

شناسایی محدوده های امیدبخش پلایاها و املاح تبخیری با کمک تکنیک های سنجش از دور در استان سیستان و بلوچستان

محمد رضا قدسی*^۱، ناصر شهرکی^۲

۱- دانشجوی مقطع دکتری زمین شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان.

۲- دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد زمین شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان.

(*عهده دار مکاتبات - mr_ghodsi58@yahoo.com)

چکیده

توسعه بخش معدن از اصلی ترین محورهای برنامه ریزی کشور بوده که هدف آن استفاده بهینه از منابع زمینی کشور، خودکفایی و اشتغال است. نظر به جایگاه پلایاها در گسترش معادن، اقدام به بررسی های دورسنجی اکتشافی با استفاده از الگوها و استانداردهای جهانی و باتوجه به ویژگی های کفه های نمکی و شورابه ها در سطح استان سیستان و بلوچستان، گردید. بررسی های اکتشافی پلایاها با بهره گیری از داده های مربوط به نقشه های زمین شناسی موجود، تصاویر سنجنده های ETM+ و ASTER و تلفیق و تعبیر و تفسیر آن ها انجام پذیرفت. شناسایی و جداسازی دریاچه ها و باتلاق های یک پلایا توسط تصاویر ماهواره ای با توجه به خصوصیات بازتابی عناصر تشکیل دهنده آن (آب، املاح و ناخالصی های آن) و تکنیک های سنجش از دور از قبیل نسبت باندی و ترکیب باندی منجر به شناسایی محدوده های امیدبخش گردید.

واژگان کلیدی: پلایا، سنجش از دور، سیستان و بلوچستان.

۱- مقدمه

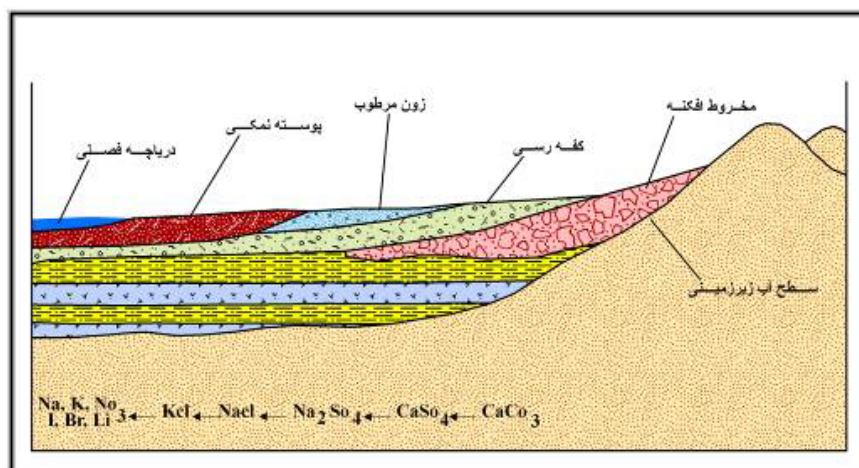
استان سیستان و بلوچستان با وسعت ۱۸۷۵۰۲ کیلومتر مربع، پهناورترین استان کشور بوده که در بین استان های خراسان جنوبی، کرمان و هرمزگان قرار گرفته است. استان سیستان و بلوچستان زونهای زمین شناسی - ساختاری زیر را شامل می شود:

الف- زون فلیشی نهبندان - خاش ب- بلوک لوت ج- زون مکران و گودال جازموریان
دو گسل نهبندان و نایبند محدوده مورد بررسی را دربر گرفته که گسل نهبندان در ۵۰ کیلومتری شمال نصرت آباد در واقع حد جدا کننده افیولیت و فلیش های شرق ایران از بلوک لوت است. گسل نایبند نیز تقریباً ۶۰۰ کیلومتر طول داشته و از بشرویه تا بم و در امتداد شمالی - جنوبی کشیده شده است.

بطور کلی پلایا به نواحی کفه ای و کم عمق در حوضه های خشکی اطلاق می شود که توسط رسوبات دریاچه ای پوشیده شده باشند. در ایران واژه کویر را معمولاً مترادف با نام پلایه و واژه دق را برای کفه های متشکل از رس و سیلیت همراه با کمی املاح بکار می برند.

ساختار ژنتیکی پلایاها صرفنظر از شرایط اورگرافی، به میزان زیادی تحت کنترل تکتونیک و در درجه دوم اهمیت، تحت تاثیر عرض جغرافیایی می باشد. به هر حال پلایه ها، به طور معمول دارای یک کفه صاف و کم ارتفاع بوده که در اطراف به مخروط افکنه ها ختم می شوند و در نهایت توسط کوه هایی که شیب توپوگرافی قابل توجهی به طرف آن ها دارند احاطه شده و بوسیله جریان های موقت و فصلی و بندرت دائمی تغذیه می گردند. این کفه ها معمولاً

حاوی یک حجم آب شور دائمی به نام شورابه هستند که نزدیک به سطح زمین واقع شده اند. مهمترین زون‌هایی که در یک پلایه ممکن است مشاهده شود عبارتند از: الف- کفه رسی ب- زون مرطوب ج- پوسته نمکی د- دریاچه فصلی ه- دریاچه دائمی و- باتلاق خاستگاه اصلی املاح تبخیری، پلایه‌ها هستند به طوری که حدود ۸۰ درصد املاح تبخیری جهان در این محیط‌ها تشکیل می‌شوند شکل (۱).



شکل ۱: شکل شماتیکی از بخش‌های مختلف یک پلایه و زونینگ مینرالی آن از حاشیه به سمت مرکز (کریم پور، ۱۳۶۸)

جهت شناسایی مناطق امیدبخش املاح تبخیری با کمک مطالعات سنجش از دور بر روی تصاویر ETM+ ماهواره لندست و تصاویر ASTER ماهواره ترا و پردازش این تصاویر محدوده‌های امیدبخش مورد بررسی قرار گرفت.

۲- بحث

مطالعات اکتشاف مقدماتی پلایاها و املاح تبخیری با بهره‌گیری از داده‌های زمین‌شناسی و همچنین تصاویر ماهواره‌ای و نهایتاً تلفیق آن‌ها انجام می‌پذیرد. با دارا بودن این اطلاعات، شناخت ساختارها و منشأ آن‌ها می‌تواند به هدف اصلی، یعنی استخراج اطلاعات مفید و یا شناسایی کفه‌های نمکی پرداخت. در فرآیند پردازش و تحلیل داده‌ها در محیط سنجش از دور، قبل از اینکه داده‌های مذکور مورد استفاده قرار گیرند مجموعه عملیاتی بر روی آن‌ها اعمال می‌شوند تا به شکل مناسب و مفیدتری قابل استفاده باشند. با توجه به نوع داده‌ها عملیات داده‌پردازی متفاوت می‌باشد. این عملیات بر روی نقشه‌های زمین‌شناسی، تصاویر ETM+ ماهواره لندست و تصاویر ASTER ماهواره ترا صورت پذیرفته است.

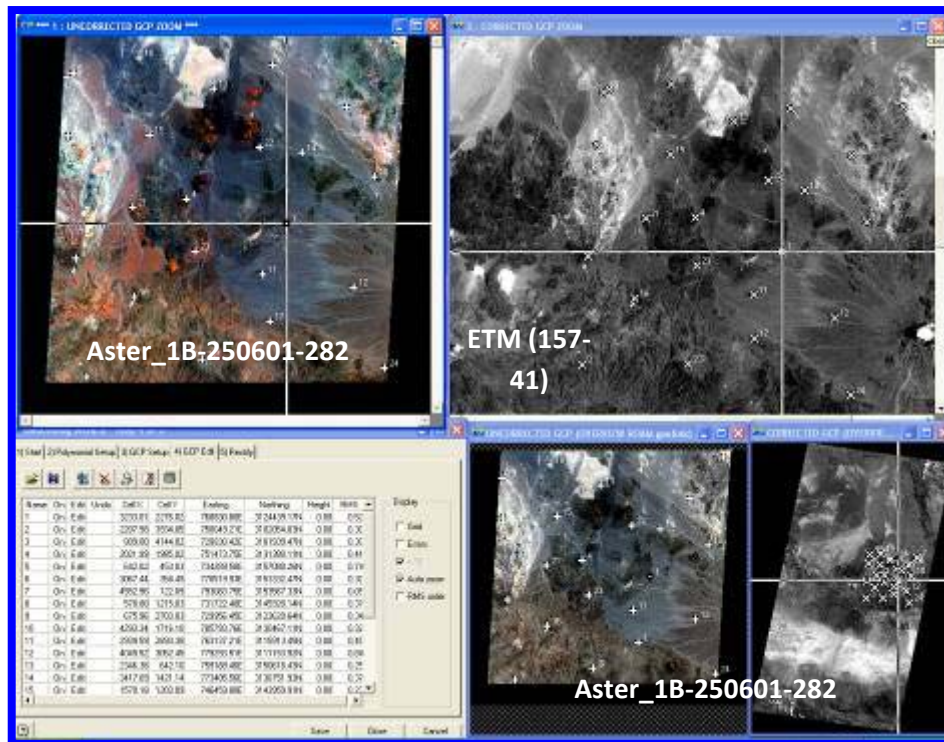
۲-۱- تصحیح رادیومتریک تصاویر

انرژی الکترومغناطیسی در مسیر حرکت از منبع نور (خورشید) به سمت زمین و در بازگشت از پدیده‌های زمینی به سمت ماهواره و ثبت رقومی توسط سنجنده تحت تأثیر عواملی دچار تغییر می‌شوند و این عوامل موجب می‌شوند که انرژی ثبت شده از پدیده‌ها توسط سنجنده با مقدار واقعی آن تفاوت قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. بطور کلی خطاهایی که در تصاویر ماهواره‌ای ایجاد می‌شوند به دو دسته بنام خطای سنجنده و خطای اتمسفریک تقسیم می‌شوند.

۲-۲- تصحیح هندسی تصاویر

در حین تصویر برداری عوامل متعددی مانند ناهمواریها، چرخش زمین، انحنای زمین، اثر پانورامیک و عدم ثبات ماهواره موجب می‌شوند تا موقعیت هندسی پدیده‌ها دچار جابجایی شده و در موقعیت واقعیشان قرار نگیرند. تصحیح

هندسی با دو روش دو بعدی و سه بعدی صورت می‌گیرد. در روش دو بعدی که معمولاً برای نواحی با توپوگرافی ملایم استفاده می‌شود فقط از مؤلفه های طول و عرض جغرافیایی یا مختصات X, Y در سیستم‌های متریک استفاده می‌شود و پارامتر ارتفاع مورد استفاده قرار نمی‌گیرد، در حالیکه در تصحیح سه بعدی که معمولاً برای نواحی با توپوگرافی خشن استفاده می‌شود، از مؤلفه ارتفاع نیز استفاده می‌شود و تا حدود زیادی اثر جابجائی‌های ناشی از ارتفاع نیز برطرف می‌شود.



شکل ۲: نمایی دور از پراکندگی نقاط کنترل زمینی در هنگام تصحیح هندسی تصویر Aster به کمک باند ۸ تصاویر ماهواره لندست (ETM) به کمک باند Panchromatic تصویر (ETM) (157-41)

۲-۳- بهبود رادیومتریک تصاویر یا افزایش کنتراست

این عملیات که بیشتر تحت عنوان کشیدن دامنه هیستوگرام معروف می‌باشد با تغییر مقادیر DN پیکسل‌ها در هیستوگرام باعث افزایش تباین در تصویر می‌شود. انواع روش‌های خطی و غیرخطی وجود دارند که بستگی به مطالعه هر پدیده هر کدام کاربرد خاص خودش را دارد. در این تحقیق انواع روش‌های مذکور بر روی تصاویر اعمال گردیده است.

۲-۴- پردازش داده‌های ماهواره‌ای به منظور تفکیک املاح تبخیری و ارائه نواحی امیدبخش

قبل از تشریح فرآیند پردازش و تحلیل تصاویر ماهواره‌ای، ضروری به نظر می‌رسد که خصوصیات و ویژگی‌های انعکاسی پلایاها را مورد بررسی قرار دهیم. همانطور که اشاره شد، مهمترین زون‌هایی که در یک پلایه ممکن است مشاهده شود عبارتند از کفه رُسی، زون مرطوب، پوسته نمکی، دریاچه فصلی، دریاچه دائمی و باتلاق.

شناسایی و جداسازی دریاچه‌ها و باتلاق‌های یک پلایا توسط تصاویر ماهواره‌ای با توجه به خصوصیات بازتابشی عناصر تشکیل دهنده آن (آب، املاح و ناخالصی‌های آن) نیاز به فرآیند پیچیده پردازش ندارد، چرا که انعکاس طیفی

آبها در طول موج مادون قرمز، نزدیک به صفر است، از این رو با استفاده از ترکیب‌های رنگی که در یکی از فیلترهای آن از طول موج‌های مادون قرمز استفاده شده باشد می‌توان به راحتی زون‌های باتلاقی و دریاچه‌ای را تفکیک نمود. در مورد زون‌های دیگر تشکیل دهنده یک پلایا یعنی کفه‌های رُسی، نمک و زون مرطوب، وضعیت به گونه دیگری است. به عبارت دقیقتر جنس رسوبات سازنده کفه‌های رُسی که از بخش‌های انتهایی مخروط افکنه آغاز می‌شوند، عموماً از سیلت و رُس سازمان یافته است. همچنین زون مرطوب نیز از لحاظ خصوصیات لیتولوژیکی کاملاً مشابه کفه‌های رُسی است با این تفاوت که در سطح توپوگرافی پایین تری قرار گرفته و همین امر باعث گردیده تا در فصول خشک، زون مرطوب زیر سطح ایستایی و زون رُسی در بالای سطح ایستایی واقع شود. در ارتباط با پوسته‌های نمکی نیز که مهمترین زون تشکیل دهنده یک پلایا است وضعیت لیتولوژی تفاوت چندانی ندارد. به عبارت دیگر این زون نیز، علاوه بر نمک همواره مقادیر زیادی مواد آواری درشت و کانی‌های رُسی به همراه خود دارد. با توجه به گفتار فوق در یک جمع‌بندی کلی می‌توان اینگونه استنباط کرد که اجزای تشکیل دهنده شش زون یک پلایای تپیک عموماً از کانی‌های رُسی و آب تشکیل شده‌اند.

خوشبختانه هر دو، یعنی رُس و آب دارای خصوصیات انعکاسی ویژه‌ای در تصاویر ماهواره‌ای مورد استفاده در این تحقیق می‌باشند. به سخن دیگر مهمترین ویژگی آب، بازتابش نزدیک به صفر آن در طول موج‌های مادون قرمز است. همچنین برای کانی‌های رُسی نیز با بهره‌گیری از رفتار جذبی و انعکاسی آن‌ها در باندهای ۷ و ۵ چند روش در داده پردازش و تفکیک پهنه‌های رُسی توسط کارشناسان دورسنجی توصیه می‌گردد که برخی از موارد آن به طور بسیار خلاصه به قرار زیر می‌باشد.

۲-۴-۱- روش نسبت باندها

همانطور که اشاره شد کانی‌های رُسی در باند TM5 انعکاس بالایی داشته و در عوض در باند TM7 انعکاس پائینی دارند. از این رو نسبت باند ۵ به باند ۷ می‌تواند پهنه‌های رُسی را بارز نماید.

۲-۴-۲- روش تحلیل مولفه اصلی

این تکنیک بصورت تجربی توسط کروستا در سال ۱۹۸۹ معرفی شد و به همین دلیل بیشتر با این نام شناخته می‌شود. در این روش به جای استفاده از تمامی باندها، طول موج‌های خاصی را جدا کرده و آنالیز PCA بر روی آن انجام می‌شود. سپس پدیده مورد نظر در مؤلفه بخصوصی بارزتر از سایر پدیده‌ها می‌شود. جهت بارز کردن پهنه‌های رُسی ابتدا باندهای ۷، ۵، ۴، ۱ انتخاب و عملیات PCA بر روی آن‌ها صورت گرفت. در بین مؤلفه‌های حاصله، مؤلفه چهارم همبستگی بالایی با کانی‌های رُسی نشان می‌دهد.

۲-۴-۳- روش جزء اصلی هوشمند

در این روش تنها از دو باند تصاویر برای عملیات PCA استفاده می‌شود بطوری‌که در این دو باند پدیده مورد نظر دارای حداقل و حداکثر انعکاس یا بازتاب می‌باشد. در پروژه اخیر به منظور آشکارسازی کفه‌های رُسی - نمکی ابتدا باندهای ۷، ۵ انتخاب و سپس عملیات PCA بر روی آن‌ها صورت گرفت. در بین دو مؤلفه حاصله، مؤلفه دوم از قرابت بالایی با کانی‌های رُسی برخوردار است.

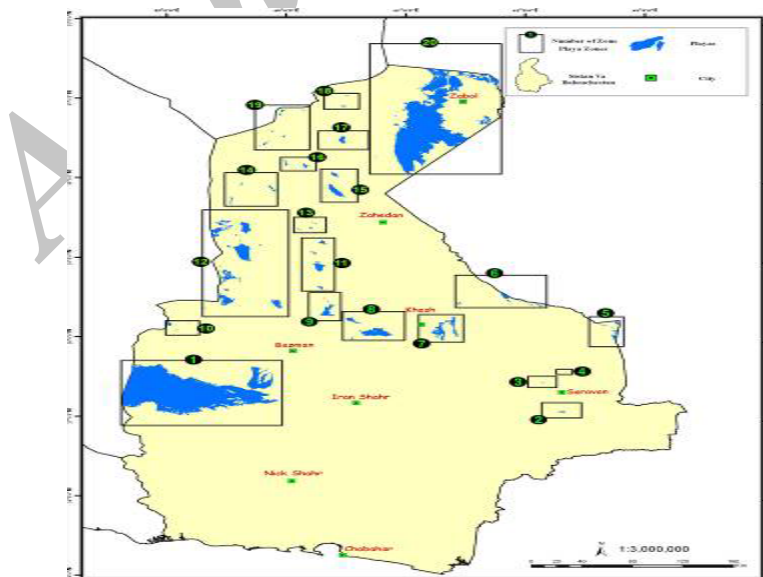
۲-۴-۴- روش ترکیب باندها

در این مطالعات از روش ترکیب باندهای مختلف نیز در کنار سایر روش‌های مرسوم و آزموده شده بهره گرفته شد. در بین ترکیبات رنگی مختلف، ترکیب‌های رنگی مجازی RGB=742, RGB=146، بطور قابل ملاحظه‌ای

پهنه‌های رُسی- نمکی را آشکار می‌نماید. به طوری که بر پایه ترکیب‌های باندی مورد سخن، پلایاها عموماً با رنگ زرد تا زرد مایل به سفید از سایر واحدها متمایز می‌گردند. البته ناگفته نماند که در برخی از موارد ماسه‌های روان و نویزهای حاصل از بخارات جوی (نظیر ابرها) نیز بازتاب مشابهی را نشان می‌دادند که این مشکل با استفاده از سایر ترکیبات رنگی نظیر RGB=531 و همچنین نقشه‌های توپوگرافی و زمین‌شناسی مرتفع گردید. پس از بررسی و تحلیل خصوصیات انعکاسی و جذبی اجزا تشکیل دهنده پلایاها و در پی آن انتخاب روش‌های پردازش تصاویر، اقدام به جداسازی تمامی نواحی مشکوک به کفه‌های نمکی و پهنه‌های رُسی گردید. برای این کار تصاویر خام به نرم افزارهای GEOMATICA 9.1 و ER MAPPER 7.1 وارد و سپس به ترتیب به فرمت‌های PIX و ERS تبدیل گردید. در ادامه نیز با تکیه به روش‌های ریاضی و تجربی اشاره شده در گفتار فوق تمامی نواحی مشکوک به پلایا تفکیک شد. ماحصل این کار جداسازی ۲۱ زون می‌باشد جدول (۱) و شکل (۳).

جدول ۱: اسامی زون‌های ۲۱ گانه به همراه مساحت

شماره و نام زون	مساحت (Km2)	شماره و نام زون	مساحت (Km2)
۱- جازموریان و چاه شور	۴۷۱۹	۱۲- سمسور	۶۴۴/۸
۲- ماشکبد	۷/۴۶	۱۳- حصاروئیه	۹/۷۳
۳- سراوان	۱/۸۵	۱۴- نصرت آباد غربی	۲۶
۴- کشکوک	۰/۴۳	۱۵- نصرت آباد شرقی	۱۰۰/۶۸
۵- نره نو	۴۳/۲۸	۱۶- چهل کوره	۲۲/۶۶
۶- تلخاب	۵۰/۸۲	۱۷- سیاستراگی شرقی	۳۳/۳۳
۷- خاش شرقی	۱۷۳/۹۳	۱۸- سفیدآبه	۵/۹۱
۸- خاش غربی	۲۰۸/۴۵	۱۹- سیاستراگی غربی	۲۶/۷۹
۹- ولی آباد	۷۹/۹۲	۲۰- زایل	۳۸۲/۸۵
۱۰- گیران ریگ	۱۲/۱۹	۲۱- گشت	۱۵۰/۸۵
۱۱- رودشور	۹۷/۵۵		



شکل ۳: نحوه پراکندگی زون‌های امیدبخش املاح تبخیری در گستره استان سیستان و بلوچستان (بر پایه پردازش تصاویر ماهواره ای)

۳- نتیجه گیری

مطالعات اکتشاف پلایاها و املاح تبخیری با بهره‌گیری از داده‌های زمین‌شناسی و همچنین تصاویر ماهواره‌ای و نهایتاً تلفیق آن‌ها انجام گرفت. در فرآیند پردازش و تحلیل داده‌ها در محیط سنجش از دور، قبل از اینکه داده‌های مذکور مورد استفاده قرار گیرند مجموعه عملیاتی بر روی آن‌ها اعمال می‌شوند تا به شکل مناسب و مفیدتری قابل استفاده باشند. با توجه به نوع داده‌ها عملیات داده پردازشی متفاوت صورت پذیرفت و با کمک تکنیک‌های سنجش از دور ۲۱ زون امیدبخش جهت پلایاها و املاح تبخیری شناسایی گردید.

۴- منابع

۱. آر بنت، م. و دوایل، پ.، (ترجمه هرمزی، ا.)، ۱۳۸۰، زمین شناسی زیست محیطی، مرکز نشر دانشگاهی تهران.
۲. تلفورد، ام؛ (ترجمه زمردیان، ح. و حسینی، ح.)، ۱۳۷۵، ژئوفیزیک کاربردی، موسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.
۳. حلمی، ف.، ۱۳۷۹، شرحی بر نمک طعام-پتاس و پراکندگی آن‌ها در ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی کشور.
۴. کریم‌پور، م.ح.، ۱۳۶۸، کانی‌های و سنگ‌های صنعتی، انتشارات جاوید.
۵. واعظی‌پور، م.ج.، ۱۳۸۰، پروژه پتاس سنگی ایلجاق، سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور.
۶. یعقوب‌پور، ع.، ۱۳۷۳، مبانی زمین شناسی اقتصادی - تهران، مرکز نشر دانشگاهی.
7. Bahroudi, A. and Talbot, C.J., Shapes and timing of structures in Hormouz salt in the Zagros basin, Hans Ramberg Tectonic Laboratory, Department of Earth science, Uppsala University.
8. Hampson, G.; Lonergan, L.; Sepehr, M. and Bahroudi, A., 2005, Sedimentological and stratigraphic record of salt diapir evolution, Southern Iran, Department of Earth Science and Engineering, Imperial College.
9. Jackson, M.P.I.; Cornelius, R.R.; Craig, C.H.; Gansser, A.; Stocklin, J. and Talbot, C.J., 1990, Salt Diapirs of the Great Kavir, Central Iran, Geological Society of American.
10. Krinsley, D., 1970, A Geomorphological and Paleocological study of the playas of Iran Geological Survey.
11. Smirnow, V. and Ginzburg, A., 1983, Studies of Mineral deposits, mir Publishers, Moscow.