

## بررسی بیابانزایی و تغییرات اراضی پلایای دامغان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای چند زمانه و چند طیفی

سید کاظم علوی پناه<sup>۱</sup>، امیر هوشنگ احسانی<sup>۲</sup>، پرویز امیدی<sup>۳</sup>

۱- استادیار دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ۲- کارشناس ارشد مهندسی منابع طبیعی، مدیریت مناطق بیابانی، ۳- استادیار

دانشگاه شاهرود

تاریخ وصول: ۱۳۸۲/۶/۱۷

### چکیده

تغییرات کاربری پوشش اراضی در اثر فعالیت‌های انسانی یکی از موضوعات مهم در برنامه ریزی‌های منطقه‌ای و توسعه‌ای می‌باشد. با توجه به مزیت‌ها و قابلیت‌هایی که داده‌های ماهواره‌ای دارند، این تکنولوژی می‌تواند کمک شایانی به شناسایی و کشف این تغییرات بنماید. در این تحقیق که بر مبنای روش تلفیق بصری و رقومی صورت گرفت اقدام به شناسایی مناطق تغییر یافته طی ۲۳ سال و در ۳ مقطع زمانی گردید. داده‌های رقومی مربوط به ۳ سنجنده MSS به تاریخ ۱۲ ژوئیه ۱۹۷۷، TM به تاریخ ۷ سپتامبر ۱۹۸۸ و ETM+ به تاریخ ۲۰ جولای ۲۰۰۰ ابتدا مورد تصحیحات اولیه قرار گرفته و زمین مرجع Georeference<sup>۱</sup> گردیدند. سپس با کمک عملیات صحرایی، نقشه‌ها و گزارشات موجود و روش‌های پردازش رقومی اقدام به شناسایی جداسازی و طبقه بندی کلاس‌ها گردید. در مرحله بعدی با استفاده از روش‌های مختلف بازیابی تغییرات نظیر رویهم اندازی تصاویر، تفریق تصاویر، تقسیم تصاویر، تحلیل و آنالیز مؤلفه‌های اصلی و در نهایت روش مقایسه پس از طبقه بندی مناطق تغییر مشخص و مساحت هریک تعیین گردید. نتایج به دست آمده نشان داد طی ۲۳ سال، ۷۴٪ تغییرات مربوط به بیابانزایی بوده که ۶۸٪ آن بین سالهای ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ میلادی بوده است. هرچند که ملاحظاتی مانند تغییرات قدرت تفکیک مکانی، تغییرات قدرت تفکیک طیفی به شرایط منطقه در لحظه عبور ماهواره بایستی در تفسیر و مقایسه لحاظ شود، اما وجود تغییرات چشمگیر در منطقه بیانگر تغییراتی در مناطق مشرف به پلایا می‌باشد که جهت دستیابی به نتایج دقیق‌تر مطالعات بیشتری پیشنهاد می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** بارزسازی، تغییرات، بیابانزایی، تصاویر چند زمانه، پلایا، ETM+

1- Georeference

## مقدمه

داده‌های سنجنش از دور به دلیل داشتن ویژگی‌هایی مانند چند زمانه بودن، چند طیفی بودن، دید وسیع و یکپارچه و به دلیل مزیتی که در تفکیک طیفی و مکانی اطلاعات دارند برای بررسی تغییرات حاصله در اراضی و پوشش زمینی بسیار مناسب می‌باشد. به طور کلی عوامل مؤثر بر تغییرات و تحولات در پدیده‌ها و عوارض سطح زمین را می‌توان به دو دسته طبیعی و انسانی طبقه بندی کرد. عوامل طبیعی و انسانی در مکان‌ها و شرایط متفاوت بر روی پدیده‌ها و عوارض سطح زمین تأثیرهای متفاوتی دارند. بسته به اینکه عوامل مذکور با چه شدتی تأثیر گذار باشند روند و شکل تغییرات نیز فرق خواهد کرد. بازیابی و کشف تغییرات به صورت رقومی با استفاده از کامپیوتر و سنجنده هایی که اطلاعات را به صورت رقومی تهیه می‌کنند روز به روز در حال پیشرفت است. در این راستا دانشمندان و محققان بسیاری فعالیت کرده‌اند. سونار<sup>(1)</sup> (۱۹۹۸) با استفاده از داده‌های سنجنده TM مربوط به سالهای ۱۹۸۴ و ۱۹۹۲ و با استفاده از روش‌های روی هم اندازی تصاویر، تفریق تصاویر و تحلیل مؤلفه‌های اصلی و مقایسه پس از طبقه بندی، تغییرات کاربری اراضی در ناحیه آیکتیالی ترکیه را مطالعه کرد و نتیجه گرفت که تحلیل مؤلفه‌های اصلی و طبقه بندی تصاویر نتایج بهتری را ارائه می‌دهند.

کوارتینگ<sup>(2)</sup> و همکاران (۱۹۹۷) از باندهای TM7,4,2 مربوط به سالهای ۱۹۸۶ و ۱۹۹۳ استفاده کردند و با استفاده از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی انتخابی تغییراتی را که در اثر جنگ خلیج فارس در پوشش گیاهی، اراضی ساحلی و شنی به وجود آمده بود مطالعه کردند.

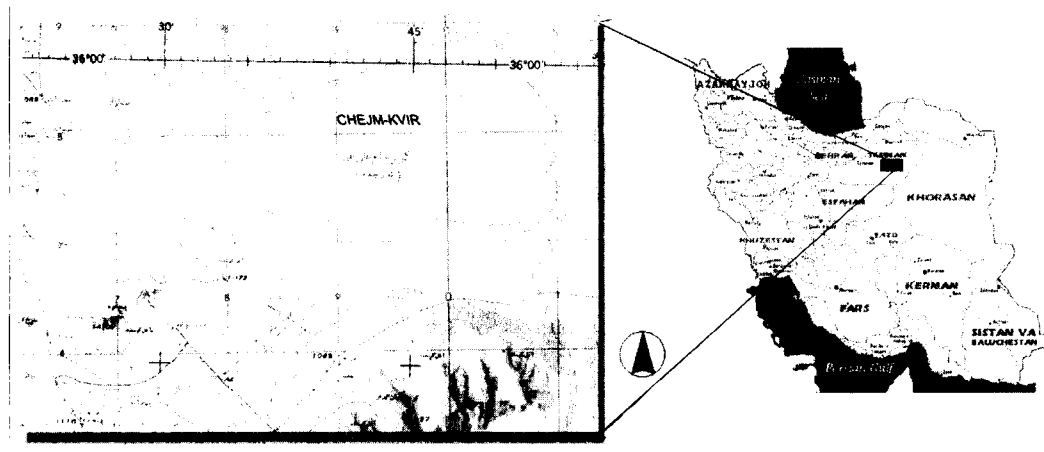
پراکاش<sup>(3)</sup> و همکاران (۱۹۹۷) با استفاده از تصاویر رنگی کاذب مختلف، بارزسازی لبه، آنالیز مؤلفه‌های اصلی، تقسیم تصاویر و تبدیل IHS اقدام به تهیه نقشه کاربری اراضی یک منطقه معدنی در هند نمودند. سپس از داده‌های لندست MSS و TM و IRS برای کشف و شناسایی تغییرات استفاده نمودند. در این تحقیق به منظور بررسی تغییرات پلایای دامغان از داده‌های ماهواره‌ای قابل دسترس استفاده شد.

منطقه مورد مطالعه در جنوب شرقی شهرستان دامغان و شرق استان سمنان در ۳° و ۳۵° تا ۵° و ۳۶° عرض شمالی تا ۵° و ۵۴° تا ۵۸° و ۵۴° طول شرقی واقع شده است (شکل شماره ۱). درجه حرارت متوسط سالانه منطقه ۲۱/۷° و میانگین بارندگی آن ۱۴۷/۳ است. اقلیم منطقه اقلیم خشک و بیابانی محسوب می‌شود.

1- Sunnar

2- Kwarting

3- Parakash



شکل ۱: محدوده منطقه مطالعاتی

### مواد و روشها

- ۴- نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰.
  - ۵- نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
  - ۶- عکس‌های هوایی و گزارش‌های موجود.
- نرم افزارهای مورد استفاده در این تحقیق شامل 3.0 JILWIS, ARCVIEW 3.1a, EXCEL و PHOTOSHOP 7.0 و IDRISI 32 می‌باشند.

#### تصحیح هندسی<sup>(۲)</sup> و هم‌مختصات کردن<sup>(۳)</sup> تصاویر چندزمانه

تصاویر اولیه و خام داده‌های ماهواره‌ای بنا به دلایل مختلف مانند گردش زمین، تغییر در ارتفاع ماهواره دارای هندسه ناصحیح بوده و در این حالت قابل استفاده با سایر داده‌های ماهواره‌ای و مقایسه با یکدیگر نیستند. بنابراین برای اینکه بتوان داده‌های ماهواره‌ای چند زمانه را پردازش و تفسیر کرد ابتدا

در تحقیق حاضر ابتدا داده‌های ۳ سنجنده MSS، TM و ETM+ مورد پردازش‌های اولیه و تصحیحات هندسی قرار گرفتند. سپس با کمک روشهای پردازش رقومی نظیر تحلیل مؤلفه‌های اصلی، فیلتر کردن، بسط خطی و بازدیدهای صحرائی اقدام به تفکیک و شناسایی کلاسها گردید و سپس با روش مقایسه پس از طبقه بندی<sup>(۱)</sup> و سایر روشهای بازیابی تغییرات نظیر رویهم اندازی تصاویر، تقسیم تصاویر، تفریق تصاویر، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، نوع و ماهیت تغییرات شناسایی گردید. روش تحقیق به صورت کلی در نموداری در شکل ۲ نشان داده شده است. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق شامل موارد زیر است:

۱- داده‌های رقومی ماهواره لندست ۷ (ETM+) به تاریخ ۲۰ جولای ۲۰۰۰.

۲- داده‌های رقومی ماهواره لندست ۴ (TM).

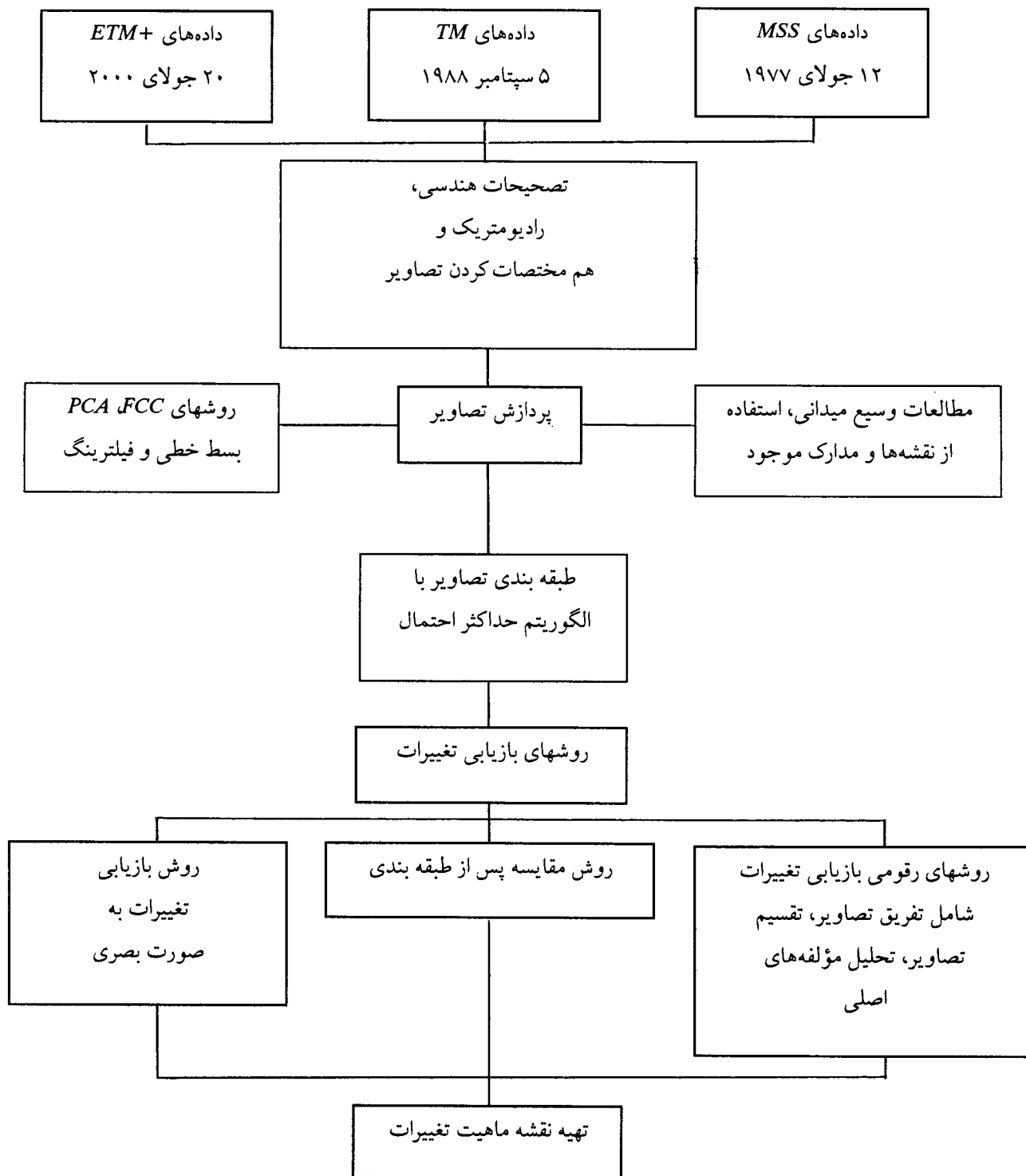
۳- داده‌های رقومی ماهواره لندست ۲ (MSS).

1- Post - classification

2- Geometric Correction

3- Image Registration

با استفاده از داده های ماهواره ای چند زمانه و چند طیفی



شکل ۲: نمودار روش تحقیق

۲۰۰۰ (ETM+) صورت گرفته بود با توجه به شناخت مفسران و باز دیده‌های صحرایی و عکس‌های هوایی تعیین گردید (شکل ۲). ویژگی‌های نواحی شکل ۲ در جدول ۱ ذکر شده است.

### بازسازی تغییرات به صورت رقومی

در بازسازی تغییرات به صورت رقومی با استفاده از روشهای بازبازی مانند نمایش رنگی تصاویر، تفریق تصاویر، تقسیم تصاویر و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مقایسه پس از طبقه بندی مساحت و درصد تغییرات ایجاد شده در واحدهای مختلف به صورت سه کلاس بیابانزایی (3)، احیاء (4) و بدون تغییر (5) محاسبه گردید.

### تجزیه و تحلیل نتایج

با توجه به تفسیر بصری واحدهای مختلف (شکل ۲) عمده‌ترین تغییراتی که مشاهده گردید مربوط به اراضی کشاورزی (A)، اراضی شور پف کرده (C) و پوسته‌های نمکی (B) می‌باشد که در شکل ۲ با علامت بردار نشان داده شده است. در روش نمایش رنگی تصاویر بهترین ترکیب رنگی که مناطق تغییر یافته را تا حدی مشخص می‌کرد مربوط به تصویر رنگی

تصاویر چند طیفی و چند زمانه به یک سیستم مختصات واحد تبدیل شدند. در این تحقیق با برداشت نقاط کنترل زمینی (حداقل ۲۵ نقطه) از نقشه‌های توپوگرافی و استفاده از سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS) اقدام به تصحیح هندسی تصاویر در محیط نرم‌افزار ILWIS گردید. خطاهای بدست آمده برای سنجنده ETM+, TM و MSS به ترتیب برابر با ۰/۵۴۷، ۰/۸۸۴ و ۰/۷۲۲ پیکسل بود که بسیار مطلوب می‌باشد. در مرحله بعد با کمک روش نمونه برداری (1) مجدد به روش نزدیک‌ترین همسایه (2) تصاویر در جهت شمال توجیه و گردانده شدند.

### تفسیر بصری تصاویر ماهواره‌ای

بعد از پردازش‌های اولیه و با استفاده از عوامل تفسیر نظیر رنگ، اندازه نسبی، بافت و همچنین باز دیده‌های صحرایی، نقشه‌ها و مدارک موجود نسبت به شناخت و تفکیک پدیده‌ها و واحدهای اراضی بر مبنای هدف مطالعه گردیدند. مشخصات این نواحی در جدول (۱) ذکر گردیده است. پس از انتخاب واحدهای تعلیمی و سپس طبقه بندی هر کدام از تصاویر MSS، TM و ETM+ با روش طبقه بندی حداکثر احتمال گردید.

### بازسازی تغییرات به صورت بصری

به منظور بررسی و بازسازی اولیه تغییرات ابتدا روش بصری به کار گرفته شد. در این راستا تغییراتی که در واحدهای تعلیمی بین سالهای ۱۹۷۷ (MSS) و

- 1- Resampling
- 2- Nearest neighbour
- 3- Desertification
- 4- Rehabilitation
- 5- Non - changed

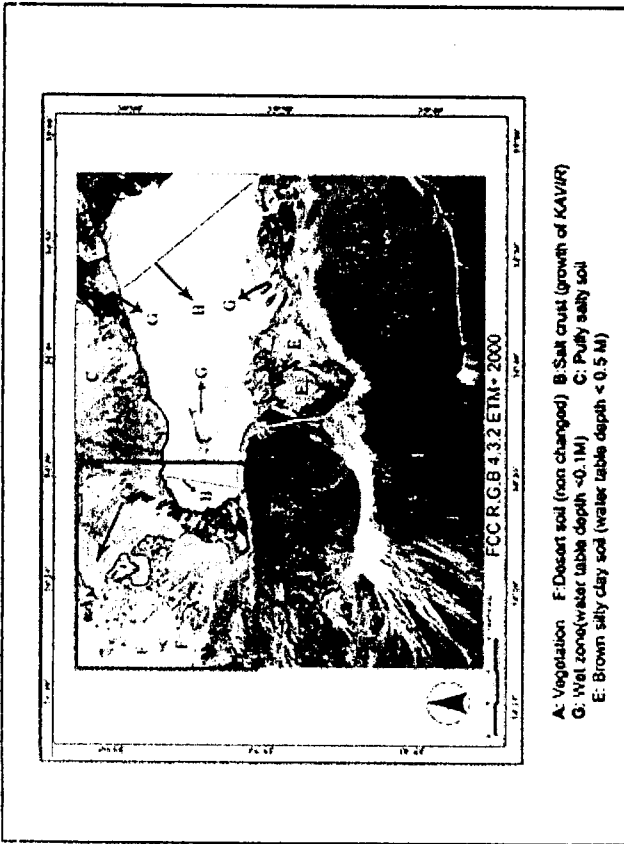
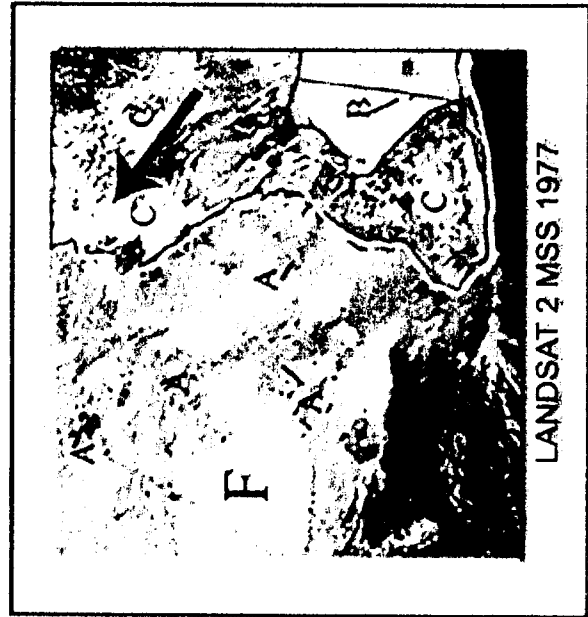
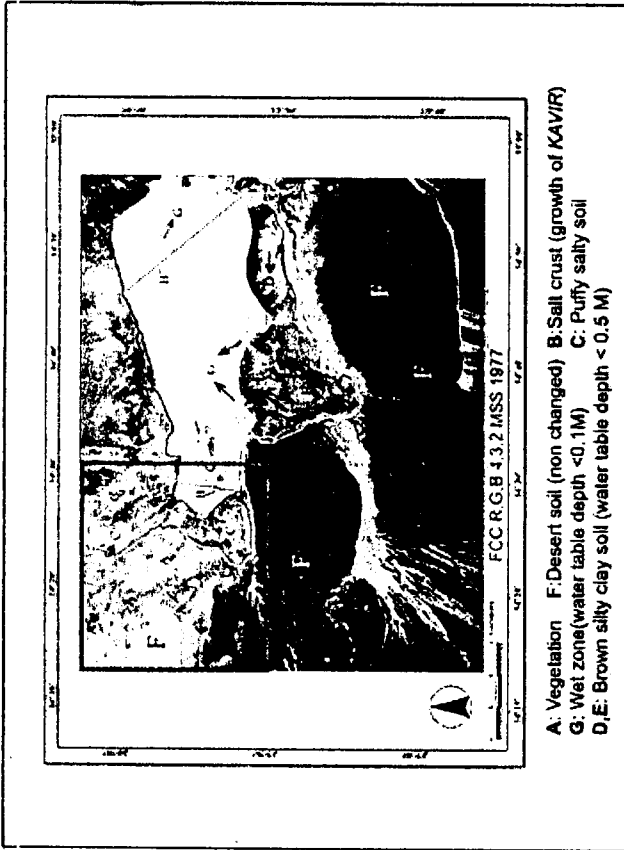
ارضی پلایای دامغان با استفاده از داده های ماهواره ای چند زمانه و چند طیفی

جدول ۱: ویژگی کلاس ها

ویژگی ها	نام کلاس	کد
پوشش گیاهی عمدتاً شامل صیفی جات، درختان پسته و اراضی کشاورزی می باشد که در قسمت شمال غربی منطقه وجود دارد.	پوشش گیاهی (Vegetation)	A
این کلاس سطح کویر حاج علی قلی را پوشانده است. رنگ آن سفید و سطح آن سفت می باشد. پستی و بلندی های آن کم که گاه به صورت طاوولهای نمکی با ارتفاع حداکثر ۱۰ سانتی متر ظاهر می گردد. این منطقه تحت تأثیر آب زیرزمینی بوده و به شدت شور می باشد.	پوسته نمکی (Salt Crust)	B
این اراضی عمدتاً در حاشیه شمالی کویر حاج علی قلی یافت می شود و شامل اراضی پف کرده به شدت شور و قلیا می باشد. شیب کم و سطح آب زیرزمینی بالا می باشد. این اراضی شامل دو گونه اراضی با پوشش گیاهی پراکنده و پف زیاد و اراضی فاقد پوشش گیاهی و سطح سفت تر و سخت تر می باشد.	ارضی پف کرده شور Puffy Salty Soil	C
این اراضی که در منطقه جلگه رسی واقع شده اند به شدت تحت تأثیر رژیم آبی منطقه هستند. شیب کم و شوری و قلیائیت به دلیل ورود زه آبهای شور و سطح بالای آب زیرزمینی بالاست. بافت خاک سنگین و همواره مرطوب و قهوه ای رنگ است. این اراضی عمدتاً در حاشیه جنوبی کویر حاج علی قلی وجود دارند.	ارضی رسی سیلنتی قهوه ای Brown Silty Clay Land	D
این اراضی شامل دشت سرها، تپه های ماسه ای و اراضی شنی می باشد که بیشتر در جنوب و غرب کویر حاج علی قلی یافت می شوند و با توجه به هدف مطالعه در یک کلاس تعریف گردیدند.	ارضی بیابانی Desert Land	F
سطح این اراضی که پست ترین قسمت داخلی کویر را تشکیل می دهد مرطوب و خیس می باشد که حاکی از بالا بودن بسیار زیاد آب می باشد. این منطقه تحت تأثیر رژیم آبی پلایا می باشد.	منطقه مرطوب Wet zone	G

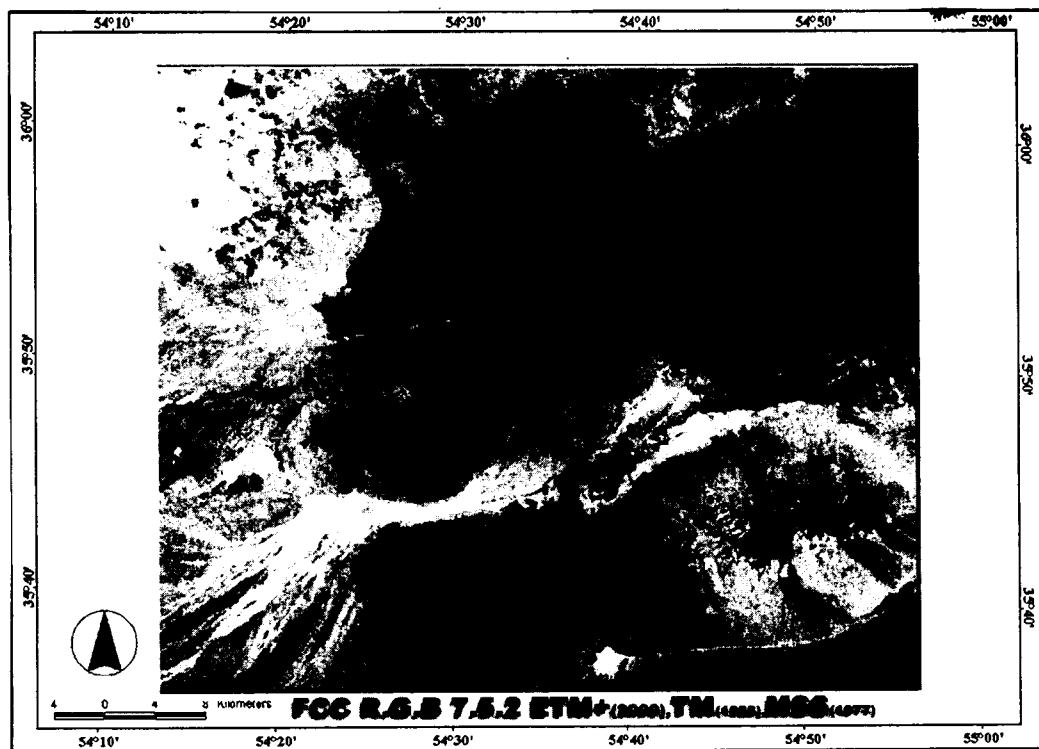
در گوشه سمت چپ تصویر نیز مناطق تغییر یافته کشاورزی به صورت لکه های سبز رنگ کاملاً مشخص می باشد. در روش تفریق و تقسیم تصاویر و آنالیز مؤلفه های اصلی مناطق تغییرات پوشش گیاهی و خاکهای پف کرده شور و پوسته های نمکی به خوبی مشهود و متمایز بود. هرکدام از روش های فوق تنها

کاذبی بود که باند ۷ سنجنده ETM+ به رنگ قرمز، باند ۵ سنجنده TM به رنگ سبز و باند ۲ سنجنده MSS به رنگ آبی نشان داده شد (شکل ۳). در شکل ۳ مناطق تغییر یافته به رنگ های سبز، ارغوانی و صورتی در قسمت شمالی تصویر کاملاً مشخص هستند که عمدتاً شامل اراضی پف کرده شور هستند.



شکل ۲- بارزسازی تغییرات به صورت بصری

با استفاده از داده های ماهواره ای چند زمانه و چند طیفی

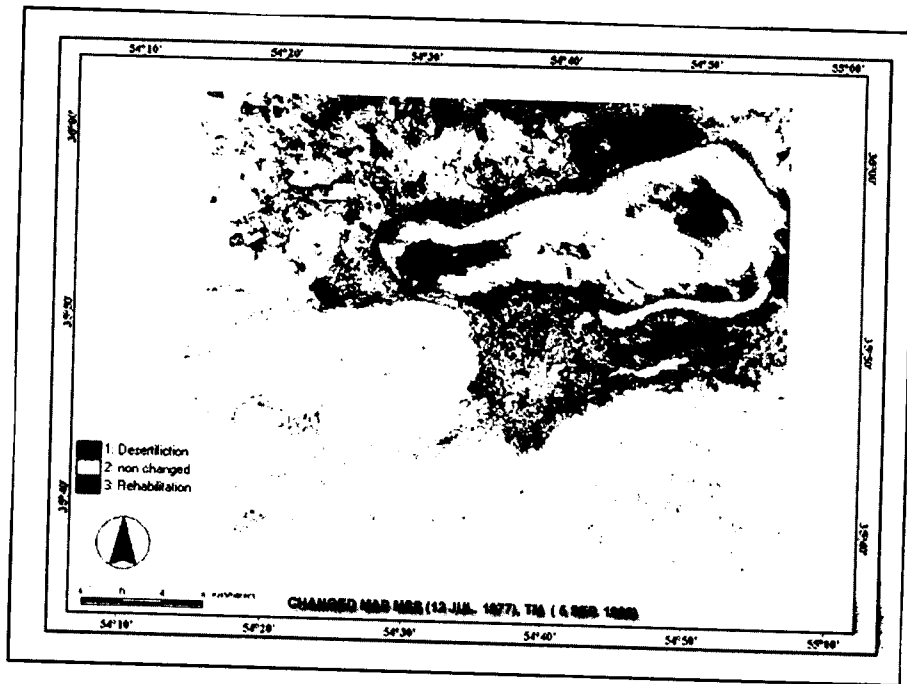


شکل ۳: استفاده از تصاویر رنگی جهت شناسایی تغییرات

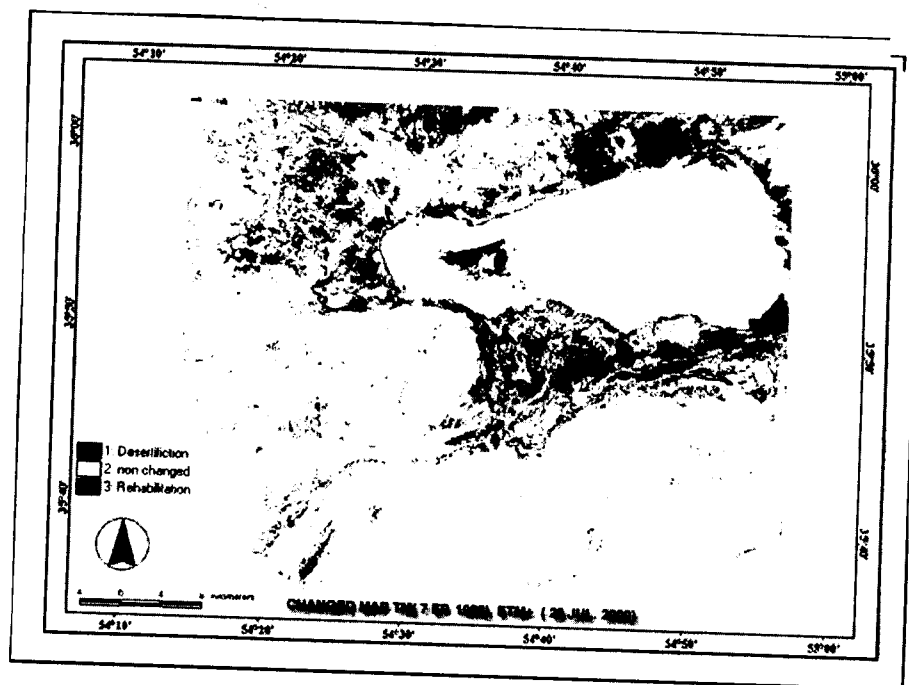
نشان می دهد. در گام بعدی از قطع دادن تصویر طبقه بندی شده سنجنده TM و ETM+ معلوم گردید که از مجموع ۳۰۴۷۷۶/۱ هکتار اراضی مورد مطالعه تنها ۱۷٪ (۵۱۴۶۲ هکتار) دچار تغییر شده اند که در این بین ۳۴۹۱۵/۵۹ هکتار در معرض بیابانزایی بوده اند. شکل ۵ نقشه اراضی تغییر یافته بین سالهای ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ را نشان می دهد. در نهایت به منظور بررسی بهتر و دقیق تر تغییرات، نمودار روند تغییرات هر کدام از کلاسها طی ۲ بازه زمانی ۱۹۸۸-۱۹۷۷ و ۲۰۰۰-۱۹۸۸ تهیه گردید (شکل ۶).

تغییرات را نشان می دادند. به منظور بررسی ماهیت تغییرات از روش مقایسه پس از طبقه بندی استفاده گردید. با توجه به اینکه مطالعه حاضر مربوط به ۳ سنجنده بود امکان بررسی تغییرات در دو فاصله زمانی مقدور گردید. از مقایسه ماتریس تغییرات که از تلاقی تصاویر طبقه بندی شده سنجنده TM و MSS صورت گرفت معلوم شد که در فاصله زمانی ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸ از مجموع ۳۰۴۷۷۶/۰ هکتار اراضی مورد مطالعه ۷۵٪ اراضی (۲۳۰۰۲۲/۸ هکتار) بدون تغییر و از ۲۵٪ اراضی تغییر یافته (۳۰۹۷۸/۹۹ هکتار) ۴۱٪ دچار بیابانزایی و شوری گردیده اند. شکل ۴ نقشه اراضی تغییر یافته را بین سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸





شکل ۴: نقشه اراضی تغییر یافته بین سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸

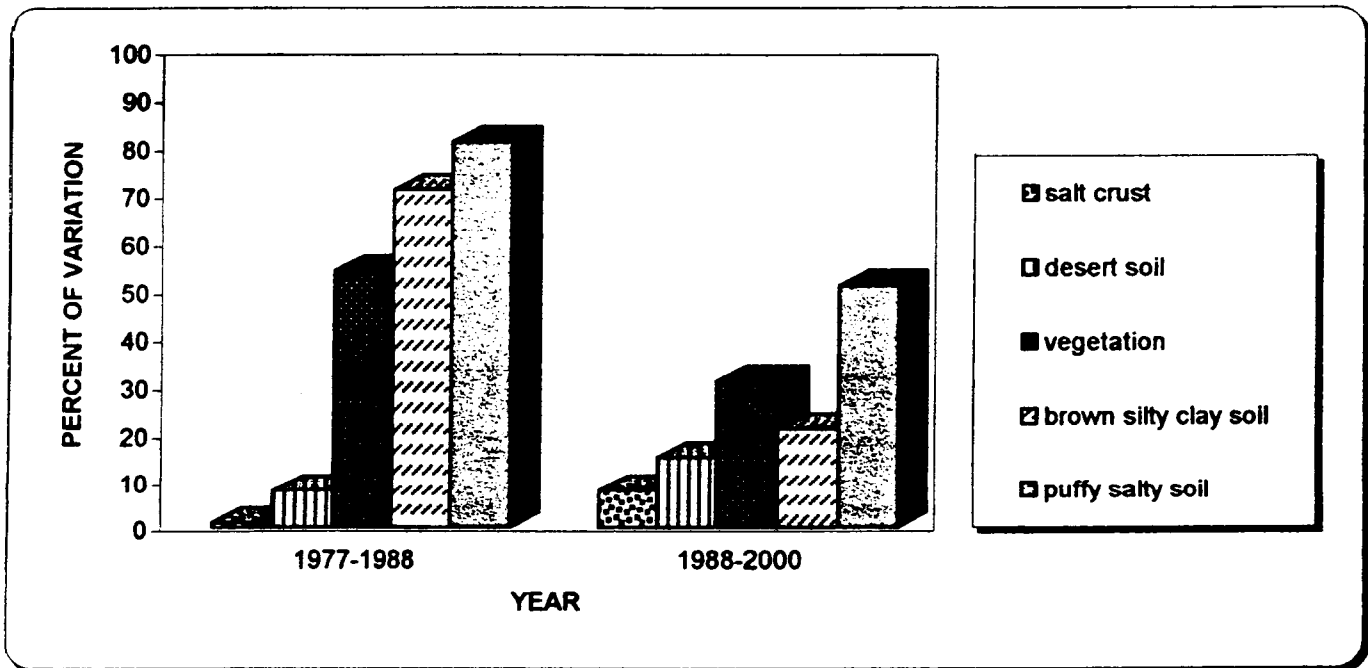


شکل ۵: نقشه اراضی تغییر یافته بین سالهای ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰

با استفاده از داده های ماهواره ای چند زمانه و چند طیفی

تغییرات در بازه زمانی ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ تقریباً نصف بازه زمانی اول ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸ بوده اما باز کلاس خاکهای پفی شور بیشترین تغییرات را داشته است.

با توجه به شکل ۶ در می یابیم که بیشتر تغییرات مربوط به کلاس خاکهای پفی شور و کمترین آنها کلاس پوسته های نمکی بوده است. ضمن اینکه روند کلی



شکل ۶: روند تغییرات کلاسهای طی بازه زمانی مختلف

کلاس خاصی از تغییرات را آشکار می کند که لازم است هنگام بررسی پدیده های مختلف بسته به هدف مطالعه از روش های مختلف استفاده گردد.

۳- روش بصری بارزسازی تغییرات به همراه روش رقومی از اهمیت ویژه ای برخوردار است و می تواند مکمل روش رقومی باشد.

۴- مطالعات صورت گرفته نشان دادند که روند بیابانزایی از سال ۱۹۷۷ تا ۲۰۰۰ یک روند روبه رشد داشته به گونه ای که از سال ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۸ برابر

### نتیجه گیری

با توجه به مطالب ذکر شده می توان نتیجه گرفت که:

۱- داده های ماهواره ای چند زمانه و چند طیفی جهت بارزسازی و کشف تغییرات خصوصاً در مورد اراضی شور و پایش بیابانزایی دارای قابلیت وسیعی می باشد. در این خصوص داده های سنجنده های MSS کمک شایانی می نماید.

۲- هر یک از روش های رقومی بارزسازی تغییرات

### سپاسگزاری

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران که با حمایت مالی شرایط اعتلای این تحقیق را فراهم ساخت کمال تشکر را داشته و از همکاری پرسنل مرکز تحقیقات بین‌المللی همزیستی با کریر و مرکز سنجش از دور ایران تشکر می‌گردد.

۳۰۹۷۸/۹۹ هکتار (۰/۴۱) بوده ولی در بازه زمانی ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ به ۳۳۹۱۵/۵۹ هکتار (۰/۶۸) رسیده است. در این خصوص باید تدابیر مدیریتی خاصی اندیشیده شود تا حوزه مورد مطالعه به یک پایداری نسبی برسد.

### منابع

- 1- Kwarting, A.Y and P.S. Chavz, 1997. Change detection, study of Kuwait city and environs using multi - temporal Landsat thematic mapper data; International Journal of Remote Sensing, Vol. 19, No. 9, pp 1651-1662.
- 2- Parakash and Gupta, R.P., 1998. Land use mapping and change detection in a coal mining area, International Journal of Remote Sensing, Vol. 19, No. 3, pp 391-410.
- 3- Sunar, F., 1998. An analysis of changes in multi - data set, a case study in the Ikiçelia area, Istanbul, Turkey, International Journal of Remote Sensing, Vol. 19, No. 2, pp 225-235.

## ***A Study of Desertification and Changes of Damghan Playa Lands Using Multy Spectral and Multy Temporal Data***

S.K. Alavi Panah<sup>1</sup> , A.H. Ehsani<sup>2</sup> , P. Omid<sup>3</sup>

1- Assistant professor, College of Geography, Department of Cartography, University of Tehran,  
Iran. 2- Post graduated of Natural Resources Engineering - Arid land reclamation , University of Tehran,  
Iran. 3- Assistant professor, College of Geology, University of Shahroud, Iran

Received : 22/12/2003

### **ABSTRACT**

Land cover changes due to human activities are of the main subjects in regional planning. Change detection is a major application of remotely sensed data. In this study which was carried out based visual - digital procedure, the various changes during the last 23 years and in three time series were detected. Digital images of MSS (20 July 1977), TM (7 Sep. 1988) and ETM+ (20 July 2000) were used. The three multi - source images were geometrically as well as radiometrically calibrated against each other and used as input change detection methods such as image overlaying, image differencing and post classification comparisons. The obtained results indicated that during the 23 years, 74% of changes were related to desertification, 68% of which occurred between years 1985-2000.

**Key words:** Desertification, Change detection, Landsat, Playa, ETM+