

## نقش فعالیتهای انسانی در تغییرات کاربری اراضی شهری با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی

<sup>۱</sup>سید محمد حسینی، sia.karo@yahoo.com

<sup>۲</sup>هیمین شهابی\*، himanshabhi@gmail.com

<sup>۳</sup>علی پیروتی، alipiroti@yahoo.com

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت معلم، تهران
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی، دانشگاه تبریز
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور، دانشگاه آزاد واحد علوم تحقیقات تهران

### چکیده

کاربری اراضی در محیطهای شهری و خارج از شهر در نتیجه فعالیتهای انسانی تغییر پیدا می کند. برای رسیدن به امر برنامه ریزی در زمینه توسعه آتی شهر و همچنین رسیدن به توسعه پایدار ما نیاز به شناسایی و کشف تغییرات صورت گرفته با استفاده از داده های چند زمانه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی داریم. به منظور این کار نقشه ی تغییرات کاربری را که نتیجه فرآیند آشکار سازی تغییرات می باشد، می توان براساس تصاویر چند زمانه سنجش از دور تهیه کرد. لازم به ذکر است که روشهای متفاوت و گوناگونی برای آشکار سازی تغییرات وجود دارد. در این پژوهش از دو تصویر TM سال ۱۹۸۹ و ETM+ سال ۲۰۰۲ برای شهر دیواندره در استان کردستان استفاده شد. به منظور تهیه نقشه تغییرات ابتدا مختصات تصاویر یکی گشته (هم مختصات نمودن تصاویر)، سپس بر روی باندهای نظیر در تصویر عملیات تفریقی انجام گرفته و سپس بر روی تصاویر تفریقی، مولفه های اصلی تحلیل گشت. در مرحله اطلاعات آماری و هستیوگرام مولفه های اصلی استخراج گشته، با کمک OR فازی، تصاویر عضویت در تغییرات ترکیب و برای تعیین تغییرات اقدام به کد گذاری شد. در نهایت نتیجه این عملیات منجر به تهیه نقشه تغییرات گشت. نتایج بدست آمده نشان دهنده تغییر چشمگیر مراتع و زمینهای مرغوب کشاورزی مجاور شهر دیواندره به مناطق مسکونی و تجاری و .. می باشد. در این صورت پیشنهاد می گردد که مدیران و برنامه ریزان با نظارت بیشتر از تخریب اراضی مرغوب و زمینهای حاصلخیز کشاورزی جلوگیری نمایند.

**کلید واژه ها:** کاربری اراضی، سنجش از دور و GIS، فعالیتهای انسانی، ارزیابی و کشف تغییرات، شهردیواندره.

## ۱- مقدمه

شهرها در برگیرنده فعالیتها و کار کرد های بسیار متنوع و پیچیده ای هستند که تغییر و تحول آنها اجتناب ناپذیر است. سازمان فضایی شهرها و ساختار اولیه آنها در پنجاه سال اخیر، به شکل کاملاً مشخصی تغییر یافته و موجب گردیده، شهر به مناطق مختلفی که هر یک فعالیت خاصی را در بردارد اختصاص یابد. رشد سریع شهرها و فرآیند شهرنشینی محصول صنعتی شدن و تغییرات به وجود آمده در تکنولوژی است. آشکارسازی تغییرات شامل کاربرد مجموعه داده های چند زمانه به منظور مشخص کردن مناطقی است که کاربری زمینهای آن در زمانهای مختلف تصویر برداری تغییراتی داشته اند. این تغییرات ممکن است ناشی از تغییرات پوشش در کوتاه مدت مانند برف، سیلاب، تغییرات کاربری مانند توسعه شهری تبدیل اراضی و زمین های کشاورزی به کاربریهای مسکونی و صنعتی باشد (Ross, S.Lunetta, 1999). این که از چه روش ها و الگوریتمهایی برای بدست آوردن و تحلیل تغییرات استفاده شود، یک اقدام مهم و اساسی است. زیرا نتایج بدست آمده از این روشها تأثیر قابل ملاحظه ای در تصمیم گیریها و اتخاذ راهکارهای اساسی در آینده، توسط مدیران و برنامه ریزان شهری دارد. برای بدست آوردن میزان و شدت تغییرات کاربریها روشهای بسیاری وجود دارد، تحلیل مولفه های اصلی؛ طبقه بندی طیفی - زمانی؛ استفاده از منطق فازی و... از مهمترین روشهای بدست آوردن میزان تغییرات کاربریهای زمین شهری به شمار می روند. در جاهایی که بعلت فعالیتها و فرآیند های طبیعی مانند فرسایش، چشم اندازها و بالاخص کاربری زمینهای شهری تغییر می کند، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و پردازش داده ها می تواند در تجزیه و تحلیل چگونگی تغییرات و میزان آنها موثر واقع شود (احد نژاد روشتی، ۱۳۷۹)، (نشاط، ۱۳۸۱)، (Gong, P; 1993).

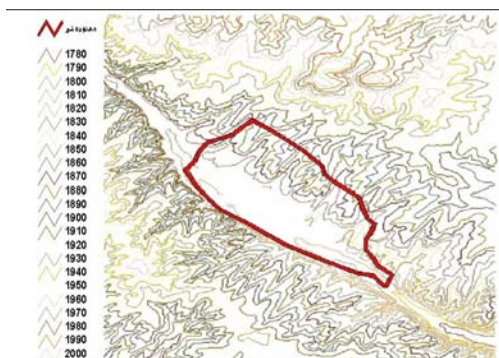
## ۲- مواد و روشها

### منطقه مورد مطالعه

شهر دیواندره در ۹۵ کیلومتری شمال شهر سنندج (مرکز استان کردستان) به مختصات  $34^{\circ}$   $35^{\circ}$  عرض جغرافیایی و  $32^{\circ}$   $46^{\circ}$  طول جغرافیایی واقع شده است (مهندسین مشاور بوم نگار پارس، ۱۳۷۵). جمعیت شهرستان دیواندره در سال ۱۳۸۵، ۳۲۶۹۷ نفر است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵). بستر کالبدی شهر دیواندره بین ارتفاع ۱۷۸۷ تا ۱۸۵۰ متر از سطح دریا شکل گرفته است. این شهر با دارا بودن طبیعت بکر و زیبا و جاذبه های اکوگردشگری از شهرهای دارای پتانسیل زیاد جهت توسعه توریسم بوده، لذا در معرض تغییرات بسیار و دستخوش تحولات فراوانی است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵)، همچنین بر اثر قرارگرفتن در یکی از محورهای عمده ارتباطی استان در طول سالیان اخیر دستخوش تغییرات و تحولات بسیاری بوده است. مناطق مسکونی رشد چشمگیری یافته، که از نتایج آن تخریب اراضی کشاورزی، مراتع و باغات و تبدیل آنها به مناطق مسکونی و تجاری است. این تغییرات در چشم انداز آبی شهر نیز پیشبینی می گردد.

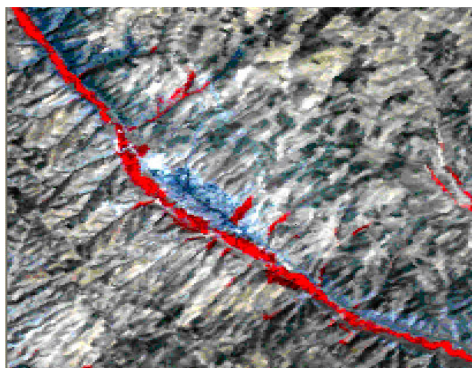
## ۲-۱- داده های مورد استفاده

❖ نقشه ی توپوگرافی سال ۱۳۸۲ به مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور (شکل شماره ۱)

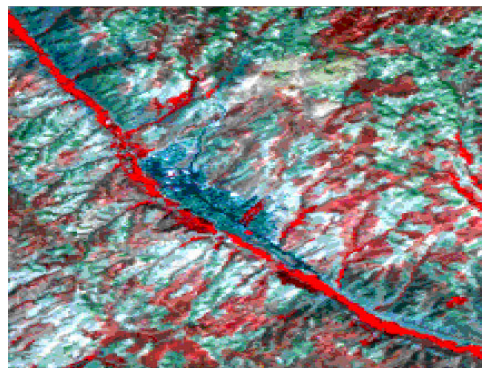


شکل شماره ۱: نقشه توپوگرافی رقمی شده ۱:۲۵۰۰۰

❖ تصاویر ماهواره ای مربوط به سنجنده TM سال ۱۹۸۹ و ETM+ سال ۲۰۰۲ اخذ شده از مرکز سنجنش از دور (شکل های شماره ۲ و ۳).



شکل شماره ۳: تصویر ماهواره ای سنجنده ETM



شکل شماره ۲: تصویر ماهواره ای سنجنده TM

❖ عکس هوایی به مقیاس ۱/۱۰۰۰۰ که در سال ۱۳۸۰ توسط سازمان نقشه برداری کشور تهیه شده است (شکل شماره ۴)



شکل شماره ۴: عکس هوایی ۱/۱۰۰۰۰ دیواندره

## ۲-۲- روشها ، مراحل انجام کار و تکنیکهای مورد استفاده

### ۲-۲-۱- زمین مرجع کردن تصاویر ماهواره

زمین مرجع کردن تصاویر ماهواره به روش زیر صورت گرفته است :

نقشه توپوگرافی مختصات دار شده به عنوان منبع اصلی نقاط کنترل مورد استفاده قرار گرفته ، توسط نرم افزار Erdas و توانمندی G.C . I تصویر ماهواره ای خام و بدون مختصات TM به نرم افزار معرفی شد . نقاط مشترک بین نقشه ی توپوگرافی و تصویر ماهواره ای به عنوان GCP<sup>1</sup> انتخاب شدند . سپس تصویر ماهواره ای با استفاده از ۳۰ نقطه کنترل  $RMS (error)^2 = 0/46$  مختصات دار شد. در مورد تصویر ماهواره ای ETM نیز به همین ترتیب عمل شد .

### ۲-۲-۲- آماده سازی لایه ها جهت وارد کردن به محیط Idrisi

به منظور آماده سازی لایه ها در محیط نرم افزار Idrisi ، ابتدا فایل های با فرمت Arc coverage به فرمت shp تبدیل شده ، سپس فایل به نرم افزار Idrisi وارد گردیدند .

### ۲-۲-۳- روش آشکار سازی تغییرات

برای آشکار سازی تغییرات از روش ذیل استفاده شده است :

۲-۲-۳-۱- روش آشکار سازی تغییرات به وسیله تفریق باندهای تصاویر، اعمال روش PCA<sup>۳</sup> و OR فازی .  
در این روش، تصاویر ماهواره ای TM و ETM جهت آشکار سازی تغییرات مورد استفاده قرار گرفتند .  
باندهای مشابه تصاویر ماهواره ای بوسیله الگوریتم زیر تفریق شدند :

$$DIFF (i) = (Band (i) date 2 - band (i) date 1 + 255) / 2$$

Diff (i) = تصویر تفاوتی حاصل از تفریق باند (i) تاریخ اول و دوم

Band (i) date 2 = باند اخذ شده در تاریخ دوم

Band (i) date 1 = باند اخذ شده در تاریخ اول

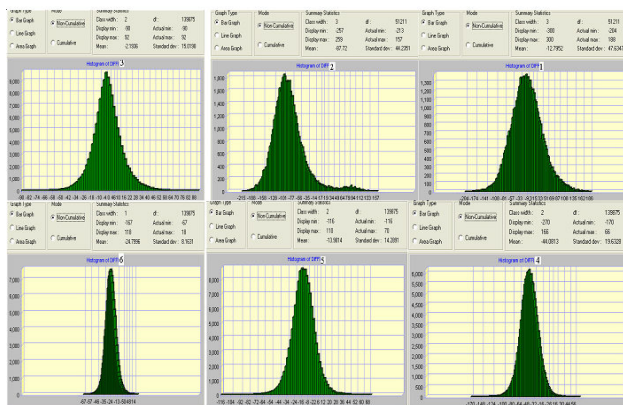
با توجه به اینکه تصاویر اختلافی حاصله هر کدام دارای اطلاعاتی در مورد تغییرات پدیده های مشخصی در تصویر هستند ، جهت تلفیق اطلاعات از روش تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی در مراحل بعد استفاده شد، تا اطلاعات تغییرات در مولفه های اصلی حفظ گردند . از آنجائیکه از طریق این تبدیل ، همبستگی هر کدام از مولفه ها با دیگر اجزاء حذف گردیده است ، لذا هر کدام از اجزای مولفه ها اطلاعات منحصر بفردی را شامل

<sup>1</sup> . Ground control point

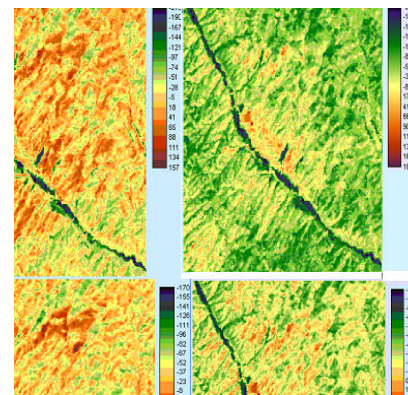
<sup>2</sup> . Root mean Square (error)

<sup>3</sup> . Principal components analysis

می شوند. به علت اینکه این اجزاء با داشتن اطلاعاتی که همراه دارند ، مرتبط می گردند ، سه مولفه اول حاوی بیشترین اطلاعات باندهای اصلی می باشند و اجزای بعدی ، فقط اختلافات جزئی را توصیف می نمایند. با توجه به واریانس اطلاعات در مولفه ها و منحصر به فرد بودن اطلاعات در هر مولفه می توان از این روش جهت بازیابی و کشف تغییرات استفاده کرد ( شکل شماره ۵). در این فرآیند، اطلاعات تغییرات در چند مولفه ظاهر می شود که بسته به تغییرات حادث شده در منطقه ، خصوصیات و کلاسه های موجود در منطقه ، تعداد این مولفه ها می تواند متفاوت باشد. لذا اطلاعات تغییرات در چند مولفه پراکنده می گردد. اینکه کدام مولفه جهت آشکار سازی تغییرات پدیده مورد توجه قرار گیرد ، مشکل است و نیاز به بررسی دارد ، به عبارت دیگر پراکندگی اطلاعات تغییرات در چندین مولفه از محدودیت های مهم این روش به شمار می آید. روش تجزیه و تحلیل مولفه های اصلی از طریق توانمندی PCA در قسمت I.P<sup>۴</sup> در نرم افزار Idrisi انجام می گیرد و بعد از اعمال روش PCA ، هستوگرام تصاویر منتج شده ( شکل شماره ۶) توسط توانمندی GIS Analysis از نرم افزار Idrisi رسم شده و اطلاعات آماری این تصاویر از قبل مینیم ، ماکسیمم و میانگین در جدول ذیل ذکر شده است .



شکل شماره ۶: هستوگرام تصاویر منتج شده توسط نرم افزار Idrisi



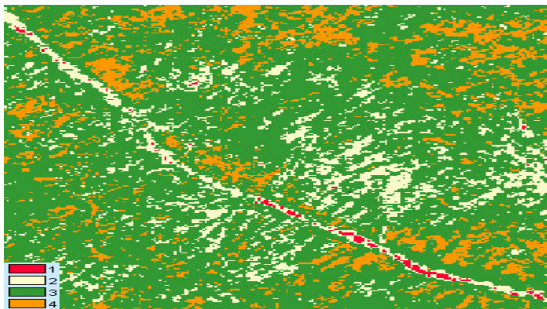
شکل شماره ۵: نقشه PCA

جدول شماره ۱: اطلاعات آماری تصاویر حاصل از تحلیل مولفه های اصلی تفریق PCA

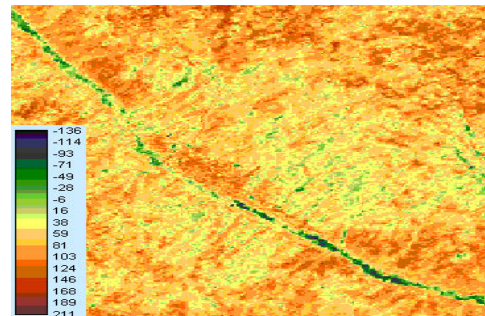
PAC	حداقل	میانگین	حداکثر	انحراف معیار
PAC <sub>۱</sub>	-۲۰۴	-۱۲/۷	۱۸۸	۴۷/۶۳
PAC <sub>۲</sub>	۲۱۳	-۸۷/۷	۱۵۷	۴۴/۲۳
PAC <sub>۳</sub>	-۹۰	-۲/۱	۹۲	۱۵/۰۱
PAC <sub>۴</sub>	-۱۷۰	-۴۴	۶۶	۱۹/۶۲
Δ PAC	-۱۱۶	-۱۳/۹	۷۰	۱۴/۲۸
۶ PAC	-۶۷	-۲۴/۷	۱۸	۸/۱۶

### ۳- تهیه ی نقشه ی شدت تغییرات

با در دست داشتن تصاویر عضویت در تغییرات و با استفاده از OR فازی به دلیل اینکه اکثر تغییرات در سه مولفه اول ( در جدول با نگاه به انحراف معیار مشخص شده است ) رخ داده است ، با ترکیب سه مولفه ی اول نقشه ی شدت تغییرات بدست آمد ( شکل شماره ۷ ). با این روش کلیه اطلاعات مربوط به تغییرات در سه مولفه ی اول در یک تصویر ظاهر شد. در ادامه برای مشخص شدن بیشتر تغییرات ، تصویر خام تغییرات را به ۴ طبقه (۲۵-۵۰ و ۵۰-۷۵ و ۷۵-۱۰۰ و ۱۰۰-۷۵) طبقه بندی نمودیم (شکل شماره ۸).



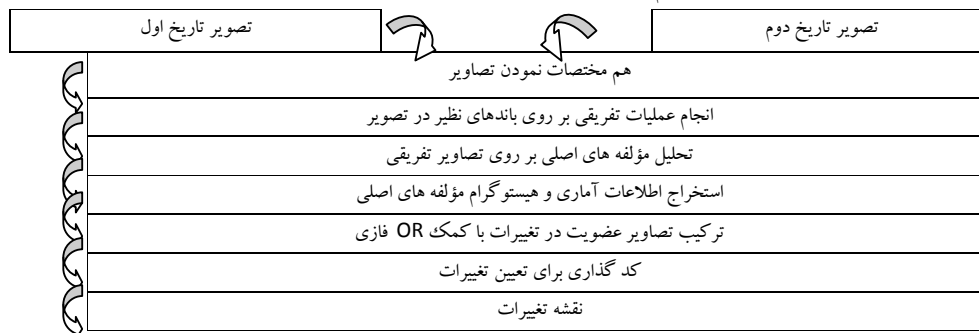
شکل شماره ۸: نقشه شدت تغییرات



شکل شماره ۷: نقشه خام شدت تغییرات

روند آشکار سازی تغییرات در شکل شماره (۹) آمده است .

شکل شماره ۹: مراحل انجام بازیابی شدت تغییرات با استفاده از تفریق تحلیل مؤلفه های اصلی و منطق فازی



بررسی نقشه شدت تغییرات ( شکل شماره ۸ ) نشان می دهد که بیشترین شدت تغییرات کاربری ها در دهه اخیر درست شمال شرقی شهر بوده است، که کاربری های مرتفع به زیر ساخت و سازهای مسکونی و شهری رفته است . قسمتهایی از حاشیه شهر در سال تصویر اول زمینهای مرغوب کشاورزی بوده اند در دوره زمانی دوم با توجه به تصویر ETM به زمینهای مسکونی تبدیل شده اند . بررسی و پردازش نقشه های کاربری اراضی سال ۱۳۸۵ و ۱۳۷۵ نشان می دهند ، که قسمتهایی از کاربری مسکونی سال ۱۳۷۵ در نواحی واقع در ضلع شمالی و ضلع جنوبی شهر، در سال ۱۳۸۵ به کاربری تجاری تبدیل شده اند . تغییرات دیگری که در این نقشه ها می توان مشاهده نمود ، مربوط به تغییر کاربری باغات واقع در جنوب شهر می باشد که در سال ۱۳۸۵ به کاربری فضای سبز تبدیل شده است .

## انتخاب و جمع آوری نمونه های آموزشی :

با استفاده از تصاویر ماهواره ای TM 1989 و ETM 2002 ، اقدام به انتخاب و جمع آوری نمونه های آموزشی کرده ایم. برای هر کدام از تصاویر ۸ کلاس آموزشی مشابه به صورت مجزا انتخاب شد. و بدین ترتیب دو تصویر به ۸ کلاس مختلف طبقه بندی شدند (جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲ : طبقه بندی کاربری های تصاویر ماهواره ای

ردیف	کلاس
۱	شهر - مسکونی
۲	رودخانه
۳	جاده
۴	مسیل
۵	باغات - جنگل
۶	مراعی مشجر
۷	زمین زراعی
۸	اراضی بایر

## ۴- نتیجه گیری

مهاجرتها و گسترش و رشد شهرنشینی از یک سو و تخریب بی رویه اراضی کشاورزی ، جنگلها و مراعی و.. و تبدیل آنها به مناطق مسکونی از طرف دیگر از جمله مشکلاتی است که در بسیاری از نقاط کره زمین دیده می شود. در کشور ما ایران شدت این تغییرات بسیار محسوس می باشد. نتایج بدست آمده از این پژوهش نشان می دهد که بازیابی شدت تغییرات با استفاده از تفریق تحلیل مولفه های اصلی و منطق فازی به عنوان یکی از روشهای قابل اطمینان در زمینه طبقه بندی تصاویر ماهواره ای و تجزیه و تحلیل تغییرات کاربریهای زمین عمل می نماید. بررسی نقشه ها و نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین تغییرات در منطقه مورد مطالعه، ناشی از فعالیتهای انسانی و تبدیل مراعی و زمینهای مرغوب کشاورزی به اراضی مسکونی بوده است. همچنین قسمت دیگری از تغییرات ، تبدیل باغات به فضای سبز را در بر می گیرد . این تغییرات چنین می نمایند که در صورت عدم کنترل و برنامه ریزی مناسب از سوی مدیران و برنامه ریزان شهری در زمینه تغییرات کاربریها ، می تواند در آینده نزدیک در تبدیل مشکلات به بحرانهای اساسی موثر باشد .

## منابع و مآخذ

- ۱- احد نژاد روشتی ، محسن ؛ ۱۳۷۹ ، ارزیابی و مدل سازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی ( منطقه مورد مطالعه : مراغه ) ؛ پایان نامه ی کارشناسی ارشد ؛ تهران : دانشگاه تربیت مدرس.
  - ۲- سازمان نقشه برداری کل کشور ؛ نقشه توپوگرافی در مقیاس متوسط ۱/۲۵۰۰۰
  - ۳- نشاط ، عبدالحمید ؛ ۱۳۸۱ ، تجزیه و تحلیل و ارزیابی تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از داده های سنجش از دور و سامانه های اطلاعات جغرافیایی در استان گلستان ، پایان نامه کارشناسی ارشد ؛ تهران : دانشگاه تربیت مدرس.
  - ۴- مرکز آمار ایران ، سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان دیواندره ؛ ۱۳۸۵ .
  - ۵- مهندسین مشاور نقش پیراوش ؛ گزارش توسعه کالبدی شهر دیواندره ؛ ۱۳۸۵ .
- 6-Gong, P; 1993, Change Detection Using principal Component analysis and Fuzzy set theory; Con, j; remote sensing.
- 7- Ross, S.Lunetta; 1999, Remote Sensing Change Detection.