

# مبانی و اصول دورکاوی

## خلاصه ۸

اندازه‌گیری و سنجش اطلاعات عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای و استخراج اطلاعات گسترده جدید و ناشناخته از پدیده‌های زمین، مهم‌ترین کاربرد آن در کلیه علوم و فنون می‌باشد. عکسهای هوایی تصویر کاملی از تمام عوارض ظاهری زمین را نشان می‌دهند. اطلاعات ماهواره‌ای با رشد و توسعه روزافزونی که دارد ضمن دارا بودن بسیاری از خصوصیات تکراری و منظم، بخش عظیمی از علوم و فنون کاربردی مداوم، ثبت اطلاعات تکراری و متناسب با مشخصات مورد نیاز، در بسیاری از تحقیقات علوم زمینی کاربرد گسترده‌ای یافته و توانایی ارائه خدمات مؤثر به مهندسی عمران، نقشه‌برداری، شهرسازی، طراحی محیطی و حفاظت محیط زیست را دارا می‌باشد.

به وسیله تجزیه و تحلیل می‌توان نکات تکمیلی و یا جدید و اطلاعات از مناطق ناشناخته استخراج نمود و عمل بازیابی، شناسایی و تشخیص عوارض و اشیاء را با بهره‌گیری از تصاویر و تکنیک تعبیر و تفسیر و ابزارشناسایی انجام داد.

بررسی پدیده‌های تصویر و دست‌یابی به اطلاعات، مستلزم آشنایی با تکنیکهای تعبیر و تفسیر و داشتن ابزار، تکنولوژی و تخصص مربوطه است.

از: مهندس مهدی مدیری

## تجزیه و تحلیل اطلاعات ماهواره‌ای

اطلاعات عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای در رشته‌های علمی مختلف کاربرد بسیارزایدی دارد ولی روش تعبیر و تفسیر برای همه یکسان است. سنجنده‌های تصویربرداری، اطلاعات سطح زمین را منعکس می‌سازند و به منظور بررسی منابع زیرزمینی براساس شواهد و نوع انعکاس پدیده‌ها قضاوت شده و پس به وضعیت درونی زمین می‌برند. در تجزیه و تحلیل اطلاعات ماهواره‌ای نقش مفسر به لحاظ داشتن تجربه و تخصص در دانش مربوطه و دورکاری و تکنیکها و روشهای تعبیر و تفسیر، به عنوان عامل کلیدی، ابزار و تکنولوژی مورد استفاده به عنوان عامل اساسی و تعیین کننده و خصوصیات ویژه تصاویر ماهواره‌ای اعم از قدرت تفکیک تصویر، نوع طیف امواج الکترومغناطیس و شکل تصویر (عکسی یا رقومی) به عنوان عامل اصلی تجزیه و تحلیل تصاویر به شمار آمده و از موارد قابل توجه می‌باشند.

### ● شرایط مفسر

هر مفسر و تجزیه و تحلیل کننده اطلاعات ماهواره‌ای باید با تکنیکهای دورکاری آشنایی داشته باشد.

□ شناخت فیزیک دورکاری مانند خصوصیات امواج الکترومغناطیس، خصوصیات طیفی پدیده‌های گوناگون و عکس‌العمل پدیده‌ها در مقابل امواج الکترومغناطیس ضروریست؛

□ شناخت خصوصیات سنجنده و سکو از جمله: نحوه تصویربرداری (قائم یا مایل، عکسبرداری یا به طریقه اسکنینگ و تصویری یا عددی)، توان تفکیک سنجنده و سطح پوشش آن، زمان تصویربرداری به لحاظ فاصله تکرار پوشش و چگونگی بهره‌گیری از طیفهای گوناگون امواج الکترومغناطیس لازم می‌باشد؛

□ شناخت شرایط و خصوصیات تصویر از قبیل: مقیاس، روشنایی و تِن رنگ، قابلیت تفکیک، سرعت ثبت و قابلیت تشخیص عوارض تصاویر مورد تأکید است؛

□ توانایی بهره‌گیری ابزار و تکنولوژی تعبیر و تفسیر؛

□ تجربه و ممارست در تعبیر و تفسیر و آشنایی با پارامترهای مؤثر در تفسیر مثل اندازه، شکل، سایه، تِن، بافت، طرح و الگو و موقعیت؛

□ آگاهی و آشنایی با مبانی علوم جغرافیا و ژئومورفولوژی و توپوگرافی به توانایی مفسر در تشخیص بهتر عوارض تأثیر بسزایی دارد.

### ● ابزار و تکنولوژی تعبیر و تفسیر

ابزار و تکنولوژی تعبیر و تفسیر در دو دسته تجهیزات اپتیکال مکانیکی و دستگاههای کامپیوتری طبقه‌بندی می‌شود.



کاربرد کارتوگرافیک اطلاعات ماهواره‌های روسی

### ● خصوصیات تصاویر

- هر تصویر با توجه به شرایط فیزیکی و شیمیایی تصویربرداری خصوصیات متفاوتی دارد.
- ارتفاع پرواز تصویربرداری؛
  - فاصله دید تصویربرداری؛
  - ثبت طیفهای امواج متنوع تصویربرداری؛
  - پریود زمانی تصویربرداری؛
  - جهات مختلف تصویربرداری؛
  - ترکیبات مواد حساس فیلمهای تصویربرداری؛
  - توان تفکیک احساس و ثبت سنجنده‌های اسکن کننده تصویربرداری.

### ● تکنیکها و روش تعبیر و تفسیر

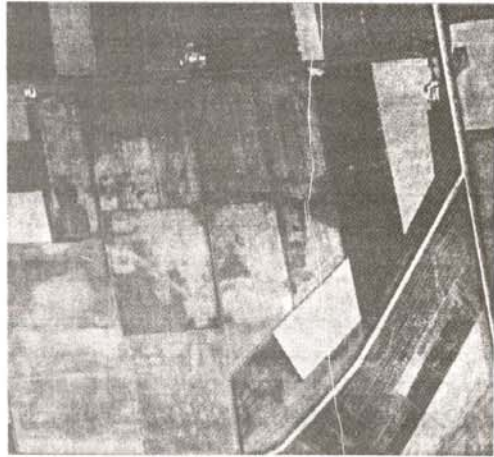
- اطلاعات ماهواره‌ای مورد تجزیه و تحلیل، براساس نوع سنجنده و روش تصویربرداری، به صورت عکسهای ماهواره‌ای و تصاویر رقومی ماهواره‌ای می‌باشند که بر این اساس و به اتکای ابزار و تکنولوژی در تجزیه و تحلیل اطلاعات ماهواره به سه روش کلی انجام می‌پذیرد.
- ۱) روش سنتی (کلاسیک)؛
  - ۲) روشهای ترکیبی؛
  - ۳) سیستمهای کامپیوتری.

### روش سنتی (کلاسیک)

در مرحله اول تفسیر اطلاعات ماهواره‌ای، بدون استفاده از وسایل خاصی و با چشم غیرمسلح صورت می‌گیرد و به طور مقدماتی شناسایی



تصویر KVR 1000 روسی (قدرت تفکیک ۲ متر)



تصویر لندست (کاربری اراضی)

□ تجهیزات اپتیکال مکانیکی:

۱) دستگاههای بصری سه بُعدی؛

○ استرنوسکوپ.

۲) تجهیزات بصری دو بُعدی؛

○ معمولی؛

○ اپتیک؛

○ الکترونیکی.

۳) وسایل اندازه‌گیری؛

○ اندازه‌گیرهای خطی مانند خط‌کش مقیاس؛

○ اندازه‌گیر مساحت مانند پلانیمتر؛

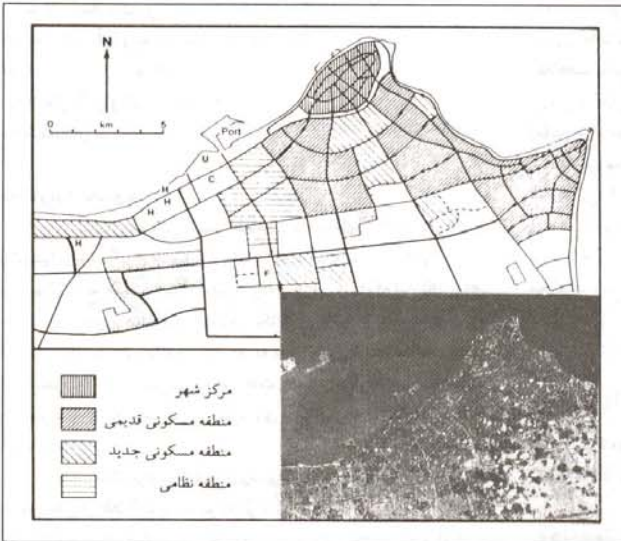
○ ارتفاع‌سنج مانند پارالاکس بار.

۴) وسایل تغییر مقیاس.

□ دستگاههای کامپیوتری

سیستمهای کامپیوتری تعبیر و تفسیر اطلاعات ماهواره‌ای به دو گروه آشکار سازنده لایه‌های اطلاعات و تصویر و سیستمهای طبقه‌بندی کننده اطلاعات (پردازش تصویر) تقسیم می‌شوند که توانایی کاربران را در دستیابی به اطلاعات بسیار وسیع تصاویر، فراهم می‌سازد.





دستگاههای ترکیبی (سنتری) MSP4 بوده که توانایی تهیه عکسهای رنگی با استفاده از فیلترهای مختلف تجزیه و تحلیل اطلاعات را دارا می باشد. ضمن انجام کار، می توان تصاویری را به صورت مستقیم در طیف الکترومغناطیس (تک بانندی یا چندبانندی) بر روی صفحه نمایش مشاهده کرد و یا متناسب با ترکیب چندبانند نوری که به کمک فیلترهای مختلف انجام می گیرد و بکمک عکاسی تصاویر تفکیکی و ترکیبی از صفحه نمایش تهیه نمود.

### روش کامپیوتری

به طور کلی اطلاعات کامپیوتری نوع عددی به وسیله کامپیوتر و اطلاعات مصور توسط انسان مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد ولی از آنجایی که این نوع اطلاعات قابل تبدیل به یکدیگر هستند لذا بازده و تحلیل آنها هم از نوع مصور و هم عددی می باشد. با عرضه تصاویر رقمی ۱ ماهواره های منابع زمینی، روشهای تعبیر و تفسیر رقمی اطلاعات کاربرد پیدا نموده است.

### پردازش و تجزیه و تحلیل کامپیوتری طی مراحل ذیل صورت می گیرد.

- تبدیل تصاویر به اطلاعات رقمی؛
- پردازش رقمی تصویر؛
- تبدیل نتایج به صورت قابل رؤیت؛
- عملیات فیلترگذاری برای طبقه بندی اطلاعات؛

می شود. پس از شناسایی اولیه، مفسر از وسایلی مانند استرئوسکوپ بهره گیری کرده و با مشاهده و مطالعه تصویر سه بعدی منطقه به تجزیه و تحلیل و طبقه بندی عوارض می پردازد. مهمترین نکاتی که باید در تفسیر کلاسیک از آنها بهره گرفت عبارت اند از: شکل؛ اندازه؛ رنگ؛ تَن؛ سایه و ... که هر کدام معرف خصوصیات ظاهری پدیده ای می باشند.

شکل اجسام به ساختار و ترکیب کمک کرده و به تنهایی موضوع را می رساند؛

اندازه یک پدیده، تشخیص ماهیت آن را میسر می سازد و با مقیاس تصویر در ارتباط است؛

رنگها در شناسایی محیط و اطراف، تعیین کننده هستند. در عکسهای سیاه و سفید، اختلاف در تَن خاکستری، تنوع محیط را می رساند؛ سایه نیز به تعیین ارتفاع کمک می نماید؛

باقیت اجسام میزان تراکم و گستردگی عوارض را نشان می دهد. و ارتباط بین عوارض .....

### روش ترکیبی

در این روش، ضمن بهره گیری از روش کلاسیک و استفاده از دستگاههای مخصوص، عکسهای چندبانندی را ترکیب نموده و شرایط بسیار مناسب و دید وسیعتری را برای مفسر فراهم می نماید تا به راحتی به تشخیص عوارض و پدیده های روی زمین بپردازد. یکی از متداولترین

- تهیه لایه اطلاعات مورد نظر و ارسال جهت گرفتن فیلم؛  
که به طور کلی آنها را به سه بخش تقسیم نموده‌اند.  
الف) عملیات بازسازی تصویر؛  
ب) آشکارسازی و تقویت تصویر؛  
ج) طبقه‌بندی تصویر.

### ● کاربرد تصاویر

در سالهای اخیر در کسب اطلاعات ماهواره‌ای و دانش دورکاوی پیشرفتهای چشمگیری حاصل شده است. به کارگیری تصاویر ماهواره‌ای در بررسیهای منابع طبیعی همواره مطرح بوده و بدیهی است که این تکنولوژی جدید، روز به روز در حال پیشرفت و تکامل می‌باشد. از محسنات ویژه آنها، می‌توان چرخش مداوم ماهواره‌ها به دور زمین و ثبت اطلاعات منظم اشاره نمود که امکان دسترسی به اطلاعات جدید و هرگونه تغییرات فضایی را میسر ساخته، به خصوص در شهرسازی و طراحی محیطی کمک شایانی نموده است.

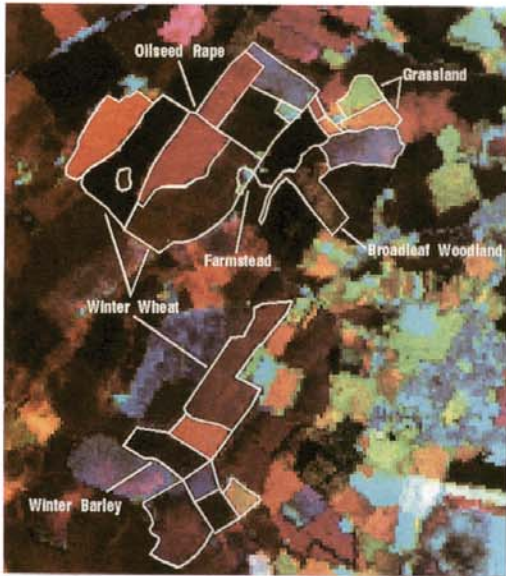
بدون شک برای برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح منابع طبیعی، وجود مجموعه‌ای از اطلاعات پایه همواره مورد نیاز است.

در ابتدای فعالیتهای ماهواره‌ای دورکاوی، اطلاعات حاصل از تصویربرداری ماهواره‌ها برای شهر سازان کافی نبوده حتی اطلاعات ماهواره‌های لندست یک و دو و سه تنها به عنوان اطلاعات حاشیه‌ای مورد استفاده قرار گرفت، لیکن امروزه اطلاعات ماهواره‌های دورکاوی از کیفیت مناسبی برخوردارند که بسیاری از نیازها را پاسخ می‌دهند. در سالهای اخیر سیستمهای ماهواره‌ای علاوه بر سیستم عکسبرداری، سیستمهای مادون قرمز و رادار در مطالعات شهری و شهرسازی بیشتر مورد استفاده می‌باشد. (در بسیاری از کشورهایی که اغلب اوقات دارای هوای ابری می‌باشند و فرصت مناسب عکسبرداری و تصویربرداری مادون قرمز وجود ندارد سیستم راداری ارزش زیادی دارد و با در سوانح و پیش‌آمدهایی مانند تخریب ناشی از گردبادها، زلزله‌ها، سیلابها و یا حملات دشمن تنها راه مؤثر است.) تصاویر ثبت کننده انعکاس عوارض متفاوت و با شرایط مختلف می‌باشد، تشخیص مناطق نوساز از قسمت قدیمی شهر، مناطق مرتفع از ساختمانهای کوتاه، فضای سبز و باز، شبکه ارتباطی و معابر و بسیاری از عوارض قابل تشخیص می‌باشد. به دو صورت سنتی و سیستم پردازش تصویر می‌توان کاربری اراضی موجود را تشخیص داد. با توجه به خصوصیات دوره و تکرار منظم تصویربرداری، بررسی سیر تحوّل شهر و مناطق توسعه شهری میسر است. با توجه به پوشش وسیع تصاویر ماهواره و نمایش ارتباطات بین شهری، با تکیه بر وسعت، جمعیت و کاربرد شهر، ارزیابی وضعیت شبکه ارتباطی و بازنمایی امکان پذیر است. در مطالعه عوارض زمین شناسی مهندسی دارای کارایی است. تهیه نقشه‌های زمین شناسی، ارزیابی فرسایشهای ناشی از سیلابها، زلزله‌ها و گردبادها، تعیین محل جاده‌ها و مواد ساختمانی، تعیین نقاط مطلوب جهت احداث سد،

جاده، پل و نیروگاه، مکانیابی تأسیسات با توجه به بار و فشار وارده به کمک تصاویر ماهواره‌ای امکان پذیر است. تهیه نقشه‌های ژئومورفولوژی با اطلاعات ماهواره‌ای؛ تهیه نقشه‌های هیدرولوژی؛ تعیین حوضه‌های آبریز؛ بررسی مناطق سیلگیر؛ تخمین مقدار ذوب برف؛ ارزیابی کیفیت نسبی آب (مقدار مواد محلول و معلق در آب)؛ بررسی و مطالعه آبهای سطحی؛ تعیین سطح حوضه آبریز؛ تشخیص مسیله‌ها؛ بررسی عوامل زمین‌شناسی ساختمانی؛ شناخت و مطالعه شکستگیهای زمین؛ بررسی و مدیریت صحیح کشاورزی، بررسی جنگل و مراتع و طبقه‌بندی آنها؛ مطالعه و بررسی خاک و طبقه‌بندی آن و بسیاری از عوارض و عوامل مؤثر در مطالعات جامع شهری به وسیله تصاویر ماهواره‌ای میسر است. □

### منابع:

- 1) مدیری، مهدی: مبانی و اصول دورکاوی، جزوه درسی.
  - 2) Harris, Ray, Dr. 1987, Satellite remote Sensing, Routledge & Kegan Paul Ltd. New York.
  - 3) Carran, Paul J: Principles of Remote Sensing, Longman Scientific and Technical, John & Willey & Sons. 1988.
  - 4) Lindgreen, D.T: Land-use planning and remote Sensing. Dordrecht, Netherland; Boston, Martinus Nijhoff, 1985.
  - 5) Colwell, R.N. (ed.) 1983, Manual of Remote Sensing, 2nd edn, 2 vols, American Society of photogrammetry, Virginia.
  - 6) Remote Sensing of Environment, An Interdisciplinary Journal, Volume 31, March 1990.
  - 7) Volume 33, Number 1, July 1990.
  - 8) Volume 33, Number 2, August 1990.
  - 9) Manual of Photogrammetry, American Society of Photogrammetry.
  - 10) Remote Sensing information from the Swedish space corporation, No 26 February 1995.
  - 11) Lillesand. T. M. and Kiefer. R. W. REMOTE SENSING AND IMAGE INTERPRETATION, Textbook, John Wiley & Sons, UK, 1994.
  - 12) SOVIET ORBITAL SPACE STATION "MIR", GLAVKOSMOS, MOSCOW, USSR.
- ۱۳) تصاویر ماهواره‌های لندست، اسپات و کاسموس.



تصویر اسپات (تیپ‌بندی پوشش زمین)



تصویر لندست (سیلگیری)

## پاورقی:

۱) واژه تصویر (Image) به عنوان یک واژه فراگیر علاوه بر این که به عکس، فیلم گفته می‌شود بلکه از دید رقومی به مجموعه‌ای از سطوح روشنایی که نشانگر پیکسل‌های تشکیل دهنده تصویر بوده، اطلاق می‌گردد هر تصویر به صورت یک جدول دوبعدی (سطر و ستون) نمایان گردد و هر عنصر جدول بیانگر یک منطقه مساری در تصویر است.

برای تجسم یک عضو تصویر رقومی، می‌توان یک دستگاه مختصات سه بعدی در نظر گرفت که محورهای X و Y موقعیت مکانی آن نقطه از تصویر (سطر و ستون) و محور Z سطح روشنایی آن نقطه را تعیین می‌نمایند.

۲) در پردازش تصویر (Image Processing) توسط برنامه‌های مخصوص، تصاویر رقومی ماهواره‌ای به عکس و نقشه تبدیل می‌شوند. هر تصویر رقومی از سلول‌های متعددی (در حال حاضر شکل سلول مربعی است) تشکیل می‌شود که هر رقم در تصویر رقومی نشاندهنده یکی از سلول‌هاست و دارای ارزش روشنایی است.

سلول که کوچکترین واحد تصویر است پیکسل نامیده شده و هر پیکسل در تصاویر ماهواره‌ای یک موقعیت دارد که توسط سطر (Line) و ستون (Column) مشخص می‌گردد. این سلولها با توجه به ارزشهای روشنایی، بر روی صفحه نمایش تصویر

کامپیوتر ظاهر می‌شوند هر تصویری که گرفته می‌شود چون به صورت رقومی است می‌توان از آن‌ها نمودار ترسیم نمود. با توجه به کدهای داده شده برای شدت روشنایی پیکسلها، حداقل و حداکثری در هر طبقه امواج در نظر گرفته می‌شود تا با در نظر گرفتن کدها و شدت روشنایی عوارض مختلف از یکدیگر تفکیک و نقشه آنرا ترسیم نماید (عمل تفکیک اطلاعات جغرافیایی، طبقه‌بندی (Classification) نامیده می‌شود). برای طبقه‌بندی عوارض تصاویر ماهواره‌ای بایستی عملیاتی را انجام داد تا ضمن امکان مناسب طبقه‌بندی، بتوان عوارض مختلف را بهتر شناخت.

۱) آشکارسازی؟

۲) نفیوت تاریکی و روشنایی تصویر جهت برداشت عوارض؟

۳) تصحیح هندسی؟

۴) تصاویر رنگی (Color Image) - رنگی کاذب (Pseudo Color)؟

۵) به روز درآوردن اطلاعات جغرافیایی؟

۶) طبقه‌بندی سطوح؟

۷) طبقه‌بندی و مشخص نمودن عوارض و پدیده‌های زمین با در نظر گرفتن میزان

انعکاس امواج در تصاویر ماهواره‌ای؟

۸) برعکس نمودن تصویر (مثبت و منفی).