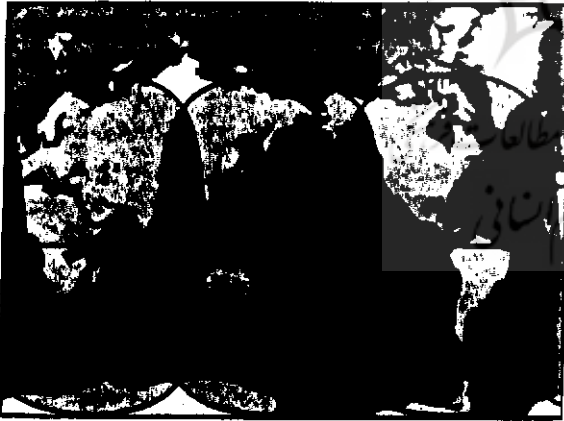




مدارهای مایل؛ مدارهای مایل صرفاً "نوارهای کمی از زمین را پوشش می دهد. خطوط پر رنگ تر نشانه های مسیر حرکت ماهواره های آمریکا و شوروی است که مدار مربوط به ماهواره شوروی به صورت خط مقطع نشان داده شده است. این مسیر حرکت ماهواره در یک مدار است. خطوط کم رنگ تر مبین ناحیه و ۱۶ مداری است که ماهواره های آمریکایی در یک روز طی می کنند.

SPOT، MOS-2 و NOAA انجام می دهند.

لندست ۵ امروز، آخرین ماهواره از سری ماهواره های است که در سال ۱۹۹۲ اولس آنها به نام ماهواره تکنولوژی منابع زمینی Earth-2 به فضا پرتاب شد. لندست ۵ هر روز ۱۴ بار در ارتفاع ۷۰۵ کیلومتری و با مداری شبه قطبی به دور زمین می گردد. رابو به دید این ماهواره نواری به عرض ۱۸۵ کیلومتر را می پوشاند و سنجنده جدیدی در آن به نام TMR قرار داده شده که قدرت تفکیک عوارض



مدارهای زمین آهنگ؛ ماهواره ها در مدارهای زمین آهنگ در ارتفاع ۳۶،۰۰۰ کیلومتری هم سرعت با گردش زمین حرکت می کنند تا نسبت به یک نقطه از خط استوا ثابت بمانند. نواحی هم پوشی موجود بین سه ماهواره مخصوص سیستم ماهواره های مخابراتی است.



## تکنیکی اجمالی بر مدارها و ماهواره ها

ترجمه: عباس مکیبری

### سنجش از دور چیست؟

تصاویر ماهواره ای از تکنیکی به نام دورسنجی استفاده می کند که در معنی به مفهوم گردآوری اطلاعات اجسام از راه دور است. دورسین مکانی سال خوبی برای دورسنجی است که با استفاده از فیلم اطلاعات حاصل از نور انعکاسی اجسام را ثبت می کند. نور مرئی قسمت کوچکی از طیف الکترومغناطیسی تابش خورشید است. در سایر قسمتهای این طیف، امواج رادیویی، میکروویو، اشعه ماورا بنفش و اشعه ایکس قرار گرفته است. چشم انسان توان دیدن قسمتهای اخیر را ندارد لیکن سنجنده های خاصی از قدرت دریافت و ثبت آنها برخوردار است.

امواج الکترومغناطیسی که به سطح زمین می رسد با درجات انعکاس مختلفی منعکس می شود. مقدار انعکاس به نوع تابش و سطح منعکس کننده بستگی دارد. مثلاً گیاهان، نسبت به آب، امواج مادون قرمز بیشتری را منعکس می کنند. قسمتهای مختلف سطح زمین هم بر اثر گرم شدن توسط خورشید تشعشعهای مختلفی از خود بروز می دهد که غالباً به صورت حرارت با تشعشعات مادون قرمز است. به کمک اندازه گیری مقدار و شناسایی نوع بارش و امواج ساطع شده می توان نوع ماده مورد نظر را تعیین کرد و این دقیقاً همان کاری است که سنجنده ها بر روی ماهواره های دورسنجی مثل LANDSAT

۳۰×۳۰ متر را دارد. سنجنده مذکور نورهای بازتابی را در هفت ثانیه از طیف الکترومغناطیس ضعیفی کند که سه ثانیه آن در طیف مرئی و چهار ثانیه باقیمانده در قسمت مادون قرمز طیف عمل می‌کند.

سنجنده‌های TM سطح زمین را در واحدهای ۳۰ متر مربعی مورد کاوش قرار می‌دهد. این سنجنده به واحدهای مذکور بسته به مقدار شدت بازتاب ارزش عددی بین صفر (برای اجسام سیاه) تا ۲۵۵ (برای اجسام سفید) می‌دهد. این اطلاعات مستقیماً به ایستگاه گیرنده زمین منطقه ارسال یا از طریق ماهواره‌های ارتباطی به مرکز اطلاعاتی وایت سند در آمریکا محابره می‌شود.

اطلاعات هر یک از این هفت باند بعداً می‌تواند به صورت جداگانه به تصاویر سیاه و سفید تبدیل شود. نظر به اینکه تفسیر تصاویر رنگی راحت‌تر است، استفاده‌کننده سه باند مجزا با ترکیبی از باندها را انتخاب می‌کند که در مرحله بعد کامپیوتر به هر یک از باندها یکی از رنگهای اولیه مثل قرمز، آبی و زرد را می‌دهد و ترکیب رنگ مجازی نهایی را ایجاد می‌کند.

### بزرگراههای فضایی

در مدارهای مختلف زمین ماهواره‌های زیادی در گردش است و به نظر می‌رسد که زمین توسط اقمار کوچکی مورد هجوم واقع شده است. هر نزدیکترین این مدارها به صورت بزرگراههای فضایی درآمده که همواره خطر برخورد هزاران ماهواره این بزرگراهها با راندهای فضایی در حرکت که سرمتی حدود ۸ کیلومتر در ثانیه دارند، وجود دارد. اغلب مدارها دایره‌ای هستند ولی گاه در میان آنها مدار بیضوی یا تخم‌مرغی هم دیده می‌شود. انتخاب مدار به نوع کار ماهواره و موقعیت ایستگاه پرتاب بستگی دارد. ماهواره‌های مشاهده زمینی، مثل سری لندست به دلیل تصویربرداری از طریق سنسور که دقیق‌ترین بازده را در فاصله ثابتی نسبت به زمین ارائه می‌کند، بایستی دارای مدار دایره‌ای باشد. ماهواره‌هایی که برای نمونه‌گیری از ارتفاعات مختلف جو ساخته شده با ماهواره‌هایی که برای گردش روی قسمتهای خاصی از زمین طراحی شده از مدار بیضوی استفاده می‌کند.

ماهواره‌ها توسط راکت یا شاتل فضایی ناسا در مدار قرار می‌گیرد که شاتل برای چندین بار استفاده ساخته شده است. ارزاترین راهی که بتواند فضاپیما را به مدار مورد نظر برساند، پرتابی است که شرق‌گرا باشد، این پرتاب مانند حرکت قلاب‌سنگ از گردش زمین هم برای افزایش سرعت استفاده کرده و با صرف سوخت کمتر، هزینه کمتری ایجاد می‌کند.

مدارها برحسب ارتفاع یا جهت حرکت طبقه‌بندی می‌شود:

### طبقه‌بندی ارتفاعی مدارها

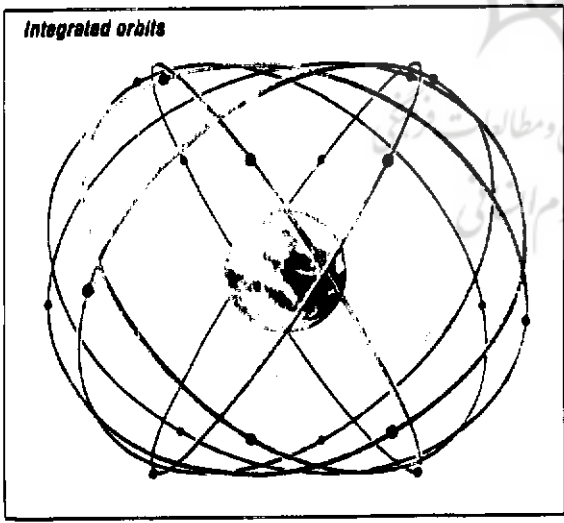
نصورت کنید سوار بر آسانسوری هستید که از طرف زمین به سمت



مدارهای خورشیدآهنگ و مدارهای قطبی: طرح این شبکه نشاندهنده این است که چگونه ماهواره‌های سنجش از دور در مدارهای قطبی خورشید آهنگ به طور یک پارچه زمین را پوشش می‌دهد. با گردش ماهواره از قطب به قطب و چرخش زمین بر اثر گردش وضعی چرخش نوارهای سنجش شده فراهم می‌آید.

جو و فضا در حرکت است. طبقات مختلفی که این آسانسور طی می‌کند همین مدارهای مختلف است.

طبقه اول برای جاسوسی در آسمان یا مدار ماهواره‌های جاسوسی و نظامی است که به کمک سیستم‌های مکانی بررسی مهندسی و امنیت دشمن را انجام می‌دهد. این ماهواره‌ها از مدارهای بسیار پایینی استفاده می‌کند. برای دید نزدیک داشتن بر اهداف مورد نظر ارتفاع این مدارها زیر ۱۶۰ کیلومتر قرار می‌گیرد. در این ارتفاع

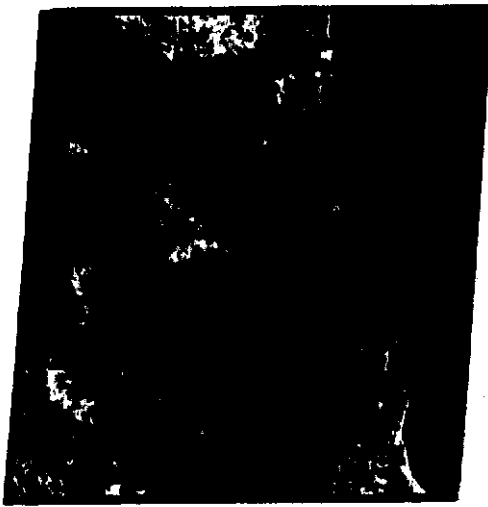


مدارهای مجتمع: مدارهای مجتمع با فاصله‌سای اطراف زمین را گرفتند و برای سیستم‌های ماهواره‌ای دریانوردی مثل GPS کاربرد دارند.

اصطکاک جو موجب کاهش حرکت و در نتیجه سوختن ماهواره‌های می‌شود که به جو بازمی‌گردد.

به علت وجود اصطکاک جوی باله‌های غورشیدی وسیع که عامل تأمین انرژی ماهواره است، در مدارهای پایین توان چندانی نداشته و غالباً انرژی هستنای جایگزین آن می‌شود. بعضی از این ماهواره‌ها برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی به گونه‌ای طراحی شده که در زمان لازم با روشن کردن راکت‌های خود به مدارهای پایین آمده و با موریت مکسبرداری خود را انجام داده و مجدداً به مدار قبلی که به صورت

این تصویر از ارتفاع ۷۰۵ کیلومتری بر منابع طبیعی قسمتی از استرالیا نگاه می‌کند و جنگلهای ناحیه را نشان می‌دهد. قسمتهایی از تصویر که به رنگ آبی دیده می‌شود مربوط به مناطقی است که درختان آن قطع شده، و روشن قطع یکسره مجدداً مورد کاشت جدید قرار گرفته است. قسمتهایی که به رنگ قرمز پررنگ آمده در طی ۱۵ سال اخیر مورد کاشت مجدد قرار گرفته است. بهره‌برداری از جنگلهای این ناحیه به صورت شطرنجی است و طول چرخه برداشت آن چهل سال می‌باشد.

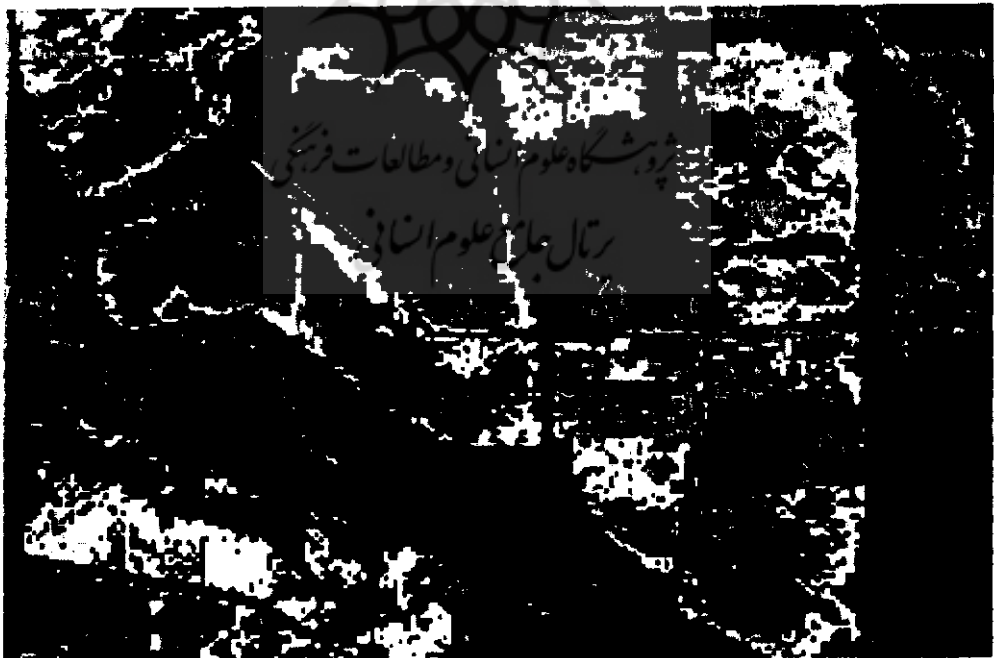


مکس مربوط به دکتر جان ل مارشال است (بالا) که از یک سیستم کامپیوتری به نام تک آیداس برای تحلیل داده‌های ماهواره‌های هواشناسی در مرکز هواشناسی ملیون استفاده می‌کند. جان فادر است تصاویر اوضاع جوی را به حرکت درآورده و با سایر تصاویر ادغام کند حال این تصویر مادن نمز زمین (راست) که از ماهواره زاپنی GMS-3 اخذ شده است. آشکارسازی رنگی تصویر (زیر راست) نشاندهنده درجه حرارت‌های مختلف سطح زمین و یک حبهه عوایی است که با استفاده از داده‌های مشتق به اول ژانویه ۱۹۸۶ حاشیه نویسی شده است. سمنه دستگاه (زیر) نشاندهنده تصویری از ماهواره GMS-3 است که حبهه‌های سرد خلیج بزرگ استرالیا را نشان می‌دهد. این حبهه‌ها غالباً موجب بروز خساراتی در جنوب استرالیا خواهد بود.

غیرفعال در آن می‌کشتند بار می‌گردد. به این مدار اصطلاحاً "مدار بازکینگ هم گشت می‌شود."

از فاصله دوم تا دهم به مدارهای پایین رسین تعلق دارد. بعضی از مدارهای بازکینگ هم در این طبقات قرار می‌گیرند. ارتفاع این مدارها که خارج از جو قرار گرفته، دانه‌ای بین ۵۰۰ تا ۲۰۰۰۰ کیلومتر دارد. ماهواره‌های شناسی NOAA و سایر ماهواره‌های مشاهده رسینی در این مدارها قرار گرفته که غالباً دایره‌ای هم هستند و هر بازگردش ماهواره در آنها بین ۱۲۰ تا ۹۰ دقیقه به طول می‌انجامد. حالا با عبور از آخرین لایه‌های سرد جو آماسور خود را مستقیماً تا طاق آسمان بالا ببرید. اینجا محل استقرار مدار ماهواره‌های زمین آمیگ است. در اینجا ماهواره‌ها با سرعتی حدود

این تصاویر مربوط به مزارع بسدر در ولز جنوبی جدید استرالیا است که ناحیه‌ای حدود ۱۰۰×۹ کیلومتر را می‌پوشاند. در تصویر بالا که از ماهواره اسپات اخذ شده، به کمک روش تهید نقشه رنگی رقومی، مزارع پنبه با کشت آبی به رنگ قرمز کمربند نشان داده شده است و سایر مزارع به رنگ سبز هستند. با دستکاری رنگ این مزارع (وسط) تمییز ساده‌ترین قسمت محصول میسر شده است که به رنگ قرمز درآمده و مزارع با محصول ضعیف سبز رنگ دیده می‌شود. با انجام کنترل زمین کشاورزی می‌تواند علت ضعف بخشهای ضعیف را یافته و آن را برطرف سازد. با تغییر ارزش رنگها (زیر) تصویر نشانگر اختلاف انواع خاکها شده، که بر قسمت داخل تصاویر قبلی تمرکز یافته است.



۳ کیلومتر در ثانیه و با صدایی روزه مانند، در ۳۶،۰۰۰ کیلومتری زمین هم سرعت و هم سو با گردش زمین روی مدار در حرکت است. هم سویی و هم سرعتی با زمین موجب ثابت ماندن ماهواره نسبت به نقطای خاصی در خط استوا می شود.

مدارهای زمین آهنگ برای ماهواره های مخابراتی ( مثل اینمارت و اینتلسات ) و ماهواره های نظامی، با هدف مراقبت از پرتاب موشک های قاره پیمای و انفجارات هسته ای، و بعضی از ماهواره های مشاهده جوی مناسب است.

ماهواره هواشناسی زمین آهنگ ژاپن  $GMS^2$  که بر فراز خط استوا و شمال استرالیا مستقر است، تصاویر هواشناسی منطقه تحت پوشش خود را به زمین مخابره می کند که بعضاً این تصاویر در رسانه های گروهی هم منعکس می شود.

اطلاعات ماهواره ای به ایستگاه های زمینی ارسال می شود. دریافت اطلاعات از زمان فرار گرفتن ماهواره در دید آتش ایستگاه گیرنده زمینی آغاز می شود. نظر به این که بعضی از نقاط زمین فاقد ایستگاه گیرنده است لذا اطلاعات در ماهواره ذخیره می شود و با رسیدن به میدان دید ایستگاه مربوطه آنها را ارسال می دارد. اخیراً ماهواره هایی در مدار قرار گرفته که اطلاعات دیگر ماهواره ها را دریافت کرده و همزمان به زمین ارسال می کند.

### طبقه بندی مدارها بر مبنای جهت حرکت

در طبقه بندی مدارها، صفحه استوای زمین به عنوان نقطه مبنا عمل می کند. اگر ماهواره ای در همان صفحه ای که استوا قرار گرفته مشغول گردش باشد، دارای مدار استوایی خواهد بود. اگر صفحه مداری از استوا به طرف قطبین متمایل پیدا کند، در بدو امر مداری با زاویه میل کم<sup>۵</sup> خواهد داشت و در نزدیک قطبین مداری با زاویه میل زیاد<sup>۶</sup> خواهد داشت. چنانچه این زاویه به حداکثر خود برسد و ماهواره از قطب به قطب حرکت کند دارای مدار قطبی<sup>۷</sup> خواهد بود.

زاویه میل ماهواره ها به عرض جغرافیایی محل سکوی پرتاب بستگی دارد. مثلاً آمریکا ماهواره های خود را از پایگاه کیپ کاناورال ( عرض ۲۸ درجه شمالی ) پرتاب می کند و ماهواره های دارای مدارهایی با زاویه میل کم است. شاتل فضایی در اکثر مأموریت های خود از این مدار استفاده می کند و علت آنهم موقعیت پایگاه مذکور است. شوروی ماهواره های خود را از نقطه شمالی تری به نام پلستسک واقع در عرض ۶۳ درجه شمالی پرتاب می کند و ماهواره هایی با مدار قائم تر نسبت به مدارهای آمریکا دارد.

ماهواره هایی که از مدارهای با زاویه میل کم استفاده می کند، به کار مشاهده زمینی عرضهای بالاتر نمی آید، چرا که این ماهواره ها صرفاً بر روی نوار باریکی حول خط استوا تسلط دارد و بر روی عرضهای بالاتر دید ندارد. از این ماهواره ها برای مشاهده مناطق حاره،

تجارت فضایی، نجوم و طرح های تولید در فضا استفاده می شود. ماهواره ای که دارای مداری با زاویه میل زیاد است یا به عبارتی دیگر مدار قطبی است از نظر مصرف سوخت و انرژی مقرون به صرفه نیست. لیکن این ماهواره ها قادرند تمامی سطح زمین را پوشش دهند. دلیل این پوشش حرکت وضعی زمین حول محور شمال و جنوب است و این ماهواره را قادر می کند که مثل پوست گندن پرتقال تمام زمین را پوشش دهد.

مدارهای خورشید آهنگ هم که بین ۵۰ تا ۱۰،۰۰۰ کیلومتری فرار گرفته مشابه مدارهای قطبی است. این مدار نسبت به قطب چند درجه ای زاویه میل دارد. این زاویه میل موجب همزمانی حرکت ماهواره با خورشید می شود و ماهواره های سنجنش از دوری مثل لندست ها به کمک نور خورشید عمل اسکن کردن را انجام می دهد. در این حالت زاویه نگرش ماهواره همواره ثابت خواهد بود.

این ماهواره ها زمین را به طور مداوم پوشش نمی دهد. بعضی از آنها مثل NOAA کلیه نقاط زمین را در یک روز پوشش می دهد. دیگر ماهواره ها مثل لندست نقاط زمین را هر دو تا سه هفته یکبار پوشش می دهد. این ماهواره ها قادر به ثبت بعضی از حوادث زودگذر زمین مثل آتش سوزی بوته زارها نیست.

در مدارهای بیضوی ماهواره سرپها<sup>۸</sup> از نزدیکی زمین می گذرد بعد تا مداری دورتر رفته و مجدداً از سمت دیگر زمین عبور کرده و تا مدتی به سمت دیگر زمین نظارت می کند. این ماهواره ها هنگام طی کردن کمان بزرگ مدارشان برای نظارت بر نیمه مقابل کره زمین فرصت کافی در اختیار دارند.

اتحاد جماهیر شوروی از این نوع مدارها برای ماهواره های مخابراتی و سیستم های اعلام خطر حمله موشکی استفاده می کند. از مدارهای بیضوی که فاصله دو کانون آنها از هم زیاد نباشد برای اندازه گیری ارتفاعات مختلف جو و مشاهدات نجومی استفاده می شود. هجده ماهواره ناواستار (NOVSTAR<sup>۹</sup>) با GPS (سیستم موقعیت سنجی زمین) به گونه ای طراحی شده که مانند الکترونهای اتم به دور کره زمین می گردد و هرکس با پرداخت ۶۹ هزار دلار آمریکا و خرید دستگاه مربوطه می تواند مطمئن باشد که هرگز موقعیت خود را در روی کره زمین گم نخواهد کرد. این مجموعه ماهواره ای دارای شش مدار مجتمع با فاصله مساوی است که بر روی هر مدار سه ماهواره با فاصله معین به دور زمین می گردد. چهار ماهواره GPS به طور مداوم در ارتفاع ۲۰،۰۰۰ کیلومتری روی مدار خود گشته و هر ۱۲ ساعت یکبار گردش مداری خود را کامل می کند.

دریانوردان به کمک ابزارهای کامپیوتری خود از اطلاعات ماهواره های GPS استفاده کرده و موقعیت جغرافیایی خود را با دقت ۱۰ متر تعیین می کنند. چنانچه برای این کار به طور همزمان از دو دستگاه استفاده شود، دقت اندازه گیری تا حد میلی متر افزایش خواهد یافت. این دستگاه برای اندازه گیری سرعت هم به کار می رود و قادر است با خطایی معادل ۱/۸ متر بر ثانیه سرعت را محاسبه

کند. این دانت بی سابقه در دنیای نقشه برداری انبساطی به وجود آورده و در سایر زمینه های علمی و تجاری هم کاربرد یافته است. دانشمندان استرالیایی در تابستان گذشته به کمک این سیستم مقدار حرکت پهنالهای قطب جنوب را محاسبه کردند.

### گذرگاه پرخطر

برای بیش از چهار میلیارد سال، ماه تنها قمر زمین بود. در چهارم اکتبر ۱۹۵۷ (۱۲ مهر ۱۳۳۶) اولین همتای ماه به نام اسپوتنیک توسط شوروی به فضا پرتاب شد. از آن به بعد حدود ۱۸۰۰۰۰ ششلی دیگر هم به فضا پرتاب شده است. در حال حاضر ۷۰۰۰۰ ششلی با حجمی بیش از ۴۰ سانتی متر مکعب هنوز در فضای اطراف زمین به سر می برد.

اکثر این اشیاء زباله های فضایی است که شامل پس مانده ماهواره ها (۲۳ درصد)، قطعات جدا شده مراحل مختلف پرتاب موشکها (۱۰ درصد) و قطعات خرد شده موشکها (۶۲ درصد) می باشد. صرفاً ۵ درصد از این اجسام را ماهواره های فعال تشکیل می دهد.

در پر ترددترین گذرگاه فضایی که از ارتفاع ۳۵۰ کیلومتری تا ۱۰۴۵۰ کیلومتری است، این پس مانده ها شامل میلیونها تکه فلز و براده به صورت نقطه های کپکشان راه شیری جدید و خطرناکی را به وجود آورده است. خرد فلز کوچکی که با سرعت ۳۰۰۰۰ کیلومتر در ساعت در حرکت است، به راحتی می تواند در هر لباس فضایی سوراخی به وجود آورده و صاحب آن را نکشد.

با توجه به این مسئله که ماهواره ها با سرعتی معادل ۲۰ برابر سرعت صوت در اطراف زمین می گردند، این زباله های فضایی می توانند خطری برای محموله حساس و ابزارهای ظریف ماهواره ها محسوب شود.

این فریب آه پش فقط از طرف خطرات مذکور تهدید نمی شود بلکه عوامل طبیعی هم روی خوشی به آن نشان نمی دهد و ضربات جو از هر طرف بدان وارد می شود. طوفانهای خورشیدی موجب آشتگی جو شده و با تأثیر بر ذراتی به جو که با سرعت ۱۰۰۰ کیلومتر در ثانیه حرکت می کند از هر سو بر ماهواره می کوبد و میدانهای مغناطیسی قوی ایجاد شده توسط زبانه های خورشیدی برای ابزارهای ظریف آن تهدید جدی به شمار می آید.

ماهواره های که در حرکت است تحت تأثیر اپرسی حرکتی با جبر فیزیک دوست دارد به طور مستقیم در فضا حرکت کند. در مقابل این تمایل فوه جاذبه زمین قرار دارد که ماهواره را به طرف زمین می کشد. در پایین ترین نقطه مدار بیضوی شکل که به زمین نزدیک می شود، فوه جاذبه سعی در کشیدن آن به طرف جوی می کند که بی شک در صورت ورود به جو خواهد سوخت. اگر بر اثر این کشش و گوش انحرافی در مسیر ماهواره حاصل شود، موشکهای تعبیه شده در آن توسط کنترل زمین روشن می شود و ماهواره مجدداً به مدار از پیش

نصب شده بازمی گردد.

به محض قرار گرفتن ماهواره در مدار، گنگوی مداوم اوبا زمین در مورد احوال سلاستی اش و آنچه که می بیند آغاز می شود و ملاحظه جبر جبرگونه آن سیل اطلاعات را به طرف آنتن های بشقابی سر به هوایی سرازیر می کند که امروزه مثل قارچ از هر سوی دنیا سر بر آورده و از بام خانه ها تا ایستگاههای گیرنده زمینی را به اشغال خود در آورده است.

انتخاب مدار با توجه به نقش ماهواره صورت می گیرد. در مدارهای بالاتر که اثر جاذبه زمین کمتر می شود سرعت ماهواره کاهش می یابد، اما در مدارهای پایین تر که جاذبه قویتر است ماهواره بایستی سرعت بیشتری داشته باشد.

بعداز سفر ماهواره به ارتفاع ۳۶۰۰۰ کیلومتری ملاحظه ارسالی آن در بازگشت به زمین در ورود به جو با بزرگترین مشکل خود مواجه می شود. اینجا در چند کیلومتری آخر سفر، احتمال محو شدن علامت ارسالی، بر اثر همرمانی با تگرگ و باران شدید، نتیجه همه رحمت را تهدید می کند.

### نظری به ماهواره های موجود

### ماهواره های مشاهده زمینی

هواشناسی: اطلاعات صحیح هواشناسی برای هواوردان، در باروردان، کشاورزان و بسیاری دیگر از اهمیت خاصی برخوردار است. اکثر کشورهای جهان از داده های ماهواره های NOAA برای پیش بینی اوضاع جوی استفاده می کنند.

ماهواره های NOAA-9 و NOAA-20 در هر ۲۴ ساعت حداقل یک مرتبه از کلبه نقاط زمین گذشته و حرارت سطح زمین، دریا، جو و رطوبت جوی را اندازه گیری می کند.

ماهواره هواشناسی ژاپن که زمین آهنگاست GMS-3 نام دارد و بر فراز کلبه پایا قرار دارد و اطلاعات این قسمت از زمین را به کشورهای منطقه ارسال می دارد. این ماهواره برای پیش بینی اوضاع جوی و نظارت بر سیستمهای جوی منطقه از قبیل سیگنهای حاره ای از اهمیت خاصی برخوردار است. این ماهواره با ۲۸۰ کیلو وزن، سه متر ارتفاع و تغذیه خورشیدی هر ساعت بکار اطلاعات منطقه دیدبانی خود را به زمین ارسال می کند.

زمین و محیط زیست: اطلاعات ماهواره های سنجنش از دوری مثل لندست ۵ که در ابتدا صرفاً توسط شرکتهای کاوش معدنی مورد استفاده قرار می گرفت، اینک برای تهیه نقشه، مطالعه فرسایش خاک، میزان باردهی محصولات کشاورزی، تعیین خسارت طوفان و آتش-سوزیها و بسیاری از مقاصد دیگر هم به کار می رود.

SPOT-2 ماهواره فرانسه است که با بدنهای جمبه مانند ابعاد ۲×۲×۳ متر دارد. سنجنده های ماهواره اسپات بسیار حساستر از سنجنده های لندست ۵ است و با برخورداری از قدرت تفکیک زیاد، قادر است اجسامی تا اندازه کامیون را تشخیص دهد. قدرت تفکیک این ماهواره ۱۰ متر است.

ماهگیران حرفه‌ای و زیست‌شناسان دریایی به اطلاعات گردآوری شده از ماهواره مشاهده دریایی ژاپن-2 MOS-2<sup>1</sup> علاقه زیادی نشان می‌دهند. از تلفیق اطلاعات MOS-2 با NOAA این افراد اقیانوسها و دریاها را زیر نظر گرفته و از این طریق جریان‌های دریایی، ریزش آب دریا به خشکی در اثر طوفان، بالا آمدن بیش از حد آب دریا و رشد بیش از حد جوامع جلبکهای دریایی، که موجب مرگ ماهیان می‌شود، را تحت نظارت دقیق دارند.

ماهواره‌های مشاهده زمین آینده: ماهواره ERS-2 که برای پرتاب در سال ۱۹۹۰ برنامه‌ریزی شده، اولین ماهواره آژانس فضایی اروپا خواهد بود که در زمینه سنجش از دور کار خواهد کرد. همچنین این اولین ماهواره از نسلی خواهد بود که به سیستم راداری مجهز شده و در آسمان صاف با ابری تمام مدت ۲۴ ساعت را مثل روز می‌بیند. عملکرد اصلی این ماهواره نظارت بر خطوط ساحلی و اقیانوسها خواهد بود.

ADEOS ماهواره حجمی خواهد بود به وزن ۲/۵ تن که به ژاپن تعلق دارد و در سال ۱۹۹۳ طبق برنامه به فضا پرتاب خواهد شد.

SERS-2 ماهواره دیگری از ژاپن است که در سال ۱۹۹۲ پرتاب خواهد شد و برای مشاهده معادن، کشاورزی، جنگل و سایر کاربردهای زمینی طراحی شده است.

سه ماهواره مدار قطبی، به نام سکوی قطبی، قرار است بین سالهای ۱۹۹۵ تا ۱۹۹۸ پرتاب شود. ویژگی این ماهواره‌ها در مشاهده همزمان زمینی است که مشکل نوره‌های گوناگون و شرایط ابری، که امروزه برای دانشمندان در امر مطالعات مقایسه‌ای مناطق مطرح است، را برطرف می‌کند.

### دریا نوردی و نقشه برداری

ماهواره‌های ناواستار که توسط وزارت دفاع آمریکا پرتاب شده تحول مضیی در امور نقشه برداری و دریانوردی بوجود آورده است. این ماهواره‌ها قادرند موقعیت جغرافیایی نقاط شامل طول و عرض و ارتفاع را با تقریب ۱۰ متر، در دریا، خشکی و هوا محاسبه کرده و برای وسایل متحرک سرعت آنها را هم محاسبه کند. چنانچه هرمان از دو دستگاه زمینی برای انجام این محاسبات استفاده شود، دقت اندازه‌گیری تا حد میلی‌متر بالا خواهد رفت. تا امروز ۴ ماهواره از مجموعه مجده تایی ماهواره‌های ناواستار پرتاب شده است. دستگاه گیرنده زمینی این ماهواره دارای سه پایه و آنتن بخوابی پلاستیکی کوچکی است که بسیار ساده مستقر شده و عملیات ژئودزی را انجام می‌دهد. سیستم مداری این ماهواره‌ها از نوع مدارهای مجتمع است.

### نجوم

ماهواره‌های ستاره‌شناسی که در خارج از جو زمین به امر

ستاره‌شناسی می‌پردازد، بدون دخالت اثر جو در رصد کردن، از اوضاع ستارگان کسب اطلاع می‌کند. ستاره‌شناسان جهان با هیجان منتظر پرتاب ماهواره رادیوآسترون<sup>۱۱</sup> هستند که در سال ۱۹۹۲ پرتاب خواهد شد. این ماهواره در دورترین نقطه مدارش ۷۷،۰۰۰ کیلومتر از زمین فاصله خواهد داشت.

آژانس فضایی اروپا هم رصدخانه مادون قرمز فضایی ISO خود را در سال ۱۹۹۰ پرتاب خواهد کرد. چنانچه مذاکرات این آژانس با مسئولین مربوطه در استرالیا به نتیجه مثبت برسد، اطلاعات مربوط به نیمکره جنوبی، به دلیل عدم توانایی ضبط اطلاعات در خود ماهواره، به استرالیا ارسال خواهد شد. بدیهی است که اطلاعات مربوط به نیمکره شمالی در آژانس مذکور دریافت و نگهداری خواهد شد.

### ماهواره‌های مخابراتی

معروفترین این ماهواره‌ها اینتلسات (Intelsat) و اینمارست (Inmarsat) است. اینتلسات بهترین کاربرد را در زمینه ارسال تصاویر تلویزیونی دارد. اینمارست مخصوص برقراری ارتباط تلفنی بین زمین، دریا و هواست و با پرداخت ۶۵،۰۰۰ دلار آمریکا هر کسی می‌تواند از سیستم ارتباط متحرک با هر نقطه دنیا برخوردار باشد. این سیستم مجهز به تسهیلات فاکس (نمابرد)، تلکس و تلفن است که به ازاء هر دقیقه ۱۲ دلار می‌توان با هر نقطه زمین ارتباط مستقیم داشت.

### یادداشتها

- 1- Marine Observation System.
- 2- National Oceanic and Atmospheric Administration.
- 3- Thematic Mapper.
- 4- Geostationary Meteorological Satellite.
- 5- Low inclination Orbits.
- 6- High inclination Orbits.
- 7- Polar orbit.
- 8- Navigation System with time and ranging.
- 9- Global Positioning System.
- 10- Marine Observation System.
- 11- Radioastron.

### منبع

Australian Geographic  
No.13 Jan-Mar.1989.  
ISSN 0816-1658.