

جغرافیا و توسعه شماره ۵۱ تابستان ۱۳۹۷

وصول مقاله: ۹۶/۱/۱۷

تأیید نهایی: ۹۶/۰۶/۰۶

صفحات: ۱۴۱-۱۵۸

بررسی خصوصیات مورفومتری پلایای میدان گل در دوره کواترنر

دکتر صمد فتوحی^{۱*}، دکتر حسین نگارش^۲، رقیه آبیاری^۳

چکیده

پلایای میدان گل در قطروبه از نظر تقسیمات سیاسی، جزء استان فارس و کرمان، در محدوده شهرستان نی ریز واقع شده و شمال شرق این حوضه به استان کرمان متصل است. پلایای میدان گل، بین زون سنندج- سیرجان و چین خوردگی‌های زاگرس قرار گرفته است و مساحت آن ۵۲۰۴۳۱۰۰۰ متر مربع و بین عرض‌های ۲۸ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی و طول ۵۴ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی قرار دارد. هدف از این پژوهش، بررسی خصوصیات مورفومتری پلایای میدان گل در دوره کواترنر است؛ به همین دلیل با استفاده از نقشه توپوگرافی، تصاویر ماهواره‌ای، نقشه زمین‌شناسی، نقشه گسل‌ها، نقشه ژئومورفولوژی، نقشه خاک‌شناسی منطقه، در این پلایا اقدام شد. برای تهیه نقشه تراس‌های موجود در پلایای میدان گل و همچنین بررسی علت قبض و بسط شدن محدوده مورد مطالعه در دوره کواترنر از نرم‌افزار Arc GIS استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد، در مرز پلایا و دشت سر فرسایشی میزان تراز سطح ایستابی بالاتر است. این موضوع به جنس رسوبات این قسمت مربوط می‌شود. به گونه‌ای که در این قسمت، رسوبات متوسط‌دانه قرار گرفته و با حرکت به سمت پلایا به رسوبات ریزدانه و نسبتاً شور مرطوب تمایل پیدا می‌کنند. تغییرات تراز آب، در نتیجه نوسانات میزان آب‌های ورودی و خروجی (تبخیر) از حوضه صورت می‌گیرد. واژه‌های کلیدی: پلایا، کواترنر، قبض و بسط، رخساره‌های ژئومورفولوژی، قطروبه.

مقدمه

«پلایا» به مناطق داخلی گفته می‌شود که غالباً مسطح و پوشیده از نمک یا رسوبات تخریبی ریزدانه‌ی نمک‌دار است. این عوارض ژئومورفولوژیکی واحدهایی از بیابان هستند که وسعت قابل ملاحظه‌ای در ایران دارند (کریم پورریحان و همکاران، ۱۳۸۴: ۸۲) و پست‌ترین بخش حوضه‌ی بسته‌ی یک پهنه‌ی بیابانی است که محل تمرکز رواناب بوده (علیزاده، ۱۳۹۰: ۴۷۶) و جریانات حاصل از بارندگی به نقطه‌ی تمرکز (ولایتی، ۱۳۸۵: ۹۷) در پلایا جمع می‌شود. پلایاها دارای سطوح هموار با شیب کم بوده و از نهشته‌های ریزدانه پوشیده شده است. این سطوح بدون پوشش گیاهی بوده یا پوشش گیاهی آن خیلی اندک است. اصولاً خاک‌های پیرامون پلایاهای ایران به دلیل بالابودن سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی و نبود زهکشی مناسب، مدام در معرض شوری قرار دارند؛ زیرا تبخیر شدید و وجود نیروی کاپیلارته موجب تراکم نمک در افق‌های مختلف خاک و پهنه‌های سطحی پلایا شده و شرایط اکولوژی را برای استقرار گیاهان، نامساعد می‌کند. ایجاد پلایا در ایران یک پدیده‌ی زمین‌شناسی است و انسان در آن هیچ‌گونه نقشی نداشته است؛ زیرا با حرکات دینامیکی دوره‌ی میو- پلیوسن در ۷ میلیون سال اخیر، بسیاری از پلایاهای ایران مانند کویر بزرگ نمک و دشت لوت ایجاد شده‌اند (زحمتکش و همکاران، ۱۳۸۰: ۱۶).

در مرحله‌ی پرباران (یخچالی)، سطح پلایاها گسترش یافته، شوری آب آن کمتر و رسوب‌ها بیشتر رس-سیلیتی در مرکز و درشت‌دانه در کناره‌ها بوده و در مرحله‌ی بین یخبندان، سطح پلایاها کوچک‌تر، شوری آب بیشتر و رسوب‌ها بیشتر تبخیری و گچی بوده است (معمد، ۱۳۸۲: ۱۳۳). پلایاهای شور نشان‌دهنده‌ی تغییرات اقلیمی است (Yan and Zheng 2015: 68) چاله‌های داخلی ایران در دوران کواترنر (چهارم) طی چین‌خوردگی‌های دوره‌ی اولیگوسن شکل گرفته و در دوران نئوژن به وسیله‌ی مواد فرسایشی شبیه ملاس

(ماسه‌سنگ سبزرنگ نرم همراه با مارن و کنگومرا) پر شده است، این رسوبات به وسیله‌ی آخرین فاز پلیو-پلیستوسن کوه‌زایی آلپین چین‌خورده‌اند. پلایاهای ایران به‌طور کلی همه‌ی صفحات داخلی و همچنین بسیاری از چاله‌های بین کوهستانی را فراگرفته و عوامل اصلی تشکیل‌دهنده‌ی آن‌ها در کشور مابرات‌اند از: خصوصیات سنگ‌شناسی، ساختمان، پستی و بلندی، وضع زهکشی و شرایط جوی محیط (کلینسلی، ۱۳۸۱: ۱۵). آبخیز حوضه‌ی کوهستانی زاگرس دارای چندین حوضه‌ی آبریز از جمله: چاله میدان‌گل، نی‌ریز و چاله شیراز است. موقعیت منطقه‌ی مورد تحقیق پلایای میدان‌گل قطرویه است که بین زون سندج-سیرجان و چین‌خوردگی‌های زاگرس قرار گرفته و از نظر سیاسی جزء استان فارس و کرمان است. پلایای میدان‌گل در امتداد حاشیه‌ی شمالی حوضه‌ی روراندگی زاگرس و به وسیله‌ی سرایشی پهنی از رسوبات آبرفتی مخروط‌افکنه در امتداد شمال شرقی و دو روراندگی که حد جنوب غربی آن را قطع کرده، قرار گرفته است. سنگ‌های تشکیل‌دهنده‌ی حد آبی میدان‌گل از نوع سنگ‌های متامورفیک بوده و فقط به‌صورت موضعی در امتداد حد جنوب غربی آن مقداری سنگ‌های مارنی و فلش‌ماسه‌ای متعلق به کرتاسه فوقانی وجود دارد. پلایای میدان‌گل حدود ۵۲۰۴۳۱۰۰۰۰ متر مربع وسعت دارد که ۸۶ درصد آن را صفحات رسی و ۱۴ درصد آن را حوضه‌ی خیس تشکیل می‌دهد. میزان بارندگی سالانه‌ی این آبخیز از ۵۰۰ میلی‌متر در امتداد ارتفاعات بلند حد شمال غربی آن تا ۱۹۱ میلی‌متر در داخل دشت نی‌ریز تغییر می‌کند؛ ولی میزان بارندگی حدود شرقی و جنوب پلایای میدان‌گل با افزایش فاصله از مرکز بارندگی، سالانه حدود ۲۰۰-۱۵۰ میلی‌متر دریافت می‌کند (کلینسلی، ۱۳۸۱: ۲۳۰).

هدف از این مطالعه، تغییر و تحولات پلایای میدان‌گل قطرویه، در دوره‌ی کواترنر است. در رابطه با پلایاها، مطالعات مختلفی صورت گرفته است.

نتیجه رسیدند که پلایای حوض سلطان در دوره کواترنر تحت تأثیر حرکات نئوتکتونیک و جابه‌جایی گسل‌ها قرار گرفته و منجر به انحراف مسیر رودخانه و نیز تقطیع مخروط‌افکنه‌ها و پادگانه‌های آبرفتی و در نتیجه تغییرات سطح اساس در این پلایا شده است (مقصودی و علمی زاده، ۱۳۹۰: ۱۷۸-۱۵۷).

موسوی و همکاران (۱۳۹۱) در مقاله‌ای پایش وضعیت بیابان‌زایی در پلایای حاج علی‌قلی را کار کردند و به این نتیجه رسیدند که در این منطقه، تغییرات گسترده‌ای در ویژگی اکوژئومورفولوژی وجود دارد و تحت تأثیر تغییر کاربری و کاهش توان اکولوژیک و بیولوژیک و در معرض بیابان‌زایی با ریسک بالا قرار دارد (موسوی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۲-۱۵).

رامشت و همکاران (۱۳۹۱) در تحقیقی به تجزیه و تحلیل ساختاری سیستم‌های ارضی ژئومورفیک در حوضه میدان گل پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با تقسیم‌بندی واحدهای سیستم‌های اراضی، کار بر روی این سیستم‌ها آسان‌تر می‌شود و با برنامه‌ریزی بلندمدت می‌توان در پیشرفت و استفاده صحیح از اراضی منطقه کمک شایانی کرد و از عوامل مخرب مثل بیابان‌زایی و سیلاب تا حد ممکن جلوگیری کرد (رامشت و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۲-۲۷).

پورخسروانی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحلیل قلمروی ژئومورفیک حوضه هامون با استفاده از تکنیک GIS پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تحلیل ژئومورفیک پلایای هامون حاکی از عملکرد سیستم‌های شکل‌زای فلوویال، زمین‌ساخت و بادرفتی در این منطقه حکایت می‌کند (پورخسروانی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۳-۷۴).

منطقه مورد مطالعه

پلایای میدان گل در قطریه که بین زون سنندج-سیرجان و چین‌خوردگی‌های زاگرس قرار گرفته است و مساحت آن ۵۲۰۴۳۱۰۰۰۰ متر مربع و بین عرض‌های ۲۸ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۳۷ دقیقه شمالی و طول ۵۴ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی قرار دارد. از نظر تقسیمات

سپهر و مدرسی^۱ (۲۰۱۳) در پژوهشی شواهد ژئومورفولوژیکی پلایای لوت را در دوره کواترنر کار کرده‌اند. نتیجه این مطالعات نشان داد که در ایران زمینه و بستر ایجاد پلایا و جود داشته است (Sepehr and Modaresi, 2013: 168-179).

بوون و همکاران^۲ (۲۰۱۱) در پژوهشی سیستم ارزیابی و بازسازی محیطی پلایا را در اواخر کواترنر در کانزاس مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که فرایندهای ژئومورفیک جایگزین فرایندهای رودخانه‌ای-بادی شده، آب و هوا تغییر کرده و پلایا توسعه یافته است (Bowe and Johnson, 2011: 146-161).

محبوبی^۳ (۲۰۰۵) در پژوهشی به تجزیه و تحلیل ژئومورفولوژی و هیدرولوژی پلایای محمدآباد در شرق ایران پرداخته و به این نتیجه رسیدند که ترکیب شیمیایی آب‌های زیرزمینی در پلایای محمدآباد به شدت تحت تأثیر سنگ‌های آتشفشانی و رسوبی قرار گرفته است (Mahboubi and et al, 2005).

استیبون^۴ (۲۰۰۴) در مقاله‌ای، به تحلیل ژئومورفولوژی پلایای سامهار در بیابان تار در هند و شواهد رسوب آن پرداخته و به این نتیجه رسیده که رسوبات آواری و کانی‌های تبخیری، تغییر عمده‌ای در مواد شیمیایی آب در عمق ۵ متری این پلایا دارد (Stueben and et al, 2004: 419-430).

بلاس و همکاران^۵ (۲۰۰۰) در تحقیقی، ارزیابی پالئوهیدرولوژی پلایا در دوره کواترنر در سالادا مدیانا حوضه مرکزی ایرو، اسپانیا کار کردند و به این نتیجه رسیدند که رخساره پلایای سالادا مدیانا عمدتاً از نوسانات هیدرولوژیکی، در تعامل ترکیب آب نمک و شوری اداره می‌شود (Blas et al, 2000: 1135-1156).

مقصودی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات سطح اساس در پلایای حوض سلطان در دوره کواترنر کار کردند و به این

1-Sepehr and Modaresi

2-Bowe, et al

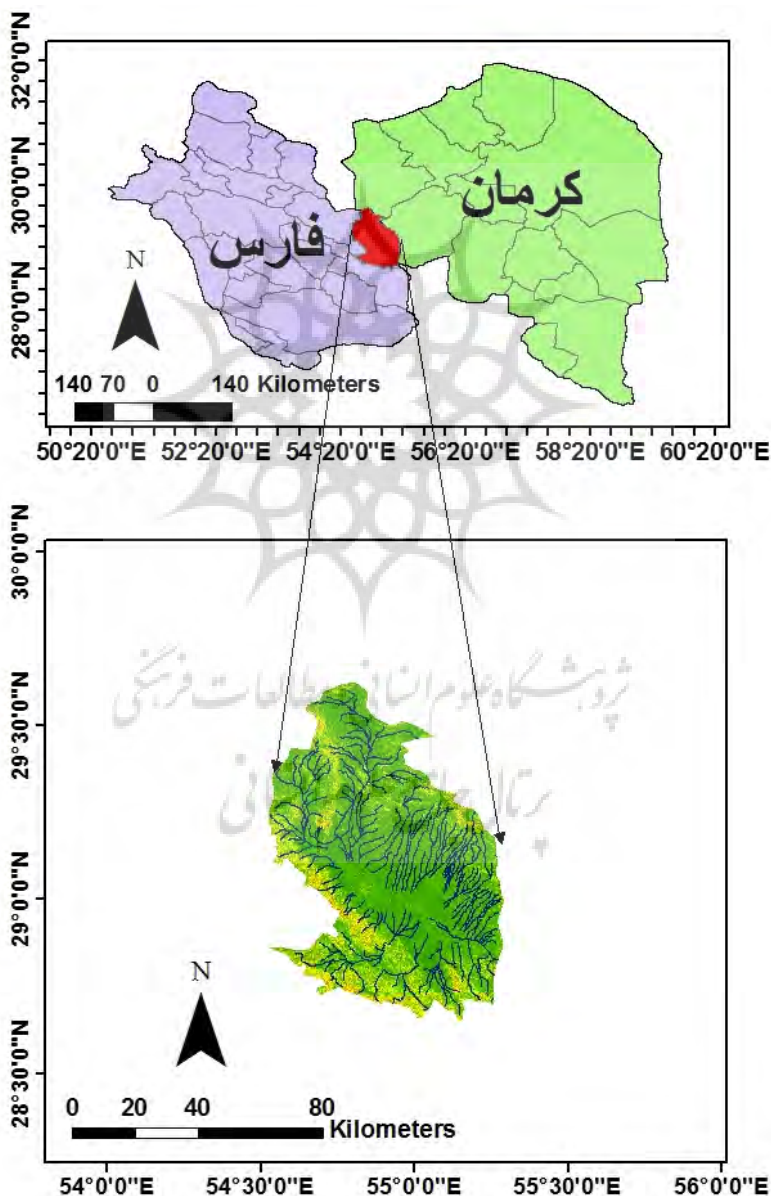
3-Mahboubi

4-Stueben

5-Blas, et al

شمالی حوزه روراندگی زاگرس قرار داشته و کویر آن عمدتاً در داخل رشته چین خوردگی‌های زاگرس قرار گرفته است و به وسیله سراشیبه پهنی از رسوبات آبرفتی مخروطافکنه در امتداد شمال شرقی و دو روراندگی که حد جنوب غربی آن را قطع کرده قرار گرفته است.

سیاسی جزء استان فارس و کرمان در محدوده شهرستان نی‌ریز واقع شده و شمال شرق این حوضه به استان کرمان متصل است. بلندترین ارتفاع منطقه، «قلات سردو» نام دارد که با ۳۱۲۴ متر ارتفاع در جنوب غرب حوضه مذکور واقع شده است و در پست‌ترین نقطه حوضه با ۹۴۷ متر ارتفاع در کفه قطریه قرار دارد. چاله میدان گل در امتداد حاشیه



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی پلایای میدان گل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

داده و روش

با توجه به موضوع و هدف مورد بحث در این پژوهش، روش انجام تحقیق به صورت تجزیه و تحلیل آماری و پیمایش میدانی است. برای این منظور، داده‌ها و آمار و اطلاعات مختلفی از محدوده مورد مطالعه گردآوری شده و روش‌های گوناگونی نیز برای تحلیل داده‌ها انتخاب و مورد استفاده قرار گرفته است؛ بنابراین به صورت کلی هدف این پژوهش، بررسی تغییر و تحولات ژئومورفولوژیکی پلاهای میدان گل قطرویه، در دوران کوتاه‌تر است.

نقشه‌های توپوگرافی مورد استفاده در این تحقیق، شامل نقشه‌هایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ پوشش سراسری ایران است که توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه شده است. مجموع نقشه‌های فوق، پلاهای مورد میدان گل را تحت پوشش خود قرار داده است که عبارت‌اند از: نی‌ریز NH40-9 میدان گل 6948II قطرویه 6948III بشنه 6948I وزیره 6947I داراب NH40-13. نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه از نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰ نی‌ریز (H-II)، نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰ قطرویه مربوط به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است و همچنین نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰ داراب (6947) توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور تهیه شده است.

زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه

ایران از لحاظ خصوصیات زمین‌شناسی به واحدهای ساختمانی متمایز و کوچک‌تری تقسیم شده است. به‌طور کلی عواملی که موجب تشخیص و تقسیم‌بندی واحدهای زمین‌شناسی در ایران می‌شود، شامل فعالیت‌های زمین‌ساختی و سبک ساختمانی در واحدهای مختلف، روند عمومی واحدها، حوضه‌های رسوبی و نوع رسوبات آن، سن واحدهای مختلف و در نهایت فعالیت‌های ماگمایی و دگرگونی در هر واحد هستند (درویش‌زاده و محمدی، ۱۳۸۶: ۵۴). افراد مختلفی زمین‌شناسی ایران را به چند منطقه

یا زون ساختاری که دارای وضع زمین‌ساخت، تاریخچه رسوبی و ساختار متفاوتی هستند، تقسیم کرده‌اند. کسانی مانند اشتوکلین^۱ (۱۹۶۸)، نبوی^۲ (۱۳۵۵)، افتخارنژاد (۱۳۵۹) و بربریان و و جی‌سی‌پی‌کینگ^۳ (۱۹۸۱) از جمله این افراد هستند (خسرو تهرانی، ۱۳۷۷: ۴۸). زون‌های ساختاری مذکور عبارت‌اند از: ۱- زون زاگرس؛ ۲- ایران مرکزی؛ ۳- البرز؛ ۴- مشرق و جنوب شرق ایران؛ ۵- سنندج-سیرجان (درویش‌زاده، ۱۳۷۰: ۱۹۲). چاله میدان گل در امتداد حاشیه شمالی حوزه روراندگی زاگرس قرار داشته و کویر آن عمدتاً در داخل یک چاله داخلی متعلق به دوره نئوژن قرار دارد (کربن‌سلی، ۱۳۸۱: ۲۳۰).

درواقع این فرورفتگی در زون دگرگونی و آتشفشانی سنندج-سیرجان واقع شده است؛ اما بخش جنوب غربی حوضه مورد مطالعه در زون ساختاری زاگرس قرار دارد. مطالعات زمین‌شناسی منطقه به صورت جامع، توسط سازمان زمین‌شناسی کشور انجام یافته و نتایج به‌دست‌آمده بیانگر این است که منطقه، بخشی از زون سنندج-سیرجان محسوب شده و شدیداً تحت تأثیر حرکات تکتونیکی قرار گرفته است. سنگ‌های دگرگونی پالئوزویک در اثر روراندگی‌های متعدد در بعضی از مناطق به‌خصوص در شمال دشت قطاربنه بر روی سازندهای ژوراسیک رانده شده است. روراندگی زاگرس از پدیده‌های ساختاری مهمی است که در تاریخچه تکامل منطقه نقش اساسی دارد و با راستای شمال غربی-جنوب شرقی، کوهستان نی‌ریز را محصور کرده است و طی فازهای کوه‌زایی سمیرین پیشین تا لارامید و بر اثر برخورد قاره-قاره شکل گرفته است. روراندگی‌هایی که همسو با این گسل در باریکه زون تراستی زاگرس پدید آمده در ساختار اشکال و شکل‌گیری قطعات بر جای ایستولیتی که مهمترین و عظیم‌ترین آن‌ها در کوهستان نی‌ریز می‌باشند، از نقش اساسی برخوردار بوده است. تعیین جنس اراضی و تأثیر آن بر شکل‌زایی از اهمیت فراوانی برخوردار است. دلیل آن از یک سو به علت مقاومت متفاوت سنگ‌های گوناگون است. یک نوع سنگ در یک اقلیم خاص ممکن

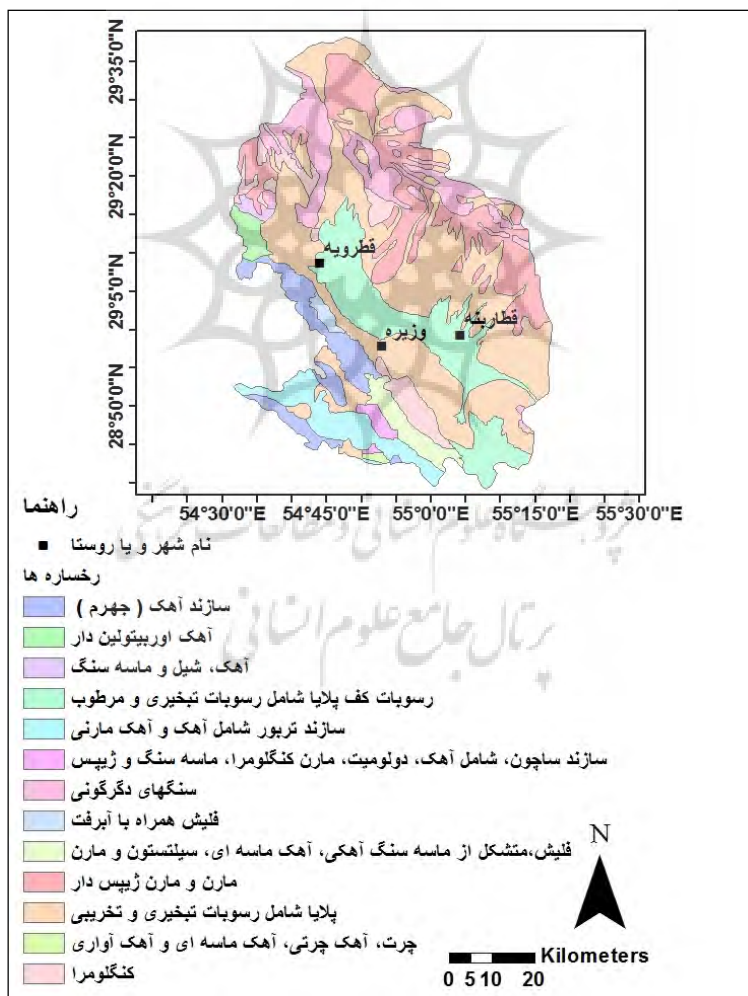
1-Stocklin

2-Nabavi

3-Berberian and King, G. C. P

بیشترین مساحت را در بین سایر واحدهای سنگی به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲). این اراضی در سرتاسر حوضه پراکنده‌اند و به علت متأثر نشدن از فعالیت‌های تکتونیکی یا سستی جنسشان واحدهای دشت، دشت سر، پلایا و اراضی پست واحدهای تپه ماهوری را شکل داده‌اند. مساحت آن‌ها $۳۶۰/۵۳۱$ کیلومتر مربع است که $۶۷/۳۸$ از سطح حوضه را می‌پوشانند. در جدول ۱، میزان کیفی حساسیت به فرسایش واحدهای سنگی پلایای میدان گل به نمایش درآمده است (امینی، ۱۳۸۹: ۳۳).

است مقاوم باشد، ولی در اقلیمی دیگر فرسایش یابد. رفتار نوعی دیگر از سنگ‌ها ممکن است کاملاً برعکس سنگ پیشین باشد. مقاومت متفاوت انواع سنگ‌ها در مقابل عوامل تکتونیکی هم می‌تواند واجد اشکال بسیار گوناگون سطح زمین باشد؛ از این رو تأثیر جنس اراضی در شکل‌زایی، پیچیده و جالب توجه است. حوضه میدان گل را از لحاظ جنس به پنج بخش تقسیم کرده‌اند: ۱- پهنه‌های آهکی؛ ۲- سنگ‌های دگرگونی؛ ۳- کنگلومرا؛ ۴- فلیش؛ ۵- سایر رسوبات. این‌ها را آبرفت‌ها، مارن‌ها، مارن‌های ژئوپس دار و رسوبات تبخیری و تخریبی پلایا تشکیل می‌دهند که



شکل ۲: نقشه زمین‌شناسی پلایای میدان گل.

تهیه و ترسیم: امینی، ۱۳۸۹

جدول ۱: میزان کیفی حساسیت به فرسایش واحدهای سنگی پلايای میدان گل

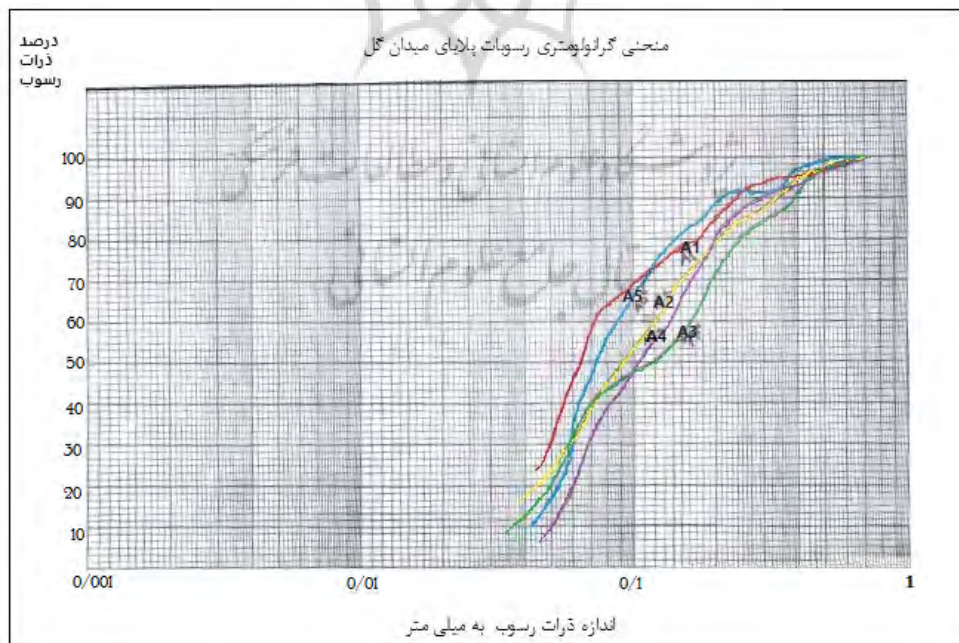
شماره	واحدهای سنگی	میزان کیفی حساسیت به فرسایش
۱	سنگ‌های دگرگونی و سازند تربور	کم
۲	سازند چهرم و سایر واحدهای آهکی	متوسط
۳	کنگلوما و مارن	زیاد
۴	آبرفت‌ها، رسوبات تبخیری و رسوبات دریاچه‌ای موقت	خیلی زیاد

ماخذ: امینی ۱۳۸۹

بررسی تأثیر خصوصیات بافت رسوبی پلايای میدان گل

از آنجایی که رودها، شبکه آبراهه‌ها، دریاچه‌ها در شرایط هیدروژئومورفولوژیکی، رفتار جریان متفاوتی را به صورت جریان عادی، جریان مختلط، جریان گلی و جریان سیلابی نشان می‌دهند، به اندازه‌گیری قطر ذرات رسوبی و تعیین درصد وزنی آن‌ها دانه‌سنجی یا گرانولومتری گفته می‌شود (سعادت‌مند و همکاران، ۱۳۹۲: ۲). در دوران کوتاه‌تر، اقلیم دارای نوساناتی بوده و دوره‌های سرد و گرمی را پشت سر گذاشته است. در دوره‌های سرد در مناطقی مانند زاگرس، مناطق داخلی ایران و البرز دریاچه‌های بارانی (پلویال)

تشکیل شده‌اند، که امروزه بسیاری از این دریاچه‌ها بر اثر تبخیر خشک شده و امروزه پلاياهای ایران را به وجود آورده‌اند؛ بنابراین به منظور بررسی تغییر و تحولات ژئومورفولوژیکی پلايای میدان گل قطریه در دوره کوتاه‌تر، اقدام به بررسی گرانولومتری رسوبات پلايای میدان گل می‌شود. این فرایند شامل سه مرحله برداشت میدانی، مرحله آزمایشگاهی و مرحله تحلیلی است. همچنین به منظور شناخت بهتر از ویژگی‌های رسوبات برداشت شده در این رودخانه، اقدام به محاسبه شاخص‌های رسوبی می‌شود.



شکل ۳: منحنی گرانولومتری ترانس‌های آبرفتی پلايای میدان گل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

جدول ۲: تعیین شاخص‌های رسوب پلایای میدان گل با استفاده از منحنی گرانولومتری

نقطه	اندیس کودفی کلاسمان	اندیس تراکس	اندیس قطر مؤثر	اندیس نظام‌یافتگی رسوب	اندیس نامتقارنی
A1	۰/۰۴	۱/۳۷	۲/۱۲	۰/۰۷۶	۰/۷۰۱
A2	۰/۰۶۱۵	۱/۱۷	۳	۰/۱۱۳	۰/۶۱۳
A3	۰/۰۸۴	۰/۸۳	۴/۶۹	۰/۱۲۸	۰/۴۲۵
A4	۰/۰۵۵۵	۰/۹۴	۲/۵	۰/۰۹۷	۰/۴۶۳
A5	۰/۰۳۷۵	۱/۳۴	۲/۱۱	۰/۰۹۰	۰/۶۵۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵

بیشتر بوده است. هرچند در دوره‌های یخچالی اروپا، در ایران دوره‌های بارانی و بین بارانی حاکم بوده که باعث ایجاد دریاچه‌های (پلویال) شده است. به‌طوری‌که رودخانه‌ها طغیانی و سیلابی بوده و رسوبات رودخانه‌ها و دریاچه‌ها به‌صورت پادگانه‌های آبرفتی و تراس‌های دریاچه‌ای، در پلایاهای امروزی ایجاد شده‌اند. با توجه به شکل منحنی رسوبات پلایای میدان گل، منحنی آن دارای خمیدگی خیلی بالاست و نزدیک به خط موازی با محور است. و رسوبات آن در آب‌های ساکن در داخل دریاچه‌ها و باتلاق‌های گذشته رسوب‌گذاری شده است و جنس رسوبات آن مارن و لای و رس و بیشتر رسوبات تخریبی و تبخیری است. **کودفی کلاسمان (اندیس کرومبین):** برای تعیین درجه منظم‌بودن یا نامنظم‌بودن رسوب از این شاخص استفاده شده که از رابطه (۱) محاسبه می‌شود.

اندیس کودفی کلاسمان (کرومبین) (رابطه ۱)

$$Q = \frac{\varphi_{75} - \varphi_{25}}{2}$$

که در آن Q اندیس کودفی کلاسمان و φ_{75} و φ_{25} به ترتیب ۷۵، ۲۵ درصد قطر ذرات رسوب است. در این شاخص هرچند عدد به‌دست آمده کوچک‌تر باشد، منحنی منظم‌تر است.

با توجه به شکل ۳ و جدول ۱ که منحنی تراس‌های آبرفتی و تعیین شاخص‌های رسوب پلایای میدان گل است، نشان‌دهنده وضع منحنی در ارتباط با وضع رسوب در دوره کواترنر در منطقه مورد مطالعه است. برداشت شماره ۵ در جدول ۱ اولین ترانسی است، در پلایای میدان گل که از نظر جنس رسوبات و فرایندهای فرسایش و رسوب‌گذاری، به رسوبات کفه پلایا که دارای رسوبات ریزدانه، شور، گچی و آهکی هستند، شبیه است. دوره کواترنر را از نظر آب و هوایی می‌توان به دو دوره تقسیم کرد. دوره‌های سرد یا همان دوره یخچالی که با پایین‌رفتن سطح آب دریاها به‌صورت جهانی و بیرون‌آمدن فلات قاره‌ها از زیر آب و فرسایش، رسوب‌گذاری یخچالی و حاشیه یخچالی، رسوبات دریاچه‌ای و همچنین با درجه‌حرارت کمتر همراه بوده و دوره‌های گرم یا دوره بین یخچالی که با بالا آمدن سطح آب دریاها و با درجه حرارت و بارش بیشتر و به زیر آب رفتن سطح زمین و فلات قاره‌ها، همچنین فراوان شدن خاک‌های فرسایش‌یافته و نهشته‌های دریاچه‌ای است. با تناوب این شرایط آب و هوایی در هر دو دوره، فرایند برداشت، حمل و رسوب‌گذاری صورت گرفته است. هرچند حلالیت مواد کربناته در آب سرد بیشتر است؛ بنابراین در بین دوره‌های سردتر کواترنر، الگوهای انحلالی و کارستی

$$I = \frac{\phi_{60}}{\phi_{10}} \quad \text{اندیس قطر مؤثر (رابطه ۲)}$$

در رابطه I (۲) اندیس تراکس و ϕ_{60} و ϕ_{10} به ترتیب ۶۰، ۱۰ درصد قطر ذرات رسوب است. هرگاه عدد به دست آمده بزرگتر باشد، رسوبات منظم خواهد بود.

$$I : A1 = \frac{0/072}{0/034} = 2/12$$

$$I : A2 = \frac{0/120}{0/04} = 3$$

$$I : A3 = \frac{0/150}{0/032} = 4/69$$

$$I : A4 = \frac{0/125}{0/05} = 2/5$$

$$I : A5 = \frac{0/091}{0/043} = 2/11$$

این شاخص، مقدار تخلخل رسوبات را تعیین می‌کند. که ۱۰ قطر d_{10} ٪ رسوب و ۶۰ قطر d_{60} ٪ رسوب است. هرگاه $I < 2$ باشد، رسوب را منظم و بزرگتر از آن به نسبت بزرگی نامنظم گویند. با توجه به درصد قطر ذرات رسوبات پلایای میدان با استفاده از اندیس قطر مؤثر نشان می‌دهد که در برداشت دوم و سوم رسوبات، دارای میزان درصد تخلخل بیشتر و نامنظم‌تر از برداشت‌های اول و چهارم و پنجم است و آن هم می‌تواند به علت طغیانی و سیلابی بودن جریان‌ها در دوره کوتاه‌تر باشد و همچنین مطالعات نشان داده است که در دوره بارانی، وضعیت رسوب‌گذاری به صورت نامنظم بوده است و امکان دارد برداشت رسوب‌های دوم و سوم در زمان بارانی رسوب‌گذاری صورت گرفته باشد. هرچند که هر پنج برداشت رسوب از پلایای میدان گل دارای مقداری تخلخل و جنس رسوبات نامنظم است.

$$Q : A1 = \frac{0/125 - 0/045}{2} = 0/04$$

$$Q : A2 = \frac{0/177 - 0/054}{2} = 0/0615$$

$$Q : A3 = \frac{0/22 - 0/052}{2} = 0/084$$

$$Q : A4 = \frac{0/175 - 0/064}{2} = 0/0555$$

$$Q : A5 = \frac{0/126 - 0/051}{2} = 0/0375$$

در شاخص اندیس کودفی کلاسمان (کرومین) که منظم و نامنظم بودن منحنی رسوبات را نشان می‌دهد، هر قدر دو حد اصلی قطر ذرات یعنی قطر ماکزیمم و می‌نیمم رسوب اختلاف کمتری داشته باشد، رسوب یکنواخت‌تر و منظم‌تر است و در صورتی که هر چه رسوب نامنظم‌تر باشد، منحنی گسترده‌تر و دارای شیب کمتر است و همچنین اعدادی که از محاسبه به دست می‌آید، هر چه کوچک‌تر باشد نشان‌دهنده منظم بودن منحنی رسوبات است. با توجه به منحنی و درصد قطر ذرات اندیس کودفی کلاسمان رسوبات پلایای میدان گل، اعداد به دست آمده (کوچک‌تر) نشان می‌دهد که جنس رسوبات ریزدانه و یکنواخت و منحنی آن از نظم خاصی برخوردار است؛ اما در نمونه‌های A2 و A3 شاهد تفاوتی با بقیه نمونه‌ها، از نظر اندازه بیشتر در پراکندگی قطر ذرات و دارای نظم بیشتر هستیم. همچنین در نمونه A5 نشان می‌دهد که رسوبات این نمونه، اندیس کودفی کلاسمان کمتری نسبت به بقیه نمونه‌ها دارد که ناشی از رسوب‌گذاری در دوره‌های مرطوب‌تر است.

اندیس قطر مؤثر (ضریب نامنظمی رسوب)

برای تعیین میزان تخلخل رسوبات از این شاخص به شرح زیر استفاده می‌شود.

اندکس نظام‌یافتگی رسوب (رابطه ۴)

$$\varphi i = \frac{\varphi_{84} - \varphi_{16}}{4} + \frac{\varphi_{95} - \varphi_5}{6.6}$$

در این رابطه (۴) شاخص نظام‌یافتگی رسوب، به ترتیب ۸۴، ۱۶، ۹۵ و ۵ درصد قطر ذرات رسوب است. در صورتی که عدد به دست آمده بین ۰ تا ۳۵٪ باشد، رسوبات خیلی منظم، بین ۳۵ تا ۵۰ درصد منظم، بین ۵۰ تا ۷۰ درصد نسبتاً منظم، بین ۷۰ درصد تا ۱ منظم، متوسط بین ۱ تا ۲ نامنظم و بین ۲ تا ۴ بسیار نامنظم خواهد بود.

$$\varphi i : A1 = \frac{0/21 - 0/036}{4} + \frac{0/35 - 0/03}{6/6} = 0/076$$

$$\varphi i : A2 = \frac{0/25 - 0/045}{4} + \frac{0/44 - 0/035}{6/6} = 0/113$$

$$\varphi i : A3 = \frac{0/31 - 0/027}{4} + \frac{0/41 - 0/029}{6/6} = 0/128$$

$$\varphi i : A4 = \frac{0/23 - 0/053}{4} + \frac{0/39 - 0/041}{6/6} = 0/097$$

$$\varphi i : A5 = \frac{0/178 - 0/043}{4} + \frac{0/41 - 0/037}{6/6} = 0/090$$

این شاخص، درصد میزان منظم و نامنظم انتشار و اندازه دانه‌های رسوبی را نشان می‌دهد. با توجه به درصدهای منظم و نامنظم بودن اندکس نظام‌یافتگی رسوب، اعداد به دست آمده از شاخص اندکس نظام‌یافتگی، بر روی رسوبات پلایای میدان گل نشان می‌دهد که نحوه انتشار و اندازه دانه‌های رسوبی پلایای میدان گل، بین ۰ تا ۳۵ درصد است و رسوبات آن خیلی منظم می‌باشد.

اندکس نامتقارنی

در این شاخص، غلبه ذرات درشت و یا ریز در مجموعه رسوبی نسبت به متوسط اندازه دانه‌ها مشخص می‌شود که از رابطه (۵) زیر به دست می‌آید.

اندیس تراکس: این شاخص برای بررسی پلاژهای دریایی، دریاچه‌ای و رودخانه‌ای بوده و از رابطه (۳) زیر به دست می‌آید:

اندکس تراکس (رابطه ۳)

$$SO = \frac{\varphi_{25} \times \varphi_{75}}{(\varphi_{50})^2}$$

در رابطه (۳) اندیس تراکس و φ_{75} ، φ_{25} ، φ_{50} به ترتیب ۷۵، ۲۵، ۵۰ درصد قطر ذرات رسوب است.

$$SO : A1 = \frac{0/045 \times 0/125}{(0/064)^2} = 1/37$$

$$SO : A2 = \frac{0/054 \times 0/179}{(0/091)^2} = 1/17$$

$$SO : A3 = \frac{0/052 \times 0/23}{(0/120)^2} = 0/83$$

$$SO : A4 = \frac{0/064 \times 0/178}{(0/11)^2} = 0/94$$

$$SO : A5 = \frac{0/055 \times 0/126}{(0/072)^2} = 1/34$$

این شاخص با مطالعاتی که بر روی پلاژهای دریایی، دریاچه‌ای و رودخانه‌ای صورت می‌گیرد که حداکثر و حداقل، حد متوسط آن‌ها عبارت‌اند از: پلاژهای دریایی، ۲/۱۴، ۱/۱۳، ۱/۲۵، پلاژهای دریاچه‌ای، ۱/۲۱، ۱/۰۹، ۱/۱۵، پلاژهای رودخانه‌ای، ۵/۴۰، ۱/۳۴، ۳/۱۸ است. با توجه به اعداد به دست آمده از رسوبات پلایای میدان گل که جز پلاژهای دریاچه‌ای هستند. نشان می‌دهد که رسوبات برداشت‌های سوم و چهارم ریزتر و یکنواخت نسبت به برداشت‌های اول و دوم و پنجم از پلاژهای دریاچه‌ای است.

اندیس نظام‌یافتگی رسوب

این شاخص نحوه انتشار و اندازه دانه‌های رسوبی را نسبت به متوسط آن مشخص می‌کند. این شاخص از رابطه (۴) زیر محاسبه می‌شود.

اندیس نامتقارنی (رابطه ۵)

$$Ski = \frac{\phi_{16} + \phi_{84} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{5} + \phi_{95} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_{5})}$$

در رابطه (۵) اندیس نامتقارنی، به ترتیب ۹۵، ۸۴، ۵۰، ۱۶ و ۵ درصد قطر ذرات رسوب است. عدد به دست آمده در صورت مثبت بودن فراوانی، ذرات ریز و در صورت منفی بودن فراوانی، ذرات درشت را نشان می دهد. همچنین در صورتی که عدد به دست آمده ۳

درصد تا ۱ باشد، نامتقارنی شدید به طرف ریز، بین ۱۰ درصد تا ۳ نامتقارنی متوسط به طرف ذرات ریز، بین ۱۰- تا ۱۰ درصد دانه بندی نمونه و متقارن یا متعادل، بین ۳۰- تا ۱۰- درصد نامتقارنی زیاد به طرف ذرات درشت و بین ۳۰- تا ۱- درصد نامتقارنی بسیار زیاد به طرف ذرات درشت دانه است.

$$Ski : A1 = \frac{0/036 + 0/21 - 2 \times 0/064}{2 \times (0/21) - 0/036} + \frac{0/03 + 0/35 - 2 \times 0/064}{2 \times (0/35 - 0/03)} = 0/701$$

$$Ski : A2 = \frac{0/045 + 0/25 - 2 \times 0/091}{2 \times (0/025) - 0/045} + \frac{0/035 + 0/44 - 2 \times 0/091}{2 \times (0/44 - 0/035)} = 0/613$$

$$Ski : A3 = \frac{0/027 + 0/31 - 2 \times 0/120}{2 \times (0/31) - 0/027} + \frac{0/029 + 0/41 - 2 \times 0/120}{2 \times (0/41 - 0/029)} = 0/425$$

$$Ski : A4 = \frac{0/053 + 0/23 - 2 \times 0/11}{2 \times (0/23) - 0/053} + \frac{0/039 + 0/41 - 2 \times 0/11}{2 \times (0/41 - 0/039)} = 0/463$$

$$Ski : A5 = \frac{0/043 + 0/178 - 2 \times 0/072}{2 \times (0/178) - 0/043} + \frac{0/037 + 0/41 - 2 \times 0/072}{2 \times (0/41 - 0/037)} = 0/652$$

دانه بندی، جنس، منظم و نامنظم بودن، از نظر فرسایشی بر روی آن ها تأثیر زیادی گذاشته است.

بررسی مورفوسکپی رسوب های برداشت شده از پلایای میدان گل

در این مرحله برای انجام مورفوسکپی بر روی دانه هایی انجام می گیرد که ضخامت آن ها کمتر از دو میلی متر باشد. بین ۵۰ تا ۱۰۰ دانه رسوب را در ظرف های مخصوص که دارای مقدار کمی گودی بوده و ته آن سیاه رنگ است، گذاشته و به کمک بینو کولر میکرومتر دار هریک از دانه ها را مستقلاً مورد مطالعه قرار داده که دو نوع ماسه فرسوده نشده (Nonuse) و فرسوده شده (Use) مشاهده می شود.

شاخص اندیس نامتقارنی، ذرات درشت و یا ریز در مجموعه رسوبی، نسبت به متوسط اندازه دانه ها مشخص می کند. که عدد به دست آمده در صورت مثبت بودن فراوانی ذرات ریز و در صورت منفی بودن فراوانی ذرات درشت نشان می دهد. با توجه به اعداد به دست آمده اندیس نامتقارنی از رسوبات پلایای میدان گل، نشان داد که درصد ذرات بین ۳۰ تا ۱ درصد و مثبت و دارای فراوانی ذرات ریز است. بر این اساس، نتیجه گیری می کنیم که در دوره کوتاه تر به دلیل تغییرات شرایط آب و هوایی در دوره های مختلف آن، رسوب ها و کانی ها زیادی در مکان و زمان های مختلف رسوب گذاری شده اند که هم از نظر

دریایی، فرایندهای حرکت‌های توده‌ای، فعالیت‌های آتشفشانی، فرایندهای رودخانه‌ای، فرایندهای تشکیل خاک صورت گرفته است.

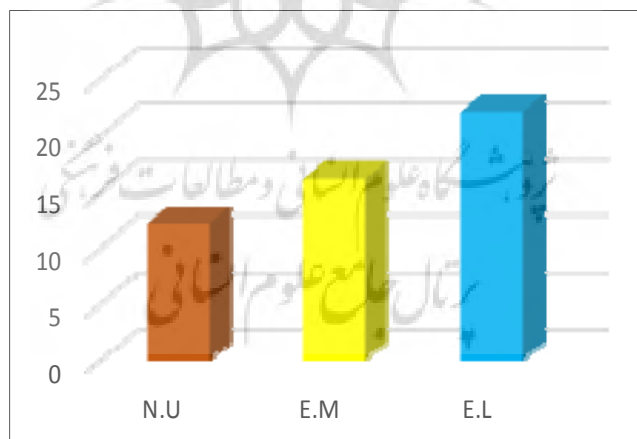
در جدول ۳ میزان درصد رسوبات تشکیل شده در پلایای میدان گل که می‌تواند بر اثر فرایندهای مختلف دوره کواترن باشد، همچنین طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا را نشان می‌دهد.

در دوره کواترن سه فرایند اصلی بااهمیت بوده‌اند: فرایند فرسایش، رسوب‌گذاری و فرایند تشکیل خاک، که این فرایندها از مرتفع‌ترین تا پست‌ترین نقاط دنیا از جمله ایران فعال بوده‌اند؛ بنابراین از ارتفاعات بالا به طرف حوضه‌های داخلی (پلایا) که عبارت‌اند از: فرایندهای یخچالی، فرایندهای بادی، فرایندهای دریاچه‌ای، فرایندهای یخ-بادی و یخ-آبی، فرایندهای

جدول ۳: تعیین درصد میزان رسوبات آبی و بادی در پلایای میدان گل

شماره ۵	شماره ۴	شماره ۳	شماره ۲	شماره ۱	شماره نمونه	
					نوع رسوب	
۲۷	۲۳	۲۱	۲۳	۲۲	آبی	E.L
۴	۶	۱۳	۱۲	۱۶	بادی	E.M
۱۹	۲۱	۱۶	۱۵	۱۲	ساییده نشده	N.U
۵۴/۷۵۹۳۳۵	۵۵/۰۴۸۳۷	۵۴/۷۵۲	۵۴/۷۴۴	۵۴/۷۴۱	طول جغرافیایی به درجه	
۲۹/۱۵۷	۲۸/۹۳۱۲۸	۲۹/۰۹۳۹	۲۹/۰۹۲۰	۲۹/۰۸۸۴	عرض جغرافیایی به درجه	
۵۰۲۷	۵۰۷۱	۵۰۷۱	۵۱۲۶	۵۱۸۲	ارتفاع از سطح دریا به متر	

مأخذ: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵



نمودار ۱: درصد میزان رسوبات موروسکوپی شده برداشت اول در پلایای میدان گل

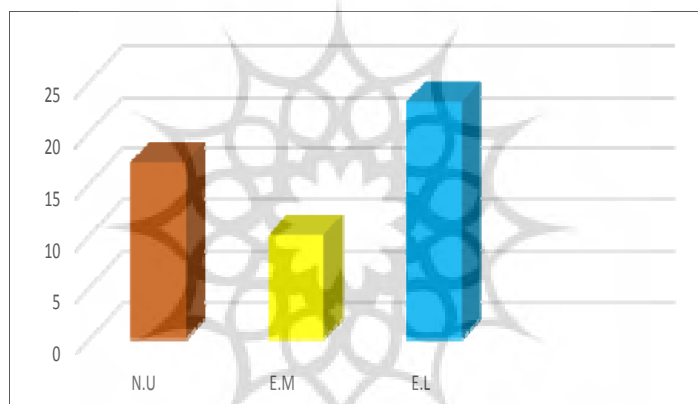
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

است. در دوره کواترن در مناطق یخچالی هوازدگی فیزیکی (تخریب) فرایند هوازدگی غالب است و در نتیجه آن قطعات کوچک و بزرگ زاویه‌دار می‌شوند، در نتیجه عمل یخ‌زدن، خاک به هم ریخته و آشفته‌گی‌هایی در آن ایجاد و باعث ایجاد رسوب

رسوبات، در مطالعه فرسایش آبی و بادی، جایگاه انکارناپذیری دارد و بررسی کیفی و کمی آن در شناخت فرایندهای غالب فرسایشی و کنترل آن نقش بسزایی دارد. در هر دو دوره یخچالی و بین یخچالی کواترن، فرایندهای مختلف فرسایش صورت گرفته

بیشترین درصد را ماسه‌های ساییده‌شده درخشان از نوع آبی با (۲۲ درصد) و ماسه‌های ساییده‌شده از نوع بادی (۱۶ درصد) و ماسه‌های ساییده‌نشده (۱۲ درصد) است؛ بنابراین براساس مورفوسکپی از برداشت اول رسوبات میدان گل، نتیجه‌گیری می‌شود که درصد ذرات ماسه‌ای حاصل از فرسایش آبی، بیشتر است که می‌تواند ناشی از فرایندهای فرسایشی آبی در دوره کواترنر، در این منطقه بیشتر عمل کرده باشد. نمودار ۲، درصد رسوبات مورفوسکویی شده برداشت اول در پلایای میدان گل را نشان می‌دهد.

می‌شود. همچنین به اثر ذوب‌شدن یخ‌ها و در عین جاری شدن آب، باعث برخورد سنگ‌ها و خورد شدن آن، رسوب‌گذاری در دریاچه‌ها و چاله‌ها صورت گرفته است. با توجه به شکل و جدول دانه‌بندی رسوبات پلایای میدان گل، نشان می‌دهد که میانگین دانه‌های با زوایای ساییده و فرسایش کم (۵۰ درصد) و دانه‌های ساییده شده با میانگین (۳۶ درصد) و دانه‌های گرد (۱۴ درصد) است. از نظر شکل، در برداشت اول از رسوبات پلایای میدان گل، در هر دو گروه ساییده‌نشده و ساییده‌شده وجود دارد که

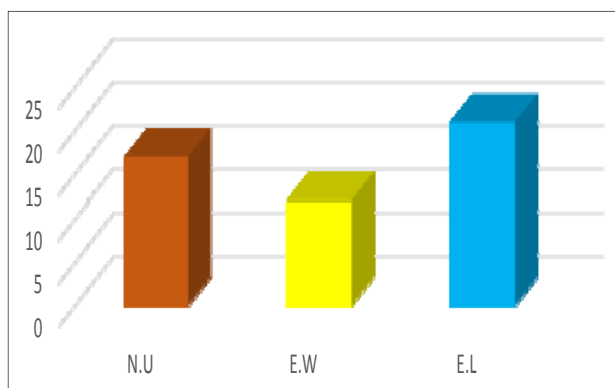


نمودار ۲: درصد میزان رسوبات مورفوسکویی شده برداشت در پلایای میدان گل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

اغلب مسطح و با زوایای منفرجه است، نسبت به ماسه‌های ساییده‌شده بادی در برداشت دوم بیشتر است و از برداشت دوم رسوبات میدان گل می‌توان نتیجه گرفت که علت بیشتر بودن ماسه‌های ساییده نشده و مسطح می‌تواند مربوط به زمان پلیوسن باشد. چون عناصر تشکیل‌دهنده سازند پلیوسن گرد و مسطح بوده و دارای رسوبات منظم و اغلب از عناصر آبرفتی شکل گرفته است. در صورتی که رسوبات دوره بارانی گرد و مدور نیستند و این نشان‌دهنده آن است که رسوبات پلیوسن مسیر طولانی‌تری را طی کرده و بیشتر در معرض فرسایش قرار گرفته است.

با توجه به نمودار ۲ و جدول دانه‌بندی رسوبات از برداشت دوم پلایای میدان گل، نشان می‌دهد که دانه‌هایی با زوایای ساییده‌شده با فرسایش کم با میانگین (۴۲ درصد) و دانه‌های ساییده‌شده، با میانگین (۲۲ درصد) و دانه‌های گرد با (۳۶ درصد) است. همچنین از نظر شکل، هر دو گروه ماسه‌های ساییده‌نشده و ساییده‌شده وجود دارد؛ اما درصد ماسه‌های ساییده‌شده از نوع آبی با بیشترین درصد (۲۳ درصد) و ماسه‌های ساییده شده از نوع بادی با (۱۲ درصد) و ماسه‌های ساییده‌نشده (۱۵ درصد) است. با این تفاوت که درصد ماسه‌های ساییده‌نشده که دارای ویژگی‌هایی از جمله دارای گوشه‌های تیز و

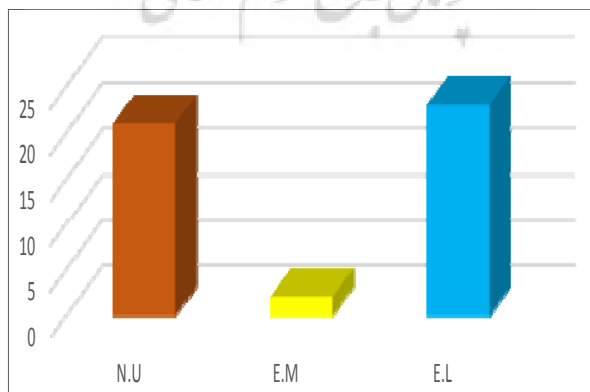


نمودار ۳: درصد میزان رسوبات مورفوسکوپی شده برداشت سوم در پلایای میدان

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

حاکم بوده است. به طوری که رودخانه‌ها طغیانی و سیلابی بوده و رسوبات رودخانه‌ای به صورت پادگانه‌های آبرفتی تشکیل شده‌اند. همچنین در این دوره، آب و هوا فعال تر شده، به طوری که هم تخریب و تجزیه، که نتیجه آن رسوب گذاری لای، همراه با عناصر به ایجاد ماسه و شن ریز شده است. همچنین یکی از فرایندهای مؤثر در کواترنر ایران، فرایندهای بادی است که باعث نهشته‌های خاصی به اسم رسوبات لس است و می‌توان نتیجه گرفت که فرایندهای فرسایشی آبی و بادی در دوره کواترنر، در پلایای میدان گل قابل تشخیص و شناسایی است.

با توجه به نمودار ۳ و جدول دانه‌بندی رسوبات از برداشت سوم پلایای میدان گل، نشان می‌دهد که دانه‌هایی با زوایای ساییده نشده با فرسایش کم، ۵۲ درصد و دانه‌های ساییده شده با، ۲۲ درصد و دانه‌های گرد با ۲۶ درصد، است. همچنین از نظر شکل هر دو گروه ماسه‌های ساییده نشده و ساییده شده وجود دارد؛ اما درصد ماسه‌های ساییده شده از نوع آبی با بیشترین درصد، ۲۱ و ماسه‌های ساییده شده از نوع بادی، ۱۳ درصد و ماسه‌های ساییده نشده با ۱۶ درصد است. از مورفوسکوپی برداشت سوم از رسوبات پلایای میدان گل می‌توان نتیجه گرفت که در دوره یخچالی کواترنر، در ایران شرایط اقلیمی بارانی و بین بارانی

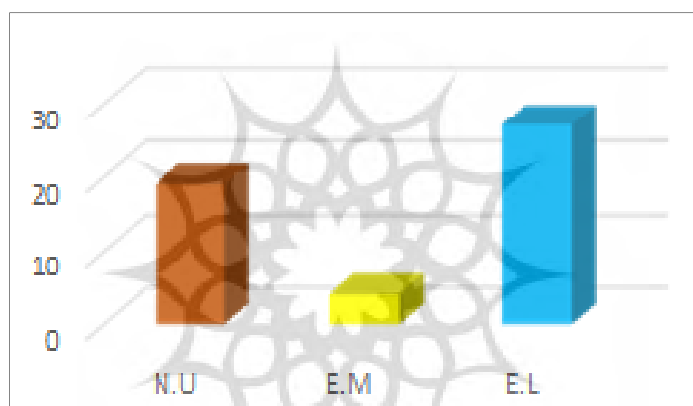


نمودار ۴: درصد میزان رسوبات مورفوسکوپی شده برداشت چهارم در پلایای میدان گل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

بادی با ۶ درصد و ماسه‌های ساییده‌نشده با ۲۱ درصد است. انجام مرفوسکوپی در برداشت چهارم نشان داد که ماسه‌های ساییده‌شده از نوع بادی، درصد کمتری نسبت به آبی و ساییده‌نشده داشته و این نشان می‌دهد که فرایندهای بادی در دوره کواترنر در این قسمت از منطقه مورد مطالعه نسبت به بقیه فرایندها کمتر صورت گرفته است. نمودار ۵، درصد رسوبات مورفوسکوپی‌شده در برداشت چهارم در پلایای میدان گل را نشان می‌دهد.

با توجه به نمودار ۴ و جدول دانه‌بندی رسوبات، از برداشت چهارم پلایای میدان گل نشان می‌دهد که دانه‌هایی با زوایای ساییده‌نشده با فرسایش کم با میانگین ۴۰ درصد و دانه‌های ساییده‌شده با ۳۴ درصد و دانه‌های گرد با ۲۶ درصد است. همچنین از نظر شکل دارای هر دو گروه ماسه‌های ساییده‌نشده و ماسه‌های ساییده‌شده است؛ اما درصد ماسه‌های ساییده‌شده از نوع آبی در برداشت چهارم هم دارای بیشترین درصد با (۲۶) و ماسه‌های ساییده‌شده از نوع



نمودار ۵: درصد میزان رسوبات مورفوسکوپی‌شده برداشت پنجم در پلایای میدان گل

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

از نوع بادی با کمترین درصد با (۴) و ماسه‌های ساییده‌نشده با (۱۹) درصد است. با انجام مرفوسکوپی بر روی برداشت پنجم از رسوبات پلایای میدان گل نشان داد که فرایند آبی نسبت به فرایند بادی بیشتر انجام گرفته و آن هم می‌تواند به دلیل جریان‌های سیلابی و طغیانی حاصل از آب شدن یخچال‌ها در مناطق دیگر ایران و جریان یافتن آن‌ها و بارش به‌طور متناوب در دوره‌های مختلف کواترنر بوده است

با توجه به نمودار ۵ و جدول دانه‌بندی رسوبات، از برداشت پنجم پلایای میدان گل نشان می‌دهد که دانه‌هایی با زوایای ساییده‌شده با فرسایش کم با میانگین ۳۶ درصد و دانه‌های ساییده‌شده با ۴۰ درصد و دانه‌های گرد با ۲۴ درصد است. از نظر شکل در برداشت پنجم هر دو گروه ماسه‌های ساییده‌نشده و ماسه‌های ساییده‌شده دیده می‌شود؛ اما درصد ماسه‌های ساییده‌شده از نوع آبی در این برداشت هم با بیشترین درصد با ۲۷ درصد و ماسه‌های ساییده‌شده



شکل ۵: دانه ساییده شده از نوع بادی

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵



شکل ۴: دانه ساییده شده از نوع آبی

تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

اولین تراس پلایای میدان گل، با ۲۷ دانه از نوع رسوب آبی است، نشان می‌دهد که در دوره کواترن به‌علت تغییرات اقلیمی، بیشترین نوع فرسایش از نوع آبی بوده که از طبقات مختلف انباشت رسوبات که در تراس‌های دریاچه‌ای موجود در پلایای میدان گل صورت گرفته، قابل تشخیص می‌باشد؛ اما در حال حاضر به‌علت افزایش دما و تبخیر بیشتر، فرایند فرسایش آبی جایگزین فرایندهای فرسایش بادی شده است.

نتیجه

نتایج تحقیق نشان داد، در مرز پلایا و دشت سر فرسایشی میزان تراز سطح ایستایی بالاتر است. این موضوع به جنس رسوبات این قسمت مربوط می‌شود. به‌گونه‌ای که در این قسمت رسوبات متوسط‌دانه قرار گرفته و با حرکت به سمت پلایا به رسوبات ریزدانه و نسبتاً شور مرطوب تمایل پیدا می‌کنند. تغییرات تراز آب، در نتیجه نوسانات میزان آب‌های ورودی و خروجی (تبخیر) از حوضه صورت می‌گیرد. در زمان بالا بودن سطح تراز آب، رسوبات کربناته (کلسیت و دولومیت) ایجاد می‌شوند و با کاهش تراز آب، رسوبات سولفات از جمله ژپس و سپس سولفات‌های منیزیم نهشته می‌شوند. طی یک سیکل کامل رسوبی در محیط‌های دریاچه‌ای و پلایاها، از پایین به سمت بالا

با توجه به توضیحات قبل پلایا، دریاچه‌ای است که براساس تغییرات متناوب آب و هوایی سرد (یخچالی) و گرم (بین یخچالی) در دوره کواترن به‌وجود آمده‌اند. همچنین به‌علت تغییرات شدید اقلیمی و تبخیر زیاد، و فرایندهای مختلف فرسایش در طول زمان، این دریاچه‌ها به پلایای تقریباً خشک امروزی تبدیل شده است. برای بررسی تغییر و تحولات و شناسایی نوع رسوبات پلایای میدان گل، اقدام به انجام آزمایش مورفوسکپی بین ۵۰ دانه رسوب برداشت‌شده از منطقه مورد تحقیق، انجام گرفته است. نتایج به‌دست آمده نشان داد که براساس فرایندهای مختلف فرسایش که در دوره کواترن اتفاق افتاده، فرایند ذوب برف ارتفاعات و فرایند بادی بیشترین تأثیر را بر روی این پلایا داشته و در اکثر ماسه‌ها، بیشتر دانه‌ها از نوع ساییده شده از نوع آبی، به‌صورت هاله‌مانند و درخشان دیده می‌شود و این مؤید جاری شدن آب و مسیر نسبتاً طولانی حمل رسوب و جریان یافتن سیلاب‌های طغیانی و همچنین آبرفت‌های رودخانه‌ای باعث فرسایش آبی می‌شود و کانی‌هایی از جمله کلسیت، بیوتیت، پیروکسین، کوارتز، امفیبول، کانی‌های تیره و در حد گچ، آهک و نمک به‌جای می‌گذارد. با توجه به نمونه مورفوسکپی شده شماره ۵، در جدول ۱ که از

اقلیمی رسوبات ریزدانه به وسیله باد جابه‌جا شده و در حال حاضر رسوبات درشت‌دانه بر جای گذاشته است و شاهد قبض و خشک شدن پلایای میدان گل هستیم. پس نتیجه می‌گیریم از عوامل و علت قبض و خشک شدن پلایای میدان گل، تغییرات اقلیمی دوره کواترن است؛ به طوری که این پلایا در گذشته به صورت دریاچه‌ای پر آب بوده و به دلیل تغییرات اقلیمی، امروزه به پلایای میدان گل تبدیل شده است. این مطلب با مطالعات اقلیم دیرینه بر روی فلات ایران و مطالعات پدرامی (۱۳۷۲) که معتقد است، قبل از آخرین عصر یخ (حدود ۱۰ هزار سال پیش) به دلیل هوای بسیار خنک‌تر و بارش بسیار فراوان‌تر، بیشتر پلایاهای ایران دریاچه دائمی داشته‌اند، مطابقت دارد.

منابع

- امینی، مهدی (۱۳۸۹). بررسی ژئومورفیک پلایای میدان گل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیای دانشگاه اصفهان. استاد راهنما دکتر محمد حسین رامشت.
- پورخسروانی، محسن؛ عبدالله سیف (۱۳۸۹). تحلیل قلمروهای ژئومورفیک حوضه هامون با استفاده از تکنیک GIS، مجله کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی. سال اول. شماره ۲. صفحات ۸۳-۷۴.
- خسرو تهرانی، خسرو (۱۳۷۷). زمین‌شناسی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- درویش زاده، علی (۱۳۷۰). زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز. تهران. ۱۹۲.
- درویش‌زاده، علی؛ مهین محمدی (۱۳۸۶). زمین‌شناسی ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
- رامشت، محمدحسین؛ عبدالله خسرو؛ مهدی امینی (۱۳۹۱). تجزیه و تحلیل ساختاری سیستم‌های ارضی ژئومورفیک در پلایای میدان گل قطرویه، فصل‌نامه جغرافیای طبیعی. دوره ۷. شماره ۲۵. صفحات ۴۲-۲۷.

شاهد رسوبات آواری، کربناته، سولفات و کلروره خواهد بود. در این صورت تغییرات میزان کانی‌ها، از آواری به کلروره در طول مغزه پلایا باید به صورت منظم کاهش نشان دهد؛ ولی به علت تغییرات اقلیمی و نوسانات تراز آب، این روند در پلایای قطرویه مشاهده نمی‌شود. نوسانات سطح آب را به کمک کانی‌های موجود در پلایا می‌توان بررسی کرد. غالباً نوسانات سطح آب با تبدیل فاز سولفات به کربناته (افزایش تراز آب) و تبدیل فاز کربناته به سولفات (کاهش تراز آب) دیده می‌شود. تناوب کانی‌های تبخیری- آواری در پلایاها نیز مدرک بسیار عالی برای تعیین اقلیم دیرینه است. به طوری که در دوره‌های آب و هوایی مرطوب‌تر، به دلیل افزایش بار رسوبی رودخانه‌ها، ورود بیشتر کانی‌های آواری به حوزه اتفاق می‌افتد و در دوره‌هایی با آب و هوای گرم‌تر، میزان رسوبات تبخیری افزایش می‌یابند.

بررسی منحنی گرانولومتری نمونه‌های برداشت‌شده از منطقه، این نکته را به استحضار می‌رساند که جنس رسوبات منطقه مورد مطالعه رسوبات در ابتدا پلایا درشت‌دانه و در قسمت‌های مرکز ریزدانه آبرفتی است. اندیس قطر مؤثر رسوبات نشان‌دهنده نظم رسوب که خود گویای رسوب‌گذاری در یک محیط دریاچه‌ای است. در اندیس تراکس نمونه A۳ که از کف پلایا برداشت شده دارای بیشترین نظم و نمونه A۱ دارای کمترین نظم رسوبات است. از محاسبه رابطه نانتقارنی رسوبات نتیجه گرفته می‌شود که فراوانی رسوبات ریز در مقابل رسوبات درشت بیشتر است که ناشی از رسوب‌گذاری به وسیله آب‌های راکد (دریاچه‌ای) است. همچنین با انجام آزمایش مورفوسکپی که از عمق ۳۰ سانتی‌متری رسوبات پلایای میدان گل نشان داد، رسوبات پلایای میدان در گذشته ناشی از فرسایش آبی از دوره کواترن نشان می‌دهد، اما با گذشت زمان به دلیل تغییرات

- زحمتکش، قدرت‌الله؛ سیدکاظم علوی‌پناه؛ غلامرضا زهتابیان (۱۳۸۰). مطالعه نوسانات سفره های آب زیرزمینی کم‌عمق حاشیه پلایا (مطالعه موردی: سمنان)، مجله بیابان. جلد ۶. شماره ۲. صفحات ۲۹-۱۵.
- سعاتمندی، مریم؛ هیوا علمی‌زاده؛ محمدعلی سالاری (۱۳۹۲). تجزیه و تحلیل گرانولومتری رسوبات بستر رودخانه بهمن‌شیر، سی‌ودومین گرده‌مایی و نخستین کنگره بین‌المللی تخصصی علوم زمین تهران.
- کلینسلی، دانیل (۱۳۸۱). کویرهای ایران و خصوصیات ژئومورفولوژیکی و پالئوکلیماتولوژی آن، مترجم دکتر عباس پاشایی. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. تهران.
- علیزاده، امین (۱۳۹۰). اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه امام رضا. مشهد.
- کریم‌پور ریحان، مجید؛ ناصر مشهدی؛ سیدکاظم علوی‌پناه (۱۳۸۱). بررسی رابطه رخساره‌های ژئومورفولوژی و خصوصیات فیزیکوشیمیایی با رده‌بندی خاک در حاشیه پلایای سمنان، مجله بیابان. جلد ۷. شماره ۲. صفحات ۹۷-۸۱.
- مقصودی؛ مهران؛ هیوا علمی‌زاده (۱۳۹۰). شواهد ژئومورفولوژیکی تغییرات سطح اساس در پلایای حوض سلطان، فصلنامه علمی-پژوهشی انجمن جغرافیای ایران. دوره جدید. سال نهم. شماره ۲۸. صفحات ۱۷۸-۱۵۷.
- موسوی، سیدحجت؛ عباسعلی ولی؛ مسعود میری؛ ابوالفضل رنجبر (۱۳۹۱). زایش وضعیت بیابان‌زایی پلایای حاج‌علی‌قلی، جلد ۱. شماره ۴. صفحات ۱۰۲-۸۵.
- معتمد، احمد (۱۳۸۲). جغرافیای کوآترنر، انتشارات سمت. تهران. ۲۶۸ ص.
- ولایتی، سعدالله (۱۳۸۵). هیدرولوژی کاربردی، انتشارات دانشگاه تهران. تهران.
- Mahboubi, A., Moussavi. R., Harami, N., Khanehbad, M (2005). Geomorphological and hydrochemical analysis of Mohammadabad playa in eastern Iran, 6th International Conference on Geomorphology.
- Blas, V. Antio Delgado, Huertas, Ananavas. Javier Machin (2000). Quaternary Palaeohydrological evolution of a Playa Lake; Salada mediana, central Ebro Basin, Spain; Sedimentology, Vol. 47, Issue 6, PP.1135-1156.
- Sepehr, A., Modaresi, S-A (2013). Title; Geotop Of Lut Playa, Quaternary Geomorphologic Evidence and Civilization, Journal of Earth Science and Enging, Vol. 3 : 168-179.
- Stueben, D. Rajiv Sinha. Zsolt Bener (2004). Palaeohydrology of The Sambhar Playa, Thar Desert, India, Using Geomorphological and Sedimentological Evidences, Vol. 64, special Issue 4, 419- 430.
- Bowe, M.W., Johnson, C (2011). Late Quaternary environmental reconstructions of playa – lunette system evolution on the central High Plains of Kansas, united states. Vol. 124no, 1-2 P.146- 161.
- Yan, L., Zheng, M. (2015) Influence of climate change on saline lakes of the Tibet Plateau, Journal of Geomorphology, 246: 68-78