Analysis of changes in erosion environment of Jazmurian playa affected by paleoclimate based on Mineralogy and organic carbon analysis of deposits

Arefe Shabani Eraghi [a,*], **Fariba Karami**[b], **Nafise Ashtari** [c]

[a] *Assistant Professor, Department of Geography Education, Farhangian University, Tehran, Iran.*
[b] *Assistant Professor, Department of Geography Education, Farhangian University, Tehran, Iran.*
[c] *Ph.D. in Geomorphology, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.*

Research Full Paper
Article History (Received: 2024/04/27 Accepted: 2024/06/14)

Extended abstract

1- Introduction

Considering that weather plays an important role in the performance and distribution of lakes, it is difficult to evaluate how climate affects them. More than half of the world's lakes have dried up over the past years.A playa is an intracontinental dry basin with a negative water level. The sediments forming playas are also controlled by the sedimentary processes governing them. Lake sediments are valuable maps of the physical and chemical history of the lake and its facies patterns (Enzel et al,2003,62). Evaporite sediments are valuable sediments for reconstructing climatic, geographical and paleo-oceanographic conditions because they are sensitive indicators of weather conditions and water chemistry. In general, evaporite minerals are formed whenThe amount of evaporation is equal to or more than the amount of water entering the sedimentation basin. With increasing salinity, as a result of increasing temperature, carbonates, sulfates (gypsum) and rock salt (halite) are formed respectively. But detrital minerals enter the basin, feldspars are the most abundant type of these minerals in the earth's crust, followed by quartz. These types of minerals, like quartz, are the main components of many igneous, sedimentary and metamorphic rocks. In this research, the mineralogical status of paleo-sedimentary environments in the subsurface deposits of Jazmurian playa sediments has been investigated in order to investigate the deposition conditions in the past.

2-research methodology

This research was carried out in Jazmurian play area located in the southeast of the country in the two provinces of Sistan and Baluchistan and Kerman. The method of this research is field, laboratory and analytical method. Research data includes library data, statistical data, visual data, field data, and laboratory analysis. The stages of field studies include initial visit and sampling. Laboratory analyzes have been performed on sediment samples. First, with mineralogical analysis, the type of minerals and their origin are determined according to their deposition conditions in order to analyze the past climate and their deposition environment. Mineralogical analysis has been carried out in the laboratory of the Geological and Mineral Exploration Organization of the country. Also, analysis (TIC TOC-TS-TC) has been used to determine the amount of total organic carbon, inorganic organic carbon, organic carbon and total sulfur in sedimentary deposits. These analyzes were carried out at the CSIC Research Institute under the supervision of the University of Zaragoza, Spain.

3- Results

Based on the field studies and investigation of the width of the playa, the environments and sub-environments of sedimentation in Jazmurian playa are 4 environments, including clay zone, salty zone, swollen and salty zone, central dry zone (seasonal lake). In this research, the findings of mineralogical analysis of two sediment cores show that there are both erosional and evaporite facies in Jazmurian playa. Constituent minerals in this playa include quartz, anortite, clay, calcite, dolomite, gypsum, halite. The amount of destructive minerals in the region is anorthite, followed by quartz and clay. In core No. 1 of Jazmurian, the value of TS, which expresses the dryness and evaporation of the environment, has varied from 0.01 to 0.04. In this core, the amount of TC varies between 2.2% and 0.8%, and among these, the amount of TOC, which indicates the origin of carbon in plants and animals

* **Corresponding Author:** a.shabani@cfu.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

in the environment, is very small, and the contribution of TIC in the sediments of this core is higher. In core No. 2 of Jazmurian, the value of TS in the sediments of this core from the beginning to the depth of 170-180, which is the highest value in this core and shows an increasing peak. The value of TC varies between 0.8 and 1.08. The highest value of TC in this core is related to the value of TIC and the value of TOC in this core is also very low

.4- Discussion & Conclusions

Based on field studies and investigation of sedimentation environments and sub-environments in Jazmurian playa, there are 4 environments including clay zone, salty zone, swollen and salty zone and central dry zone (seasonal lake). These sedimentary sub-environments affected by climate change are transformed into each other in the Holocene period. In this research, the findings of mineralogical analysis of two sediment cores show that there are detrital and evaporite minerals in Jazmurian playa. Constituent minerals in this playa include quartz, anortite, clay, calcite, gypsum, halite. The amount of destructive minerals in the region is first anorthite, then quartz and clay. Investigating the mineralogical values in the Jazmurian region shows the climatic fluctuations in the Jazmurian region. These climatic fluctuations have finally faced an increase in the dryness of the environment, which has led to the creation of a salty and shallow lake in the beginning and finally to the complete drying of the lake and the creation of a playa in the current conditions.

Key Words: Playa, Jazmurian, mineralogy, geomorphic environment, paleoclimate

Cite this article: Shabani Eraghi, A., Karami, F. & Ashtari , N., M. (2024). Analysis of changes in erosion environment of Jazmurian playa affected by paleoclimate based on Mineralogy and organic carbon analysis of deposits. *Journal of* Environmental *Erosion Research. 2024; 14 (2) :19-40*. http//doi.org/

© The Author(s).
DOI: http//doi.org/
Published by Hormozgan University Press.
URL: http://magazine.hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

عنوان مقاله

تحلیل تغییرات محیط فرسایشی پلایای جازموریان متأثر از اقلیم دیرینه براساس آنالیز کانی‌شناسی و کربن آلی نهشته ها

عارفه شعبانی عراقی*: *استادیار گروه آموزش جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران*

فریبا کرمی: *استادیار گروه آموزش جغرافیا، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران*

نفیسه اشتری: *دکترای ژئومورفولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران*

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچهٔ مقاله (تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲/۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۳/۲۵)

DOI: http//doi.org/

چکیده

یکی از روش‌های مطالعه اقلیم دیرینه بررسی رسوبات دریاچه‌ای برای شناسایی شرایط محیطی دوره‌های اقلیمی گذشته است. رسوبات دریاچه‌ای از حمل مواد رسوبی بالادست حوضه آبریزتوسط رودخانه‌ها تشکیل شده است و می‌تواند شرایط محیطی اطراف دریاچه‌ها را نشان دهد. این پژوهش با هدف بررسی تغییرات محیط فرسایشی پلایای جازموریان با استناد به مطالعات ژئوشیمیایی نهشته‌های زیر سطحی برای شناخت محیط‌های ژئومورفیک و رسوبگذاری متاثر از اقلیم دیرینه چاله جازموریان انجام شده است. پلایای جازموریان واقع در حوضه آبریز جازموریان در جنوب شرق کشور در دو استان سیستان و بلوچستان و کرمان قرار دارد. روش این پژوهش، میدانی، آزمایشگاهی و تحلیلی است. داده‌های پژوهش عبارتند از داده‌های آماری، میدانی و آنالیزهای آزمایشگاهی است. ابتدا با توجه به مشاهدات میدانی و عبوراز عرض پلایای جازموریان ۴ محیط رسوبی و فرسایشی شامل پهنه رسی، پهنه کویری(شوره زار)، پهنه پف کرده و نمکی، پهنه خشک مرکزی(دریاچه فصلی) شناسایی شده است، سپس ۲ مغزه رسوبی با عمق حدود ۲ متر از حاشیه پلایا برداشت گردیده است. این نمونه‌ها مورد آنالیز کانی شناسی، آنالیز(TC- TOC- TIC-TS) قرار گرفته‌اند. نتایج آزمایشگاهی کانی‌شناسی مغزه شماره ۱ در ۱۳ سطح و مغزه شماره ۲ در ۶ سطح نشان از وجود مقادیر مختلف کانی‌های آنورتیت، کلسیت، کوارتز، ژیپس، رس و هالیت در پلایای جازموران است. هم چنین مقادیر متفاوت کربن آلی و سولفور بیانگر نوسانات متفاوت آب‌وهوایی این محیط ژئومورفیک در دوره های گذشته اقلیمی است. نتایج بررسی ها نشان می‌دهد این نوسانات اقلیمی دوره‌های مرطوب و خشکی را در حوضه ایجاد کرده بود و در نهایت با افزایش خشکی محیط مواجه شده که منجر به ایجاد دریاچه شور و کم عمق در ابتدا و نهایتا خشک شدن کامل دریاچه و ایجاد پلایا در شرایط فعلی شده است.

واژگان کلیدی: پلایا، جازموریان، کانی شناسی، محیط ژئومورفیک، اقلیم دیرینه

* نویسندهٔ مسئول: .....@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

۱ـ مقدمه

درحالی که آب‌وهوا نقش مهمی در عملکرد و توزیع دریاچه‌ها دارد، اما ارزیابی چگونگی تاثیر آب‌وهوا برآن‌ها مشکل است. بیش از نیمی از دریاچه‌های جهان در طول سالیان گذشته خشک شده‌اند(Hulme,2006). پلایا حوضه خشک درون قاره‌ای با تراز آب منفی است که رسوبات تشکیل‌دهنده آنها براثر فرآیندهای رسوبی حاکم برآنها نیز کنترل می‌شود. رسوبات دریاچه‌ای نگاشت‌های ارزشمندی از تاریخچه فیزیکی و شیمیایی دریاچه و الگوهای رخساره‌ای آن است(Enzel et al,2003). این پلایاها معمولا حاوی رسوبات تخریبی ریزدانه از قبیل رس، سیلت و رسوبات تبخیری است. در پلایاها بیش از ۷۵ درصد طول سال، پلایا خشک و حواشی موییننگی به قدری به سطح زمین نزدیک است که تبخیر ناشی از آن سبب تخلیه آب و تشکیل کانی‌های تبخیری می‌شود(Brier,2000). رسوبات تبخیری برای بازسازی شرایط آب‌وهوایی، جغرافیایی و اقیانوس‌شناسی دیرینه از رسوبات با ارزش هستند زیرا شناساگرهای حساس نسبت به شرایط آب‌وهوایی و شیمیایی آب می‌باشند(Goldstein & Benison ,1999). بطورکلی کانی‌های تبخیری، هنگامی تشکیل می‌گردند که میزان تبخیر برابر یا بیشتر از جمع آب وارده به حوضه رسوبگذاری باشد(Mosavi Herami,1998). پلایاها در دوره‌های مرطوب‌تر با سطوح بالاتر آب زیرزمینی زمانی که آب زیرزمینی شور و غنی از املاح باشد سبب تشکیل کانی ژیپس می‌شود (Boggs ,2009). از میان کانی‌های آواری(تخریبی) حوضه، فلدسپات‌ها فراوان‌ترین نوع در پوسته زمین و بعد از آن کوارتز قرار دارد (Mosavi Herami,1998). در حوضه‌های پلایایی که انواع کانی‌های تبخیری ایجاد می‌شود،کانی-هایی با حلالیت کم‌تر در سطوح بالاتر ته‌نشست نموده و به عنوان منشا این کانی‌ها برای مناطق پایین دست خود به حساب می‌آیند(Nissani,2013). در حوضه‌های بسته، پس از کربنات‌ها و سولفات‌ها، کلریدها در آخرین مرحله ته‌نشست می‌کند و در نهایت کانی هالیت که از نوع کانی تبخیری است و بصورت پراکنده در حوضه‌های بزرگ و کانی تبخیری اصلی در دریاچه‌های نمکی و حوضه‌های شور عهد حاضر است (Fayazi et al,2015) . ترکیب رسوبات در پلایا متغیر بوده و گاهی می تواند منعکس کننده اقلیم دیرینه باشد، رسوبات پلایا در دوره هولوسن در ایران دستخوش تغییرات زیادی شده اند و نقش تعیین کننده ای در ژئومورفولوژی پلایا دارند(Pour ali et al,2019). تاکنون مطالعات ارزشمندی در دریاچه‌های شور و پلایاها در جهان و ایران انجام شده است که با استفاده از آنالیز های ژئوشیمیایی و ... به بررسی محیط‌های دیرینه پرداخته اند که از پژوهشگران جهان می‌توان به Last and Ginn , Valero Garses et al (2003) (2005), Sinha et al (2006)، Valero Garses et al (2013) ,Tagorti et al (2013) , Solotchina et al(2014) Khadir et al(2018) , Cohen et al(2015) اشاره کرد. پژوهشهایی که در ایران نیز انجام شده عبارتند از:

Lak (2007) پژوهشی تحت عنوان تغییر اقلیم هولوسن در ایران با مطالعه رسوبات دریاچه‌های فوق اشباع دریاچه‌های مهارلو، ارومیه، حوض سلطان، یک فاز مهم خشکسالی و بیرون آمدن رسوبات دریاچه مهارلو از آب حدودا از ۵۲۵۰ تا ۴۳۰۰ سال پیش ادامه داشته است. مدت این خشکسالی در این بررسی حدود ۹۵۰ سال برآورد شد پس از آن شرایط اقلیمی مرطوب بر منطقه حاکم شده است تا ۱۸۰۰ سال پیش که مجددا یک فاز خشکسالی آغاز شده است. Ghohrodi (2011) به شناسایی پهنه‌های رسوبی ناشی از تحولات اقلیمی در پلایای مهارلو پرداختند و به این نتیجه رسیدند که دریاچه مهارلو در آخرین دوره سرد باران بیشتری دریافت نموده است و مساحتی معادل ۵۱۷.۶ کیلومتر مربع را داشته است. Rezaian and Lak (2015) به بررسی نوع کانی‌های تشکیل‌دهندهٔ رسوبات زیرسطحی دریاچهٔ حوض سلطان به منظور

* نویسندهٔ مسئول: .....@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

تعیین وضعیت حال، هوازدگی و تعیین شرایط اقلیمی و تکتونیکی منطقه در دورهٔ هولوسن پرداختند. Salehipour Milani (2015) به بازسازی سطوح دیرینه دریاچه ارومیه در پلیوستوسن پایانی با استفاده از مطالعه پادگانه‌های دریاچه‌ای با استفاده از آنالیزهای رسوبی و ژئوشیمیایی پرداخته است نتایج آزمایشگاهی نشان دهنده این امر است که پادگانه‌ها در محیطی کم انرژی شکل گرفته است. حضور فراوان فسیل‌ها و میکروفسیل‌ها همزمان با بالا آمدن سطح آب دریاچه نشان دهنده تغییر شرایط محیطی و تبدیل آن از محیط رسوب‌گذاری خشکی به دریاچه‌ای‌است. Abdi & Rahimpour (2014) به بررسی کانی‌شناسی تبخیری‌های توالی کواترنری و بررسی تحولات شیمیایی شورابه در پلایای میقان اراک پرداختند و نتایج حاکی از آنست که ته‌نشست کانی‌های کربناتی و سولفاتی در حاشیه حوضه و کانی‌هایی با قابلیت انحلال بالا نظیر هالیت در مرکز پلایا است. Porali et al (2019) به مطالعه کانی‌شناسی رسوبات سطوح مختلف ژئومورفیک پلایای سبزوار با توجه به تغییر و تحولات اواخر هولوسن با استفاده از داده‌های رسوبی پرداختند و نتایج آنها حاکی از آنست که الگوی رسوب‌گذاری کانی‌های منطقه روند خاصی را نشان می‌دهد که بیانگر نوسانات اقلیمی هولوسن پایانی می‌باشد. Sabokkhiz et al (2019) به بازسازی تغییرات اقلیمی دریاچه مهارلو از هولوسن تا عهد حاضر با تاکید بر ردیابی دوره‌های گرم و سرد با استفاده از داده‌های مغزه رسوبی و آنالیزهای ژئوشیمیایی پرداختند و نتایجشان نشان می‌دهد که دوران هولوسن تحتانی، ابتدا سرد و خشک بوده، سپس حاکمیت محیط فلوویال و دوران گرم و خشک نمایان می‌شود. هولوسن میانی با شروع فعالیت چشمه‌ها ظاهر شده، دوره بهینه اقلیم گرم و مرطوب همراه با تناوب‌های کوتاه‌مدت خشک شدگی بر دریاچه تسلط می‌یابد. هولوسن فوقانی روند رو به خشکی حوضه (پلایا) را نشان می‌دهد.(2022) Jalilian et al به بررسی رسوب‌شناسی، کانی‌شناسی و ژئوشیمی رسوبی توالی کواترنری پایانی پلایای گاوخونی با نگاهی بر اقلیم دیرینه پرداختند، با توجه به نتایج، منطقه‌ی گاوخونی در گذر پلیستوسن پسین اقلیمی مرطوب‌تر داشته است. در اوایل هولوسن با کاهش شرایط رطوبتی و به تدریج دوره‌ی خشک‌تر آغاز شده که در اوایل هولوسن میانی به اوج خود رسیده است. در هولوسن میانی، مجدداً شرایط رطوبتی به صورت تدریجی مساعد شده و تا حدود هزار سال پیش ادامه داشته است. از حدود هزار سال پیش تاکنون اقلیم نیمه‌خشک حاکم شده که با افزایش در میزان نهشته‌های تبخیری همراه بوده است.

این پژوهش با هدف بررسی تغییرات محیط فرسایشی پلایای جازموریان با استناد به مطالعات ژئوشیمیای (کانی شناسی، کربن آلی و سولفور) نهشته‌های زیر سطحی برای شناخت محیط‌های ژئومورفیک و رسوبگذاری متاثر از اقلیم دیرینه چاله جازموریان انجام شده است.

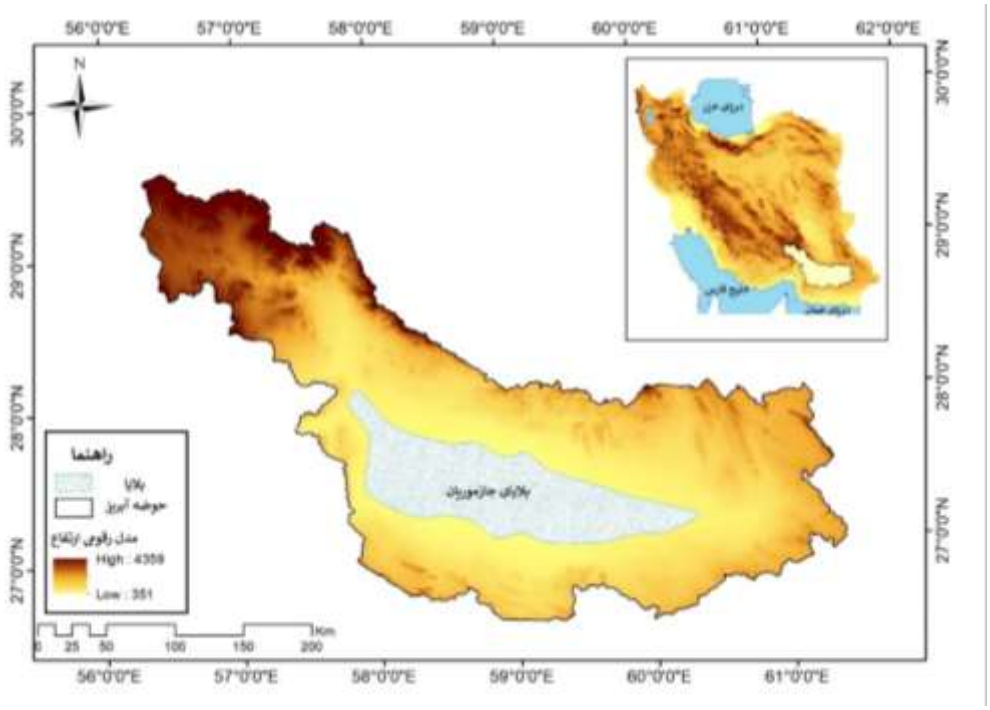
۲ـ منطقهٔ مورد مطالعه

حوضه آبریز جازموریان دراستان کرمان و سیستان و بلوچستان واقع در نیمه جنوبی ایران است. این حوضه از شمال توسط کوه‌های لاله‌زار، جبال‌بارز و کوه شهسواران از حوضه آبریز کویر لوت و از جنوب توسط کوه‌های بشاگرد از حوضه آبریز دریای عمان و خلیج فارس جدا می‌شود(Shabani and Sahebzade,2014). 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 وهیدرولوژیکی و اقلیمی را طی اواخر کواترنری تجربه کرده است(Hamze,2015). میانگین سالانه ریزشهای جوی در بخشی گسترده ای از پلایای جازموریان کمتر از ۱۰۰ میلیمتر و

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

در ارتفاعات بیش از ۱۵۰ میلیمتر در سال است(Kardan et al,2018). بادهای غالب در تابستان و زمستان از شمال و شمال غربی می‌وزند (Afshin,1991). مهم‌ترین رودخانه‌های حوضه‌آبخیز جازموریان رود هلیل‌رود (غرب حوضه) و رود بمپور(شرق حوضه) است که به تالاب جازموریان وارد می‌شوند(Negaresh and Latifi,2017).

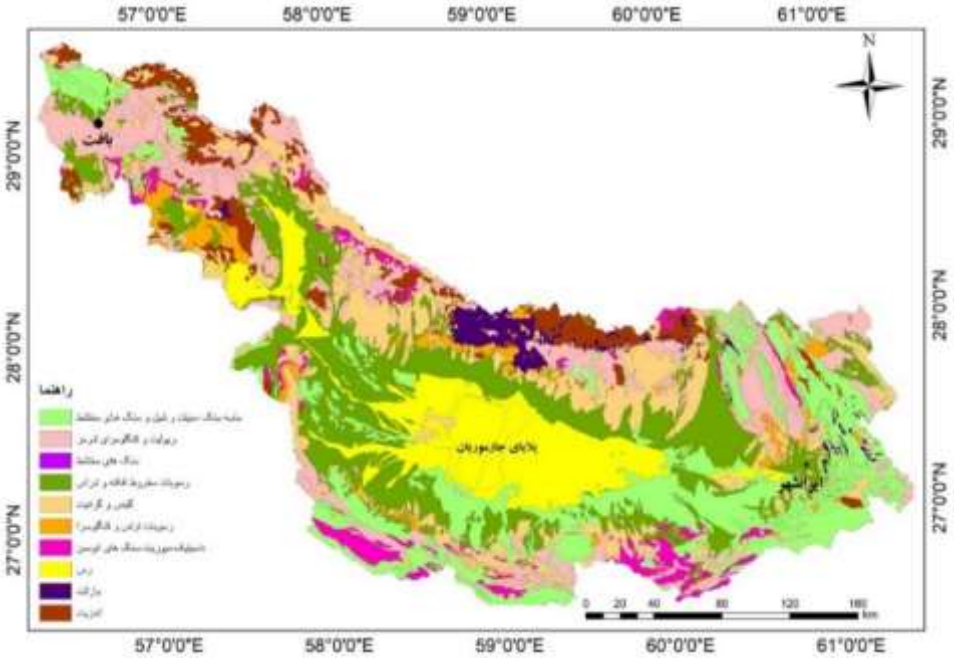


شکل ۱: نقشه موقعیت حوضه آبریز جازموریان

زمین‌شناسی حوضه جازموریان: از لحاظ زمین‌شناسی، قدیمی‌ترین سنگ‌های این منطقه به دوره کرتاسه(از دوران دوم زمین‌شناسی) 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 منطقه است. دشت‌های تشکیل شده در حوضه جازموریان، حاصل فرآیندهای درونی و بیرونی زمین است و شکل نهایی آن متعلق به دوره کواترنری زمین‌شناسی است. در واقع ناهمواری‌های این قسمت پس از آخرین فعالیت کوهزایی ایجاد شده و در مرحله فرسایش شدید اوایل دوره کواترنری، با انباشت رسوبات و آبرفت‌ها در کف چاله، دشت‌های فعلی پدید آمده است Zomorodian and Porkerman(1989) ,Darvish zade(1991) . رشته کوههای آتشفشانی در شمال شرق (جبال بارز)، جازموریان را از کویر لوت جدا می‌کند. ارتفاعات غربی و جنوب شرقی این چاله از سنگهای آذرین نفوذی و بیرونی تشکیل شده است که سطح سنگهای کرتاسه فوقانی را پوشانیده‌اند. در امتداد حد شرقی آن سنگهای گسل خورده دوره میوسن مرکب از سنگهای تبخیری متعلق به تشکیلات قرمز بالایی قرار دارند. در حاشیه جنوبی آن آمیزه های رنگی مکران، جازموریان را از دریای عمان جدا می‌کند. چاله جازموریان در مرکز یک فرونشست زمین‌ساختی جوان است که بین رشته کوه‌های جبال بارز در(شمال) و رشته کوه‌های بشاگرد در(جنوب) قرار دارد. در گذشته این فرونشست را لبه جنوبی بلوک لوت می‌دانستند ولی در حال حاضر این باور وجود

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

دارد که جازموریان نوعی فرونشست پیش‌کمانی است که در شکل‌گیری آن، فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر مکران و همچنین عملکرد گسل‌های همروند با فروافتادگی، به‌ویژه مجموعه گسلی بشاگرد نقش داشته‌اند.Eshtoklin(۱۹۷۰) پدیده فروافتادگی را به رخدادهای نئوژن-کواترنری نسبت داده ولی Krinsly(۱۹۷۰) زمان تشکیل آن را پلیوستوسن می‌داند(شکل ۲).



شکل ۲: نقشه واحدهای سنگی و رسوبی حوضه جازموریان(برگرفته از نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰)(شعبانی و همکاران،۲۰۲۱)

۳ـ مواد و روش

۳ـ۱ـ داده‌ها و مراحل اجرای پژوهش

روش این پژوهش روش میدانی، آزمایشگاهی و تحلیلی است که پس از جمع‌آوری داده‌ها آنالیزهای موردنظر انجام و در نهایت با بررسی عوامل تأثیرگذار و تحلیل آنها نتایج بیان شده است. داده‌های پژوهش عبارتند از، داده‌های آماری، ، میدانی، آنالیزهای آزمایشگاهی و نقشه‌های زمین‌شناسی و ... است. مراحل مطالعات میدانی عبارتند از: بازدید اولیه و نمونه‌برداری با بررسی شواهد محیطی در بازدید میدانی، اقدام به حفر گمانه‌های رسوبی و برداشت نمونه در فواصل مختلف برای بررسی دوره‌های اقلیمی گذشته انجام شد. ۲ مغزه رسوبی با مغزه‌گیر دستی برداشت گردید، مغزه اول با عمق ۲۰۵ سانتی متر از عمق ۵۳ سانتی متر زمین(از سطح تا این عمق رسوبات بدلیل کشاورزی به هم ریخته شده بودند) آغاز شده است و دارای ۱۳ سطح می‌باشد و مغزه دوم با عمق ۲۰۰ سانتی متر از عمق ۶۰ سانتی متر زمین (از سطح تا این عمق رسوبات بدلیل کشاورزی به هم ریخته شده بودند)آغاز شده و دارای۶ سطح می‌باشد. موقعیت مکانی مغزه های رسوبی در(شکل ۴و۳) مشخص شده است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]



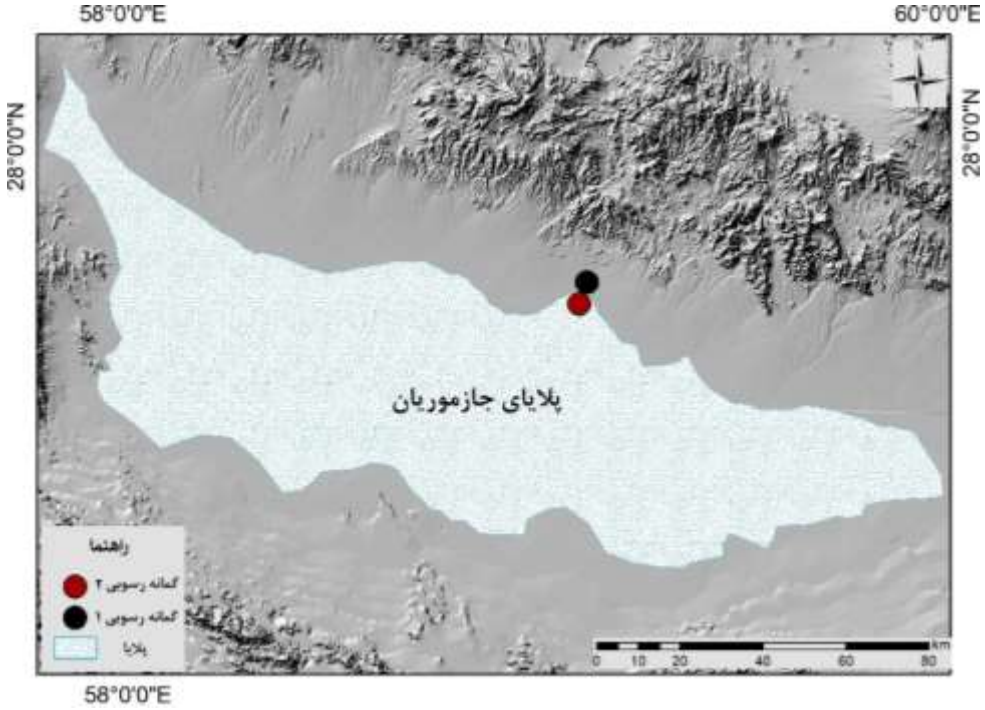
شکل۳: تصاویر برداشت نمونه برداری با مغزه گیر در پلایای جازموریان

در این پژوهش مطالعات آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های رسوبی برداشت شده انجام گردیده است. مبنای تحلیل و بررسی مغزه‌های رسوبی در این پژوهش مطالعات ژئوشیمیایی شامل (کانی شناسی و کربن آلی،کربن آلی غیرارگانیک، کربن آلی ارگانیک ، سولفور) است. با تعیین نوع کانی‌ها منشا آنها و شرایط محیطی رسوبگذاری در زمان تشکیل مشخص می‌شود. همچنین آنالیزTC(Total Carbon) بیانگر کل کربن آلی(ارگانیک و غیرارگانیک) است و افزایش آن اشاره‌به افزایش رطوبت محیطی دارد، TOC (Carbon organic Total) در واقع مقدار مواد آلی‌ناشی از موجودات زنده،TIC (Carbon inorganic Total) در واقع ناشی از مقدار مواد آلی ناشی از کانی‌هاست و TS شرایط خشکی و تبخیر محیطی را بیان می‌کند. آنالیز کانی شناسی در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی و اکتشاف معدنی کشور انجام وآنالیزهای کربن و سولفور در موسسه تحقیقاتی CSIC زیر نظر دانشگاه زاراگوسا کشور اسپانیا انجام شده است.

به منظور تحلیل آماری نتایج بدست آمده از مطالعات میدانی و آزمایشگاهی پارامترهای آمار توصیفی(میانگین، کمترین و بیشترین) مقدار کانی‌ها و همبستگی آنها در مغزه‌های شماره یک و دو برای آنالیز کانی‌شناسی در نرم افزار Spss ورژن۲۶ محاسبه شده است. برای تحلیل همبستگی بین کانی‌های تشکیل دهنده در طی زمان در مغزه‌های شماره ۱ و ۲ از ماتریس همبستگی استفاده شده است. ضریب همبستگی خطی ساده و ضریب همبستگی پیرسون محاسبه شد که ضریب همبستگی پیرسون بین دو متغیر تصادفی برابر با کواریانس آن‌ها تقسیم بر حاصلضرب انحراف معیار هر یک از آن‌هاست. این ضریب شدت رابطه خطی بین دو متغیر را اندازه گیری می‌کند و مقداری بین ۱- تا ۱+ دارد که مقدار ۱- به معنای همبستگی خطی منفی کامل و رابطه معکوس بین متغیرها، ۰ بدون همبستگی و ۱+ به معنای همبستگی مثبت کامل و رابطه مستقیم بین متغیرها را نشان می‌دهد (Taylor, 1997).

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]



شکل ۴ : موقعیت گمانه‌های رسوبی پلایای جازموریان

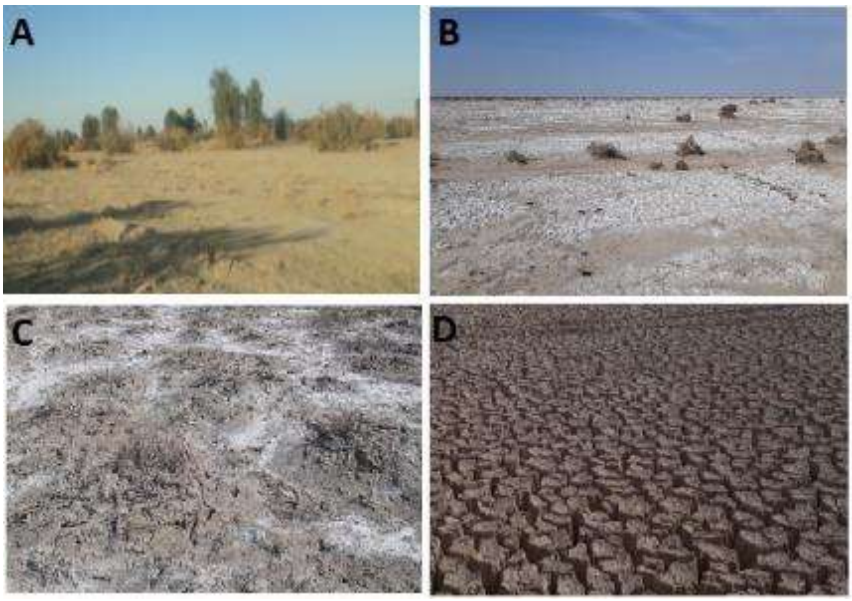
۴-یافته‌ها

بررسی سیر تحولات محیط های رسوبی پلایای جازموریان

مسائل هیدرولوژیکی، تغییرات آب‌وهوایی، وضعیت زمین‌شناسی سنگ‌های اطراف و سنگ بستر کنترل کننده شرایط حاکم بر پلایا است، بطوری که عمدتاً دو عامل سطح آب زیرزمینی و مقدار کانی‌های محلول در آن که توسط میزان بارندگی‌ها کنترل می‌شوند که منطقه‌بندی موجود در پلایا گردیده است. بخشی از سطح یک پلایا در فصول پرباران معمولاً بصورت دریاچه‌های کم ژرفا است که بطور مداوم یا موقت پوشیده از آب می‌باشد در آب‌وهوای معمولی و کم‌باران پلایا از نظر شکل سطحی از حاشیه به مرکز از مخروط‌افکنه‌ها، پهنه‌های رسی، منطقه، پوسته نمکی و دریاچه‌های فصلی که گاهی کاملا خشک می‌شود، تشکیل شده است. محدوده‌های مخروط‌افکنه و پهنه‌های رسی که در حواشی پلایا است از قوانین رسوب‌گذاری در دشت‌ها تبعیت می‌کند(یعنی دانه‌بندی از حاشیه به داخل دشت ریزتر می‌شود). سطح آب زیرزمینی در مناطق دامنه‌ای مخروط‌افکنه پائین است و به سمت پهنه‌های رسی به تدریج به سطح زمین نزدیکتر شده و در محدوده مرطوب سطح آب زیرزمینی با سطح زمین تلاقی می‌کند و منطقه مرطوب باتلاقی را بوجود می‌آورد. دریاچه دیرینه در حوضه جازموریان در نهایت به علت شرایط اقلیمی در هولوسن پسین به شکل امروزی خود (حالت پلایایی) درآمده‌اند و براساس مطالعات میدانی محیط‌ها و زیرمحیط‌های رسوب‌گذاری در پلایای جازموریان با تصاویر این مناطق به شرح زیر است: پلایای جازموریان را می‌توان به بخش‌های پهنه رسی، پهنه نمکی(شوره‌زار)، پهنه پف کرده و نمکی، پهنه خشک مرکزی(دریاچه فصلی) تقسیم کرد. امروزه به دلیل شرایط اقلیمی و خشک این منطقه دریاچه فصلی وجود ندارد. سطوح رسی همراه با عوارض فرسایش بادی و اشکال تراکمی از جمله برخان و نبکا در منطقه مشاهده می‌شود. سطوح نمکی(شوره‌زار) نیز در حاشیه پلایا در همه جهات وجود دارد بعد از آن سطوح پف کرده و نمکی قرار دارد و سپس منطقه خشک مرکزی بدون پوشش گیاهی و ماسه‌های بادی و

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

رطوبت است که باعث ایجاد پلیگون‌های رسی در منطقه شده است. مرزهای زیرمحیط‌های رسوبی در پلایاها براساس تاثیر اقلیم در دوره‌های مختلف به یکدیگر تبدیل می‌شوند(شکل ۵).



شکل۵: A پهنه رسی،B پهنه نمکی(شوره‌زار)، Cپهنه پف کرده و نمکی،Dپهنه خشک مرکزی(دریاچه فصلی) پلایای جازموریان

نرخ رسوبگذاری در پلایای جازموریان: دراین پژوهش در منطقه جازموریان یک نمونه سن‌سنجی کربن ۱۴ برای آنالیز ارسال شد که بدلیل کمبود میزان کربن سن‌یابی با خطا مواجه شده است و سنی تعیین نشد(Shabani eraghi & Azizi,2023). به همین دلیل از داده‌های پژوهشی که واعظی و همکاران در سال ۲۰۱۹ در پلایای جازموریان انجام داده بودند، استفاده شد. ۱۲ نمونه رسوبی سن‌سنجی شده توسط آنها در مغزه رسوبی که نزدیک موقعیت مکانی مغزه رسوبی مورد مطالعه در این پژوهش است بررسی گردید و نرخ رسوب گذاری در این منطقه بدست آمد. 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 پلیستوسن پایانی چیزی حدود ۲/۵ میلی متر در سال است(Bayat et al,2022). براساس نرخ رسوب‌گذاری تعیین شده توسط داده های واعظی و همکاران، عمق مغزه‌های این پژوهش سنی بین ۱۰۰۰۰سال تا ۱۲۰۰۰ سال (دوره هولوسن)دارند .

نتایج و تحلیل آنالیز کانی‌شناسی(XRD) حوضه جازموریان

نتایج آزمایشگاهی XRD در نمودار (شکل ۵) مغزه شماره ۱ نشان از کانی‌های آنورتیت، کلسیت، کوارتز، ژیپس، رس و هالیت است. این مغزه در ۱۳ سطح ارتفاعی بررسی می‌شود و نتایج کانی‌شناسی و مقدار درصد هر کانی در جدول (۱)مشخص گردیده است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

جدول ۱: نوع و مقدار کانی‌ها براساس درصد در نمونه‌های مغزه ۱ جازموریان

نام نمونه	عمق(سانتی متر)	هالیت	رس	ژیپس	کربنات	کوارتز	کلسیت	آنورتیت
۱	۱۹۵-۲۰۵	۰	۰	۰	۳/۳۸	۲۷/۳۵	۲۷/۸۵	۴۱/۴۱
۲	۱۹۰-۱۹۵	۰	۰	۷/۹۴	۰	۲۴/۱۰	۲۰/۳۵	۴۷/۶۱
۳	۱۸۰-۱۹۰	۰	۰	۰	۷/۶۱	۲۶/۷۲	۲۷/۱۵	۳۸/۵۲
۴	۱۷۵-۱۸۰	۰	۰	۰	۰	۱۶/۹۷	۳۴/۸۳	۴۸/۲۰
۵	۱۶۰-۱۷۵	۰	۶/۶۶	۰	۵/۴۳	۳۱/۶۳	۲۰/۵۴	۳۵/۷۳
۶	۱۴۵-۱۶۰	۰	۰	۰	۶/۲۴	۳۳/۴۸	۲۲/۸۳	۳۷/۴۴
۷	۱۲۵-۱۴۵	۰	۰	۰	۰	۲۹/۱۱	۲۵/۶۹	۴۵/۲۰
۸	۱۱۵-۱۲۵	۰	۰	۰	۵/۹۲	۲۴/۴۱	۱۳/۱۹	۵۶/۴۸
۹	۱۱۰-۱۱۵	۰	۰	۰	۰	۳۵/۷۳	۱۷/۷۷	۴۶/۵۰
۱۰	۹۵-۱۱۰	۰	۰	۰	۰	۵۲/۴۷	۱۶/۱۷	۳۱/۳۶
۱۱	۸۲-۹۵	۰	۰	۰	۴/۵۳	۴۰/۶۷	۱۳/۰۸	۴۱/۷۳
۱۲	۶۸-۸۲	۱/۱۱	۰	۰	۰	۳۹/۹۹	۱۳/۰۷	۴۵/۸۳
۱۳	۵۳-۶۸	۰	۰	۰	۰	۲۶/۰۸	۲۳/۸۶	۵۰/۰۶

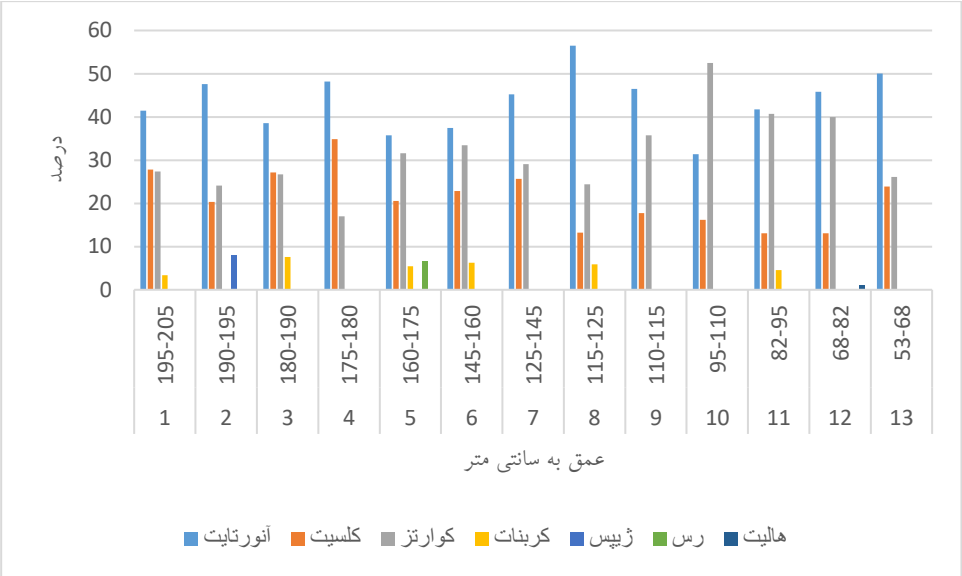
آمار توصیفی کانی های تشکیل دهنده پلایا در ۱۳ طبقه ارتفاعی در مغزه ۱ در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که کانی آنورتیت بیشترین میانگین را با میزان ۴۳.۵۴ در تمام سطوح دارد پس از کانی آنورتیت، کانی کوارتز با میانگین ۵۲.۴۷ قرار دارد. بیشترین میزان کانی آنورتیت ۵۶.۴۸ در طبقه ارتفاعی ۱۲۵-۱۱۵ در نمونه هفتم قرار دارد. کمترین میزان کانی آنورتیت ۳۱.۳۶ نیز در طبقه ۱۱۰-۹۵ در نمونه سوم قرار دارد. کمترین میانگین در کانی هالیت است که میزان آن ۰.۰۹ است. بیشترین میزان این کانی ۱.۱۱ در طبقه ارتفاعی ۸۲-۶۸ در نمونه هفتم قرار دارد. با توجه به موقعیت مغزه شماره ۱ که در حاشیه محیط پلایایی و نزدیک به دامنه کوهستان است . بیشتر بود کانی‌های تخریبی از کانی‌های تبخیری را تحلیل‌های آماری کاملا مشخص می‌کند.

جدول۲: نتایج آمار توصیفی مقدارکانی‌های مغزه شماره ۱

آمار توصیفی	آنورتیت	کلسیت	کوارتز	کربنات	ژیپس	رس	هالیت
میانگین	۴۳/۵۴	۲۱/۲۶	۳۱/۴۴	۲/۵۵	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۰۹
کمترین	۳۱/۳۶	۱۳/۰۷	۱۶/۹۷	۰	۰	۰	۰
بیشترین	۵۶/۴۸	۳۴/۸۳	۵۲/۴۷	۷/۶۱	۷/۹۴	۶/۶۶	۱/۱۱

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]



شکل۶: نمودار تغییرات درصد انواع کانی‌های در نمونه‌های مغزه رسوبی ۱ جازموریان

با توجه به شرایط اقلیمی و رسوب‌گذاری حوضه جازموریان و همچنین شرایط تشکیل و وجود کانی‌های مختلف به بررسی و تحلیل نمونه‌های رسوبی در عمق‌های مختلف پرداخته شده است.

سطح سیزدهم عمق۵۳-۶۸ Cm، در این نمونه آنورتیت و کوارتز پیک افزایشی دارند که مشخص می‌کند ورودی آب زیاد بوده است. همچنین تبخیری‌ها نیز مانند هالیت در این نمونه وجود ندارد و ژیپس هم مقدار بسیار کمی است اما افزایش کلسیت کاملا مشهود بوده است.

سطح دوازدهم عمق ۶۸-۸۲ Cm ، در این نمونه نیز آنورتیت و کوارتز همچنان روند افزایشی دارند و میزان کلسیت نیز با اندکی کاهش داشته است.

سطح یازدهم عمق ۸۲-Cm۹۶، در این نمونه آنورتیت و کوارتز همچنان دارای پیک هستند و روند کلسیت نیز ادامه دارد. همچنین کربنات‌ها نیز رسوب کرده‌اند که همه حاکی از شرایط پرآبی و نبود دما و تبخیر بالاست.

سطح دهم عمق ۹۵-۱۱۰ Cm ، در این نمونه کانی‌های تبخیری مانند ژیپس و هالیت وجود ندارد و آواری‌ها آنورتیت میزانش از روند قبلی پیروی می‌کند و کوارتز پیک بالاتری دارد، مقدارکلسیت نیز کاملا پیرو روند قبلی است.

سطح نهم عمق ۱۱۰-۱۱۵ Cm در این نمونه کانی‌ها کاملا با روند نمونه قبلی هماهنگی دارند که نشاندهنده شرایط یکسان اقلیمی و محیطی با سطح نهشته قبلی است.

سطح هشتم عمق ۱۱۵-Cm۱۲۵ در این نمونه پیک آنورتیت و بعد از آن کوارتز قرار دارد و مقدارکلسیت همچنان از روند قبلی پیروی می‌کند. همچنین مقداری هم کربنات‌ها رسوب کرده و کانی‌های تبخیری نیز وجود ندارد که نشان از شرایط مرطوب اقلیمی است، زیرا شرایط تشکیل تبخیری ها فراهم نیست.

سطح هفتم عمق ۱۲۵-۱۴۵ Cm در این نمونه سه نوع کانی وجود دارد، آنورتیت و کوارتز از کانی های آواری که با پیک آنورتیت و روند گذشته کوارتز ادامه دارد، همچنین کلسیت نیز روند افزایشی داشته است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

سطح ششم عمق ۱۴۵-۱۶۰ Cm در این نمونه مقدار آواری‌ها با پیک آنورتیت و روند قبلی کوارتز ادامه دارد، همچنین کلسیت نیز روند قبلی را دارد و کربنات‌ها نیز رسوب کرده‌اند.

سطح پنجم عمق ۱۶۰-۱۷۵ Cm در این نمونه کلسیت آنورتیت و کوارتز همچنان روند خود را دارند و کربنات‌ها و رس نیز رسوب‌گذاری کرده‌اند. داده-ها نشان‌دهنده محیطی مرطوب هستند زیرا کانی‌های تبخیری مشاهده نمی‌شوند.

سطح چهارم عمق ۱۷۵-۱۸۰ Cm در این نمونه پیک آنورتیت همچنان ادامه دارد بعد از آن کلسیت و سپس کوارتز با مقدار بالایی وجود دارند و روند مرطوب محیط و تبخیر پایین از نظر اقلیمی همچنان ادامه دارد.

سطح سوم عمق ۱۸۰-۱۹۰Cm ، در این نمونه آنورتیت و کوارتز از کانی های آواری که با پیک آنورتیت و روند گذشته کوارتز ادامه دارد و کلسیت نیز روند خود را ادامه داده و کربنات‌ها نیز رسوب کرده‌اند.

سطح دوم عمق ۱۹۰-۱۹۵ Cm در این نمونه پیک افزایشی آنورتیت مشخص بوده و کوارتز و کلسیت حدودا یکسان هستند با این تفاوت که در این نمونه از کانی‌های تبخیری مقداری ژیپس مشاهده می‌شود. این موضوع نشان از افزایش دمای محیطی دارد.

سطح اول عمق ۱۹۵-۲۰۵ Cm در این نمونه هالیت، ژیپس، کربنات وجود ندارد و از تبخیری ها کلسیت در این نمونه یافت شده است اما از تخریبی ها به ترتیب آنورتیت و کوارتز بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده اند.

در جازموریان نتایج آزمایشگاهی XRD در نمودار (شکل ۶) مغزه شماره ۲ نشان از کانی‌های آنورتیت، کلسیت، کوارتز، کربنات، ژیپس، رس و هالیت است. مغزه شماره ۲ جازموریان در ۶ سطح بررسی می‌شود و نتایج کانی‌شناسی و مقدار درصد هر کانی در جدول (۳) مشخص گردیده است.

جدول ۳: نوع ومقدار کانی‌ها براساس درصد در نمونه‌های مغزه ۲ جازموریان

نام نمونه	عمق (سانتی‌متر)	هالیت	رس	ژیپس	کوارتز	کلسیت	آنورتیت
۱	۱۸۰-۲۰۰	۳/۳۵	۰	۱۳/۰۵	۲۷/۸۴	۱۳/۵۵	۴۲/۲۱
۲	۱۷۰-۱۸۰	۴/۵۱	۹/۳۰	۱۱/۹۵	۳۱/۱۶	۱۳/۵۹	۲۹/۵۰
۳	۱۵۰-۱۷۰	۰	۰	۱۱/۹۸	۱۹/۹۶	۲۴/۵۴	۴۳/۵۱
۴	۱۲۵-۱۵۰	۴/۵۱	۱۰/۹۷	۵/۶۸	۲۹/۵۸	۱۲/۰۹	۳۷/۱۷
۵	۸۰-۱۲۵	۰/۶۵	۲/۰۱	۱۲/۲۶	۷۰/۳۴	۶/۴۷	۸/۲۷
۶	۶۰-۸۰	۰	۳/۴۸	۵/۴۲	۱۸/۱۸	۴۱/۷۰	۳۱/۲۱

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

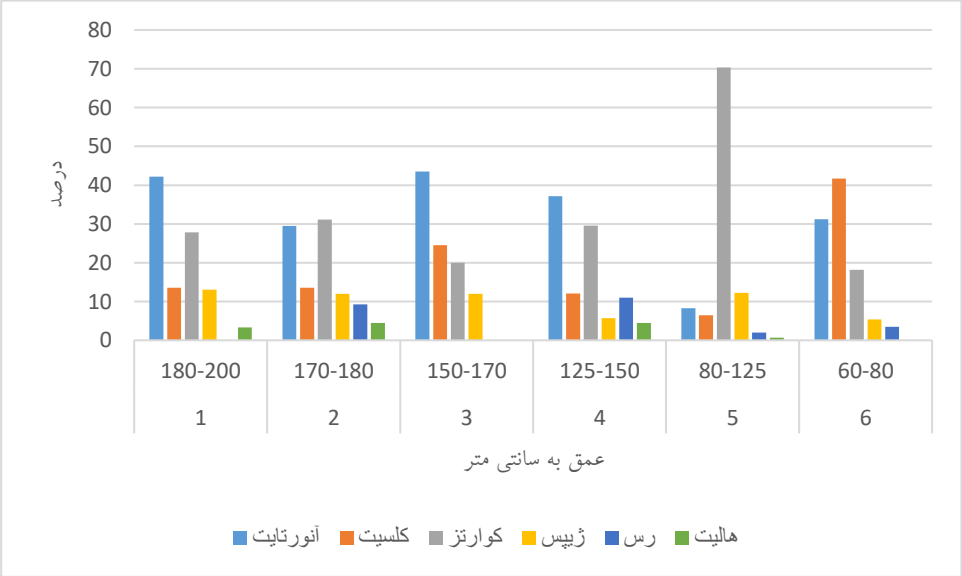
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

آمار توصیفی کانی‌های مغزه شماره ۲

آمار توصیفی کانی‌های تشکیل دهنده پلایا در ۶ طبقه ارتفاعی در مغزه ۲ در جدول ۴ ارائه شده است. با استناد به نتایج آنالیز ها می توان بیان کرد که کانی کوارتز بیشترین میانگین را با میزان ۳۲.۸۴ در تمام گروه کانی‌ها دارد، پس از کانی کوارتز، کانی آنورتیت با میانگین۳۱.۹۸ قرار دارد. بیشترین میزان کانی کوارتز ۷۰.۳۴ در طبقه ارتفاعی ۱۲۵-۸۰ در نمونه ۲۶ قرار دارد. کمترین میزان کانی کوارتز ۱۸.۱۸ نیز در طبقه ۸۰-۶۰ در نمونه ۲۷ قرار دارد. کمترین میانگین در کانی هالیت است که میزان آن ۲.۱۷ است. بیشترین میزان کانی هالیت۴.۵۱ در طبقه ارتفاعی ۱۸۰-۱۷۰ در نمونه ۲۲ قرار دارد. در این مغزه مقدار کانی های تبخیری به ترتیب کلسیت، ژیپس و نهایتا هالیت است.

جدول ۴ : نتایج آمار توصیفی مقدار کانی‌های مغزه شماره ۲

آمار توصیفی	آنورتیت	کلسیت	کوارتز	ژیپس	رس	هالیت
میانگین	۳۱/۹۸	۱۸/۶۶	۳۲/۸۴	۱۰/۰۶	۴/۲۹	۲/۱۷
کمترین	۸/۲۷	۶/۴۷	۱۸/۱۸	۵/۴۲	۰	۰
بیشترین	۴۳/۵۱	۴۱/۷۰	۷۰/۳۴	۱۳/۰۵	۱۰/۹۷	۴/۵۱



شکل ۷: نمودار تغییرات درصد انواع کانی‌های در نمونه‌های مغزه ۲ جازموریان

سطح ششم عمق ۶۰-۸۰ Cm ، در این نمونه کانی تبخیری هالیت وجود ندارد و ژیپس به مقدار بسیار کمی در رسوبات است اما بیشترین مقدار کلسیت در این نمونه قرار دارد و از آواری‌ها، آنورتیت افزایش را نشان می‌دهد که مقدار رس و کوارتز نیز با آن همخوانی دارد. در این سطح بنظر می‌رسد ورودی آب زیاد و خشکی و تبخیر محیطی بسیار کم بوده است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

سطح پنجم عمق ۸۰-۱۲۵ Cm ، در این نمونه مقدار کوارتز بیشترین از سایر کانی هاست در مقابل مقدار آنورتیت کاهش را نشان می¬دهند. مقدار ژیپس افزایش داشته، میزان هالیت کم و روند کلسیت نیز شدیدا کاهشی است.

سطح چهارم عمق ۱۲۵-۱۵۰ Cm ، در این نمونه هالیت روند افزایشی داشته اما مقدار ژیپس کاهش یافته است و کلسیت با اندکی افزایش نسبت به روند خود ادامه می‌دهد از آواری‌ها مقدار رس و آنورتیت افزایش دارد اما کوارتز روند کاهشی است.

سطح سوم عمق ۱۵۰-۱۷۰ Cm در این نمونه مقدار هالیت به صفر می‌رسد اما مقدار ژیپس و کلسیت افزایشی است ، در این نمونه مقدار رس و کوارتز حداقل است اما روند آنورتیت مانند قبل است. شرایط محیطی در این نمونه نشان از رطوبت کم و دما و تبخیر زیاد است.

سطح دوم عمق ۱۷۰-۱۸۰ Cm ، در این نمونه افزایش مقدار هالیت و ژیپس در نهشته‌ها مشاهده می‌شود. در مقابل کوارتز با اندکی افزایش از روند قبلی پیروی می‌کند، رس نیز با آنها همخوانی دارد و مقدارکلسیت و آنورتیت نسبت به قبل کاهش کمی را نشان می‌دهند.

سطح اول عمق ۱۸۰-۲۰۰ Cm ، در این نمونه مقادیر ژیپس و هالیت از روند قبلی پیروی می‌کند، مقدار رس در نمونه وجود ندارد،کوارتز و کلسیت تابع روند قبلی هستند اما آنورتیت کمی افزایش داشته است.

تحلیل همبستگی پیرسون در کانی‌های مغزه شماره ۱ و ۲

برای ارزیابی ارتباط بین کانی‌های تشکیل دهنده در گذر زمان از روش تحلیل همبستگی پیرسون بهره گرفته شده است. ماتریس همبستگی بین کانی‌های مغزه‌های ۱ و ۲ در جدول‌های ۵ و ۶ ارائه شده است بدین ترتیب مطابق با جدول ۵ در مغزه شماره ۱ کانی‌های آنورتیت، کلسیت و کوارتز دارای همبستگی معنادار در سطح (معناداری ۰.۰۵) هستند و هر۳ کانی دارای همبستگی معکوس می‌باشند. در جدول ۶ مغزه شماره ۲ کانی‌های کوارتز و آنورتیت دارای همبستگی معنادار در سطح (معناداری ۰.۰۵) هستند روند همبستگی در این دو کانی نیز معکوس است.

جدول ۵: تحلیل همبستگی پیرسون در مغزه شماره ۱

نام کانی	آنورتیت	کلسیت	کوارتز	کربنات	ژیپس	رس	هالیت
آنورتیت	۱	-۰/۰۳۸	-۰/۶۰۶*	-۰/۲۳۶	۰/۱۸۱	-۰/۳۴۹	۰/۱۰۲
کلسیت	-۰/۰۳۸	۱	-۰/۶۵۲*	-۰/۰۴۹	-۰/۰۴۱	-۰/۰۳۳	-۰/۳۷
کوارتز	-۰/۶۰۶*	-۰/۶۵۲*	۱	-۰/۱۰۸	-۰/۲۴	۰/۰۰۶	۰/۲۸
کربنات	-۰/۲۳۶	-۰/۰۴۹	-۰/۱۰۸	۱	-۰/۲۵۴	۰/۲۸۷	-۰/۲۵۴
ژیپس	۰/۱۸۱	-۰/۰۴۱	-۰/۲۴	-۰/۲۵۴	۱	-۰/۰۸۳	-۰/۰۸۳
رس	-۰/۳۴۹	-۰/۰۳۳	۰/۰۰۶	۰/۲۸۷	-۰/۰۸۳	۱	-۰/۰۸۳
هالیت	۰/۱۰۲	-۰/۳۷	۰/۲۸	-۰/۲۵۴	-۰/۰۸۳	-۰/۰۸۳	۱

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

جدول۶: تحلیل همبستگی پیرسون در مغزه شماره ۲

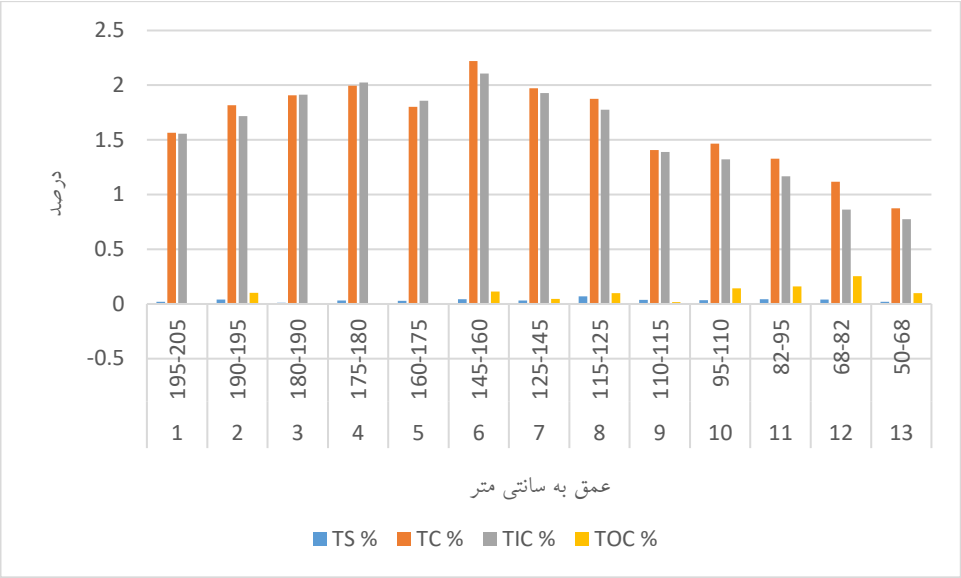
نام کانی	آنورتیت	کلسیت	کوارتز	ژیپس	رس	هالیت
آنورتیت	۱	۰/۳۲۳	-۰/۸۸۴*	-۰/۱۰۳	-۰/۰۵۴	۰/۲۲
کلسیت	۰/۳۲۳	۱	-۰/۶۷۱	-۰/۵۳	-۰/۲۱	-۰/۵۵۵
کوارتز	-۰/۸۸۴*	-۰/۶۷۱	۱	۰/۳۶۳	-۰/۰۶	-۰/۰۷
ژیپس	-۰/۱۰۳	-۰/۵۳	۰/۳۶۳	۱	-۰/۵۰۵	۰/۰۰۷
رس	-۰/۰۵۴	-۰/۲۱	-۰/۰۶	-۰/۵۰۵	۱	۰/۷۰۸
هالیت	۰/۲۲	-۰/۵۵۵	-۰/۰۷	۰/۰۰۷	۰/۷۰۸	۱

نتایج آنالیز کربن آلیTC ، کربن آلی غیرارگانیک TIC، کربن آلی ارگانیکTOC، سولفور TS

در گمانه شماره یک جازموریان مقدار TS بسیار پایین است و مقدار آن بین ۰.۰۱۱ تا ۰.۰۷۰ متغیر است. بیشترین مقدار آن در سطح ارتفاعی در ارتفاع ۱۱۵-۱۲۵ سانتیمتری قرار دارد و کمترین مقدار آن در سطح ارتفاعی ۱۸۰ -۱۹۰ سانتیمتری از سطح زمین است. مقدار TC بین ۲.۲ تا ۰.۸۷ متغیر است، بیشترین مقدار آن در سطح ۱۴۵-۱۶۰ سانتیمتری وجود دارد و کمترین آن در سطح ارتفاع ۵۰ تا ۶۸ سانتیمتری قرار دارد. مقدار TIC بین ۲.۱ تا ۰.۷۷ متغیر است، بیشترین مقدار آن در سطح ارتفاعی۱۴۵-۱۶۰ سانتیمتری از سطح زمین و کمترین مقدار آن در سطح ارتفاعی ۵۰-۶۸ سانتیمتری است. مقدار TIC در ۲ سطح زیر یک می باشد. مقدار TOC در این گمانه بین ۰.۲۵ تا ۰.۰۰۴- متغیر است بیشترین مقدار در لایه ۶۸-۸۲ سانتیمتری از سطح زمین و کمترین مقدار آن در در ارتفاع ۱۸۰-۱۹۰سانتیمتری از سطح زمین است. مقدار TOC در ۲ سطح صفر می‌باشد. همچنین آنالیزTC بیانگر کل کربن آلی(ارگانیک و غیرارگانیک) است و افزایش آن اشاره به افزایش رطوبت محیطی دارد و TS شرایط خشکی و تبخیر محیطی را بیان می‌کند، هرگونه کاهش و افزایش این موارد در لایه‌های مختلف رسوبات به طور غیر مستقیم ما را در شناخت محیط و شرایط اقلیمی دیرنه رسوبگذاری در این محیط ها کمک می‌کند. موقعیت مکانی مغزه شماره یک که در حاشیه پلایا و نزدیک به دامنه ارتفاعات است، افزایش مقدار کل کربن در رسوبات را با کاهش تبخیر محیطی(مقدار کم TS) توجیه می‌کند.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]



شکل ۸: (TIC TOC- TS –TC) گمانه رسوبی ۱ حوضه جازموریان

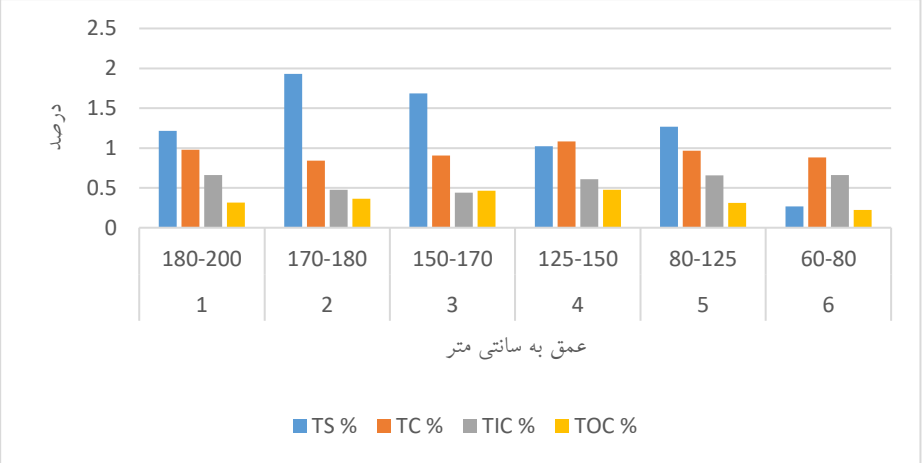
جدول ۷: مقدار(TIC TOC- TS –TC) گمانه رسوبی ۱حوضه جازموریان

نام نمونه	عمق به سانتیمتر	TOC %	TIC %	TC %	TS %
۱	۲۰۵-۱۹۵	۰/۰۰۹	۱/۵۵۷	۱/۵۶۵	۰/۰۱۹
۲	۱۹۵-۱۹۰	۰/۱۰۲	۱/۷۱۶	۱/۸۱۸	۰/۰۴۱
۳	۱۹۰-۱۸۰	-۰/۰۰۴	۱/۹۱۲	۱/۹۰۸	۰/۰۱۱
۴	۱۸۰-۱۷۵	۰	۲/۰۲۴	۱/۹۹۴	۰/۰۳۱
۵	۱۷۵-۱۶۰	۰	۱/۸۵۷	۱/۸۰۲	۰/۰۲۹
۶	۱۶۰-۱۴۵	۰/۱۱۴	۲/۱۰۷	۲/۲۲۲	۰/۰۴۴
۷	۱۴۵-۱۲۵	۰/۰۴۶	۱/۹۲۷	۱/۹۷۳	۰/۰۳۱
۸	۱۲۵-۱۱۵	۰/۱۰۰	۱/۷۷۶	۱/۸۷۵	۰/۰۷۰
۹	۱۱۵-۱۱۰	۰/۰۱۸	۱/۳۹۰	۱/۴۰۸	۰/۰۳۷
۱۰	۱۱۰-۹۵	۰/۱۴۳	۱/۳۲۲	۱/۴۶۵	۰/۰۳۵
۱۱	۹۵-۸۲	۰/۱۶۰	۱/۱۶۸	۱/۳۲۷	۰/۰۴۳
۱۲	۸۲-۶۸	۰/۲۵۴	۰/۸۶۴	۱/۱۱۷	۰/۰۳۹
۱۳	۶۸-۵۰	۰/۱۰۰	۰/۷۷۴	۰/۸۷۴	۰/۰۲۰

در گمانه شماره دو جازموریان مقدار TS بین ۰.۲۶ تا ۱.۹۳متغیر است. بیشترین مقدار آن در سطح ارتفاعی در ارتفاع ۱۸۰تا۱۷۰ قرار دارد و کمترین مقدار آن در سطح ارتفاعی ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتری از سطح زمین است. مقدار TC بین ۱.۰۸ تا۰.۸۴ متغیر است، بیشترین مقدار آن در سطح ۱۲۵ تا ۱۵۰ سانتیمتری وجود دارد و کمترین آن در سطح ارتفاع ۱۷۰ تا ۱۸۰سانتیمتری قرار دارد. مقدار TIC بین ۰.۶۶ تا ۰.۴۴ متغیر است، بیشترین مقدار آن در سطح ارتفاعی ۱۸۰ تا ۲۰۰ سانتیمتری از سطح زمین و کمترین مقدار آن در سطح ارتفاعی ۱۵۰-۱۷۰ قرار دارد. مقدار TIC در تمامی سطوح زیر

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

یک می‌باشد. مقدار TOC در این گمانه بین ۰.۴۷ تا ۰.۲۲ متغیر است بیشترین مقدار در لایه ۱۲۵-۱۵۰ سانتیمتری از سطح زمین و کمترین مقدار آن در در ارتفاع ۶۰-۸۰ سانتیمتری از سطح زمین قرار دارد. مقدار TOC در تمامی سطوح این گمانه کمتر از ۱ می‌باشد. افزایش TS شرایط خشکی و تبخیر محیطی را بیان می‌کند که این موضوع با توجه به موقعیت مکانی پلایای جازموریان نشاندهنده شرایط خشکی و تبخیر محیط رسوبگذاری دارد.



شکل ۹: (TIC TOC- TS –TC) گمانه رسوبی ۲ حوضه جازموریان

جدول ۸: مقدار(TIC TOC- TS –TC) گمانه رسوبی ۲حوضه جازموریان

نام نمونه	عمق به سانتیمتر	TOC %	TIC %	TC %	TS %
۱	۱۸۰-۲۰۰	۰/۳۱۶	۰/۶۶۲	۰/۹۷۸	۱/۲۱۶
۲	۱۷۰-۱۸۰	۰/۳۶۴	۰/۴۷۵	۰/۸۴۰	۱/۹۳۲
۳	۱۵۰-۱۷۰	۰/۴۶۵	۰/۴۴۰	۰/۹۰۵	۱/۶۸۷
۴	۱۲۵-۱۵۰	۰/۴۷۴	۰/۶۱۰	۱/۰۸۴	۱/۰۲۱
۵	۸۰-۱۲۵	۰/۳۱۳	۰/۶۵۵	۰/۹۶۸	۱/۲۶۹
۶	۶۰-۸۰	۰/۲۲۱	۰/۶۶۱	۰/۸۸۲	۰/۲۶۸

۵ـ بحث و نتیجه‌گیری

در پلایای جازموریان با توجه به نرخ رسوب‌گذاری پلایای جازموریان و عمق مغزه‌های این پژوهش رسوبات برداشت شده بازه زمانی(۱۰۰۰۰تا ۱۲۰۰۰ ساله) دوره هولوسن را نشان می‌دهد. با توجه به اینکه بازه زمانی هولوسن پیشین(۸-۱۲ هزار سال پیش)، هولوسن میانی(۴-۸ هزار سال پیش) و هولوسن پسین (۰-۴ هزار سال پیش) است،می‌توان شرایط محیط و اقلیم گذشته را در این دوره‌ها تشریح کرد. براساس مطالعات میدانی و بررسی محیط‌ها و زیرمحیط‌های رسوب‌گذاری در پلایای جازموریان ۴ محیط شامل پهنه رسی، پهنه نمکی(شوره‌زار)، پهنه پف کرده و نمکی و پهنه خشک مرکزی(دریاچه فصلی) وجود دارد، مرزهای این محیط‌های رسوبی در شرایط اقلیمی متفاوت به یکدیگر تبدیل می شوند. در این پژوهش یافته‌های آنالیز کانی‌شناسی دو مغزه رسوبی نشان می‌دهد در پلایای جازموریان کانی‌های تخریبی و تبخیری وجود دارد، کانی‌های تشکیل دهنده در این پلایا شامل کوارتز، آنورتیت، رس، کلسیت، ژیپس، هالیت است.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]
[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

مقدار کانی‌های تخریبی در منطقه از نظر فراوانی ابتدا آنورتیت سپس کوارتز و رس قرار دارد و مقدارکانی‌های تبخیری از نظر فراوانی به ترتیب کلسیت، ژیپس و هالیت در رسوبات پلایای جازموریان در دوره هولوسن است. بطور کلی از کانی‌های تبخیری کانی کلسیت اولین کانی تشکیل دهنده رسوبات سطحی پلایا است. کاهش و افزایش رسوبات تبخیری مستقیما با شرایط اقلیم در گذشته مرتبط بوده و نشان از رطوبت و خشکی محیط را دارد، هر چقدر کانی ژیپس و هالیت بیشتر رسوبگذاری کند شرایط خشکی بیشتر بوده و مقدار کلسیت بیشتر در رسوبات به نوعی نسبت به کانی قبل شرایط بهتری را مشخص می‌کند. از کانی‌های تخریبی آنورتیت و کوارتز بعنوان اصلی‌ترین کانی‌ها بشمار می‌آیند. بعد از این دو کانی در منطقه، کانی‌های رسی قرار دارندکه مقدار آنها در مغزه های ما بسیار کم هستند. همبستگی بین کانی کوارتز و آنورتیت که هر دو جز کانی‌هایی تخریبی‌ها محسوب می‌شوند و توسط فرآیندهای محیطی از بالادست حوضه به پلایای وارد می‌شوند و به نوعی افزایش این کانی‌ها نشاندهنده شرایط اقلیم مرطوبتر می‌باشد زیرا از بالادست حوضه آبریز حمل می‌شوند وجود دارد.

در مغزه شماره ۱ جازموریان مقدار TS که بیانگر خشکی و تبخیر محیطی است، بین ۰/۰۱ تا ۰/۰۴ متغیر بوده است و با توجه به موقعیت مغزه شماره ۱ جازموریان که در دامنه ارتفاعات منطقه قرار دارد، مقدار کم TS در این مغزه قابل توجیه است. همچنین در این مغزه مقدار TCبین ۲/۲ تا ۰/۸ درصد متغیر بوده و از این میان مقدار TOC که نشان از منشا کربن در گیاهان و جانوران در محیط است بسیار ناچیز بوده و سهم TICدر رسوبات این مغزه بیشتر است.

در مغزه شماره ۲ جازموریان مقدار TS در رسوبات این مغزه از ابتدا تا عمق ۱۸۰-۱۷۰ که بیشترین مقدار در این مغزه است و پیک افزایشی را نشان می‌دهد و بعد از این عمق ما کاهش مقدار آن را شاهدیم و مقدار TCبین ۰/۸ تا ۱/۰۸ متغیر است. بیشترین مقدا TC در این مغزه نیز مربوط به مقدار TICبوده و مقدار TOC در این مغزه نیز بسیار پایین است. با توجه به موقعیت پلایای چازموریان و شرایط خشکی که به نوعی در طولانی مدت در این محیط حاکم بوده است، کمبود مقدار TIC که ناشی از پوشش گیاهی و شرایط مطلوب محیطی می‌باشد در هر دو مغزه بسیار پایین است، میزان کم پوشش گیاهی در منطقه ما را در شناخت شرایط اقلیم دیرینه یاری می‌کند.

بررسی مقادیر کانی‌شناسی در این پژوهش نشان دهنده نوسانات آب‌وهوایی در پلایای جازموریان است. این نوسانات اقلیمی در نهایت به دلیل افزایش دمای محیط و یا خشکی بیشتر آن منجر به ایجاد دریاچه شور و کم عمق در ابتدا و نهایتا خشک شدن کامل دریاچه و ایجاد پلایا در شرایط فعلی شده است. Shabani et al 2021 با بررسی پادگانه‌های دریاچه‌ای در جازموریان فازهای دریاچه‌ای مختلفی را با عمق و گستره متفاوت دریاچه که نشان دوره اقلیمی مختلف است را در کواترنری تایید کردند که این با نتایج بررسی Krinsly 1970 همخوانی داشته و نوسانات کانی‌شناسی در مغزه‌های رسوبی دوره هولوسن در این پژوهش را تایید می‌کند. Ali Mohamadi 2010 نتایج بررسی ژئوشیمی نهشته‌های پلایای جازموریان مهمترین کانی‌های تشکیل دهنده این پلایا را به ترتیب کلسیت، کوارتز، فلدسپات و هالیت است که نتایج این پژوهش را نیز تایید می‌کند.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

منابع

1. Abdi Leila, Rahimpour Banab Hossein. Mineralogy of evaporites of Quaternary sequence and investigation of chemical evolution of brine in Mighan Arak playa. Iranian Journal of Crystallography and Mineralogy. 1393; 22 (1): 49-62[in persian].
2. Afshin, Yadullah, 1991, Rivers of Iran, Volume 1, Ministry of Energy Publications, Jamasab Consulting Engineers Company [in persian].
3. Bayat, Maghsood, Fotuhi, Samad, Negaresh, Hossein, Mohammadi, Ali, 2022, climate and paleoenvironment of Jazmurian playa in the late Quaternary based on the study of sediment cores, Journal of Quantitative Geomorphology Research, No. 2, pp. 107-88/10.22034/GMPJ.2022.337400.1346 [in persian].
4. Benison, K.C., & Goldstein, R.H, 1999. "Permian paleoclimate data from fluid inclusions in halite". Chemical Geology, 154:113-132.
5. Boggs, S., 2009- Petrology of sedimentary rocks. Cambridge University Press, p. 660.
6. Cohen, T.J., Jansen, J.D., Gliganic, L.A., Larsen, J.R., Nanson, G.C., May, J.H., Jones, B.G., Price, D.M.,2015. Hydrological transformation coincided with megafaunalextinction in central Australia. Geology, 43, 195-198.
7. Darvish zadeh, Ali, 1991, Geology of Iran, Amir kabir Publishing [in persian].
8. Enzel, Y., Wells, S.G. and Lancaster, N. (2003). Late Pleistocene Lakes along the Mojave River, southeast California, In: Enzel, Y., Wells, S.G., and Lancaster, N. (eds.), Paleo-environments and Paleo-hydrology of the Mojave and Southern Great Basin Deserts. Boulder, CO: Geological Society of America Special Paper 368, pp 61–77.
9. Fayazi, Faraj Elah, Nakhai, Mohammad, Lak, Razieh, 2015, the proposal of minor changes in the evolution diagram of shourabe, presented by Auguster and Hardy with the study of water salinity of Maharlo Lake, Journal of Earth Sciences, No. 63, 130-139/ https://sid.ir/paper/31779/fa [in persian].
10. Fatemeh Sabokkhiz, Seif Abdullah, Ramesht Mohammad Hossein, Jamali Morteza, 2018, reconstruction of the climate changes of Maharlo Lake from the Holocene to the present era with an emphasis on tracking hot and cold periods, Iran Quaternary Journal, Volume 5, Number 2, p. 143 -161[in persian].
11. Geological Organization of the country, 1.250000 map of Jazmurian region [in persian].
12. Ghohrodi-Tali, Manijeh, Lashgari, Hassan, Hosseini, Zahrasadat, 2013, Identification of sedimentary zones caused by climatic changes in Maharlo playa using PCA technique and OIF index, Geographical Studies of Dry Areas, 1st year, 3rd issue, p.36 [in persian].
13. Hardie, L.A. & Eugster, H.P., 1970- The evolution of closed -basin brines, Mineral. Society American Special Publish, v. 3, PP: 273-290.
14. Hamzah, Muhammad Ali. 2015 Reconstruction of ancient environmental and climatic conditions of southeastern Iran using Holocene sedimentology of Hamon Lake, PhD thesis, Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad, 285 pages. [in persian].
15. Jalilian, Tahira, Taghian, Alireza, Lak, Razieh, Darvishi Khatoni, Javad. (1401). Sedimentology, mineralogy and sedimentary geochemistry of the end Quaternary sequence of Gavkhoni playa bed sediments with a view on paleoclimate. Geographical Studies of Dry Areas, 13(47), 93-114[in persian].
16. Kardan, Rahmatullah, Azizi, ghasim. Zovar Reza, Peyman, Mohammadi, Hossein, 2018, Modeling the effect of the lake on nearby areas (a case study of climatic modeling of the Jazmurian watershed), Iranian Journal of Watershed Engineering Sciences, 3(7)/ https://sid.ir/paper/134671/fa/ [in persian].
17. Mousavi Harami, Reza, 1998, Sedimentology, Astan Quds Razavi Publications [in persian].

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

18. Mohammadi, Ali, 2010, Sedimentology and geochemistry of Jazmurian playa deposits, Scientific Research Quarterly, Year 1, Number 1/ https://sid.ir/paper/199767/fa [in persian].
19. Negaresh, Hossein, Latifi, Leila, 2017, geomorphological analysis of the progress of sand dunes in the east of Sistan plain during recent droughts, Journal of Geography and Development, Volume 6, Number 12, pp. 43-60/10.22111/GDIJ.2008.1242 [in persian}.
20. Nissani, Mehrnaz, Farpour, Mohammad Hadi, 2013, study of formation, clay mineralogy and micromorphology of chalky-salty soils of Kheir abad Sirjan playa, Khokhbom scientific research quarterly, volume 4, number 1, 65-78/20.1001.1.2008790.1393.4.1.7.6 [in persian].
21. Pourali, Malehe, Sepehr, Adel, Mahmoudi Qaraei, Mohammad, 2018, Mineralogy of the sediments of different geomorphic levels of Sabzevar playa according to the changes and developments of the late Holocene, Quantitative Geomorphology Researches, 8th year, number 2, p. 86- 102 [in persian].
22. Rezaiyan Langroudi, Saeed, Lak, Razieh, 2014, Sedimentology and Mineralogy of Holocene sediments of Hoz Sultan Lake, Iran Quaternary Quarterly, Volume 1, Number 2, pp. 137-148
23. Shahbazi, Reza, 2014, the study of the sedimentary changes of the Quaternary period in order to determine the natural pattern of desertification in the Shadgan lagoon-playa, doctoral dissertation under the guidance of Sadat Faiznia and Razie Lak, Department of Natural Resources Engineering, Department of Desertification, University of Tehran [in persian].
24. Salehipour Milani, Alireza, 2014, reconstruction of morphodynamic conditions of Holocene barracks in Lake Urmia, under the guidance of Dr. Mojtaba Yamani and Ebrahim Moghimi, Faculty of Geography, University of Tehran [in persian].
25. Solotchina, E.P., Sklyarov, E.V., Solotchin, P.A., Vologina, E.G. and Sklyarova, O.A. (2014). Mineralogy and crystal chemistry of carbonates from the Holocene sediments of Lake Kiran (western Transbaikalia): connection with paleoclimate, Russian Geology and Geophysics, Vol. 55, No. 4, pp. 472-482/ DOI: 10.1016/j.rgg.2014.03.005
26. Sinha, R., Smykatz-Kloss, W., Stuben, D., Harrison, S.P., Berner, Z. and Kramar, U. (2006). Late Quaternary paleoclimatic reconstruction from the lacustrine sediments of the Sambhar playa core, Thar Desert margin, India, Paleo geography, Palaeoclimatology, Paleoecology, No. 233, pp 252-270.
27. Shabani, Kazem, Sahibzadeh, Behrouz, 2014, study of the impact of successive droughts in the Jazmurian Ecosystem - Southeast Iran, International Conference on Environmental Sciences, Engineering and Technologies [in persian].
28. Shabani eraghi, Arefe, Yamani, Mojtaba, Goorabi, Abolqasem, Lak, Razieh, 2021, recovery of ancient lake sequences and extent in Jazmurian playa based on lake barracks, Environmental Erosion Research Journal, pp. 27-46/ DOR: 20.1001.1.22517812.1400.11.2.8.8- [in persian].
29. Shabani eraghi, Arefe, Azizi, Qasim, 2023, investigation of sedimentary changes and paleoclimate based on elemental analysis and its indicators in Jazmurian playa, Journal of Environmental Erosion Research, pp. 1-19/20.1001.1.22517812.1402.13.3.1.7 [in persian].
30. Taylor, J. 1997. Introduction to Error Analysis, the Study of Uncertainties in Physical Measurements.
31. Tagorti, M.A., Essefi, E., Touir, J., Guellala, R. and Yaich, Ch. (2013). Geochemical controls of groundwaters upwelling in saline environments: Case study the discharge playa of Sidi El Hani (Sahel, Tunisia, Journal of African Earth Sciences,Vol. 86, pp 1-9.DOI: 10.1016/j.jafrearsci.2013.05.004
32. Krinsly, 1970, Deserts of Iran and its geomorphological and paleoclimatological characteristics, translated by Abbas Pashaei, Geographical Organization of the Armed Forces, second edition, 2018.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]

33. Kadira,S , Erenb ,M, Külahc ,T, Erkoyuna ,H, Huggettd J, Önalgila,N,2018. Genesis of palygorskite and calcretes in Pliocene Eskişehir Basin, west central Anatolia, Turkey, Catena 168:62-78.
34. Last, W.M. and Ginn, F.M. (2005). Saline systems of the Great Plains of western Canada: an overview of the limnogeology and paleolimnology, Saline Systems 1, 10 p/ doi:10.1186/1746-1448-1-10
35. Valero-Garcés, B., Navas, A., Mata, P., Delgado-Huertas, A., Machín, J., González- Sampériz, P., Moreno, A., Schwalb, A., Ariztegui, D., Schnellmann, M., Bao, R., González-Barrios, A., 2003. Sedimentary facies analyses in lacustrine cores: from initial core descriptions to detailed paleo environmental reconstructions. A case study from Zoñar Lake (Cordoba province, Spain). In: Valero-Garcés, B. (Ed.), Limno geology in Spain: A Tribute to Kerry Kelts. C.S.I.C., Madrid, pp.385e414/ DOI: http://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2013.10.007
36. Vaezia Alireza, Fereydoun Ghazbana, Vahid Tavakoli, Joyanto Routhc, Abdolmajid Naderi Benid, Thomas S. Bianchie, Jason H. Curtise, Henrik Kylinc, 2019, A Late Pleistocene-Holocene multi-proxy record of climate variability in the Jazmurian playa, southeastern Iran/ https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2018.09.026
37. Zumorodian, Mohammad Jafar. Pourkermani, Mohsen, 1989, a discussion about the geomorphology of Sistan and Baluchistan Province, Iranshahr, Jazmorian, Geographical Research Quarterly, Year 4, Number 3/ https://ensani.ir/fa/article/2331/ [in persian].

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-11-22]

[DOI: 10.61186/jeer.14.2.2]