

## تعبیر و تفسیر

# تساویر هوایی و ماهواره‌های

### (قسمت دوازدهم)

نویسنده: Lifesand. Kiefer  
برگردان: مهندس حمید مال میریان

به علاوه، شیب سطح زمین به وسیله تفسیر عکس هوایی و اندازه گیری به وسیله روشهای فتوگرامتری می‌تواند تخمین زده شود. در ادامه این فصل، ما خصوصیات زمین و تشخیص متداولترین انواع سنگ بسترها و خاکهای رسوبی باقیمانده مربوطه را همراه با بررسی خاکهای منتقل شده و خاکهای آلی از طریق عکس هوایی، بررسی می‌کنیم. فرآیند تفسیر عکس هوایی تشریح شده در اینجا خصوصیات عوارض زمین را که بر روی عکسهای هوایی استریو قابل رؤیت هستند، تأکید می‌کند.

#### خصوصیات خاک

واژه "خاک" دارای معانی ضمنی علمی خاصی برای گروههای مختلف درگیر مطالعه و تهیه نقشه خاک می‌باشد. برای مثال، مهندسین و دانشمندان خاک کشاورزی هر یک درک متفاوتی از خاک دارند و هر یک اصطلاح متفاوتی را در تشریح خاک بکار می‌برند. اکثر مهندسین، تمامی مواد زمینی غیر جامد را که در روی سنگ بستره قرار گرفته‌اند خاک در نظر می‌گیرند. دانشمندان خاک کشاورزی، "خاک" را به عنوان ماده‌ای که از زمین از

#### ۱۵-۲) اصول ارزیابی و تشخیص نوع و شکل زمین

خصوصیات مختلف زمین برای دانشمندان خاک، زمین‌شناسان، جغرافیدانان، مهندسان عمران، برنامه‌ریزان شهری و منطقه‌ای، معماران، توسعه دهندگان اراضی شهری و سایر کسانی که علاقه‌مند به ارزیابی مناسبیت زمین برای کاربردهای مختلف هستند، مهم می‌باشد.

از آنجائی که شرایط زمین و عوارض آن به صورت قابل توجهی بر قابلیت زمین جهت کمک به رشد انواع مختلف گونه‌های گیاهی، تأثیر می‌گذارد، فهم تفسیر عکس هوایی برای ارزیابی زمین، همچنین برای گیاه‌شناسان، جنگل‌شناسان، متخصصین حیات وحش و سایر کسانی که دست‌اندرکار امور تهیه نقشه رویش (پوشش‌های گیاهی) و ارزیابی هستند، نیز مهم است.

خصوصیات اصلی عوارض زمین که می‌تواند به وسیله تفسیر عکس هوایی تخمین زده شوند عبارتند از انواع بسترهای سنگی، شکل اراضی، بافت خاک، شرایط زهکشی مکان، میزان سیل‌گیری و عمق مواد غیر جامد (محکم نشده) روی بسترهای سنگی.

استاندارد نشده است و چندین سیستم طبقه‌بندی وجود دارد. تعاریف نوعی اندازه دانه‌ها برای مهندسين و دانشمندان متخصص خاک کشاورزی در جدول (۲-۱۶) نشان داده شده است. برای اهداف ما، اختلافات ناشی از تعاریف براساس اندازه دانه‌ها، بین مهندسين و متخصصين خاک برای شن، ماسه، خاک رس نسبتاً مهم نمی‌باشد. به علت وجود سیستم راحت نامگذاری ترکیب اندازه‌های دانه‌بندی خاک از تعریف علم خاک‌شناسی استفاده می‌کنیم.

جدول (۲-۱۶): نامگذاری اندازه ذرات خاک

نام اداره ذرات خاک	تعریف مهندسی	تعریف علوم خاک کشاورزی
شن	۲-۷۶/۲	۲-۷۶/۲
ماسه	۰/۰۷۲-۲	۰/۰۵-۲
لای	۰/۰۰۵-۰/۰۷۲	۰/۰۰۲-۰/۰۵
رس	کمتراز ۰/۰۰۵	کمتراز ۰/۰۰۲

موادی را که بیش از ۵۰٪ لای و رس دارند به عنوان «ریزبافت یا ریزدانه» و موادی که بیش از ۵۰٪ ماسه و شن داشته باشند را «درشت بافت یا درشت دانه» در نظر می‌گیریم. توصیف‌های ارائه شده در بسیاری از عکس‌های استریو، در آنچه خواهد آمد، شامل ارجاع به بافت خاک، شرایط زهکشی خاک، و عمق نسبت به سنگ بستر زمین می‌گردد که در اشکال نشان داده شده است. در حالت خاکهای رسوبی، هنگامی که عمق نسبت به سنگ بستر معمولاً بین ۱ تا ۲ متر است، بافت‌های مشخص شده معمولاً نماینده بافت‌های لایه‌های C و B هستند. در مورد خاکهای انتقال یافته، جانیکه پروفیل خاک هوازده معمولاً تنها کسر کوچکی از کل ضخامت مواد غیر جامد حمل شده می‌باشد (برای مثال، تراس‌بندی یک رودخانه، به ارتفاع ۳۰ متر ممکن است تنها دارای پروفیل هوازده به ضخامت یک متر باشد). تأکید بر روی توصیف بافت مواد مادر می‌باشد. تمامی اطلاعات داده شده در توصیف نگاره صرفاً به وسیله تفسیر عکس هوایی بدست نیامده است. در مواردیکه اطلاعات خاک خاص داده شده است، گزارشات بررسی خاک USDA-SCS برای اطلاعات مربوط به بافت خاک، طبقه زهکشی، و عمق نسبت به سنگ بستر مورد مشورت قرار می‌گیرند. خاکها دارای شرایط خاص زهکشی می‌باشند که (این خصوصیات) به دفع سطحی، قابلیت نفوذ پذیری خاک، و زهکشی داخلی خاک بستگی دارد. ما سیستم طبقه‌بندی زهکشی خاک USDA [118] را برای خاکها در شرایط طبیعی شان به کار می‌بریم. این سیستم طبقه‌بندی دارای هفت طبقه زهکشی خاک می‌باشد که آنرا از زهکش بسیار ضعیف (خروج طبیعی آب از خاک آن قدر آهسته است که سطح آب در سطح زمین و یا نزدیک زمین در اکثر مواقع باقی می‌ماند: خاکهای این طبقه از زهکش، معمولاً مکانهای مسطح یا تخت را اشغال می‌کنند و به طور متناوب آب‌گرفته هستند) تا زهکش بسیار قوی (خروج طبیعی آب از خاک بسیار سریع است: خاکهایی که دارای قابلیت زهکشی قوی هستند، ممکن است بر روی اراضی با شیب تند و یا بسیار

طریق فرآیند طبیعی هوازگی بوجود آمده است و دارای مقدار خاصی مواد آلی و حوای سایر مواد ضروری جهت حیات زندگی گیاهان است، در نظر می‌گیرند، برای مثال، یک تیل یخزودی قابل کشت<sup>(۱)</sup> به ضخامت ده متر بر روی سنگ‌بستر ممکن است به مقدار زیادی هوازده بود و عمق آن یک متر تغییر یابد. نه متر باقیمانده نسبتاً تغییر نخواهد نمود. یک مهندس این پدیده را به عنوان رسوب خاکی به ضخامت ده‌متر که بر روی بستر قرار گرفته در نظر می‌گیرد.

یک دانشمند خاک این پدیده را لایه‌ای از خاک به ضخامت یک متر که بر روی مواد مادر تیل یخزودی قابل کشت قرار گرفته است در نظر می‌گیرد. ما در این فصل مفهوم خاک را در علوم مربوط به خاک‌شناسی بکار می‌بریم. از طریق فرآیند هوازگی، شامل اثرات اقلیم و گیاهان و فعالیت حیوانات، مواد غیر جامد زمین، لایه‌های قابل تشخیصی را بوجود می‌آورند. که دانشمندان خاک شناسی آنها را Soil horizons (دوره‌های زمین شناسی خاک) می‌نامند. لایه بالایی به عنوان لایه A تعیین شده و «خاک سطحی»<sup>(۲)</sup> یا خاک روین نامیده می‌شود. که می‌تواند از تقریباً صفر تا شصت سانتی متر در ضخامت تغییر نموده و نوعاً بین ۱۵ تا ۳۰ سانتی متر باشد.

لایه A گسترده‌ترین لایه هوازده لایه خاک می‌باشد. آن لایه در برگیرنده بیشترین مواد آلی نسبت به سایر لایه‌های دیگر خاک می‌باشد و بعضی از ذرات ریز آن توسط شستشو به لایه‌های زیرین انتقال یافته است. لایه دوم به عنوان لایه B معین شده است و «لایه زیر خاک»<sup>(۳)</sup> نامیده می‌شود.

این لایه می‌تواند از ۱۰ تا ۲۵۰ سانتی متر در ضخامت تغییر کند و معمولاً بین ۴۵ تا ۶۰ سانتی متر است. لایه B در برگیرنده مقداری مواد آلی است و لایه تجمع ذرات ریز-بافت که از طریق شستشو شدن لایه A به سوی لایه پایین حرکت نموده‌اند، می‌باشد.

بخشی از پروفیل خاک اشغال شده به وسیله لایه‌های A و B به وسیله دانشمندان خاکی شناسی، خاک نامیده می‌شود.

لایه C مواد زیرین زمین است که از آن طریق لایه‌های A و B بوجود آمده‌اند و مواد مادر (مواد اولیه) نامیده می‌شوند.

مفهوم پیدایش پروفیل خاک به لایه‌های مشخص برای تهیه نقشه خاکهای کشاورزی و تخمین میزان تولید و همچنین بسیاری از کاربردهای توسعه‌ای دورنمای زمین، اهمیت حیاتی دارد.

مواد خاکی دارای سه منشأ اساسی هستند، خاکهای در جا رسوب یافته از طریق فرآیند طبیعی هوازگی سنگ‌بستر، خاکهای انتقال یافته از مواد مادر که به وسیله باد، آب و یا یخزود به موقعیت فعلی شان منتقل شده‌اند. خاکهای آلی (کوئود و زغال سنگ) که از طریق فاسد شدن مواد گیاهی در یک محیط بسیار مرطوب نوعاً در دریاچه‌های کم عمق یا مناطقی که دارای سطح آب زیرزمینی بسیار بالا می‌باشند، تشکیل می‌شوند. خاکها از ذرات جامد، آب و هوا تشکیل یافته‌اند.

ذرات به لحاظ اندازه دارای نام هستند، مانند شن، ماسه، لای و رس، براساس اندازه ذره، نام گذاری براساس اندازه دانه‌ها برای تمامی آئین‌نامه‌ها

مجوف و یا هر دو باشند). تقسیم بندی می کند این توصیف های زهکش طبیعی خاک نسبت داده می شوند. ما از واژه زهکش مصنوعی هنگامی که زهکش طبیعی خاک از طریق فعالیت های گوناگون انسانی شامل کندن کانالها و نصب زهکش های سفالین زیر زمین افزایش می یابد، استفاده می کنیم.

### ارزیابی مناسبیت کاربری زمین

اطلاعات زمین می تواند برای ارزیابی مناسبیت اراضی مناطق برای کاربردهای گوناگون مورد استفاده قرار گیرد. تأکید ما بر روی مناسبیت برای اهداف توسعه، اساساً کاربردهای شهری و حاشیه شهری می باشد. خصوصیات توپوگرافی یک منطقه یکی از مهم ترین شاخصهای مناسبیت یک منطقه برای توسعه می باشد. برای توسعه بخشهای فرعی، شیب های بین ۲ تا ۶ درصد به اندازه کافی برای فراهم نمودن زهکش سطحی خوب، و همچنین برای طراحی محوطه جالب و با وجود این به اندازه کافی صاف و هموار تند هستند بطوری که هیچگونه مشکل قابل توجهی در توسعه محوطه، مشروط بر آنکه خاک به خوبی زهکش باشد، رخ نمی دهد. بعضی از مسائل و مشکلات ناشی از زهکشی ممکن است در محدوده شیب بین صفر تا ۲ درصد اتفاق بیفتد، لکن این مشکلات می تواند به راحتی بر طرف گردد مگر آنکه منطقه وسیعی از اراضی مطلقاً هموار و صاف بوده و زهکشی داخلی ناکافی وجود داشته باشد. نمای زمین در محدوده شیب بین ۶ تا ۱۲ درصد ممکن است خیلی جالب تر از نمای زمین در محدوده شیب ۲ تا ۶ درصد باشد لکن دارای هزینه بسیار برای توسعه می باشد.

شیب هایی که بیش از ۱۲ درصد هستند مشکلاتی را در توسعه خیابانها و طراحی شبکه بوجود می آورند و همچنین هنگامی که مخازن سپتیک برای تخلیه فاضلاب محلی مورد استفاده قرار می گیرند، مشکلات جدی را نشان می دهند. محدودیت های جدی برای توسعه بخشهای فرعی در شیب های بیش از ۲۰٪ اتفاق می افتد. برای مکانهای صنعتی و اقتصادی، شیب های بیش از ۵ درصد توصیه نمی شود. همچنین شرایط زهکشی و بافت خاک بر مناسبیت کاربری زمین اثر می گذارند. خاکهای بخوبی زهکش و دارای بافت درشت دانه محدودیت های کمی برای توسعه نشان می دهند. خاکهای دارای قابلیت زهکشی ضعیف و همچنین ریزدانه می توانند محدودیت های جدی را نشان دهند. سطوح آبهای زیرزمینی کم عمق و شرایط ضعیف زهکشی خاک، در اجرا و نصب مخازن سپتیک، در حفر شالوده و مخزن، و در پایین نگه داشتن سطح آب زیرزمینی بعد از احداث، مشکل ایجاد می کنند. بطور کلی، عمق ۲ متر نسبت به سطح آب ترجیح داده می شود. عمق یک تا دو متر در مکانهایی که تخلیه فاضلاب عمومی (گو) ایجاد شده باشد و ساختمانهای بدون زیر زمین ساخته شوند، ممکن است رضایت بخش باشد. عمق کم نسبت به سنگ بستر موجب بروز مشکل در نصب مخازن سپتیک و حفظ و نگهداری آنها، در احداث خطوط فاضلاب، آب، برق ... در حفاری زیر زمین و شالوده، و در تعیین موقعیت و احداث خیابان، بویژه هنگامی که همراه با شیب های تند می باشد می گردد. عمق بیش از دو متر نسبت به سنگ بستر ترجیح داده می شود. مکانهایی با عمق ۱ تا ۲ متر نسبت

به سنگ بستر معمولاً رضایت بخش نیستند، اما توسعه این مناطق ممکن است در بعضی مواقع امکان پذیر باشد. بطور کلی این مکانها، در جایی که تخلیه فاضلاب مخازن سپتیک لازم است ایجاد شود، رضایت بخش نیستند. همچنین هزینه های اضافی شامل حفاری ناشی از احداث زیر زمین ها و تسهیلات تخلیه فاضلاب عمومی نیز می شود. عمق کمتر از یک متر نسبت به سنگ بستر محدودیت های جدی را برای توسعه نشان می دهد و تقریباً برای تمامی حالات توسعه اراضی، رضایت بخش نیست. مشکلات ناشی از ایستایی شیب برای بعضی از شرایط خاص شیب خاک اتفاق می افتد. اگر چه ما روشهای تجزیه و تحلیل ایستایی شیب را با استفاده از تفسیر عکس هوایی مورد بحث قرار نخواهیم داد، لکن لازم است گفته شود مناطق متعددی که بر اثر سر خوردن زمین های اولیه دگرگون شده اند به وسیله تفسیر عکس هوایی آشکار شده اند.

در اینجا علیرغم تأکید بر توسعه اراضی، بایستی ارزش حفظ اراضی خاص به حالت طبیعی خود، به علل توپوگرافی بسیار برجسته یا خصوصیات زمین شناسی یا گیاهان کیمیا یا در معرض خطر یا گونه های حیوانی که آن مناطق را اشغال می کنند، درک شود. به علاوه، حفظ اراضی کشاورزی اصلی برای کشاورزی نسبت به کاربردهای توسعه بایستی یک نکته مهم در تمامی تصمیمات برنامه ریزی کاربری اراضی باشد. همچنین توجه مشابهی برای نگهداری سیستم های اراضی تالابی بکار می رود.

### عناصر تفسیر عکس هوایی برای ارزیابی و تشخیص نوع و شکل زمین

تفسیر عکس هوایی برای ارزیابی و تشخیص نوع و شکل زمین، بر اساس مشاهده سیستماتیک و ارزیابی عناصر کلیدی که به صورت استریو مورد مطالعه قرار گرفته اند می باشد. این مشاهدات عبارتند از، توپوگرافی، الگوی زهکشی و بافت، فرسایش و تَن عکس، رویش و کاربری زمین.

### توپوگرافی

هر نوع شکل زمین و سنگ بستر زمین تشریح شده، دارای خصوصیات کلی توپوگرافی خودش می باشد که نوعاً شامل اندازه و شکل می باشد. در حقیقت، اغلب در مرز بین دو چگونگی مختلف زمین یک تغییر مشخص توپوگرافی وجود دارد.

بازعکسهای قائم که دارای ۶۰٪ همپوشی هستند، بسیاری از افراد ارتفاع عوارض زمینی را به صورت اغراق آمیزی بین سه تا چهار برابر (بزرگتر) می بیند. نتیجتاً، شبیه به نظر تندتر از وضع حقیقی آنها می رسد. مقدار خاصی از اغراق در ارتفاع در هر جفت تصویر استریو مشاهده شده تابعی است از شرایط هندسی که تحت آن شرایط عکسها اخذ و مشاهده می شوند.

### بافت و الگوی زهکشی

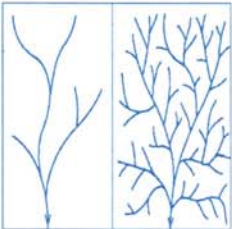
بافت و الگوی زهکشی دیده شده بر روی عکس های هوایی نمایان کننده نوع چگونگی زمین و سنگ بستر بوده، همچنین خصوصیات خاک و شرایط زهکشی مکان را ارائه می کنند.

«تخریبی» ناشی از فرسایش سطح زمین هستند. نباید آنها را با پدیده‌های سازنده زهکش که نشانه حالت اصلی چگونگی زمین هستند نظیر پنجه‌های آبرفتی و دشت های یخاب رفت یخرودی، اشتباه کرد.

همراه با الگوی زهکشی، بافت زهکشی می‌باشد. نگاره (۲-۴۰) الگوهای زهکش ریزبافت و درشت بافت را نشان می‌دهد، جایی که خاکها و سنگها دارای زهکشی داخلی بوده و خروجی سطحی کمی داشته باشند، «الگوهای درشت بافت» بوجود می‌آیند.

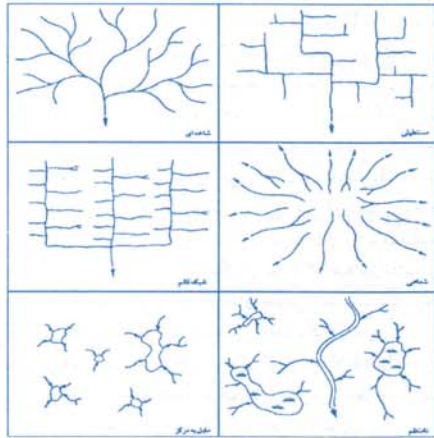
جایی که خاکها و سنگها دارای زهکش ضعیف داخلی و خروجی سطحی بسیار باشند، الگوهای «ریزبافت»<sup>(۱۰)</sup> بوجود می‌آیند.

همچنین، الگوهای زهکشی ریزبافت بر روی سنگهای نرم و براحثی قابل فرسایش، نظیر گل رس متورق شده و دارای مواد معدنی بوجود می‌آیند، در صورتی که الگوهای درشت بافت، بر روی سنگ‌های سخت و متراکم نظیر گرانیت بوجود می‌آیند.



نگاره (۲-۴۰): الگوهای زهکشی  
 - نمایشی: (a) الگوی شاخه‌ای بافت -  
 - ناهموار (b) الگوی شاخه‌ای بافت -  
 هموار

شش نوع از الگوهای بسیار معمول زهکشی در نگاره (۲-۳۹) نشان داده شده است. الگوی زهکشی درختی<sup>(۴)</sup> یک الگوی به هم پیوسته خوبی است که بوسیله یک رودخانه اصلی با شاخه‌های فرعی تشکیل یافته و به صورت آزادانه در تمامی جهات دارای انشعابات دیگر می‌گردد و بر روی مواد نسبتاً همجنس نظیر گرافیت و سنگ‌بستر رسوبی افقی ایجاد می‌گردد.



نگاره (۲-۳۹): شش الگوی اصلی زهکشی

«الگوی زهکشی مستطیلی»<sup>(۵)</sup> اساساً یک الگوی درختی اصلاح شده به وسیله کنترل ساختار سنگ‌بستر می‌باشد بطوری که انشعابات نسبت به یکدیگر عمود بوده و تشکیل نوعی لایه‌های پرتراکم ماسه سنگ هموار بایک سیستم اتصال به خوبی توسعه یافته را می‌دهد.

«الگوی زهکشی شبکه‌ای»<sup>(۶)</sup> از جویبارهایی تشکیل می‌شود که دارای یک جهت غالب، با جهات فرعی زهکشی به صورت عمود بر (جهت غالب) می‌باشند و در مناطق دارای سنگ‌های رسوبی چین خورده اتفاق می‌افتد.

«الگوی زهکشی شعاعی»<sup>(۷)</sup> به وسیله جویبارهایی که به صورت شعاعی از یک منطقه مرکزی مانند نوع گنبدها و مخروط‌های آتش‌فشان به سمت خارج کشیده شده‌اند، تشکیل یافته است.

«الگوی زهکشی مرکزی»<sup>(۸)</sup> برعکس الگوی زهکشی شعاعی می‌باشند. (زهکشی به سوی یک نقطه مرکزی هدایت شده است). و در مناطق دارای حفره‌های سنگ آهک، حفره‌های آب گرم، دهانه‌های آتش فشان و سایر تورفتگی‌ها اتفاق می‌افتد.

«الگوی زهکش نامنظم»<sup>(۹)</sup> یک الگوی غیر منظم جویبارهای کوتاه، حوضچه‌ها، و مناطق تالابی از نوع مناطق فرسایشی تیل یخرودی که بدون هدف هدایت شده‌اند می‌باشد.

الگوهای زهکشی تشریح شده قبلی همگی الگوهای زهکشی

### پاورقی

(۱) در زمین‌شناسی تیل (till) آمیزه سنگ و ریگ و شن و خاک و غیره که توسط یخ‌خورد انباشته شده و فاقد چینه‌بندی است، گفته می‌شود.

- 2) Surface Soil
- 3) Subsoil
- 4) dendritic drainage pattern
- 5) rectangular drainage pattern
- 6) trellis drainage pattern
- 7) radial drainage Pattern
- 8) Centripetal drainage pattern
- 9) deranged drainage pattern
- 10) fine-texture