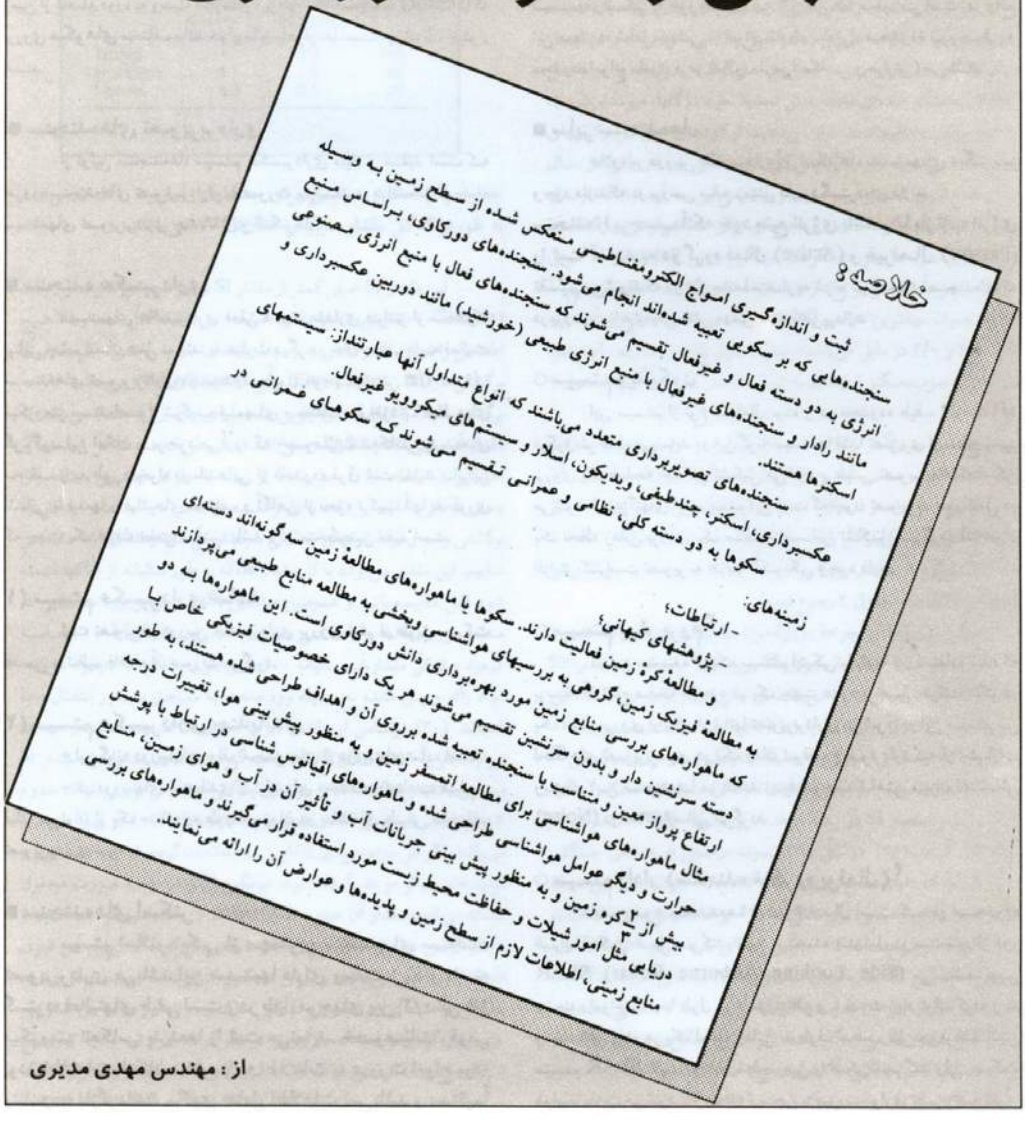
قسمت سوم

اشاره‌ای به

مبانی و اصول دورکاوی



خلاصه:

ثبت و اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی منعکس شده از سطح زمین به وسیله سنجنده‌هایی که بر سکویی تعبیه شده‌اند انجام می‌شود. سنجنده‌های دورکاوی، براساس منبع انرژی به دو دسته فعال و غیرفعال تقسیم می‌شوند که سنجنده‌های فعال با منبع انرژی مصنوعی مانند رادار و سنجنده‌های غیرفعال با منبع انرژی طبیعی (خورشید) مانند دوربین عکسبرداری و اسکترها هستند.

سنجنده‌های تصویربرداری متعدد می‌باشند که انواع متداول آنها عبارتنداز: سیستمهای عکسبرداری، اسکنر، چندطیفی، ویدیکون، اسلار و سیستم‌های میکروویو غیرفعال.

سکوها به دو دسته کلی، نظامی و عمرانی تقسیم می‌شوند که سکوهای عمرانی در زمینه‌های:

- ارتباطات؛
- پژوهشهای کیهانی؛

و مطالعهٔ کرهٔ زمین فعالیت دارند. سکوها یا ماهواره‌های مطالعهٔ زمین سه گونه‌اند دسته‌ای به مطالعهٔ فیزیک زمین، گروهی به بررسیهای هواشناسی وبخشی به مطالعه منابع طبیعی می‌پردازند که ماهواره‌های بررسی منابع زمین مورد بهره‌برداری دانش دورکاوی است. این ماهواره‌ها به دو دسته سرنشین دار و بدون سرنشین تقسیم می‌شوند هر یک دارای خصوصیات فیزیکی خاص پا ارتفاع پرواز معین و متناسب با سنجنده تعبیه شده برروی آن و به منظور پیش بینی هوا، تغییرات درجه مثال ماهواره‌های هواشناسی برای مطالعه اتمسفر زمین و ماهواره‌های اقیانوس شناسی در ارتباط با پوشش حرارت و دیگر عوامل هواشناسی طراحی شده هستند، به طور بیش از $\frac{2}{3}$ کره زمین و به منظور پیش بینی جریانات آب و تأثیر آن در آب و هوای زمین، منابع دریایی مثل امور شیلات و حفاظت محیط زیست مورد استفاده قرار می‌گیرند و ماهواره‌های بررسی منابع زمینی، اطلاعات لازم از سطح زمین و پدیده‌ها و عوارض آن را ارائه می‌نمایند.

از : مهندس مهدی مدیری

طریقه جمع‌آوری و ثبت اطلاعات

سنجش از دور علم و یا هنری است که از طریق آن می‌توان با استفاده از یکسری اندازه‌گیریهایی از فاصله دور بدون هیچ گونه تماس فیزیکی انجام می‌شود، دربارهٔ اشیاء مختلف اطلاعات مفید و قابل استفاده‌ای کسب نمود. اساس کار بر اندازه‌گیری و ثبت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی جُو و سطح زمین از فاصله دور، به وسیله ابزارهای ویژه‌ای بنام **سنجنده** (sensor) که برروی **سکوهای** مختلف مانند هواپیما و ماهواره‌ها نصب می‌شوند، استوار است.

● سنجنده‌های تصویربرداری

از اولین سنجنده‌ها، سیستم عکسبرداری سیاه و سفید است که امروزه سنجنده‌های تصویربرداری به صورت پیچیده‌تری درآمده‌اند از جمله سیستمهای تصویربرداری چندباندی و اسکنرها.

■ سنجنده عکسبرداری

سیستمهای عکسبرداری فعلی قادرند مقداری فراتر از محدوده بینایی چشم انسان عمل نمایند. به عبارت دیگر در حال حاضر دامنه فعالیت سنجنده‌های تصویربرداری در محدوده طول موجهای بین ۰/۳ تا ۰/۹ میکرومتر است. اصولاً ترکیب فیلمهای مختلف موجود با فیلترهای گوناگون این امکان را بوجود می‌آورد که خصوصیّات انعکاسی پدیده‌های مختلف را به طور دلخواه در باندهایی از محدوده فوق ثبت نماید. بنابراین آشنایی با فیلمها و فیلترهای مختلف و آگاهی از نحوه ترکیب آنها به طوری که جهت یک هدف خاص مناسب باشد برای متخصّصین مفید است.

۱) سیستم عکسبرداری ساده

ثبت تصویر در دوربین عکسبرداری برروی فیلم از طریق حرکت عدسی و تنظیم فاصله آن صورت می‌گیرد.

۲) سیستم عکسبرداری چندباندی

- این گونه دوربینها در واقع مجموعه‌ای از دوربینهای ساده است.
- در دوربینهای چندباندی با ترکیبهای مختلف و مناسب فیلم و فیلتر می‌توان از یک منطقه به طور هم زمان در باندهای طیفی مختلف تصویربرداری نمود.

■ سنجنده‌های اسکنر

سیستم اسکنر، یکی از مهمترین سیستمهای سنجنده تصویربرداری می‌باشد این سیستمها دارای وسعت زیاد و دامنه گسترده فعالیتهای طیفی است و در طول موجهای بین ۰/۳ الی ۱۵ میکرومتر انعکاس پدیده‌ها را ثبت می‌نماید. خصوصیّات رقومی بودن اطلاعات، امکان دسترسی به اطلاعات به صورت امواج بوده ونیازی به بازگرداندن سکوی حامل اطلاعات نمی‌باشد و مستقیماً قابل تغذیه کامپیوتر و پردازش آن میسر است.

یک سیستم اسکنر از دهانه ورودی، آینهٔ متحرک، بخش متمرکز کننده و قسمت تجزیه کننده ثباتها، تقویت کننده و ضبط کننده تشکیل یافته است. پوششی زمینی سنجنده اسکنر، توسط حرکتهای دورانی آینهٔ متحرک صورت می‌گیرد و این عمل را اسکن[1] (scan) می‌نامند. محدوده طیفی سیستمهای اسکنر به طور متداول بین ۰/۳ الی ۱۵ میکرومتر است. در واقع این محدوده شامل بخشی از امواج ماوراء بنفش، محدوده نور مرئی و محدوده امواج مادون قرمز (مادون قرمز انعکاسی وحرارتی) می‌باشد.

■ سایر سنجنده‌ها

علاوه بر دوربین عکسبرداری و اسکنرها، سیستمهای دیگر نیز وجود دارند که در بررسی منابع زمینی کاربرد گسترده‌ای دارند.

سنجنده را برحسب آنکه خود منبع انرژی باشد و یا بازتاب انرژی را ثبت نمایند به دو گروه فعال (Active) و غیرفعال (Passive) تقسیم می‌شوند که در این جابه اختصار به شرح سیستمهای سنجنده‌ای که در بررسی منابع زمینی نقش مهمی دارند، می‌پردازد.

○ سیستم ویدیکون[2]

این سیستم از نوع غیرفعال بوده و در محدوده طیف ۰/۳ تا ۱/۱ میکرومتر عمل می‌نماید در این گونه سیستمها ابتدا تصویری از سطح زمین برروی یک صفحه حساس تشکیل می‌شود و سپس تصویر حاصله اسکن می‌شود. از ویژگیهای این سیستم این است که چون تصویر به طور کامل در یک لحظه زمانی برروی یک صفحه حساس تشکیل می‌گردد لذا توان افزایش کنتراست تصویر به طریقه الکتریکی وجود دارد.

○ سیستم پوش‌بروم[3]

در این سنجنده از یک سیستم اپتیکی با زاویه باز استفاده شده که بوسیله آن تمام صفحه موجود در یک جهت عمود بر مسیر حرکت سکو در یک لحظه برروی آرایه‌ای از ثباتها تصویربرداری می‌شود. در این سیستم بین لحظه‌های تصویربرداری در یک زمان توقف وجود دارد که از امتیازات ویژه‌ای این سنجنده‌ها می‌باشد زیرا موجب کاهش میزان اغتشاش (Noise) در علائم ارسالی می‌گردد.

○ سیستم رادار (سنجنده میکروویوفعال)[4]

این نوع سنجنده‌ها از نوع فعال است که در محدوده غیراپتیکی عمل می‌کند، نوع سنجنده متداول در سنجش از دور (Side Looking Airborne Radar) SLAR می‌باشد. این سنجنده امواج رادار با طول موج مورد نظر و با قدرت زیاد تولید کرده و به وسیله آنتن ویژه در یک لحظه زمانی به طرف سطح زمین می‌فرستد آنتن سیستم SLAR ثابت بوده و سطح زمین را اسکن نمی‌کند ولی حرکت هواپیما باعث می‌شود تااز منطقه وسیعی به‌صورت نواری تصویرتهیه شود.

○ سنجنده میکروویو غیرفعال

این سنجنده‌ها از نوع غیرفعال و غیراپتیکی بوده دارای ماهیّت رقومی می‌باشند. در واقع سنجنده‌های امواج طبیعی میکروویو، یک نوع سنجنده حرارتی ویژه هستندکه در آنها برای جمع‌آوری اطلاعات از آنتن استفاده می‌شود.

○ سکوهای تصویربرداری

کیفیت مطلوب در یک تصویر تا حدّی وابسته به ارتفاع اخذ تصویر است و این خود به نوع سکوی مورد استفاده بستگی دارد، سکوی سنجنده، جایگاهی است که سنجنده در آن تعبیه و نصب می‌شود. سکوهای مورد استفاده در سنجش از دور انواع مختلفی دارد که هر یک از کیفیّت خاص برخوردار بوده و مورد مصرف مربوط به خود را داراست. به طور کلی سکوهای مورد استفاده در سنجش از دور را می‌توان به سه گروه زمینی، هوایی و فضایی تقسیم نمود.

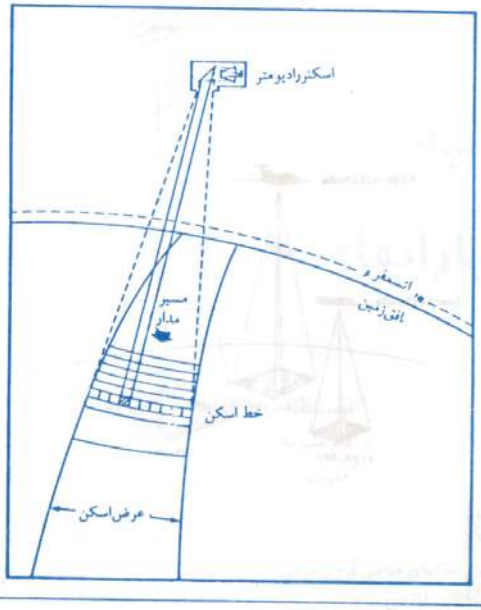
۱) سکوهای زمینی این سکوها برای مقاصد پژوهشی و مطالعات تفضیلی و تأثیر متقابل شئی و سنجنده مورد استفاده قرار می‌گیرند که به سکوهای هیدرولیک متحرّک معروف هستند در اصل وسیله نقلیه‌ای مجهز به یک بازوی قابل باز و بسته شدن است که تا ارتفاع ۳۰ متری قابلیت انتقال تجهیزات را داشته و جهت مطالعه پدیده‌های مورد نظر به کار می‌رود.

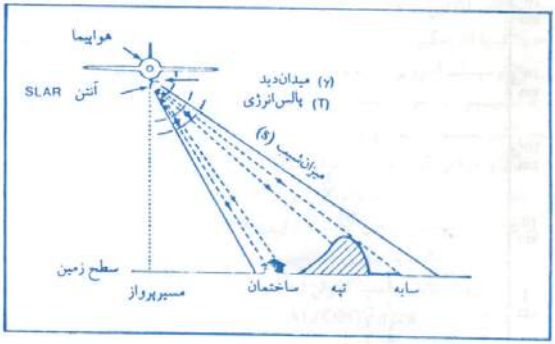
۲) سکوهای هوایی گروه بزرگی از سکوهای سنجش از دور در این بخش قرار می‌گیرند مانند بالون، هلیکوپتر و هواپیما.

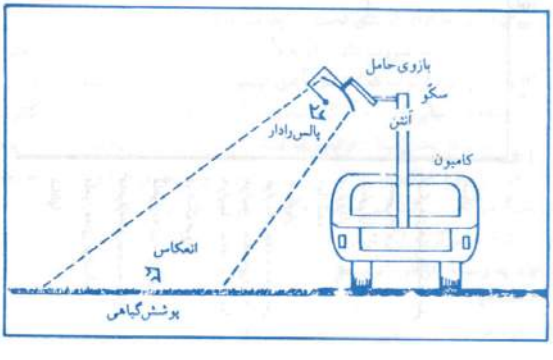
بالونها از نوع سرنشین دار و بدون سرنشین بوده و به صورت شناور آزاد، موتوردار و مهارشده دسته‌بندی می‌شوند.

هلی‌کوپتر(چرخبال) یک نوع وسیله پرواز در ارتفاع پایین می‌باشد.

هواپیماها نیز دارای انواع مختلف با







سقف پرواز متفاوت هستند.

۳) سکوهای فضایی به یکی از اشکال موشک، ماهواره و سفینه می‌تواند باشد.

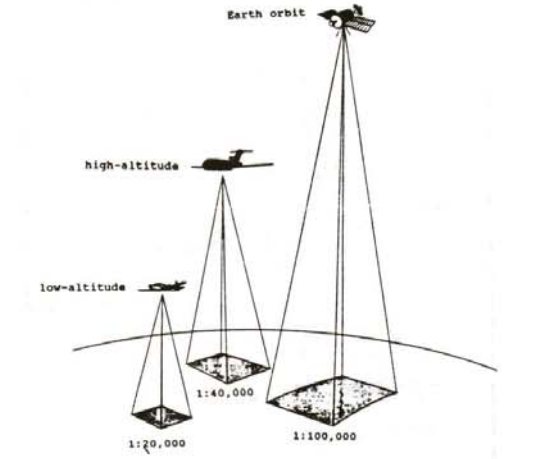
سفینه معروف به شاتل فضایی.

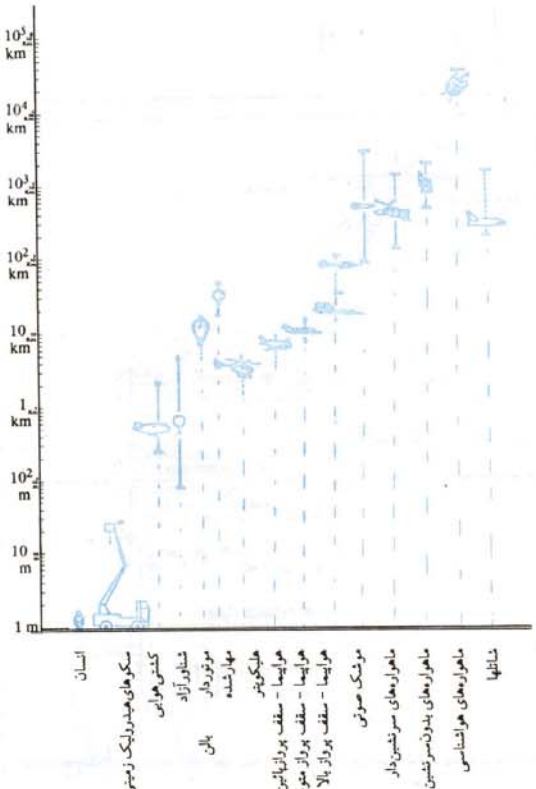
موشکها پس از پرتاب از ارتفاع قریب ۳۰۰ تا ۴۰۰ کیلومتر برفراز سطح پرتاب قرار می‌گیرند و طی مدت یک ساعت به زمین بازمی‌گردند.

ماهواره‌ها می‌توانند به صورت سرنشین‌دار و بدون سرنشین باشند. ماهواره‌های سرنشین‌دار مدت زمان کوتاهی در فضا می‌مانند. دارای قابلیت بیشتری برای کنترل سنجنده‌هایی که در ماهواره تعبیه شده در اختیار می‌گذارند، و ماهواره بی‌سرنشین برای مدتی طولانیتر در مدار هستند و دارای قابلیت تهیه تصویر تکراری هستند. از سال ۱۹۶۰ میلادی فعالیت زیادی به منظور استفاده از سنجنده‌هایی فضایی برای نظارت بر پدیده‌های زمینی شروع گردید. فکر استفاده از سفینه‌ها با پرتاب **سفینه مرکوری** به فضا و قرار گرفتن آن در مدار زمین آغاز شد. تجارب و نتایج بسیار موفقیت‌آمیزی که در این زمینه و طی پروازهای فضایی با **سفینه‌های جمینی و آپولو** به دست آمده، باعث توجه بیشتر و ادامه این گونه فعالیتها گردید و تاکنون ماهواره‌های مختلف هر یک تکنیکهای جدیدی را به خدمت گرفته‌اند.

○ ماهواره‌های هواشناسی

این ماهواره‌ها برای مطالعه اتمسفر زمین طراحی شده‌اند و هدف آنها پیش بینی هوا، تعیین درجه حرارت، اندازه‌گیری مقدار ابر و تشخیص جهت حرکت آنها، اندازه‌گیری بخار آب موجود در جو و درجه حرارت آبها می‌باشد. با توجه به این که قریب ۸۰ درصد سطح کره زمین را اقیانوسها و دریاها تشکیل می‌دهند و ایستگاههای هواشناسی در نقاط غیرقابل دسترسی و بهره‌برداری از راه دور حائز اهمیت می‌گردند. امروزه اطلاعات هواشناسی از راه دور به روشهای مختلف حاصل می‌شود.





ماهواره اقیانوس شناسی

اقیانوسها بیش از دو سوم سطح زمین را می‌پوشاند و اثر مهمی در آب و هوای زمین دارند بنابراین تحقیق در این مناطق مورد توجه است.

ماهواره sea sat در ژوئن سال ۱۹۷۸ میلادی به فضا پرتاب شد. از اطلاعات این سری ماهواره‌ها جهت پیش‌بینی جریانات آب اقیانوسها استفاده می‌شود این ماهواره در ارتفاع ۸۰۰ کیلومتری زمین قرار دارد و در هر ۳۶ ساعت ۹۵ درصد اقیانوسها را در شبانه‌روز مورد مطالعه قرار می‌دهد و اطلاعات را به زمین ارسال می‌دارد و دارای ۵ سنجنده است.

ماهواره MOS-1 (Marine Observation Satellite) توسط سازمان فضایی ژاپن طراحی و ساخته شده است در خدمت منابع دریایی درآمده است. هدف از طراحی و استفاده از این ماهواره بهره‌گیری از آن برای مطالعه پدیده‌های اقیانوسی بوده و می‌تواند علاوه بر آن در امور شیلات، جنگل و حفاظت محیط نقش داشته باشد.

ماهواره‌های منابع زمینی

در سال ۱۸۳۹ میلادی زمانی که عکس و هنر عکاسی شکل گرفت و انسان توانست وقایع را در جایی ثبت نماید خیلی زود دریافت که مطالعه منابع زمینی و ثبت آن به وسیله عکسها امکان پذیر است. بعدها به فکر افتاد که سطح زمین را از بالا عکسبرداری نماید و بدین ترتیب اولین عکس توسط بالن در سال ۱۸۵۸ میلادی و با اختراع هواپیما و قرار دادن دوربین در آن (سال ۱۹۰۹ میلادی) اولین عکس هوایی توسط هواپیما از سطح زمین برداشته شد و تکنولوژی مطالعات زمینی از این روش شکل گرفت. با گذشت زمان و توسعه تکنولوژی، فاصله قرار گرفتن سکوها با زمین بیشتر شد تا این که در سال ۱۹۶۰ میلادی استفاده از فضاپیماها تحولی نو و تکنیکی جدید به نام سنجش از دور پا به عرصه فعالیت و ارائه خدمات گذاشت. با پیشرفت در صنایع شیمیایی و تهیه فیلم بهتر، هربار کیفیت فیلمها و حساسیت آنها جهت شناخت منابع زمینی بهتر و مناسبتر گردید.

تصاویر اخذ شده توسط سفینه جمینی

عکسهای چندطیفی و روش غیرعکاسی (سیستم اسکنر scanner) توان ثبت انعکاس پدیده‌ها در طول موجهای مختلف الکترومغناطیسی بیشتر شد.

سنجش از دورزمانی توانست به عنوان تکنولوژی جدید عصر فضا شناخته شود که آپولو ۹ در سال ۱۹۶۹ میلادی و در مدت مأموریت خود عکسهای چندطیفی از سطح زمین برداشت کرد که در مطالعات منابع زمینی مورد بهره‌برداری قرار گرفت و نقطه آغاز عصر تکنولوژی فضایی محسوب گردید.

- اولین عکس فضایی در سال ۱۹۵۹ میلادی توسط Explorer-6 برداشت شد.

- سفینهٔ Mercury-Atlas با دوربین اتوماتیک خود به تهیه عکسهای رنگی اقدام نمود.

- در سال ۱۹۶۵ میلادی سفینه Gemini-Titan که سرنشین‌دار نیز بود طی مدت چهارروز مأموریت خود، ۳۹ تصویر از جنوبغربی آمریکا و شمال مکزیک و تعداد ۶۰ تصویر از آمریکای شمالی و افریقا و آسیا تهیه نمود. جمینی ۵ و ۶ هریک عکسهایی جهت مطالعات زمین شناسی و اقیانوس شناسی ازسطح زمین برداشت نمودند.

- آپولو (Apollo) نقطه عطفی در این دانش بوده و توانست قدمهای مؤثر بردارد. آپولو ۶ یکسری عکسهایی از قاره آمریکا، اقیانوس آتلانتیک و غرب آفریقا تهیه کرد و آپولوهای ۷ و ۹ اقدام به تهیه عکسهای رنگی نمودند و اولین عکس چندطیفی را آپولو ۹ برداشت نمود.

- آزمایشگاه فضایی (skylab) در سال ۱۹۷۳ میلادی در مدار نزدیک قطب به فضا پرتاب شد و بین عرض جغرافیایی ۵۰ درجه شمالی و جنوبی فعالیت داشته است. ارتفاع پرواز آن ۴۲۲ کیلومتری زمین بوده است و هدف آن علاوه بر مطالعه زمین و تهیه عکسهای فضایی تحقیق رفتار انسان در شرایط فضایی و نیز مطالعه فضایی و خورشیدی و گردآوری اطلاعات در مورد زمین و اتمسفر بوده است. از این سری چهار آزمایشگاه به فضا پرتاب شده است اولین آن بدون سرنشین و بقیه سرنشین‌دار بوده‌اند.

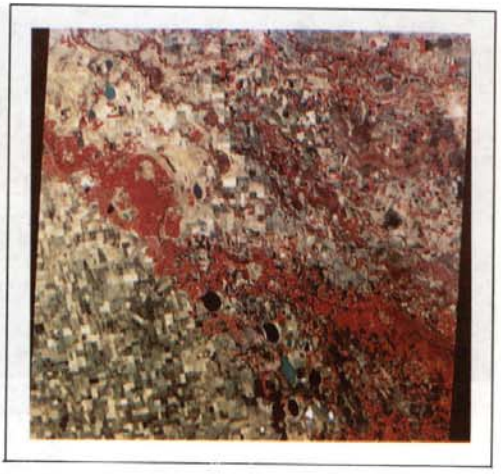
- بزرگترین تحوّل و پیشرفت دانش سنجش از دور با پرتاب Erts-1 صورت گرفت. این سری ماهواره‌ها به لندست (Landsat) معروف هستند و تاکنون شش ماهواره به فضا پرتاب شده است و هر یک از آنها ضمن تکمیل نقائص ماهواره قبلی، از تکنیکهای جدید نیز برخوردار بوده‌اند.

□ لندست یک در سال ۱۹۷۲ میلادی به وسیله موشکی - از نوع دلتا به فضا پرتاب شد و در ارتفاع ۹۵۰ - ۹۰۰ کیلومتری قرار گرفت و در یک مدار ثابت دایره‌ای شکل قطبی گردش کرده و از تمام سطح زمین بجز قطبین تصویربرداری نمود.

□ لندست دو قبل از کار افتادن لندست یک، در ۱۹۷۵ به فضا پرتاب گردید. این ماهواره شبیه اولی بوده و سیستمهای مشابه در آن تعبیه شده بود.

□ لندست سه نیز در سال ۱۹۷۸ میلادی به فضا پرتاب گردید در سیستم سنجنده لندست سه علاوه بر چهار باند مشابه لندست یک و دو، باند دیگری به نام مادون قرمز حرارتی اضافه شد که می‌توانست منابع زمینی را برحسب اختلاف درجه حرارتی که دارا بودند در شب یا روز عکسبرداری نماید.

□ پس از پایان دهه اول فعالیت سنجش از دور توسط سری لندست، دهه



تصویر از ماهواره JER-1 SAR ژاپنی

دوم استفاده از تکنیکهای نوین با پرتاب لندست چهار در سال ۱۹۸۲ میلادی شروع گردید. در سنجنده و شکل ظاهری وسیستمهای این ماهواره تغییراتی بوجود آمد، که یکی از مهمترین آنها بکارگیری سیستم T.M می‌باشد.

□ ماهواره لندست پنج در سال ۱۹۸۴ میلادی به فضا پرتاب و در مدار خود قرار گرفت این ماهواره نیز دارای سیستمهای مشابه لندست چهار بوده و توانایی مخابره مستقیم اطلاعات سیستمهای T.M[5] و M.SS[6] به ایستگاههای گیرنده زمینی در جهان را داشته است. لندست پنج دارای یک گردش تکراری دایره‌ای شکل بوده که ارتفاع پرواز آن در خط استوا به ۷۰۵ کیلومتر می‌رسد.

□ لندست شش در اوایل سال ۱۹۹۳ میلادی به فضا پرتاب شد. این ماهواره با خود سنجنده تقویب شده تهیه نقشه موضوعی را به همراه داشته است که هفت باند چندطیفی یکسان را به اضافه توان ثبت زمانی ۱۵ متر باند پانکروماتیک را دارا می‌باشد. خط تولید لندست شش همان محصولات لندست پنج و داده‌های پانکروماتیک جدید است.

□ لندست هفت طبق برنامه باید در سال ۱۹۹۴ میلادی در فضا قرار می‌گرفت و دارای سنجنده‌های ETM و MLA است.

– ماهواره اسپات (Spot) در فوریه سال ۱۹۸۶ میلادی به وسیله موشک آرین از مرکز فضایی گویان به فضا پرتاب شد و در مدار زمین قرار گرفت. عمر مفید پیش بینی شده اسپات سه سال تخمین زده شده، که عملاً این مدت بیشتر می‌باشد. به علت حرکت شبه نصف النهاری ماهواره و حرکت وضعی زمین عکسبرداری از تمامی سطوح کره زمین میسر می‌باشد. یکی از امکانات مهم ارائه شده توسط دستگاههای سنجنده اسپات، کارایی ثبت زوج تصویر به منظور دید استریوسکوپی در حالت عکسبرداری مایل با دو

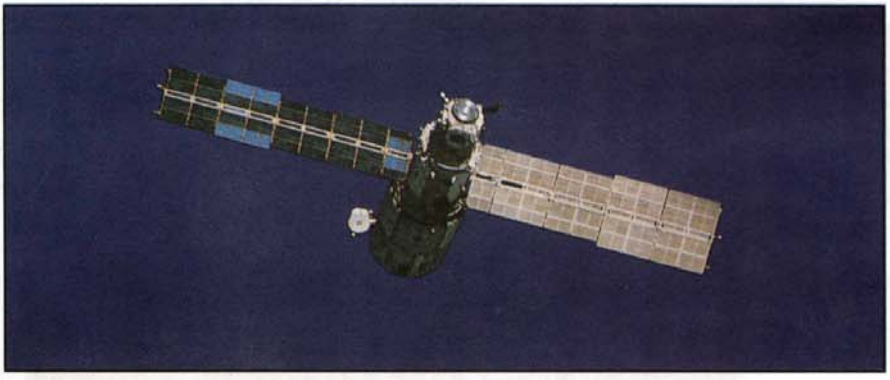
ماهواره سایوز

گذر شبه نصف النهاری مجاور از منطقه مورد نظر می‌باشد. ارتفاع اسمی مدار پرواز ماهواره اسپات حدود ۸۳۰ کیلومتر از سطح زمین است. فرانسه در یک برنامه‌ریزی مفصل سری ماهواره اسپات را از یک تا پنج طراحی نموده است. در حال حاضر ماهواره‌های یک و دو در فضا قرار دارند و در آینده اسپات سه و چهار و پنج به فضا پرتاب می‌شوند.

– در سال ۱۹۹۲ میلادی ماهواره منابع زمینی JER-1 SAR از سوی مرکز فضایی ژاپن به وسیله راکت به فضا پرتاب گردید نخستین تصویر ماهواره‌ای در ۲۳ آوریل سال ۱۹۹۲ میلادی دریافت شده است. مهمترین نکته باارزش در این ماهواره، اولین رادار ترکیبی روزنه‌ای موسوم به SAR[7] است که امکان مشاهده هر نقطه‌ای از روی زمین بدون توجه به شرایط هوایی امکان پذیر است.

– نظریات اولین فضانورد روسی یوری گاگارین[8] در توسعه و پیشرفت فعالیتهای ماهواره‌های منابع زمینی روسیه تأثیر چشمگیری داشت. اولین بار عکسبرداری فضایی از زمین در سال ۱۹۶۱ میلادی و با دوربینهای معمولی انجام یافت که عمدتاً برای مطالعات زمین شناسی مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۷۰ میلادی فضانوردان روسی توانستند با استفاده از دوربینهای معمولی، مناطق جنوب کشور خود را عکسبرداری نمایند. در سال ۱۹۷۴ میلادی ودر یک موقعیت پرواز وتهیه تصاویر رنگی، سیاه و سفید اسپکتروزونال (spectrozonal) در مقیاسهای مختلف تهیه کرده و در سال ۱۹۷۶ میلادی از دوربین چندباندی MK6 استفاده نمودند. از سال ۱۹۷۸ میلادی به بعد ماهواره سایوزپروازهای خاصی را شروع کرد و با دوربین KATE-MO از موضعهای مختلف (با زوایای مختلف) از مناطق عکسبرداری نمود که کاربرد تهیه نقشه توپوگرافی داشتند.

– اولین سری ماهواره‌های بدون فضانورد کاسموس (Cosmos) نامیده



ایستگاه فضایی میر

مرکز کنترل زمینی میر

شدند. در سال ۱۹۸۰ میلادی سیستمهای در ماهواره قرار گرفت و در طول موجهای مادون قرمز کوتاه و متوسط عکسبرداری کردند.

(از سال ۱۹۷۱) که ماهواره‌ای سالوت (SALUT) به فضا پرتاب شد. به طور مکرر فضانوردان تعویض می‌شدند بدین صورت که فضانوردان و امکانات مورد نیاز توسط سفینه‌های مخصوص به فضا برده می‌شدند و به ماهواره انتقال می‌یافتند.

- اخیراً فضانوردان می‌توانند به مدت یکسال درفضا بمانند و ماهواره‌ای که به عنوان ایستگاه فضایی در مدار قرار گرفته است میر (MIR)نام دارد.

ماهواره سالیوت (SALUT) دارای طول ۱۳ متر وقطر ۴ متر با وزن نوزده تن است و دارای تلسکوپ می‌باشد و دریچه‌هایی جهت دید مستقیم نیز دارد. عکسبرداری در ارتفاع ۲۰۰ کیلومتری انجام می‌پذیرد، علاوه بر سیستم عکسبرداری فضایی، سیستمهای مخابره تصویر نیز دارند که نوعی سیستم اسکنر (scanner) است.

- سری ماهواره‌های کاسموس اولین ماهواره در سال ۱۹۷۴ میلادی به نام متئور- پری ردا (Meter-priada) به فضا پرتاب گردید. در روند تکامل این سری ماهواره‌ها، ماهواره کاسموس ۱۹۳۹ در سال ۱۹۸۸ میلادی با به کارگیری اسکنر و انتقال اطلاعات رقومی به میزان ۸ مگابایت در ثانیه و پیش‌بینی ذخیره اطلاعات ضروری در ماهواره مورد بهره‌برداری قرار گرفت.

از سال ۱۹۷۹ میلادی تاکنون شش ماهواره کاسموس با به کارگیری سنجنده‌های چندباندی راداری با قابلیت تصویربرداری در تمام ساعات شبانه‌روز و نفوذ از ابر بنحوی تکاملی یکی پس از دیگری در مدار قرار گرفتند. این ماهواره‌ها در ارتفاع ۶۵۰ کیلومتری با زاویه میل ۸۲ درجه در مداری شبه قطبی در گردش هستند. □

منابع:

1) GIS: A Management Perspective - 3. Remote Sensing.

2) Colwell, R.N.(ed.) 1983, Manual of Remote Sensing, 2nd edn, 2vols, American Society of photogrammetry, Virginia.

3) Harris, Ray,Dr. 1987, Satellite remote Sensing, Routledge & Kegan Paul Ltd. New york.

4) Carran, paulj: Principles of Remote Sensing, Longman Scientific and Technical, John & willey & Sons. 1988.

5) Remote Sensing of Environment, An Interdisciplinary Journal, Volume 31, March 1990.

6) Volume 33, Number 1, July 1990.

7) Volume 33, Number 2, August 1990.

۸ - مدیری ، مهدی : مبانی و اصول دورکاوی ، جزوه درسی.

9) Manual of Photogrammetry, American Society of Photogrammetry.

10) Remote Sensing information from the swedish space corporation, No 26 February 1995.

11) Lillesand. T. M. and Kiefer. R. W. REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION, Textbook, John Wiley & Sons, UK, 1994.

12) SOVIET ORBITAL SPACE STATION "MIR", GLAVKOSMOS, MOSCOW, USSR.

پاورقی:

۱) اگر سکوی حامل سنجنده اسکنر در فضا ثابت فرض شود و آینهٔ اسکن کننده ساکن باشد در این زمان، منطقه‌ای از زمین که در معرض دید آینهٔ متحرک قرار گیرد **منطقه دید لحظه‌ای** نامیده می‌شود و وسعت آن به زاویهٔ آینه و ارتفاع سکو بستگی دارد.

نحوه ثبت انعکاس بدین طریق است که بازتاب امواج الکترومغناطیسی یک منطقه دید ساطع می‌شود پس از عبور از دهانه ورودی سیستم و برخورد با آینه اسکن کننده از طریق یک سیستم متمرکز کننده به طرف بخش تجزیه کننده سیستم که در آن انعکاس به چندین باند تفکیک می‌شود و سپس با برخورد با ثبانهای موجود به علائم الکتریکی تبدیل می‌گردند و به صورت ولتاژهای مختلف برای هر باند برروی دستگاههای مختلف ضبط می‌شوند در هر خط اسکن تعداد زیادی پیکسل (کوچکترین واحد تصویر که در سیستم اسکنر معادل منطقه دید لحظه‌ای می‌باشد). با یک درجه روشنایی ظاهر می‌شود و از کنار هم قرار گرفتن خطوط اسکن متوالی، تصویری از منطقه تصویربرداری شده، حاصل خواهد شد. جهت خطوط اسکن بر جهت پرواز سکو عمود است.

2) Vidicon

3) Pushbroom

4) Radar (Radio Detection and Ranging)

5) Thematic Mapper

6) Multi - Spectral Scanner

7) Synthetic Aperture Radar (SAR)

۸) عکسهای ماهواره‌ای را برای مطالعات منابع طبیعی سطح زمین می‌توان به کاربرد و از فضا به راحتی می‌توان دریا، سواحل، جزایر و اراضی کشاورزی را تشخیص داد.