

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 قطرویه از نظر تقسیمات سیاسی، جزء استان فارس و کرمان، در محدوده شهرستان نی‌ریز واقع شده و شمال شرق این حوضه به استان کرمان متصل است. پلایای میدان گل، بین زون سندیج- 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، قطرویه.

مقدمه

«پلایا» به مناطق داخلی گفته می‌شود که غالباً مسطح و پوشیده از نمک یا رسوبات تخریبی ریزدانه نمک‌دار است. این عوارض ژئومورفولوژیکی واحدهایی از بیابان هستند که وسعت قابل ملاحظه‌ای در ایران دارند (کریم‌پورریحان و همکاران، ۱۳۸۴: ۸۲) و پست‌ترین بخش حوضه بسته یک پهنه بیابانی است که محل تمرکز رواناب بوده (علیزاده، ۱۳۹۰: ۴۷۶) و جریانات حاصل از بارندگی به نقطه 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 کاپیلاریته 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 پدیده زمین‌شناسی است و انسان در آن هیچ‌گونه نقشی نداشته است؛ زیرا با حرکات دینامیکی دوره 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 مرحله پرباران (یخچالی)، سطح پلایاها گسترش یافته، شوری آب آن کمتر و رسوب‌ها بیشتر رس-سیلیتی در مرکز و درشت‌دانه در کناره‌ها بوده و در مرحله بین یخبندان، سطح پلایاها کوچک‌تر، شوری آب بیشتر و رسوب‌ها بیشتر تبخیری و گچی بوده است (معمد، ۱۳۸۲: ۱۳۳). پلایاهای شور نشان‌دهنده تغییرات اقلیمی است (Yan and Zheng 2015: 68) چاله‌های داخلی ایران در دوران کواترن (چهارم) طی چین‌خوردگی‌های دوره اولیگوسن شکل گرفته و در دوران نئوژن به وسیله مواد فرسایشی شبیه ملاس

(ماسه‌سنگ سبزرنگ نرم همراه با مارن و کنگومرا) پر شده است، این رسوبات به وسیله آخرین فاز پلیو-پلیستوسن کوه‌زایی آلپین چین‌خورده‌اند. پلایاهای ایران به‌طور کلی همه صفحات داخلی و همچنین بسیاری از چاله‌های بین کوهستانی را فراگرفته و عوامل اصلی تشکیل دهنده آن‌ها در کشور مابرات‌اند از: خصوصیات سنگ‌شناسی، ساختمان، پستی و بلندی، وضع زهکشی و شرایط جوی محیط (کلینسلی، ۱۳۸۱: ۱۵). آبخیز حوزه کوهستانی زاگرس دارای چندین حوضه آبریز از جمله: چاله میدان‌گل، نی‌ریز و چاله شیراز است. موقعیت منطقه مورد تحقیق پلایای میدان‌گل قطرویه است که بین زون سنج-سیرجان و چین‌خوردگی‌های زاگرس قرار گرفته و از نظر سیاسی جزء استان فارس و کرمان است. پلایای میدان‌گل در امتداد حاشیه شمالی حوزه روراندگی زاگرس و به وسیله 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 تشکیل‌دهنده حد آبی میدان‌گل از نوع سنگ‌های متامورفیک بوده و فقط به صورت 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 حوزه خیس تشکیل می‌دهد. میزان بارندگی سالانه 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 دوره کواترن 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: ۱۰۲-۸۵).

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: ۱۳-۷۴).

منطقه مورد مطالعه

پلایای میدان گل در قطرویه که بین زون سندانج-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 مدرس^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 وجود 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).

استیوبن^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

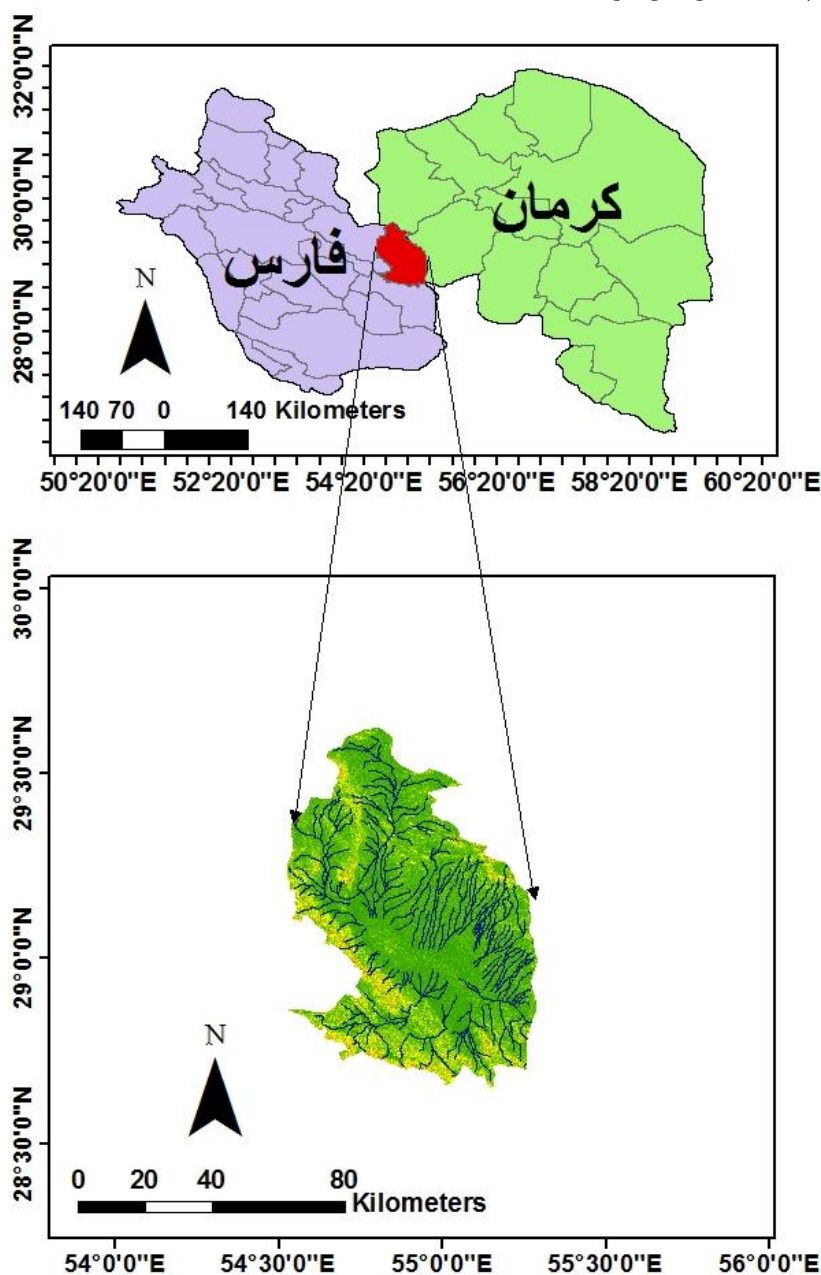
3-Mahboubi

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 سرایشی پهنی از رسوبات آبرفتی مخروط افکنه 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 پلاهای 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 پلاپای میدان گل قطرویه، در دوران کوتاه‌تر است.

نقشه‌های توپوگرافی مورد استفاده در این تحقیق، شامل نقشه‌هایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ پوشش سراسری ایران است که توسط سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه شده است. مجموع نقشه‌های فوق، پلاپای مورد میدان گل را تحت پوشش خود قرار داده است که عبارت‌اند از: نی‌ریز NH40-9 میدان گل 6948II قطرویه 6948III بشنه 6948I و زیره 6947I داراب NH40-13. نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه از نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰۰ نی‌ریز (H-II). نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ قطرویه مربوط به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است و همچنین نقشه زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ 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 جی‌سی‌پی کینگ^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 (کریسلی، ۱۳۸۱: ۲۳۰). در واقع 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 به دست آمده 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 به خصوص 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

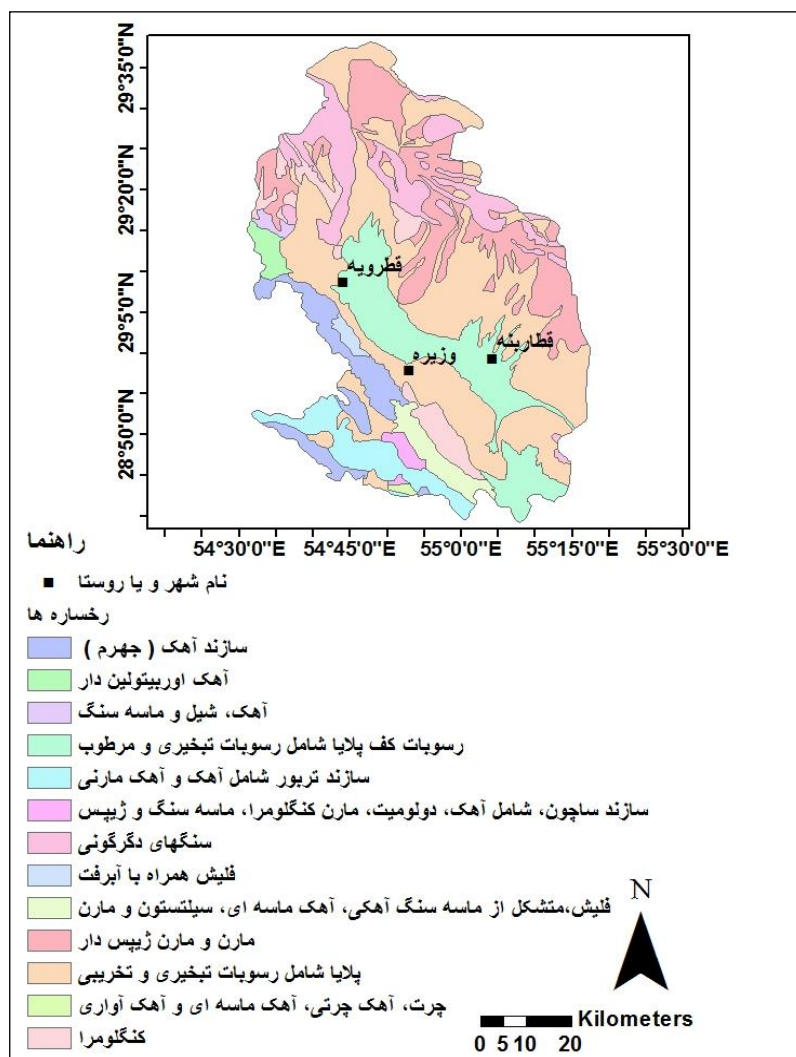
1-Stocklin

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 متأثرنشدن 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 ژیبس‌دار 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 پلاهای میدان گل

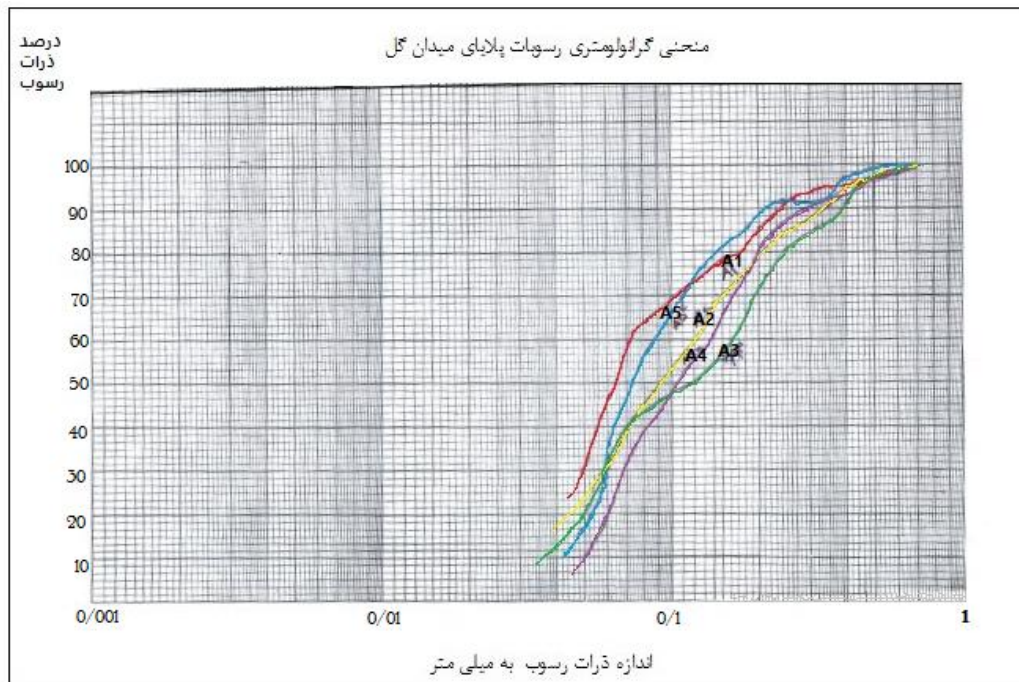
شماره	واحدهای سنگی	میزان کیفی حساسیت به فرسایش
۱	سنگ‌های دگرگونی و سازند تربور	کم
۲	سازند جهرم و سایر واحدهای آهکی	متوسط
۳	کنگلمرا و مارن	زیاد
۴	آبرفت‌ها، رسوبات تبخیری و رسوبات دریاچه‌ای موقت	خیلی زیاد

مأخذ: امینی، ۱۳۸۹

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

بررسی تأثیر خصوصیات بافت رسوبی پلایای میدان گل

از آنجایی که رودها، شبکه آبراهه‌ها، دریاچه‌ها در شرایط هیدروژئومورفولوژیکی، رفتار جریان متفاوتی را به‌صورت 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 کواترنر، 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)



شکل ۳: منحنی گرانولومتری تراس‌های آبرفتی پلایای 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 محورهاست. 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 منظم بودن یا نامنظم بودن 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 تراسی 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 پایین رفتن سطح آب دریاها به‌صورت جهانی و بیرون آمدن فلات قاره‌ها از زیر آب و فرسایش، رسوب‌گذاری یخچالی و حاشیه یخچالی، رسوبات دریاچه‌ای و همچنین با درجه حرارت کمتر همراه بوده و دوره‌های گرم یا دوره بین یخچالی که با بالآمدن سطح آب دریاها و با درجه حرارت و بارش بیشتر و به زیر آب رفتن سطح زمین و فلات قاره‌ها، همچنین فراوان شدن خاک‌های فرسایش یافته 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

$$I = \frac{\varphi_{60}}{\varphi_{10}}$$

اندیس قطر مؤثر (رابطه ۲)

در رابطه (۲) اندیس تراکس و ۶۰ و ۱۰ در 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 ۱۰٪ رسوب و ۶۰ قطر d ۶۰٪ 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 کواترنر 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 هرچه رسوب نامنظم‌تر باشد، منحنی گسترده‌تر و دارای شیب کمتر است و همچنین اعدادی که از محاسبه به دست می‌آید، هرچه 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 تا ۹۵ 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 اندیس 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_{25} ، φ_{75} و φ_{50} به ترتیب ۲۵، ۷۵، 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 برداشته‌های سوم و چهارم ریزتر و یکنواخت نسبت به برداشته‌های 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)

$$Ski = \frac{\varphi_{16} + \varphi_{84} - 2\varphi_{50}}{2(\varphi_{84} - \varphi_{16})} + \frac{\varphi_5 + \varphi_{95} - 2\varphi_{50}}{2(\varphi_{95} - \varphi_5)}$$

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 کواترنر 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.

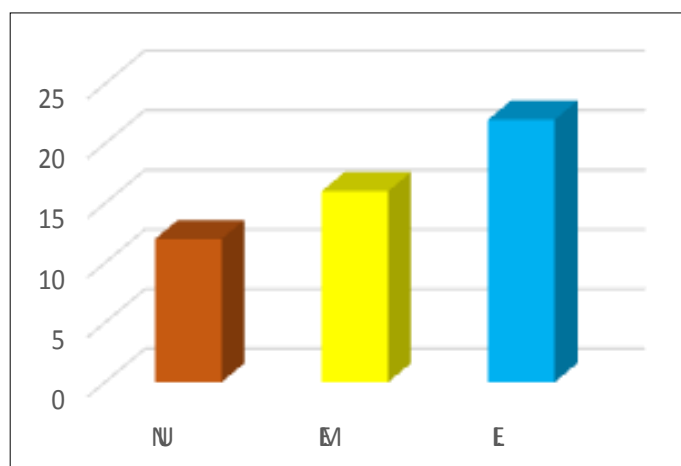
در جدول ۳ میزان درصد رسوبات تشکیل شده در پلایای میدان گل که می‌تواند بر اثر فرایندهای مختلف دوره کواترنر باشد، همچنین طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا را نشان می‌دهد.

در دوره کواترنر 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	۲۸/۹۲۱۲۸	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 مورموسکویی شده برداشت اول در پلایای میدان گل

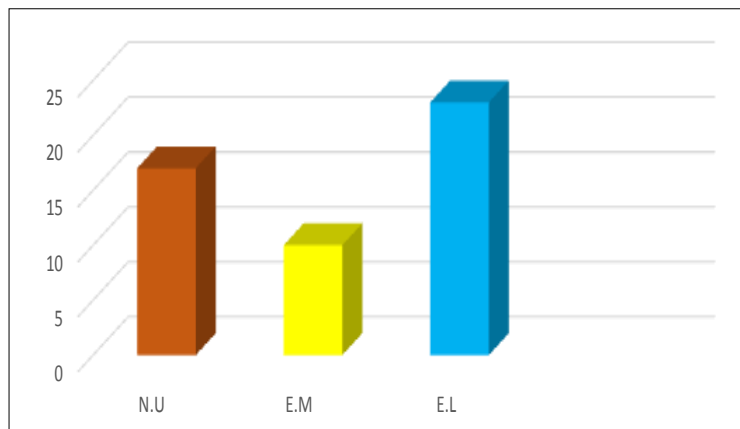
تهیه و ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۵

است. در دوره کواترنر 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 آسفنگی‌هایی 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 کواترنر، 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 کواترن، در این منطقه بیشتر عمل کرده باشد. نمودار ۲، درصد رسوبات مورفوسکپی 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

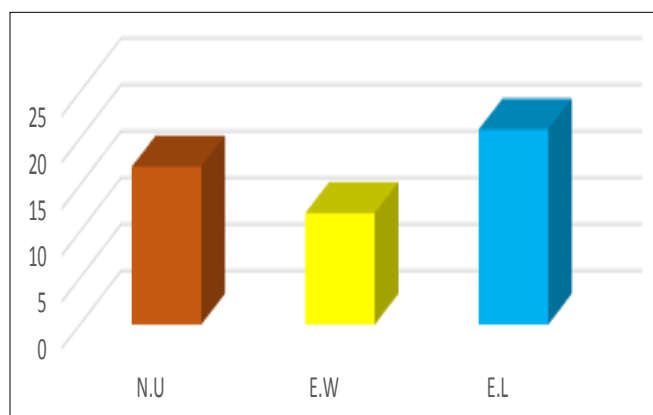


نمودار ۲: درصد میزان رسوبات مورفوسکپی شده برداشت در پلایای میدان گل

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

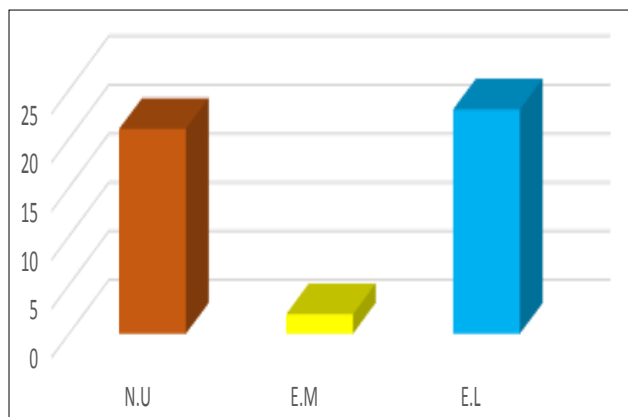


نمودار ۳: درصد میزان رسوبات مورفوسکوپی شده برداشت سوم در پلایای میدان

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

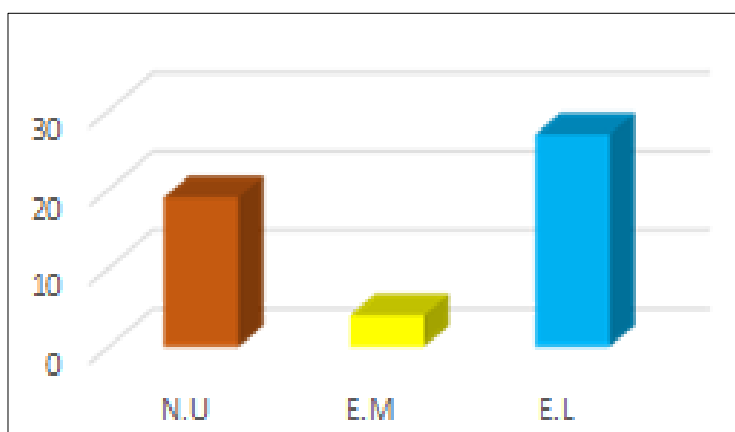


نمودار ۴: درصد میزان رسوبات مورفوسکوپی شده برداشت چهارم در پلایای میدان گل

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 مرفوسکوپی شده 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 مورفوسکوپی شده 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 کواترنر به علت 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 به علت 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 ایستابی بالاتر است. این موضوع به جنس رسوبات این قسمت مربوط می‌شود. به گونه‌ای که در این قسمت رسوبات متوسط دانه 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 کواترنر به وجود آمده‌اند. همچنین به علت تغییرات شدید اقلیمی و تبخیر زیاد، 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 مورفوسکیی بین ۵۰ دانه رسوب برداشت شده از منطقه مورد تحقیق، انجام گرفته است. نتایج به دست آمده نشان داد که براساس فرایندهای مختلف فرسایش که در دوره کواترنر 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، به صورت 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 به جای می‌گذارد. با توجه به نمونه مورفوسکیی 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 خشک‌شدن پلایای میدان گل هستیم. پس نتیجه می‌گیریم از عوامل و علت قبض و خشک‌شدن پلایای میدان گل، تغییرات اقلیمی دوره کواترن است؛ به طوری که این پلایا در گذشته به صورت دریاچه‌ای پرآب 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 پدramی (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.
- درویش‌زاده، 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، سولفاته 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 سولفاته به کربناته (افزایش تراز آب) و تبدیل فاز کربناته به سولفاته (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 ناتقارنی 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 سفره‌های آب زیرزمینی کم‌عمق حاشیه پلایا (مطالعه موردی: سمنان)، مجله بیابان. جلد ۶. شماره ۲. صفحات ۱۵-۲۹.
- سعتمد، 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 ژئومورفولوژیکی و خصوصیات فیزیکی شیمیایی 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. Antoio Delgado, Huertas, Ananavas. Javier Machin (2000). Quaternary Palaeo-hydrological evolution of a Playa Lake ;Salada mediana, central Ebro Basin, Spain; Sedimentology, Vol, 47, Lssue 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.

Geography and Development
16nd Year-No.51 – Summer 2018
Received: 06/04/2017 Accepted: 28/08/2017

Study of Morphometric Characteristics of Gol Square Playa During Quaternary Period

Dr. Samad Fotoohi

Associate Professor of Natural Geography
University of Sistan and Baluchestan

Dr. Hossein Negaresh

Professor of Natural Geography
University of Sistan and Baluchestan

Roghaye Abyar

M.Sc of Geomorphology
University of Sistan and Baluchestan

Introduction

Playa refers to internal regions, which are typically flat and covered by salt or salty fine-grained clastic sediments. Playa is the deepest part of a closed basin of a desert area, which has smooth surface with slight slope and is covered by fine-grained sediments. These surfaces have either no or little vegetation. Basically, due to the high water table of underground waters and the lack of appropriate drainage, the soils around the playas in Iran are always subject to saltiness because intense evaporation and presence of capillarity force result in accumulation of salt in different soil horizons and surface zones of the playas, which leads to inappropriate ecological conditions for establishment of plants. Creation of playas in Iran is a geological phenomenon in which human plays no role; since, as a result of dynamic movements during Mio-Pliocene period in recent 7million years, many of the Iranian deserts such as Dasht-e-Lut and Dasht-e-Kavir (also known as Great Salt Desert) have been created, which currently have growing desertification trend. During the rainy (glacial) stage, surface of the playas was expanded, saltiness of water was reduced, and sediments were mainly clay-silty at center and coarse-grained at boundaries; however, during the interglacial stage, similar to the current period, surface of the playas were smaller, waters were saltier, and sediments were mainly evaporite and gypsum. The internal depressions in Iran in quaternary (fourth) period have been formed as a result of the folds during Oligocene period and then have been filled with erosive matters such as molasses (soft greensand along with maroon and conglomerate). These sediments have been folded by the last Plio-Pleistocene phase of Alpine orogeny. The playas in Iran have generally surrounded all the internal plates as well as many of the inter-mountain depression. The major environmental conditions that cause formation of playas in Iran include: petrologic characteristics, structure, depth and elevation, drainage status, and climatic conditions of environment.

Methods and Material

Respecting the subject and objective of the present study, it was conducted via statistical analysis and field survey. For this purpose, various data, statistics, and information were collected from the study area, and various methods were selected and used for data analysis. Therefore, in general, the present

study is aimed to investigate the geomorphological changes of the playa in Meydan Gel in Qatruyeh during quaternary period. The topographic maps used in this study, which covered the entire Iran, included maps with 1:250000 and 1:50000 scale compiled by Geographical Organization of Armed Forces. Also, these maps covered the playas in Meydan Gel including: Neyriz NH40-9, Meydan Gel 6948II, Beshneh 6948I, Vazireh 6947I, Darab NH40-13. As for the geological maps of the study area, the 1:250000 map of Neyriz (H-II) and 1:100000 map of Qatruyeh provided by GSI Organization (Geological Survey & Mineral Explorations of Iran) were used. Moreover, the geological 1:100000 map of Darab provided by GSI was used as well.

Results and Discussion

Since, under hydromorphological conditions rivers, waterways network, and lakes exhibit different behaviors as regular flow, mixed flow, mud flow, and flood flow, measurement of the sediment particles' diameter and determination of their weight percentage is called granulometry. During the quaternary period, the climate has had some fluctuations and has passed warm and cold epochs. During the cold epochs in regions such as Zagros, internal regions of Iran, and Alborz, some pluvial lakes have been formed, most of which are currently dried due to evaporation resulting in formation of playas in Iran.

In quaternary period, three main processes were important: erosion, sedimentation, and soil formation. These processes have been active from the highest to the deepest points of the world, including Iran. Therefore, from high elevations toward internal basins (playas), various processes have been active, which include: glacial processes, aeolian processes, limnic processes, glaci-aeolian processes, glaci-aquatic processes, marine processes, mass wasting (also known as mass movement), volcanic activities, fluvial processes, soil formation processes.

Sediments are of an inevitable significance in aeolian and aquatic erosion studies, so that qualitative and quantitative investigation of sediments plays an outstanding role in identifying and controlling the dominant erosive processes. In both quaternary glacial and interglacial epochs, various erosion processes have occurred. In quaternary period, at glacial regions of physical weathering (degradation), the weathering process is dominant, and consequently the small and large pieces become angled. As a result of freezing process, the soil is disrupted and some disturbances are created in its structure, resulting in sedimentation. Once the ices are melted and water is flown, the rocks collide together, the smashing of which results in sedimentation in depressions and lakes.

Conclusions

Results of the present study showed that at the borderline of playa and erosive plain, the water table would be at higher level, which is dependent on the genus of sediments in this part; so that, the medium-grained sediments are placed at this section and then tend toward fine-grained and wet salty sediments by moving toward the playa. The water level variations occur as a result of fluctuations of the rate of input and output water (evaporation) from the basin. The high water level causes carbonated (calcite and dolomite) sedimentation, while in case of low water level, the sulfated sediments, including gypse and then magnesium sediments, are deposited. Through a complete deposition cycle in playas and limnic environments, the clastic, carbonated, sulfated, and chlorinated sedimentation process occur in a downward (top-down) direction. In such case, the minerals' content variations from clastic to chlorinated along the playa's core must exhibit a regular reduction; whereas, due to the climatic changes and water level variations, such trend is not seen in Qatruyeh playa. The water level variations can be investigated using the minerals found in playa. The water level variations are commonly associated with sulfated-to-carbonated phase conversion (increased water

level) and carbonated-to-sulfated phase conversion (reduced water level). Alternation of evaporative-clastic minerals in playas is an excellent paleoclimatological evidence, so that during periods with wetter climate, due to the increased sedimentary load of rivers, mainly the clastic minerals entered the river; while, during the warmer periods, the evaporative sediments' content was increased.

Keywords: Playa, Quaternary, Contraction and expansion, Geomorphological facies, Qatruyeh.

Reference

- Pourkhosravani; M, Seyf; A (2010). Analyzing geomorphic territories of Hamun zone using GIS technique, *Journal of Remote Sensing and GIS Application in Planning*, Year 1, Issue 2, PP.74-83.
- Khosro Tehrani; K (1998). *Geology of Iran*, Payam Noor University Press.
- Darvishzadeh; A, Mohammadi; M (2007). *Geology of Iran*, University of Tehran Press.
- Ramesht; M. H, Khoshrou; A, Amini; M (2012). Structural analysis of geomorphic territorial systems in dry lakes of Qatruyeh Flower Market; *Journal of Natural Geography*, Vol. 7, No. 25, PP.27-42.
- Saadatmand; M, Elmizadeh; H, Salari; M. A (2013). Granulometric analysis of substrate deposits of Bahmanshir River, 32nd Gathering & 1st Specialized and International Congress on Geosciences in Tehran.
- Klinsky, D (2003). *Iran's deserts and its geomorphological and paleoclimatic characteristics*, Translated by Dr. Ali Pashai, Armed Forces Geographical Organization, Tehran,
- Maghsoudi; M, Elmizadeh; H (2013). Geomorphological evidence for baseline changes in dry lakes of Hoze Aoltan, *Journal of Iranian Geographical Association*, New Series, Year 9, No. 28, PP. 22.
- Mousavi; S. H, Vali; A, Miri; M, Ranjbar; A (2012). Generation of desertification in dry lakes of Haj Ali Qoli, Vol. 1, No. 4, PP. 85-102.
- Mahboubi, A, Moussavi. R., Harami, N, Khanehbad, M (2005). Geomorphological and hydrochemical analysis of Mohammadabad playa in eastern Iran (2005). *Profdoc . um .ac .ir*
- 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.
- 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
- Blas, V, Antioio Delgado- Huertas, Ananavas, Javier Machin (2000). Quaternary Palaeohydrological evolution of a Playa Lake; Salada mediana, central Ebro Basin, Spain; *Sedimentology*, Vol, 47, Lssue 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.