě tepelná energie odebírána, zpomaluje se pohyb molekul, tlak vodních par klesá. Podobným způsobem jako voda se chovají všechny ostatní kapaliny.

Z uvedených theoretických úvah lze vyvodit pro náš případ tento závěr: Nad každou kapalinou se vyskytují její páry. Tlak těchto par je určen teplotou kapaliny. Jako důsledek této skutečnosti je přítomnost vodních par ve vzduchu. Množství těchto par je závislé kromě na teplotě, na povrchu odpařované vody. Prakticky se v normálním prostředí nevyskytují prostory bez vodních par, nejsou-li tyto páry nějakým umělým způsobem odstraňovány, nebo jejich koncentrace udržována na určitém množství (klimatisace). Stanovením množství vodních par v gramech na 1 krychlový metr obdrží se hodnota absolutní vlhkosti vzduchu. Protože množství par ve vzduchu je závislé na teplotě, není pojem absolutní vlhkosti pro praxi vhodný. K vyjádření množství par ve vzduchu bere se poměr mezi absolutní vzdušnou vlhkostí a množstvím par vody v gramech, které by nasýtilo prostor 1 krychlového metru za dané teploty. Je to tak zv. relativní vlhkost. Měření relativní vlhkosti se provádí vlasovým vlhkoměrem (hygrometrem) nebo přesnějším psychrometrem.

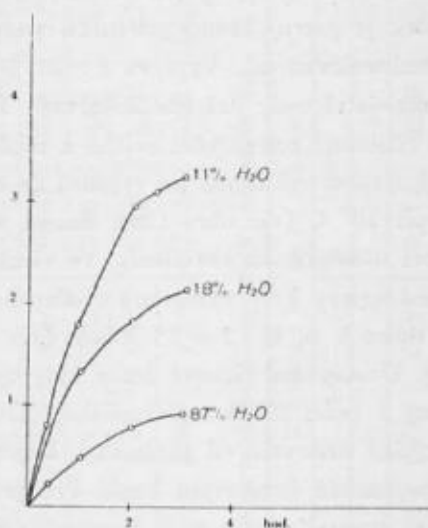
Každá hygroskopická látka dychtivě přijímá vodu, jestliže s ní přijde ve styk. Hygroskopické mohou být látky pevné i kapalné (bezvodý chlorid vápenatý, uhličitan draselný, kyselina sírová, glycerin, některé organické koloidy a p.). Aktivita jejich slučování s vodou je různá. Přijímáním vody se totiž uvedené látky rozpouštějí, ředí, nebo bobtnají a záleží na jejich vlastnostech, kdy další přijímání buď pokračuje, nebo přestává. Podle toho rozeznáváme látky slabě nebo silně hygroskopické. Koloidy používané ve spojení s šestimocným chromem můžeme zařadit do kategorie látek slabě hygroskopických. Přijímají vodní páry ze vzduchu a přitom bobtnají. Při 40 % až 50 % relativní vlhkosti nenastávají žádné změny, neboť tense par vody v koloidu a ve vzduchu jsou prakticky při teplotě 20° C v rovnováze. Jestliže však obsah vodních par ve vzduchu stoupne, počnou vrstvy koloidů vodu přijímat, a to úměrně relativní vlhkosti a době, po kterou je tisková deska vlivu vlhkosti vystavena. Pod hranici 40 % relativní vlhkosti při 20° C vrstvy koloidů v malé míře vody ztrácejí.

Aplikaci uvedených theoretických úvah v praxi docházíme k těmto závěrům: Běžně užívaným technologickým postupem při kopírování nelze světlocitlivé vrstvy v odstředivce vysušit, protože vlivem její konstrukce je citlivá vrstva stále ve styku s vodními parami. Jelikož je v odstředivce poměrně vyšší teplota (asi 35° C), je rychlost odpařování a tense par dosti vysoká, takže vysušení desky na optimální obsah vody by si vyžádalo podstatně delší doby, což by ovšem nebylo hospodárné. Vliv počasí na práci v kopírně lze lehce vysvětlit právě pro uvedené vlastnosti světlocitlivých vrstev. Jestliže stoupne relativní vlhkost nad 70 %, přijímá materiál normálně v odstředivce sušený poměrně rychle vzdušnou vlhkost. Bobtnání vrstvy pak způsobuje její lepení v kopírovacím rámu a také při vyvolávání může být vlivem nabobtnalé vrstvy kopie snadno znehodnocena. Z tohoto důvodu není správné takto sušené tiskové desky vystavovat příliš dlouho vlivům nevhodného prostředí.

Jednou z největších závad je však pokles citlivosti vrstev vůči světlu. Při působení světla na vrstvu chromovaných koloidů nastává jejich utvrzování za vzniku nerozpustné sloučeniny chromu ($\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{CrO}_3$) t. j. chromanu chromitého. Podle Biltze a Eggerta tato sloučenina obsahuje vedle šestimocného chromu také chrom trojmocný. Tedy výsledkem chemického děje při osvětlení je nižší kyslíčnick chromu. Stupeň utvrzení koloidu závisí hlavně na účinku světla, na jeho světelné intenzitě, množství vody, množství šestimocného chromu, na teplotě, na síle vrstvy a na přítomnosti jiných organických a anorganických látek (diazolatky, sensibilátory a p.) Je dokázáno, že vrstva chromovaných koloidů zcela zbavená vody není fotosensitivní a tudíž nereaguje na světelné paprsky. Určité optimální množství vody je nutné, naopak velké množství vody činí vrstvy málo citlivé, respektive vůbec necitlivé. Touto otázkou se zabývalo mnoho autorů. V odborných referátech a publikacích však není dosud jasno, neboť výsledky si mnohde odporují. Eder udává, že na vzduchu sušená chromovaná želatina má největší citlivost vůči světlu. Watter naproti tomu shledal, že v exsikatoru sušený a velmi vlhký pigmentový papír má touž citlivost vůči světlu i při různém obsahu šestimocného chromu. Pouze reakce ve tmě a dodatečný kopírovací efekt jsou silnější s přibývajícím obsahem vody. Elöd a Berczeli však stanovili, že citlivost ve vztahu k primárnímu redukčnímu procesu klesá se stoupajícím obsahem vody a nejcitlivější jsou vrstvy s 11 % vody. Analyticky dokázali, že množství redukovaného šestimocného chromu na plochu 1 cm² chromované želatiny je při téměř osvětlení o to vyšší, čím méně je přítomno vody. Z diagramu autorů lze vyčíst, že v želatině na vzduchu sušené s 18 % vody je rozložení šestimocného chromu o 20 % až 24 % menší než v želatině, která byla sušena nad kyslíčnickem fosforečným a obsahuje pouze 11 % vody. V huspenině s 87 % vody je množství redukovaného chromu o 60 % až 72 % nižší.

Vyplývá z toho tudíž, že fotochemické citlivosti ubývá se stoupajícím obsahem vody. Toto chování platí všeobecně pro všechny fotochemické reakce šestimocného chromu s organickými látkami.

K praktickému ověření uvedených poznatků jsme prováděli zkoušky hygroskopičnosti a citlivosti vůči světlu vrstev arabské klovatiny. Při práci jsme použili jednak vlastní emulse, jednak sensibilované emulse (výrobek n. p. Grafo-techna). Zaměřili jsme se k analytickému zjištění vlivu vlhkosti a k důkazu jejího vlivu na světlocitlivost.



Obr. 1. Závislost redukovaného šestimocného chromu na čase.

Zkoušky byly prováděny na zinkových tiskových deskách zpracovaných za normálních podmínek v provozním zařízení. Zpracování všech zkoušek bylo konstantní. Deska formátu 90×70 cm (t. j. 4 kovlisty rozměru 45×35 cm), byla polita 250 ccm emulse při rychlosti odstředivky 70 obrátek za minutu, vytáčeno za současného sušení 15 minut. Teplota prostoru odstředivky byla asi 30° C. Padesát procent takto připraveného materiálu bylo použito ke zkouškám přímo, druhá polovina bylo podrobena týmž zkouškám po dodatečném dosušení v sušící skříni (10 minut při stejnoměrné teplotě 30° C). Zinkové tiskové desky

(kovolisty) byly rozřezány na proužky rozměru 5×10 cm a podrobeny vlivu vlhkosti. Byl sledován přírůstek (případně úbytek) váhy jednotlivých proužků. Měření vlivu vlhkosti bylo prováděno při 10%, 40%, 50%, 80%, 90% a 100% relativní vlhkosti při 20°C po dobu 1, 3, 6, 10, 15 a 60 minut. V daném prostředí byly současně vystavovány vždy vzorky dosušené s nedosušenými. Výsledky byly sestaveny z průměrů hodnot získaných vážením vždy desíti proužků. K měření relativní vlhkosti bylo použito vlasového hygrometru, kalibrovaného v prostoru nasycených vodních par při teplotě 20°C . Zkušební prostředí bylo upraveno na požadovanou relativní vlhkost, jejíž hodnota byla kontrolována.

Výsledky měření jsou uvedeny v připojené tabulce a hodnoty graficky znázorněny. U všech zkoušek je patrný rozdíl přírůstku vody mezi tiskovými deskami dosušovanými a nedosušovanými. Vyplývá z toho, že dosušovaný materiál přibírá zásadně menší množství vody než nedosušovaný. Tato okolnost je velmi důležitá v souvislosti s citlivostí vrstev vůči světlu a také byla námi zkoušena. Nejcitlivější byly vrstvy zpracované ihned po vyjmutí ze sušicí skříně, kde byly dosušovány 10 minut při 30°C (viz obr. 12a). Rozdíl v exposicích proti nedosušovaným byl 2:3 při standardním osvětlení. Ve všech ostatních případech srovnání, při kterém obě vrstvy byly vystaveny současně vlivu 100% relativní vlhkosti při 20°C po dobu 3, 6, 9, 12 a 15 minut (viz obr. 12 b, c, d, e, f), byly rozdíly v citlivosti. Dosušované tiskové desky byly opět citlivější. Uvedené poznatky se plně shodují s prací Elöda a Berczeliho. Tito autoři řešili otázku čistě theoreticky, naše práce sledovala cíl praktický. Doporučujeme proto zavedení sušicí skříně a 10minutové dosušování kopií. Pro pracovníky v kopírnách to nebude žádné zatížení, naopak lépe využijí strojového zařízení. Kopista musí pouze kontrolovat teplotu v sušicí skříně, aby nepřestoupila 30°C , což se dá odstranit zavedením vypínacího relé. Pro každého pracovníka je důležité, že zásobní tisková deska není v době, kdy je obsazen kopírovací rám, vystavena vlhkosti pracoviště. Rozhodně není hospodárné používat k sušení desek otevřené sušičky, kde dochází k značným ztrátám elektrické energie sáláním, nýbrž celokovových nebo dřevěných skříní, které náš průmysl vyrábí. Tiskové podklady se v nich zavěšují nebo vertikálně zakládají. Tam, kde v praxi docházelo při vyšší relativní vlhkosti (nad 70 %) k většímu množství špatných kopií, nebo kde se při 90% až 100% relativní vlhkosti práce dokonce zastavovala, můžeme nyní dobře pracovat po zavedení dosušování kopií. Dosušováním kopií při nepříznivých provozních podmínkách tedy nejen umožní dobrou práci, ale zkrátí též exposici, což jsou fakta, která se nedají přehlížet.

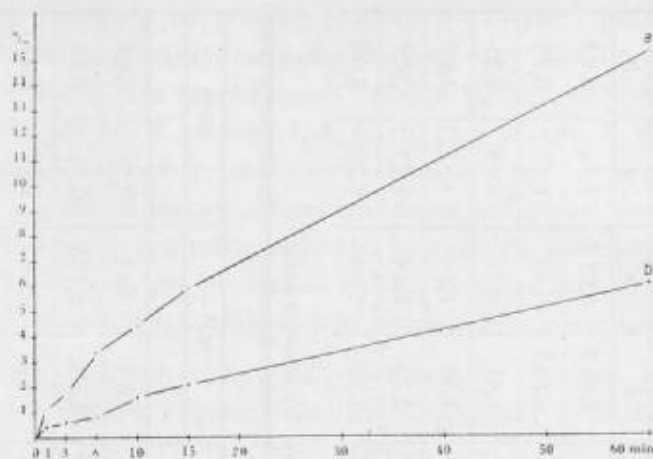
TABULKA I

Přírůstek vody v % v emulsi Grafotechny: a) nesusušená, b) susušená.

Čís v minutách	R e l a t i v n í v l h k o s t											
	10%		40%		50%		80%		90%		100%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1	-0,065	-,-	-0,32	-0,069	0,16	-,-	0,062	0,09	0,065	0,014	1,16	0,43
3	-0,065	-,-	-0,66	-0,069	0,16	-,-	0,155	0,186	0,755	0,33	1,97	0,55
6	-0,087	-,-	-0,66	-0,041	1,17	0,32	0,645	0,30	1,41	0,72	3,40	0,93
10	-0,152	-0,024	-0,66	-0,02	1,17	0,32	1,80	0,85	3,36	1,24	4,67	1,60
15	-0,48	-0,024	-0,75	-0,164	1,17	0,32	1,92	1,75	2,20	1,84	5,95	2,09
60	-0,79	-0,36	-0,64	-,-	1,68	1,00	7,00	6,60	10,35	5,20	15,20	6,00

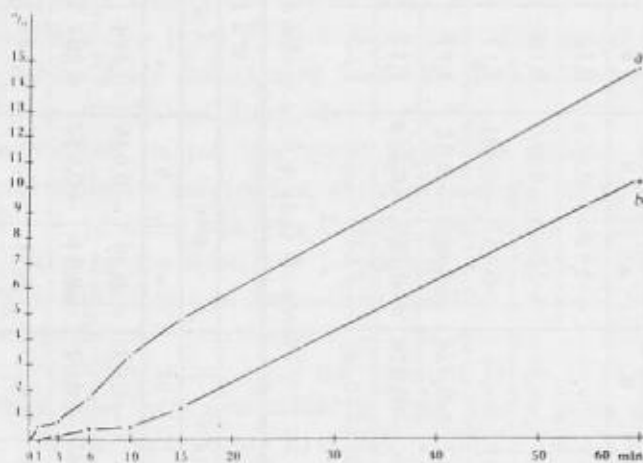
Přírůstek vody v % u arabské klovatiny a) nedosušované, b) dosušované.

Čís v minutách	R e l a t i v n í v l h k o s t											
	10%		40%		50%		80%		90%		100%	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1	-,-	-0,02	-0,28	-0,025	0,214	0,19	0,112	0,027	0,84	0,08	0,56	0,04
3	-0,026	-0,02	-0,54	-0,152	0,295	0,26	0,365	0,027	1,84	0,176	0,76	0,13
5	-0,21	-0,09	-0,51	-0,152	0,722	0,52	0,42	0,345	2,27	0,622	1,67	0,413
10	-0,23	-0,09	-0,56	-,-	0,722	0,52	1,06	950	2,47	1,145	3,36	0,48
15	-0,31	-0,18	-0,72	-,-	0,722	0,52	0,98	0,715	3,10	1,22	4,77	1,14
60	-0,60	-0,47	-0,59	-0,56	0,98	0,96	4,13	3,40	7,90	4,25	14,6	10,20



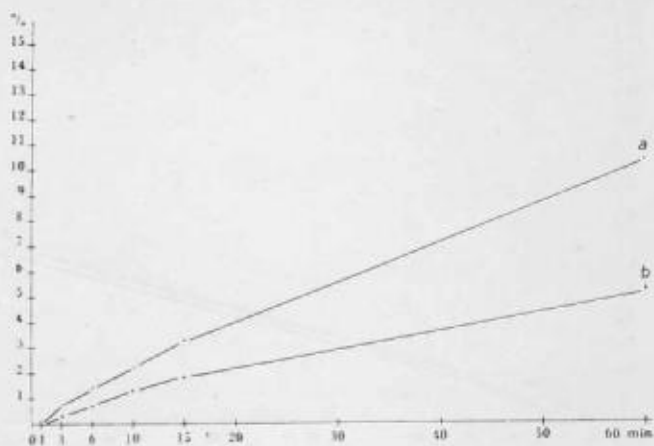
Obr. 2. Sensibilovaná emulze vystavená vlivu nasycených par.

a) vrstva nesušená, b) vrstva sušená.

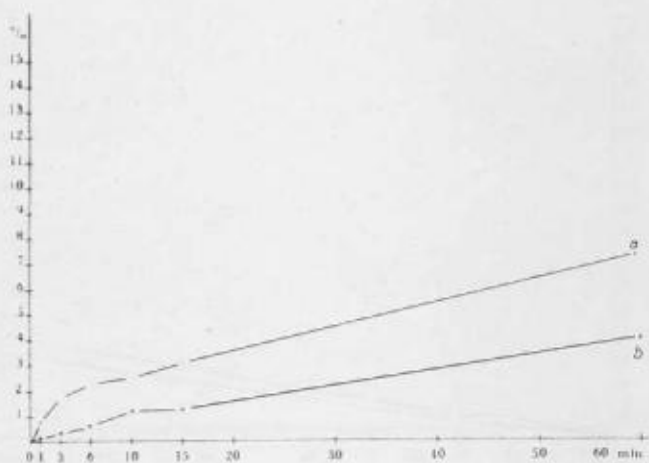


Obr. 3. Emulze z arabské klovatiny vystavená vlivu nasycených par.

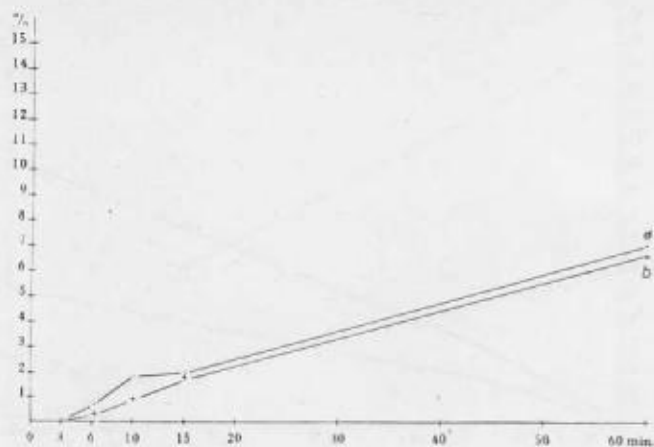
a) vrstva nesušená, b) vrstva sušená.



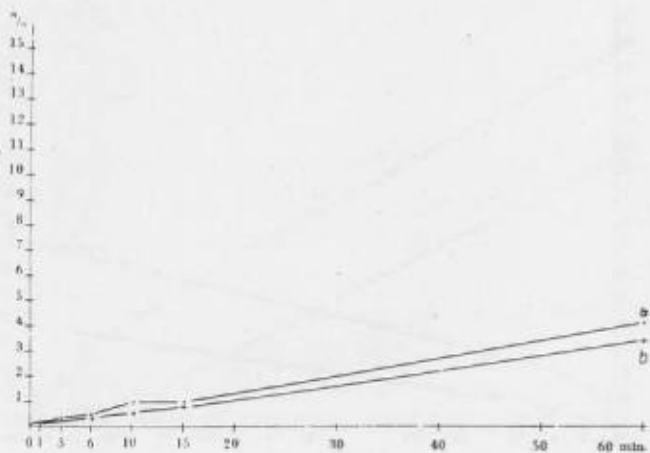
Obr. 4. Sensibilovaná emulze vystavená vlivu 90% relativní vlhkosti.
a) vrstva nesusušená, b) vrstva sušená.



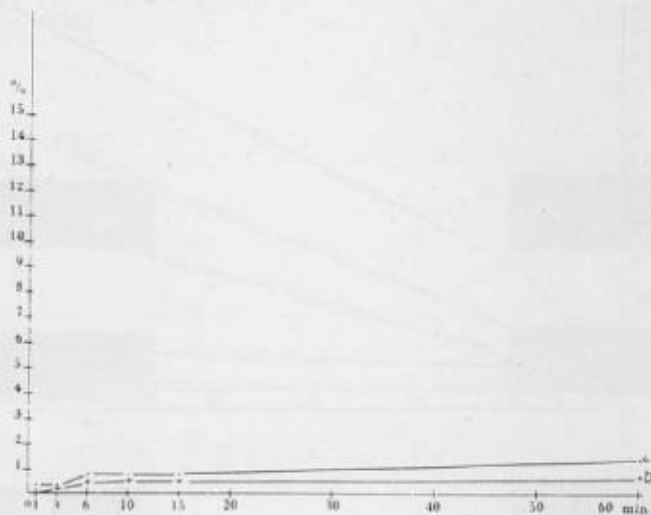
Obr. 5. Emulze z arabské klovatiny vystavená vlivu 90% relativní vlhkosti.
a) vrstva nesusušená, b) vrstva sušená.



Obr. 6. Sensibilovaná emulze vystavená vlivu 80% relativní vlhkosti.
a) vrstva nesusušená, b) vrstva sušená.

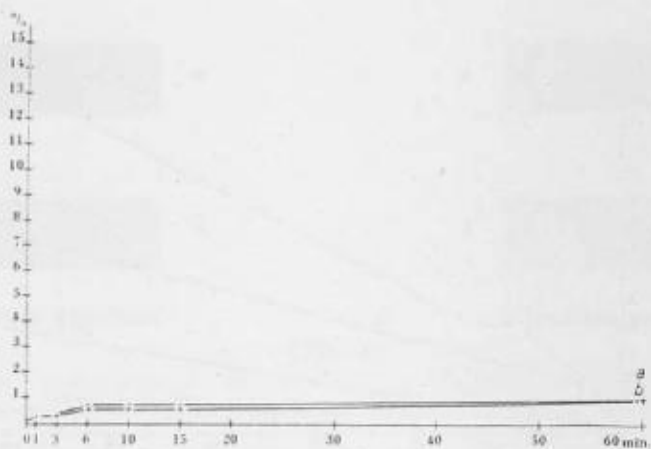


Obr. 7. Emulze z arabské klovatiny vystavená vlivu 80% relativní vlhkosti.
a) vrstva nesusušená, b) vrstva sušená.



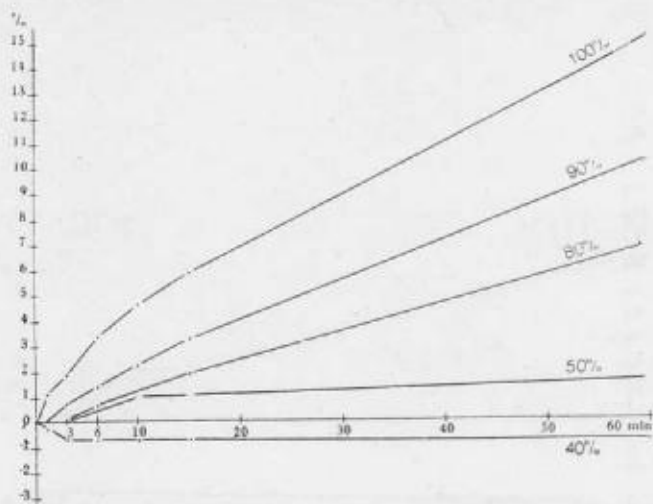
Obr. 8. Sensibilovaná emulze vystavená vlivu 50% relativní vlhkosti.

a) vrstva nesušená, b) vrstva sušená.

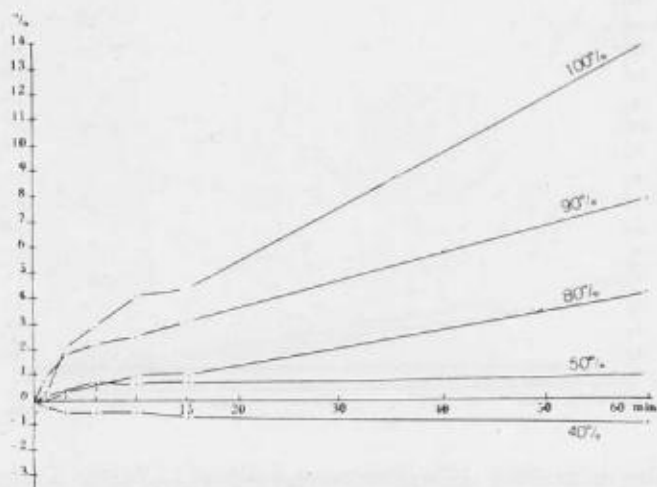


Obr. 9. Emulze z arabské klovatiny vystavená vlivu 50% relativní vlhkosti

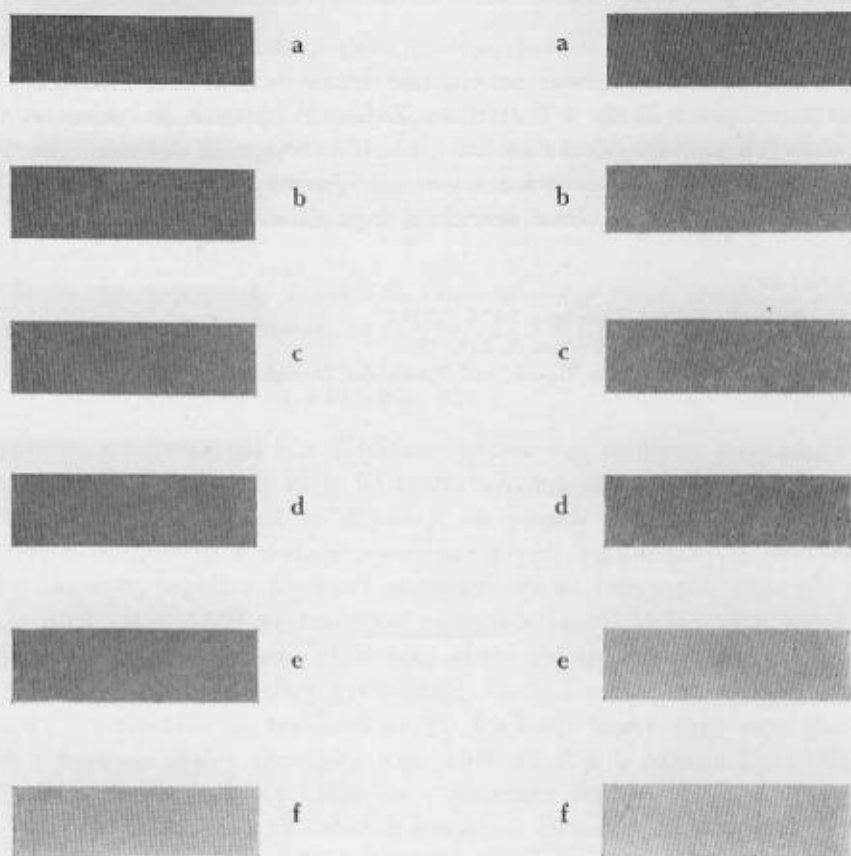
a) vrstva nesušená, b) vrstva sušená.



Obr. 10 Vliv vodních par různé koncentrace na sensibibilovanou emulsi.



Obr. 11. Vliv vodních par různé koncentrace na emulsi z arabské klovatiny.



Klovatina dosušená.

Klovatina nedosušená.

Obr. 12.

Závěr:

Byly provedeny zkoušky vlivu vlhkosti na vrstvy chromované klovatiny.

- I. Analyticky byl stanoven přírůstek vody při vystavování vrstev vlivům vlhkosti různých hodnot. Měřeny byly vrstvy provozně zpracované i vrstvy, které byly podrobeny dodatečnému dosušení. Všeobecně přijímaly vrstvy dosušené méně vlhkosti.
- II. Byl sledován vliv vlhkosti na citlivost vrstev vůči světlu. Prakticky byla potvrzena práce Elöda a Berczeliho. Zvýšením optimálního množství vody v citlivých vrstvách klesá citlivost vůči světlu. Nejvyšší citlivost vykazovaly vrstvy dosušované. Dosušování vrstev má význam při relativní vlhkosti pracoviště nad 70 %, při čemž nedochází k prodloužení expozice.

Literatura:

Elöd a Berczeli, Kolloid Zeitschrift 74-75 (1936).

Biltz a Egger, Wiss. Veröff. Agfa 3, 294, 1933.

Watter, Die Lichtgerbung in Theorie und Praxis der Druckformherstellung 1953.

Charakteristické typy zemského povrchu, vytvářené vnitřními a vnějšími silami

Povrch zemský se svou pestrou mnohotvárností a svislou a vodorovnou členitostí vysokých hor, rozlehlých rovin a hlubokých údolí je stálým dějištěm působení vnitřních a vnějších geologických sil. Po tisíciletí zápasí tu vnitřní zemské síly (sopečná činnost, zemětřesení, tektonické, t. j. horotvorné a pevninotvorné pohyby) tvořící nové tvary povrchu zemského se silami vnějšími (činnost ovzduší, vody, ledovců a p.), jež trpělivě a nesmlouvavě ničí to, co zemské nitro svěřilo dennímu světlu.

Nauka, která popisuje a vykládá vznik a vývoj tvarů zemského povrchu a činnost sil, které je vytvářely, se nazývá **geomorfologie**.

Vnitřní síly

Jedním z nejznámějších a lidskému pozorování poměrně nejsnadněji přístupných projevů vnitřních sil je od nestarších dob činnost **sopečná** (vulkanická). Sopečnou činností se dostávají na povrch zemský hmoty zemského nitra všech skupenství v podobě sopečných plynů, tekuté lávy a pevných vyvrženin (kamení, popele a j.), které se usazují na svazích sopek nebo při jejich úpatí a mají velký podíl na budování terénních tvarů. U lávových sopek rozhoduje o jejich tvaru chemické složení žhavé tekuté hmoty (magmatu); obsahuje-li magma málo kyseliny křemičité (t. j. je-li tekuté), vznikají **lávové proudy** rozlévající se rychlostí až 30 km/hod. Sopky mají tvar plochých kuželů s mírnými svahy (havajské sopky Manua Kea a Manua Loa). Naopak při vysokém obsahu kyseliny křemičité v magmatu vznikají **kupy**. (Zámecký vrch v Teplicích v Čechách) nebo **homole**. Někdy láva neutuhla na zemském povrchu, ale pod ním, kde vytvořila tělesa zvaná **lakkolity**, které byly vyerodovány z okolních měkkých hornin. Vzniklá tělesa mají tvar podobný kupám nebo homolím, vzniklým povrchovými výlevy (Milešovka, Ríp a j.). Některé sopky jsou navršovány většinou popelem a pevnými sopečnými vyvrženinami (japonská sopka Fudžijama). Nejčastějším typem jsou sopky smíšené, **stratovulkány**, v jejichž příčném průřezu můžeme sledovat vrstvy pevných nesouvislých vyvrženin, proložené vrstvami utuhlé lávy (Vesuv u Neapole). Průvodním projevem sopečné činnosti nebo jejího dohasínání jsou horké nebo teplé prameny (Karlovy Vary, Teplice v Čechách, Teplice u Hranic

na Moravě) a studené výrony kysličníku uhličitého do vzduchu nebo do vody (kyselky — Františkovy Lázně, Karlova Studánka a j.). Pěkným příkladem je známá termální čára vídeňská, jdoucí od Vídně přes Vídeňské Nové Město a Semmering do ústí Mury, od Vídeňského Nového Města odbočuje druhá termální čára, t. zv. *chubská*, zasahující až do Čech.

Počet činných sopek na povrchu zemském se odhaduje na 430 a jejich rozšíření je dáno stavbou zemského povrchu. Největší počet činných a vyhaslých sopek, podobně jako projevů zemětřesených, je vázán na oblast kolem Tichého oceánu (pás cirkumpacifický) a světových středomoří, tedy do míst mladých, dosud tektonicky neuklidněných třetihorních pohoří. I na našem území jsou typické sopečné oblasti bývalého vulkanismu z mladších geologických období (Komorní Hůrka u Chebu, na Moravě Velký a Malý Roudný, Venušina sopka v Nížkém Jeseníku, České středohoří, Doupovské vrchy, sopečné kužele v Pojizeří, prorážející Českou křídovou tabuli, Vrtáčnick, Kremnické pohoří, Vihorlat a j.). V ojedinělých případech se předpokládají na některých sopkách (na příklad Doupovské vrchy) projevy stárnutí sopečných tvarů (erose a denudace, event. destrukce jiného typu), jako je vznik kalder a různých erozivních brázd.

Méně se podílí na modelaci povrchu zemského činnost *zemětřesená*. *Sopečná* zemětřesení provázejí sopečnou činností a jsou podobně jako zemětřesení *řítivá*, vyvolávaná náhlým zřícením stropů podzemních prostor (jeskyní, dolů a p.), omezena na malý okruh působení. Největší a nejkatastrofálnější jsou zemětřesení *tektonická*, vznikající podél zlomů jednotlivých ker, tvořících zemský povrch v mladých a tlakově dosud nedokončených a nestabilizovaných pohoří, kde jednotlivé zemské kry získávají rovnováhu. krátkodobými pohyby, provázenými otřesy. Zeměpisné rozšíření zemětřesení je vcelku shodné s rozšířením sopek.

Studiem zemětřesení se zabývá *seismologie* (seismika). Intenzitu zemětřesených vln, vyjádřenou dvanáctičlennou stupnicí zaznamenávají citlivé přístroje zvané *seismografy* v seismických stanicích (v Čechách stanice Praha-Karlovy, na Slovensku Hurbanovo). Důležité je praktické využití seismiky v hornictví, při plánování velkých sídlišť, vodních děl a pod. V ČSR je seismicky nejaktivnější oblastí okolí Komárna a Pováží; otřesy, podmíněné zemětřeseními řítivého typu nebo ssedáním se vyskytují v oblastech s intenzivní hlubinnou těžbou nerostů (Most, Otrava).

Dokladem *pevninotvorných pohybů* způsobených měnicím se zatížením povrchu stěhovavými hmotami (vnějšími silami), jsou svislé pohyby zemské kůry, projevující se v kolébání *pevninských bloků*, které na

jedné straně klesají (pobřeží Holandska za 100 let o 30 cm) na druhé straně stoupají (Skandinávský poloostrov, který se pomalu zvedá, snad proto, že byl dříve zatížen pevninským ledovcem — u Stockholmu za 50 let o 19 cm).

Mnohem znatelněji se uplatňují při stavbě povrchu zemského pohyby horotvorné (orogenetické), způsobované postranním tlakem (poruchy tangenciální, vodorovné), podmiňující obecně vznik tvarů vrásových, nebo tahem (poruchy radiální, svislé), podmiňující vznik tvarů kerných, jejichž projevem je buď zmenšování nebo zvětšování původního prostoru. V terénu existují v téže oblasti poruchy obojího druhu.

Bočním tlakem dochází k zprohýbání původně vodorovných zemských vrstev jako když shrnujeme na stole ležící papír. Tento horotvorný pohyb se nazývá vrásnění. Každá vrása je tvořena hřebenem vrásky (antiklinálou) a korytem vrásky (synklinálou), spojeným středním ramenem. Vrásky bývají v různé poloze; jsou stojaté, šikmé, překocené. Někdy dochází k přesunu jedné části vrásky přes druhou. Přitom dochází k částečnému zeslabení mocnosti vrstev ve středním rameni vrásovém a někdy až k úplnému přerušení. Vzniká tak zvaný vrásový přesmyk, na příklad přesmyk Kodske rokle u Berouna a j. Ležaté vrásky, které se při dlouhodobém tlaku ve stejném směru dostávají na velké vzdálenosti od místa svého zrodu, nazývají se vrásové příkrovy (Karpatský systém). Vrásky, tvořící se na povrchu horstva, pokračují pod povrchem do velké hloubky.

Střední Evropa a zvláště území Čech a Moravy prošlo ve svém geologickém vývoji několikrát revolučními horotvornými epochami. Při těchto změnách docházelo k vyvrásňování velkých pásemných pohoří a k regionálním přeměnám vrásových oblastí. Na našem území došlo k nejstaršímu vrásnění v algonkiu, ve vrásnění asyntském, kdy byl dán základ k stavbě českého masivu.

K dalšímu vrásnění došlo na rozhraní siluru a devonu, při tak zvaném vrásnění kaledonském, které zasáhlo severní část českého masivu (Krkonoše, Orlické hory, část Jeseníků). Nejvýznamnějším vrásněním pro český masiv bylo vrásnění hercynské (variské), které probíhalo od konce devonu do konce permu. Zároveň se vymodelovaly t. zv. Prakarpaty, které dnes vystupují v centrálních Karpatech. Karpatská soustava byla vrásněna mohutným horotvorným pochodem alpinským, který prošel dvěma fázemi, a to jednak ve střední křídě a jednak v mladších třetihorách. Současně vznikl řetěz mohutných vrásových pohoří jako Alpy, Kavkaz, Himálaje, Andy.

Saxonské vrásnění je odrazem alpinského vrásnění v našem českém masivu. Narazil-li nový boční tlak na zpevněná horstva, vytvořená předchozím vrásněním, docházelo k jejich lámání a ke klesání nebo zvedání jednotlivých

ker podél zlomů, t. j. k dislokacím. Příkladem dislokace u nás je lužická porucha v severních Čechách, která odděluje Lužické hory, Jizerské hory a Krkonoše od České tabule křídové. Příkladem kerného (trupového) pohoří jsou naše Krušné hory vzniklé vysunutím jedné z ker Českého masivu v době alpinského vrásnění podél Podkrušnohorského zlomu. Střední kra vytlačena bočním tlakem do výše nebo naopak zlomy omezená kra, která zůstala na místě, zatím co okolní kry poklesly, se nazývá hrást (příkladem jsou Krkonoše a Jeseníky). Negativním obrazem hrástě je příkopová propadlina, vzniklá propadáváním ker, stupňovitě omezených sousedními krami (Boskovická brázda, Moravská brána v údolí Bečvy a horní Odry, Podkrušnohorský prolom, v Africe je to rozsáhlá Východoafrická příkopová propadlina, vyplněná jezery). Je-li propadlina omezena různoběžnými zlomy do tvaru kruhu nebo elipsy vznikne koltina (Liptovská koltina).

Vnější síly

Nerovnosti, vytvořené poměrně krátkodobou činností vnitřních činitelů, stávají se cílem dlouhodobého působení činitelů vnějších, pracujících v opačném směru než síly vnitřní. Zvláště k nim patří proudící voda, které můžeme víc než kterékoli jiné přetvářející síle přisoudit převládající vliv rozrušování, zvláště v nejvyšších, hmotně nejbohatších částech zemského povrchu. Jejich materiálu opět použila voda k zarovnaní sníženin a vyrovnávání reliéfu (Bělohorská a Prácheňská parovina v okolí Prahy). Se stejným cílem pracují i další geologické a geomorfologické faktory, jako jsou vítr, ledovce, déšť a p., působící v různých oblastech podle podmínek umožňujících jejich působení.

Je to však hlavně proudící voda, která dává pocítit Zemi, že se ze stadia mladosti (Krkonoše) dostává do údobí zralosti (Vysoké Tatry) a konečně k stáří (vrcholová část Českomoravské vysočiny v pramenném území řeky Jihlavy), které ji nutí čekat na nové omlazení v podobě projevů vnitřních sil. Pak se vše opakuje znovu v neustálém vývojovém cyklu.

V průběhu geomorfologického cyklu se vysoké pohoří postupně snižuje až do mírně zvlněného povrchu, který označujeme názvem parovina (penoplén).

Větrání

Větrání hornin mechanickým rozpadem nebo chemickým rozkladem připravuje horniny pro působení větru, vody, ledovců a účinky zemské tíže. Podílí se na něm i biologičtí činitelé, jako jsou rostliny svými kořeny (líšejníky, stromy), živočichové svou rozrušovací činností (hraboši, kopytníci) a konečně i člověk.

Podíl rozpadu a rozkladu není všude stejný a je dán zeměpisnou polohou, nadmořskou výškou (v horách převládá působení mrazu) a množstvím srážek. V sušších oblastech více působí mechanický rozpad založený na náhlých a silných změnách teploty; ve vlhkých, zvláště tropických krajinách, dochází většinou k chemickému větrání. U nás se uplatňují oba typy.

Všechny horniny nevětrají stejně rychle a stejným způsobem. Žuly se rozpadají v žokovité nebo zakulacené balvany, tvořící často kamenná moře (Šumava), znělice v desky, čediče ve sloupy (České Středohoří) nebo ostrohrannou ssut. Tvrdší, pomaleji větrající oblasti propustných hornin vytvářejí často zajímavé útvary, jako je tomu v pískovcových partiích Českého ráje.

Zvětralé částice (šterky, písky, hlíny a p.) tvoří na zemském povrchu zvětralínový plášť, připravený k dopravní činnosti větru, vody, ledovců a podléhající na svazích i účinkům zemské tíže. Obnažený skalní povrch je znovu vystaven dalšímu větrání, a tak se postupně zarovnávají nerovnosti zemského povrchu. Na úpatích svahových rýh a úžlabín vznikají ssutové kužele (Vysoké Tatry), v nichž se zpravidla ukládají v dolejších částech větší balvany a hrubozrnná ssut, zatím co výše ležící materiál je jemnozrnnější. Z řady ssutových kuželů vznikají splnutím jejich základů ssutové osypy (Vysoké Tatry). Svahové uložení nasáklé vodou se uvolňuje, ztrácí stabilitu a dostává se do dalšího pohybu. Podle rychlosti pak rozlišujeme pomalé slézání, rychlejší svážení nebo velmi prudké, často katastrofální sesutí (zřícení) vyskytující se u nás často ve flyšovém pásmu a v České křídové tabuli. Tyto pohyby jsou zvláště nebezpečné v blízkosti komunikací a sídlišť.

Činnost proudící vody

Voda z dešťových nebo z tajících sněhových srážek se vypařuje, vsakuje nebo stéká po povrchu podle geologických, podnebných a rostlinných poměrů. Uplatňuje se nejvíce při vytváření terénních tvarů a její vliv se projevuje nejzřetelněji ve vlhkých oblastech. Podílí se nejvíce na modelaci povrchu naší vlasti.

Prvotním projevem působení tekoucí vody je plošný odtok, zvaný ron, vytvářející ronové rýhy. Je to jakýsi miniaturní předobraz říční sítě, vyskytující se často ve spráších Dyjsko-svrateckého úvalu, v Trnavské sprašové tabuli a jinde.

Ve větším měřítku působí povrchové vody v potocích a řekách. Jejich práci, závisící na spádu a šířce řečiště, na množství protékající vody a na geologické stavbě podkladu, můžeme rozdělit, podobně jako u ostatních vnějších činitelů, na činnost rušivou (erosivní), dopravní (transportační) a

u k l á d a c í (akkumulační). Na horních tocích jako by řeka chtěla vyjádřit svou mladost a svěžest silou, strhává i velké balvany (na horních tocích horských řek v Krkonoších a v Hrubém Jeseníku) a vyhlubuje koryto hlavně do hloubky v podobě písmene V; vlivem většího spádu koryta řeky mají vody velkou energii. Typickým příkladem této hloubkové eroze jsou řeky, které stékají po příkrém jihovýchodním svahu Krušných hor do Podkrušnohorského prolomu. To vyžaduje více energie než výmolná činnost do šířky (bočná eroze), projevující se spolu s hromaděním nánosů většinou ve středním toku. Hlavním jevištěm akkumulační činnosti zůstává dolní tok s otevřeným mělkým údolím, t. zv. ú v a l e m. Řeky tekoucí suššími oblastmi nebo oblastmi tvořenými z propustných hornin vytvářejí někdy zvláštní typ údolí se strmými stěnami, nazývané k a ň o n (Labe v Děčínských stěnách, průlomové údolí Hornádu pod Hrabušicemi, v Severní Americe je to kaňon řeky Colorado). K nejméně činnosti řeky dochází za povodňových stavů vodní hladiny.

Výmolná činnost je hlavně dílem dopravovaného materiálu, který řeka třídí podle velikosti. Na horním toku zanechává nejtěžší po dně smýkané balvany, ve středním toku menší valouny a oblázky měnící se stálým obrušováním v písek a konečně v celé šíři dolního toku unáší a většinou usazuje různě zbarvený kal.

Projevem akkumulační činnosti podmíněné mírnějším spádem na středním a zvláště dolním toku je vytváření říční nivy ze šterkových, písčitých a hlinitých nánosů na dně říčního údolí (Labe v Polabí, Morava v Hornomoravském a Dolnomoravském úvalu). Obdobou písečných přesypů jsou na dně písečné l a v i c e (Dunaj), stěhující se pomalu ve směru toku, zatím co kal je unášen ještě dál a usazuje se v podobě bahnitých nánosů nebo dosahuje mořského pobřeží, kde vytváří typ ústí v podobě trojúhelníku zvaného d e l t a (podle tvaru řeckého písmene delta; příkladem je ústí Dunaje a Volhy). Na pobřeží se silným dmutím nedovoluje přílivová vlna akumulaci kalu a vzniká ústí n á l e v k o v í t é (estuarium). Podle místních podmínek vznikají i jiné typy ústí.

Přestože proudící voda sleduje na své pouti místa největšího spádu (viz pojem šrafa nebo spádnice), není její tok přímý, ale vyhledává místa nejmenšího odporu a vytváří tak z á k r u t y (meandry) s příkrým nárazovým (výsepním) a mírným nánosovým (jesepným) břehem (Ohře, Dyje, Tisa).

Při porušení spádu řeky mladšími tektonickými pohyby zvětší se intenzita výmolu, řeka se zařezává, přizpůsobuje se nové e r o s n í z á k l a d n ě a tak vznikají stupňovitě nad sebou šterkovité a skalní plošiny, zvané říční t e r a s y (Vltava v pražském okolí, Svätokřížská kotlina Hronu, Tuňanská kotlina v Dyjskosvrateckém úvalu).

Zvláštní účinek má povrchová voda v horninách poměrně snadno rozpustných, jako jsou na př. vápence. Chemický rozklad nabývá převahy nad mechanickým rozpadem a vytvářejí se krasové jevy (název podle jugoslávského Krasu). V Čechách je to středočeský kras u Berouna (Zlatý Kůň) a Pavlovská hora u Tábora. Na Moravě Moravský kras u Blanska, severomoravský u Lázní Jeseníku (Dolní Lipová) a u Hranic. Na Slovensku je to vysokohorský kras Bělský, u Demänové, Muraňské plateau, Slovenský ráj (mezi Hornádem a Hnilcem), Dobšinská, jihoslovenský kras (Domica), malokarpatský kras (v okolí Smolenice), Harmanecké jeskyně a j. Prvotním povrchovým projevem této činnosti jsou nálevkovité prohlubně závrty (u Městikáď a j. v Moravském krasu). Dále trvající rozpouštěcí činnost nahromaděné vody rozšiřuje závrty v doliny (na Plešivecké planině v jihoslovenském krasu), spojované dalším působením v úvaly (údolí řeky Punkvy v Moravském krasu) nebo uzavřená pole (v jugoslávském Krasu). Ron vytváří na holých skalách ve směru spádu hluboké rýhy — škrapy (Suchý žleb v Moravském krasu). Říční údolí jsou v krasových oblastech vzácná, poněvadž povrchové vody se snadno ztrácejí v puklinách a zlomech (ponory), vytvářejíce tak ponorné řeky; místa opětného výtoku na povrch nazýváme vývěry nebo vyvěračky. Známý je vývěr ponorné řeky Punkvy v Punkevním žlebu Moravského krasu. Vývěry ponorných řek a krasových vod jsou často jediným zdrojem zásobování vodou v krasových oblastech. V podzemních prostorách jimi modelovaných vznikají jeskyně, často s bohatou krápníkovou výzdobou. Zřícením stropů jeskyní se vytvářejí propasti (Macochoa u Blanska 138 m, Macůška u Hranic 69 m, Silická propast u Domice).

Dlouhodobá eroze rozrušuje i odolné sopečné útvary. Pěkný a pro geomorfologii názorný příklad této účinné erosivní rozrušovací činnosti je na Slovensku. Mohutná třetihorní andesitová sopka Polana, východně Banské Bystrice, má horní část sopečného kužele tak rozrušenou, že tvoří otevřenou Hrochofskou dolinu. Rozměrná kaldera, t. j. rozmetaná nejvyšší část sopečného kužele, tvořící kotlinovitou prohlubeň, je erodí řeky Hučavy na západní straně bočně otevřena.

Činnost moře

Činnost moře se omezuje na poměrně úzký pás pobřeží a je určována jeho rázem. Síla příbojových vln neustále útočících na pevninu působí na plochem a písčném pobřeží sice hlouběji do pevniny, ale je zmenšována třením o dno. S prostorově omezenou působností, ale tím větší prudkostí bije moře do pobřeží srázného a skalnatého, kde se přidružuje k rušivé síle vody mechanická práce dopravovaného materiálu obsahujícího mnohdy balvany ve váze několik tun.

Příkré pobřežní srázy zvané sruby podemilá rušivá a brusná činnost moře ve výši vodní hladiny (pobřeží Anglie) a nutí pevninu po zřícení uvolněných převisů k ústupu, vytvářejíc tak podmínky pro přeměnu souše ve dno budoucího mělkého moře — abrasní plošinu (Calaiská úžina 0,5 až 1 m ročně).

Moře nejen ničí, ale i tvoří. Stálý pohyb hornin, získaných rušivou silou moře a dopravených řekami, ve směru pobřeží a zpět, umožňuje jeho stěhování dále od pevniny. Při akumulaci dochází, podobně jako u činnosti řek, k třídění materiálu podle velikosti; při mělkém pobřeží na kontinentálním šelfu (Severní moře) se usazují větší valouny, štěrk a hrubší písek, dále od pobřeží ve větších hloubkách pevninského svahu jemný písek a různě zbarvené bahno.

Činnost větru

Činnost větru (eolická) působí sice méně zřetelněji, ale zato na větších plochách než proudící voda. Projevuje se buď rušivou nebo tvořivou prací, jejichž spojovacím článkem je doprava unášeného materiálu.

K prvnímu druhu činnosti patří odnos zvětralých hornin (deflace) nebo obroušování a hloubení povrchu zemského, způsobované pískem hnaným větrem (korrase). S nejméně zřetelnými účinky větru se setkáváme v suchých a polosuchých oblastech s chudou vegetací, t. j. v pouštích, stepích a vysokých horách. Někdy i člověk připravil svými rušivými zásahy do přirozeného rostlinného krytu pro ně vhodné podmínky, často s tíživými hospodářskými důsledky (u nás v Polabí, na jižní Moravě a jižním Slovensku).

Rušivá činnost větru se nejvíc projevuje při zemi, kde vzdušný proud dopravuje největší množství unášeného materiálu a tak vznikají z osamělých skalisek a balvanů hřibovitě tvary (hřiby). Volně ležící kameny bývají obroušeny s několika stran, zpravidla v trojboké hranoly, nazvané hrance (okolí Prahy). Osamělé balvany, dotýkající se země jen úzkým podložím, zatím co ostatní dotyková plocha zvětrala a byla vyváta, vytvářejí viklany.

Selektivní (výběrové) činnosti větru snáze podléhají méně odolné části hornin a tak vznikají na povrchu, zvláště u pískovcových skal různé žebrované, římsovité a mřížovité tvary, brány (Pravčická skalní brána), chodby, věže, někdy i celá skalní města (Prachovské skály, Děčínské stěny).

Tvořivou činností větru vznikají navátím písku písečné pouště, navátím prachu do travnatých formací spraše, dosahující v Číně mocnosti až několika set metrů (u nás se projevuje hlavně v Polabí, Dyjsko-svrateckém úvalu, na jižním Slovensku, v Trnavské sprašové tabuli).

Charakteristickým zjevem tvořivé činnosti větru jsou i pískové přesypy (duny) různých tvarů s mírnou návětrnou stranou, stěhující se ve směru větru (v jižních Čechách na Lužnici, rozsáhlá oblast u Živanic v polabské nížině, na Moravě v lese Doubrava mezi Bzencem a Hodonínem, na Slovensku Záhorská nížina u Malacek a v okolí Královského Chlmce na jihovýchodním Slovensku), a nízké příčné čeřiny připomínající ztuhlé vlnky na zčeřeně vodní hladině. Najdeme je nejen v poušti, ale i na mořském pobřeží (pobřeží Atlantického oceánu ve Francii) a v říčních pískových náplavech. Čeřiny může vytvářet i voda na písčitém dně (na př. jihočeských rybníků).

Činnost větru působí na formování povrchu zemského též nepřímým, že přináší vláhu (viz činnost vody).

Činnost ledovců

Ve studených polárních krajích a na vysokých horách vykonává voda obdobnou práci ve skupenství pevném (ledovec). Horské ledovce vznikají přeměnou sněhu ve firn a později v led (firnoviště ve Vysokých Tatrách). Ledovce se zvolna pohybují po svahu a z údolí tvaru V vytvářejí široké koryto v podobě písmene U. Z vyživovací oblasti splývají do horských údolí ledovcovými jazyky splazy. Přitom zaoblují nerovnosti ledovcového koryta, zanechávajíce hlazená skaliska — oblouny (oblíny) a rýhují podloží dopravovanými valouny a souvky, tvořícími t. zv. spodní morénu. Kromě ní unáší s sebou ledovec ještě morénu boční, vnitřní, čelní (koncovou), při splnutí dvou bočních morén i morénu střední. Je to soubor dopravovaných hmot (balvanů, šterků, písků i bahna), které na rozdíl od transportní činnosti vody nejsou vylučovány z další dopravy podle velikosti, ale dosahují jako celek konečného cíle (ve Vysokých Tatrách, v údolí Úpy v Krkonoších). Čelní moréna často tvoří po roztažení ledovce hráz nově vzniklého jezera (alpská jezera, u nás Štrbské pleso a jezera šumavská, na polské straně Krkonoš Velký a Malý staw).

V dobách ledových vznikaly ledovce větších rozměrů, nazývané pevninské ledovce nebo ledovcové štíty. Jejich pozůstatkem je dnešní zalednění Gronska nebo Antarktidy. Také tyto ledovcové štíty, jako byl na př. známý Skandinávský ledovec, působily svým pohybem na modelaci země, po které se sunuly. Dokladem toho jsou podélné rýhy vyplněné jezery (Finsko, Švédsko), fjordovitě zálivy na pobřeží Norska, morénové hlíny a písky v Německu a Polsku nebo bludné žulové kameny až u nás na Ostravsku.

Práce organismů.

Také rostlinstvo, živočišstvo i člověk se podílí na rušivé a tvořivé činnosti, formující tvary povrchu zemského.

Rostlinstvo svými kořeny usnadňuje mechanické větrání, odumírajícími těly umožňuje vznik různě úrodných půd, rašelin (Šumava, Jeseníky, česko-budějo-

vická pánev) nebo uhlí* a dává tak člověku nepřímo příležitost k zásahům do utváření povrchu zemského.

Také živočišstvo svou mechanickou (hraboši a kopytníci) a chemickou činností (ptačí guano) spolupůsobí na vytváření tvarů. Nejznámějším a nejrozsáhlejším projevem tvořivé práce živočichů, zvláště v teplých mořích, jsou stavby korálů. Vytvářejí pobřežní a bradlové útesy, vznikající z předchozích dalším narůstáním při poklesu pevniny (Velký útes bradlový, 2000 km dlouhý, u pobřeží Austrálie). Vývrcholením činnosti korálů jsou samostatné kruhové ostrovy — atoly, s mělkou lagunou uprostřed. V chladnějších mořích mírného pásu (Středozevní moře) se tvoří korálové lavice.

Jiným projevem tvořivé činnosti organismů jsou organogenní sedimenty (vápence tvořené korály nebo naplavenými skořápkami mlžů, schránkami rozsvitek a j.), které se hojně vyskytují v okolí pražském, na př. Barrandova skála, dále u Koněprus, Moravský kras, Štramberk, Strážovská hornatina a j.

Člověk zasahuje do tvorby územních tvarů buď přímo nebo nepřímo. Nejzřetelnějším dokladem přímého působení člověka jsou hornické oblasti (povrchové doly, haldy), stavby silnic, tunelů, údolních přehrad a p., zásahy člověka do přirozeného lesního krytu dochází pak ke splavování humusu působením eroze, k vátí písků, růstu krasu a p.).

Jednotlivé geomorfologické tvary

V předchozí kapitole jsme poznali síly, které formují zemský povrch; v dalším se seznámíme s produktem těchto sil, t. j. s tvary terénu a tak jako u geologického vývoje i u nich poukážeme na místa, kde se nacházejí.

Základními terénními typy jsou vyvýšeniny a sníženiny. K vyvýšeninám počítáme pohoří, hory a stupně, k sníženinám údolí a pánve. Mimo toto dělení zůstávají roviny a plošiny. Jsou to rovné části povrchu zemského s nepatrnými výškovými rozdíly do 20 až 30 m. Podle nadmořské výšky mluvíme o plošinách nížiných (do 20 m n. m.) nebo náhorních (ve větších výškách).

P o h o ř í jsou rozsáhlé vyvýšeniny s výrazným úpatím a omezené se všech stran svahy. Podle půdorysu dělíme pohoří na p á s e m n á, nejčastěji rázu hřebenového nebo hřbetového, jako jsou Karpaty, a na p l o š n á, není-li rozdíl mezi šířkou a délkou (na příklad Český masív). Podle původu rozlišujeme pohoří vrásná, kerná, sopečná a složená.

* V geologických prolomech, v rozsáhlých příkopových propadlinách na př. v Podkrusnohorské, leží uhelné pánve: chebská, sokolovská a duchcovsko-teplicko-chomutovská; na Moravě v boskovicke brázdě, táhnoucí se od Boskovic k Oslavanům je to pánev rosicko-oslavanská, ve složitém plzeňském průlomu je to pánev nýřanská.

Nejjednodušší je vrásné pohoří, složené z jednoduchých vrás, někdy pouze z jedné antiklinály. Častější je složitá skladba příkrovová, rozrušovaná erosi a zanechávající doklad o své existenci v podobě příkrovných trosek a bradel (Českomoravská vysočina, Hrubý Jeseník s místními lokalitami trosek, Karpaty; jako příklad slouží Šíp u Lubochně, bradla v Pováží s výrazným vnitřním bradlovým pásmem s četnými zříceninami hradů, dále Beskydy, Magurský flyš a j.).

Největší vývýšeniny světa, vzniklé při třetihorním vrásnění, jako Himaláje, Alpy, Kardillery, Karpatské flyšové pásmo a j., patří k těmto vrásným pohořím. Příkladem vrásného pohoří, které je charakteristické klenbovým tvarem, jsou u nás části Krušných hor, Jeseníků a j.

Kerná pohoří vznikla vyzdvižením ker podél zlomů také v době mladších horotvorných pochodů, kdy došlo k lámání již zpevněných a zarovnaných horstev (na př. omezení Krušných hor, Nízkého Jeseníku, Krkonoš).

Sopečná pohoří vznikla z lávy a sypkých sopečných vyvrženin a mají buď ráz vrchovin složených z izolovaných kup či homolí, nebo souvislých masivů (Doupovské vrchy, České středohoří, Kremnické pohoří, Vihorlat, Vtáčnik).

V přípravných redakčních pracích začínáme studium terénu vyčleňováním orografických celků. Nejvyšší čára sledující vrcholy, hřebeny nebo hřbety se nazývá s l e m e n o (hřebenová čára) a vytváří obyčejně vodní předěl (čára evropského rozvodí mezi mořem severním, Baltským a Černým probíhá přes nejvyšší části Oderských vrchů a Českomoravské vysočiny). Sestupuje do nižších poloh jen v místech h o r s k ý c h s e d e l (Kunžvartské na Šumavě, Ramzovské v Hrubém Jeseníku, Čertovica v Nízkých Tatrách) a p r ů s m y k ů (Všerubský mezi Českým lesem a Šumavou, Vlárský v Bílých Karpatech, Dukelský ve východních Karpatech).

V topografických a kartografických pracích nás zajímají zvláště vrcholové části horských masivů. Podle tvaru vrcholu a příkrostití svahů mluvíme o ostrých h r o t e c h (Vysoké Tatry), stýkají-li se dva příkré svahy, o h ř e b e n e c h (Kozí hřbety v Krkonoších) nebo oblých k u p á c h se svahy mírnými. Plochý tvar kup nebo h ř b e t ů, zaoblená to obdoba hřebenů (Brdy) umožňují zvětralým horninám udržet se na vrcholech a na svazích (Pavlovské vrchy na jižní Moravě). Údržlivost hornin je podmíněna z části jejich vnitřním rázem tvrdostí, na př. spraš se udrží ve svislých stěnách, jíly tvoří deprese, pískovce kopce, vápence a propustné pískovce kaňony. Přechodným typem mezi horami s příkrými a mírnými svahy jsou k u Ź e l o v í t é h o m o l e (Milešovka v Českém středohoří), podobně jako kupy nejčastěji původu sopečného.

Hora je vyvýšenina menší rozlohy, různé nadmořské výšky, mající na rozdíl od kopce na všechny strany vymezené svahy a výrazné úpatí (Kunětická hora u Pardubic). Zvláštní skupinu tvoří hory *tabulové*, složené z vodorovně uložených vrstev, lépe vzdorujících větru než vyváté okolí (Velký a Malý Chlum u obce Krnova v Boskovické brázdě). Podobným způsobem byly vy-preparovány i hroty a hřebeny. Svislá úbočí se nazývají *stěny* a najdeme je v oblastech vyvřelých hornin nebo usazenin (pískovce, spraš; hojně v Děčínských skalách).

Vyvýšeniny se svahy jednostranně vyvinutými označujeme jako *stupně*. Nejčastější jsou *stupně vrstevné* (cuesťy — pod Kozákovem) se svérázným čelním svahem nebo *stupně tektonické* (jihovýchodní svah Krušných hor).

Konečným cílem dlouhotrvající denudace jsou mírně zvlňené plošiny nazývané *paroviny*, v nichž tvrdší horniny tvoří vyčnívající ostrůvky — *suky* (bulizníkové kamýky v okolí Prahy), podobné sukům ve vyšlapané podlaze.

Údolí je sníženina ležící mezi dvěma k sobě skloněnými svahy s dnem svažujícím se směrem k otevřené straně. Podle vzniku rozeznáváme údolí *původní* (synklinála, příkopová propadlina, na příklad údolí Ohře v Podkrušnohorském prolomu) a *erosivní*, vytvářená vnějšími činiteli, nejčastěji vodou nebo ledovcem (na příklad Vltava v úseku Hluboká-Praha). U podélného profilu říčního údolí se prudká spádová křivka horního toku ve střední části vyrovnává, aby na dolním toku splýnula s horizontálou. Řeka se na rozdíl od ledovce snaží nerovnosti koryta, prahy (brodové úseky na Dunaji), přeje (horní tok Vltavy pod Čertovou stěnou, na Slovensku Dunajec), vodopády (Úpa, Mumlava v Krkonoších) výmolvou činností odstranit. Ledovec naopak stupně koryta zvětšuje (na příklad Studenovodská dolina ve Vysokých Tatrách). Také příčný profil je u obou erosivních typů údolí odlišný. Říční údolí jsou na horním toku, kde převládá hluboký výmol, úzká a hluboká ve tvaru písmene V, teprve na středním toku, kde převládá boční erose mění se v neckovitý tvar (na příklad údolí Svitavy mezi Brněncem a Letovicemi, Jihlavy u Horní Cerekve), aby na dolním toku končila v podobě širokého úvalu. Údolí ledovcového původu mají příčný profil v podobě U, poněvadž ledovec působí plošněji než voda (horní část údolí Úpy — Obří důl v Krkonoších, řada údolí ve Vysokých Tatrách).

Říční a ledovcová údolí, modelovaná menší erosivní silou přítoků a bočních ledovců, ústí často do hlavního údolí stupněm jako *visutá údolí* (malá Studenovodská dolina ve Vysokých Tatrách ústí visutě vodopádem do Velké studenovodské doliny). Podle vztahu hřbetu dělíme údolí na těsnější *příčná*

(průrva Váhu napříč Malou Fatrou u Varína) a otevřenější podélná (Váh u Povážské Bystrice, kde řeka teče rovnoběžně se Strážovskou hornatinou, Javorníky a Bílými Karpaty). Geologickou strukturou je podmíněn i ráz větvení říční sítě. Podle vodorovné členitosti rozeznáváme typ říční sítě stromkovitý (povodí říčky Bobravy u Brna), řešetovitý (na Gottwaldovsku), pravoúhlý povodí řeky Jihlavy v okolí města Jihlavy a paprskovitý (Poľana na Slovensku).

† Povrchové sníženiny s převážně rovným dnem se všech stran obklopené vyvýšeninami se nazývají pánev (Třeboňská, Budějovická pánev). Jsou původu tektonického (omezené zlomy), ledovcového (kary neboli března, časté v Tatrách), erozivního (činnosti vody a větru), krasového (úvaly a polje) nebo sopečného (krátery).

V této kapitole je popsán vznik a vývoj základních terénních tvarů zemského povrchu. Vyjmenovány jsou vnitřní a vnější síly, které vytvářejí svislou i vodorovnou členitost a dávají vnějšímu povrchu dnešní podobu.

V dalším pojednání zhodnotíme uvedené tvary, které se vyjadřují při znázornění terénu v topografických a zeměpisných mapách. Popíšeme jednotlivá hlediska a pracovní postupy při hodnocení terénu a metodiku při vymezení typických a krajinných celků. Zhodnotíme jejich význam, zvláště při zpracování našich topografických map.

Regionální geografická konference kapitalistických států v Indii v r. 1955

Ve dnech 15. až 25. února 1955 se konala v indických lázních Masurí, položených v předhoří Himalaji ve výšce 2000 m n. m. regionální geografická konference zástupců asijských, a jak uvidíme, i neasijských zemí. Konference byla svolána a řízena orgány Organizace spojených národů.

Protože systém řešení geodetických, topografických a kartografických problémů v rámci OSN není obecně znám, zmíníme se o zrodu této první regionální konference, o jejím průběhu a výsledcích.

Současná organizace mezinárodní kartografie a obtíže spojené s přípravou konference

Péče o rozvoj kartografie, která v oficiální terminologii sjednocuje všechny tři zmíněné obory, spadá v OSN do působnosti hospodářské a sociální rady. Obdobný úkol má však i departement pro hospodářské a sociální záležitosti při sekretariátu Spojených národů. Ten se skládá ze sekci (na př. kartografické, nerostného výzkumu, kulturní atd.) a tyto sekce dále z komisí. Mimo to může generální sekretariát svolávat výbory expertů, jejichž posudky a návrhy jsou projednávány soustavou byrokratických institucí a úřadů OSN. Uplyne tedy vždy mnoho času, než dojde k řešení problému, který mezi tím zastaral, nebo se podstatně změnila podmínky, za kterých vznikl.

Podobný osud stihl i akci spojenou s pořádáním regionálních kartografických konferencí. Hospodářská a sociální rada OSN doporučila v únoru 1948 vládám členských států, zabývajících se vyměřováním a mapováním, konat shromáždění, na kterých by byly studovány geodetické, kartografické a další příbuzné problémy jednotlivých oblastí světa. Generální sekretariát uložil pak výboru odborníků pro kartografii prostudovat otázku regionálních konferencí a navrhnout způsob jejich uskutečnění. Výbor zasedal v březnu a dubnu 1949 a doporučil hospodářské a sociální radě OSN, aby na regionálních konferencích byly projednávány otázky z oboru geodesie, topografického mapování, hydrografie, leteckých map a speciálních map (geologických, půdních, porostních, hydrologických a j.). Konference mají údajně vzbudit u zúčastněných států zájem o rychlejší rozvoj geodetické, topografické a kartografické činnosti a je přý proto třeba, aby při jednáních byly posuzovány mimo jiné také plány mapovacích prací jednotlivých států a požadavky pro jejich uskutečnění, koordinaci plánů podle potřeb oblastí (regionu), mají být navrhovány způsoby výměny technických informací o době, metodách a organizaci mapování v členských státech a podle nich vypracovávány návrhy na financování, personální, výcvikovou a materiální výpomoc.

Výbor kartografických odborníků předložil seznam prostorů, ve kterých by se měly konat regionální konference v tomto pořadí: Asie a Dálný Východ (místo konání konference Bangkok nebo Manila), Střední a Jižní Afrika (Kapské město), Střední Východ (Karáčí nebo Káhira), Západní Evropa a Středomoří (Paříž nebo Řím), Východní Evropa (Bukurešť), Amerika (Santiago).

Hospodářská a sociální rada návrh schválila a požádala generální sekretariát o projednání s interesovanými vládami. Jednání bylo „urychleno“ tím, že se indická vláda ucházela o pořádání první konference Přesto uplynulo od prvního usnesení Rady plných sedm let, než těžkopádný chod složité správní mašinerie OSN dospěl k realizaci první z těchto konferencí. Těsně před zahájením indická vláda ještě přeložila konferenci z původně určeného města Dehra Dun, kde je sídlo indické zeměměřické služby, do nedalekého lázeňského místa Masurí. Tak byl zrod konference poznamenán obtížemi a jimi se vyznačoval i její průběh.

Účastníci konference

Podstatnou závadou bylo zastoupení států na konferenci. Účastnilo se jí jen devět asijských zemí, nepočítaje čankajškovce, kteří si osobovali právo přednášet o pokroku čínských kartografických prací a o určení tvaru Země z měření konaných v Číně. Přes protest indického delegáta byla schválena účast kuomintanců na konferenci. To dostatečně charakterizuje ovzduší konference, kde sice chybělo nejméně 15 asijských zemí, které pravděpodobně nebyly pozvány (mezi nimi Sovětský svaz, Čínská lidová republika, Korejská, Mongolská a Vietnamská lidová republika, dále Irák, Kašmír, Malajský svaz, Saudská Arabie a j.) a dalších 6, které sice pozvány byly, ale nedostavily se (Egypt, Irán, Pakistan, Ceylon, Khmer a Pathet Lao), za to však se jí účastnily státy, které by neměly co mluvit do asijských problémů, kdyby nebylo jejich imperialistických a koloniálních zájmů — Belgie, Finsko, Francie, Nizozemí, Německá spolková republika, Portugalsko a Kanada. Jen sám generální tajemník OSN by mohl vysvětlit, proč byly pozvány na regionální asijskou konferenci Albanie, Habeš a Lybie.

Program konference, její průběh a výsledky

V přednáškové části programu vyslechli delegáti pojednání o pokroku a objevech v oboru kartografie v některých zemích, o pokusech řešení technických otázek geodesie a topografického mapování, o speciálních (t. zv. topických), leteckých a hydrologických mapách, o milionové mapě světa a organizaci mezinárodní spolupráce a o technické pomoci málo vyvinutým zemím.

Mimo přednášek kuomintanců vyslechli delegáti zprávu zástupce Japonska o současném stavu kartografie a příbuzných věd v této zemi, o úspěších a technických objevech v oboru kartografie v USA a dvě přednášky Dr Gigase, ředitele Ústavu užité geodesie NSR, o nových metodách, urychlujících triangulaci I. řádu a o vývoji způsobů měření délek modulací vysokofrekvenčních světelných vln. K hlavním přednáškám byly přičleněny referáty o současném stavu vyměřování, kartografie, reprodukce, výroby přístrojů, organizace prací a výuky v Burmě, Číně, Indonésii, Filipínách, Turecku, Francii, NSR, Nizozemí a USA. Jak vidno, konkurence poražených ve druhé světové válce se projevuje i na poli vyměřování a mapování a snaha ovládnout trh nutí kapitalisty svádět boj kdekoli a za všech okolností.

Z technických otázek jednali delegáti o užití elektronických metod ke spojení trigonometrických ostrovních sítí s triangulací mateřské země, na př. souostroví Andaman a Nikobar s Indií. Konference shledala, že v současné době lze úkol překonání několika set kilometrové vzdálenosti mezi ostrovy a pevninou zvládnout jen použitím elektronických zařízení, které jsou dostatečně vyvinuty prý jen v USA a Kanadě (o úspěších Sovětského svazu v tomto oboru se pořadatelé konference záměrně nezminili) a doporučila Indii jednat přímo s oběma zeměmi o uvolnění odborníků a potřebného zařízení nebo úlohu řešit spojením indo-burmských triangulací a navázáním ostrovních triangulací s burmskou běžnými geodetickými metodami.

O otázce měření geodetických základů v Indii a ostatních zemích regionu jednali hlavně zástupci NSR, Finska a Indie. Uvážili výhodu měření základů Väisäläovým přístrojem, který zajišťuje přesné určení rozměrů trigonometrických sítí. Finský geodetický ústav projevil ochotu dát k dispozici pracovní skupinu se zvlášť konstruovaným měřicím zařízením systému prof. Väisälä pro základová měření v Indii. Konference doporučila vládám asijských států provést měření touto metodou ve všech sítích regionu ke stanovení jejich rozměrů a ke komparaci invarových drátů a ostatních měřicích pomůcek.

Při jednání o magnetickém a gravitačním měření v Bengálském zálivu a Arabském moři se ukázalo, že měření na moři naráží na nedostatek vhodných lodí, k jejichž nákupu není ve státech regionu k dispozici potřebný kapitál. Konference doporučila proto zvláštnímu výboru pro Mezinárodní geofyzikální rok 1957—1958, aby zahrnul do programu Roku magnetické měření v Indickém oceáně.

K měření tíže v mořských hlubinách nemají země asijského regionu potřebného vybavení, t. j. chybí jim ponorky a gravimetry. Za nejvhodnější pro tyto práce pokládá konference přístroj Veninga Meinesze a země, které mají vlastní ponorky, mohou si jej vypůjčit od Holandského gravimetrického výboru. Hůře je s těmi státy, které ponorek nemají. Tu konference jen konstatovala, že Mezinárodní gravimetrický úřad a Mezinárodní geodetická a geofyzikální unie by mohly stejně jako orgány OSN, jen pořídít seznamy států a organizací, které mají potřebná zařízení a personál. Interesovaným zemím se pak v budoucnu dostane nanejvýš informací, zda šťastní majitelé ponorek a gravimetrických přístrojů jsou ochotni je půjčovat těm, kteří o ně požádají. Konference doporučila v usnesení autoritám OSN, aby vyzvaly vlády států ke spolupráci při realizaci gravimetrických prací v tomto regionu. Opravdu slabý výsledek, způsobený sobectvím a snahou po zachování monopolního postavení technicky a mocensky silných zemí.

Turecká delegace prosazovala spojení turecké trigonometrické sítě s triangulací sousedů. Informovala plenum o tom, že turecká trigonometrická síť I. řádu byla již připojena na síť Bulharska, Řecka a Kypru, čímž bylo dokončeno spojení s evropskými triangulacemi a domáhala se navázání a vyrovnání s trigonometrickými sítěmi Iránu, Iráku a Syrie. Zástupci těchto států však nebyli na konferenci přítomni a problém zůstal proto nevyřešen.

V diskusi bylo konstatováno, že spojení a vyrovnání trigonometrických sítí států amerického kontinentu je již hotovo a že otázka vyrovnání evropských sítí bude předmětem jednání mezinárodní konference konané v květnu 1955 ve Francii.

Značná pozornost byla věnována otázce pořizování fotoplánů malého měřítka území, kde není vůbec pozemního měření nebo jen měření nedostačující kvality a rozsahu. Na příkladu Francie bylo demonstrováno, že lze za rok čtyřmi skupinami o 30 lidech, t. j. 4 letouny s personálem fotografických laboratoří, radisty a sestaviteli fotoplánů, pořídít fotoplány měřítka 1:50 000 na ploše 1 200 000 km². V Kanadě bylo užito různých elektronických metod k určení polohy letounů při fotografování, m. j. velmi přesného elektronického určování výšky letounu a zlepšeného určení azimutu náletových směrů. Zdůrazňovala se nutnost vyvolání snímků ihned po skončení náletu, aby v případě nezdaru mohlo být fotografování opakováno.

V usnesení se konstatuje, že fotogrammetrické metody pořizování topografických map jsou nejhospodárnější, že dokonalé topografické mapy až do měřítka 1:25 000 lze získat z leteckých snímků měřítka přibližně 1:40 000 nebo 1:70 000, užije-li se komor se širokouhlými objektivy a že snímkových souborů lze výhodně využít v různých oborech národního hospodářství.

Vládám zemí asijského regionu se doporučuje systematicky pokrýt dosud nemapovaná území leteckými fotogrammetrickými snímky, při čemž vřícovací body lze určovat v prostorech bez

trigonometrických sítí astronomickým nebo elektronickým měřením. Nakonec byly asijské vlády upozorněny ve stylu obchodnické reklamy, že maloměřítkové letecké fotografování se dá dělat nejvýš jednou za generaci, že je mohou podniknout jen státy, mající elektronické a jiné vysoce specialisované odborníky a vládnoucí potřebným kapitálem pro materiálové investice a nákladné školení lidí. V závěru usnesení je pak upozorňováno na životní potřebu fotogrammetrického mapování, jemuž je nutno dát přednost před jinými způsoby vyměrování. Stručně vyjádřeno srozumitelnou řečí — zůstaňte dál technicky zaostali, my se budeme rozvíjet za vás, budete na vašem území dělat dokonalou fotografickou leteckou špionáž a vy nám ji dobře zaplatíte. Výsledků ovšem využijeme k dokonalejšímu všestrannému vykořisťování vašeho lidu.

Tento bod programu měl předeheru v souboji francouzské a západoněmecké delegace o mezinárodní uznání fotogrammetrických metod a přístrojů užívaných a vyráběných těmito zeměmi a uplatňovaných při mapování v měřítku 1:50 000 a 1:100 000. Oba konkurenti předložili spisy vychvalující určité metody a vynutili si zvláštní předporadu o tomto tematiku. V diskusi o jednotlivých bodech obou spisů se ukázalo, že delegátům konference nejsou asi neznámý úspěchy sovětské fotogrammetrie na poli vývoje a využití méně nákladných vyhodnocovacích přístrojů, neboť byly kritisovány vysoké pořizovací náklady universálních přístrojů, jimiž je podporován rozvoj fotogrammetrie v kapitálově slabých zemích.

Otázky zlepšení a standardisace metod katastrálního vyměrování jsou nám již tak vzdáleny, že je takřka zbytečné se jimi zabývat. Jen pro úplnost je vhodné se zmínit o stížnosti Indů na obtíže plynoucí z nenavázání katastrálního měření na trigonometrickou síť. Nizozemci referovali o výsledcích zkoušek s použitím fotogrammetrie v katastrálním měření v Rakousku, Nizozemí a Švýcarsku a Němci o „Základech zřizování zemského katastru“. Zajímavě vyznělo řešení otázky bohatosti obsahu katastrálních map. Není prý prospěšné uvádět v nich příliš mnoho topografických podrobností, což připomíná názor uplatňovaný kdysi u nás při tvoření map měřítka 1:50 000.

V otázce stanovení jednotného způsobu psaní zeměpisných názvů v mapách, která byla předmětem dlouhodobého průzkumu Hospodářské a sociální rady OSN, konstatovala konference, že je to problém velmi obtížný a vymyká se možnostem regionální konference.

Speciální mapy (v anglickém originálu — topické mapy) byly předmětem značného zájmu neboť jejich údaje mohou být vhodným podkladem pro velmi intenzivní využití přírodního bohatství hospodářsky nevyvinutých zemí. Proto bylo mnoho stížností na nejednotnost speciálních map co do měřítek, smluvených značek i obsahu. Byl vznesen požadavek, aby topografické služby zpracovávaly jen topografické podklady a speciální náplň aby obstarávali školení odborníci. (V mnoha zemích, zvláště koloniálních, konají totiž topografové při topografickém měření i geologický, půdní a jiný průzkum).

S otázkou speciálních map úzce souvisí studium fyzikálních činitelů, jako je podnebí, vodstvo, půda, jakož i společenských faktorů, které jsou podle mínění pořadatelů konference fyzikálními činiteli podmíněny. Konference proto považovala za žádoucí, aby vlády států asijského regionu vytvářely potřebnou dokumentaci ve formě statistik, soupisů a kartografických dokladů a aby k tomuto účelu využívaly moderní techniky leteckého fotografování a fotogrammetrického mapování. Státy, které jsou v tomto ohledu na výši, mají asijským zemím vypomoci jak při výkonu vyměrování a mapování, tak i při výcviku techniků.

Problém leteckých map a poměr Mezinárodní organizace civilního letectví (ICAO) k mezinárodní mapě světa měřítka 1:1 000 000 byly uvažovány společně. Projekt této mapy vznikl na mezinárodních konferencích r. 1909 a 1913, pravidla

zpracování byla upřesněna r. 1928. Je to mapa geografická, která uspokojovala požadavky geografů a jiných uživatelů po mnoho let. Měřítko 1:1 000 000 je považováno za nejvhodnější pro všeobecné studium povrchu Země a některé státy zahrnuly zpracování listů této mapy do systému měřítek map jimi vydávaných. Koordinace vydávání mapy, za kterou dříve odpovídal bývalý Ústřední úřad pro mezinárodní mapu světa měřítka 1:1 000 000, byla přenesena v říjnu 1953 na kartografický úřad OSN.

Aby se vyhovělo soudobým požadavkům, bylo r. 1952 doporučeno na mezinárodním geografickém kongresu a na 6. panamerickém shromáždění přezkoumat pravidla pro sestavování této mapy. Sekretariát OSN organisoval tedy r. 1954 porady kartografických služeb států zapojených na zmíněný bývalý Ústřední úřad a výsledky těchto jednání byly předloženy účastníkům konference. Pro nedostatek času nebyla pravidla podrobně zkoumána, došlo však ke shodě o hlavních zásadách zpracování. Zatím co základní pravidla tvorby mapy (zobrazovací způsob, měřítko, klad listů) musí být závazně dodržována, má být přípustná určitá pružnost ve zpracování obsahu, takže dříve vydané listy by nebyly měněny a v budoucích lze připustit odchylky od pravidla, pokud to vyžadují místní potřeby. Konference doporučila generálnímu tajemníku OSN jmenovat poradní sbor odborníků, který by přezkoumal návrhy směrnic pro zpracování mezinárodní mapy světa 1:1 000 000, došlé z různých států, a vypracoval konečný návrh úpravy těchto směrnic. Po vyjádření členských států OSN by byla svolána mezinárodní konference pro přijetí směrnic.

Ve věci vydávání jednotlivých listů státy, které mají vhodné kartografické vybavení, usnesla se konference na dávno v praxi prováděné zásadě, že list obsahující území několika států zpracovává jen jediná země, a to obvykle ta, jejíž území zaujímá v mapovém listě největší plochu. Ta je odpovědná za vydání mapového listu a ostatní státy jsou povinny dodat potřebný materiál ze svého území. Určení zpracovatele a vydavatele mapového listu závisí na dohodě zúčastněných států. Kdyby nemohlo dojít k dohodě, zprostředkovává OSN.

Druhou mezinárodní mapou měřítka 1:1 000 000 je světová letecká mapa vydávaná ICAO. Účelem mapy je poskytnout civilnímu letectví úplně letecko-navigační podklady létání bez zbytečných topografických podrobností. Vzhledem k rychlému technickému rozvoji letectví bude vyžadovat tento druh map častější revize, než je tomu u map geografických. Nedostatkem mapy je, že nemá s mezinárodní mapou světa společné matematické základy (zobrazení, klad listů a p.). Konference proto doporučila, aby obě mapy, geografická i letecká byly nadále zachovány a urychleně vydávány, neboť je jich třeba jak pro systematické geografické poznání světa, tak k uspokojení požadavků civilního letectví, aby však obě byly postaveny na stejný matematický základ.

Při řešení problému organizace mezinárodní spolupráce došla konference k názoru, že zpracovávání jednotných kartografických norem a poskytování pomoci méně vyspělým zemím je vhodnější na regionální základně. Problémy, které nelze vyřešit v rámci regionu, byly by pak předány širšímu mezinárodnímu sboru. Tak by byla vytvořena druhá, vyšší mezistátní organizace světového měřítka.

Bylo také dohodnuto aby se regionální kartografické konference konaly každý 3. až 4. rok, což by prospělo zejména hospodářsky méně vyspělým státům. Usnesení proto doporučilo, aby se příští konference asijského regionu konala nejpozději v roce 1958.

Posledním bodem týkajícím se mezinárodní spolupráce bylo zřízení ústřední výzkumné organizace, jejímž úkolem by bylo shromažďování nejnovějších podrobných zpráv o technickém vývoji přístrojů a metod z oboru kartografie, poskytování rad a informací kartografickým službám členských států a koordinace výzkumné práce v zemích regionu. Konference navrhla,

aby vlády států regionu ustavily nejdříve komise pro jednotlivé obory (nebo skupiny oborů) kartografie a aby se ty, které by nebyly s to vyřešit dané problémy, obracely na státy nebo instituce řádně kvalifikované v dotčeném oboru.

Nakonec se konference zabývala studiem problému poskytování technické pomoci státům, které ještě nemohou vyrábět mapy žádoucí kvality nebo konat magnetická a gravimetrická měření, a konstatovala, že jednou z hlavních příčin nerovnoměrného rozvoje kartografie v různých zemích je nedostatečná výměna zkušeností a informací ne tak mezi vysoce vyspělými státy navzájem, ale mezi nimi a státy méně vyspělými.

V závěru je třeba konstatovat:

Regionální kartografická konference zasedala 11 dní. Z obtíží a průtahů spojených s její přípravou je zřejmé, jak těžkopádně a nevykonně pracuje aparát OSN, zatížený sobeckými zájmy imperialistických velmocí, neschopných organisovat svět podle potřeb národů. Z 21 usnesení a z celkového průběhu jednání konference, která skončila výsledky více než hubenými, vyplývá, že rozdíly, plynoucí z nerovnoměrného vývoje kapitalistických států, se výrazně projevují i ve všech odvětvích kartografie. Rozdělení světového trhu na dvě části a podstatné omezení kapitalistických odbytišť nutí výrobce a státy svádět ostré konkurenční boje při každé příležitosti. Velmi aktivní účast delegátů NSR a Japonska znamená návrat válkou vyřazených konkurentů opět na světové tržiště a kolbiště. Neúčast Velké Británie na konferenci regionu, který do nedávna spadal do sféry její politické a hospodářské nadvlády, znamená krach anglické politiky v této části světa, kde dochází jednak k postupnému politickému osamostatnění, jednak k vystřídávání jednoho kapitalistického dravce druhým.

Předstíraná snaha pomáhat málo vyvinutým zemím je jen jinou formou úsilí o vytvoření výhodnějších podmínek pro další vykořisťování. Skutečná pomoc je sváděna na scesti vytvářením složitých a nepřehledných institucí a organisací, utápějících řešení naléhavých otázek v procedurálních problémech.

Asijské země však mají ještě jinou možnost, kterou konference delegátů kapitalistických států přirozeně nepropagovala. Připojit se po vítězně vybojovaném národně osvobozeném boji po vzoru čínského lidu a jiných asijských států k zemím tábora míru a socialismu. Jediné ve svobodě a nezávislosti dosáhnou plného vyžití i na poli kartografie. Nezištná pomoc a spolupráce zemí demokratického tábora bez uplatňování hospodářských a politických výhrad je může pozvednout na úroveň hospodářsky organisovaných, technicky vyspělých a kapitalismem nevykořisťovaných států, kterým patří budoucnost světa.

Použitá literatura:

Modern Cartography. Base maps for world needs. New York 1949.

United Nations Regional Cartographic Conference for Asia and the Far East. New York 1955.

Vojenský topografický obzor. Vychází čtyřikrát do roka. Vydává MNO. Redakční rada: Ing. Dr. Jan Klíma (předseda), doc. Ing. Dr. Adolf Fiker, doc. Ing. Dr. Bedřich Chrastil, Ing. Josef Jeník, Vladimír Kop, Ing. Dr. Jiří Kousal, Karel Oktábec, Bohuslav Svoboda, Ing. Tomáš Šesták, prof. Ing. Dr. Josef Vykutíl (členové). Redaktor Ing. Otakar Skoupý, Předplatné 4 Kčs ročně. Časopis si mohou předplácet jen vojenské osoby z povolání a žáci vojenských učilišť. Tiskne 1. VKÚ Praha.

VC 103513

O B S A H

Podplukovník Josef Fousek : Letecká fotografie v praxi	371
Inžinier kapitán ing. Ladislav Kebísek : Určovanie súradnic fototrianguláciou	383
Inženýr kapitán Ing. Karel Kosař : Technologie reprodukce a tisku map v SSSR	399
Technik major František Holásek : Poznatky z přejímání leteckých snímků	412
Ing. Z. Jelínek a Ing. J. Kubeček : Vliv vlhkosti na chromovanou klovatinu	418
Inženýr podplukovník Ing. Dr. Bohuslav Šimák : Charakteristické typy zemského povrchu, vytvářené vnitřními a vnějšími silami	431
Technik plukovník Vladimír Kop : Regionální geografická konference kapitalistických států v r. 1955	444