پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، سال یازهم، شماره ۲، پاییز ۱۴۰۱
صص. ۱۰۷-۸۸

اقلیم و محیط دیرینهٔ پلایای جازموریان در کواترنری پایانی بر اساس مطالعه مغزه های رسوبی

مقصود بیات – دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشکدهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان. زاهدان.
صمد فتوحی*– دانشیار، دانشکدهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان. زاهدان.
حسین نگارش – استاد، دانشکدهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه سیستان و بلوچستان. زاهدان.
علی محمدی – استادیار، پژوهشگاه علوم زمین اوراسیا، دانشگاه صنعتی استانبول، مسلک، استانبول، ترکیه.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹ تائید نهایی: ۱۴۰۱/۰۳/۲۰

چکیده

تاریخچهٔ رسوب‌گذاری تحت تأثیر اقلیم و شناسایی دوره‌های خشک و مرطوب در طول دورهٔ هولوسن در پلایای جازموریان موضوع پژوهش حاضر است. بدین منظور از مغزه‌های رسوبی دست‌نخورده برای بازسازی شرایط اقلیم دیرینه استفاده شد. تعداد پنج مغزهٔ رسوبی با بیشینهٔ ژرفای ۷ متر از رسوبات زیر بستر مناطق مختلف پلایای جازموریان با استفاده از مغزه‌گیر دستی برداشت و بررسی شد. رخساره‌های رسوبی براساس بافت و ساخت رسوب، ترکیب رسوبات تخریبی و مواد آلی، رنگ، وجود بقایای گیاهی و سایر مؤلفه‌های ماکروسکوپی شناسایی و تفکیک شدند. با توجه به بررسی‌های رسوب‌شناسی و تغییر رخساره‌های رسوبی، هشت رخسارهٔ رسوبی قابل تفکیک متعلق به محیط‌های رودخانه‌ای، پلایایی، دریاچه ای، دلتایی و بادی شناسایی شد. جهت برآورد زمانی از وقایع اقلیمی در منطقه از نتایج سن‌سنجی قبلی استفاده شد. میزان متوسط رسوب‌گذاری در پلایای جازموریان ۰/۴ میلی‌متر در سال می باشد. با وجود این، میزان رسوب‌گذاری برای عمق‌های مختلف رسوبات متفاوت است. و با توجه به اینکه توالی های رسوبی ثبت شده در پلایای جازموریان غالبا در محیط خشک نهشته شده‌اند تفکیک دقیق بدون انجام آنالیزهای ژئوشیمیایی و کانی شناسی مشکل است. ولی با توجه به تغییرات رسوب‌شناسی و رخساره‌های رسوبی و پوشش بخش‌های مختلف پلایا با مغزه‌های عمیق می‌توان به وجود شرایط رطوبتی مناسب در پلیستوسن پایانی نسبت به هولوسن اذعان داشت. با توجه به تغییر نوع رخساره‌های رسوبی در پلایای جازموریان، دوره‌های خشک یکباره و با مدت زمان کوتاه‌تر نسبت به دوره‌های مرطوب در منطقه ظاهر شده‌اند.

واژگان کلیدی: اقلیم دیرینه، پلایای جازموریان، جغرافیای دیرینه، مغزهٔ رسوبی، کواترنری پایانی.

* نویسنده مسئول: E-mail: fotohi@gep.usb.ac.ir

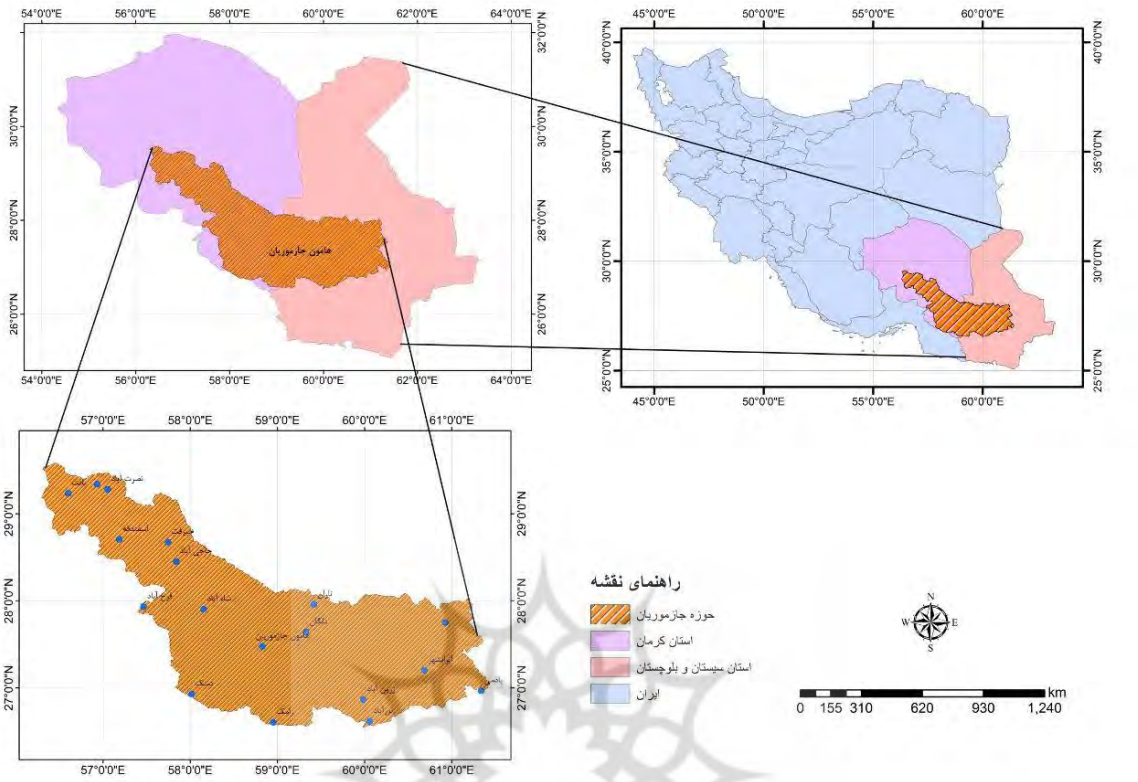
مقدمه

مطالعهٔ رسوبات دریاچه‌ها جهت بررسی محیط‌های رسوبی و اقلیم دیرینه که در رسوبات بستر ثبت شده است، در دهه‌های اخیر، به طور جدّی مورد توجه قرار گرفته است (کلیک و کلیک[1]، ۲۰۱۰؛ لگلر و همکاران[2]، ۲۰۱۱؛ سولوچینا و همکاران[3]، ۲۰۱۲؛ روپ و همکاران[4]، ۲۰۱۴). رسوبات دریاچه‌ای توان فوق‌العاده‌ای در ثبت وقایع اقلیمی و محیطی با حساسیت و وضوح بالا و میزان تفکیک‌پذیری بسیار زیاد دارند. بنابراین، رسوبات دریاچه‌ای را می‌توان مناطقی برای تشخیص محیط‌های دیرینه در نظر گرفت (پیک و کیم[5] ۲۰۰۶). بنابراین جهت مطالعه محیط و جغرافیای دیرینه باید با استفاده از شواهد و مدارک غیر مستقیم، داده ها را کشف و بازسازی نماییم. چنین شواهدی در رسوبات کف دریاها و دریاچه‌ها، میزان ایزوتوپ اکسیژن در صدف‌های فسیل، خاک‌های قدیمی، حلقه‌های رشد درختی و گرده‌های گیاهی ثبت شده است. جنوب شرق ایران به دلیل دریافت بارش‌های حاصل از مونسون تابستانهٔ اقیانوس هند و بادهای غربی عرض‌های میانی در دوره‌های زمانی مختلف، تاریخچهٔ پیچیده ای از شرایط ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی و اقلیمی را طی اواخر کواترنری تجربه نموده است (حمزه، ۱۳۹۵). این منطقه در یکی از خشک‌ترین مناطق ایران و جهان واقع شده که حوضهٔ آبریز و زیست بوم شکنندهٔ آن شدیداً به تغییرات محیطی حساس است و از این جهت، یک منطقهٔ بسیار مهم جهت مطالعهٔ تغییرات محیطی حاصل از چرخه های خشکسالی‌ها و شرایط ترسالی بارانی گذشته و حال است و در واقع این منطقه همانند یک آزمایشگاه بزرگ ژئومورفولوژی فرم‌های حاصل از فرآیندهای مختلف تغییر دهنده چهره زمین (فرایندهای بادی، آبی، رودخانه‌ای، آتشفشانی و ...) را بوجود آورده است. در سال‌های اخیر خشک‌شدن تالاب‌ها و دریاچه‌های داخلی به یکی از عمده‌ترین مخاطرات زیست‌محیطی تبدیل شده است.

پلایای جازموریان بین طول‌های جغرافیایی '۴۰ °۵۸– تا '۱۴ °۵۹– و عرض های جغرافیایی '۱۰ °۲۷– تا '۴۱ °۲۷– در جنوب شرقی ایران و غرب استان سیستان و بلوچستان و شرق استان کرمان (شکل شماره ۱) در ارتفاع حدود ۳۶۰–۵۰۰ متری از سطح آب‌های آزاد قرار دارد (یمانی و همکاران، ۱۳۹۹). مساحت حوضه آبریز حدود ۶۹۶۰۰ کیلومتر مربع است که حدود ۳۴۱۶۰ کیلومتر مربع آن را مناطق کوهستانی و ۳۲۴۴۰ کیلومتر مربع آن را دشت و کوهپایه و حدود ۳۰۰۰ کیلومتر باقی مانده را باتلاق و شوره زار تشکیل می‌دهد (افشین، ۱۳۷۳). مساحت پلایا در زمان پرآبی ۳۳۰۰ کیلومتر مربع و در مواقع کم آبی ۲۵۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. طول آن ۱۰۰ کیلومتر و عرض تقریبی آن هنگام پرآبی به ۴۵ کیلومتر می‌رسد (افشین، ۱۳۷۳: پتروف، ۱۳۳۶). کوه‌های بارز (ارتفاع ۳۷۴۱متر) در شمال غربی پلایا و در حدود ۵۲ کیلومتری جنوب شرقی شهر جیرفت و بزمان (ارتفاع ۳۵۰۳ متر) در شمال شرقی پلایای جازموریان از مهم‌ترین ارتفاعات قسمت شمالی حوضه آبریز است (شکل ۱).

---

1. Kilic, O., Kilic
2. Legler, B et al
3. Solotchina, E.P et al
4. Roop, H.A et al
5. Paik, I.S., and Kim, H.J



شکل ۱: حوضه آبریز پلایای جازموریان و موقعیت آن در تقسیم‌بندی استان‌های کشور (ترسیم نگارندگان)

رود دائمی بمپور که با جهت عمومی شرقی- غربی به طول حدود ۲۷۵ کیلومتر از ارتفاع ۱۵۰۰ متری سرچشمه می گیرد و پس از آبیاری شهرستان بمپور از مشرق به پلایای جازموریان می ریزد و هلیل رود که با جهت عمومی شمال غربی- جنوب شرقی به طول حدود ۳۸۷ کیلومتر از ارتفاع ۳۳۰۰ متری سرچشمه می گیرد و پس از آبیاری قسمت هایی از استان کرمان از جمله بخش جازموریان در شهرستان رودبار جنوب از مغرب به دریاچه می ریزد (جعفری، ۱۳۷۹). از لحاظ زمین‌شناسی، قدیم‌ترین لایه واحدهای سنگی این منطقه به دوره کرتاسه (از دوران دوم زمین شناسی) تعلق دارد که نهشته‌های دریایی متعلق به دوره‌های پالئوسن تا ائوسن (از دوران سوم زمین‌شناسی) آن را پوشانده است. همچنین رسوبات جنوب و مشرق جازموریان که به تناوب از ماسه‌سنگ و مارن و آهک‌های ماسه‌ای بر روی رسوبات قبلی تشکیل شده، دریایی هستند که نشان‌دهنده برقراری شرایط دریایی در این منطقه است. میانگین سالانه ریزش‌های جوی در بخشی گسترده از پلایای جازموریان کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر و در ارتفاعات بیش از ۱۵۰ میلی‌متر در سال است (کاردان و همکاران، ۱۳۸۸). بادهای غالب در تابستان و زمستان از شمال و شمال غربی می وزند. به سبب وزش بادهای گرم و خشک و نیز گرمای زیاد در طول سال، میزان تبخیر آب دریاچه بین ۳۳۰۰ تا ۴۰۰۰ میلی‌متر است (افشین، ۱۳۷۳: زمردیان و پورکرمانی، ۱۳۶۸: وایزه، ۱۳۶۸). نکته‌ای که باید به آن اشاره نمود اینکه پلایای جازموریان با توجه به موقعیت قرارگیری آن در جنوب شرق کشور، هم از بارش‌های حاصل از بادهای غربی عرضهای میانی در فصول سرد سال و هم از بارشهای حاصل از مونسون تابستانه اقیانوس هند در فصول گرم سال در دوره های زمانی مختلف بهره مند بوده است که این شرایط جازموریان را از دیگر پلایاها و دریاچه‌های بسته در دیگر نقاط کشور و بویژه غرب و شمال غرب که آب مورد نیاز آنها مطلقا از بارش حاصل از بادهای غربی تأمین می شود، متمایز می نماید. براساس تیپ رسوبات، پلایا به دو بخش قابل تفکیک است. در بخش و حاشیه غربی تیپ غالب رسوبات ماسه گلی می باشد. در مرکز

و بخش اصلی پلایا تیپ غالب رسوبی گل می باشد. با توجه به شدت زیادتر بادها در بخش و حاشیه غربی پلایا نسبت به مرکز، مقدار ذرات ماسه ای رسوبات در این بخش بیشتر از مرکز پلایا است بگونه‌ای که تیپ رسوبات از گل به ماسه گلی تبدیل شده است (محمدی، ۱۳۸۹).

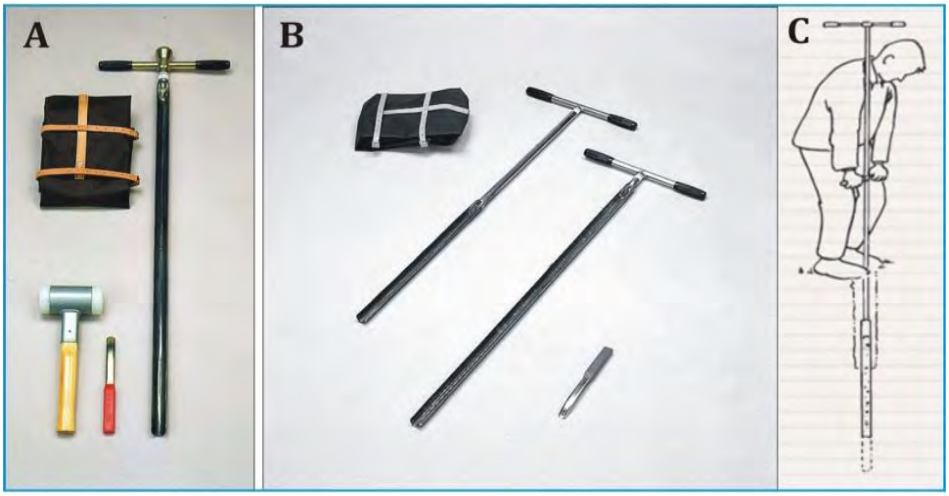
مطالعه رسوبات بستر پلایای جازموریان می‌تواند شرایط هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی خاصی که بر این پلایا در گذشته حاکم بوده است را تعیین نماید. علاوه بر آن الگوی تغییرات دوره‌های پر آبی و کم آبی این پلایا را در دوران گذشته بازسازی نماید. این موضوع که تاریخچه رسوبی، اقلیمی و هیدرولوژی پلایا به چه صورت بوده است، یکی از مسائل مهمی است که فهم آن نیازمند مطالعه رسوبات بستر پلایای جازموریان می باشد. لذا این پژوهش بر آن است به بررسی شرایط اقلیمی، محیطی، شرایط هیدرولوژیکی و فرآیند های شکل‌زایی پلایا در گذشته بپردازد. انجام مطالعات پالئوژئومورفولوژی، تعیین تاریخچه تغییرات دیرینه در این پلایا و الگوی تغییرات دوره های پر آبی و کم آبی این پلایا را در گذشته، می تواند به درک بهتر عوامل موثر در جنوب شرق ایران و روند تغییرات سطح آب در دوره های گذشته آن کمک نماید، تا با استفاده از روندیابی این تغییرات بتوان نسبت به تحلیل شرایط کنونی و تحولات آینده آن اقدام کرد و آن را بعنوان شاخص و الگویی برای بسط این مطالعات در سایر مناطق کشور ارائه داد.

مواد و روش کار

مراحل انجام این پژوهش شامل جمع‌آوری اطلاعات قبلی، عملیات صحرایی و مغزه‌گیری، عملیات آزمایشگاهی و پردازش داده‌ها و تفسیر و نتیجه‌گیری می‌باشد. به منظور بررسی‌های اقلیم دیرینه، تغییرات رخساره‌های رسوبی مغزه‌ها براساس شواهد ماکروسکوپی (نوع سطوح لایه بندی، فرم هندسی رسوبات، ساخت های رسوبی، آثار و محتویات فسیلی، بقایای گیاهی، رنگ و تغییرات آن) و نیز شرایط محیط رسوبگذاری، اقدام به برداشت تعداد ۵ مغزه رسوبی دست نخورده با بیشینه عمق ۷ متر شد (جدول ۱و شکل ۲). مغزه‌ها توسط یک عدد مغزه‌گیر دستی از نوع Handy Auger تهیه گردیدند.

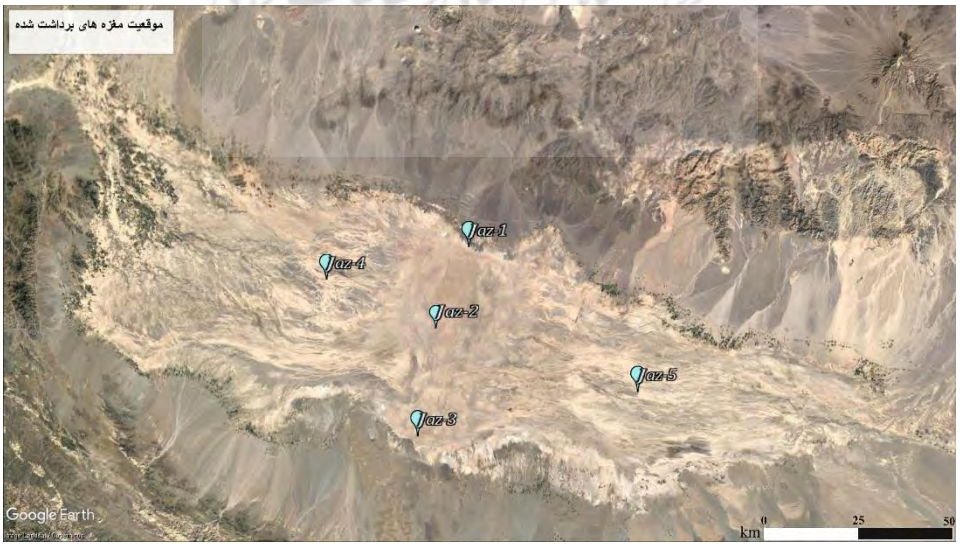
جدول ۱: موقعیت و سایر مشخصات مغزه های برداشت شده در پلایای جازموریان

نام مغزه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عمق مغزه (سانتی‌متر)	تعداد نمونه
jaz-1	58°54'24"E	27°38'11"N	۳۶۱	۷۰۰	۱۴
jaz -2	58°49'30"E	27°27'5"N	۳۵۷	۷۰۰	۲۱
jaz -3	58°46'56"E	27°12'24"N	۳۵۴	۴۰۰	۹
jaz -4	58°32'38"E	27°33'28"N	۳۶۳	۶۰۰	۱۷
jaz -5	59°10'5"N	27°18'46"N	۳۵۱	۵۰۰	۱۴



شکل ۲)- A-تصویری از مغزه گیر Handy Auger برای حفاری در رسوبات مختلف، حفاری بصورت (Pushing) انجام می شود، B- Edelman Auger برای حفاری در رسوبات سفت دانه ریز ، C- Gouge Auger برای حفاری در رسوبات نرم و باتلاقی دانه ریز (ایگلکامپ[1]، ۲۰۰۸)

پس از تعیین وضعیت رسوبگذاری و نوع رسوبات، بررسی تغییرات اقلیمی و سطح آب پلایا در طول زمان، پیشروی و پسروی خطوط ساحلی و تأثیر این تغییرات بر نوع رسوبات و محتوای گیاهی پلایا، سعی گردید موقعیت برداشت مغزه‌ها به‌گونه‌ای باشد که امکان برداشت بیشترین ضخامت از رسوبات بستر پلایا میسر گردد، محیط‌های رسوبی پلایایی پوشش حداکثری داده شود، در هر واحد همگن حداقل یک نمونه برداشت شود. موقعیت مغزه‌ها درسطح پلایا با فواصل و پراکندگی مناسب طوری تعیین گردید که تحولات اقلیمی در آنها قابل مشاهده باشد و مغزه‌های برداشت شده امکان تفسیر محیط های متنوع رسوبی در راستای بازسازی اقلیمی در منطقه را دارا باشند (شکل ۳). از مغزه‌های برداشت شده، با دوربین عکاسی دیجیتالی عکس تهیه گردید. توصیف مغزه‌ها و رخساره های رسوبی به دقت نوشته شد و سپس نمونه‌برداری از داخل مغزه‌گیر برای آنالیزهای مربوطه با توجه به تغییر رخساره و نوع رسوبات صورت گرفت (شکل ۴).



شکل ۳: موقعیت مغزه های برداشت شده در سطح پلایای جازموریان

[1]. Eijkelkamp

شکل ۴. A: نمایی از پلایای جازموریان، B: نحوه قرار گیری افراد و انجام مغزه گیری، C: اندازه گیره عمق و ضخامت برداشت مغزه، D: توصیف رسوبات حفاری شده، E: انجام شستشو بعد از هربار مغزه گیری جهت جلوگیری از الودگی های احتمالی با رسوبات بالایی و زیرین در توالی رسوبی، F: نمونه ای از مغزه خارج شده از چاه (Soil auger)، G: نمونه ای از مغزه برداشت شده (Gouge auge)

روش آماده‌سازی نمونه‌ها و نحوه آزمایشات براساس دستورالعمل‌های ذکرشده توسط لوئیس و مک‌کونچی (۱۹۹۴) انجام گرفت. نیمی از نمونه‌ها جهت انجام آزمایش دانه‌بندی در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور مورد استفاده قرار گرفت و نیمی دیگر جهت بایگانی بسته‌بندی گردید. براساس مشاهدات صحرایی، توصیف مغزه‌ها و نتایج آزمایشگاهی، مغزه‌ها به واحدهای رسوبی تفکیک و ستون چینه شناسی آنها رسم گردید و زیرمحیط رسوبی (Sub environment) هر واحد تعیین گردید (بنیسون و گلدشتاین[1]، ۲۰۰۱؛ لای و همکاران[2]، ۱۹۹۶؛ والرو–گراسس و همکاران[3]، ۱۹۹۸) (شکل ۵). به منظور تعیین اندازه ذرات رسوبی، نمونه ها در داخل الک شیکر مرطوب مدل Analysette 3 ساخت شرکت Fritsch آلمان قرار گرفته و به روش تر و به مدت متوسط ۳۰ دقیقه اندازه‌های مختلف دانه‌ها از هم

[1]. Benison, K. C. & Goldstein, R. H
[2]. Li, J., Lowenstein,
[3]. Valero- Garces, B. L et al

جدا گردیدند. این نمونه‌ها پس از خشک‌شدن، وزن شده و درصد ذرات تشکیل‌دهنده رسوبات مشخص شد. دانه‌بندی ذرات ریزتر از ۶۳ میکرون (سیرو و همکاران[1]، ۲۰۰۵؛ محمدی، ۱۳۸۹) توسط دستگاه دانه‌بندی لیزری مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

رخساره‌ها و محیط‌های رسوبی

در پنج مغزهٔ مورد مطالعه (شکل ۶)، هشت رخسارهٔ رسوبی اصلی شناسایی شد. رخساره‌ها غالبا رسوبات رس، سیلت، ماسه، گراول و رسوبات حدواسط (ترکیبی) همراه بقایای گیاهی و رسوبات تبخیری (ژیپس و نمک) بود که در بیشتر موارد تناوب و تداخل در رسوبات ذکر شده به کرات دیده شد (شکل ۵). تغییرات در اندازه ذرات بین رس تا گراول با توجه به تغییرات فرآیند، انرژی محیط و میزان ورودی رودخانه‌ها و تغییرات رنگ رسوبات با توجه به شرایط رسوبگذاری، حضور ماده آلی، میزان pH، تغییرات شوری و دما و وقوع خشکسالی‌ها، در طول مغزه‌ها بوده است (لک و همکاران ۱۳۹۰). در رسوبات مغزه‌های مورد مطالعه در مجموع پنج محیط رسوبی شامل رسوبات بادی، رودخانه‌ای، دلتایی، دریاچه‌ای و پلایایی مشاهده شد. رخساره‌های محیط بادی غالبا ماسه‌ای، قهوه‌ای رنگ و خشک با جورشدگی بالا و دانه متوسط می‌باشد. محیط رودخانه‌ای (دشت سیلابی) با رسوبات گلی و گل سیلتی معمولا سفت، فاقد ماده آلی و دارای ژیپس ثانویه و رنگ قهوه‌ای، رخساره دریاچه‌ای با رسوبات به رنگ سبز تا سیاه‌رنگ (محیط‌های احیایی) گلی و دانه‌ریز همراه با ماده آلی، نرم و آبدار به‌همراه لامینه‌های نازک، با میان لایه‌های رسوبات دانه درشت‌تر (سیلتی) مشخص شد. محیط‌های دلتایی دارای تناوب بسیار زیاد رسوبات دانه‌ریز و دانه‌درشت به دلیل تغییرات فراوان رژیم انرژی رودخانه‌های منتهی به حوضه آبی به خاکستری و در دهانه رودخانه‌های فصلی خاکستری متمایل به قهوه‌ای مشاهده می‌شود. مشخصه محیط‌های پلایا وجود بسیار زیاد کانی‌های تبخیری از جمله نمک و ژیپس اولیه و ثانویه، رسوبات به‌رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد. لازم به ذکر است که شرایط امروزی جازموریان محیط پلایایی می‌باشد. رخساره‌های موجود در مغزه‌های مورد بحث به اختصار به قرار زیر می‌باشد.

- **رخسارهٔ رسی (*Cl*):** این رخساره با رنگ‌های متنوع در ستون چینه‌ای مغزه‌ها قابل مشاهده است و به رنگ‌های خاکستری تیره و روشن، قهوه‌ای روشن و قهوه‌ای تیره نمود دارد. لکه‌های اکسیدان، مادهٔ آلی لکه‌ای سیاه‌رنگ در این رخساره در برخی موارد مشاهده می‌شود. این رخساره در بین رخساره ماسه گاهی به‌صورت عدسی‌هایی کوچک قابل مشاهده است. رنگ تیره شرایط احیایی محیط و حضور مقدار قابل ملاحظهٔ مادهٔ آلی را نشان می‌دهد که بیانگر محیط دریاچه‌ای است (ریدینق[2] ۱۹۹۶). در بخش شمالی پلایا تناوب متوالی این رخساره با رخساره ماسه‌ای حاکی از غلبه فرایند رودخانه‌ای در محیط دلتا می‌باشد. وجود رسوبات دارای لامیناسیون بیانگر تغییر در رژیم و انرژی آب‌های ورودی از شمال، غرب و جنوب پلایا می‌باشد که به کرات در مغزه‌های *Jaz-5*، *Jaz-3* و *Jaz-1* قابل مشاهده است. همچنین وجود رنگ قهوه‌ای این رخساره در اثر هوازدگی و وجود اکسید آهن به رنگ قهوه‌ای بوده (شکل ۵) و معرف رسوبات دوره خشک (موسوی حرمی ۱۳۸۱) با مقدار بارندگی ناچیز بوده است (پلایا) (لای و همکاران ۱۹۹۶). این رخساره در عمق‌های مختلف، قهوه‌ای رنگ و حاوی ژیپس درشت بلور است. در برخی نقاط اندازه این بلورها به بیش از ۵ سانتی‌متر نیز می‌رسد. رشد و تشکیل این کریستال‌های ژیپس به‌صورت ثانویه و به‌دلیل تماس با شورابه‌های

[1]. Siiro, P et al
[2]. Reading, H. G.

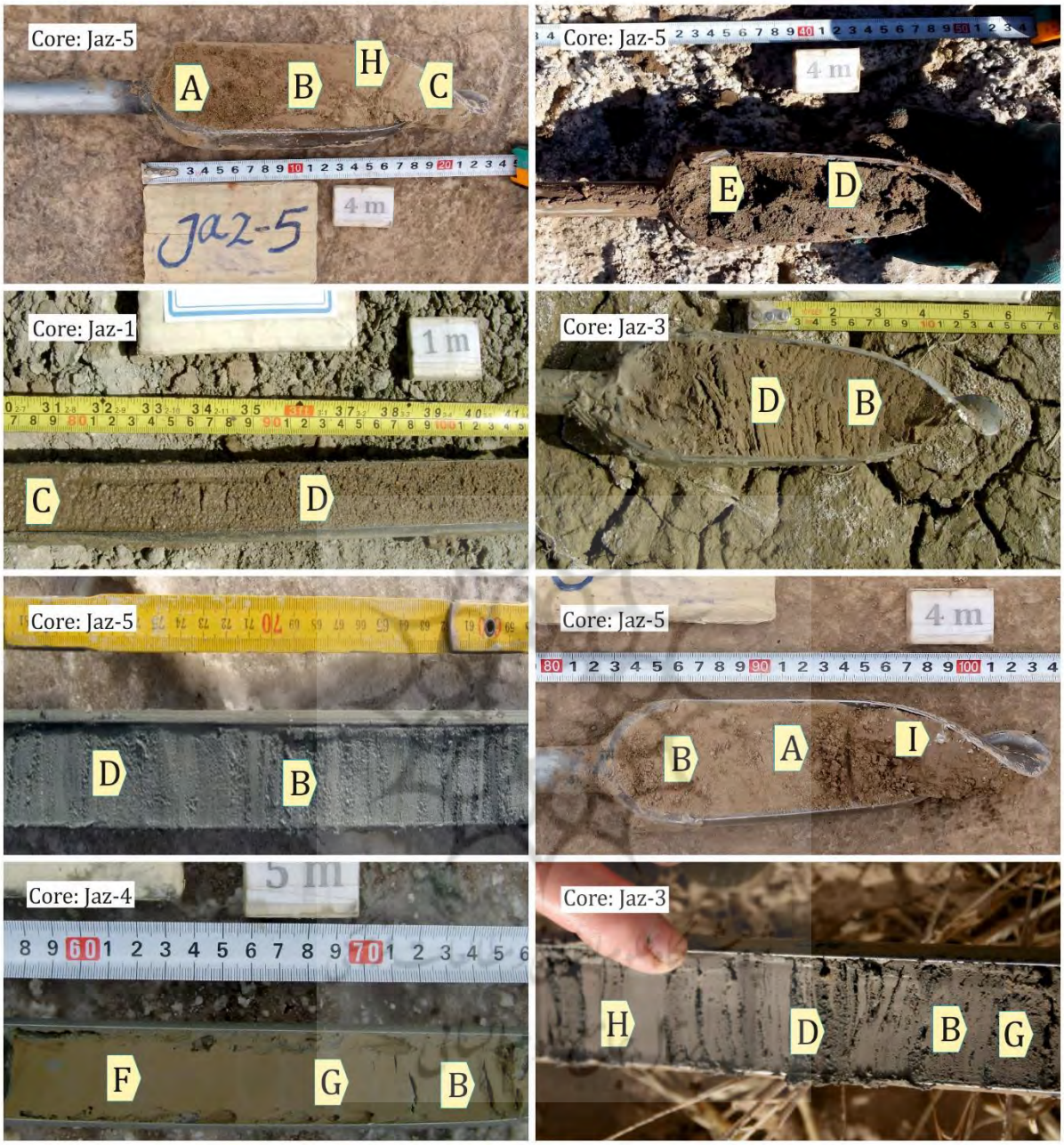
غنی از SO_4 صورت می‌گیرد (ایگستر و هاردی، ۱۹۷۸). این رخساره غالبا مربوط به محیط رسوبی دشت سیلابی و بصورت محدود محیط دریاچه‌ای و پلایا می‌شود (شکل ۵).

- **رخسارهٔ سیلت رسی (*SiC*):** این رخساره غالباً در مغزه‌های *Jaz-5*، *Jaz-3* و *Jaz-1* (غالبا در مغزه‌های حاشیه‌ای) با ضخامت قابل توجه مشاهده می‌شود. رنگ خاکستری تیره تا روشن و قهوه‌ای در این رخساره دیده می‌شود. رسوبات این رخساره دارای بلورهای ژیپس و نمک می باشد. این رخساره بیانگر محیط پلایایی و دریاچه‌ای (لک و همکاران[1]، ۱۳۹۰) و در برخی مواقع مربوط به محیط‌های کروسی اسپلی رودخانه‌های منتهی به دریاچه (مئاندری) می‌باشد (شکل ۵). همچنین در مغزه شمالی پلایای جازموریان (*Jaz-5*) این رخساره با کاهش میزان رس و افزایش سیلت تقریبا بصورت سیلت خالص به‌همراه لامینه‌های رسی و رس سیلتی، نشان‌دهنده محیط بادی می‌باشد.
- **رخسارهٔ رس سیلتی (*ClS*):** رخساره رس سیلتی با ضخامت قابل توجه در ستون مغزه‌های برداشت شده در پلایای جازموریان وجود دارد. این رخساره با رنگ‌ها و خصوصیات متفاوت در عمق‌های مختلف قابل مشاهده است. رنگ‌های سیاه، خاکستری تیره، خاکستری روشن، طوسی، سبز تیره تا روشن، قهوه‌ای روشن تا تیره و رنگ‌های بینابینی ذکر شده دیده می‌شود. وابسته به نوع محیط رسوبی دارای بلورهای نمک، ژیپس، لکه‌های اکسیدان، لکه‌های ماده آلی می‌باشد. محیط رسوبی این رخساره با توجه به خصوصیات مختلف جانبی متفاوت می‌باشد و نشان‌دهنده محیط‌های دریاچه‌ای و پلایایی و محیط‌های رودخانه‌ای می‌باشد (شکل ۵).
- **رخسارهٔ گل (*Mu*):** رخسارهٔ گل با ضخامت تقریباً زیاد و فاقد لامینه‌بندی ظریف در ستون مغزه‌های حاشیه غربی وجود دارد. این رخساره با رنگ‌های طوسی تا طوسی متمایل به سبز در عمق‌های ۳ تا ۶ متر قابل مشاهده است. این رخساره با رنگ‌ها و خصوصیات متفاوت در عمق‌های مختلف قابل مشاهده است. رنگ‌های خاکستری، قهوه‌ای روشن تا تیره دیده می‌شود که وابسته به نوع محیط رسوبی دارای لکه‌های اکسیدان، کریستال‌های نمک و ژیپس می‌باشد. گل قهوه‌ای رنگ که بشدت حالت متراکم داشته و چسبنده می‌باشد مربوط به مغزه‌های برداشت شده از حاشیه غربی پلایا در عمق‌های ۴ متر به پایین گسترش قابل ملاحظه‌ای دارد که به‌دلیل کم آب بودن، فشردگی، چسبندگی و تراکم بالا، حفاری در آن بسیار سخت بود. این رخساره نشان‌دهنده رسوبات مربوط به پهنه گلی و یا رسوبات دشت سیلابی است و شاخص دوره‌های خشکسالی عمده است که رسوبات مدت طولانی از آب خارج شده‌اند (شکل ۵). در مجموع محیط رسوبی رخساره گلی با توجه به خصوصیات مختلف جانبی متفاوت می‌باشد ولی غالبا نشان‌دهنده رسوبات دشت سیلابی رودخانه‌ای و بصورت محدود محیط حاشیه پلایا (غالبا در مغزه‌های شمالی پلایا) می‌باشد (شکل ۵).
- **رخسارهٔ ماسه (*Sa*):** این رخساره شامل ماسهٔ دانه‌ریز تا دانه متوسط، از جنس ذرات تخریبی، به رنگ خاکستری روشن تا قهوه‌ای روشن تا زرد است. در برخی مناطق و عمق‌ها تناوبی از رخساره ماسه‌ای و گلی با ضخامت خیلی کم قابل مشاهده است. در برخی موارد نیز رخساره گلی به‌صورت عدسی‌هایی کوچک در بین رخساره ماسه‌ای دیده می‌شود. این رخساره غالبا در دلتای رودخانه‌های وارد شده به دریاچه تشکیل و درحاشیه دریاچه نهشته شده است لذا بیانگر محیط دریاچه‌ای است (لک و همکاران، ۲۰۰۴). در مغزه‌های نیمه غربی وجود ماسه های دانه‌ریز قهوه‌ای رنگ

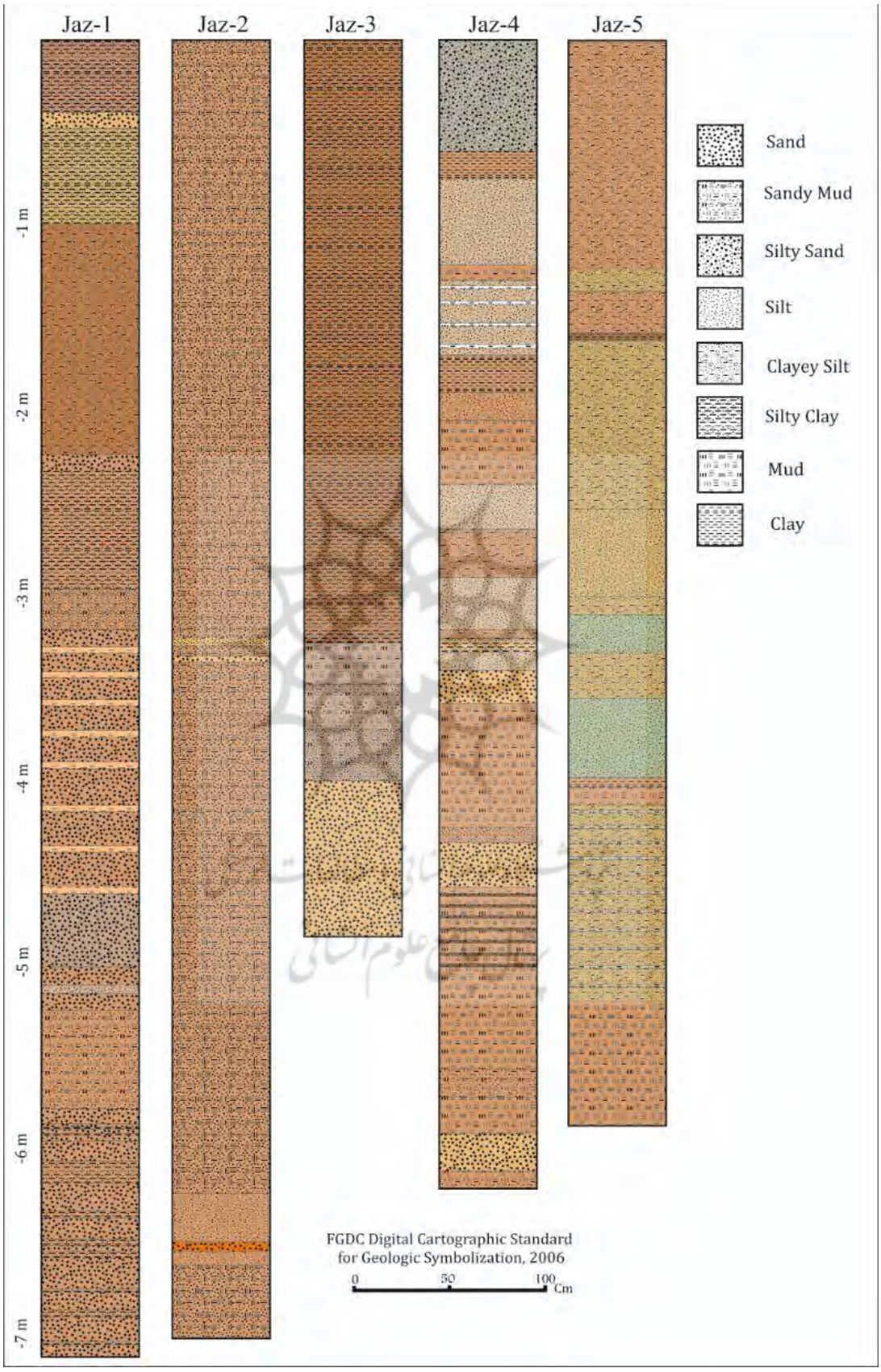
[1]. Lak, R et al

و خشک، حاکی از فعالیت و غلبه فرایندهای بادی در غرب پلایا و تحت تاثیر تپه‌های ماسه بادی پلایای جازموریان می‌باشد (شکل۵). ماسه‌های بادی بستر پلایای جازموریان تحت تاثیر دو فرآیند آبی و بادی نهشته شده‌اند. مطالعهٔ اثرات فعالیت متناوب این دو عامل در رسوبات منطقه، بازتاب دهندهٔ شرایط اقلیمی گذشته است. با توجه به ستون چینه‌شناسی مغزه‌های برداشت شده از جازموریان، دوره‌های خشک که با رسوبگذاری نهشته‌های بادی در بستر پلایا و مناطق اطراف همراه بوده و از سطح تا عمق بیش از ۷ متری بسته به موقعیت مغزه با ضخامت متفاوت دیده می‌شود. میزان رسوبگذاری ماسه‌های بادی در مغزه‌های *Jaz-5*، *Jaz-4* و *Jaz-1* ضخامت و تدام بیشتر و در مغزه‌های *Jaz-3* و *Jaz-2* بصورت مقطعی با رسوبات پلایایی انجام گرفته است. حضور رخساره‌های ماسه‌ای قهوه‌ای روشن و رخساره-های گلی قهوه‌ای رنگ دلیلی بر حضور محیط‌های آبی کم عمق به همراه دوره‌های خشکی و بادخیزی متناوب است (موسوی حرمی، ۱۳۶۷) (شکل ۶).

- **رخسارهٔ ماسهٔ گلی و گل ماسه‌ای (*MS*):** رخساره گل ماسه‌ای و ماسه گلی با ضخامت محدود در ستون مغزه‌های برداشت شده وجود دارد. این رخساره با رنگ‌ها و خصوصیات متفاوت در عمق‌های مختلف قابل مشاهده است. غالبا به رنگ‌های سبز تیره تا روشن و قهوه‌ای روشن دیده می‌شود که وابسته به نوع محیط رسوبی دارای لکه‌های اکسیدان، لکه‌های ماده آلی و کریستال‌های ژیپس ثانویه می‌باشد. محیط رسوبی این رخساره با توجه به خصوصیات مختلف جانبی متفاوت می‌باشد ولی غالبا نشان‌دهنده محیط‌های دشت سیلابی رودخانه و پلایا می‌باشد (شکل ۵).
- **رخسارهٔ سیلت (*Si*):** رخسارهٔ سیلت با رنگ قهوه‌ای روشن، در عمق ۱ تا ۴ متری مغزه‌های شمالی و جنوبی پلایا (*Jaz-5* و *Jaz-4*)، با ضخامت حداکثر ۰/۵ متر مشاهده می‌شود. این رخساره فاقد هرگونه محتوای گیاهی و صدفی است. این رخساره تحت تاثیر فرایند بادی با شدت کم در پهنه های پلایایی ایجاد شده است. این رخساره به رخساره های گلی و ماسه ای محدود می شود.
- **رخساره‌های گراولی و گراول‌دار (*G*):** این رخساره غالباً در دهانهٔ رودخانه‌های ورودی به صورت مخلوط با رسوبات دیگر قابل مشاهده است که در نتیجهٔ حمل رسوبات دانه‌درشت توسط جریان‌های رودخانه‌های فصلی و ورود آن‌ها به محیط پلایا تشکیل شده است. در رسوبات این رخساره لکه‌های اکسیدان در زمینه‌ای از رسوبات گراول‌دار قهوه‌ای‌رنگ یا متمایل به قهوه‌ای دیده می‌شود. این رخساره‌ها از محیط رودخانه‌ای یا سیلابی حکایت می‌کند و در مغزه‌های شرق و غرب در ورودی رودخانه هلیل رود و بمپور قابل مشاهده است (شکل ۵).



شکل ۵)-رخساره‌های موجود در مغزه های پلایای جازموریان: A: گل گراولی قهوه‌ای مربوط به محیط آبرفتی، B: گل قهوه‌ای در برخی عمق ها دارای لایه بندی و در برخی عمق ها فاقد لایه بندی، C: رخساره سیلت به‌رنگ‌های کرم و گاه قهوه‌ای مربوط به محیط پلایایی، D: رخساره ماسه قهوه ای رنگ خشک (ماسه‌های بادی)، E: رخساره گل ماسه ای قهوه ای رنگ مربوطه به محیط پلایایی، F: رس سیلتی به رنگ های مختلف در عمق های مختلف، G: سیلت رسی به رنگ های مختلف در عمق های مختلف، H: رخساره رس بصورت تناوبی با سایر رخساره ها قابل مشاهده است مربوط به محیط های پلایایی، دریاچه ای، I: ژیپس درشت بلور ثانویه تحت تاثیر محلول‌های غنی از سولفات



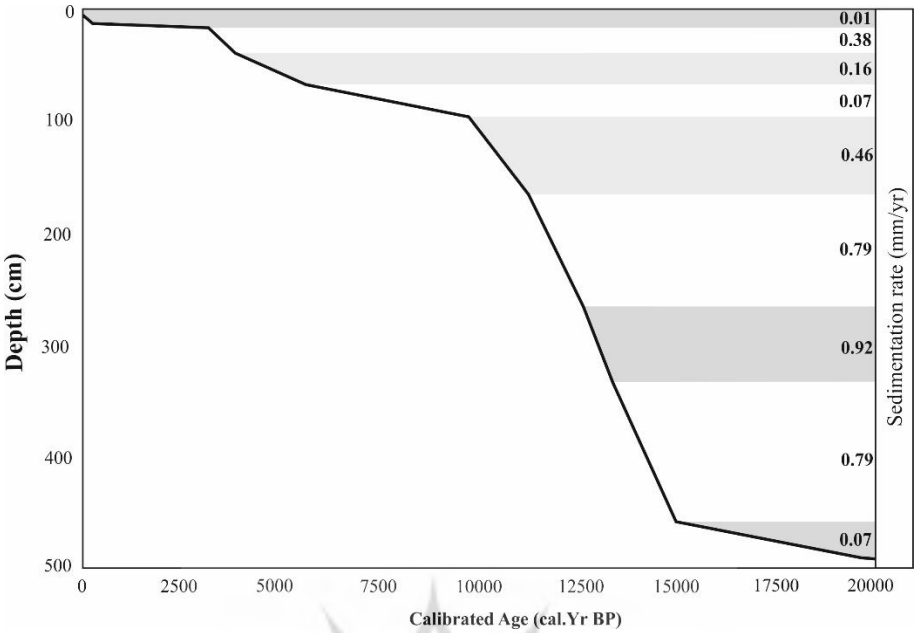
شکل ۶: ستون چینه‌ای مغزه‌های برداشت‌شده از پلایای جازموریان

نرخ رسوبگذاری در پلایای جازموریان

با توجه به نتایج سن سنجی واعظی و همکاران (۲۰۱۹)، نرخ متوسط رسوبگذاری در پلایای جازموریان حدود ۰/۴ میلی متر در سال است. این میزان در قسمت‌های مختلف متفاوت است بگونه‌ای که در عمق های مختلف از ۰/۰۱ تا ۰/۹۲ تا میلی متر در سال می‌باشد (جدول ۲). نرخ رسوبگذاری در مرکز پلایای جازموریان در ۱۰ هزار سال گذشته به مراتب کمتر از دوره های قبلی بوده است. برای دوره هولوسن نرخ رسوبگذاری حدود ۰/۱ میلی متر در سال می باشد که این میزان برای پلستوسن پایانی چیزی حدود ۲/۵ میلی متر در سال است (شکل ۷). میزان نرخ رسوبگذاری در پلایای جازموریان در طول هولوسن با توجه به دیگر مطالعات انجام شده در ایران، قابل مقایسه با پلایای میقان (یوسفی راد و همکاران، ۱۳۸۹) با نرخ ۰/۲۵ میلی متر در سال، پلایای گاوخونی با نرخ ۰/۴ میلی متر در سال (جلیلیان و همکاران، ۲۰۲۱)، تالاب هشیلان (صفایی راد و همکاران، ۱۳۹۳) با نرخ ۰/۳ میلی متر در سال، تالاب هامون (حمزه، ۱۳۹۵) با نرخ متوسط ۰/۴ میلی‌متر در سال و دریاچه مهارلو (لک، ۱۳۸۶) با نرخ ۰/۲۲ میلی متر در سال و دریاچه ارومیه (کلتس و شهرابی، ۱۹۸۶) با نرخ ۰/۱۷۵ تا ۰/۳ میلی متر در سال می‌باشد. همچنین نرخ رسوبگذاری در پلیستوسن پایانی در پلایای جازموریان قابل مقایسه با دریاچه های محدوده زاگرس، تالاب آبزالو ۱/۲۲ میلی‌متر در سال (درویشی خاتونی و همکاران، ۱۳۹۸)، تالاب زریبار (استیونس و همکاران ۲۰۰۱؛ واسیلیکوا و همکاران ۲۰۰۶) با میزان ۱/۵ میلی‌متر تا ۱/۷ میلی‌متر در سال، کلاردشت (رمضانی ۱۳۹۲) با میزان ۱/۳ میلی‌متر در سال و تالاب شادگان (شهبازی و همکاران ۱۳۹۴) با میزان متوسط ۱ میلی‌متر در سال قابل مقایسه است. با توجه به عمق مغزه‌های برداشت‌شده با نرخ متوسط ۰/۴ میلی‌متر در سال می‌توان تغییرات اقلیمی و محیطی حداقل ۲۸ هزار سال گذشته در جنوب شرق ایران را بازسازی کرد.

جدول ۲: داده‌های سن رادیوکربن و سن کالیبره شده (واعظی و همکاران، ۲۰۱۹)

Depth (cm)	Lab. no	Measured 14C age (years BP)	Mean calibrated 14C age (years BP)
6	Poz-96034	122± 0.76	98
10	Poz-96031	2890±90	3032
34	Poz-87779	3420±35	3670
62	Poz-87780	4695±30	5397
90	Poz-85096	8400±50	9433
160	Poz-85047	9570±130	10970
260	Poz-85050	10370±90	12233
320	Poz-96033	7830±180	8690
329	Poz-87782	11130±80	12985
390	Poz-87783	10890±70	12771
454	Poz-87784	12440±80	14570
486	Poz-85052	15810±140	19085

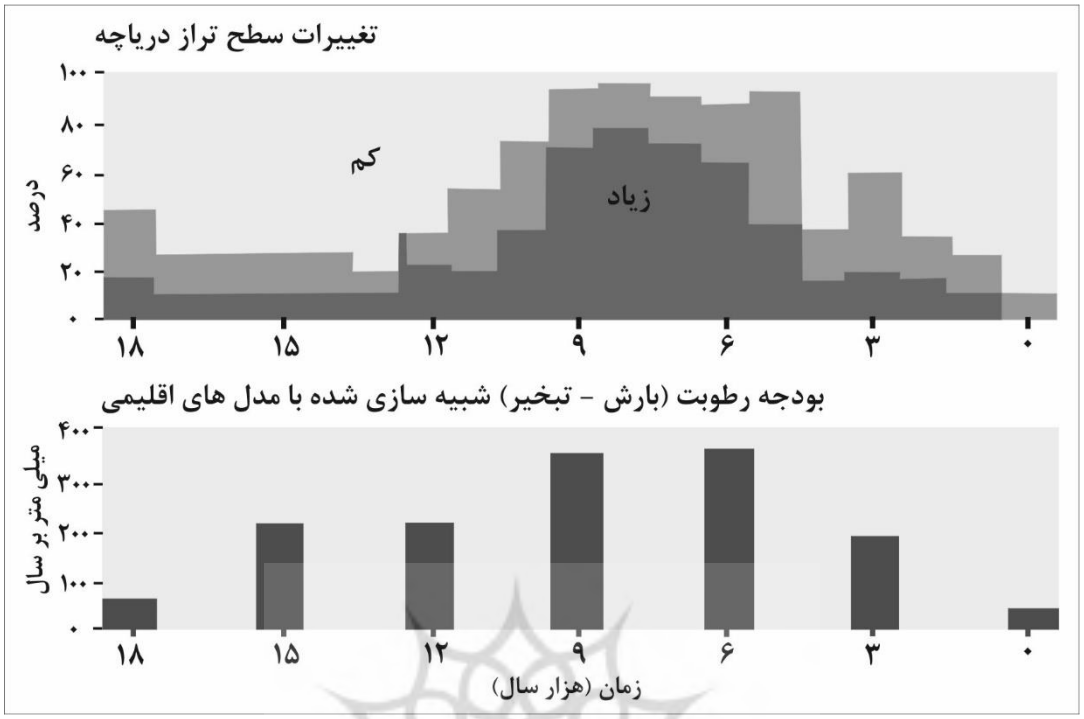


شکل ۷ : مدل سن- عمق و نرخ رسوبگذاری برای رسوبات بستر پلایای جازموریان (واعظی و همکاران، ۲۰۱۹)

بحث

بازسازی شرایط اقلیمی گذشته می‌تواند اطلاعات ارزشمندی در رابطه با دلایل، زمان و بزرگی تغییرات اقلیم در اختیار ما قرار دهد (**برادلی**[1] ،**۱۹۹۹**). دوره هولوسن که از نظر زمانی ۱۱۸۰۰ سال گذشته را در بر می‌گیرد، دوره‌ای با شرایط اقلیمی نسبتاً گرم و پایدار در نظر گرفته می‌شود. تحقیقات انجام شده در سال‌های اخیر نشان می‌دهد اقلیم هولوسن با چندین نوسان اقلیمی کوتاه مدت همراه بوده است (فوردین و همکاران[2]، ۲۰۰۸؛ الی و همکاران، ۱۹۹۷؛ بوند و همکاران، ۱۹۷۷). هرچند این نوسانات اقلیمی در مقایسه با تغییرات رخداده در آخرین دورهٔ یخچالی، ملایم‌تر بوده‌اند. به دلیل پیچیدگی‌های حاکم بر شرایط اقلیمی دور هولوسن، مطالعات گسترده‌ای در سراسر جهان برای شناسایی و درک تغییرات اقلیمی این دوره صورت پذیرفته است. این مطالعات نشان می‌دهند تغییرات اقلیمی دوره هولوسن تقریباً در مناطق مختلف جهان روی داده است و شاید از نظر زمان وقوع آن‌ها تفاوت‌هایی بین مناطق مختلف جغرافیایی وجود داشته باشد. احتمالا بخشی از این ناهماهنگی در تاریخ‌گذاری به دلیل عدم تقارن زمانی پدیده‌های اقلیمی در نقاط مختلف است (عساکره، ۱۳۸۶). با توجه به اینکه مناطق مختلف بصورت متفاوت تحت تاثیر اقلیم قرار گرفته اند لذا دریاچه‌های مناطق مختلف، تغییرات آب و هوایی را به صورت‌های متفاوتی ثبت می‌نمایند. در بین مناطق مختلف، آفریقا و جنوب آسیا از الگوی آب و هوایی مرتبطی برخوردارند (کوهن، ۲۰۰۳) (شکل ۸).

[1]. Bradley RS.
[2]. Feurdean, A

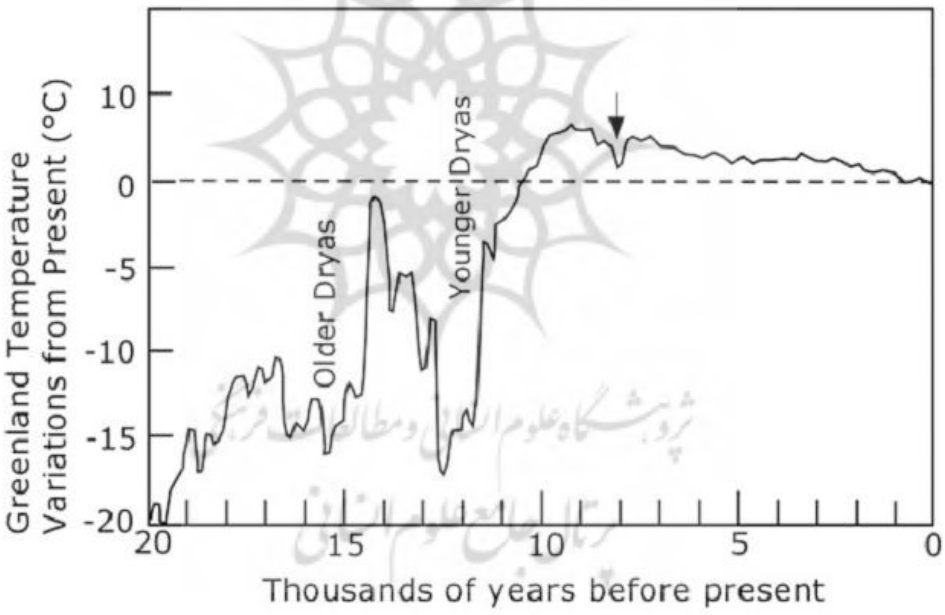


شکل ۸: تغییرات سطح تراز دریاچه‌های شمال آفریقا و جنوب آسیا در کمربند عرض جغرافیایی ۹ تا ۳۰ درجه شمالی در طول ۱۸۰۰۰ سال گذشته با اندکی تغییر از کوهن (۲۰۰۳)

با بررسی ستون چینه‌ای مغزه‌های برداشت شده از رسوبات بستر پلایای جازموریان، به فعالیت فرآیندهای مختلف آبی و بادی در محیط‌های مختلف رسوبی در طول پلیستوسن پایانی و هولوسن می‌توان پی برد. این فرایندها از حاشیه دریاچه به سمت مرکز دچار تحولات و تغییرات جانبی (بین‌انگشتی) می‌شود. بگونه‌ای که از غرب و شرق و شمال به شمت بخش مرکزی رسوبات آبرفتی و بادی به رسوبات پلایایی تبدیل می‌شود.

با توجه به نتایج سن‌سنجی واعظی و همکاران (۲۰۱۹)، نوع رخساره‌های موجود در مغزه‌های رسوبی و محیط‌های رسوبی شناسایی شده، حدود ۲۸ هزار سال پیش، منطقه جازموریان تحت تاثیر بارش‌های فراوان بوده است در نتیجه آورد رسوبی از غرب پلایا بالا بوده و در حاشیه غربی پرشدگی پلایای فعلی با رسوبات آبرفتی هلیل‌رود اتفاق افتاده است. انرژی و حجم بالای آب‌های وارد شده و در نتیجه میزان بالای بار رسوبی حمل شده به پلایای جازموریان، باعث شده که در موقعیت فعلی مغزه Jaz-1، رخساره‌های مربوط به محیط رودخانه ای مشاهده شود. با توجه به بررسی رخساره های رسوبی شیب غالب حوضه جازموریان از غرب به شرق بوده و پرشدن در جهت شیب با ورود رسوبات از هلیل رود انجام گرفته است. در غرب پلایا (دلتای هلیل رود) تلفیقی از محیط های رودخانه ای، دلتایی، پلایای و بادی بوده است. به نظر می رسد بخش غربی پلایا با توجه به اینکه بار رسوبی زیادی داشته ارتفاع بیشتری نسبت به بخش های شرقی ایجاد کرده و محل مغزه Jaz-1 هیچ وقت شرایط دریاچه ای را نداشته است. این در حالی است که در بخش های مرکزی محیط پلایایی حاکم بوده و بندرت زبانه‌های رسوبات آبرفتی به بخش های مرکزی رسیده است (عمق ۵/۵ متر Jaz-2). در این دوره زمانی در بخش‌های شرقی حوضه رسوبات پلایایی و پلایایی- دریاچه ای حاکم بوده است. در بخش های شمالی و جنوبی پلایای جازموریان نیز با توجه به تغییرات رخساره فراوان محیط های رودخانه ای، بادی و پلایایی مکرر جایگزین یکدیگر شده اند. شرایط ذکر شده تا حدود ۲۰ هزار سال قبل ادامه داشته است. از حدود ۲۰ هزار سال گذشته تا اوایل هولوسن شرایط تا حدودی خشکتر از دوره قبل رقم خورده است. در این دوره زمانی تقریبا در تمام مغزه های برداشت شده رسوبات پلایایی و بادی غلبه دارند. که حاکی از شرایط خشک تر می باشد. البته رخساره های مغزه Jaz-4 با توجه به موقعیت مغزه برداشت

شده شرایط محیط رودخانه ای و بادی برقرار بوده است در مغزه جنوبی (Jaz-3) نیز رسوبات بادی بخش قابل توجهی از توالی رسوبات را بخود اختصاص داده اند. در این دوره ۶۴۰۰ ساله دیریخبندان‌های Older Dryas از حدود ۱۶۵۰۰ تا ۱۴۵۰۰ سال پیش و Younger Dryas پیش از شروع هولوسن از ۱۲۸۰۰ تا ۱۱۶۰۰ سال پیش رخ داده (راپ، ۲۰۰۹) که در این دوره‌ها آب و هوای نیمکره شمالی سردتر شده است (عزیزی و همکاران، ۱۳۹۲). با شروع هولوسن، افزایش دما تا ۱۰ درجه سانتیگراد (کوفی و کلاو، ۱۹۹۷)، منجر به نهشته‌شدن رسوبات پلایایی، دلتایی و آبرفتی شده است و پیشروی خشکی به سمت دریاچه اتفاق افتاده است (شکل ۹). این وضعیت تا مناطق مرکزی جازموریان نیز ادامه داشته است. نکته قابل توجه اینکه، بعد از Younger Dryas ابتدا نهشته‌های پلایایی از بخش ساحلی به سمت دریاچه گسترش پیدا کرده اند و سپس نهشته های دلتایی از غرب جازموریان وارد حوضه شده و بخشی از نهشته های پلایایی را از طریق فرسایش آبی به بخش جنوبی حوضه منتقل نموده است. وجود ماسه‌های بادی زرد رنگ در عمق حدود ۵۰ تا ۱۲۰ سانتی‌متری در مغزه‌های بخش شمالی، غربی و شرقی پلایای جازموریان حاکی از فعالیت فرآیند بادی حدود ۸۲۰۰ سال پیش می‌باشد. این دوره که با گسترش ماسه‌های بادی در بستر حاشیه غربی پلایای جازموریان همراه است، احتمالا مصادف با رخداد ۸۲۰۰ سال پیش (هولوسن پیشین- میانی) در تغییرات دمایی کره زمین در طول هولوسن می باشد (راپ، ۲۰۰۹) (شکل ۹).

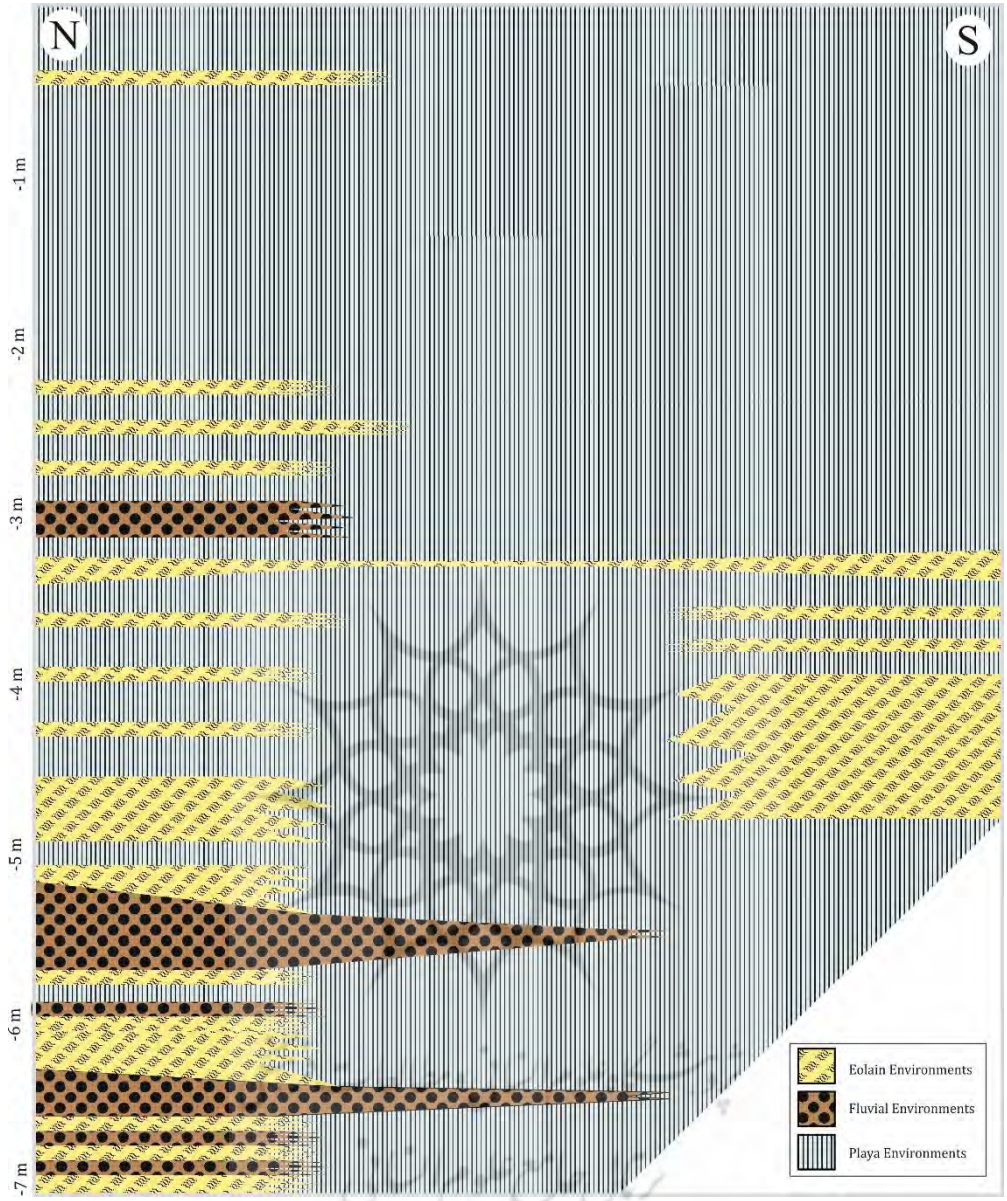


شکل ۹: تغییرات دمای کره زمین در ۲۰ هزار سال گذشته (مقادیر دما از مغزه های یخی گرینلند بازسازی شده است) (راپ، ۲۰۰۹)

این رخداد که بیش از ۳۰۰ سال در منطقه طول کشیده است در منطقه بین‌النهرین بصورت سرد و خشک عمل کرده و همزمان با رخدادهای یخرفتی در منطقه اطلس شمالی، ضعیف شدن جریان‌های موسمی در حدود ۹۰۰۰ سال پیش بهمراه رخدادهای خشکی شدید در جنوب غرب آسیا (خاورمیانه) شده است (پارکر و همکاران، ۲۰۰۶). با توجه به اینکه رخساره‌های رسوبات بادی در مغزه های Jaz-1، Jaz-4 و Jaz-5 گسترش داشته است. نشان دهنده افزایش بسیار زیاد شدت و فراوانی وزش باد در رسوبات بستر جازموریان می‌باشد. جاکس و کمپ (۱۹۸۳) عقیده دارند عملکرد بادهای شدید در اواسط هولوسن موجب حفر کانالی با طول ۲۰۰ کیلومتر و پهنای ۲۰ کیلومتر در جهت شمال غربی – جنوب شرقی بین مخروط‌افکنهٔ رودخانه‌های شمال حوضه هامون و گوشهٔ جنوب شرقی حوضه هامون گردیده که هم اکنون به عنوان دشت

جهنم شناخته می‌شود. رخداد ۸۲۰۰ سال پیش در مطالعات حمزه و همکاران (۱۳۹۵) در رسوبات بستر هامون و مطالعات جلیلیان و همکاران (۲۰۲۱) در پلایای گاوخونی نیز ظهور ماسه‌های بادی گزارش شده است. وجود رخساره ماسه بادی در مغزه Jaz-1 در عمق حدود ۰/۵ متری همچنین رسوبات به رنگ قهوه‌ای روشن با سنی حدود ۴۲۰۰ سال پیش نشان دهنده یک دوره خشک کوتاه مدت دیگر می‌باشد. این دوره با پیشروی رخساره‌های پلایایی در حاشیه غربی منطقه جازموریان ظاهر می‌شود. وجود ماسه‌های بادی با ضخامت کم در این دوره نشان‌دهنده عدم فعالیت شدید بادها در مقایسه با خشکی ۸۲۰۰ سال پیش می باشد. این دوره خشک، انطباق تقریبی مناسبی با واقعهٔ خشکی ۴۲۰۰ سال گذشته در نیمکرهٔ شمالی نشان می دهد (استابواسر و همکاران، ۲۰۰۳) که در بخش‌های درون قاره‌ای آمریکای‌شمالی، در خاورمیانه، بخش‌هایی از آفریقا و آسیا با وسعت بالای خشکی گزارش شده است (بوث و همکاران، ۲۰۰۵؛ پارکر و همکاران، ۲۰۰۶؛ کوهن، ۲۰۰۳). بطور کلی در پلایای جازموریان ورود رسوبات آواری رودخانه ای از غرب (رودخانه هلیل رود) و شرق (رودخانه بمپور) اتفاق افتاده است. و ضحامت قابل توجهی از توالی را در این دو بخش به خود اختصاص داده است. در بخش های شمالی و جنوبی تکرار رسوبات پلایایی و بادی نشان دهنده تأثیر ماسه ای بادی در نهشته های بستر پلایای جازموریان می باشد. در بخش مرکزی پلایا، محیط پلایایی حاکم بوده و کمتر تحت تأثیر تغییرات اقلیمی کوتاه مدت قرار گرفته است. با توجه به میزان بالای نرخ رسوبگذاری در پلیستوسن پایانی می توان نتیجه گرفت حجم رسوبات آواری وارد شده به حوضه بسیار بالا بوده که نشان دهنده شرایط رطوبتی مناسب در آن دوره زمانی است (شکل ۱۰).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱۰: انطباق تقریبی شمالی – جنوبی محیط‌های رسوبی در مغزه های برداشت شده در پلایای جازموریان

نتیجه گیری

بررسی های رسوب شناسی، دیرینه اقلیم و دیرینه جغرافیایی پلایای جازموریان نتایج ذیل را بهمراه دارد: در رسوبات مغزه‌های مورد مطالعه پنج محیط رسوبی شامل رسوبات بادی، رودخانه‌ای، دلتایی، دریاچه‌ای و پلایایی وجود دارد. رخساره‌های محیط بادی غالبا ماسه‌ای بادی قهوه‌ای رنگ و خشک با جورشدگی بالا و دانه متوسط می‌باشد. محیط رودخانه‌ای (دشت سیلابی) با رسوبات گلی و گل سیلتی معمولا سفت، فاقد ماده آلی و دارای ژیپس و رنگ قهوه‌ای، رخساره دریاچه‌ای با رسوبات خاکستری تا سبز روشن (مشخصه محیط‌های احیایی) گلی و دانه‌ریز همراه با ماده آلی، نرم و آبدار به‌همراه لامینه‌های نازک، با میان لایه‌های رسوبات دانه درشت‌تر (سیلتی) مشخص شد. محیط‌های دلتایی دارای تناوب بسیار زیاد رسوبات دانه‌ریز و دانه‌درشت به دلیل تغییرات فراوان رژیم انرژی رودخانه های منتهی به حوضه آبی به رنگ خاکستری تیره تا قهوه ای با توجه به فصلی بودن رودخانه های حوضه آبریز مشاهده می‌شود. مشخصه محیط‌های پلایا وجود بسیار زیاد کانی‌های تبخیری از جمله نمک و ژیپس، رسوبات به‌رنگ قهوه‌ای تیره می‌باشد. میزان نرخ

رسوبگذاری در پلایای جازموریان در بخش های مختلف متفاوت است این میزان در بخش های سطحی ۰/۱ میلی‌متر در سال در بخش های عمیق تر ۰/۴ میلی‌متر در سال می باشد. به نظر می رسد در طول حداقل ۲۵ هزار سال گذشته پلایای جازموریان غالبا شرایط پلایایی را تجربه کرده است. با توجه تغییرات رخساره های رسوبی در طول مغزه های رسوبی برداشت شده، دوره های خشک غالبا با گسترش ماسه های بادی در بستر پلایا و دوره های مرطوب با رخساره های آبرفتی که در برخی مواقع تا مرکز پلایا نیز کشیده شده است، مشاهده می شود. شرایط مرطوب تر در پلیستوسن پایانی نسبت به هولوسن در مغزه های برداشت شده مشهود است. شرایط هولوسن در پلایای جازموریان مشابه شرایط امروزی بوده است.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از زحمات آقای یونس هوتی، آقای بامری، آقای بهزادی رئیس محترم شورای اسلامی روستای چاه کیچی و اهالی خوب و با صفای روستای چاه کیچی که با روی گشاده ما را همراهی نمودند، قدردانی می‌نمایند. از فرماندار محترم شهرستان دلگان جناب آقای مهندس شجاعی و معاون محترم ایشان جناب اقای بامری، رئیس محترم اداره امور عشایر شهرستان دلگان جناب آقای بامری و آقای بمپوری از پرسنل آن اداره تشکر می کنند.

منابع

- افشین، ی.، ۱۳۷۳. رودخانه های ایران، جلد اول، انتشارات وزارت نیرو، شرکت مهندسین مشاور جاماسب.
- اوتفراید، آر. وایزه (گیسن)، ۱۳۶۸. منابع طبیعی بیابان جازموریان بلوچستان (جنوب شرق ایران) با توجه به پیشرفت کشاورزی ترجمه محمود خسروی، مجله رشد آموزش جغرافیا، سال ۵: ۴۳-۴۰
- بابائیان، ا.، نجفی‌نیک، ز. ۱۳۸۵. معرفی و ارزیابی مدل *LARS-WG* برای مدل‌سازی پارامترهای هواشناسی استان خراسان، دوره آماری ۱۹۶۱-۲۰۰۳، مجله نیوار، ۳۱: ۶۷-۵۰
- بدیعی، ر.، ۱۳۷۸. جغرافیای مفصل ایران، ناشر انتشارات اقبال، تهران، نوبت چاپ ۶
- جعفری، ع.، ۱۳۷۹. گیتاشناسی ایران، ناشر موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی گیتاشناسی، تهران
- حمزه، م.، ۱۳۹۵. بازسازی شرایط محیطی و اقلیمی دیرینهٔ جنوب شرقی ایران با استفاده از رسوب‌شناسی هولوسن دریاچهٔ هامون، رساله دکتری دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۸۵ صفحه.
- درویشی خاتونی، ج.، فتوحی، ص.، نگارش، ح.، محمدی، ع.، ۱۳۹۸. اقلیم و محیط دیرینه تالاب آبزالو در استان خوزستان با استفاده از مغزه‌های رسوبی در هولوسن پسین، فصلنامه کواترنری ایران، ۵ (۳) : ۳۲۳ – ۳۴۷
- درویشی خاتونی، ج.، ۱۳۹۹. بازسازی شرایط مورفوکلیماتیک زاگرس جنوب غربی در طول هولوسن مورد مطالعه: دریاچه آبزالو در پهنه ایذه، رساله دکتری دانشگاه سیستان و بلوچستان دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۳۱ صفحه.
- رمضانی، ا.، ۱۳۹۲. بازسازی پالینولوژیک (گرده شناختی) تاریخچه پوشش گیاهی، تغییرات آب و هوایی و فعالیتهای انسان در اواخر هولوسن در منطقه کلاردشت، فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، جلد ۲۱، شماره ۱: ۶۲-۴۸.
- زمردیان، م.، پورکرمانی، م.، ۱۳۶۸. بحثی پیرامون ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان، ایرانشهر، جازموریان، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی سال ۴ شماره ۳.
- صفائی راد، ر.، عزیزی، ق.، محمدی، ح.، علیزاده لاهیجانی، ح.، ۱۳۹۳. بازسازی تغییرات اقلیمی هولوسن و پلیئستوسن پسین منطقه زاگرس میانی با استفاده از شواهد گرده‌شناسی تالاب هشیلان مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره یازدهم، صص ۱۹-۱.

- عزیزی، ق.، اکبری، ط.، هاشمی ح.، ۱۳۹۲. تغییرات پوشش گیاهی و آب و هوای دیرین در طی گذار آخرین دوره یخبندان- هولوسن مطالعه موردی: (دریاچه نئور در شمال‌غرب ایران) مجله پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۴ (۷): ۳-۱۲
- عساکره، ح.، ۱۳۸۶. تغییرات زمانی – مکانی بارش ایران زمین طی دهه های اخیر ، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۰: ۱۴۵-۱۶۴
- کاردان، ر.، عزیزی، ق.، زواررضا، پ.، محمدی، ح.، ۱۳۸۸. مدل سازی تأثیر دریاچه بر مناطق مجاور (مطالعه موردی مدل سازی اقلیمی حوزه آبخیز جازموریان) مجله علوم مهندسی آبخیزداری ایران، ۳ (۷): ۲۳-۱۵
- لک ، ر.، ۱۳۸۶. بررسی رسوب شناسی، هیدرو شیمی و روند تکاملی شورابه دریاچه مهارلو شیراز، رساله دکتری دانشگاه تربیت معلم، ۱۸۸ ص.
- لک، ر.، درویشی خاتونی، ج.، محمدی، ع.، ۱۳۹۰. مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه، فصلنامه زمین‌شناسی ژئوتکنیک (زمین شناسی کاربردی) دانشگاه آزاد زاهدان، ۷ (۴): ۳۵۸-۳۴۳.
- محمدی، ع.، ۱۳۸۹. رسوب شناسی و ژئوشیمی نهشته‌های پلایای جازموریان، فصلنامه علمی-پژوهشی خشک‌بوم، ۱ (۱): ۶۸- ۷۸
- موسوی حرمی، ر.، ۱۳۹۱. رسوب‌شناسی، به نشر (انتشارات آستان قدس رضوی) مشهد، نوبت چاپ چهاردهم.
- میخائیل پلاتونوویچ، پ.، ۱۳۳۶. مشخصات جغرافیای طبیعی ایران، ترجمه حسین گلاب، انتشارات دانشگاه تهران.
- یمانی، م.، شعبانی عراقی، ع.، زمان زاده، م.، گورابی، ا.، اشتری، ن.، ۱۳۹۹. بازسازی حدود گسترش پلایای میقان بر اساس شواهد رسوبی و ژئومورفیک. فصلنامه علمی و پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۲۹ (۱۱۶): ۱۰۲-۸۹
- *Bond, G., Showers, W., Chesesby, M., Lotti, R., Almasi, P., deMenocal, P., Priore, P., Cullen, H. (1977). A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates. Science 278:1257-1266.*
- *Booth, R. K., Jackson, S. T., Forman, S. T., Kutzbach, J. E., Bettis, E. A., Kreig, J., and Wright, D. K. (2005). A severe centennial- scale drought in mid-continental North America 4200 years ago and apparent global linkages, The Holocene, 15, 3: 321-328.*
- *Bradley R. S. 1999. Paleoclimatology: reconstructing climates of the Quaternary. Academic Press.*
- *Cohen, A. S. (2003). Paleolimnology: The history and evolution of lake systems, Oxford University press, 500 p.*
- *Cuffey, K. M. and Clow, G. D. (1997). Temperature, accumulation, and ice sheet elevation in central Greenland through the last deglacial transition. Journal of Geophysical Research 102: 26383-26396.*
- *Eijkelkamp (2008). Operating instructions (04.01/04.02 Gouge augers), 14 p.*
- *Feurdean, A., Klotz, S., Mosbrugger, V., Wohlfarth, B. (2008). Pollen-based quantitative Reconstructions of Holocene climate variability in NW Romania, Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology, 260 (3-4): 494-504*
- *Hamzeh, M. A., Gharaie, M. H. M., Lahijani, H. A. K., Djamali, M., Harami, R.M., Naderi-Beni, M. (2016). Holocene hydrological changes in SE Iran, a key region between Indian Summer Monsoon and Mediterranean winter precipitation zones, as revealed from a lacustrine sequence from Lake Hamoun, Quaternary International, 408: 25-39.*
- *Hardie, L. A., Eugster, H. P. (1978). Saline Lakes.In:A. Lerman (ed.), Lakes Chemistry, geology, physics. New Yourk, Springer-Verlag, 23 p.*
- *Jux, U and K. E. Kempf. (1983). Regional Geology of Sistan (southern Afghanistan). In M. Tosi (ed.) Prehistoric Sistan, Roma: IsMEO. 1: 5-60.*
- *Kehl, M. (2009). Quaternary climate change in Iran- the state of knowledge. Erdkunde: 1-17.*

- *Kilic, O., Kilic, A. M. (2010). Salt crust mineralogy and geochemical evolution of the Salt Lake (Tuz Gölü), Turkey: Scientific Research and Essays, 5: 1317-1324.*
- *Lak, R., Gharib, F. (2004). Investigation of coastal zone and near shore of south east of Caspian Sea by satellite data, 32th international geological congress. Abstracts, 566 p.*
- *Langer, J. L. (2006). Paleolimnology of Lake Zeribar, Iran, and its climatic implications. Quaternary Research, 66: 477-493.*
- *Li, J., Lowenstein, T. K., Brown, C.B., Ku T. L. and Luo, S. (1996). A 100 ka record of water tables and paleoclimates from salt cores, Death Valley, California, Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology Journal, 123:179-203.*
- *Paik, I. S., Kim, H. J. (2006). Playa lake and sheetflood deposits of the Upper Cretaceous Jindong Formation, Korea: Occurrences and palaeoenvironments. Journal of Sedimentary Geology, 187: 83-103.*
- *Parker, A. G., Goudie, A. S., Stokes, S., White, K., Hodson, M. J., Manning, M., Kennet, D. (2006). A record of Holocene climate change from lake geochemical analyses in southeastern Arabia, Quaternary Research, 66 (3): 465–476.*
- *Reading, H. G. (1996). Sedimentary environments, processes, facies and stratigraphy, 3rd edition, Blackwell Science, Oxford, p 688*
- *Roop, H. A., Dunbar, G. B., Vandergoes, M. J., Forrest, A. L., Walker, Sh. L., Purdie. J., Upton, ph., Whinney, J. (2014). Seasonal controls on sediment transport and deposition in Lake Ohau, South Island, New Zealand: Implications for a high-resolution Holocene paleoclimate reconstruction: Sedimentology Journal. 62: 826 – 844.*
- *Solotchina, E. P., Sklyarov, E. V., Solotchin, P. A., Vologina, E. G., Stolpovskaya, V. N., Sklyarova, O. A., Ukhova, N. N. (2012). Reconstruction of the Holocene climate based on a carbonate sedimentary record from shallow saline Lake Verkhnee Beloe (western Transbaikalia): Russian Geology and Geophysics, 53; 1351-1365*
- *Staubwasser, M., Sirocko, F., Grootes, P., Segl, M. (2003). Climate change at the 4.2 ka BP termination of the Indus valley civilization and Holocene south Asian monsoon variability. Geophysical Research Letters, 30: 372-387.*
- *Stevens, L. R., Wright, H. E. J., and Ito, E. (2001). Proposed changes in seasonality of climate during the Late-glacial and Holocene at Lake Zeribar, Iran, The Holocene, 11: 747–756.*
- *Stevens, L. R., Djamali, M., Andrieu-Ponel, V., de Beaulieu, J. L. (2012). Hydroclimatic variations over the last two glacial/interglacial cycles at Lake Urmia, Iran. Journal of Paleolimnology, 47(4): 645-660.*
- *Vaezi, A. L., Ghazban, F., Tavakoli, V., Routh, J., Naderi Beni, A. M., Bianchi, T. S., Curtis, J. S., Kylin, H., A. (2019). Late Pleistocene-Holocene multi-proxy record of climate variability in the Jazmurian playa, southeastern Iran, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 514: 754-767.*
- *Langer, J. L. (2006). Paleolimnology of Lake Zeribar, Iran, and its climatic implications. Environment and chronology of SE Arabian deserts. Quaternary Science Reviews 21(7): 853-869.*
- *Rapp, D. (2019). Ice Ages and Interglacials Measurements, Interpretation, and Models, Springer International Published in Springer Nature Switzerland, 3 rd Edition, 346.*