زمین‌گیاه‌شناختی و کاربردهای آن

مسعود اویسی
دانشجوی کارشناسی زمین‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی

مقدمه

کاربرد پوشش‌های گیاهی در مطالعات اکتشافی مربوط به کانه‌هـای متفاوت، موضوع نوپایی در ایران است. این رشـته جزء رشته‌های تحقیقاتی است که با علوم متنوعی از جمله زیست شیمی، زیست زمین شیمی، جغرافیای زیستی، گیاه‌شناسی، شیمی، زمین گیاه‌شناسی، زمین شیمی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و آمار مرتبط است. استفاده از پوشش گیاهی در بررسی چگونگی توزیع کانی‌های منطقه بسیار پیچیده‌تر از سایر بررسی‌ها مثل زمین شیمی خاک اسـت، زیرا مطالعهٔ پاسـخ گیاهان به محیط را شامل می‌شود. مطالعهٔ کاربرد پوشش گیاهی شامل دو زمینهٔ مطالعاتی است که از لحاظ هدف و کاربرد بسـیار متفاوت‌اند. این دو زمینه عبارت‌اند از بیوژئوشـیمی و ژئوبوتانی. بیوژئوشیمی شامل آنالیز شیمیایی گیاهان یا هوموس برای دستیابی به شواهد کانی‌زایی در زیر سطح زمین می‌شود، در حالی که روش‌های زمین گیاه‌شناختی شامل بررسی ظاهر پوشش گیاهی به منظور تشخیص کانی‌سازی به کمک پراکنش گیاهی، حضور گیاهان معرف یا تغییرات جهشی یا ریخت‌شناسی (مورفولوژیکی) القا شده با فراوانی عناصر خاص در زیر سطح زمین است.

بسـیاری از متخصصان، پوشش گیاهی را یک مزاحم برای انجام برداشـت‌های صحرایی به‌حساب می‌آورند، این در حالی اسـت که پوشـش گیاهی خود می‌تواند یک سرمایه باشد. پراکنش گونه‌ها و مواد عنصریِ پوشش گیاهی اطلاعات با ارزشی را در اختیار ما قرار می‌دهند. از آن‌جا که مناطق فاقد پوشش گیاهی به فراوانی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند اکنون به نظر می‌رسد بیشـتر منابع معدنی کشف نشدهٔ جهان در زیرپوشـش‌های گیاهی قرار دارد که این موضوع اهمیت استفاده از بیوژئوشیمی و ژئوبوتانی را دو چندان می‌کند. در این نوشـته تمرکز بیشتر روی ژئوبوتانی است.

کلیدواژه‌ها: زمین گیاه‌شناسی، زمین زیست شیمی، جوامع گیاهی معرف.

مطالعهٔ کاربرد پوشش گیاهی شامل دو زمینهٔ مطالعاتی است که از لحاظ هدف و کاربرد بسیار متفاوت‌اند. این دو زمینه عبارت‌اند از بیوژئوشیمی و ژئوبوتانی

تاریخچه

سابقهٔ استفاده از روش‌های زمین گیاه‌شناختی در جهان بسیار بیشتر از روش‌های بیوژئوشیمی است. روش‌های بیوژئوشـیمی در اواسط قرن بیستم به صورت وسیع مورد استفاده قرار گرفتند که این تأخیر به دلیل نیاز روش‌های بیوژئوشیمیایی به آنالیزهای دقیق و پیشرفته بود. در مطالعات بیوژئوشیمی و ژئوبوتانی، اتحاد جماهیر شوروی (سابق) رتبهٔ اول را در جهان دارا بود اما در سال‌های ۱۹۴۷ تا ۱۹۵۶ نتیجه مطالعات وارن[۱] و همکارانش، به صورت مقالات متعددی در کانادا به چاپ رسید و در نتیجه سطح فعالیت‌ها در این بازهٔ زمانی در کانادا قابل مقایسه با اتحاد جماهیر شوروی است. در حد فاصل سال‌های ۱۹۳۹ و ۱۹۴۷ نیز افزایشی در میزان این مطالعات دیده می‌شود که بیشتر به دلیل مطالعات اسکاندیناویایی‌ها به‌ویژه ووگت[۲] بوده است.

در ایالات متحدهٔ آمریکا عمدهٔ این مطالعات در دورهٔ ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۴ صورت گرفت که باید آن را مرهون تلاش‌های کانن[۳]، شاکلت[۴] و دیگر دانشمندان زمین‌شناسی ایالات متحده دانست. در طی سال‌های ۱۹۵۹ تا ۱۹۶۸ مشاهده می‌شود که اتحاد جماهیر شوروی ۷۳٪ از مقالات چاپ شده، ایالات متحده ۱۳٪، بریتانیا ۵٪، کانادا ۲٪ و بقیهٔ جهان ۷٪ از کل مقالات چاپ شده را به خود اختصاص داده‌اند. گفتنی است که در این دوره مطالعات بیوژئوشیمی بیش از مطالعات زمین گیاه‌شناختی در جهان مورد توجه بوده‌اند.

زمین گیاه‌شناختی و اکتشافات معدنی

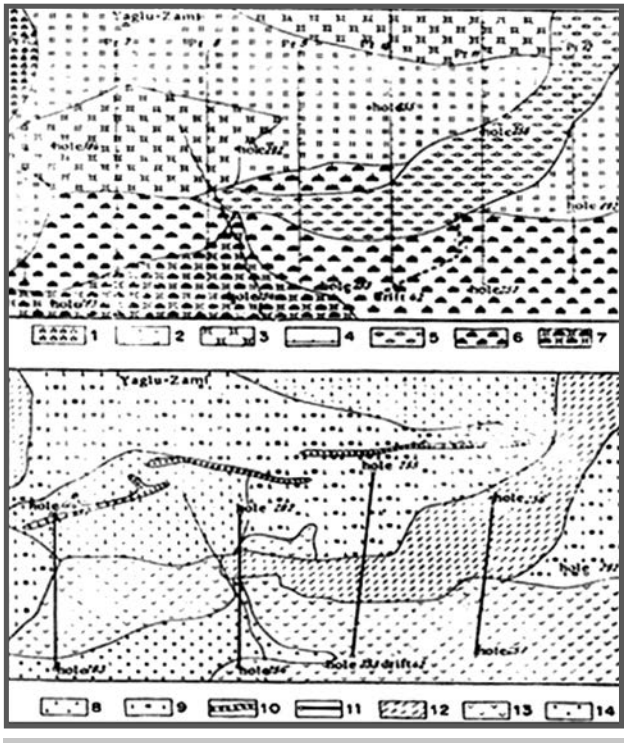
باید دانست که زمین گیاه‌شناختی خود به تنهایی یک تصویر کلی از کانی‌سازی در منطقه را نشان نمی‌دهد، بلکه در کامل‌کردن تصوّر ما از موضوع نقش مهمی دارد و گاهی موفقیت و شکست پروژهٔ اکتشـاف به آن وابسته است. در اکتشـافات زمین گیاه‌شناختی پوشش گیاهی به روش‌های متفاوتی تفسیر می‌شود که این روش‌ها عبارت‌اند از: مطالعهٔ ماهیت در پراکنش جوامع گیاهی، مطالعهٔ ماهیت و پراکنش گیاهان معرف، بررسی تغییرات رنگ و در نهایت آزمایش کردن هر یک از عوامل بالا به کمک عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای.

جوامع گیاهی نشانگر

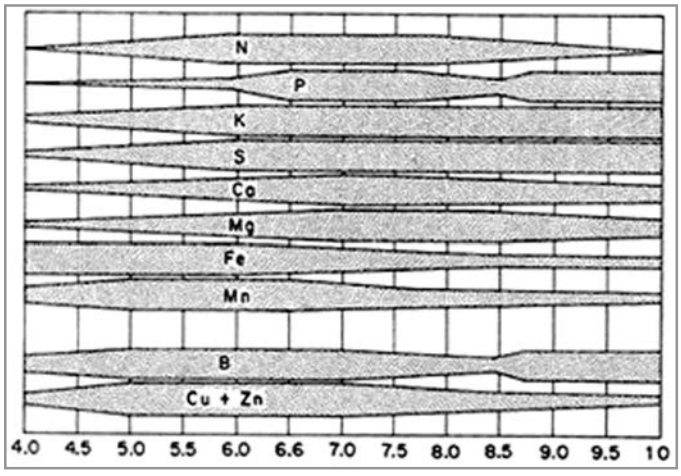
در محیط‌هـای زمین‌شناسـی متفـاوت جوامـع گیاهی متفاوتـی وجود دارد. بـرای مثال، جوامع گیاهـی موجود در ماسه‌سنگ‌ها، رس‌ها، سنگ‌آهک‌ها و... با هم تفاوت‌های آشکار دارند. کارپینسـکی[۵] (۱۸۴۱) جزء اولین کسـانی بود که روی این موضـوع کار کرد و جوامع گیاهی هـر یک از محیط‌های بالا را تشخیص داد.

باید توجه داشـت که این جوامع گیاهی نشـانگر[۶] ضرورتاً معرف کانی‌سـازی نیستند، ولی اغلب نشانگر مناطقی هستند که احتمالاً انواع خاصی از کانی‌سازی در آن‌ها روی داده است. برای مثال، کاربرد جوامع نشـانگر سرپانتین برای تعیین محل نهشته‌های کرومیت (Lyon, 1968) یا مطالعهٔ جوامع نشانگر سلنیوم (Cannon, 1957) است که به‌طور غیرمستقیم حضور کانی‌سـازی اورانیوم را نشـان می‌دهد. (به دلیل همبسـتگی ژئوشـیمیایی اورانیوم و سلنیوم). لینتسو[۷] (۱۹۲۹) این جوامع گیاهی را با عنوان گیاهان نشانگر خاک[۸] معرفی کرد.

اگر در مطالعات صحرایی نقشـه‌های زمین‌شناسی کامل نباشند، تشخیص جوامع گیاهی معرف و حتی وجود یک نقشهٔ ژئوبوتانی از منطقه کمک شـایانی به شناخت ماهیت سنگ‌ها و توصیف مرز آن‌ها با تشـکیلات زمین‌شناسی دیگر می‌کند. البته مالیوگا[۹] (۱۹۶۴) بیان می‌کند که اسـتفاده از نقشه‌های ژئوبوتانـی زمانـی مفیـد خواهد بـود که با دیگـر روش‌های



تصویر ۱. مقایسـهٔ نقشـهٔ زمین‌شناسـی (شـکل پایین) با نقشهٔ ژئوبوتانـی (چگونگـی پراکندگـی گیاهان) (شـکل بـالا) منطقهٔ Karmir-karsky ارمنستان



تصویر ۲. تأثیر pH بر قابلیت جذب مواد مغذی گیاه؛ Ignatieff (۱۹۵۲)

پراکنش گونه‌ها و مواد عنصریِ پوشش گیاهی اطلاعات با ارزشی را در اختیار ما قرار می‌دهند

ژئوشیمیایی یا بیوژئوشیمیایی همراه شود.

تصویر ۱ همبستگی بالای نوع پوشش گیاهی با جنس چینه‌ها را به خوبی نشان می‌دهد.

اکولوژی جامعهٔ گیاهی به دو عامل اصلی وابسته است:

۱. pH خاک؛

۲. فراوانی یا کمبود مواد معدنی.

قابلیت جذب عناصر تحت تأثیر pH است. شکل شمارهٔ ۲ قابلیت جذب نسبی عناصر مختلف را در pHهای مختلف نشان می‌دهد.

برای مثال، آهن در pHهای بالا به شکل اکسید است و کمتر جذب گیاه می‌شود، در حالی‌که در pHهای پایین به شکل احیا شده است و بیشتر جذب می‌شود.

حضور عناصر خاص یا گروهی از عناصر به‌طور مستقیم از طریق تأثیرات سمی و به‌طور غیرمستقیم به دلیل تأثیرات مخالفت‌آمیز بر تعادل زیست‌محیط عناصر دیگر تأثیر می‌گذارد. برای مثال، سطوح بالای روی و مس در خاک، جذب آهن را کاهش می‌دهد.

در زیر جوامع گیاهی نشانگر در دو محیط زمین‌شناسی را به عنوان نمونه می‌آوریم:

الف) جوامع گیاهی سنگ آهک‌دوست

کلسیم تأثیر زیادی بر پوشش گیاهی دارد، بنابراین سنگ‌هایی مثل سنگ آهک و دولومیت دارای جوامع گیاهی مشخصی هستند که اغلب مرزهای زمین‌شناسی را به خوبی مشخص می‌کنند. تأثیر کلسیم بر گیاهان بیشتر وابسته به میزان حلالیت آن است و به مقدار مطلق موجود در محیط وابسته نیست. حلالیت سنگ آهک در آب حدود ۰/۱٪ است، در حالی‌که دولومیت نیمه محلول است. بیشتر تأثیرات کلسیم به صورت غیرمستقیم است، مانند آهک که تأثیر مطلوبی بر زهکشی و ساختار خاک دارد. کلسیم بسیاری از ترکیبات کلوئیدی را به حالت رسوب درمی‌آورد و سبب می‌شود که یک خاک سنگین با زهکشی بد به وجود نیاید. بنابراین، خاک سنگ آهک‌ها به خوبی تهویه شده و هدایت کنندهٔ خوبی برای آب و گرماست.

در مناطق گرم و خشک، بیشتر گیاهان این مناطق خود را به خاک سنگ‌های کلسیم‌دار در ارتفاعات بالاتر محدود می‌کنند، زیرا این نوع خاک شرایط فیزیکی مورد نیاز آن‌ها را تأمین می‌کند. جوامع گیاهی که روی

تصویر ۳. دو جنس از خانوادهٔ اریکاسه

خاک‌های آهکی رشد می‌کنند اصطلاحاً آهک‌دوست[10] نامیده می‌شوند. گفتنی است که در محیط‌های دارای سنگ آهک و خاک‌های آهکی معمولاً pH محیط بالاست و گیاهانی که برای رشد به pHهای پایین نیاز دارند، در این خاک‌ها دیده نمی‌شوند، مانند خانوادهٔ خلنگ یا اریکا (اریکاسه)[11] که برای رشد به pH پایین نیاز دارد.

ب) جوامع گیاهی سلنیوم‌دوست

یکی از جالب‌ترین جوامع گیاهی نشانگر در مطالعات معدنی، کشف گیاه معرف سلنیوم در غرب ایالات متحده (بیت[12] و همکاران، 1935، 1939b، 1939a)، کلمبیا و کاناداست. جوامع سلنیوم نشانگر حضور سلنیوم در خاک، یا به دلیل نیاز ویژهٔ آن‌ها به این عنصر یا به دلیل تحمل غلظت‌های زیاد سلنیوم است. معرف‌های سلنیوم (Trelease, Beath, 1949) شامل گونه‌های خاص جنس‌های گون[13]، برنج علفی[14]، استنلی[15]، گل‌ستاره‌ای یا مینا[16] هستند و در میان جوامع هالوفیتی ویژه[17] دیده می‌شوند. گیاهان استرالیایی شامل نپتونیا[18] و گونه‌ای خاص از خانوادهٔ آکاسیا[19] هستند. اگرچه گیاهان معرف سلنیوم دارای غلظت بالایی از این عنصرند، ولی احتمالاً بدون سلنیوم قادر به رشدند (Shrift, 1969). این گونه‌ها می‌توانند در فرایند متابولیسم بدون اثرات سمی، سلنیوم را جایگزین گوگرد کنند (همان).

نهشته‌های اورانیوم‌دار در فلات کلرادو[20] به‌طور عمده کارنوتیت‌اند و مقادیر قابل ملاحظه‌ای سلنیوم دارند. حضور کارنوتیت، سلنیوم بیشتری را برای گیاه فراهم می‌کند. کانُن (1957، 1952، 1960، 1964) گونه‌های گون را برای اکتشافات غیرمستقیم اورانیوم به‌کار برد، زیرا این گیاهان مایل‌اند در خاک‌هایی که بیشترین میزان سلنیوم در آن‌ها وجود دارد، رشد کنند. بعضی از اعضای جوامع گیاهی معرف سلنیوم قادرند مقادیر زیادی از این عنصر (۱/۵٪ وزن خاکستر بعضی گونه‌های گون) را جذب کنند. بوی شبه سیر ترکیبات فرّار سلنیوم در این گیاهان قابل تشخیص است.

تصویر ۴. گیاه گون (آستراگالوس)

گیاهان نشانگر

الف) گیاهان نشانگر جهانی[21] در زیر چینه‌های غیرمعدنی رشد نمی‌کنند. این معرف‌ها در اکتشافات معدنی بسیار باارزش‌اند، زیرا حضورشان تقریباً همیشه غلظت بالای عناصر خاک را مشخص می‌کند، اما اشکال این نشانگرها آن است که معمولاً کمیاب‌اند و پراکنش محدود دارند.

ب) گیاهان نشانگر محلی[22]: این گیاهان برای تحمل مناطق کانه‌دار سازگاری یافته‌اند. چنین نشانگرهایی به‌طور چشمگیر نسبت به معرف‌های جهانی متداول‌ترند، ولی اشکال آن‌ها این است که فقط در منطقهٔ محدودی سودمندند.

تغییرات ریخت‌شناسی و جهشی در گیاهان به عنوان راهنمای کانی‌سازی

تغییرات ریخت‌شناسی گیاهان و علائم بیماری در اکتشافات معدنی سودمندند و از قرن هجدهم به عنوان راهنماهای کانی‌سازی به‌کار برده شده‌اند. تغییرات ریخت‌شناسی گیاهان تحت تأثیر کانی‌سازی متنوع است و شامل علائمی چون کوتولگی[23]، افزایش غیرعادی رشد[24]، لکه‌لکه یا زرد شدن برگ‌ها[25]، میوه‌های غیرطبیعی، تغییرات رنگ گل‌ها، اختلالات زمان گل‌دهی، تغییرات در شکل رشد و علائم بسیار دیگر می‌شود.

شناسایی تغییرات ریخت‌شناسی نسبت به مطالعهٔ پراکنش گیاهان معرف به مهارت بیشتری نیاز دارد، مگر این‌که تغییرات بسیار آشکار باشند. این تغییرات عمدتاً به دلیل تأثیرات سمی مواد معدنی است که مکانیزم‌های متنوعی چون مسمومیت آنزیم‌های گیاهی، جایگزینی با عناصر مغذی ضروری، ته‌نشینی عناصر مغذی ضروری، پیوستگی با غشای سلولی و کاهش نفوذپذیری آن، جایگزینی عناصر ساختاری مهم در سلول و تجزیهٔ کاتالیستی عناصر مغذی ضروری و متابولیت‌هایی چون ATP دارند (Bowen, 1966).

گفتنی است که بیشتر نشانه‌های رنگ‌پریدگی برگ‌ها مربوط به کمبود آهن است که از طریق اثرات حضور عناصر دیگر به‌وجود می‌آید و به ندرت نتیجهٔ کمبود آهن در زیر چینه است.

گل‌دهی زودهنگام و دیرهنگام نیز نشانهٔ حضور محرک‌هایی چون زیادی مواد مغذی خاص یعنی بور، نیتروژن، فسفر یا پتاسیم یا احتمالاً حضور بیتومن یا اثرات پرتوزایی است.

ارزیابی‌های زمین گیاه‌شناختی هوایی

پیشرفت فناوری و گسترش امکانات پیشرفته و فشار بیشتر روی منابع طبیعی ناشی از افزایش جمعیت و

کلسیم تأثیر زیادی بر پوشش گیاهی دارد، بنابراین سنگ‌هایی مثل سنگ آهک و دولومیت دارای جوامع گیاهی مشخصی هستند که اغلب مرزهای زمین‌شناسی را به خوبی مشخص می‌کنند

بالارفتن استانداردهای زندگی در جهان سبب شد که زمین گیاه‌شناسان تمایل به برداشت‌های هوایی به منظور برآورد پوشش گیاهی و ارزیابی اهمیت آن‌ها در تحقیق برای آب، نفت خام و مواد معدنی داشته باشند.

علاوه بر ارزیابی‌های هوایی استفاده از ماهواره‌ها و همچنین آشکارگرهای حساس به تمامی طیف‌های الکترومغناطیسی از تابش گاما و پیشرفت رادارها باعث شده است که این ابزار نیز در برداشت‌های زمین گیاه‌شناسی مورد استفاده قرار گیرند.

بعضی از روش‌های مورد استفاده در برداشت‌های هوایی و فضایی به شرح زیر است:

تشعشع‌سنجی گامای هوایی و طیف‌سنجی گاما، عکاسی هوایی در طیف ماورای بنفش و مرئی، عکاسی مادون قرمز هوایی، تصویربرداری رادار هوایی و دمانگاری هوایی.

کاربرد سنجش از دور در زمین گیاه‌شناسی

ویژگی‌های طیفی خاصی که براساس خصوصیات گیاهی موجود در یک منطقه تشخیص داده می‌شوند، مشخص‌کنندهٔ ناهنجاری‌هایی در منطقهٔ مورد مطالعه هستند. این ناهنجاری‌های ممکن است مربوط به تفاوت در میزان پوشش گیاهی (کم یا زیاد بودن پوشش گیاهی) یا تغییر در نوع پوشش گیاهی باشند. کاربرد الگوهای دورسنجی شده به منظور تهیهٔ نقشه‌های سازندهای زمین‌شناسی بلافاصله بعد از پرتاب اولین ماهوارهٔ لندسَت آغاز شد. کول[۲۶] (1977) از اسکنر چند طیفی لندست (MSS) و عکس‌های هوایی به منظور تهیهٔ نقشهٔ توزیع گیاهان استفاده کرد و نشان داد که این گیاهان با سازندهای مختلف زمین‌شناسی در ارتباط‌اند. لیون[۲۷] (1975a) نیز از MSS برای تشخیص آنومالی‌های مربوط به گیاهانی استفاده کرد که به همراه نهشته‌های کانی‌های مولیبدن دیده می‌شدند. بالئو[۲۸] (1975) نسبت‌های حاصل از باندهای MSS را با ژئوشیمی خاک‌های محتوی جیوه، طلا، نقره، سرب، مس و بیسموت تطابق داد. آنومالی‌ها مربوط به رخنمون‌های سنگی، کاهش رشد گیاهان یا تغییر در نوع گیاهان بود. لیون (1975b) با استفادهٔ مجدد از تصاویر اولیهٔ ماهوارهٔ لندست به کاوش‌های زمین گیاه‌شناختی در نواحی نیمه‌خشک پرداخت. رینز و همکارانش[۲۹] (1978) از MSS برای تشخیص گونه‌های گیاهی همراه نهشته‌های اورانیم استفاده کردند. تالویتی[۳۰] (1979) با استفاده از تصاویر لندست و اسکنر ۱۱ کانالهای به نام دائدالوس[۳۱]، پی به حضور تودهٔ کربناتهٔ سوکلی[۳۲] در فنلاند برد که علت آن نیز رشد گیاهان روی کربناتیت‌های غنی از مواد مورد نیاز گیاه بوده است.

تا سال ۱۹۸۰ سالامانسن و همکاران[۳۳] به مرور بسیاری از اطلاعات ژئوبوتانی پرداخته و از آن برای خلاصه‌کردن روابط میان انعکاس حاصل از گیاهان و تمرکز فلزات در آن‌ها استفاده کردند. حتی در چنین مراحل ابتدایی از علم سنجش از دور، مقالات این مؤلفان نشان داد که تأثیر تجمع فلزات در نوع انعکاس برگ‌ها، با تغییر در طول موج، نوع فلزات (مس، سرب، روی، آرسنیک، مولیبدنیم، سولفات‌ها) و نوع درختان متفاوت می‌شود. میلتون[۳۴] (1978) طیف‌های زمینی مربوط به گونه‌های محلی را در یک منطقهٔ نیمه‌خشک که تحت تأثیر دگرسانی زمین گرمابی بوده است مورد بررسی قرار داد. طیف‌های زمینی گیاهان و سنگ‌ها برای ساخت یک مدل نسبی باند MSS و به منظور تهیهٔ نقشهٔ اجتماعات گیاهی کوه‌های شرق Tintic در Utah مورد استفاده قرار گرفت.

هورلر و همکارانش[۳۵] (1980) به بررسی کاربرد انعکاس حاصل از گیاهان به منظور پیگیری اثر فلزات بر تغییر رنگ گیاهان[۳۶] پرداختند. کولینز و همکارانش[۳۷] (1983، 1980) یک تغییر آبی‌رنگ را به دلیل کاهش ظاهری جذب کلروفیل همراه با نهشته‌های معدنی را در ناحیهٔ بین طول موج قرمز و زیرقرمز (در حدود ۷۰۰ نانومتر) که انعکاس برگ‌ها به سرعت افزایش می‌یابد، مشاهده کردند. آن‌ها اولین کسانی بودند که تغییرات باند طیفی باریکی را در داده‌های هوایی و با استفاده از ۵۱۲ باند اسپکترورادیومتر MARK II نشان داده‌اند. نتایج به دست آمده از مطالعات این محققان با تحقیقات بعدی انجام شده روی گیاهان متأثر از کانی‌ها مورد تأیید قرار گرفت (Chang and Collins, 1983). میلتون (1983) با استفاده از آنالیزهای موجی چندجمله‌ای Chebyshev که کولینز و همکارانش (۱۹۸۳) ارائه کردند و همچنین براساس داده‌های MARK II که بر روی مکان‌هایی با آنومالی فلزی در یک سیستم طلای پورفیری دگرسان‌شدهٔ هیدروترمال در نوار اسلیتی کارولینای شمالی انجام پذیرفت، تغییرات شدیدی را در انعکاس‌های طیفی در مناطق غنی از مس، مولیبدن و قلع نشان دادند. با وجود این، آن‌ها نتیجه گرفتند که سایر مناطق دارای ناهنجاری ضعیف با مناطق دارای تمرکز بالای عناصر، قابل تطبیق نیستند. مشکل کاربرد آنومالی‌های انعکاسی در داده‌های تصویری این است که انعکاس حاصل تنها به مقدار رنگ‌دانهٔ گیاهان بستگی ندارد بلکه به شاخص مساحت اشغال‌شده با برگ گیاهان (نسبت مساحت برگ به مساحت زمین)، درصد پوشش، ترکیب گونه‌ها، ساختار تاج پوشش گیاهان[۳۸] و ساختارهای بیرونی اما مرتبط از قبیل توپوگرافی نیز بستگی دارد.

ارزیابی روش‌های اکتشافات معدنی زمین گیاه‌شناختی

پاسخ به این سؤال که روش‌های اکتشافی زمین گیاه‌شناختی تا چه اندازه کارآمدند، کمی مشکل است، زیرا به میزان بسیار زیاد به توانایی متصدی و مناسب‌بودن منطقه برای اکتشاف بستگی دارد. البته در تمامی موارد کاربرد موفق روش زمین گیاه‌شناختی همراه با سایر روش‌ها مثل اکتشافات معدنی

تصویر ۴. دورنمایی از گیاهان اطراف دهانهٔ آتش‌فشان

ژئوشـــیمیایی و ژئوفیزیکی گزارش شده است. انتخاب منطقهٔ مناسب نیز تأثیر بســـزایی در موفقیت روش فوق دارد. بی‌گمان یک منطقهٔ بدون پوشش گیاهی برای اکتشاف به کمک روش زمین گیاه‌شناختی مناسب نخواهد بود.

برخی از کاربردها در حل مسایل زیست‌محیطی

آلودگی خاک مســـئلهٔ زیست‌محیطی بســـیار مهمی است که در دهه‌های اخیر توجه زیادی را به خود جلب کرده است. در حقیقت، این آلودگی در حال گسترش، سرزمین‌ها را غیرزراعی کرده و حیات‌وحش و زندگی انسان را با خطر مواجه ســـاخته اســـت. فلزات نیز جزو آلاینده‌های معمولی دنیا به حساب می‌آیند. رســـوب‌گذاری‌های طولانی‌مدت فلزات در خاک می‌تواند باعث انباشت، نقل و انتقال و آلودگی در محیط‌زیست یا آلودگی در حیات‌وحش شود. با وجود این، فلزات سنگین و شبه‌فلزات نقش برجستهٔ خودشان را در زندگی، هم به عنوان آلاینده و هم به عنوان مواد غذایی ضروری، ادامه خواهند داد.

پیش‌بینی فوران‌های آتش‌فشانی

تصاویر ماهواره‌ای حاکی از آن است که درختچه‌ها و درختان در اطراف آتش‌فشان‌هایی که به‌تازگی فوران کرده‌اند، بلندتر و سبزتر از حالت عادی هستند. محققان دانشگاه کالیفرنیا با مطالعهٔ تصاویر ماهواره‌ای کوه اتنا در سیسیل و کوه نیراگونگو در کنگو به این نتایج دست یافته‌اند. با مقایسهٔ تصاویر این کوه‌ها در زمان‌های مختلف مشخص شده است که در امتداد شکاف فورانی، افزایش قابل توجهی در سبز شدن و بلند شدن گیاهان روی داده است. این تغییرات تا دو سال قبل از فوران قابل مشاهده‌اند. این رشد قابل توجه به دلیل تأمین بهتر آب از طریق شکاف‌هایی است که گیاهان در اطراف آن‌ها رشد می‌کنند و همچنین به دلیل دی‌اکسید کربن بیشتری است که از زمین خارج می‌شود.

مزایا و معایب این روش

مزایا:

۱. ســـازندهای زمین‌شناســـی مختلف و کانی‌ســـازی داخل آن‌ها به کمک مشـــاهدات زمین گیاه‌شناختی تشخیص داده می‌شوند.

۲. از روش‌های هوایی برای صرفه‌جویی در زمان و کار استفاده می‌شود.

۳. گاهی گیاهان نشانگر وجود کانی‌سازی را در عمق در شرایطی نشان می‌دهند که روش‌های دیگر واکنش منفی نشان داده‌اند.

معایب:

۱. توانایی فردی زیادی در این زمینه مورد نیاز است.

۲. در بعضـــی موارد ایـــن روش‌ها فقط در فصل خاصی قابل اســـتفاده‌اند؛ برای مثال در زمان گل‌دهی گیاهان.

۳. این روش تنها در مکانی که شرایط پوشش گیاهی مناسب باشد، قابل استفاده است.

زمین گیاه‌شناسی در ایران

چون مطالعات زمین گیاه‌شناســـی در ایران به تازگی شـــروع شده در این زمینه کارهای کمی انجام شده است که از آن دسته می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- گزارش مقدماتی بررســـی آلودگی خاک و آب و تأثیر بر گیاهان (زمین گیاه‌شناســـی) در محـــدودهٔ جنوب تهران، اولین گزارش مقدماتی زمین‌شناســـی پزشـــکی در برگهٔ ۱:۱۰۰۰۰۰ تهران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور؛
- مقالهٔ Geobotany and range ecology دکتر حشمتی، دانشگاه آدلاید استرالیا؛
- مقالهٔ «شناسایی زمین گیاه‌شناسی، زیست زمین شیمی و بیوژئوشیمیایی اولترامافیک‌های ایران مرکزی» دکتر قادریان که به تازگی در سایت Sciencedirect.com منتشر شده است؛
- گزارش مطالعات زیســـت زمین شـــیمی و کاربرد آن در علوم زمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین.

پی‌نوشت

1. Warren 2. Vogt 3. Cannon 4. Shacklette
5. Karpinsky 6. Indicator Geobotany
7. Lintsow 8. Bodenan ZeigendePflanzen
9. Malyuga 10. Caciphilous 11. Ericaceae
12. Beath 13. Astragalus 14. Oryzopsis
15. Stanleye 16. Aster 17. Atrplex Confertifolia
18. Neptunia 19. Acacia Cana amplexicaulis
20. Colorado Pleteau 21. Universal indicators
22. Local Indicators 23. Dwarfism
24. Gigantism 25. Mottling 26. Gole
27. Lyon 28. Ballew 29. Raines et al.
30. Talvitie 31. Daedalus 32. Sokli
33. Solomonson et al. 34. Milton
35. Horler et al. 36. Chlorosis
37, Collins et al. 38. Canopy

منابع

۱. تارنمای www..meemelink.com
۲. ژئوبوتانی و بیوژئوشیمی در اکتشافات معدنی، بروکس (۱۹۷۲)، ترجمه شده و آمادهٔ چاپ.
۳. گزارش مطالعات ژئوبوتانی و بیوژئوشیمیایی و کاربرد آن در علوم زمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین.
٤. گفت‌وگوی واحد خبر پایگاه ملی داده‌های علوم زمین با سرکار خانم مهندس شیدا مکوندی، کارشناس پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.