www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

فتوژئولوژی

(3 واحد درسی)

علی بابا چهرازی

تهیه کنندگان: دکتر بهزاد حاج علیلو

و مهندس فاضل خالقی

اهمیت درس فتوژئولوژی

- استفاده از عکسهای هوایی به عنوان نقشه مبنا برای تهیه نقشه های زمین شناسی
- پی جویی و اکتشاف ذخایر معدنی، سوختهای فسیلی وآبهای زیرزمینی
- استفاده در ارزیابی ساختگاه سدها و سازه های مهندسی
- شناسایی مناطق مستعد برای خطرزلزله و زمین لغزش
- مکان یابی نواحی مناسب برای انباشتن مواد زائد

هدفهای کلی

- آشنایی کلی با عکسهای هوایی و تمرین دید سه بعدی
- تفسیر عکسهای هوایی از دیدگاه زمین شناسی
- آشنایی با نحوه استفاده از عکسهای هوایی برای تهیه نقشه های زمین شناسی

راهنمای استفاده از بسته آموزشی

- درس فتوژئولوژی (مطالعه و بررسی عکسهای هوایی) دارای واحد نظری و عملی است که برای شروع کار لازم است مطالب فصلهای اول و دوم و سپس فصل سوم مطالعه شود.
- در آغاز هر فصل موارد مهم اشاره و مورد تأکید قرار گرفته تا پس از مطالعه آنها معلومات، دانسته ها و مهارت دانشجو ارتقاء یابد.

ادامه

- در تدوین مطالب، به منظور تأمین اهداف کمک آموزشی سعی شده علاوه بر کتاب درسی دانشگاه از سایر منابع و همچنین تصاویرآموزشی سایتهای اینترنتی استفاده گردد.
- در اکثر اسلایدها، مطالب طبق عناوین مشخص اولویت بندی شده و هر مورد نهایتاً با شکل یا تصویر جمع بندی گردیده است، بنابراین رعایت ترتیب اسلایدها مفید خواهد بود.

ادامه

- همچنین، طرح، چیدمان و تصاویر متحرک هر اسلاید به نحوی تنظیم شده که ضمن رعایت چارچوب بحث، اهداف کمک آموزشی نیز تحقق یابد.
- در بخش پایانی بسته آموزشی، نمونه هایی از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره ای آورده شده است.
- بسته کمک آموزشی به صورت نمایشی تدارک شده (.pps) و حتی اگر کامپیوترِ کاربر فاقد نرم افزار پاورپوینت باشد، با فشار دادن کلید F5 قابل نمایش خواهد بود.

فهرست مطالب

- فصل اول: تعاریف و کلیات
- فصل دوم: خواص هندسی عکسهای هوایی
- فصل سوم: دید استریوسکپی (برجسته بینی)
- فصل چهارم: تفسیر کلی عکسهای هوایی

ادامه

- فصل پنجم: شناسایی و تفسیر لیتولوژی در عکسهای هوایی
- فصل ششم: تشخیص وتفسیر ساختارهای زمین شناسی و تکتونیکی
- بخش عکسها

فصل اول
تعاریف و کلیات

مقدمه

معرفی فتوژئولوژی و فتوگرامتری

عکس های هوایی و انواع آنها

نحوه عکسبرداری هوایی

آماده سازی و کاربرد عکسهای هوایی

تعاریف

- فتوژئولوژی یعنی بررسی و تفسیر زمین شناسی از روی عکسهایی هوایی
- فتوگرامتری یعنی دانش اندازه گیریهای دقیق در روی عکسهای هوایی

ادامه

- **عکس هوایی: ثبت لحظه ای عوارض زمین روی صفحه کاغذ توسط دوربین سوار شده در کف هواپیما را عکس هوایی گویند. هر عکس هوایی، ترکیبی از تصاویر است که عوامل لازم برای تفسیر را در اختیار مفسر قرار می دهد.**
- **فاصله کانونی عدسی، ارتفاع دوربین از سطح زمین، لحظه عکسبرداری، فیلم و فیلتر در عکس هوایی تأثیر دارند.**

انواع عکس هوایی

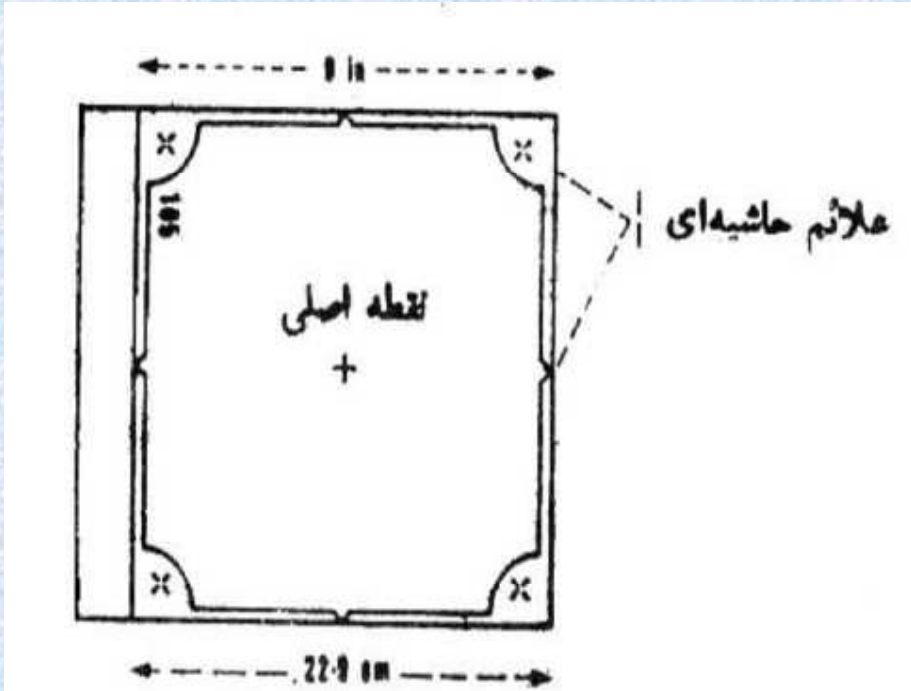
1. عکس قائم (vertical photo)
2. عکس مایل (oblique photo)
3. عکس کم مایل (low oblique photo)

عکس هوایی قائم

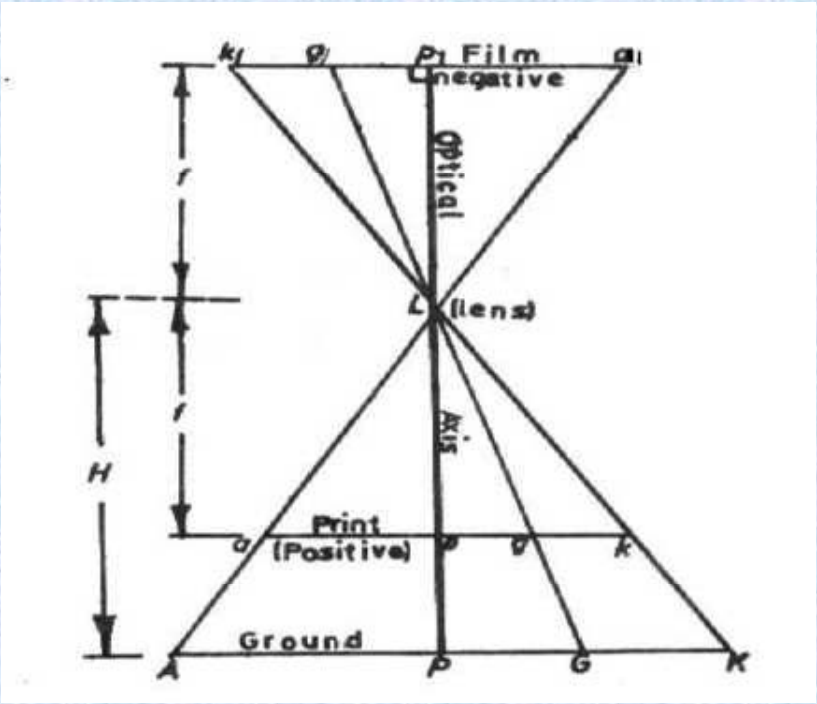
- این نوع عکسها در حالتی برداشت می شوند که محور نوری دوربین عکسبرداری در لحظه برداشت کاملاً قائم باشد. در صورتی که محور نوری دوربین عکسبرداری تا 8درجه انحراف داشته باشد، این مقدار انحراف را عملاً قابل اغماض دانسته و عکسهایی که در این حالت برداشته می شوند، جزو عکسهای قائم به حساب می آیند. شکل (1-1-الف)

ادامه

- در روی عکسهای قائم، عوارض سطح زمین از قبیل جاده ها، ساختمانها و رودخانه ها تقریباً به همان طریقی که در روی نقشه ترسیمی هم مقیاس آن منطقه وجود دارد، نشان داده می شود.
- شکل(1-1-ب)ارتباط بین فیلم منفی(Negative) و عکس مثبت(Positive) را نشان می دهد.



شکل1-1-الف) عکس هوایی نوع قائم.



شکل1-1- ب) در روی نگاتیو، تصاویر زمین بطور معکوس ظاهر می شوند
و تصویر نقطه Gدر روی زمین، در روی نگاتیو g1و در روی فیلم مثبت gمی باشد.

عکسهای هوایی مایل

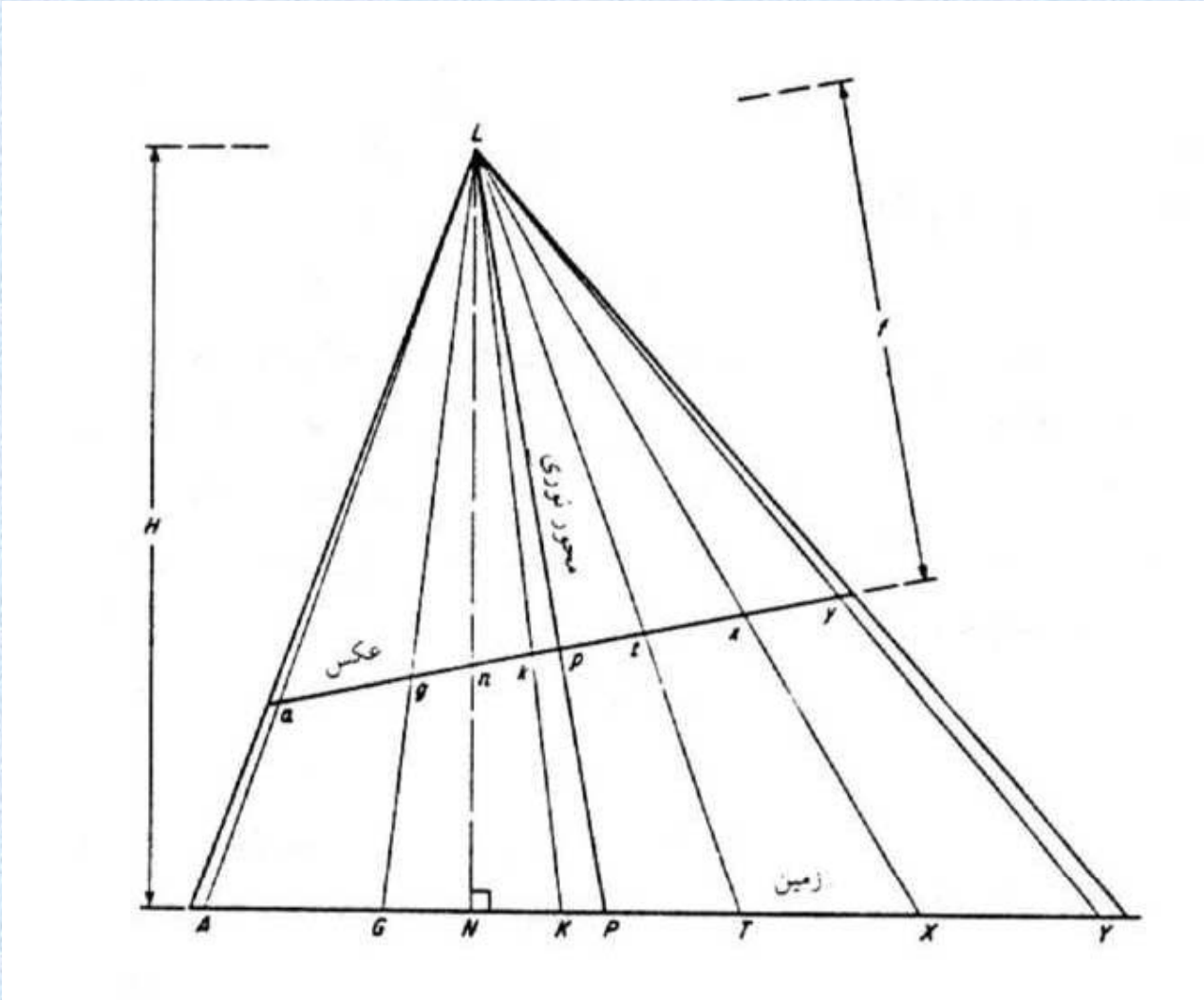
- عکسهای مایل در حالتی برداشت می شوند که محور نوری دوربین نسبت به خط قائم انحراف داشته باشد. از روی عکسهای مایل دقیقاً نمی توان مسافتها و فواصل را اندازه گرفت ولی کلیه عوارض زمین، در روی آنها بیشتر از عکسهای قائم روشن و آشکار است.
- بوسیله این عکسها، روئیدنیها، ساختمانها و سایر عوارض برجسته زمین را می توان بطور موثر بررسی و مشخص نمود و جهت مطالعات ژئومورفیک و تکتونیک بکار برد.

ادامه

- زاویه میل دوربین عکسبرداری بستگی به مختصات و هدف از تهیه عکس دارد ولی معمولاً بایستی محور دوربین نسبت به زیر خط افق فرضی زاویه 30 درجه داشته باشد.
- عکس مایلی که خود افق یا قسمتی از آن هم جزو عکس باشد، عکس مایل ارتفاع بالا نامیده می شوند.

عکس هوایی کم مایل

- اگر محور عدسی دوربین از خط قائم انحراف کمی داشته باشد، عکس هوایی را کم مایل گویند. خط افق در این گونه عکسها دیده نمی شود.
- تصویر منطقه در این گونه عکسها به صورت ذوزنقه است و شکل ظاهری عکس از نظرابعاد هندسی مربع یا مربع مستطیل است.(شکل1-2)



شکل1-2- عکس هوایی کم مایل. Pنقطه اصلی عکس، fفاصله کانونی و Hارتفاع پرواز هواپیماست.

نمونه ای از یک عکس هوایی ارتفاع پائین(کم مایل)

ویژگی عکسهای هوایی قائم و مایل

أ- پوشش در عکسهای قائم کم ولی در عکسهای مایل زیاد است.

ب- مقیاس در عکسهای قائم -در یک ارتفاع- یکنواخت، و در عکسهای مایل متغیر است.

ادامه

ج- اختلاف عکس با نقشه در عکسهای قائم کم ولی در عکسهای مایل زیاد است.

د- تهیه نقشه از روی عکسهای قائم آسان، اما عکسهای مایل اقتصادی تر می باشند.

علائم حاشیه ای عکس هوایی

- علائم مثلثی شکل هستند که بر روی قاب دوربین تعبیه شده اند و یکی از خواص آنها تعیین محل و موقعیت نقطه اصلی عکس می باشد.
- اگر در یک قطعه عکس هوایی، دو علامت حاشیه ای مقابل بوسیله خط مستقیمی بهم متصل شوند و این عمل برای هر چهار حاشیه عکس صورت پذیرد، حاصل آن دو خطی خواهد بود که از تلاقی آنها در مرکز عکس نقطه ای تشکیل می شود که همان نقطه اصلی است.

اطلاعات حاشیه ای

- همچنین در حاشیه عکسهای هوایی، شماره عکس، ارتفاع پرواز هواپیما، فاصله کانونی عدسی دوربین، ساعت، مقیاس و تاریخ عکسبرداری، حباب تراز و موقعیت جغرافیایی منطقه ثبت می گردد.
- زمان عکسبرداری در تعیین وضعیت سایه موثر است و به نحوه قرار دادن عکسها برای مطالعه استریوسکپی کمک می کند.

ادامه

- شماره عکس: شماره سمت راست منطقه عکسبرداری(شماره بلوک) و شماره سمت چپ ترتیب عکس را مشخص می کند.
- شماره بلوک: سازمان نقشه برداری کشورمان در عکسبرداری با مقیاس1:20000 ایران را به 480 بلوک به ابعاد 30X45 دقیقه ای تقسیم نموده است که عکسهای هر منطقه دارای شماره مخصوص می باشد.

ادامه

- حباب تراز: میزان تمایل محور نوری دوربین عکسبرداری را از خط شاقولی نشان می دهد. از روی حباب تراز می توان درجه انحراف دوربین(tilt) را نسبت به افق یا خط قائم تعیین کرد.
- فاصله کانونی عدسی دوربین: در عکسهای هوایی کشور با مقیاس 1:50000 برابر 16/153 و در عکسهای 1:20000 حدود 84/152میلی متر می باشد.

ادامه

- ارتفاع سنج: ارتفاع پرواز هواپیما را نسبت به سطح دریاهای آزاد نشان می دهد. در محاسبات فتوگرامتری ارتفاع دوربین از سطح زمین، با تعیین ارتفاع محل از سطح دریا و کسر آن از فاصله هواپیما از سطح دریا بدست می آید.
- سایر مشخصات دوربین از قبیل نام کارخانه سازنده، شماره سریال ساخت و سایر اطلاعات ضروری در حاشیه عکس ثبت می گردد.

شکل1-3- قسمتی از یک عکس هوایی و اطلاعات حاشیه ای آن

دوربین عکسبرداری هوایی

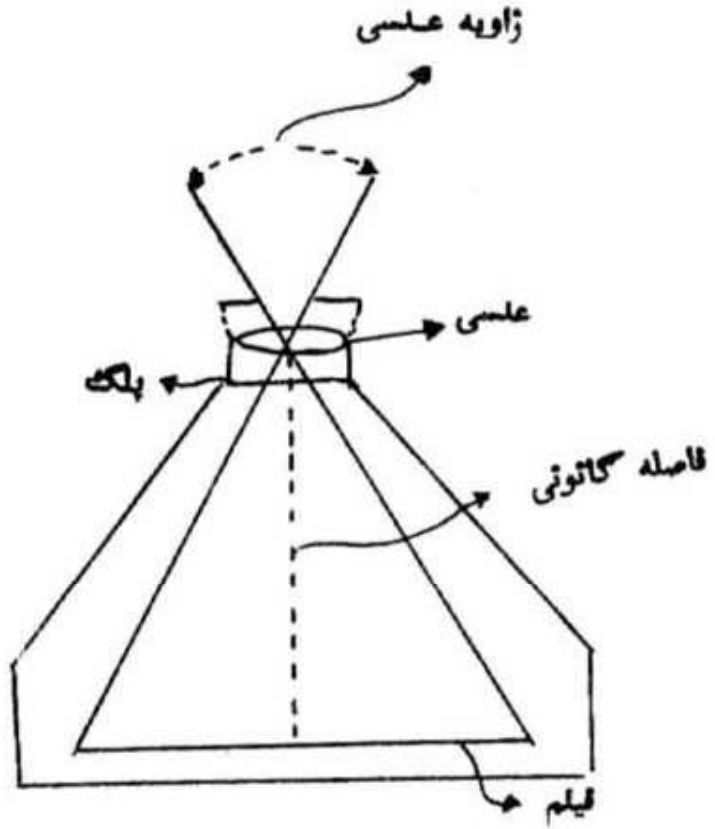
- هر دوربین محفظه بسته ای است که بر یک سر آن عدسی و درست در سمت مقابل عدسی، صفحه حساس به نور(فیلم) جای داده شده است.
- عدسی این نوع دوربین ها نسبت به صفحه حساس، برای تصاویر واقع در بینهایت تنظیم و ثابت شده است و بطور اتوماتیک عکسبرداری می کند.

ادامه

- کارخانه های سازنده دوربین هوایی، محل استقرار عدسی را ثابت می سازند و فاصله عدسی تا فیلم را برابر فاصله کانونی عدسی قرار می دهند. بنابراین هنگام عکسبرداری نیازی به تنظیم فاصله دوربین از زمین نیست.

اجزاء دوربین عکاسی هوایی

1) عدسی
2) شاتر و دیافراگم
3) فیلم یا صفحه حساس



شکل ۱-۳ نمایش مکانیزم درونی یک دوربین عکاسی

انواع دوربین عکسبرداری هوایی از نظر زاویه تصویر

أ- دوربین های با زاویه دید کم

ب- دوربین های با زاویه دید معمولی

ج- دوربین های با زاویه دید باز

د- دوربین های با زاویه دید خیلی باز

دوربین عکسبرداری با زاویه دید کم

- زاویه دید کمتر از 60 درجه
- فاصله کانونی دوربین بزرگتر از305 میلیمتر
- مناسب برای عکسبرداری کوچک مقیاس

دوربین عکسبرداری با زاویه دید معمولی

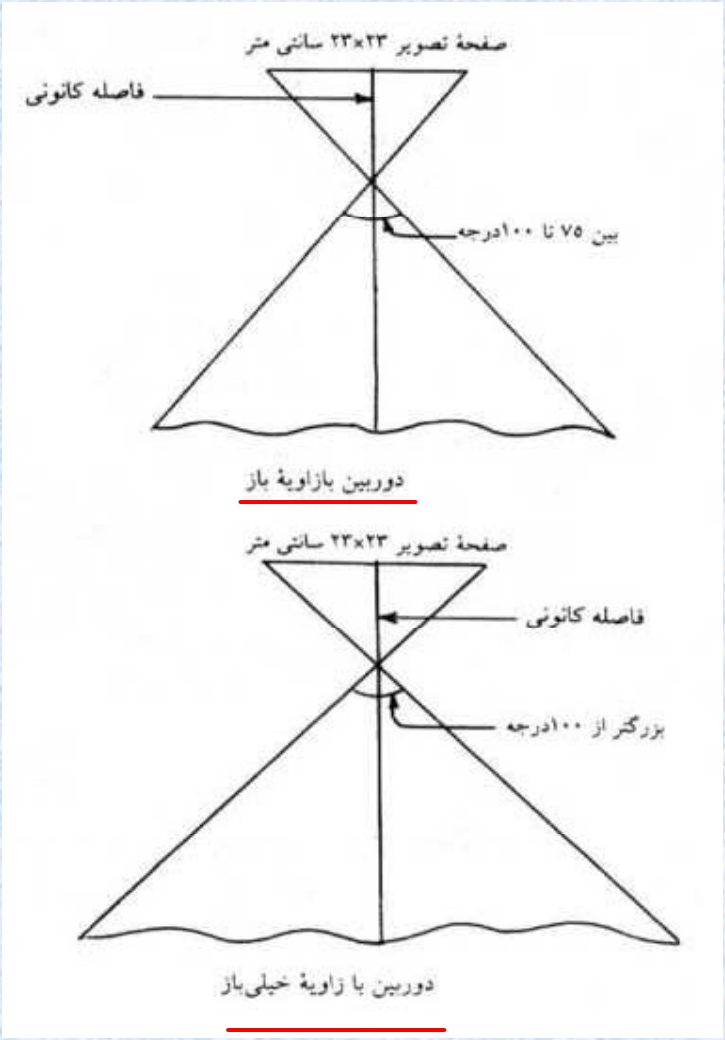
- زاویه دید بین 60 تا 75 درجه
- فاصله کانونی دوربین حدود 170 تا 305 میلی متر
- کاربرد در عکسبرداری های بزرگ مقیاس

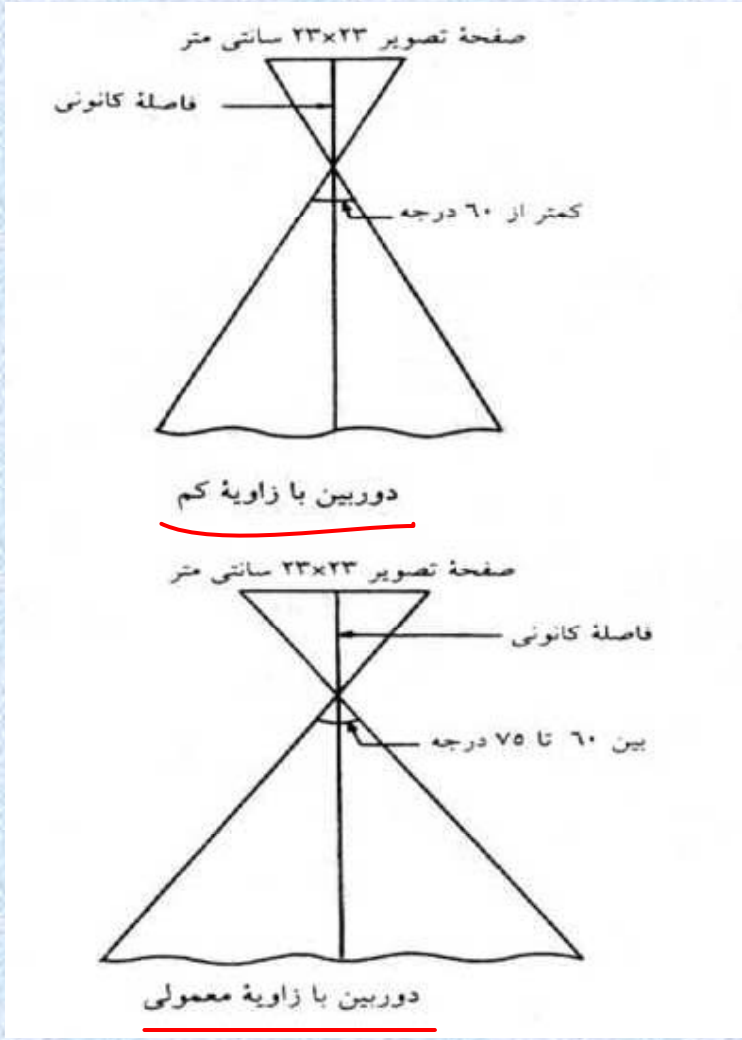
دوربین عکسبرداری با زاویه دید باز

- زاویه دید بین 75 تا 100 درجه
- فاصله کانونی دوربین حدود 100 تا 170 میلی متر
- مناسب برای عکسبرداری با هر مقیاس

دوربین عکسبرداری با زاویه دید خیلی باز

- زاویه دید دوربین بزرگتر از 100 درجه
- فاصله کانونی کمتر از 100 میلی متر
- داشتن قابلیت پوشش وسیع ولی نامناسب برای مناطق کوهستانی و شهری





شکل1-5- انواع دوربین عکسبرداری هوایی

انواع دوربین عکسبرداری از نظر تعداد عدسی

أ- دوربین های دارای یک عدسی

ب- دوربین های دارای چند عدسی

الف- دوربین های دارای یک عدسی

- کاربرد در سنجش از دور و تهیه نقشه های فتوگرامتری
- برای تهیه تصاویر با کیفیت فوق العاده بالا
- دارای سیستم عدسی با بی نظمی حداقل و در موقعیت ثابت نسبت به سطح فیلم
- پهنای فیلم مورد استفاده 24 سانتی متر و طول 120 متر

دوربین های دارای چند عدسی

- امکان تهیه چند عکس از یک موقعیت بطور همزمان
- دارای فیلم و فیلتر مخصوص
- امکان جذب طول موجهای آبی، سبز، قرمز و نزدیک مادون قرمز توسط فیلتر مخصوص

فیلم

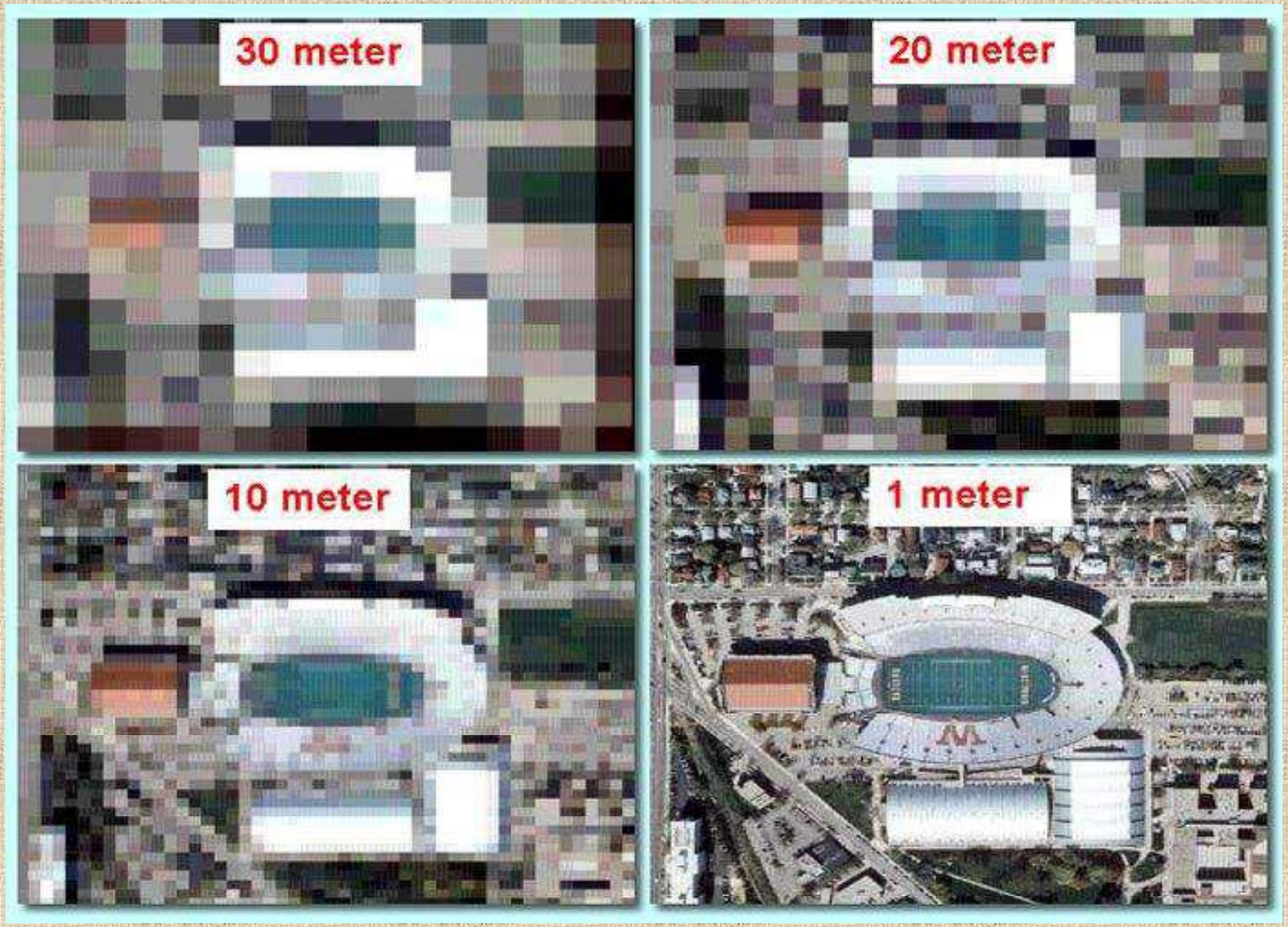
- فیلم های عکسبرداری هوایی در مقایسه با فیلم معمولی خیلی حساستر و جنس لایه شفاف آنها فوق العاده بهتر است و در مقابل تغییرات دما مقاومتر می باشد.
- فیلمهایی که برای تهیه عکسهای هوایی استفاده می شوند، معمولاً 23 X 23 سانتی متر است.

قدرت تفکیک فیلم(Resolution of negative)

- کمترین فاصله ای که سبب می شود تصویر دو عارضه مجاور هم روی فیلم مجزا از یکدیگر شناسایی شوند، به نام قدرت تفکیک فیلم خوانده می شود.
- این پدیده از اجزاء تشکیل دهنده در ساخت فیلم(برومورنقره) و نوعِ پرتو تابیده شده تبعیت می کند.

ادامه

- اگر اجزاء تشکیل دهنده در ساخت فیلم مناسب نباشد، از قدرت تفکیک فیلم کاسته شده و سبب تیرگی تصویر می گردد.
- وجود گرد و غبار در هوا، پرتوهای با طول موج کوتاه را پراکنده نموده و از وضوح عکس می کاهد؛ در حالی که پرتوهای با طول موج بلند به سهولت از محیط گرد و غبار عبور کرده و تصاویر واضحی بر سطح فیلم می اندازند.



مقایسه قدرت تفکیک تصاویر ماهواره لندست؛ قدرت تفکیک یک متری جزئیات بیشتری را بیان می کند.

انواع فیلم در عکسبرداری هوایی

أ- فیلم پان کروماتیک

ب- فیلم مادون قرمز

فیلم پان کروماتیک

- فیلم پان کروماتیک همان فیلم سیاه و سفید معمولی است که حساسیت آن به نور در حد حساسیت چشم انسان است.
- این نوع فیلم به شرط داشتن حساسیت استاندارد، به علت قدرت نقش گیری و توانایی ایجاد سایه روشن های مناسب، از کیفیت بالائی برخوردار خواهد بود.

ادامه

- **در تشخیص تفاوت رنگها کاربرد مناسبی داشته ولی چون به نور سبز حساسیت کمتری دارد، تشخیص گونه های گیاهی را از یکدیگر مشکل می سازد.**
- **از آنجا که این نوع فیلم به نور قرمز بیشتر حساس است، در عکسبرداری با آنها از فیلتر زرد استفاده می کنند.**

فیلم های مادون قرمز

- این فیلم ها نسبت به نورهای آبی، بنفش، قرمز و مادون قرمز حساس هستند و باید همراه با فیلتر قرمز مورد استفاده قرار گیرند. به همین دلیل در آنها تنها طول موج های قرمز و مادون قرمز کاربرد دارد.

ادامه

- با توجه به ویژگی این نوع فیلم، شناسایی گیاهان پهن برگ از سوزنی برگ وهمچنین تشخیص آبهای صاف از گل آلود در روی عکسهای هوایی امکان پذیر است.

ادامه

- گیاهان پهن برگ دارای انعکاس نور شدیدتری بوده و تصویرشان در عکس از تن روشن تری برخوردار است ولی گیاهان سوزنی برگ امواج مادون قرمز را بیشتر جذب کرده و انعکاس نور کمتری دارند، بنابراین تصویر آنها تن تیره تری دارد.

ادامه

- از آنجا که آب در سطحی نسبتاً وسیع اشعه مادون قرمز را جذب می کند، لذا رنگ آب در عکس تیره جلوه می کند.
  اگر آب مورد عکسبرداری گل آلود باشد به مقدار زیاد از تیرگی رنگ آن در عکس هوایی کاسته می شود.

کاربرد عکسبرداری به روش مادون قرمز

- تعیین حدود رودخانه ها، تالابها، کانالها و مجاری آب
- نشان دادن عوارض و اشکال موجود در آبهای کم عمق
- هنگام عکسبرداری در هوای گرد و غبارآلود

فیلتر

- فیلتر وسیله ای است که بین فیلم و عارضه مورد عکسبرداری قرار داده می شود تا برخی از پرتوهای نوری حذف شده یا از شدت آنها کاسته گردد.
- فیلتر از شیشه یا سایر اجسام شفاف ساخته می شود.
- فیلتر مورد استفاده در دوربین بر کیفیت تصویر ثبت شده، خصوصاً تن عکس اثر می گذارد.

انواع فیلتر

- از آنجا که وجود بخار آب و ذرات موجود در هوا سبب پراکندگی پرتوهای نوری رسیده از خورشید شده و باعث کاهش کیفیت تصویر می شود، بنابراین در عکسبرداری هوایی از فیلتر مخصوص گردو غبار استفاده می شود.

ادامه

- با توجه به کوتاهی طول موج رنگ آبی و پراکندگی بیشتر آن بر اثر ذرات گرد و غبار، در حین عکسبرداری از فیلتر زرد استفاده می شود.

شرایط ضروری در عکسبرداری هوایی

- انتخاب فصل مناسب
- استفاده از غشای نمدی یا ماده ضد ارتعاش جهت جلوگیری از تأثیر لرزش حاصل از موتور هواپیما بر دوربین

نحوه عکسبرداری هوایی

نحوه عکسبرداری هوایی

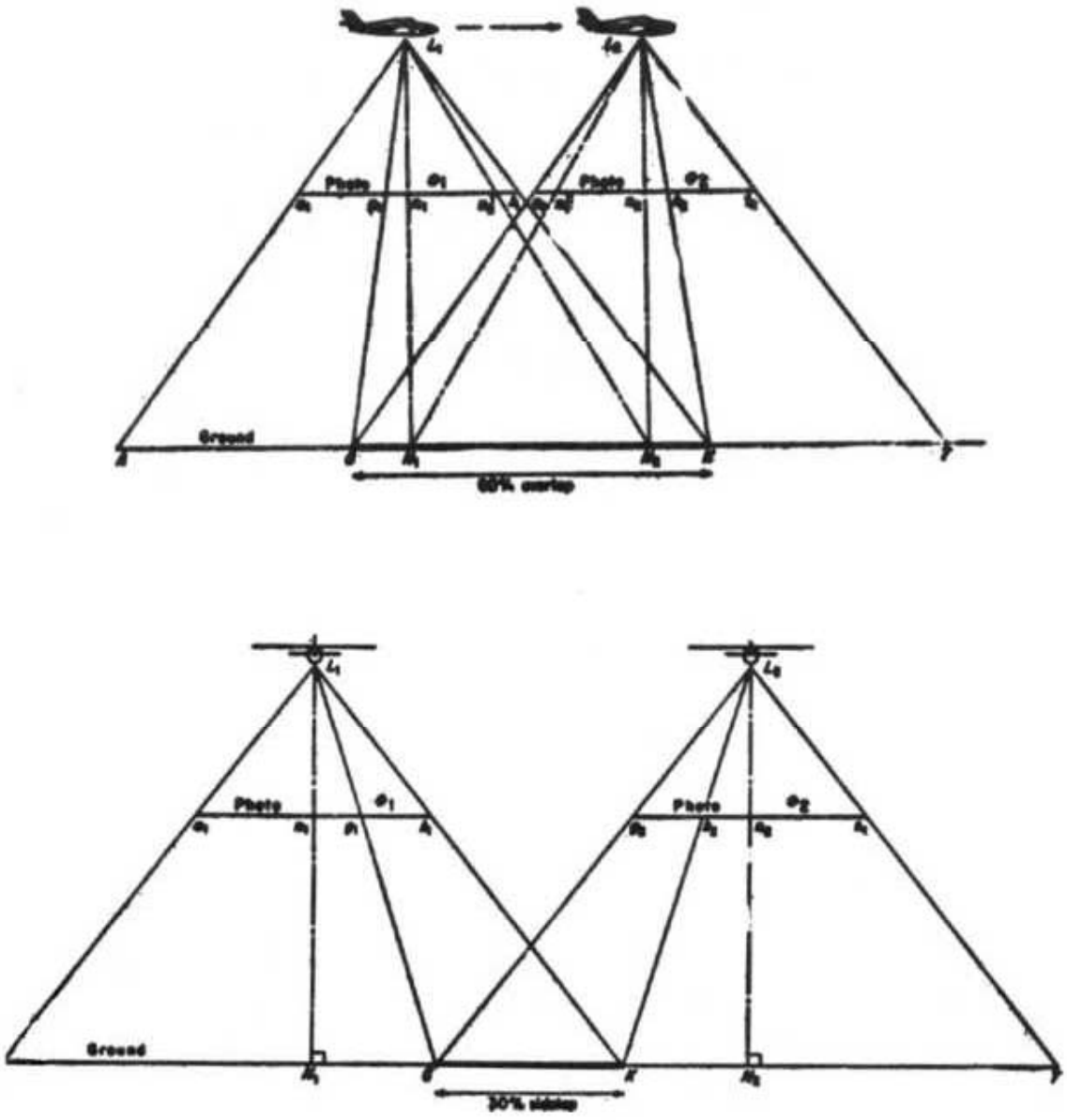
- تعیین مقیاس عکسبرداری با توجه به اهداف مورد نظر(برای مقاصد عمومی 1:50000وبرای تهیه نقشه دقیق1:20000)
- تعیین ارتفاع پرواز، نوع دوربین و فاصله کانونی عدسی بر اساس مقیاس موردنظر

ادامه

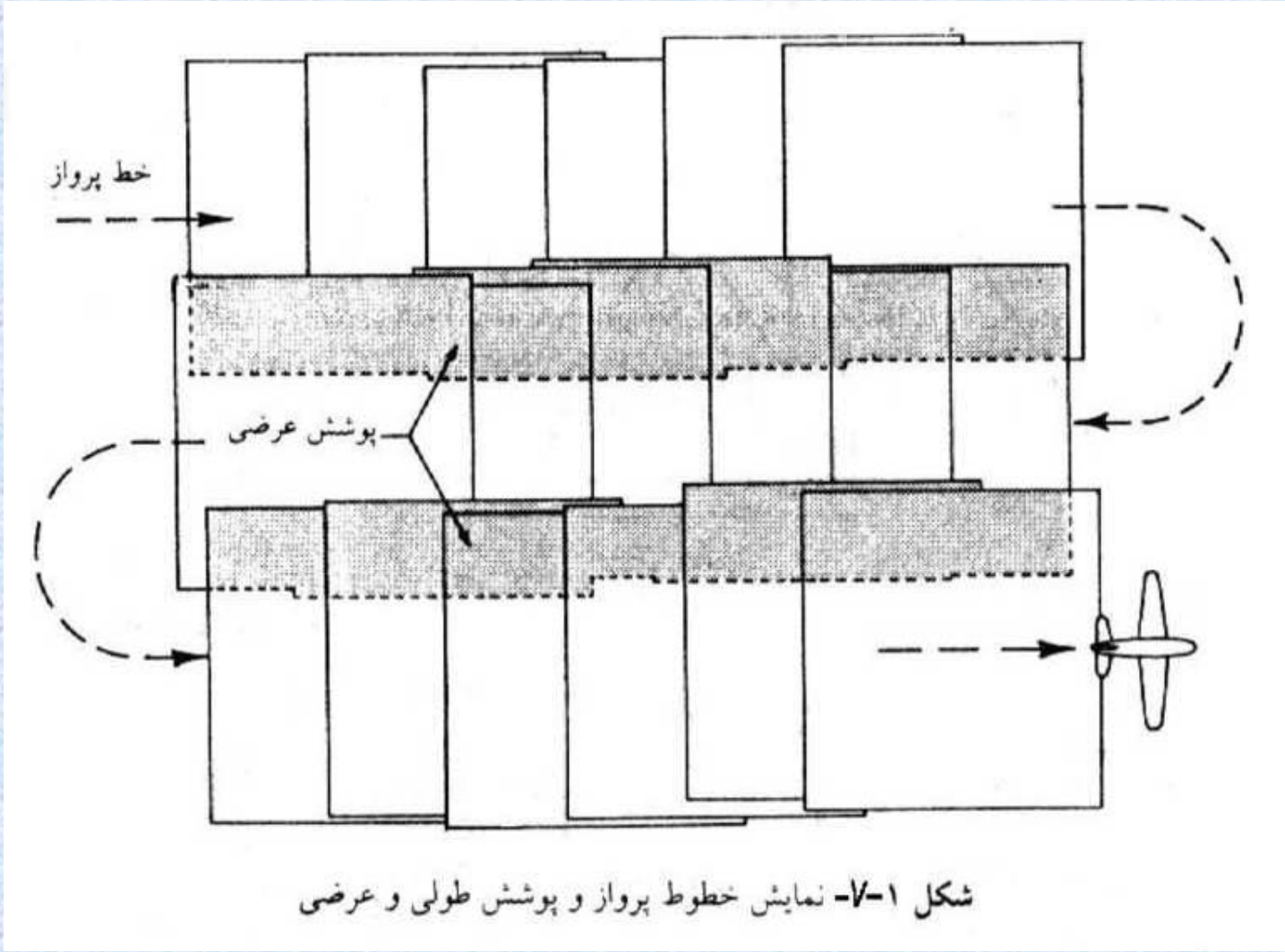
- تعیین سرعت و امتداد عمومی پرواز هواپیما جهت برداشت تصاویر از منطقه مورد نظر
- تنظیم فاصله زمانی عکسبرداری
- در نظر گرفتن پوشش طولی حدود 60% و پوشش عرضی حدود 25% برای دو عکس هوایی مجاور هم

ادامه

- محاسبه تغییر مکان هواپیما از نوار عکسبرداری شده به نوار مجاور(موازی بودن مسیر حرکت هواپیما در روی نوار های عکسبرداری و ثابت ماندن ارتفاع پرواز)
- انجام عملیات با رعایت وجود هر نقطه حداقل در دو عکس متوالی



شکل1-6- نمایش پوشش طولی(بالا) وعرضی(پائین) در عکسبرداری هوایی



شکل ۱-۷- نمایش خطوط پرواز و پوشش طولی و عرضی

خطاهای پروازی

- راندگی توسط باد(Drift)
- پدیده Crab
- انحراف (Tilt)
- سرعت نامناسب هواپیما
- پدیده گپ

راندگی توسط باد(Drift)

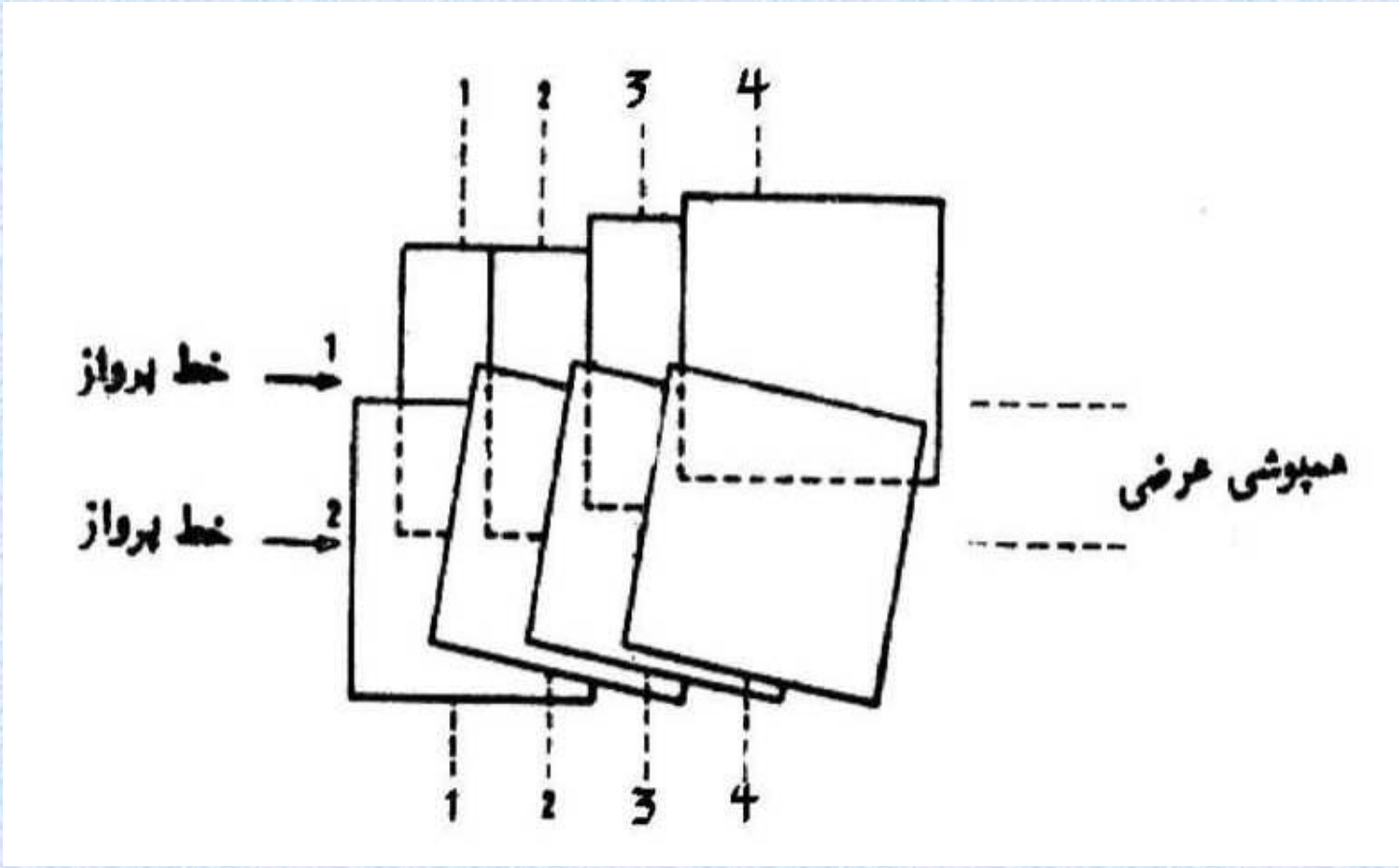
- تأثیر باد بر روی مسیر عکسبرداری و تغییر جهت پرواز هواپیما را راندگی توسط باد می نامند. در این حالت از عکسبرداری، لبه عکسهای گرفته شده نسبت به خط پرواز موازی باقی می ماند و در عوض هواپیما تدریجاً از خط پرواز دور می شود.

پدیده Crab

- در این حالت هر چند که هواپیما دقیقاً خط پرواز رادنبال کرده باشد، لبه های عکس نسبت به خط پرواز موازی نخواهد ماند و در نتیجه پوشش عرضی عکس ها نامنظم خواهد شد.(شکل1-8)

ادامه

- اگر هنگام برگرداندن هواپیمابه سمت وزش باد، موقعیت دوربین عکسبرداری هم نسبت به هواپیما تصحیح شود، هر دو خطا(راندگی و کراب) برطرف خواهد شد.



شکل1-8- خطای پرواز نوع دریفت در عکس های 3،4از خط پرواز شماره 1
وخطای نوع کراب در عکسهای 2،3،4 از خط پرواز شماره 2

انحراف (Tilt)

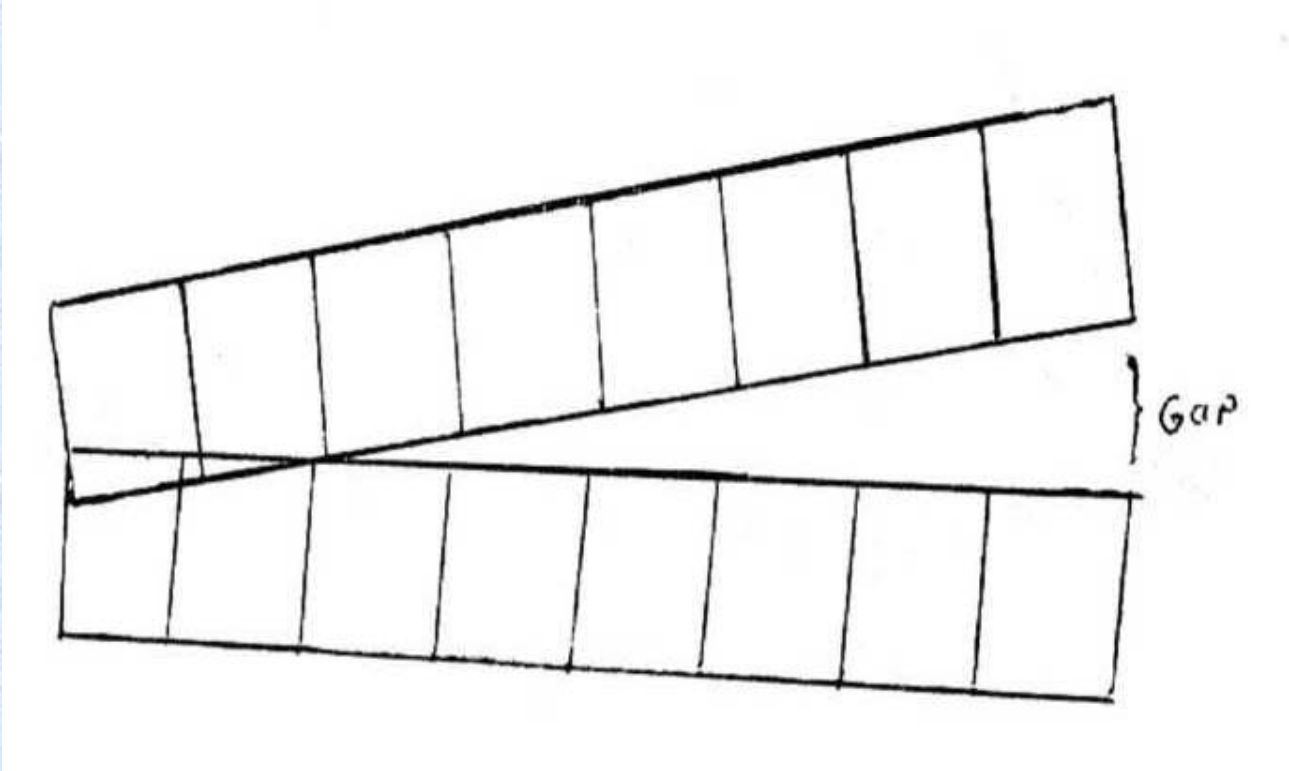
- اگر در لحظه عکسبرداری، هواپیما کاملاً بصورت افقی نباشد، عکس گرفته شده دارای انحراف خواهد بود و در نتیجه دید سه بعدی برای چشم ها خسته کننده می شود و در مدل استریوسکپی نیز مقدار شیب به دور از واقعیت تجلی خواهد کرد؛ حتی در برخی موارد به نظر می رسد که رودخانه ها به سمت بالا جریان دارند.

سرعت نامناسب هواپیما

- اگر در پروازهای عکسبرداری، سرعت هواپیما متناسب با فاصله زمانی بین دو عکسبرداری متوالی نباشد، پوشش دو قطعه عکس یا بیش از اندازه لازم و یا کمتر از حد معمول خواهد بود.
- هرگاه مقدار همپوشی بیش از 60% شود، در مدل سه بعدی اندازه ناهمواریها کمتر از حد واقعی می شود و در صورت همپوشی کمتر از حد متعارف نیز، در وسط عکس نواری بوجود می آید که برای دید سه بعدی مناسب نیست.

پدیده Gap

- اگر به هر علتی هواپیما از مسیر تعیین شده منحرف گردد، در موقعیتی از این انحراف ممکن است بین دو باند عکسبرداری شده همپوشی عرضی(15 تا 30درصد) رعایت نشود. در این حالت بین عکسهای دو باند فاصله ای ایجاد می شود که به آن گپ گفته می شود.(شکل1-9)



شکل1-9- پدیده گپ درعکسبرداری هوایی

آماده سازی عکسهای هوایی

باند عکس (Strip)

- اگر هواپیما در طول باندی مستقیم با امتداد مشخص پرواز کند و مقدار معینی عکسهای متوالی بردارد، مجموعه این عکسها تشکیل مسیر شناخته شده ای را می دهند.
- عکسهای هر باند برای برجسته بینی با دستگاه استریوسکپ مورد استفاده قرار می گیرد؛ همچنین می توان آنها را باهم جور و منطبق نمود و در روی صفحه چوبی یا مقوا بطور موزائیک چسباند.

فتواندکس

- از عکسهای کنار هم قرار داده شده مجدداً عکس می گیرند و آن را با مقیاس کوچکتری چاپ می کنند تا یک فتواندکس از ناحیه بدست آید. تاریخ عکسبرداری، شماره و نام جغرافیایی پروژه و مقیاس متوسط تقریبی عکسها را روی فتواندکس می آورند. همچنین شماره عکسها را نیز می توان از روی فتواندکس پیدا کرد.

کاربرد فتواندکس

أ- ارائه دید کلی و یکپارچه از ناحیه مورد مطالعه

ب- مشخص نمودن راههای دسترسی به مناطق مختلف

ج- تسهیل تهیه نقشه مسیر مورد نظر زمین شناس

د- مشخص نمودن موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به شهرها و روستاهای اطراف

ادامه

ه- ارائه شماره عکسهای نواحی مورد مطالعه

و- نشان دادن محل رخنمونهای احتمالی

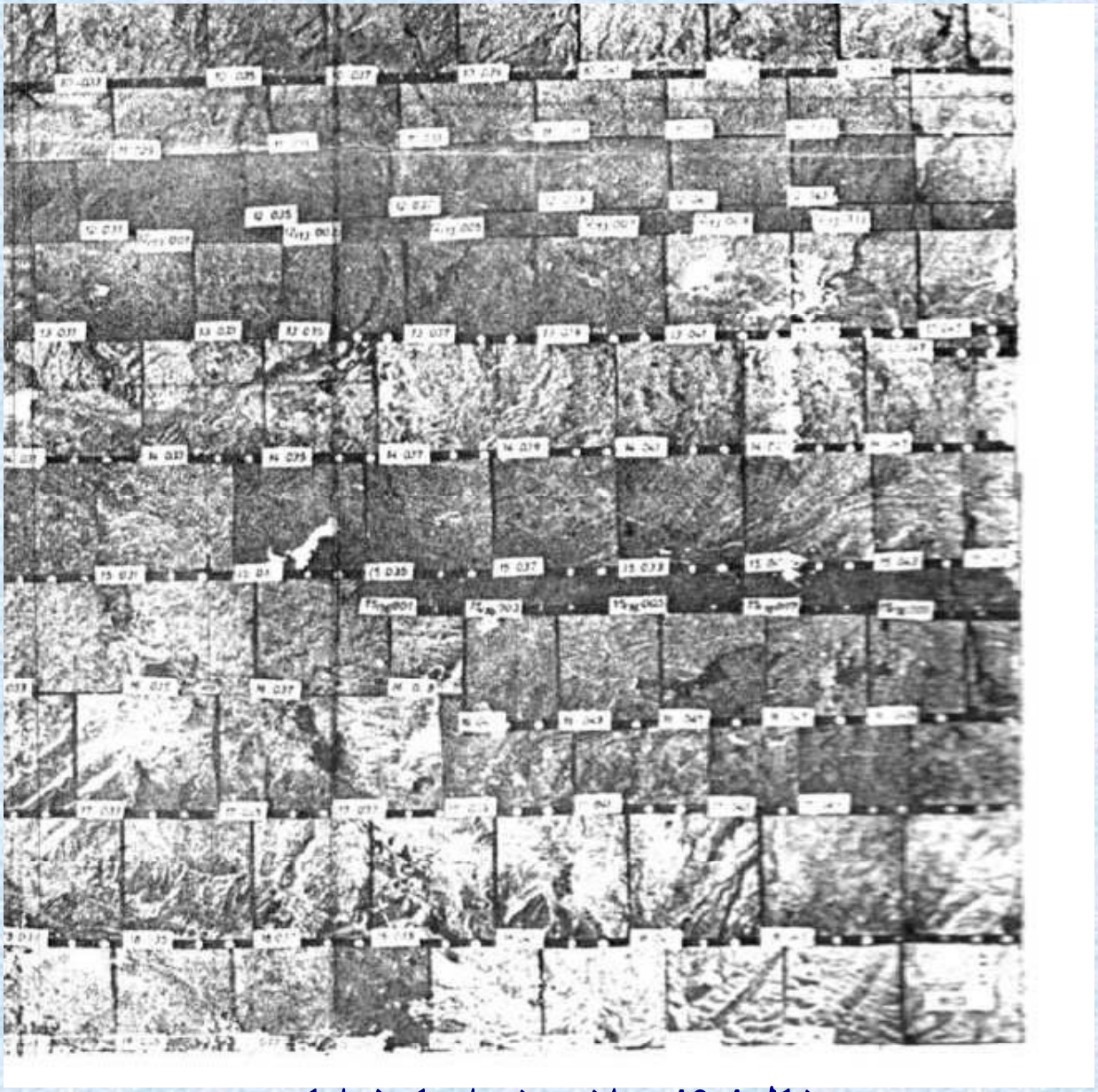
ز- تسهیل انتخاب محل استقرار زمین شناس

طرز تهیه فتواندکس

- جدا کردن عکسهای یک در میان از عکسهای مکمل با رعایت همپوشانی مناسب عکسها
- بریدن کناره عکسهای یک در میان به استثنای لبه حاوی مشخصات عکس
- انتخاب باند عکسهای مرکز ناحیه و چسباندن عکسهای یک در میان باند مزبور در کنار هم

ادامه

- تکرار نکات نامبرده برای باند دوم پرواز و به همین ترتیب برای نوارهای بعدی
- چاپ اسامی شهرهای مهم، روستاها و رودخانه ها روی فتواندکس
- چاپ نام و شماره فتواندکس، طول و عرض جغرافیایی منطقه و شماره ردیف عکسهای هرنوار همراه با مقیاس خطی



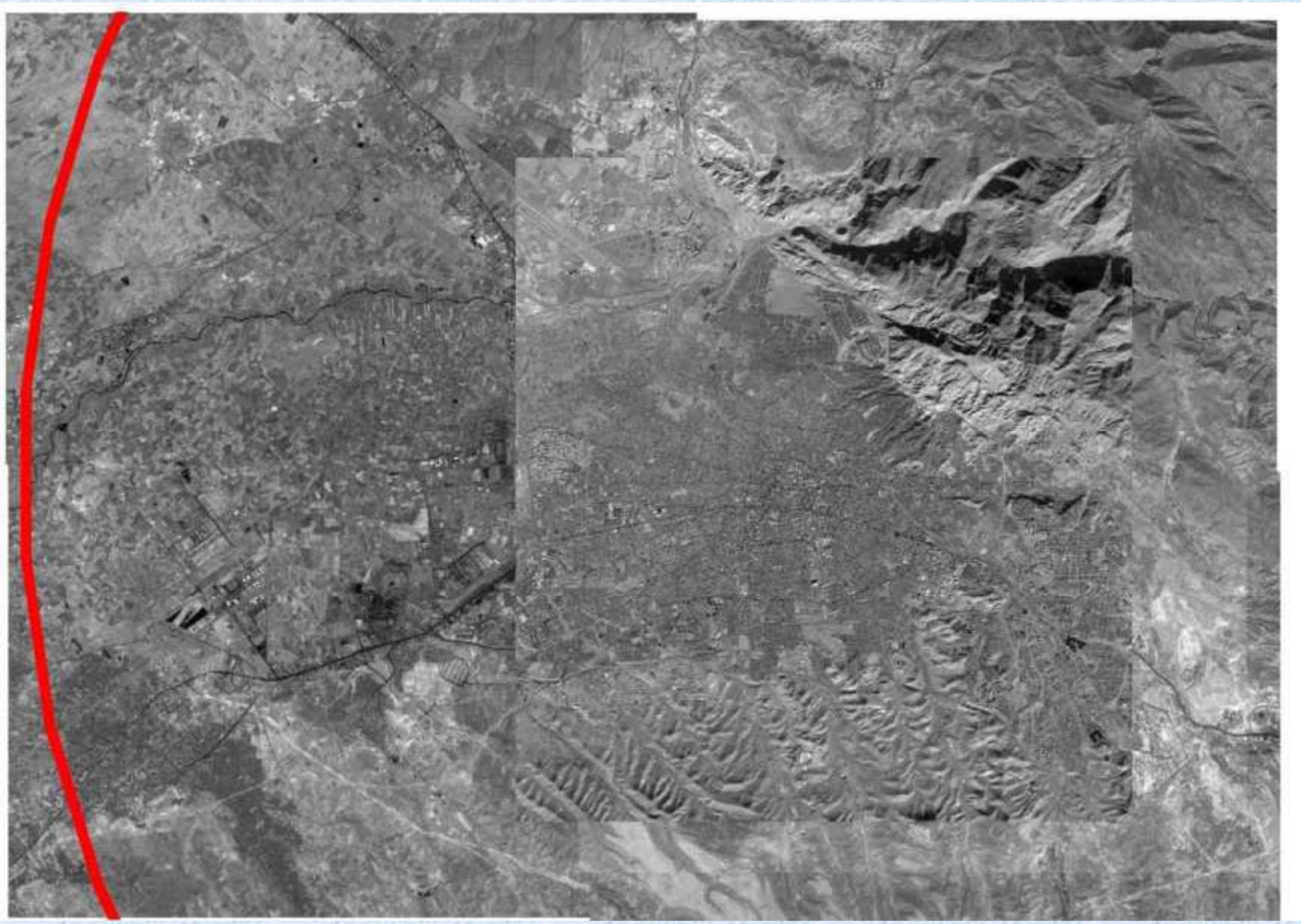
شکل 1-10- نمایش بخشی از یک فتواندکس

فتوموزائیک

- از فتواندکس تهیه شده می توان فتوموزائیک ساخت که مفیدتر است.
- مراحل ساخت آن شبیه فتواندکس است با این تفاوت که در ساختن فتوموزائیک عکسها به هم متصل نمی شوند، بلکه بوسیله محلولی از چسب کائوچو به تخته مخصوص کار چسبانده می شوند. همچنین قبل از چسباندن عکسها، لبه ها و گوشه آنها را با تیغ می برند و از عکس جدا می سازند؛ به نحوی که تنها قسمت مرکزی آن باقی می ماند و مورد استفاده قرارمی گیرد.

مزیت فتوموزائیک نسبت به فتواندکس

- فتوموزائیک بیشتر به یک قطعه عکس بزرگ از منطقه شباهت دارد تا به عکسهای بهم پیوسته
- در فتواندکس به خاطر اختلاف مقیاس، ممکن است در محل اتصال عکسها بخشی از زمین حذف شود یا برعکس دوبار مشاهده گردد.
- در شکل(1-11) نمونه ای از فتوموزائیک دیده می شود.



شکل1-11- یک نمونه موزائیک کنترل نشده. قسمتهای کنار هم قرار داده شده، از نظر رنگ هماهنگی ندارند.

مقیاس عکسهای هوایی

در عکسهای هوایی برای تعیین مقیاس از روشهای زیر استفاده می شود:

أ- استفاده از فاصله کانونی دوربین و ارتفاع پرواز هواپیما

ب- مقایسه عکس با نقشه

ج- مقایسه عکس هوایی با زمین

د- استفاده از مقیاس متوسط

الف- استفاده از فاصله کانونی وارتفاع پرواز

- در این روش برای تعیین مقیاس از رابطه زیر استفاده می شود:

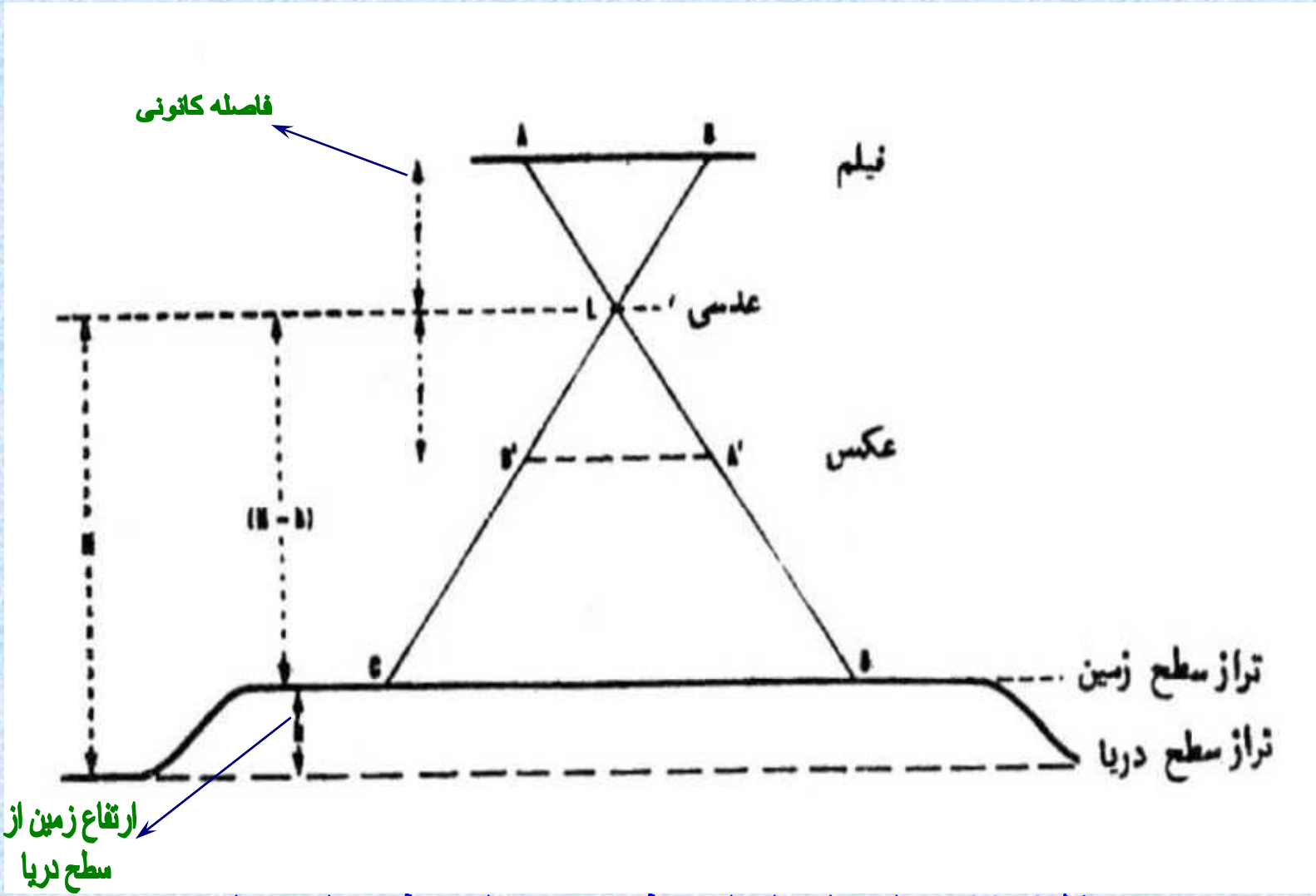
$$S = \frac{\text{فاصله کانونی دوربین}}{\text{میانگین ارتفاع پروازهواپیما از سطح زمین}}$$

ادامه

- ارتفاع پرواز هواپیما(از سطح تراز دریا) و فاصله کانونی عدسی دوربین را می توان در حاشیه عکس هوایی مشاهده نمود.
- برای محاسبه مخرج در رابطه مذکور بایستی ارتفاع زمین عکسبرداری شده را از ارتفاع پرواز هواپیما(حاشیه عکس) کسر کرد.

ادامه

- با افزایش فاصله کانونی دوربین، مقیاس عکس بزرگتر می شود؛ بنابراین در یک ارتفاع پرواز معین با استفاده از دوربین با فاصله کانونی زیادتر، تعداد بیشتری عکس از ناحیه مورد نظر گرفته می شود.
- اگر fدوبرابر شود و ارتفاع پرواز هواپیما بدون تغییر باقی بماند، تعداد عکسهای مورد نیاز یک ناحیه چهار برابر می شود.



شکل1-12- نمایش ارتفاع از سطح زمین و از سطح تراز دریا

ب- مقایسه عکس با نقشه

- در این حالت عکس هوایی یک منطقه با نقشه همان منطقه مقایسه می شود، به این ترتیب که فاصله دو نقطه مشخص روی عکس و فاصله همان دو نقطه را روی نقشه اندازه می گیریم و از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله دونقطه مشخص روی عکس به سانتی متر}}{\text{فاصله همان دو روی نقشه به سانتیمتر پس از تبدیل به فاصله روی زمین}}$$

ج- مقایسه عکس هوایی با زمین

- در این حالت فاصله دو نقطه مشخص روی عکس هوایی و فاصله همان دو نقطه روی زمین را اندازه گرفته و سپس به هم تقسیم می کنیم؛ البته بایستی مقیاس متوسط نیز محاسبه گردد.

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله دونقطه مشخص روی عکس به سانتی متر}}{\text{فاصله همان دونقطه روی زمین به سانتی متر}}$$

د- مقیاس متوسط

- برای بدست آوردن مقیاس متوسط، اندازه گیریهایی که در دو روش قبل بین دو نقطه انجام گرفت، برای چندین نقطه انجام می گیرد و سپس میانگین مخرجهای آنها محاسبه می شود.
- مثلاً اگر مقیاسهای بدست آمده برای دو اندازه گیری 1:19000 و 1:21000باشد، متوسط آن برابر 1:20000 خواهد بود.

کاربرد عکسهای هوایی

کاربرد عکسهای هوایی

- تهیه نقشه های زمین شناسی
- زمین شناسی مهندسی
- اکتشاف نفت و گاز
- آبهای زیرزمینی
- اکتشاف ذخایر معدنی
- محیط زیست و منابع طبیعی

کاربرد عکسهای هوایی در تهیه نقشه های زمین شناسی

- ابتدا کالک نازک را به اندازه هر عکس از نواری که جهت تهیه نقشه انتخاب شده است، بریده و با نوار چسب کاغذی روی عکس می چسبانیم.
- یک زوج استریو را زیر استریوسکپ قرار داده و در حالت برجسته بینی، مراکز عکسها، نقاط مکمل آنها، تصویر نقاط درعکس دیگر را (بصورت+)علامت زده؛ شماره و مشخصات عکس را در حاشیه کالک یادداشت می کنیم.
- ابتدا راهها، رودخانه ها، آبراهها و خط الرأسها را رسم می کنیم.

ادامه

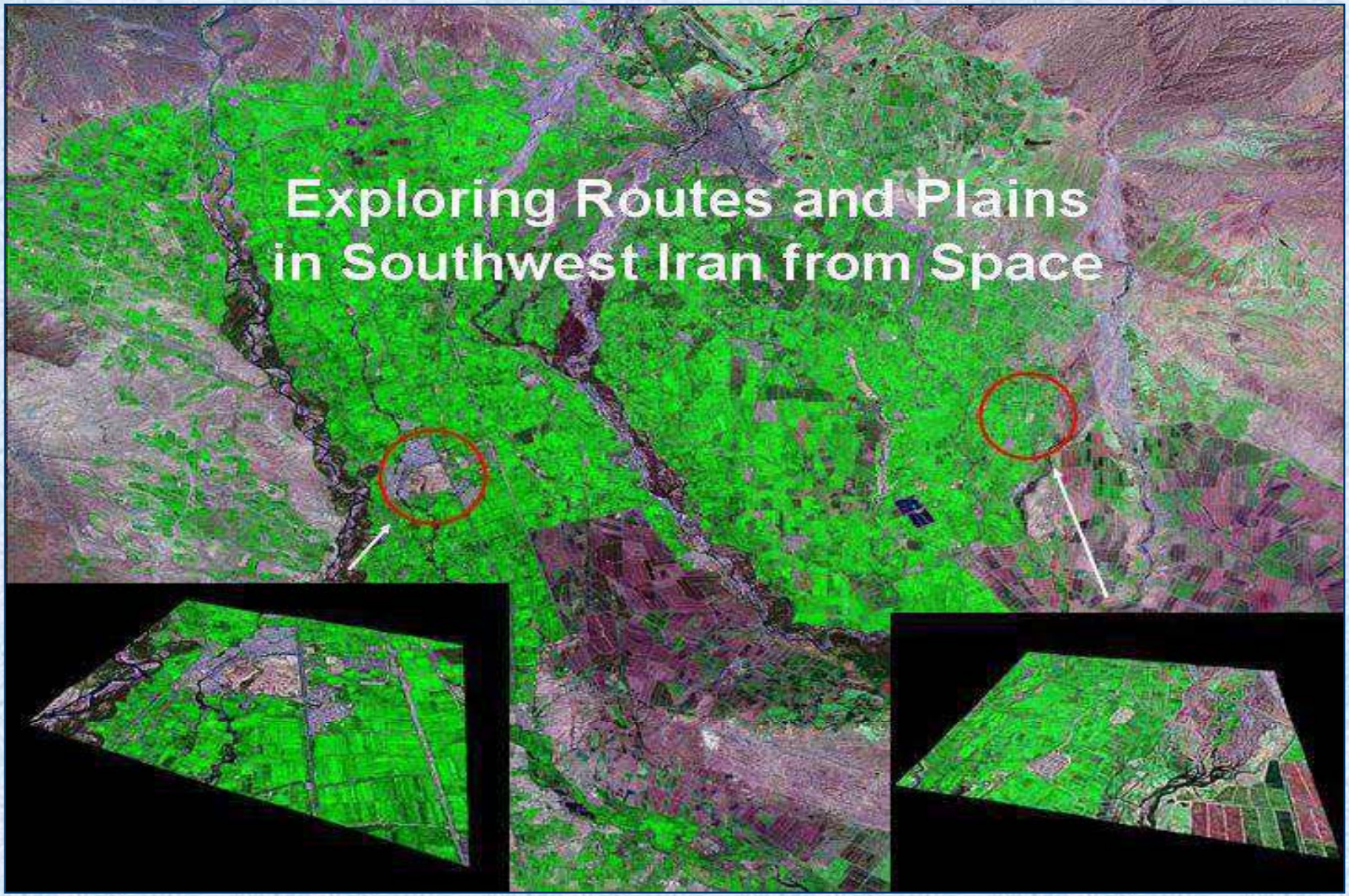
- از نظر زمین شناسی با رسم حدود سازندهای اصلی و رسوبات سطحی(اواخر سنوزوئیک یا کواترنر)شروع می کنیم و سپس به ترتیب اثر ظهور لایه ها به همراه تعیین امتداد و جهت شیب، همچنین گسلها و محور چینها را رسم کرده و بعد سازندهای مختلف را با رسم خطوط همبری از هم جدا می نمائیم.

ادامه

- بدین ترتیب رسم پوشش عکس اولی با دومی تمام می شود. در این موقع عکس دست راست را حذف می کنیم، عکس دست چپ را به جای آن قرار داده و عکس بعدی از نوار پرواز را در سمت چپ گذاشته و قسمت رسم شده روی کاغذ کالک را با این عکس منطبق می کنیم.
- پس از انطباق کامل، عملیات مذکور را تا اتمام عکسهای یک نوار تکرار می کنیم. پس از اتمام تمام نوارها، آنها را با هم تطبیق داده و اطلاعات را روی کاغذ بزرگ منتقل و در نهایت نقشه زمین شناسی منطقه تهیه می گردد.

کاربرد عکسهای هوایی در مطالعات آب شناسی

- از آنجا که نوع پوشش گیاهی، شبکه زهکشی طبیعی، فرسایش، رنگ، عوارض سطحی مثل مخروط افکنه ها، پادگانه های آبرفتی و دشتهای سیلابی روی عکسهای هوایی به خوبی مشخص بوده و از شرایط زیرزمین و امکان تشکیل منابع آب حکایت می کنند، بنابراین با استفاده از عکسهای هکوایی می توان مناطق دارای منابع(غنی و فقیر) آب را مشخص کرد و با ترکیب اطلاعات سطحی و ژئوفیزیکی اقدام به تهیه نقشه های پایه آب شناسی نمود.



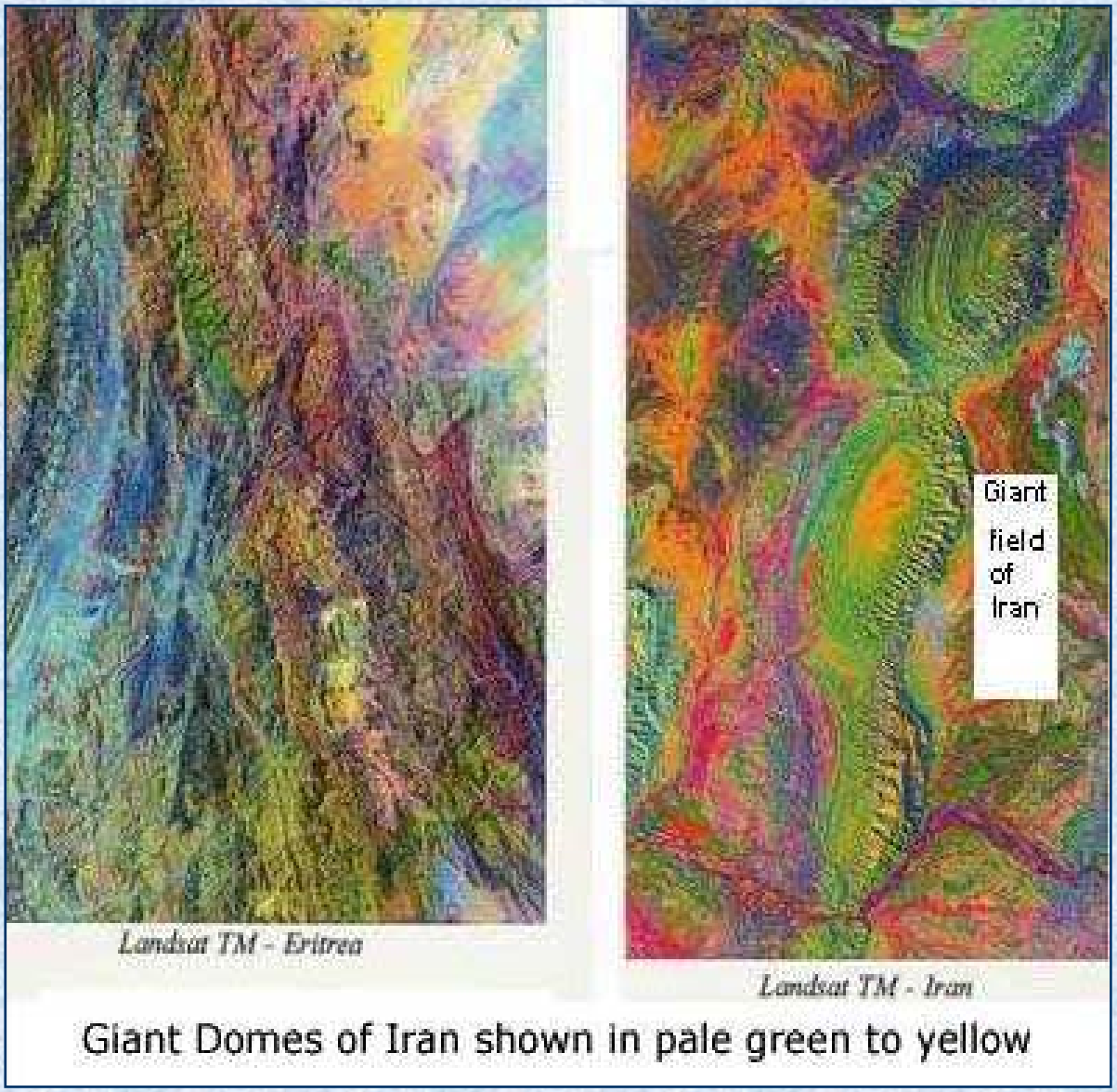
شکل1-13- کاربرد تصاویر ماهواره ای در شناسایی جلگه های آبرفتی جنوب غرب ایران

کاربرد عکسهای هوایی در اکتشاف نفت

- برای زمین شناسان نفت در عکسهای هوایی، ساختارهای زمین شناسی به خصوص چینهای از دوسو مایلِ بزرگ مقیاس اهمیت بسیاری دارد. این ساختارها همیشه به صورت واضح و آشکار قابل مشاهده نیستند ولی با استفاده از اطلاعات ژئوفیزیکی و پی بردن به شکل ساخت زمین شناسی به راحتی می توان به شکل چینهای مذکور که تله مناسبی برای نفت محسوب می شوند، پی برد.

عوامل موثر در تشخیص لایه بندی و تفسیر ساخت زمین شناسی در عکسهای هوایی برای اکتشاف نفت

- اختلاف در پوشش گیاهی؛
- تن و بافت سنگها؛
- و الگوی زهکشی در تشخیص حالت لایه بندی
- تغییرات توپوگرافی جهت تعیین محل چین خوردگی های زیرزمینی
- الگوی خاک و اختلاف رنگ در تشخیص مرز ساختارها
- وجود گسلهای عمیق به عنوان تله های نفتی



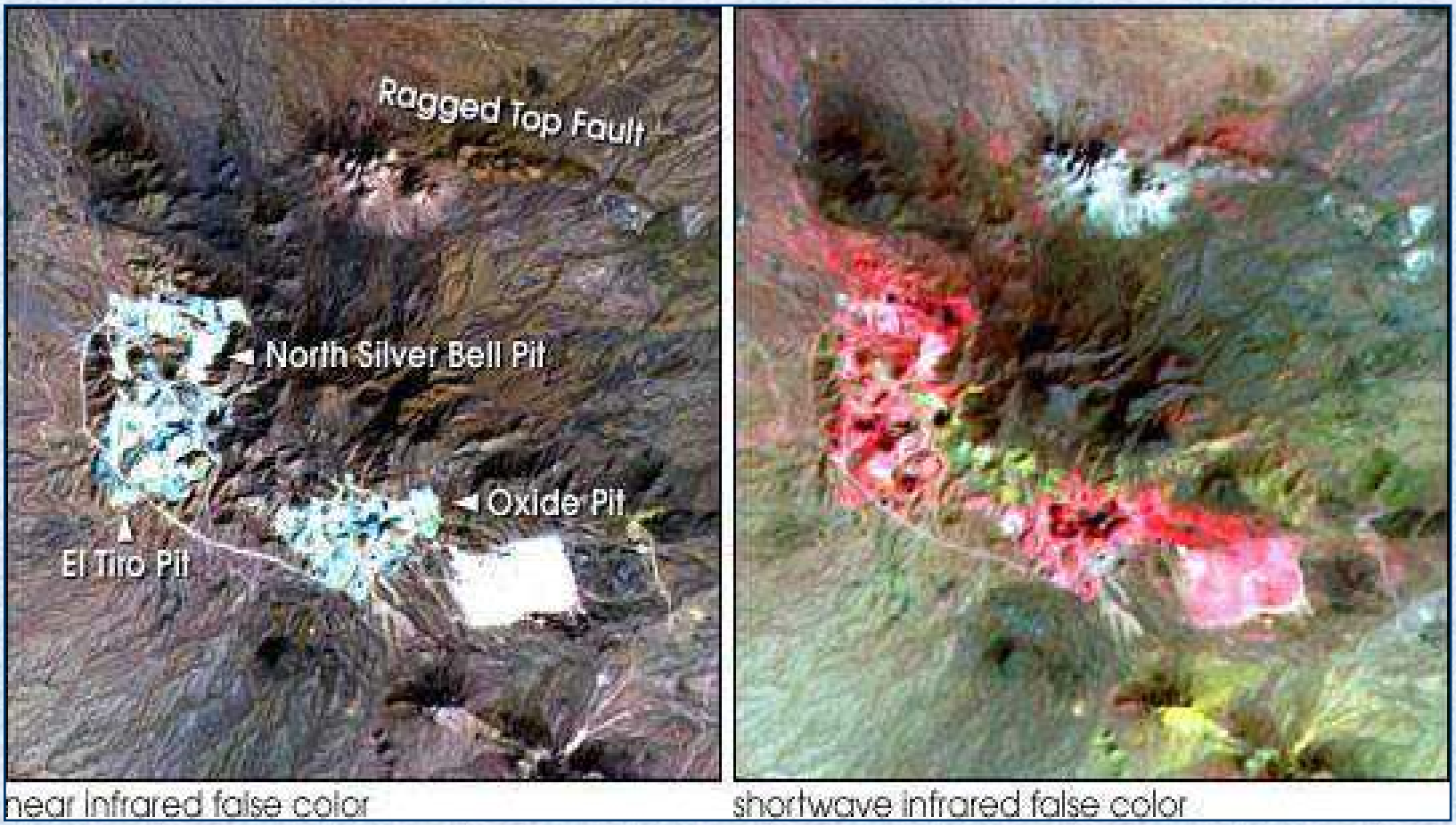
شکل1-14- کاربرد تصاویر ماهواره ای در شناسایی میادین عظیم نفتی ایران

کاربرد عکسهای هوایی در اکتشاف ذخایر معدنی

- اختلاف رنگ موجود در دسته های مختلف سنگها و مواد معدنی و منعکس شدن این اختلاف رنگ به صورت اختلاف تن و اختلاف بافت در روی عکس هوایی سبب شده است که بتوان از آن به عنوان ابزاری در اکتشاف مواد معدنی استفاده کرد.
- علاوه بر اختلاف رنگ، رویش گیاهی هم می تواند در کشف معادن موثر واقع شود.

استفاده از معیار پوشش گیاهی در عکسهای هوایی برای پی جویی ذخایر معدنی

1. وجود تفاوت در گونه های گیاهی یا عدم رویش گیاهان در پهنه ای خاص که به دلیل تمرکز مواد شیمیایی می تواند برای گیاهان مفید یا مضر باشد.(مثال پهنه خالی از گیاه روی ذخایر مس افریقای مرکزی ناشی از پراکنده شدن نمکهای سمی)
2. وجود اختلاف رنگ در رستنیها که نتیجه تمرکز عناصر شیمیایی خاص در گیاه است.
3. نحوه پراکندگی گیاهان که می تواند ساختار یا نوع سنگ مناسب را برای اکتشاف مشخص کند.



شکل1-15- کاربرد تصاویرماهواره ASTERدر شناسایی ذخایر مس با استفاده از نوع سنگها و کانیهای دگرسانی شاخص

کاربرد عکسهای هوایی در زمین شناسی مهندسی

- عکسهای هوایی مدتهاست که برای تهیه اطلاعات مربوط به توپوگرافی و بهره برداری از زمین در تعیین راهها و مسیرخطوط لوله، بزرگراهها و دیگر عوارض مصنوعی به کار می روند. به تازگی نیز به عنوان منبع اطلاعاتی در خدمات فنی و مهندسی استفاده می شوند که شامل موارد ذیل است:

أ- تشخیص و تعیین مصالح لازم برای پی ساختمانها، فرودگاهها و جاده ها

ادامه

ب- تشخیص مناطق واقع برروی پرمافراست(مناطق یخچالی دائم)

ج- تفسیر مناطق مستعد زمین لغزه

د- تحلیل زمین شناسی ساختاری محل تونلها، سدها و مخازن آب

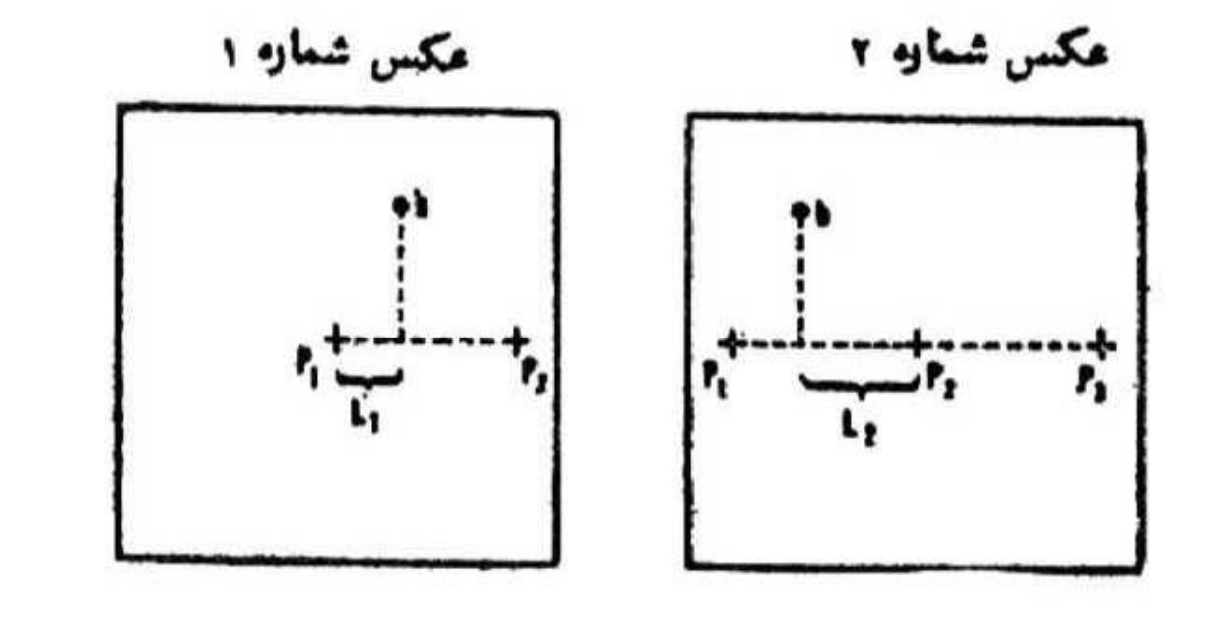
ه- انتخاب ناحیه نمونه برای بررسی دقیق خاکها و سنگها

فصل دوم
خواص هندسی
عکس های هوایی

اثر پارالاکس

- تغییر مکان ظاهری هر جسم نسبت به یک نقطه مبنا که در اثر تغییر زاویه یا جابجایی محل دید حاصل شده باشد به نام اثر پارالاکس موسوم است.
- چون در عکسبرداری هوایی محل نسبی نقاطی که از آن عکس هوایی تهیه می شود تغییر می کند، بنابراین پارالاکس هر نقطه عبارت خواهد بود از اختلاف ظاهری آن نقطه در دو عکس متوالی.

اگـر عکسـهای 1 و 2 بـه عنـوان دو دیـد متفـاوت یـک نـاظر در ایستگاههای هوایی 1 و 2 در نظر گرفتـه شـود، حرکـت ظـاهری b نسبت به مرکز عکس پارالاکس نامیده می شود.



شکل2-1- اثر پارالاکس. P1،P2، P3نقاط اصلی سه قطعه عکس متوالی از یک نوار پرواز هستند.

اختلاف پارالاکس

- اختلاف ارتفاع هر نقطه بر پارالاکس آن نقطه اثر می گذارد.
- تأثیر این پدیده باعث می شود که روی عکس قائم، تمام ارتفاعات نسبت به نقطه اصلی عکس جابجایی پیدا می کند و به همین سبب است که جابجایی مزبور را جابجایی ارتفاعات نیز نامیده اند.

پدیده جابجایی (Displacement)

- اختلاف بین نقشه توپوگرافی و عکس هوایی هر منطقه در این است که تمام عوارض موجود در زمین، روی نقشه محل های واقعی خود را اشغال می کنند، یعنی اشکال روی نقشه هر یک تصویر قائمی از عوارض موجود در زمین هستند که سبب می شود نقشه را«orthogonal projection» بنامیم.

ادامه

- ولی در عکسهای هوایی قائم به جز مرکز عکس همه بلندیها به سمت خارج جابجایی دارند؛ یعنی عوارض محلهای واقعی خود را در اختیار نخواهند داشت.
- این جابجایی بیشتر در ارتفاعات بوده و به نام «جابجایی ارتفاعات» خوانده می شود.

عوامل موثر در جابجایی تصویر عوارض

- وجود پستی و بلندیهای زمین
- افقی نبودن صفحه فیلم
- بروز اشکال فنی در دوربین

فصل سوم

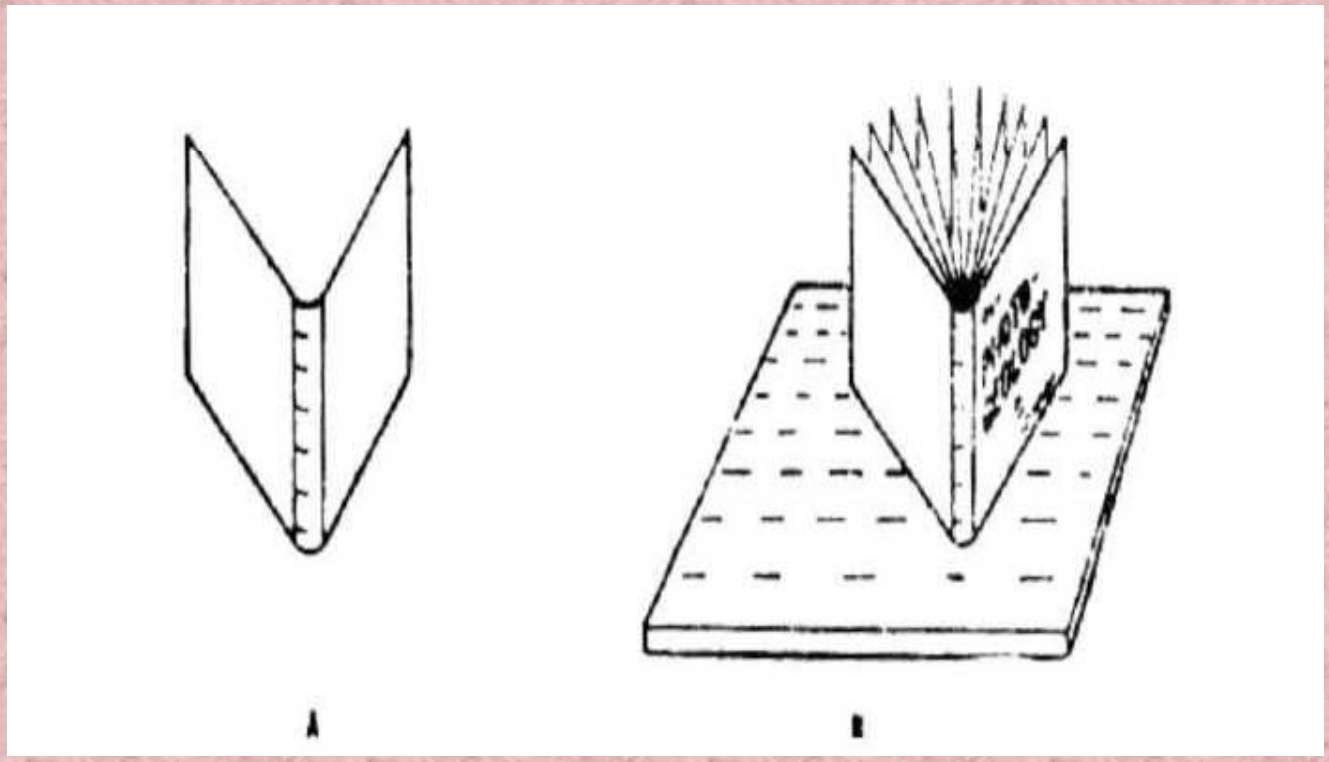
دید استریوسکپی

دید استریوسکپی (برجسته بینی)

تمرین برجسته بینی و کار با استریوسکپ
فتوگرامتری (تعیین شیب و اختلاف ارتفاع در عکس هوایی)
بزرگ بینی عمودی

دیدن بعد سوم

- به شکل(3-1-الف) توجه شود، آیا کتاب پشت به ناظر است یا اینکه به سمت مخالف باز شده است؛ کدام یک؟
- اگر اطلاعات جدیدی به تصویر اضافه شود، تفسیر قابل اعتمادتر خواهد بود.
- در شکل(3-1-ب) با افزودن بعد سوم ملاحظه می شود که کتاب به سمت مخالف ناظر باز شده است.



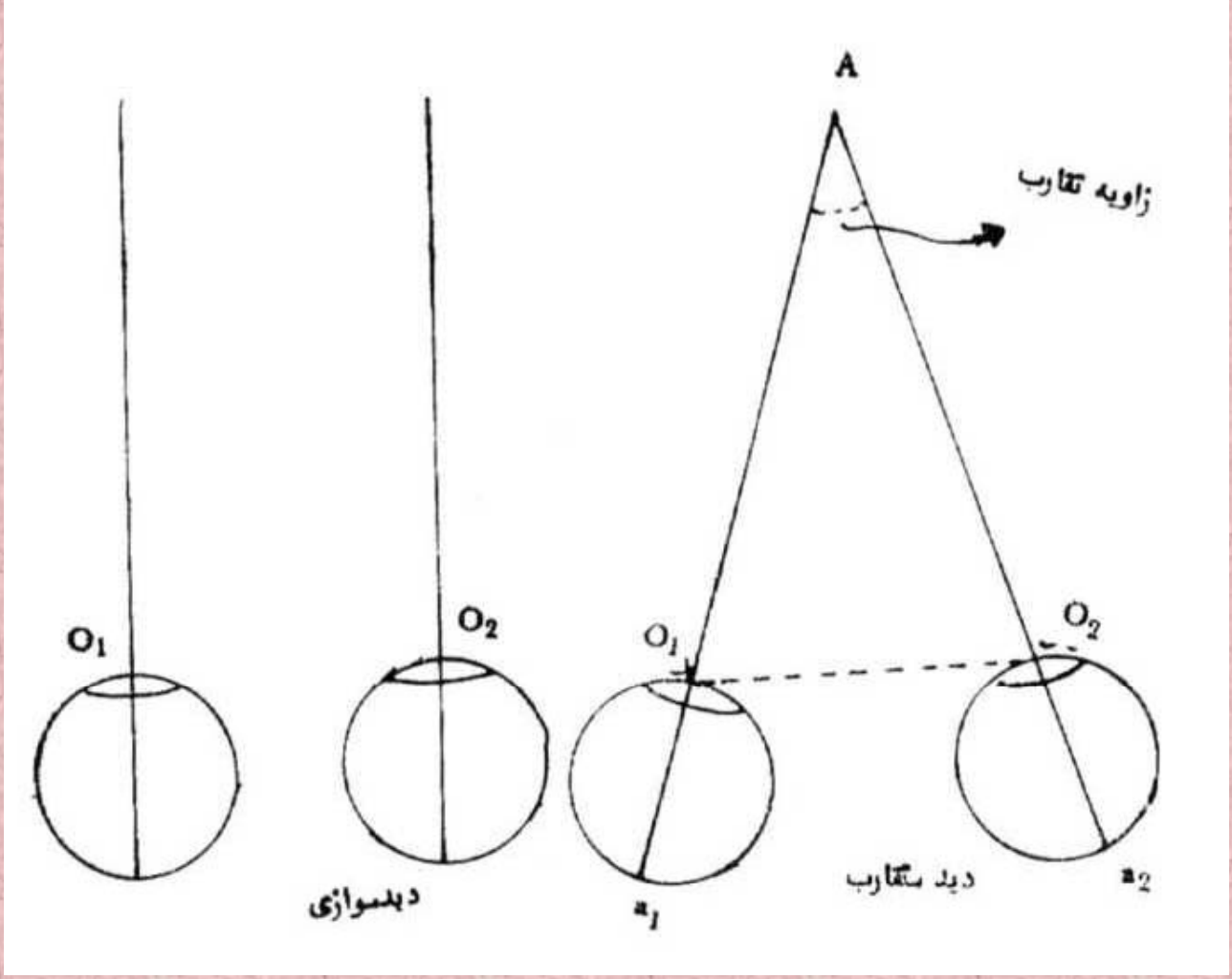
شکل3-1- تمرین دیدن بعد سوم

دید موازی و دید متقارب

- هرگاه ناظری به افق خیره شود، محور چشمهایش موازی یکدیگر قرار می گیرند. در این حالت دید را موازی گویند. در اینجا عدسی چشم ها وضع طبیعی و عادی خود را حفظ می کنند.
- چنانچه ناظر توجه خود را از نواحی دور به نقطه نزدیکی معطوف نماید، در وضع چشمهای او تغییراتی بدین شرح پدید می آید:

ادامه

- اگر چشمها روی نقطه ای تمرکز یابند، برخورد محور دو چشم روی نقطه مزبور زاویه ای می سازد که به نام «زاویه تقارب» خوانده می شود و چنین دیدی را اصطلاحاً دید متقارب گویند.(شکل3-2)



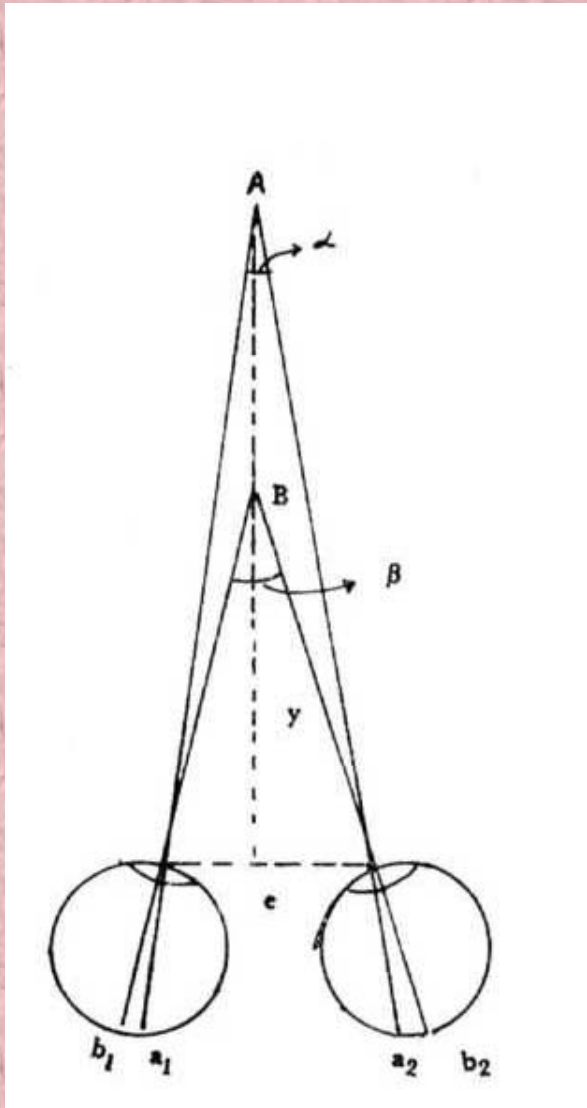
شکل3-2- نمایش دید موازی و متقارب در دو چشم

اساس برجسته بینی«تصویر مضاعف»

- تجربه نشان داده که چشم قادر نیست خود را روی جسمی که از مجموعه نقاط با فواصل مختلف نسبت به چشم ترکیب یافته است، تنظیم نماید.
- در شکل(3-4) اگر چشم ها متوجه جسم AB شوند از نقطه A دوتصویر a1و a2و از نقطه B تصاویر b1 وb2در شبکیه چشم تشکیل می گردد.

ادامه

- محل استقرار تصاویر a1و a2در شبکیه، دقیقاً مشابه هم بوده و بر هم قابل انطباق هستند ولی چون تصاویر ایجاد شده از نقطه Bروی نقاط مشابهی نمی افتد، امکان انطباق آنها بر یکدیگر وجود ندارد و در نتیجه نقطه B دو تا دیده می شود.



شکل3-3- نمایش نحوه استقرار تصاویر در چشم

قدرت تفکیک استریوسکپی (حد برجسته بینی)

- در شکل قبل نقاط AوBبرحسب دوری و نزدیکی نسبت به چشمها، هر یک زاویه تقاربی ویژه خواهد داشت که اختلاف آن دو زاویه، تشخیص عمق یا تفکیک نقاط مزبور را از هم امکان پذیر می سازد. کمترین مقدار اختلاف بین دو زاویه مزبور به نام حد برجسته بینی یا قدرت تفکیک استریوسکپی خوانده می شود.

استریوسکپ و کاربرد آن

- استریوسکپ دستگاه ساده ای است که با استفاده از آن می توان از منطقه پوشیده توسط یک زوج عکس هوایی که بطور افقی و موازی در زیر دستگاه قرار داده شده اند، تصویر برجسته بدست آورد.
- زوج استریوسکپی(Stereo pair): به هر دو قطعه عکس هوایی متوالی که پوششی مناسب داشته باشند، زوج استریوسکپی گفته می شود.

ادامه

- مدل فضایی: قسمت پوشش دار دو عکس متوالی از یک نوار طولی که به کمک استریوسکپ برجسته دیده شود را مدل فضایی گویند.
- نقاط نظیر:به نقاطی از یک زوج استریوسکپی گفته می شود که حداقل در دو یا چند عکس مجاور هم دیده شوند.

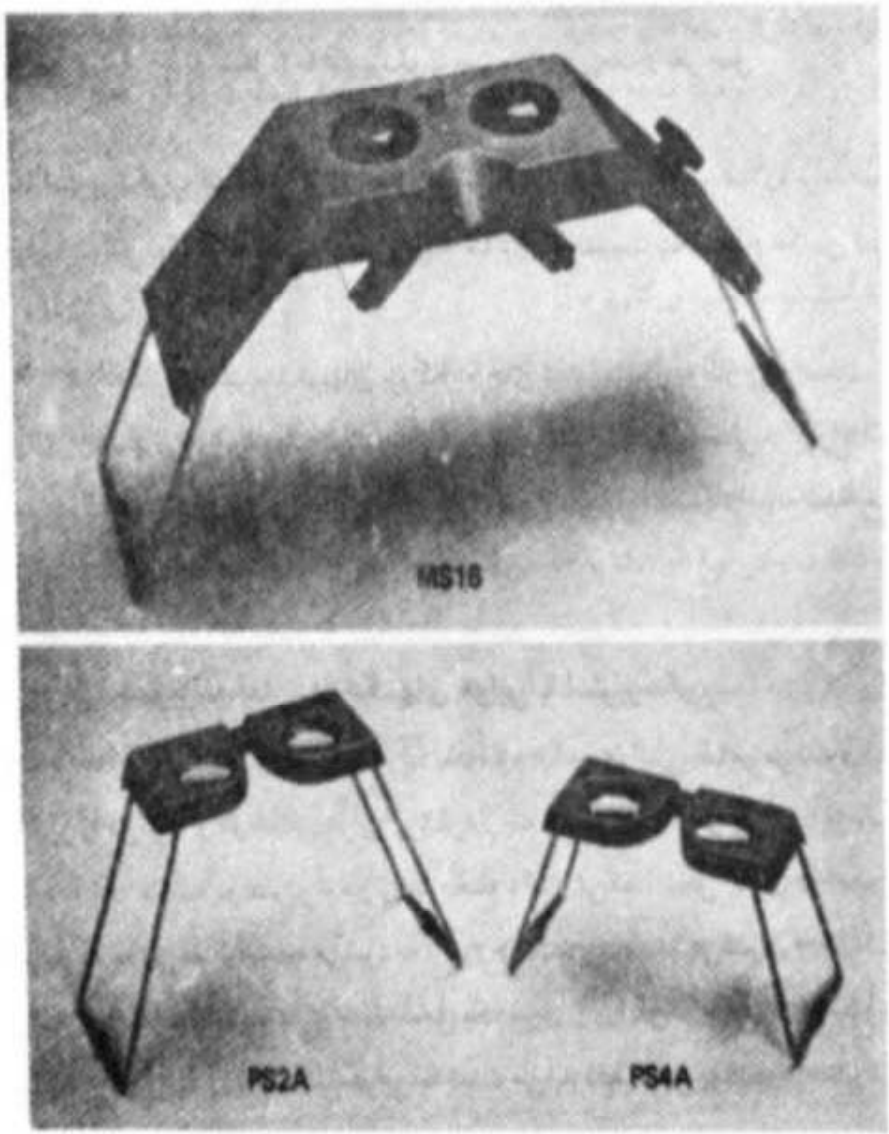
انواع استریوسکپ

أ- استریوسکپ جیبی یا انکساری

ب- استریوسکپ انعکاسی یا آیینه دار رومیزی

استریوسکپ جیبی یا انکساری

- این نوع استریوسکپ از دو عدسی بزرگنما که در یک قاب فلزی تاشونده قرار گرفته اند، ساخته شده است. در این استریوسکپ، فاصله بین دو عدسی را می توان به اندازه فاصله دو چشم تنظیم کرد.(شکل3-4)



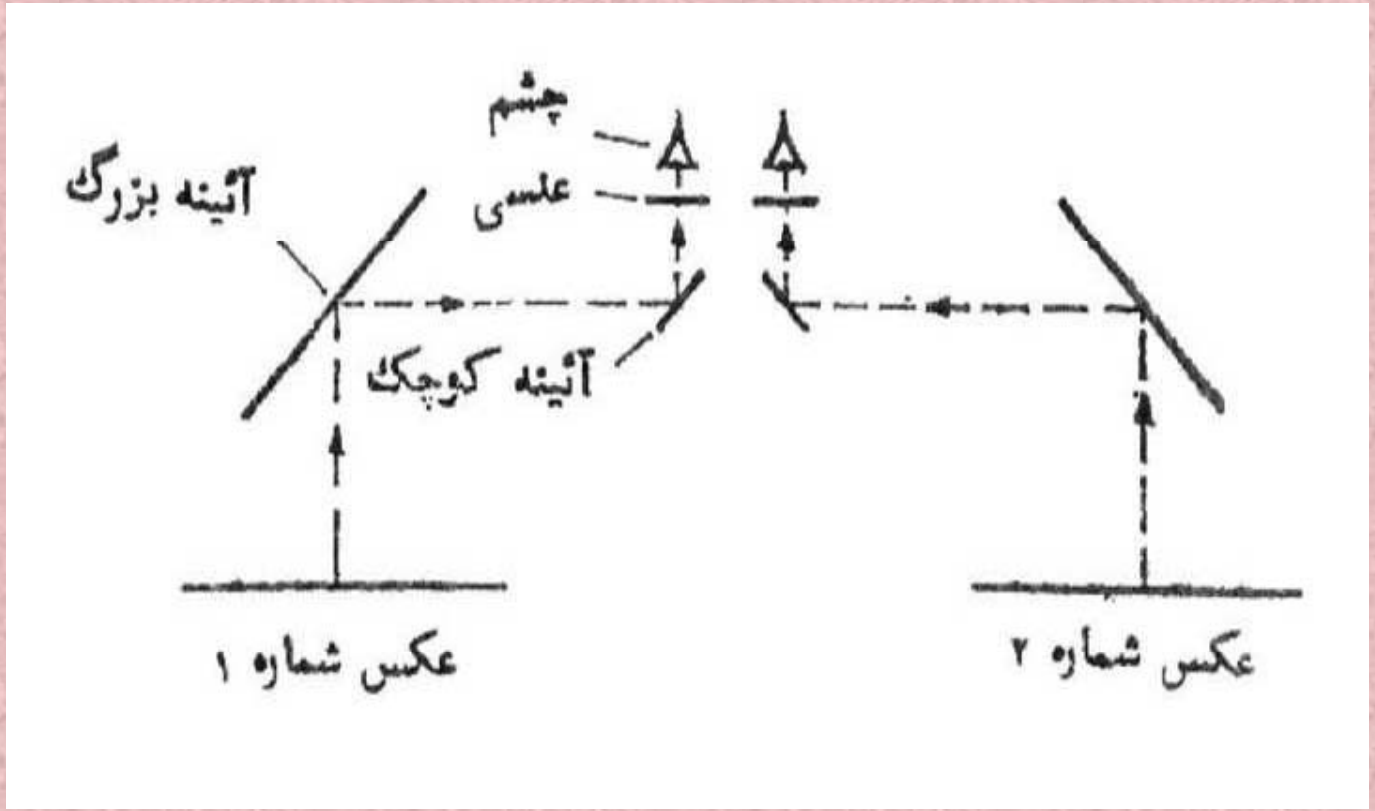
شکل ۴-۳ نمونه‌هایی از استریوسکوپ جیبی

استریوسکپ انعکاسی یا آیینه دار رومیزی

- در این نوع استریوسکپ علاوه بر عدسی، چهار آیینه نیز به کار رفته است که با زاویه 45 درجه نسبت به سطح عکس قرار گرفته اند.
- در برخی از استریوسکپ ها، ارتفاع و فاصله آیینه ها را می توان تغییر داد؛ در بعضی نیز برای بزرگنمایی بیشتر، عدسیهای اضافی تعبیه شده است.

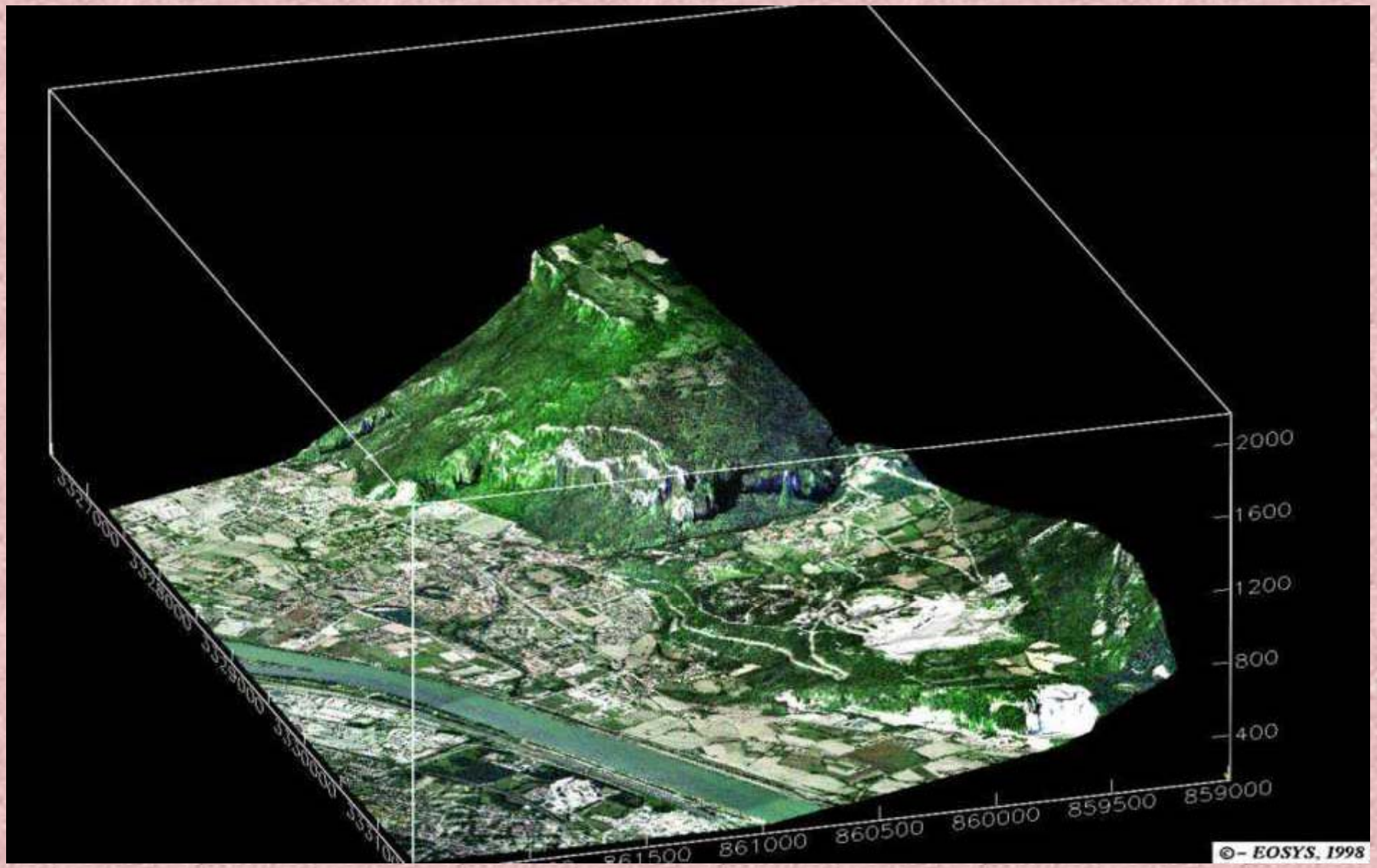
ادامه

- سیستم نوری استریوسکپ آیینه دار در شکل (3-5) مشاهده می شود. پرتوهای عبور کرده از سطح عکسها ابتدا بوسیله آئینه های مسطح نقره اندود که نسبت به سطح افق زاویه 45 درجه می سازد، منعکس شده و سپس توسط آئینه های کوچک که موازی آئینه های بزرگ نصب شده اند، انعکاس می یابد.



شکل3-5- طرح و جهت انعکاس وعبور پرتوهای نور در استریوسکپ آیینه دار

برجسته بینی با استریوسکپ



دیدن تصویر سه بعدی با استریوسکپ

- تصویر سه بعدی تصویری است که در آن بعد سوم عکس هوایی ظاهر می شود. این تصویر را می توان از زوج استریوسکپی (stereo pair) به دست آورد، زیرا هواپیما از شیء یا عارضه دو تصویر از دو زاویه مختلف ثبت می کند.

ادامه

- تصویر سه بعدی حاصل از زوج استریو پهنه ای حدود 60درصد از منطقه عکسبرداری را پوشش می دهد لیکن با استفاده از عکسهای متوالی می توان یک ناحیه کامل را به طور سه بعدی بررسی کرد.

توجیه یک زوج عکس در زیر استریوسکپ

- اولین مرحله در توجیه زوج عکس این است که عکسها طوری قرار نگیرند که وضع عوارض مدل تشکیل شده مخالف با وضع عوارض طبیعی زمین بوده و در نتیجه وارونه دیده شود یعنی برجستگیها بصورت فرورفتگی و فرورفتگی ها بصورت برجسته مشاهده گردد. بنابراین باید دو عکس و عدسی های استریوسکپ و باز چشمی نظاره کننده با هم موازی باشند.

ادامه

برای اینکه امتداد چشم ها در لحظه مشاهده استریوسکپی موازی با امتداد و جهت پرواز قرار گیرد به روش زیر عمل می کنیم:

أ- انتخاب زوج عکس هوایی قائم (دارای پوشش 60%)

ب- تعیین و علامت گذاری نقاط اصلی(مرکز) دو عکس به مراکزX1وY1 با استفاده از علائم مثلثی شکل واقع در حاشیه عکسها

ادامه

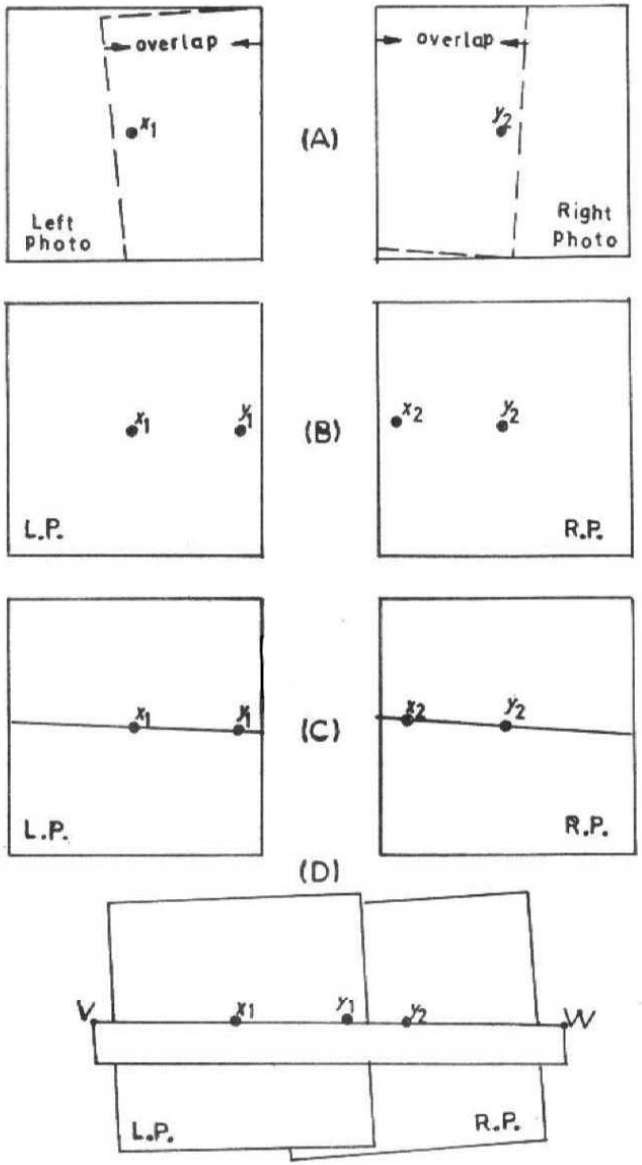
ج- تعیین تصاویر مرکز هر عکس در روی دیگری مثل X2 و Y2

د- ترسیم دو خط مستقیم که مراکز و تصویر مراکز در عکسها را به هم متصل می نماید.

ادامه

ه- قرار دادن عکسهای هوایی به نحوی که تصاویر روی یکدیگر پوشش داشته و فاصله ای حدود 5 سانتی متر در حدفاصل تصاویر انطباقی قرار می دهیم. با بکار بردن خط کش مستقیم، 4 نقطه مزبور را برروی یک خط قرار داده و بصورت خط VW ترسیم می کنیم.

و- قرار دادن استریوسکپ روی عکسها به نحوی که تصویر خط VW مربوط به دو عدسی دستگاه بر یکدیگر منطبق شوند.



تصویر شماتیک توجیه زوج عکس هوایی با استفاده از انتقال نقاط اصلی(مراکز)

روش صحیح استقرار عکسهای هوایی در زیراستریوسکپ

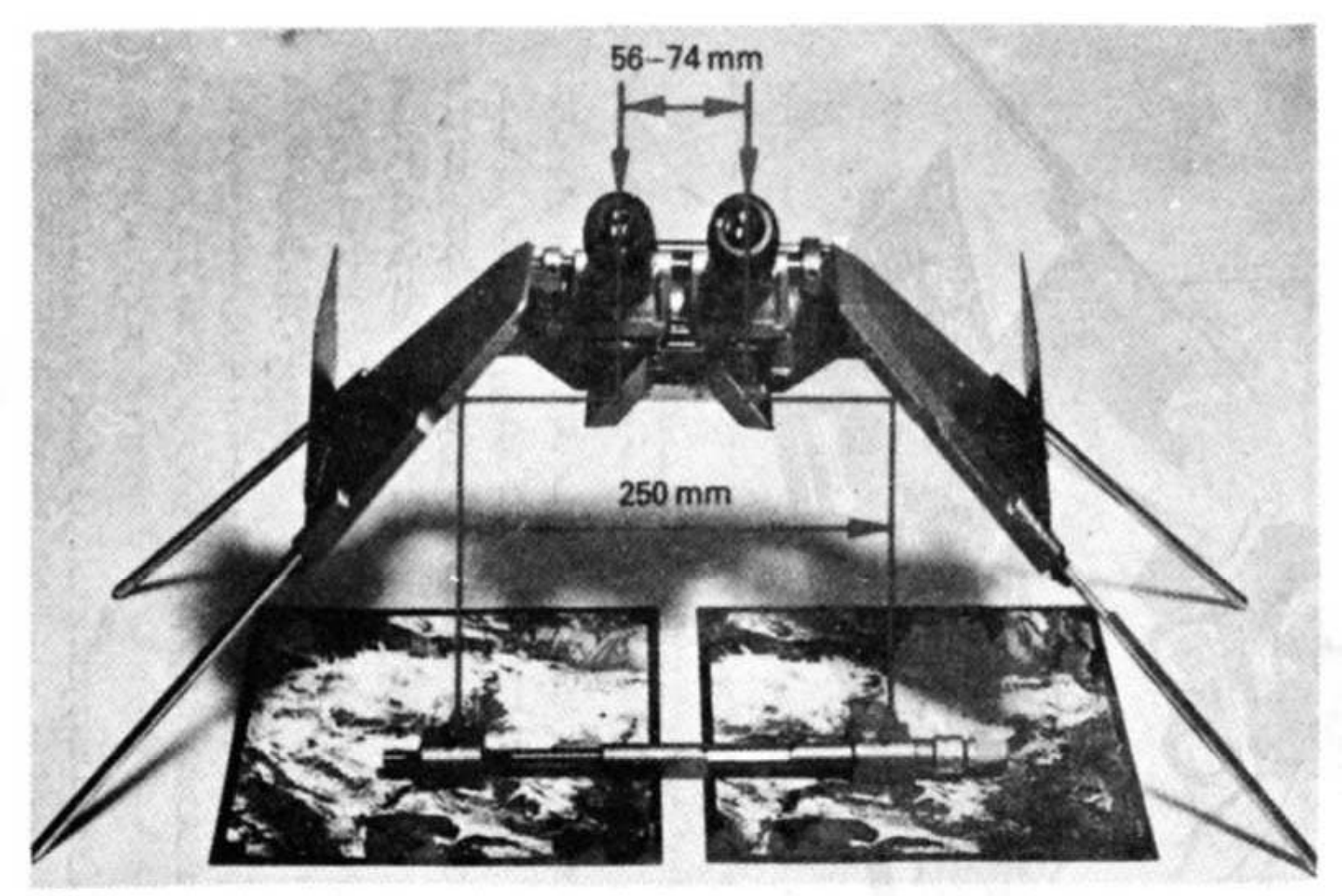
أ- زوج استریو را روی یک سطح صاف طوری قرار دهید که ترتیب و جهت آن مشابه همان حالتی باشد که در نوار پرواز وجود دارد.

ب- استریوسکپ رومیزی را مطابق شکل(3-6) روی عکسها قرارداده و عکسها را طوری تنظیم کنید که حدود سه سانتی متر از هم فاصله داشته باشند.

ادامه

ج- عارضه مشخصی را که در ناحیه پوشش دوعکس نزدیک خط پرواز است، انتخاب کنید.

د- انگشت سبابه دست چپ را روی عارضه مشابه موجود در عکس سمت راست قرار داده و ضمن نگاه کردن در استریوسکپ، به آرامی عکس دست راست را حرکت دهید تا دو انگشت روی هم قرار گیرند و یکی دیده شوند.



شکل3-6- استریوسکپ آیینه دار با دستگاه استریومتر

دید پسودوسکوپی(دید کاذب)

- در هنگام توجیه زوج عکس در زیر استریوسکپ، باید عکسها به نحوی قرار گیرند که سایه عوارض به سمت ناظر باشد تا برجستگیها و فرورفتگیها به شکل واقعی خود دیده شوند.
- در غیر این صورت؛ یعنی اگر زوج عکس استریوسکپی 180 درجه چرخانده شود، برجستگیها به صورت فرورفته و فرورفتگیها به صورت برجسته در زیر استریوسکپ دیده می شود که به این پدیده«دید پسودوسکوپی» گفته می شود.
- برخی اشخاص با این پدیده مواجه نمی شوند.

مشاهده تصویر سه بعدی بدون استفاده از استریوسکپ

- برای این منظور، صفحه دارای شکل(3-7) یا(3-8) را روی سطحی صاف قرار دهید و از بالا و از فاصله حدود 35 سانتی متر به آن نگاه کنید. ضمن نگاه کردن، به تدریج فاصله را کم کنید تا به حدود 30 سانتی متر برسد.
- این فاصله برای افراد مختلف متفاوت است.

ادامه

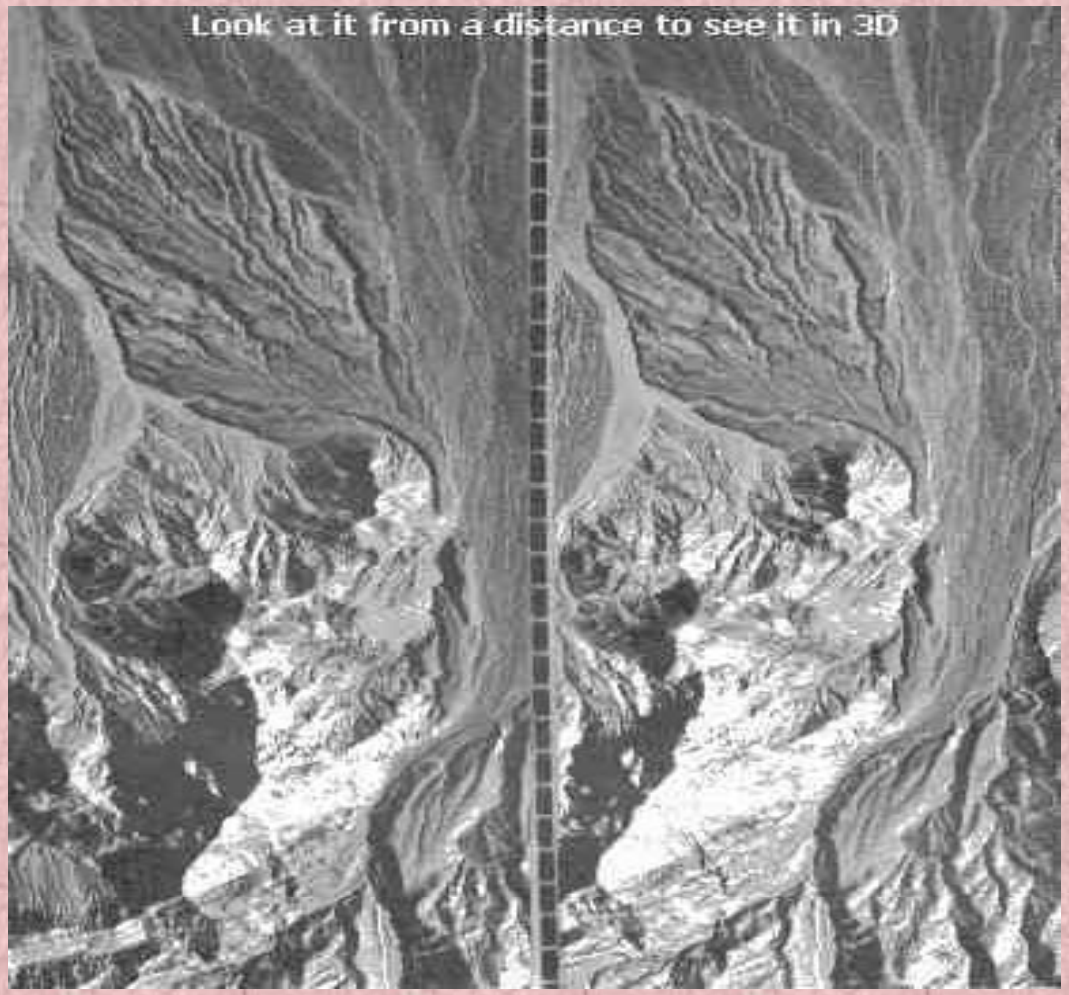
- در این فاصله بعد از خیره شدن به دو دایره (شکل3-7)، به مدت چند لحظه و سپس آزاد گذاشتن چشمها، مانند اینکه به چیزی نمی نگرند و به حالت طبیعی خود باز می گردند، دو دایره به سمت یکدیگر حرکت می کنند و سرانجام به یک دایره در وسط تبدیل می شوند.

ادامه

- دایره ایجاد شده در وسط نیز در ابتدا تیره است ولی پس از اندکی تمرکز، واضح دیده می شود.
- تصویر سه بعدی شکل(3-8) نیز پس از طی موارد فوق، به صورت مخروط ناقص دیده خواهد شد.
- شکل(3-9) هم یک نمونه عکس استریوسکپی است که می توانید به همان ترتیب یاد شده، آن را بصورت برجسته ببینید.

شکل ۳-۷

شکل ۳-۸



شکل3-9- یک نمونه عکس استریوسکپی

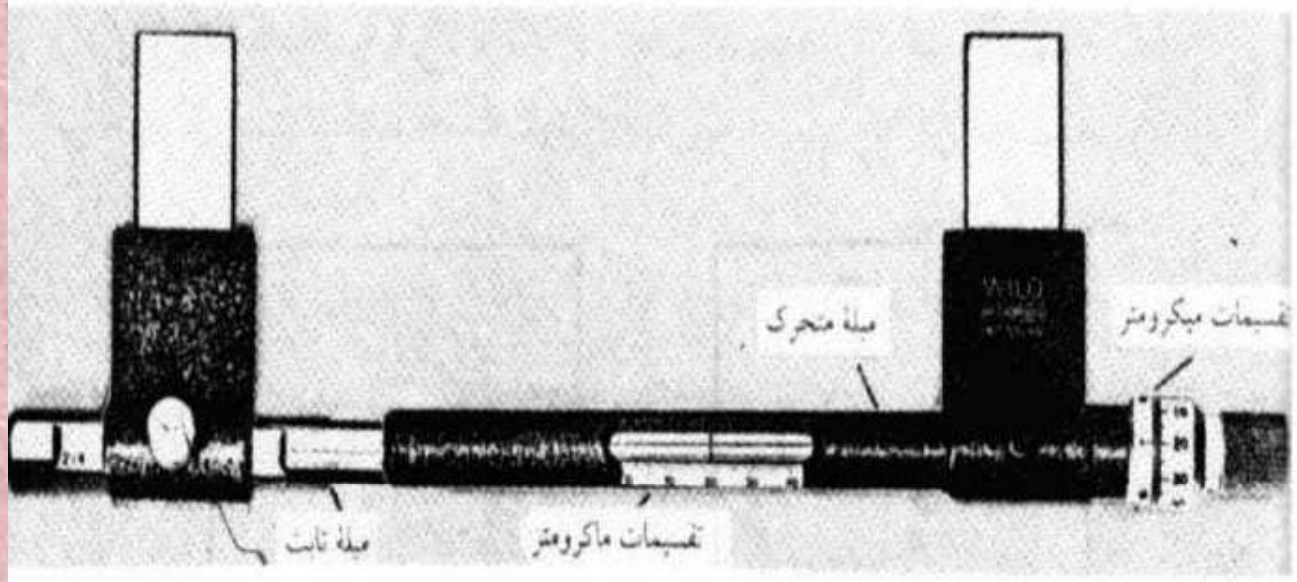
تعیین پارامتر های اختلاف ارتفاع،
شیب و ضخامت چینه شناسی در
روی عکسهای هوایی

پارالاکس بار یا استریومتر

- پارالاکس بار ابزار مناسبی برای اندازه گیری اختلاف ارتفاع در عکسهای هوایی است. این دستگاه که در شکل (3-10) نشان داده شده، شامل دو صفه شیشه ای است که روی هر یک نشانه بسیار کوچکی مانند(+ یا .) حک شده است. یکی از صفحات روی میله ثابت و دیگری روی میله متحرک نصب شده است.

ادامه

- تغییر فاصله افقی صفحات شیشه ای در امتداد میله افقی بوسیله یک پیچ انجام می شود. در مجاورت پیچ، تقسیمات میکرومتری و در قسمت وسط میله متحرک، تقسیمات ماکرومتری(بر حسب میلیمتر) حک شده است.



شکل ۳-۱۰ پارالاکسبار

استفاده از پارالاکس بار در اندازه گیری اختلاف ارتفاع دو نقطه

- ابتدا درجات ماکرومتری را در وسط تقسیمات و درجات میکرومتری را روی صفر قرار می دهیم، سپس آن را روی یک مدل استریوسکپی طوری قرار می دهیم که هر یک از نشانه ها روی نقطه نظیر به موازات خط پرواز قرار گیرد و نشانه واحدی را به صورت شناور روی مدل استریوسکپی بوجود آورد.

ادامه

- اگر نشانه یکی از صفحات شیشه ای را با چرخاندن پیچ میکرومتری در امتداد خط پرواز حرکت دهیم و روی نقطه بلندتری بگذاریم، نشانه صفحه شیشه ای دیگر، پائین تر از این نقطه قرار می گیرد. در این حالت، درجات را روی میکرومتر و ماکرومتر قرائت می کنیم.

ادامه

- سپس نشانه مربوط به صفحه شیشه ای متحرک را با چرخاندن پیچ میکرومتر در امتداد خط پرواز حرکت می دهیم و روی نقطه قبلی (نقطه کم ارتفاع تر) بر می گردانیم. در این حالت نیز درجات را قرائت کرده و از تفاضل دو عدد قرائت شده اختلاف پارالاکس بین دو نقطه بدست می آید که با استفاده از فرمول می توان ارتفاع یا بلندی یک نقطه را نسبت به نقطه مجاور محاسبه کرد.

$$\Delta h = \frac{\Delta p}{b + \Delta p} \times H$$

$$\Delta p = p_x - p_y$$

در این فرمول :

p_x = قرائت تقسیمات ماکرومتری و میکرومتری برحسب میلی‌متر و صدم میلی‌متر در نقطهٔ X

p_y = قرائت تقسیمات ماکرومتری ومیکرومتری بر حسب میلی‌متر و صدم میلی‌متر در نقطهٔ Y

Δp = اختلاف دوقرائت فوق

Δh = ارتفاع یا بلندی عارضه برحسب متر

h = ارتفاع پرواز هواپیما بر حسب متر

b = فاصلهٔ مرکز دو عکس (بازعکس) تا ۰/۱ میلی‌متر

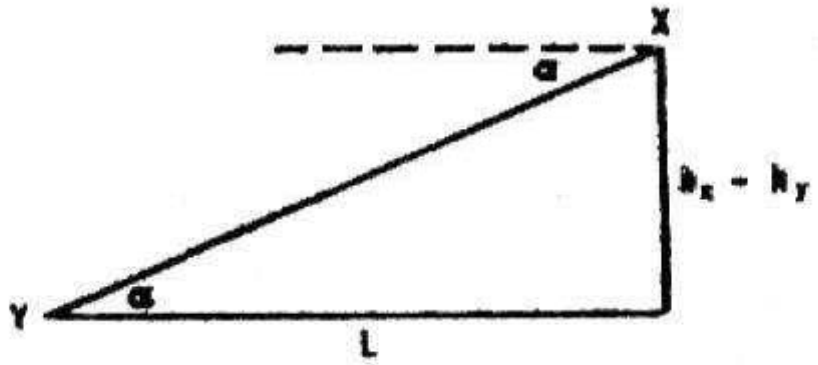
ادامه

- در عمل، اندازه گیری و استفاده از پارالاکس بار و همچنین قرائت درجات برای هر یک از نقاط بایستی چندین بار تکرار گردد و سپس میانگین قرائتها به منظور افزایش دقت در نظر گرفته شود.

روش اندازه گیری شیب لایه روی عکس هوایی

- از رابطه تعیین اختلاف ارتفاع می توان در فراهم ساختن رابطه ای برای اندازه گیری شیب استفاده کرد.
- با توجه به شکل (3-11) می توان رابطه شماره 11 را نوشت و سپس با استفاده از رابطه مقیاس در عکسهای هوایی و جانشین سازی هم ارزهای آن رابطه شماره 12 را بدست آورد.

شکل 3-11



α= مقدار زاویه شیب از نقطه X به Y است.

L= فاصله افقی بین دو نقطه X و Y در روی زمین می‌باشد.

C= عبارت است‌از میانگین‌فاصله‌بین X و Y که‌روی‌هر دو عکس زوج استریوسکپی اندازه‌گیری شده باشد.

$$tg\,\alpha = \frac{hx-hy}{L}$$

رابطه‌شماره ۱۱

اما از قبل داریم که

$$L = \frac{C}{S}$$

از آنجا که

$$L = \frac{C(H-h)}{f}$$

بنابراین $S = \frac{f}{(H-h)}$

$$(hx-hy) = \frac{(H-h)P}{W}$$

$$tg\,\alpha = \frac{fp}{CW}$$

رابطه شماره ۱۲

ادامه

اگر روی یک افق رسوبی داده شده، دو نقطه XوYروی خطی از شیب واقعی انتخاب شده باشد، می توان از رابطه شماره 12 شیب افق مزبور را اندازه گرفت. روش کار بدین ترتیب است:

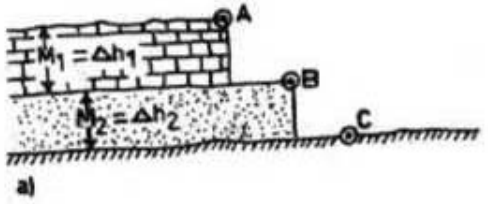
- تعیین مقدار W یا همان فاصله بین نقطه اصلی عکس و نقطه اصلی عکس مجاور که بر آن منتقل شده
- تعیین مقدار Pبه کمک استریومتر

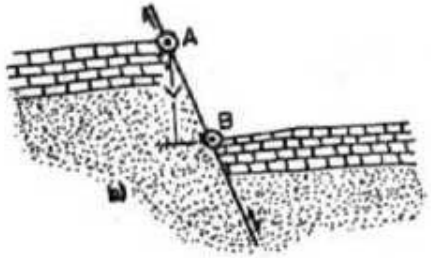
ادامه

- تعیین مقدار C که عبارت است از میانگین فاصله بین دو نقطه Xو Yروی عکس های یک زوج استریوسکپی
- یادداشت نمودن مقدار fاز حاشیه عکس هوایی
- بدست آوردن مقدار tgα ونهایتاً استفاده از جدول تانژانت و تعیین مقدار زاویه α

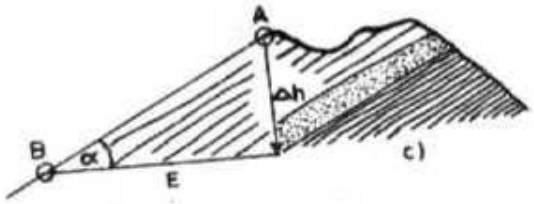
تعیین ضخامت چینه شناسی

- در لایه های افقی یا تقریباً افقی، ضخامت چینه شناسی مستقیماً با تعیین اختلاف پارالاکس بین سطح زیرین و فوقانی لایه بدست می آید(مقطع شماتیک شماره 1).
- در لایه های شیب دار باید زاویه شیب قبلاً تعیین شود و پس از انجام تصحیح تغییر مکان، ضخامت را به روش مثلثاتی یا ترسیمی محاسبه می کنند. مثلاً برای تعیین شیب طبقات و گسلها در (مقطع شماتیک شماره 2)، چنانچه نقاط BوA با شیب طبقه یا گسل مورد نظر موازی و هم جهت باشد، از روابط ذیل استفاده می شود:





مقطع شماتیک شماره 1-الف) جابجایی عمودی درطبقات افقی ب) در گسلهای مورب



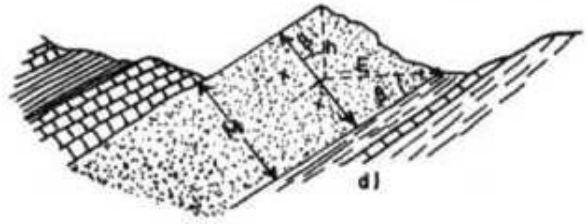
مقطع شماتیک شماره 2- تعیین شیب طبقه یا گسل درلایه های شیب دار

$$\varphi\alpha = \frac{\Delta h}{E} \qquad h = \frac{\Delta p . f}{b . e}$$

$$E = \frac{e}{M} \qquad \varphi\alpha = \frac{f \cdot \Delta p}{e \cdot b}$$

$$\varphi\alpha = \frac{\text{اختلاف پارالاکس} \times \text{فاصله کانونی}}{\text{باز عکس} \times \text{فاصله افقی بر روی عکس}}$$

در مورد تعیین ضخامت طبقاتی که افقی نباشند (مورب هستند) شکل زیر



$$M = X + X'$$

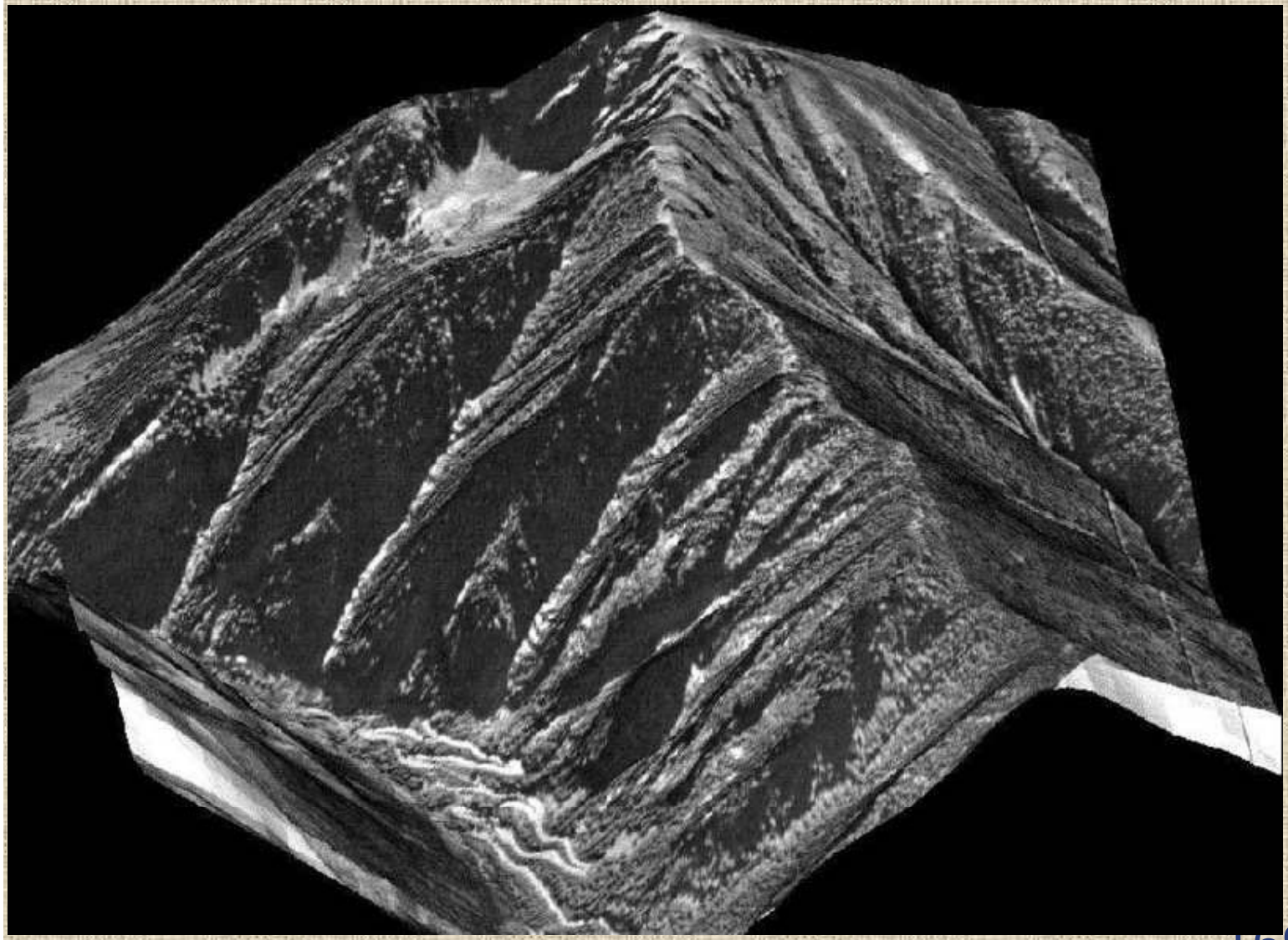
M- ضخامت لایه ٠

h- اختلاف ارتفاع بین یک نقطه روی همبری زیرین لایه و یک نقطه در طول خط عمود بر امتداد لایه در همبری لایه میباشد ٠

E- فاصله افقی تصحیح شده بین دو نقطه همبری زیرین و فوقانی ٠

β- عبارتست از زاویه شیب لایه است ٠

بزرگ بینی عمودی

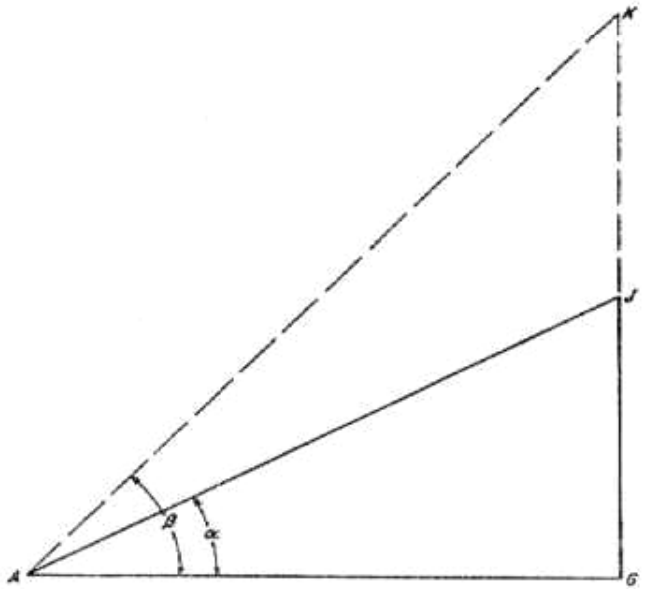


بزرگ بینی عمودی(Vertical exageration)

- اغلب اوقات شیب و ارتفاع پستی و بلندیهای سطح زمین در عکس های هوایی بیشتر جلوه گر می شود. بدین معنی که اگر مقیاس عمودی عکسها بیش از مقیاس افقی آنها باشد، بزرگ بینی مثبت و اگر مقیاس عمودی کوچکتر باشد، بزرگ بینی منفی خواهد بود.

ادامه

- در شکل(3-12) اگر نقطه Jارتفاع حقیقی بلندترین نقطه یک سراشیبی باشد، در مشاهده استریوسکپی به نظر می رسد که این ارتفاع در محل K قرار دارد و فاصله نقطهK نسبت به خط پایه AG تقریباً دو برابر ارتفاع Jمی باشد. بنابراین در این حالت، مقیاس ارتفاع مذکور به طور عمودی بزرگ شده است و ضریب بزرگ بینی آن معادل با 2 می باشد.



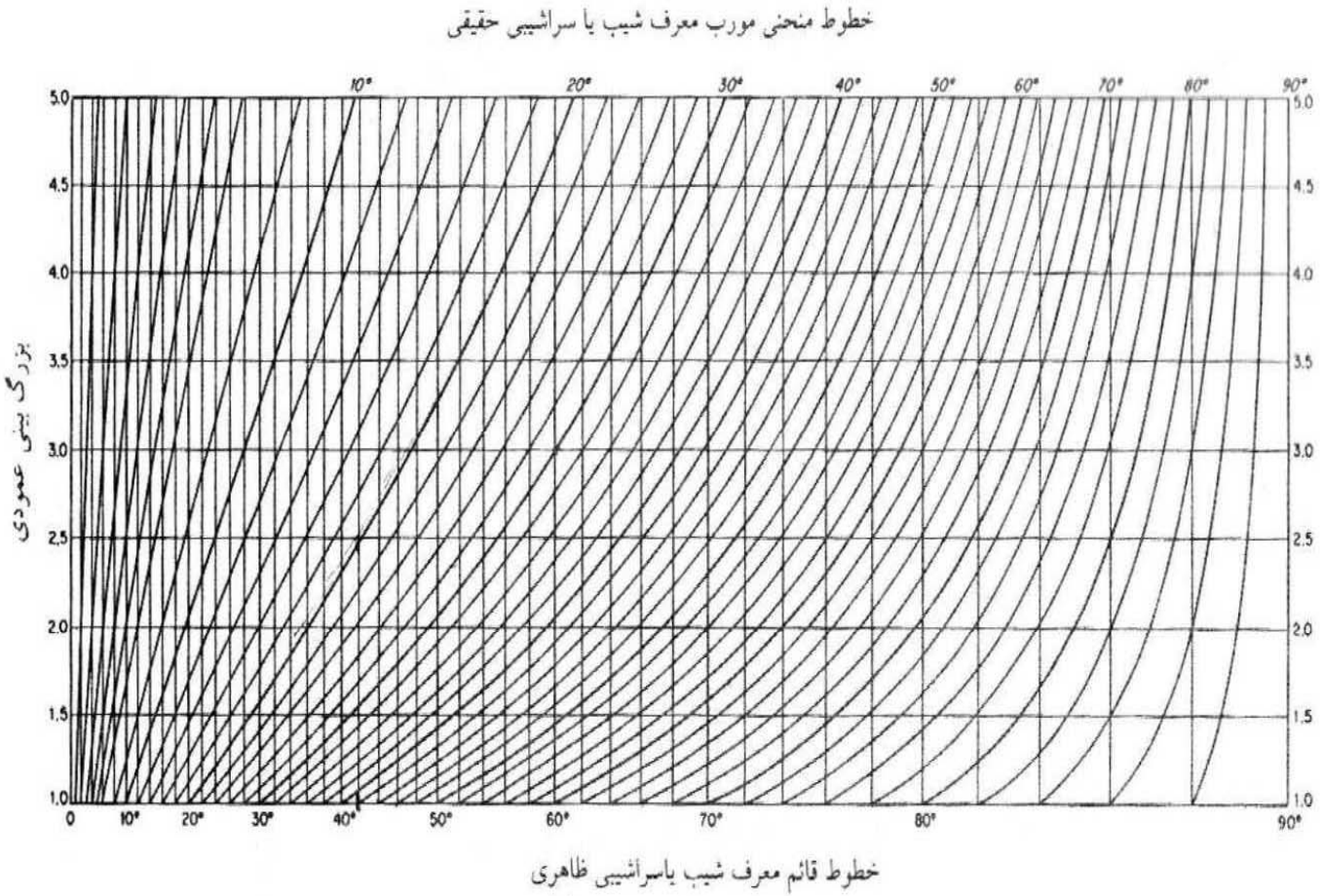
شکل **۳-۱۲** بزرگ‌بینی عمودی

اگر زاویه JAG برابر با زاویهٔ α و زاویهٔ KAG مساوی β باشد، شیب ظاهری دو برابر شیب حقیقی α نخواهد بود زیرا:

$$\tan\alpha = \frac{JG}{AG} \qquad \tan\beta = \frac{KG}{AG}$$

ادامه

- مقدار متداول تغییر بزرگ بینی عمودی معمولاً بین 5/2 تا 4 است.
- نمودار شکل(3-13) ارتباط بین شیب حقیقی، شیب ظاهری و بزرگ بینی عمودی را نشان می دهد.



شکل ۳-۱۳ نمودار تعیین بزرگ‌بینی عمودی با استفاده از میزان شیب یاسراشیبی واقعی و میزان شیب یا سراشیبی ظاهری (واژهٔ شیب مربوط به لایه و واژهٔ سراشیبی مربوط به توپوگرافی است).

عوامل موثر در بزرگ بینی عمودی

أ- متغیر های عکس (Photographic Variables)

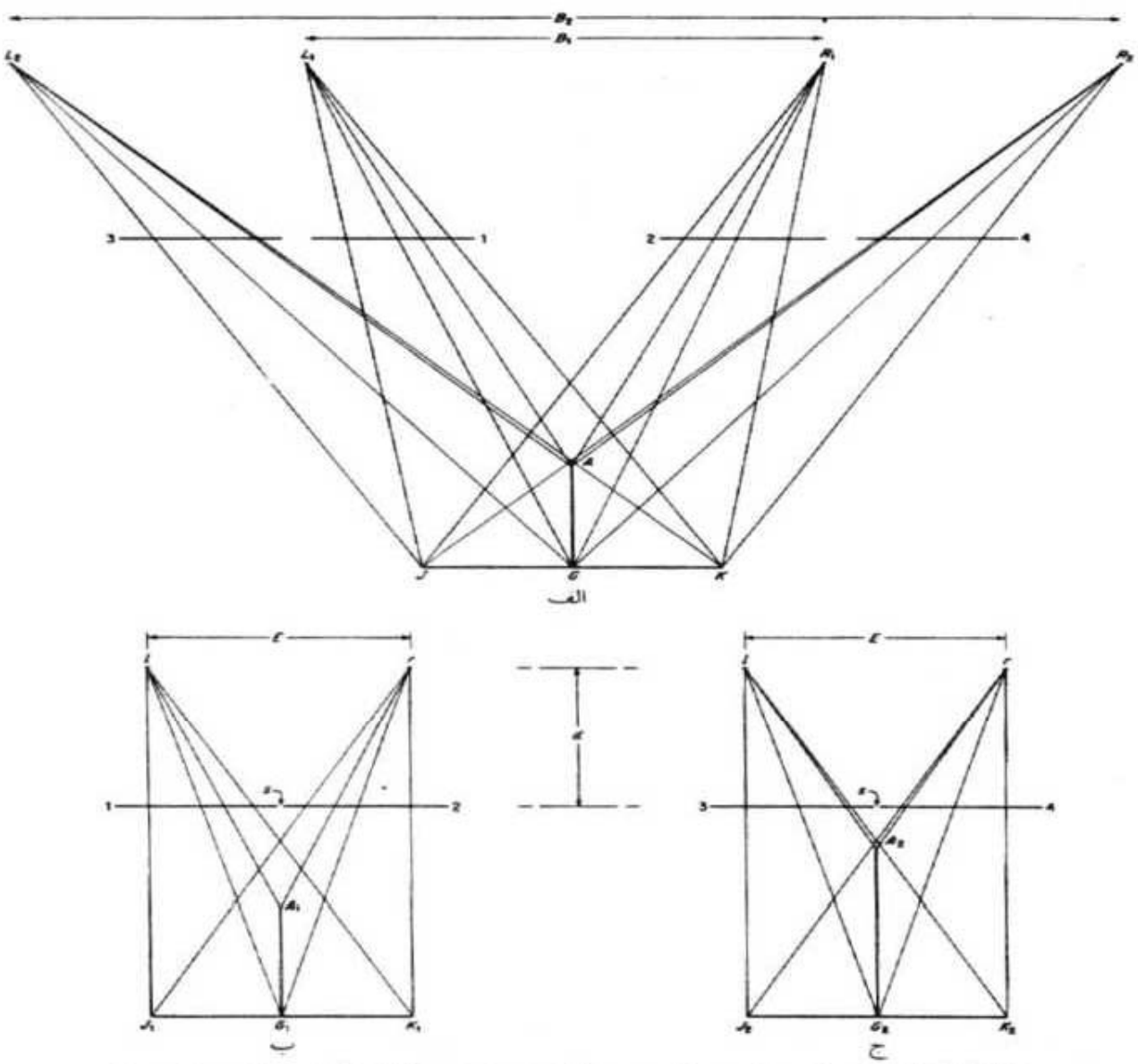
ب- متغیرهای استریوسکپی (Stereoscopic Variables)

الف- متغیر های عکس عبارتند از:

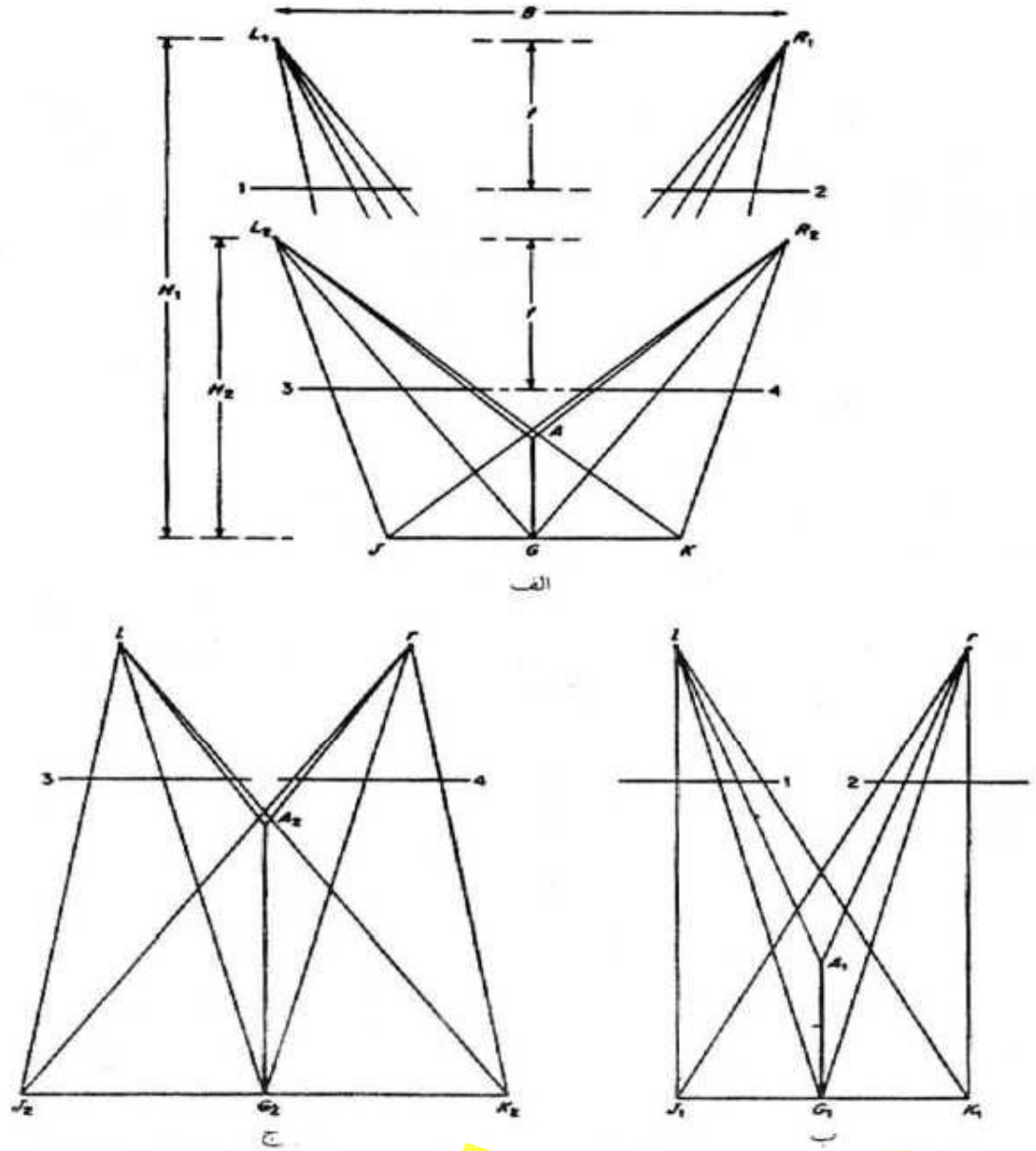
- باز عکسبرداری هوایی (B)
- ارتفاع دوربین نسبت به زمین (H)
- فاصله کانونی دوربین (f)

ادامه

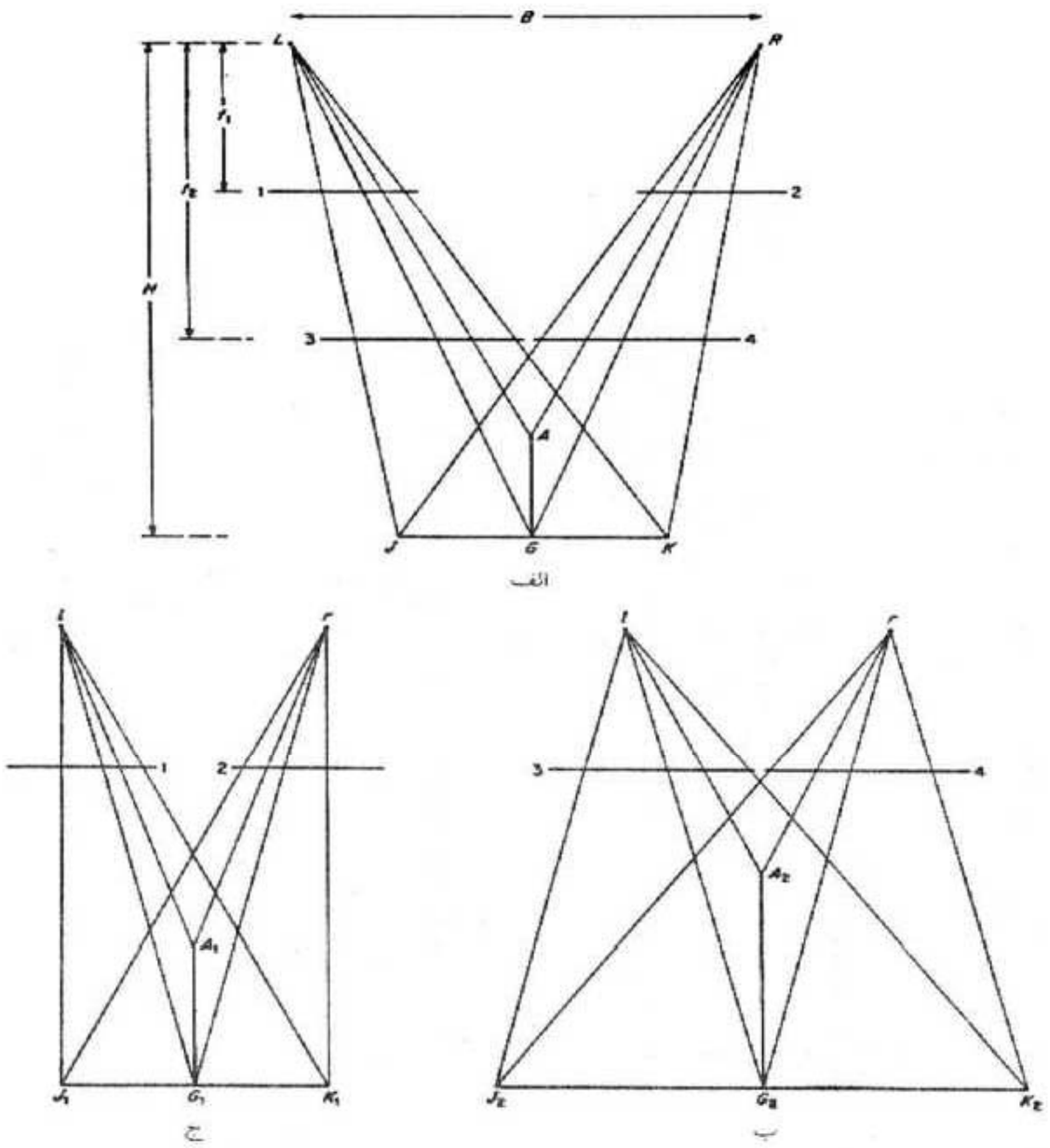
- بزرگ بینی عمودی با فاصله بین دو عکسبرداری هوایی متوالی یا باز عکسبرداری هوایی (B) نسبت مستقیم دارد (شکل3-14).
- بزرگ بینی عمودی با ارتفاع دوربین یعنی ارتفاع پرواز هواپیما نسبت به سطح دریا(H) نسبت معکوس دارد (شکل 3-15).
- بزرگ بینی عمودی با فاصله کانونی دوربین(f) نسبت معکوس دارد (شکل 3-16).



شکل ۳-۱۴ اثر باز عکسبرداری هوایی در بزرگ‌بینی عمودی . با باز عکسبرداری هوایی H_1 عکسهای ۱ و۲ و با باز عکسبرداری هوایی B_2 عکسهای۳ و٤ از شیء AG تهیه شده است (شکل الف). شکل ب ارتفاع شیء (A_1G_1) را با باز عکسبرداری هوایی B_1 در عکسهای ۱و۲ وشکل ج ارتفاع همان شیء را با باز عکسبرداری هوایی B_2 درعکسهای ۳و٤ نشان می‌دهد (عکسها به صورت استریوسکوپی مطالعه شده‌اند).



شکل ۳-۵ اثر ارتفاع پرواز در بزرگنمایی عمودی با ارتفاع H_1 عکسهای ۱ و ۲ و با ارتفاع H_2 عکسهای ۳ و ٤ از شیء A_1C_1 تهیه شده است (شکل الف). شکل ب ارتفاع شیء (A_1C_1) را با ارتفاع H_1 در عکسهای ۱ و ۲ و شکل ج ارتفاع همان شیء (A_2C_2) را با ارتفاع H_2 در عکسهای ۳ و ٤ نشان می‌دهد (عکسها به صورت استریوسکوپی مشاهده شده‌اند).



شکل ۳-۶ اثر فاصلهٔ کانونی دوربین در بزرگنمایی عمودی. با فاصلهٔ کانونی f_1 عکسهای ۱ و ۲ و با فاصلهٔ کانونی f_2 عکسهای ۳ و ٤ از شیء $A(\varphi)$ تهیه شده است (شکل الف). شکل ب ارتفاع شیء $(\varphi_2)_{A_2}$ را در عکسهای ۳ و ٤ شکل ج ارتفاع همان شیء را $(\varphi_1)_{A_1}$ در عکسهای ۱ و ۲ نشان دهد (عکسها به صورت استریوسکوپی مشاهده شده‌اند).

ب- متغیرهای استریوسکپی عبارتند از:

- فاصله جدایی عکسها در ضمن مطالعه(S)
- فاصله دید تا سطح عکس در ضمن مطالعه (d)
- فاصله دو چشم یا باز عکس(E)

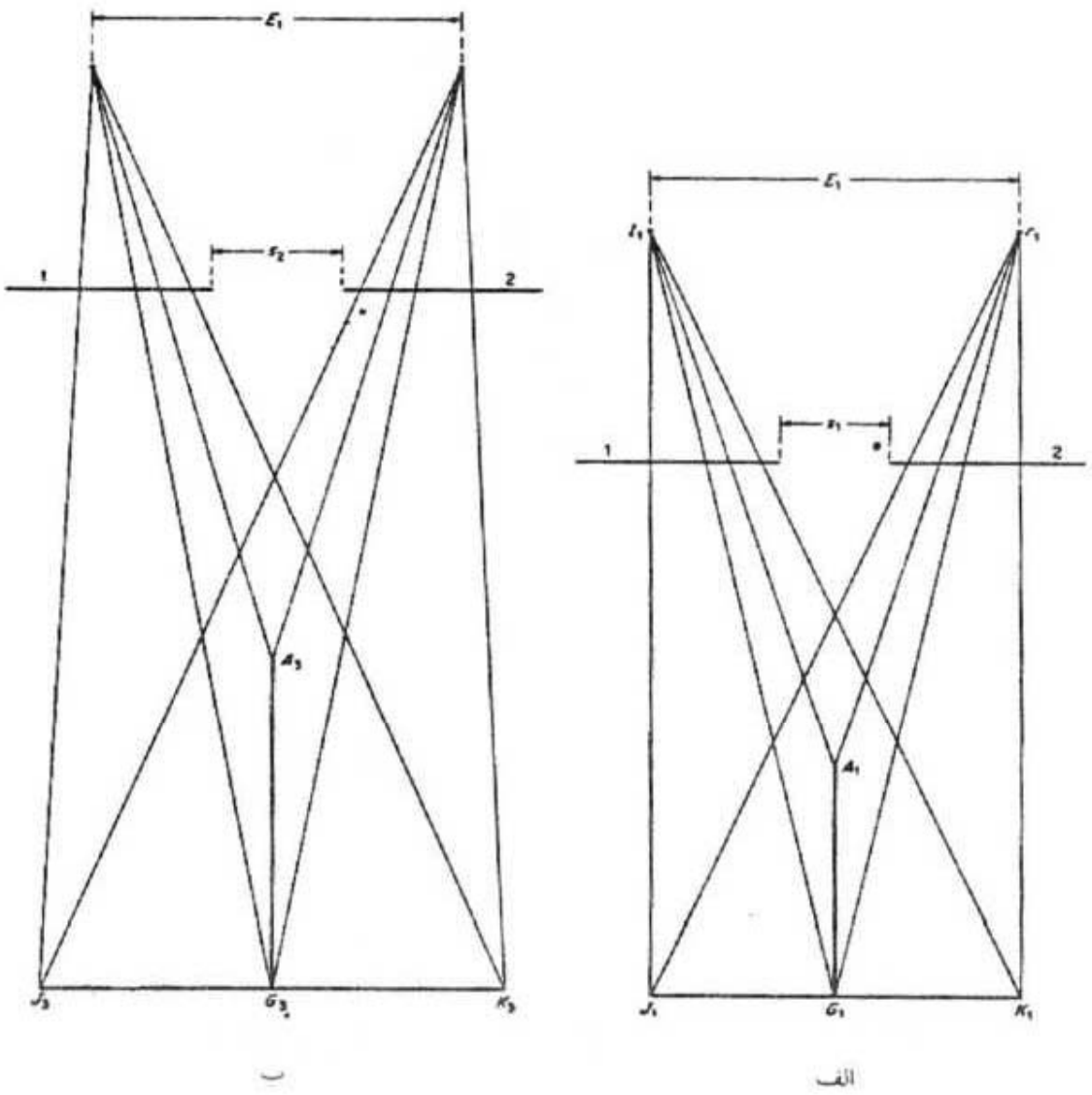
ادامه

- بزرگ بینی عمودی با فاصله جدایی عکسها در ضمن مطالعه (S)نسبت مستقیم دارد(شکل3-17).
- بزرگ بینی عمودی با فاصله دید تا سطح عکس در ضمن مطالعه (d) نسبت مستقیم دارد(شکل3-18).
- بزرگ بینی عمودی با فاصله دو چشم یا باز چشم (E) نسبت معکوس دارد(شکل3-19).

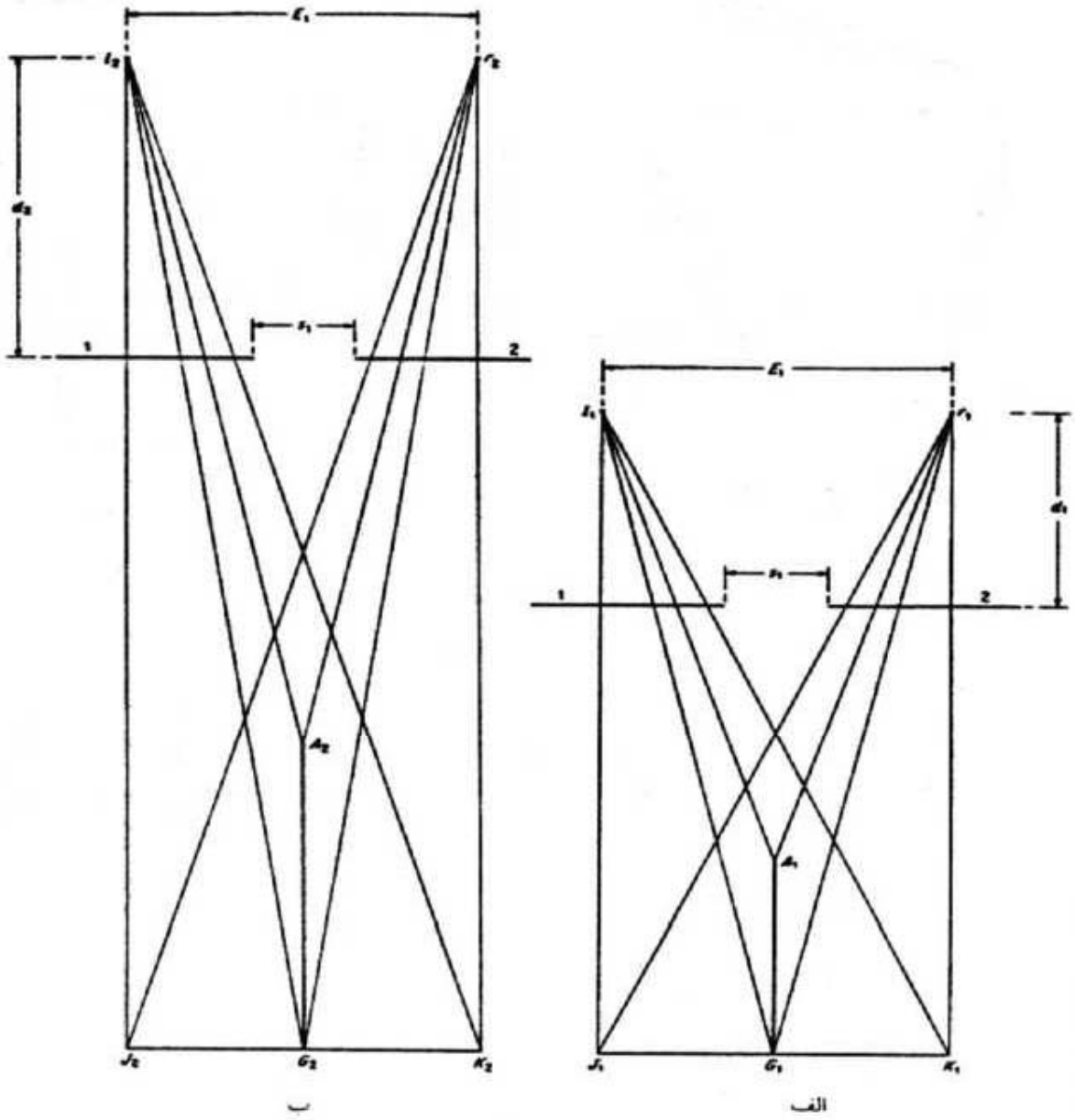
ادامه

- با توجه به متغیرهای مذکور، اگر بزرگ بینی عمودی را با X نشان دهیم، می توان گفت بزرگ بینی عمودی متناسب است با:

$$X \sim \frac{B.d.S}{f.H.E}$$

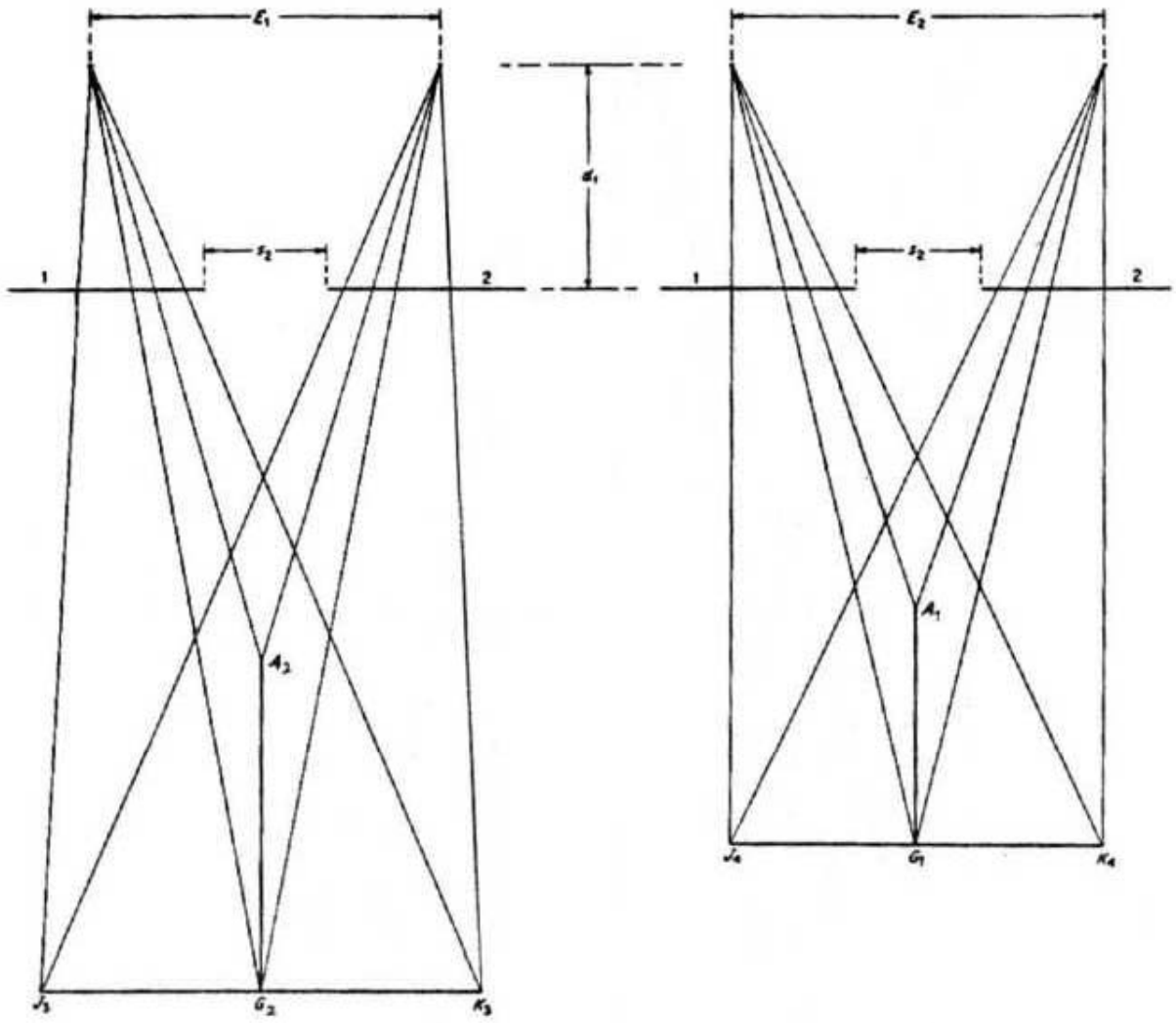


شکل ۳-۷ اثر فاصلهٔ عکسها در بزرگ‌نمایی عمودی مدل (شکل الف) که فاصلهٔ دو عکس ۱ و ۲ برابر S_1 است ارتفاع شیء مساوی $A_1(i_1)$ می‌شود، در حالی که وقتی در شکل ب فاصلهٔ دو عکس ۱ و ۲ برابر S_2 می‌شود ارتفاع شیء مساوی $A_2(i_2)$ می‌گردد.



ب الف

شکل ۳ – ۱۸ اثر فاصلهٔ دید در بزرگ‌بینی عمودی. با فاصلهٔ دید d_1 عکسهای ۱ و ۲ و با فاصلهٔ دید d_2 عکسهای ۱ و ۲ به صورت استریوسکوپی مشاهده شده‌اند. در اولی (شکل الف) ارتفاع شیء برابر $A_1(A_1')$ و در دومی (شکل ب) ارتفاع شیء برابر $A_2(A_2')$ دیده می‌شود.



شکل ۳-۱۹ اثر بازچشمی دوربرگ بینی عمودی با بازچشمی e_2 عکسهای ۱و۲ و با باز چشمی e_1 عکسهای ۱و۲ به صورت استریوسکوپی مشاهده شده‌اند.در اولی (شکل الف) ارتفاع شیء برابر $A_1(i_1)$ ودر دومی(شکل ب) ارتفاع شیء برابر $A_1(i_2)$ دیده می‌شود.

تعیین بزرگ بینی عمودی

أ- روش استفاده از نقشه

ب- روش اندازه گیری صحرایی

الف- روش استفاده از نقشه

- نقشه توپوگرافی ناحیه مورد نظر با مقیاس بزرگ و دارای فواصل خطوط تراز کم را آماده می کنیم.
- در قسمتهای مرکزی یک یا چند جفت عکس هوایی 10 شیب معادل را پیدا کرده و سپس آنها را روی نقشه توپوگرافی علامت گذاری می کنیم.

ادامه

- به کمک خطوط تراز شیب آن نقاط را محاسبه می کنیم.
- با تخمین شیب ظاهری دامنه های موجود در تصویر برجسته عکس، محاسبه شیب حقیقی مربوط به آنها روی نقشه توپوگرافی و استفاده از نمودار شکل(3-13) می توان ضریب بزرگ بینی عمودی را برای آن عکس تعیین کرد.

ب- روش اندازه گیری صحرایی

- در صورتی که منطقه مورد نظر فاقد نقشه توپوگرافی باشد، می توان در نقاط مرکزی عکسها چندین شیب معادل را روی عکسها تخمین زد و سپس نقاط مزبور را در روی زمین پیدا کرده و شیب حقیقی آنها را اندازه گیری نمود.
- سپس ضریب بزرگ بینی عمودی از نمودار شکل3-13 بدست می آید.
- مثال اگر شیب ظاهری دامنه 42 درجه تخمین زده شود و شیب حقیقی آن 20 درجه باشد، بزرگ بینی عمودی تقریباً برابر 5/2خواهد بود.

توجیه عکس های هوایی در صحرا

- تشخیص موقعیت مکانی و نیز توجیه جهات جغرافیایی روی عکسهای هوایی، در صورتی که نقشه توپوگرافی یا زمین شناسی منطقه موجود باشد، آسان است. با مقایسه امتداد های مشابه عکس با نقشه، می توان جهت شمال را روی عکسهای هوایی تشخیص داد. در این حالت بایستی مقیاس عکس نزدیک به مقیاس نقشه باشد.

ادامه

- همچنین می توان با استفاده از کمپاس و تعیین سمت(برینگ) بین دو نقطه روی زمین، جهت شمال را تعیین کرد؛ بدین نحو که دو نقطه مورد نظر را روی عکس منتقل کرده و با رسم خطی که از این دو نقطه عبور می کند، جهت شمال را مشخص می کنیم.

فصل چهارم

تفسیر کلی عکسهای هوایی

تفسیر عکسهای هوایی

نحوه تظاهر عوارض روی عکسهای هوایی
چگونگی تفسیر با تأکید بر تهیه نقشه
تفسیر ساختارهای زمین شناسی

مقدمه

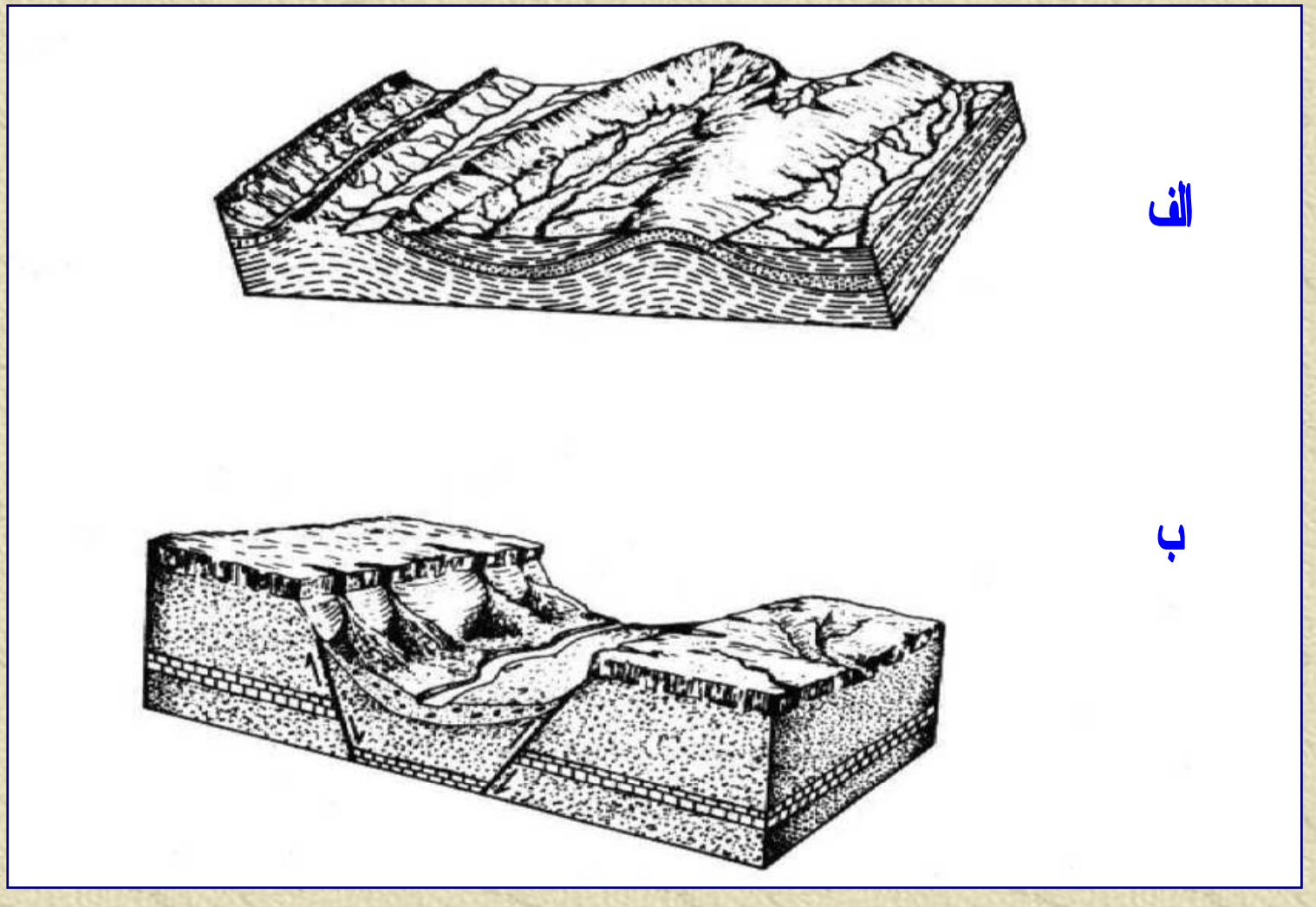
- هدف اصلی بررسی عکسهای هوایی در زمین شناسی، تهیه نقشه زمین شناسی منطقه مورد نظر برای اهداف اکتشافی، مهندسی ، آب شناسی، زیست محیطی و غیره است.
- برای تهیه نقشه زمین شناسی، اساس اولیه شناخت سنگهای منطقه می باشد.

ادامه

- در بررسیهای اولیه فتوژئولوژی با کمک عوامل بنیادی مانند رنگ متن(تن) و بافت عکس، شکل و فرم عوارض زمین، وضعیت و سیستم آبراهه ها و رودخانه ها، پوشش گیاهی و غیره ، می توان اقدام به شناسایی سنگها و مرزبندی واحدهای معین نمود.
- عوارض و شکل پوسته زمین، در بسیاری از موارد تابع شرایط آب و هوایی، ساختمان زمین شناسی، جنس سنگها و پی سنگ منطقه می باشد.

ادامه

- در بعضی موارد شناسایی و توجیه وضعیت ساختمانی منطقه، با بررسی رابطه موقعیت سنگها با عوارض توپوگرافی ناحیه کار مشکلی نیست.
- مثلاً چین های ملایم موج مانند به علت وجود طاقدیس ها و ناودیسهای ساده(شکل4-1-الف)، کوههای گنبدی شکل، مخروطهای آتشفشانی، جریانهای گدازه و بالاخره ساختمانهای هورست- گرابن و دره های ناودیسی را می توان نام برد(شکل 4-1-ب).



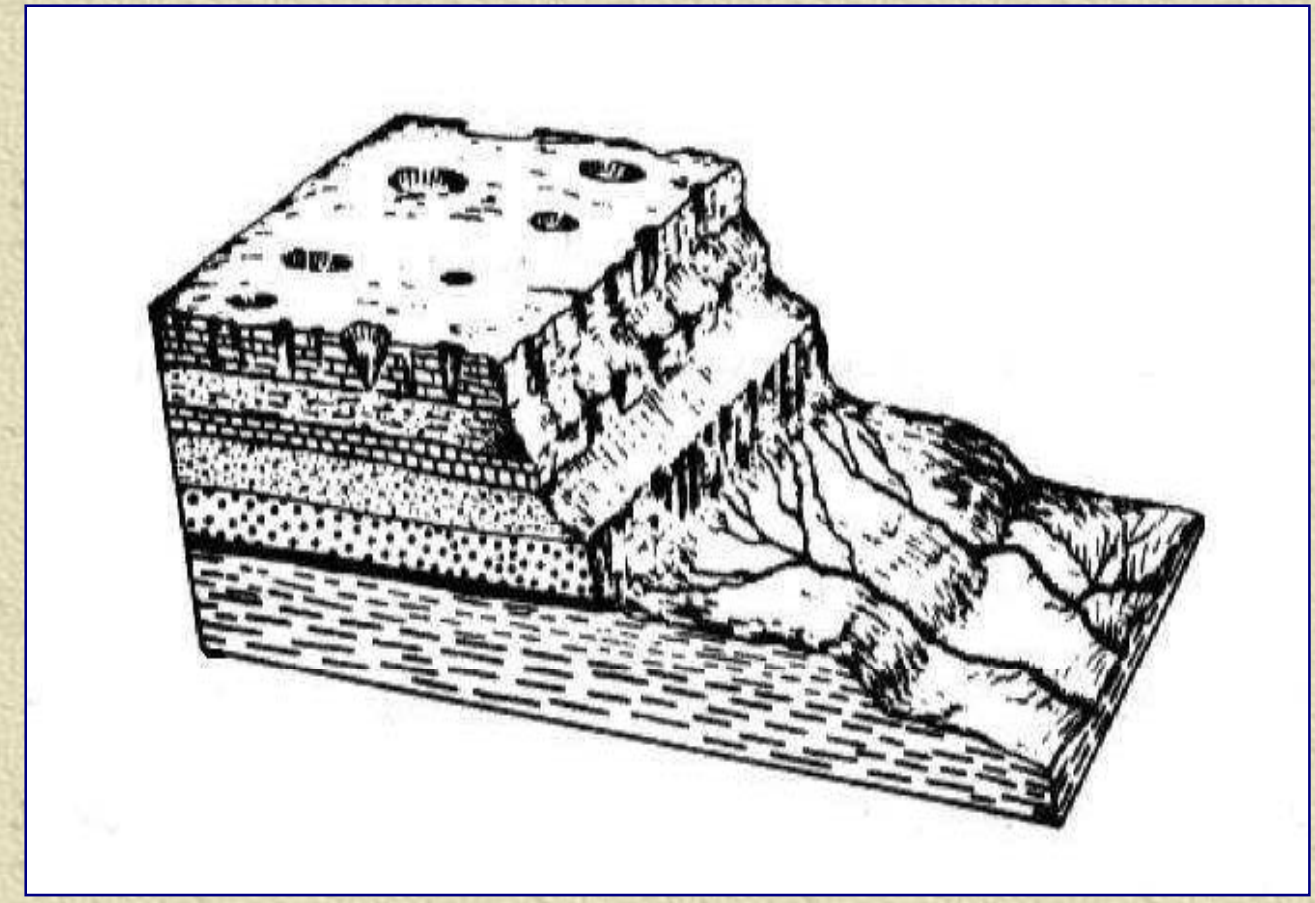
شکل 4-1- الف) نمونه هایی از شناسایی وضعیت ساختمانی منطقه از روی عوارض توپوگرافی؛ الف) چین خوردگی های ملایم موج مانند و ب) ساختمان های هورست و گرابن

ادامه

- گاهی نیز ساختمان زمین شناسی با وضعیت و شکل توپوگرافی مطابقت ندارد.
- ماسه سنگ در شرایط اقلیمی و جغرافیایی مختلف دارای علائم و عوارض برجسته گوناگون بوده؛ از طرفی خاک حاصل از فرسایش آن، پوشش گیاهی و وضعیت آبراهه و رودخانه ها در روی آن کاملاً متنوع است.

ادامه

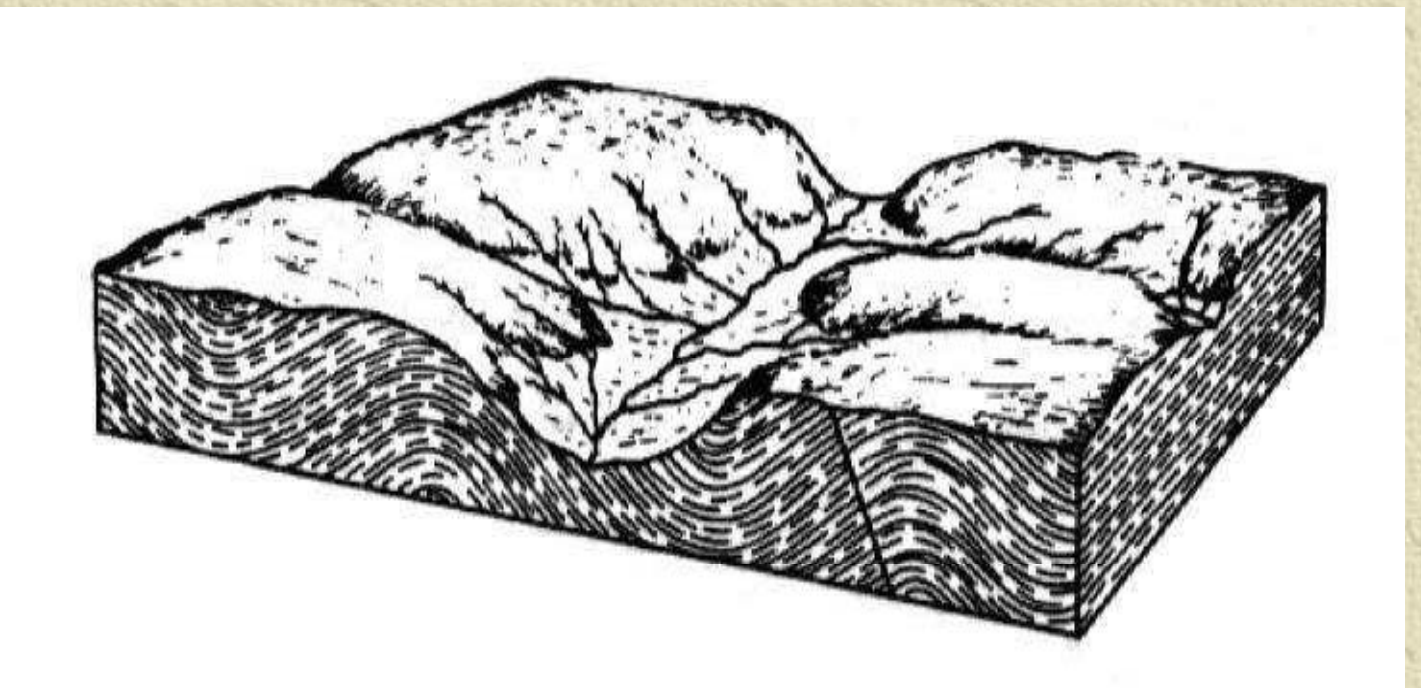
- سنگ آهک در شرایط آب و هوایی گرم و مرطوب، در برخی نقاط (بر حسب میزان بارندگی) تحت تأثیر آبهای سطحی و زیرزمینی انحلال حاصل می کند، در این مناطق وجود پدیده های کارستی(دولینها، حفره های قیفی و غارهای آهکی) و نبود شبکه آبراهه و رودخانه های منظم از خصوصیات منطقه محسوب شده و کمک شایانی در شناسایی سنگها و موقعیت ساختمانی منطقه خواهد نمود(شکل4-2).



شکل4-2- نقش پدیده فرسایش در شناسایی سنگها و ساختمان منطقه

ادامه

- اما در نواحی خشک و نیمه خشک (Semi arid) طبقات آهکی اکثراً بصورت تیغکها و برجستگی های تند شیب ظاهر می شوند. به عبارتی در این نوع آب و هوا شکل عوارض زمین کاملاً متفاوت از سایر نواحی است.
- چنانچه در شکل (3-4) ملاحظه می شود با پیشرفت فرسایش، روابط اولیه بین ساختمان و زمین شناسی و توپوگرافی از بین رفته است.



شکل4-3- نقش فرسایش در از بین رفتن روابط زمین شناسی و توپوگرافی منطقه

نتیجه

- برخلاف نقشه برداری صحرایی که با بررسی جزئیات عناصر مختلف زمین شناسی تدریجاً به وضعیت کلی منطقه پی می بریم، در عملیات فتوژئولوژی غالباً از کلیات به جزئیات خواهیم رسید. با اینکه این روش خیلی سریعتر و اقتصادی تر است، لیکن نمی تواند بطور کامل جانشین نقشه برداری صحرایی شود.
- قبل از شروع عملیات فتوژئولوژی بایستی چندین بازدید صحرایی در مقاطع مختلف از منطقه به عمل آورده تا شناخت و تصویر کلی از سنگها و عناصر توپوگرافی و زمین شناسی بدست آید.

معیارهای شناسایی و تفسیر عکسهای هوایی

أ- شکل و فرم ناحیه(توپوگرافی)

ب- مشخصات عکس(رنگ متن- بافت)

ج- شبکه آبراهه ها

د- پوشش گیاهی

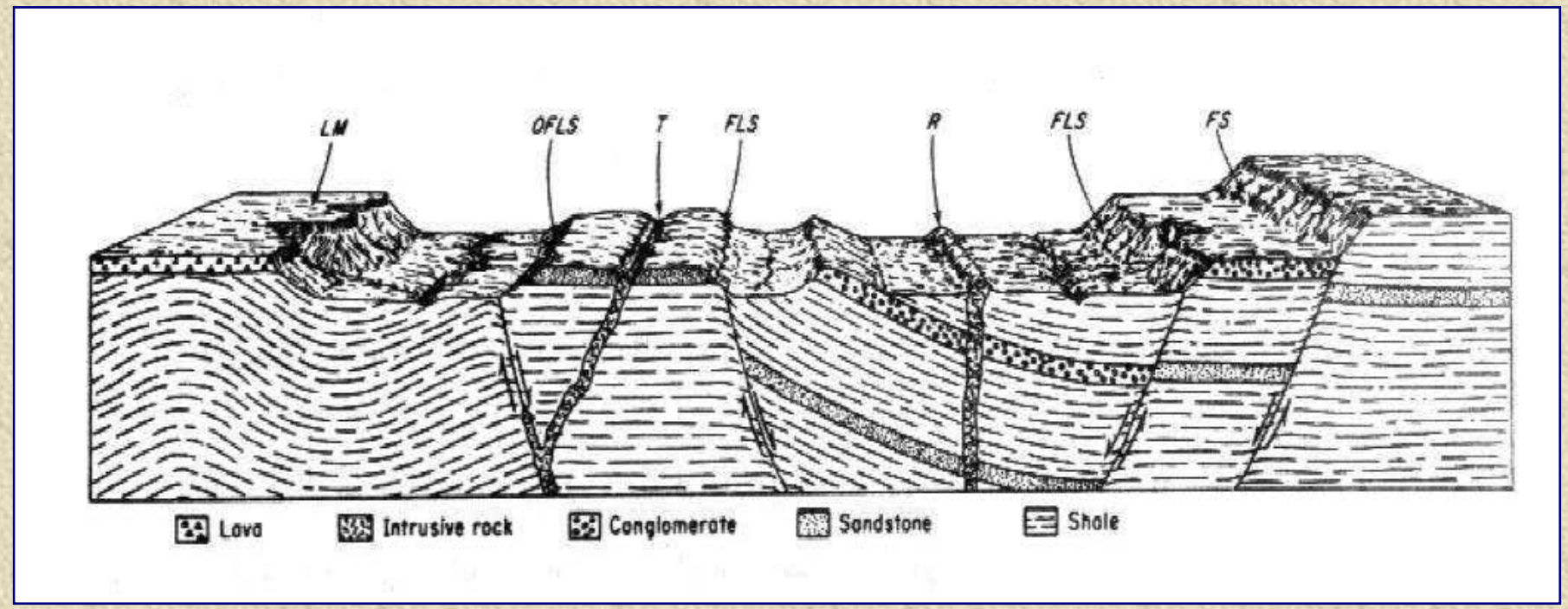
الف- شکل و فرم(توپوگرافی)

- تعدادی از عناصر زمین شناسی را که فرسایش شدید و طولانی بر روی آنها اثر نگذاشته باشد، می توان از روی شکل خاصشان شناسایی نمود، مثل گنبد های نمکی- مخروط آتشفشانی- تلماسه بادی- رسوبات یخچالی- تراسهای آبرفتی و ستیغ چین خوردگیها؛
- ولی در صورت تغییر شکل خاص یک پدیده زمین شناسی، شناسایی نیاز به بررسی دقیق سایر علائم از جمله موقعیت توپوگرافی، رنگ متن، بافت و غیره دارد.

ادامه

عوارض هر ناحیه تابعی است از:

- جنس سنگها
- موقعیت و وضعیت ساختمانی
- شرایط آب و هوایی



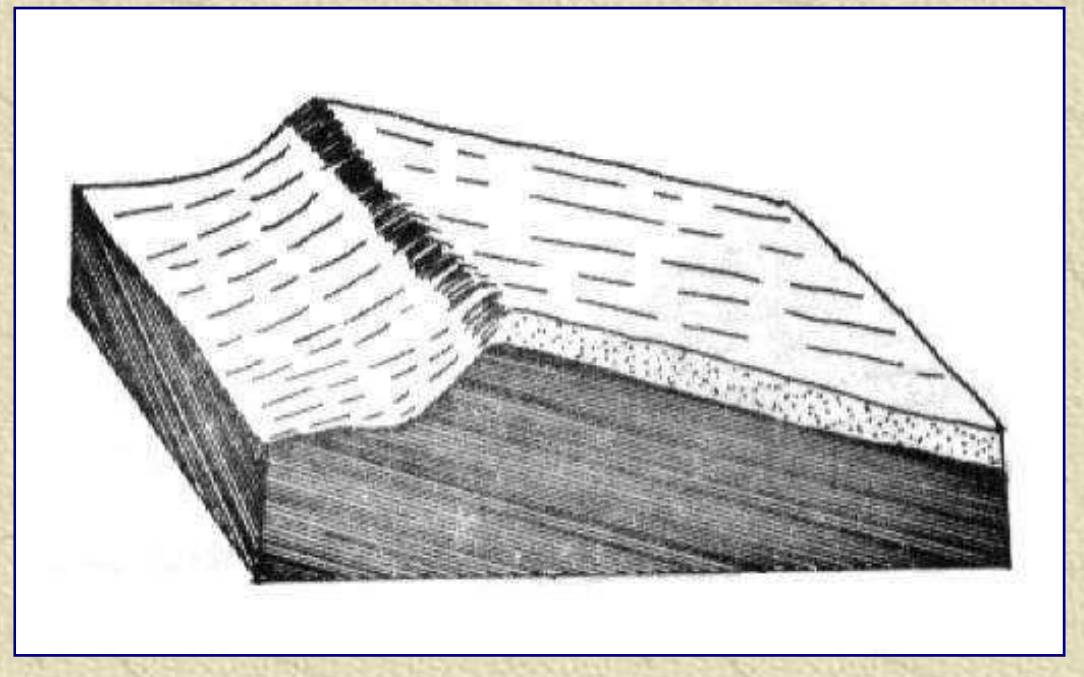
شکل 4-4- نمایش انواع پدیده های مورفولوژی در ارتباط با اختلاف مقاومت فرسایشی سنگها

نامتقارن بودن دامنه ها

- بررسی و تشخیص نامتقارن بودن دامنه ها اولین گام در شناخت شکل و فرم زمین است که حاکی از عملکرد فرسایش می باشد.
- در مواردی که دامنه های تند شیب، در اثر شستشوی لایه های نرم از قسمت های فوقانی طبقات شیب دار حاصل شده باشد، به دلیل مشخص بودن ساختمان زمین شناسی، نامتقارن بودن دامنه اهمیتی ندارد؛

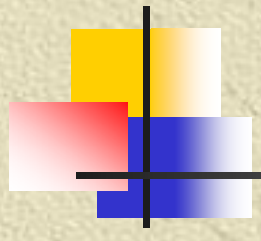
ادامه

- ولی اگر تفاوت شیب دامنه ها به علت شیب طبقات رسوبی یا توده ها و سنگهای آذرین نفوذی، بیرونی و دگرگونی بوجود آمده باشد، بررسی و مقایسه دو طرف برآمدگی یا دره به منظور تعیین وضعیت ساختمان زمین شناسی ضروری است.(شکل4-5)



شکل 4-5- نمایش برآمدگی نامتقارن با شیب ملایم که با فرسایش کامل لایه های نامقاوم در کمر بالای ماسه سنگ مقاوم اصلی ایجاد شده است.

معیارهای تعیین جهات و مقدار شیب در دامنه های نامتقارن



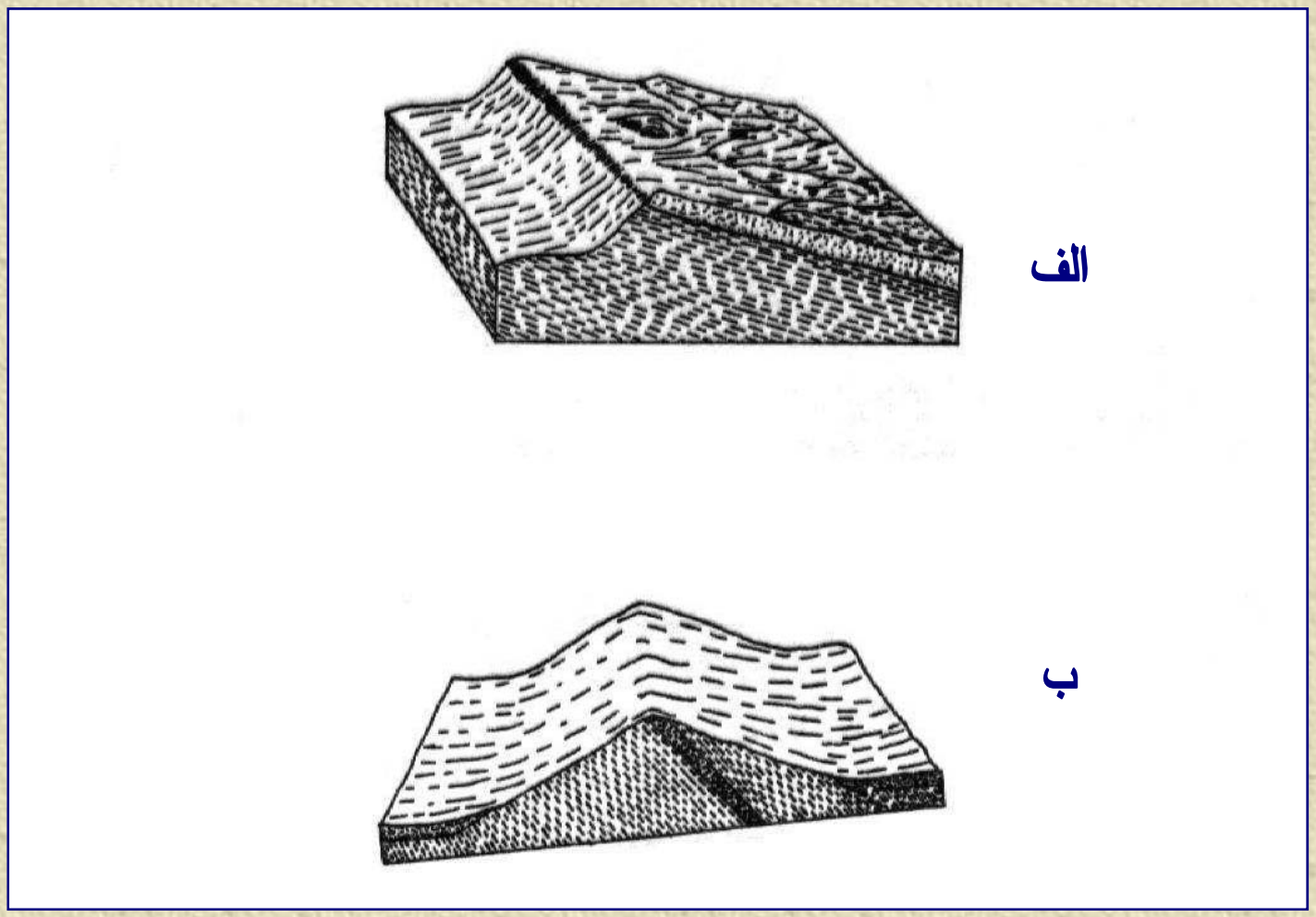
أ- شیب نسبی دامنه در دوطرف برآمدگی و یا دره

ب- اختلاف دامنه ها در دو طرف برآمدگی و یا دره

ج- مشخصات آبراهه های دو طرف برآمدگی یا دره

الف- شیب نسبی دامنه ها در دوطرف برآمدگی و یا دره

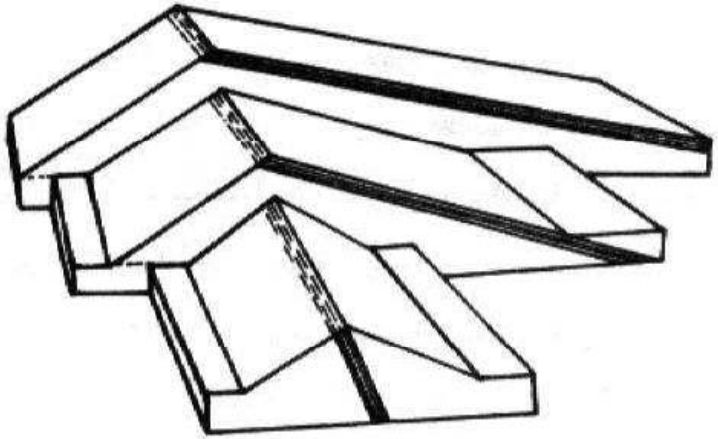
- در طول یک برآمدگی که از واحدهای سنگی شیب دار تشکیل شده باشد، دامنه ای که شیب طبیعی آن هم جهت با شیب طبقات باشد، دامنه(Resequent) نامیده می شود، در حالیکه دامنه با شیب پوپوگرافی در جهتِ عکسِ افتِ طبقات (Obsequent) نام دارد(شکل4-6).



شکل 4-6- الف) نمایش دامنه نوع Obsequent،Resequent
ب)برآمدگی متقارن با شیب کم، طبقات ماسه سنگی نرم که کاملاً از واحد ماسه سنگی فرسوده جدا نشده اند.

ادامه

- شکل(4-7) نشان می دهد که رابطه معکوسی بین بزرگی شیب و مسافت خط الراس برآمدگی وجود دارد. اگر مقدار معینی از واحد تشکیل دهنده برآمدگی از آن جدا شود، برآمدگی که دارای شیب ملایم است، کمتر کوتاه می شود؛ در حالی که مقدار کوتاه شدن در برآمدگی با شیب تند بیشتر است.

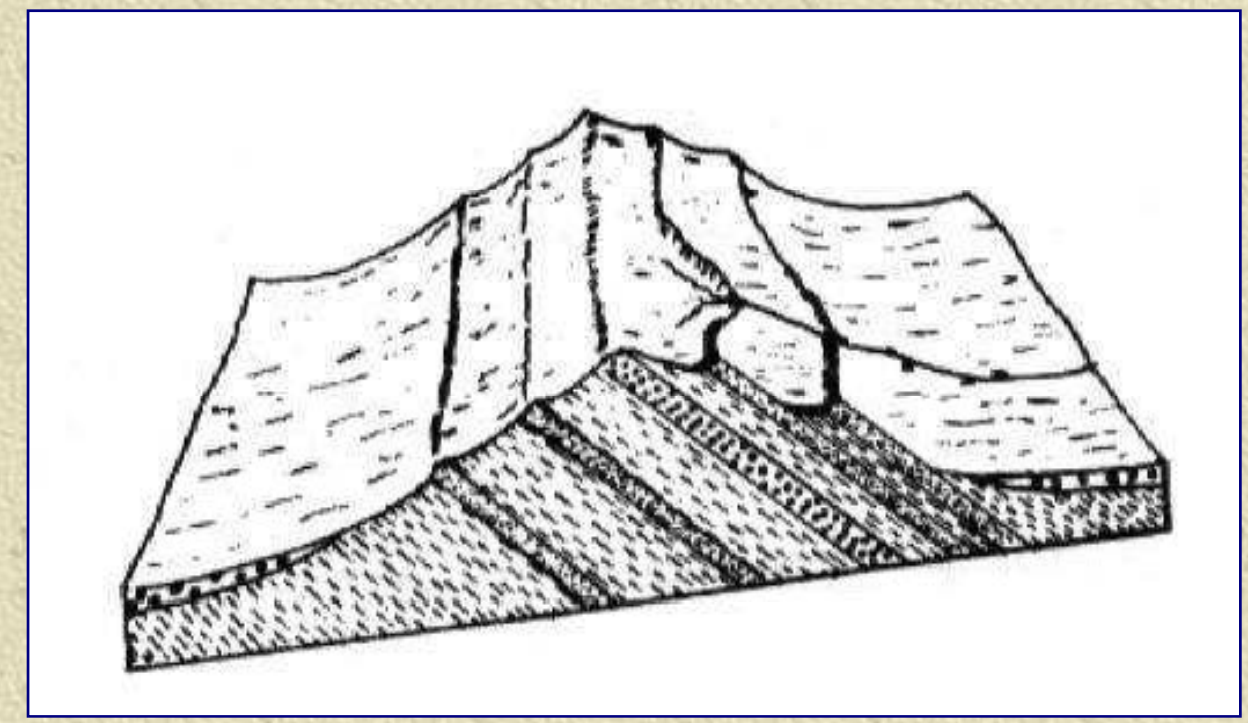


شکل

شکل 7-4 نشان دهنده یک دیاگرام سه بعدی از یک برآمدگی نامتقارن که از یک سری لایه‌های با شیب متوسط تشکیل شده است میباشد .

ب- اختلاف دامنه ها در دو طرف برآمدگی و یا دره

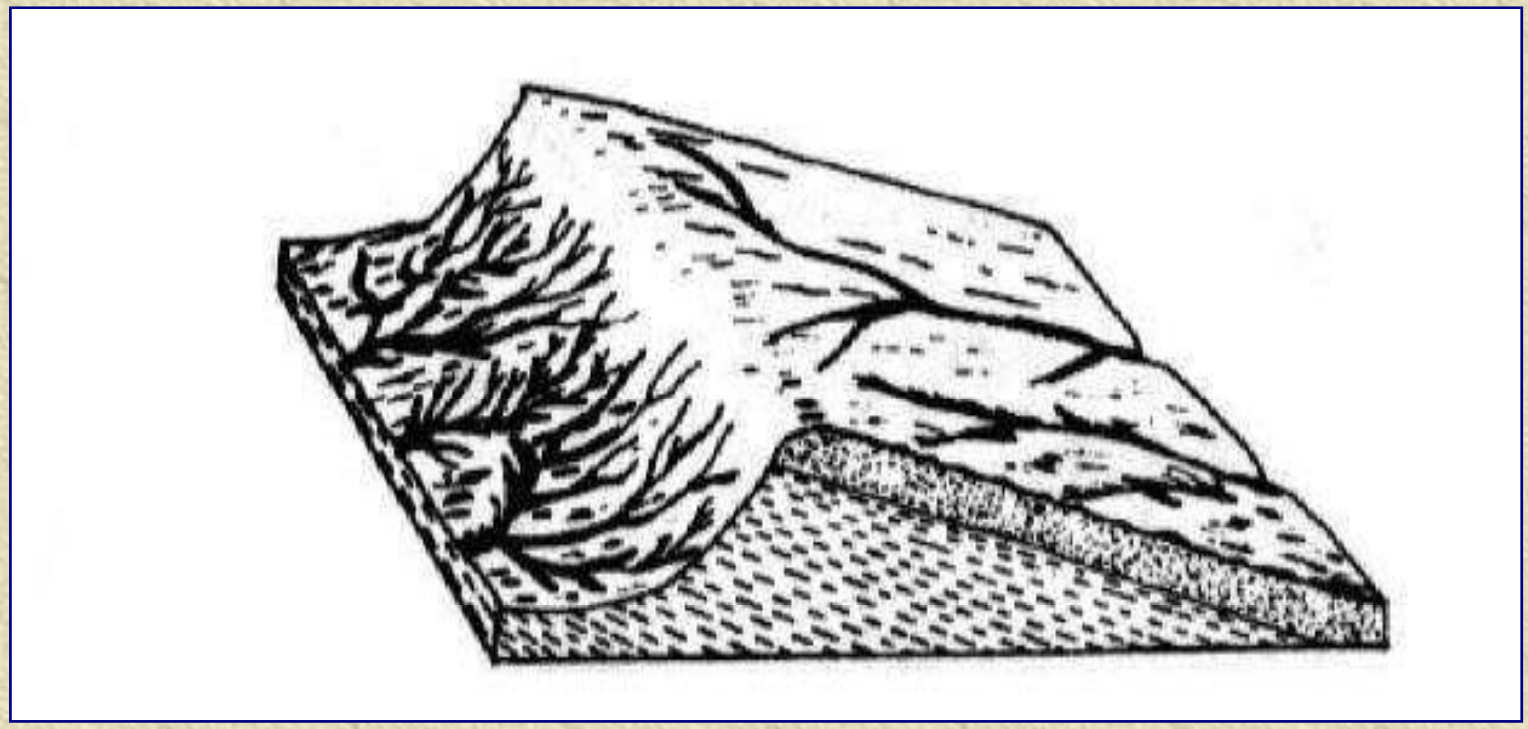
- شکل(4-8)نمایش ایده آلی از اختلافات ژئومورفیک اصلی است که در طول دامنه های **Resequent** و **Obsequent** توسط واحدهایی با مقاومت درجه دوم ایجاد می شود که در زیر و بالای واحدهای قله برآمدگی قرار دارند.



شکل 8-4

ج- مشخصات آبراهه های دو طرف برآمدگی یا دره

- در طول برآمدگیهایی که یک طرف دامنه از سنگهای مقاوم(مثل ماسه سنگ،کوارتزیت و ..)تشکیل شده و سمت دیگر دامنه از سنگهای نرم تر مثل شیل، رس و یا توف پوشیده شده باشد، زهکشی و توسعه آبراهه ها هیچ شباهتی با هم نخواهد داشت؛ بویژه اگر شیب دامنه ها نسبتاً ملایم باشد(شکل4-9).



شکل(4-9)نمایش اختلاف شبکه آبراهه ها در دو طرف برآمدگی

ب - رنگ متن(تن) و بافت عکس هوایی

- تن عکس هوایی عبارت است از میزان تیرگی و روشنی هر عکس که بستگی به شدت و مقدار نوری دارد که یک شیء یا زمین در لحظه عکسبرداری دریافت و منعکس می کند و اثر آن بر فیلم عکاسی ظاهر می شود.
- تن در عکسهای متداول(سیاه و سفید) معمولاً خاکستری است، ولی ممکن است سیاه یا سفید هم باشد.

ادامه

عوامل موثر در تن عکس عبارتند از:

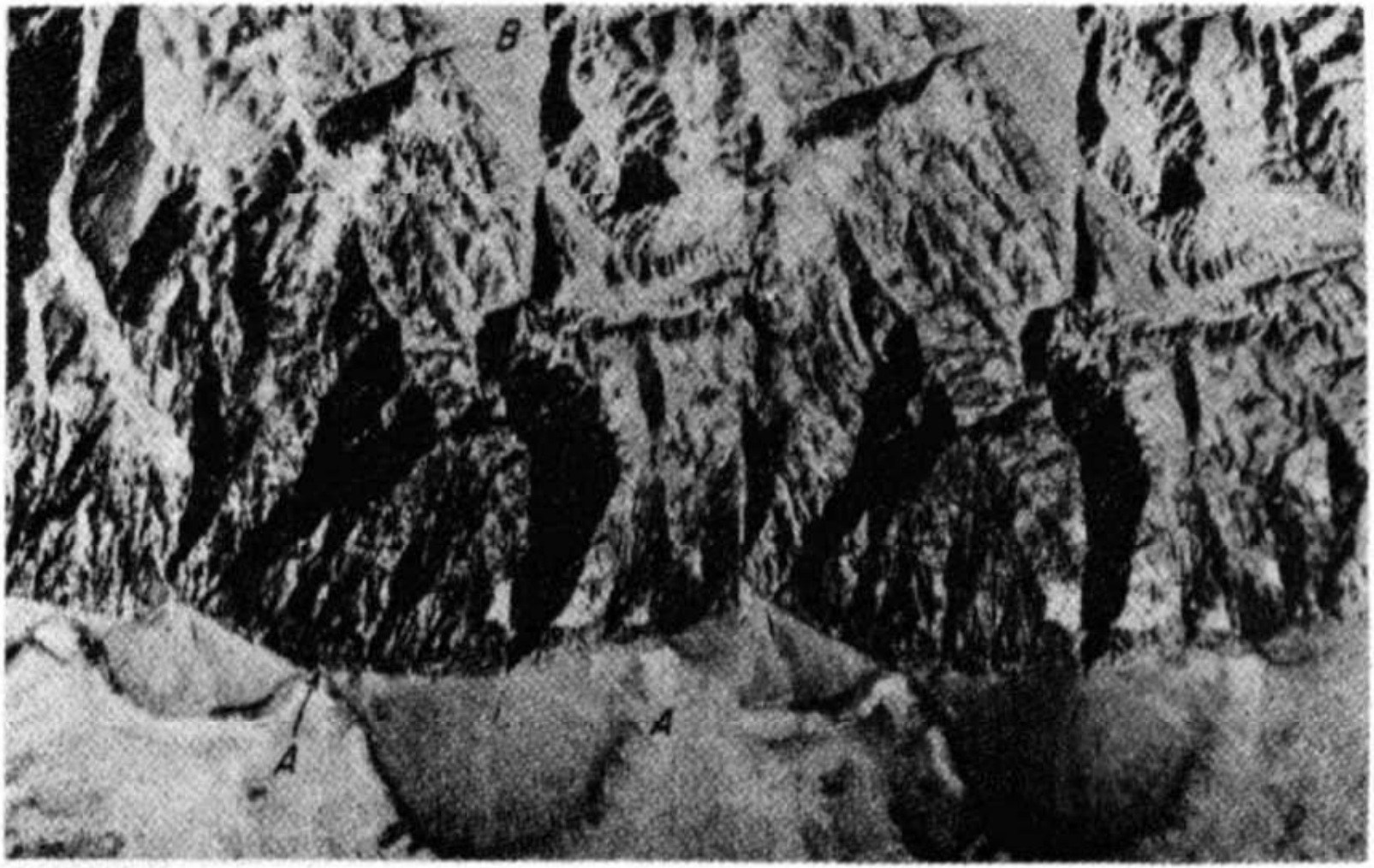
- رنگ ذاتی جسم
- موقعیت آن نسبت به خورشید،
- صاف یا ناهموار بودن سطح جسم
- ترکیب جسم
- دانه بندی
- رطوبت

ادامه

- اکسیده بودن یا نبودن سطح جسم
- حساسیت فیلم مصرفی
- نحوه عبور نور از فیلتر
- مراحل ظهور فیلم

ادامه

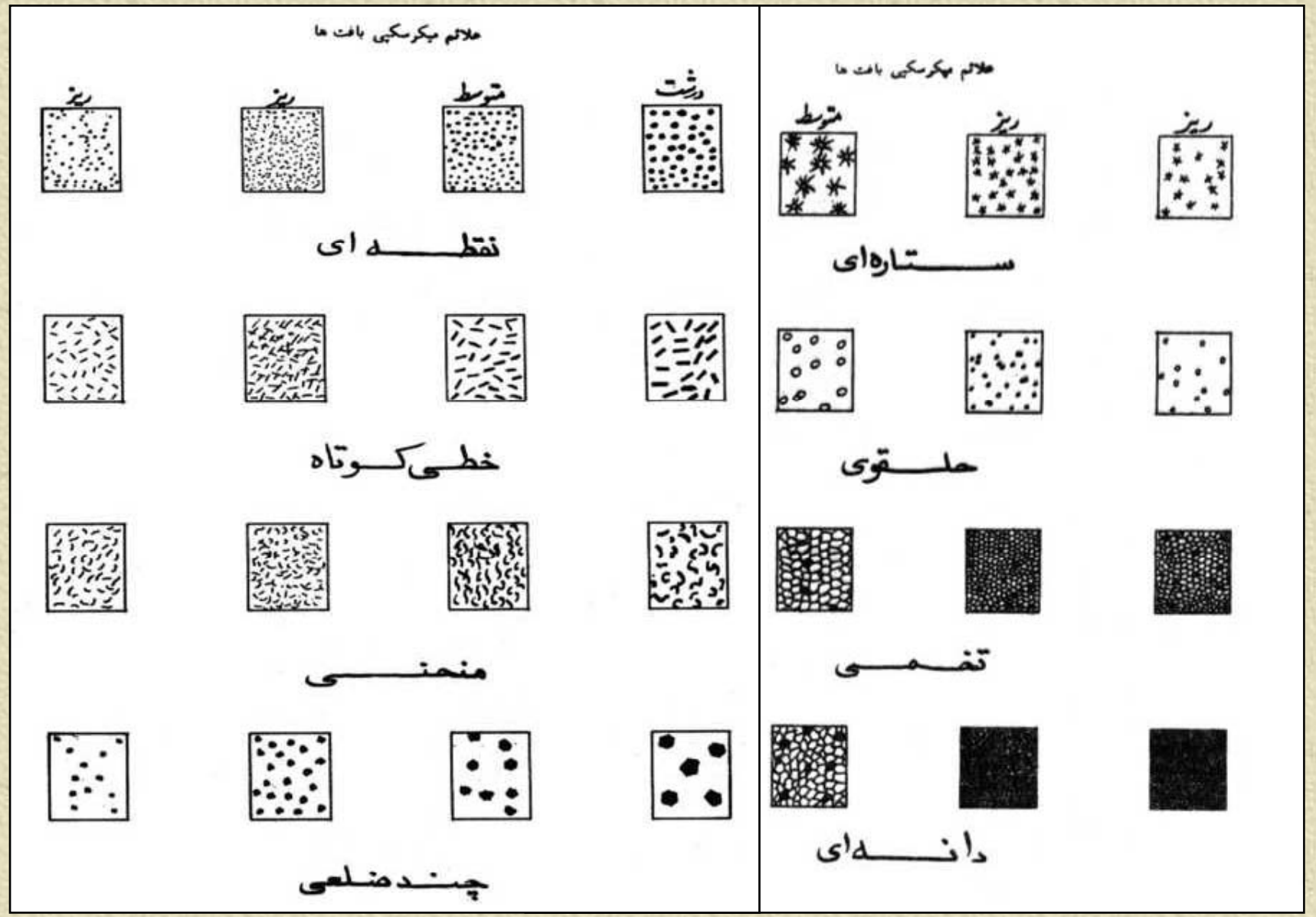
- سنگهایی که سطح آنها هوازده شده و هچنین خاک حاصل از هوازدگی و فرسودگی، در اکثر موارد دارای رنگ متن متفاوتی از رنگ «سنگ بستر» خود است(شکل4-10). در نتیجه این امکان هست که در عکس هوایی تن یک واحد سنگی از نقطه ای به نقطه دیگر متغیر و متفاوت باشد که سبب خطا در شناخت لیتولوژی می شود.
- افزایش رطوبت خاک و سنگ و نیز میزان مواد آلی خاک بر تن عکس موثر بوده و سبب تیره رنگ شدن متن عکس می شود.



شکل۴-۱۰ مقایسهٔ رنگ بستر و رنگ مواد تخریبی که بر اثر فرسایش و هوازدگی درقسمت پایین عکس به وجود آمده است.

بافت عکس هوایی

- بافت یکی دیگر از معیارهای شناسایی در بررسیهای فتوژئولوژی است که رابطه نزدیکی با رنگ متن عکس دارد و در مواردی که تن واحدهای سنگی در عکس یکنواخت است، بافت کمک موثری در تفسیر زمین شناسی می کند.
- برای بیان کردن بافت، علائم و واژه هایی به کار می رود که در(شکل4-11) نشان داده شده است.



شکل4-11- علائم و واژه های مورد استفاده برای نشان دادن بافت عکس هوایی

عوامل موثر در تن و بافت عکس هوایی

أ- رنگ ذاتی سنگ

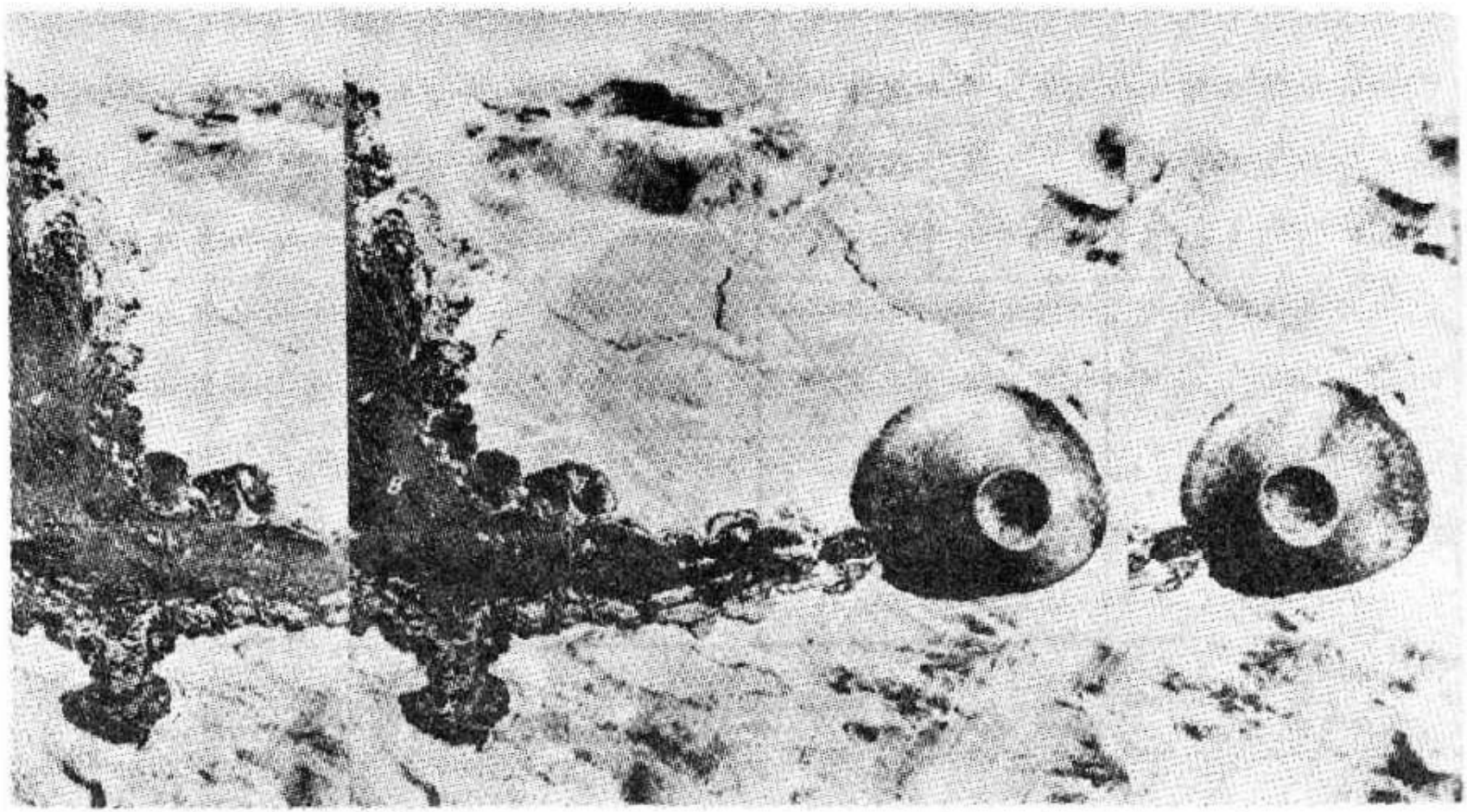
ب- سطح رخنمون

ج- خاکها و قشر هوازده

د- رطوبت و پوشش گیاهی

الف- رنگ ذاتی سنگ

- بسته به شدت و ضعفِ رنگ ذاتی سنگ و شرایط نوری متفاوت، حدودی از رنگ خاکستری در عکس دیده می شود.
- رنگ قسمتهای سالم سنگ نسبت به قسمتهای هوازده آن متفاوت است. با تمرین و تجربه می توان فهمید که این گونه تغییر رنگها مربوط به هوازدگی است نه تغییر نوع واحد سنگی. در(شکل4-12) تیره بودن سنگ اصلی سبب تیرگی تصویر شده است.



شکل ۴-۱۲ تیره بودن رنگ ذاتی سنگ باعث تصویر تیره رنگ آن می‌شود.

ب- سطح رخنمون

- سطح سنگها و واحدهای سنگی بسته به وجود درزها، شکافها و شکستگیها ممکن است بر اثر فرسایش به صورت صاف، نامنظم، قطعه ای و شیاردار در عکس دیده شود.
- سطوح منظم و صاف در عکس روشنتر و یکنواخت تر دیده می شوند، در حالی که بقیه موارد به صورت تیره تر و نامنظم تر ظاهر می شوند.

ج- خاکها و قشر فرسوده

سنگ بستر بر اثر هوازدگی به قطعات درشت و ریز تبدیل شده و رنگ و بافت آن نسبت به قشر فرسوده تفاوت دارد و روی عکس قابل تشخیص است.

د- رطوبت و پوشش گیاهی

- مناطق خشک به صورت خاکستری روشن و مناطق مرطوب به صورت تیره در عکس هوایی ظاهر می شوند که نتیجه مستقیم رطوبت است.
- اثر غیرمستقیم رطوبت در پوشش گیاهی منعکس می شود.
- فراوانی پوشش گیاهی بستگی به شرایط آب و هوایی، مقدار ریزشهای جوی و دما دارد.
- روابط نزدیکی بین پوشش گیاهی با جنس و نوع سنگ و خاک وجود دارد که بررسی آنها در فتوژئولوژی به شناخت سنگها کمک می کند.

تصویر ماهواره ای دریای خزر؛به منظور مقایسه رنگ محیط آب، حاشیه اطراف آن و محلهای دورترازمحیط آب

شکل4-13- مقایسه حالت منفرد و انبوه پوشش گیاهی

ج- شبکه آبراهه ها

- نکته قابل توجه در تفسیر عکسهای هوایی این است که مشخصات آبراهه ها(جهت جریان ها، تراکم، نظام، نوع و فرم زهکشی) در رابطه نزدیکی با خصوصیات زمین شناسی منطقه می باشد.
- در بررسی آبراهه ها بهتر است که روی کاغذ کالک جداگانه، آبراهه ها و رودخانه ها مشخص و منتقل شوند تا مستقل از سایر موارد مورد بررسی قرار گیرند.

جنبه های مورد بررسی در طرح زهکشی آبراهه ها

1) تقسیم بندی ژنتیکی انواع آبراهه ها
2) مراحل تشکیل و توسعه آبراهه ها
3) نظام آبراهه(انواع آبراهه ها از نظر فرم و شکل)
4) ارتباط آبراهه ها با سنگ بستر اصلی و ساختمان زمین شناسی منطقه

1) تقسیم بندی ژنتیکی انواع آبراهه ها

I. Consequent Stream

II. Subsequent Stream

III. Resequent Stream

IV. Obsequent Stream

V. Insequent Stream

1- آبراهه Consequent

- بر روی سطوح اولیه توپوگرافی تشکیل می شود.
- مثال رودخانه هایی که بعد از تشکیل جلگه ساحلی در روی ان بطرف دریا جریان می یابند؛
- و آبراهه هایی که بصورت شعاعی در دامنه های مخروط آتشفشانی یا ساختمانهای گنبدی شکل سرازیر می شوند.

2- آبراهه Subsequent

- جریانی است که بستر خود را بر روی سنگهای نرم و نامقاوم توسعه می دهد.
- این نوع آبراهه در طول خطی با کمترین مقاومت یعنی جائیکه بتواند به راحتی و یا حداکثر فرسایش اثر کند، توسعه می یابد.
- تشخیص آنها در فتوژئولوژی خیلی مهم است.

3- آبراهه Resequent

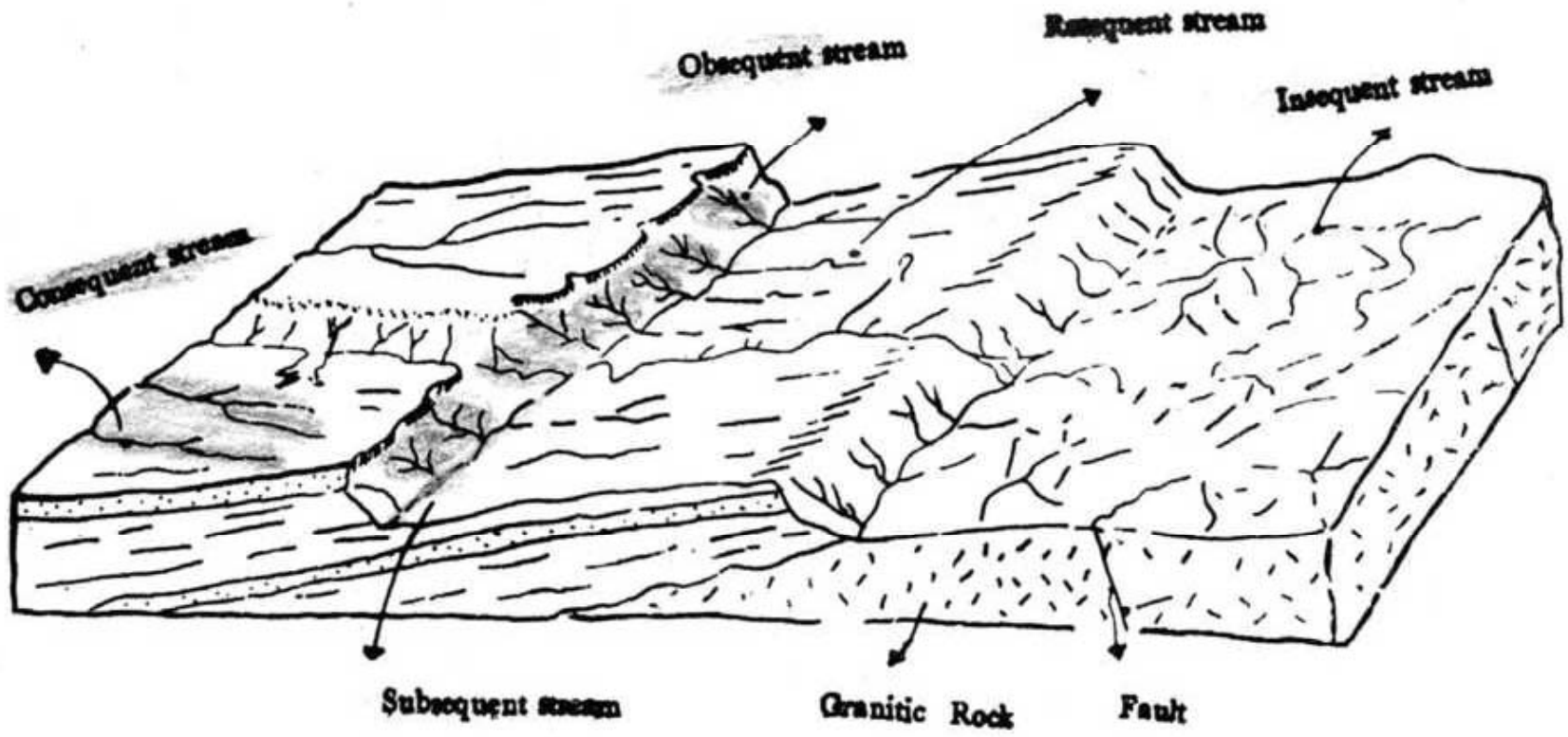
- آبراهه هایی که در پائین دامنه طبقات در همان جهت آبراهه های Consequent جریان دارند ولی دیرتر و در سطح پائین تری از آنها، بر روی زمین هموار توسعه پیدا می کنند.

4- آبراهه Obsequent

- آبراهه ای است که در جهتی مخالف شیب طبقات و بر خلاف جریان آبراهه های اصلی **Consequent** جریان دارد.

5- آبراهه Insequent

- آبراهه ای است که مسیر جریان آن ظاهراً تابع هیچ عاملی مانند دامنه اصلی، ساختمان منطقه و نوع سنگ نبوده و توسعه و تکامل آبراهه با گذشت زمان انجام شده است.
- در شکل(4-14) روابط سنگ بستر و وضعیت ساختمان منطقه به همراه تقسیم بندی آبراهه ها نشان داده شده است.



شکل (14-4) طرحی از نمایش ۵ نوع رودخانه ها

2)مراحل تشکیل و توسعه آبراهه ها

أ- مرحله ابتدایی: با نامنظم بودن مسیر آبراهه، تشکیل آبشار ها و دریاچه ها، شیب تند و متغیر و سرعت زیاد مشخص می گردد.

ب- مرحله جوانی: فعالیت رودخانه صرف حفر بستر خود می شود. حداکثر قدرت و سرعت رودخانه در این مرحله بوده و پروفیل دره به شکل Vمی باشد.

ج- مرحله کمال:رودخانه به نیمرخ تعادلی می رسد. از سرعت و فشار آب کاسته شده وتشکیل مئاندرها آغازمی شود.

ادامه

د- مرحله پیری: بستر رودخانه پهن شده و مئاندرها کامل می شوند.

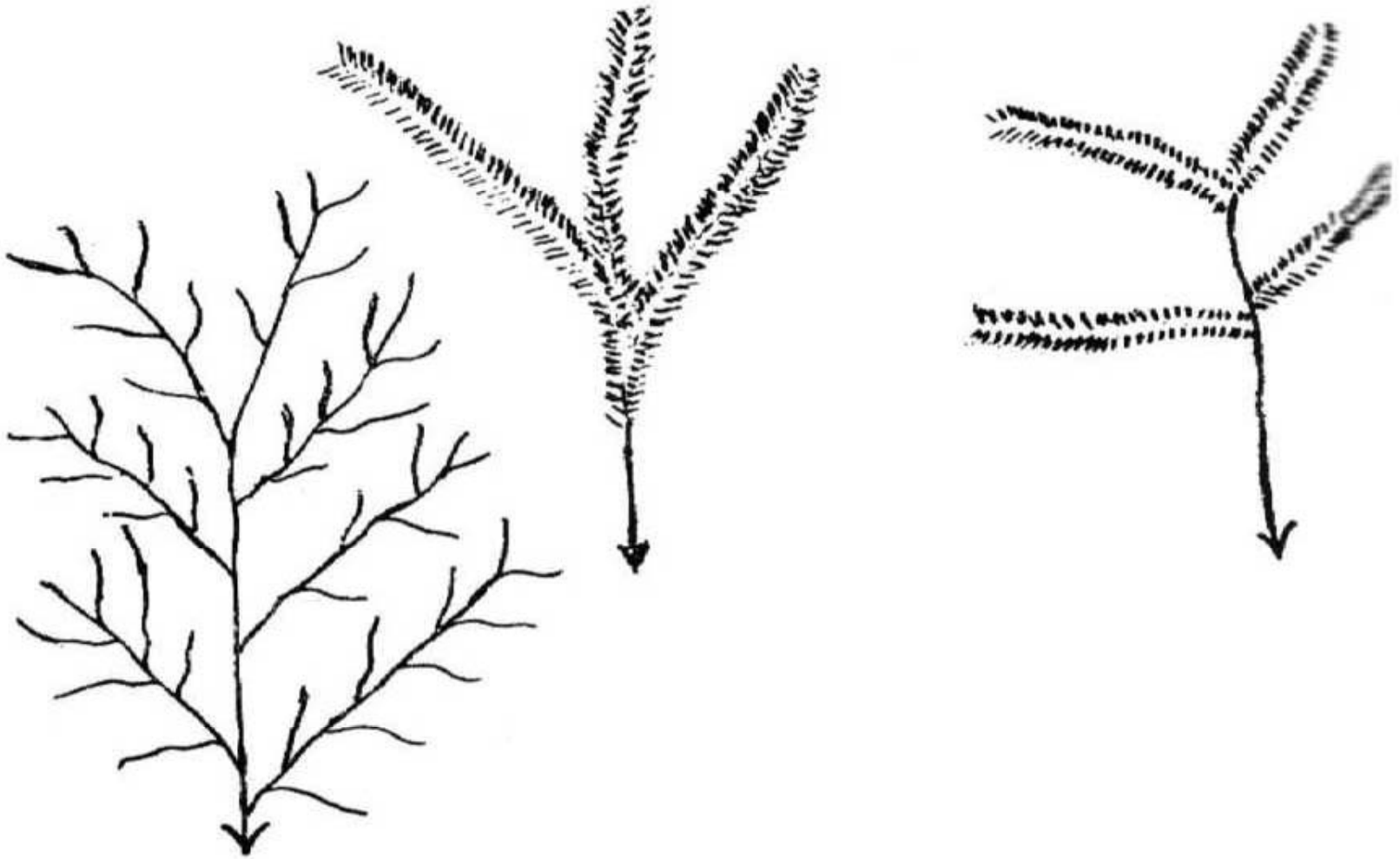
ه- تجدید حیات آبراهه: در هر موقع از توسعه و تکامل آبراهه از مرحله ای به مرحله دیگر ممکن است تغییراتی روی دهد که منجر به بازگشت مرحله جوانی و در نتیجه حفر بستر شود. بدین ترتیب آبراهه بالغ ممکن است بار دوم بریده شده و مراحل قبلی را از سر بگیرد.

3)نظام آبراهه ها(انواع آبراهه از نظر فرم و شکل)

- آبراهه های دندریتی یا شاخه درختی
- آبراهه های عمود برهم یا راستگوشه ای
- آبراه های داربستی
- آبراهه های شعاعی

آبراهه های دندریتی یا شاخه درختی

- در مناطقی که رودخانه فاقد جهت جریان اصلی باشد، این نوع آبراهه تشکیل می شود(شکل4-15).
- اگر رودخانه های اصلی شیبی عمومی را تعقیب کنند، اکثر انشعابات با یک زاویه حاده وارد شاخه اصلی می شوند.
- توسعه این گونه آبراهه ها در طبقات رسوبی افقی و فاقد گسل و شکستگی صورت می گیرد.



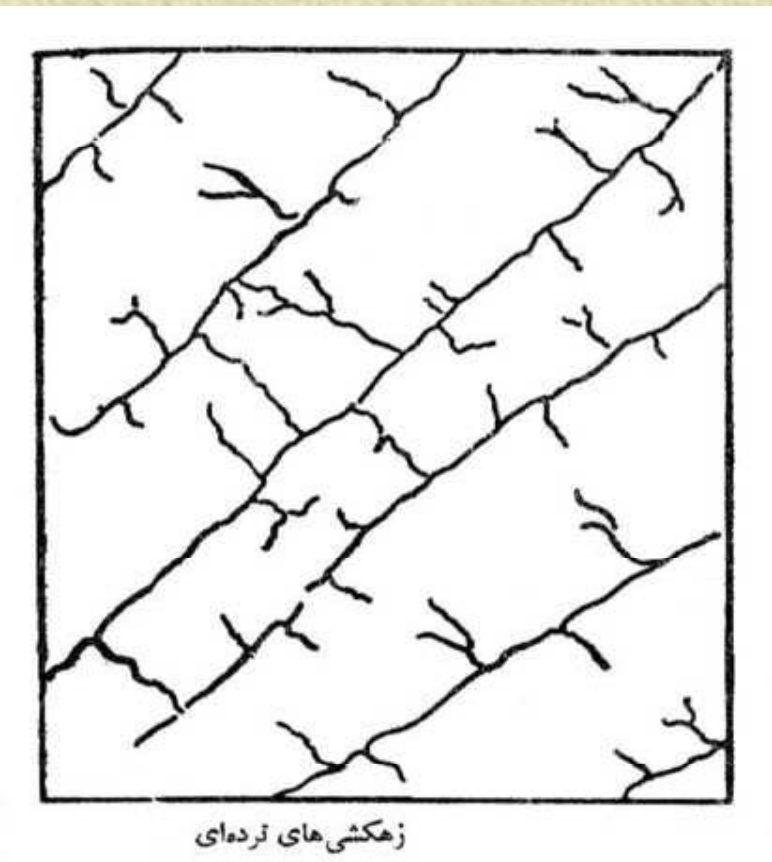
شکل **15-4** (انواع متفاوت زهکشی‌های شاخه درختی)

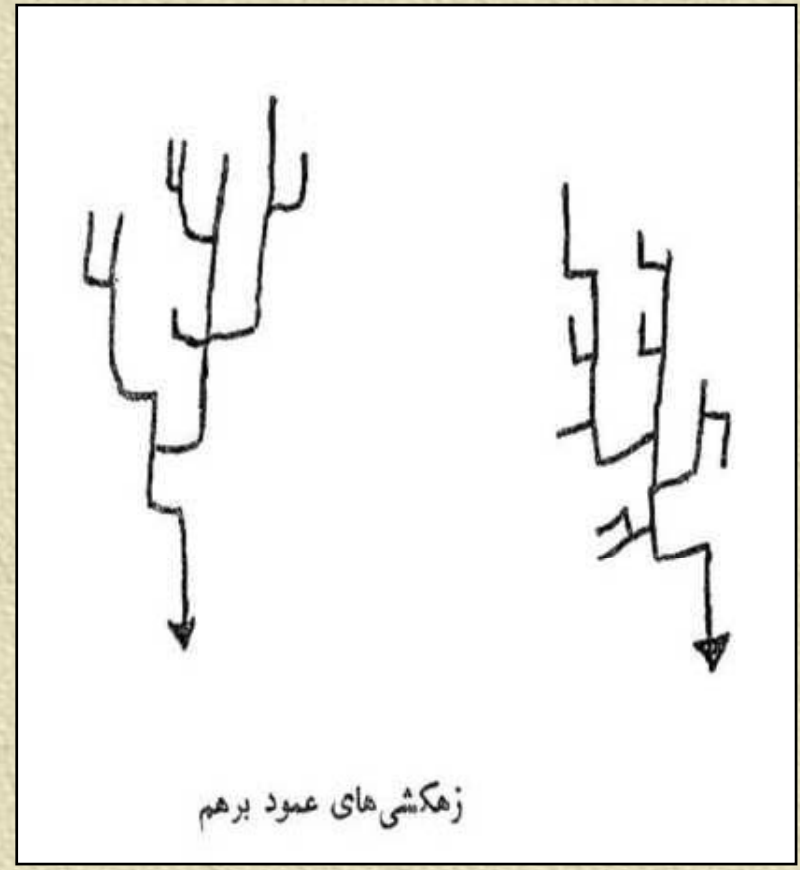
آبراهه های عمود برهم یا راستگوشه ای

- این نوع آبراهه ها معمولاً از تقاطع سیستم گسلها و درزها بوجود می آید(شکل4-16-الف).
- اصطلاح راستگوشه ای شامل آبراهه هایی است که با زوایای نزدیک به قائمه یکدیگررا قطع می کنند.
- سنگهای متجانس متبلور و فلاتهای ناحیه ای که در آنها سنگهای رسوبی افقی یا کمی شیب دار گسترش دارند؛ همچنین ماسه سنگهای شکافدار مناطق خشک و نیمه خشک دارای این نوع آبراهه می باشند.

آبراهه های داربستی یا نرده ای

- این نوع آبراهه به دلیل شباهت به درخت مو، که با شاخه های کوتاه خود به یک چوب بست چسبیده است به آبراهه داربستی معروف هستند(شکل4-16-ب).
- آبراهه های داربستی در چین های موازی، طبقات با مقاومت مختلف، منطقه گسلهای موازی و ساختهای مشابه تشکیل می شوند.

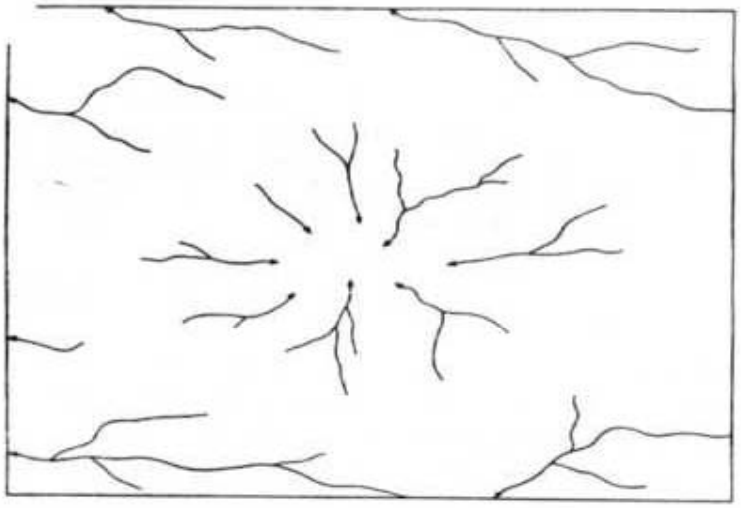




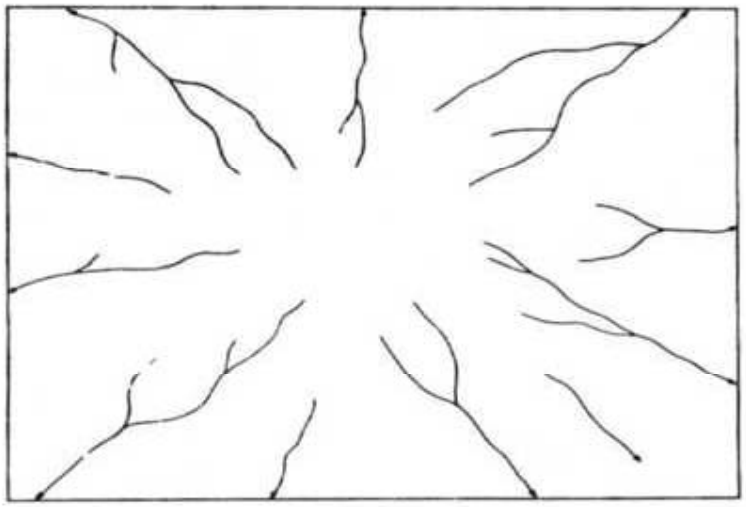
شکل4-16- الف) آبراهه نوع عمود برهم ب) نوع نرده ای یا داربستی

آبراهه های شعاعی

- در اکثر برجستگیهای مدور یا بیضی شکل، آبراهها از قسمت مرکزی شروع و به طور شعاعی در تمام جهات از دامنه سرازیر می شوند(شکل4-17).
- در دامنه گنبدهای ساختمانی برجسته و مخروطهای آتشفشانی آبراهه شعاعی متمایل به خارج تشکیل می شود.
- در گنبدهای فرسایش یافته که هسته غیرمقاوم داشته و در قسمت مرکزی گود می شوند، آبراههای شعاعی متمایل به مرکز ایجاد می گردد.



Centripetal drainage pattern.



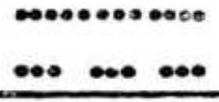
Radial drainage pattern.

شکل4-17- آبراههای شعاعی متمایل به خارج(پائین) و نوع متمایل به مرکز(بالا)

ادامه

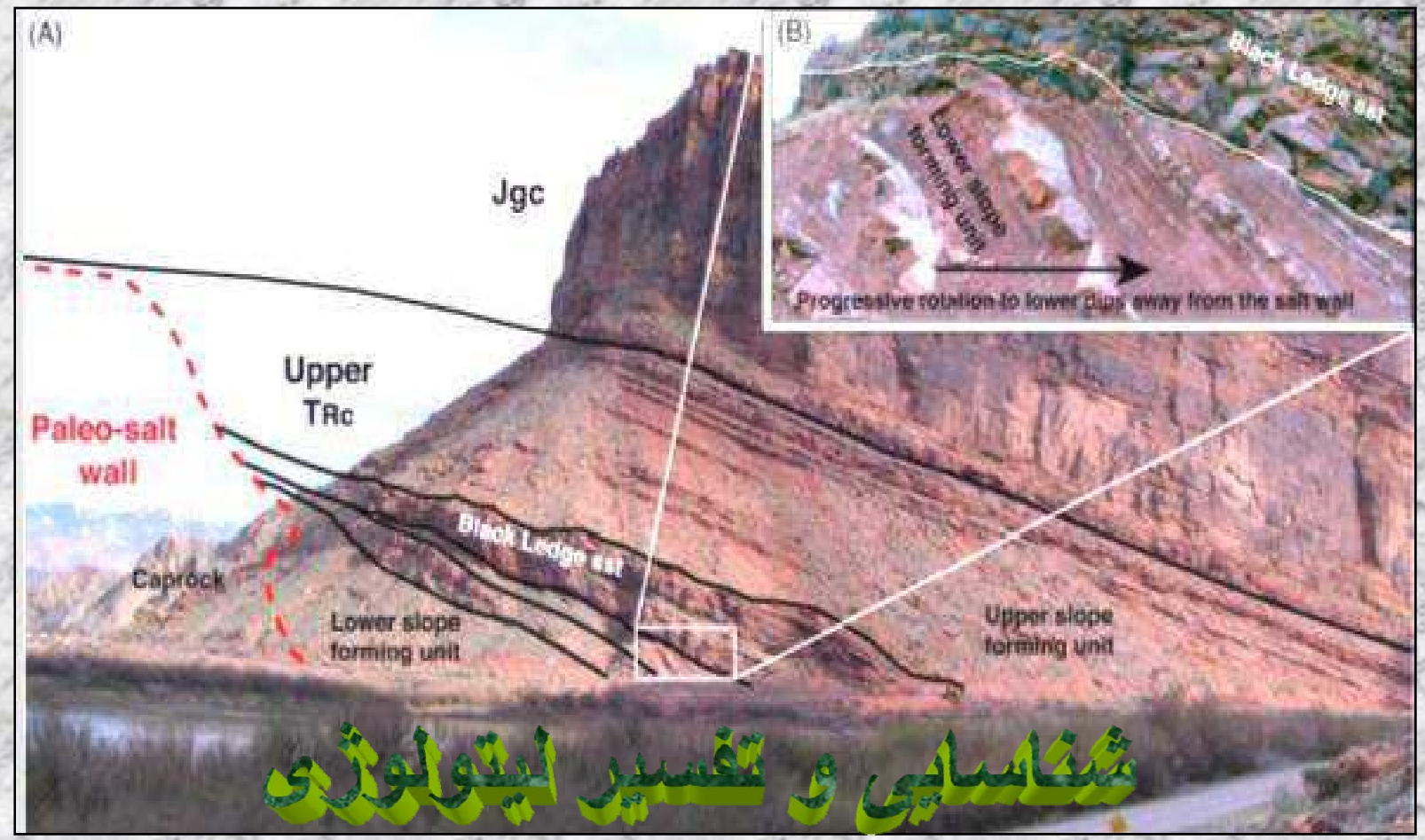
- در شـکل(4-18) برخـی از علائـم و واژه هـایی کـه بـرای معرفی نظام آبراهها استفاده می شود، آورده شده است.
- در شـکل(4-19) نیـز برخـی از مهمتـرین علائـم مـورد استفاده در تفسیر کلی عکسهای هوایی آمده است.

شکل4-18-علائم و واژه های مورد استفاده در معرفی انواع نظام آبراهها

رنگ بکار رفته	مفهوم	علائم
ارغوانی " " " "	برنگاههای چینه‌بندی با سراشیبی‌هائی که با شیب لایه‌در یک جهت است مقدار شیب لایه‌ها برنگاه : $<10^\circ$ $10^\circ-25^\circ$ $25^\circ-40^\circ$ $>45^\circ<90^\circ$ قائم	
ارغوانی " " " "	چینه‌بندی و سراشیبی‌های موازی شیب لایه که بسیار کوتاه بوده یا اصولا وجود ندارد. مقدار شیب لایه‌ها: <10 $10^\circ-25^\circ$ $25^\circ-45^\circ$ $25^\circ<90^\circ$ قائم	
"	چینه بندی افقی	
	ساخت برگواری	
ارغوانی "	مرز سنگ شناسی یا مرز تشکیلاتی مشخص نامشخص	

شکل4-19- برخی از علائم مورد استفاده در تفسیر عکسهای هوایی

فصل پنجم



شناسایی و تفسیر لیتولوژی در عکسهای هوایی

تعبیر و تفسیر لیتولوژی

شناخت انواع سنگها در عکسهای هوایی

نشانه های مورد استفاده در تفسیر لیتولوژی

أ- توپوگرافی

ب- رنگ

ج- پوشش گیاهی

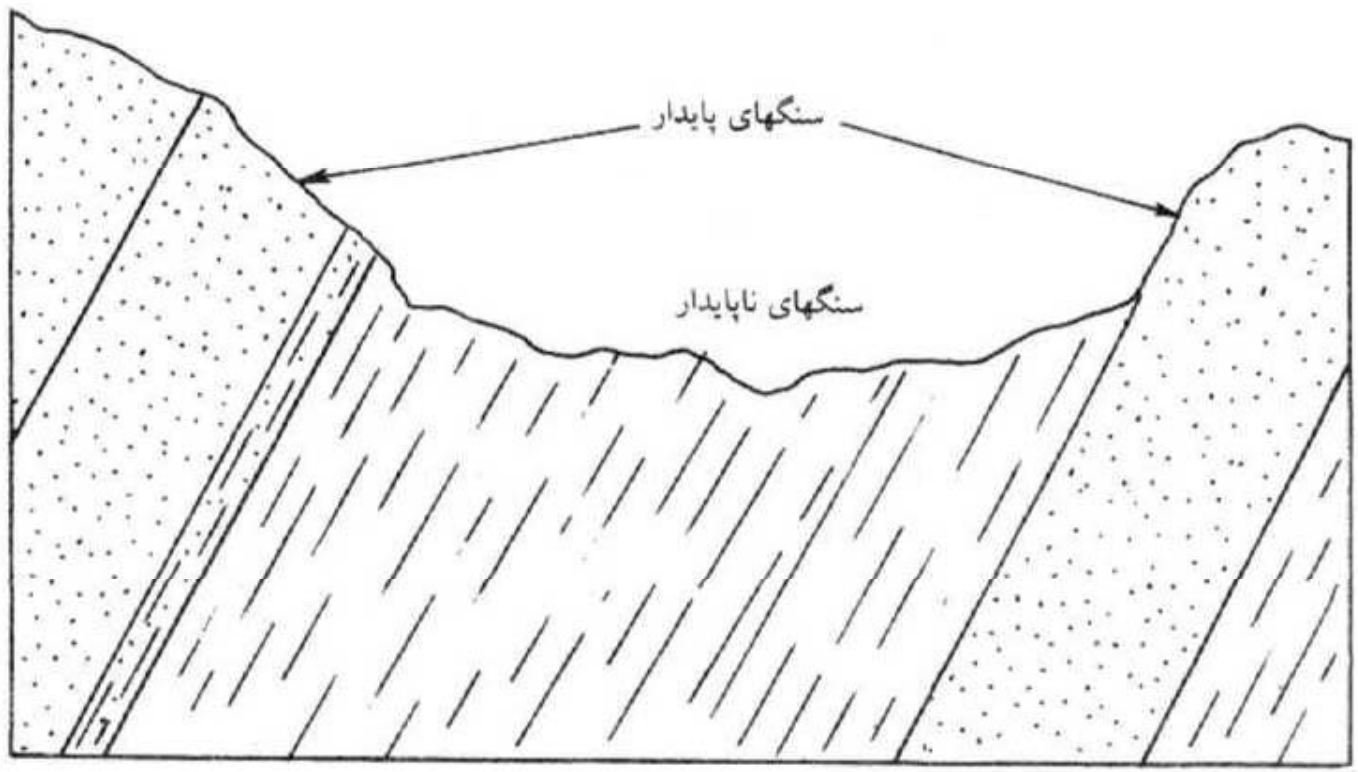
د- ضخامت خاک

ه- گودیهای ناشی از انحلال

و- ویژگی ذاتی انواع سنگها

الف- توپوگرافی

- عامل توپوگرافی عکس العمل سنگها را در مقابل فرسایش نشان می دهد. هر چه سنگها در مقابل فرسایش مقاومت بیشتری داشته باشند، برجسته ترند و باعث ایجاد ارتفاعات می شوند. در حالی که کم بودن مقاومت سنگها سبب بوجود آمدن دره ها و مناطق پست تر می شود.(شکل5-1)



شکل ۵-۱ مقایسهٔ سنگهای مقاوم وکم مقاومت در مقابل فرسایش

ب- رنگ

- در مناطق خشک و در بعضی مناطق یخچالی اختلاف رنگ سنگها قابل تشخیص است و حالت رنگ می تواند در تفکیک انواع سنگها بویژه در عکسهای رنگی کمک شایانی کند.

ج- پوشش گیاهی

- گیاهان علاوه بر اینکه در تشخیص گسلها و شکستگیها کمک موثری می کنند، در تشخیص سنگهای معین در روی زمین نیز استفاده می شوند.
- وجود یا عدم وجود درختان، نوع سنگها را مشخص می کند.
- رشد گیاه روی یک سازند خاص بستگی به ترکیب شیمیایی سنگ یا خاک و رطوبت و نفوذپذیری آن دارد.

د- ضخامت خاک

- ضخامت خاک بستگی به شرایط آب و هوا و وضع توپوگرافی دارد.
- در مناطق مرطوب تغییر عمده لیتولوژی را فقط می توان در سطح تشخیص داد، در صورتی که در مناطق خشک و نیمه خشک کوچکترین تغییرات لیتولوژی اکثراً در سطح توپوگرافی منعکس می شود.

ه - گودیهای ناشی از انحلال

- گودیها و ساختهای مشابه دلیلی بر وجود سنگهای قابل حل مانند سنگ آهک، سنگ گچ و سنگ نمک می باشد. (عکس شماره 2)

و- ویژگی ذاتی انواع سنگها

به منظور تفسیر لیتولوژی ابتدا به بررسی ویژگیهای ذاتی انواع سنگها اشاره می شود:

- ✓سنگهای رسوبی سخت شده
- ✓سنگهای رسوبی سخت نشده
- ✓سنگهای آذرین خروجی
- ✓سنگهای آذرین نفوذی
- ✓سنگهای دگرگونی

سنگهای رسوبی سخت شده

- دارای لایه بندی مشخص
- دارای شکل نواری ناشی از اختلاف مقاومت لایه های رسوبی در مقابل فرسایش
- سنگهای رسوبی مقاوم(ماسه سنگ و کنگلومراها) بصورت برجستگیها و انواع نامقاوم (مثل شیلها) تشکیل دهنده دره ها و محلهای پست
- آبراههای نوع شاخه درختی در سنگهای رسوبی افقی

ادامه

- سنگ آهک و دولومیت در مناطق مرطوب به علت انحلال مستعد فرسایش اند و بنابراین دارای مقاومت محدودی می باشند؛ ولی در مناطق خشک و نیمه خشک آهکهای توده ای و دولومیتها غالباً تشکیل خط الرأسها و بلندیها را می دهند.
- سنگهای محلول مانند سنگ آهک، سنگ گچ و نمک با وجود حفره ها و سایر نشانه های انحلال مشخص می شوند.

سنگهای رسوبی سخت نشده

- این نوع رسوبات که بیشتر در مسیر رودخانه ها، مناطق یخچالی، صحراها، دامنه کوهها و سواحل دریاها قابل مشاهده اند و به دلیل اختلاف رنگ از سنگ بستر متمایز می شوند، شامل موارد ذیل هستند:
- رسوبات آبرفتی
- مواد یخچالی
- ماسه های صحرایی

ادامه

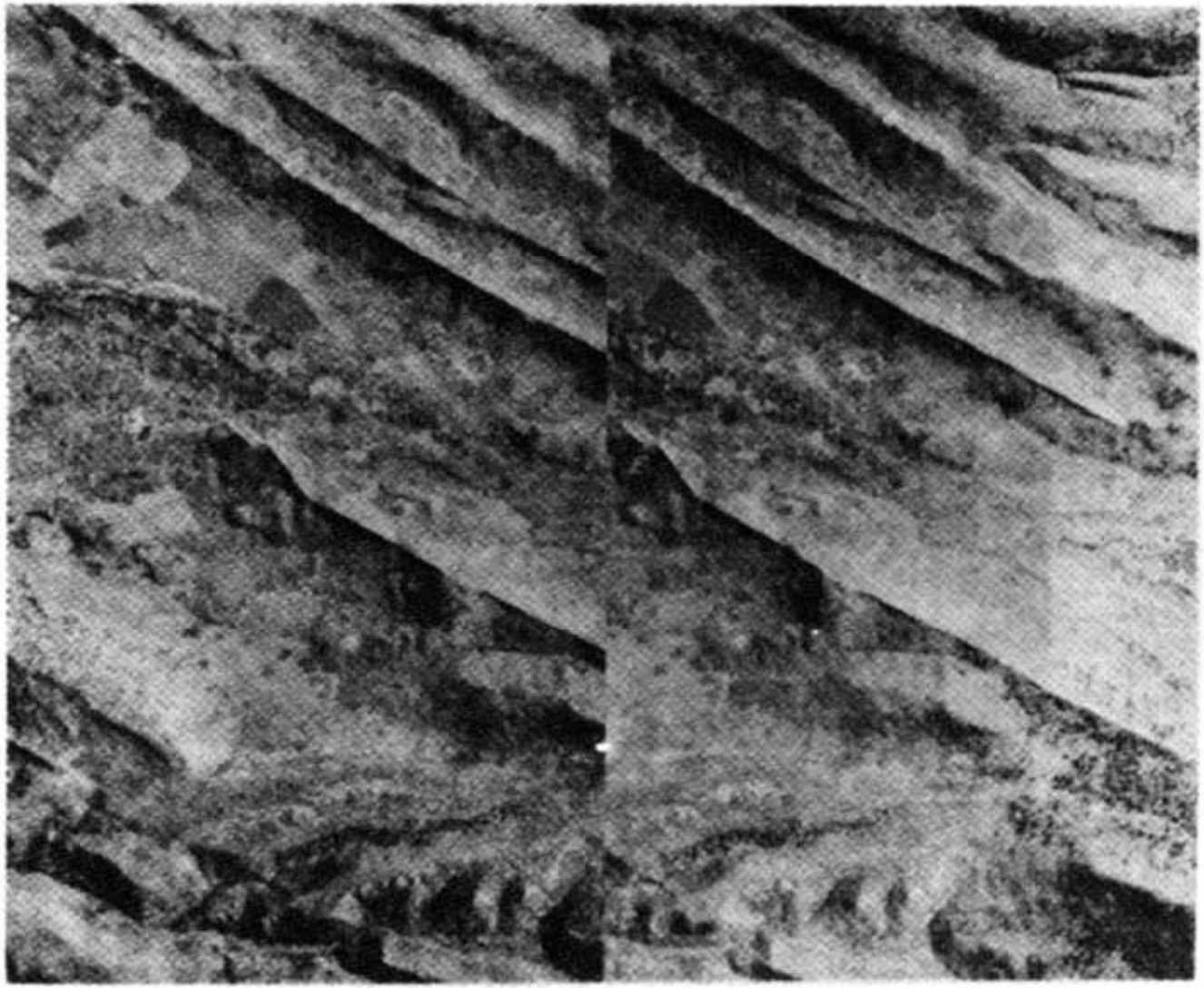
- لس
- مخروط افکنه ها
- ته نشستهای ساحلی
- رسوبات دلتایی

سنگهای آذرین خروجی

- دارای سطح نامنظم و شکل مخصوص
- وجود مخروطهای آتشفشانی یا شکافها
- ناصافی و نامنظم بودن سطح گسلها در جریانهای گدازه
- غیرقابل کشت و کم بودن خاک و گیاه روی جریانهای گدازه جدید
- حالت پشته ای و ناهموار جریانهای گدازه(عکس شماره 6)
- شکل باریک و ممتد گدازه در داخل دره ها و شکل پهن و گسترده آنها در مناطق باز

سنگهای آذرین نفوذی

- دایکها به شکل خطوط مستقیم ممتد یا منقطع به طور متقاطع با سنگهای مجاور خود دیده می شوند و بوسیله اختلاف رنگ یا از روی توپوگرافی مشخص خود تشخیص داده می شوند.
- در صورتی که دایک برجسته باشد به شکل تیغه باریک، طویل و متقارن که معمولاً دارای خط الرأس تیز و دامنه های تندی است، دیده می شود(شکل5-2)



شکل ۵-۲ دایکهای خطی (مقاومت بیشتر دایکهانسبت به سنگهای اطراف سبب شده است که به صورت برجسته‌تر دیده شوند.)

ادامه

- سیلها به آسانی دایکها قابل شناسایی نیستند چون با لایه بندی طبقات درونگیر خود مطابقت دارند و تشخیص آنها فقط بر مبنای رنگ یا ساخت است.
- تشخیص سیل از گدازه های صفحه ای شکل موجود در بین دو لایه رسوبی فقط در روی زمین امکان پذیر خواهد بود.
- لاکولیتها از روی توده ای بودن، همشیب بودن با سنگهای همبر و طرح آبراههای شعاعی قابل تشخیص هستند.

ادامه

- استوکها و باتولیتها بوسیله خواص توده ای، فرم کم و بیش یکنواخت خود مشخص می شوند.
- نوع توپوگرافی بستگی به توسعه فرسایش و اندازه شکستگیها دارد.
- اگر طبقات همبر در عکس نمایان باشد اختلاف رنگ و ساخت، باتولیت و استوک را از سایر توده ها متمایز می سازد.
- اندازه استوکها کوچکتر از باتولیتهاست.

سنگهای دگرگونی

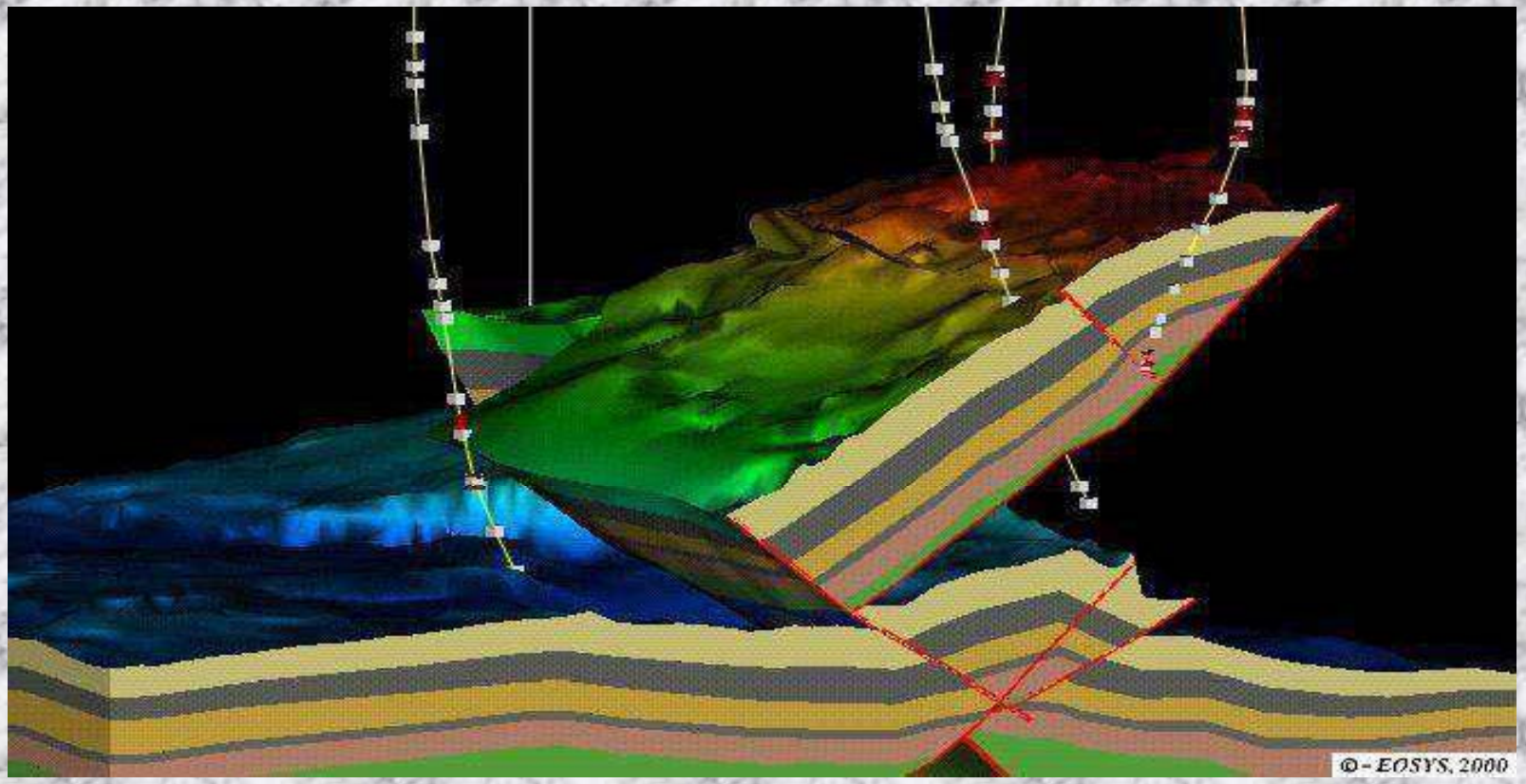
- تشخیص و تفسیر سنگهای دگرگونی در عکسهای هوایی مشکل است.
- در مناطق دگرگونی بیشتر روندهای ساختاری که می تواند در عکس تفسیر شود، معرف تورق هستند تا لایه بندی.
- به شرط وجود رخنمونهای مناسب، اختلاف تن راهنمای خوبی برای تشخیص لایه بندی می باشد، خصوصاً جایی که سنگهای دگرگونی از سنگهای رسوبی نازک لایه با ساخت سنگ شناسی متفاوت حاصل شده باشند.

نتیجه

- تفسیر انواع اصلی سنگها با شرایط محلی تغییر می کند. در هر منطقه مسائل جدیدی وجود دارد.
- در صورت فقدان اطلاعات چینه شناسی محلی، تعبیر لیتولوژی بیشتر جنبه پیش بینی پیدا می کند.
- تشخیص سازندهای مختلف از یکدیگر، آسانتر از تشخیص نوع لیتولوژی آنهاست. تشخیص نوع لیتولوژی روی عکس مشکل است و با تجربه بسیار زیاد ممکن است بتوان بعضی از سنگها را تشخیص داد.

فصل ششم

تشخیص وتفسیر ساختارهای زمین شناسی



تفسیر ساختارهای زمین شناسی و تکتونیکی در عکس هوایی

چین ها
گسلها
درز و شکافها

مقدمه

- ارزش عکسهای هوایی در مطالعه زمین شناسی ساختمانی بسیار زیاد است و هر جا رخنمون سنگها و لایه های رسوبی مشخص باشد، یک عکس یا موزائیک خود جزئی از نقشه زمین شناسی است.
- کوچکترین شکل ساختمانی که یافتن آن بر روی زمین مشکل است، در عکس نمایان می باشد.
- جداکردن دقیق سازندهای مختلف و ارتباط دادن آنها در تفسیر ساختمانی قدم اول به شمار می رود.

ادامه

- در مناطق و زمین هایی که نبود رخنمونهای مناسب یا پراکندگی آنها سبب مشکلاتی در تفسیرهای تکتونیکی زمین شناسی صحرائی است و یا نقاط صعب العبور کوهستانی که امکان نقشه برداری صحرائی در آنها وجود ندارد؛ فتوتکتونیک بهترین روش برای تفسیر و تعبیرهای زمین شناسی ساختمانی می باشد.
- بدیهی است که تفسیر تکتونیکی منطقه ای وسیع از این طریق نه تنها سریعتر و اقتصادی تر بوده بلکه در اغلب موارد، جامع تر از بررسی و نقشه برداری صحرایی می باشد.

معیارهای مفید در تعبیر و تفسیر ساختهای زمین شناسی

- مورفولوژی (شکل و فرم عوارض زمین)
- نظام آبراهها
- رنگ متن و بافت عکس
- اندازه گیری و تعیین امتداد و شیب طبقات شاخص و ردیاب

ادامه

- در تهیه نقشه های فتوتکتونیک، عوارض برجسته و شاخص بیشتر از روی ساختمانهای چین خورده سنگهای مقاوم مانند ماسه سنگها(کوارتزیت ها) و گاهی آهکها و گریواکها شناسایی می شوند تا سایر سنگهای رسوبی سست و نامقاوم (مانند رسها، مارنها و توفها). به همین دلیل می توان آنها را بصورت واحدها و طبقات کلید و ردیاب جهت تفسیر وضعیت ساختمانی منطقه بکار گرفت.

ادامه

- شناخت و تعیین خطوط گسل و شکاف نیز در سنگهای سخت و مقاوم به مراتب ساده تر از سنگهای نامقاوم و سست است.
- از آنجا که وضعیت ساختمانی طبقات و سنگها عامل موثری در تشکیل و نوع نظام آبراهه است، بنابراین نظام و نوع آبراهها نیز کمک شایانی در تفسیرهای فتوتکتونیک دارند.

ادامه

- مثلاً در طبقات و لایه های افقی نظام شاخه درختی درشت و یا ظریف (عکس شماره 3) تکامل می یابد ولی در تاقدیسها و ناودیسها و گنبدهای ساختمانی نظام شعاعی فراوانترین نوع شبکه آبراهه ای است.
- در موارد زیادی وجود شکافها و گسلهای متعدد سبب تشکیل آبراهه های زاویه دار و متقاطع می شود.

ادامه

- بررسی نظام آبراهه در مناطقی که توسط رسوبات آبرفتی و سیلابی جوان در گستره وسیع پوشیده شده اند، دشوار و گاهی گمراه کننده است.
- تفسیرهای فتوتکتونیک در مناطقی که دارای پوشش گیاهی کم تراکم و یا پراکنده هستند، به مراتب ساده تر از سایر مناطق می باشد.

ساختمان چین ها

- موقعی ساختمان چین ها در عکس هوایی به خوبی قابل شناخت و نقشه برداری است که در سریهای رسوبی و یا دگرگونی چین خورده با تناوبی از طبقات و لایه های مقاوم و نامقاوم در سطح ظاهر شده باشد.
- سنگهای مقاوم در مورفولوژی فوق، سازنده تیغک، خط الرأس و ستیغ های برجسته و یا مورفولوژی پلکانی بوده و به عنوان خطوط ردیاب و کلید تعقیب می شوند و ضمن تعیین امتداد و شیب آنها وضعیت ساختمانی چین خوردگی مشخص می گردد.

ادامه

- در مـواردی کـه سـریهای ضـخیم سـنگها، دارای لیتولـوژی و ترکیب یکنواخت هستند، تعیین جهات لایه بندی بسیار مشکل است و در نتیجه تفسیر زمین شناسی ساختمانی هم مشکل خواهد بود.

ادامه

- خاصیت بزرگنمایی عمودی در مواقعی که شیب طبقات و لایه ها کم است، شناسایی وضعیت ساختمانی منطقه را آسان می سازد ولی در مناطق چین خورده با شیب حدود 40 درجه اندازه گیری شیب طبقات رامشکل می سازد؛ چون در این موارد، شیب ساختمانی طبقات حدود 3 برابر بزرگ شده و گاهی کاملاً عمودی به نظر می رسد.

ادامه

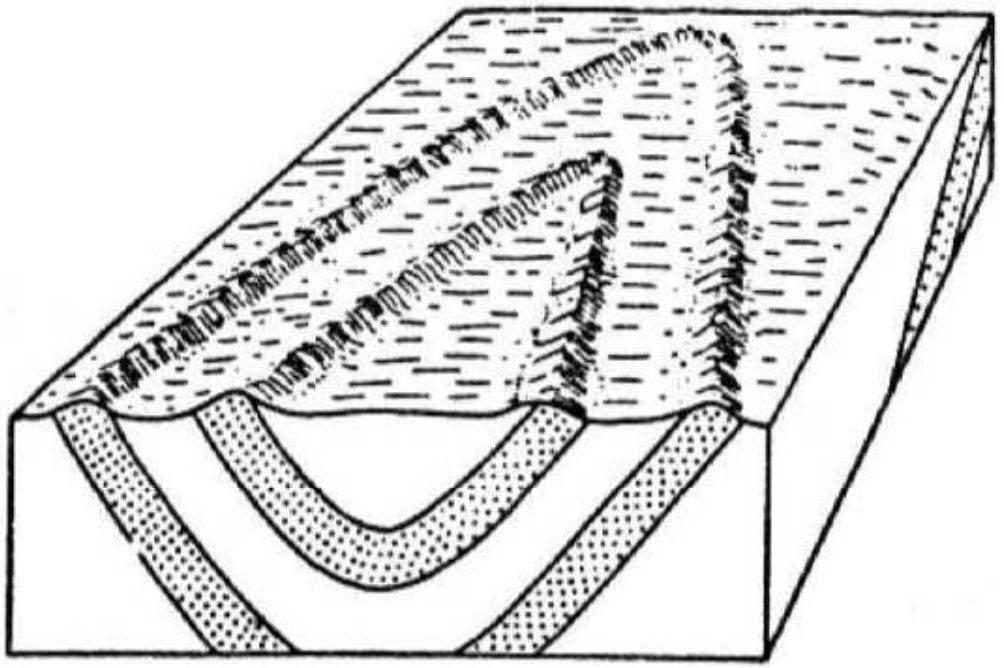
- تاقدیسها و ناودیسها و چینهای تک شیب با مطالعه شیب لایه ها مشخص می شوند.
- همچنین اگر ترتیب چینه شناسی لایه ها نیز مشخص باشد با قراردادن محور روی لایه ای که تدریجاً در دو طرف آن طبقات جوانتر یا قدیمی تر نمایان می باشند، می توان به ترتیب تاقدیسها و ناودیسها را تشخیص داد.

ادامه

- گنبدهای ساختمانی که در تمام مقاطع به صورت تاقدیس ظاهر می شوند، از نظر توپوگرافی ممکن است به نسبت مقاومتشان برآمده یا بصورت گودی در سطح دیده شوند.
- چین های دارای میل از طریق زیگزاگ و قرینه بودن لایه ها نسبت به محور چین مشخص می شوند.(شکل6-4)

ادامه

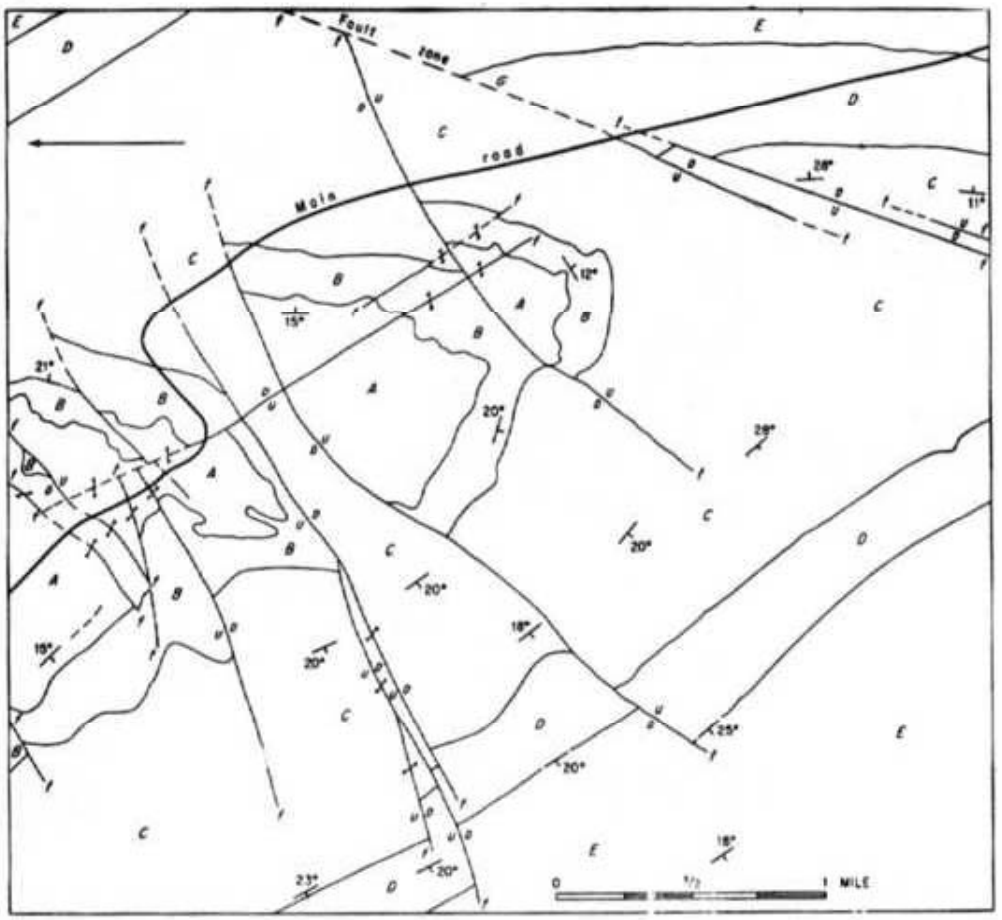
- چین های نامتقارن از نامساوی بودن پهنای رخنمون لایه های مربوط در دامنه های مخالف یا بوسیله اختلاف شیب شناخته می شوند.
- وقتی چینها برگشته باشند، تفسیر عکس هوایی تقریباً مشکل می شود مگر اینکه بتوان چین را تا محلی ادامه داد که در آنجا شیب دو دامنه در خلاف جهت همدیگر دیده شود.



شکل ۶- ۱-چگونگی تظاهر لایه‌های چین ناودیسی در سطح و در مقطع عرضی

شکل۶-۲ یک ساخت زمین‌شناسی به صورت ناودیس‌که ازیک سمت میل دارد.(شمال غرب دامغان)

شکل۶-۳ یک ساخت زمین‌شناسی به صورت تاقدیس که از یک سمت میل دارد(ارتفاعات زاگرس)



شکل4-6 نقشه زمین شناسی از یک طاقدیس پلانج دار پرگسل.

A ــ شیل

B ــ شیل و ماسه سنگ

C ــ ماسه سنگ و شیل

D ــ ماسه سنگ و شیل

E ــ ماسه سنگ و شیل

گسلها

- یکی از مزایای مطالعه عکسهای هوایی تشخیص و تعیین حدود گسلهای با شیب زیاد یا گسلهای احتمالی است. این مزیت نتیجه مستقیم دید هوایی است که اجازه می دهد یک ناحیه وسیع و عوارض موجود در آن یکجا دیده شود.
- اغلب گسلهای قائم یا با شیب زیاد به صورت خط راست یا دارای انحنای کم ظاهر می شوند و این مشخصه احتمالاً مهمترین راهنما در شناسایی وجود گسل است.

مهمترین شاخص های مورد استفاده برای شناسایی گسلها

- شکستگیها، بریدگیها، نبود ناگهانی تعدادی از لایه ها یا سازندها، جابجایی رخنمونها.(عکس شماره 4)
- انفصال ساختمانهای زمین شناسی بوسیله بریدگیهای مستقیم
- جریان رودخانه های مستقیم و تغییر ناگهانی مسیر رودخانه در برخی حالات

ادامه

- وجود پرتگاههای مستقیم یا مناطقی که گیاهان در امتدادی مشخص روئیده اند.
- مرز مستقیم بین مناطقی که از نظر رنگ خاک و احیاناً رویش گیاهان اختلاف دارند.

درز و شکافها

- درزها نیز مانند گسلها در عکس هوایی غالباً بصورت خطی جلوه می کنند.
- شکاف درزها ممکن است به خاطر فرایندهای هوازدگی و فرسایش از یکدیگر بازتر شده و به صورت نمودهای خطی مشخص و واضحی ظاهر شوند.
- تشخیص بسیاری از درزها به علت رویش گیاهان در امتداد آنها (بواسطه تجمع رطوبت) آسان است.

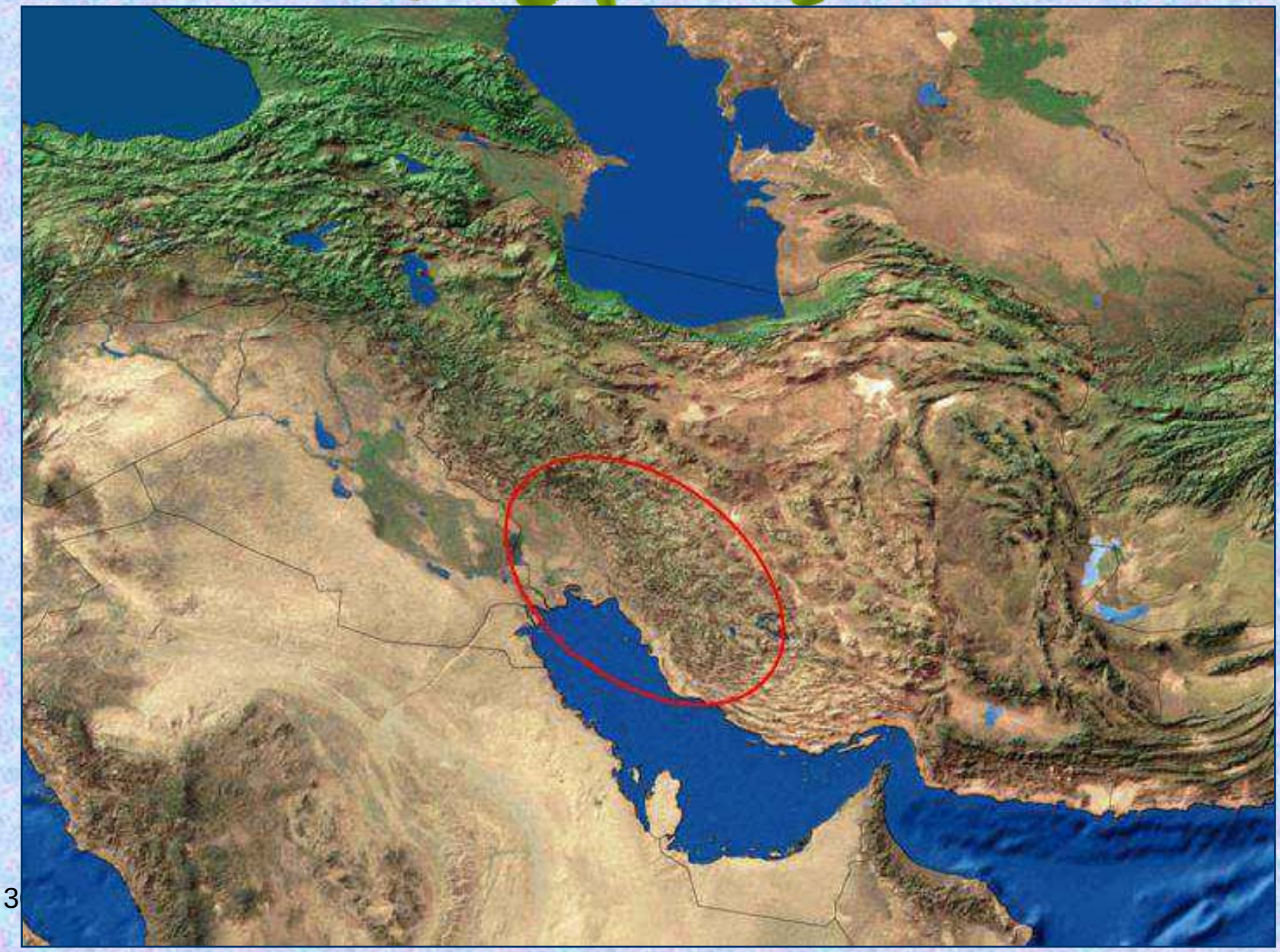
ادامه

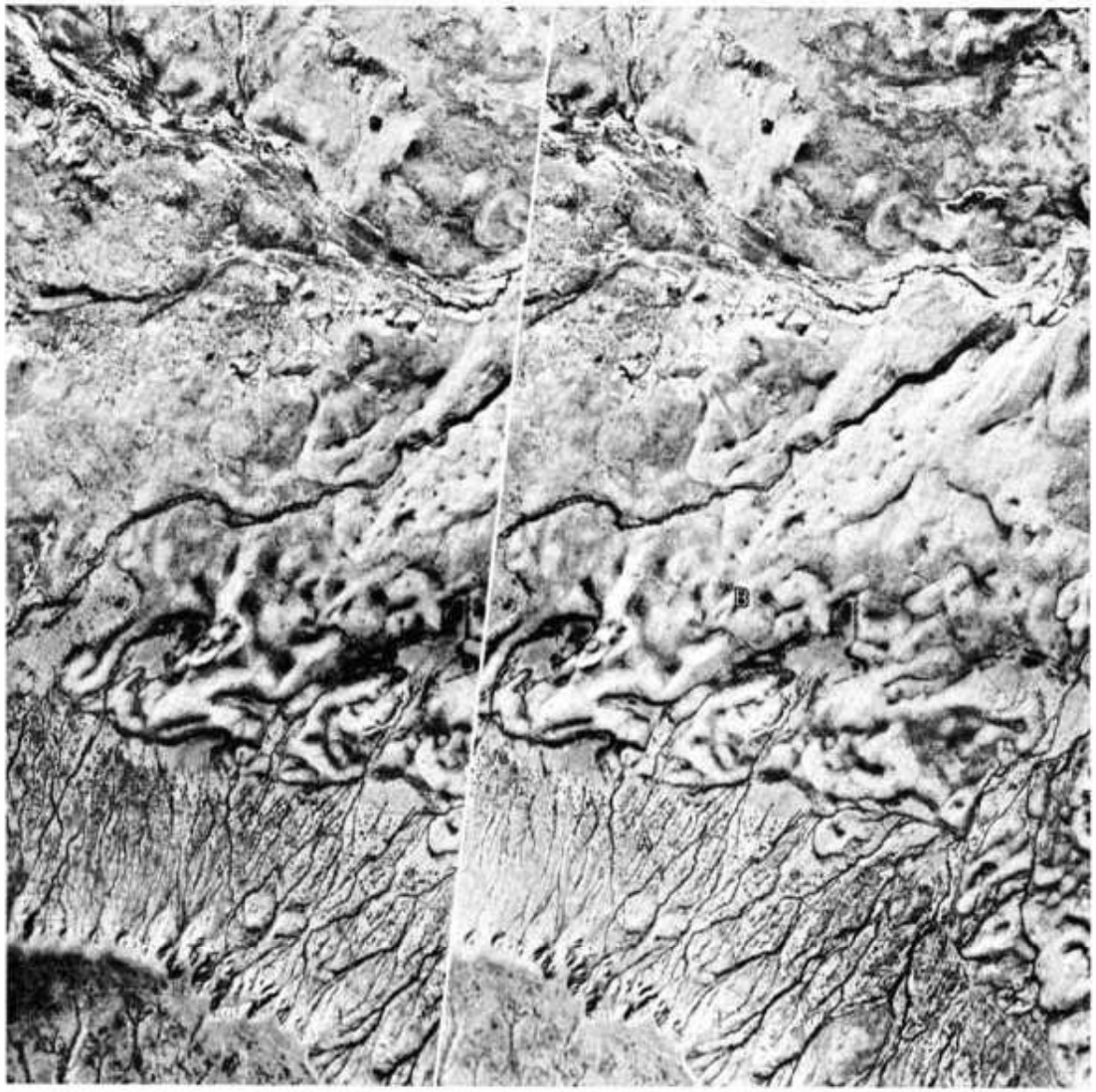
- در سنگهای رسوبی بدون شیب با چین خوردگی ملایم، بیشتر درزها شیب نسبتاً زیاد یا قائم دارند و فاصله شان از یکدیگر یکسان و منظم است و غالباً از دو مجموعه اصلی تشکیل شده اند که روی عکس هوایی بصورت خطوط متقاطع با زوایایی تقریباً عمود بر هم دیده می شود.

ادامه

- حدود تغییرات شیب درزها در سنگهای آذرین زیاد است و همچنین اغلب حداقل سه دسته درز در آنها وجود دارد که در عکسهای هوایی به صورت خطواره هایی دیده می شوند که با زوایای بسیار متفاوت یکدیگر را قطع می کنند.
- درزها در سنگهای آذرین بر خلاف درزهای موجود در سنگهای رسوبی دارای فواصل نابرابر از یکدیگرند.(عکس شماره 5)
- در سنگهای دگرگونی، درزها کاملاً واضح نیستند و گاهی بواسطه فرایندهای دگرگونی از بین می رود.

بخش عکسهای نمونه





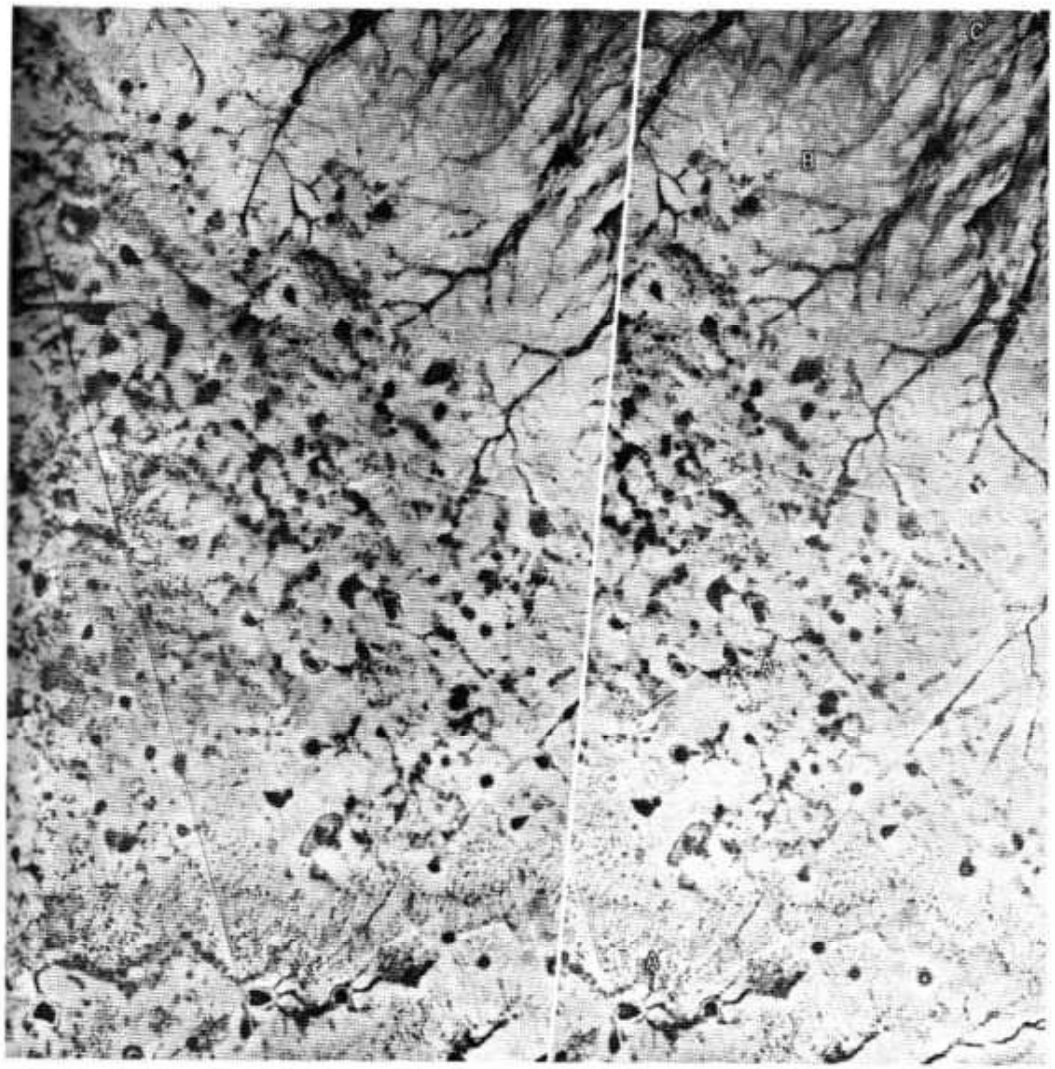
زوج استریوسکپی

تقریباً یك مایل

ناحیه‌ای که مشخصات زهکشی را در مواد سطحی نشان می‌دهد (وایومینگ)

مقیاس تقریبی ۱:۲۸۰۰۰ عکس از سازمان زمین‌شناسی امریکا

عکس شماره 1

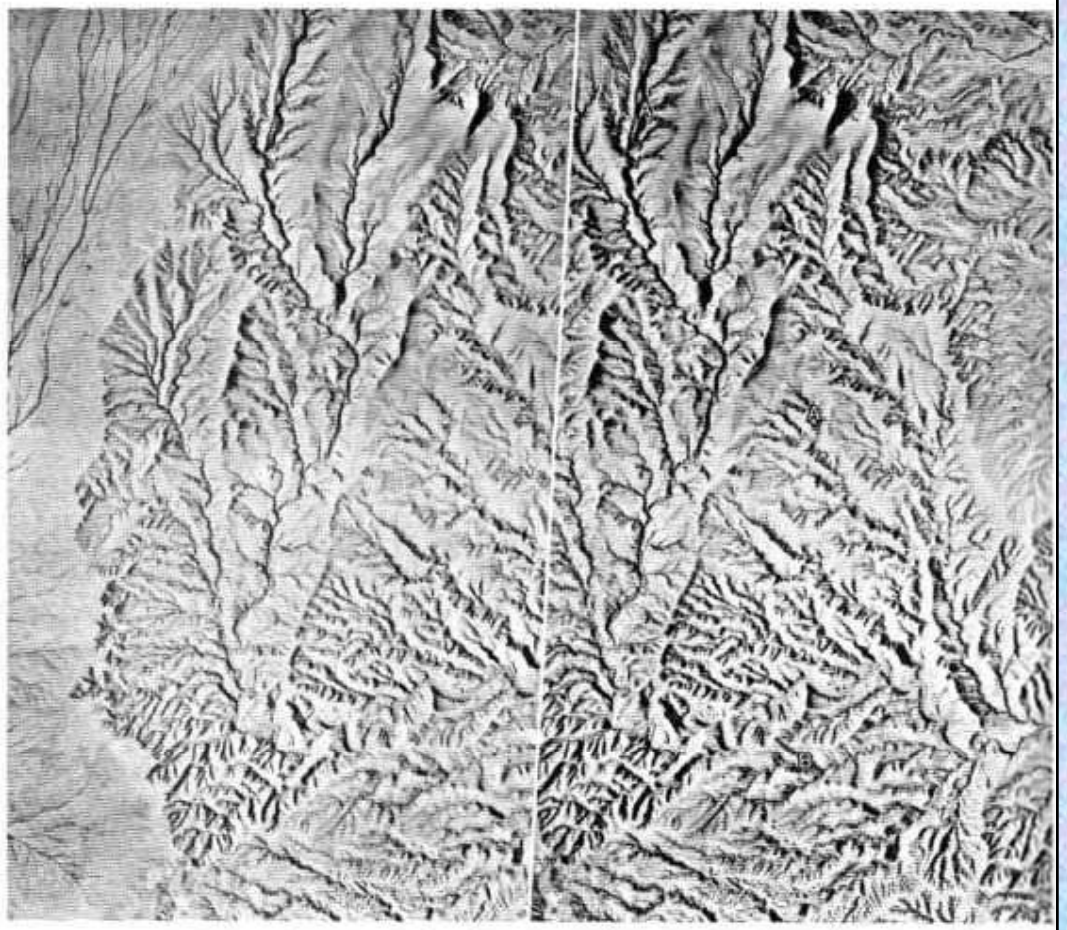


روح استریوسکی

تقریباً یک مایل

شکل . سنگ آهکهای تقریباً مطبق و لایه‌های بین چینه‌ای ماسه سنگ و مارن
سخت شده که به طور موضعی از آبرفتها و رسوبات بادی پوشیده شده‌اند (نگراس)
مقیاس تقریبی ۱/۶۳۳۶۰ عکس از سازمان نقشه‌برداری ارتش

عکس شماره 2



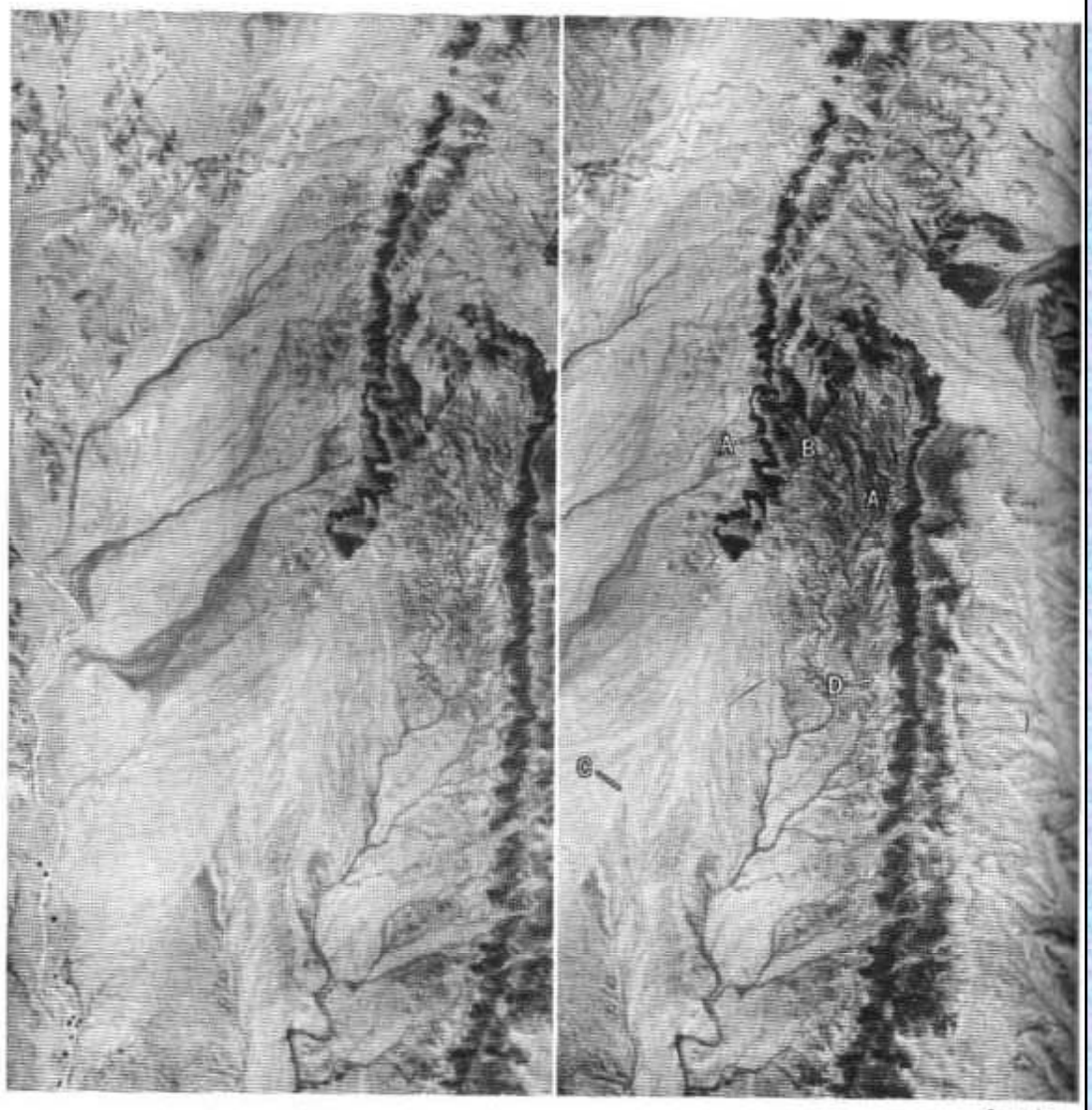
زوج استریوسکپی

تقریباً یک مایل

شکل . شیل در شرایط آب و هوایی نیمه خشک (یوتا)
مقیاس تقریبی ۱:۲۰۰۰۰. عکس از سازمان زمین شناسی

عکس شماره 3

وجود زهکشی ریزبافت مشخص کنندهٔ شیل و سایر انواع سنگهای آواری دانه‌ریز می‌باشد. در این عکس بستی بلندیها عموماً کم بوده و نواحی تقسیم انحنای ملایمی دارند. توجه کنید مدور شدن برخی از نواحی تقسیم به واسطهٔ وجود اغراق در جهت قائم مدلهای استریوسکپی ممکن است کاملا آشکار نباشد. چنانچه بستی بلندیهای موجود در B فقط حدود ۷۰ پا ارتفاع دارند. زهکشی ریزبافت و توپوگرافی فرسایشی دلالت بر حضور خاکهای پلاستیک دارد. و نیز تعداد زیاد دندان موشیهای زاویه‌دار در انشعابات کوچك فرعی رودخانه احتمالاً وجود درزهای کم فاصله را منعکس می‌کند. نوارهای نازك A با تن روشن خود نشان‌دهندهٔ چینه‌بندی هستند.



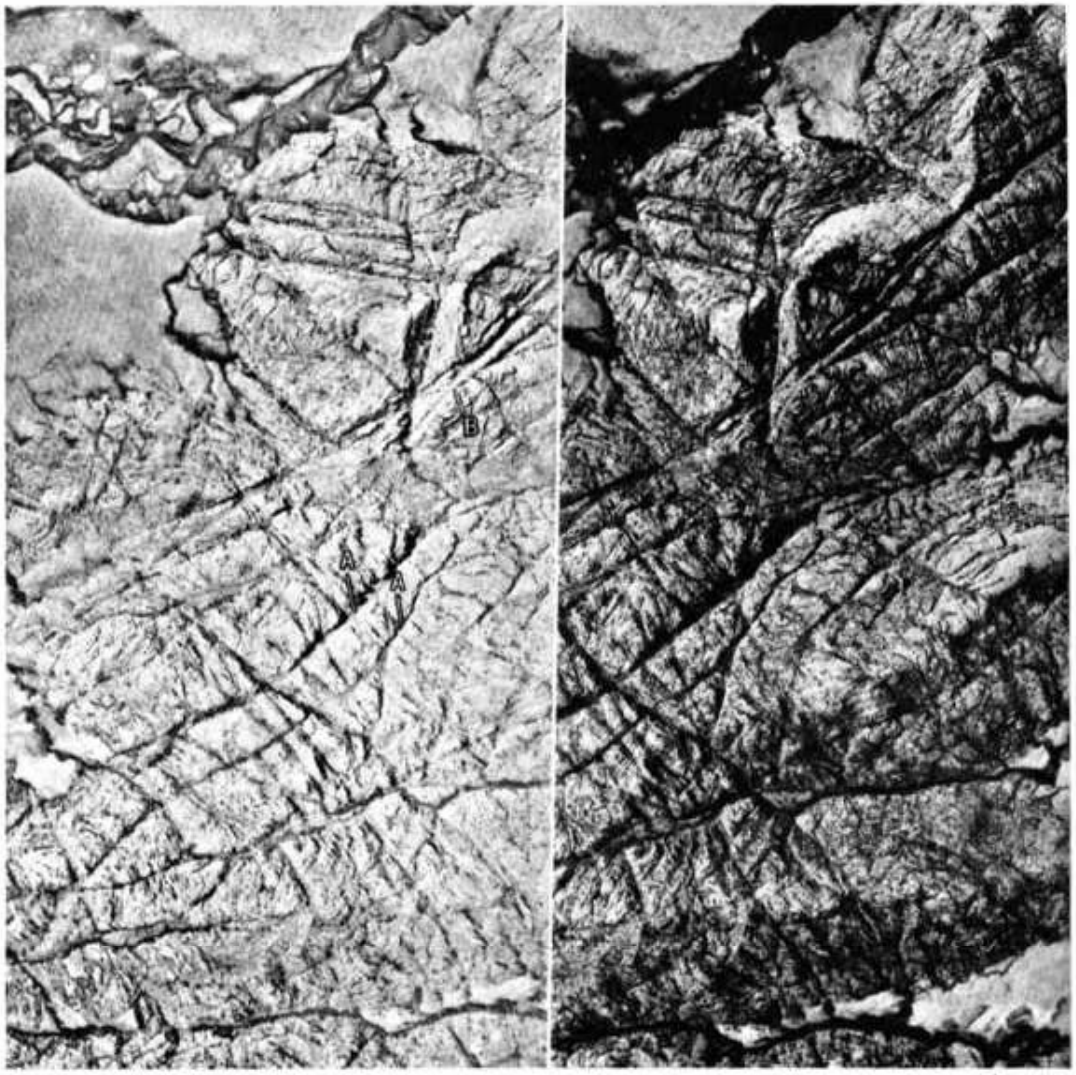
تاج استریوسکپی

تقریباً یک مایل

شکل . سنگهای رسوبی با شیب ملایم که توسط گسل نزدیک به قائم جابه‌جا شده‌اند (یوتا)

مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ عکس از سازمان زمین شناسی آمریکا

عکس شماره 4

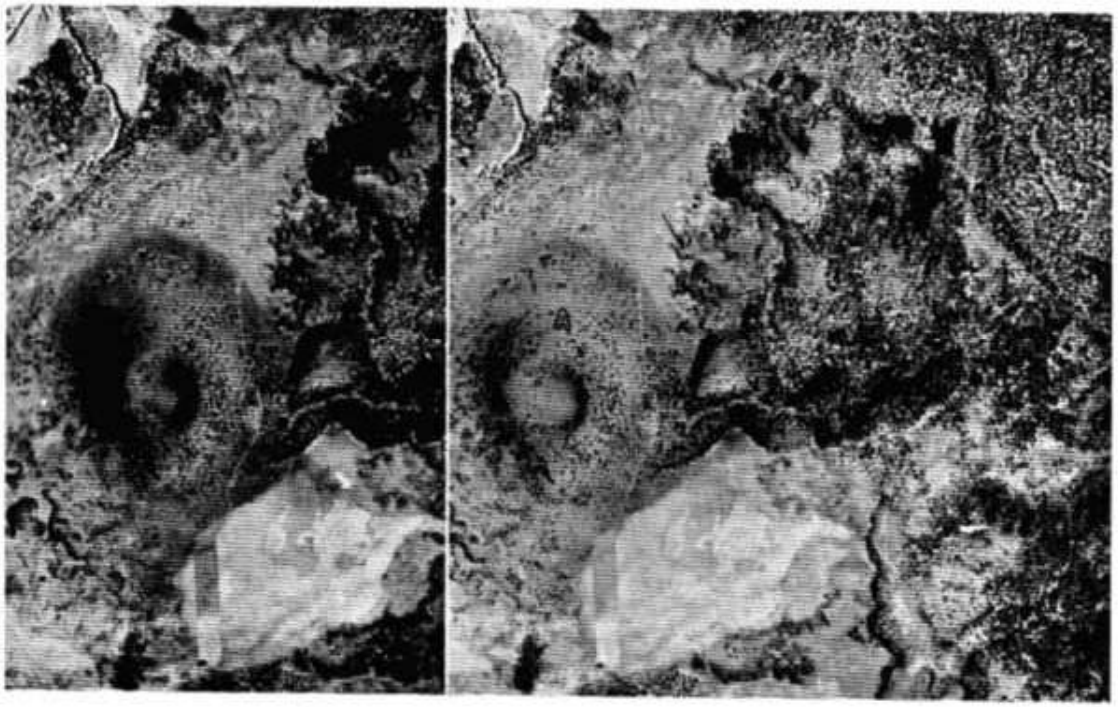


زوج استریوسکوپی

تقریباً یک مایل

شکل ـ ناحیهٔ سنگهای نفوذی گرانیتی (وایومینگ).
مقیاس تقریبی ۱:۲۸۰۰۰ عکس از سازمان زمین‌شناسی آمریکا

عکس شماره 5



سنگ آذرین خروجی و مخروط آتشفشانی مربوط به آن (ایوتا)

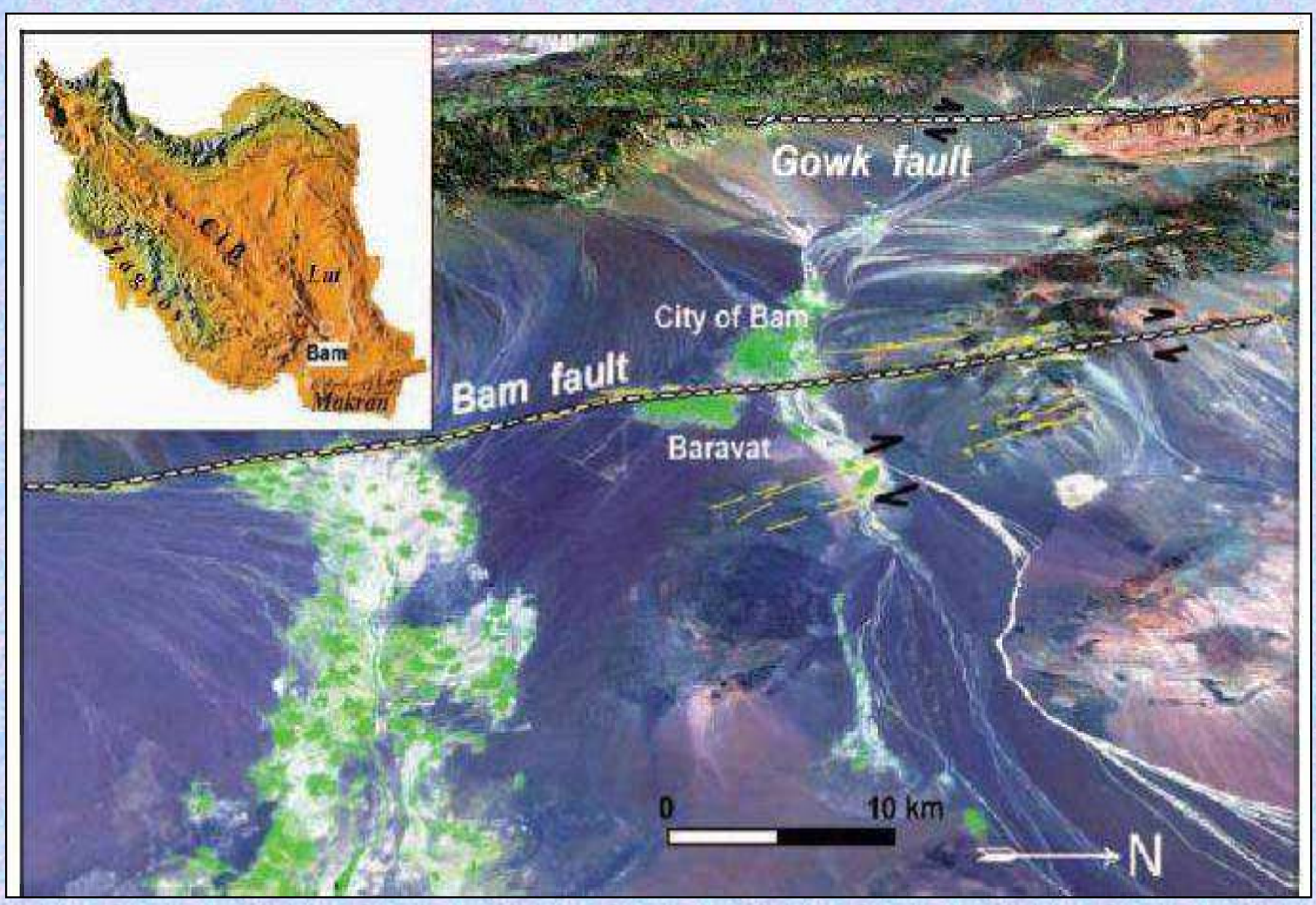
مقیاس تقریبی ۱:۲۰۰۰۰ عکس از سازمان ثبت کالا

عکس شماره 6

مخروط آتشفشانی A براساس شکل زمین رخسارهٔ ایجاد شده به آسانی شناسایی می‌شود. گدازه‌های مربوط به این مخروط، B، تن تپره داشته و در سطح زمین به صورتی نامنظم قرار دارند که با سطوح توپوگرافیك بسیار ناهموار مشخص می‌شوند. بسیاری از گدازه‌ها مجاری زهکشی ندارند و این نشانه قابلیت نفوذپذیری مواد محیط است. به خصوص به عدم وجود مجاری زهکشی بر روی دامنه‌های مخروط آتشفشانی توجه کنید.

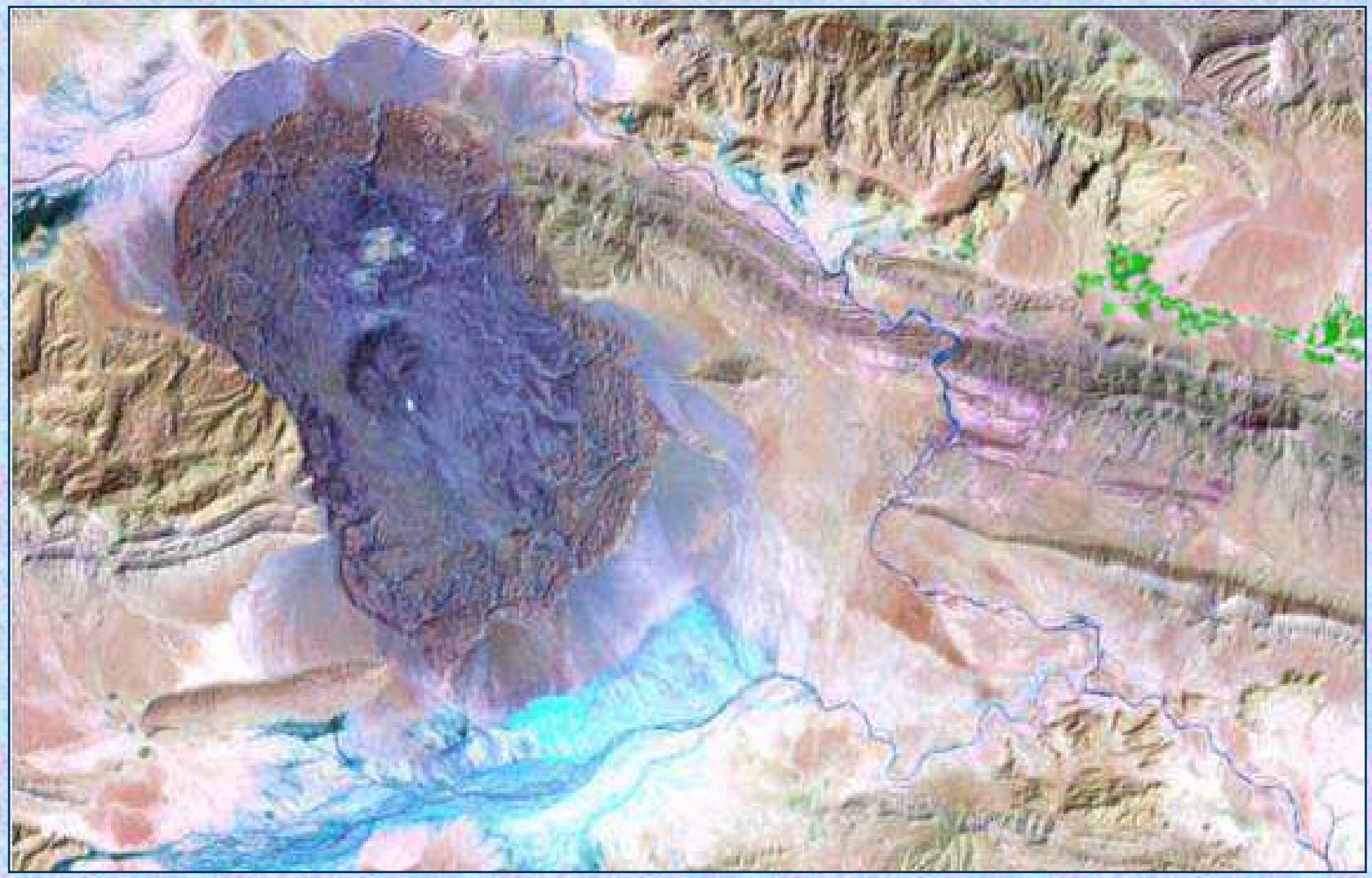
تصویر ماهواره ای دریاچه ارومیه

تصویر ماهواره ای شهر تهران(آگوست 2003)



تصویر ماهواره ای از سیستم های گسلی شهر بم

تصویر ماهواره ای از گنبدهای نمکی منطقه زاگرس چین خورده



تصویر ماهواره ای مربوط به جزئیات سرازیر شدن یخچال نمکی از دیاپیرهای نمکی در ایران

صعود با فشار نمک از میان سنگها(لکه های تیره) در گنبدهای نمکی زاگرس (تصویر ماهواره ASTERبابزرگنمایی عمودی 2برابر)

پایان

www.salampnu.com

سایت مرجع دانشجوی پیام نور

- ✓ نمونه سوالات پیام نور : بیش از ۱۱۰ هزار نمونه سوال همراه با پاسخنامه تستی و تشریحی
- ✓ کتاب ، جزوه و خلاصه دروس
- ✓ برنامه امتحانات
- ✓ منابع و لیست دروس هر ترم
- ✓ دانلود کاملا رایگان بیش از ۱۴۰ هزار فایل مختص دانشجویان پیام نور

www.salampnu.com