

تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره‌ای

(قسمت دوم)

نوشته: Lilesand, Kiefer

برگردان: مهندس حمید مالمیریان

۲-۱-۴) ترکیب‌های فیلم - فیلتر

ترکیب فیلم-فیلتر انتخابی برای عکسبرداری هوایی، بر میزان اطلاعاتی که می‌تواند از تصاویر تفسیر شوند اثر می‌گذارد.

۲-۱-۵) جنبه‌های چندزمانی در تفسیر عکس

جنبه دوره‌های زمانی کوتاه پدیده‌های طبیعی برای تفسیر عکس هوایی مهم هستند زیرا عواملی مانند رویش گیاهی و رطوبت خاک در طول سال تغییر می‌کنند. از طریق تهیه عکسهای هوایی اخذ شده در زمانهای متعدد دوره رشد سالیانه (محصول)، نتایج بهتری برای تشخیص محصولات، حاصل می‌شود.

مشاهدات رویش ناگهانی و خشک شدن ناگهانی رویدادها، در زمان عکسبرداری هوایی برای تهیه نقشه‌های رویش طبیعی کمک فراوانی می‌نمایند. به علاوه تغییرات فصلی، آب‌وهوا می‌تواند موجب تغییرات قابل توجه کوتاه‌گردد. از آنجائی که شرایط رطوبت خاک ممکن است در طول روز یا در بین دو باران شدید به طور حیرت‌انگیزی تغییر یابد، زمان عکسبرداری برای مطالعات خاک بسیار حساس می‌باشد.

مقیاس عکس

مقیاس بر میزان استخراج اطلاعات مفید از عکسهای هوایی اثر می‌گذارد. انواع مقیاسها و مساحت‌های هر عکس (۲۳۰ mm × ۲۳۰ mm)، برای بعضی از منابع آماده متداولتر عکس‌های هوایی در جدول (۲-۱) نشان داده شده است.

اگرچه واژه مقیاس عکس هوایی استاندارد نشده است، لکن می‌توانیم عکسبرداری به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و کوچکتر را به عنوان کوچک مقیاس،

مقیاس بین ۱:۱۲,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰ را به عنوان متوسط مقیاس و مقیاس ۱:۱۲,۰۰۰ یا بزرگتر را به عنوان بزرگ مقیاس در نظر بگیریم. در عکسهای نشان داده شده در این کتاب، تقریباً تمامی مقیاسهای تصاویر اعم از عکسهای اخذ شده توسط سیستم‌های نوری، حرارتی، چندطیفی راداری، را بیان کرده‌ایم - به طوری که خواننده میزان جزئیاتی را که می‌تواند از تصاویر با مقیاسهای مختلف استخراج نماید، احساس نماید. به طور خلاصه، می‌توان بیانیه ذیل را درباره تناسب مقیاسهای تصویری عکسها جهت مطالعه منابع اعلام نمود.

عکس‌های هوایی کوچک مقیاس نظیر عکسهایی که از طریق برنامه‌ریزی ملی عکسبرداری هوایی و برنامه تحقیقاتی عکسبرداری هوایی از ارتفاع زیاد توسط ناسا (NASA)، برای تهیه نقشه‌های شناسایی، تفحص منابع مناطق بزرگ و برنامه‌ریزی کلی مدیریت منابع، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

عکسهای هوایی متوسط مقیاس نظیر برنامه‌ریزی عکسبرداری جهت تهیه نقشه زمین‌شناسی، آژانس دفاعی و خدمات جنگلداری امریکا، برای تشخیص، طبقه‌بندی و تهیه نقشه از عوارضی همچون گونه‌های گیاهی، نوع محصولات کشاورزی، گروه رویشی و نوع خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند.

عکسهای هوایی بزرگ مقیاس برای بررسی گسترده اقلام خاص نظیر تحقیق و بررسی خسارات ناشی از امراض گیاهی، حشرات، یا افتادن درختان ناشی از باد مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین عکسهای هوایی بزرگ مقیاس به وسیله سازمان EPA و به منظور واکنشهای سریع و برای تجزیه و تحلیل گسترده مکانی موقعیتهای مواد زائد پرخطر بکار برده



جدول (۱-۲): مقیاسهای متداول عکس هوایی و مساحت تحت پوشش برای فیلم با ابعاد ۲۴۰×۲۴۰ میلی متری (۲۳۰×۲۳۰ میلی متر اندازه تصویر)

مقیاس عکس	مساحت هر فیلم تصویر (کیلو متر)	توضیحات
۱:۱۳۰,۰۰۰	یا ۲۹/۹×۲۹/۹	عکسبرداری ارتفاع زیاد
یا ۱:۱۲۰,۰۰۰	۲۷/۶×۲۷/۶	عدسی دارای فاصله کانونی ۱۵۲ میلی متر
۱:۸۰,۰۰۰	۱۸/۴×۱۸/۴	برنامه عکسبرداری ارتفاع بالای ملی، فاصله کانونی ۱۵۲ میلی متر، فیلم سیاه و سفید
یا ۱:۶۵,۰۰۰	یا ۱۴/۹×۱۴/۹	عکسبرداری ارتفاع زیاد
۱:۶۰,۰۰۰	۱۳/۸×۱۳/۸	عدسی با فاصله کانونی ۳۰۵ میلی متر
۱:۵۸,۰۰۰	۱۳/۳×۱۳/۳	برنامه عکسبرداری ارتفاع زیاد ملی ^۱ ، عدسی فاصله کانونی ۲۱۰ میلی متر، فیلم مادون قرمز رنگی
۱:۴۰,۰۰۰	۹/۲×۹/۲	برنامه عکسبرداری هوایی ملی ^۲ ، سازمان زمین شناسی ^۳ و برنامه های جاری تهیه نقشه از طریق عکاسی ^۴
۱:۲۴,۰۰۰	۵/۵×۵/۵	پرواز عکسبرداری به منظور تطبیق با نقشه های ۱:۷ اینچ جاری مقیاس سازمان زمین شناسی ملی
۱:۲۰,۰۰۰	۴/۶×۴/۶	مقیاس متداول قدیمی (آرشیوی) سازمان زمین شناسی و USDA
۱:۱۵,۸۴۰	۳/۶×۳/۶	عکسبرداری خدمات جنگلی ^۵ (چهار اینچ / مایل)
۱:۶,۰۰۰	۱/۴×۱/۴	عکسبرداری متداول EPA برای واکنش های سریع و تجزیه و تحلیل دقیق اماکن تخلیه مواد زائد برخطر

شرایط مربوط به هنگامی که درختان دارای برگ هستند و شروع به ریزش نکرده اند برای تهیه نقشه های رویش ترجیح داده می شود. برنامه ملی عکسبرداری هوایی در ارتفاع بالا^۶ (NHAP) به وسیله (NAPP) در سال ۱۹۸۷ میلادی متوقف گردید. NAPP یکی از چند آژانس فعال فدرال می باشد که به وسیله سازمان زمین شناسی آمریکا هماهنگ می شود. اهداف NAPP، فراهم نمودن یک پایگاه داده کامل عکس از ۴۸ ایالت آمریکا می باشد. به هنگام نمودن این بانک هر پنج سال یک بار انجام می گیرد. مشخصات NAPP عبارت از عکسهای مادون قرمز رنگی در مقیاس ۱:۴۰,۰۰۰ با پوشش استریو می باشد. (بعضی از ایالات، عکسبرداری به صورت پانکروماتیک را انتخاب کرده اند). تخمین زده می شود که قریب به ۳۴۴,۰۰۰ عکس برای تهیه عکس پوششی توسط NAPP، مورد نیاز است. وضعیت رویش گیاهان (بدون برگ، بابرگ) بستگی به تقاضا برای هر یک از ایالت های ذیربط دارد.

همان طوری که در خصوص پوشش عکس اخذ شده توسط NHAP گفته شد. خطوط پرواز عکسهای اخذ شده توسط NAPP در امتداد شمال به جنوب می باشد و مربوط است به نقشه های پوششی سازمان زمین شناسی آمریکا که دارای شبکه های ۷/۵×۷/۵ دقیقه می باشند. هر منطقه شامل دو خط پرواز (و هر خط پرواز شامل پنج قطعه عکس) یک شیت از نقشه را شامل می شود. بنابراین، هر عکس از NAPP به صورت اسمی یک چهارم از نقشه های مستطیلی هفت و نیم دقیقه ای را پوشش می دهد. اثبات شده است

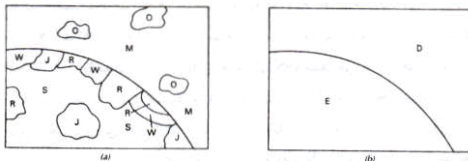
می شوند. بین سالهای ۱۹۸۰ و ۱۹۸۷ میلادی، برنامه ملی عکسبرداری هوایی از ارتفاع بالا مربوط به فعالیت چند آژانس فدرال به وسیله سازمان زمین شناسی آمریکا هماهنگ شده بود. سازمان، برنامه پوشش عکسی در سراسر کشور را در مقیاس ۱:۵۸,۰۰۰ با استفاده از فیلم رنگی مادون قرمز و ۱:۸۰,۰۰۰ با استفاده از فیلم پانکروماتیک به طور همزمان فراهم نمود. عکسهای استریو، توسط هواپیماهای بلند پرواز تا ارتفاع ۱۲,۲۰۰ متر از سطح متوسط زمین و با زاویه خورشیدی حداقل سی درجه به منظور حداقل نمودن سایه ها و در روزهای بدون ابر و حداقل هاله اخذ گردیدند. خطوط پرواز عکسبرداری هوایی در ارتفاع بالا در جهت شمال به جنوب بوده و طوری برنامه ریزی شده بودند، که هر یک (از خطوط پروازی) مربوط به خط مرکزی هر برگ نقشه سری نقشه های مستطیلی هفت و نیم دقیقه ای سازمان ملی زمین شناسی آمریکا می شدند.

برنامه ملی اول عکسبرداری هوایی در ارتفاع بالا در سال ۱۹۸۰ میلادی آغاز شد و پوشش ملی را تحت شرایط بهار و برگ ریزان پاییز فراهم نمود.

برنامه ملی دوم عکسبرداری هوایی در ارتفاع بالا از سال ۱۹۸۵ میلادی با عکسبرداری تحت شرایطی که درختان دارای برگ بودند آغاز شد. شرایط برگ ریزان برای تهیه نقشه های پوشش زمینی (هنگامی که دیدن هر چه بیشتر جزئیات زیر درختان مهم است) ترجیح دارد.

جداسازی رده‌های مختلف پدیده‌های موجود در عکس بکار برده شوند. برای مثال، در تهیه نقشه کاربری زمین مفسر باید به طور روشن در ذهن خود اینکه چگونه خصوصیات ویژه مناطق مسکونی، تجاری یا صنعتی باید تعیین شوند را روشن سازد. به همین صورت، فرآیند تهیه نقشه نوع جنگل باید شامل تعریف روشنی از آنچه که یک منطقه را (به لحاظ گونه خاص گیاهی، ارتفاع یا شکل تراکم) تشکیل می‌دهد، باشد.

موضوع دوم، در نمایش واحدهای منطقه‌ای جداگانه بر روی عکس، انتخاب کوچکترین واحد تهیه نقشه^۸ برای استفاده در پردازش می‌باشد. این موضوع مربوط به کوچکترین اندازه مساحت یک پدیده به عنوان یک منطقه جداگانه که باید از آن نقشه تهیه شود، می‌گردد. انتخاب MMU میزان جزئیات انتقال داده شده بوسیله تفسیر را تعیین می‌کند. این، در نگاره (۲-۲) نشان داده شده است. در (a)، یک MMU کوچک منجر به تفسیر بیشتری از جزئیات نسبت به MMU بزرگتر به صورتی که در (b)، نشان داده شده، گردیده است.



نگاره (۲-۲): اثر حداقل واحد تهیه نقشه و جزئیات تعبیر و تفسیر

(a) نوع نقشه جنگلی با استفاده از حداقل واحد نقشه: O، بلوط؛ M، افرا؛

W، صنوبر سفید؛ L، سنورس؛ R، کاج؛ S، کاج میلاد

(b) نوع نقشه جنگلی با استفاده از حداکثر حداقل واحد نقشه: D، برگ‌ریز

E، همیشه‌سبز

به محض اینکه سیستم طبقه‌بندی و MMU تعیین شدند مفسر می‌تواند فرآیند ترسیم مرزهای بین انواع پدیده‌ها را شروع نماید. براساس تجربه، ابتدا ترسیم و نمایش مرزبندی انواع پدیده‌های عمومی که دارای بیشترین کثرت بوده شروع می‌شود و سپس مرزبندی پدیده‌های خاص توصیه می‌شود. برای مثال در تلاش جهت تهیه نقشه کاربری زمین، بهتر است قبل از آنکه رده‌های دارای جزئیات بیشتر هر یک از پدیده‌ها براساس اختلافها از یکدیگر تمیز داده شوند، ابتدا منطقه شهری از منطقه مزروعی و «آب» جدا گردد. در کاربریهای خاص، مفسر ممکن است ترسیم مناطق فتومورفیک را به عنوان بخشی از فرآیند توصیف، انتخاب کند. مناطق فتومورفیک، مناطقی با تن، بافت نسبتاً یکنواخت و سایر خصوصیات تصویر هستند. هنگامی که مناطق در ابتدا ترسیم می‌شوند، ماهیت نوع

که عکسهای NAPP یکی از منابع بسیار ارزشمند تصاویر متوسط مقیاس است که محدوده وسیعی از کاربردها را پوشش می‌دهند.

همچنین استفاده از عکسهای پوششی NAPP به عنوان مبنایی برای برنامه تهیه عکسهای قائم رقوم ملی سراسری با داده‌های تصویری رقوم تولید شده با قدرت تفکیک زمینی یک متر، پیشنهاد شده است.

اگر این برنامه اجرا شود، تعبیر و تفسیر قابل توجهی از عکسهای NAPP در قالب رقوم آنها، به ویژه در پشتیبانی داده‌های ورودی سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام خواهد شد.

اطلاعات در خصوص فراهم بودن عکسهای اخذ شده توسط NAPP و NHAP از طریق مرکز اطلاعات علوم زمینی سازمان زمین‌شناسی امریکا در دسترس قرار می‌گیرد.

۲-۲) بررسی فرآیند تفسیر

روش درست یگانه‌ای برای بررسی فرآیند تعبیر و تفسیر وجود ندارد. مواد خاص عکاسی و تجهیزات تعبیر و تفسیر موجود به نوبه خود هر یک بر روی چگونگی اجرای یک مأموریت تعبیر و تفسیر ویژه، تأثیر می‌گذارند. علاوه بر این عوامل، اهداف ویژه تعبیر و تفسیر، فرآیند تفسیر مورد نظر را تعیین خواهند نمود. بسیاری از کاربردها به سادگی از مفسر، تشخیص و شمارش پدیده‌های گوناگون جدا از هم موجود در یک منطقه مورد مطالعه را می‌خواهند. برای مثال، شمارش اقلامی مانند تعداد خودروهای موتوری، خانه‌های مسکونی، قایقهای تفریحی، یا حیوانات می‌تواند انجام شود. سایر کاربریهای فرآیند تفسیر اغلب شامل تشخیص شرایط غیر عادی می‌شوند. برای مثال، تجزیه و تحلیل کننده تصویر ممکن است مناطق وسیعی را به منظور تجسس عوارضی نظیر سیستم‌های سپتیک از کارافتاده، منشأ آب آلوده ورودی به رودخانه، مناطقی از یک جنگل که تحت تأثیر مشکل ناشی از حشرات موزی و امراض قرار گرفته، یا معلوم نمودن مناطقی که دارای ویژگیهای برجسته باستان‌شناسی هستند، مورد بررسی و ارزیابی قرار دهد.

بسیاری از کاربریهای تفسیر عکس هوایی شامل نمایش واحدهای منطقه‌ای جداگانه در سراسر عکسها می‌شود. برای مثال، در تهیه نقشه کاربری زمین، انواع خاکها و انواع جنگل، لازم است مفسر، مرز بین انواع مختلف مناطق نسبت به یکدیگر را تشریح کند.

چنین وظایفی می‌تواند هنگامی که مرز یک لبه «مجزا» نیست بلکه یک «لبه نامعین» می‌باشد و یا تغییرات نوع منطقه به منطقه دیگر به طور خفیف است، مسئله‌ساز گردد.

قبل از آنکه یک مفسر شروع به تعیین و مشخص نمودن مناطق به صورت جداگانه بر روی عکس هوایی کند، باید دو موضوع بسیار مهم مدنظر قرار گیرد:

موضوع اول، تعریف «سیستم طبقه‌بندی» یا معیاری است که باید برای

که تقریباً پوشش عرضی و طولی را دو قسمت کرده و سه یا چهار نقطه را به صورت استریو به عکسهای مجاور (معمولاً در نقاط مرتفع و پست عوارض) در امتداد خط اصلی منتقل می‌کنند، می‌تواند ایجاد شود. سپس نقاط با خطوط مستقیم به یکدیگر متصل می‌گردند. در مناطقی که دارای ارتفاعات بلند می‌باشند، خط منتقل شده مستقیم نخواهد بود (به علت جابه‌جایی ناشی از برجستگی).

گاهی اوقات، مناطق مؤثر به جای آنکه به طور مجزا بر روی هر عکسی ترسیم شوند، بر روی یکدیگر ترسیم می‌گردند. در این حالت عکسهای بدون مناطق مؤثر برای مشاهده استریو به کار برده می‌شوند اما برای اهداف تهیه نقشه به کار برده نمی‌شوند.

مزیت تهیه نقشه از روی هر عکس عبارت است از حداقل نمودن جابه‌جایی ارتفاعی. بزرگترین اشکال آن نیاز به ترسیم، تفسیر و انتقال مجدد به تعداد مناطق مؤثر است. به هر صورت، مفسر باید مطمئن شود که تفسیرهایی که در محدوده مرزهای بین مناطق مؤثر انجام شده است به لحاظ فضایی و به لحاظ تشخیص واحد تفسیر شده، هر دو منطبق گردیده‌اند. به این معنی که چند ضلعیهای تفسیری که دارای بیش از یک منطقه مؤثر هستند باید دارای یک عنوان تفسیری باشند و تقسیمات در هر عکس باید بر یکدیگر منطبق گردند. □



پدیده‌های آنها ممکن است شناخته نشده باشند. مشاهدات میدانی یا سایر حقایق زمینی می‌تواند به منظور اثبات ماهیت هر عارضه بکار برده شوند. متأسفانه، همیشه یک رابطه یک به یک بین ظاهر عکس یک منطقه و رده نقشه مورد نظر وجود ندارد. به هر صورت، نمایش چنین مناطقی اغلب به عنوان یک وسیله طبقه‌بندی در فرآیند تفسیر مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند در کاربردهایی نظیر تهیه نقشه‌های رویش گیاهی، ارزشمند باشد (هنگامی که مناطق فتو مورفیک اغلب مستقیماً مربوط به طبقات رویش مورد نظر می‌گردند).

آماده‌سازی عکس و مشاهده

قبل از انجام هر گونه تفسیری، چندین پارامتر برای تجزیه و تحلیل کننده وجود دارد که باید مدنظر قرار گیرد. این پارامترها شامل جمع‌آوری منابع اطلاعاتی مرتبط نظیر نقشه‌ها، گزارشهای میدانی و سایر تصاویر تا مشخص نمودن اینکه چه نوع دستگاههای مشاهداتی موجود است، می‌گردد. نوردهی خوب و دسترسی به تجهیزاتی که قابلیت بزرگنمایی دارند ضروری است. علاوه بر این، همچنین مفسر مطمئن است که به طور سیستماتیک مشخصات تصاویر مشاهده شده مورد نظر نوشته شده و دارای اندکس هستند و نیز تلافی با سایر منابع داده به لحاظ معرفی مرجع (مانند نقشه‌ها) فراهم شده است. ترسیم مرز ممکن است مستقیماً بر روی عکس انجام شود (با مداد روغنی) یا در صورتی که وسیله مورد نیاز موجود باشد، تفسیر ممکن است مستقیماً در یک فرمت رقومی انجام شود. اغلب ترسیم‌ها، بر روی یک کاغذ شفاف ثابت شده بر روی عکس انجام می‌شود. در یک چنین مواردی و به هنگام تفسیر و به منظور اطمینان از ثبت صحیح اُورلی بر روی تصویر، از چند نقطه مهم علامت‌گذاری (مانند علائم نشانه، تقاطع خیابانها) استفاده می‌شود. چنانچه اُورلی و تصویر از هم جدا شوند، برای روی هم انداختن آنها از این نقاط استفاده می‌شود. هنگامی که تفسیر شامل عکسهای چندگانه در امتداد خط پرواز یا سریهای خطوط پرواز می‌گردد، مفسر باید قبل از شروع تفسیر در ابتدا مناطق مؤثر پوششی عکس را ترسیم نماید.

مناطق مؤثر نوعاً بعنوان منطقه مرکزی روی هر عکس بوسیله خطوطی که مناطق همپوش را با عکس کناری مرزبندی نموده، تعریف می‌شوند تنها تفسیر در این مناطق، کل منطقه زمینی موجود در عکسها را بدون نیاز به تلاش مجدد تفسیر تضمین می‌کند.

به همین صورت، به علت آنکه مساحت مؤثر یک عکس شامل مناطقی است که نزدیک به مرکز آن عکس هستند تا به مرکز عکسهای دیگر، پس در این منطقه پدیده‌ها می‌توانند با حداقل جابه‌جایی ارتفاعی مشاهده شوند. این مسئله، اثر جابه‌جایی عکسی را هنگامی که داده‌های تفسیر شده از هر یک از عکسها به یک نقشه مبنایی ترکیبی منتقل می‌شوند، به حداقل می‌رساند.

مناطق مؤثر با ترسیم خطوط بر روی یک عکس از زوج عکس استریو،

پاورقی:

- 1) National High Altitude photography (NHAP)
- 2) National Aerial photography program (NAPP)
- 3) United state Geological survey (USGS)
- 4) United State Defence Agency (USDA)
- 5) United state forest service (USFS)
- 6) National High Altitude Photography (NHAP)
- 7) National Aerial Photography Program (NAPP)
- 8) Minimum Mapping Unit (MMU)