



جغرافیا و روابط انسانی، تابستان ۱۳۹۸، دوره ۲، شماره ۱، پیاپی ۵

نقشه برداری زاویه طیفی با کمک طیف های تصویر در داده های استر (مطالعه موردی):

جنوب غرب اردستان، اصفهان)

حمید توکلی<sup>۱\*</sup>، معصومه شیرزاد<sup>۲</sup>

۱- موسسه آموزش عالی امین، گروه جغرافیا، فولادشهر، اصفهان، ایران

۲- کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی، دانشگاه پیام نور، واحد قزوین

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۰۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۰۲

#### چکیده

بیشتر روش های سنجش از دور بر این حقیقت استوار است که تصاویر سنجش از دور در باندهای طیفی متعدد و پهنای باندهای کوچک تصویربرداری شده باشند و بتوان طیف پیکسل را استخراج کرد. این طیف سپس با طیف مواد شناخته شده خالص مانند کانی، سنگ، آب، خاک و ... مقایسه می شود و پیکسل هایی که با این طیف های شناخته شده شباهت دارند مشخص می شوند. با وجود اینکه این روش ها بیشتر مختص تصاویر ابرطیفی بوده ولی در خیلی از موارد در تحلیل تصاویر چند طیفی مانند استر می توان از آنها استفاده کرد. نقشه برداری زاویه طیفی (SAM) با استفاده از طیف استخراج شده از تصاویر استر برای بارزسازی پدیده های زمین شناختی در منطقه جنوب غرب اردستان، اصفهان اجرا شد. طیف های استخراجی خالص شامل طیف گیاهان سبزینه دار، ایلیت و کلسیت می شود. حاصل پردازش؛ بارزسازی پوشش گیاهی منطقه و واحدهای سنگی رسی و کربناته شامل شیل و آهک می باشد. نتایج با نقشه زمین شناسی، مشاهدات صحرائی و میدانی مقایسه و صحت پردازش بررسی شد.

#### واژگان کلیدی:

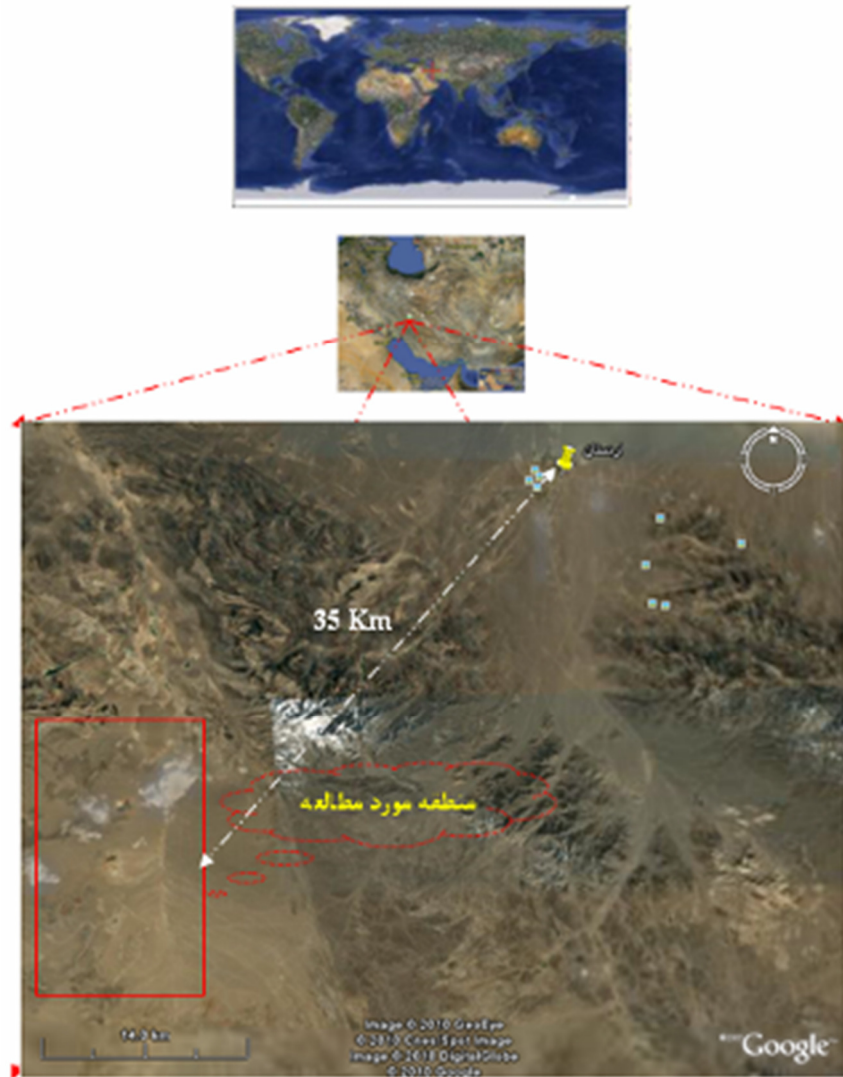
سنجش از دور، پردازش رقومی تصاویر ماهواره ای، نقشه برداری زاویه طیفی، داده های استر، طیف های تصویر

## ۱. مقدمه

سنجش از دور دارای مزیت های مختلفی مانند بدست آوردن دید کلی از منطقه، سهولت دسترسی به منطقه و صرفه جویی در زمان است. تنها راه بدست آوردن اطلاعات از مناطق غیرقابل دسترسی استفاده از تصاویر سنجش از دور است. این علم نقش مهمی در تعیین محل ذخایر معدنی، تشخیص واحدهای سنگی و کاهش هزینه های پی جویی و اکتشاف دارد. در طول ۳۰ سال گذشته ماهواره های مختلفی به فضا پرتاب شده که سنجنده های پیشرفته ای در آنها تعبیه شده است. همچنین پیشرفت های زیادی در زمینه بهینه سازی توان تفکیک مکانی، طیفی و رادیومتری سنجنده ها به عمل آمده است. یکی از ماهواره هایی که در چند سال اخیر برای مطالعه منابع زمینی مورد استفاده قرار گرفته، ماهواره ترا (*Terra*) نام دارد که در ۱۸ دسامبر ۱۹۹۹ میلادی با همکاری ژاپن و امریکا به فضا پرتاب شده است. سنجنده استر، تعبیه شده در این ماهواره، طیف سنج گرمایی و بازتابی است که تصویربرداری از زمین را در ۱۴ باند انجام می دهد. این سنجنده در محدوده مرئی و فروسرخ نزدیک شامل ۹ باند بترتیب با توان تفکیک ۱۵ و ۳۰ متر می باشد. این باندها دارای بیشترین پتانسیل برای بررسی ترکیب مواد زمینی بوده و طیف جذبی کانی های هیدروکسیدی، سولفاتی و کربناتی در این محدوده قرار دارد. در محدوده فروسرخ گرمایی ( $125/65-8/11 \mu m$ ) نیز دارای پنج باند با تفکیک مکانی ۹۰ متر می باشد (*ASTER user's guide, 2005*). این سنجنده نسبت به سنجنده های چندطیفی قدیمی تر از توان تفکیک طیفی بالاتری برخوردار بوده و دارای توانایی بهتری برای تشخیص و شناسایی پدیده های مختلف می باشد (علوی پناه، ۱۳۸۵).

## ۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در سی و پنج کیلومتری جنوب غرب اردستان، اصفهان قرار دارد (شکل ۱). در این مطالعه، تصویر ماهواره ای از این سنجنده که شامل منطقه مذکور می باشد؛ استفاده شده است. عمده واحدهای سنگ شناختی منطقه با توجه به نقشه زمین شناسی؛ آهک، مارن، رس و شیل است. آب و هوای منطقه بدلیل نزدیکی و مجاورت با کویر، معمولاً در تابستان ها گرم و خشک و در زمستان سرد است؛ در حالیکه در نواحی کوهستانی منطقه در تابستان ها آب و هوای نسبتاً معتدلی دارد (سازمان زمین شناسی کشور، ۱۹۷۷). با توجه به تاریخ ثبت تصاویر (*May 23, 2002*)، پوشش گیاهی شامل بوته زارها و مراتع در اکثر نقاط منطقه مورد مطالعه انتظار می رود. بارزسازی واحدهای سنگی و پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه به روش نسبت گیری باند جذب نسبی که یک روش تصویر- پایه می باشد؛ انجام شده است (*Tavakkoli, H.; Cheraghi, Y., 2011*). این تحقیق سعی دارد نتایج حاصل از پردازش نقشه برداری زاویه طیفی (*SAM*) که یک روش طیف- پایه می باشد را بر روی طیف پدیده های زمین شناختی استخراجی از تصویر استر مورد ارزیابی قرار دهد.



شکل ۱- منطقه مورد مطالعه، جنوب غرب اردستان

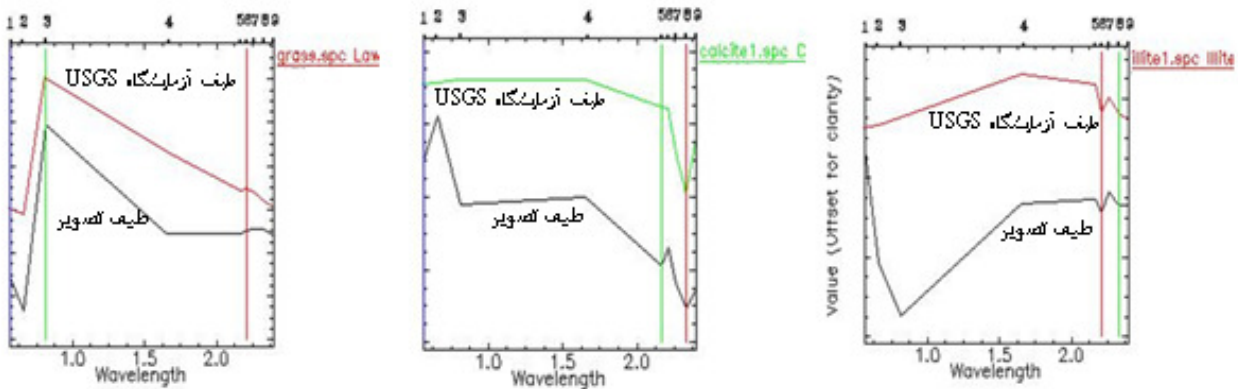
### ۳. بحث

نقشه برداری زاویه طیفی (*SAM*) یک پردازش نظارت شده با استفاده از طیف عضو انتهایی معرفی شده توسط کاربر (طیف مرجع) می باشد. این روش شباهت بین طیف مرجع با طیف پیکسل را بوسیله محاسبه زاویه بین طیف ها تعیین می کند. خروجی این محاسبات شامل تصویر رده بندی شده و تصاویر *Rule* است. با استفاده از آستانه برش چگالی (*Density slice*) نواحی با بیشترین انطباق با طیف مرجع با پیکسل های رنگی مشخص می شود (*ENVI V. 4.8 Tutorial; ENVI V. 4.8 User guide*).

#### ۱.۳. نقشه برداری زاویه طیفی با استفاده از طیف های تصویر

در ابتدای پردازش؛ کالیبراسیون باقیمانده های لگاریتم (*LR*) در دسته داده های استر انجام شد. کالیبراسیون *LR* روشی است که برای بهنجارسازی تصاویر نسبت به طیف میانگین صحنه صورت می گیرد. این روش معمولاً برای کالیبراسیون

داده های ابر طیفی استفاده می شود. بعد از کالیبراسیون دسته داده های مورد نظر؛ تبدیل  $PPI$  در تصویر حاصل از  $MNF$  از منطقه مورد مطالعه اجرا گردید این عمل باعث نمایان شدن پیکسل های خالص با رنگ روشن شد؛ سپس فرایند مجسم کننده  $n$ -بعدی برای استخراج طیف خالص تصویر بر روی داده های کالیبره شده انجام شد که منجر به استخراج سه عضو انتهایی از تصویر مورد نظر گردید. عضو انتهایی اول در باندها ۶، ۸ و ۹ جذب نشان می دهد که مشابه طیف ایلیت است. این طیف به عنوان نماینده طیف کانی های رسی (بویژه شیل) در منطقه مورد مطالعه است. عضو انتهایی دوم در باندها ۸ جذب اصلی و در باندها ۵ جذب بسیار ضعیفی نشان می دهد که شباهت بسیاری به طیف کلسیت دارد. عضو انتهایی سوم در باندها ۲ جذب و باندها ۳ بازتاب قوی نشان می دهد که طیف گیاه سبزینه دار است. عضوهای انتهایی استخراج شده از تصویر با طیف آزمایشگاه  $USGS$  مقایسه شدند و مشخص شد بیشترین تفاوت در محدوده مرئی و فرورسرخ نزدیک است که مربوط به فلزات واسطه بویژه آهن ( $Fe^{+2}$  و  $Fe^{+3}$ ) می باشد (شکل ۲).



شکل ۲- عضوهای انتهایی استخراج شده از پیکسل های خالص تصویر و مقایسه آن ها با طیف آزمایشگاه  $USGS$

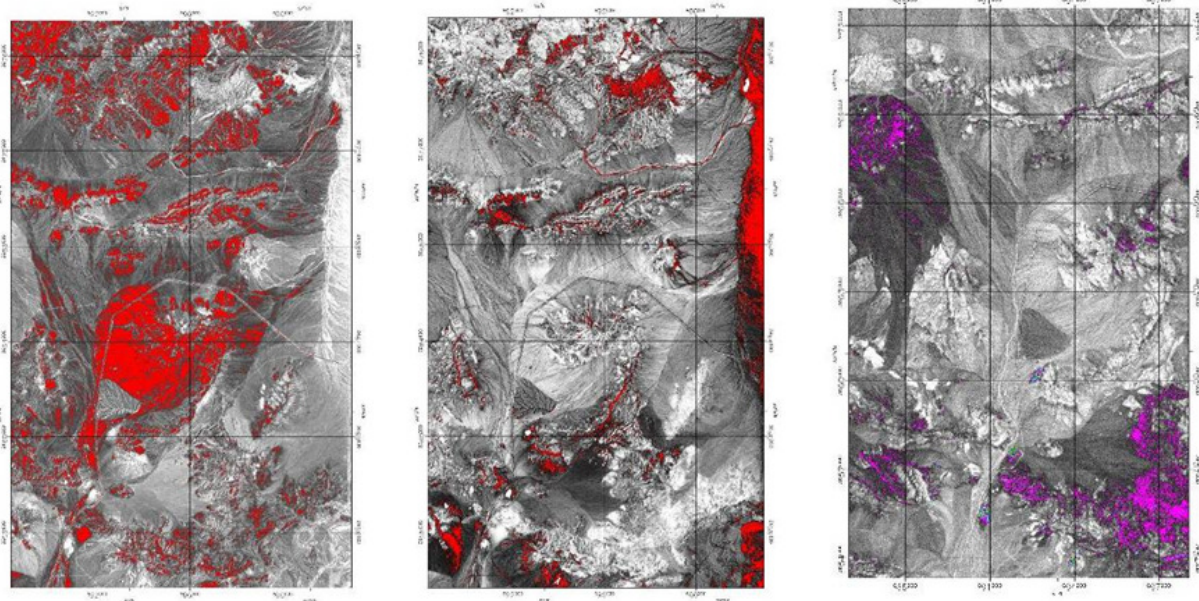
طیف های استخراج شده از تصویر تحت پردازش  $SAM$  قرار گرفته و نتایج بارزسازی های انجام شده توسط طیف های با زوایای کمتر بررسی شد:

۱- رس (ایلیت) با زاویه طیفی:  $0/08 - 0/14$

۲- کلسیت با زاویه طیفی:  $0/02 - 0/06$

۳- گیاهان سبزینه دار با زاویه طیفی:  $0/05 - 0/18$

با استفاده از آستانه برش چگالی، نواحی با بیشترین انطباق با طیف مرجع با پیکسل های رنگی مشخص شد (شکل ۳). مشاهدات میدانی انطباق پدیده های زمین شناختی بارز شده را بر روی زمین نشان می دهد؛ اگر چه این انطباق بین نقشه زمین شناسی و بارزسازی های انجام شده در برخی مناطق مشاهده نمی شود.



ج

ب

الف

شکل ۳- بارزسازی پوشش گیاهی (الف)، رس [ایلیت] (ب) و آهک (ج) در منطقه مورد مطالعه به روش SAM

#### ۴. نتیجه گیری

برای بدست آوردن طیف خالص پیکسل تصویر؛ شاخص خلوص پیکسل و مجسم کننده  $n$ - بعدی روش های مناسبی هستند. این فرایند منجر به استخراج سه عضو انتهایی از تصویر منطقه مورد نظر گردید. عضو انتهایی اول در باند ۶، ۸ و ۹ جذب نشان می دهد که مشابه طیف ایلیت است؛ این طیف به عنوان نماینده طیف کانی های رسی بویژه شیل در منطقه مورد مطالعه است. عضو انتهایی دوم در باند ۸ جذب اصلی و در باند ۵ جذب بسیار ضعیفی نشان می دهد که شباهت بسیاری به طیف کلسیت دارد. عضو انتهایی سوم در باند ۲ جذب و باند ۳ بازتاب قوی نشان می دهد که طیف گیاه سبزینه دار است. طیف های استخراج شده از تصویر تحت پردازش SAM قرار گرفت. نتایج حاکی از انطباق پدیده های زمین شناختی بارز شده با مشاهدات میدانی می باشد. طیف های بدست آمده را می توان بعنوان طیف مرجع برای انجام پردازش های مختلف طیفی دیگر نظیر پردازش عدم اختلاط طیفی خطی (LSU) مورد استفاده قرار داد.

## ۵. مراجع

۱. سازمان زمین شناسی کشور، ۱۹۷۷، نقشه زمین شناسی منطقه اردستان ۱:۱۰۰۰۰۰
۲. علوی پناه، سید کاظم (۱۳۸۵). سنجش از دور حرارتی و کاربرد آن در علوم زمین، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۲۲ صفحه.

۲. *ASTER user's guide (2005), part 1, ver 4.0*

۳. *ENVI V. 4.8 Tutorial*

۴. *ENVI V. 4.8 User guide*

۵. *Tavakkoli, H.; Cheraghi, Y. (2011). "Enhancement of Lithological units and green vegetations in southwest of Ardestan-Esfahan by relative absorption band depth method". 29th Symposium on Geosciences, 17-18 Feb., Tehran, Iran.*