

تفسیر عکسهای هوایی

تهیه و تنظیم: منصور حسن پور کارشناس فتوگرامتری

تاریخچه

❖ عکسبرداری هوایی ، تکنیکی نسبتاً "جدید است که تاریخ آن کم و بیش مقارن با پیدایش هنر و علم عکاسی و همچنین صنعت هوانوردی است. اولین گزارش کتبی اختراع فن عکاسی به آکادمی علوم و هنرهای فرانسه به سال ۱۸۳۹ باز می گردد. برای اولین بار فردی فرانسوی به نام لوئیس داگور (**Luis Daguevre**) روش استفاده از فن عکاس را اختراع کرد. اولین عکس هوایی که در دنیا گرفته شد از طریق بالون و بوسیله شخصی به نام نادار **Nadar** در سال ۱۸۵۸ میلادی صورت گرفت. با اختراع هواپیما و جنگنده های نظامی و پیشرفت های هوایی در طول جنگ های اول و دوم جهانی و نیاز به تهیه نقشه های دقیق به منظور هدف های نظامی ، عکسبرداری هوایی رو به توسعه گذاشت. گفتنی است که استفاده عظیم از عکسهای هوایی در امور نظامی در طول جنگ اول بوده در حالیکه برای مصارف غیر نظامی در جنگ جهانی دوم بطور وسیع آغاز شد.

❖ امریکایی ها بعد از ۷۰ سال آشنایی با انواع دوربین ها و تکنیک های عکس برداری هوایی ، اولین متخصصانی بودند که کشورمان را با ادبیات عکس برداری هوایی آشنا کرده و انجام پروژه های عکس برداری هوایی را در ایران برای اولین بار شروع کردند .

در سال ۱۳۱۴ شمسی اریک اشمیت امریکایی به منظور انجام مطالعات باستانشناسی و بناهای تاریخی افتخار نخستین پرواز هوایی را بر روی ایران برای تهیه عکس های هوایی از آن خود کرد، وی همچنین اولین عکس هوایی مایل را در ۲۷ شهریور همان سال از محلی به نام دروازه شمال شهر تهران از ارتفاع ۹۱۵ متری گرفت که ابعاد عکس هوایی مذکور ۱۳*۱۸ سانتی متر بود.

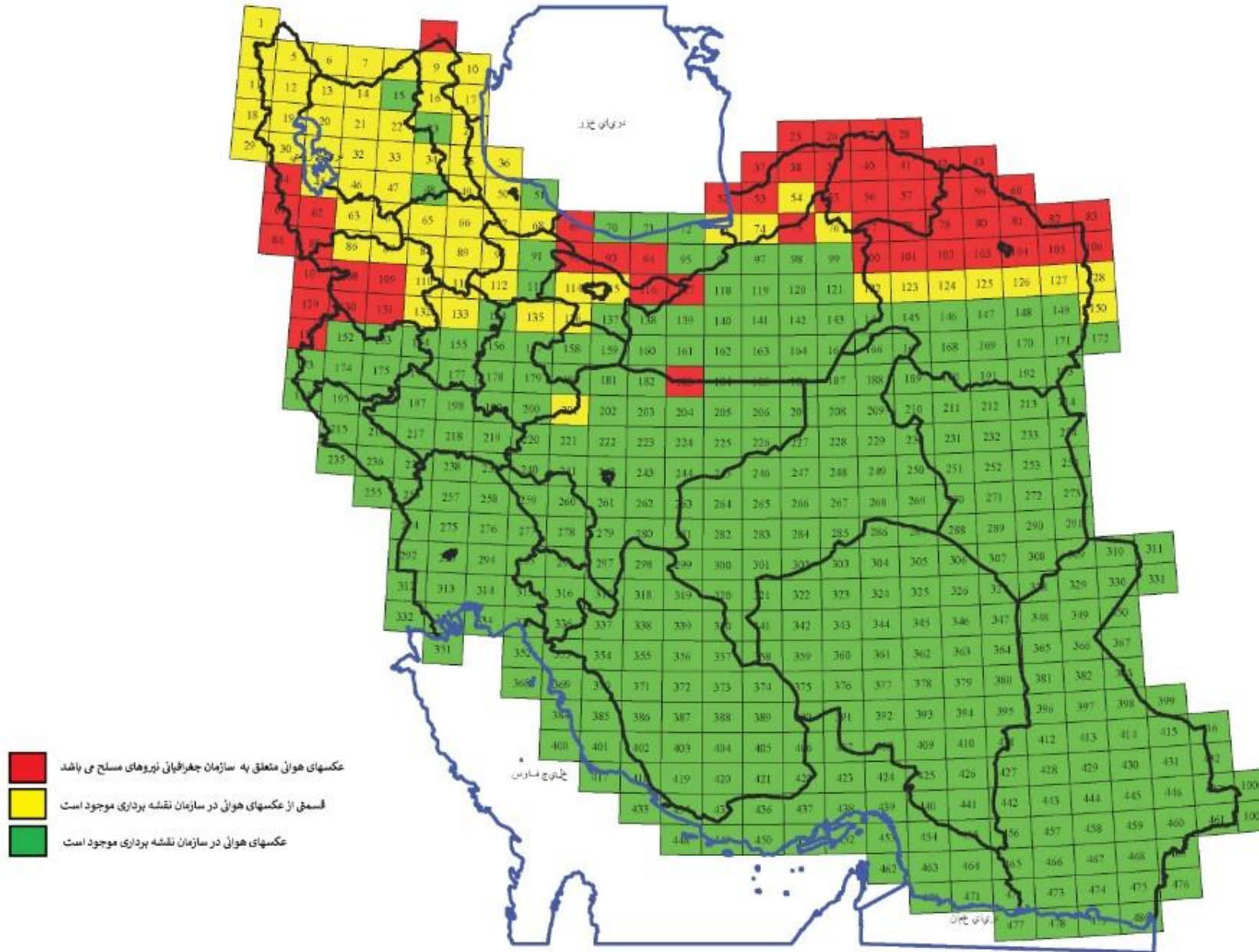
❖ اولین عکسبرداری هوایی در ایران در سال ۱۳۳۱ از حوزه زاینده رود اصفهان توسط شرکت **K.L.M** به منظور انجام امور عمرانی آن حوزه انجام گرفت. از سال ۱۳۳۲ با آغاز فعالیت سازمان نقشه برداری کشور، به صورت پیوسته عکسبرداری هوایی انجام گرفته است

❖ بطور کلی عکسبرداری پوششی کشور (از تمامی مناطق کشور) در مقیاس‌های پنجاه و پنج هزارم مربوط به دهه سی هجری شمسی، بیست هزارم مربوط به دهه چهل و چهل هزارم مربوط به دهه هفتاد انجام گرفته است. همچنین عکسبرداری هوایی ده‌هزارم و پنج هزارم از اکثر شهرهای کشور از سال ۱۳۳۵ تا کنون توسط سازمان نقشه برداری کشور انجام گرفته است

❖ اولین سری عکسهای هوایی سراسری ایران را یک شرکت آمریکائی در سال ۱۹۵۵ تا ۱۹۵۷ میلادی (۱۳۳۴ تا ۱۳۳۶ هجری شمسی) با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۵۵۰۰۰ تهیه کرد. در این پروژه تکمیل و برطرف کردن نواقص مربوط به مناطق مرزی، ۱۳ سال بطول انجامید. اصلی ترین هدف در این عکسبرداری تهیه نقشه پوششی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ بود.

❖ سری دوم عکسبرداری پوششی ایران توسط سازمان نقشه برداری کشور با مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ از سال ۱۳۴۳ (۱۹۶۴ میلادی) آغاز و تا سال ۱۳۴۹ بخش عمده ای از کار انجام گردید. با توجه به قانون ملی شدن جنگل‌های کشور (مصوب ۲۷/۱۰/۱۳۴۱ هیأت وزیران) و نیز ماده ۹ آیین نامه اجرایی قانون تعیین تکلیف اراضی اختلافی موضوع اجرای ماده ۵۶ قانون حفاظت و بهره برداری مصوب ۱۶/۷/۱۳۷۳، یکی از منابع قابل استناد در زمینه تشخیص اراضی ملی از مستثنیات، عکس های هوایی پوششی کشور در سالهای ۱۳۴۵ تا ۱۳۴۹ می باشد.

❖ در شکل روبرو وضعیت
عکسهای هوایی ۱:۲۰۰۰۰
مذکور و سازمان متولی
واگذاری آن نشان داده شده
است.



❖ در سالهای اخیر و با پیشرفت تکنولوژی تصویر برداری رقومی که بصورت رنگی در ۴ باند آبی، سبز، قرمز و مادورن قرمز انجام می گیرد، تحولی بزرگ در تهیه نقشه های شهری و اطلاعات مکانی ایجاد گردیده است. عکسبرداریهای سازمان نقشه برداری تا سال ۱۳۸۹ بصورت آنالوگ و سیاه و سفید بوده است ولی از ابتدای سال ۱۳۹۰ به بعد عکسبرداری هوایی بصورت رقومی و در چهار باند برداشت شده است.

❖ در راستای تفاهم نامه قرارداد فی مابین سازمان نقشه برداری کشور با سازمان جنگلها و مراتع با هدف تهیه نقشه کاداستر اراضی، عکسبرداری هوایی رقومی از استانهای مختلف کشور انجام شده است. این عکسها از ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری سطح آبهای آزاد و با دوربین **Ultracam XP** که روی هواپیمای **Dornier** نصب می باشد، انجام گردیده است



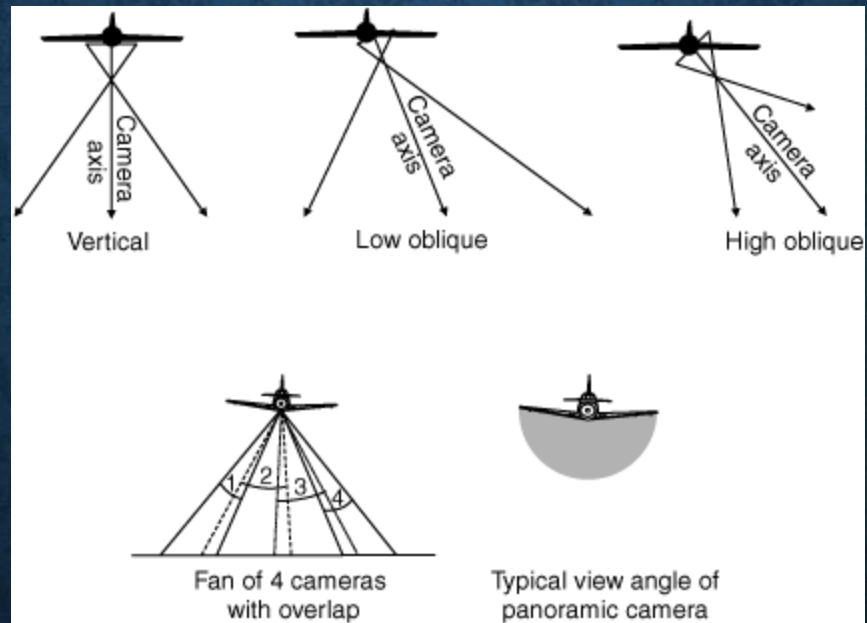
تعاریف:

تفسیر: مراحل کشف، مرزبندی و شناسایی عوارض و یا شرایط تصویری و سپس قضاوت و اتخاذ تصمیم گیری میتواند علم و هنر تفسیر را تشکیل دهد.

عکس هوایی عمودی: عکسی که از یک جایگاه هوایی از زمین گرفته شده و محور دوربین در لحظه عکسبرداری عمود بر زمین بوده و یا انحراف آن از حالت عمودی کمتر از 3 درجه است.

عکس هوایی مایل: عکسی که از یک جایگاه هوایی از زمین گرفته شده و انحراف محور دوربین نسبت به زمین بیش از سه درجه است.

VARIOUS TYPES OF AERIAL PHOTOGRAPHS



محاسن عکس هوایی عمودی

1. مقیاس ثابت
2. اندازه گیری ها ساده تر و دقیق تر از عکس مایل
3. کاربرد به عنوان نقشه
4. مناسب تر برای تفسیر و برجسته بینی

محاسن عکس هوایی مایل

1. نمایش ناحیه بزرگتری روی یک عکس
2. جلوه برخی پدیده ها برای مفسر آشنا تر است.
3. برخی پدیده ها که روی عکس عمودی دیده نمی شوند ممکن است روی عکس مایل دیده شوند. (مانند حالت پوشش ابر و شفافیت)

تفاوت نقشه و عکس هوایی از نظر سیستم تصویری

در روی نقشه عوارض و اشیاء به لحاظ هندسی و پلانیمتریک دقیق هستند. مکان عوارض و پدیده ها نسبت به یکدیگر دقیقاً همان چیزی است که روی سطح زمین است؛ با این تفاوت که به یک نسبتی کوچک شده است (مقیاس)

این دقت و صحت نتیجه سیستم تصویر آن است که عمودی است:

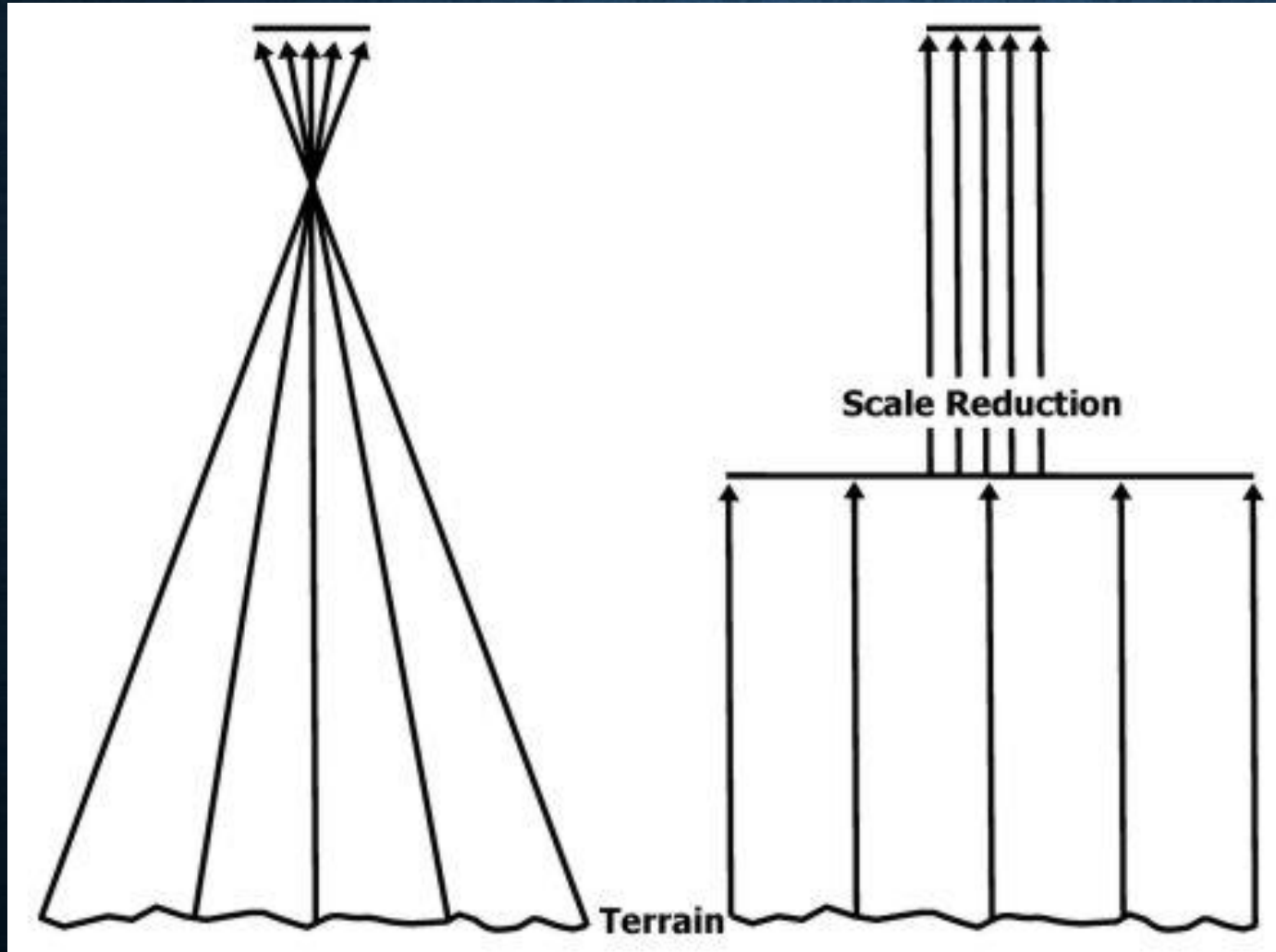
در نقشه مقیاس ثابت و واحدی وجود دارد.

از طرف دیگر عکسهای هوایی با استفاده از سیستم تصویری مرکزی به وجود می آیند. لذا موقعیت و هندسه اشیا و پدیده های روی عکس نسبی است:

یعنی به این بستگی دارد که این عکس از کجا گرفته شده و این پدیده نسبت به محل گرفتن عکس در کجا واقع شده است.

لذا عکس های هوایی دارای جا به جایی و تابیدگی است:

تفاوت نقشه و عکس هوایی از نظر سیستم تصویری



پدیده جابه جایی در عکسهای هوایی

اگر نقشه یک منطقه را روی کاغذ شفاف (کالک) چاپ یا رسم نماییم و این کاغذ شفاف را روی عکس هوایی هم مقیاس همان منطقه قرار دهیم،

خواهیم دید که نقاط مشترک دو تصویر روی هم منطبق نمی گردند که این انحراف نقاط مشابه را جابه جایی در عکس هوایی گویند.

دلایل جا به جایی

توپوگرافی

Topographic Displacement

افقی نبودن صفحه فیلم: تیلت

Tilt Displacement

اشکال فنی دوربین

Lens distortion

تعاریف:

نقطه اصلی Principle Point:

تصویر عمودی مرکز منطقه عکسبرداری (پرسپکتیو) روی سطح فیلم که با حروف **pp** مشخص میگردد.

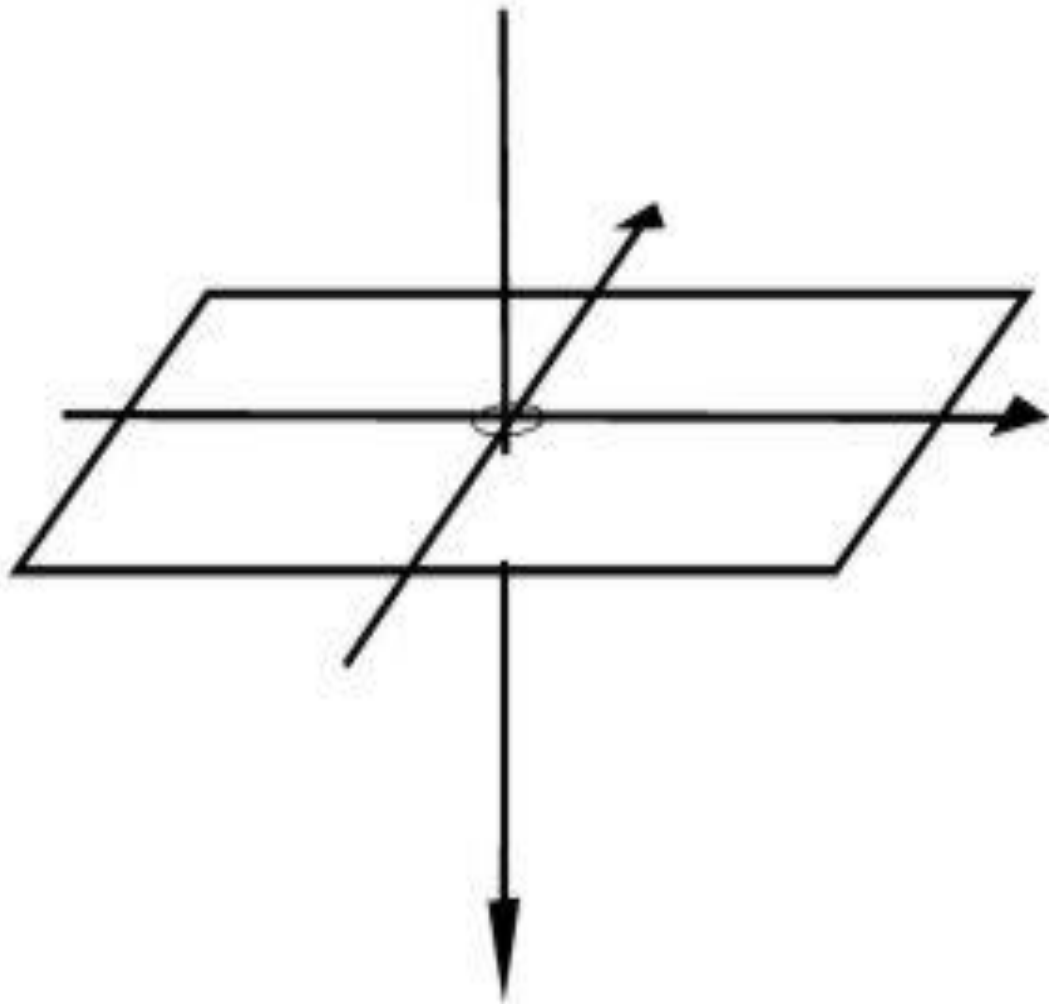
نقطه شاقولی یا نادیر **Nadir**:

خط شاقولی که از مرکز پرسپکتیو بگذرد، سطح فیلم را در یک نقطه قطع میکند. این نقطه را نادیر یا نقطه شاقولی گویند که با حروف **N.P** مشخص میگردد.

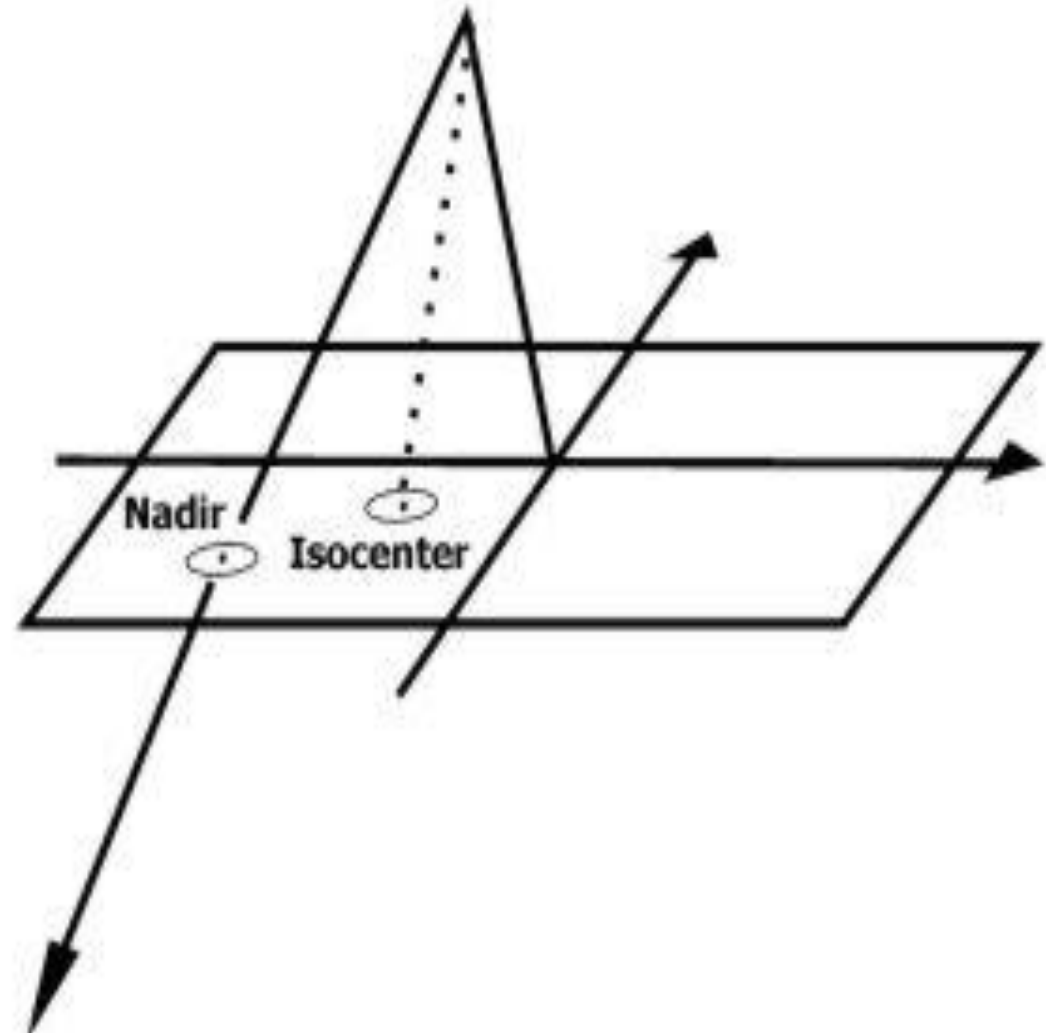
نقطه مابین **Isocenter**:

وقتی صفحه فیلم کاملاً افقی نباشد، نقطه اصلی و نقطه شاقولی بر یکدیگر منطبق نبوده و فاصله دارند. نقطه مابین از محل برخورد نیمساز دو خط تشکیل دهنده نقطه شاقولی و نقطه اصلی با صفحه فیلم حاصل می گردد.

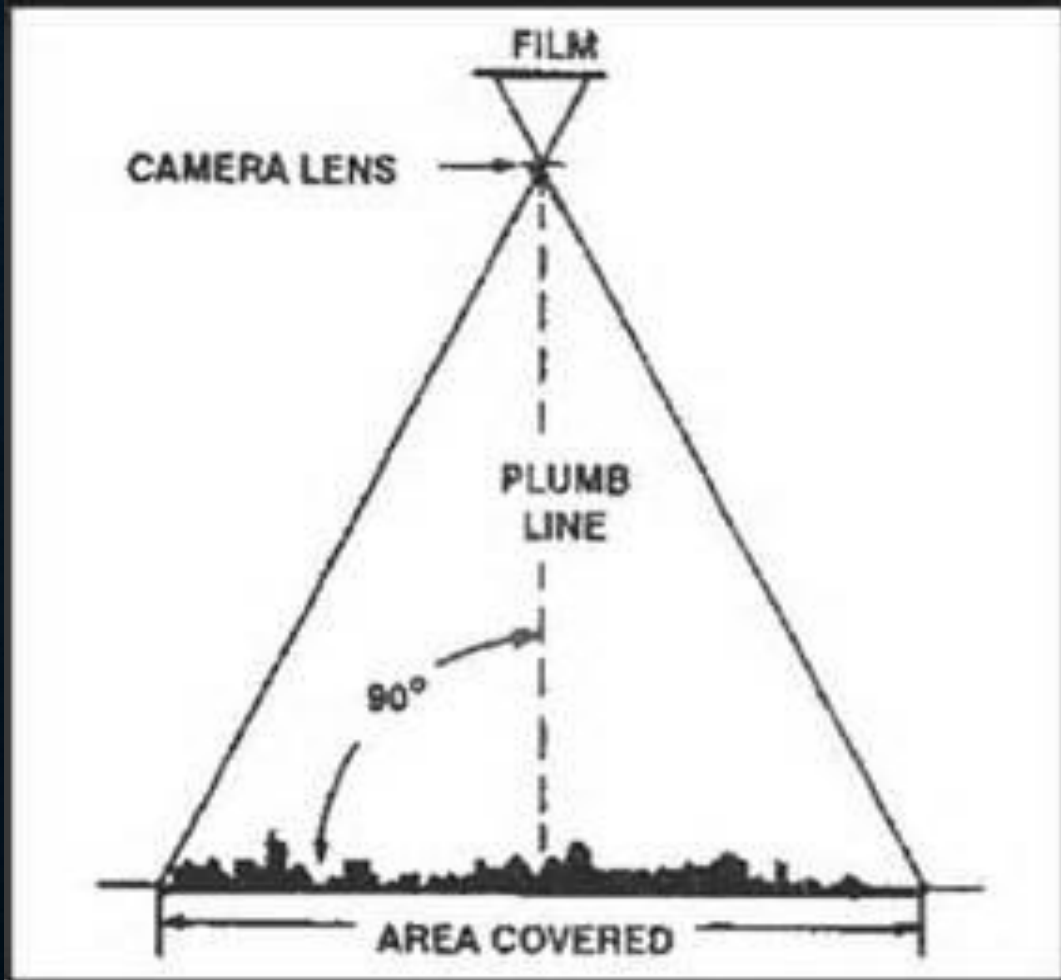
True Vertical Air Photograph



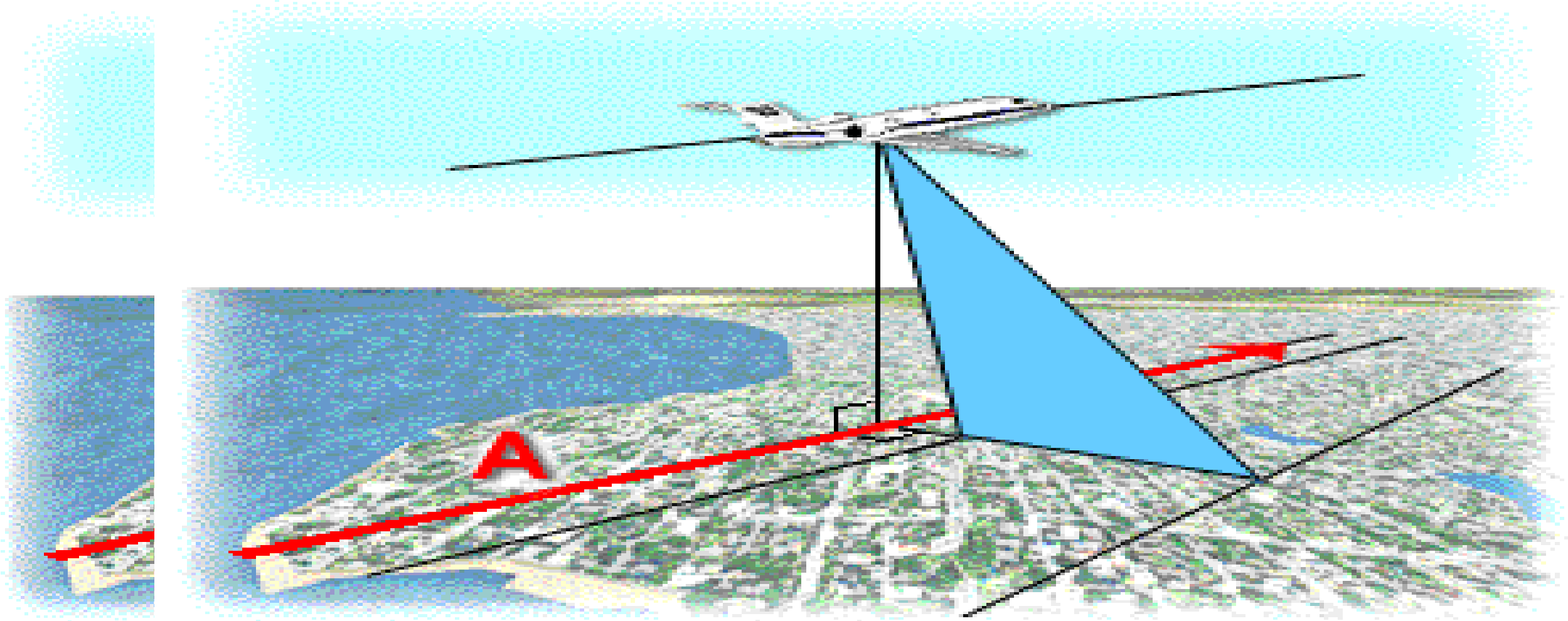
Tilted Aerial Photograph



در عکسهای هوایی قائم؛ یعنی وقتی صفحه فیلم کاملاً افقی باشد، نقطه اصلی و نقطه شاقولی بر یکدیگر منطبق بوده و نقطه مابین هم وجود ندارد.



خط شاقولی



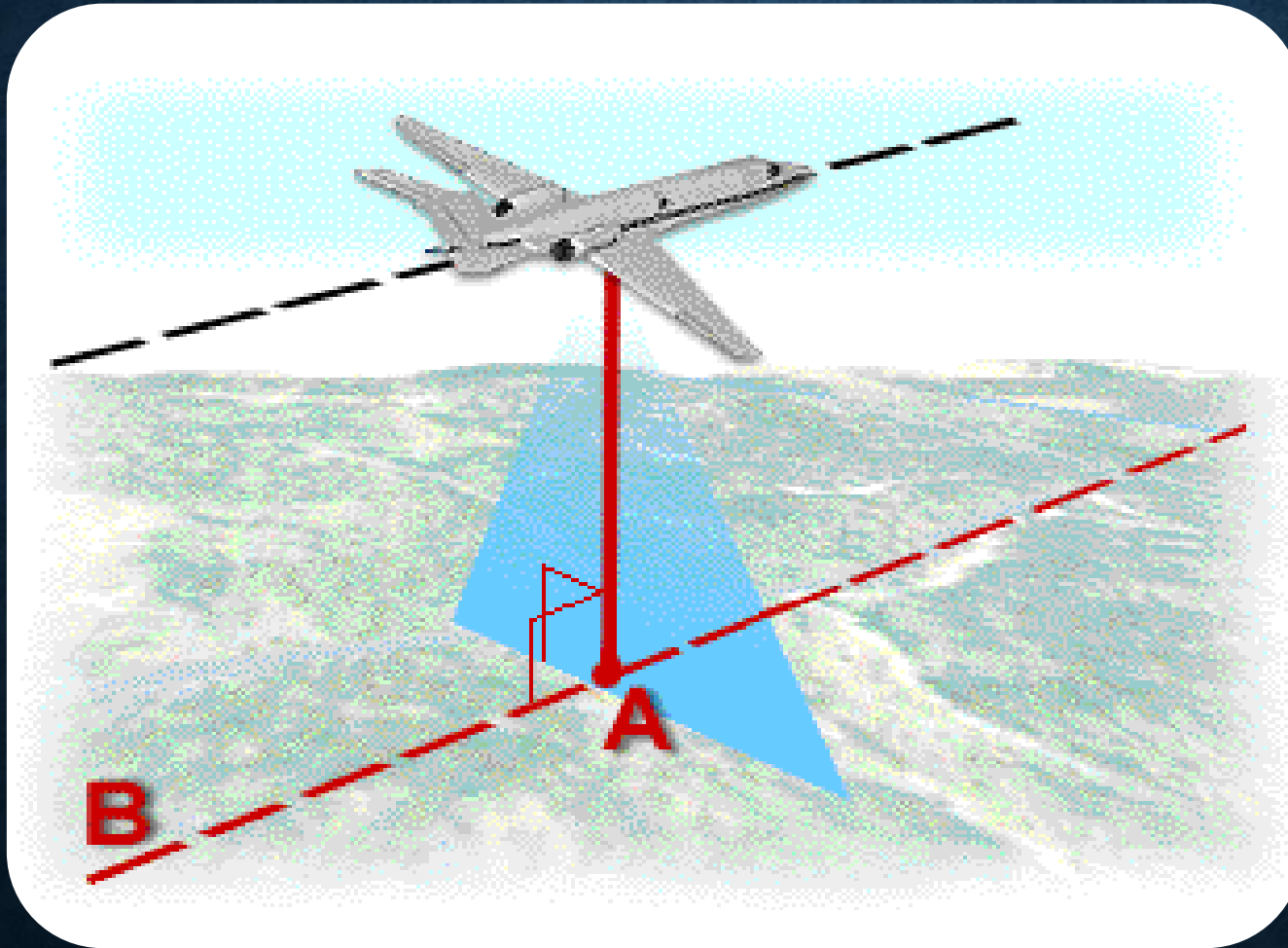
جابه جایی در اثر اختلاف ارتفاع (توپوگرافی)

جابه جایی شعاعی نقاط نسبت به مرکز نادیر یا نقطه شاقولی

برای نقاط مرتفع تر از سطح مقیاس متوسط به طرف خارج از مرکز

برای نقاط پایین تر از سطح مقیاس متوسط به طرف نقطه شاقولی

برای نقطه ای که در مرکز منطقه مورد عکسبرداری و درست زیر عدسی دوربین قرار دارد؛ جابه جایی وجود ندارد.



عوامل موثر در مقدار جا به جایی

دوری و نزدیکی نقطه مورد نظر از مرکز فیلم: هر چه نقطه از مرکز فیلم دورتر باشد مقدار جا به جایی بیشتر است.

اختلاف ارتفاع نقطه مورد نظر از سطح مقیاس متوسط: هر چه اختلاف ارتفاع بیشتر جا به جایی بیشتر است.

تأثیر فاصله کانونی در جا به جایی

فاصله کانونی دور بین عکسبرداری هوایی
اثر مستقیم در میزان جا به جایی دارد.

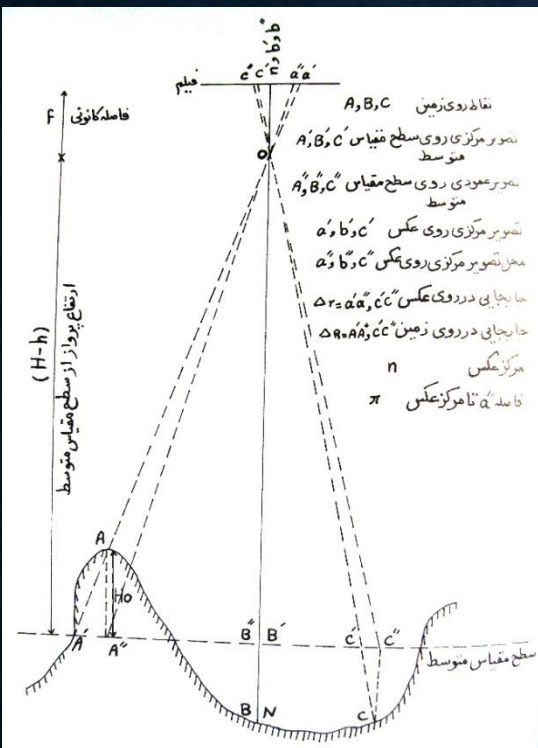
هر چه فاصله کانونی کمتر باشد:
جا به جایی بیشتر است

هر چه فاصله کانونی بیشتر باشد:
جا به جایی کمتر است

در مناطق کوهستانی که
اختلاف ارتفاع زیاد و
شدیداً متغیر است؛ تاثیر
فاصله کانونی چشمگیر
است و لذا دوربین یا
فاصله کانونی کم
مناسب نیست.



فرمول محاسبه میزان جا به جایی



$$\Delta r = \frac{H_0 \times r}{(H-h)}$$

و یا

فاصله تصویر نقطه تا مرکز عکس به میلی متر $\times$ اختلاف ارتفاع تا سطح مقیاس متوسط به متر = مقدار جابجایی
 ارتفاع پرواز تا سطح مقیاس متوسط به متر
 جایی در عکس
 به میلی متر

حل مسئله

مثال: اگر ارتفاع پرواز تا سطح مقیاس متوسط برابر با متر $(H-h) = 3500$ و نقطه مثلاً "A" 200 متر مرتفع تر از سطح مقیاس متوسط باشد یعنی متر $H_0 = 200$ و فاصله تصویری این نقطه در روی عکس، یعنی a' ، تا مرکز عکس میلیمتر $r = 90$ باشد، مقدار جابه‌جائی برابر خواهد بود با:

$$\Delta r = \frac{H_0 \cdot r}{(H-h)}$$

$$\Delta r = \frac{200 \times 90}{3500} = 5/14 \quad \text{میلیمتر}$$

حل مساله

اگر ارتفاع پرواز تا سطح مقیاس متوسط برابر با 4500 متر و نقطه A؛ 250 متر پایین تر از سطح مقیاس متوسط باشد؛ و فاصله تصویر این نقطه در روی عکس تا مرکز عکس 50 میلیمتر باشد؛ مقدار جابه جایی چقدر است؟

عامل دوم جابه جایی: افقی نبودن صفحه فیلم (TILT)

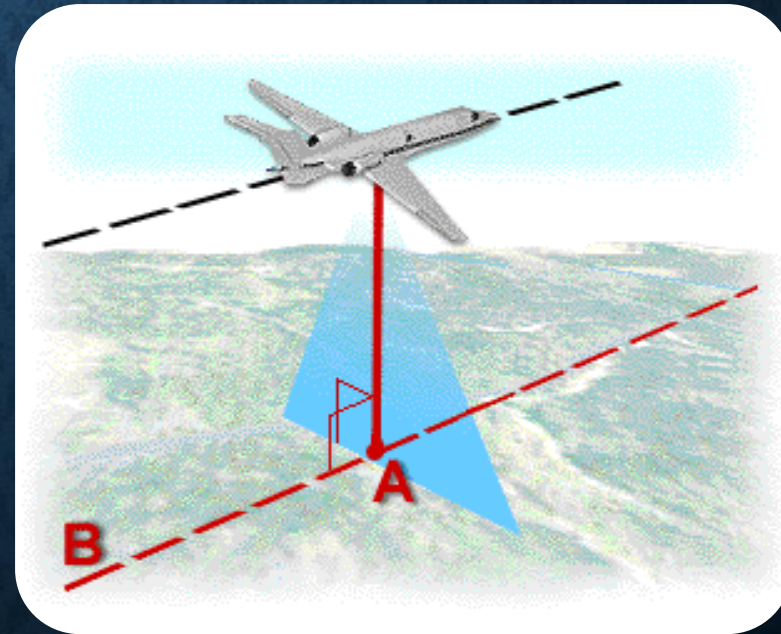
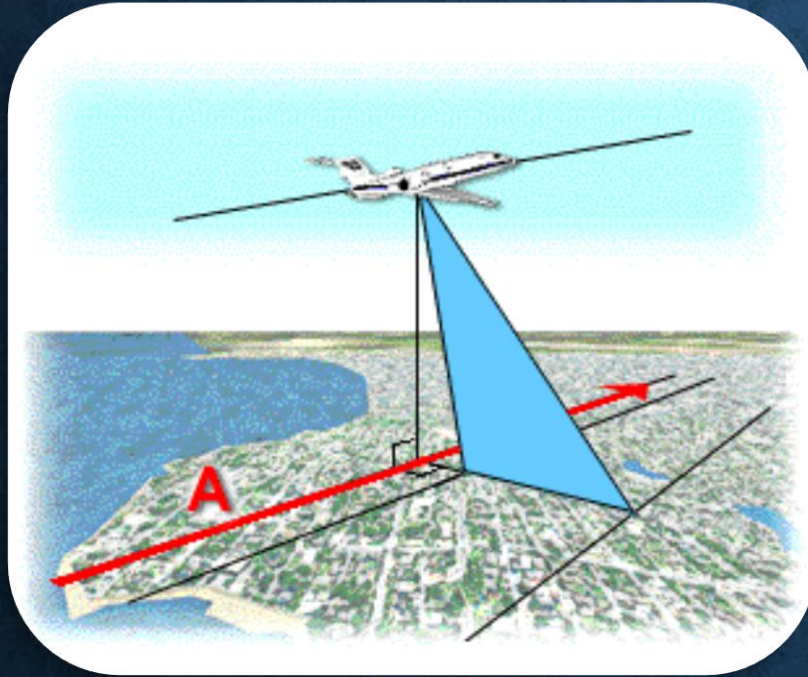
اگر صفحه فیلم کاملاً افقی نباشد در تصویر جا به جایی به وجود می آید.

اهمیت این عامل از عامل اول (اختلاف ارتفاع) کمتر است.

مقدار این جا به جایی با زیاد شدن فاصله از مرکز عکس بیشتر می شود.

حداکثر انحراف قابل قبول صفحه فیلم از حالت افقی 3 درجه است.

جابه جایی در اثر افقی نبودن صفحه فیلم



عامل سوم جابه جایی: اشکال فنی دوربین

مانند تابیدگی عدسی **Distortion**

امروزه دوربینهای مدرن و عدسی های بدون تابیدگی داریم که به **Distortion Free** مشهورند و این جابه جایی تقریباً از بین رفته است.

این جا به جایی نسبت به نقطه اصلی عکس (**Principle Point**) شعاعی است.

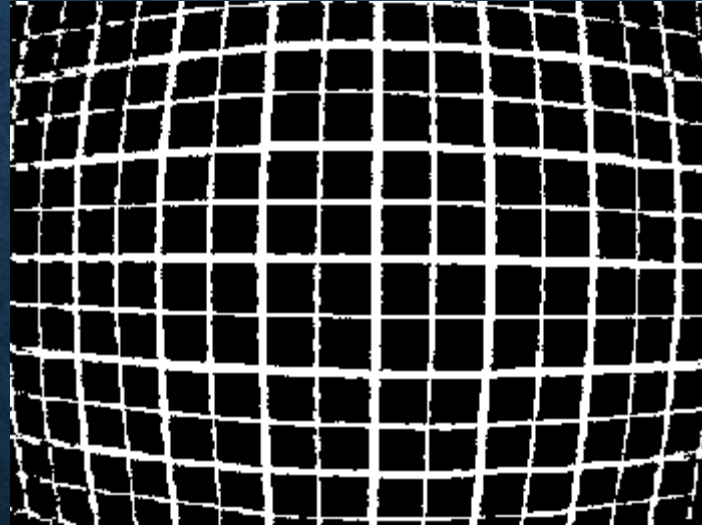
سایر اشکالات فنی مولد جابه جایی:

خرابی پلک دوربین

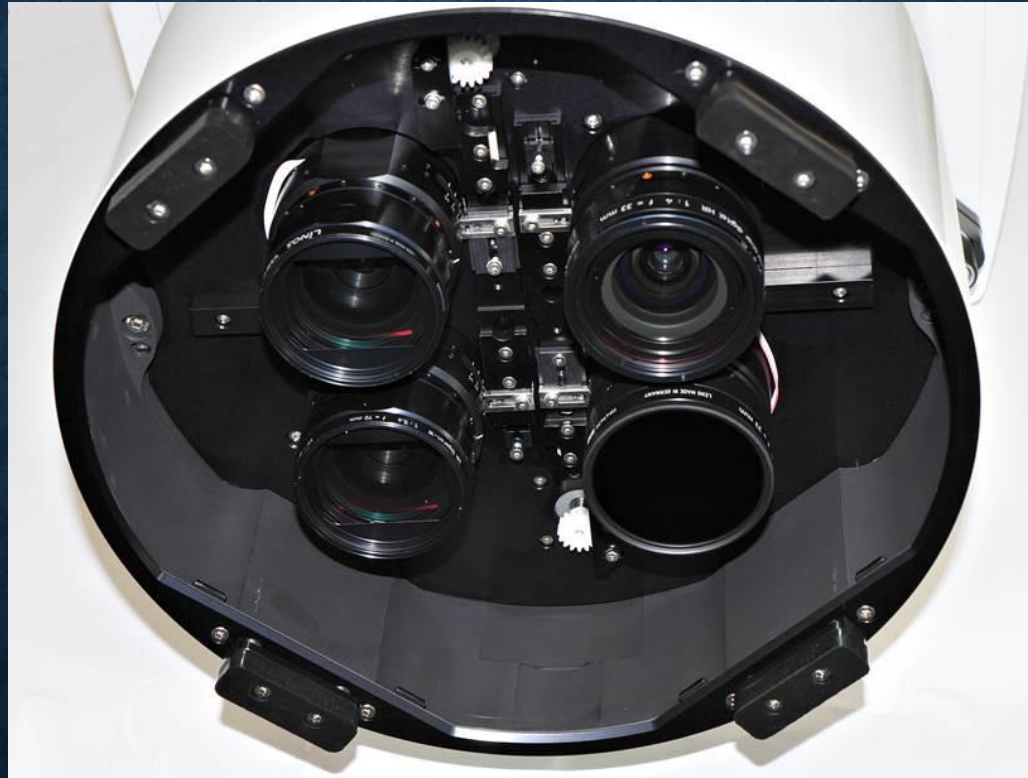
تغییر بعد فیلم

مسطح نبودن فیلم در لحظه عکسبرداری

اثر تابیدگی عدسی روی عکس



دوربین عکسبرداری هوایی



دوربینهای مدرن و عدسی های بدون تابیدگی



انواع عکسهای هوایی

1- عکسهای هوایی آنالوگ: توسط دوربین های آنالوگ مثل RC20، RC30 و.... اخذ و بصورت هارد کپی روی نوارهای فیلم خام ذخیره میگردد و در تاریک خانه های عکاسی پس از ظهور بصورت دیپوزیتیو ذخیره میگردد و در نهایت پس از اسکن با فرمت TIF ذخیره میگردد.

2- عکسهای هوایی دیجیتال و ماهواره ای: عکسهای هوایی دیجیتال توسط دوربین های روقومی اخذ و بصورت سافت کپی با فرمت jpg، TIF ذخیره میگرددند.

- در عکسهای هوایی دیجیتال اطلاعات عکسها در قالب یک فایل متنی (header) کنار عکسها توسط گروه پروازی قرار داده میشود، همچنین در تصاویر ماهواره ای سنجنده های ماهواره ای تصاویر را بصورت سافت کپی ذخیره و در فرمتهای jpg، TIF به همراه فایل متنی (header) شامل اطلاعات تصاویر قابل ارائه میباشند.

دو ویژگی مهم تصاویر دیجیتال

عکسهای هوایی با دو ویژگی مهم **gsd** و **grd** قابل شناسایی میباشند.

- **gsd (Ground Sample Distance)** فاصله نمونه برداری زمینی است. این مفهوم به فاصله بین دو مرکز پیکسل متوالی بر روی زمین گفته می شود.
- هر چه ابعاد **GSD** بزرگتر باشد وضوح تصویر کمتر و جزییات کمتری قابل مشاهده است.
- **grd (Ground Resolution Distance)** شامل وضوح طیفی تصاویر هوایی میباشد که به عوامل مختلفی از جمله شرایط نوری محیط زمان تصویر برداری ، ارتفاع پرواز ، حساسیت سنجنده (**ccd**) و... بستگی دارد که معمولاً مقدار آن **gsd 1.4** میباشد در دور بینهای غیر متریک اما در دوربینهای متریک این نسبت یک میباشد.

اطلاعات حاشیه ای عکسهای هوایی انالوگ:

1. شماره رن پروازی

2. شماره عکس

3. فاصله کانونی

4. آلتیمتر یا ارتفاع سنج

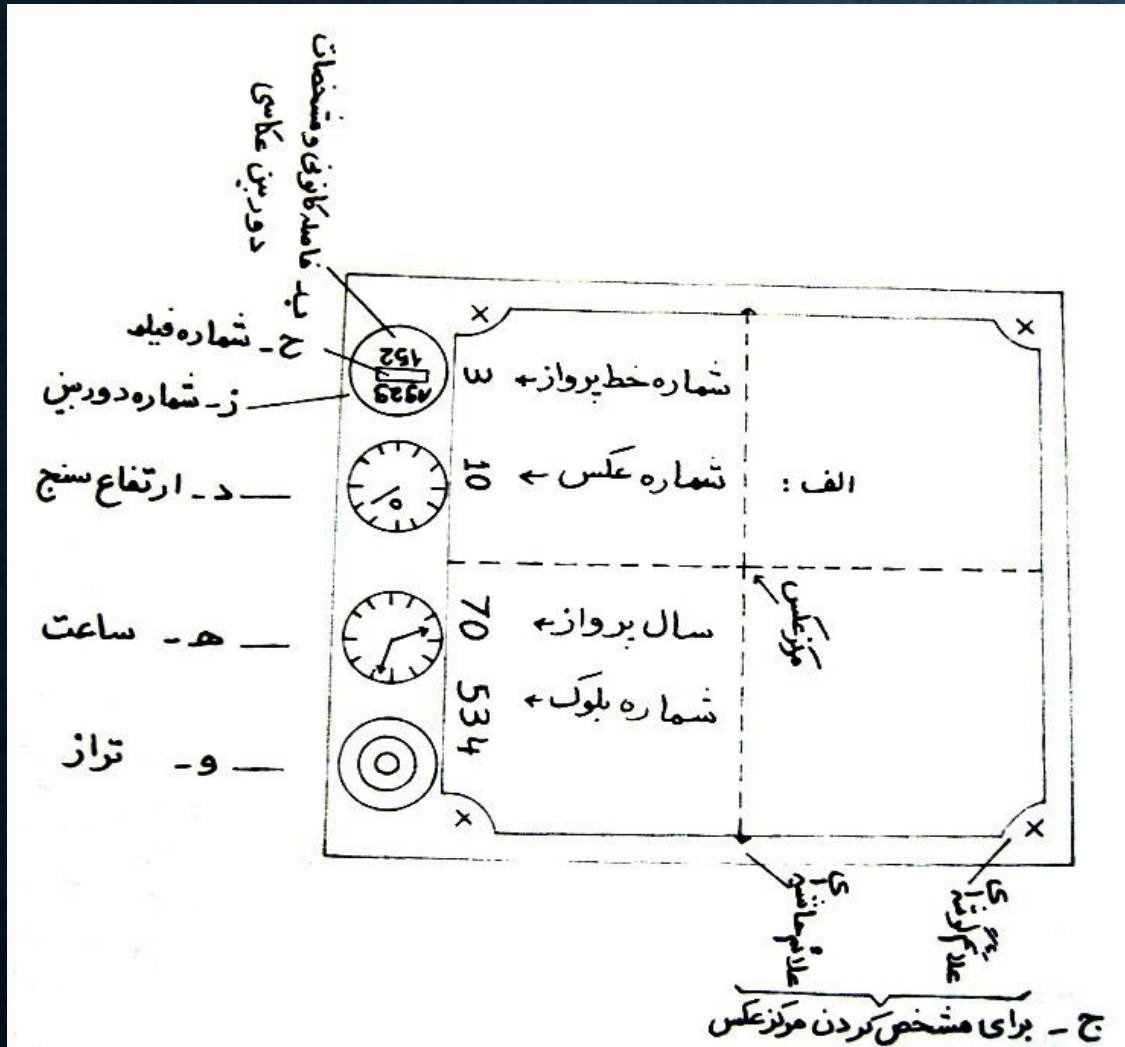
5. ساعت

6. تراز

7. شماره دوربین

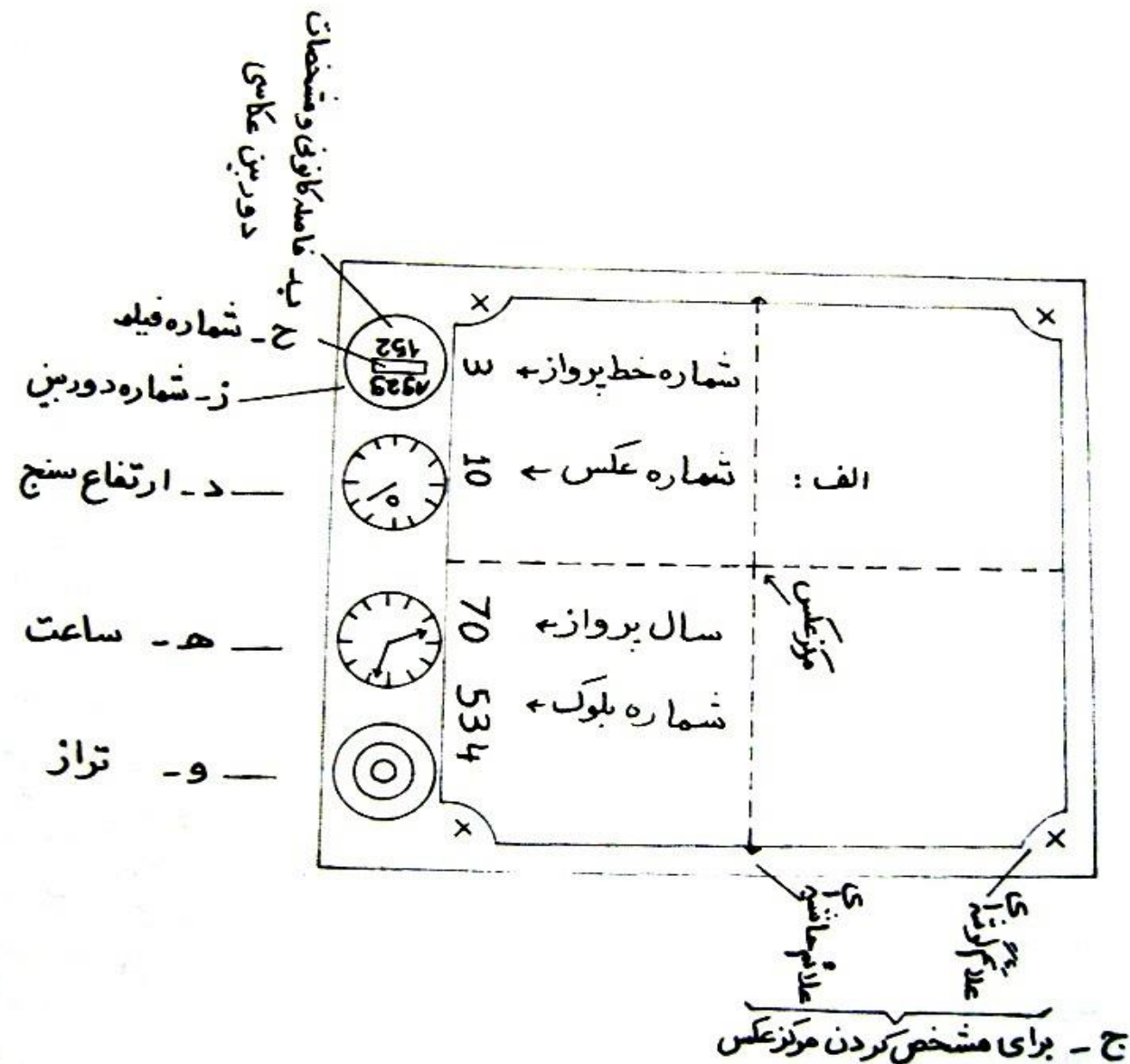
8. سال عکسبرداری

9. فیدوشال مارک



شماره عکس

شماره های پشت سر
هم عکسها
شماره رن جهت تهیه
(فتواندکس)



فاصله کانونی

بر حسب میلیمتر تا صدم بیان میشود.

کاربرد:

محاسبه مقیاس عکس

تنظیم دستگاه تبدیل عکس هوایی به نقشه

دوربینهای انالوگ:

153/16 برای عکسهای 1:55000

154/34 153/92

برای عکسهای 1/20000

152/87

دوربینهای اولتراکم: 100.5

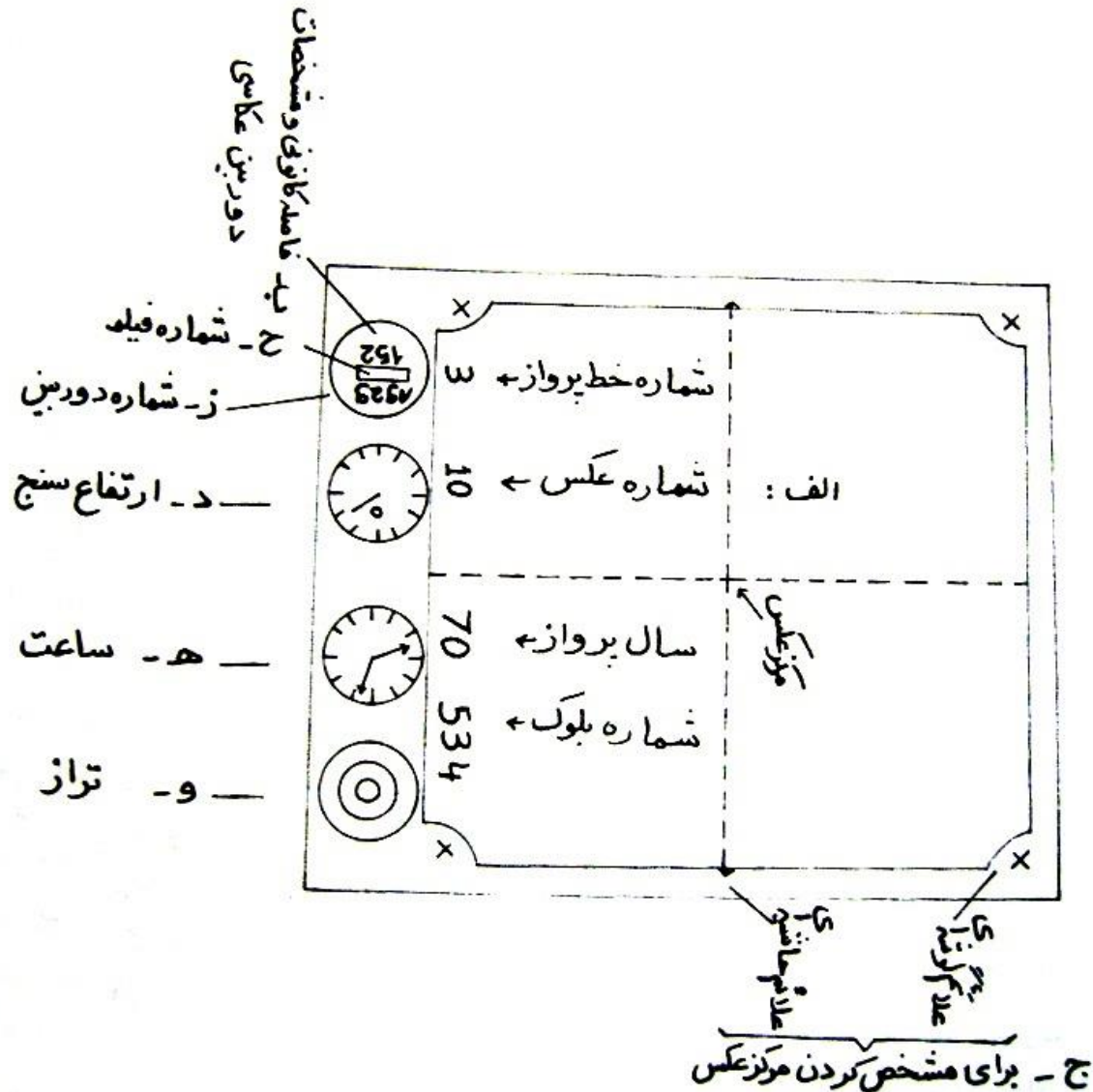
دوربینهای پهپاد: حدود 10 تا 20

علائم کناری عکس (فیدوشال مارک)

به صورت ضربدر در گوشه های عکس

به صورت شکاف مثلثی شکل در وسط اضلاع

کاربرد: تعیین مرکز عکس هوایی

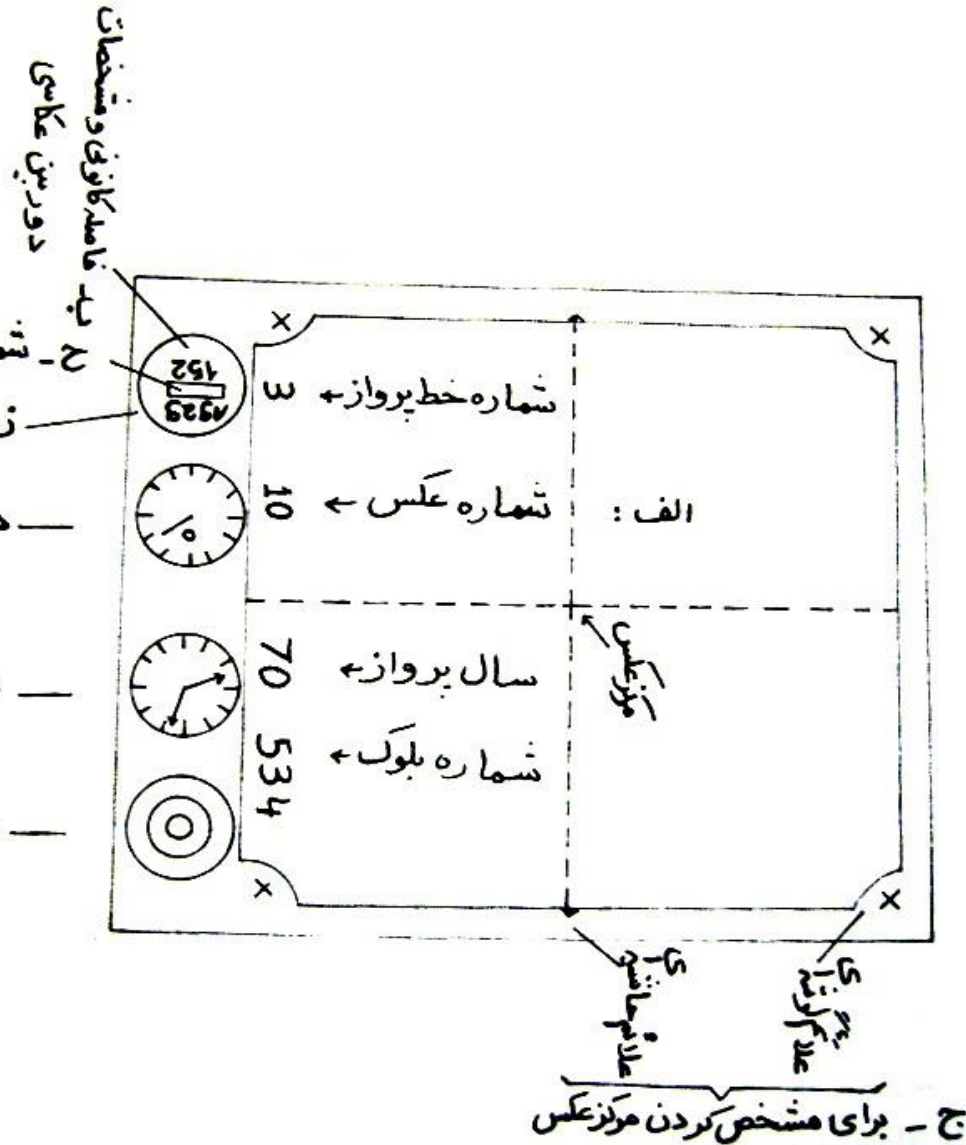


ساعت

اطلاع از زمان دقیق عکسبرداری

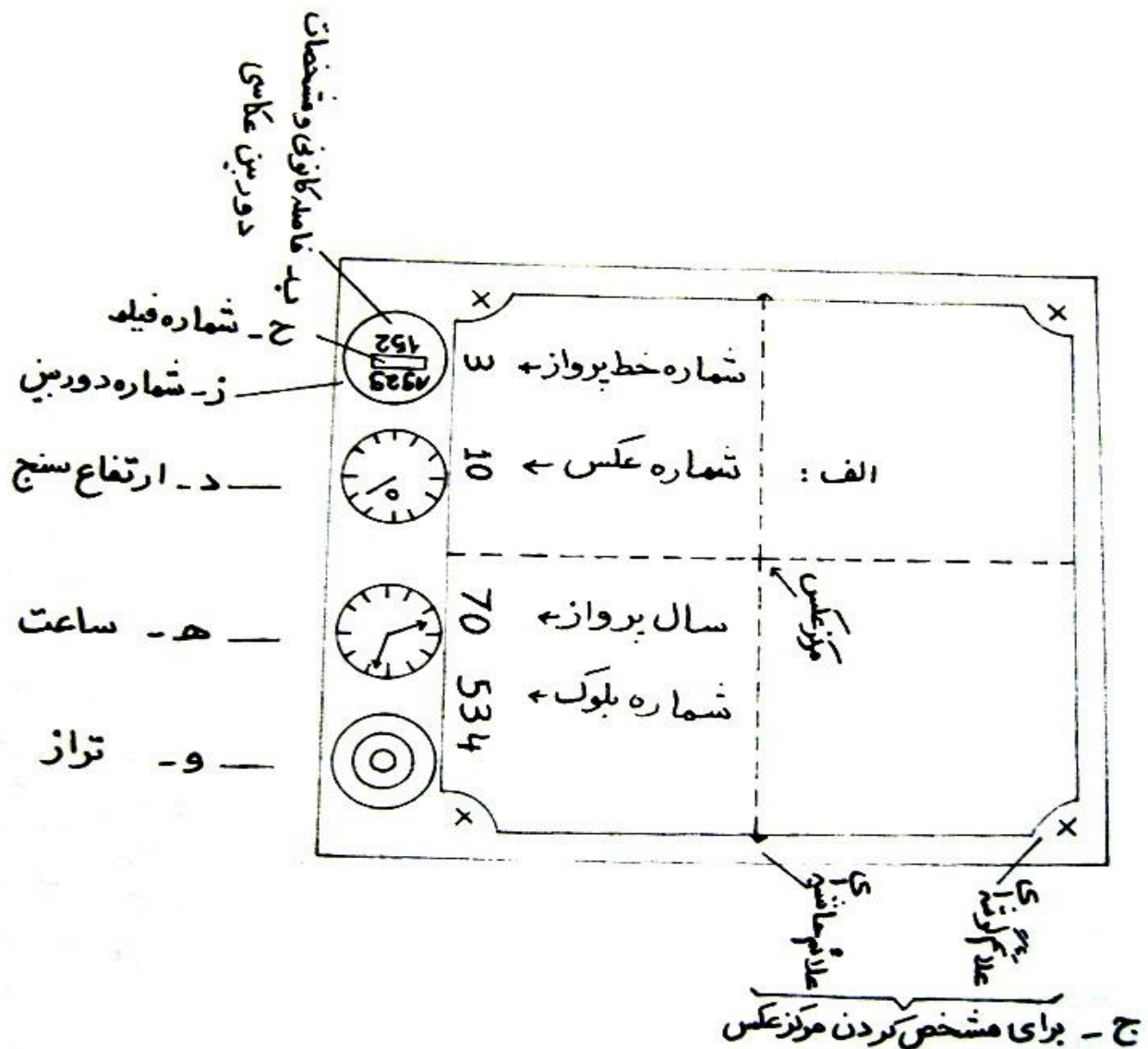
تجزیه و تحلیل سایه

تعیین فاصله زمانی بین دو عکس پشت سرهم



تراز

تعیین تقریبی انحراف دوربین (tilt)



منطقه قابل قبول از نظر دقت اندازه گیری روی عکسهای هوایی

بهترین منطقه جهت اندازه گیریها روی عکسهای هوایی منطقه محصور بین مراکز دو عکس متوالی میباشد.
استفاده از زوج عکس متوالی جهت استخراج منطقه بین دو عکس متوالی ضروری میباشد.

عوامل ماثردر درک و تفسیر عکسهای هوایی

- 1-حساسیت ترکیب و فیلم و فیلتر
- 2- عکس گیری و عمل آوردن فیلم
- 3-فصل سال در زمان عکس برداری
- 4-ساعت عکس برداری هوایی
- 5-اثرات اتمسفر
- 6-مقیاس تصویر
- 7-حرکت تصویر در لحظه عکس برداری
- 8-قدرت تجزیه پذیری مجموعه سیستم ضبط و تصویر
- 9-پارالاکس استریوسکوپی
- 10-قدرت دید و درک تشخیص مفسر
- 11-ابزار و تکنیک تعبیر و تفسیر
- 12-کمک های آموزشی
- 13- **gsd** و **grd** در عکسهای رقومی

در فرایند تفسیر عکسهای هوایی مفسر معمولاً هفت کار را انجام میدهد

• اشکار سازی

• شناسایی و تشخیص

• تحلیل

• قیاس

• طبقه بندی

• ایده ال سازی

• تعیین صحت

طبقه بندی عوارض مصنوعی و طبیعی زمین

- عوارض بلوک ساختمانی

- عوارض سطح معبر

- عوارض گیاهی

- معابر بین شهری

- عوارض آبی

- عوارض ارتفاعی

- خطوط انتقال

عوامل اصلی شناخت و تشخیص پدیده ها

➤ شکل: مقایسه تصویر اجسام در عکسهای هوایی قائم با آنچه در طبیعت به چشم انسان آشنا میباشد گاهی بسیار شگفت انگیز و برای تفسیر مشکل است بنا بر این عادت دادن و تطبیق چشم به دید عمودی و از بالا نسبت به عوارض زمین درست مثل زبان تازه ای است که انسان می آموزد ، شکل اجسام و پدیده ها یکی از عوامل اصلی شناسایی عوارض زمین بر روی عکسهای هوایی میباشد.

شکل زمین Baseball و فوتبال



تفکیک خانه های سازمانی از ساختمان کارخانه و ...



➤ تن عکس:

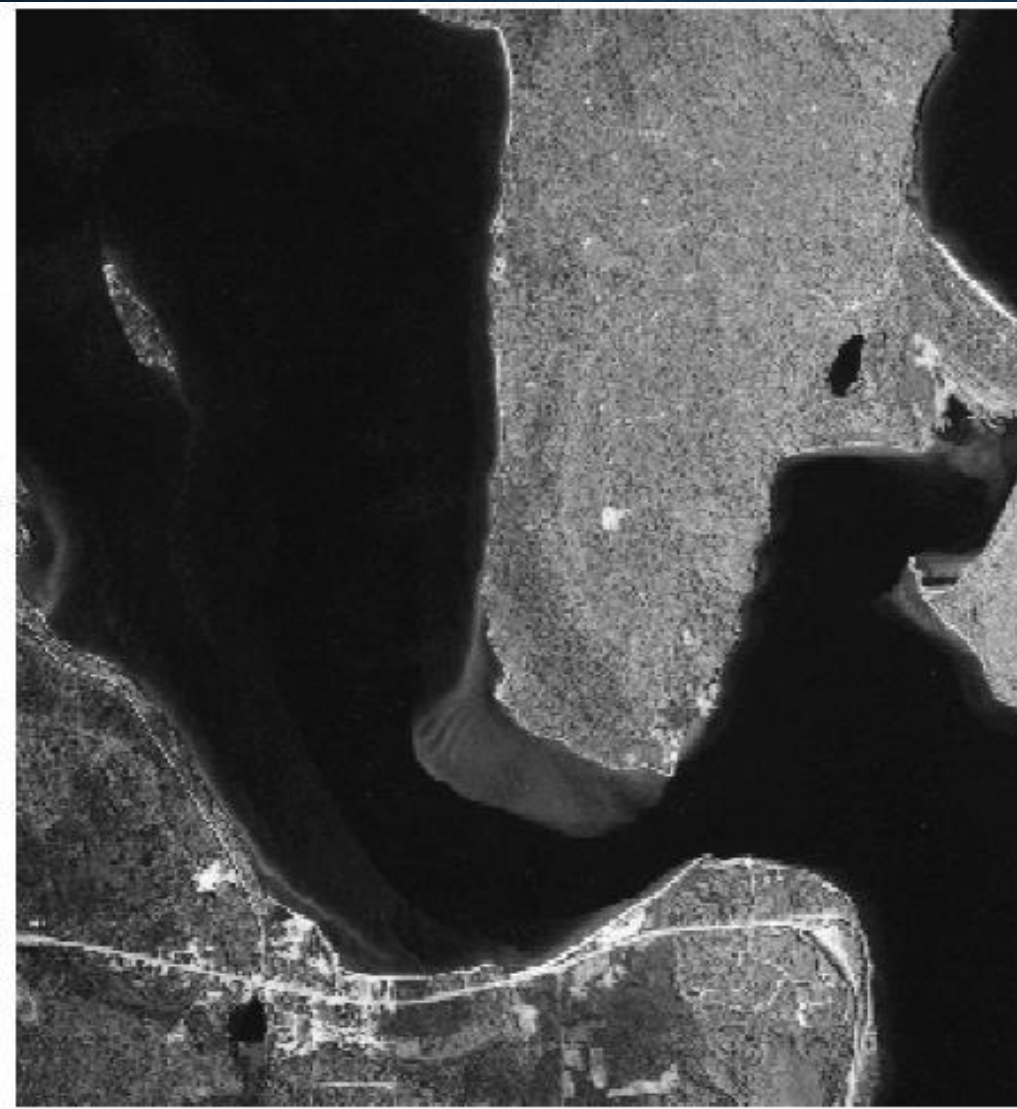
- تن عکس عبارت است از سفیدی یا سیاهی نسبی که حاصل انعکاسهای نور بوسیله اجسام است

برای عکسهای سیاه و سفید تن یک عامل اساسی است، که ترکیب آن با سایر عوامل شناخت، عوامل

اولیه شناسایی عوارض و انجام تفسیر را تشکیل میدهد.

اختلاف تن در زمینهای زراعی دارای محصول و بدون محصول





درجه تاریکی و روشنی **Tone**

عمق آبهای کم عمق و میزان
رطوبت خاک

نیز از طریق درجه تاریکی و روشنی
قابل

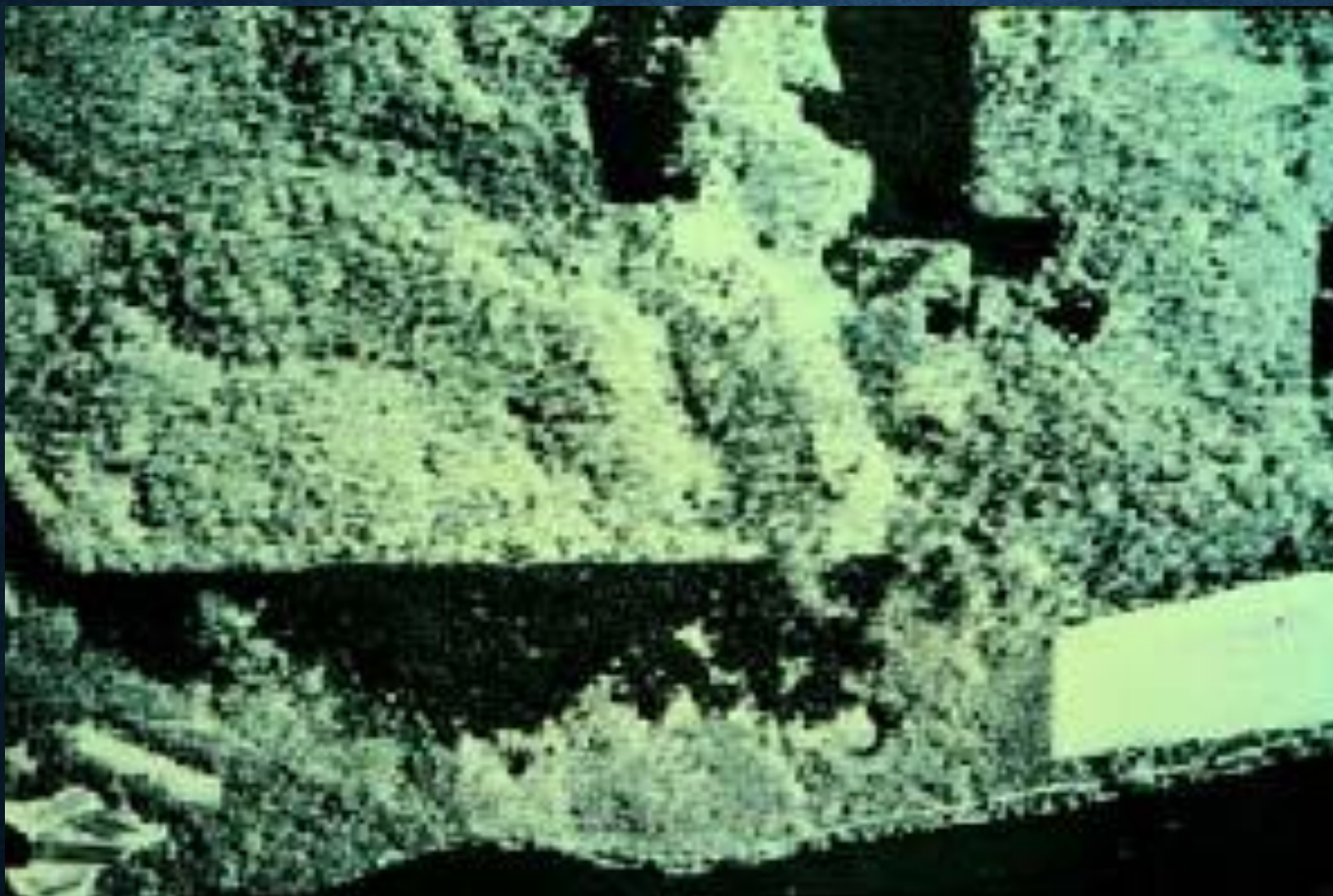
تشخیص می باشد.

درجه تاریکی و روشنی Tone



✓ پوشش گیاهی از زمینهای خالی کاملاً قابل تفکیک می باشد.

درجه تاریکی و روشنی Tone



بعنوان مثال در
زمستان و نزدیک
بهار کاج و صنوبر
تیره تر دیده می
شوند.

درجه تاریکی و روشنی **Tone**



- معمولاً آب بدلیل عدم انعکاس نور و جذب آن تیره می باشد و سنگ و خاک روشن می باشند.

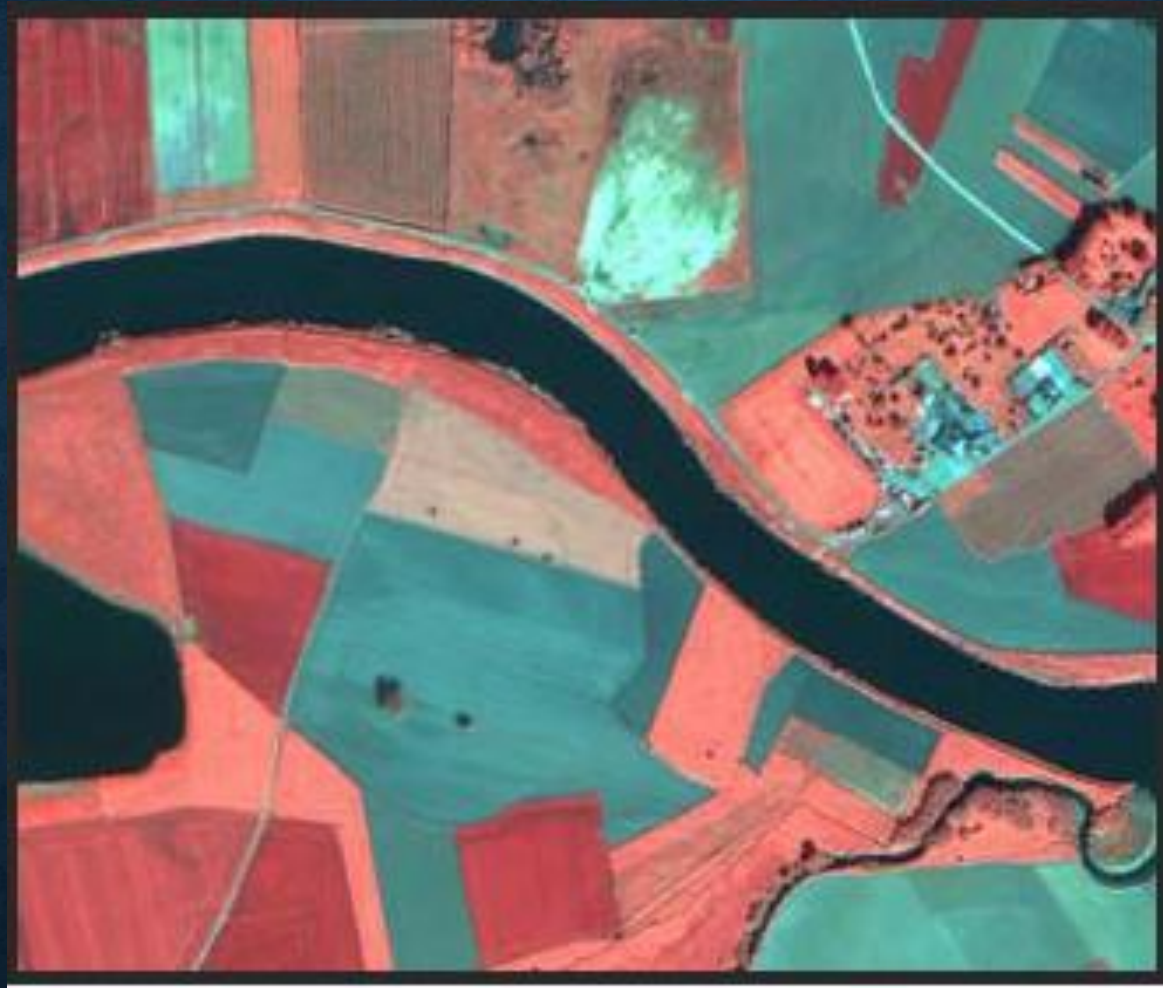
➤ رنگ:

- هر جسمی که مقداری از امواج نورانی را منعکس میکند دارای رنگ است، چشم انسان قادر است 100 برابر بیشتر

فام رنگ را نسبت به تن خاکستری تشخیص دهد بنا بر این عامل رنگ خصوصا در عکسهای رنگی ماهواره ای

در شناسایی عوارض و جزئیات آن کمک بیشتری می نماید

با ترکیب دو پارامتر Tone و رنگ می توان تفسیر دقیقی از عوارض ارائه داد.



با استفاده از تصاویر مادون قرمز رنگی می توان علاوه بر نوع حتی سن محصولات کشاورزی را نیز تخمین زد.

یکی از کاربردهای عمده تصاویر ماهواره ای Landsat تخمین میزان محصولات کشاورزی ایالات متحده در ماههای برداشت مختلف می باشد.



➤ نقش یا الگو

• به معنی طرز قرار گرفتن اجسام و عوامل جزئی آنها در کنار یکدیگر میباشد، برای افرادی که با علوم زمین سر

وکار دارند اصولاً نقش میتواند عامل مهمی در شناسایی عوارض زمین باشد، الگوی متحد الشکل ساختمانها در

یک شهرک مسکونی ، ردیفهای متحد الشکل زمینهای کشاورزی و....میتواند مثالهایی از نقش یا الگو باشد.

الگوی زمینهای کشاورزی شالیزار کاری



الگوی ساختمانهای شهری



تشخیص رشته قنات با استفاده از
نقش و الگوی قرار گرفتن جزئیات
عارضه در کنار یکدیگر





الگوی چینش ساختمانهای مسکونی شهری





نوع درختان با شاخه های میله ای مانند شوکران غربی و یا با شاخه های هموار قابل شناسائی می باشند.



➤ سایه

- سایه پیده ای است که در طبیعت بوسیله ان میتوان در مورد اندازه وشکل اجسام یا

افراد قضاوت نمود در مواردی که اختلاف تن بین جسم و محیط اطراف ان وجود ندارد

سایه میتواند گزینه مهمی در تشخیص عوارض باشد همچنین سایه دید خوبی از عمق و

ارتفاع اجسام به مفسر میدهد

سایه عامل

مهمی در

تشخیص خطا

و خطاها در

مناطق

کوهستانی

میباشد



سایه در تشخیص ارتفاع ساختمانها عامل مهمی است



سایه پل روی رود خانه در تشخیص عارضه و ارتفاع ان موثر میباشد



سایه در تشخیص همسطح نبودن خیابانها مشهود است



سایه اطلاعاتی در زمینه ارتفاع ، شکل و جهت
اشیاء ارائه می دهد .

گاهی اوقات تنها روش تشخیص و تعیین
موقعیت عوارض سایه می باشد. مانند
تیرهای برق

تشخیص بسیاری از عوارض ارتفاعی از طریق
سایه ان امکانپذیر است.

گاهاً سایه مزاحم دید اشیاء قرار گرفته در
سایه می گردد.



سایه تیر برق در تشخیص عارضه مشهود است



تشخیص دکل فشار قوی از روی الگو وسایه



➤ موقعیت توپو گرافی

- موقعیت ارتفاعی منطقه مورد مطالعه میتواند به تفسیر عکسهای هوایی کمک کند به عنوان مثال در

بررسی گونه های جنگلی مناطق شمالی باید توجه داشت که درختان راش تجاری معمولاً در

ارتفاع بین 750 متری تا 2000 متری از سطح متوسط ابهای آزاد میروید و در جهت شیب های

رو به شمال رشد میکنند ولی درختهایی از قبیل توسکا از نظر توپوگرافیک رویشگاهی بین صفر تا

هزار متر دارند.

• وضعیت جنگل در ارتفاعات



• تشخیص مزرعه چایی کاری با استفاده از توپو گرافی منطقه



➤ بافت

- بافت به ریزی (نرمی) یا درشتی (زبری) اطلاق میشود البته اندازه اجسام نیز ایجاد بافت می کنند که با تغییر

مقیاس تغییر میکند.



- فرکانس تغییر Tone را Texture یا بافت می نامند.

- آب ساکن دارای بافت یکنواخت است

- در مقابل جنگل با توجه به سایه درختان دارای بافت زبری می باشد

❖ بافت و رنگ در تشخیص مناطق جنگلی و نوع درختان کمک کننده مفسران میباشد.



❖ تشخیص مرز زمینهای زراعی از مناطق لمیزرع





- محل عوارض و ارتباط بین آنها معمولاً در شناسائی عوارض نقش مهمی ایفا می نماید.
- بعنوان مثال در کنار مناطق صنعتی معمولاً راه آهن دیده می شود.
- یا تاسیسات نیروگاهی بزرگ معمولاً در کنار آب احداث می گردد.

❖ اندازه



- اندازه اشیاء در عکس هوایی ارتباط مستقیم با مقیاس عکس دارد.
- مقایسه اندازه دو عارضه در یک عکس به تفکیک و تشخیص عوارض کمک میکند
- بعنوان مثال می توان بزرگ را را از خیابان با توجه به اندازه آنها از یکدیگر تفکیک کرد.

❖ اندازه



- با مقایسه عوارض می توان اندازه عوارض ناشناخته را با دقت خوبی تخمین زد.
- بعنوان مثال اندازه شکل مخروطی وسط عکس را می توان در حدود ۴ متر تخمین زد.

❖ اندازه



• بنظر شما اندازه

عارضه وسط

عکس چقدر

است ؟

• مخروط

آتشفشانی که

ابعاد آن حدود

2500 متر می

باشد



A26233 78 (May 1983)
Ottawa, Ontario



A26479-112 (June 1984)
Ottawa, Ontario



A28267-31 (May 1996)
Ottawa, Ontario

سیستمهای حمل و نقل

- سیستمهای حمل و نقل مانند جاده ، راه آهن ، مسیر آب ، خطوط انتقال نیرو و خطوط لوله با توجه به شکل خطی که دارند قابل شناسائی می باشند
- تفاوت عرض و وضعیت دسترسی ها (بعنوان مثال آزاد را و راه آهن) تفاوت در شکل ساختاری (پل ها ، برجها ، ایستگاههای پمپاژ ، سدها و بنادر)
- خطوط لوله که در زیر زمین قرار گرفته اند معمولاً از لحاظ کنتراست با خاکهای اطراف متفاوت می باشند

- شکل و چینش ساختمانها ، ساختمان کارخانه و سازمانها و مراکز تجاری و مسکونی و دیگر زمینهای مرتبط در عکس بزرگ مقیاس قابل تشخیص می باشند.
- شکل شبکه زهکشی
- انباشت سنگ های معدنی در محل معادن
- تشخیص معادن روباز و تخمین میزان برداشت
- تشخیص معادن زیر زمینی
- فرسایش خاک
- کنتراست گیاهان و خاک
- انعکاس عوارض خاص (مانند سقفهای ایزوگام نسبت به سقفهای آسفالت)

❖ چینش و نوع ساختمانهای کارخانه



❖ پهنه ابي پشت سد



❖ الگوی درختان و باغات کیوی در منطقه شمال کشور



❖ تشخیص جنگل ها

برای تشخیص مشخصات درخت پنج ویژگی آن عبارتند از:

- درختان با مرز شلوغ و یا تو خالی
- درختان با توپوگرافی انبوه
- درختان با Tone شدید
- درختان شاخه های میله ای
- درختان پهن برگ

تشخیص مشخصات درختان در عکسهای بزرگ مقیاس (بزرگتر از ۵۰۰۰:۱)
امکانپذیر می باشد و در عکسها با مقیاس کوچکتر (۱۰۰۰۰:۱ تا ۱۵۰۰۰:۱)
جزئیات درختان ادغام شده و شناسائی با کمک ابزارهای برجسته بینی
امکانپذیر برای برخی پوششها می باشد

❖ تشخیص جنگل ها

سطح مقطع درختان با مرز شلوغ و یا توخالی



ستاره شکل
صنوبر

دایره ای
شوکران

نظم
درختان با چوب
سخت و
درختان صدمه
دیده

بدون ساختار
توسکا

❖ تشخیص جنگل ها

اشنگ
صنوبر لرزان



کاج سیاه



فان
غوشه



کاج قرمز



کاج سفید



درخت گل حنا



سرو سفید شرقی



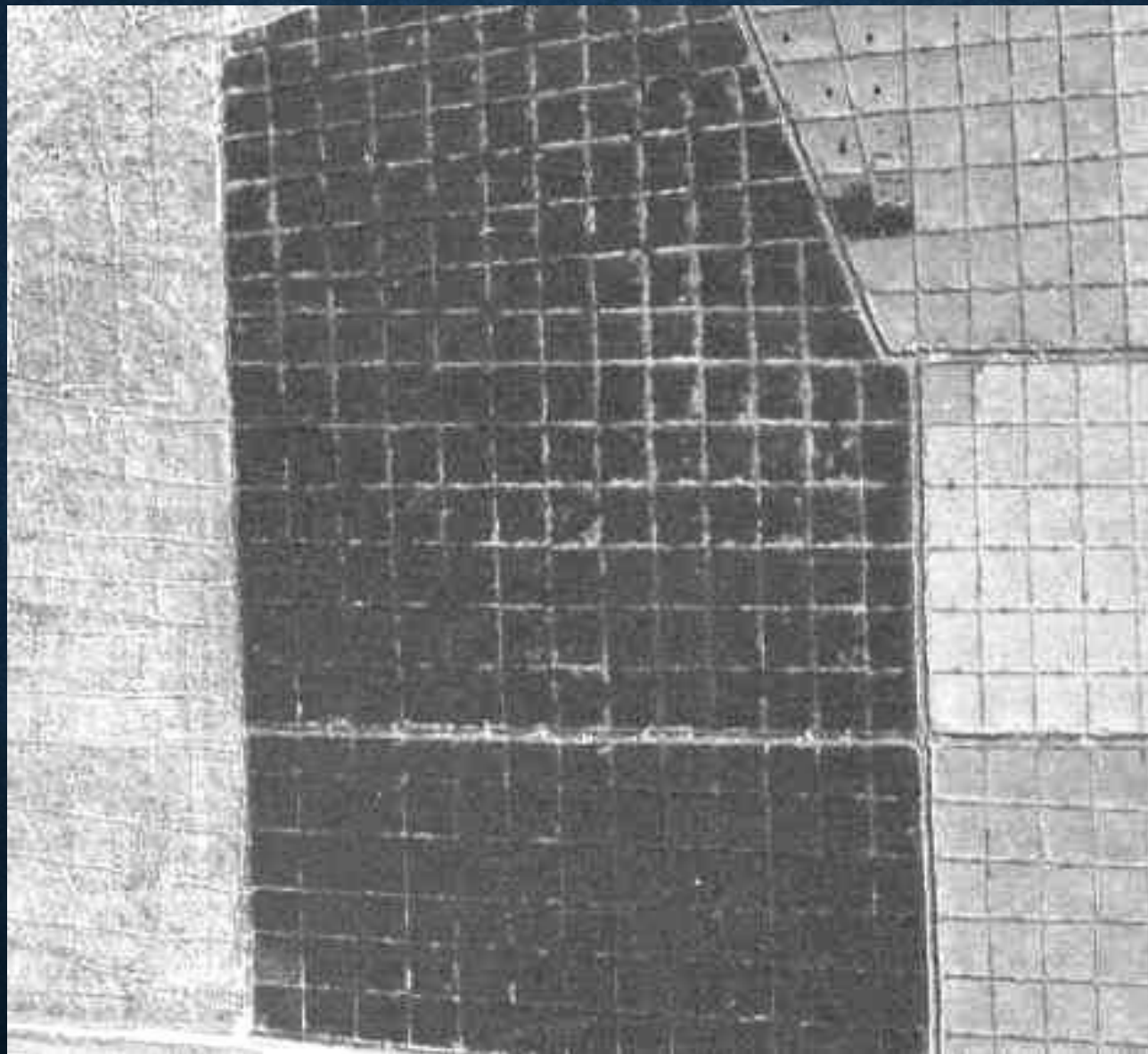
❖ تفاوت تن در تشخیص نوع درختان باغات



❖ وجود راههای دسترسی در زیر پوشش درخت



❖ تن خاکستری بیشتر دلیل وجود رطوبت



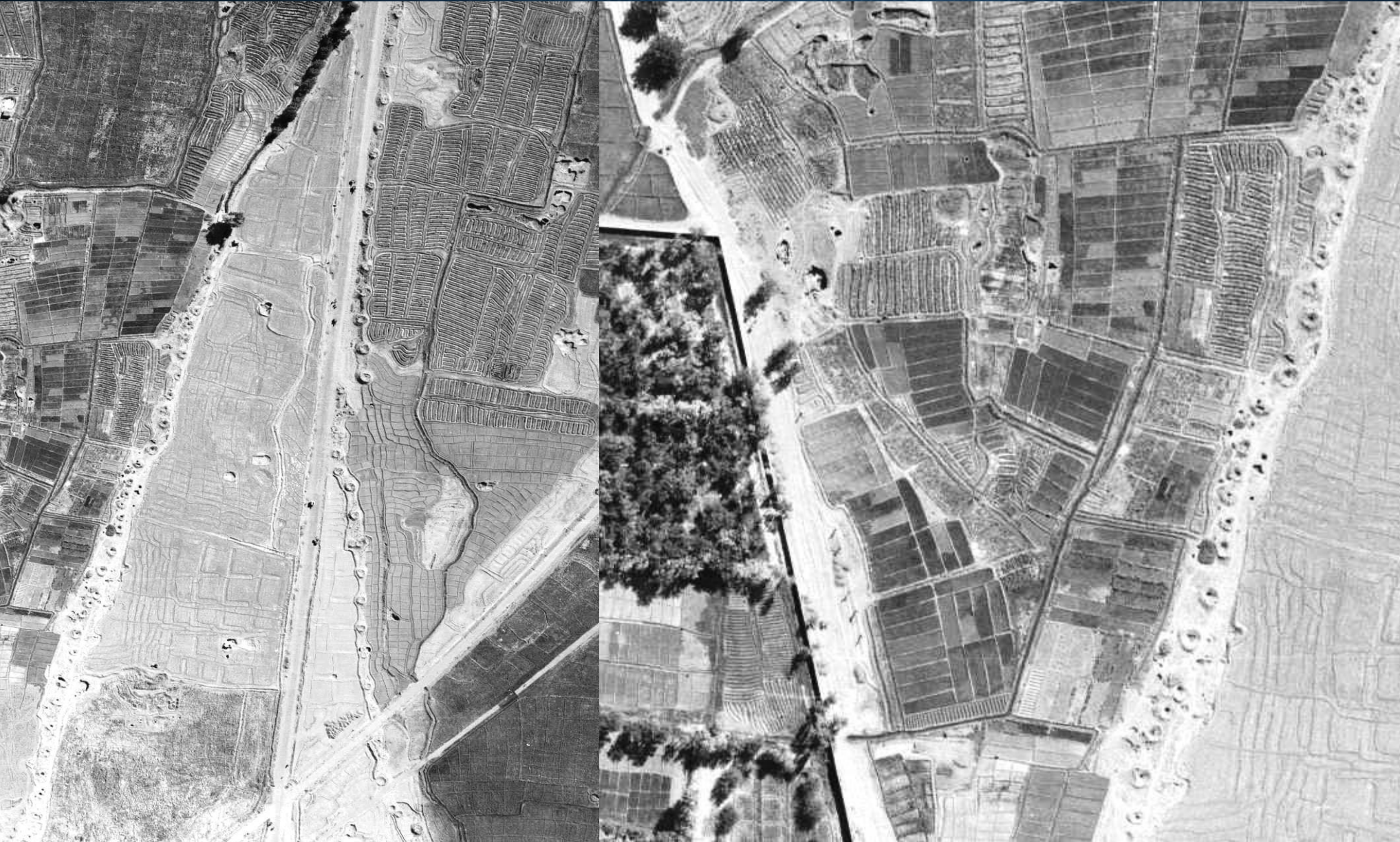
❖ تن خاکستری بیشتر دلیل وجود رطوبت



❖ وجود حصار و تک ساختمان در باغات متروکه



❖ وجود حصار در باغات میوه



❖ الگوی پل و مخازن آب قدیمی



❖ تشخیص مرز باغات باتوجه به ردیف درخت



❖ تفاوت نهر دائم با نهرهای فصلی





❖ وجود نهر زیردیف درخت



❖ شکل وبافت ساختمانی در مناطق کویری



❖ نهر های دائم و الگوی استخر



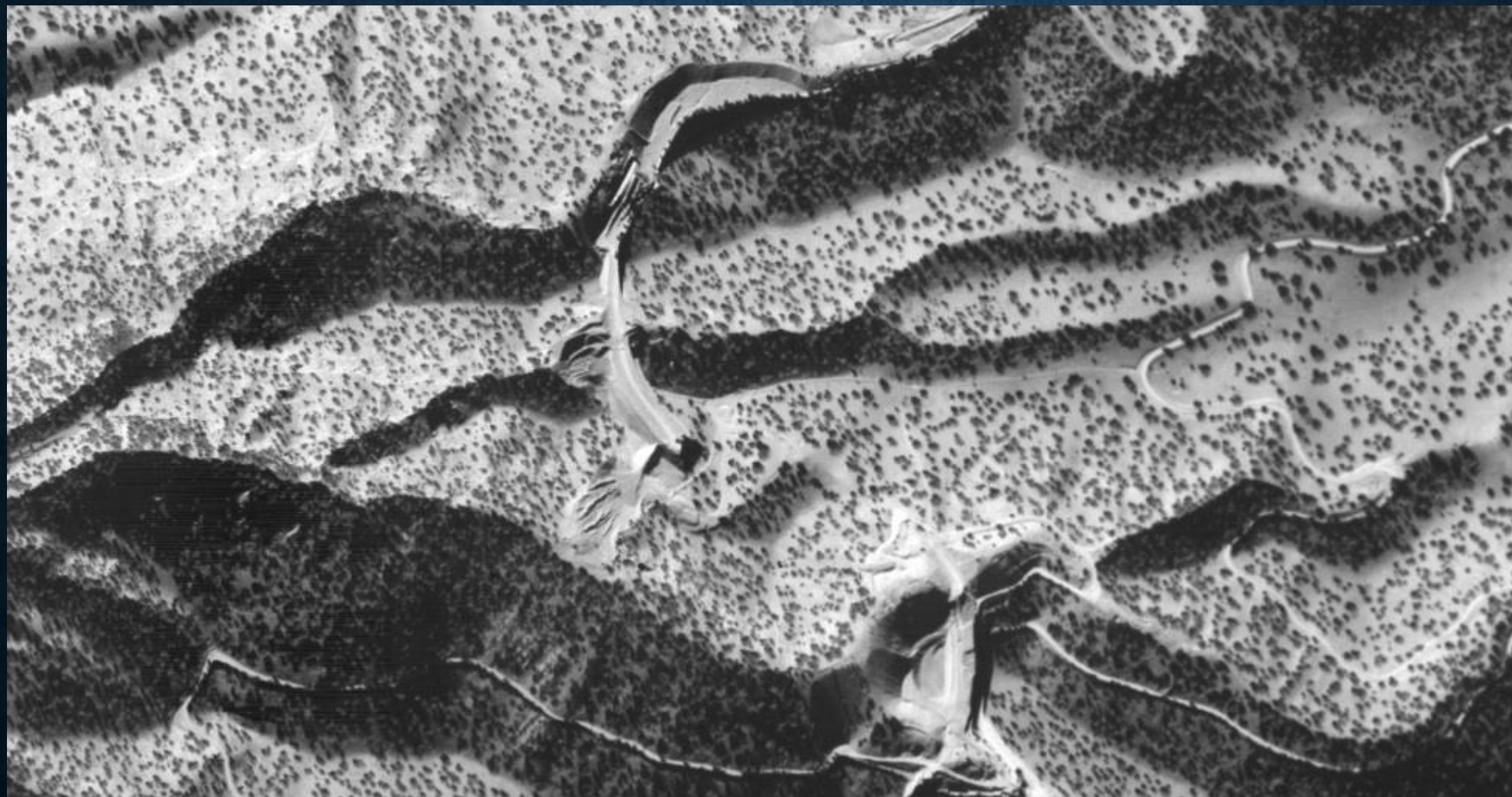






❖ تپه های شنی در مناطق کویری



















روشهای برجسته بینی عکسهای هوایی

- 1- استفاده از انواع استریوسکوپ جهت برجسته بینی عکسهای با فرمت هارد کپی
- 2- ایجاد دید استریوسکویی با استفاده از هود و عینک های شاتر گلاس جهت عکسهای با فرمت سافت کپی
- 2- استفاده از نرم افزارهای فتوگرامتری

روشهای اندازه گیری روی عکسهای هوایی بصورت دو بعدی

- 1- استفاده از اشل و وسایل کمکی مثل انواع ذره بین جهت اندازه گیری روی عکسهای با فرمت هارد کپی این روش ساده ترین روش اندازه گیری میباشد و از دقت کافی برخوردار نمیباشد.
- 2- استفاده از ارتو فتو، این روش دقیق ترین روش اندازه گیری در حالت دو بعدی روی عکسهای با فرمت سافت کپی میباشد.

روشهای اندازه گیری روی عکسهای هوایی بصورت سه بعدی

- تشکیل پروژه (مثلث بندی عکسهای مورد نظر) و استفاده از نرم افزارهای فتوگرامتری این روش دقیق ترین روش اندازه گیری در حالت سه بعدی میباشد و در عین حال مستلزم هزینه بالاست.