

## تعبیر و تفسیر

# تصاویر هوایی و ماهواره‌ای

### (قسمت دهم)

نوشته: Lilesand. Kiefer  
برگردان: مهندس حمید الممیریان

#### ۲-۱۳) کاربردهای باستانشناسی

باستان‌شناسی مربوط به مطالعه علمی تاریخی و ماقبل تاریخ مردم به وسیله تجزیه و تحلیل بقایای باقی‌مانده از آنها، به ویژه آن بقایایی که از طریق حفاری زمین کشف شده است، می‌باشد. تجسس‌های باستان‌شناسی، آثار تاریخی بدیهی جوامع اولیه را بررسی می‌کند.

وجود این مکانها، اغلب از طریق اسناد تاریخی شناخته شده است. به ویژه اهمیت تفسیر عکس هوایی در تعیین مکانهایی که نامی از وجود آنها در تاریخ ذکر نشده، اثبات شده است.

عوارض سطحی و زیرسطحی (زیرزمینی) مورد نظر باستان‌شناس به وسیله استفاده از تفسیر عکس هوایی شناسایی شده است.

عوارض سطحی شامل خرابه‌ها، دروازه‌ها، ستونهای سنگی و سایر علائم سطحی قابل دید می‌گردد. مثالهای خرابه‌های قابل رؤیت، عبارت هستند از:

ساختمانهای سنگی نظیر استون هنگ<sup>(۱)</sup> (انگلستان)، قلعه‌ها (سراسر اروپا)، و اقامتگاه‌های سرخ‌پوستان در جنوب غربی آمریکا، مثالهای دروازه‌ها عبارت هستند از دروازه‌های پرنده‌ای شکل و ماری شکل سرخ‌پوستان نیمه غربی آمریکا مثالهای ساختمانهای سنگی عبارتند از انواع چرخهای داروی نظیر چرخ داروی «بیگ‌هورن»<sup>(۲)</sup> در ویومینگ و چرخ داروی کوه موس در ساسکاچوان. سایر علائم سطحی شامل عکسهای سرخ‌پوستان و خطوط قدیمی نازکا<sup>(۳)</sup>، در پرو می‌شود. نگاره (۲-۳۱) خطوط نازکا را نشان می‌دهد. تخمین زده می‌شود که آنها حداقل ۱۵۰۰ سال پیش بوجود آمده‌اند و منطقه‌ای در حدود ۵۰۰ کیلومتر مربع را دربرمی‌گیرند تعداد زیادی اشکال هندسی به‌علاوه خطوط باریک مستقیم که به درازای ۸ کیلومتر می‌رسند پیدا شده‌اند. حسب ظاهر، آنها از پاک‌سازی میلیونها سنگ به منظور نشان دادن تئهای روشن تر زمین زیرین ساخته شدند. سنگهای کنار گذاشته شده، اطراف مرزهای خارجی خطوط بر روی هم انباشته شدند.



نگاره (۲-۳۵): موزائیک عکسی قائم نشان دهنده خطوط نازکادر پرو

این علایم ابتدا از طریق هوا در طول سالهای ۱۹۲۰ میلادی مشخص شدند. در آن روزگار فرض می‌شد که آنها یک تقویم نجومی غول پیکری را تشکیل داده‌اند، اعتقادی که هنوز بعضی از دانشمندان دارند. علت قطعی احداث آنها هنوز ناشناخته مانده است. عوارض زیرزمینی باستان‌شناسی شامل ساختمانهای دفن شده، خندقها، کانالها، جاده‌ها، می‌گردند. هنگامی که یک چنین عوارضی به وسیله مزارع کشاورزی یا رویشهای گیاهان بومی پوشیده شده است، ممکن است بر روی عکسهای هوایی از طریق اختلاف تن‌هایی که ناشی از اختلاف در میزان رطوبت یا رشد گیاه می‌باشد و تشخیص آنها مستلزم دقت بسیار است، ظاهر شوند. گاهی اوقات، یک چنین عوارضی به وسیله اختلافات زودگذر در الگوهای یخ زده ظاهر شده‌اند.

نگاره (۲-۳۶) مکان شهر قدیمی اسپینا<sup>(۴)</sup> را در کنار دلتای رودخانه پرو در ایتالیا نشان می‌دهد. اسپینا در طول قرن پنجم قبل از میلاد آباد شد و سپس یک شهر «گمشده» گردید که وجود ابتدایی آن به وسیله بسیاری مورد شک قرار گرفت. تحقیقات گسترده برای یافتن اسپینا هنگامی که آن شهر بر روی عکس هوایی به وسیله یک باستان‌شناس ایتالیایی در سال ۱۹۵۶ میلادی تشخیص داده شد، پایان یافت.

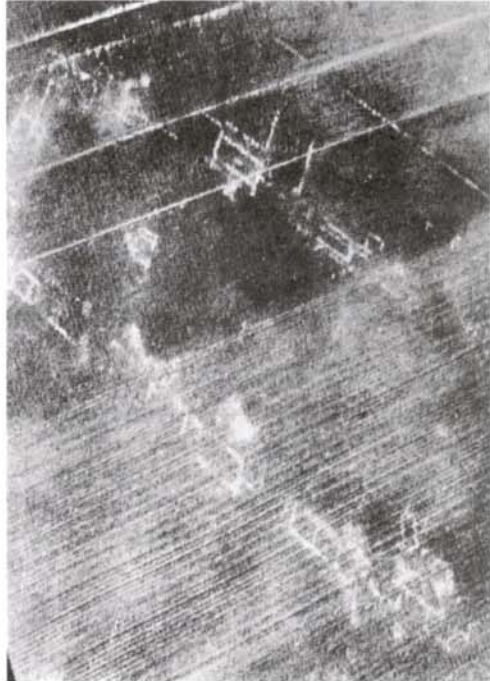
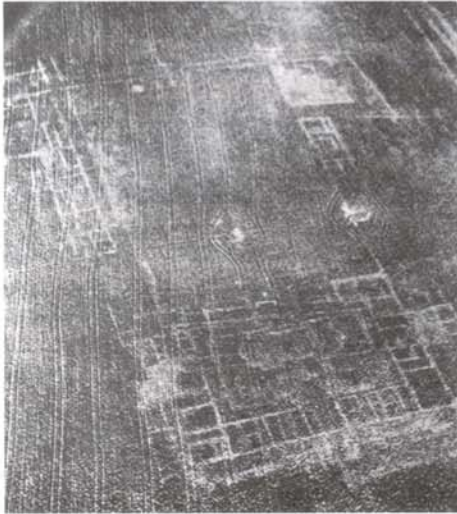
شهر باستانی اسپیناشهری مرکب از کانالها و معبرهای عبور آب بود. تن‌های تیره عوارض خطی در نگاره (۲-۳۶) مناطق نباتی متراکم در حال رشد در خاکهای مرطوب و در موقعیت قبلی کانالها هستند. مناطق مستطیل شکل با تن‌های روشنتر رویشهای گیاهی پراکنده بر روی ماسه و شالوده‌های آجری می‌باشند. عوارض خطی با تن‌های روشن که به صورت قطری در عرض این عکس قرار دارند کانالهای زهکشی امروزه می‌باشند. مکانهایی با بیش از هزاران ویلاهای رومی در شمال فرانسه از طریق استفاده از عکس برداری هوایی ۳۰ میلی متری کشف شده‌اند. ساختمانها در قرن سوم بعد از میلاد نابود شده‌اند اما مواد شالوده آنها در داخل خاک باقی هستند.

#### نگاره (۲-۳۶): عکس هوایی مایل نشان دهنده موقعیت شهر قدیمی اسپینا در ایتالیا

نگاره‌های (۲-۳۷) و (۲-۳۸) مکانهایی را در مناطق کشاورزی دارای خاکهای رسی باد آورده بر روی صخره گچی سفید، که به عنوان مواد شالوده به وسیله رومیان به کاربرده شده بود نشان می‌دهد. در نگاره (۲-۳۷) شخم عمیق زمستانه، شالوده‌ها را خراش داده است و تکه‌های گچ سفید را که در مقابل زمینه تیره تر خاکهای رسی باد آورده قرار دارند، نشان می‌دهد. شالوده ویلائی آشکار شده به این طریق دارای ۳۲۰ متر طول است. در نگاره (۲-۳۸)، شالوده ویلا را به علت اختلافات در شدت رویش (محصول) می‌بینیم. منطقه نشان داده شده در نگاره، اخیراً از چراگاه به اراضی کشاورزی تبدیل شده است.

در سالهای اولیه، بعد از یک چنین تبدیلی، کشاورزان مقدار کمی کود شیمیایی جهت مزرعه به کار می‌بردند و با اصلاح به کار نمی‌بردند.

محصولات غله بر روی مواد شالوده، هم به دلیل دوره خشک‌سالی قبل از تاریخ عکس برداری و هم به دلیل فقدان کود شیمیایی، دارای تن روشن می‌باشند. محصولات، دارای تن‌های تیره‌تر بر روی سایر قسمتهای باقیمانده مزرعه می‌باشند. ساختمان اصلی (در نما) ۶۰ × ۹۵ متر بود. کارهای تنظیم شده در فهرست انتخابی شامل اطلاعات اضافی روی کار بردهای باستانشناسی تفسیر عکس هوایی می‌گردند (۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴، ۳۵، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۰).



نگاره (۲-۳۸): عکس هوایی مایل ۳۵ میلیمتری از یک مزرعه گیاهان غله‌ای در شمال فرانسه اختلاف‌های ناشی از انرژی (تابشی) گیاهان شالوده یک ویلای رومی را نشان می‌دهد.

موارد کلیدی که باید در یک بیانیه اثرات محیطی مورد ارزیابی قرار گیرند عبارت هستند از:

- ۱) اثرات محیطی فعالیتهای مورد نظر؛
  - ۲) هرگونه اثرات محیطی ناسازگاری که به علت لزوم انجام آن عمل قابل اجتناب نمی‌تواند باشد؛
  - ۳) جایگزین‌های عمل مورد نظر؛
  - ۴) رابطه بین کاربریهای کوتاه مدت محلی محیط و تقویت و افزایش دراز مدت تولید؛
  - ۵) هرگونه تعهدات غیر قابل نقض و جبران‌ناپذیر متابعی که درگیر فعالیت مورد نظر می‌گردد و می‌باید اجرا شود.
- از زمان تصویب «قانون سیاست فعالیتهای ملی محیط»<sup>(۵)</sup> بسیاری از ایالتها نیز همچنین قانون تعیین اثرات محیطی را تصویب کرده‌اند. این قوانین در برگیرنده سایر فعالیتهای فدرال در سطح محلی می‌باشد. اصول اثرات زیست فیزیکی فعالیت انسان بر محیط شامل موارد ذیل می‌شود:
- ۱) مداخله وسایر تغییرات در شرایط زهکشی طبیعی موجب تشکیل دریاچه، نوسان سطح آبهای زیر زمینی، تغییر در خصوصیات جریان جویبارها، فرسایش خاک، رسوب گذاری می‌گردد؛
  - ۲) تغییر در میزان گل آلودگی آب، مواد معلق و درجه حرارت؛

نگاره (۲-۳۷): عکس هوایی مایل ۳۵ میلیمتری از مزرعه اخیراً شخم زده شده که پایه‌های یک ویلای رومی به طول ۳۲۰ متر در شمال فرانسه را نشان می‌دهد.

#### ۲-۱۴) ارزیابی‌های محیطی

بسیاری از فعالیتهای انسان به صورت بالقوه اثرات محیطی ناسازگاری را به وجود می‌آورد. مثالها شامل ساخت و تأثیر اتوبانها، راه آهنها، خطوط لوله، فرودگاهها، مجتمعهای صنعتی، نیروگاهها، خطوط انتقال، توسعه‌های اقتصادی فرعی، مکانهای دفن زباله و اثرات ناشی از به مصرف زباله‌های خطرناک، و قطع درختان و اثرات ناشی از بهره‌برداری روباز معادن می‌گردد.

باتوجه به اثرات محیطی یک چنین فعالیتهایی، کنگره آمریکا قانون سیاست ملی محیط را در سال ۱۹۶۹ میلادی تصویب نمود. این قانون به عنوان یک سیاست ملی، موجب پیدایش و ابقاء شرایطی گردید که به موجب آن شرایط هماهنگی بین فعالیتهای مردم و محیط زندگی‌شان را از یک سو و حداقل نمودن تغییرات محیطی را از سوی دیگر مورد تشویق قرار داد. این مصوبه نیازمند وضع قوانین محیطی برای فعالیتهای فدرالی که منجر به تغییرات قابل توجه بر محیط زیست می‌گردد، است.

حوضچه‌های تصفیه مواد دورریز، و مردابها و متعاقباً دفن آنها و رها نمودن آنها و آشکارسازی و مشخص نمودن محل‌های دفن موادی که حاوی مواد فاسد است، باشد. همچنین تفسیر عکس ممکن است جهت کمک تعیین مکانهای بالقوه جهت گمانه‌زدن و نمونه‌برداری از زباله‌های خطرناک به کار برده شود.

کاربردی دیگر عکسهای بزرگ مقیاس کاربردشان در تشخیص سیستم‌های سبتیک از کار افتاده بوده است.

آشکار شدن اساسی از کار افتادگی سیستم سبتیک نوعاً جابه‌جایی کانرین یا عمودی بخشی از فاضلاب تصفیه شده و یا شده به سمت سطح خاک می‌باشد.

همین که فاضلاب به سوی بالا حرکت می‌کند و به سطح زمین می‌رسد، مقدار زیاد مواد مغذی در فاضلاب مستقیماً موجب رشد چشم‌گیر رویش گیاهی در بالای محل عبور فاضلاب می‌گردد. هنگامی که فاضلاب به سطح زمین می‌رسد، عدم توازن نسی بین آب و هوای موجود در خاک، موجب مریض شدن رویش گیاهی و در نهایت از بین رفتن گیاه می‌شود. نهایتاً فاضلابهای سطحی که روی سطح زمین جریان می‌یابند و یا به داخل زمین نفوذ می‌کنند، اغلب الگوی رشد، تنش، پژمردگی و از بین رفتن حیات مشابهی را مادامی که فاضلاب حرکت می‌کند آشکار می‌سازند. عکسهای مادون قرمز رنگی و رنگی نورمال در مقیاسی در حدود ۱۸۰۰۰ برای آشکارسازی چنین شرایطی به کار برده شده‌اند. [۳۲ و ۱۰۲] محوطه‌های باز در اغلب اوقات سال قابل عکس‌برداری هستند. مناطق دارای درختان پراکنده باید در اوایل بهار عکس‌برداری شوند (بعدها آنکه علفها بیرون آمده‌اند اما قبل از آنکه برگهای درختان ظاهر شوند) یا در اواخر پاییز (بعدها برگریزان درختان). تجزیه و تحلیل مناطق دارای پوشش درختی متراکم با استفاده از تفسیر عکس هوایی در هر زمانی (به طور دلخواه) احتمالاً غیر ممکن است.

تجزیه و تحلیل خصوصیات عکسی به لحاظ رنگ، بافت، مکان و ارتباط، همراه با اطلاعات جنبی خاک، برای تشخیص از کار افتادگی سیستم‌های سبتیک مهم است. دید استریو همچنین مهم است زیرا آن تشخیص شیب، برجستگی، و جهت زهکشی‌های سطحی را میسر می‌سازد. برای اطلاعات اضافی در خصوص تفسیر عکس هوایی برای ارزیابی محیطی، کارهایی که در «فهرست انتخابی» لیست شده‌اند می‌تواند مورد مشورت قرار گیرد [۱۱، ۳۱، ۳۲، ۵۷، ۶۶، ۱۰۸، ۱۰۲، ۱۲۲ و ۱۲۵].

### پانوش

- 1) Stonehenge (England)
- 2) Bighorn
- 3) NAZKA
- 4) Spina
- 5) National Environmental Policy Act (NEPA)

۳) افزایش در مواد شیمیایی آلوده کننده نظیر نمک، فلزات سنگین، داروهای حشره‌کش؛

۴) تغییرات در رویش گیاهی به وسیله، پاک نمودن مکان و تغییر در شرایط مکان؛

۵) تغییرات در پراکندگی و جمعیت حیوانات وحشی به وسیله فراهم شدن سرگرمیهای جدید و از بین رفتن سرگرمیهای موجود، تغییر در عادات مهاجرت، و مزاحمت در تخم‌گذاری و تولید مثل. [۱۶]

بیانیه‌های اثرات محیطی معمولاً نیازمند اطلاعات ویژه‌ای در خصوص مقدار و خصوصیات اثرات محیطی هستند.

ارزیابی فیزیکی خصوصیات محل شامل تنظیم فهرست اشکال فیزیکی، زمین شناسی، خاک، رویش، حیات وحش، شرایط آب و هوایی می‌گردد. [۱۲۵] ارزیابی نوعاً نظرات کارشناسی متخصصین موضوعات مختلف نظیر، مهندسی سیویل، جنگل شناسی، معماری نمای زمین، جغرافیا، زمین شناسی، زلزله‌شناسی، مهندسی خاک، خاک شناسی، گیاه شناسی، زیست شناسی، جانورشناسی، آب‌شناسی، شیمی کیفیت آب، کیفیت آب به لحاظ زیستی، مهندسی محیط، هواشناسی، شیمی کیفیت هوا، مهندسی آلودگی هوا را، به یکدیگر پیوند می‌دهد.

بسیاری از روشهای تفسیر تصویر و سنجش از دور تنظیم شده در این کتاب می‌تواند جهت کمک در آماده سازی بیانیه‌های ناشی از اثرات محیطی فراهم شود. توجه به خطرهای مربوط به تخلیه انواع مواد زیان آور منجر به تصویب «قانون بهبود حفاظت از منابع فدرال» در سال ۱۹۷۶ میلادی گردید. (چندین اصلاحیه به قوانین اصلی آن اضافه شده است).

در بین مواد پیش‌بینی شده در قانون «بهبود حفاظت از منابع فدرال» از ایالتها درخواست شده است که لیست محل زباله‌های رویاز و مکانهای جمع نمودن زباله‌ها که مربوط به فعالیتهای استانی و صنعتی می‌باشد را تهیه نمایند. این فهرستها، ایالتها را در تعیین و کنترل اثرات بالقوه نشأت آب، شبکه فاضلاب، و گازهای سطحی ناشی از محل نگهداری حیوانات، و محل‌های دفن زباله و آشغال‌دانی‌های شهری کمک می‌نمایند.

در حمایت از اجرای فعالیتهای مصوب EPA سرگرم سنجش از دور هوایی برای ارزیابی و تجسس مکانهای زباله‌های خطرناک می‌باشد. عکس‌برداری هوایی یکی از ابزار اصلی EPA می‌باشد. و در این رابطه هر دو دوربین پانورامیک و فریم مورد استفاده قرار گرفته‌اند. یکی از انواع عکس‌برداریهای EPA عبارت است از «عکس‌برداری واکنش سریع» جهت ریخت و پاش مواد خطرناک، یک چنین عکسهای هوایی برای تعیین میزان و موقعیت خسارات قابل رؤیت ناشی از ریخت و پاش، رویش، و تهدید (این عوامل) نسبت به فاضلاب طبیعی و آسایش مردم به کار می‌رود.

EPA همچنین تجزیه و تحلیل گسترده مکانهای بزرگ جمع‌آوری زباله را از طریق بررسی عکسهای موجود (قدیمی) و اضافه نمودن آنها به پوشش عکسی فعلی در هنگام ضرورت، هدایت می‌نماید. این تجزیه و تحلیل‌ها ممکن است شامل بررسی خصوصیات شرایط فاضلاب سطحی در طول زمان، مشخص نمودن موقعیتهای مکانی محللهای تخلیه زباله،