



جغرافیا و روابط انسانی، پاییز ۱۳۹۹، دوره ۳، شماره ۲

ارزیابی و مقایسه نتایج پردازش بسط ناهمبستگی در دسته داده های *TM* و *ASTER* در محدوده *VNIR+SWIR+TIR* (مطالعه موردی: گنبد های نمکی

فیروزآباد، فارس)

حمید توکلی

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

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۶/۳۱

چکیده

تفاوت در ماهیت سنجش از دور گرمایی و بازتابی موجب شده تا در اصل به کار گیری داده های سنجش از دور گرمایی و تلفیق آن با سنجش از دور بازتابی با مشکلات و محدودیت هایی روبه رو شود. اما تحقیقات متعددی نشان داده که در برخی موارد، چنانچه تلفیق بین داده های گرمایی و بازتابی صورت گیرد، امکان استخراج اطلاعات مفید از داده های سنجش از دور گرمایی فراهم می آید. در این تحقیق تاثیر باند گرمایی در پردازش تصویر- پایه؛ بسط ناهمبستگی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. بنابراین پس از انجام پردازش بسط ناهمبستگی در دسته داده های *TM* و *ASTER* نتایج حاصل از پردازش مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. محاسبه فاکتور شاخص بهینه (*OIF*) نشان داد، بهترین ترکیب رنگی کاذب برای تفکیک واحدهای سنگ شناختی گنبد های نمکی در محدوده *VNIR+SWIR+TIR* برای مجموعه داده های *TM*، باندهای ۱-۶-۷ و *ASTER* باندهای ۱-۹-۱۰ است. اجرای پردازش بسط ناهمبستگی باعث نمایان شدن مناطق مختلف بر روی گنبد های نمکی فیروزآباد، فارس (کنار سیاه و جهانی) با رنگ های متفاوت شد. نتایج با نقشه زمین شناسی، مشاهدات صحرائی و میدانی مقایسه و صحت پردازش مورد ارزیابی قرار گرفت.

واژگان کلیدی:

بسط ناهمبستگی، دسته داده های *TM* و *ASTER*، داده های گرمایی و بازتابی، گنبد های نمکی کنار سیاه و جهانی

۱. مقدمه

ماهیت داده های تشعشعی (حرارتی) و انعکاسی متفاوت است. برخی از مشکلات و محدودیت ها نظیر، قدرت تفکیک مکانی متفاوت داده های گرمایی و بازتابی و اثر پستی و بلندی بر روابط بین باندها تاثیرگذار است. اما اینکه روابط میان داده های باندهای حرارتی با داده های باندهای انعکاسی بر اساس رفتار پدیده های مختلف چگونه است نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. تحقیقاتی پیرامون همبستگی و ارزیابی باندهای حرارتی و انعکاسی سنجنده *TM* در مناطق جغرافیایی مختلف بیابان های ایران به عمل آمده است. نتایج مطالعات حاصل از تلفیق داده های مذکور نشان می دهد که در بسیاری موارد امکان استخراج اطلاعات با ارزشی از راه تلفیق اطلاعات مختلف وجود دارد [۲].

۲. منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ۴۵ کیلومتری غرب فیروزآباد قرار دارد. به طور کلی منطقه عشایر نشین و جمعیت ساکن آن بسیار اندک است که در روستاهای کوچک پراکنده بوده و به کشت گندم، جو و کمی نخل اشتغال دارند.



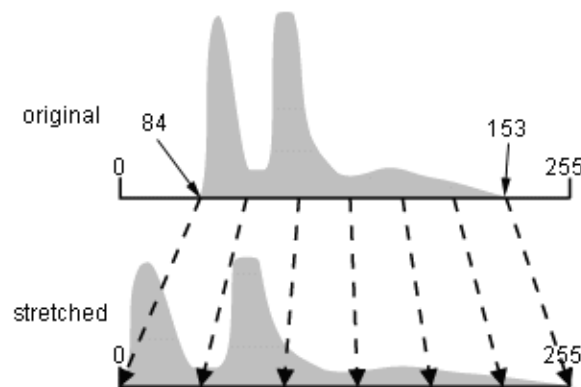
این منطقه از نظر اقلیمی گرم و خشک و دارای پوشش گیاهی کم تراکمی است. هیچ مرکز صنعتی در منطقه وجود ندارد و مهمترین مرکز جذب نیروی کار منطقه پالایشگاه گاز در دست احداث آغار-دالان در جنوب فراشبند است. این منطقه از نظر مرفولوژی دو چهره کاملاً متفاوت را داراست؛ یکی دشت فراشبند که دارای امتداد شمال شرقی، جنوب غربی است و بقیه را کوهستان های نسبتاً مرتفع تشکیل می دهد. کهنسال ترین سنگ هایی که در این منطقه بیرون زدگی دارند سنگ های سری هرمز هستند که بصورت گنبد های نمکی با نام های کنار سیاه و جهانی در این منطقه رخنمون دارند [۱]. مساحت کوه جهانی که در جنوب گنبد نمکی کنار سیاه و در حاشیه دشت آزادگان قرار دارد حدود ۵۰ کیلومتر مربع و مساحت گنبد نمکی کنار سیاه ۳۰ کیلومتر مربع است (شکل ۱).

شکل ۱- گنبد های نمکی فیروزآباد، استان فارس

۳. بسط ناهمبستگی

بسط ناهمبستگی در تصاویر چند طیفی بخصوص زمانی که داده ها انطباق بالایی با هم دارند کاربرد دارد و قادر است همبستگی های بالا در تصاویر فوق را تعدیل کند. این روش توسط سوها و شوارتز در سال ۱۹۷۸ معرفی شد. با کاربرد این روش ویژگی های طیفی بعضی مواد موجود در یک تصویر تقویت می شود. در بسط ناهمبستگی همان روش مورد استفاده در تحلیل مولفه های اصلی به کار می رود با این تفاوت که مولفه های بسط داده شده مجدداً به فضای بانندی فرافکنده می شوند. همچنین تصاویر حاصل از این عمل بیشتر به تصاویر نسبت شبیه هستند تا مولفه اصلی، زیرا تاثیرات روش شنایی کلی (یا دما) را کاهش داده و نسبت به تبدیل مولفه های اصلی قویتر هستند [۶،۷]. بسط ناهمبستگی محاسبه شده با باندهایی که نوفه های آنها کاهش یافته است در جداسازی سنگ شناختی با اختلاف های ترکیبی ظریف موثرتر است؛ از این رو تصاویر بسط یافته و غیرهمبسته از نظر محتوای نوفه، ریخت شناسی و طیفی مورد تحلیل قرار گرفته و سپس ترکیب های سه تایی ممکن مورد بررسی قرار می گیرند [۳،۴].

در روش بسط ناهمبستگی ترکیب سه بانده که از نظر کیفی از یکدیگر فاصله زیادی دارند می بایست دارای کمترین مازاد داده ها باشند. در تصاویر *RGB* معمولی در داده های چند طیفی، ابعاد تصاویر و همبستگی باندها بالاست و واحدهای زمین شناختی مختلف تمایز نمی یابند [۵،۸]. این پردازش کمک می کند تفاوت واحدها بهتر مشخص شود (شکل ۲). از این رو بهترین جداسازی واحدهای سطحی را نتیجه می دهند.



شکل ۲- دیاگرام تبدیل بسط ناهمبستگی

۳-۱- بسط ناهمبستگی در داده های *TM*

فاکتور شاخص بهینه برای ایجاد تصویر ترکیب رنگی کاذب در محدوده *VNIR+SWIR+TIR* محاسبه و نشان داد بهترین ترکیب رنگی که قادر به بارزسازی سنگ شناختی گنبد های نمکی مورد مطالعه است، برای

مجموعه داده های *TM*، ۷-۶-۱ است. بعد از اجرای پردازش بسط ناهمبستگی در تصویر ترکیب رنگی مزبور از گنبد های مورد مطالعه، واحدهای سنگ شناسی متفاوتی به شرح زیر تشخیص داده شده است:

۱- واحد اول که با شماره ۱ و به رنگ سرخ تا بنفش در شکل ۳-الف نمایش داده شده در نوار جنوبی گنبد نمکی کنار سیاه و جهانی قرار دارد. نقاطی به همین رنگ نیز در پهنه گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد در نقشه زمین شناسی با واحد سنگ نمک مطابقت دارد.

۲- واحد دوم با شماره ۲ و به رنگ سبز مایل به زرد در نوار غربی گنبد نمکی کنار سیاه و جهانی نشان داده شده است (شکل ۳-الف). همچنین نقاطی به همین رنگ در گستره گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد در نقشه زمین شناسی با واحد سنگ آهک تطابق نشان می دهد.

۳- واحد سوم که با شماره ۳ و به رنگ آبی در شکل ۳-الف نمایش داده شده در شرق گنبد نمکی جهانی و جنوب غرب و شمال کنارسياه دیده می شود. همچنین نقاطی به همین رنگ در نقاط دیگر گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد بعنوان واحد مستقل بر روی نقشه زمین شناسی منطقه تفکیک نشده است.

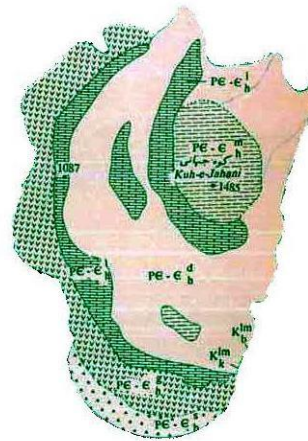
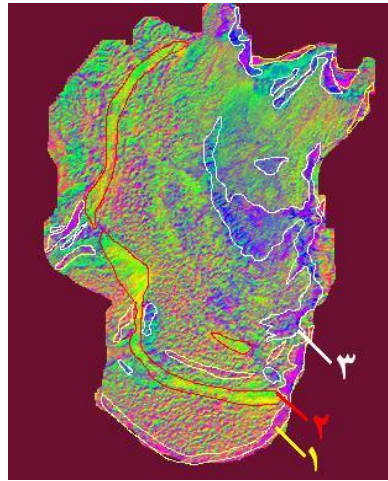
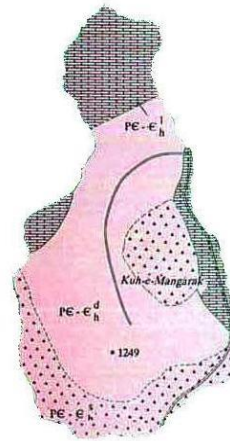
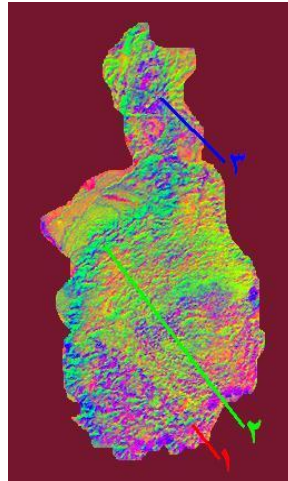
۳-۲- بسط ناهمبستگی در داده های *ASTER*

فاکتور شاخص بهینه برای ایجاد تصویر ترکیب رنگی کاذب در محدوده *VNIR+SWIR+TIR* محاسبه و نشان داد بهترین ترکیب رنگی برای بارز سازی سنگ شناختی گنبد های نمکی مورد مطالعه با استفاده از داده های *ASTER* باندهای ۱-۹-۱۰ است. بعد از اجرای پردازش بسط ناهمبستگی در تصویر ترکیب رنگی مزبور واحدهای سنگ شناسی متفاوتی به شرح زیر تشخیص داده شده است:

۱- واحد اول که با شماره ۱ و به رنگ آبی در شکل ۳-ب نمایش داده شده در شرق گنبد نمکی جهانی و جنوب غربی و شمال کنارسياه دیده می شود. همچنین نقاطی به همین رنگ در نقاط دیگر گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد بعنوان واحد مستقل بر روی نقشه زمین شناسی منطقه تفکیک نشده است.

۲- واحد دوم که با شماره ۲ و به رنگ سبز تا زرد در شکل ۳-ب نمایش داده شده در نوار غربی گنبد نمکی جهانی که از شمال غرب این گنبد تا جنوب شرق آن کشیده شده، دیده می شود. در غرب، مرکز و شرق کنارسياه نیز این واحد نشان داده شده است. همچنین نقاطی به همین رنگ نیز در گستره گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد در نقشه زمین شناسی با واحد سنگ آهک تطابق نشان می دهد.

۳- واحد سوم که با شماره ۳ و به رنگ سرخ تا بنفش در شکل ۳-ب نمایش داده شده بصورت پهنه ای نسبتاً گسترده در شرق گنبد نمکی جهانی قرار دارد. این واحد به صورت مخلوطی از واحدهای سنگ شناختی بر روی نقشه زمین شناسی در نظر گرفته شده که تفکیک انجام گرفته این مسئله را نشان نمی دهد. این واحد در نوار جنوبی کنارسياه نیز قرار دارد. نقاطی به همین رنگ نیز در پهنه گنبد های نمکی مورد مطالعه وجود دارد. این واحد در نقشه زمین شناسی با واحد سنگ نمک مطابقت دارد.



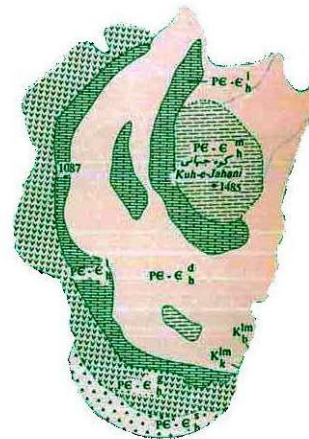
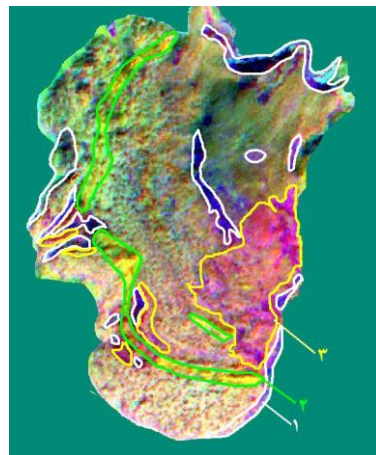
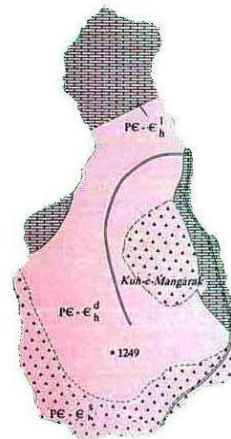
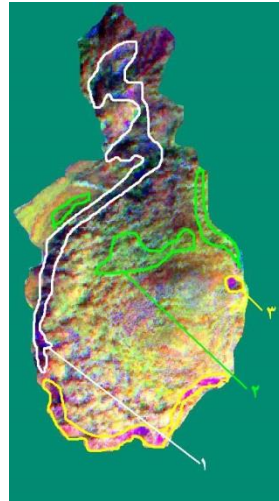
ب

الف

راهنمای نقشه

	PE - e _h ^s : Salt rock
	PE - e _h ^g : Anhydrite and gypsum
	PE - e _h ^l : Black-dark grey Crystalline limestone
	PE - e _h ^m : Red salty marl with oligist crystals and minor shale
	PE - e _h ^d : Gypsum limestone, salt, marl and shale undifferentiated

شکل ۳- الف- تصویر ترکیب رنگی بسط نا همبستگی در باندهای ۱-۶-۷ برای مجموعه داده های TM (الف) و نقشه زمین شناسی گنبد های نمکی کنار سیاه (بالا) و جهانی (پایین) (ب).



ب

الف

راهنمای نقشه

	PE - e _h ^s : Salt rock
	PE - e _h ^g : Anhydrite and gypsum
	PE - e _h ^l : Black-dark grey Crystalline limestone
	PE - e _h ^m : Red salty marl with oligist crystals and minor shale
	PE - e _h ^d : Gypsum limestone, salt, marl and shale undifferentiated

شکل ۳- ب- تصویر ترکیب رنگی بسط نا همبستگی در باندهای ۱-۹-۱۰ برای مجموعه داده های ASTER (الف) و نقشه زمین شناسی گنبد های نمکی کنار سیاه (بالا) و جهانی (پایین) (ب).

۴. نتیجه گیری

فاکتور شاخص بهینه برای ایجاد تصویر ترکیب رنگی کاذب در محدوده $VNIR+SWIR+TIR$ محاسبه و نشان داد بهترین ترکیب رنگی که قادر به بارزسازی سنگ شناختی گنبد‌های نمکی مورد مطالعه است، برای مجموعه داده های TM ، ۱-۶-۷ و داده های استر، ۱-۹-۱۰ است. بسط ناهمبستگی در دسته داده های TM و $ASTER$ اجرا شد. با توجه به مشاهدات صحرایی وجود شیل سیاه بر روی هر دو دسته داده در شرق و غرب گنبد نمکی جهانی و نوار غربی گنبد نمکی کنار سیاه به خوبی به چشم می خورد. در مقایسه با بسط ناهمبستگی از مجموعه داده های TM در محدوده $VNIR+SWIR$ استفاده از محدوده بازتابی و گرمایی به طور همزمان، تفکیک واحدهای آهک-مارن، شیل سیاه-گچ و نمک را در نوار غربی گنبد نمکی کنار سیاه موجب شد. تفکیک این واحد زمین شناسی بویژه در تصاویر استر در شرق گنبد نمکی جهانی بیشتر است. همچنین مشاهدات صحرایی شیل سیاه-گچ و نمک را به صورت پراکنده در جنوب کنار سیاه نشان داد. با توجه به نقشه زمین شناسی این واحد سنگی بطور مجزا تفکیک نشده است. سنگ آهک نیز در محدوده $VNIR+SWIR+TIR$ تفکیک قابل قبولی در داده های TM نشان داد.

۵. مراجع

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

3. ENVI V. 5.2 Tutorial

4. ENVI V. 5.2 User guide

5. Jensen (1996). "Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective". 2d ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.

6. Liu JG, McMoore, JMcM, 1996, Direct decorrelation stretch technique for RGB color composition, *International Journal of Remote Sensing*, Vol: 17, Pages: 1005-1018

7. N.A. Campbell 1996: The Decorrelation Stretch Transformation. *Int. J. Remote Sensing*, 17, 1939-1949.

8. Vincent. R.K. (1997). *Fundamentals of geological and Environment Remote Sensing.* Prentice Hall, 366 pp.