فصلنامهٔ کواترنری ایران (علمی ـ پژوهشی)، دورهٔ ٤، شمارهٔ ١، بهار ١٣٩٧
ص ٨٣ ـ ١٠٣

بررسی زمین‌شناسی، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، و سایزموتکتونیک و مورفوتکتونیک پهنهٔ باستانی جهانگیر در حاشیهٔ رود کنگیر شهرستان ایوان استان ایلام

لیلا خسروی*؛ کارشناس‌ارشد زمین‌شناسی، ایلام، ایران
الهام قربانی؛ استادیار گروه تاریخی پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی پژوهشگاه میراث فرهنگی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ١٣٩۶/٠٨/٠١ تاریخ پذیرش: ١٣٩۶/١٢/٢١

چکیده

کاوش‌های باستان‌شناسی محوطهٔ جهانگیر ایوان، در استان ایلام، منجر به کشف و نمایان شدن چندین بنای منحصربه‌فرد و گچ‌بُری‌های بی‌نظیر، برای نخستین بار، از دوران ساسانی شد. موقعیت استراتژیک این منطقه در زاگرس مرکزی، واقع شدن بر سر یکی از راه‌های مهم باستانی به بین‌النهرین، و وجود رودخانهٔ کنگیر می‌تواند از متغیرهای مؤثر در شکل‌گیری این سازهٔ معماری باشد. مطالعهٔ علل توسعه و تعیین چگونگی تحولات مدنیت در منطقه و ارتباط توسعه و افول این بنای مهم تاریخی در حاشیهٔ رود کنگیر با تغییرات شرایط محیطی و حوادث طبیعی، آسیب‌شناسی، اتخاذ مناسب‌ترین شیوهٔ حفاظت و مرمت و رفع آسیب‌های وارده به اثر، تعیین نوع و منشأ جنس سنگ‌های به‌کاررفته در ساخت بنا با استفاده از مطالعات زمین‌شناسی و اقلیم و ... و تطبیق داده‌های حاصل از کاوش باستان‌شناسی و سایر مطالعات انجام‌شده با متون تاریخی و تبدیل آن به یک سایت‌موزه در کنار حوضچهٔ سد کنگیر ضرورت استفاده از مطالعات علوم مختلف، از جمله زمین‌شناسی، را توجیه می‌کند و در نهایت موجب می‌شود به راهکارهای حمایتی از سازه و محافظت در مقابل تهدیدهای محیطی و طبیعی و انسانی تحمیل‌شده به آن دست یابیم.

کلیدواژه‌ها: ایلام، ایوان، رود کنگیر، محوطهٔ جهانگیر، مطالعات زمین‌شناسی.

مقدمه

محوطهٔ ١۵ هکتاری جهانگیر، با مختصات جغرافیایی 38s:X:606595 و y:3752695، در ٧٠ کیلومتری شمال غرب ایلام و ٢۵ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان ایوان و ۵ کیلومتری روستای سرتنگ، در حاشیهٔ شمالی رودخانهٔ کنگیر واقع شده است (شکل ١). نخستین مطالعات باستان‌شناسی در منطقه را لویی واندنبرگ در سال ١٩٧٠، با کاوش در گورستان جوب گوهر، در ۵ کیلومتری شرق رود کنگیر، رقم زد. او سپس به کاوش در گورستان بان کبود (پلیه ١ و ٢)، آتشکدهٔ سیاهگل، و بنای کوریای ساسانی پرداخت. اما در گزارش خود به شرح بسیار مختصری از آثار دوران ساسانی اکتفا کرد (واندنبرگ ١٣۵٠: ٣٧؛ نیز ١٩٧١، ١٩٧٢، ١٩٧٣). پس از او، خانم فریا استارک نیز از محدودهٔ رودخانهٔ کنگیر و آثار آن دیدن کرد و از آنجا راهی عراق شد (استارک ١٣۵٨).

* رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول: l.khosravi1357@gmail.com

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

نزاع بر سر رودخانهٔ مرزی کنگیر در تاریخ سابقه‌ای طولانی دارد. زیرا کنگیر، پس از گذشتن از دشت ایوان و مشروب کردن زمین‌های این دشت، به طرف سومار می‌رود و از آنجا به مندلی عراق می‌ریزد (محمدی ۱۳۷۶: ۳۶۰). با ساخت سد کنگیر در تنگهٔ شمیران، به منظور جلوگیری از ورود آب به عراق، محوطه‌های باستانی حاشیهٔ آن در معرض خطر قرار گرفتند. به همین دلیل، بررسی و کاوش برای نجات این محوطه‌ها در دستور کار پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی قرار گرفت. پس از آبگیری سد، در زمستان ۱۳۹۴، تعدادی از این محوطه‌ها زیر آب رفت و محوطهٔ جهانگیر، در فاصلهٔ ۳۰۰ متری رود کنگیر، باقی ماند. با کاوش در محوطهٔ جهانگیر، یافته‌های معماری و منقول ارزشمندی برای نخستین بار از دوران ساسانی ایران به دست آمد که با تحلیل آن‌ها می‌توان به یکی از پرسش‌ها و خلأهای مطالعاتی مهم مربوط به انتقال دوران ساسانی به دوران اسلامی در غرب ایران پاسخ داد. اگرچه در برخی از منابع تاریخی شکل‌گیری این بناها به قرون اول و دوم هجری نسبت داده شده، یافته‌های اخیر ساسانی بودن این سازه‌های معماری را تأیید می‌کند. علاوه بر عوامل سیاسی، جغرافیا عاملی تأثیرگذار و فعال در برپایی و افول مجموعه‌های ساختمانی و گچ‌بُری‌های منحصربه‌فرد اعیانی در این محوطه بوده است.

ابودلف از درهٔ رودخانهٔ مندلی با نام «گنجیر» یا «سومار»، که به طرف دجله جاری است، یاد می‌کند (ابودلف ۱۳۴۵: ۱۲۱). از نظر جغرافیای تاریخی، این ناحیه بخشی از ایالت ماسبذان دوران ساسانی، به نام آریوحان، بوده است (مسعودی ۱۳۴۴: ۵۹) که به علت آب‌وهوای خوش و کوهستانی محل تفریح و شکارگاه شاهزادگان و حاکمان ساسانی و سپس دوران اسلامی، به‌ویژه برخی خلفای عباسی، بوده است (خسروی ۱۳۹۵). بنای جهانگیر، مشتمل بر تالار و ایوان و اتاق‌ها و ...، با مصالح لاشه‌سنگ و ملات گچ نیم‌پختهٔ نیم‌کوب به روش غوطه‌ور در ملات ساخته شده است. استفادهٔ گسترده از گچ و آجر و شیوه‌های طاق‌زنی وابسته به آن میراث دورهٔ ساسانی است که به دلیل اهمیت این بنا، مانند سایر کاخ‌ها و بناهای اشرافی این دوران، با گچ‌بُری‌های تزئینی بسیار زیبا و شاخص آراسته شده است. گچ مورد استفاده برای بنای جهانگیر از کوه‌ها و تپه‌های اطراف سرتنگ حاصل شده است (افشارسیستانی ۱۳۷۲: ۴۸۹). بقایای معماری نمایان‌شده از بنای جهانگیر را می‌توان به دو دوره تقسیم کرد.

بنای اولیه و اصلی در دوران ساسانی روی یک محوطهٔ اشکانی وسیع ساخته شده و تا قرن چهارم هجری کاربری خود را حفظ کرده است و پس از افول و فروپاشی، در اثر عوامل طبیعی و سیاسی، عشایر و کوچ‌روها از آن استفاده می‌کرده‌اند.

شکل ۱. محوطهٔ جهانگیر قبل و پس از کاوش (برگرفته از گوگل ارث)

افریزهای گچی سالم با تصاویر اسب بال‌دار از کشفیات بسیار مهم کاوش بود که برای نخستین بار در محوطه‌های ساسانی شناسایی‌شده در محدودهٔ سرزمین ایران به دست آمد. در گچ‌بُری‌های جهانگیر از آرایه‌های حیوانی، انسانی،

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

گیاهی، و هندسی استفاده شده است (شکل ۲). سبک تزئینی ساسانی کاملاً غیرسازه‌ای است (پوپ و آکرمن ۱۳۸۷: ۶۷۲) و افریزهای گچی همواره از روی قالب ساخته می‌شده‌اند. این روشی عملی و آسان بود تا افریز یا حاشیهٔ تزئینی در معماری با بافتی منسجم و نقشی مکرر به اندازهٔ دلخواه فراهم آید (فریه ۱۳۷۴: ۷۲). نمونه‌هایی از افریزهای متداول دورهٔ ساسانی از بیشاپور، نظام‌آباد، تیسفون، و کاخ کیش به دست آمده (کروگر ۱۹۸۲: ۹۲) که ویژگی مهم آن‌ها تقارن و تکرار نقوش است (ایازی و میری ۱۳۸۱: ۷ و ۸).

شکل ۲. نمونه‌هایی از گچ‌بُری‌های یافت‌شده در بنای جهانگیر با آرایه‌های شاخص دوران ساسانی (عکس از خسروی)

کاخ، کوشک، خانهٔ اربابی، قصر، عمارت، خانهٔ اشرافی، ویلای سلطنتی، کاخ شکار، یا هر عنوان دیگری که این بنا بدان خوانده شود به محل اقامت خانوادهٔ سلطنتی، شاهزادگان، مقامات عالی‌رتبه، و اشراف گفته می‌شود که همواره در طرح معماری آن‌ها تلاش می‌شد فضاها به‌ویژه در اندرونی گوناگون باشند. با توجه به شیوهٔ ساخت و مصالح بنای جهانگیر و یافته‌های حاصل از آن مشخص شد این بنا متعلق به دوران ساسانی است. آثار معماری و منقول به‌دست‌آمده از درون فضاها نیز معرف دو دورهٔ استقراری ساسانی و اسلامی در بناست. جهانگیر بر سر یکی از راه‌های اصلی به بین‌النهرین قرار داشته و در دوران اسلامی نیز مورد توجه بوده است. ادامهٔ روند ساخت کاخ‌های کوچک اشرافی، مانند بنای جهانگیر، حتی تا دورهٔ اموی نیز ادامه یافته است.

در ایران مطالعات مشترک زمین‌شناسی و باستان‌شناسی عمدتاً با بررسی‌های باستان‌شناسی در محوطه‌ها و مکان‌های پیش از تاریخ پیوند یافته است و استفاده از این نوع مطالعات در دوران تاریخی برای شناخت پارامترهای ایجاد و افول یک استقرار یا بنا قدری نامأنوس است. گرچه عده‌ای از پژوهشگران بر آن‌اند که می‌توان به کمک متون آنچه را در دوران تاریخی رخ داده بازسازی کرد، به بسیاری از متون، تا به صورت علمی بررسی نشوند، نمی‌توان اطمینان کرد. با مطالعات زمین‌شناسی می‌توان متغیرهای مختلف ایجاد یک بنا و استقرار در آن را تحلیل کرد و به کمک این مطالعات برای حفاظت

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

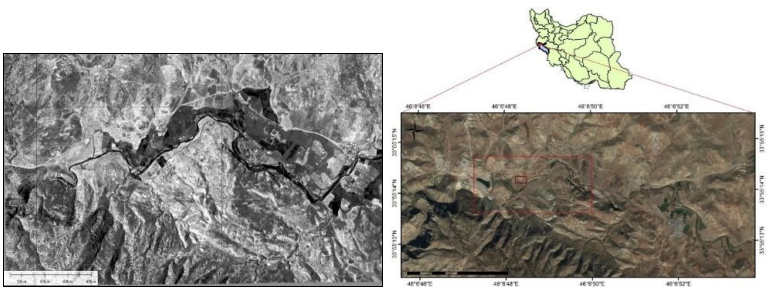
بنا و شیوهٔ مرمت آن روش مناسب را برگزید. با توجه به اینکه یکی از اهداف کاوش نمایان کردن بخش‌های مختلف بنا به منظور ایجاد یک Historical open museum با هدف گردشگری در کنار حوضچهٔ مخزن سد کنگیر است، ضرورت مطالعات زمین‌شناسی این پهنه برای برنامه‌ریزی و دستیابی به این هدف احساس شد. قبل از هر اقدامی باید همهٔ جوانب کار در نظر گرفته می‌شد و مطالعات مختلف در کنار کاوش انجام می‌گرفت و ساختار زمین‌شناسی و نوع مصالح بنا ـ که آیا در محل تأمین می‌شده یا در جای دیگر ـ و میزان تأثیر سیلاب‌ها در دوران مختلف و آبراهه‌ها و تأثیر آن‌ها در فرسایش بنا شناسایی می‌شد تا بر اساس نتیجهٔ نهایی این پژوهش مناسب‌ترین پوشش حفاظتی برای بنا و برنامه‌ریزی بلندمدت برای آن تعیین می‌شد. مطالعات زمین‌شناسی ما در این پهنه بیشتر جنبهٔ کاربردی داشت.

گفتنی است در باستان‌شناسی دوران تاریخی شیوه‌های مطالعاتی متداول در زمین‌شناسی برای مطالعهٔ آوارهای درون بناها، که به صورت لایه‌به‌لایه بازبینی می‌شوند، مورد توجه است. مطالعات زمین‌شناسی در روشن کردن این موضوع که بنا تحت تأثیر چه عواملی بوده و چند بار از آن استفاده شده و توالی استقرار در آن چگونه بوده است کمک کرد. همان‌گونه که در متن مقاله نیز اشاره خواهد شد، بنای جهانگیر در دوره‌هایی، به سبب وقوع زلزله و روان شدن سیلاب، متروک مانده و دوباره کف‌های استقراری روی لایه‌های رسوبی ایجاد شده است؛ که مشخص می‌کند در دوره‌های بعدی عشایر کوچ‌رو، بدون هیچ تغییری در ساختار لایهٔ زیرین بنا، در آن مستقر شده‌اند. به هر حال، مطالعهٔ علل توسعهٔ مدنیت در منطقه از موضوعات مهم برای محققان علوم زمین باستان است. پژوهشگران در این‌گونه مطالعات به دنبال تعیین چگونگی تحولات مدنیت در منطقه و ارتباط توسعه و افول آن با تغییرات شرایط دیرینهٔ محیطی و حوادث طبیعی کاتاستروفیکی هستند که ممکن است یک‌باره موجب نابودی یک تمدن شود (واترز ۱۹۸۸).

مواد و روش‌ها

موقعیت پهنهٔ مورد مطالعه در زون ساختاری زاگرس

محوطهٔ باستانی مورد بررسی در حوضهٔ آب‌ریز سد کنگیر واقع شده است (شکل ۳) و با بررسی جغرافیایی و تفاوت‌های لیتولوژیکی و ساختاری ـ ساختمانی فلات ایران پهنهٔ مورد مطالعه از دید زمین‌شناسی در زون ساختاری زاگرس، زیر زون زاگرس چین‌خورده (نوگل سادات ۱۹۹۳؛ استوکلین ۱۹۶۸؛ افتخارنژاد ۱۳۵۹)، قرار دارد.

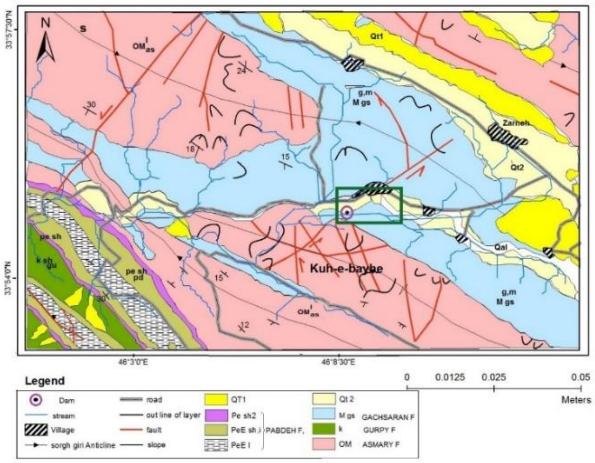


شکل ۳. موقعیت سازهٔ باستانی در نقشهٔ جغرافیایی ایران و عکس ماهواره‌ای سال ۱۹۷۱ (برگرفته از سایت کرونا و bing map)

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

سنگ‌شناسی (لیتولوژی)

این ناحیه بخشی از زون چین‌خوردهٔ زاگرس و دارای تاقدیس‌ها و ناودیس‌های زیاد ممتد و متقارن است که روند کلی آن‌ها شمال باختری ـ جنوب خاوری است. از نظر سنگ‌شناسی به دو بخش اصلی پی‌سنگ پرکامبرین و سازندهای رسوبی رویین تقسیم می‌شود (آقانباتی ۱۳۸۲). سازهٔ باستانی جهانگیر روی آبرفت‌های کواترنری نسل ۲، که پادگانه‌ها و مخروط‌افکنه‌های جوان‌اند، قرار دارد. رسوبات آبرفتی قدیمی‌تر به صورت تپه‌های کم‌ارتفاع داخل دره دیده می‌شود و حاصل نهشته‌های قدیمی سیلت و رس رودخانه است. این رسوبات محل قدیمی نهشته‌گذاری و در واقع جریان رودخانه را نشان می‌دهند که به علت انتقال رود و جابه‌جایی عرضی آن از محل فعلی جریان رودخانه دورند. منشأ کلی رسوبات کواترنری دره از فرسایش سنگ‌های سازندهای ارتفاعات مجاور و رسوبات قدیمی‌تر بستر دره است که طی ادوار مختلف فرسایش حمل و در نهایت نهشته‌گذاری شده‌اند. سنگ بستر اصلی این رسوبات، که قسمت بزرگی از کل پهنه را پوشانده، و سازند گچی گچساران و ارتفاعات و دیوارهٔ دره از جنس سازند آسماری است که به موازات دره در امتداد رودخانهٔ کنگیر دیده می‌شود.



شکل ٤. نقشهٔ زمین‌شناسی تهیه‌شده از پهنهٔ مورد بررسی، برگرفته از نقشهٔ ۱:۱۰۰۰۰۰ ایلام، موقعیت پهنهٔ باستانی مورد بررسی (کادر سبزرنگ)

سازند گچساران مساحت 0.0043 کیلومترمربع از کل محدودهٔ معین‌شده را پوشانده و جنس آن عمدتاً انیدریت و مارن قرمزرنگ با میان‌لایه‌هایی از جنس آهک است. انیدریت یا سنگ گچ آب‌دار از سنگ‌های بسیار نرم و سست است که برای ساخت بنای جهانگیر از آن استفاده شده است. این نوع سنگ به‌راحتی در اثر بارندگی فرسایش پیدا می‌کند و در مقابل فشارهای تکتونیکی بسیار منعطف است و به‌سرعت تغییر شکل می‌دهد. مارن از رسوبات بسیار نرم و فرسایش‌پذیر و از جنس سیلت و رس بسیار نرم است. رنگ آن، بر اساس ناخالصی‌هایی مثل آهن که سبب قرمزی رنگ آن می‌شود، متغیر است. در این منطقه سازند گچساران مناطق کف دره و نواحی مسطح را تشکیل داده است و بار رسوبی فراوانی را به رودخانه تحمیل می‌کند (شکل ۴).

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

سازند آسماری حدود 0.0070 کیلومترمربع در منطقه رخنمون دارد و سازندی آهکی و مقاوم و خردشده در پهنهٔ زاگرس شناخته می‌شود که در این منطقه به صورت سنگ آهک نازک‌لایه تا توده‌ای کرم و سفیدرنگ و دولومیت و مارن دیده می‌شود. آهک از مقاومت بالایی برخوردار است و در مقابل فرسایش و نیروهای اعمالی پایداری زیادی دارد. در پهنهٔ مورد بررسی، طبق نقشه‌های هیدرولوژی تهیه‌شده، آسماری توسط سیستم آبراهه‌های منطقه کاملاً زهکشی می‌شود و رسوب فراوانی به آن وارد می‌کند. از دید سنگ‌شناسی، می‌توان منطقه را ناحیه‌ای کاملاً مساعد فرسایش دانست. چون سازندهای تشکیل‌دهندهٔ آن از انواع سست و فرسایش‌پذیرند. مقاومت کم و خردشدگی فراوان و ارتفاع بالای کل پهنه، که باعث می‌شود نزولات جوی در آن قسمت زیاد باشد، همگی از عوامل مستعدکنندهٔ هر منطقه برای فرسایش و تولید رسوب فراوان است (شکل ۴).

اقلیم‌شناسی

آب‌وهوای کلی استان ایلام تحت‌تأثیر عرض جغرافیایی، ارتفاع، امتداد کوه‌ها، و توده‌های هوایی وارد به آن است. تودهٔ دریایی حاره‌ای مدیترانه از نواحی غربی و جنوب غربی در فصل زمستان، همچنین، تودهٔ هوای دریای قطبی در فصول زمستان و پاییز و بهار عامل بارندگی‌ها و رگبارهای شدید در استان است. نواحی شمالی استان (حوضهٔ رودخانهٔ کنگیر) به سبب عرض جغرافیایی بالاتر و ارتفاع بیشتر مستعد ریزش نزولات جوی در طول سال است. نوع آب‌وهوا و میزان بارندگی‌ها در طبقه‌بندی فرسایش حوضهٔ آب‌ریز و دبی رودخانه بسیار متأثر است و جزء عوامل بسیار مهم است. بنابراین، تعیین الگوی بارندگی در تفسیر اطلاعات فرسایشی، رسوب‌شناسی، هیدرولوژی، و مورفولوژی پهنه بسیار کمک خواهد کرد.

فرسایش

در استان ایلام، که حوضهٔ آب‌ریز رودخانهٔ کنگیر قسمت کوچکی از شمال آن است، به علت وضعیت خاص توپوگرافی و زمین‌شناسی و ... فرسایش آبی غالب‌تر است. انواع مختلفی از فرسایش آبی وجود دارد. چند نمونه از انواع مهم فرسایش در حوضهٔ کنگیر به تفصیل در ادامه می‌آید.

فرسایش بارانی: این نوع فرسایش، که با عنوان پاشمان (پرتابی) نیز معرفی می‌شود، در اثر برخورد قطرات باران به سطح خاک به وجود می‌آید و مقدمه‌ای برای سایر انواع فرسایش‌های آبی است (رفاهی ۱۳۷۵). رسوب پرکنندهٔ درهٔ رودخانهٔ کنگیر سطح خاکی مستعد جهت این نوع فرسایش دارد و از عوامل حجم بالای بار رسوبی رودخانه در پایین‌دست آن به شمار می‌رود.

فرسایش سطحی: این نوع فرسایش در مناطقی که پوشش گیاهی مناسب ندارد یا بارش‌های رگباری دارد رخ می‌دهد و اثر آن به صورت هرزآب‌های مقطعی از مزارع و زمین‌های بایر بعد از بارش رگباری دیده می‌شود. با اینکه فرسایش سطحی به‌کندی عمل می‌کند، برای زمین آثار تخریبی فراوان دارد. این نوع فرسایش، به علت اقلیم و آب‌وهوای حاکم بر حوضهٔ کنگیر در طول فصول بارانی، بر مورفولوژی و حجم رسوبات این پهنه مؤثر است.

فرسایش سیلابی: بعد از اینکه باران‌های معمولی فروافتادگی‌ها، مخازن آب، دریاچه‌ها، و برکه‌ها را پر کرد و خاک

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

منطقه کاملاً اشباع شد، در صورتی که باران شدید رخ دهد، تقریباً همهٔ آب از کوه‌ها و دره به سمت پایین‌دست جاری می‌شود. این نوع مقطعی از جریان آب قدرت حمل بسیار دارد و ذرات درشت‌تری را حمل می‌کند (رفاهی ۱۳۷۵). رسوب برجای‌مانده از این نوع فرسایش دانه‌بندی بسیار نامنظم از قلوه‌سنگ و گراول در مخلوطی از رس و سیلت دارد. در لایه‌هایی از رسوبات درهٔ کنگیر این نوع رسوب به‌خوبی قابل مشاهده است (شکل ۵).

فرسایش رودخانه‌ای: این نوع فرسایش به فرسایش کنارهٔ دیوارهٔ رودخانه‌ها در اثر جریان پیچ‌وخم‌دار رود گفته می‌شود. در این حالت مناطقی که نیروی برشی آب در آن زیاد است، مانند قسمت خارجی خمیدگی، به‌شدت فرسایش می‌یابد (رفاهی ۱۳۷۵). با توجه به پیچش‌های زیاد رودخانهٔ کنگیر در درهٔ محل جریان آن و تصاویر تهیه‌شده از کنارهٔ غربی رودخانه، در نتیجهٔ بازدید صحرایی از دره (شکل ۶)، روشن شد این نوع از فرسایش در دره غالب است.

شکل ۵. رخنمون رسوبات سیلابی (مجاور رودخانهٔ کنگیر) و وجود انواع دانه‌بندی بدون نظم در زمینه‌ای از سیلت و رس (عکس از قربانی)

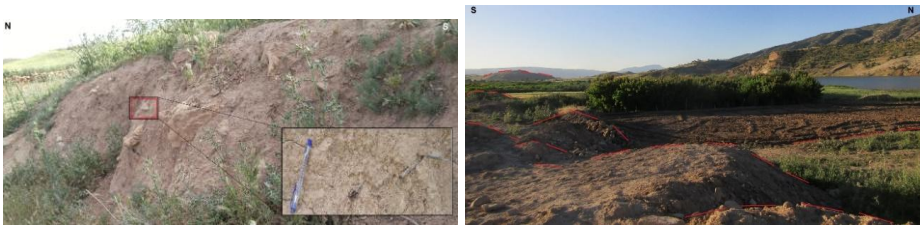
شکل ٦. کناره‌های فرسایش‌یافته در مقطعی از رودخانه به مجاورت سازهٔ باستانی جهانگیر (عکس از قربانی)

رسوب‌شناسی

بر اساس لیتولوژی معرفی‌شده در سازندهای پهنه و خصوصیات فیزیکی آن و همچنین الگوی فرسایشی و موقعیت ساختاری و ارتفاعی و جغرافیایی، انتظار می‌رود حجم بالایی از نهشته‌های رسوبی در کل دره دیده شود که در طول ادوار مختلف و بر اساس مسیر حرکتی رودخانه با نظم زمانی مناسبی انباشت شده باشد. با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی ایلام حجم بالای رسوب در این ناحیه و در اطراف حوضهٔ آبریز رودخانه مشخص است که با رنگ زرد دیده می‌شود (شکل

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

۴). شواهد میدانی برداشت‌شده این حجم و شبکه‌ای منظم از نهشتهٔ رسوبی معرفی‌شده در نقشه‌های زمین‌شناسی را به طور کامل در منطقه نمایش می‌دهد.



شکل ۷. نهشته‌های ساحل شرقی رودخانه و رسوبات سیلتی در نمایی نزدیک‌تر (عکس از قربانی)

شکل ۸. پادگانه‌های تراسی قدیمی (فلش قرمز) و رسوبات جدید و بریده‌شدهٔ دشت سیلابی (فلش سفید) (عکس از قربانی)

بر اساس نقشه‌های زمین‌شناسی منطقه، رسوبات کف دره، که به صورت فصول زمانی Qt1 و Qt2 و Qal معرفی شده‌اند، از ارتفاعات مجاور نشئت گرفته‌اند. این رسوبات از جنس سیلت و ماسه و رس و میان‌بارهای اندکی از گراول و ریگ و قلوه‌سنگ است (شکل ۸). انباشت این رسوبات در طول دره لندفرم‌های متفاوت، مانند مخروط افکنه و آبرفت و پادگانه و دشت‌های سیلابی هموار و برش‌خورده، را به وجود آورده است. رسوبات جوان‌تر (Qt2 و Qal) مورفولوژی پست‌تری ایجاد می‌کنند و پایداری کمتری به سبب حجم بیشتر آب میان‌بافتی دارند. این نهشته‌ها دشت‌های سیلابی دره را تشکیل داده‌اند و در مجاورت رودخانه واقع شده‌اند که تحت تأثیر سیستم زهکشی جدید بریده و سست شده‌اند. این بریدگی‌ها رخنمون‌های زیادی را در طول دره ایجاد کرده‌اند (شکل ۱۰). رسوبات قدیمی‌تر (Qt1)، که به صورت پادگانه‌های تراسی و مخروط‌افکنه‌ها دیده می‌شوند، مراحل دیاژنز (سنگ‌شدگی) بیشتری را متحمل شده‌اند. همچنین فشرده‌ترند و منافذ آب‌دار کمتر دارند. در نتیجه، مقاوم‌تر و مستحکم‌تر دیده می‌شوند. این رسوبات ساختمان پیشرفته‌تری دارند و نهشته‌های مرتفع‌تر دره با لایه‌بندی نسبی خوبی را ایجاد کرده‌اند. روی این رسوبات شبکهٔ زهکشی به صورت دندریتی دیده می‌شود که یکی از منابع مهم بار رسوبی کنونی رودخانه محسوب می‌شود. با بررسی صحرایی آبرفت‌ها و نهشته‌های رسوبی کف دره، جنس آن‌ها عمدتاً سیلت و رس با میان‌بارهای ریگ تا قلوه‌سنگ گزارش شد. وجود این میان‌بارها حاکی از رخداد طوفان‌ها و سیلاب‌های محلی است. این سیلاب‌ها به صورت موقت و دوره‌ای سبب طغیان و افزایش توان باربرداری رود شده و نهشته‌هایی با دانه‌بندی نامنظم در دره ایجاد کرده است (شکل ۱۱).

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

شکل ۹. رسوبات پوشانندهٔ کف دره (آبرفت)، سیلت و رس و ریگ و قلوه‌سنگ عهد حاضر (عکس از قربانی)

شکل ۱۰. پادگانه‌های تراسی Qt1 و Qt2 به صورت تپه‌های کم‌ارتفاع و دشت برش‌خورده (عکس از قربانی)

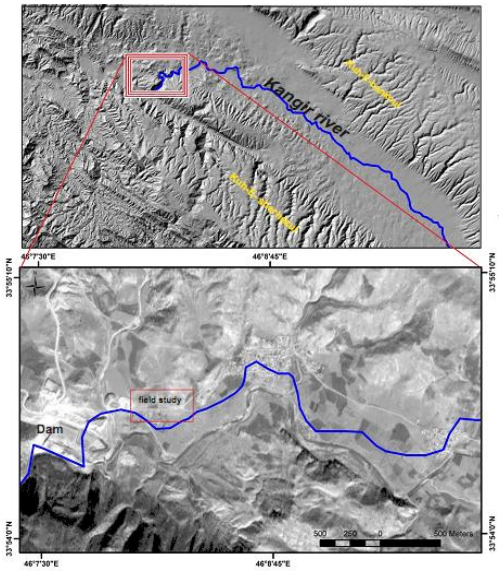
شکل ۱۱. رسوبات آبرفتی کف دره، مخلوط سیلت و رس تا ریگ و قلوه‌سنگ و رسوبات آهن‌دار بین نهشته‌های رسوبی

هیدرولوژی

در این پژوهش، برای انتخاب شیوهٔ مناسب حفاظتی محوطه در برابر رسوبات، رودخانه و رواناب‌ها و دریاچه و حوضه‌بندی‌های مختلف آن بررسی شد. با تهیه و تفسیر الگوی شبکهٔ زهکشی و با به دست آوردن مشخصات فیزیوگرافی حوضه ـ شامل دبی، دبی ویژهٔ سیلاب، دبی با دوره‌های برگشت مختلف، شدت جریان، تداوم طغیان، گروه هیدرولوژی خاک‌ها که بر شدت فرسایش و میزان تولید رسوب در حوضه تأثیر دارند ـ و همچنین مشخصات و مختصات آبراهه‌های آن اطلاعات مفیدی دربارهٔ ویژگی و نوسانات و تغییرات به دست آمد. در مطالعهٔ پیش رو از داده‌های ارتفاعی

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

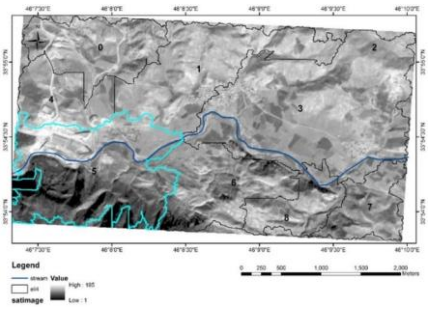
رقومی DEM و تصاویر ماهواره‌ای (بدون برداشت دادهٔ کیفی و کمّی هیدرولوژی) برای کسب اطلاعات لازم جهت تفسیر حوضهٔ آب‌ریز استفاده شده است (شکل ۱۲).



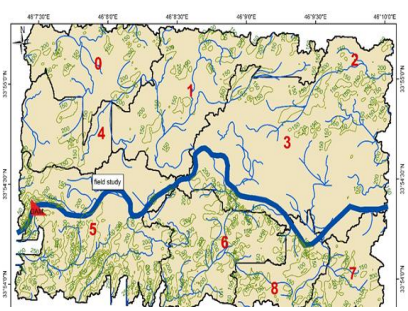
شکل ۱۲. موقعیت رود کنگیر روی تصویر توپوگرافی Hillshade (بالا)، موقعیت سازهٔ مورد بررسی و سد کنگیر روی تصاویر ماهواره‌ای RIS ۵ متر پهنه (پایین)

حوضه‌بندی منطقه

برای مطالعهٔ بهتر و اندازه‌گیری‌های لازم، پهنهٔ مورد بررسی، با کمک داده‌های ارتفاعی رقومی DEM و تصویر ماهواره‌های Bing Map، در محیط نرم‌افزار GIS10.1، به کمک اکستنشن Arc Hydro، حوضه‌بندی و به زیرحوضه‌هایی تقسیم شد. همچنین آبراهه‌های گسترهٔ مورد مطالعه تهیه شد و در نهایت مرز کلی و مرز زیرحوضه‌ها و همچنین آبراهه‌های اصلی و فرعی به دست آمد. با این روش سیستم زهکشی پهنه شبکه‌بندی و طبقه‌بندی و در نهایت تفسیر خواهد شد (شکل ۱۹).



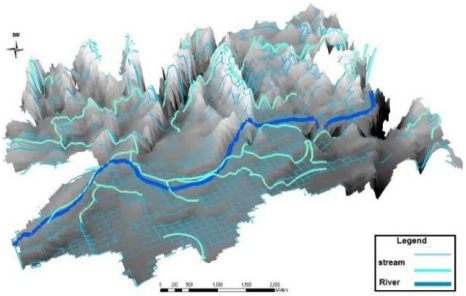
شکل ۱۳. حوضه‌بندی پهنه روی تصویر ماهواره‌ای RIS ۵ متر



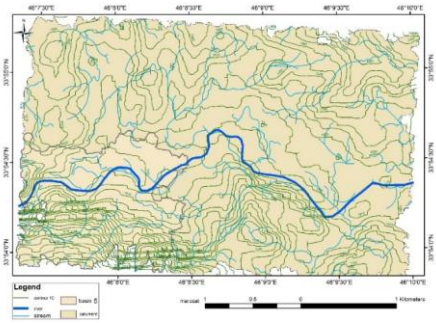
شکل ۱٤. نقشهٔ زیرحوضه‌های پهنه به همراه الگوی زهکشی و آبراهه‌های اصلی و فرعی

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

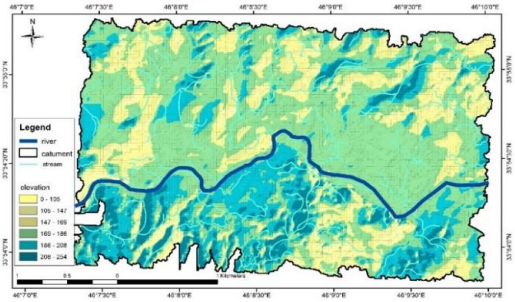
بر اساس شکل ۱۳، سازهٔ باستانی در انتهای جنوب غربی پهنه و در محدودهٔ زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵ واقع شده است. برای بررسی الگوی توسعهٔ آبراهه‌ها ابتدا آبراهه‌های فرعی و اصلی کل پهنه استخراج و سپس پارامترهـای فیزیوگرافیـک لازم اندازه‌گیری و در نهایت تفسیر می‌شوند (شکل ۱۳). همچنین، بر اساس شکل ۱۴، شبکهٔ آبراهه‌ها در کل حوضه با شـیب به سمت جنوب غربی در جریان است و با پیوستن به رود کنگیر به زهکشی و رسوب‌گـذاری تـا محـل سـد مـی‌پـردازد. آبراهه‌ها رسوبات ارتفاعات جنوبی (سازند آسماری) و دشت شمالی را با تناوب دانه‌بندی (گراول تا سیلت و رس) در طـول مسیر تا محل سد حمل می‌کنند.



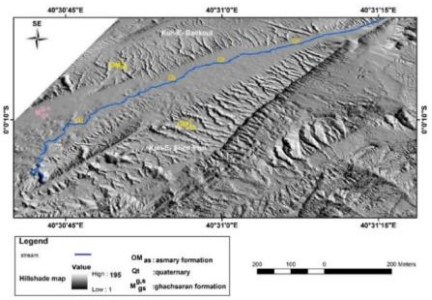
شکل ۱۵. تصویر 3D زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵ همراه آبراهه‌های فرعی و اصلی



شکل ۱٦. نقشهٔ توپوگرافی ۱۰ متر پهنه و سیستم زهکشی



شکل ۱۷. نقشهٔ توزیع ارتفاع پهنه



شکل ۱۸. تصویر (Hillshade) توپوگرافی از کل دره

نقشهٔ توپوگرافی و توزیع ارتفاع (شکل ۱۶ و ۱۷) نقاط مرتفع را برای نـواحی جنـوب و جنـوب غـرب حوضـه نشـان می‌دهد. در نتیجه، شیب حوضه به سمت شمال خواهد بود. اما بر اساس نقشه‌های شبکهٔ زهکشـی (شـکل ۱۴) و جهـت جریان رودخانه شیب کلی منطقه به سمت شمال غربی است که نشانهٔ کج‌شدگی شدید منطقه تحت تأثیر تکتونیک فعال است. به عبارت دیگر، میکروپلیت منطقه تحت‌تأثیر حرکت گسل‌های پهنه دارای جهت‌یافتگی بـه سـمت شـمال غربـی است که الگوی توپوگرافی و مورفولوژی سطحی نتوانسته کنترل‌کنندهٔ جهت جریان باشد. با توجه به اینکه منطقه بخشی از زون فعال تکتونیکی زاگرس است، این جهت‌گیری برای آبراهه‌ها و رودخانهٔ اصلی قابل توجیه است. با وجود ایـن، بـه علت کوچک بودن منطقهٔ مؤثر بر سازهٔ باستانی از دید زمین‌شناسی و هیدرولوژی، باید در طراحی سازه‌های حفـاظتی بـه

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

جهت جریان آبراهه‌های فرعی، که از شیب توپوگرافی تبعیت می‌کنند، توجه داشت؛ هرچند در درازمدت جهت‌گیری غالب سیستم زهکشی مؤثر خواهد بود.

مشخصات فیزیوگرافی پهنه

برای تفسیر و تحلیل حوضهٔ زهکشی و رودخانهٔ جاری در آن نیاز بود برخی مقادیر فیزیوگرافی رودخانه و حوضهٔ مربوط به آن برداشت شود. برای این کار ابتدا داده‌های کل پهنه و سپس زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵، با استفاده از نقشه‌های ارتفاعی رقومی DEM منطقه و شیب فایل‌های تهیه‌شده، استخراج و در جدول ۱ درج شد.

جدول ۱. مشخصات فیزیوگرافی پهنه

	پهنهٔ مورد بررسی	زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵
مساحت	10.05 km	1/89km
محیط	27.09 km	13/84km
ارتفاع حداکثر	1.231km	1.22km
ارتفاع حداقل	0.982km	0.983km
ارتفاع میانگین	1.040km	1.05km
عرض حوضه	2.48 km	1/20km
طول حوضه	4.95 km	1/86km
طول آبراهه اصلی	5.46 km	2/27km
مجموع طول آبراهه‌های فرعی	51.48 km	10/54km

تعیین شیب: میزان شیب در زهکشی آبی بسیار مؤثر است؛ به گونه‌ای که هر چه شیب کمتر باشد توان حمل و فرسایش رود و آبراهه‌های آن کاهش می‌یابد و در مقابل رسوب‌گذاری تدریجی آن بیشتر می‌شود. بر اساس داده‌های فیزیوگرافی برداشت‌شده شیب حوضهٔ اصلی و زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵ به کمک رابطهٔ ۱ قابل اندازه‌گیری است:

رابطه ۱ 100×(مسافت عرضی حوضه/ اختلاف ارتفاع حوضه) :درصد شیب

شیب کل پهنه در داخل دره حدود ۶ درصد و برای زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵ در حدود ۱۳ درصد است. این شیب ملایم سبب جریان آرام و با قدرت حمل رسوب پایین برای رودخانه در داخل دره خواهد شد. بنابراین، توان رسوب‌گذاری رودخانه و آبراهه‌های آن در مجاورت سازهٔ باستانی بسیار بالاست. همچنین، طول زیاد آبراهه‌ها نسبت به مساحت کم حوضه و زیرحوضه سیستم زهکشی کامل و پیشرفته‌ای را در پهنه نمایش می‌دهد.

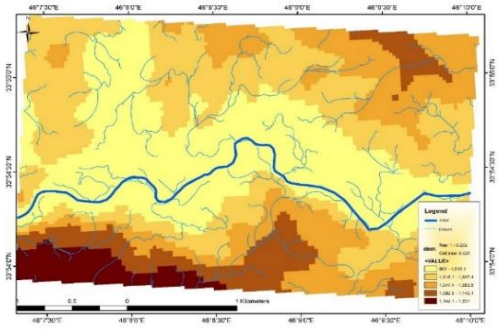
ژئومورفولوژی پهنهٔ مورد بررسی

رودخانهٔ کنگیر در درهٔ عریض و نسبتاً هموار با راستای جنوب خاوری ـ شمال باختری با شیب به سمت شمال غربی جریان

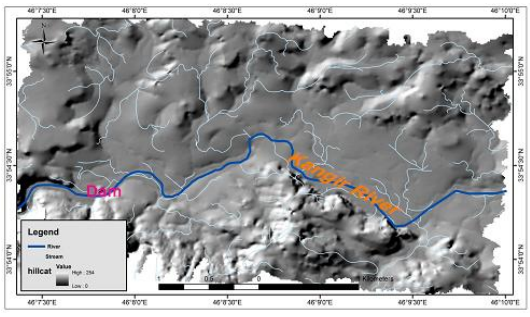
[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

دارد. بستر دره سازند گچساران است که تا ارتفاع زیاد و متغیری پوشیده از آبرفت‌های کواترنری است. این آبرفت‌ها به‌جای‌مانده از رسوب‌گذاری رودخانه طی زهکشی و فرسایش ارتفاعات مجاور در عهد حاضر هستند. نسل‌های مختلف این رسوبات به صورت پادگانه‌های تراستی Qt1 و Qt2 با نظم زمانی و بریده‌شده در طول دره و در امتداد جریان رودخانه قابل مشاهده است. بستر اصلی رودخانه به سازند گچساران می‌رسد و رواناب‌ها و شاخه‌های فرعی آن از ارتفاعات دو طرف درهٔ رودخانه‌ای به آن وصل می‌شوند که منبع تغذیهٔ رودند. جنس این ارتفاعات از سازند آسماری است.

مئاندر[1] یا پیچان‌رود: سطح نسبتاً هموار و پوشیده از رسوبات دره سبب موجی مئاندری شدن مسیر رود شده است. بر اساس شکل ۲۰ رواناب‌های درهٔ منتهی به سد دارای شکل مئاندری بالا و پیچش‌های نامنظم بسیاری است. این مئاندرها گواه هموار بودن پهنه و رسوب‌گذاری زیاد در منطقه است. همچنین، به دلیل زراعی بودن منطقه و فعالیت‌های انسانی/ عمرانی دخیل در پهنه، تغییر در وضعیت رواناب‌ها و ویژگی‌های هیدرولوژی آن بسیار محتمل‌تر است. نمونه‌های بسیار این مئاندرها در مسیر رودخانهٔ کنگیر در داخل درهٔ عریض دیده می‌شود؛ طوری که پیچ‌وخم‌های یادشده در داخل رسوبات آبرفتی نیمه‌سخت‌شده، که زمانی خود رودخانه بر جای گذاشته، به وجود آمده است.



شکل ۱۹. حوضهٔ اصلی زهکشی پهنه به همراه رواناب‌ها و بستر اصلی روخانهٔ کنگیر روی توپوگرافی



شکل ۲۰. نقشهٔ تطبیق لیتولوژی و توزیع ارتفاع

شکل ۱۹پهنهٔ زهکشی کنگیر را بر اساس ارتفاع و لیتولوژی نشان می‌دهد. نواحی زردرنگ رواناب‌هایی با بی‌نظمی بسیار و مئاندری و پیچ‌وخم فراوان دارد که منطبق بر رسوبات کواترنری و سازند سست گچساران است. جنس بستر در نواحی روشن‌تر

1. Meander

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

همراه شیب کم سبب مئاندری بودن شبکهٔ زهکشی منطبق بر آن شده است. شبکهٔ آبراهه‌ها به ترتیب به سمت مناطق تیره‌تر کشیده‌تر می‌شود و به نظم زهکشی شاخه‌درختی می‌رسد. در منطقهٔ قهوه‌ای‌رنگ (مناطق مرتفع جنوب غربی) رواناب‌ها کاملاً کشیده و خطی و منظم‌اند. بر اساس نقشهٔ زمین‌شناسی، منطقهٔ قهوه‌ای‌رنگ منطبق بر سازند مقاوم‌تر آسماری است. همان‌طور که در شکل ۱۹ دیده می‌شود، این لیتولوژی آبراهه‌های مستقیم‌تری را ایجاد می‌کند و شبکهٔ زهکشی آن فاقد مئاندر خواهد بود. داده‌های برداشت‌شده سایر بررسی‌ها را تأیید می‌کند. از دیگر ویژگی‌های این نوع رودخانه‌ها حرکت عرضی و تغییر مسیر آن در عرض جریان است؛ طوری که در مسیر رودخانه در یکی از نواحی، که در قسمت محدب پیچ واقع شده، عمل فرسایش (با توجه به سرعت جریان آب و قدرت بالای فرسایش) رخ داده است. با رخ دادن فرسایش جانبی، دیواره‌های رودخانه از پایین تخریب می‌شود و بخش‌هایی از دیواره می‌ریزد. در سمت مقابل قسمت مقعر پیچ واقع است که به دلیل سرعت پایین جریان آب و کاهش قدرت حمل رسوبات عمل رسوب‌گذاری انجام می‌پذیرد. با توجه به شواهد میدانی برداشت‌شده از قطعات مختلف رودخانه، در بخش‌های نزدیک به سازهٔ باستانی، رودخانه در ساحل سمت راست رسوب‌گذاری کرده و ساحل چپ آن فرسایش یافته است. این رفتار سبب انتقال رود به سمت چپ می‌شود (شکل ۱۹ و ۲۰). با توجه به اینکه سازهٔ باستانی در ساحل راست رودخانه واقع شده، رودخانه در حال دور شدن از آن است و خطر شسته شدن زمین‌های منتهی به سازه کمتر است. این در حالی است که خطر فرسایش و رسوب‌گذاری توسط رواناب‌ها همچنان برای سازهٔ باستانی وجود دارد.

شکل ۲۱. موقعیت سازهٔ باستانی در دره، مجاورت نهشته‌های رسوبی و رودخانهٔ کنگیر (عکس از قربانی)

شکل ۲۲. ساحل راست رودخانه در مجاورت سازهٔ باستانی (عکس از قربانی)

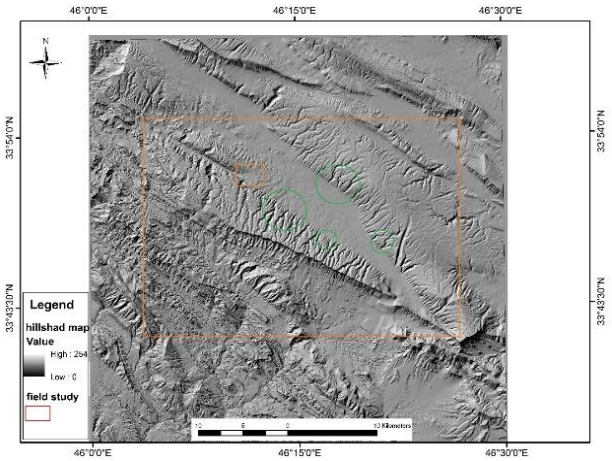
تراس‌ها[1] یا پادگانه‌های آبرفتی: اشکال پله‌مانند طرفین مسیر رودخانه‌ها یا بخش‌هایی از دشت‌های سیلابی را که در اثر فرایندهای پیچیده‌ای از رسوب‌گذاری و فرسایش به وجود می‌آیند تراس‌های آبرفتی می‌نامند. ممکن است در این

1. Alluviall terrace

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

پلکان‌ها، که گاهی وسعت زیادی دارند و به صورت نواحی نسبتاً صاف و هموار کنار رودخانه‌ها بـا اختلافـی چنـدمتری از بستر جریان دیده می‌شوند، فعالیت‌های کشاورزی صورت گیرد. گاهی تأثیر عوامل تکتونیکی و برپایی یک ناحیه موجـب تغییر سطح اساس می‌شود و رودخانه را مجبور به فرسایش بستر خود می‌کند و بستر قبلی را به صورت یک پادگانـه رهـا می‌سازد و در بستر جدید جریان می‌یابد (شکل ۱۳). با توجه به تصاویر تهیه‌شده از دره، این تراس‌ها در مجاورت رودخانه و در امتداد دیوارهٔ دره به‌خوبی نمایان‌اند. ارتفاع زیاد و Qt1 بودن جنس رسوبات این تراس‌ها از ویژگی‌های مشترک ایـن لندفرم مورفولوژیکی موجود است.

فلت آیرون (اشکال اتومانند): این پدیده در اثر فرسایش آبراهه‌ها در یال‌های تاقدیس یا مجموعه‌ای از طبقات پرشیب ایجاد می‌شود؛ طوری که عملکرد فرسایش دو آبراههٔ مجاور سبب می‌شود طبقات بین دو آبراهه به شکل مثلث (یا نـوک اتوی بخار) با نوکِ به طرف بالا درآید. مجموعه‌ای از فلت آیرون‌ها از دوردست منظره‌ای زیگزاگ‌مانند ایجـاد مـی‌کنـد و ممکن است با چین‌های جناغی اشتباه گرفته شود. در زمین‌شناسی از روی نوک ایـن مثلـث‌هـا و در تصـاویر مـاهواره‌ای می‌توان جهت شیب طبقات را تشخیص داد. نمونه‌هایی از این لنـدفرم (دوایـر سـبزرنگ) در دو طـرف دره روی تصـویر توپوگرافی منطقه نمایان است (شکل ۲۳).



شکل ۲۳. نمای باز از درهٔ رودخانه کنگیر، تصویر توپوگرافی

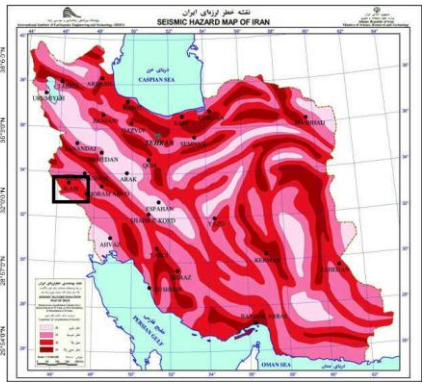
شکل ۲۳ موقعیت کل درهٔ رودخانهٔ کنگیر را نشان می‌دهد. در این شکل دره در ناحیهٔ مورد بررسی بسیار عـریض‌تـر شده و عرض آن از حدود ۱۷۶۸ متر اولیه به حدود ۷۷۰۷ متر رسـیده اسـت (برداشـت مقطعـی از عـرض دره در ابتـدا و انتهای آن بر اساس اطلاعات رقومی DEM ۱۰ متر پهنه). با توجه به داده‌های کمّـی و شـکل ۲۳، دره Uشـکل و جـزء دره‌های عریض فرسایش‌یافته و دارای رسوبات فراوان است.

بررسی زلزله‌شناختی پهنهٔ باستانی جهانگیر

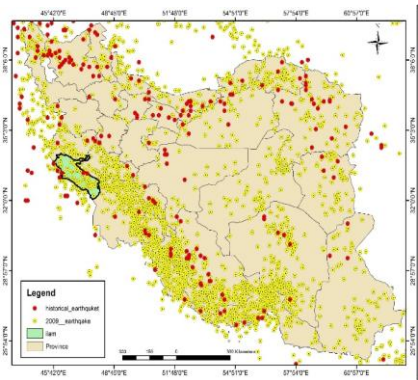
سرزمین ایران، به دلیل موقعیت جغرافیایی و قرار گرفتن روی کمربند جهانی زلزله، در طول تاریخ همواره زمین‌لرزه‌هـای

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

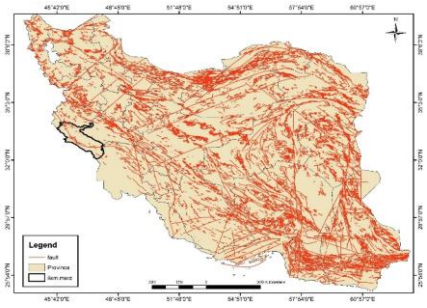
بزرگ و خسارت باری را شاهد بوده است و مطالعات باستان‌شناسی تأثیر مخرب زمین‌لرزه‌ها را بر بناهای باارزش تـاریخی نشان می‌دهد. با بررسی‌های سایزموتکتونیکی و مورفوتکتونیکی خطر زلزله تحلیل می‌شود. زاگرس زون فعال و تکتونیکی ایران به شمار می‌رود و گسل‌های اصلی آن با انتقال نیروی حرکتی به ریزگسل‌های اطراف انرژی درونی وارد بر خـود را تخلیه می‌کنند. بنا بر شکل ۲۴، نواحی جنوب منطقه دارای سیستم گسل‌های موازی راستالغز است. این ریزگسل‌ها تحت تأثیر حرکت گسل اصلی راندگی زاگرس، که از غرب پهنه عبور می‌کند، هستند. از آنجا که گسل‌ها، در طول حیات خود، از پیدایش تا از بین رفتن کامل، همیشه امتداد و بزرگی و توان حرکتی ثابتی دارند و همچنین عمر به وجود آمدن آن‌ها بسیار بیشتر از پیدایش انسان روی سطح زمین است، تأثیر فعالیت آن‌ها از پیش از احداث این بنا تا امروز وجود داشته و خواهـد داشت. بنابراین، با توجه به نزدیکی گسل اصلی زاگرس به سازهٔ باستانی و وجود سیستم منظمی از ریزگسل‌ها در منطقه، می‌توان این ناحیه را جزء مناطق زلزله‌خیز دانست که احتمال وقوع زلزله در آن بسـیار بالاسـت. ایـن نتیجـه بـه اوضـاع همیشگی پهنه از ابتدای پیدایش آن مربوط است و به سده یا هزاره‌های اخیر محدود نیست.



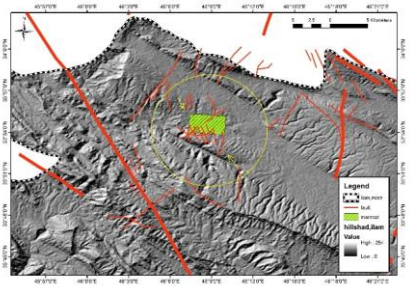
شکل ٢٤. نقشهٔ نواحی زلزله‌خیز ایران، موقعیت سازهٔ و باستانی جهانگیر در ناحیه‌ای با ریسک زلزلهٔ بالا



شکل ۲۵. موقعیت کانون زلزله‌های تاریخی (قرمزرنگ) معاصر (زردرنگ) استان ایلام روی نقشهٔ ایران

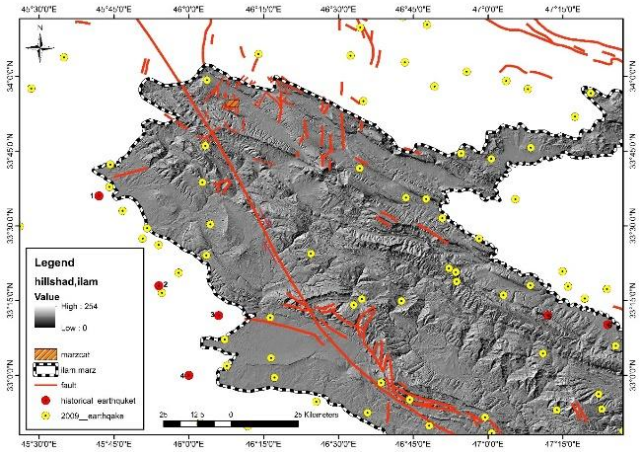


شکل ٢٦. نقشهٔ توزیع گسل‌های ایران، موقعیت استان ایلام و گسل‌های مؤثر بر آن



شکل ۲۷. موقعیت پهنهٔ مورد مطالعه در شمال استان ایلام و ریزگسل‌های منطبق بر آن

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]



شکل ۲۸. موقعیت کانون‌های زلزله‌های تاریخی و معاصر در نزدیکی پهنهٔ مورد بررسی

در شکل ۲۸، موقعیت همهٔ زلزله‌های رخداده در منطقه دیده می‌شود ـ به صورت کانون‌های زرد و قرمز ـ که توان زلزله‌خیزی بالای ناحیه را از گذشته تاکنون اثبات می‌کند. امواج زلزله تا شعاع بسیاری (با توجه به بزرگای ریشتر زلزله) منتشر می‌شوند و خساراتی را بر جای می‌گذارند. همهٔ کانون‌های مشخص‌شده در شکل ۲۸، با توجه به نزدیکی به منطقه، بی‌شک بر سازهٔ باستانی مؤثر بوده‌اند. از آنجا که زلزله‌های معاصر در طول دو دههٔ اخیر رخ داده‌اند و در این زمان سازهٔ باستانی در دل خاک مدفون بوده است، تأثیر خاصی بر خرابه‌های بنا نداشته‌اند. ولی زلزله‌های تاریخی مطمئناً تأثیرگذار بوده‌اند. در شکل ۲۸ شش زلزلهٔ تاریخی ثبت‌شده وجود دارد که در امتداد گسل اصلی زاگرس ثبت شده‌اند و متأثر از حرکت امتدادی این گسل بوده‌اند. بی‌شک تعداد این زلزله‌ها بسیار بیشتر از این بوده است؛ اما تاکنون ثبت نشده‌اند. این داده‌ها از بانک اطلاعاتی پژوهشگاه زلزله‌شناسی دانشگاه تهران و بر اساس اسناد تاریخی موجود تهیه و تدوین شده‌اند.

جدول ۱. داده‌های زلزله‌های تاریخی حومهٔ پهنهٔ باستانی جهانگیر

شمارهٔ زلزله	۱	۲	۳	٤	٥	٦
ناحیه	–	symareh	W zagros	jebal	zorbatiyeh	–
Lat N	۳۳/۱۷	۳۳/۲	۳۳	۳۳/۶	۳۳/۲	۳۳/۳
Lon E	۴۷/۴	۴۷/۲	۴۶	۴۵/۷	۴۶/۱	۴۵/۹
Ms	–	۶/۸	۵/۹	۶/۸	۰	۶/۴
سال (میلادی)	۸۷۲	۸۷۲	۱۱۱۸	۱۱۳۰	۱۸۲۷	۱۸۶۴
ماه	۶	۶	۴	۲	–	۱۲
روز	۲۱	۲۲	۳	۲۷	–	۷

بر اساس جدول شمارهٔ ۱ بیشتر زلزله‌های ثبت‌شدهٔ تاریخی بزرگایی بالاتر از ۶ ریشتر دارند که جزء زلزله‌های

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

خطرناک محسوب می‌شوند. این نوع زلزله‌ها، با توجه به قدرت حرکتی بالا، سبب تخریب بسیاری از سازه‌ها می‌شوند. آثار به‌جامانده از هر زلزله به صورت ترک، فرو ریختن دیواره، و کج شدن خطوط عمودی و افقی موجود در سازه نمایان است که بسته به بزرگی زلزله و استحکام سازه با شدت مختلف به وجود می‌آید. وجود هر نوع ترک و شکستگی و انحراف سیستمی در دیواره‌های یک بنا می‌تواند شاهدی بر رخداد زلزله در زمانی خاص باشد. در برداشت‌های صحرایی انجام‌شده از سازهٔ باستانی جهانگیر برخی از شواهد تأثیر امواج زلزله در دیواره‌های بنا دیده می‌شود. این موضوع که شواهد به‌دست‌آمده مربوط به چه زلزله‌ای بوده و با چه بزرگی‌ای رخ داده است به مطالعات سایزمولوژیکی و رده‌بندی نسبی بیشتری نیاز دارد.

شکل ۲۹. انحراف و مسیر اعمال انرژی حرکتی در خطوط مستقیم دیواره و چهارچوب در

شکل ۳۰. جلوآمدگی، شکاف، و جابه‌جایی عرضی در دیوارهٔ بنای تاریخی

بحث، نتیجه‌گیری، پیشنهاد

بر اساس مجموع داده‌های برداشت‌شده و تفسیر مطالعات انجام‌گرفته در بخش‌های مختلف پژوهش ـ شامل زمین‌شناسی، رسوب‌شناسی، لیتولوژی، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، و غیره ـ می‌توان به تحلیلی جامع از این محوطهٔ باستانی رسید. نتایج کلی به‌دست‌آمده از بررسی انجام‌شده در ادامه می‌آید.

بنا بر مطالعات زمین‌شناسی، سازهٔ باستانی روی آبرفت‌های کواترنری نسل ۲، که پادگانه‌ها و مخروط‌افکنه‌های جوان‌اند، قرار دارد. رسوبات آبرفتی قدیمی‌تر به صورت تپه‌های کم‌ارتفاع در داخل دره دیده می‌شود و حاصل نهشته‌های قدیمی

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

سیلت و رس رودخانه‌اند. منشأ کلی رسوبات کواترنری دره از فرسایش سنگ‌های سازندهای ارتفاعات مجاور و رسوبات قدیمی‌تر بستر دره است که طی ادوار مختلف فرسایش حمل و در نهایت نهشته‌گذاری شده‌اند.

از دید سنگ‌شناسی، می‌توان منطقه را ناحیه‌ای کاملاً مساعد فرسایش دانست. چون سازندهای تشکیل‌دهندهٔ آن از انواع سست و فرسایش‌پذیرند و جنس آن عمدتاً از انیدریت و مارن قرمزرنگ با میان‌لایه‌هایی از جنس آهک است. از انیدریت یا سنگ گچ آب‌دار برای ساخت بنای جهانگیر استفاده شده است که به‌راحتی در اثر بارندگی فرسایش پیدا می‌کند و در مقابل فشارهای تکتونیکی بسیار منعطف است و تغییر شکل می‌دهد. مارن نیز از رسوبات فرسایش‌پذیر از جنس سیلت و رس بسیار نرم است که از آن برای کف‌سازی بنا استفاده شده است.

شیب کل پهنه در داخل دره حدود ۶ درصد و در زیرحوضهٔ شمارهٔ ۵ در حدود ۱۳درصد است. این شیب ملایم سبب جریان آرام و باقدرت حمل رسوب پایین برای رودخانه در داخل دره خواهد شد. بنابراین، توان رسوب‌گذاری رودخانه و آبراهه‌های آن در (مجاورت سازهٔ باستانی) بسیار بالا خواهد بود.

بر اساس متون تاریخی دو زلزلهٔ عظیم در قرون ۳ و ۴ هجری رخ داده (مسعودی ۱۳۴۴: ۴۸؛ اکبری ۱۳۹۴: ۶۵) که با مطالعات زلزله‌شناسی در بنا و بانک اطلاعاتی زلزله‌شناسی مطابقت دارد و بیشتر زلزله‌های ثبت‌شدهٔ تاریخی در منطقه بزرگای بالاتر از ۶ ریشتر دارند که جزء زلزله‌های خطرناک‌اند. این زلزله‌ها با توجه به قدرت حرکتی بالا سبب تخریب سازهٔ باستانی شده‌اند و آثار به‌جامانده از هر زلزله به صورت ترک و فروریختن دیواره و کج شدن خطوط عمودی و افقی در سازه نمایان است.

برداشت‌های میدانی از لایه‌های رسوبی پرکنندهٔ فضای داخلی بنا، که طی کاوش به دست آمده، شامل جنس رسوبات و لایه‌بندی مناسب و شیب هموار و منطبق بودن ترتیب رسوب‌شناسی رخنمون رسوبی داخل بنا با سایر رخنمون‌های رسوبی در اطراف پهنه، گواه تأثیرپذیری این سازهٔ باستانی از عوامل طبیعی حاکم بر منطقه در طول ادوار گذشته است. تطابق رسوب‌شناسی بیانگر این مطلب است که بنا متأثر از رودخانهٔ کنگیر و سیلاب‌ها و رسوب‌گذاری آن مدفون شده است.

شکل ۳۱. رسوبات پرکنندهٔ داخلی سازهٔ باستانی، رسوب‌گذاری افقی و منطبق با جنس و دانه‌بندی نهشته‌های دره (به جز لایه‌های گچی که متأثر از فعالیت‌های انسانی است)

بر اساس پژوهش انجام‌شده، فرسایش آبی و رسوب‌گذاری مقطعی در دره بسیار فعال است که این ویژگی برای سازهٔ

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

باستانی مشکل‌ساز خواهد بود. علاوه بر این، بارندگی و عبور رواناب‌های سطحی بسیار در طول سال سبب وقوع هم‌زمان فرسایش مصالح و دیواره‌های بنا (به دلیل گچی بودن آن) و رسوب‌گذاری و مدفون شدن دوبارهٔ آن می‌شود. همچنین، در فصول بارانی، که سد آبگیری و حجم دریاچه بیشتر می‌شود، خطر به زیر آب رفتن سازه وجود دارد. هرچند احتمال آن با توجه به فاصله از ساحل دریاچه کم است، وقوع آن غیرممکن نیست. نزدیکی به اراضی کشاورزی و مناطق مسکونی در کنار وجود سد از دیگر عوامل (انسانی) متأثر و خطرساز برای ماندگاری این سازه است. بنابراین، ارائهٔ راهکارهای حمایتی از سازه و محافظت در مقابل تهدیدهای محیطی طبیعی و انسانی تحمیل‌شده به آن لازم و ضروری است:

ـ کنترل سیستم زهکشی در اطراف سازه تا شعاع مناسب (حریم بنا) و جلوگیری از نفوذ و فرسایش و رسوب‌گذاری آب‌های جاری به داخل محوطهٔ بنا.

ـ بررسی بیشتر و تخصصی‌تر آب‌شناسی دره، به‌خصوص تعیین کمّی هیدرولوژی و کیفی منابع آبی منطقه برای تحلیل دقیق بازخورد بنا نسبت به فرسایش سطحی آن.

ـ از دید زمین‌شناسی و هیدرولوژی، توجه به طراحی سازه‌های حفاظتی برای بنا، به جهت جریان آبراهه‌های فرعی که از شیب توپوگرافی تبعیت می‌کند. هرچند در درازمدت جهت‌گیری غالب سیستم زهکشی مؤثر خواهد بود.

وجود محوطه‌های تاریخی این‌چنینی در حوضهٔ آبگیر سدهای در حال ساخت در سطح کشور و ایجاد گردشگری باستانی و طبیعی در کنار آن‌ها ایجاب می‌کند شیوه‌های نوین ساماندهی در قالب مباحث آسیب‌شناسی، اتخاذ مناسب‌ترین شیوهٔ حفاظت و مرمت با استفاده از علوم دیگر، رفع آسیب‌های وارده به اثر تاریخی، با توجه به حفظ اصالت و یکپارچگی آن، با کمترین دخالت در ارزش‌های تاریخی/ فرهنگی و مستندات اصیل آن مطرح شود و مورد استفاده قرار گیرد. همچنین استفاده از قابلیت‌های سایت موزه از جنبه‌های مختلف در کنار برنامه‌های سدسازی قابل توجیه است.

منابع

ابودلف الخزرجی، م. (۱۳۴۵). *سفرنامهٔ ابودلف*، با تعلیقات ولادیمیر مینورسکی، سید ابوالفضل طباطبایی، تهران، زوار.

استارک، ف. (۱۳۵۸). *سفری به دیار الموت، لرستان، و ایلام*، مترجم: علی‌محمد ساکی، چ ۲، تهران، علمی/ فرهنگی. افتخارنژاد، ج. (۱۳۵۹). «تفکیک بخش‌های مختلف ایران از نظر وضع ساختمانی در ارتباط با حوضه‌های رسوبی»، *نشریهٔ انجمن نفت*، ش ۸۲، صص ۱۹ ـ ۲۸.

افشارسیستانی، ا. (۱۳۷۲). *ایلام و تمدن دیرینهٔ آن*، تهران، انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

اکبری، م. (۱۳۹۴). «بررسی و تحلیل جایگاه ایالت ماسبذان و مهرجانقذق ایلام در دورهٔ خلافت عباسی»، *فرهنگ ایلام*، د ۱۶، ش ۴۶ و ۴۷، ایلام: نشر ادارهٔ کل ارشاد استان ایلام، صص ۵۵ ـ ۷۴.

ایازی، س و میری، س. (۱۳۸۷). *گچ‌بری در آرایه‌ها و تزئینات معماری دوران اشکانی و ساسانی*، تهران، موزهٔ ملی ایران.

آقانباتی، ع. (۱۳۸۲). *زمین‌شناسی ایران*، تهران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

پوپ، آ و آکرمن، ف. (۱۳۸۷). *سیری در هنر ایران از دوران پیش از تاریخ تا امروز*، مترجم: نجف دریابندری و همکاران، تهران، علمی/ فرهنگی، ج ۲ (دورهٔ ساسانی).

خسروی، ل. (۱۳۹۵). «گزارش فصل اول کاوش در محوطهٔ جهانگیر ایوان، منتشرنشده، تهران، مرکز اسناد پژوهشکدهٔ باستان‌شناسی.

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]

رفاهی، ح. (۱۳۷۵). «فرسایش آبی و کنترل آن»، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

صداقت، م. ا. و شاوردی، ت. نقشهٔ زمین‌شناسی چهارگوش، با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ایلام، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران.

فریه، ر. دبلیو. (۱۳۷۴). *هنرهای ایران*، مترجم: پرویز مرزبان، تهران، فرزان.

محمدی، آ. (۱۳۷۶). *جغرافیای تاریخی ایوان غرب* (ایوان کلهر)، تهران، چاپ نهضت.

مسعودی، ابوالحسن علی بن الحسین بن علی (۱۳۴۴). *التنبیه و الاشراف*، لیدن.

واندنبرگ، ل. (۱۳۵۰). «کاوش‌های باستان‌شناسی در پشتکوه لرستان»، *باستان‌شناسی و هنر ایران*، ش ۶، تهران، انتشارات وزارت فرهنگ و هنر، صص ۳۲ ـ ۳۷.

Krüger, B. (ed.) (1983). Die Germanen. Geschichte und Kultur der germanischen Stämme in Mitteleuropa. Veröffentlichungen des Zentralinstituts für Alte Geschichte und Archäologie der Akademie der Wissenschaften der DDR 4". 2 vols: Berlin.

Nogole sadat, M. A. A. (1993). Tectonic map of Iran. geological survy of Iran: Tehran.

Stöcklin, J. (1968). Structural history and tectonics of Iran; a review. American Association of Petroleum Geologists Bulletin. 52, 1229- 1258. ERS.

Vanden Berghe, L. (1971). (e) 6th campaign. 1970. excavations at Bard-e Bal; surveys in the district of Ayvān at Darvand. Kazāb. Seh Pā. Imamzadeh Gilan Gharbi (Emāmzāda-ye Gilān-e Ḡarbi): "La nécropole de Bard-i Bal au Luristan. *Archéologia*. 43. pp. 14-23.

---------- (1971). Recherches archéologiques dans le Pusht-i Kuh/Kavišhā-ye bāstānšenāsi dar Pošt-e Kuh-e Lorestān. *Bastan Chenassi va Honar-e Iran/Revue d'archéologie et d'arts iraniens* (Tehran) 6. pp. 14-43.

---------- (1973). Recherches archéologiques dans le Luristan. sixième campagne 1970. Fouilles à Bard-i Bal et à Pa-yi Kal. Prospections dans le district d'Aivan (Rapport préliminaire). *Iranica Antiqua* 10. pp. 1-79.

---------- (1973).Recherches archéologiques dans le Luristan. cinquième campagne 1969: prospections dans le Pusht-i Kūh Central. *Iranica Antiqua* 9. pp. 1-48.

---------- (1980).Des tombes de l'âge du Fer au Luristan. La nécropole de Djub-i Gauhar en Iran. *Archéologia* 138. pp. 32-47.

Waters, M. R. (1988). Holocene alluvial geology and geoarchaeology of the San Xavier reach of the Santa Cruz River. Arizona,Geological Society of America Bulletin. 100: pp. 479-491.

[Downloaded from journal.iranqua.ir on 2023-02-21]