

## چکیده

اکثر کشورها نیازمند نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ یا کوچک‌تر مانند ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ به منظور استفاده در فعالیت‌های عمرانی و نظامی هستند. در طراحی عملیات‌های نظامی زمینی اکثر نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ استفاده می‌شود و به همین دلیل باید این نقشه‌ها دقیق، بروز، قابل اعتماد و فوری تهیه شوند. در سراسر دنیا منبع اصلی داده برای تهیه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ عکسهای هوایی بروز می‌باشد. به دلیل تعدادی مشکلات فنی و دیگر موارد که در مقاله توضیح داده می‌شود تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ آنالوگ خطی یا رقومی به طور مستقیم با استفاده از عکسهای هوایی در مقیاس مناسب در کشور ترکیه انجام نمی‌شود. بلکه نخست نقشه‌های خطی آنالوگ یا رقومی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از عکسهای هوایی تهیه می‌شود و سپس نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از تکنیک جنرالیزاسیون تهیه می‌شود. همچنین امکان تهیه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ به طور مستقیم از عکسهای مونیو یا استرنو دارای قدرت تفکیک زمینی خوب و موجود در بازار نیز هست. در این تحقیق روشهای تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ از عکسهای بروز هوایی در مقیاس مناسب و تصاویر استرنو ماهواره‌ای یا پنکروماتیک اسپات از جنبه‌های زمان و سرعت تقریبی تولید، اجزای اصلی مرتبط با هزینه، توانایی کشف و تفسیر ۳۳ عارضه مختلف موجود در استاندارد تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ درصد نیاز به تکمیل زمینی بدست آمده از دوروش از نقطه نظر دقت، هزینه، جنبه اقتصادی، سرعت انجام کار، قابلیت تفسیر و کامل بودن مورد مقایسه و بررسی قرار گرفته است.

### ۱) مقدمه

در بعضی از کشورها نقشه‌های پایه برای مقاصد نظامی و عمرانی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و در بعضی دیگر ۱:۵۰۰۰۰ می‌باشد. هر چند نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ در اکثر پروژه‌های عمرانی و غیره استفاده می‌شوند ولی معمولاً برای کاربردهای نظامی کافی نمی‌باشند. برای تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ در کشور ترکیه مورد استفاده قرار می‌گیرد، نخست نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ آنالوگ یا رقومی از عکسهای هوایی بروز در مقیاس مناسب تهیه می‌شوند و سپس تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و کوچک‌تر با تکنیک جنرالیزاسیون انجام می‌شود. در روش دوم تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ به طور مستقیم با استفاده از تصاویر ماهواره‌های اسپات انجام می‌شود. تکنیک دوم به ندرت استفاده می‌شود و یک تکنیک مکمل برای تولید نقشه در ترکیه می‌باشد.

### ۲) روش تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از عکسهای هوایی

#### ۱-۲) اطلاعات کلی

لازم است نخست نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از وسایل و تکنیک‌های فتوگرامتری جهت تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ تهیه شوند. این کار بدین دلیل انجام می‌شود که تکنیک‌ها و شرایط اجرایی مناسب برای عکسبرداری هوایی جهت تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ در کشور ترکیه مهیا نمی‌باشد. براساس هزینه، زمان و شرایط اقتصادی لازم است که عکسهای هوایی در مقیاسهای بین ۱:۶۰۰۰۰ تا ۱:۷۰۰۰۰ جهت تهیه نقشه ۱:۵۰۰۰۰ گرفته شود. اگر از دوربینی با فاصله کانونی ۱۵۳ میلی‌متر استفاده شود هواپیما باید در ارتفاع پرواز ۱۲-۱۰ کیلومتر از ارتفاع متوسط منطقه با توجه به تغییرات ارتفاعی زمین، پرواز و عکسبرداری کند.

یک چنین ارتفاع پروازی برای خیلی از هواپیماهای عکسبرداری هوایی ماکزیمم حد پرواز است و به نظر غیرممکن برای چنین هواپیماهایی می‌باشد. علاوه بر این شرایط و محدودیت‌های فنی، تفسیر تمام عوارض موجود در نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ در عکسهای ۱:۷۰۰۰۰ - ۱:۶۰۰۰۰ مشکل می‌باشد. با توجه به تمام موضوعات فوق تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ از عکسهای ۱:۴۰۰۰۰ - ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از تکنیک جنرالیزاسیون به نظر مناسب است.

#### ۲-۲) روش تولید

تولید اولین نسخه‌های اصلی نقشه‌های پایه ۱:۲۵۰۰۰ با عکسهای هوایی ۱:۳۰۰۰۰ - ۱:۲۵۰۰۰ تولید شده و بازنگری این سری نقشه‌ها با استفاده از عکسهای هوایی ۱:۴۰۰۰۰ - ۱:۳۵۰۰۰ ترکیه شامل ۵۵۴۷ شیت نقشه به صورت آنالوگ و بین سالهای ۱۹۷۲ - ۱۹۴۷ میلادی با دستگاه آنالوگ فتوگرامتری تهیه شده است. از سال ۱۹۶۹ تاکنون اولین بازنگری‌ها به طریق فتوگرامتری تمام شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ انجام شده است و بازنگری‌هایی برای بار دوم و سوم از بعضی نواحی با تغییرات و توسعه‌های زیاد و سریع نیز در این فاصله زمانی انجام شده است. به علاوه تقریباً ۷۰٪ تا از شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ دارای بعضی خطاها بوده و در چارچوب استاندارد نبودند که مجدداً تولید شدند. در سالهای اخیر با توجه به

مطالعه موردی در کشور ترکیه

در تهیه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰

مقایسه نتایج بدست آمده از عکسهای هوایی و جفت تصاویر برجسته ماهواره‌ای اسپات

مهندس حسن حیدری شریف آبادی  
کارشناس ارشد فتوگرامتری  
دانشگاه تهران - دانشکده جغرافیا (گروه کارتوگرافی)



ممکن است تا ۸ ماه و بازنگری این نقشه تا ۶ ماه نیز به طول انجامد. تکمیل توپوگرافی یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰ و بازنگری آن ۲ هفته طول می کشد لذا تکمیل توپوگرافی یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تقریباً ۲ ماه به طول می انجامد.

#### ۲-۴) اجزای اصلی هزینه

اخیراً از عکسهای هوایی ۱:۲۵۰۰۰ برای تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ استفاده می‌شوند، یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰ ممکن است با تقریباً ۱۸-۲۰ عکس و یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ با ۱۵-۸ عکس پوشیده شود. از عکسهای هوایی ۱:۳۵۰۰۰ برای بازنگری نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ استفاده می‌شود و یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰ ممکن است با تقریباً ۱۲-۱۰ عکس و یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ با ۴۵-۴۰ عکس پوشیده شود. هزینه دستگاههای تبدیل، بازنگری نقشه، کارتوگرافی، جنرالیزاسیون و هزینه‌های پرسنل همگی از اجزای اصلی و مؤثر در کل هزینه می‌باشند.

#### ۲-۵) قابلیت مشاهده و تفسیر عوارض

تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ طبق استاندارد تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ به روش فتوگرامتری انجام می‌شود. ۳۳ عارضه مختلف در طبقه‌بندی‌های عوارض این دستورالعمل وجود دارد اما تعداد این عوارض تا ۵۵ نیز افزایش می‌یابد که این ۲۲ عارضه اضافی با مشخصات گرافیکی متمایز می‌شوند. با توجه به موارد ذکر شده قبلی ۲۸ عارضه از ۳۳ عارضه مختلف در دستورالعمل به راحتی قابل تشخیص و تبدیل هستند. ۱۸ عارضه را می‌توان مشاهده کرد ولی نمی‌توان تبدیل کرد و تنها ۲ عارضه را نمی‌توان دید ولی با توجه به نوع آنها می‌توان تبدیل کرد و ۳ عارضه را نه می‌توان دید و نه می‌توان تبدیل کرد. براساس این نتایج، ۹٪ عوارض موجود در شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ قابل رؤیت و تبدیل از عکسهای هوایی است و ۱٪ عوارض قابل دیدن و تبدیل نیستند. عوارض غیرقابل تفسیر و ناقص در مرحله تکمیل و بازنگری زمینی با استفاده از عکسهای هوایی تکمیل می‌شوند.

#### ۲-۶) دقت روش

دقت تکمیل نقشه‌های تولید شده با روش فتوگرامتری با معادلات سطحانی و ارتفاعی قابل محاسبه است. از آنجایی که ترکیب یکی از اعضای سازمان ناتو می‌باشد نتایج تولید نقشه‌های توپوگرافی متوسط مقیاس باید از استانداردهای تولید نقشه آن سازمان سازگار باشد. تخمین دقت برای نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ آنالوگ و کاغذی حدود ۲۵ متر می‌باشد. براساس تحقیقات مختلف، دقت سطحانی نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ حدود ۶-۵± متر و دقت ارتفاعی ۳-۲± متر دقت سطحانی و ارتفاعی نقشه‌های رقومی ۵-۴± متر و دقت ارتفاعی و سطحانی نقشه‌های رقومی حدود ۴-۳± متر است.

#### ۳) روش تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از

#### تصاویر ماهواره‌ای اسپات

#### ۳-۱) اطلاعات کلی

در سالهای اخیر تصاویر مختلف ماهواره‌ای مونواسترنو برای تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ استفاده شده‌اند. خصوصاً (SPOT-P) (فرانسه) ۱± متر) (IRS-1C) (هند ۵/۸± متر) و (MOMS-01/02) (آلمان ۴/۵± متر). دقت بالا (۱± متر پیکسل سایز در باند بانوکروماتیک ۴± متر در باندهای

توسعه سریع وسایل فتوگرامتری و رایانه‌ای شدن خط تولید نقشه، تولید و بازنگری نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ در قالبهای آنالوگ و رقومی با استفاده از دستگاههای تبدیل نیمه تحلیلی و رقومی در حال انجام است. در تولید اولین شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ تبدیل عوارض طبیعی و مصنوعی که بتوان در مدل سه بعدی دید و منحنی میزانهای تعریف شده طبق استاندارد تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ به صورت سه بعدی صورت گرفته شده است. در بازنگری آنالوگ نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ تمام عوارض طبیعی و مصنوعی تغییر کرده که به توان در مدل‌های سه بعدی دید به صورت سه بعدی با نگاه کردن در شیت نقشه‌های اولیه کامل می‌شوند. تعدادی از عوارض ارتفاعی و توپوگرافی مانند صخره، مرداب، نهر و رودخانه، مسیل و سایر عوارض سطحی زمینی تغییر نکرده (گدازه‌های آتشفشانی، مناطق رسی سیل‌تار و غیره) بدون تغییر در شیت نقشه اولیه باقی می‌مانند. دقت منحنی میزانهای نقشه‌های اولیه در مدل‌های سه بعدی کنترل می‌شود و در صورت امکان تصحیحاتی اعمال می‌شود. در بازنگری نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ با کمک وسایل و تجهیزات تبدیل فتوگرامتری مجهز به کامپیوتر، تمام عوارض طبیعی و مصنوعی که بتوان در مدل سه بعدی دید تبدیل می‌شوند و تمام منحنی میزانهای رقومی قبلی مجدداً چک شده و در صورت نیاز تصحیحاتی اعمال می‌شود نقشه‌های تهیه شده با هر دو روش آنالوگ و رقومی در محل نقشه روی زمین کنترل می‌شوند و عوارض تبدیل شده و یا غلط و منحنی میزانها با استفاده از تکنیک‌های تکمیل زمینی نقشه تکمیل می‌شوند. شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ با ترکیب شیت نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ آنالوگ با استفاده از جنرالیزاسیون بصورت سنتی و شیت‌های رقومی با استفاده از روش جنرالیزاسیون اتوماتیک تولید می‌شوند.

#### ۲-۴) سرعت و زمان تولید

تولید و بازنگری نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ در ۵ مرحله و نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ در ۶ مرحله انجام می‌شود. گام اول: ساختن علائم نشانه بر روی زمین به عنوان نقطه کنترل زمینی و اندازه گیری و محاسبه مختصات آنها. گام دوم: عکسبرداری هوایی. گام سوم: تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ به روش فتوگرامتری. گام چهارم: اجرای تکمیل و بازنگری نقشه‌ها در روی زمین. گام پنجم: کارتوگرافی و چاپ نقشه. گام ششم: تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ با روش جنرالیزاسیون. با توجه به مساحت منطقه کار، پروژه تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ تقریباً ۳ سال طول می‌کشد، ۵٪ سال برای تثبیت و علامت‌گذاری نقاط کنترل زمینی بر روی زمین و عکسبرداری هوایی، ۱ سال برای تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با دستگاههای تبدیل فتوگرامتری، ۵٪ سال برای بازنگری و تکمیل زمینی، ۱ سال برای کارتوگرافی و چاپ نقشه پروژه تولید نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ تقریباً ۴ سال به علاوه یک دوره یکساله برای فرایند جنرالیزاسیون طول می‌کشد. تبدیل رقومی یا خطی و آنالوگ یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰ به روش فتوگرامتری با یک چنگالی متوسط از عوارض ۴ هفته طول می‌کشد، بازنگری این شیت نقشه تنها ۲ هفته طول می‌کشد. بنابراین در تولید یک شیت نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ تبدیل نقشه تقریباً ۲ ماه، تکمیل زمینی ۲ ماه و فعالیتهای کارتوگرافی و جنرالیزاسیون ۲ ماه به طول می‌انجامد. در نهایت تولید یک نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ بروز با استفاده از عکسهای هوایی

چند طیفی) مونو یا استرنو تصاویر ماهواره‌ای در آینده نزدیک قابل دسترس خواهد بود و تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ بدون هرگونه مشکلی با تصاویر ماهواره‌ای قابل انجام باشد پیشرفتهای تازه و مهم در تصویربرداری ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا (مانند Quik Bird, Early Bird, Earth Watch, Space Imaging, CRRS و غیره) امیدهای تپه نقشه‌های دقیق تر ۱:۵۰۰۰۰ و یا کوچک مقیاس تر هستند. به هر حال با توجه به پیشرفتهای وسیع در امر تصویربرداری ماهواره‌ای و مطابق با تعدادی از تحقیقات انجام شده، هنوز قابل استفاده‌ترین تصاویر استرنو ماهواره‌ای برای تولید و بازنگری نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ در اکثر کشورها تصاویر اسپات هستند. تصاویر ماهواره‌ای (SPOT) در قالب دیابوز تپو در دستگاههای تحلیلی و در قالب دیجیتال در دستگاههای رقومی استفاده می‌شوند.

### ۳-۲) روش تولید

در تولید نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ تصاویر استرنو (SPOT) نیاز به داشتن جفت تصاویر استرنو پانکروماتیک (SPOT)، پارامترهای توجیه هر تصویر ماهواره‌ای، نقاط کنترل زمینی به تعداد و تراکم کافی برای توجیه تصاویر استرنو، مثلث‌بندی و ساختن یک بلوک فتوگرامتری و تبدیل سه بعدی می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای همراه با پارامترهای توجیه در بازار فروخته می‌شوند، نقاط کنترل زمینی لازم برای انجام توجیه جفت تصاویر استرنو (SPOT) را می‌توان از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ (و گاهی از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰) تهیه نمود. در دستگاههای تحلیلی، توجیه داخلی هر تصویر ماهواره‌ای (SPOT) به طور مجزا انجام می‌شود سپس مختصات عکسی نقاط کنترل زمینی و نقاط پارالاکس در توجیه نسبی اندازه‌گیری می‌شوند. بعد از آن مختصات (X, Y, Z) UTM عوارض نقطه‌ای مشخص شده تحت عنوان نقاط کنترل زمینی از شیت نقشه کاغذی یا رقومی اندازه‌گیری می‌شوند. مختصات عکسی و زمینی نقاط کنترل مختصات عکسی نقاط پارالاکس و پارامترهای مداری ماهواره با هم در نرم‌افزار (ZEISS-BINGO SPOT) سرشکن شده و در نهایت یک مدل استرنو جهت تبدیل ایجاد می‌شود. تمام عوارض طبیعی و مصنوعی که به توان در مدل سه بعدی دید و تمام منحنی میزانهای ۲۰ متری به طور جداگانه برداشت می‌شوند. در دستگاههای تبدیل رقومی، توجیه داخلی هر تصویر ماهواره‌ای (SPOT) در بلوک به طور مجزا انجام می‌شود سپس قرانت‌ها به همراه مختصات زمینی نقاط کنترل زمینی و پارامترهای مداری ماهواره با استفاده از نرم‌افزار (Vision - SOFTPLOTTER) با هم سرشکن می‌شوند و نحوه تبدیل مشابه حالت تبدیل با دستگاههای تحلیلی می‌باشد.

### ۳-۳) سرعت و زمان تولید

تولید و بازنگری نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ به صورت رقومی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (SPOT) در چهار مرحله انجام می‌شود:  
گام اول: خرید تصاویر استرنو (SPOT). گام دوم: تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ با تکنیک تبدیل، با دستگاههای فتوگرامتری. گام سوم: تکمیل و بازنگری در صورت نیاز. گام چهارم: کار توگرافی و چاپ نقشه  
در ارتباط با منطقه کاری، پروژه تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ بروز با

تصاویر (SPOT) تقریباً ۲/۵ سال طول می‌کشد: یکسال برای خرید تصاویر ماهواره‌ای و تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ به روش فتوگرامتری و ۵/۵ سال برای تکمیل و بازنگری زمینی (در صورت نیاز) و یک سال برای انجام کار توگرافی و چاپ. لذا می‌توان گفت عمر اکثر نقشه‌های بروز ۱:۵۰۰۰۰ حدود ۲/۵ سال است. تبدیل رقومی یک شیت نقشه ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از دستگاههای تحلیلی تبدیل رقومی (شامل تمام عوارض مسطحاتی و ارتفاعی) ۶ هفته طول می‌کشد و بازنگری این شیت نقشه تنها ۴ هفته طول می‌کشد، تکمیل و بازنگری یک شیت نقشه ۲ ماه و کار توگرافی تنها یک ماه طول می‌کشد. در نهایت تولید یک شیت نقشه ۱:۵۰۰۰۰ با تصاویر (SPOT) تقریباً ۲/۵ ماه طول می‌کشد و بازنگری آن ممکن است ۴ ماه طول بکشد.

### ۳-۴) اجزای اصلی هزینه

یک جفت تصویر ماهواره‌ای (SPOT) با پوشش طولی تقریباً بین ۹۵-۷۰٪ چهار شیت نقشه ۱:۵۰۰۰۰ را پوشش می‌دهد. علاوه بر هزینه تهیه تصاویر ماهواره‌ای و زمان تبدیل و کار توگرافی شرح داده شده در قسمت قبل، هزینه‌های دستگاه و پرسنل در محاسبه نهایی هزینه مدنظر قرار می‌گیرد.

### ۳-۵) شرایط قابلیت دید و تفسیر عوارض

طبق مدل‌های تشکیل شده با تصاویر (SPOT) تنها ۱۱۰ عارضه از ۳۳۰ عارضه ذکر شده در دستورالعمل قابل دید و اندازه‌گیری براساس نوعشان می‌باشند و ۱۱۰ عارضه دیده نمی‌شود ولی نمی‌توان نوعشان را تعیین کرد و تنها ۱۰ عارضه دیده نمی‌شود. اما با تفسیر عکسی می‌توان نوع آنها را تعیین نمود و ۱۱۰ عارضه را به هر طریقی نه می‌توان دید و نه می‌توان نوع آنها را تشخیص داد. لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از تصاویر (SPOT) ۶۵٪ عوارض تعیین شده در دستورالعمل بطور مستقیم قابل دید و تبدیل می‌باشند و ۳۵٪ مابقی قابل تبدیل نمی‌باشند و عوارض غیر موجود و یا خطا دار با تکمیل و بازنگری زمینی کامل می‌شوند. لذا تکمیل زمینی یک نیاز اساسی در این پروژه می‌باشد.

### ۳-۶) دقت روست

دقت‌های تخمین زده شده مسطحاتی و ارتفاعی نقشه رقومی تولید شده با تصاویر (SPOT) اساساً تابع قدرت تفکیک زمینی (پیکسل سایز  $\pm 10$  متر) تصاویر پانکروماتیک (SPOT)، مقیاس و دقت نقشه‌های پایه استفاده شده برای استخراج نقاط کنترل زمینی، دقت اندازه‌گیری عکسی نقاط کنترل زمینی و پارالاکس دقت پارامترهای مداری ماهواره می‌باشد.

دقت نقشه رقومی براساس عوامل ذکر شده تغییر می‌کند. مقیاس نقشه مناسب برای گرفتن نقطه کنترل زمینی معمولاً ۱:۲۵۰۰۰ ایده‌آل است ولی در بعضی موارد از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ موجود نیز استفاده می‌توان کرد. با در نظر گرفتن تمام جنبه‌های مثبت و منفی لازم به ذکر است که دقت مسطحاتی تمام عوارض موجود در نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ خطی و آنالوگ یا رقومی حدود ۲۵-۲۰± متر و دقت ارتفاعی حدود  $\pm 10$  متر است.

### ۴) کاربرد و استفاده

دو جفت تصویر متفاوت پانکروماتیک اسپات (مورخ‌های ۱۹۹۵-۱۹۹۴) پوشش دهنده منطقه‌های (Cesme, Ayvalik) در ترکیه برای انجام و آزمایش



تبدیل استفاده شد. در این آزمایش کار تکمیل زمینی انجام نشد و داده اطلاعات مورد نیاز مرتبط با کارتوگرافی از داده‌های نقشه‌های قبلی گرفته شده و تنها داده‌های برداری و ویرایش و کارتوگرافی شدند.

انتخاب شدند. عملیات تبدیل با دستگاه تبدیل تحلیلی (Ziess Planicomp P2) و دستگاه تبدیل رقمی (Vision-Softplotter) و طبق دستورالعمل تهیه نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ به صورت سه بعدی انجام گردید. از نرم افزار (BINGO) در دستگاه تحلیلی و (SOFTPLOTTER) در دستگاه رقمی جهت انجام

#### ۵- مقایسه دوروش تولید نقشه ۱:۵۰۰۰۰

تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای استرنواسپات	تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ با استفاده از عکس‌های هوایی
این نقشه‌ها از عکس‌های آرشو یا برنامه‌ریزی شده تصاویر استرنواسپات تهیه می‌شوند.	از عکس‌های بروز تهیه می‌شوند.
مقیاس تصاویر ماهواره‌ای تقریباً ۱:۴۰۰۰۰۰ است	مقیاس عکس‌های هوایی بین ۱:۴۰۰۰۰ - ۱:۲۵۰۰۰ تغییر می‌کند
قدرت تفکیک زمینی تصاویر ماهواره‌ای اسپات ۱:۴۰۰۰۰ است	دقت و قدرت تفکیک عکس‌های هوایی بسیار بالا است.
نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ مستقیماً در گام اول تولید می‌شوند.	در گام اول نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ تولید می‌شوند و سپس در گام دوم نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ یا روش جنرالیزاسیون تولید می‌شوند.
نقاط کنترل زمینی لازم از نقشه‌های کاغذی استخراج می‌شوند و دقت نقاط کنترل گرفته شده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ حدود ۵ متر و دقت نقاط کنترل زمینی استخراج شده از نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ حدود ۱۰ متر است.	نقاط کنترل زمینی لازم با استفاده از کینماتیک (GPS) تعیین می‌شوند و دقت‌های ژئودتیکی نقاط کنترل زمینی و نقاط گرهی فتوگرامتری حدود ۶-۵± سانتیمتر است.
تنها بصورت رقمی با دستگاه‌های تحلیلی یا رقمی قابل تبدیل هستند.	یادستگاه‌های تبدیل آنالوگ نیمه تحلیلی، تحلیلی و رقمی قابل تبدیل هستند
مستقیماً نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ تولید می‌شوند بنابراین هیچگونه نیازی به جنرالیزاسیون وجود ندارد.	مشکلات اصلی در ارتباط با جنرالیزاسیون اتوماتیک استفاده شده برای تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ هنوز حل نشده است.
تنها ۷۶٪ عوارض موجود در استانداردها تصاویر با کیفیت بالا قابل تبدیل هستند.	۷۹٪ عوارض مختلف موجود در استانداردها قابل تبدیل هستند
۴۰-۳۵٪ نیاز به بازنگری و تکمیل زمینی است (بسیار شدید)	۱۵-۱۰٪ نیاز به بازنگری و تکمیل زمینی است (حداقل حالت)
نرخ قابلیت دید و تفسیر عوارض بسیار پایین است.	نرخ قابلیت مشاهده و تفسیر عوارض بسیار بالاست
دوره تولید تقریباً بین ۱/۵ - ۱ سال است و عمراً اکثر نقشه‌های بروز تقریباً ۲ سال است	زمان دوره تولید تقریباً ۳ سال است و عمراً اکثر نقشه‌های ۴-۳ سال است.
این روش بسیار سریع است و مناسب است تا از این روش برای بازنگری سریع نقشه‌های ۵۰۰۰۰ یا تهیه نقشه از مناطق با تغییرات وسیع و سریع در مدت زمان کوتاه استفاده کرد	این روش بسیار زمان بر است و مناسب است تا از این روش برای تولید نقشه‌های اولیه و پایه ۵۰۰۰۰ یا بازنگری این نقشه‌ها استفاده کرد
تولید یک شیت نقشه جدید تنها حدود ۴/۵ ماه طول می‌کشد و بازنگری آن حدود ۴ ماه	تولید یک نقشه جدید ۸ ماه به طول می‌انجامد و بازنگری آن حدود ۶ ماه
این یک روش مکمل برای تولید نقشه است و معمولاً برای دیدن و ترسیم کردن تغییرات سریع و حجیم روی سطح زمین استفاده می‌شود.	از این روش معمولاً برای تولید نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ استفاده می‌شود

ISPRS, Commission III < Kyoto, Japan.

4 - Fritz, L.W., 1995, Recent Development for Optical Earth Observation in the United States, Stuttgart/Oberkochen, September 1995, Germany, 75-84

5 - Maybon, B., 1997, Programming SPOT Satellite Cartography, 97GDTA, 01/09 to 17/10/1997, Toulouse, Cedex, France.

6 - Manning, J., Evans, M., 1998, Revision of Medium Scale Topographic Maps Using Space Imagery, ISPRS, Commission IV/I, Kyoto, Japan.

7 - OEEPE, 1990, Interpretability of SPOT Data for General Mapping, European for Experimental Photogrammetric Research, Report Edited by E. Ahokas, J. Jaakkola and P. Sotkas, Official Publication No. 24, Frankfurt, Germany.

8 - Priebnow, R., Clerici, E., 1998, Cartographic Application of SPOT Imagery, ISPRS < Commission III, Kyoto, Japan.

#### ۶- نتیجه گیری

مناسب است که نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ اولیه و پایه با استفاده از عکس‌های هوایی و روش جنرالیزاسیون تهیه شوند و از تصاویر ماهواره‌ای اسپات برای دیدن و ترسیم کردن نواحی با تغییرات سریع و زیاد و برای بازنگری نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ به صورت بسیار سریع، تند و با دقت نسبتاً پایین استفاده کرد.

#### مراجع

1 - Mahmut Ozblmumcu, Dr. Lt. Col. Photogrammetry Department, The Chief of Digital Map Compilation Section, TR-06100 Cebeci - Ankara/Turkey. ISPRS 2000. Vol XXXIII, part B4, Amsterdam.

2 - Boudoin, A., 1995, The SPOT Programme: Today and Beyond 2000, Stuttgart/Oberkochen, September 1995, Germany, 63-74.

3 - Fukushima, Y., Murakami, H., 1998, Medium Scale Mapping Possibility Using LFC Data and SPOT Image Near Mt. Fuji.

۲۴ / دوره سیزدهم، شماره پنجاهم