جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سال ۲۷، پیـاپی ۶۲، شـماره ۲، تابسـتان ۱۳۹۵

تحولات شکل‌زایی چاله لوت در کواترنر (با تأکید بر بازسازی پادگانه‌های دریاچه‌ای)

سمیه‌سادات شاه‌زیدی*: استادیار گروه جغرافیا ژئومورفولوژی دانشگاه گیلان، رشت، ایران

وصـول: ۱۳۹۳/۳/۲ پـذیرش: ۱۳۹۴/۵/۲۷ ، صص ۱۳۰- ۱۱۹

چکیده

دشت لوت با وسعتی حدود ۵۴۰۰۰ کیلومتر مربع به صورت چاله‌ای بیضی شکل با امتـداد شـمالی ° جنـوبی یکـی از پدیـده‌هـای ژئومرفیک منحصر به فرد در جهان است و با تأثیر از تحولات اقلیمی و تکتونیکی دوران چهارم، تغییرات زیـادی را تجربـه کـرده است. این پدیده‌ها در منطقه همواره این پرسش را مطرح می‌کند که علت تفاوت در فرم‌سـازی در ایـن بخـش از ایـران چیسـت. پاسخ به این پرسش با اتکا به شواهد عینی و تحلیل‌های دیداری و رقومی و نقشه‌های منطقه بر مـا روشـن مـی‌کنـد کـه اولاً ایـن منطقه با شرایط متفاوت اقلیمی و تحولات متعددی در دوران کواترنر روبه‌رو بوده است و ثانیاً شرایط اقلیمی حاکم بر ایـن منطقـه بر خلاف مناطق دیگر ایران که اغلب با برودت و فعالیت‌های یخچالی همراه بوده اسـت، بیشـتر متـأثر از اقلـیم مرطـوب و گـرم مشابه با اقلیم‌های موسمی امروز است و از این‌رو سیستم‌های شکلزا درآن، نسبت به دیگـر منـاطق ایـران تفـاوت‌هـای چشـمگیر داشته است؛ به‌طوری‌که شواهد ژئومرفیک بررسی‌شده در منطقه شاهدی برحاکمیت دوره‌هـای مرطـوب اسـت. نتیجـهٔ حاکمیـت اقلیم موسمی در این بخش از ایران که به مراتب قوی‌تر و گسترده‌تر از اقلیم موسمی فعلـی حـاکم در جنـوب شـرق ایـران بـوده است، تشکیل دریاچهٔ بزرگ لوت به‌عنوان شاهد دریاچـه‌هـای بـارانی در دوران چهـارم را توجیـه مـی‌کنـد. نتـایج بررسـی‌هـای ژئومرفیک در حاشیهٔ این دریاچهٔ خشک‌شده که بیشتر متکی به ممیزه‌های دیداری و تحلیل‌های تصـاویر مـاهواره‌ای بـوده اسـت، حکایت از شناسایی هفت سطح فرسایشی و یا به‌عبارتی پادگانه‌های دریاچه‌ای در بخش شـرقی و شـمالی آن اسـت و بـراسـاس اصل انطباق[1] این سطوح به‌خوبی از وقوع دوره‌های مرطوب با شدت و ضعف‌های متعدد پرده بر می‌دارد. نکتهٔ قابـل ذکـر دیگـر، فعالیت‌های تکتونیکی بسیار جدیدی است که بخش غربی این دریاچه را متحول می‌کنـد و سـبب جـابـه‌جـایی و از میـان رفـتن تراس‌ها شده است. این شواهد خود دالّ بر جوان‌تربودن فعالیت‌های تکتونیکی از دوره‌های مرطوب قابل ردیابی در لوت اسـت و وجود شکستگی‌های متعدد در دامنهٔ مخروطه‌افکنه‌ها و تغییر کانون‌های همگرای آنها به‌خوبی حکایت از تعدد فازهـای تکتـونیکی در خلال تحولات و تغییرات اقلیمی در این ناحیه دارد. حکایت باد (جهت و سرعت) نیز مسئلهٔ مهم و قابل توجهی بوده اسـت و قسمت دشت لوت در قلمرو وزش بادهایی از جهت شمال، جنوب، شرق و غرب مانند امروز قرار داشته با این تفاوت که شـدت آن بسیار بیشتر بوده و تأثیر بسیاری بر فرم‌های منطقه داشته است.

واژه‌های کلیدی: لوت، کواترنری، تغییرات اقلیمی، ژئومرفولوژی

[1]- Superposition

***نویسنده مسؤول:** shahzeidi2012@yahoo.com

مقدمه

عناصر طبیعی در طول زمان دچار تغییرات مستمر بوده اند و بازسازی و تحلیل این شرایط منجر به شناخت بهتر محیط می‌شود. به مرور زمان با تکامل شیوه‌ها، توان‌هایی استفاده می‌شوند که در دوره‌های قبل به آنها توجه نشده است. مطالعهٔ این ویژگی‌های طبیعی و محیطی و بازسازی شرایط گذشته و شناخت فرآیندهای تأثیرگذار در هر دوره در تحلیل پدیده‌های برجامانده ضروری است. توجه به این نکته لازم است که بدانیم سرزمین پهناور ایران در نیمهٔ جنوبی قلمرو معتدله، جزئی از کمربند بیابانی نیمکره شمالی و بخشی از سیستم چین‌خوردهٔ آلپی را تشکیل می‌دهد و از نظر زمین ساختی در قلمرو ناپایدار و از نظر اقلیمی در شرایط خشک است. روند ناهمواری‌های داخلی و گسترش ایران در امتداد عرض جغرافیایی از یک طرف و عامل ارتفاع از طرف دیگر واحدهای ساختمانی و اقلیمی متفاوت و مستقلی را به وجود آورده است که منشأ تفاوت‌های چشمگیری است؛ به‌طوری‌که گاهی دو حوضهٔ مجاور را از هم متمایز می‌کند. چاله لوت و حوضهٔ کوهستانی حاشیهٔ غربی آن مثالی روشن بر این ادعاست.

تغییرات آب و هوایی در همهٔ مناطق دنیا از جمله فلات ایران و مناطق هم عرض آن تأثیر زیاد داشته است. در نواحی خشک مناطقی که در عرض‌های جغرافیایی متوسط و پایین شکل واقع شده اند، در همهٔ قاره‌ها، آثار و علایمی از دریاچه‌های گذشته باقی مانده است. همچنین شواهد و دلایلی وجود دارد که پاره‌ای از دریاچه‌های فعلی در گذشته دارای سطح و عمق بیشتری بوده‌اند و شواهد نشان می‌دهند که در این مناطق بارندگی بیشتر و میزان تبخیر کمتر از حال بوده است. برودت هوا در مناطق شمالی موجب پیدایش یخچال ها شده است؛ ولی در عرض‌های پایین در گسترش دریاچه ها نقش بسزایی داشته و در نتیجه موجب برودت هوا و کاهش میزان تبخیر شده است. به‌تدریج بر اثر برودت، مراکز فشار هوا به نوبهٔ خود سیکلون‌های متحرک جنوبی را به مناطق جنوبی تر می‌رانند و سیکلون ها میزان بارندگی مناطق مزبور را که در زمان‌های غیریخبندان نیمه‌بیابانی بوده‌اند، افزوده که در نتیجه افزایش باران و کاهش تبخیر را به همراه داشته است و دریاچه‌ها ایجاد وگسترش یافتند.

موضوعی که در این مقاله طرح شده است، معطوف به چاله لوت به عنوان پدیدهٔ نادری است که در گذشته به صورت یک دریاچهٔ قدیمی بوده است. به‌طورکلی چاله‌ها مناطق پست و مسطحی هستند که در دشت های آبرفتی مناطق خشک گسترش یافته اند و ممکن است بر روی رسوبات دریاچه‌ای متعلق به زمان های گذشته با نسبت بارندگی به تبخیر بیشتر از زمان حال قرار گرفته باشند.

براساس مطالعات راسل (۱۸۸۹) بر روی دریاچهٔ مونو [1] و بررسی‌های گیلبرت (۱۸۹۰) بر روی دریاچهٔ قدیمی بونویل [2] و آنتئوس (۱۹۵۴) در نیومکزیکو، دوره‌های بارانی با عصرهای یخبندان همزمان بوده‌اند. ازطرف دیگر، مطالعات رادیوکربنی که فرای و موریسون (۱۹۶۵) بر روی دریاچه های بونویل و لونتان [3] انجام داده‌اند، نیز همزمانی دریاچه‌های دیرین را با زمان یخبندان ثابت می‌کند. در اواخر عصر یخبندان تغییرات وسیعی در شرایط جوی

[1] Mono
[2] Bonnevile
[3] Lohntan

به‌وجود آمد، به‌طوری‌که بر اثر گرم‌شدن هوا و افزایش تبخیر نسبت به بارندگی، بیشتر دریاچه هایی که بسیاری از دشت‌های پست و محدود مناطق کویری فعلی کره زمین را فرا گرفته بودند، خشک شدند (کرینسلی،۱۳۸۱: ۱). البته تعداد کمی از پژوهشگران، از جمله هاولی (۱۹۹۲) به بررسی سیستم های ژئومورفیک و دریاچه های بارانی دوران چهارم در جنوب نیومکزیکو پرداختند. پژوهشگران دیگری را نیز، از جمله هاولی و ویلسون (۱۹۶۵)، هاولی (۱۹۶۹)، هاروی و کوتلووسکی (۱۹۶۹)، هاولی و همکاران (۱۹۷۶)، جیل و همکاران (۱۹۸۱)، سیگر و همکاران (۱۹۸۴)، سندور و همکاران (۱۹۹۰)، هاولی و لاو [1] (۱۹۹۱) باید نام برد. مارتین [2] (۱۹۶۳) به بررسی دریاچه های بارانی کوچیس [3] در جنوب اریزونا بر اساس شرح وقایع تاریخی گذشته و زمین‌شناسی پرداخت. ریوس [4] (۱۹۶۹) نیز به بررسی دریاچه پالوماس در شمال غربی چی‌واها در مکزیکو [5] و اسمیت [6] (۱۹۸۳) به بررسی دریاچه بارانی در غرب ایالت متحده آمریکا پرداخت. آنچه قابل توجه است، اینکه سرزمین ایران به‌علت موقع جغرافیایی و شکل ناهمواری ها دقیقاً از همان شرایطی که بر اروپا یا آمریکای شمالی حاکم بوده است، تأثیر نگرفته، اما از نوسانات اقلیمی آن نیز در امان نبوده است (محمودی ،۱۳۶۷: ۷).

از دیگر عوامل کنترل‌کنندهٔ اقلیم بیرونی ایران، گسترش سیستم‌های فشار نواحی مجاور ایران از جمله فرابار سیبری، فروبار دره گنگ یا گسترش هوای گرم عربستان است. همچنین، دستهٔ دیگر سیستم‌های فشار سیاره‌ای هستند که عمده‌ترین آنها سیکلون‌های مدیترانه، موج‌های کوتاه بادهای غربی، آنتی‌سیکلون‌های برون‌حاره و غیره است (علیجانی،۱۳۸۳:۹). سیکلون‌های حاره‌ای ارتباط مستقیمی با گردش عمومی هوا دارند (Chu.2004:297-332) و (Harr, Chan, 2005: 512-542) یکی از عوامل اغتشاش در منطقهٔ حاره هستند. سیکلون های حاره‌ای بر روی آب‌های گرم اقیانوس های حاره‌ای، عمدتاً در کمربند بین ۲۰ درجه شمالی و جنوبی شکل می‌گیرند. در مقایسه با سیکلون های عرض های بالا، سیکلون‌های حاره‌ای دارای اندازهٔ کوچکتر، ولی دارای قدرت بیشتری هستند. علت این امر گرادیان فشار اتمسفری زیاد است و به تبع آن سرعت باد بیشتری نیز دارند (Murty 1984:897,). با خروج سیستم‌های عرض‌های بالا و بادهای غربی از کشور ایران به‌تدریج سیستم‌های حاره‌ای بر روی ایران گسترش می‌یابند. در ماه های گرم سال با مهاجرت خورشید از نیمکره جنوبی به نیمکره شمالی، کمربند همگرایی حاره ای به دامنه‌های جنوبی ارتفاعات هیمالیا می‌رود. جریانات جنوبی برای رسیدن به کمربند همگرایی حاره‌ای مجبورند که از استوا رد شوند و بر اثر گذر از استوا به دلیل وجود نیروی کوریولیس، به بادهای جنوب غربی تبدیل می‌شوند و برای رسیدن به کمربند همگرایی حاره‌ای از اقیانوس هند عبور می‌کنند و از آن رطوبت می‌گیرند (کاویانی،۱۳۸۱) و درصورت فراهم‌شدن شرایط،

---

1 Hawley and Wilson, Hawley,Hawley and Kottlowski,Hawley and others,Hawley,Gile and others ,Seager and others, Sandor and others,Hawley and Love

2 Martin

3 Cochise,southern Arizona

4 Reeves

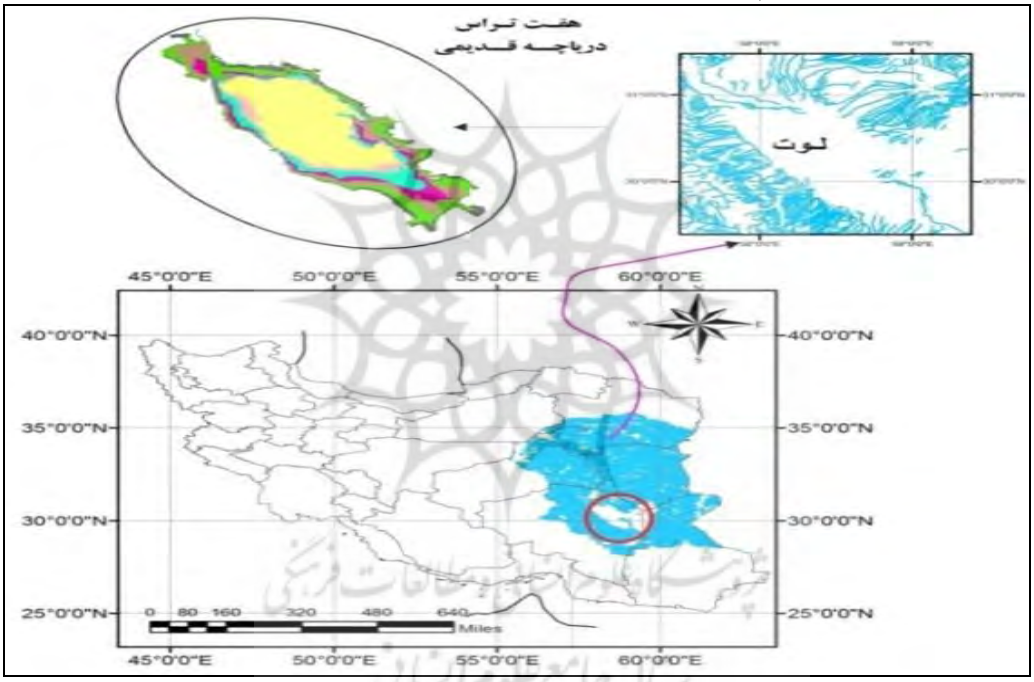
5 Pluvial Lake Palomas , northwestern Chihuahua New Mexico

6 Smith

باعث بارش های شدید در هندوستان و مناطق جنوب شرق ایران می‌شوند. نجارسلیقه (۱۳۷۷) در پژوهشی که در ارتباط با بارش‌های تابستانهٔ جنوب شرقی ایران انجام داد، به این نتیجه رسید که نفوذ زبانه کم فشار موسمی از سمت شرق در سطوح زیرین تروپوسفر که سبب انتقال رطوبت اقیانوس هند و خلیج بنگال می‌شود، چنانچه شرایط مساعدی برای صعود توده‌های مرطوب در لایه‌های میانی تروپوسفر وجود داشته باشد، بارش‌های رگباری شدیدی به‌وجود می‌آورد. در گذشته نفوذ این سیستم ها بیشتر بوده است. هدف از این پژوهش بازسازی پادگانه‌های دریاچه لوت و تحولات شکل‌زایی چاله لوت در کواترنر است.

موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

مطالعه محدودهٔ وسیع و بسیار خشک از شرق ایران را در بر می‌گیرد که محدودهٔ مورد نظر در (شکل ۱) به نمایش گذاشته شده است.



شکل (۱)- موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

مواد و روش‌ها

برای بررسی منطقهٔ مورد مطالعه، نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ تهیه و طی یک بررسی اجمالی و ازدیاد نقشه‌های یادشده، برای برآورد داده‌های مجهول نقشه‌ها با فرمت DGN منطقه تهیه شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار GIS 9/3 ARC–MAPER14 GLOBAL و DEM (۸۵ متری) به بررسی وتحلیل و بازسازی تراس‌های دریاچه قدیمی لوت پرداخته و مساحت و حجم آب را در محدوده طی دوره‌های زمانی مختلف محاسبه شد. همچنین، با ترسیم پروفیل از قسمت‌های مختلف منطقه، تراس‌های باقی‌ماندهٔ منطقه در زمان حال و تراس‌های احتمالی در گذشته شناسایی و تحلیل شد. استفاده از تصاویر ماهواره ای(IRS) هندوستان از جمله منابع دیگری است که به‌عنوان اسناد تصویری

به آن توجه شده و برای تهیهٔ نقشه‌ها و ارزیابی منطقه استفاده شده است.

یافته‌های پژوهش

شرایط اقلیمی‌خاصی که در عصرهای یخچالی موجب گسترش یخچال‌ها شده است، روی مناطق خشک و نیمه‌خشک با فاصلهٔ دورتر از آنها نیز تأثیرگذار بوده است. در نواحی دورتر از یخچال‌های قاره‌ای، زیادشدن بارش و افزایش آب رودخانه‌ها منجر به گسترش و یا تشکیل دریاچه‌های کوچک و بزرگ در قسمت‌های فرورفتهٔ سطح زمین می‌شده است که به آن دریاچه‌های بارانی گفته می‌شود (معماریان، صداقت، چهرآزی، ۱۳۷۱: ۳۵۳-۳۵۲) دریاچه‌های بارانی [1] ز دو کلمهٔ پلوویا [2] به‌معنی باران و دریاچه [3] گرفته شده است (لوتگن،۱۳۷۲: ۱۸۲) که به آنها پالئولیک یا دریاچه‌های قدیمی نیز می‌گویند. از آنجاکه پیدایش و گسترش این دریاچه‌ها مولود ازدیاد بارندگی بوده است، این دریاچه‌ها را یادگاری از دوران بارانی می دانند. در عصرهای بین یخچالی با گرم شدن هوا و تبخیر آب این دریاچه‌ها کوچک شدند و یا به‌طورکلی از بین رفتند که اگرچه بسیاری از آنها خشک شده‌اند، اما بر اساس شواهد و آثار موجود باقی مانده می‌توان به بررسی آنها در مناطق پرداخت. در ایران نیز چنین شرایطی باعث ایجاد دریاچه‌های بارانی و از بین رفتن آنها و نمایش آن به‌صورت پلایا شده است.

بررسی تحولات چاله‌لوت بر اساس شواهد و آثار باقی‌مانده

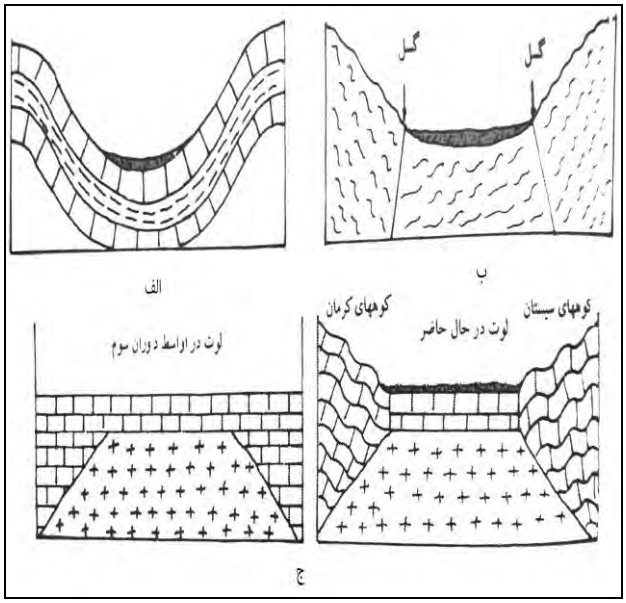
بررسی تکامل لوت بدون در نظر گرفتن حوضه‌های اطراف آن میسر نیست. تکامل زمین‌ساختی حوضه‌های سیستان و کرمان ابتدا با حرکات کوهزایی لارامید در اواخر کرتاسه شروع شد و سپس با دخالت مراحل مختلف کوهزایی در سنوزوئیک تکمیل گردید. همزمان با عملکرد کوهزایی‌های پالئوژن گسل‌های منطقه ازجمله گسل نایبند در مغرب لوت و گسل نهبندان در شرق فعال می‌شوند. بر اثر فعالیت آنها رشته‌های چین‌خوردهٔ سیستان و کرمان در شرق و غرب لوت شروع به بالا آمدگی و سرزمین لوت شروع به فرونشینی می‌کند. تداوم این حرکات باعث شده تا در نئوژن وضع برجستگی‌ها تغییر کند و به شکل تقریباً امروزی در آید. حرکات پاسادنین درآخر نئوژن وارد عمل شد و باعث تغییر و چین‌خوردگی رسوب‌های نئوژن کناره‌های لوت شده و سپس ارتفاع یافته است، ولی در رسوب‌های مرکز دشت لوت به علت مقاومت زیرساخت مستحکم آن تغییرات زیادی حاصل نمی‌شود (شکل۲) (علایی طالقانی، ۱۳۸۱ :۳۰۷).

---

1 Pluvial Lake

2 Pluvia or Rain

2 Lake

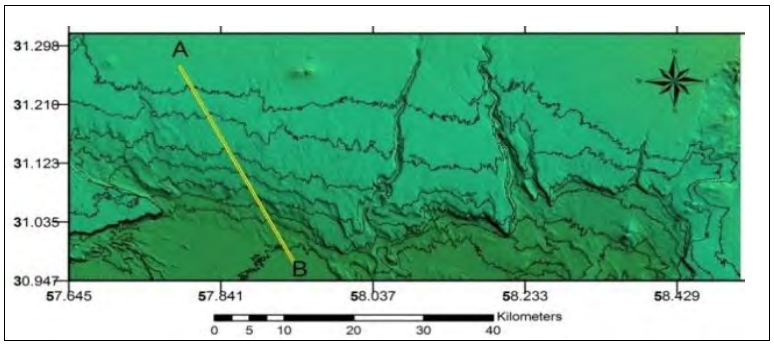


شکل (۲)- مراحل تکامل چاله لوت و تغییر و چین‌خوردگی رسوبات نئوژن در کناره‌های لوت

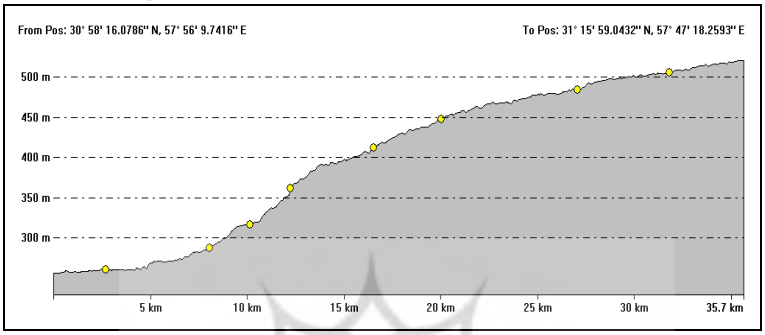
تراس‌های دریاچه لوت

پادگانه‌های آبرفتی جزء مواریث اقلیمی محسوب می‌شوند. گرچه در حال حاضر نیز در برخی از رودخانه‌ها و دریاچه‌ها در حال شکل‌گیری هستند، ولی تراس‌های قدیمی که نسبت به بستر فعلی از ارتفاع بیشتری برخوردارند و گستردگی بیشتری نسبت به تراس‌های کنونی باقی‌مانده دارند، نتیجهٔ دوره‌های بارانی است که در گذشته‌های نه‌چندان دور، فلات ایران را فرا گرفته بوده‌اند. در مورد ایجاد تراس ها باید به دو عامل اشاره کرد، تغییرات جریان در دوره‌های بارانی و فعالیت‌های تکتونیکی که باعث تغییر در شرایط محیطی آنها شده است. (اصغری مقدم، ۱۳۸۳: ۲۴۳-۲۴۲).

منطقهٔ لوت فعلی در گذشته دریاچه‌ای وسیع بوده است که حداقل هفت تراس در شمال آن قابل شناسایی است. با توجه به نقشه‌های توپوگرافی، چندین سطح تراس دریاچه در سطوح ارتفاعی مختلف، در گسترهٔ مورد مطالعه برای ما روشن شد. به‌گونه‌ای که اولین یا بالاترین سطح تراس حدوداً در ارتفاع ۵۰۶/۶ متری ردیابی شده است. سطح دوم از این مجموعه با اختلاف حدود ۲۰ متر نسبت به سطح اولی در ارتفاع ۴۸۶/۵ متری قرار گرفته است و در نهایت پایین ترین سطح دریاچه در ارتفاع تقریبی ۲۹۱ متری است. در این میان برای محاسبه و تخمین حجم و عمق دریاچهٔ مذکور در منطقه، با توجه به اینکه ارتفاع کف ۲۲۰ متر محاسبه و اندازه‌گیری شده است، در مورد تراس‌های این منطقه به‌نظر می‌رسد تراس ها از بالا به پایین قدیمی‌ترند (شکل۳ و۴) و این تراس‌ها به‌خوبی خشک‌شدن این دریاچه را در طی ۷ مرحله برای ما آشکار می‌سازد.



شکل (۳)- نمایش تراس‌های شمال لوت و برداشت مقطع (**A و B**)



شکل (۴)- ترسیم پروفیل مقطع (**A** و **B**) در شکل (۵)

با توجه به تراس‌های شناسایی‌شده محدودهٔ هفت دریاچه موجود در گذشته ترسیم و مساحت و حجم تقریبی آنها تخمین زده شد (جدول ۱ و شکل ۵). در این پژوهش برای برآورد حجم دریاچه گذشته لوت از محاسبهٔ حجم مخروط به شرح زیر برای برآورد حجم دریاچه استفاده شده است:

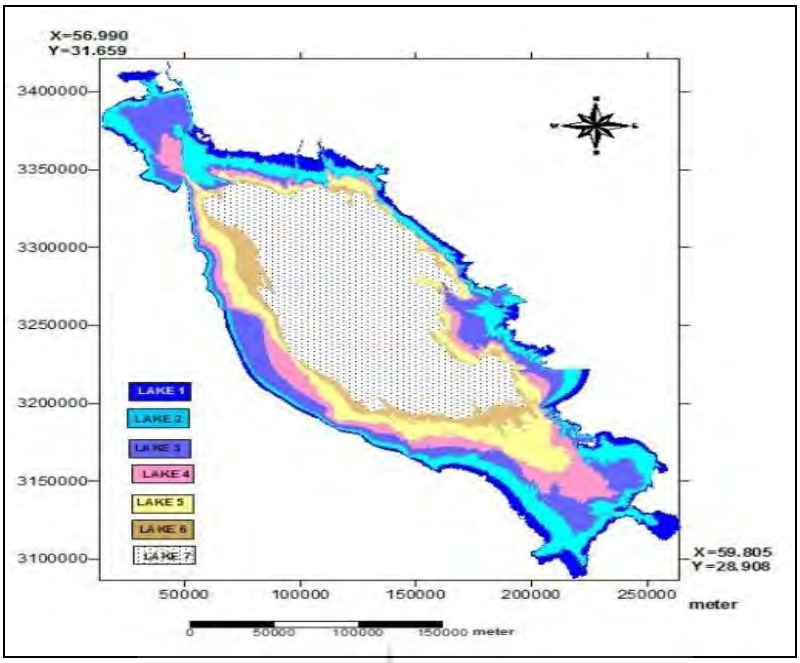
رابطهٔ (۱) $V= (A*H)/3$

V: حجم دریاچه به متر مکعب، A مساحت دریاچه

به متر مربع، H عمق دریاچه به متر

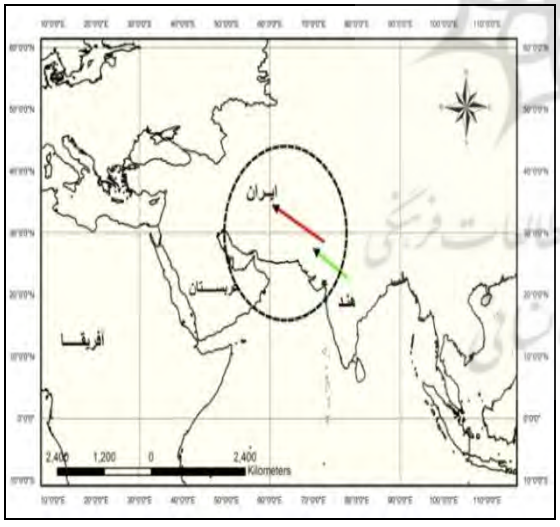
تعداد دریاچه ها	مساحت به کیلومترمربع	ارتفاع کف دریاچه	ارتفاع به‌طور تقریبی به متر	حجم آب به‌طور تقریبی به متر مکعب بر اساس حجم مخروط
۷	۱۰۲۴۵	۲۲۵	۲۹۱/۳۱۹	۲۲۶×۱۰۹
۶	۱۲۰۷۶	۲۲۵	۳۱۸/۹۳۲	۳۷۷×۱۰۹
۵	۱۴۹۴۱	۲۲۵	۳۷۵/۳۰۹	۷۴۸,۵×۱۰۹
۴	۱۷۴۷۶	۲۲۵	۴۱۴/۱۸۳	۱۱۰۱×۱۰۹
۳	۲۱۳۱۲	۲۲۵	۴۴۸ /۹۲۷	۱۵۹۰×۱۰۹
۲	۲۵۲۶۱	۲۲۵	۴۸۶/۵۷۰	۲۹۰۸×۱۰۹
۱	۲۷۷۶۴	۲۲۵	۵۰۶/۶۶۳	۲۶۰۶×۱۰۹

جدول (۱)- محاسبهٔ مساحت حجم دریاچه‌ها



شکل (۵)- نمایش فرضی دریاچه‌ها در زمان‌های گذشته و خشک‌شدن و تبدیل آنها به پلایا قبل از گسل‌خوردگی سمت غرب

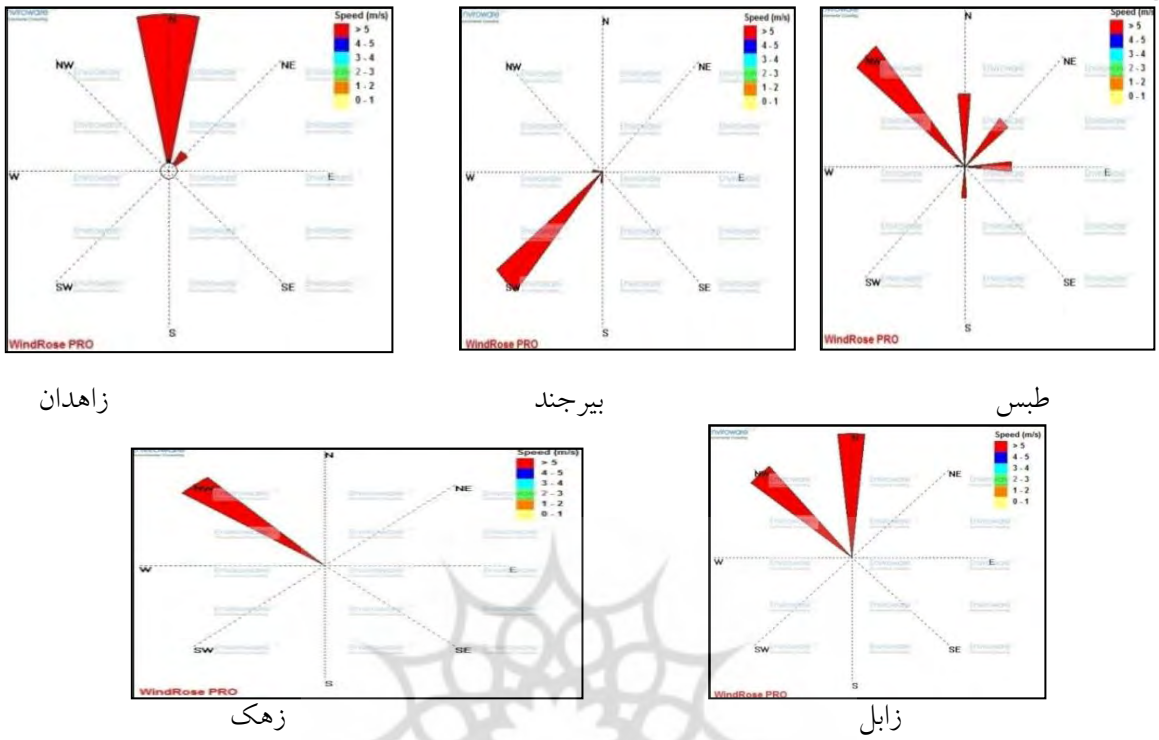
بنابراین، زمانی که دریاچه در بالاترین سطح خود، یعنی در ارتفاع ۵۰۶ متری و دارای مساحت حدود ۲۷۷۶۴۵ کیلومترمربع بوده است، حجم آن به طور میانگین رقمی در حدود ۱۰^۹ ×۲۶۰۶ متر مکعب بر آورد شد. به مرور که دریاچه به ترازهای ارتفاعی پایین تر تغییر مکان داد، قاعدتاً از مساحت و حجم آن نیز کاسته شد، به‌گونه‌ای که در ارتفاع ۲۹۱ متری حجم تقریبی ۱۰^۹ ×۲۲۶ مترمکعب معادل حدود مساحت ۱۰۲۴۵کیلومتر مربع تخمین زده شده است. البته باید به این نکته توجه شود که وجود ورود رطوبت از نواحی جنوبی و شرقی سبب رشد ابر و ایجاد رگبارهایی منطقه لوت می‌شده است. در گذشته طوفان‌ها در بخش‌های جنوب شرق ایران و نواحی سیستان و بلوچستان بیشتر بوده اند و در نتیجه مرکز طوفان بر روی اقیانوس هند متمرکز شده و با توجه به گرمای آب اقیانوس رطوبت بالایی را دریافت و تقویت می‌کرده است (شکل ۶). البته جهت حرکت رطوبت به سمت شرق و مرکز بوده و به طور مستقیم بر روی دریاچه قدیمی لوت تأثیر می‌گذاشته است.

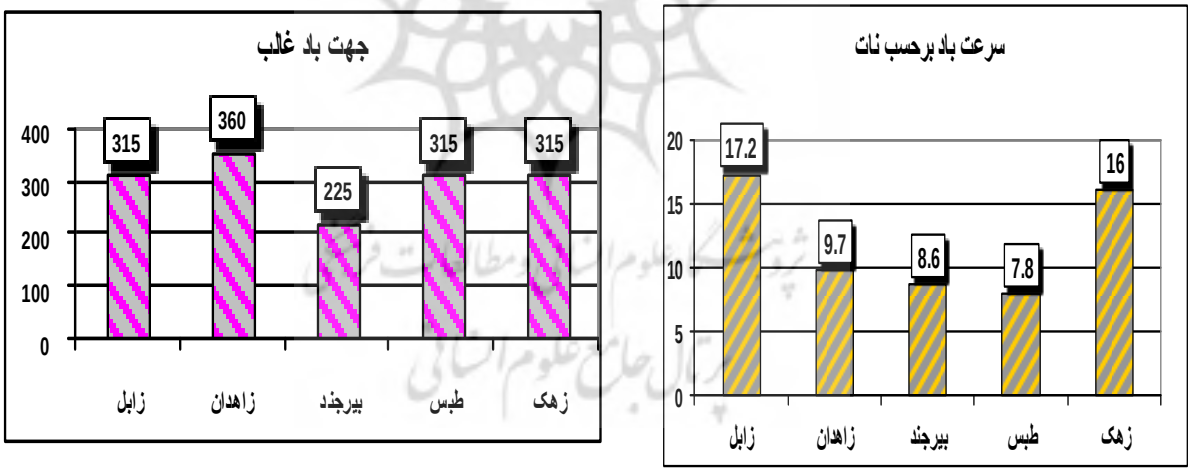


شکل (۶)- طوفان‌ها در بخش‌های جنوب شرق و شرق ایران

زابل، زاهدان، بیرجند، طبس و زهک که آمار متوسط سالیانه سرعت و جهت باد به ترتیب ۴۱ ساله، ۵۵، ۵۱ ، ۴۷ و۱۳ از سایت سازمان هواشناسی کشور

گرفته شده و بر روی آن آنالیز صورت گرفته است و نتایج آن به صورت گلبـاد بـا نـرم افـزار Wind Pro Rose نشان داده شده است.





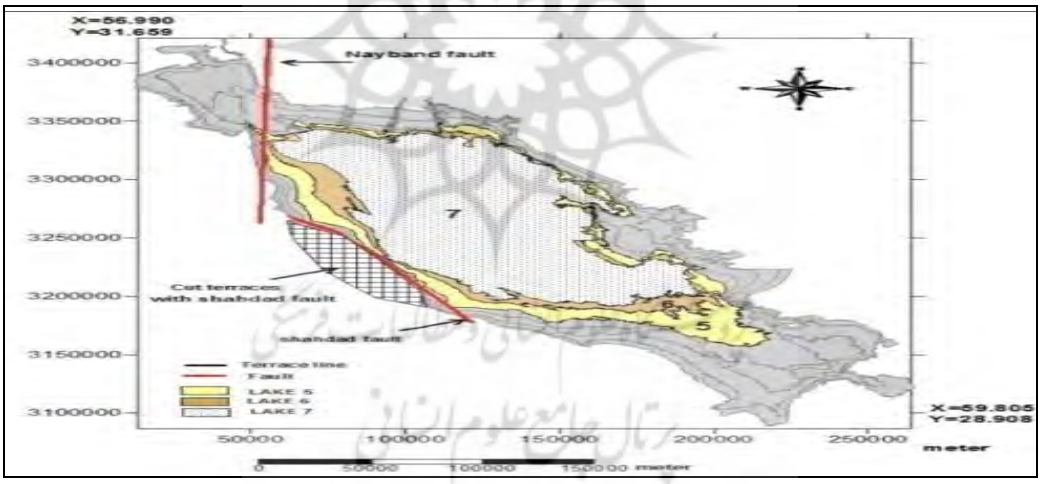
نمودار (۱)- جهت باد غالب زابل، زاهدان، بیرجند، طبس و زهک که آمار متوسط سالیانهٔ جهت باد به‌ترتیب ۴۱ ساله، ۵۵، ۵۱ ، ۴۷ و ۱۳ است.

سیستـم باد نیز به همـراه آب در گذشـته بسیـار قوی‌تر از زمان حال عمل می‌کرده است که توانسـته چنین فرم‌هایی را ایجاد کند. با توجـه بـه وضـعیت کنونی اقلیمی لوت نسبت به وضعیت گذشتهٔ آن و با توجه به داده‌های بادی موجود (عنصـر بـاد) بسـیار متفاوت‌تر از حال عمل می‌کرده اسـت و در گذشـته

از نظر اقلیمی با خشکی کمتری روبه‌رو بوده است. با توجه به پژوهش‌های مقیمی (۱۳۸۳)، جمع روزهای بارانی طی ۵۰ سال گذشته هوای لوت توأم با گرد و خاک، ۷۵۰۰ روز به‌دست آمده است که این رقم نشان‌دهندهٔ فراوانی بادهای طوفانی است و این بادها نسبت به بادهای گذشته اقلیمی از سرعت چندانی برخوردار نیستند.

نقش گسل‌ها در تراس‌ها و دریاچهٔ قدیمی لوت

علاوه بر تغییرات اقلیمی در این هفت مرحله که دریاچه خشک شده است، عوامل دیگری نیز در محدود شدن آن دخیل بوده‌اند. در طول دوران چهارم حرکات تکتونیکی چه در حوزهٔ نئوتکتونیک و چه در حوزهٔ تکتونیک جنبا ادامه داشته است و همین حرکات سبب شده است که تغییرات عمده‌ای در این منطقه صورت گیرد. با توجه به شواهد عینی مانند وجود گسل های متعدد، منطقهٔ مورد مطالعه دارای فعالیت‌های تکتونیکی مشهود است. از مهم‌ترین گسل‌های منطقه، گسل بزرگ نایبند با جهت‌شمالی- جنوبی (نقشهٔ ۷) (رامشت و شاه‌زیدی، ۱۳۸۷: ۹) و گسل جنوبی (شهداد) است که دارای جهتی شمال غربی- جنوب شرقی است و با زاویهٔ نزدیک به ۶۰ درجه گسل نایبند را قطع می‌کند (پورکرمانی، ۱۳۷۷: ۱۰۰). با ایجاد گسل نایبند و گسل جنوبی شهداد از وسعت دریاچه کاسته شده و تراس‌ها را قطع کرده است که تراس‌های سالم باقی‌مانده در شمال آن دلیل این مدعاست.



شکل (۷)- نمایش گسل نایبند و گسل جنوبی شهداد و محدودشدن وسعت دریاچه‌ها در شمال غرب و غرب

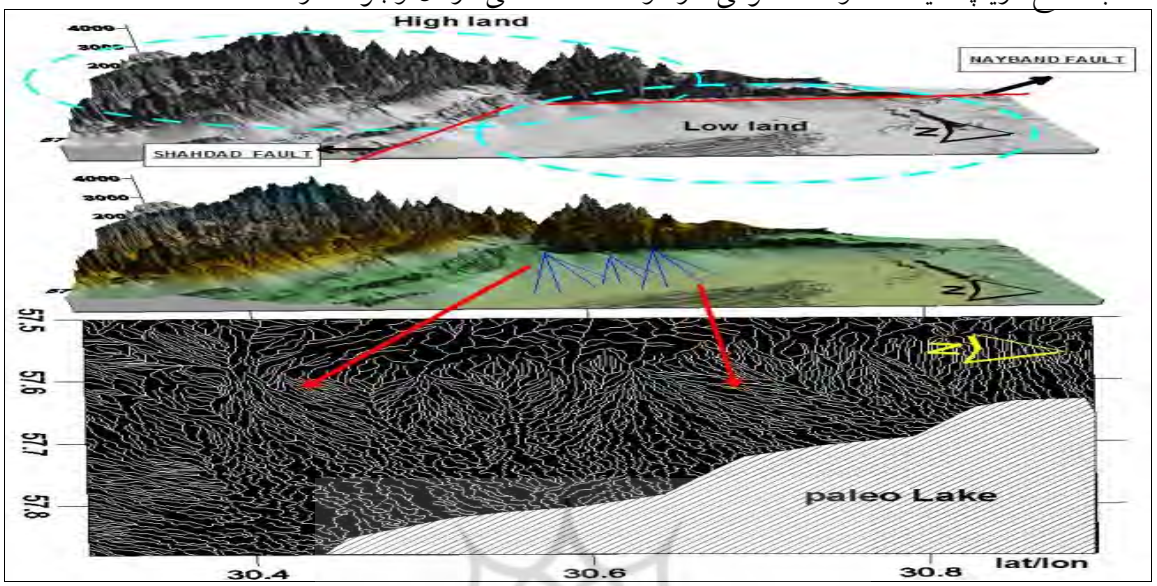
از دلایلی دیگر که باید به آن استناد کرد:

۱-گسل نایبند جهت شمالی- جنوبی دارد. در ابتدای تشکیل این گسل، دو سطح متفاوت ایجاد شده است که مخروط‌افکنه ها بدون هیچ مانعی پیوسته در پایکوه ایجاد شده (مخروط‌افکنه‌های شهداد، دهنهٔ غار و ...) و دریاچه را تغذیه می‌کردند (شکل ۷).

۲- حرکات تکتونیکی در این منطقه تا زمان فعلی نیز ادامه دارد، به گونه‌ای که حتی گسل نایبند نیز در طول این مدت حداقل یک تحرک قابل توجه داشته است، به‌صورتی‌که بعد از تشکیل مخروط‌افکنه قدیمی در منتهی الیه رأس آن شکست دوباره‌ای ایجاد و نزدیک به ۱۰تا ۱۲متر جابه‌جایی آن منجر به رخنمون‌شدن رسوبات صورتی رنگ مارنی نئوژن مدفون در رسوبات آبرفتی این مخروط افکنه شده

است (رامشت و شاه‌زیدی، ۱۳۸۷: ۹ و ۱۳۸۸: ۴۱).

۳- گسل جنوبی‌شهداد که ارتفاع آن حدود ۵۰۶ متراست، با سطح دریاچه یک حدوداً همخوانی دارد و این بالاآ مدگی باعث بریدگی تراس‌های دریاچه تا تراس‌چهارم شده است و از تراس سوم به بعد بریدگی گسلی در آن وجود ندارد.



شکل (۸)- نمایش دو سطح ایجادشده به‌وسیلهٔ گسل‌ها و مخروط‌افکنه‌های تغذیه‌کنندهٔ دریاچه

نتایج بحث

اکنون لوت از نواحی بسیار خشک محسوب می‌شود که آن را می توان یک دریاچه قدیمی دانست. در زمانی که قسمت اعظم سطح اروپا به‌وسیلهٔ یخچال‌ها پوشیده شده بود، فلات ایران یک مرحلهٔ بارانی را طی می‌کرده است که حتی دره های مرتفع نیز در زیر آب قرار گرفته بودند. دو نکتهٔ قابل اهمیت در این پژوهش وجود دارد: اول اینکه منطقهٔ مورد مطالعه که در زمان گذشته یک دریاچهٔ وسیع بوده است، از آب‌های جاری ازحوضه‌های کوهستانی مجاور تأثیر گرفته است و نکتهٔ دوم که بسیار اهمیت دارد، اینکه سیستم اقلیمی در منطقه تغییر نکرده است و تأثیر وسیع و نفوذ قوی سیستم موسمی در گذشته عامل افزایش بارش و رطوبت و ایجاد دریاچهٔ قدیمی لوت است که البته این سیستم موسمی در زمان حاضر بسیار ضعیف عمل می‌کند.

با این توضیح و با توجه به شواهد بر جای‌مانده و تعیین حجم تقریبی دریاچه لوت باید گفت، در این منطقه سیستم اقلیم تفاوتی نکرده است و آن چیزی که تغییر کرده، سیستم‌های نفوذ به‌خصوص گسترش نفوذ اقلیم موسمی در ایران است. به واسطهٔ ارتفاع اندک دشت لوت از یک سو و حاکمیت اقلیم موسمی در این خطه، نمی‌توان دوره‌های حاکم بر منطقه را سرد تلقی کرد.

نکتهٔ دیگری که ما را در بررسی لوت به عنوان دریاچهٔ قدیمی یاری می‌کند، شواهد بر جای ماندهٔ آن است. تراس‌های شناسایی‌شده، هفت تراس هستند که در شمال دریاچهٔ قدیمی شناسایی شدند. این تراس ها در اطراف دریاچه به خصوص در قسمت شمال غربی آن به وسیلهٔ گسل نایبند و سپس در جنوب غربی و غرب، به وسیلهٔ گسل شهداد محدود شده اند. چون این ناحیه با افزایش رطوبت همراه بوده است و

شواهد بررسی‌شده، شواهد رطوبتی (مخروط‌افکنه‌های وسیع حاشیهٔ غربی و تراس‌ها) است، لوت را باید دریاچه‌های بارانی باقی‌مانده از گذشته دانست.

منابع

اصغری‌مقدم، محمدرضا، (۱۳۸۳). مبانی ژئومرفولوژی، تهران، انتشارات سرا، ۲۹۶-۱.

پورکرمانی، محسن، (۱۳۷۷). لرزه‌خیزی ایران، تهران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۲۱۲-۱.

جداری عیوضی، جمشید، (۱۳۷۶). ژئومرفولوژی ایران، تهران، انتشارات پیام‌نور، ۱۰۶-۱.

رامشت، محمدحسین. شاه‌زیدی، سمیه‌سادات، (۱۳۸۷). نقش گسل‌ها در جابه‌جایی کانون‌های واگرای متواتر و تکامل مخروط‌افکنه درختنگان در کواترنر، مجلهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، دانشگاه فردوسی‌مشهد، شمارهٔ ۱۰،۱۰-۱.

رامشت، محمدحسین، شاه‌زیدی، سمیه‌سادات، (۱۳۸۸). تأثیر تکتونیک جنبا بر مورفولوژی مخروط‌افکنه درختنگان در منطقه شهداد کرمان، مجلهٔ جغرافیا و توسعهٔ ناحیه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، شمارهٔ ۲۹-۱۶،۴۶.

سازمان جغرافیایی کشور، (۱۳۵۰). مطالعات ژئومرفولوژی و آب وهوای گذشته پلایای ایران (جلد دوم)، ص۳۳۴.

سازمان جغرافیایی ارتش، نقشه‌های توپوگرافی ۵۰۰۰۰:۱.

علایی طالقانی، محمود، (۱۳۸۱). ژئومورفولوژی ایران، تهران، نشر قومس، ۴۰۴-۱.

علیجانی، بهلول، (۱۳۸۳). آب و هوای ایران، تهران، انتشارات پیام‌نور، ۲۲۱-۱.

کلینسلی، دانیل، (۱۳۸۱). کویرهای ایران و خصوصیات ژئومرفولوژیکی و پالئوکلیماتولوژی آن، مترجم عباس پاشایی، تهران، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۳۲۸-۱.

کاویانی، محمد رضا. علیجانی، بهلول، (۱۳۸۱). مبانی آب و هواشناسی، تهران، انتشارات سمت، ۵۷۶-

لوتگن، فردریک، تاربوک، ادواردجی، (۱۳۷۲). مبانی زمین‌شناسی، مترجم رسول اخروی، وزارت آموزش و پرورش تهران، انتشارات مدرسه، ۳۹۱-۱.

معماریان، حسین صداقت، محمود، چهرآزی، علی، (۱۳۷۱). تهران، انتشارات تربیت معلم زمین‌شناسی دورهٔ کاردانی تربیت معلم، ۵۵۶-۱.

محمودی، فرج‌اله، (۱۳۶۷). تحول ناهمواری‌های ایران در کواترنر، مجلهٔ پژوهشی دانشگاه تهران، دورهٔ ۲۳، ۴۳-۵.

مقیمی، ابراهیم، (۱۳۸۳). فرآیندهای بادی و تغییرات اشکال سطحی در دشت لوت، پژوهش‌های جغرافیایی، شمارهٔ ۴۹، ص۱۱۳-۹۳.

نجارسلیقه، محمد، (۱۳۸۰). الگوهای سینوپتیکی بارش‌های تابستانه جنوب شرقی ایران، مجلهٔ جغرافیا و تحقیقات جغرافیایی، شمارهٔ ۶۲، ۱۲۵-۱۱۴.

Chu, P.S., 2004. In: Murnane, R.J., Liu, K.-B. (Eds.), ENSO and Tropical Cyclone Activity. Hurricanes and Typhoons: Past,Present, and Potential. Columbia University Press.

Harr, P.A., Chan, J., 2005. Monsoon impacts on tropical variability.In: Chang, C.P., Wang, B., Lau, N.C.G. (Eds.), The GlobalMonsoon System: Research and Forecast. WMO, Geneva Switzerland.

Hawley,J.w, Geomorphic Setting and late Quaternary history of pluvial Lake basins in the southern new Mexico region ,Paper Presented at Conference on the Paleoecology of Pendejo Cave and its Environs April 3-6, 1992

Murty, T.S., 1984. Storm surges: meteorological ocean tides. Bull.,212. Dep. Fish. Oceans, Ottawa.

20Martin, P. S., 1963, Geochronology of pluvial Lake Cochise, southern Arizona, 11.

Pollen
Reeves, C. C., Jr., 1969, Pluvial Lake Palomas, northwestern Chihuahua, Mexico: New Mexico
Robert A.Maddox, faye canova and Lray Hoxit.(Nov 1980),Meteorological characteristitics of flash flood eventns over the western united stated .Monthly weather review vol 108.
Smith, G. I., and Street-Perrott, F. A., 1983, Pluvial lakes of the western United States;
Spaulding, W. G. and Graumlich, L. J., 1986, The last pluvial climatic episode of southwestern North America: Nature, v. 320, p. 441-444.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی