

دو فصلنامه کواترنری ایران (علمی-پژوهشی)، دوره ۹، شماره ۲ و ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۲
ص ۲۳۹ تا ۲۵۳

مطالعات علوم زمین در حل مسائل باستان‌شناسی در شرق دامغان

کوثر فتحعلی زاده؛ کارشناسی ارشد گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

الهه زارعی^{*۱}؛ استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

مهدی صرفی؛ استادیار گروه زمین شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان، دامغان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۱۴

چکیده

پژوهش‌های باستان‌شناسی حکایت از حضور انسان از دیرباز تا کنون در حاشیه شمالی کویر مرکزی ایران دارد. از آن جایی که محل استقرارگاه‌های باستانی به عنوان سکونتگاه انسانهای پیشین، تحت تاثیر عوامل و قابلیت‌های محیطی مانند منابع آب بوده است، جهت شناسایی و بازسازی مرز پهنه آبی منطقه ای بین ایالت ساختاری البرز و ایران مرکزی به طول ۱۳ کیلومتر در مسیر جاده دامغان - شاهرود مورد مطالعات زمین شناسی قرار گرفت. تلفیقی از داده های باستان شناسی و ژئومورفولوژی، بررسی های رسوب شناسی و مطالعات پالینولوژیکی و حضور داینوسیست های شاخص نظیر *Operculodinium cf. eirikianum* و *Bitectatodinium tepikiense* نشان دهنده یک محیط آبی وسیع در زمان نئوژن پسین است. تجمع و حضور مکانهای باستانی می تواند موید این ادعا باشد. این محیط آبی مرتبط با دریاچه نمک حاج علی قلی (پلایای چاه جم) در جنوب منطقه مورد مطالعه است و رسوبات مورد مطالعه بر روی پهنه رسی حاشیه شمالی این دریاچه در زمانی که سطح آب بالا بوده است قرار می گرفته است. احتمالاً " دو عامل تکتونیک و تغییرات اقلیمی روی کاهش سطح آب موثر بوده و آن را به شکل امروزی درآورده است.

واژگان کلیدی: دریاچه، عوامل محیطی، استقرارگاه‌های باستانی، شرق دامغان.

مقدمه

در نتیجه بررسی های باستان شناسی دو دهه اخیر در بخش شمالی کویر مرکزی ایران، تعداد زیادی مکان های باستانی کشف شده است که تعدادی از آن ها در استان سمنان امروزی جای می گیرند. در طول دوران چهارم زمین شناسی بخش شمال کویر مرکزی به عنوان مهمترین راه ارتباطی جهت گسترش قلمروزیستی انسان مدرن و نئاندرتال ها و هم به عنوان محل زندگی استفاده می شده است (وحدتی نسب و هاشمی ۱۳۹۴، وحدتی نسب ۱۳۹۳). پژوهش های باستان شناسی انجام شده در حوالی شهرستان دامغان حکایت از حضور انسان از دیرباز تا کنون دارد. تپه های تاریخی و باستانی متعدد در شرق و جنوب شهرستان دامغان نشان از گذشته باستانی این منطقه دارد (وحدتی نسب و هاشمی ۱۳۹۴، وحدتی نسب ۱۳۹۳). سنجش تطبیقی یافته های فرهنگی به دست آمده از محوطه های باستانی شناسایی شده، قدمت آن ها را به دوره پارینه سنگی میانی تا دوران تاریخی پس از اسلام می رساند (وحدتی نسب و هاشمی ۱۳۹۴، وحدتی نسب ۱۳۹۳). دکتر حامد وحدتی نسب و هاشمی در سال ۱۳۹۵ در بررسی های خود در جنوب شهرستان دامغان به یکی از بزرگترین محوطه پارینه سنگی ایران دست یافتند.

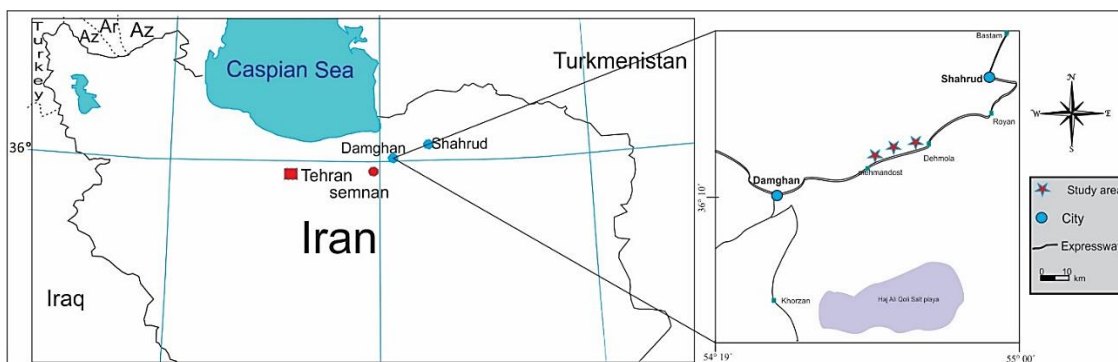
از آن جایی که چگونگی پدید آمدن استقرارگاه های نخستین بشر موضوع مهمی است که عمدتاً وابسته به شرایط انسانی و محیطی است. اصولاً تمدن واقعی بشر در بخش هایی از نواحی جغرافیایی که دارای آب و هوای مساعد و خاک حاصلخیز بوده، ظاهر شده است. مخصوصاً در مورد انسان های اولیه وابستگی بیشتری به شرایط محیطی خصوصاً منابع آبی وجود دارد (وحدتی نسب و هاشمی ۱۳۹۵، نظری و همکاران ۱۴۰۰). نتایج مطالعات نشان می دهد که هسته اولیه اکثریت جوامع قدیمی در نزدیکی به منابع آبی شکل گرفته اند. آب از اساسی ترین نیازهای انسان در طول زندگی است و دسترسی به منابع آب یکی از مهم ترین عوامل موثر در شکل گیری سکونتگاه ها در تمام دوره های گذشته و حال به شمار می رود (صادقی راد و شرفی ۱۳۹۷). برای یافتن منابع آبی در منطقه مورد مطالعه فتحعلی زاده و همکاران ۱۴۰۱ مطالعاتی را بر روی رسوب شناسی و پالینومرف های این منطقه انجام داده اند. نتایج مطالعات نشان دهنده یک محیط دریاچه ای و مردابی لب شور در زمان نئوژن پسین است که رسوبات آن در اثر فعالیت تکتونیکی منطقه و حرکت امتداد لغز چپ گرد قسمت شرقی گسل دامغان دچار برخاستگی شده و لندفرم مورد مطالعه را ایجاد کرده است. همچنین مطالعات گسترده ای در زمینه زمین شناسی و ژئومورفولوژی منطقه توسط محققین داخلی انجام پذیرفته است. یمانی و همکاران ۱۳۹۰ تکتونیک منطقه را مورد بررسی قرار می دهند و نشان میدهند که گسل ها تاثیر زیادی در تحول و تغییر شکل مخروط افکنه ها و مورفولوژی منطقه مورد مطالعه داشته اند. اعراب و همکارانش در سال ۱۳۹۰ دگر ریختی کواترنری در البرز جنوبی از روستای ده ملا و تا دره طزره را مورد بررسی قرار دادند. همچنین کیارستمی و همکارانش در سال ۱۴۰۰ موقعیت زمین ساختی - فرسایشی بلندیهای البرز شرقی در شمال پلایای^۲ دامغان در طی کواترنری مورد بررسی قرار داده اند. بررسیهای انجام شده بر روی منطقه مورد مطالعه نشان میدهد که دو عامل زمینساخت فعال و سنگ شناسی بر روی ساختارهای مورفولوژیک و لندفرم های منطقه تأثیر بسیار زیادی

² Playa

دارند. بنابراین جهت بررسی منابع آبی و گسترش این منابع در گذشته و تاثیر پتانسیل های جغرافیایی منطقه بر ایجاد استقرار گاههای انسانی ، منطقه ای در شرق دامغان مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش ها :

برای شناخت متغیرهای محیطی و علت وجودی مراکز باستانی در اطراف شهر دامغان نیازمند یک بررسی همه جانبه و دقیق است. یکی از کاربردهای علمی علوم زمین، حل مسائل باستان‌شناسی و دیرینه محیطهای گذشته است. بنابراین جهت بررسی منابع آبی و گسترش این منابع در گذشته و تاثیر آن بر اقامتگاه های انسانی ، منطقه ای در شرق دامغان به طول ۱۳ کیلومتر (۳۰ تا ۴۳ جاده دامغان - شاهرود) با طول جغرافیایی "۰۹' ۳۶° ۵۴ تا "۳۷' ۴۵' ۵۴ شرقی و عرض جغرافیایی "۴۳' ۱۵' ۳۶ تا "۲۶' ۱۶' ۳۶ شمالی در سه ایستگاه مطالعاتی مورد بررسی های رسوب شناسی و فسیل شناسی قرار گرفت (شکل ۱). در مجموع ۲۷ نمونه جهت انجام مطالعات پالینولوژیکی^۳، رسوب شناسی و میکروفاسیسی^۴ انتخاب و مطالعه شدند (شکل A,C, ۲). اسلایدهای پالینولوژیکی به روش تراورس (Traverse 2007) آماده سازی شدند. بدین صورت که از هر نمونه حدود ۱۰۰ گرم جدا شد و به مدت ۲۴ ساعت در اسیدکلریدریک (HCL) 50% و بعد از خنثی سازی به مدت ۲۴ ساعت در اسیدفلوئوریدریک 50% (HF) قرار داده شدند. سپس با محلول سنگین و چگال کلریدروی (ZnCl₂) عمل جداسازی پالینومورفها از مواد سنگین دیگر صورت گرفت. اسلایدهای تهیه شده توسط میکروسکوپ نوری با لنزهای ۴۰ و ۶۰ مطالعه و پالینومورفهایی با حفظ شدگی خوب برای عکسبرداری انتخاب گردیدند (شکل ۲ C و D).



شکل ۱: راه دسترسی به منطقه مورد مطالعه

³ Palynology

⁴ Microfacies

مطالعات زمین شناسی در شرق دامغان

دانش پالینولوژی و رسوب شناسی از جمله روشهای متداول تحلیل وقایع محیطی در مقاطع زمین شناسی به ویژه برای رسوبات عهد چهارم است. اهمیت این موضوع بعضاً در پاره‌ای از موارد به حدی است که از تلفیق مطالعات پالینولوژیکی و رسوب شناسی اطلاعات مفیدی از تحلیل رخدادهای اقلیمی و محیطی از وقایع دوران چهارم در اختیار پژوهشگران درحوزه های باستان شناسی، جغرافیای دیرینه و... قرار می دهد (Nichols, 2007, Asikainen et al., 2009). جهت تحلیل محیطی و بررسی منشا و سن رسوبات مورد مطالعه از مطالعات رسوب شناسی و پالینولوژیکی استفاده گردید (فتحعلی زاده و همکاران ۱۴۰۱) که در اینجا فقط نتایج آن‌ها ذکر می گردد.

جهت شناسایی کانی های موجود در منطقه از مطالعات XRD کمک گرفته شد. همچنین جهت بررسی میزان جورشدگی و گردشگی رسوبات و بررسی ترکیبات کانی شناسی نمونه ها بعد از الک کردن در زیر دستگاه استرپتومیکروسکوپ مطالعه شدند (شکل ۲ B و E). نتایج آنالیز اندازه ذرات سازنده رسوبات تعیین می کند که آن‌ها محدوده‌ای از ماسه تا سیلت و رس را دربر گرفته اند (فتحعلی زاده و همکاران ۱۴۰۱). همچنین فراوانی کوارتزهای روشن جور نشده و زاویه دار و حضور کانی‌های ناپایدار مانند فلدسپات و موسکویت حکایت از این دارد که رسوبگذاری در مدت زمان کوتاه و در یک محیط آبی انجام پذیرفته است. در برخی از قسمت های لندفرم مورد مطالعه رسوبات دارای جورشدگی بسیار ضعیفی بوده و ذراتی در حد گراول در آنها مشاهده می شود که نشان از محیط آبرفتی - دریاچه ای^۵ دارد (فتحعلی زاده و همکاران ۱۴۰۱) (شکل ۲). بدلیل فراوانی مواد آلی در رسوبات مورد مطالعه از مطالعات پالینولوژیکی جهت تحلیل محیطی و تعیین سن استفاده گردید.

⁵ distal alluvial and palustrine facies



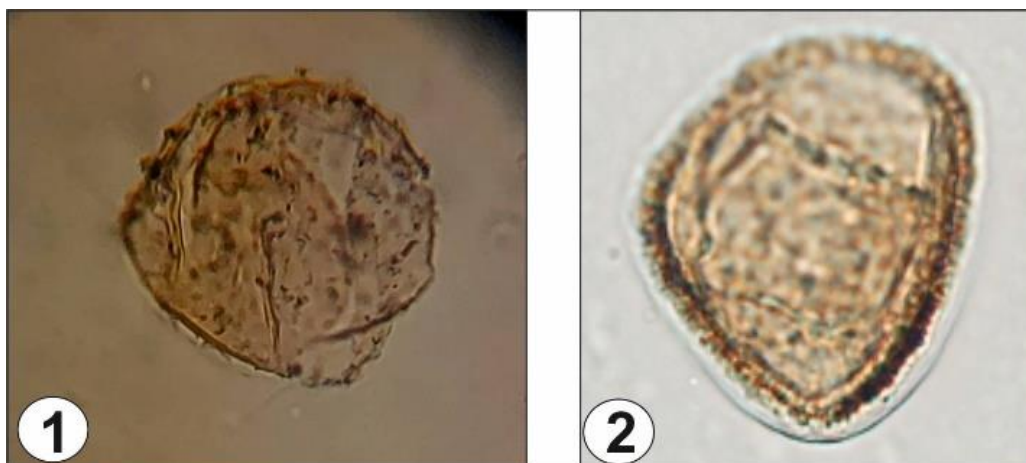
شکل ۲: A: نمایی از رسوبات مورد مطالعه (دید به سمت شمال غرب). B: بررسی میزان جورشدگی و گردشگی رسوبات و بررسی ترکیبات کانی شناسی نمونه‌ها در زیر دستگاه استریتومیکروسکوپ C: نمونه برداری از رسوبات سیلتی-رسی جهت مطالعات پالینولوژی. D: آماده‌سازی پالینومرف‌ها. E: الگ کردن و جدایش نمونه‌ها جهت بررسی جورشدگی و گردشگی رسوبات و مطالعه میکروفسیل‌ها.

یافته‌های پژوهش:

مطالعات نشان می‌دهد که دریاچه‌ها مهمترین عامل تاثیر گذار در بستر کانونهای مدنی در ایران به شمار می‌آیند (Hedin 1355). وجود تپه‌های تاریخی و باستانی متعدد و پراکنش بزرگی از دست افزارهای سنگی در شرق و جنوب شهرستان دامغان بیانگر آن است که نمکزار چاه جم بخشی از یک دریاچه بزرگ بوده که در ادوار یخبندان خشک و تبدیل به نمکزار شده است. حاشیه نمکزار چاه جم، زمانی پوشیده از گیاهان بوده و از سوی اجتماعات انسانی احتمال می‌رود از نسل نئاندرتال‌ها بوده برای شکار مورد استفاده قرار می‌گرفت (Vahdati nasab and Hashemi 2016, Jarahi and Nadalian 2013a). تلفیقی از بررسی‌های رسوب شناسی و مطالعات پالینولوژیکی و حضور داینوسیست‌های شاخص نظیر *Operculodinium cf. eirikianum* و *Bitectatodinium tepikiense* نشان دهنده یک محیط دریاچه‌ای وسیع در زمان نئوژن پسین است (Batten, 1996, Gorin and Steffen 1991, Tyson 1993) که محیط مناسبی برای استقرارگاه‌های انسانی محسوب می‌شده است (شکل ۳). احتمالاً "تجمع مکانها و استقرار گاههای باستانی می‌تواند تایید کننده این ادعا باشد(شکل ۴).

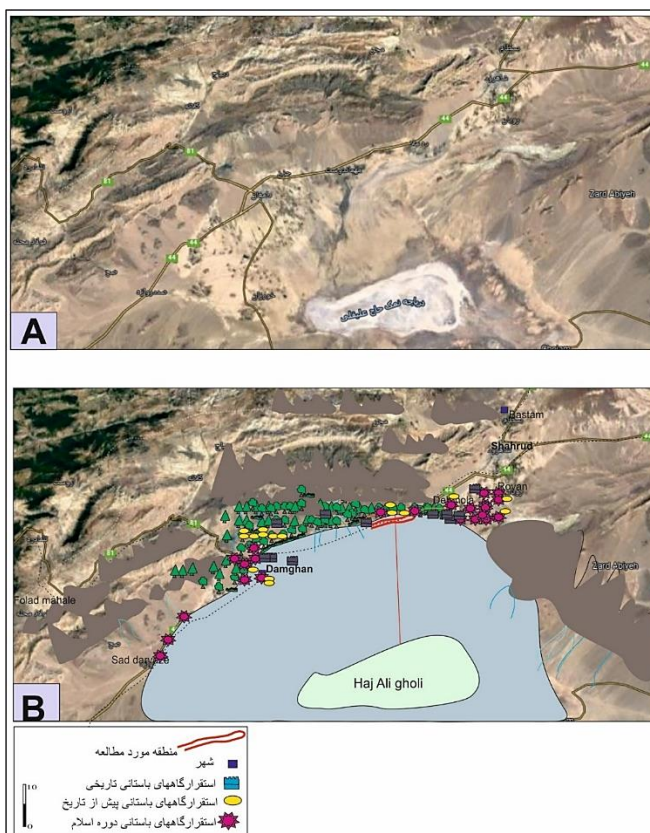
حضور داینوسیست شاخص *Bitectatodinium tepikiense* نشان می دهد که در زمان انتهای نئوژن بخش شمالی فلات ایران مرکزی دریاچه ای سترگ وجود داشته است که احتمالاً این دریاچه محدود نبوده است و با دریای باز در ارتباط بوده است (Brenchley 1998, Head 1994, Michelle Price, 2010) (شکل ۳). مطالعات رسوب شناسی و فسیل شناسی حکایت از این دارند که رسوبات مورد مطالعه بر روی زون با پوشش گیاهی (پهنه رسی) در حاشیه شمالی پلایای دامغان در زمانی که سطح آب بالا بوده است نهشته شده است که به احتمال بسیار زیاد این محیط آبی وسیع مرتبط با دریاچه نمک حاج علی قلی (پلایای چاه جم) در جنوب منطقه مورد مطالعه است. مقدار بالای رس ۲۰ تا ۴۵ درصد تایید کننده چنین شرایطی است (فتحعلی زاده و همکاران ۱۴۰۱) (شکل ۴). مطابق نظر کرینسلوی ۱۹۷۰ احتمالاً دو عامل تغییرات تکتونیکی و اقلیمی در طول زمان باعث افت سطح آب شده و آن را به شکل امروزی در آورده است و پلایای حاج علی قلی می توانند بقایای آن دریاچه سترگ باشد. مطالعه و بررسی های ژئومورفولوژیکی و خطوط کرانه ای کهن در تراز ارتفاعی حدود ۱۱۰۰ متر در پیرامون فروافتادگی کویر بزرگ نشان می دهد که کویر مرکزی کنونی ایران قبلاً از چندین دریاچه بزرگ تشکیل شده است که بقایای آن ها به شکل پلایاهای متعدد در سراسر کویر قابل مشاهده است (حمید نظری و همکاران ۱۴۰۰).

در مورد گسترش سواحل دریاچه های قدیمی می توان از پژوهشگرانی چون بوتزر ۱۹۵۸ کرینسلوی ۱۹۷۰ و هدین ۱۹۱۰ یاد کرد. کرینسلوی در سال ۱۹۷۰ همه چاله ها و دریاچه های بسته ایران را مطالعه کرده است. ایشان اعتقاد دارد که همه چاله های داخلی و دریاچه های بسته ایران از نوع دریاچه های پلویال هستند. دریاچه های پلویال یا دریاچه های بارانی که در ادبیات باستان شناسی به عنوان کهن دریاچه های کواترنری معروف اند. همگی در چاله های بسته ایران قرار دارند که برخی دائمی هستند مانند دریاچه ارومیه که در گذشته مساحت بیشتری را در بر می گرفت، برخی موقتی هستند مانند دریاچه نمک و حوض سلطان و برخی به کلی خشک شدند و از بین رفته اند. (غصبان و مهاجر باوقار ۱۳۷۶، یوسفی راد و همکاران ۱۳۹۴، درویش خاتونی و همکاران ۱۳۹۰).



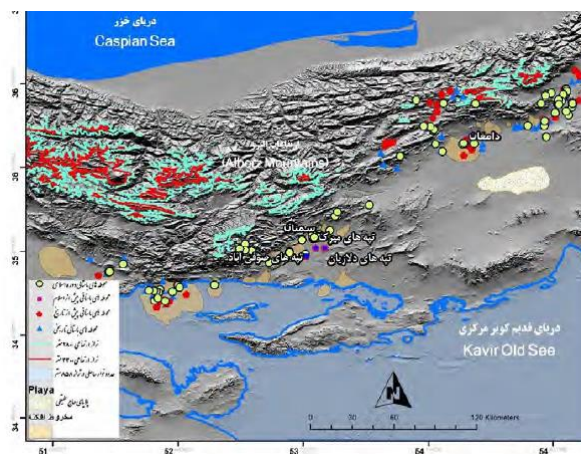
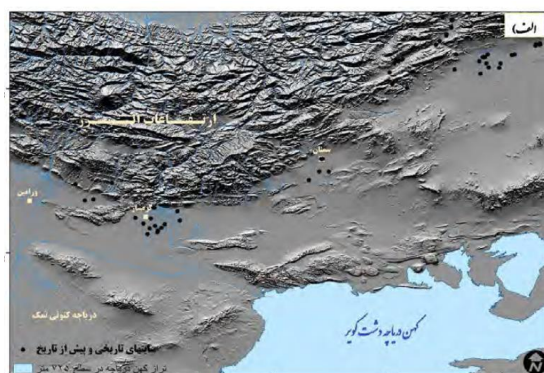
All scale bars represent 20µm

شکل ۳: داینوسیست های شاخص شناسایی شده در منطقه مورد مطالعه ۱: *Operculodinium? Eirikianum* Head et al., 1989, sample number 1 و ۲: *Bitectatodinium tepikiense* Wilson 1973, sample number 1



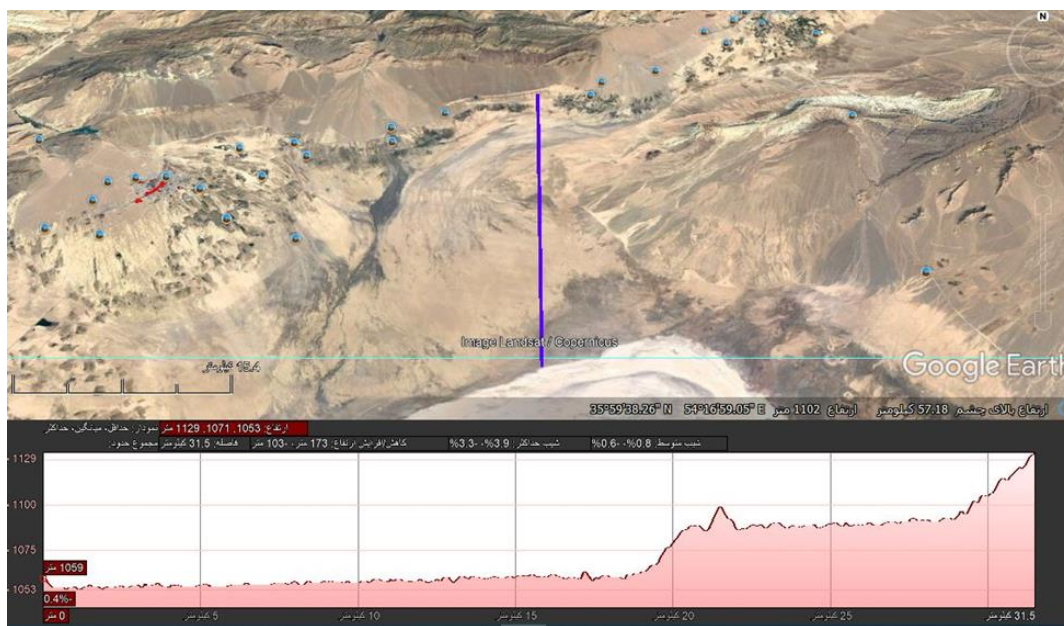
شکل ۴- بازسازی شرایط محیطی در منطقه A: موقعیت کنونی پلایا حاج علی قلی B: بازسازی احتمالی شرایط قدیمه دریاچه در انتهای نئوژن بر مبنای شواهد رسوب شناسی و فسیل شناسی

هدین در سال ۱۹۱۰ نشانه ای از موقعیت گذشته دریاچه دشت کویر را در تراس لسی نزدیک روستای طرود مشاهده می کند (Hedin, 1910). بوتزر ۱۹۵۸ و کرینسلی ۱۹۷۰ شواهدی از محیط دریاچه ای در اطراف دشت کویر مشاهده می کنند (Butzer, 1958; Krinsley, 1970). گابریل ۱۹۵۷ خطوط ساحلی قدیمی در اطراف دشت کویر و ارتفاعات دوکوه جزیره شکل که امروزه توسط رسوبات کویری پوشیده شده است را مشاهده و گزارش می کند (Gabriel, 1957). همچنین ایشان اعتقاد دارند که دشت کویر یک پدیده ژئومورفولوژیکی متعلق به آخرین عصر یخبندان با بارندگی زیاد است که در دوره بعد از یخبندان دچار تغییرات اقلیمی شده و در دوره های مرطوب و خشک به صورت متناوب رسوبات سیلتی و تبحیری از خود بر جای می گذارد (Gabriel, 1957). مرز فرضی سواحل دریاچه های قدیمی دشت کویر با توجه به یافته های محققان پیشین مانند گابریل و هدن و کرینسلی توسط مقصودی و همکاران در سال ۱۳۹۸ شناسایی و ترسیم شد (مقصودی و همکاران ۱۳۹۸) (شکل ۵). در حال حاضر منطقه دشت کویر و جنوب دامغان (پلایای حاج علی قلی) در پست ترین نقطه در ارتفاع ۷۸۳ متری از سطح آب های آزاد واقع شده که باحتساب عمق ۷۵ متری دریاچه های کهن پیشنهادی توسط گابریل و هدین سطح آب دریاچه دشت کویر باید دارای عمق ۸۵۸ متری بوده باشد که با بازسازی و ترسیم منحنی های تراز ۸۵۸ متری مشخص شد سطح وسیعی از ایران مرکزی حتی تا پای البرز جنوبی را به صورت ناپیوسته از آب پوشیده می شده است (مقصودی و همکاران ۱۳۹۸) (شکل ۵).



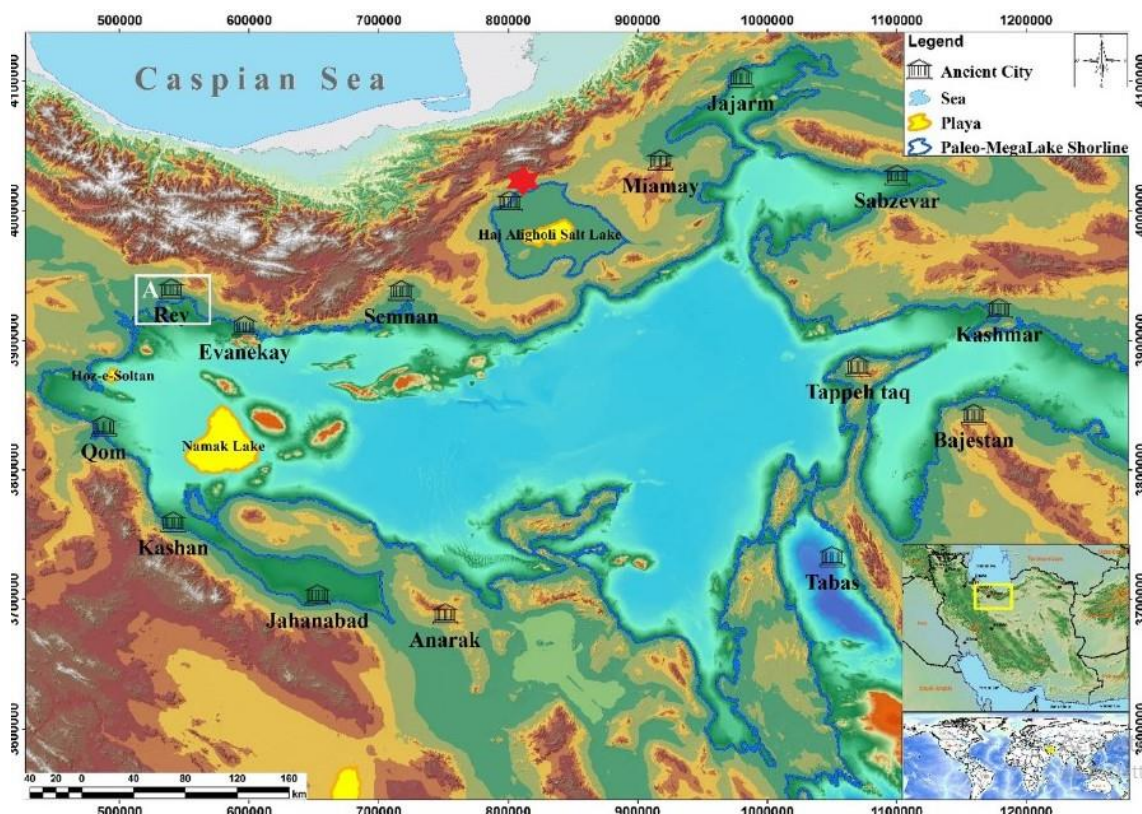
شکل ۵: موقعیت محوطه های باستانی و دریاچه قدیمی کویر . الف) عمق حداکثر ۲۰ متری پیشنهادی کرینسلی (۱۹۷۱) ب) عمق ۷۵ متری پیشنهادی هدین و گابریل (۱۹۱۹ و ۱۹۵۷) برگرفته شده از مقصودی و همکاران ۱۳۹۸.

منطقه مورد مطالعه در حاشیه شمالی دشت کویر در سمت چپ جاده دامغان - شاهرود تقریباً در ارتفاع ۱۱۲۹ متری از سطح تراز آب، در زیر کوهپایه های البرز جنوبی قرار می گیرد (شکل ۶). پیدا کردن شواهد دریاچه ای در این قسمت نشان دهنده گسترش بسیار وسیع این دریاچه و شرایط متفاوت آب و هوایی در نئوژن پسین است که احتمالاً " مطابق با نظریه کرینسلی ۱۹۷۰ عوامل اقلیمی، تکتونیک و گسل های منطقه در عامل فرونشست حوضه موثر بوده است و آن را به شکل امروزی در آورده است (Kransley, 1970).



شکل ۶- میزان احتمالی افت سطح آب در طی زمان در اثر تغییر شرایط اقلیمی و تکتونیک در منطقه مورد مطالعه

نه تنها در این منطقه بلکه شواهدی مبنی بر وجود یک دریاچه تاریخی در منطقه زاویه ساوه گزارش شده است (Okhravi and Djamali 2003, Djamali et al., 2006, 2008). همچنین شواهدی از یک دریاچه قدیمی در جنوب تهران و شهر ری و کهریزک گزارش شده است (Jarahi 2021). مطالعات گسترده ای در مناطق مختلف ایران در پلایای سیستم and Tosi 1978) و حوض سلطان (Huntington 1905)، دشت کویر (Jarahi 2016; Jarahi et al., 2016), دریاچه زریبار (Snyder et al. 2001)، دریاچه هامون (Hamzeh et al., 2016) دریاچه خزر Sea (Naderi Beni et al. 2013; Ramezani et al. 2008) انجام شده است (شکل ۷). در بازسازی شرایط قدیمه و موقعیت و گسترش کهن دریاچه ها در نقاط مختلف ایران می توان از شواهد استقرارگاههای انسانی و مطالعات زمین شناسی نظیر رسوب شناسی و فسیل شناسی کمک گرفت.



شکل ۷: گسترش احتمالی دریاچه کهن که با خط آبی با وسعت ۱۳۷۰۰۰ کیلومتر در شمال ایران وجود داشته است. بر گرفته از جراحی ۲۰۱۶ (Jarahi 2016). منطقه مورد مطالعه در شرق شهر دامغان در قسمت شمالی کویر چاه جم قرار می‌گیرد (که در شکل با علامت ستاره مشخص شده است). این شهر بسیار قدیمی که دارای تعداد بسیار زیادی محوطه‌های باستانی است که احتمالاً "در شمال شرق این دریاچه قرار می‌گرفته است.

نتیجه گیری

مسئله‌ای که در چند دهه اخیر مورد توجه باستان‌شناسان قرار گرفته است، بررسی نقش فرآیندها و عوامل محیطی در شکل‌گیری یا نابودی تمدن‌ها و زیستگاه‌های انسانی است. یکی از مهمترین نکات برای ایجاد سکونت‌گاه‌های انسان وجود منابع آبی نزدیک به اقامتگاه‌های انسانی است. پژوهش‌های باستان‌شناسی حکایت از حضور انسان از دیرباز تا کنون در منطقه دامغان دارد. در همین راستا، توزیع و پراکندگی مکانی مراکز باستانی شرق دامغان و ارتباط آن با عوامل محیطی (آب و اقلیم) مورد بررسی قرار گرفت. تلفیقی از داده‌های باستان‌شناسی و ژئومورفولوژی، پالینولوژیکی و گرده‌شناسی نشان می‌دهند که بخش شمالی فلات ایران مرکزی دریاچه ای سترگ وجود داشته است که محیط مناسبی برای استقرارگاه‌های انسانی محسوب می‌شده است. رسوبات مورد مطالعه بر روی زون با پوشش گیاهی (پهنه رسی) در حاشیه شمالی پلايای دامغان در زمانی که سطح آب بالا بوده است نهشته شده است

که به احتمال بسیار زیاد این محیط آبی وسیع مرتبط با دریاچه نمک حاج علی قلی (پلایای چاه جم) در جنوب منطقه مورد مطالعه است. حضور داینوسیست شاخص *Bitectatodinium tepikiense* نشان می دهد که در زمان انتهای نئوژن بخش شمالی فلات ایران مرکزی دریاچه ای سترگ وجود داشته است که احتمالاً^۸ این دریاچه محدود نبوده است و با دریای باز در ارتباط بوده است. ما بر این باوریم احتمالاً^۹ دو عامل تغییرات تکتونیکی و اقلیمی در طول زمان باعث افت سطح آب شده و آن را به شکل امروزی در آورده باشد.

سپاسگزاری

از پروفیسور مارتین هد 6 از دانشگاه بروک^۷ کانادا و پرفیسور اونما ادوجو^۸ از دانشگاه لیوپورل^۹ انگلستان که در شناسایی داینوسیست ها نویسندگان را یاری کردند، تشکر و سپاسگزاری می شود.

^۱Martin Head
^۲Brock university
^۳Onema Adojoh
^۴Liverpol

منابع

- اعراب، ف.، امید، پ.، طاهری، ع.، ۱۳۹۰. دگر ریختی کواترنری در باختر شاهرود (البرز خاوری). فصلنامه علوم زمین، شماره ۸۰. صفحه ۸۹ تا ۹۴
- درویشی خاتونی جواد، محمدی علی، (۱۳۹۰). "گزارش لیمنولوژی و اقلیم شناسی، زمین شناسی، پالئو لیمنولوژی دریاچه ارومیه فازهیدرولوژی"، سازمان زمین شناسی کشور، ۱۲۰ ص.
- صادقی راد مسعود، شرفی سیامک، (۱۳۹۷). نقش عوامل محیطی بر شکل‌گیری استقرارگاه‌های باستانی بندر ماهشهر، ششمین همایش ملی ژئومرفولوژی و چالش‌های پیش‌رو، تهران.
- غضبان فریدون، مهاجر باوقار، (۱۳۷۶). (ژئوشیمی و منشا شوری آب دریاچه ارومیه)، اولین همایش زمین شناسی دریایی ایران، چابهار، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- فتحعلی زاده کوثر، زارعی الهه، صرفی مهدی، (۱۴۰۱). شناسایی و مطالعه رسوبات دریاچه ای به سن نئوژن بالایی در شرق دامغان. پژوهش‌های چینه نگاری و رسوب شناسی اصفهان. دوره ۳۸. شماره ۳
- کیارستمی، ف.، یمانی، م.، گورابی، ا.، زمان زاده، ح.، قاسمی، م.، ۱۴۰۰. تبیین موقعیت زمین ساختی- فرسایشی بلندیهای البرز شرقی در شمال پلایای دامغان در طی کواترنری دوفصلنامه کواترنری ایران- دوره ۸. شماره ۲
- مقصودی مهران، کامرانی دلیر حمید، هاشمی میلاد، (۱۳۹۸). تاثیر عوامل محیطی در مکان‌گزینی استقرارگاه‌های باستانی در اطراف کهن دریاچه‌های شمالی دشت کویر (پلیستوسن). فصلنامه کواترنری ایران. دوره ۵ شماره ۲. ۲۶۳-۲۷۷
- نظری حمید، نجار الهه، ریتز ژان فرانسوا، فتحیان آرام، رضایی فریدون، رحیم علیرضا، فاضلی نشلی حسن، بهار فیروزی خلیل، وحدتی نسب حامد، شهیدی علیرضا، برزویی، آقا علیالناز، (۱۴۰۰). فلات مرکزی ایران در کواترنر پایانی: پردازشی نوین بر داده‌های زمین شناسی، باستان شناسی و تاریخی. فصلنامه زمین شناسی ایران. شماره ۶۰. ۱۰۱-۱۱۶.
- وحدتی نسب حامد، (۱۳۹۳). گزارش فصل نخست بررسی‌های پارینه‌سنگی حاشیه‌ی شمالی کویر مرکزی، محدوده کویر چاه جم، دامغان، سمنان، پژوهشکده باستان‌شناسی.
- وحدتی نسب حامد، هاشمی میلاد، (۱۳۹۴). بررسی و شناسایی محوطه‌های پارینه‌سنگی در حاشیه‌ی شمالی دشت کویر مرکزی: شمال کویر چاه جم» ، در: گزارش‌های چهاردهمین گردهمایی سالانه‌ی باستان‌شناسی ایران، به کوشش: حمیده چوبک، صص: ۵۳۵-۵۴۰، پژوهشکده‌ی باستان‌شناسی، سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری.
- وحدتی نسب حامد، هاشمی میلاد، (۱۳۹۵). چاه جم، محوطه‌ی پارینه‌سنگی در جنوب دامغان. پژوهش‌های باستان‌شناسی ایران صفحه ۱-۲۰ جلد ۷.
- یمانی، م.، مقصودی، م.، قاسمی، م.، محمدنژاد، و.، ۱۳۹۱. شواهد موفولوژیکی و مورفومتریکی تاثیر تکنونیک فعال بر مخروط افکنه‌های شمال دامغان. پژوهش‌های جغرافیای طبیعی. شماره ۲. صفحه ۱-۱۸
- یوسفی راد مصطفی، رحیم پور بناب حسین، عبدی لیل، میرمحمد مکی محسن، (۱۳۹۴). بررسی روند رسوبگذاری و تغییرات اقلیم درتوالی کواترنر پلایای میقان. پژوهش‌های چینه نگاری و رسوب شناسی اصفهان. ۱۳-۳۴

Asikainen., Celeste A., Francus Pierre., Brigham-Grette Julie., 2007. Sedimentology, clay mineralogy and grain-size as indicators of 65 ka of climate change from El'gygytyn Crater Lake, Northeastern Siberia. Journal of Paleolimnology volume 37, pages 105-122.

Batten, D.J., 1996. Upper Jurassic and Cretaceous miospores. Chapter 26A, Palynofacies and paleoenvironmental interpretation. In: Jansonius, J. and McGregor, D.C. (Eds):

- Palynology: Principles and Applications, American Association Stratigraphic Palynologists Foundation, 3:1011-1064.
- Butzer, K. W. 1958. Quaternary Stratigraphy and climate in the near East, *Bonner Geogr. Abhendi*, 24.
- Brenchley, P. J. & Harper, A. T. 1998. *Palaeoecology: Ecosystems, Environments and Evolution*, 402 pp. Chapman & Hall publ, New York.
- Costantini, L and Tosi, M. 1978. The environment of southern Sistan in the third millennium B.C. and its exploitation by proto-urban Hilmand civilization. In Brice, WC (ed.), *The environment history of the Near and Middle East since the last Ice Age*, 165–83. London: Academic Press.
- Djamali, M, Soulié-Märsche, I, Esu, D, Gliozzi, E and Okhravi, R. 2006. Palaeoenvironment of a Late Quaternary lacustrine–palustrine carbonate complex: Zarand Basin, Saveh, central Iran. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 237: 315–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2005.12.001>
- Djamali, M., DEBeaulieu, J.L., Shah-Hosseini, M, Andrieu Ponel, V., Ponel, P., Amini, A., Akhiani, H., Leroy, S.A.G., Stevens, L., Lahijani, H and Brewer, S., 2008. A late Pleistocene long pollen record from Lake Urmia, NW Iran. *Quaternary Research* 69, 413-420.
- Gabriel, A. (1957). *Ein Beitrag zur Gliederung und Landschaftskunde des innerpersischen W-stengurtels: Geogr. Gesell.*
- Gorin, G. E. and Steffen, D., 1991. Organic facies as a tool for recording eustatic variation in marine fine-grained carbonates-example of the Berriasian Stratotype at Barrias (Ardecch, SE France). *Paleo III*, 85, 303-320.
- Hamzeh, MA, Mahmudi Gharai, MH, Lahijani, H, Djamali, M, Moussavi Harami, R and Naderi Beni, A. 2016. Holocene hydrological changes in SE Iran, a key region between Indian Summer Monsoon and Mediterranean winter 13 precipitation zones, as revealed from a lacustrine sequence from Lake Hamoun. *Quaternary International*, 408: 25–39. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.011>
- Head, M.J., 1994. A forum on Neogene and Quaternary dinoflagellate cysts. The edited transcript of a round table discussion held at the Third Workshop on Neogene and Quaternary dinoflagellates, with taxonomic appendix. *Palynology*, v.17, p.201-239, pl.1-11. (Cover date 1993, issue date 1994 - 28th January).
- Hedin, S. A. 1910. *Zu Land nach Indien Durch Persian, Seistan, Belutschistan: Leipzig, F. A. Brockhaus*, 2 v.
- Hedin, assoun 1355. Translated by Parviz Rajabi, *Iranian Desert, and The Role of the World*.
- Jarahi, H. 2021. Paleo Mega Lake of Rey Identification and Reconstruction of Quaternary Lake in Central Iran. *Open Quaternary*, 7: 7, pp. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.5334/oq.94>.
- Huntington, E. 1905. The basin of Eastern Persia and Sistan. In Pumpelly, R, Davis, WM and Huntington, E (eds.), *Exploration in the Turkestan with an account of the basin of Eastern Persia and Sistan*, 219–317. Washington, DC: Carnegie Institution of Washington.
- Jarahi, H. 2016. Probabilistic seismic hazard deaggregation for Karaj City (Iran). *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 9: 520–29. DOI: <https://doi.org/10.3844/ajeassp.2016.520.529>
- Jarahi, H and Nadalian, M. 2013a. Continent changing in Hajaliqoli Desert and its Relationship with the Position of Qomes Civilization. In *First National Conference on Climatology of Iran*. Graduate University of Advanced Technology.

- Jarahi, H and Nadalian, M. 2013b. Hamoun Lake and Its Relationship with the Position of Sukhte City. In First National Conference on Climatology of Iran. Graduate University of Advanced Technology.
- Jarahi, H, Naraghiaraghi, N and Nadalian, M. 2016. Short Period Spectral Acceleration Zonation of Tehran a Comparison between Slip and Activity Rates Data's. American Journal of Geosciences, 6: 36–46. DOI: <https://doi.org/10.3844/ajgsp.2016.36.46>
- Krinsley, D.B., 1970. A geomorphological and paleoclimatological study of the playa of Iran. U.S. Government printing office Washington D.C. 20, 402p.
- Naderi Beni, A, Lahijani, H, Mousavi Harami, R, Arpe, K, Leroy, SAG, Marriner, N, Berberian, M, Andrieu-Ponel, V, Djamali, M, Mahboubi, A and Reimer, PJ. 2013. Caspian sea-level changes during the last millennium: historical and geological evidence from the south Caspian Sea. *Climate of the Past*, 9: 1645–65. DOI: <https://doi.org/10.5194/cp-9-1645-2013>.
- Nichols, G., (2009). "Sedimentology and stratigraphy", John Wiley & Sons, 355p
- Michelle Price Andrea. 2010. Late Quaternary climate and oceanographic changes in the Northeast Pacific as recorded by dinoflagellate cysts from Guaymas Basin, Gulf of California (Mexico). Master of Science in the school of Earth and Ocean Sciences.
- Okhravi, R and Djamali, M. 2003. The missing ancient Lake of Saveh; a historical review. *Iranica Antiqua*, 38: 327–44. DOI: <https://doi.org/10.2143/IA.38.0.143>
- Snyder, JA, Wasyluk, K, Fritz, SC and Wright, HE, Jr. 2001. Diatom-based conductivity reconstruction and palaeoclimatic interpretation of a 40-ka record from Lake Zeribar, Iran. *The Holocene*, 11: 737–45. DOI: <https://doi.org/10.1191/09596830195753>
- Smith, GI. 1974. Quaternary deposits in Southwestern Afghanistan. *Quaternary Research*, 4: 39–52. DOI: [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(74\)90062-3](https://doi.org/10.1016/0033-5894(74)90062-3).
- Ramezani, E, Marvie Mohadjer, RM, Knapp, HD, Ahmadi, H and Joosten, H. 2008. The late-Holocene vegetation history of the Central Caspian (Hyrcanian) forests of northern Iran. *The Holocene*, 18: 307–21. DOI: <https://doi.org/10.1177/0959683607086768>
- Tyson, R.V., 1993. Palynofacies analysis, In: D.G Jenkins (ET), *Applied Micropaleontology and Palynology*. 135-172.
- Vahdati nasab Hamed, Hashemi Milad. 2016. Playa and Middle Paleolithic settlement of Iranian central Desert: the discovery of the Chah-e Jam middle Paleolithic site. *Quaternary international* 408(2016) 140-152.
- Vekerdy, Z and Dost, R. 2006. History of Environmental Change in the Sistan Basin – Based on Satellite Image Analysis: 1976– 2005. Geneva: UNEP Post-Conflict Branch.