



تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره‌ای

(قسمت اول)

نوشته: Lilesand. Kiefer
برگردان: مهندس حمید المیریان

۲) کاربرد متداول طول موجهای خارج از بخش مرئی طیف نوری؛
۳) نمایش سطح زمین در مقیاس و قدرت تفکیک ناآشنا.
در حالی که ممکن است این پارامترها برای یک مفسر باتجربه کم اهمیت جلوه کند لیکن می‌تواند چالش قابل توجهی را در تجزیه و تحلیل مفسر کم تجربه تصویر نشان دهد. مطالعه سیستماتیک عکسهای هوایی، معمولاً شامل چندین خصوصیت اساسی پدیده‌های نشان داده شده بر روی یک عکس می‌گردد. برای هر منظور خاص، طریقه و خصوصیات دقیق و مفیدی که بستگی به حوزه کاربرد آنها دارد، مورد بررسی قرار می‌گیرد. به هر صورت اکثر کاربریها خصوصیات اساسی و یا تغییرات آنها را در نظر می‌گیرند که عبارت هستند از:

شکل، اندازه، الگو، تن (تدرنگ)، بافت، سایه‌ها، مکان و ارتباط.

شکل: مربوط به فرم کلی، وضعیت یا شرح هر پدیده به تنهایی می‌گردد. همچنین در حالتی که از عکس استریو استفاده شود، ارتفاع عارضه شکل آنرا تعریف می‌کند. شکل بعضی از پدیده‌ها آنچنان قابل تشخیص است که تفسیر آنها ممکن است تنها از طریق این معیار مشخص شوند. ساختمان پنتاگون نزدیک واشنگتن، یک مثال کلاسیک برای این وضعیت است. بدیهی است تشخیص تمامی اشکال به این سادگی ممکن نیست لیکن هر شکلی دارای ویژگی خاصی برای مفسر می‌باشد.

اندازه: اندازه پدیده‌های روی عکس باید در قالب مقیاس عکس در نظر گرفته شود. به عنوان مثال چنانچه «اندازه» در نظر گرفته نشود ممکن است محل نگهداری حیوانات با محل نگهداری گندم اشتباه تفسیر شود. همچنین اندازه‌های نسبی بین پدیده‌های عکسی هم مقیاس باید در نظر گرفته شوند.

۲-۱) اصول تعبیر و تفسیر عکس هوایی

عکسهای هوایی حاوی ثبت جزئیات عوارض روی زمین هنگام عکسبرداری می‌باشند. یک مفسر عکس به طور سیستماتیک عکسها را بررسی می‌کند و به طور متناوب از سایر مواد کمکی نظیر نقشه‌ها و گزارش مشاهدات میدانی بهره می‌جوید. براساس این مطالعه، تعبیر و تفسیر بر طبق طبیعت فیزیکی عوارض و پدیده‌های موجود روی عکسها انجام می‌گیرد. تعبیر و تفسیر ممکن است در سطوح مختلف به لحاظ پیچیدگی انجام گیرد، (این پیچیدگی) می‌تواند از تشخیص ساده پدیده‌های روی زمین تا استخراج اطلاعات جزئی با توجه به پیچیدگی فعل و انفعالات بین عوارض سطحی و زیر سطح زمین باشد.

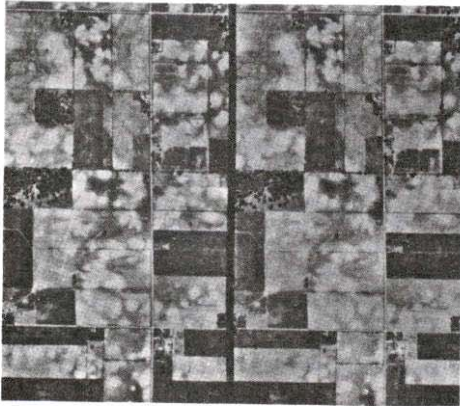
موفقیت در تفسیر عکس با آموزش و تجربه مفسر، ماهیت عوارض یا پدیده‌های مورد تفسیر قرار گرفته و کیفیت عکسهای مورد بهره‌برداری تغییر می‌کند.

به طور کلی، قویترین مفسرین عکسهای هوایی دارای قدرت ویژه مشاهداتی توأم با تصور و تفکر قوی و صبر و حوصله فراوان می‌باشند. بعلاوه فهم کلی مفسر از پدیده تحت مطالعه و آشنایی با شرایط جغرافیایی منطقه مورد مطالعه حائز اهمیت است.

۲-۱-۱) عناصر تفسیر عکس هوایی

اگر چه بیشتر افراد دارای تجربه نسبتاً زیاد در تفسیر عکسهای «مستعارف» در زندگی روزمره خود می‌باشند (برای مثال، عکسهای روزنامه‌ای)، لیکن تفسیر عکس هوایی، اغلب از تفسیر روزانه تصاویر در سه زمینه مهم خارج می‌شود:

۱) نمایش ناآشنای پلان پدیده‌ها نسبت به نمایش متداول و آشنای سه‌بعدی (پرسپکتیو) آنها؛



بافت: یافت عبارتست از فرکانس تغییر تن بر روی یک عکس. یافت به صورت ترکیبی از آحاد پدیده‌ها که ممکن است تشخیص آنها به صورت مجزا به علت کوچکی بیش از حد، بر روی عکس غیرممکن بنظر آید، (نظیر برگهای درختان و سایه برگها) تولید می‌شود. یافت محصولی است از شکل، اندازه، الگو و تن هر یک از پدیده‌ها.

بافت، نرمی (همواری) و یا سختی (ناهمواری) دیداری کلی عوارض یک تصویر را تعیین می‌کند. هنگامی که مقیاس یک عکس کاهش می‌یابد، یافت هر پدیده داده شده یا هر منطقه به شدت ظریفتر (کوچکتر) شده و نهایتاً محو می‌گردد. یک مفسر اغلب می‌تواند بین پدیده‌های با انعکاسهای مشابه، براساس اختلافهای بافتی، آنها را از یکدیگر تشخیص دهد. یک مثال، وجود بافت نرم (هموار) چمن سبز در مقایسه با سبزی مربوط به پوشش درختان جنگلی دارای بافت سخت، در یک عکس می‌باشد.

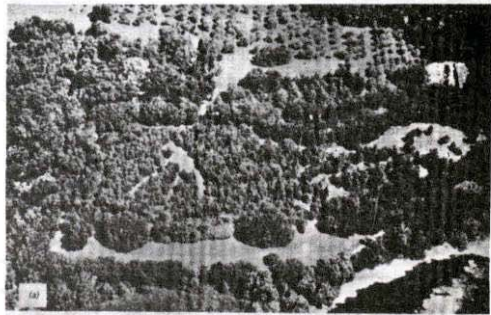
سایه‌ها: سایه‌ها از دو جهت مخالف برای مفسر مهم هستند.

۱) شکل یا شرح یک سایه، تصویری از شکل پدیده را در ذهن مفسر ایجاد می‌کند (که موجب کمک به او می‌گردد)؛

۲) پدیده‌هایی که بین سایه‌ها قرار گرفته‌اند نور کمی را منعکس می‌سازند و به همین علت تمیز آنها بر روی عکسها دشوار است (که تفسیر را مشکل می‌سازد).

برای مثال، سایه‌های ایجاد شده به وسیله انواع مختلف درختان و یا عوارض مصنوعی (پلها، پستی‌وبلندیها، برجها و غیره) می‌توانند به طور قطع در تشخیص آنها بر روی عکس کمک نمایند. سایه‌های ناشی از تغییرات سریع در پستی و بلندیهای زمین، به ویژه در عکسهایی که با زاویه پایین نور خورشید اخذ شده‌اند، می‌توانند در بررسی تغییرات توپوگرافی طبیعی که ممکن است به لحاظ زمین‌شناسی و فرم زمین سودمند باشند، کمک نمایند.

الگو: الگو مربوط به ترتیب فضایی پدیده‌ها می‌شود. تکرار فرمهای کلی خاص یا ارتباطات آنها، خصوصیات بسیاری از پدیده‌های طبیعی و با مصنوعی می‌باشد، و به پدیده‌ها الگویی می‌دهد که فهم آنها، و تفسیر عکس را یاری می‌بخشد. برای مثال فضای پارکینگ در سینمای اتومبیل سواران دارای الگو و نمودار خاصی است که به تشخیص مفسر کمک می‌کند. در صورتی که یک مفسر کم تجربه که با دقت به اندازه، شکل و الگو توجه نکند، سینمای اتومبیل سواران را با خانه‌های مسکونی اشتباه می‌گیرد. به همین صورت ترتیب فضایی خاص درختان یک باغ میوه در یک کتراست قابل تشخیص نسبت به درختان جنگل می‌باشد.



تن (تنگ): تن مربوط به روشنایی نسبی یا رنگ پدیده‌های روی عکس می‌گردد. نگاره (۱) نشان می‌دهد که چگونه تن‌های نسبی عکس می‌تواند جهت تشخیص بین درختان سوزنی و پهن برگ در عکسهای سیاه و سفید مادون قرمز به کار برده شوند.

نگاره (۲) الگوی قابل توجهی از خاکهای تن روشن و تن سیاه را نشان می‌دهد به طوری که الگوهای تنی براساس شرایط زهکشی خاک تغییر می‌کنند (مناطق دارای تن‌های روشنتر به لحاظ توپوگرافی بالاتر قرار گرفته و خشک‌تر هستند. مناطق دارای تن‌های تیره‌تر در مناطق پست‌تر بوده و مرطوب تر هستند) بدون اختلافهای تنی، شکل، الگو و بافت پدیده‌ها قابل تمیز نخواهند بود.

مکان: مربوط به موقعیت جغرافیایی و یا توپوگرافی می‌گردد و کم‌مهم ویژه‌ای در تشخیص انواع رویدیدها می‌باشد. برای مثال، انتظار می‌رود گونه‌های درختی خاص در مکانهای مرتفع خوب زهکشی شده، وجود داشته باشد در صورتی که بنظر می‌رسد سایر گونه‌های درختی در اراضی پست که قابلیت زهکشی مناسبی ندارند به وجود آیند. همچنین انواع گونه‌های درختی صرفاً در مناطق خاص جغرافیایی به وجود می‌آیند. (برای مثال درختان چوب قرمز در کالیفرنیا، اما نه در ایندیانا)

ارتباط: مربوط به وجود پدیده‌های خاص در ارتباط با سایر (پدیده‌ها) می‌باشد برای مثال، تشخیص یک چرخ‌وفلک در صورتی که نزدیک انبار غله مزرعه‌ای متوقف باشد، مشکل است، لیکن در یک منطقه‌ای که به عنوان پارک تفریحی به شمار می‌رود آسان به نظر می‌آید.

۲-۱-۲) خط‌مشی تفسیر عکس

همانطوری که اشاره شد، فرآیند تفسیر عکس هوایی از تشخیص اولیه مستقیم پدیده‌ها تا استنتاج از طریق شرایط مکان، می‌تواند شامل سطوح مختلفی از پیچیدگی شود. یک مثال درک مستقیم تشخیص تقاطع یک بزرگراه می‌باشد. با فرض آنکه مفسر دارای مقداری تجربه در خصوص پرسبکتیو قائم عکسهای هوایی باشد، تشخیص تقاطع یک بزرگراه باید یک فرآیند بسیار ساده‌ای باشد. از طرف دیگر، در عکس هوایی اغلب ممکن است استنتاج نمودن نسبت به مشاهده مستقیم خصوصیات عوارض براساس ظاهر آنها، ترجیح داده شود.

برای مثال، هنگامی که خطوط گاز دفن شده مورد بررسی قرار می‌گیرند، خط لوله‌گاز واقعی قابل رؤیت نیست، لکن اغلب تغییراتی در سطح زمین وجود دارد که ناشی از مدفون شدن خط لوله‌گاز در زیرزمین می‌باشد که در عکس‌ها قابل رؤیت هستند.

خاک‌ها در محدوده خطوط لوله به دلیل استفاده از شن و ماسه جهت پُر نمودن (مکانهای حفر شده)، بهتر زهکشی شده‌اند و وجود یک خط لوله دفن شده در زمین اغلب می‌تواند به وسیله ظاهر شدن یک خط با تن‌های روشن در عرض عکس استنتاج گردد.

همچنین، مفسر می‌تواند احتمال وجود انواع پوشش زمینی خاص را که در زمانها و مکانهای خاص بروز می‌کند مد نظر قرار دهد. در صورتی که گیاه خاصی لازم است در تاریخ معینی قابل رؤیت باشد، (این پدیده) به وسیله دانش مراحل رشد گیاه (تقویم نمو گیاهی^۱) برای یک منطقه تعیین می‌شود. برای مثال، ذرت، نخود و گندم زمستانه هر کدام دارای پوشش سبزگونه قابل توجهی در تاریخهای گوناگون هستند، به همین صورت، در یک مکان خاص از نمو گیاه، یک نوع محصول ممکن است در بخش بسیار وسیع‌تری از یک منطقه جغرافیایی نسبت به نوع دیگر (محصول) ظاهر شود بنابراین، احتمال رشد یک نوع گیاه ممکن است از گیاه دیگر بسیار بیشتر باشد.

به طور کلی، فرآیند تعبیر و تفسیر عکس هوایی مانند کار یک کارآگاه می‌باشد که سعی در قرار دادن تمامی مشاهدات و مستندات در کنار یکدیگر

به منظور حل یک معما را دارد. برای یک مفسر، ممکن است معمای به لحاظ سعی در فهم اینکه چرا مناطق خاصی در یک مزرعه کشاورزی با سایر مکانهای دیگر مزرعه فرق می‌کنند، مطرح گردد. در عمومی‌ترین سطح، مفسر باید منطقه تحت مطالعه خود را به عنوان یک میدان کشاورزی در نظر بگیرد. به علاوه ممکن است ملاحظات نسبت به اینکه آیا گیاهان موجود در مزرعه از نوع گیاهانی هستند که در ردیف کاشته می‌شوند (مانند ذرت) یا گیاهانی هستند که به صورت پوششهای پیوسته کاشته می‌شوند، معطوف گردد (مانند یونجه). براساس تقویم نمو گیاهی و شرایط رشد منطقه‌ای ممکن است تصمیم‌گیری نماید که آیا گیاه واقعاً ذرت است یا نوع دیگری از گیاهانی می‌باشد که در ردیف کاشته می‌شوند مانند لوبیا (سویا). بعلاوه ممکن است توجه شود مناطقی که به طور غیرعادی در مزرعه ظاهر می‌شوند، مربوط به مناطق دارای توپوگرافی کمی برجسته‌تر نسبت به سایر مناطق مزرعه باشند. با دانش شرایط آب و هوایی محلی اخیر، مفسر ممکن است نتیجه‌گیری کند که مناطق مشهود غیرعادی مربوط به شرایط خشک‌تر خاک گردیده و ذرت در این مناطق احتمالاً خشک شده است. بنابراین، مفسر فرآیند «شبه‌سازی مشاهدات و مستندات»^۲ را به منظور افزایش بی‌درهی دقت و جزئیات تفسیر، به کار می‌گیرد.

اصول شرح تفسیر عکس هوایی در این بخش همچنین مربوط به تفسیر دیداری تصاویر ماهواره‌ای می‌گردد، به جز آنکه مقیاسهای تصاویر ماهواره‌ای، نوعاً بسیار کوچکتر از مقیاسهای عکس هوایی بوده و عکسهای هوایی نوعاً به صورت استریو مورد بررسی قرار می‌گیرند در صورتی که اغلب تصاویر ماهواره‌ای به صورت تکی مورد بررسی قرار گرفته می‌شوند.

۲-۱-۳) کلیدهای تفسیر عکس هوایی

فرآیند تفسیر عکس هوایی اغلب از طریق کاربرد «کلیدهای تفسیر عکس هوایی»^۳ امکان‌پذیر است. کلیدها می‌توانند کمک‌های آموزشی ارزشمندی برای مفسرین جوان باشند و مرجع مفیدی یا «مواد به یاد آورنده» مفیدی را برای مفسرین باتجربه فراهم نمایند.

کلید تفسیر عکس هوایی به مفسر کمک می‌کند اطلاعات موجود در روی عکس هوایی را به صورت سازمان یافته و مرتب با هم ارزیابی نماید. کلید، تشخیص صحیح پدیده‌ها یا شرایط را روی عکس‌ها فراهم می‌کند. به طور ایده‌آل یک کلید از دو بخش اصلی تشکیل یافته است.

- ۱) مجموعه‌ای از تصاویر سه‌بعدی تفسیر شده یا گویا شده نمایانگر پدیده‌ها یا شرایطی که لازم است مشخص شوند؛
- ۲) شرح گرافیکی و یا ادبی (نوشته‌ای) که به صورت سیستماتیک فهم خصوصیات پدیده‌ها یا شرایط را فراهم کند.

کلیدهای تفسیر عکس هوایی دو نوع می‌باشند، که با روش معرفی پدیده‌های مهم تفاوت دارند.

«کلید انتخابی»^۴ شامل انواع نمونه‌های عکسی با نوشته‌های کمکی آن می‌گردد. مفسر نمونه‌ای که بیشترین شباهت را به عارضه عکسی

ساخته می‌شوند.

به هر صورت، تعدادی از کلیدها به طور موفقیت‌آمیزی برای تشخیص محصولات کشاورزی و تشخیص گونه‌های درختی به کار برده شده‌اند. «یک چنین کلیدهایی به طور عادی توسعه پیدا نموده و براساس منطقه به منطقه و فصل به فصل به کار برده شده‌اند به طوری که در آن ظاهر رویش گیاهی می‌تواند به طور گسترده با مکان تغییر کند.» □

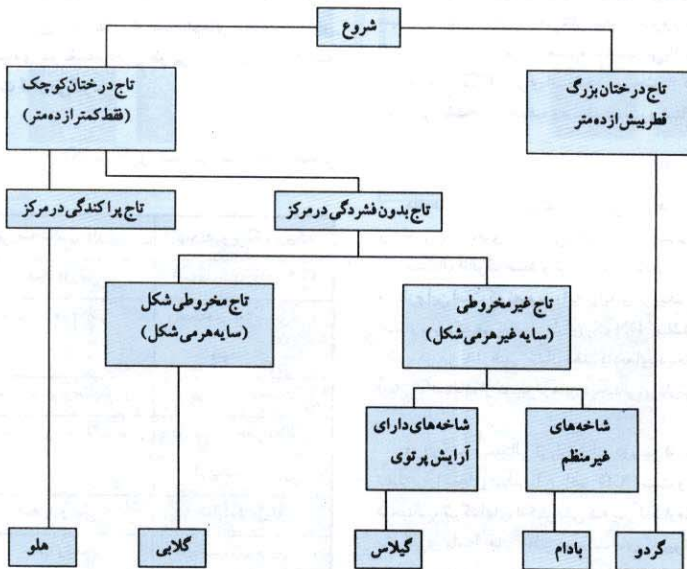
یا شرایط یافته شده در عکس تحت مطالعه خود دارد انتخاب می‌کند. «کلید حذفی» طوری ترتیب یافته که تفسیر به صورت مرحله به مرحله از حالت کلی به حالت خاص جریان می‌یابد. و منجر به حذف تمامی عوارض یا شرایط به جز موردی که لازم است مشخص شود می‌گردد. «کلیدهای حذفی» اغلب شکل «کلیدهای دوبخشی»^۳ را دارند به طوری که مفسر بین دو گزینه انواع انتخابها را می‌کند و به طور پشت سرهم غیر از یک پاسخ ممکن سایر موارد را حذف می‌کند.

نگاره (۳)، یک «کلید دوبخشی» را برای تشخیص درختان میوه (هلو، گلابی، گیلاس، بادام) و گردو در درهٔ Sacramento واقع در کالیفرنیا را نشان می‌دهد.

پاورقی:

- 1) Crop clandar
- 2) Convergence of evidence
- 3) airphoto interpretation keys
- 4) selective key
- 5) elimination key
- 6) dichotomous key

کاربرد «کلیدهای حذفی» منجر به پاسخهای مثبت بیشتری نسبت به «کلیدهای انتخابی» می‌گردند لکن در صورتی که مفسر مجبور به انتخاب غیرمطمئن بین خصوصیات دو تصویر ناآشنا باشد، ممکن است منجر به پاسخهای غلط گردد. به طور خلاصه، کلیدهای تشخیص پدیده‌های فرهنگی (خانه‌ها، پلها، جاده‌ها، مخازن آب هوایی) ساده‌تر و با قابلیت اعتماد بیشتری نسبت به کلیدهای تشخیص شکل و پوشش‌های گیاهی زمین



نگاره (۳): کلید تعبیر و تفسیر عکس هوایی دویا به گیاهان میوه‌دار و مغزدار در درهٔ اسکرامنتو واقع در کالیفرنیا، طراحی شده جهت استفاده از عکس‌های هوایی سیاه و سفید با مقیاس ۱:۶۰۰۰