

## ماهواره و نقش آن در جنگ‌های اخیر

عبدالحسین فرجپور<sup>۱</sup>

### چکیده

هدف از ساخت ماهواره در ابتدا تنها بررسی کهکشان‌ها و کیهان بود. اما به تدریج ماهواره‌ها کاربردهای دیگری نیز یافتند و انسان با یاری گرفتن از این فن‌آوری بی‌همتا توانست دروازه‌های ملل دیگر را بروی خود بگشاید. جنگ‌هایی که در سال‌های اخیر شاهد آن بوده‌ایم، همگی با کمک گرفتن از توانمندی‌های ماهواره‌ها انجام شده‌اند. ماهواره‌ها انواع گوناگونی دارند و امروزه شنیدن نام ماهواره یادآور کیهان و کهکشان‌ها نیست، بلکه نام ماهواره با ارتباطات، اطلاعات و امور نظامی عجین گشته است. ماهواره اکنون تبدیل به سلاحی قدرتمند در دست نیروهای نظامی گشته و برتری در جنگ از آن کشوری است که فن‌آوری این پدیده را گسترش داده و از آن به نحو مطلوب‌تری استفاده نماید. این مقاله تحقیقی است در همین خصوص با تاکید بر نقش کلیدی ماهواره در جنگ‌های اخیر که دنیا شاهد آن بوده است.

**کلیدواژگان:** ماهواره‌های جاسوسی، کی هول (سوراخ کلید)، ژئواستیشنری، فرابنفش، اسبیرز

### مقدمه

از سال ۱۹۵۷ که اولین ماهواره مصنوعی به فضا پرتاب شد، تا به حال هزاران نوع از این ماهواره‌ها در فضا قرار گرفته‌اند. اگرچه در ابتدا هدف از ساخت ماهواره‌ها تنها مطالعه فضای لایتناهی بود، اما به مرور کاربردهای فراوان دیگری نیز پیدا نمودند. امروزه ماهواره‌ها در صنعت ارتباطات، امور جاسوسی، نظامی و همچنین در مطالعه علمی زمین و فضای خارج زمین دارای نقشی کلیدی می‌باشند. در خصوص امور نظامی، میزان و نحوه استفاده از ماهواره‌ها در جنگ‌های اخیر بیانگر اهمیت بسیار زیاد ماهواره‌ها در این مقوله می‌باشد. برای مثال، در سال ۱۹۹۱ و در جریان جنگ خلیج فارس تنها دو ماهواره بیش از ۸۰ درصد از حجم ارتباطات نظامی را بر عهده

---

۱- کارشناس ارشد مدیریت علوم دفاعی و عضو هیئت علمی دافوس

۱۰۴..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
گرفتند و بالاخره در جریان جنگ آمریکا و عراق در سال ۲۰۰۳، فضای کیهان و ماهواره‌ها چنان  
نقشی را در رهبری عملیات نظامی ایفا کردند که در تاریخ سابقه نداشته است.

## ۱- انواع ماهواره‌ها

۱-۱ ماهواره‌های هواشناسی: این ماهواره‌ها در پیشگویی‌های هواشناسی بسیار مفیدند و دوربین‌ها و دیگر ابزار تصویربرداری را در حالی که رو به اتمسفر زمین هستند حمل می‌کنند. ناسا برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ یک ماهواره هواشناسی با نام تیروس<sup>۱</sup> را به فضا پرتاب کرد که در حدود ۲۳۰۰۰ تصویر از زمین و اتمسفرش مخابره نمود.

۱-۲ ماهواره‌های علمی: این نوع ماهواره‌ها با ارسال تصاویری از زمین امکان بررسی اندازه، شکل و همچنین حرکت اقیانوس‌ها را فراهم می‌آورند. دانشمندان با استفاده از ماهواره‌های علمی قادر به مطالعه خورشید، ماه، ستارگان و قمرهای آنان، ستارگان دنباله دار و منظومه‌های شمسی می‌باشند. تلسکوپ فضائی هابل یکی از این نوع ماهواره‌ها بود که در سال ۱۹۹۰ به فضا پرتاب شد. فضاییمای گالیله نیز از سال ۱۹۹۹ در مدار سیاره مریخ حرکت کرده و اطلاعاتی را درباره این سیاره و قمرهایش فراهم آورده است.

۱-۳ ماهواره‌های ارتباطی: تقریباً تمامی ماهواره‌های اولیه دارای تجهیزات ارتباطی نیز بودند. اولین ماهواره تلویزیونی و تلفنی در سال ۱۹۶۲ و با نام تل استار<sup>۲</sup> به فضا پرتاب شد. بیش از ۳۰۰ ماهواره ارتباطی از سال ۱۹۵۷ به فضا پرتاب شده است. وزارت دفاع آمریکا در سال ۱۹۶۴ ماهواره سینکوم<sup>۳</sup> را به فضا پرتاب کرد. سینکوم اولین ماهواره‌ای بود که بر روی مدار ژئواستیشنری<sup>۴</sup> قرار گرفت. این نوع مدارها به صورتی است که در آن ماهواره بروی یک نقطه ثابت نسبت به زمین قرار گرفته و تبادل اطلاعات می‌کند. امروزه بیشتر ماهواره‌های ارتباطی که بر روی مدارهای ژئواستیشنری قرار دارند تصاویر، اطلاعات و ارتباطات تلویزیونی و از جمله برنامه‌های مستقیم تلویزیونی را فراهم می‌آورند.

---

<sup>۱</sup> TIROS Television Infrared Observation Satellite

<sup>۲</sup> Telstar

<sup>۳</sup> Syncom

<sup>۴</sup> Geostationary

## ماهواره و نقش آن در جنگ‌های اخیر ..... ۱۰۵

۴-۱ ماهواره‌های ناوبری: این ماهواره‌ها به تعیین محل کشتی‌ها، هواپیماها و حتی اتومبیل‌هایی می‌پردازند که دارای گیرنده‌های رادیویی مخصوص هستند. ماهواره‌های ناوبری امواج رادیویی را مرتباً به زمین می‌فرستند. این امواج حامل اطلاعاتی درباره موقعیت ماهواره هستند، که توسط گیرنده‌های رادیویی مخصوصی ترجمه می‌شوند. گیرنده با تحلیل این امواج و بررسی سرعت و زمان دریافت آن‌ها قادر به برآورد موقعیت کنونی خود می‌باشند.

۵-۱ ماهواره‌های نظامی: ماهواره‌های نظامی شبیه به ماهواره‌های تجاری هستند با این تفاوت که اطلاعات رمزدار فرستاده شده توسط این نوع ماهواره‌ها تنها با گیرنده‌های ویژه‌ای کشف رمز می‌شوند. تصاویر گرفته شده توسط ماهواره‌های نظامی نسبت به ماهواره‌های دیگر از دقت بالاتری برخوردار است. اگرچه ۸۰ درصد ماهواره‌های ساخته شده جنبه نظامی دارند اما هنوز مطالب زیادی در مورد آن‌ها منتشر نشده است. ماهواره‌های نظامی اطلاعات بسیار دقیق و مفیدی راجع به زاغه‌های مهمات در زیرزمین، مقر تانک‌ها و خودرهای نظامی، محل استقرار نیروها، مراکز تجمع و آرایش و جابه‌جایی نیروها و تعداد آن‌ها را به طور تقریبی جمع‌آوری و به مراکز مشخصی می‌فرستند. (ریبئی، ۱۳۸۳ ص ۷۶)

## ۲ - ماهواره‌های جاسوسی آمریکا

سازمان شناسایی ملی آمریکا NRO<sup>۱</sup> ماهواره‌ها را برای اداره اطلاعات آمریکا بکار گرفت. این ماهواره‌های شناسایی توسط نیروی هوایی به مدار زمین پرتاب شدند و هرکدام توسط کدهای شناسایی نامبرده می‌شدند. این ماهواره‌ها که از نوع جاسوسی بودند دارای انواع زیر می‌باشند.

۱-۲ ماهواره‌های نوری: این ماهواره‌ها با استفاده از یک آینه بزرگ، نور قابل دید جهت عکس‌برداری را فراهم می‌کنند.

۲-۲ ماهواره‌های مادون قرمز: این ماهواره‌ها نور مادون قرمز و فرابنفش فضای تحتانی خود را ذخیره می‌کنند.

---

<sup>1</sup> National Reconnaissance Office

۱۰۶..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹

۲-۳ ماهواره‌های تصویر بردار رادار: این نوع از ماهواره‌ها با استفاده از امواج میکروویو، سطح زمین را از ورای لایه ابر تحت نظر گرفته و اسکن می‌کنند.

۲-۴ ماهواره‌های کومبو: ماهواره‌های کومبو شامل ابزار نوری، مادون قرمز، فرا بنفش و رادار می‌باشند و منطقه وسیع‌تری از سطح زمین را با جزئیات بیشتری از انواع ذکر شده قبلی می‌بینند.

۲-۵ ماهواره‌های ردیاب و رهگیر امواج: این ماهواره‌ها در رادیو، تلفن و انتقال داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۶ ماهواره‌های ردیاب و رهگیر امواج: این ماهواره‌ها در رادیو، تلفن و انتقال داده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. (ریکسون، ۱۳۸۲ ص ۸۱)

۲-۷ ماهواره‌های مشاهده گر اقیانوس: این نوع ماهواره برای یافتن موقعیت کشتی‌ها در دریا بکار می‌روند. یکی از شعارهای سازمان شناسائی ملی آمریکا NIMA این است که «شب در دستان ماست» که اشاره به توانایی گردآوری اطلاعات در هر زمان از روز و شب و در هرگونه شرایط جوی را دارد. آژانس نقشه‌برداری و شبیه‌سازی ملی آمریکا از شبیه‌سازی‌های ماهواره سازمان شناسائی ملی آمریکا برای ترسیم کره زمین استفاده می‌کند. تصاویر ماهواره‌های جاسوسی که توسط آژانس نقشه‌برداری و شبیه‌سازی ملی آمریکا و دیگر اعضاء اداره اطلاعات آمریکا استفاده می‌شوند، برای آگاهی از فعالیت‌های دشمن، استراتژی‌های طرح حمله، پشتیبانی اکتشاف گرهای مخفی روی زمین، پیدا کردن مراکز ساخت سلاح‌های هسته‌ای، سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیکی دشمن، مراقبت از کرانه‌های دریایی و تنگه‌ها، امنیت و عدم تهدید از سوی دشمن، جستجو برای حملات تروریستی و مشخص کردن منبع امواج رهگیری شده بکار می‌روند. کارکنان سازمان شناسائی ملی آمریکا از ارتش، نیروی دریایی، نیروی هوایی، NASA و CIA اطلاعات را دسته‌بندی کرده و آن را از طریق ماهواره‌های کنترل و فرماندهی آمریکایی مخابره می‌کنند، تا اهداف تحت نظر را مورد حمله قرار دهند. (نوروزی، ۱۳۸۵ ص ۵۶۷).

---

<sup>1</sup> - National Imagery and Mapping Agency

### ۳- ماهواره‌های فوق نظامی آمریکا

۳-۱ ماهواره لاکروس<sup>۱</sup>: این ماهواره‌ها از نوع ماهواره‌های رادار و تصویرگر هستند. این ماهواره‌ها به نام‌های دیگری همچون ایندیگو، وگا، انیکس ۲ و اسامی رمزی دیگری نیز خوانده می‌شوند. هر کدام از این ماهواره‌ها به بزرگی یک مینی‌بوس بوده و با وزنی معادل ۱۵ تن در ۶۴۰ کیلومتری سطح زمین حرکت می‌کنند. این ماهواره با استفاده از سیستم رادار خود قادر است از ورای ابرها سطح کره زمین را ببیند. ماهواره لاکروس در شبانه روز دو بار بر فراز هدف مورد نظرش بر روی زمین عبور می‌کند و این امکان را برای فرماندهان نظامی فراهم می‌نماید که بدانند به کجا حمله کنند و میزان خسارات وارد شده به هدف چند درصد است. این ماهواره‌ها می‌توانند در شب و در هوای نامساعد اهداف به کوچکی ۳۰ سانتیمتر و اهداف بزرگی همچون تانک و موشک‌های زمین به هوای مخفی شده در جنگل را نشان دهند.

۳-۲ ماهواره‌های سوراخ کلید<sup>۳</sup>: ماهواره‌های تصویر بردار دیجیتال با نام سوراخ کلید به عنوان مثال KH-11 ماهواره‌ای به اندازه یک مینی بوس می‌باشد که قادر است عکس‌های با دقت بسیار بالا در نور مرئی و در نور مادون قرمز بگیرد، لیکن شب‌ها فقط در شرایط جوی مساعد می‌تواند عکس‌برداری کند. این نوع ماهواره‌ها قادرند ساختمان‌های مستتر و مخفی شده را ببینند و تشخیص دهند که آیا این‌ها کارخانه‌های در حال کار هستند یا نه. این ماهواره به محض گرفتن تصاویر آن‌ها را از طریق ماهواره‌های ارتباطی میل‌استار به زمین مخابره می‌کند. این ماهواره‌ها از ۲۸۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتری سطح زمین در حرکتند و در شبانه روز دو بار از روی هدف مورد نظر عبور می‌کنند. نوع دیگری از سوراخ کلیدها با نام KH-12 پیشرفته با وزنی معادل ۱۳/۵ تن می‌تواند ۱۶۰ کیلومتر از چپ و راست خط عبوری‌اش بر روی زمین را ببیند. دقت تصاویر در روز به خوبی ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر است و در شب با استفاده از رادار و مادون قرمز، دقتی معادل با ۸۰ تا ۹۰ سانتیمتر را دارد. (ریکسون، ۱۳۸۲ ص ۸۸)

<sup>1</sup> - Lacrosse

<sup>2</sup> - Indigo Vega Onyx

<sup>3</sup> - Key hole

۱۰۸..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
۳-۳ ماهواره‌های برنامه پشتیبانی دفاع DSP<sup>۱</sup>: علاوه بر ماهواره‌های ذکر شده پیشین، این ماهواره‌ها نوعی دیگر از ماهواره‌های جاسوسی هستند. این ماهواره‌ها از ۳۵۰۰ کیلومتری بر فراز زمین قادر به دیدن موشک‌ها، سکوها، پرتاب موشک و انفجارهای هسته‌ای هستند. حسگرهای مادون قرمز آنان حرارت ناشی از موشک و بخار خروجی راکت‌های تقویت کننده را تشخیص می‌دهند. این ماهواره‌ها حتی قادر به تشخیص شلیک موشک‌های کوچک در هر نقطه از زمین می‌باشند.

۳-۴ ماهواره‌های اسپیرز<sup>۲</sup>: این سیستم‌های جدید ماهواره‌ای که به صورت سیستم فضائی مادون قرمز شناخته می‌شوند در سال‌های آتی جایگزین ماهواره‌های برنامه پشتیبانی دفاع خواهند شد. اسپیرزها در مدارهای کوتاه و بلند حرکت می‌کنند و به نام اسپیرز مرتفع و اسپیرز کوتاه شناخته می‌شوند. اسپیرز مرتفع متشکل از ناوگان کوچکی از ماهواره‌های ساکن در مداری بیضی شکل و مرتفع می‌باشند. اسپیرزهای کوتاه متشکل از ماهواره‌های در حال پرواز در مدار کوتاه زمین هستند. این نوع ماهواره‌ها در حالی که مکمل یکدیگر باشند توانائی بیشتری برای هشدار در مورد پرتاب موشک‌ها نسبت به ماهواره‌های برنامه پشتیبانی دفاع دارند.<sup>۳</sup>

۳-۵ سیستم اطلاعات ماهواره SDS<sup>۴</sup>: این سیستم‌های اطلاعات ماهواره‌ای برای تقویت اطلاعات ماهواره‌هایی بکار می‌روند که خارج از محدوده ایستگاه‌های پیگیری آمریکا قرار دارند.

۳-۶ سامانه ارتباطی ماهواره‌های دفاعی DSCS<sup>۵</sup>: اینان آرایه‌ای وسیع از ماهواره‌های ارتباطی پیرامون کره زمین هستند که برای تقویت پیام‌ها و اطلاعات نظامی استفاده می‌شوند. هر ماهواره از این نوع حامل دستگاه مخابره خودکار با بسامد بسیار بالاست که قابلیت انتقال صدا و داده‌ها با سرعتی بالا و امنیتی زیاد را دارد. هر کدام از این ماهواره‌ها دارای کانالی برای انتشار اورژانسی پیام‌های عملیاتی به قوای هسته‌ای می‌باشند. نیروی هوایی آمریکا چندین نمونه از این ماهواره‌های ساکن در کیهان را در ۳۵۰۰۰ کیلومتری سطح زمین قرارداد داده است. اطلاعات منتشره از این

---

<sup>1</sup> - Defense Support Program

<sup>2</sup> - SBIRS

<sup>3</sup> - <http://www.ngdc.noaa.gov/dmsp/index.html>

<sup>4</sup> - Satellite Data System

<sup>5</sup> - Defense Satellite Communications System

ماهواره و نقش آن در جنگ‌های اخیر ..... ۱۰۹

ماهواره‌ها توسط مقامات وزارت دفاع و فرماندهان میدان‌های رزم برای ارسال فرمان‌های تقدم‌دار و کنترل ارتباطاتی نظیر اطلاعات تغییر زمان جنگ به کار می‌رود.<sup>۱</sup>

۳-۷ ماهواره‌های میل استار<sup>۲</sup>: این گروه از ماهواره‌ها از ۳۵۰۰۰ کیلومتری سطح زمین قابلیت ایجاد ارتباطاتی وسیع، امن و مقاوم به پارازیت را جهت انتقال دستورات فرماندهی به کشتی‌ها، زیردریایی‌ها، هواپیماها و ایستگاه‌های زمینی فراهم می‌آورند. میل استارها به اندازه یک اتوبوس شهری هستند.

۳-۸ ماهواره‌های DMSP<sup>۳</sup>: این نوع از ماهواره‌ها، ماهواره‌های هواشناسی وزارت دفاع هستند که اطلاعات جوی را در ۴ دهه اخیر برای عملیات نظامی آمریکا گرد آورده‌اند. ارتش با توجه به اطلاعات مخابره شده از این گونه ماهواره‌ها می‌تواند الگوهای هوایی، جهانی و منطقه‌ای شامل طوفان‌های سخت و گردبادها را پیش‌بینی کند. تصاویر دریافتی از DMSP ناحیه‌ای به قطر ۳۰۰ متر را نشان می‌دهد. این ماهواره‌ها همچنین میدان‌های الکترومغناطیس زمین را اندازه می‌گیرند که بر موثر بودن موشک‌های بالستیک اثر دارد.

۳-۹ ماهواره‌های ناو استار جی پی اس<sup>۴</sup>: مجموعه‌ای شامل دوازده ماهواره متحرک که توسط نیروی هوایی کنترل می‌شوند. این ماهواره‌ها اطلاعات ناوبری را به کاربران نظامی و غیرنظامی در سراسر دنیا می‌فرستند. مردم با استفاده از سیگنال‌های ۲۴ ساعته این ماهواره‌ها قادرند زمان، موقعیت و سرعت حرکت خود را بر روی زمین، دریا و یا هوا محاسبه کنند. سیگنال‌ها به قدری دقیق هستند که زمان در یک میلیونیم ثانیه، سرعت با کسری از یک مایل در ساعت و موقعیت کمتر از ۳۰ متر محاسبه می‌شود. موشک‌های کروز و بمب‌های هوشمند که توسط بمب‌افکن‌های B2 B1 B52 و دیگر بمب‌افکن‌ها و با استفاده از گیرنده‌های GPS به سوی اهداف خود پرتاب می‌شوند، هواپیماهای ترابری و بالاخره هواپیماهای جاسوسی U2 در آسمان با استفاده از این

---

<sup>1</sup> - <http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/dscs3QL.html>

<sup>2</sup> - Mil star

<sup>3</sup> - Defense Meteorological Satellite Program

<sup>4</sup> - NAVSTAR GPS

۱۱۰..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
سیگنال‌ها هدایت می‌شوند. همچنین تانک‌ها، کامیون‌ها و سربازان موقعیت خود را با استفاده از این  
گیرنده‌ها می‌یابند.

#### ۴- کاربرد اطلاعات ماهواره

اگر به تاریخچه ساخت و بکارگیری ماهواره‌ها و اطلاعات استخراج شده از آن‌ها توجه  
نماییم، به وضوح می‌بینیم که تمامی ابزارهای بکار گرفته شده در ماهواره‌ها از تصاویر سیاه و سفید  
تا آشکار سازهای فرو سرخ و حرارتی و سنجنده‌های راداری همه برای مقاصد نظامی طراحی  
شده‌اند، کاربردهای استراتژیک و تاکتیکی این اطلاعات برای تجزیه و تحلیل توان صنعتی،  
اقتصادی، ارزیابی شرایط جوی و نظامی مانند، کشف موقعیت نیروهای استتار شده دشمن،  
حرکات و جابه‌جایی‌های آن‌ها بوده است. کاربردهای نظامی اطلاعات ماهواره‌ای را می‌توان به دو  
بخش کاربردهای استراتژیک و تاکتیکی تقسیم کرد.

۴-۱- کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در مطالعات استراتژیک: امروزه ماهواره‌ها قوی‌ترین و  
دقیق‌ترین سکویهای مشاهداتی در مقیاس جهانی قلمداد می‌شوند به طوری که این سکوها بنا بر نوع  
سنجنده آن‌ها از ریزترین شیء تا بزرگ‌ترین شیء، مانند کره زمین، را می‌بینند.

اهداف جهانی سنجنش از دور ماهواره‌ای به طراحان نظامی قابلیت استفاده از داده‌های  
تصویری را در ابعاد استراتژیک می‌دهد. این جنبه امکان دارد به کشف موشک‌های قاره پیمای، دور  
برد و میان برد در سرزمین دشمن، کارخانجات اسلحه و مهمات‌سازی و سایر هدف‌ها اختصاص  
داده شود، کارشناسان نظامی اطلاعات اقتصادی جمع آوری شده از طریق سنجنش از دور را نیز  
بکار می‌برند. به عمل نیامدن محصول خوب در اتحاد جماهیر شوروی اگر زودتر پیش بینی می‌شد  
می‌توانست جنگ اقتصادی را در بنگاه‌های گندم شیکاگو براه اندازد و فروش گندم را منوط به  
تغییر سیاست داخلی شوروی و یا حتی کشورهای هوادار آن بنماید، اصولاً سامانه لندست برای  
فراهم کردن چنین اطلاعاتی از وضع محصولات شوروی به فضا پرتاب شد.

کشورهایی که به اطلاعات ماهواره‌ای دسترسی دارند، قادر خواهند بود تمامی عوامل قدرت  
را در یک کشور مورد تجزیه، تحلیل و محاسبه قرار دهند. چرا که صنایع، شبکه راه‌ها، تولیدات  
کشاورزی منابع ملی و معادن چیزهایی نیستند که از دید آشکار سازهای فضایی مخفی بماند.



بر اساس پیش‌بینی کارشناسان، در دهه آینده هزاران ماهواره به فضا پرتاب خواهد شد و در این میان، کشورهایی که فاقد اطلاعات دقیق با قدرت تفکیک بالا باشند، بهای سنگین ناتوانی و شکست در رقابت اطلاعاتی را خواهند پرداخت. در جریان حمله ناتو به عراق دقت ماهواره‌ها در آشکار سازی مراکز مهم نظامی، رهگیری تأسیسات هسته‌ای و همچنین آبرتوپ این کشور، توسط سنجنده‌های فضایی آمریکا و اروپا آشکارا مشخص بود. دید یکپارچه و وسیع ماهواره‌ها به تحلیل گران امکان می‌دهد که تمامی عوامل قدرت را در یک منطقه وسیع با حجم اطلاعات بسیار و با دقت زیاد مورد بررسی قرار دهند.

استفاده از بعضی اطلاعات ماهواره‌های غیر نظامی با کیفیت بالا می‌تواند امکانات هسته‌ای پنهان را آشکار کند و همچنین سلاح‌های ضد هواپیما و ضد موشک، پناهگاه‌های مقاوم ذخیره سلاح‌های هسته‌ای و بمب‌های متعارف و ساختمان‌های نگهداری سوخت‌های هسته‌ای را نشان دهد. مانند تصویری که ماهواره اسپات در سال ۱۹۹۱ از تأسیسات هسته‌ای اسرائیل در دیمونا گرفت. این تصویر نشان دهنده امکان وجود تأسیسات جداسازی پلوتونیم بود. استفاده از ماهواره‌های غیر نظامی در تأمین اطلاعات استراتژیک، به دلیل بالا رفتن توان تفکیک طیفی و فضایی ماهواره‌ها، هر روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند، البته بهره‌گیری از روش‌های جدید پردازش اطلاعات و تفسیر آن نیز در استفاده از اطلاعات ماهواره‌های غیر نظامی در اخذ اطلاعات استراتژیک بی‌تأثیر نیست. (ربیعی، ۱۳۸۳ ص ۱۱۲)

۲-۴ - استخراج اطلاعات تاکتیکی (رزمی) از تصاویر ماهواره‌ای: کاربرد اطلاعات ماهواره‌ای در طراحی عملیات نظامی (تاکتیکی) دارای ابعاد گوناگونی است که هر یک دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. اهمیت این اطلاعات بستگی به نوع تصویر، قابلیت تفکیک، زمان دسترسی به اطلاعات و گستردگی منطقه عملیات دارد. قبل از انجام عملیات فراهم نمودن یک تصویر ماهواره‌ای با قابلیت تفکیک بالا از منطقه عملیات، می‌تواند در بازنگری طرح‌ها و تحلیل‌ها تأثیر زیادی داشته باشد و انجام عملیات بر اساس واقعیت‌های زمینی موجود صورت پذیرد. شناخت زمین منطقه عملیات از گذشته‌های دور یکی از ملاحظات برترساز در نبرد بوده است. تشخیص ویژگی‌های زمین با استفاده از اطلاعات متنوع ماهواره‌ای بسیار دقیق‌تر و با اعتمادتر از روش‌های معمول سنتی است. همچنین دسترسی به تصاویر استریو مانند تصاویر ماهواره Spot قابلیت تولید تصاویر سه بعدی را

۱۱۲..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
ایجاد می‌کند که شبیه سازی منطقه عملیات و بررسی بهتر ویژگی‌های زمین، مانند پستی و بلندی، پوشش گیاهی، زاویه تابش نور و... را امکان پذیر می‌سازد.

با استفاده از اطلاعات ماهواره‌ای هم می‌توان صحت اطلاعات رسیده از منابع مختلف را ارزیابی نمود و هم متقابلاً برای درک صحیح جزئیات در تصاویر ماهواره‌ای منابع فوق را بکار گرفت. در یک مرحله پیشرفته‌تر، می‌توان با بررسی تصاویر ماهواره‌ای و تحلیل آن در باندهای مختلف تصویر و بررسی تصاویری که در زمان‌های مختلف قبل و بعد از عملیات دریافت شده است، تقدم نیازمندی اطلاعاتی و خبری مورد لزوم را در فرآیند تصمیم‌گیری تعیین کرد و عوامل اطلاعاتی را در زمینه‌های مختلف (جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل اطلاعات) راهنمایی نمود. بنابر این با بررسی مجموعه‌ای از اطلاعات ماهواره‌ای و اطلاعات دریافتی از عناصر زمینی و عکس‌های هوایی می‌توان ضمن آگاه کردن مسئولین مربوطه، فرماندهان را نیز از وضعیت و توانائی‌های دشمن و وضعیت جو و زمین با خبر کرد.

۳-۴ - کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در نیروی زمینی: ویژگی تکراری بودن تصاویر ماهواره‌ای امکان بررسی تغییرات سطح زمین را می‌دهد و بررسی منطقه عملیات، شناسایی موانع مصنوعی و طبیعی، معابر نفوذی، محورهای وصولی، شناسایی عوارض حساس نظامی و غیرنظامی، کشف استتار نیروها و ادوات نظامی، بررسی میزان خسارت و تخریب وارد شده بر دشمن، بررسی حرکات و جابه‌جایی نیروهای دشمن، بررسی فعالیت‌های مهندسی (راه‌سازی، پل‌سازی، احداث خاکریز، احداث کانال) و بسیاری از اطلاعاتی که برای فرماندهان نظامی اهمیت دارد میسر می‌شود.

یکی از جنبه‌های محرمانه سنسجش از دور نظامی، علاوه بر قدرت تفکیک ماهواره‌ها و سنجنده‌ها، مربوط به مدل‌سازی عوارض زمین<sup>۱</sup> (DTM) است که فراهم کردن نقشه‌های به هنگام، مدل‌های ارتفاعی رقومی برای راهنمایی سیستم موشک‌های هوشمند، توجیه نیروهای عملیاتی به زمین منطقه عملیات و آشنایی عناصر گشتی شناسایی به زمین و توپوگرافی منطقه بکار می‌رود. با استفاده از تصاویر مادون قرمز حرارتی حتی می‌توان زمان حرکت یک تانک را از منطقه‌ای که قبلاً در آنجا بوده یا زمان پرواز هواپیما از فرودگاه را محاسبه نمود. با استفاده از این

---

<sup>۱</sup> - Digital Terrain Model

تصاویر محل سنگرهای زیرزمینی و استتار نیروها و محل گورهای دست‌جمعی را نیز می‌توان کشف کرد. بعضی از سنجنده‌های حرارتی به قدری حساس هستند که حرارت از دست رفته توسط جسد را تا شش ماه بعد نیز می‌توانند تشخیص دهند. جابه‌جایی و بهم خوردگی خاک باعث افزایش دما در خاک می‌شود و همین باعث تمایز آن با خاک‌های مجاور و کشف ادوات و افراد موجود در آن توسط سنجنده حرارتی می‌شود. استفاده نظامی از رادار همیشه یک اهمیت تاکتیکی داشته است زیرا رادار در انواع مختلف آب و هوا قادر به کار می‌باشد. تصاویر راداری را می‌توان به وسیله هواپیما نیز اخذ کرد، زیرا این تصاویر را می‌توان فقط از پهلو گرفت، در نتیجه هواپیما مجبور نیست بر فراز هدف پرواز کند. در زمان جنگ سرد ماهواره‌های شناسایی کشورهای غربی به طور مرتب با استفاده از سنجنده‌های مختلف تمامی کشورهای عضو پیمان ورشو را دیدبانی می‌کردند بدون اینکه در دید رادارها و پدافند هوایی آن‌ها قرار گیرند.

محاسبه سطح پوشش نخل در مناطق جنوب و برآورد میزان خسارات وارده به آن‌ها در جنگ تحمیلی، میزان آب گرفتگی در منطقه، میزان افزایش یا کاهش آب در پشت سدها، برآورد منطقه آب گرفتگی هر منطقه با سرازیر شدن آب رودخانه‌های جاری و یا شکستن سدها برای جلوگیری از پیشروی دشمن با استفاده مدل رقومی، DTM و نقشه شیب تصاویر ماهواره‌ای با توجه دید گسترده آن‌ها و امکان دستیابی به تصاویر مربوط به عمق منطقه عملیات می‌تواند در هدایت و بکارگیری نیروهای ویژه موثر باشد. انهدام تأسیسات نظامی و صنعتی در عمق خاک دشمن نیاز به بررسی همه جانبه زمین و راه‌ها، رودها و بسیاری عوامل دیگر دارد که بررسی این عوامل روی تصاویر ماهواره‌ای امکان اجرای دقیق عملیات را در یک زمان مناسب به وجود می‌آورد، تعیین موقعیت یگان‌های غیر درگیر دشمن و بررسی استعداد آن‌ها و یافتن راه‌های تک به آن‌ها، آمادگی نیروهای ویژه را برای انهدام این نوع یگان‌ها فراهم خواهد آورد.

با توجه به آنچه گفته شد، مهم‌ترین کاربردهای نظامی اطلاعات ماهواره‌ای در عملیات زمینی را می‌توان به صورت عناوین زیر خلاصه نمود:

مطالعات جوی و پیش‌بینی وضع هوا در زمان جنگ برای مدت نسبتاً طولانی با توجه به پوشش وسیع داده‌های ماهواره‌ای هواشناسی (یک تصویر ماهواره NOAA مساحت معادل ۱۱۰۰ کیلومتر مربع را پوشش می‌دهد).

- ۱۱۴..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹
- تعیین موقعیت و آرایش یگان‌های پیاپی، زرهی، توپخانه دشمن و تشخیص سنگرهای تجمعی و برآورد استعداد آن‌ها از نظر نیرو و امکانات.
  - بررسی و تشخیص موقعیت مراکز فرماندهی، قرارگاه‌ها و مراکز لجستیکی دشمن.
  - مطالعات زمینی و بررسی کیفیت و بافت زمین برای برآورد امکان یا عدم نقل و انتقال یگان‌ها و ادوات و کاربرد مهندسی رزمی.
  - تشخیص نقل و انتقالات نظامی نیروها و ادوات نظامی دشمن و انجام فعالیت‌های مهندسی رزمی وی با توجه به مطالعات دوره‌ای تصاویر ماهواره‌ای و مقایسه تصاویر در زمان‌های مختلف بررسی نتایج عملیات زمینی، هوایی، موشکی و برآورد خسارات وارده به دشمن.
  - بررسی وضعیت آرایش نیروهای خودی و نقاط ضعف و تشخیص محل‌های شکاف و نقاط کور.
  - دستیابی به اطلاعات مربوط به موقعیت و وضعیت مراکز حساس مانند پل‌ها، راه‌های ارتباطی، تونل‌ها، مراکز آمادی، نقاط استراتژیک و نظامی در عقبه دشمن و تعیین نقش هر یک از آن‌ها در تأمین و پشتیبانی نیروهای دشمن.
  - تشخیص موانع طبیعی و مصنوعی، کانال‌ها، میادین مین و خاکریزها.
  - تشخیص ادوات و نیروهای استتار شده دشمن (با استفاده از تصاویر مادون قرمز حرارتی) شناسایی ادوات اصلی از ماکت‌های فریب دهنده.
  - تولید مدل رقومی منطقه عملیات، تنظیم ساعت تک و چگونگی اختفای نیروها با تغییر مؤلفه‌های نور دهی (زاویه تابش نور، ارتفاع منبع نور) و انتخاب معبرهای مناسب و مسیرها دستیابی نیروها به هدف، تحلیل شیب زمین و استفاده از آن در جنگ آب، هدایت موشک‌های زمین به زمین هوشمند.
  - برآورد عمق آب و میزان آلودگی آن.
  - شناسایی مناطق آلوده به مواد شیمیایی و میکروبی (با استفاده از تغییر بازتاب‌های پوشش گیاهی منطقه نسبت به مناطق غیر آلوده).
  - امکان دیدبانی فعالیت‌های دشمن در شب و هوای ابری با استفاده از سنجنده‌های راداری تهیه نقشه‌های موضوعی، توپوگرافی، عکس نقشه و ...

۴-۴ - کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در نیروی دریایی: آنچه تشخیص پدیده‌های دریایی (عوارض سطحی) را به سادگی ممکن می‌سازد بازتاب یکسان آب در مناطقی است که دارای عمق یکسان و املاح نسبتاً یکنواختی می‌باشد. این ویژگی کشتی‌ها، برون زدگی‌های سنگی و یا هر عارضه دیگری را به وضوح در تصاویر ماهواره‌ای قابل تشخیص می‌سازد. در سطح یک تصویر نسبتاً بزرگ یک ناو کوچک با بازتاب روشن در زمینه تیره مربوط به بازتاب آب کاملاً قابل شناسایی است و در سواحل نیز تغییر ناگهانی بازتاب‌ها مفسران را در کسب اطلاعات مفید یاری می‌کند.

تهیه نقشه توپوگرافی عمق دریاها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و تشکیل مدل رقومی آن امکان شناسایی مسیرهای مناسب را به فرماندهان می‌دهد.

در هر حال، کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در عملیات دریایی را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- مطالعات جوی و پیش بینی وضع هوا در زمان و مکان مورد نظر.
- تشخیص مسیرهای دریایی و همچنین بررسی عمق و عرض تنگه‌ها برای تعیین امکان حرکت شناورهای مختلف از نظر حجم وزن آن‌ها (مدل سازی عوارض بستر دریا).
- تشخیص موانع طبیعی اعم از برون زدگی‌های صخره‌ای کف دریا و سواحل و همچنین رسوبات موجود در مسیرهای دریایی.
- بررسی سواحل از نظر کیفیت زمین شناسی و ریخت شناسی<sup>۱</sup>، امکان پهلو گرفتن کشتی‌های جنگی و تدارکاتی، بررسی سواحل برای انتخاب تجهیزات مناسب به منظور جنگ در ساحل و پیاده شدن نیروها در آن.
- شناسایی جزایر از نظر امکانات و توان پشتیبانی نیروها.
- تعیین موقعیت یگان‌های شناور دشمن و برآورد استعداد آن‌ها.
- بررسی حرکات و نقل و انتقالات دشمن.
- بررسی وضعیت نیروهای خودی و تعیین نقاط ضعف آن‌ها.
- تشخیص جریان‌های آب گرم و سرد دریاها و بررسی دمای سطحی آب (سنجنده‌های حرارتی).
- اندازه‌گیری جزر و مد دریا با مقایسه تصاویر ماهواره‌ای در زمان‌های مختلف.

---

<sup>1</sup> - Geomorphology

- بررسی نتایج عملیات دریایی و برآورد میزان خسارت وارده به دشمن.
  - شناسایی موانع دریایی ایجاد شده توسط دشمن.
  - بررسی و برآورد میزان و نوع آلودگی ناشی از جنگ دریایی.
  - اندازه گیری عمق دریا با استفاده از تصاویر سنجنده های راداری.
  - ره گیری و شناسایی زیر دریایی ها با استفاده از تصاویر راداری.
- ۴-۵- کاربرد تصاویر ماهواره ای در نیروی هوایی: ماموریت نیروی هوایی در بالاترین سطح ضربه زدن به توان دفاعی دشمن در عمق سرزمین وی می باشد. این امر مستلزم داشتن اطلاعات دقیق از تأسیسات حیاتی، مراکز عمده صنعتی و نظامی است. تصاویر ماهواره ای امکان کسب آخرین اطلاعات از موارد ذکر شده را فراهم می آورد. حتی یک تصویر تمام رنگی ۱ ماهواره با قابلیت تفکیک ۱۰ متر نیز بسیاری از این اطلاعات را می توان در اختیار مفسر بگذارد. انتخاب مسیر مناسب برای دستیابی به هدف، آشنایی خلبان با توپوگرافی منطقه، هدایت هواپیماهای هجومی، انتخاب محل مناسب فرود نیروهای ویژه همه با استفاده از تصاویر متنوع ماهواره ای امکان پذیر است.

برخی از کاربردهای اطلاعات ماهواره ای در عملیات هوایی و محل استقرار تجهیزات شناسایی در جدول شماره ۱ اشاره شده است:

شناسایی مراکز عمده صنعتی و نظامی و استراتژیک دشمن، ارزیابی خسارات وارده به نیروهای دشمن در تک هوایی، انتخاب مسیر مناسب پرواز با استفاده از مدل رقومی زمین (DTM)، توجه خلبان با توپوگرافی منطقه عملیات، شناسایی مسیرهای احتمالی نفوذ هواپیمای دشمن به کشور، انتخاب محل مناسب برای استقرار یگان های پدافند هوایی (بررسی دید و تیر با استفاده مدل رقومی زمین)، انتخاب محل مناسب برای نصب تجهیزات راداری و باند فرود اضطراری، شناسایی هواپیمای ماکت از اصلی در پایگاه های هوایی دشمن.

---

<sup>1</sup> - Panchromatic

جدول ۱: محل استقرار تجهیزات شناسایی «حساسه‌ها»

ردیف	محل استقرار	کاربرد اصلی	حساسه‌ها
۱	ماهواره	استراتژیک	عکس، اسکن خطی، امواج میکروویو غیرفعال، تلویزیون و رادار
۲	هواپیما	استراتژیک، تاکتیکی، هدف‌یابی	رادار، عکس، تجهیزات جاسوسی الکترونیک، امواج میکروویو غیرفعال لیزر، رادار و مادون قرمز
۳	هواپیمای بدون خلبان	تاکتیکی	عکس، اسکن خطی، تلویزیون
۴	بالگرد (هلیکوپتر)	تاکتیکی	مادون قرمز، تلویزیون و رادار
۵	خودرو	تاکتیکی	مادون قرمز، تلویزیون و رادار
۶	خودرو، کامیون	تاکتیکی هدف‌یابی	مادون قرمز، رادار، واضح کننده تصویر
۷	دستی	تاکتیکی هدف‌یابی	دوربین چشمی، واضح کننده تصویر
۸	موشک و هدایت شونده و هوشمند	هدایت نهایی	تلویزیون، مادون قرمز، رادار امواج میلی متری

#### ۵- نقش ماهواره‌ها در جنگ‌های اخیر

با پیشرفت علم و فن آوری، ماهواره‌ها توانایی‌های بیشتری کسب نمودند و به طور گسترده در عرصه‌های مختلف به کار گرفته شدند. یکی از این عرصه‌ها امور نظامی و جاسوسی بود. کاربرد ماهواره‌ها در این زمینه به قدری وسیع است که در آینده نزدیک به تنهایی خواهند توانست جنگ‌های الکترونیکی را سامان‌دهی کنند. این نوع جنگ نیازمند تکنولوژی‌های مختلفی است، به خصوص برای صدور فرمان‌ها و کنترل میدان جنگ، برای جمع آوری هوشمندانه اطلاعات، پردازش و صدور آن‌ها، برای ارتباطات تاکتیکی، موقعیت‌یابی، تشخیص دوست از دشمن و در نهایت برای استفاده از سلاح‌های هوشمند که قادرند به صورت خودکار بر اساس اطلاعات دریافتی از ماهواره بر علیه دشمن بجنگند. در حقیقت، ماهواره‌ها در میدان جنگ مستقیماً حمله نمی‌کنند بلکه آنچه ارائه می‌کنند بیشتر نقش نظارتی، شناسایی، ارتباطاتی، هدایتی و اعلام خطر در

۱۱۸..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
زمان حمله موشکی از سوی دشمن می‌باشد. در جنگ خلیج فارس تنها دو ماهواره جاسوسی بیش از ۸۰ درصد از ارتباطات را انجام دادند. جنگ‌هایی که در چند ساله اخیر در دنیا به وقوع پیوسته است نشانگر استفاده از این توانمندی‌هاست که هر روزه نیز گسترش و بهینه می‌گردد. دلیل قطعی بر این ادعا وجود چندین ماهواره‌ای می‌باشند که لشکرکشی آمریکا و هم‌پیمانان بین‌المللی‌اش را در سال ۲۰۰۳ در عراق، در سال ۲۰۰۱ در کشور افغانستان و در سال ۱۹۹۹ در جمهوری فدرال یوگسلاوی پشتیبانی کردند.<sup>۱</sup>

۱-۵ جنگ عراق و ماهواره‌ها: در ۱۹ مارس ۲۰۰۳، آمریکا و انگلستان ارتش‌های مؤتلف و نیروهای هوایی و دریایی خود را برای جنگ با عراق روانه آن ناحیه کردند. با کمک ماهواره‌های هزاران مایل بر فراز عراق جنگ با شلیک موشک‌های کروز از ناوگان دریایی مستقر در دریای سرخ و خلیج فارس آغاز شد و این در حالی بود که جنگنده‌های ضد رادار بمب‌هایی را که توسط ماهواره‌های GPS هدایت می‌شد، رها می‌کردند. ۶ ماهواره تصویربردار با دقت بالا و متعلق به سازمان شناسایی ملی آمریکا هر ساعت عراق را تحت نظر داشتند. آن‌ها شامل ۳ فروند ماهواره KH-11 پیشرفته با دوربین‌های نوری و مادون قرمز و همچنین ۳ ماهواره رادار لاکروز بودند، که توانایی کاوش در شب و در شرایط جوی نامساعد برای یافتن مراکز تولید سلاح‌های کشتار جمعی هسته‌ای، شیمیایی، بیولوژیکی و موشک‌ها را دارا بودند. ماهواره‌های جاسوسی، عکاسی آمریکا بیش از ۱۲ بار در روز از قلمرو فضایی عراق عبور می‌کردند و در هر عبور صدها عکس و تصویر از اوضاع گوناگون این کشور در اختیار فرماندهان نظامی قرار می‌دادند. این عکس‌ها از طریق ماهواره‌های مخابراتی نظامی خاصی به منطقه نبرد فرستاده و در آنجا توسط گیرنده‌های متحرک دریافت می‌شد. این ماهواره‌ها و خصوصیات آن‌ها عبارتند از:

یک KH-11 پیشرفته که از دوربین‌های مادون قرمز استفاده می‌کرد هر روز در ساعت ۲ نیمه شب از روی شهر بغداد عبور می‌نمود. سپس در حالی که از دوربین نوری‌اش استفاده می‌کرد، در ساعت ۳ بعد از ظهر عازم جنوب بغداد می‌شد. این ماهواره در سال ۲۰۰۱ از پایگاه نیروی هوایی وندبرگ واقع در کالیفرنیا به فضا پرتاب شد.

---

<sup>۱</sup> - [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)



یک KH-11 پیشرفته در حوالی ظهر به سمت جنوب عراق می‌رود و در همین حال از دوربین نوری اش استفاده می‌کند. سپس در حالی که به سمت شمال می‌رود از دوربین مادون قرمز استفاده می‌نماید. این ماهواره در سال ۱۹۹۶ از پایگاه وندبرگ به فضا پرتاب شد.

یک KH-11 پیشرفته در ساعت ۰۲۰۰ صبح در حالی که عازم شمال است از دوربین مادون قرمز استفاده می‌کند و از بغداد تصویر می‌گیرد. بعد از آن در ساعت ۰۳۰۰ بعد از ظهر به سمت جنوب می‌رود و در آن زمان با دوربین نوری اش از بغداد تصویر می‌گیرد. این ماهواره در سال ۱۹۹۵ از وندبرگ به فضا پرتاب شد.

یک ماهواره رادار لاکروز در ساعت ۰۳۰۰ صبح به سمت جنوب عراق و در ساعت ۰۵۳۰ عصر به سمت شمال عراق می‌رود. این ماهواره در سال ۲۰۰۰ به فضا پرتاب شد.

یک ماهواره رادار لاکروز در ساعت ۱۰۰۰ شب به سوی شمال عراق می‌رود و پس از آن در ساعت ۰۳۰۰ بعد از ظهر به سمت جنوب می‌رود. این ماهواره در سال ۱۹۹۷ به فضا پرتاب شد.

یک ماهواره رادار لاکروز در ساعت ۱۱۰۰ صبح به سمت شمال عراق و ساعت ۰۸۳۰ شب عازم جنوب عراق می‌شود. این ماهواره در سال ۱۹۹۱ به فضا پرتاب شد.

نیروی هوایی آمریکا جهت آماده‌سازی پیش از جنگ حتی قادر بود که ماهواره‌های جدید و مهمی چون DSCS، میل استار و GPS را نیز به این مجموعه اضافه کند. این گونه سیستم‌های ارتباط ناوبری و نظامی برای کارکرد نیروهای آمریکایی که عراق را محاصره کرده بودند، لازم بود در ۲۹ ژانویه ۲۰۰۳ یک ماهواره GPS جدید برای پیوستن به گروه ماهواره‌ای به فضا پرتاب شد. نیروی هوایی آمریکا در مارس و جولای ۲۰۰۳ دو ماهواره GPS دیگر را در مدار قرار داد. ماهواره‌های میل استار و DSCS نیز در مارس ۲۰۰۳ به فضا پرتاب شدند. در ۱۲ ژوئن ۲۰۰۳ یک ماهواره DSCS دیگر و یک DSP-23 در آگوست ۲۰۰۳ به فضا پرتاب شد.

در کنار استفاده وسیع از ماهواره‌ها، ارتش آمریکا اقدام به استفاده از برنامه SGI و ساخت مجازی نمود که قادر به ساخت تصاویر سه بعدی از اهداف مورد نظر در کشور عراق می‌باشد. این گونه شبیه‌سازی‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و برنامه‌های سه بعدی‌ساز کامپیوتری تهیه می‌شوند و هزینه‌ای بالغ بر ۲۵۰،۰۰۰ دلار تا ۲ میلیون دلار دارد. طراحان حملات درون شهری براحتی می‌توانند از هر زاویه‌ای به شهر نگاه کنند و همچنین درختان، خیابان‌ها و ساختمان‌های

۱۲۰..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
اطراف هدف مورد نظر را نیز ببینند. در حال حاضر تنها با یک کلیک بروی تصویر می توان زاویه دید را عوض کرد و این درحالی است که در دهه گذشته این کار ساعت ها زمان می گرفت. این تصاویر دقتی معادل با ۳ میلیون پیکسل دارند. مدد گرفتن از این تکنولوژی، نیروی نظامی آمریکا را قادر می سازد تا دشمن را غافلگیر کند.

یکی از مشکلات پیش آمده در این جنگ تلفن های ماهواره ای بود. رهگیرهای امواج دولت آمریکا که امواج تلفن های ماهواره ای را برای تعیین موقعیت فرماندهان نظامی عراق رهگیری می کردند باعث وحشت متخصصین از تداخل امواج و رهگیری اشتباه مردم عادی و خبرنگارانی شده بود، که از این نوع تلفن ها استفاده می کردند. ارتش آمریکا هرگز از قدرت رهگیری امواج تلفن ماهواره ای حرفی نزد و حتی شرکت های سازنده نیز چنین چیزی را تایید نکردند، اما متخصصین نظامی و جاسوسی می گویند، آمریکا نه تنها امکان رهگیری کردن منبع این امواج می تواند موقعیت افراد را تشخیص دهد. لیکن تشخیص دوست از دشمن بر اساس این امواج می تواند مشکل آفرین باشد. (بلک ول، ۱۳۸۵ ص ۱۸۴)

۲-۵ - جنگ افغانستان و ماهواره ها: در سال ۲۰۰۱ ماهواره های متعددی از آمریکا و هم پیمانانش برای تصرف کشور افغانستان و مبارزه با عملیات تروریستی آنان در ناحیه ای کوچک تر از ایالت تگزاس بکار گرفته شد. برای تغذیه سربازانی که به شدت گرسنه اطلاعات بودند، بیش از یک دوجین انواع ماهواره های آمریکایی، انگلیسی، فرانسوی و روسی اطلاعات را از طریق تصویربرداری مادون قرمز و ره گیرهای رادیو و تلویزیونی جمع آوری می کردند. شرایط جوی اندازه گیری و مخابره می شد و اهداف کوچک و حتی مکان افرادی خاص بروی زمین نیز تعیین موقعیت و مشخص می گردید. پس از حملات تروریستی در ۱۱ سپتامبر، سازمان شناسائی ملی آمریکا برای دستیابی به اطلاعاتی بهتر بر آن شد تا ماهواره های جدیدی را جایگزین ماهواره های قبلی کند:

در ۱۷ آگوست یک فروند راکت تایتان 4B از پایگاه هوایی وندبرگ به فضا پرتاب شد که احتمالاً یک ماهواره جاسوسی لاکروز را برای سازمان شناسائی ملی آمریکا به فضا می برد.

ماهواره و نقش آن در جنگ‌های اخیر ..... ۱۲۱

در ۹ سپتامبر ۱ ILS یک فروند راکت اطلس AS که حامل یک ماهواره سازمان شناسایی ملی آمریکا بود را از پایگاه وندبرگ به فضا فرستاد. این ماهواره احتمالاً برای ردیابی سیگنال‌ها مجهز شده بود.

در ۵ اکتبر یک فروند راکت تایتان 4B باز هم از پایگاه وندبرگ کالیفرنیا به فضا پرتاب شد. این راکت حامل یک ماهواره فوق نظامی و جاسوسی تصویربرداری بود. این ماهواره احتمالاً یک «سوراخ کلید» با قابلیت تصویربرداری دیجیتالی بود. این ماهواره جدید USA-116 نامیده شد و احتمالاً بجای «سوراخ کلید» شش ساله قدیمی قرار گرفت. «سوراخ کلید» تلسکوپی است که به سمت زمین قرار گرفته و قدرت دیدش آنقدر قوی است که اشیایی به کوچکی ۱۰ سانتیمتر را در نور عادی روز می‌بیند. این ماهواره توسط شرکت لاکهید مارتین ساخته شد و احتمالاً قابلیت عکس‌برداری حرارتی و همچنین با نور مادون قرمز را هم داشته است. «سوراخ کلید» به تلسکوپ فضایی هابل شباهت داشت. این نوع از ماهواره‌های نوری به ارتش کمک می‌کردند تا حرکات گروه‌های نظامی در افغانستان را تحت نظر گرفته و مورد حمله قرار دهند.

در ۱۰ اکتبر یک فروند راکت اطلس AS 2 را از ایستگاه نیروی هوایی به فضا پرتاب کرد که حامل یک ماهواره ارتباطی بود. ارتش آمریکا برای جلوگیری از فروش عکس‌های منطقه جنگی از سوی شرکت‌های تجاری و دیدن منطقه جنگ توسط مردم عادی، در ۷ اکتبر اقدام به پرداخت حق انحصاری به ماهواره تجاری شبیه‌ساز از افغانستان نمود و معاهده چند میلیون دلاری را با شرکت اسپیس ایمجینگ<sup>۲</sup> امضاء کرد. شرکتی که تصاویر ماهواره‌ای زمین و اطلاعات را به فعالان تجاری، مصرف‌کنندگان و دولت‌های خواهان آن تصاویر می‌فروشد، گفته می‌شود تصاویر ماهواره ایکونوس-۲ بهترین تصاویری بودند که در دسترس مردم قرار داشتند. تصاویر این ماهواره به ازاء هر کیلومتر مربع تصویر برای خریداران ۲۰۰ دلار هزینه داشت که ۳۰۰ دلار نیز برای هزینه رفت و برگشت ماهواره به آن اضافه می‌شد. رسانه‌های خبری برای هر تصویر ۵۰۰ دلار می‌پرداختند. سازمان نقشه‌برداری و شبیه‌سازی ملی آمریکا هزینه‌های زیادی را جهت انحصاری

---

<sup>۱</sup> - International Launch Services

<sup>۲</sup> - Space Imaging

۱۲۲..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹  
نمودن تصاویر ایکونوس متقبل شد. گرفتن حق انحصاری تنها کوششی به جهت نگهداری اطلاعات از دسترسی طالبان و اسامه بن لادن بود. دولت آمریکا نمی‌خواست ناحیه‌های مورد نظرش در افغانستان را فاش کند. برای مثال، تصاویر فرودگاه قندهار در وب سایت اسپیس ایمیجینگ ممکن بود مدرکی از نقشه‌های آمریکا را فاش کند.

ایکونوس - ۲ دوربینی دارد که از اجسامی به کوچکی ۱ متر بر روی زمین تصاویر سیاه و سفید می‌گیرد. کارخانه سازنده آن ادعا می‌کند، که دقت ایکونوس طوری است که می‌توانید در محوطه یک پارکینگ، تعداد خودروهای پارک شده را بشمارید، دو درب و یا چهار درب بودن آن‌ها را تشخیص دهید و رنگ آن‌ها را نیز ببینید. عکس‌هایی با دقت یک متری قابلیت نشان دادن درختان، ساختمان‌ها، خودروها و قایق‌ها را دارند، اما این میزان دقت برای شناسایی افراد و یا خواندن پلاک اتومبیل که شاخص‌های مهمی برای کارهای جاسوسی هستند، کافی نیست. تصاویر رنگی ایکونوس دقتی معادل با ۷ متر دارد. رقم دقیق دقت ماهواره‌های نظامی سری است، لیکن متخصصین اظهار می‌کنند که دقت این گونه ماهواره‌ها ده بار بهتر از تصاویر ایکونوس است. تحلیلگران تخمین می‌زنند که ماهواره‌های نظامی قادرند تصاویری قابل تشخیص از اجسامی به کوچکی ۱۰ سانتیمتر بگیرند.

در خصوص ماهواره‌های روسی در جنگ افغانستان، روسیه تنها یک ماهواره جاسوسی دیجیتال و یک ماهواره جاسوسی گیرنده امواج رادیویی داشت و بر اساس گزارشات، ماهواره خود را در طی جنگ آمریکا با افغان‌ها تعویض نمود. در ۱۶ اکتبر ۲۰۰۱ یک فروند راکت پروتون K-۱ از پایگاه بایکونور در جمهوری قزاقستان به فضا برتاب شد. این راکت حامل ماهواره ارتباطی رادوگا ۲۱ بود. (موحدی‌نیا، ۱۳۸۵ ص ۳۳۵)

## ۶ - جنگ یوگسلاوی و ماهواره‌ها

۴۸ فروند ماهواره متعلق به ۱۲ کشور، عملیات جنگی پیمان آتلانتیک شمالی را در سال ۱۹۹۹ بر علیه جمهوری فدرال یوگسلاوی واقع در منطقه‌ای از جنوب اروپا به نام بالکان پشتیبانی کردند. این گروه از ماهواره‌ها، بزرگ‌ترین ناوگان سفینه‌های فضائی مربوط به یک جنگ در تاریخ بود.

<sup>1</sup> - Proton - K

<sup>2</sup> - Raduga- 1

انواع مختلف ماهواره‌های آمریکایی، انگلیسی، فرانسوی و ناتو اطلاعات جاسوسی را از طریق عکس برداری، تصویرسازی با رادار و اشعه مادون قرمز و استراق سمع‌های رادیویی و تلویزیونی جمع‌آوری کردند. اوضاع جوی هوا را سنجیده و گزارش نمودند: اطلاعات و پیام‌های فرماندهی و کنترل را رد و بدل کردند، بافت زیاد اهداف را زیر نظر گرفتند و افراد خاصی را بر روی سطح زمین موقعیت‌یابی کردند. بمب‌افکن‌های B2 با استفاده از سیگنال‌های واصله از ماهواره‌های GPS اهداف را بمباران می‌کردند سازمان شناسایی ملی آمریکا از دو ماهواره تصویرگر رادیویی به نام لاکروز استفاده کرد. هر کدام از این ماهواره‌ها ۱۴ تن وزن داشتند و در ۶۴۰ کیلومتری سطح زمین حرکت می‌کردند. هر ماهواره لاکروز شبانه روز ۲ بار از منطقه بالکان عبور می‌کرد و از ورای ابر و در شرایط جوی نامساعد، ناحیه را به دقت زیر نظر داشت. لاکروز اطلاعات لازم برای فرماندهان جهت شناسایی اهداف مورد حمله و درصد تخریب پس از حمله را فراهم می‌آورد. این ماهواره‌ها قادر بودند در شب و شرایط هوایی نامساعد اشیا به کوچکی ۳۰ سانتیمتر را ببینند. اجسام بزرگ روی زمین همچون تانک‌ها و موشک‌های زمین به هوا نیز حتی در صورت پنهان بودن در جنگل قابل شناسایی بودند. سازمان شناسایی ملی آمریکا علاوه بر لاکروزها، ۳ ماهواره تصویرگر دیجیتالی با نام KH-11 داشت. این ماهواره‌ها تصاویری با دقت بسیار بالا در نور معمولی و نور مادون قرمز تهیه می‌کردند. ماهواره KH-11 قادر نبود از لابلای شاخه‌های درختان اجسام را ببیند اما می‌توانست در شب و در شرایط جوی خوب تصویر بگیرد. این ماهواره‌های تخم مرغی شکل از ۲۸۰ تا ۱۰۰۰ کیلومتری سطح زمین حرکت می‌کردند و در شبانه روز دو بار از ناحیه بالکان می‌گذشتند. امکان اینکه سازمان شناسایی ملی آمریکا از ماهواره‌های جاسوسی دیگری نیز در این ناحیه استفاده کرده باشد، می‌رود.

اوضاع جوی ناپایدار اروپا نه تنها در زمان‌بندی حملات هوایی اثر می‌گذاشت بلکه بر روی برآورد خسارات وارده به دشمن نیز اثر داشت. موشک‌های کروز و برخی از بمب‌افکن‌های هوشمند توسط سیگنال‌های زمان‌بندی دقیق که مستقیماً از ماهواره‌های GPS دریافت می‌شد، هدایت می‌شدند. ماهواره‌های جاسوسی روسیه از عملیات جنگی ناتو پشتیبانی نمی‌کردند، اما آن ناحیه را به دقت تحت نظر داشتند. طبق گزارشات، روسیه تنها یک ماهواره جاسوسی تصویرگر دیجیتال و یک ماهواره جاسوسی دریافت امواج رادیویی داشت (ریکسون، ۱۳۸۲ص ۹۶)

### نتیجه گیری:

بررسی جنگ‌های ۱۹۹۹ یوگسلاوی، ۲۰۰۱ افغانستان و ۲۰۰۳ عراق نشان دهنده آن است که این جنگ‌ها با استفاده از توانمندی‌های ماهواره‌ها انجام شده‌اند و هم اکنون ماهواره به سلاحی قدرتمند در دست نیروهای نظامی تبدیل گشته است. موفقیت در جنگ‌های آینده بدون تکنولوژی ماهواره و تصاویر ماهواره‌ای، امری دور از ذهن است. همان طور که امروزه حفظ محیط زیست، پژوهش و ارتباطات، همه به نحو چشمگیری وابسته به اطلاعات ماهواره‌ای است، هیچ ارتشی بدون داشتن ماهواره اعم از مخابراتی و جاسوسی نمی‌تواند ادعا کند بر صحنه نبرد تسلط دارد و در پی آن توان تحمیل اراده خود بر دشمن را نخواهد داشت. اطلاعات ابزار برتری در عرصه‌های نظامی و غیر نظامی است. در وضعیت فعلی که دست‌یابی به سه بخش اول تکنولوژی ماهواره در کوتاه مدت ممکن نیست، توجه به افزایش توان نیروهای نظامی در بهره‌برداری از اطلاعات ماهواره‌ای و آموزش افراد متخصص و تهیه سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب این بخش، ممکن و قابل دسترس می‌باشد، لذا شایسته است حداقل در بخش بهره‌برداری از این اطلاعات خودکفا و توانمند باشیم.

استفاده جاسوسی از ماهواره‌ها به تهدیدی بزرگ علیه همه کشورها به ویژه کشور عزیزمان ایران شده است. کشورهای اندکی که در رأس آن آمریکا قرار دارد، بیشترین استفاده از این فن‌آوری در جمع‌آوری اطلاعات محرمانه نظامی، سیاسی، صنعتی، اقتصادی و ... می‌برند. تاکنون کشور در این زمینه متحمل خسارات زیادی شده است به عنوان مثال استفاده عراق از تصاویر ماهواره‌های جاسوسی آمریکا در جنگ لطمات زیادی به ما را وارد کرد. هم اکنون نیز کشورمان زیر پوشش تصویری ماهواره‌های جاسوسی آمریکا و اسرائیل قرار دارد و دشمنان نظام مقدس جمهوری اسلامی ایران با دقت مسائل داخلی همچون ساخت و سازهای نظامی، نقل و انتقال امکانات نظامی و... را زیر نظر دارند، که این خود امنیت ملی ما را تهدید می‌کند شاهد این مدعا انتشار عکس‌هایی از نقاط حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیر نظامی کشور در اینترنت که توسط ماهواره‌های جاسوسی آمریکا گرفته شده است. به عنوان مثال می‌توان از تصاویر ماهواره‌ای نیروگاه اتمی بوشهر و سایر نقاط ایران گرفته شده است که دارای دقت و کیفیت بسیار بالایی است. با در نظر گرفتن نقش ماهواره‌ها در جنگ‌های اخیر و توانمندی روز افزون دشمنان این مرز و بوم در بکارگیری ماهواره‌های جاسوسی بر علیه کشور به نظر می‌رسد ضمن پیگیری جدی

برنامه‌های هوا فضا توسط کارشناسان و متخصصین به منظور ورود به عرصه فضا و داشتن ماهواره برای عقب نماندن از قافله و کشف و شناسایی تهدیدات قبل از اینکه خسارات جبران ناپذیری را به منافع ملی کشور وارد کنند، باید به رویکرد پدافند در مقابل توانمندی‌های دشمنان به ویژه در صحنه‌های نبرد احتمالی آینده مورد توجه قرار داد. در اینجا برای کاهش آسیب‌پذیری نیروهای عملیاتی در صحنه نبرد و ممانعت از کشف احتمالی، ردیابی و مورد حمله واقع شدن اهداف خودی و همچنین استمرار بخشیدن به انجام عملیات یگان‌های خودی اقدامات زیر توصیه می‌گردد:

- ۱- فعال نمودن سازمان‌های تحقیقاتی و جهاد خودکفایی نیروهای مسلح، مراکز مطالعاتی و تحقیقاتی و صنعتی وزارت دفاع در جهت تولید و ساخت تجهیزات استتار، اختفا و فریب، که در مخفی‌سازی اهداف خودی از کشف و آشکارسازی توسط ردیاب‌های پیشرفته تسلیحات دشمن بسیار موثر می‌باشند.

- ۲- توسعه و ارتقا استتار سنتی و کلاسیک و ابداع روش‌ها و شیوه‌های نوین استتار در جهت پنهان سازی اهداف خودی از ردیابی حسگرهای پیشرفته دشمن.

- ۳- استفاده از رنگ‌های جاذب راداری و سرامیک و مواد مرکب شفاف در مقابل فرکانس رادار به منظور کاهش سطح مقطع راداری.

- ۴- تغییر ساختار فیزیکی و شکل ظاهری آن دسته از تجهیزات و تسلیحاتی که امکان تغییر شکل آن‌ها وجود دارد به منظور کاهش سطح مقطع راداری.

- ۵- استفاده از اقلام و تجهیزات استتار چند طیفی از قبیل تور، پوشش، چادر و لباس در رنگ‌های مختلف و منطقه‌ای در مواقع لزوم.

- ۶- بهره‌برداری از طعمه‌های فریب به طور انبوه (الکترونیکی- مکانیکی) در اطراف اهداف خودی.

- ۷- استفاده از مواد جاذب هوشمند چند طیفی حاوی مواد فعال و غیر فعال به منظور کاهش، بهینه سطح مقطع راداری و جلوگیری از گسیل یا انتشار انرژی حرارتی مکانیکی، اثرات شیمیایی، صوتی، مغناطیسی و راداری از هدف.

- ۸- دستیابی و استفاده از صفحات و کیت‌های استتار چند طیفی.

- ۱۲۶..... فصلنامه علوم و فنون نظامی، سال هفتم، شماره ۱۶، بهار ۱۳۸۹
- ۹- تلاش برای دستیابی به رادارهای با طول موج بلند، رادارهای غیر فعال دوگانه یا بای استاتیک به منظور کشف و ردیابی هواپیماهای استیلث.
- ۱۰- توجه خاص بر اصل تحرک و متحرک کردن رادارها و سامانه‌های موشکی و دفاعی.
- ۱۱- توجه به کوچک‌سازی تجهیزات و تأسیسات، تمرکززدایی، احداث پناهگاه‌های چندمنظوره، برقراری یک سامانه اعلام خطر مطمئن، بردن مراکز حیاتی و حساس در عمق زمین، ایجاد فضای سبز و جلوگیری از تراکم در ساخت و سازها در کلیه سطوح نظامی و غیرنظامی.
- ۱۲- کسب تجربه از حملات و مقابله نیروهای ناتو با یوگسلاوی و کشورهای متحد با عراق که حاوی نکات برجسته و ارزشمند و قابل تأمل در زمینه‌های دفاع غیرعامل و جنگ‌های نامتقارن می‌باشد.
- ۱۳- اقدامات قابل اجرای دفاع غیرعامل را در مراکز حساس و حیاتی احداث شده سریعاً به مورد اجرا گذاشته و مراکز پروژه‌های آتی را قبل از احداث به منظور حفظ سرمایه‌های کلان ملی در برابر تهدیدات بالقوه و بالفعل با شاخصه‌ها و معیارهای اصولی پدافند غیرعامل تطبیق داده و هماهنگ نماید.

#### منابع:

- ۱- بلک ول، حیمز. (۱۳۸۵). صاعقه در صحرا (استراتژی و تاکتیک‌های جنگ خلیج فارس) مترجمان: حمید فرهادی نیا، هوشمند نامور؛ تهران: مؤسسه اطلاعات.
- ۲- ربیعی، علی (۱۳۸۳) سنجش از دور (اصول و کاربرد) تهران: انتشارات سمت.
- ۳- ریکسون (۱۳۸۲). چشمان مخفی آمریکا در فضا؛ ترجمه: رضا حائر؛ تهران: مؤسسه اطلاعات.
- ۴- نوروزی، محمد تقی (۱۳۸۵). فرهنگ دفاعی امنیتی. تهران: انتشارات سنا.
- ۵- موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۵). مفاهیم نظری و عملی دفاع غیرعامل. تهران معاونت آموزش ستاد مشترک سپاه.

7 - <http://www.ngdc.noaa.gov/dmsp/index.html>

8 - <http://msl.jpl.nasa.gov/QuickLooks/dscs3QL.html>

9 - [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)