

DAS LUFTBILD IM DIENSTE DER KARTOGRAPHIE

Nach einer Darstellung der Geschichte der Aerophotogrammetrie werden die Methoden und die Technik der Aufnahme von Luftbildern, Flugzeug und Aufnahmekammer dargelegt. Der zweite Abschnitt gibt Auskunft über die «Entzerrung» von Einzelbildern und die hierfür verwendeten Geräte. Sodann wird das Prinzip des allgemeinen Problems der Stereophotogrammetrie und seine optisch-mechanische Lösung am Auswertegerät behandelt, wobei sich der Verfasser auf die schweizerischen Instrumente der Firma Wild in Heerbrugg beschränkt.

LA FOTOGRAFIA AEREA NEL SERVIZIO DELLA CARTOGRAFIA

In seguito illustra i sistemi e le successive fasi seguite nell'allestimento di una carta, dal progetto del piano di volo alla scelta della scala della fotografia e della quota di volo.

Segue una descrizione dell'aereo e delle camere di presa impiegate nello svolgimento dei voli fotogrammetrici, con speciale menzione delle camere «Wild». L'autore descrive per ultimo gli apparecchi di restituzione, detti «autografi». I principi basilari della costruzione, il loro funzionamento e le loro caratteristiche sono esposte diffusamente, di modo che il lettore può farsi una chiara idea sul come si allestisca una moderna carta topografica. Hanno la precedenza nella descrizione gli autografi «Wild», modelli A5 e A6.

FOTOGRAFIA AEREA MIGLIORAMENTO DEL SUOLO E STRUTTURA DEL PAESAGGIO

di ARTURO PASTORELLI

Con 4 illustrazioni

Un progresso considerevole è da registrare nel campo della rappresentazione grafica del terreno, grazie alla fotogrammetria aerea, vale a dire, all'impiego di fotografie aeree per la confezione di piani e carte.

Il perfezionamento degli apparecchi di presa e di restituzione è progredito ad un punto tale da consentire rilievi alla scala 1:1000 con precisione pari o superiore a quella di rilievi alla tavoletta, in un tempo di tre o quattro volte inferiore, e con un risparmio finanziario sensibile. Si può affermare che esso è il sistema di misurazione dell'avvenire, quello che permette il massimo rendimento nel minimo tempo. La stereofotogrammetria aerea permetterà di risolvere rapidamente, in tutte le parti del mondo, i problemi catastali e di raggruppamento.

Le misurazioni catastali, siano esse destinate all'allestimento del catasto fiscale o del Registro Fondiario (catasto giuridico), rappresentano per uno Stato i lavori di misurazione più costosi. Si tratta di un'opera di una tale mole, da permettere raramente ad una Nazione di portarla a termine in un tempo utile.

Si è cercato e si cerca ancora il metodo di lavoro che porti più rapidamente e con spesa minore allo scopo. Il sistema della fotogrammetria aerea, applicato in Svizzera con il consenso delle superiori Autorità, ci ha messo sulla buona via. I vantaggi principali del metodo sono: risparmio finanziario, raccorciamento del tempo necessario al rilievo catastale, e risparmio di tecnici specializzati.

Specialmente nei rilievi del vecchio stato particellare, rilievi che dovranno servire come base allo studio del raggruppamento dei terreni, l'applicazione della stereofotogrammetria aerea presenta ancora speciali vantaggi, perchè la stima dei terreni può avvenire basandosi sulle fedeli fotografie aeree, ed il riporto nei piani dei confini delle classi di stima, di altri oggetti interessanti e delle curve di livello avviene direttamente all'apparecchio stereorestitutore (autografo).

In Svizzera furono i cantoni di Ginevra e di Vaud che iniziarono l'allestimento del catasto, modellato su quello francese, ordinato da Napoleone. Nel 1845, il governo ticinese ordinò la confezione del catasto: causa l'enorme frazionamento della proprietà fondiaria, solo pochi comuni diedero seguito all'ordine. Su 262 comuni, 186 allestirono il catasto entro il 1900. Nel 1912 entrò in vigore il nuovo codice civile, e con esso l'introduzione per tutta la Svizzera del Registro Fondiario. Si iniziò così l'epoca della nuova misurazione catastale secondo criteri e procedimenti uniformi, ben chiari e definiti. Logicamente si portò prima a termine il rilievo delle città e dei terreni di alto valore, per poi estendere i procedimenti alle zone di medio valore ed alla montagna.

Le due guerre mondiali ed i periodi critici del dopo guerra obbligarono anche la ricca Svizzera a massimo risparmio. Il campo delle misurazioni non fu esente da critiche. Ci fu chi sostenne che non era il caso di domandare una precisione esagerata nei rilievi di zone di scarso valore, e raccomandava

la ricerca di metodi nuovi di rilievo che costassero meno. Oggi si può dichiarare, che almeno per certe regioni idonee, la soluzione è stata trovata con l'applicazione della fotografia aerea. Evidentemente la stereofotogrammetria, sia essa terrestre od aerea, serve anche per altri scopi. Tralascio appositamente di parlare delle applicazioni secondarie per concentrare le cifre ed i dati sul campo pratico più noto nel quale la stereofotogrammetria e l'autografo si sono brillantemente affermati: la cartografia. Anche perchè questa scienza interessa in modo nevralgico il periodo post-bellico e le nazioni che oggi sono assillate dai gravi problemi della ricostruzione.

L'enorme ed impellente richiesta di piani e carte in tutte le scale, quali basi per studi e progetti, abbinata al desiderio di una minore spesa, può essere soddisfatta solo dalla fotogrammetria.

Per le sue caratteristiche topografiche (cantone di montagna) e per i rapporti nella proprietà fondiaria (forte spezzettamento) il Ticino era predestinato a diventare un campo ideale d'applicazione della nuova scienza fotogrammetrica. Grazie alle vedute chiare delle sue Autorità ed alla capacità dei tecnici ticinesi, il successo non mancò. Oggi il Ticino può vantare un'attività fotogrammetrica che interessa tutti i paesi che devono occuparsi di problemi di rilievo catastale.

Il Governo ticinese ha iniziato nel 1912 i lavori di raggruppamento dei terreni, parallelamente a quelli della nuova misurazione. Ma si tratta di un'opera mastodontica, che richiede mezzi finanziari fortissimi. La superficie da raggruppare nel 1912 era di ca. 48000 ettari. Fino ad oggi sono raggruppati ca. 15000 ettari, con una spesa di ca. 25 milioni di franchi: più di 200000 particelle sono state ridotte a ca. 36000, la rete stradale costruita raggiunge i 300 chilometri. Rimangono 33000 ettari da raggruppare, con una spesa di ca. 60 milioni. Queste cifre dovrebbero far riflettere chi superficialmente, in conferenze ed in riviste, critica l'opera del Governo ticinese rimproverando ad esso inattività e negligenza. Tali problemi non si risolvono così facilmente, in un cantone povero. I più bei progetti e le più rosee soluzioni facili citate e suggerite, possono naufragare miseramente davanti alla dura realtà delle valli e montagne ticinesi.

In ogni modo la soluzione di questi problemi è fortemente agevolata dall'applicazione della fotogrammetria. Il direttore dell'Ufficio cantonale delle Bonifiche e del Catasto, così giudica i vantaggi dei rilievi fotogrammetrici:

- 1° La precisione raggiunta è uguale se non superiore, a quella della tavoletta.
- 2° Le spese sono ridotte del 24 % circa.
- 3° Il tempo di rilievo è ridotto almeno del 35 %.
- 4° I piani fotogrammetrici sono più completi di quelli rilevati alla tavoletta.

Esposti così i punti di carattere generale, vogliamo vedere in modo breve e facile come si svolge il rilievo fotogrammetrico della proprietà fondiaria in un comune ticinese di montagna. Premettiamo che i piani così ottenuti servono come misurazione catastale ufficiale, fino a raggruppamento e nuova misurazione definitiva avvenuti, e come base per tutti gli studi e progetti di miglioramento del suolo e per lo studio della soluzione dei bisogni tecnici comunali.

Incominciamo con l'esporre il pensiero che l'attuale direttore delle Misurazioni Federali Catastali manifestava in una pubblicazione del 1941.

«Per un osservatore, competente in materia di misurazione e che sia in grado di giudicare le possibilità offerte dalla restituzione di immagini ed i bisogni dell'opera di miglioramento, le prese aeree di regioni con forte frazionamento della proprietà del suolo, sono carte d'invito a rilevare lo stato attuale della proprietà come base per il futuro raggruppamento. Eppure l'applicazione della fotogrammetria aerea per questi scopi non si eleva al di sopra di qualche tentativo fatto: questa constatazione può meravigliare alquanto, dati lo sviluppo odierno della tecnica ed il bisogno di una forte capacità di produzione nell'attuale svolgersi di grandi lavori di miglioramento. Le ragioni che possono spiegare lo scarso sfruttamento delle possibilità tecniche offerte, sono: il dubbio sulla precisione raggiunta nell'allestimento di piani fotogrammetrici a grande scala, il dubbio sulla convenienza finanziaria nella scelta del metodo, ed in parte anche la paura che la capace fotogrammetria sottragga lavoro ai tecnici operanti con i sistemi classici di rilievo.»

Nel frattempo la bufera della seconda guerra mondiale è passata. Tutte le nazioni devastate e disorganizzate dagli eventi bellici devono e vogliono riordinare i rapporti nello stato della proprietà fondiaria, allestire di nuovo i loro piani catastali ed i loro

registri fondiari e fiscali, o almeno continuare l'opera, se essa è stata solo interrotta dalla guerra. Urgenza e parsimonia obbligano a cercare nuove vie e nuovi metodi che possano condurre in tempo utile e con spesa minima al rilievo ed all'allestimento di piani catastali di grandi zone.

La nostra esposizione si limiterà al sistema delle prese stereoscopiche. Per l'esecuzione dei lavori a noi affidati si fece sempre ricorso all'autografo «Wild A5», apparecchio di restituzione con il quale i nostri Uffici sono attrezzati.

Per illustrare il quadro presentato dallo stato della proprietà fondiaria in un paese montagnoso del Ticino, diamo i seguenti aspetti, osservati in un comune della Valle di Blenio:

- a) Abbiamo trovato la particella più piccola a Ponto Valentino: la superficie della stessa è di 2,5 m² con un prodotto annuo di 3 kg di patate e del valore di ca. 3 fr. La particella è inoltre oggetto di contestazione tra vicini, i quali hanno già speso per la vertenza un multiplo del valore del terreno.
- b) Una vecchia contadina ci ha domandato spiegazioni sul modo di picchettare i fondi. Dal colloquio è risultato che possiede 22 particelle con una superficie totale di 250 m².
- c) Abbiamo visitato stalle, e sono piccole stalle, che appartengono in comune ad otto proprietari.
- d) Una particella appartiene quest'anno ad un proprietario. Una pianta da frutta situata sulla stessa particella appartiene ad un secondo proprietario. L'anno prossimo si cambia: il primo gode della pianta da frutta ed il secondo coltiva la particella.
- e) Un contadino racconta come debba percorrere sei chilometri per visitare i suoi fondi, partendo da casa.

Potremmo continuare a piacimento: pensiamo però che questi tipici esempi bastino a dimostrare ed a caratterizzare i pazzeschi rapporti creati nelle regioni di montagna.

Il segretario comunale è la prima persona chiamata a prestare la sua collaborazione: egli deve allestire in modo chiaro l'elenco dei proprietari, svolgendo un lavoro abbastanza complicato, dovendo risalire talvolta due o tre generazioni per chiarire dubbi e contestazioni esistenti tra proprietari. Il municipio deve nominare i curatori, i quali agiscono in nome di proprietari assenti e ne difendono gli interessi.

Le liste presentate dal segretario sono vagliate e controllate e, se necessario, completate. Ogni proprietario riceve una circolare con precise istruzioni sul modo come deve picchettare le sue particelle; contemporaneamente gli è assegnato un numero, che egli scriverà sui picchetti, e la data utile per portare a termine la picchettazione.

I proprietari passano alla fabbricazione dei picchetti ed alla posa degli stessi in tutti i vertici di confine. Il numero della partita comunicato è ora scritto sui picchetti. In una seconda fase i terrieri inchiodano una lastrina di cartone bianco su ogni picchetto, affinché i punti di confine siano visibili sulle fotografie che seguiranno. Le lastrine di cartone bianco misurano 20 × 20 cm.

Parallelamente a questi lavori si svolge la segnalazione dei punti trigonometrici e dei capisaldi, che sono lo scheletro d'appoggio della restituzione.

Durante la fase dei voli fotogrammetrici, fase delicata perchè dipendente dalle condizioni atmosferiche, restiamo in continuo contatto con l'equipaggio aereo, affinché possano essere reciprocamente prese tutte le disposizioni necessarie per poter portare in ufficio un materiale fotografico impeccabile.

Il volo è eseguito ad una quota di circa mille metri sopra il terreno. Esso ha luogo tra aprile e giugno, secondo le caratteristiche e la quota del terreno, tenendo conto dello svilupparsi della vegetazione e dello stato della neve.

Dalle lastre ottenute con i voli fotogrammetrici sono scelte le migliori. Di esse si allestiscono ingrandimenti montati su cartone, di dimensioni varianti secondo il grado di frazionamento del terreno. Questi ingrandimenti servono per l'accertamento della proprietà. Compito essenziale di tale operazione è quello di congiungere sulla fotografia in modo esatto i vertici di confine, vertici che sono visibili sulla fotografia come puntini bianchi. La congiunzione avviene sul terreno, riferendosi ai numeri scritti sui picchetti. Quando il decorrere dei confini non risulti chiaro, si mobilitano sul posto i proprietari interessati ed i dubbi sono subito eliminati. Sugli ingrandimenti fotografici devono essere segnati, oltre i confini di proprietà, tutti gli oggetti che devono figurare nel piano catastale, come: strade e sentieri, terrazze, scarpate, cave, fabbricati, piante, colture, corsi d'acqua, ecc. Consideriamo questa identificazione, od accertamento, come la parte più importante di tutto il procedimento lavorativo, formando essa l'ossatura su cui basa il tracciamento cartografico dei confini e della planimetria. L'accertamento deve avvenire subito dopo l'esecuzione dei voli.

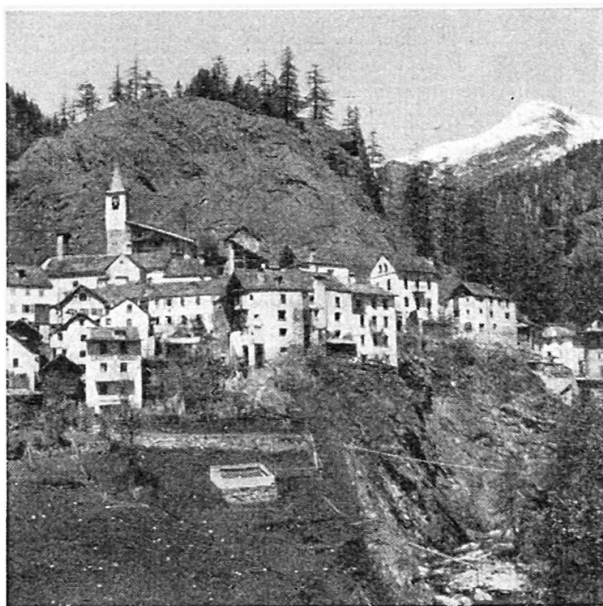


Fig. 1: Fusio, pronto per essere fotografato, con i punti di confine segnalati

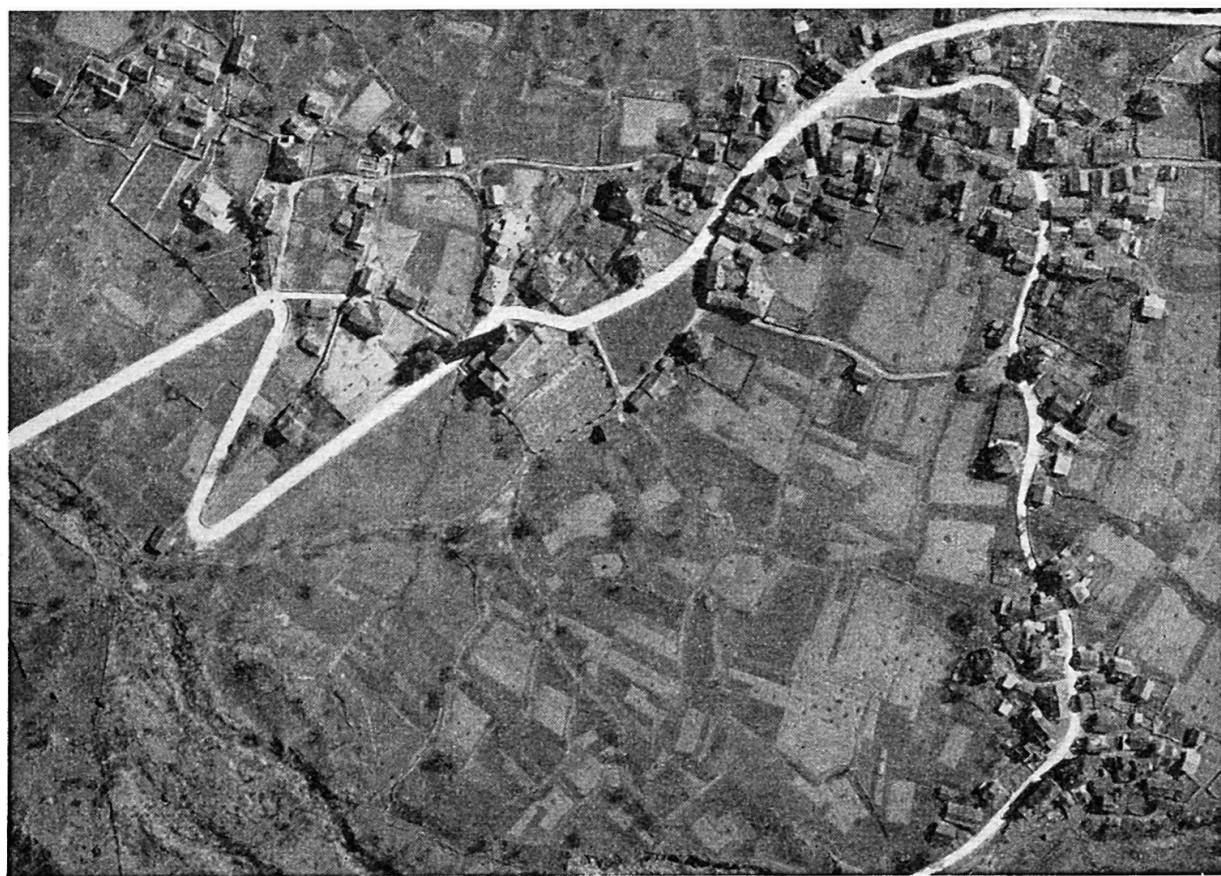


Fig. 2: Aquila, vista dall'alto

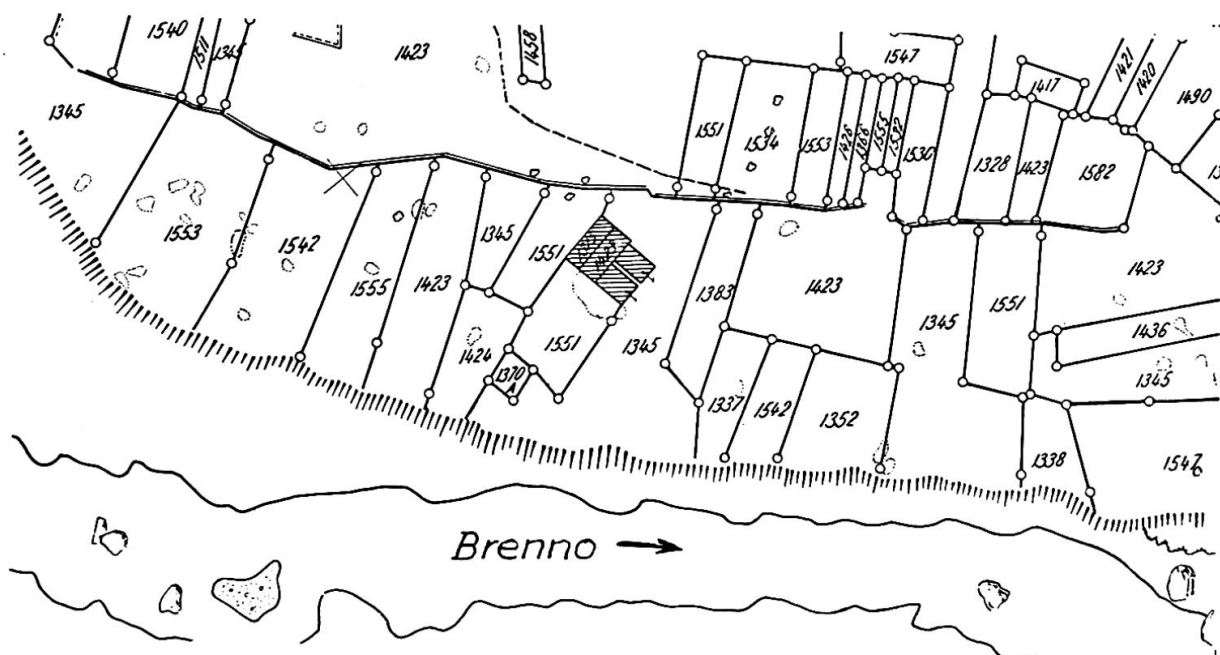


Fig. 3: Ritaglio di un piano fotogrammetrico catastale

I punti trigonometrici segnalati prima del volo non bastano, in generale, alla messa a punto all'autografo delle lastre volate. Una serie di punti deve quindi essere determinata sul terreno con i procedimenti classici di triangolazione.

Parlando dei lavori di restituzione autogrammetrica, non possiamo entrare in dettagli tecnici. Al lettore interesserà solo sapere che le lastre sono messe per coppia nell'apparecchio di restituzione, detto autografo, illuminate a luce diffusa, e contemplate per mezzo di un cannocchiale di osservazione. Il terreno fotografato si presenta all'osservatore in rilievo. Il tecnico che serve l'apparecchio può registrare sulla carta tutto quello che vede sulle lastre, mediante movimenti eseguibili e controllati all'apparecchio di restituzione.

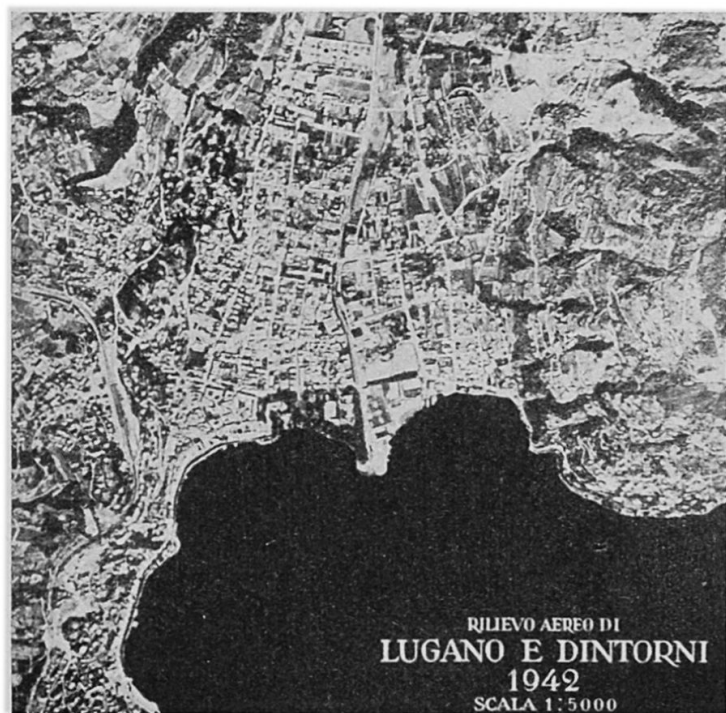


Fig. 4: Mosaico aereo di Lugano. Scala originale 1:5000

Uno dei migliori apparecchi oggi costruiti, è l'autografo «Wild A5», costruito nelle officine di Heerbrugg. Si può tranquillamente scrivere che i risultati ottenuti superano le previsioni. Quale imminente applicazione vediamo l'allestimento fotogrammetrico del catasto fiscale, economico e di diritto, e la nuova misurazione catastale in terreni sottoposti al raggruppamento.

Due righe vogliamo anche dedicare al capitolo speciale dei mosaici aerei, benchè gli stessi non abbiano affinità con l'autografo. Essi sono però in generale parte integrante dei rilievi fotogrammetrici.

Queste composizioni di fotografie aeree, sintesi brillanti

della natura, godono di una simpatia sempre crescente nella carchia dei tecnici. Non solo architetti ed ingegneri, ma anche Enti pubblici e privati trovano nei mosaici aerei una preziosa base per lo studio o registrazioni inerenti alla loro occupazione giornaliera. Trascurando i mosaici aerei allestiti in sede di ricognizione aerea bellica e per noi secondari, dedichiamo un commento ai mosaici fatti per l'urbanistica.

La ricostruzione delle città distrutte, la lotizzazione e la disposizione delle diverse zone urbane che si vogliono riorganizzare, richiedono delle basi cartografiche che permettino un'analisi profonda ed un giudizio d'assieme sulla zona da esaminare. Perciò la vasta diffusione di mosaici aerei.

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE, AMÉLIORATIONS DU SOL ET STRUCTURE DU PAYSAGE

Au moyen d'une esquisse historique du méurage suisse et en choisissant le canton du Tessin comme exemple instructif, l'auteur relève la grande importance que la photogrammetrie et la photographie aérienne ont pour le cadastre et pour les améliorations foncières.

LUFTPHOTOGRAPHIE BODENMELIORATIONEN UND LANDSCHAFTSSTRUKTUR

Auf Grund eines historischen Abrisses des schweizerischen Vermessungswesens wird am Beispiel des Kantons Tessin die hohe Bedeutung der Luftphotogrammetrie und Luftbildauswertung für Kataster und Meliorationsarbeiten dargelegt.

FLUGBILD UND SUBAQUATISCHE GEOMORPHOLOGIE

Beobachtungen bei Rapperswil

VON GEORGE WELTI

Anlässlich geologischer Untersuchungen am oberen Zürichsee ergaben sich interessante Möglichkeiten des Zusammenwirkens von Feldarbeit und Luftbild-Interpretation. Im folgenden seien deren Resultate kurz mitgeteilt.

Beim Betrachten der Luftaufnahme von Rapperswil und Umgebung fallen unmittelbar einige typische Reliefeinheiten auf. Die Schichtrippenlandschaft (am rechten Bildrand), gebildet durch steilgestellte Molasseschichten aus Nagelfluhbänken mit dazwischengelagerten Mergeln und Sandsteinen, steht in klarem Gegensatz zum flachausgebreiteten Jona-Delta. Die photogeologische Interpretation an sich läßt nur eine geomorphologisch-lithologische Gliederung zu. Aus Figur 1 läßt sich zunächst die Ausdehnung des von v. Moos¹ als Quer-Os gedeuteten Rapperswiler-Hurdener «Dammes» nicht nur unter dem Seespiegel, sondern auch dessen Fortsetzung unter der Wasseroberfläche feststellen. Dieses Os zieht bogenförmig im See bis Rapperswil hinüber. Untiefen zeichnen sich erfahrungsgemäß auf dem Luftbild bis zu maximal 20 m Tiefe ab. Das unter dem Seespiegel liegende Quer-Os ist aber so deutlich sichtbar, daß es sich hier nur um einige Meter Wassertiefe handeln kann. Weiter läßt sich aus der Luftaufnahme die Streichrichtung der Rippen östlich Rapperswil entnehmen. Sie tritt insbesondere durch die Überhöhung bei der stereoskopischen Ansicht deutlich hervor. Die Messungen ergaben Werte des Streichens zwischen N 70° bis 75° E. Besonders bemerkenswert ist die Stellung der Schloßrippe gegenüber den beiden Inseln Ufenau und Lützelau einerseits und der Oberen Grenznagelfluh (Grenzhorizont zwischen Tortonien und Helvétien, aufgeschlossen 2 km E Rapperswil, Hammelberg) anderseits.

Dazu sei kurz ein geschichtlicher Abriss der Deutungsversuche gegeben: Erste Beobachtungen stammen unter anderen von A. ESCHER VON DER LINTH aus den Jahren 1849 und 1852. Er faßte die

¹ A. VON MOOS: Zur Quartärgeologie von Hurden-Rapperswil (Zürichsee). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 36, 1943, S. 125—137.