دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی نقشه برداری (ژئودزی و ژئوماتیک)

گروه فتوگرامتری و سنجش از دور

پایان‌نامه‌ی دوره‌ی کارشناسی ارشد

موضوع

بومی‌سازی سیستم AMUSE جهت ارزیابی تغییرات پوشش در پارک‌های ملی به روش سنجش از دور

اساتید راهنما

جناب آقای دکتر مختارزاده

جناب آقای دکتر صاحبی

نگارش

زهرا غفرانی

پاییز ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تاسیس ۱۳۰۷	**تأییدیه هیأت داوران**	شماره: تاریخ: ۱۳۹۰/۹/۳۵

هیأت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان :

بومی سازی سیستم AMUSE جهت ارزیابی تغییرات پوشش
در پارک های ملی به روش سنجش از دور "

توسط خانم **زهرا غفرانی** صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته گرایش **فتوگرامتری** در تاریخ **۹۰/۹/۳۰** مورد تأیید قرار می‌دهند.

۱- استاد راهنمای اول	جناب آقای دکتر مهدی مختارزاده	امضاء
۲- استاد راهنمای دوم	جناب آقای دکتر محمودرضا صاحبی	امضاء
۳- استاد مشاور	-	امضاء
۴- ممتحن داخلی	جناب آقای دکتر حمید عبادی	امضاء
۵- ممتحن خارجی	جناب آقای دکتر پرویز ضیائیان	امضاء
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده	جناب آقای دکتر محمدرضا ملک	امضاء

بسمه تعالی

تاسیس ۱۳۰۷ دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی	**اظهارنامه دانشجو**	شماره: تاریخ:

اینجانب زهرا غفرانی **دانشجوی کارشناسی‌ارشد رشته** مهندسی نقشه برداری

گرایش فتوگرامتری **دانشکده** نقشه برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در پایان‌نامه با عنوان

مدل سازی سیستم AMUSE جهت ارزیابی تغییرات پوشش در پارک ملی به روش سنجش از دور

با راهنمایی استاد محترم جناب آقای / ~~سرکار خانم~~ دکتر مهدی مختارزاده - محمدرضا صاحبی ، توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت واصالت مطالب نگارش شده در این پایان‌نامه مورد تأیید می‌باشد، و در مورد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. بعلاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تا کنون برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی توسط اینجانب یا فرد دیگری در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان‌نامه چارچوب (فرمت) مصوب دانشگاه را بطور کامل رعایت کرده‌ام.

امضاء دانشجو: زهرا غفرانی

تاریخ: ۱۳۹۹/۹/۲۵

فرم حق طبع، نشر و مالکیت نتایج

۱- حق چاپ و تکثیر این پایان‌نامه متعلق به نویسنده آن می‌باشد. هرگونه کپی‌برداری بصورت کل پایان‌نامه یا بخشی از آن تنها باموافقت نویسنده یا کتابخانهدانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می‌باشد.

ضمنا متن این صفحه نیز باید در چند نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

۲- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می‌باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست.

همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان‌نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانم که ابتدا از جناب آقای دکتر مختارزاده و جناب آقای دکتر صاحبی که سرپرستی این پروژه را بر عهده داشته‌اند و بنده را مرهون نظرات و پیشنهادات راهگشای خود ساخته‌اند و در تمامی مراحل پروژه راهنمای من بوده‌اند، کمال تشکر و امتنان را داشته باشم. از جناب آقای مهندس بیانی برای کمک‌ها و راهنمایی‌هایشان و در اختیار گذاشتن اطلاعات و داده‌های مورد نیاز کمال سپاس را دارم. نیز از خانواده خود که مشوق و حامی من در تمام مراحل زندگی‌ام بوده‌اند، کمال تشکر را دارم.

چکیده

جامعه‌ی بشری به دلیل استفاده‌ی غیرمنطقی انسان از منابع طبیعی، با تهدیدهای بی‌سابقه‌ای مواجه است. انسان به‌طور فزاینده‌ای به دنبال استفاده از ظرفیت‌های جهان برای انجام فعالیت‌های خود است و به‌طور آشکار باعث کاهش و از بین بردن اکوسیستم‌های طبیعی و گونه‌های شده است.

در این میان بی‌شک سنجش از دور به‌عنوان یکی از ابزارهای ضروری برای تعیین تغییرات در اشکال گوناگون تنوع بیولوژیکی، در طول زمان مطرح است. روش‌های زیادی برای تعیین تغییرات در جنگل‌ها و مناطق حفاظت‌شده، با استفاده از تصاویر ماهواره ای وجود دارد. در این تحقیق پس از معرفی روش‌های مختلف تعیین تغییرات و بیان معایب و مزایای هرکدام، با استفاده از روش AMUSE[1] تغییرات منطقه‌ی جنگلی و حفاظت‌شده‌ی پارک ملی گلستان را مورد بررسی قرار خواهیم داد. این روش نخستین بار در سال ۲۰۰۹، توسط Fraser ارائه شد و توسط سازمان حفاظت از پارک‌های ملی و مناطق حفاظت‌شده کانادا، در پارک های کانادا و به هدف حفظ و صیانت از پارک های ملی، پیاده سازی شد. هدف این مطالعه بومی‌سازی روش AMUSE، برای پارک های ملی ایران است. عوامل تنش‌زای داخلی و خارجی بسیاری که این مناطق حفاظت‌شده بسیار مهم را تحت تاثیر قرار می‌دهد، انگیزه بومی سازی این روش در کشف تغییرات پارک‌های ملی است. در روش AMUSE، از متد آنالیز بردار تغییرات (CVA)[2] برای تعیین وقوع تغییر و از Signature Extension برای تعیین ماهیت تغییر استفاده شد. همچنین بررسی پارامترهای بومی سازی در دقت روش نیز مدنظر قرار گرفته است. ورودی‌های این تحقیق دو تصویر لندست از منطقه‌ی مربوط به سال‌های ۱۹۹۸ و ۲۰۱۰ است که تغییرات در این بازه‌ی زمانی به روش اتوماتیک، با دقت ۷۵٪ مشخص شده است و نتیجه این کشف تغییرات مشخص کردن مناطقی است که بنا به دلایل طبیعی و یا غیر طبیعی دچار تخریب شده‌اند، تا بتوان با هشدار های بهنگام جلوی تخریب بیشتر این گنجینه طبیعی را گرفت.

کلمات کلیدی: Signature Extension، CVA، AMUSE، تغییر بیولوژیک

[1] **A**utomated **M**ulti-temperal **U**pdating through **S**ignature **E**xtension
[2] **C**hange **V**ector **A**nalysis

فهرست مطالب

فصل اول – مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- جایگاه سنجش از دور در پایش محیط زیست ۴

۱-۳- ضرورت و انگیزه‌های تحقیق ۶

۱-۴ - اهداف تحقیق ۱۱

۱-۵ - روش تحقیق ۱۲

۱-۶ - ساختار پایان‌نامه ۱۳

فصل دوم – مروری بر روش‌های کشف تغییرات و تحقیقات مرتبط ۱۴

۲-۱- مقدمه ۱۵

۲-۲ - روش‌های کشف تغییرات ۱۶

۲-۲-۱ - روش‌های جبری ۱۶

۲-۲-۲ - روش‌های تبدیل تصاویر(Transformation) ۱۹

۲-۲-۳- روش‌های مبتنی بر طبقه بندی ۲۱

۲-۲-۴ - شبکه‌های عصبی مصنوعی ۲۲

۲-۲-۵ - استفاده از آنالیزهای GIS ۲۲

۲-۲-۶ - استفاده از روش مدل تطابقی ۲۳

۲-۳- مروری بر تحقیقات مرتبط ۲۳

۲-۴- مقایسه‌ی تکنیک‌های کشف تغییرات ۲۷

فصل سوم – مواد و روش‌ها ۳۰

۳-۱- مقدمه ۳۱

۳-۲ - منطقه مورد مطالعه ۳۱

۳-۲-۱ - توپوگرافی ۳۱

۳-۲-۲ - هوا و اقلیم ۳۳

۳-۲-۳ - زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و خاک ۳۳
۳-۲-۴- منابع آب ۳۵
۳-۲-۵ - نوع زیستگاه‌ها ۳۶
۳-۲-۶ - زون‌بندی منطقه ۳۷
۳-۳ - داده‌های مورد نیاز ۳۸
۳-۳-۱ - نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه ۳۸
۳-۳-۲ - تصاویر ماهواره‌ای ۴۱
۳-۳-۲-۱ - تصاویر لندست ۴۱
۳-۳-۲-۲ - تصویر Geoeye ۴۲
۳-۴- روش تحقیق ۴۳
۳-۴-۱- روش AMUSE استاندارد ۴۳
۳-۴-۲- روش AMUSE بومی سازی شده ۴۹
۳-۴-۲ -۱- پیش‌پردازش تصاویر ۵۱
۳-۴-۲ -۲- تهیه‌ی نقشه‌ی موضوعی (Thematic Map) ۵۱
۳-۴-۲ – ۳- پروسه‌ی تشخیص تغییرات (Change Detection) ۵۲
۳-۴-۲-۴- ارزیابی دقت ۵۳
فصل چهارم - پیاده‌سازی و ارزیابی نتایج ۵۵
۴-۱- مقدمه ۵۶
۴-۲ – پیاده سازی روش AMUSE استاندارد ۵۶
۴-۲-۱ - اخذ تصاویر ۵۷
۴-۲-۲ - پیش پردازش تصاویر ۵۸
۴-۲-۲-۱ - تصحیح هندسی ۵۹
۴-۲-۲-۲ - نرمالیزاسیون زمانی تصاویر ۶۲
۴-۲-۳ - تولید نقشه پایه ۶۴
۴-۲-۴- کشف تغییرات ۶۶
۴-۲-۴-۱ - ترانسفرماسیون Tasseled Cap ۶۷

۴-۲-۴-۲ - پروسه‌ی تشخیص تغییرات (Change Detection) ۷۱
۴-۲-۴-۳ - اعمال Signature Extention ۷۷
۴-۲ -۵- ارزیابی دقت ۷۹
۴-۳- بومی سازی سیستم AMUSE ۸۳
۴-۳-۱- پارامتر تعدادخوشه‌ها در خوشه بندی ۸۵
۴-۳-۱-۱- نقشه پایه، با تعداد خوشه ۱۵ ۸۶
۴-۳-۱-۲- نقشه پایه با تعداد خوشه ۲۲ ۸۷
۴-۳-۱-۳- نقشه پایه با تعداد خوشه ۳۳ ۸۸
۴-۳-۲ - بررسی حدود آستانه ۸۹
۴-۳-۲-۱- حالت اول (به کار رفته در روش AMUSE استاندارد) ۹۰
۴-۳-۲-۲- حالت دوم ۹۳
۴-۳-۲-۳- حالت سوم ۹۵
۴-۳-۳- معیار شباهت بین پیکسل تغییر یافته و مراکز خوشه‌ها ۹۷
۴-۳-۳-۱- فاصله Manhattan به عنوان معیار شباهت ۹۷
۴-۳-۳-۲- معیار شباهت SAM (Spectral Angle Mapper) ۹۸
۴-۴- جمع بندی و ارزیابی نهایی سیستم ۹۹
فصل پنجم - نتیجه‌گیری و پیشنهادات ۱۰۴
۵-۱ - نتایج و بحث ۱۰۵
۵-۲ - نتایج و پیشنهادات آینده ۱۰۹
۵-۳ - منابع و مراجع ۱۰۹

فهرست تصاویر

تصویر۱-۱ - تخریب پارک‌های ملی در اثر جاده‌سازی از میان آن‌ها ۷

تصویر ۲-۱ – قطع بی‌رویه درختان در پارک‌های ملی ۷

تصویر ۳-۱ – آتش‌سوزی در مناطق جنگلی - کوهستانی ۸

تصویر ۴-۱ – فلوچارت کلی روش AMUSE ۱۲

تصویر ۱-۲ - نمایش هیستوگرام یک تصویر تغییرات ۱۷

تصویر ۱-۳ - موقعیت منطقه مورد مطالعه در نقشه ۳۲

تصویر ۲-۳- نقشه توپوگرافی منطقه در سال ۱۳۷۷ ..... ۳۹

تصویر ۳-۳- توزیع مناطق حفاظت شده و پارک های ملی کانادا ۴۴

تصویر ۴-۳- فلوچارت کلی روش AMUSE در پارک های ملی کانادا ۴۶

تصویر ۵-۳- روند کلی روش AMUSE بومی‌سازی شده ۵۰

تصویر ۱-۴- موقعیت پارک ملی گلستان در Wikimapia ۵۷

تصویر۲-۴-تصویر لندست مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۵۸

تصویر۳-۴-تصویر لندست مربوط به سال ۲۰۱۰ ..... ۵۸

تصویر ۴-۴- تصویر بریده شده سال۱۹۹۸ ..... ۶۱

تصویر ۵-۴ - تصویر بریده شده سال۲۰۱۰ ..... ۶۱

تصویر۶-۴- مثالی از Histogram Matching ۶۳

تصویر ۷-۴- تصویر سال ۱۹۹۸ ..... ۶۴

تصویر ۸-۴- تصویر سال ۲۰۱۰ ..... ۶۴

تصویر ۹-۴ - تصویر خوشه‌بندی شده سال ۱۹۹۸ (۲۲ خوشه) ۶۵

تصویر ۱۰-۴ – Brightness مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۷۰

تصویر ۱۱-۴ – Greenness مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۷۰
تصویر ۱۲-۴ – Brightness مربوط به سال ۲۰۱۰ ..... ۷۰
تصویر ۱۳-۴ – Greenness مربوط به سال ۲۰۱۰ ..... ۷۱
تصویر ۱۴-۴ – بردار تغییر ۷۳
تصویر ۱۵-۴ – زاویه بردار تغییر ۷۳
تصویر ۱۶-۴ – جهت تغییرات در ۴ ناحیه ۷۴
تصویر ۱۷-۴ – بزرگی تغییرات در نواحی تخریب و احیای جنگل ۷۵
تصویر ۱۸-۴ – نتیجه اعمال روش CVA ۷۵
تصویر ۱۹-۴ – بزرگی بردار تغییر ۷۶
تصویر ۲۰-۴ - نقشه تهیه شده سال ۲۰۱۰ از تصاویر GEOEYE ۸۰
تصویر ۲۱-۴ - تصویر خوشه بندی شده سال ۲۰۱۰ ..... ۸۰
تصویر ۲۲-۴ – پارامترهای موثر در بومی‌سازی روش AMUSE ۸۴
تصویر ۲۳-۴ – تصویر خوشه‌بندی شده ۱۵ تایی مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۸۶
تصویر ۲۴-۴- تصویر خوشه‌بندی شده ۲۲ تایی مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۸۷
تصویر ۲۵-۴- تصویر خوشه‌بندی شده ۳۳ تایی مربوط به سال ۱۹۹۸ ..... ۸۸
تصویر ۲۶-۴- هیستوگرام خطای حاصل از روش AMUSE بر اساس تعداد خوشه ۸۹
تصویر ۲۷-۴ – نمونه‌ای از تعیین حد آستانه ۹۰
تصویر ۲۸-۴ – نمونه‌ای از تعیین حد آستانه ۹۳
تصویر ۲۹-۴ – بزرگی بردار تغییر با محاسبه فاصله اقلیدسی ۹۵
تصویر ۳۰-۴- نمودار هیستوگرام حاصل از روش AMUSE بر اساس معیار شباهت ۹۹
تصویر ۳۱-۴ – نمودار هیستوگرام کلاس‌ها بر حسب تعداد پیکسل‌ها ۱۰۱
تصویر ۳۲-۴ – تغییرات مربوط به تغییر کلاس‌ها ۱۰۲

فهرست جداول

جدول ۱-۳- مساحت و درصد وزنی زون‌های مختلف پارک ملی گلستان ۳۷

جدول۲-۳- طبقات پوشش گیاهی پدیده های منابع طبیعی استان..... ۴۰

جدول۳-۳- تشریح باندهای طیفی و قدرت تفکیک زمینی ماهواره Landsat TM ۴۱

جدول۴-۳- تشریح خصوصیات ماهواره Geoeye ۴۳

جدول ۱-۴ - مختصات ۴ گوشه پارک ملی گلستان..... ۵۷

جدول ۲-۴ - رابطه بین خوشه‌ها و کلاس‌های مفهومی ۶۶

جدول ۳-۴ – ماتریس AMUSE برای خوشه‌بندی ۲۲ تایی..... ۷۹

جدول ۴-۴ – ماتریس تغییرات مرجع برای خوشه‌بندی سال ۲۰۱۰ .....۸۱

جدول ۵-۴ – ماتریس خطای بدون وزن‌دهی..... ۸۳

جدول ۶-۴ – ماتریس وزن‌دهی..... ۸۳

جدول ۷-۴ – ماتریس خطای وزن‌دهی شده..... ۸۳

جدول ۸-۴ – ماتریس خطای baseline با ۱۵ خوشه..... ۸۶

جدول ۹-۴ – ماتریس خطای baseline با ۲۲ خوشه..... ۸۷

جدول ۱۰-۴ – ماتریس خطای baseline با ۳۳ خوشه ۸۸

جدول ۱۱-۴ - نتایج تخریب کلاس‌ها بر اساس حدود آستانه تعریف شده ۹۲

جدول ۱۲-۴ - نتایج تخریب کلاس‌ها بر اساس حدود آستانه تعریف شده..... ۹۴

جدول ۱۳-۴ - نتایج تخریب کلاس‌ها بر اساس حدود آستانه تعریف شده ۹۶

جدول ۱۴-۴- ماتریس خطای نهایی با استفاده از معیار شباهت فاصله Manhattan..... ۹۸

جدول ۱۵-۴- ماتریس خطای نهایی با استفاده از معیار شباهت SAM ۹۹

جدول ۱۶-۴ – خطای کل برای پارامترهای مختلف ۱۰۰

جدول ۱۷-۴ – تغییرات مربوط به کلاس‌ها بر حسب درصد ۱۰۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

داشتن اطلاعات دقیق در مورد گونه‌ها، سکونت‌گاه‌ها، جوامع اکولوژیکی و سیستم‌های اکولوژیکی برای انجام ارزیابی‌های دقیق، لازم و غیر قابل انکار است. در سالیان اخیر در مدیریت جنگل‌ها نسبت به سال‌های گذشته تغییرات زیادی ایجاد شده و مدیریت جنگل از روش‌های سنتی در سال‌های پیش، به اداره‌ی جنگل با استفاده از روش‌های جدید و مدرن تغییر کرده است. [۷۴].

پوشش‌های گیاهی در طی سالیان دراز تحت تأثیر عوامل اقلیمی، خاکی و موجودات زنده تکامل پیدا کرده‌اند. در گذشته بدون دخالت انسان، تعادل طبیعت، حفظ منابع گیاهی را تضمین می‌کرده است. ولی به تدریج افزایش جمعیت منجر به تخریب جوامع گیاهی و خاک شده است. متاسفانه در چند دهه‌ی اخیر، گیاهان و منابع جایگاه طبیعی خود را از دست داده‌اند و مورد بی‌مهری‌های فراوان قرار گرفته‌اند. این موضوع در مناطق حفاظت‌شده و پارک‌های ملی – که گنجینه‌هایی از گیاهان کم‌نظیراند – بسیار پررنگ‌تر است؛ چرا که نقش این پوشش‌های گیاهی در اکوسیستم طبیعت غیر قابل انکار است. به عنوان مثال استان گلستان که روزگاری نه‌چندان دور جزو مناطق ایمن در برابر سیل محسوب می‌شد، در سال‌های اخیر کانون مناطق پر خطر کشور از نظر سیل قرار گرفته است. تاکنون درباره‌ی علت وقوع سیل در استان گلستان بحث‌های زیادی انجام گرفته است، اما مطلبی که نباید از آن به سادگی گذشت موضوع تخریب جنگل‌هاست.

پوشش گیاهی درختان به دلیل حفاظت از خاک، قدرت نگهداری و جذب نزولات و کاهش سرعت سقوط برف و باران بر زمین، نقش انکارناپذیری در جلوگیری از جاری شدن سیلاب و کاهش اثرات مخرب آن دارد. درختان با جذب، نگهداری و افزایش زمان ذوب برف‌ها بر روی شاخ و برگ خود، از تجمع آن‌ها جلوگیری کرده و مانع حرکت توده‌های عظیم برف به شکل بهمن می‌شوند. پوشش‌های گیاهی به ویژه درختان در کاهش آلودگی هوای ناشی از سوخت واحدهای صنعتی، خودروها و منازل تأثیر به‌سزایی دارند. جنگل‌ها به‌درستی شش‌های زمین نام گرفته‌اند. هرگاه که گوشه‌ای از یک جنگل تخریب می‌شود، بر شمار سرفه‌های زمین افزوده می‌شود! جنگل‌ها از مصرف‌کنندگان عمده‌ی دی‌اکسید کربن ناشی از سوخت‌های یادشده هستند و از منابع مهم تولید اکسیژن مورد نیاز جانوران و انسان‌ها به شمار می‌آیند. به‌طوریکه هر هکتار جنگل قادر به تولید اکسیژن مورد نیاز دست کم ده نفر در طول سال خواهد بود.

به دلایل گوناگون از جمله رشد و توسعه‌ی جمعیت، افزایش و تنوع تقاضا، توسعه‌ی اماکن، تأسیسات شهری و روستایی، تبدیل اراضی جنگلی به سایر کاربرهایی مناسب (مانند کشاورزی، دامداری، تأمین انرژی و سوخت) و همچنین بهره‌برداری‌های بی‌رویه، غیر اصولی و مفرط، هر ساله میلیون‌ها هکتار از سطح جنگل‌ها منهدم شده و باقیمانده‌ی سطوح اراضی جنگلی نیز دستخوش تغییرات کمی و کیفی می‌شوند. اما برای جلوگیری از این تخریب و انهدام باید برنامه‌ریزی کرد و طرح‌های جنگل‌داری خاصی را به اجرا در آورد.

امروزه تصاویر ماهواره‌ای در اکثر علوم همانند تهیه نقشه‌های کاربری زمین، زمین شناسی، خاک‌شناسی، کاربردهای کشاورزی و کاربردهای جنگل‌داری، منابع آب و برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای و شهری و ... کاربردی شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما یکی از کاربردهای معمول تصاویر ماهواره‌ای، به‌کارگیری آن‌ها جهت تعیین تغییرات کمی و کیفی عوارض سطح زمین می‌باشد. تصاویر ماهواره‌ای همواره به‌صورت تکراری از سطح زمین برداشت شده و مناطق وسیعی را پوشش می‌دهند. به‌دلیل تکراری بودن برداشت اطلاعات توسط سنجنده‌های موجود بر روی سکوهای فضایی، می‌توان تغییرات سطح زمین را به‌طور پیوسته ارزیابی و کنترل نمود. این ارزیابی و بررسی در برخی علوم و رشته‌های تخصصی از قبیل هواشناسی، ارزش به‌سزایی دارد. به‌دلیل متغیر بودن وضعیت آب و هوا تصاویر هواشناسی باید هر روز دریافت شوند، ولی دوره‌ی تغییرات در بعضی از پدیده‌ها و عوارض آهسته‌تر بوده و جهت بررسی آن‌ها باید بازه زمانی بیشتری را در نظر گرفت. مثلاً دوره بازنگری و بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی صدها هزار سال است ولی پوشش مراتع، پارک‌ها و یا سطح جنگل‌ها ممکن است هرساله تغییر کند. پارک‌ها، جنگل‌ها و مناطق حفاظت‌شده به‌عنوان یکی از اجزا حیات‌بخش جوامع بشری جایگاه ویژه‌ای در توسعه‌ی اقتصادی و تضمین‌کننده‌ی بقا و پایداری آب و خاک کشورهای جهان است.

اگر چه سنجش از دور تنها راه حل برای نمایش بحران‌های زیست محیطی نیست، ولی استفاده استراتژیک از داده‌های سنجش از دور باعث پیشرفت تلاش‌های ملی، بین المللی و سازمانی برای رسیدن به اهداف خود می‌شود. تصاویر سنجش از دور از بدو پیدایش به عنوان ابزاری مهم در پژوهش، مدیریت و نظارت بر جنگل‌ها مطرح بوده‌اند و به مرور زمان، استفاده از علم سنجش از دور و ابزارهای آن در مطالعات مربوط به جنگل افزایش پیدا کرده است. شاید مهم‌ترین دلایل روند افزایشی استفاده از سنجش از دور در

این زمینه، مشکلات جمع‌آوری داده‌های میدانی در محیط جنگل، صعب‌العبور بودن و صرف وقت و هزینه‌ی زیاد، هنگام جمع‌آوری داده‌های میدانی است. پیشرفت‌های فن‌آوری فضایی و ثبت داده‌های سنجش از دور و هم‌چنین پیشرفت در امر پردازش داده‌ها از سوی دیگر، استفاده از داده‌های سنجش از دور را برای پایش جنگل‌ها، تغییرات پوشش گیاهی و تعیین گونه‌های گیاهی، بسیار متداول ساخته است. داده‌های سنجش از دور بسته به نوع داده‌های طیفی و هم‌چنین دقت مکانی، زمانی و رادیومتری، کاربردهای فراوانی در زمینه‌ی جنگل دارند [۷۴].

یکی از مهم‌ترین مشکلاتی که در بررسی تغییرات پوشش گیاهی وجود دارد، عدم وجود اطلاعات دقیق از گذشته است. تصاویر ماهواره‌ای و فن‌آوری سنجش از دور این امکان را فراهم می‌آورد تا با تکیه بر اطلاعات تولیدی از آن، به برنامه‌ی بهتری جهت مدیریت محیط زیست دست یابیم.

۱-۲- جایگاه سنجش از دور در پایش محیط زیست

دو روش مختلف برای استفاده از سنجش از دور در ارزیابی تنوع زیستی وجود دارد. روش اول، استفاده‌ی مستقیم از سنجش از دور در نگاشت ارگان‌های مستقل، اجتماع گونه‌ها و جوامع بومی و ... از طریق هواپیما و یا سنسورهای ماهواره است. روش دیگر استفاده‌ی غیرمستقیم از سنجش از دور است که از طریق تسهیل ارزیابی المان‌های تنوع زیستی به صورت آنالیز پارامترهای زیست‌محیطی مانند پوشش کلی زمین، زمین‌شناسی، ارتفاع، شکل زمین، توزیع مردمی و دیگر پارامترها صورت می‌گیرد. به عنوان یک قانون، داده‌های سنجش از دور به داده‌های اضافی نیازمندند. نمونه‌برداری زمینی، آشنایی با پوشش زمین و کاربری منطقه، داشتن اطلاعات و دانش در مورد نوع گونه‌ها و سکونت‌گاهها، جوامع اکولوژیکی و سیستم‌های اکولوژیکی برای ایجاد پایه‌های محکم برای تفسیر لازم هستند[۵۹].

اگر چه سنجش از دور مشاهدات قابل تکرار از سطح زمین را فراهم می‌آورد ولی در زمینه دقت مکانی، زمانی و موضوعی گاها محدودیت‌هایی را دارد. از طرف دیگر نمونه‌برداری میدانی اگر چه جزییات و اطلاعات زیستی محلی از یک منطقه کوچک را در اختیار ما قرار می‌دهد، لیکن بسیار زمان‌بر و پر هزینه می‌باشد [۵۹].

استفاده‌ی هم‌زمان از نمونه‌برداری برنامه‌ریزی شده، دانش فرد خبره و تفسیر تصاویر سنجش از دور می‌تواند یک چهار چوب تحلیلی، قابل تکرار، منطقی و با هزینه‌ی مناسب را برای ارزیابی‌های دقیق نرخ تغییرات در تنوع زیستی فراهم آورد [۵۹].

پایش دقیق با چشم ناظر[1] بدنبال تغییرات بصری آشکار در طول زمان در تصاویر سنجش از دور است. سنجش از دور نه تنها در نمایش موقعیت پارک‌های ملی کاربرد دارد، بلکه می‌تواند در تعیین موقعیت‌های خارج مرزهای پارک‌ها هم مفید باشد.

داده‌های سنجش از دور در ۶ منطقه که توسط CBD[2] معرفی شده اند، نقش مهمی‌را ایفا می‌کنند [۵۹].

- حوزه اکوسیستم‌ها، سکونت‌گاهها و اقلیم‌های خاص
- مناطق حفاظت‌شده و پوشش آن‌ها
- تهدیدهای تنوع زیستی
- گسستگی و یا پیوستگی اکوسیستم‌ها
- جمعیت گونه‌های خاص
- شاخص‌های توسعه‌ی انسانی بالقوه

استفاده از تکنولوژی‌های سنجش از دور در هر یک از این مناطق، مدیران منابع طبیعی و محیط زیست را به اتخاذ تصمیمات بهتر و منطقی‌تر هدایت می‌کنند. خصوصیت فیزیکی برای اکوسیستم پارک‌های جنگلی این است که نور خورشید را در منطقه مرئی، انفرارد نزدیک و انفرارد میانی از طیف نوری به گونه‌ای منعکس می‌کند که به راحتی از سایر گونه‌های گیاهی قابل تشخیص می‌باشد. بنابراین سنجش از دور به عنوان یک ابزار مهم و کارآمد در ارزیابی اکوسیستم پارک‌های جنگلی می‌باشد [۵۹].

مانند هر سیستم نمایش‌دهنده‌ی دیگری، سنجش از دور هم دارای فواید و محدودیت‌هایی است. مزیت‌های اصلی این روش به این شرح است: حجم زیادی از داده‌ها می‌تواند از فاصله گرفته شود، مناطق

[1] Watchful Eye Monitoring
[2] **C**onvention on **B**iological **D**iversity

وسیع و پهن را تحت پوشش قرار می‌دهد و هم‌چنین هزینه‌های آن به مراتب از تلاش‌های زمینی کم‌تر است. محدودیت‌های این روش شامل تمیز دادن مشخصه‌ها، هزینه‌ها (اگر چه هزینه‌ها به مراتب از کارهای زمینی کم‌تر است ولی باز هم هزینه‌های زیادی را در بر خواهد داشت.) و این‌که نیاز به اطلاعات برای کالیبره کردن و بررسی نتایج حاصل از سنجش از دور دارد.

۱-۳- ضرورت و انگیزه‌های تحقیق

مناطق تحت حفاظت محیط زیست به ویژه پارک‌های ملی به دلیل نبود طرح جامع مدیریتی، نبود استقلال مالی، ساخت و سازهای پی‌درپی دستگاه‌های دولتی، با تهدیدهای فزاینده‌ای رویاروی هستند که ادامه‌ی این روند، مخاطرات بزرگی را متوجه مهم‌ترین میراث‌ها و گنجینه‌های طبیعی و زیستی کشور کرده است.

بسیاری از پارک‌های ملی این روزها در صدر اخبار زیست‌محیطی قرار دارند. یک دلیل در این مورد این است که بسیاری از منابع این پارک‌ها توسط عوامل تنش‌زای داخلی و خارجی تهدید می‌شوند. یکی از مهم‌ترین نمونه‌های نقض قوانین، ساختن جاده در میان پارک‌ها و از بین‌بردن افراطی درختان آن است. صرف‌نظر از تهدیدهای گونه‌های جانوری، در مورد تهدیدهای نباتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- از بین رفتن پوزه‌های صخره‌ای و زیستگاه‌های وابسته به آن‌ها که منجرمی‌شود تا رویش‌گاه‌های زیادی در مسیر جاده تخریب شود و تنوع منحصر به فردی از بین برود.
- تغییر اقلیم در پارک؛ در اثر فرآیندهای ناصحیح جاده‌سازی و برداشت بیش از حد درختان، منطقه گرم‌تر از حد معمول شده و با تخریب زیاد خاک، شرایط برای به وجود آمدن حالت بیابانی مهیا شده است. به‌طوری‌که در مناطقی که پیش از این، پوشش گیاهی جنگلی و گیاهان مناطق مرطوب وجود داشته، اکنون گیاهان مناطق بیابانی به چشم می‌خورند. این موضوع به خوبی در تصویر (۱-۱) مشاهده می‌شود.