

سنجش از دور و جنبه های کاربردی دانش جغرافیا

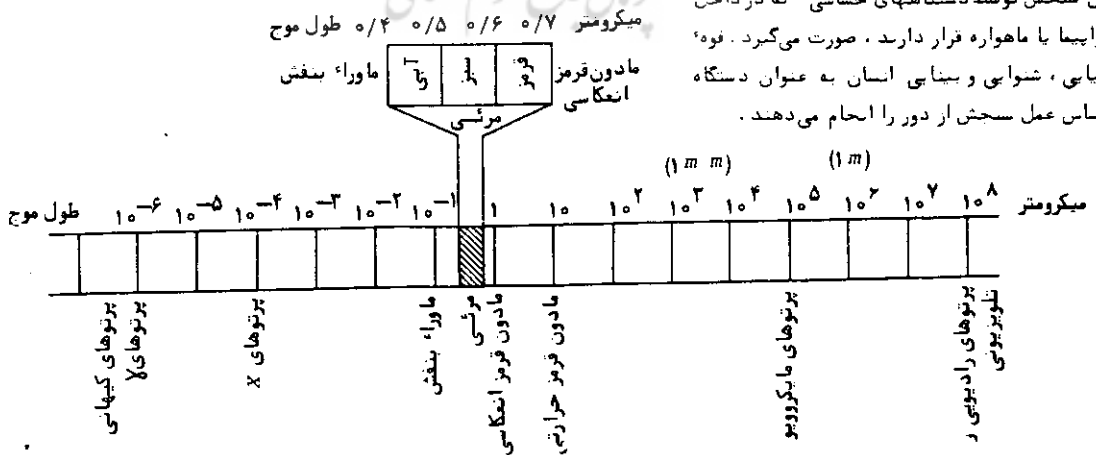
تهیه و تنظیم: علی انبر ریتمی

یکی از عمده ترین وسائل سنجش از دور عکسهای هوایی می باشد، عکسهای هوایی، مشخصات طیفی اجسام را در قسمتهای مرئی انرژی الکترومغناطیسی ثبت می نمایند. با تداوم کاربردهای موفقیت آمیز این عکسها شتر متوجه گردید که به کمک ثبت بازتاب طیفی اجسام در سایر قسمتهای انرژی الکترومغناطیسی می توان اطلاعات دقیقی را تهیه نمود. در سالهای ۱۹۶۰ تکامل تکنولوژی باعث گردید که بتوان طول موجهای مادون قرمز حرارتی^۱ و مایکروویو را ثبت و به تصویر کشید و در همین سالها بود که سفاین سرنشین دار و بدون سرنشین در مدار زمین قرار گرفت و تصویربرداری و گردآوری اطلاعات از راه دور آغاز شد. در حقیقت تکنولوژی مربوط به سنجش از دور موقعی شروع به توسعه نمود که حفاظت محیط طبیعی و زیستی انسان ضرورت پیدا کرد.

سنجش از دور وسیله ای است عطلی جهت ثبت دقیق منابع طبیعی سطح زمین (جغرافیای طبیعی) و ارزیابی دگرگونیهایی که بشر بر روی هوا، آب و خشکی ایجاد نموده است (جغرافیای انسانی).

امواج الکترومغناطیسی

در اطراف یک هادی که جریان متناوب از آن می گذرد میدان متناوب الکتریکی و مغناطیسی تشکیل، و ترکیب آنها را میدان الکترو مغناطیسی می نامند. میدانهای الکترو مغناطیسی در مسافت انتشار یافته و بدانها امواج الکترومغناطیسی گویند. تنها قسمت بسیار کوچکی از امواج الکترومغناطیسی مرئی می باشد و همین قسمت است که نور نامیده می شود، پرتوهای طیفی این امواج را برحسب طول موج آنها طیفه بندی می نمایند. حساسیت طیفی چشم انسان حدوداً بین $0/4$ تا $0/7$ میکرومتر است در یک طرف طیف مرئی به ترتیب پرتوهای کیهانی، گاما، ایکس و ماوراء سفش و در طرف دیگر طیف مرئی به ترتیب پرتوهای مادون قرمز انعکاسی، مادون قرمز حرارتی، مایکروویو و پرتوهای رادیویی و تلویزیونی قرار دارند (شکل زیر).



سنجش از دور عبارت است از سنجش و ثبت اطلاعات فیزیکی و شیمیایی پدیده های مختلف زمینی از فاصله دور. تکنیک سنجش از دور بر اساس اندازه گیری و ثبت انرژی الکترومغناطیسی که از اجسام و پدیده های واقع در سطح زمین، بازتاب و یا رها می شود، قرار دارد. این سنجش توسط دستگاههای حساسی^۲ که در داخل هواپیما یا ماهواره قرار دارند، صورت می گیرد. فوه بویایی، شنوایی و بینایی انسان به عنوان دستگاه حساس عمل سنجش از دور را انجام می دهند.

خورشید بزرگترین منبع امواج الکترومغناطیسی در دانش دور - کای به شمار می‌رود. در سنجش از دور برای ثبت هر طول موج دستگاه حساس معینی در نظر گرفته شده است که حساسیت این دستگاهها بر حسب طیف الکترومغناطیسی از ماورا بنفش شروع شده، طیف مرئی، اشعه زبر قرمز انعکاسی و زیر قرمز حرارتی را شامل گشته و سرانجام تا سرحد امواج میکروویوی ادامه می‌یابد.

خصوصیات طیفی آتمسفر

استفاده از تکنیکهای سنجش از دور، شناخت خصوصیات طیفی آتمسفر را اقتضا می‌نماید. کلیه انرژیهای که توسط دستگاههای سنجش از دور ثبت می‌شوند از آتمسفر عبور می‌نمایند و در این ضمن اختصاصات آنها تغییر می‌یابد. تغییرات و اصلاحاتی که در مورد یک اشعه^۴ در حین عبور از آتمسفر اتفاق می‌افتد به مقدار زیادی وابسته به ترکیب آتمسفر در مسیر و به مقدار کمی نریستگی به فشار و درجه حرارت در طول مسیر دارد. بوسیله آزمایش خصوصیات طیفی آتمسفر امکان این هست که نواحی خصوصی که در آن جذب تقلیل یافته، شناسایی کرده و طول موج دستگاههای حساس سنجش از دور را بر مبنای آنها تنظیم نمائیم یا به عبارت دیگر طول موجهایی را که برای مطالعات سنجش از دور، سودمند هستند پیدا کنیم.

برخورد امواج با عوارض سطح زمین

امواج الکترومغناطیسی در برخورد با عوارض سطح زمین یا منعکس می‌شوند، یا جذب می‌گردند و یا عبور می‌نمایند. مقدار اشعه‌های منعکس شده، جذب شده و عبور کرده به عناصر تشکیل دهنده، یک عارضه و شرایط آن بستگی خواهد داشت همین امر باعث می‌شود که ما بتوانیم عوارض مختلف را در تصویر شناسایی و از هم تفکیک نمائیم. نکته دوم مربوط به طول موج نور می‌گردد به این معنی که اگر امواج گوناگونی با طول موجهای متفاوت به یک عارضه معین بتابد مقدار نور منعکس شده، جذب شده و عبور کرده توسط عارضه، مختلف خواهد بود. به عنوان مثال: ما به عارضه‌ای سبز می‌گوئیم که بتواند به مقدار زیادی رنگ سبز را منعکس نماید. بدین ترتیب چشم انسان قادر است که اشیا را از روی اختلاف رنگ آنها تفکیک کند که این اختلاف رنگ ناشی از درجه انعکاس انرژی توسط شیئی می‌باشد. از آنجائیکه اغلب سیستمهای سنجش از دور مربوط به قسمتهایی از طول موج می‌گردند که عوارض سطح زمین این طول موجها را منعکس می‌نماید لذا خاصیت انعکاس عوارض سطح زمین دارای اهمیت شایانی می‌باشد. به دلیل تنوع عوارض سطح زمین وجود گونه‌های مختلف (آب، خاک، گیاه) بررسی بازتاب طیفی عوارض نیازمند به مطالعه

عمیق و دقیقی است که از طریق آن می‌توان جزئیات و اختلافات ظاهر شدن انواع عوارض را روی عکس و تصویر مورد مطالعه قرار داد، هر قدر این مطالعه دقیق تر باشد نتایج کسب شده، و امکان استخراج جزئیات بیشتر خواهد بود.

سیستمهای حساس دورسنج

همانطور که گفته شد تکنیک سنجش از دور بر اساس اندازه‌گیریهای انرژی الکترومغناطیسی که از اجسام و یا پدیده‌های واقع در سطح زمین بازتاب و یا رها می‌شود قرار دارد. این اندازه‌گیریها توسط دستگاههای حساس که در داخل هواپیما و یا ماهواره قرار دارد انجام گرفته و ثبت می‌شود. از آنجائیکه هر گونه تغییر در ماهیت اجسام باعث می‌گردد که خاصیت بازتابی انرژی الکترومغناطیسی آن نیز تغییر نماید بنابراین مشاهده و مطالعه، چونگی تغییرات بازتاب انرژی، به محققین این امکان را خواهد داد که راجع به تشخیص پدیده‌هایی چون درجه رشد گیاهان، رطوبت نسبی خاک، حرارت جریانهای دریایی، پوشش برف و نظایر آن مطالعه و بررسی نمایند.

معمولاً دستگاههای سنجش را با دوروش طبقه‌بندی می‌نمایند. روش اول: بر مبنای استفاده از نوع منابع انرژی می‌باشد بدین صورت که اگر برای اندازه‌گیری بازتاب اجسام از منابع انرژی طبیعی مانند خورشید بهره‌گیری شود به آن سیستم غیرفعال^۵ گویند و چنانچه منابع انرژی مصنوعی باشد (یعنی دستگاه سنجش، امواجی را از منبع انرژی موجود در خود ساطع نماید) به آن سیستم فعال^۶ گویند مانند سیستم رادار و سیستم لیزر.

روش دوم: طبقه‌بندی، نحوه ارائه اطلاعات دستگاههای سنجش می‌باشد که اگر سیستم سنجنده نتیجه اندازه‌گیریهای خود را به طریق ریاضی نظیر سنجیها، نمودارها و پارامترهای پانچ شده یا لیست ساده‌ای از اعداد و ارقام عرضه کند، به آن سنجنده غیر-تصویری^۷ می‌گویند. و اگر ارائه اطلاعات به صورت عکس و تصویر باشد به آن سنجنده، تصویری^۸ می‌گویند.

دستگاههای سنجش تصویری به طور کلی به سه سیستم: فتواینکال^۹، الکترواینکال^{۱۰} و میکروویو^{۱۱} تقسیم می‌شوند که محدوده ثبت طول امواج توسط هر کدام از اینها متفاوت است. ثبت انرژی دریافت شده معمولاً^{۱۲} به سه طریق، ضبط تلویزیونی، فیلم عکاسی و نوار مغناطیسی^{۱۳} انجام می‌گیرد.

این دستگاههای سنجش در یکسری وسائل حمل و نقل جای می‌گیرند که این وسائل، هواپیما، بالون، راکت و ماهواره می‌باشد که ارتفاع پرواز هر یک متفاوت است.

ماهواره‌های تکنولوژی منابع زمینی^{۱۳}

در سالهای اخیر با پیشرفت تکنولوژی فضایی، روش نوینی در سنجش از دور پدید آمده که بدون شک کامل‌ترین و با صرفه -

ترین روشی است که دارای کاربردی وسیع در تمام رشته‌های مختلف منابع زمینی می‌باشد این روش عبارت است از استفاده از ماهواره‌های تکنولوژی منابع زمینی یا لندست. اولین ماهواره از این سری در سال ۱۹۷۲ توسط سازمان ملی هواپروازی و فضای آمریکا (ناسا) به فضا فرستاده شد. دومین ماهواره در ۱۹۷۵ و سومین آن در ۱۹۷۸ و چهارمی در مارس ۱۹۸۲ و پنجمی در مارس ۱۹۸۴ در مدار قرار گرفتند. ماهواره اول در سال ۱۹۷۸ و لندست ۲ و ۳ در سال ۱۹۸۲ از مدار خارج شدند و فعلاً "لندست ۴ و ۵ در مدار قرار دارد.

نحوه کارکرد ماهواره‌های لندست

ماهواره‌های لندست در مدار معینی در ارتفاع ۹۰۰ کیلومتری زمین در مسیر شمال، شمال شرقی به جنوب، جنوب غربی گردش می‌سایند مدار مبرور دایره‌ای شکل بوده و نسبت به محور قطبین حدود ۹ درجه زاویه دارد به علت دایره‌ای بودن مدار، ماهواره قادر است که تمامی سطح زمین را تصویر برداری نماید. گردش ماهواره به دور زمین با موقعیت خورشید نسبت به زمین همزمان می‌باشد بدین ترتیب که این ماهواره‌ها زمین زیر پوشش خود را حدوداً "در ساعت نه و نیم (۹/۳۰) صبح به وقت محلی مناطق مختلف مورد سنجش قرار می‌دهند و بدین ترتیب تصاویری که اخذ می‌شود همگی از لحاظ زاویه تابش نور خورشید یکسان می‌باشد. این ماهواره‌ها در یکصد و سه (۱۰۳) دقیقه یکبار زمین را دور می‌زنند که در یک شانه روز چهارده بار زمین را گردش می‌نمایند. تهیه پوشش کاملی از زمین ۱۸ روز طول می‌کشد که البته به علت تعدد ماهواره‌ها امکان تهیه تصاویر با فاصله زمانی ۹ روزه نیز امکان پذیر است. پوشش عکسهای ماهواره‌های لندست در استوا ۱۴ درصد، در عرضهای جغرافیایی ایران حدود ۲۵ درصد و در عرض جغرافیایی ۸۰ درجه حدود ۸۵ درصد، می‌باشد. عرض خط عمود در لندست ۱۸۵ کیلومتر و طول هر قطعه اطلاعاتی نیز ۱۸۵ کیلومتر می‌باشد یعنی هر واحد تصویری گرفته شده از لندست مساحتی معادل 185×185 کیلومتر یعنی حدود ۳۵،۰۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند. هر یک از ماهواره‌ها در طی گذشت یکسال می‌توانند ۲۰ سری تصویر تکراری از سطح زمین تهیه نمایند.

در ماهواره‌های لندست دو سیستم سنجنده به نامهای RBV ۱۴ و MSS ۱۵ و یک سیستم جمع‌آوری اطلاعات ۱۶ تعبیه شده است که هر کدام وظائف بخصوصی را انجام می‌دهند. از آنجا که اکنون لندست ۴ و ۵ در مدار قرار دارند و هم اینکه تغییرات کلی در سیستمهای این ماهواره‌ها صورت گرفته است مشخصات این ماهواره‌ها ذکر می‌گردد:

لندست ۴ و ۵ شبیه هم هستند، مدار ماهواره لندست ۴ در ارتفاع ۷۰۵ کیلومتر بر روی خط استوا قرار دارد و هر روز $\frac{1}{14}$

بار کره زمین را دور می‌زند و در هر عبور نواری به عرض ۱۸۵ کیلومتر را مشاهده می‌کند و برای پوشش کامل زمین با توجه به روییم افتادگی (پوشش عرضی) $\frac{7}{6}$ درصد هر خط عمود بر روی استوا، حرکت مداوم ۱۶ روز ماهواره کافی خواهد بود. در این ماهواره سیستم چهار باندهی MSS به جای خود باقی است و به جای سیستم سه باندهی RBV، سیستم ۷ باندهی $17TM$ در آن تعبیه شده است و هر باند برد، دامنه موج و هدف مشخصی دارد که در اینجا از ذکر آنها خودداری می‌شود.

ویژگیها و محدودیتها

سئون شک برای برنامه ریزی و مدیریت صحیح منابع زمینی، وجود یکسری اطلاعات پایه همواره مورد نیاز می‌باشد. از آنجائیکه اطلاعات مناسبی مربوط به منابع زمینی کشور بسیار محدود بوده و حتی در مواردی هم که موجود است به علت قدمت، پراکندگی و عدم تمرکز عملاً "به موقع مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، بدیهی است هر گونه منبع اطلاعاتی که بتواند جوابگوی این فقدان باشد در کلیه کشورهای بخصوص کشورهای مثل ایران که فقر اطلاعاتی در آن بسیار محسوس است می‌تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد. نتیجه حاصل از بررسیهای انجام شده در ممالک مختلف منجمله ایران نشان می‌دهد که اطلاعات بدست آمده از ماهواره‌های منابع زمینی به دلیل خصائص ویژه خود می‌توانند به تنها تا حدود زیادی تأمین کمبودهای اطلاعاتی پایه را بر عهده بگیرند بلکه در موارد دیگر نیز می‌توانند مستقلاً در تحقیقات منابع زمینی نقش اساسی داشته باشند.

ویژگیها:

الف- دید وسیع اطلاعات

هر تصویر ماهواره‌ای سطحی در حدود ۳۵،۰۰۰ کیلومتر مربع را می‌پوشاند که این پوشش معادل ۲،۲۰۰ عدد عکس هوایی به مقیاس $\frac{1}{40,000}$ و ۳۵۰ عدد عکس هوایی به مقیاس $\frac{1}{50,000}$ می‌باشد، باید در نظر داشت اهمیت عکسهایی که توسط ماهواره لندست گرفته می‌شود به خاطر آن است که چون عکسبرداری از ارتفاع زیاد صورت می‌گیرد بنابراین عکسها حدوداً "فائم هستند، یعنی تغییر شکل اجسام در اثر تصویر مخروطی به حداقل می‌رسد مزایای این اطلاعات در ارتباط با این خصوصیت به شرح زیر است:

- این وسعت دید، امکانات ارزنده‌ای جهت مطالعات منطقه‌ای در اختیار می‌گذارد.

- مفیدترین اطلاعات موجود جهت بررسی ارتباط پدیده‌های گوناگون با یکدیگر می‌باشد که در مطالعات منابع زمینی از اهمیت به سزایی برخوردار است.

محدودیتها

در مقابل مزیت‌های فوق‌الذکر، در حال حاضر محدودیت‌های غیرقابل انکاری نیز در کاربرد این اطلاعات در منابع زمینی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

- قدرت تفکیک: یعنی کوچکترین هدفی که می‌توانیم بوسیله سنجنده‌های ماهواره تشخیص دهیم از نظر ابعاد محدودیت دارد که این ابعاد 79×59 متر می‌باشد و اگر بدنبال هدف کوچکتر از آن باشیم در صورتی می‌توانیم آن را تشخیص دهیم که دارای انعکاس شدیدی باشد. البته در مورد پدیده‌های خطی مانند: حاده‌ها، رودخانه‌ها، امتداد شکستگی‌های زمین و غیره این محدودیت وجود ندارد.

- خطای هندسی: خطاهای هندسی در اخذ اطلاعات باعث عدم تطبیق کامل تصاویر با نقشه‌های جغرافیایی می‌گردد این خطا تا حدود قابل ملاحظه‌ای به هنگام فرآیند اطلاعات تصحیح می‌شود.

- خطاهای ناشی از ترکیب بازتاب اجسام: در طبیعت بازتاب‌های ثبت شده در این اطلاعات خطاهایی ناشی از ترکیب بازتاب، از پدیده‌های مورد نظر با عوامل جوی وجود دارد این خطاها تا حدودی در سیستم فرآیند اطلاعات ماهواره‌ای برطرف می‌شوند علاوه بر تعبیر و تفسیر این تصاویر با اطلاع از این محدودیت صورت می‌گیرد.

با توجه به مطالب بالا کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای صرفاً در بررسی‌های کلی منابع زمین بوده و در مطالعات تفصیلی بدون کمک از روشهای سنتی، کاربرد محدودی خواهد داشت. بنابراین کامل‌ترین بهره‌گیری از کاربرد این اطلاعات را فقط می‌توان از طریق همراه نمودن آن با روشهای سنتی مانند: عکسهای هوایی و کاربرد روی زمین بدست آورد. معجزاً در موارد بسیاری استفاده از کاربرد این اطلاعات نه فقط به تنهایی می‌تواند روش کامل، بلکه تنها روش ممکن محسوب می‌شود.

کاربردهای اطلاعات ماهواره‌ای در بررسی و تشخیص منابع زمینی

از آنجا که علم جغرافیا در ارتباط با علوم مختلف زمین قرار دارد و از طرفی دانش جغرافیا از بررسی روابط انسان با محیط، ارائه هر چه بهتر پیشنهادات به منظور بهره‌گیری و استفاده از امکانات طبیعی را متذکر می‌گردد و تکنولوژی سنجش از دور استفاده و جمع این منظور را حاصل می‌کند، علم جغرافیا از مزایای این فن بیشترین استفاده را می‌برد، بجاست کاربردهای فن سنجش از دور، در بررسی و تشخیص منابع مختلف روی زمین، در علم‌هایی که به نحوی با دانش جغرافیا سروکار دارند، بررسی شود.

۱- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در کشاورزی

نیاز روزافزون بشر به منابع غذایی که اساساً ناشی از ازدیاد

- ثابت بودن وضعیت نوری در هر تصویر امکانات تعبیر و تفسیر را بالا می‌برد.

- امکان تهیه فتوموزائیک در ابعاد مناسب را فراهم می‌سازد که این امر در بررسی و برنامه‌ریزی در سطح استان و کشور نقش مهمی دارد.

ب- تکراری بودن اطلاعات

این خصوصیت موارد زیرین را دربر دارد:

- بررسی پدیده‌های با تغییرات دائمی نظیر: بررسی سطح پوشیده از برف در ارتباط با منابع آبی.

- بررسی پدیده‌های با تغییرات فصلی نظیر: تغییرات مراحل مختلف رشد گیاهان.

- تشخیص و ارزیابی حوادث طبیعی غیر منتظره نظیر: سیل، زلزله، آتش سوزی جنگل، به منظور تعیین گسترش حادثه و برنامه‌های مربوطه جلوگیری از آن.

- از آنجائیکه پوشش ابری در این تصاویر می‌تواند عامل محدود کننده‌ای در استفاده از این اطلاعات باشد، لذا مزیت تکراری بودن اطلاعات می‌تواند در انتخاب تصاویری با کیفیت مناسب و بدون پوشش ابری نقش مهمی ایفا نماید.

- بررسی پدیده‌های خاص در زمان مناسب نظیر: بررسی خاکها در فصل بدون پوشش گیاهان.

ج- چند طیفی بودن اطلاعات

از آنجائیکه اطلاعات ماهواره‌ای در باندهای طیفی مختلف تهیه می‌گردند، مزایای زیر را شامل می‌شوند:

- امکان شناخت بهتر پدیده‌های مختلف: با توجه به اینکه پدیده‌های مختلف سطح زمین در باندهای مختلف طیف الکترو-مغناطیسی بازتاب‌های متفاوتی را دارا می‌باشد، لذا امکان شناخت پدیده‌های گوناگون و تفکیک آنها از یکدیگر با استفاده از این اطلاعات افزایش می‌یابد.

- افزایش قدرت تعبیر و تفسیر از طریق ترکیب و تلفیق

خصوصیات طبیعی پدیده‌های مختلف.

- تولید انواع و اقسام تصاویر رنگی.

د- تنوع فرم اطلاعات

اطلاعات ماهواره‌ای در دو فرم تصویر و نوار کامپیوتری تهیه می‌شود که دارای مزایای زیر است:

- افزایش قدرت تشخیص پدیده‌های مختلف از طریق تعبیر و

تفسیر کامپیوتری باندهای مختلف.

- افزایش سرعت تعبیر و تفسیر اطلاعات.

- افزایش دقت و صحت مطالعات.

- امکان افزایش مقیاس اطلاعات.

بی‌رویه، جمعیت در جوامع مختلف می‌باشد ضرورت مطالعه و شناخت دقیق منابع کشاورزی به منظور تولید بیشتر را در اولویت قرار داده است و با توجه به اینکه این مطالعه و شناخت از طریق روشهای سنتی بسیار وقتگیر و پرهزینه می‌باشد، لذا استفاده از تکنولوژی جدید امری ضروری است، اطلاعاتی که از این طریق عاید می‌شود عبارتند از:

الف - مطالعه مناطق زیر کشت:

- مطالعه مراحل رشد گیاهان.

- تشخیص امراض و آفات نباتی^{۱۸}.

- پیش بینی میزان برداشت در فصول سال.

- تشخیص انواع جنسهای گیاهی بر حسب تن تصویر.

- اندازه گیری سطح زیر کشت محصول.

ب - تهیه و تکمیل نقشه کشاورزی کشور:

ج - مطالعه امکان توسعه و گسترش کشاورزی در مناطق جدید:

لازم به تذکر است که تفسیر این تصاویر نه به طریق: تفسیر با

جسم غیرمسلح، تفسیر با استفاده از سخت افزارهای چشمی و

تفسیر با استفاده از کامپیوتر صورت می‌گیرد.

۲- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در خاکشناسی

الف - مطالعات مربوط به ارزیابی خاک و تعیین قابلیت اراضی:

در این مطالعه می‌توان در شناخت فرم اراضی^{۱۹}، جلوگیری کاربری

زمین^{۲۰}، تعیین محدودیتهای سطحی اراضی و شناخت بافت

سطحی خاک نظریاتی در جهت رفع محدودیتهای موجود و انجام

پروژه‌های اصلاحی ارائه داد.

ب - مطالعه اجمالی خاکهای سطحی و تهیه نقشه‌های مربوط در

مقیاس کوچک: این مطالعه یکی از پروژه‌هایی است که می‌تواند

مستقلاً و تنها با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای انجام گیرد که

طی آن بافت سطحی خاک و نحوه، تشکیل و وضعیت کلی منطقه

مورد مطالعه قرار می‌گیرد و نتیجه این مطالعات تهیه نقشه‌های

احتمالی و مقدماتی است.

ج - بررسی شوری و میزان قلیایی بودن خاکها: با استفاده از

انعکاس نور و تغییرات عکس، حدود و وسعت خاکهای شور تعیین

می‌گردد، همچنین با استفاده از خاصیت تکراری بودن اطلاعات

نیز تغییرات پیشروی و یا احتمالاً پسروی شوره‌زارها در طی

چندین سال مشخص می‌شود که البته با شناخت این عوامل و

داشتن اطلاعات لازم می‌توان نسبت به تهیه پروژه‌های اصلاحی

اینگونه خاکها اقدام نمود.

د - شناخت کویرها و پدیده‌ها: در حقیقت این اطلاعات برای

تهیه نقشه‌های کلی خاکهای بیابانی و کویری و تعیین حدود و

وسعت آنها به دلیل دید وسیع مناسب می‌باشند.

ه - مطالعات مربوط به حفاظت و فرسایش خاک: خاکهای کشور،

به دلیل عدم وجود پوشش گیاهی بخصوص در شیبها، در خطر

فرسایش قرار گرفته و مسائل حفاظتی وسیعی را برای ما بوجود آورده است. بررسی اینگونه مسائل و مشخص کردن منابع اینگونه فرسایشها که عامل اصلی پر شدن سدها می‌باشد با وجود تصاویر ماهواره‌ای و بهره‌گیری از دستگاههای تعمیر و تفسیر کامپیوتری عملی می‌باشد.

۳- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در بررسی جنگل و مرتع

یکی از پر ارزشترین منابع طبیعی، جنگلها و مرتع می‌باشد و

چنانچه استفاده صحیح از آنها به عمل آید، می‌تواند یکی از پر

درآمدترین منابع ملی محسوب گردد. جهت استفاده صحیح از

این منابع در درجه اول کسب اطلاعات کافی از نظر کمی و کیفی

و در مرحله بعد برنامه ریزهای لازم ضروری است. کاربرد

اطلاعات حاصله از ماهواره‌های منابع زمینی در جنگل و مرتع به

این شرح است:

الف - تعیین حدود سطح پوشیده از جنگل و مرتع.

ب - طبقه بندیهای عمده جنگلی و مرتعی مثل طبقه بندی

تراکم جنگل و مرتع و طبقه بندیهای مربوط به انواع گونه‌های عمده

جنگلی در سطح سوزنی برگ و پهن برگ.

ج - بررسی مناطق آسیب دیده جنگل از نظر سیل زدگی، آفت

زدگی و آتش سوزی در سطوح بزرگ و تخمین حجم چوب سربای

جنگل یا دشت کم.

د - بررسی توسعه جنگل و مرتع در مناطق جدید از طریق

مطالعه خاکشناسی و بررسیهای آب و هوایی منطقه.

در اینجا لازم است از بررسی‌ای که با استفاده از تصاویر ماهواره

لندست در تعیین حدود و طبقه بندی جنگلهای شمال ایران توسط

مرکز سنجش از دور ایران به عمل آمده است، ذکری به میان آید:

منطقه مورد مطالعه جنگلهای شمال ایران از آستارا تا جنگلهای

گلستان واقع در استان خراسان می‌باشد که جهت بررسی، این

منطقه به ۵ قسمت تقسیم گردیده است که در قسمت انجام شده

آن به ترتیب مربوط به: چالوس و رشت می‌باشد. هدف از این کار

عمارت است از:

- تعیین حدود جنگلهای منطقه.

- طبقه بندی تراکم پوشش در سه حالت متراکم، نیمه متراکم و

شک.

- اندازه‌گیری پوشش جنگلی در هر یک از طبقات تراکمی و در

کل منطقه.

- تعیین تغییرات سطح جنگل منطقه در ۲۰ سال اخیر (مربوط

به جنگلهای رشت ۱۹۷۵ - ۱۹۵۵).

۴- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در زمین شناسی

الف - بررسیهای زمین شناسی ساختمانی منطقه‌ای از طریق

تشخیص و ثبت چین خوردگیها، شکستگیهای پوسته زمین (گسلها)

و به طور کلی صور خطی زمین شناسی.

ب - بررسی موقعیت زمین شناسی معادن شناخته شده به منظور کشف وضعیتهای مشابه در نواحی دیگر .

ج - تهیه نقشه‌های تکنیکی و زمین شناسی .

د - مطالعه زمین شناسی به منظور اجرای برنامه‌های ساختمانی سدها، بنادر، توسعه مناطق مسکونی، راهها و غیره .

ه - بررسیهای مربوط به رسوبات سطحی به منظور بهره برداری از این رسوبات در طرحهای عمرانی .

در اینجا لازم است از « مطالعه طرح شکستگیها در زاگرس مرکزی (فارس) » پروژه مشترک مرکز سنجش از دور ایران و شرکت ملی نفت ایران صحبت شود که هدف از آن « تشخیص و ثبت شکستگیهای ۲۱ و خطواره‌های ۲۲ موجود در منطقه زاگرس مرکزی بر مبنای تعبیر و تفسیر داده‌های تصویری ماهواره‌های لندست ۱ و ۲، تفسیر، بررسی و ارزیابی دقیق و جامع پدیده‌های خطی ۲۳ ثبت شده و بالاخره دست یابی به نکاتی است که بتوانند وجود یا عدم وجود این پدیده‌ها را مورد تأیید قرار داده و به کمک آنان بتوان میزان اهمیت و تأثیر این شکستگیها را در منطقه مورد مطالعه قرار داد » می‌باشد . همچنین در نخستین سمینار رسوب شناسی ایران در خرداد ۱۳۶۰ کاربرد تلویزر ماهواره‌ای در بررسی رسوبات سطحی در ایران « ارائه شد که شامل مطالعه سه منطقه مهم موجود در ایران که اغلب انواع رسوبات سطحی را در بردارد ، می‌شود ، این سه منطقه عبارتند از : منطقه شمال کاشان و دریای نمک تحت پوشش یک عکس ماهواره (۳۵۰۰۰۰ کیلومتر مربع) ، منطقه کویر لوت تحت پوشش دو تصویر ماهواره به مساحت (۲۴۰۰۰۰ کیلومتر مربع) و منطقه ماهشهر - بهبهان که تحت پوشش یک عکس ماهواره‌ای می‌باشد .

رسوبات سطحی موجود در این مناطق غیر از بیرون زدگیها شامل انواعی است که به صورت دشتگون‌ها، مخروطهای افکنه، دشتهای آبرفتی ، دشتهای گسترده، تپه‌های ماسه‌ای، بستر - سیلابی رودخانه، دشتهای ساحلی و دشتهای دره‌ای و رسوبات معلق در دهانه، رودخانه‌ها و بستر آنها دیده می‌شود .

۵- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در منابع آب ۲۴

الف - مطالعه و بررسی مناطق کوهستانی برف گیر و محاسبه دقیق میزان پوشش برف و میزان ذوب آن به منظور کنترل سطح آب پشت سدها .

ب - مطالعه در نحوه وقوع سیلابها و تعیین و میزان گسترش وسعت مناطق سیل زده .

ج - ثبت و تهیه نقشه‌های مربوط به تعیین آب در مخازن آبهای سطحی مانند : سدها، دریاچه‌های فصلی و غیره در زمانهای مختلف .

د - بدست آوردن اطلاعات لازم در ارتباط با خصوصیات سفره‌های آبی، منابع و ماهیت رسوبات آبرفتی .

ه - تهیه نقشه‌های هیدرولوژی و تعیین رژیم هیدرولوژیک حوضه‌های آبریز در جهت برنامه ریزیهای صحیح در مدیریت منابع آب .

و - شناخت کیفیت آبهای سطحی و بررسی میزان شوری ، روند آنها و آلودگیهای دیگر .

ز - بررسی آبهای گل آلود به منظور شناسایی محل زندگی و تمرکز میکرو ماهی در فصول مختلف .

ح - شناسایی رسوبات معلق رودخانه‌های پرآب و بررسی توسعه دلتای آنها در ارتباط با برنامه ریزیهای محلی .

ط - بررسی تغییرات ساحلی دریا و اقیانوسها ، جریانهای دریایی ، جزرومدها و دیگر پدیده‌های دریایی به منظور برنامه ریزیهای ساحلی و عملیات کشتیرانی .

ی - شناخت تالابهای ساحلی در زمینه بررسیهای گسترش تخم‌ریزی ماهیها و امکان ایجاد شکارگاهها و تفریح گاههای عمومی و برنامه ریزیهای اجتماعی در ارتباط با جغرافیای اوقات فراغت .

۶- کاربرد سنجش از دور در کیفیت عناصر آتشفشانی

در اینجا بد نیست از مطالعاتی که از طریق داده‌های ماهواره‌ای در مورد کیفیت گاز ازن در جو انجام گرفته و می‌گیرد ، ذکری به میان آید . گاز ازن (O_3) از ترکیب و تلاقی یک اتم اکسیژن (O) با یک مولکول اکسیژن (O_2) و به کمک عنصر نیتروژن (N) به عنوان کاتالیزور بوجود می‌آید . این فعل و انفعال شیمیایی در طبقات بالای استراتوسفر به کمک جذب انرژی خورشیدی در طول موجهای بسیار کوتاه (≤ 240 میکرون) رخ می‌دهد . نظر بر این است که تمام انرژی خورشیدی در طول موجهای کمتر از 290 میکرون صرف ترکیب شیمیایی و بوجود آمدن ازن می‌گردد . لایه ازن به مانند چتری آن قسمت از انرژی خورشیدی را که در طول موجهای بسیار کوتاه ماورا بنفش (کمتر از 290 میکرون) تشعشع پیدا می‌کند در خود جذب و بدین وسیله از رسوخ آن به طبقات پایین تر جلوگیری کرده و سلامت بشر را در ارتباط با این قسمت از تابش خورشیدی تضمین می‌نماید .

از طرفی تولید و انتشار اسید نیترو (یکی از فرآورده‌های نامطلوب سوختهای فسیلی) توسط موتور هواپیماها در طبقات پایین جو، طی فعل و انفعال شیمیایی در آتشفشان باعث تجزیه ازن گردیده و از تکثیر آن می‌کاهد . علاوه بر این استعمال کودهای شیمیایی باعث صعود گاز اکسید ازن (NO_2) به طبقات بالای جو گردیده به مانند اسید نیترو به انحلال ازن کمک می‌نماید . منبع دیگر اینگونه عناصر (محلل ازن) در فضای استراتوسفر مصرف محصولات دارای اروسول و کارکرد تولیدات صنعتی خنک کننده از قبیل کولر می‌باشد که باعث انتشار فلوروکربن‌ها در فضا گردیده و به نوبه خود با ورود به جو استراتوسفر به تجزیه گاز ازن پرداخته و باعث از هم پاشیدن چتر محافظ ازن می‌گردد در

نتیجه، این فعل و انفعالات شیمیایی اشعه‌های خطرناک انرژی خورشیدی منتشره در طول موجهای ماورا، بنفش به سطح زمین رسیده و انسان با دیگر موجودات زنده را در معرض خطرات ناشی از آن قرار می‌دهد. برخی از دانشمندان علت بروز سرطان پوست را در انسان، رقت لایه، ازن دانسته‌اند. زیر نظر گرفتن مداوم کیفیت و کمیت لایه، گاز ازن، درجه، نکاتف و تراکم آن در فضای استراتوسفر و طبقات پائین آن از جمله مواردی است که ماهواره‌های فضایی با سیستم جمع‌آوری اطلاعات فضایی خودشان می‌توانند در رابطه با بهبود محیط‌زیست انجام داده و به متخصصین امر باری نمایند.

۷- استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای در تهیه نقشه، آمایش زمینهای شهری:

درسالهای اخیر با استفاده از تکنیکهای کامپیوتری، متخصصین تفسیر داده‌های ماهواره‌ای، همگام با دست اندرکاران امور شهری به تهیه و تکمیل نقشه، شهرها اقدام کرده‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای صاحبان امور را قادر می‌سازد تا زمینهای شهری را برحسب موارد استفاده‌هایی که از آنها به عمل می‌آید طبقه بندی کرده و نقشه، آمایش زمینهای شهری را آماده نمایند.

۸- استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای در کارتوگرافی و جغرافیا

الف - تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس در سطح استان، کشور،

قاره و غیره.

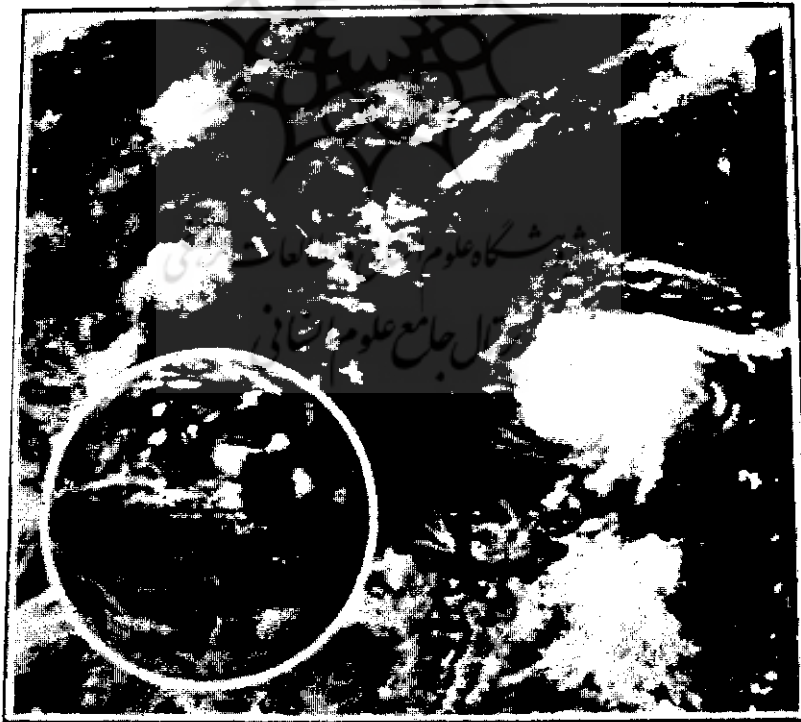
ب - تهیه نقشه‌های موضوعی در زمینه‌های مختلف از قبیل جمعیت، بهره‌گیری از زمین، کشاورزی، جنگل و غیره.

ج - تهیه نقشه‌های عکسی ۲۵.

د - به طور کلی تصاویر ماهواره‌ای منابع بسیار خوبی جهت تهیه اطلسهای کشوری می‌باشند.

لازم به یادآوری است که در بررسی موضوعات مختلف باید همزمان از اطلاعات ماهواره‌ای، عکسهای هوایی و عطیات صحرائی و غیره باری جست تا به نتایج قابل اطمینان و درست‌تری در شناسایی پدیده‌های مختلف طبیعی و غیره دست یافت.

در پایان با توجه به کاربردهای فوق‌الذکر و گسترش روزافزون این تکنیک، و با توجه به سهم عظیم جغرافیدانان در برنامه - ریزیهای اقتصادی، اجتماعی در ارتباط با جغرافیای کاربردی، امید است با فراگیری هر چه بیشتر این فن و ارائه کارهایی از طرف جغرافیدانان، خلا، ناشی از عدم حضور آنان در این تکنیک هر چه بیشتر مرتفع گردد و جغرافیدانان بتوانند سهم شایسته خود را در رسالت پیشبرد اهداف اقتصادی - اجتماعی کشور ادا نمایند.



تصویر ماهواره‌ای از یک دپرسیون بر فراز اقیانوس اطلس از ارتفاع ۳۶۰۰ کیلومتری.

مادون قرمز است که می تواند اعلام خطری برای ما در ارتباط با
عدم سلامت کلی مزرعه باشد.

- 19- Land form
- 20- Land use.
- 21- Fractures.
- 22- Lineaments structural.
- 23- Linear Features.

۲۴- در این زمینه دو بررسی به نامهای " گاربرد سنجش از دور
در تشخیص آلودگی دریاها " و " گاربرد فن سنجش از دور و
اطلاعات ماهواره ای در شناخت منابع آب و اقیانوس شناسی " .
توسط مرکز سنجش از دور ایران صورت گرفته است .

- 25- Photo map.

یادداشتها ++++++

- 1- Remote Sensing.
- 2- Sensors.
- 3- Thermal Infrared.
- 4- Beam.
- 5- Passive.
- 6- Active.
- 7- Non Imaging.
- 8- Imaging.
- 9- Photo Optical system.
- 10- Electro Optical system.
- 11- Micro Wave system.

۱۲- اطلاعات دریافت شده پس از تصحیح و پرداخت به صورت
فیلمهای شفاف سیاه و سفید ۷۰ میلیمتری (با مقیاس -
 $\frac{1}{3,369,000}$) و ۲۴۰ میلیمتری (با مقیاس $\frac{1}{1,000,000}$)
و یا نوارهای رقومی قابل تغذیه در کامپیوتر درآمده که با استفاده
از این فیلمها می توان تصاویر سیاه و سفید و یا رنگی مجازی در
مقیاسهای مختلف تهیه نمود .

- 13- Landsat.
- 14- Return Beamvidicon.
- 15- Multi spectral scanner.
- 16- Data collection platform.
- 17- Thematic mapper.

۱۸- کلید این تشخیص ، تفاوت در ضریب انعکاس مادون قرمز از
گیاهان سالم و غیرسالم است . پرتو خورشید که شامل نور قابل
رویت و طیفی وسیع از پرتوهای غیرقابل رویت مثل تشعشع
ماورا بنفش و مادون قرمز است در برخورد با یک گیاه ، از
باند قابل رویت ، بخشهای آبی و قرمز را گیاه جهت ساختن
نشاسته و قند بکار می برد ، ولی نور سبز را احتیاج ندارد
مقداری از نور سبز از برگ گذشته و به زمین واقع در زیر گیاه
می رسد و قسمتی دیگر از آن مجدداً " به هوا برمی گردد یعنی
منعکس می شود و به همین دلیل برگ را به رنگ سبز می بینیم .
بهترین قسمت انرژی خورشیدی در ناحیه " مادون قرمز است ،
گیاه سالم تقریباً " تمام انرژی مادون قرمز نزدیک را منعکس می کند
و اگر چه ما این طول موجها را نمی بینیم اما می توانیم آنها را به
آسانی در فیلم مادون قرمز مشخص کنیم ، از طرف دیگر اگر گیاه سالم
نباشد ضریب انعکاسی مادون قرمز آن در حد چشم گیری کاهش
پیدا می کند ، نکته قابل توجه در همین تغییر ضریب انعکاس

منابع ++++++

۱- اصول فن سنجش از دور : منوچهر سادات اخوی ، از نشریات
داخلی مرکز سنجش از دور ایران ، ۱۳۵۴ .

۲- خلاصه ای از ویژگیها و کاربردهای فن سنجش از دور : از نشریات
داخلی مرکز سنجش از دور ایران .

۳- گاربرد ماهواره تکنولوژی منابع زمینی در کشاورزی و پوشش
گیاهی : جواد ماگویی ، از انتشارات داخلی مرکز سنجش از دور
ایران .

۴- جزوه " درسی سنجش از دور (پلی گبی) : ترجمه و تالیف :
مهندس مجید همراه .

۵- مقاله " سنجش از دور ، دگرگونی عظیم در ممیزهای هوایی در
رابطه با جغرافیای کاربردی : از نشریه " دانشکده " ادبیات و علوم
انسانی ، تبریز شماره ۱۳۳ ، حسن علیزاده ربیعی .

۶- بررسی گاربرد تصاویر ماهواره در طبقه بندی جنگلهای شمال
ایران : قسمت اول ، جواد ماگویی ، از انتشارات مرکز سنجش
از دور ایران ، ۱۳۵۹ .

۷- بررسی گاربرد تصاویر ماهواره در طبقه بندی جنگلهای شمال
ایران : قسمت دوم ، رشت ، جواد ماگویی ، از انتشارات مرکز سنجش
از دور ایران ، ۱۳۶۱ .