سخنرانی آقای پرفسور ژرژ لاکلاور (Prof G. Laclavére) رئیس انستیوی جغرافیائی فرانسه (Institut Géographique).

ترجمه از - ایرج - شمس ملک آرا - استاد دانشکده فنی - دانشگاه تهران.

در تاریخ ۲۲ آبان ماه ۱۳۴۷ آقای پرفسور ژرژ لاکلاور رئیس انستیتوی جغرافیائی کشورفرانسه که یکی از دانشمندان نامور در علوم ژئودزی و نقشه‌برداری و نایب رئیس سازمان جهانی ژئودزی و ژئوفیزیک هستند در مرکز همکاری‌های فنی فرانسه در ایران سخنرانی جالبی در موضوع نقش کارتوگرافی یا «نقشه نگاری» درتوسعه اقتصادی کشورها ایراد نمودند که ترجمه آن در زیر از نظر خوانندگان گرامی میگذرد.

«نقش کارتوگرافی در توسعه اقتصادی کشورها»

بطوریکه میدانیم برای مطالعه و تهیه طرح‌های عمرانی مانند راه سازی، راه آهن ، سد سازی ، آبیاری و غیره احتیاج به نقشه مناطق مورد مطالعه میباشد و در اغلب کشورهای پیش رفته جهان از جمله کشورفرانسه این نوع نقشه ها به‌مقاس $\frac{1}{20000}$ یا $\frac{1}{25000}$ تهیه شده‌است که در دسترس نیازمندان می باشد. ولی با وجو آنکه کشور فرانسه از سال ۱۹۰۰ دست بکار تهیه این نقشه ها شده است معذالک هنوز یک سوم سرزمین فرانسه فاقد نقشه $\frac{1}{25000}$ میباشد بعلاوه قسمتی از این نقشه ها که در سال های پیش تهیه شده بدلیل گذشت زمان و تغییرات حاصله در سطح اراضی این مناطق دیگر معتبر و قابل استفاده نیست ضمناً دولت‌ها برای تجدید نقشه های قدیمی که مستلزم هزینه های نسبتاً زیادی است چندان علاقه‌ای ابراز نمیدارند. و بدلائل فوق‌دراکثر کشورهای جهان در صدد برآمده‌اند که اصولاً برای تهیه نقشه های مورد نیاز جهت تهیه طرح های عمرانی روش های نوینی در پیش گیرند که در نتیجه در فن کارتوگرافی یا نقشه نگاری تحول و انقلابی پدید آورده است سابقاً سعی میشد که یک نقشه مبنا با مقیاس و مشخصات یکسان برای تمام کشور تهیه گردد درصورتیکه امروزه با توجه باینکه نیازمندان به نقشه سازمان‌ها و دستگاه‌های جداگانه‌ای هستند که از نقشه ها منظورهای مختلفی‌دارند و بعلاوه مقیاس‌و رنگ و نوع نقشه مورد نظر آنها نیزمتفاوت‌میباشد لذا نظریه سابق مبنی بر تهیه یگ نقشه با مقیاس‌و رنگ و شکل یکنواخت دیگر قابل قبول نیست.

مثلاً آرتش ها برای تمرین های نظامی محتاج به نقشه های عمومی بامقیاس $\frac{1}{50000}$ میباشند درصورتیکه مهندسین مشاور که طرح های عمرانی را تهیه میکنند احتیاج به نقشه های بمقیاس نسبتاً بزرگ مثلا $\frac{1}{10000}$ دارند که حاوی جزئیات زمین و مشخصات کامل محلی باشد و بعلاوه احتیاجی هم به تهیه و چاپ این نقشه ها بصورت کامل و زیبا ندارند و آنچه از نقشه انتظار دارند جزئیات دقیق و صحیح منطقه مورد مطالعه میباشد که در روی کاغذ ساده و یا کاغذ کالک ترسیم شده باشد بعلاوه هر مهندس مشاوری هم برای کار خود مقیاس جداگانه‌ای در نظر میگیرد و باین ترتیب می‌بینیم که اصلا تهیه یک نقشه با مقیاس و شکل و رنگ و مشخصات یکسان و مشابه امروزه جوابگوی نیازمندی‌های عمرانی یک کشور نخواهد بود.

در وضع کنونی نوع و مقیاس نقشه ها تابع سه عامل زیر میباشد :

۱- چه میزان اعتبار برای تهیه نقشه موجود است.

۲- چه مدت وقت برای تهیه نقشه در اختیار میباشد.

۳- از چه وسعت و بچه منظور باید نقشه تهیه نمود.

سه عامل فوق اجازه میدهند که علاوه بر نوع و مقیاس نقشه روش خاصی را هم که برای تهیه نقشه مورد نیاز مناسب‌تر باشد در نظر بگیریم :

بنابراین می‌بینیم که در مورد کشورهای در حال توسعه که دارای نقشه های مبنا با شکل ومقیاس و مشخصات یکنواخت نمی‌باشند بهتراست که بجای تهیه چنین نقشه‌ای نقشه های منطقه‌ای با مقیاس ومشخصات مختلف تهییه کنم که هر یک برای طرح های عمرانی مربوط بآن منطقه از قبیل طرح های راه سازی آبیاری و کشاورزی - بهره‌برداری از جنگل - توسعه صنعتی و غیره مناسب باشد بطور کلی برای نیازمندی های مختلف مقیاس های متفاوتی بشرح زیر در نظر میگیرند.

۱- برای تهیه طرح اجرائی محلی و نیازمندی های مهندسین مشاور مقیاس $\frac{1}{10000}$

۲- برای پروژه‌های بزرگ توسعه منطقه‌ای مقیاس $\frac{1}{200000}$ یا $\frac{1}{250000}$

۳- برای نقشه های مبنا بمنظور تهیه نقشه های آماری و زمین شناسی و خاک شناسی و غیره مقیاس

$\frac{1}{50000}$ یا $\frac{1}{100000}$

٤- برای نقشه های راه‌های ارتباطی وراه آهن $\frac{1}{200000}$ یا $\frac{1}{250000}$

٥- برای نقشه های ناوبری هوائی $\frac{1}{500000}$ یا $\frac{1}{1000000}$

امروزه بیشتر کشورهای جهای سعی خود را در تهیه یک نقشه مبنای عمومی بمقیاس $\frac{1}{100000}$ مبذول میدارند که هم مورد نیاز ارتش هاست. وهم می‌تواند بصورت نقشه های آماری مبنا بکار رود ولی تهیه و تکمیل این نقشه ها بیش از چهارصدو پنجاه سال وقت لازم دارد و با وجود آنکه سالانه بالغ بر یک

هزار وپانصد میلیون دلار خرج تهیه نقشه مزبور میگردد معذالک چون مقدارسرانه‌آن برای هرنفر از مردم کره زمین از حدود یک دلار و نیم در سال تجاوز نمی کند لذا عملاً بسیار ناچیز می‌باشد و بهمین‌دلیل در اغلب کشورهای در حال توسعه بدلیل فقدان نقشه کافی و دقیق طرح های عمرانی ناقص تهیه میگردد و بعضی اوقات هم بدلیل استفاده از نقسه های ناقص و غیر دقیق ضررهای هنگفتی متوجه این کشورها میشود و بعقیده من نداشتن نقشه به داشتن نقشه بد ترجیح دارد.

تهیه یک نقشه با روش های جدید شامل چهار مرحله است

۱- مرحله ژئودزی یا استقرارشبکه نقشه برداری وترازیابی‌دقیق در این‌مرحله باید کلیه نقاط‌اصلی و مهم در روی زمین بصورت نشانه های ثابت مشخص گردند.

۲- مرحله عکس‌برداری هوائی با مقیاس های مناسب.

۳- مرحله تهیه نقشه از روی عکس های هوائی بوسیله دستگاه های تبدیل عکس به نقشه.

٤- مرحله ترسیم نهائی و چاپ نقشه ها.

در اینجا باید متذکر شد که نقشه ها در اثر تغییر وضع اراضی کشور از لحاظ زراعت و توسعه و آبادانی پس از مدتی ارزش و اعتبار خود را از دست میدهند و ناگزیر باید آنها را تجدید و نو سازی نمود در صورتیکه نقاط ژئودزی و ترازیابی دقیق که برای پیاده کردن طرح ها و پروژه ها و توجیه و تبدیل عکس های هوائی به نقشه ضرورت دارند همواره باقی میمانند و بنابراین باید نقاط مزبور را ثابت و محکم و مصون از دستبرد و تخریب بر قرارساخت و بطوریکه در اکثر کشورهای جهان مرسوم‌است قوانین و مقررات لازم برای حفظ و نگاهداری آنها وضع نمود.

استفاده از عکس های هوائی به سه طریق ممکن است صورت گیرد.

۱- بصورت نقشه عکسی یا (Photoplan) - بطوریکه میدانیم عکس هوائی شامل مقدار زیادی اطلاعات ازسطح زمین است مثلا ازروی‌عکس هوائی‌میتوان‌سطح اراضی‌زیر کشت رابسهولت‌تعین نمودویاسطح جنگل ها را محاسبه کرد وبوسیله تفسیر عکس ها (Photointerpretation) میتوان ساختمان زمین را از لحاظ نوع خاك و سنگ مشخص نمود. و همچنین با مقایسه عکس های ادوار مختلف طرز توسعه شهرها ومناطق صنعتی و کشاورزی را مورد مطالعه قرار داد. بعلاوه میتوان با بکار بردن محلول های مختلف عکس ها را بصورتی ظاهر کرد که از روی آن بتوان نوع کشت و نوع اشجار جنگل و حتی‌درختانی که مبتلا به بیماری قارچی‌شده‌اندازیکدیگرتشخیص‌داد وهمچنین‌میتوان بوسیله‌عکس های‌مادون‌قرمز (Infrarouge) وعکس های با رنگ غیر طبیعی (Faussecouleur) قابلیت تفسیر و تشخیص دقیق از روی عکس را بمیزان قابل توجهی افزایش داد و اخیراً دولت فرانسه برای کنترل بازار میوه توانست بکمک این نوع عکس ها بدون ایجاد مزاحمت برای باغداران تعداد درختان میوه و نوع آنها را در مناطق مختلف تعیین کند و حتی نوع میوه‌ای را که برای یک منطقه بهره‌مندتر و مرغوب‌تر میباشد مشخص سازد.

۲- استفاده مهم دیگر از عکس های هوائی تبدیل‌آنها به نقشه است و این کار بوسیله دستگاه های

تبدیل عکس به نقشه صورت میگیرد. وبعلاوه با کمک نقاط ژئودزی وترازیابی دقیق میتوان عکس های مختلف را با هم تطبیق داد ویا مثلث بندی نمود وازچندین عکس یک نقشه عمومی منطقه‌ای با مقیاس مناسب بدست آورد عملیات تبدیل عکس به نقشه که اغلب مستلزم تکمیل اطلاعات و اندازه گیری در روی زمین است مدتی در حدود یک الی دو سال وقت لازم دارد و بطوریکه قبلا گفته شد مهندسین مشاور وقت کمتری در اختیار دارند و ناگزیر باید عکس ها را با روش سریع تری تبدیل به نقشه نمود.

برای این منظور امروزه روش عکس های تبدیل بافق شده یا(Orthophotoplan) را بکار می برند. اصول این روش این است که عکس معمولی را که طبعاً دارای نقاط پست و بلند و شیب های مختلف است مانند نقشه بصورت تصویر نقاط در روی یک صفحه افقی در میآورند بدون آنکه خاصییت عکس بودن و یا جزئیات و اطلاعات ظاهری خود را از دست بدهد ماشین های مخصوص تهیه این عکس ها(Othoprojecteur) که بسیار جدید هستند از مجموعهٔ یک دستگاه تبدیل زوج عکس به مدل برجسته و یک دستگاه شبیه تلویزیون کوچک و یک دستگاه عکاسی خود کار تشکیل شده است. دستگاه شبیه تلویزیون نقاط مدل برجسته را به ترتیب درمیدان خود گرفته و از تصویر افقی آن ها مجدداً عکس برداری می کندو درنتیجه عکس تبدیل بافق شده جدید بدست میآید.

این روش که فوق العاده سریع و دقیق است دارای این نقص میباشد که عکس های تبدیل بافق شده فاقد هرگونه اطلاع راجع به ارتفاع نقاط است و بهمین دلیل ماشین های جدیدتر Orthoprojection مجهز به یک دستگاه اضافی ثبت ارتفاع می باشد. و هنگامی که ماشین تصویر عکس برای عکس برداری از نقاط مدل تغییر ارتفاع میدهد دستگاه ثبات ارتفاع طی شده را بصورت عکس یک نقطه نورانی که ضخامت آن متناسب با ارتفاع میباشد با حفظ موقعیت از لحاظ مختصات (x و y) در روی فیلم جداگانه ثبت مینماید (تغیر ضخامت بکمک یک صفحهٔ چرخان که دارای شکاف های باضخامت مختلف است مطابق (شکل ۲) حاصل میگردد مترجم).

بدیهی است با وصل کردن نقاطی که دارای ضخامت مساوی میباشند میتوان منحنی های تراز را بدست آورد.

(قسمت اصلی ماشین آرتوپروژکتور و دستگاه ثبت ارتفاع و یک نمونه از منحنی های تراز و یک عکس تبدیل بافق شده در آخر این مقاله چاپ شده است مترجم).

این منحنی ها در برگ جداگانه همراه با فتوپلان در دسترس نیازمندان گذارده میشود بطور خلاصه می بینیم که عکس های هوائی دارای سه خاصیت ارزنده زیر می باشد.

الف ـ خاصیت استفاده بمنظور تشخیص جزئیات و تغییرات سطح زمین بصورت نقشه و مدرک رسمی.

ب ـ خاصیت استفاده بمنظور تشخیص ساختمان نوع زمین از نظر زمین شناسی.

ج ـ خاصیت استفاده بمنظور تهیهٔ عکس های تبدیل بافق شده و منحنی های تراز.

بغیر از عکس که در بالا شرح داده شد میتوان از نقشه نیز بصورت یک مدرک رسمی استفاده نمود.

مخصوصاً در مورد نقشه های آماری (Thematique) از قبیل نقشه زراعی ـ نقشه زمین‌شناسی ـ نقشه طبقه بندی و خاك غیره برای تهیه این نقشه ها متخصص یا مأمور مربوطه نقشه مبنا را همراه خودبه محل مورد مطالعه برده و نتیجه بررسی های خود را در روی آن مشخص مینماید.

بعضی اوقات نقشه بعنوان مدرك اطلاعات بکار میرود و برای این منظور نقشه ها را با زمینه ساده و بدون جزئیات توپوگرافیك زمین تهیه میکنند و سپس روی آن با علائم مخصوص اطلاعات لازم را مشخص میسازند مثلا ممکن است برای گسترش یك شهر روی نقشه مبنا مناطقی که دارای ساختمان های خوب ویا ساختمان های نا مناسب قدیمی و یا اصولاً بدون ساختمان هستند بوسیله هاشور یا رنگ یا علائم مخصوصی از یکدیگر جدا و مشخص نمود و بهمین منظور درکشور فرانسه اخیراً در روی یك نقشه مبنا با زمینه ساده بمقیاس $\frac{1}{10000}$ مناطق مختلف شهرپاریس مشخص گردیده است. وسیاست نوسازی مناطق مختلف این شهربر طبق آن نقشه ها تنظیم شده است.

مثال دیگر این نوع مدارك نقشه های راه‌بانی است که روی آن مناطق را که در زمستان درمعرض یخ بندان قرار میگیرند مشخص مینمایند و ادارات پلیس راه میتوانند بر طبق آن نقشه ها رفت و آمد در این مناطق را ممنوع اعلام نماید مقیاس مناسب برای این نوع نقشه ها $\frac{1}{10000}$ میباشد ولی باید در نظر داشت که چون اطلاعاتی که روی این نقشه هامشخص میشود بزودی تغیر کرده و اعتبار خودرا از دست میدهند لذا این نوع نقشه ـ باید سریعاً تهیه و بموقع در دسترس نیازمندان قرار گیرد.

این نقشه ها را میتوان رنگی تهیه نمود ولی چون نقشه رنگی گران تمام میشود لذا میتوان بجای رنگ هاشور ها یا علائم مخصوصی در روی کاغذ های نازك شفاف تهیه کرده و روی نقشه در مناطق مختلف چسباند.

بعضی اوقات نقشه بعنوان مدرك طرح ریزی و توسعه بکار میرود. و روی این نقشه ها عموماً پیشرفت و تحول یك پدیده اجتماعی را نشان میدهند مثال بارز این نوع مدرك نقشه های مراکز یا قطب های تعادل صنعت و کشاورزی است و با ملاحظه این نقشه ها میتوان علاوه بر تصور وضع حاضر ـ وضع آتیه مناطق را نیز در مدنظر گرفت.

اغلب مهندسین مشاور نقشه ها را برای ارائه طرح های بزرگ ساختمانی و سد سازی و آبیاری بکار میبرند و در این موارد مقیاس مناسب برای نقشه های مبنا $\frac{1}{5000}$ وگاهی اوقات هم $\frac{1}{2000}$ است و درهر حال مقیاس $\frac{1}{10000}$ که سابقاً برای این نوع نقشه ها در نظر میگرفتند اکنون غیر کافی بنظر میرسد و این در حقیقت یك تحولی است که امروزه در فن کارتوگرفی پدیدار گشته است. و بطریق اولی نقشه های بمقیاس $\frac{1}{20000}$ نیزبرای طرح های بزرگ عمرانی دیگر بکار نخواهندآمد و مقیاسی که امروزه برای این نقشه هامناسب بنظرمیرسد $\frac{1}{5000}$ است که متواند جوابگوی نیازمندی های فنی باشد.

برای تهیه سریع این مقیاس نقشه یگانه راه حل تهیه عکس‌های هوائی بمقیاس‌حد اقل $\frac{1}{15000}$ و تبدیل آن به نقشه با مقیاس سه برابر بزرگتر بوسیله دستگاه‌های تبدیل دقیق، میباشد.

ولی چون دقت ارتفاع یابی از روی عکس هوائی کمتر از دقت فاصله یابی است لذا همزمان با عکس‌های $\frac{1}{15000}$ ازمنطقه مورد نظر عکس‌های بمقیاس $\frac{1}{8000}$ نیزتهیه میکنند که مبنای محاسبات ارتفاع نقاط و ترسیم منحنی‌های تراز خواهد بود در این جا باید توجه داشت که نقشه‌های $\frac{1}{5000}$ را چاپ نمیکنند بلکه از روی آن کالک تهیه میکنند و همین کالک‌هاست که مورد نیاز و استفاده مهندسین مشاور وطراحان است زیرا بسهولت میتوانند قبل از تهیه و ترسیم پروژه نهائی در روی کالک‌ها طرح‌های مختلف ممکن را مطالعه نموده و در آن تغییرات لازم را بدهند.

یک تحول بزرگ دیگر در تهیهٔ نقشه پیدایش کاتورگرافی یا نقشه نگاری عددی است. زیرا امروزه در نتیجه تکامل ماشین های تبدیل عکس به نقشه علاوه بر ترسیم خطوط و منحنی های تراز میتوان کلیه اعداد مربوط به مختصات نقاط و ارتفاعات را بطور خودکار در روی نوار مقناطیسی ثبت نمود بدیهی است نقشه ها ممکن است پاره شود و یا از بین برود ولی نوارمقناطیسی همواره بجای خودبرقرار خواهد ماند بعلاوه میتوان با استفاده از نوار مقناطیسی مجدداً نقشه و منحنی‌های تراز را به مقیاس دلخواه مناسب و حتی در سیستم‌های تصویر مختلف رسم نمود و همچنین میتوان با استفاده از نوار مقناطیسی‌نقشه‌های مخصوص (از قبیل‌نقشه شیب اراضی را) تهیه نمود که امروزه برای مطالعه اراضی آب رفتی و اراضی بهمن زا بسیار مورد استفاده میباشند.

باید متذکر شد که دستگاه‌های ارتوفتوپلان جدید در حین تهیه عکس‌های تبدیل بافق شده میتوانند بطور خودکار نقشه‌های شیب وهمچنین نیمرخ های لازم برای محاسبه خاکریزی و خاك برداری را ترسیم کنند که برای محاسبه حمل و نقل خاك که آنهم بوسیله حسابگرهای الکترونیک صورت میگیرد لازم می‌باشد.

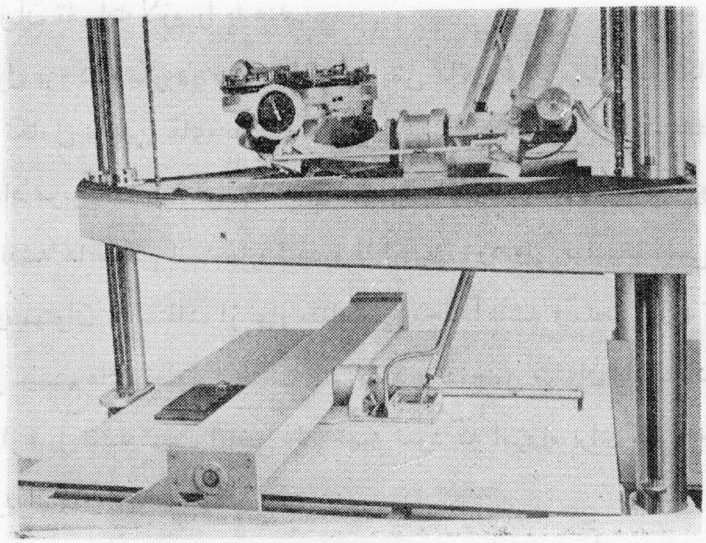
موضوع دیگری که در دست مطالعه است ساده کردن زمینه عکس‌های هوائی تبدیل بافق شده است زیرا این عکس‌ها حاوی جزئیات بسیار زیادی هستند که مزاحم اطلاعات مورد نظر میباشند و لازم است که این جزئیات مزاحم‌را حذف کرد و امروزه با مطالعه در روی محلول‌های‌ظهورعکس در راه پیدا کردن حل این مشکل میباشند.

امروزه با استفاده از ماشین های حسابگر الکترونیک و نوارهای مقناطیسی میتوان نقشه های آمار بسیار مفید با سرعت زیاد ترسیم نمود مثلا برای ترسیم یک نقشه‌آماری که معرف تراکم جمعیت در مناطق مختلف باشد کافی‌است که تعدادجمعیت‌آن مناطق‌راهمراه با مختصات جغرافیائی‌مراکزآن به‌ماشین‌حساب گر داد وباالقاء پرگرام‌یا برنامه مناسبی‌ماشین‌خواهد توانست مراکز جمعیت‌را بصورت‌نقاطی که‌قطریا تعداد آنها

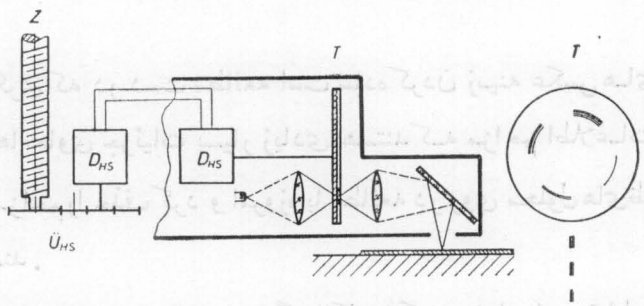
به تناسب جمعیب تغیرمیکنند بطور خود کاروبامختصات صحیح ودرهردستگاه تصویر که بخواهیم ترسیم نماید.

بهمین ترتیب میتوان خطوط شیب را با توجه به زاویه یاشدت آن به ضخامت های مختلف و بطور خود کار ترسیم نموده و در نتیجه نقشه‌ای که نمایشگر وضع پستی و بلندی زمین باشد تهیه کرد و این باز یک تحول و انقلاب در روش علامت گذاری نقشه هاست که بکلی با روش های سابق فرق دارد.

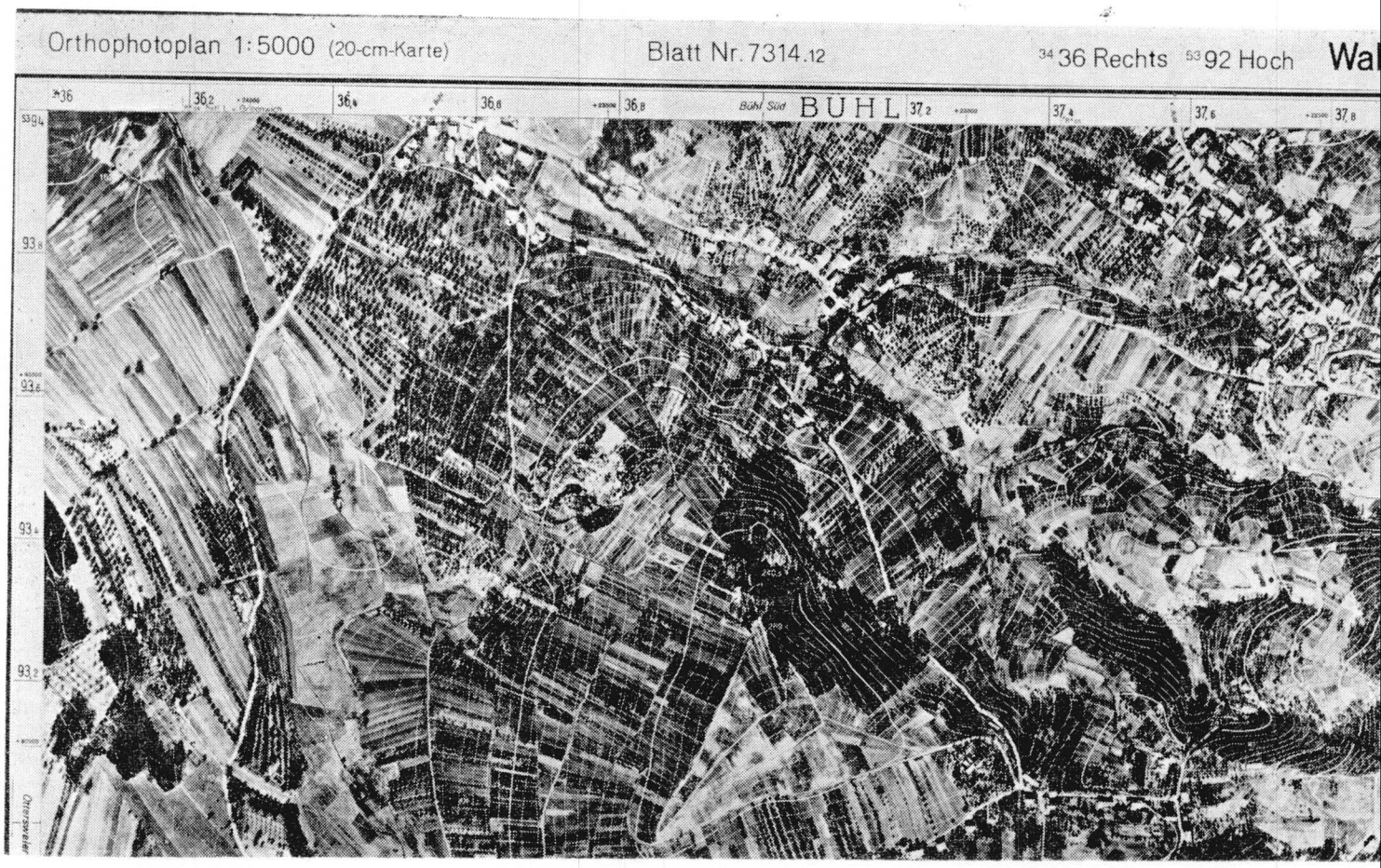
معذالک من امیدوارم که آن زیبائی نقشه های رنگارنگ قدیمی که مانند شعری دلکش جلب توجه میکرد و اطلاعات لازم را با خطوط و نوشته‌های جالب نمایان میساخت بکلی از میان نرود.



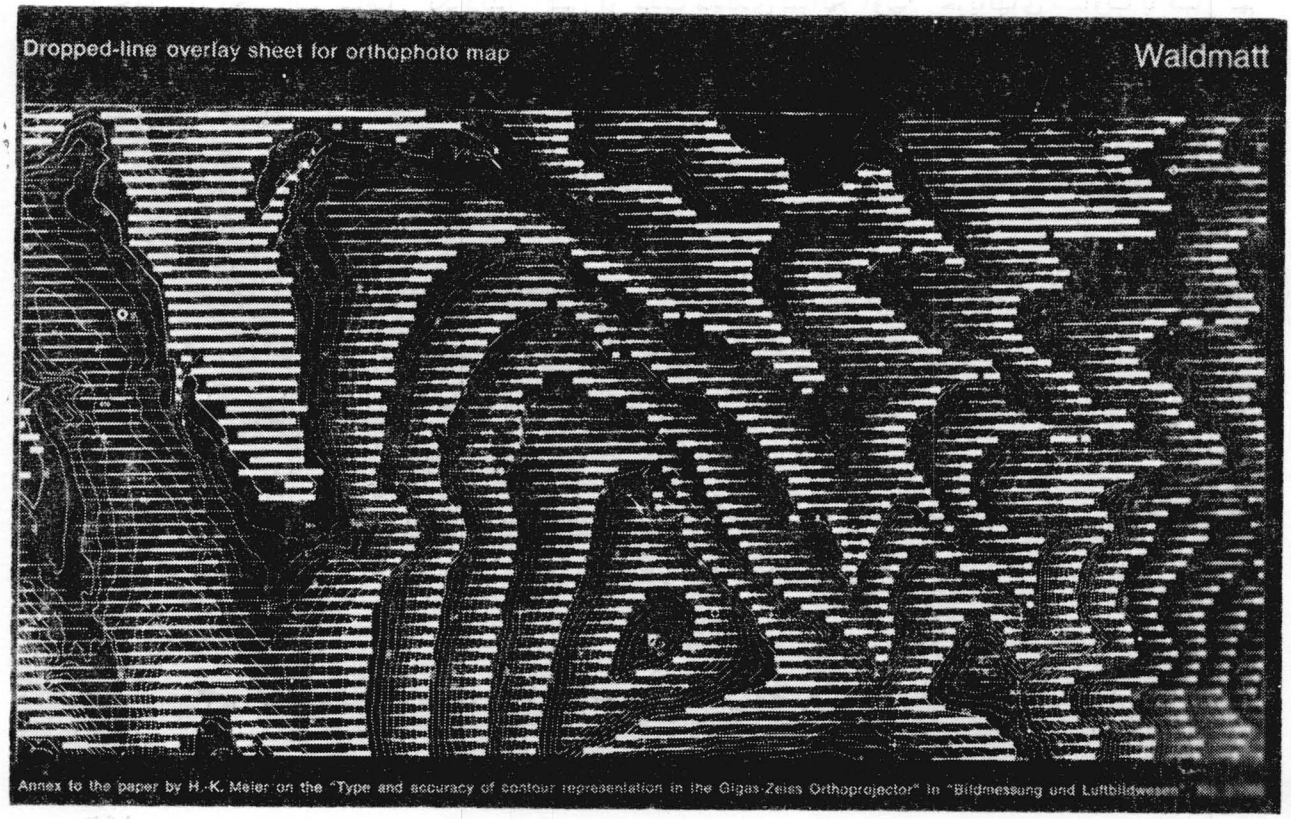
قسمت اصلی ماشین ارتوپروژکتورو دستگاه ثبت ارتفاع که در زیر آن قرار دارد ساخت کارخانه زایس (Ziess) (شکل ۱)



اصول ساختمان دستگاه ثبت ارتفاع نقاط (شکل ۲)



نمونه یک عکس تبدیل بافق شده



خطوط نمایشگر ارتفاع نقاط