بررسی تغییرات آب وهوایی کواترنر پسین با استفاده از شواهد ژئومورفولوژیک در حوضه ی در یاچه ی نئور

دکتر رسول صمدزاده

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

E- mail: Samadzadeh@Iu-miane.Ic.Ir

چکیده

ارتفاعات تالش به دلیل قرارگیری در مجاورت بزرگترین پهنه ی آبی بسته ی دنیا یعنی دریای خزر وبهره گیری از منابع رطوبتی عظیم آن به ویژه در دامنه های خاوری یکی از مناطق مرطوب آب وهوایی کشور محسوب می گردد. این موقعیت به همراه اختلاف ارتفاع زیاد مکانی که از سطح دریا تا خط الرأس ارتفاعات به بیش از ۳۲۰۰ متر می رسد، باعث ریزش بارش های کافی در طول سال می گردد، که شکل آن در فصول سرد در ارتفاعات به صورت برف وجلگه ی ساحلی نیز باران است.این خصلت به ویژه در طول کواترنر به تناوب تغییرات آب وهوایی و حاکمیت دوره های سرد یخچالی بین یخچالی باعث حاکمیت قلمروهای مختلف فرسایشی در سطوح مختلف ارتفاعی گردیده است، هر چند که شدت عمل آن ها در دامنه های خاوری بیشتر از دامنه های باختری بوده است. لیکن حوضه ی دریاچه ی نئور به عنوان یکی از چاله های آبی دامنه های باختری ارتفاعات تالش که در داخل یک گودال گسلی قرار گرفته از این تغییرات بی تاثیر نبوده است. در حال حاظراشکال مختلفی همانند نهشته های،دریاچه ای که سرتا سر پیرامونی وبخش وسیعی ازنیمه ی جنوبی حوضه رادر بر گرفته، مخروط افکنه ها، چاله های فرو افتاده با کف پوشیده ازنهشته های دریاچه ای و چمنزار، که در طول سال معمولاً اشباع از آب می باشند.و پادگانه های دریاچه ای ، عمده ترین میراث تغییرات آب و هوایی دیرینه هستند که درسطح حوضه به چشم می خورند. در حال حاضراین اشکال درطول نیمی از سال تحت تاثیرفرایند برفسابی و در طول فصول گرم نیز تحت تاثیرفرسایش آب های روان در حال تکامل وتکوین هستند.این تحقیق بر اساس مشاهدات میدانی و مطالعات عکس های هوایی۱:۵۵۰۰۰، نقشه های توپو گرافی ۱:۵۰۰۰۰ و زمین شناسی۱:۱۰۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ای انجام گرفته و در نهایت بر اساس شواهد ژئومورفولوژیک، تغییرات آب وهوای کواترنر پسین مورد شناسایی و بازسازی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی :کواترنر پسین، شواهد ژئومورفولوژیک ،تغییرات آب و هوایی حوضه ی،نئور

مقدمه

آخرین ودر عین حال کوتاه ترین دوران زمین شناسی، دوران چهارم یا کواترنر است.هر چند که در تعیین محدوده ی زمانی این دوران اتفاق نظر همگانی وجود ندارد، به طوری که مجمع بین المللی علوم زمین در سال۱۹۸۹حد زیرین ان را ۱/٦ میلیون سال(مغفوری مقدم۱۳۷۲)، منا بع بریتانیایی(ویلیامزو همکاران۱۹۹٤)وبسیاری از منابع جدید نیز ۱/۸ میلیون سال(پرس و همکاران۲۰۰٤)در نظر گر فته اند، ولی در مقیاس بین المللی حد ۲ملیون سال در مورد شروع کواترنر مورد توافق بیشتر دانشمندان قرار گرفته است.(ویلیامز و همکاران ۱۹۹٤) . باپذیرش این حد قاعدتاً تا ۱۲ هزار سال پیش متعلق به سری پلیستوسن یا کواترنر پیشین و از ۱۲هزار سال پیش (معتمد۱۳۷٦) و در منابع بریتانیایی از ۱۱/۵۰۰ سال پیش (مک کی و همکاران ۲۰۰۳) تا عصر حاضر متعلق به هولوسن یا کواترنر پسین است

از آنجا که کواترنر جدیدترین وهمچنین نزدیک ترین دوران به عصر حاضر است از جنبه های مختلف حائز اهمیت می باشد.در طول این مدت زمان کوتاه تغییرات متعددی اتفاق افتاده است.اما بزرگی و اهمیت هیچ کدام از آن ها به اندازه ی تغییرات آب و هوایی که در دو مقیاس زمانی زمین شناختی و تاریخی رویداده وبه دنبال ان پیدایش دوره های یخچالی وبین یخچالی نیست . پی آمد این تغییرات نوسان محدوده های مناطق مختلف آب وهوایی وپراکنش فرایندهای مورفوژنیک در طول کواترنراست . با توجه به این که ارتفاع یکی از عوامل عمده تاثیر گذار در آب وهوا، به ویژه در کشور ایران است، لذا شدت ودامنه ی تغییرات فرایندهای یاد شده در کوهستان ها به مراتب بیشتراز مناطق پست بوده وطبیعتاً آثار و شواهد آن را نیز بایستی بیشتر در ارتفاعات جستجو نمود .این آثار که تحت عنوان شواهد ژئومورفولوژیک در ابعاد واشکال مختلف در بطن کوهستان های مرتفع کشور جای گرفته اند چشم اندازهای بدیع وزیبایی همچون دریاچه ها و سیرک های یخچالی و... راتشکیل می دهند . بدیهی است که اهمیت چنین مطالعاتی بیشتردر شناخت ویژگی های سرزمینی به ویژه درتوسعه گردشگری(مخصوصاً اکوتوریستی و ژئوتوریستی)،تأمین منابع آب و حفاظت خاک وپوشش گیاهی که در بیشتر نقاط کشور روند منفی را طی می کند، می تواند ما را یاری دهد. اهمیت این موضوعات مسئله ای نیست که نیاز به توجیه چندانی داشته باشد .

حوضه ی دریاچه نئور به عنوان یکی از زیر سیستم های ژئومورفولوژیکی ارتفاعات با غروداغ است که از این ارتفاعات تحت عنوان قلمرو یخچال های قدیمی یاد شده است(محمودی۱۳۸۰).این حوضه واقع در دامنه های باختری با غروداغ که امروزه یکی ازتفرجگاههای زیبای کوهستانی ومناطق بکر استان اردبیل وکشور را تشکیل می دهد، از مناطقی است که به سبب ارتفاع زیاداز تغییرات آب وهوایی کواترنر متأثرگردیده وامروزه آثار آن در دامنه ها وکف حوضه گسترش دارد.مطالعه حاضر با توجه به دلایل زیر کوششی است در راستای شناسایی هر چه بیشتر این حوضه ی کوهستانی زیبا:

وجود اکوسیستم حساس دریاچه ای که در نوع خود یکی از مرتفع ترین دریاچه های فلات ایران محسوب می شود . مخصوصاً مراتع غنی ارتفاعات حاشیه ای آن، که حوضه را به عنوان یکی از قطب های سکونت گاهی فصلی عشایر کوچ رو نموده و بیم آن می رود که در صورت عدم کنترل ونظارت دقیق ومستمر دامنه ی آسیب پذیری وحساسیت آن افزایش یابد.

– کوهستانی بودن، حاکمیت آب وهوای سرد کوهستانی و دوام برف ها در طول نیمی از سال در سطح دامنه ها و کف حوضه و نهایتاً یخ بستن آب دریاچه در بیشتر از ۵ ماه از سال باعث ناشناخته ماندن حوضه از لحاظ ویژگی های سرزمینی به ویژه ژئومورفولوژیکی گردیده است.

– بر خورداری از توان بالای گردشگری وتفرجگاهی به سبب وجود چشم انداز ها زیبای طبیعی همانند چشمه ها ،دریاچه، فون وفلورغنی

وسعت کم حوضه، دوری از مرکز استان، صعب العبور بودن راه دسترسی وعدم وجود حداقل امکانات باعث گردیده تا کمتر مورد مطالعه جدی علمی قرارگیرد.

روش تحقیق

با توجه به این که هدف از انجام این پژوهش بررسی تغییرات آب و هوایی کواترنر پسین با استفاده از شواهد ژئومورفولوژیکی در حوضه دریاچه نئور است، لذا پژوهش انجام شده از نظر هدف از نوع علمی و بر اساس ماهیت و روش تاریخی وتوصیفی- تحلیلی می باشد. طبق اهداف متعارف پژوهش برای جمع آوری اطلاعات از روش کتابخانه ای ، اینترنت و میدانی استفاده شده است .ابزارهای فیزیکی مورد استفاده شامل .عکس هوایی ۱:۵۵۰۰۰ نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰و توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و تصاویر ماهواره ایی بوده است. در تعیین سن اشکال نیز به دلیل عدم دسترسی به روش های سن مطلق، بالاجبار به تقدم و تاخر زمانی آن ها نسبت به همدیگر (سن نسبی)اکتفا شده است.

پیشینه ی پژوهش

نخستین مطالعات علمی در رابطه با تغییرات آب وهوایی کواترنر به سده ی نوزدهم مربوط است که با بررسی ها ونظرات لوئیس آگاسیز[1] تاریخ دادن طبیعی سوئیس آغاز می گردد.در سال ۱۸۳۶ دو تن از همکاران وی به نام های ونتز[2] وشارپنتر [3]ضمن راهنمایی ،اطلاعات لازم در باره ی سویئس در اختیار وی گذاشتند . در نتیجه ی الهام گیری از این دو نفر بود که آگاسیز شیفته ی ایده ای شدمبنی بر این که در گذشته وسعت یخچال های سوئیس به مراتب بیشتر از وضعیت کنونی بوده است وآن را به اصطلاح نظریه ی یخچالی نامید. او در بخشی از نظریه اش که آن را در ژوئیه۱۹۳۷ ارایه داد . احتیاط علمی را کنار گذاشت و ادعا کرد که کل نیمکره ی شمالی از شمالگان تا عرض های جغرافیای در یای مدیترانه وخزر تا این اواخر از کلاهک های یخی عظیمی پوشیده شده بود (جودی۱۹۹۹٤).

در آغازسده ی بیستم(۱۹۰۸ـ۱۹۰۱) پنک[5] وبروخنر[6] تناوبی از مراحل یخچالی راکه به وسیله ی مراحل بین یخچالی از یکدیگر جدامی شده گزارش دادند . آن ها تاثیر تغییرات آب وهوایی را بر روی اشکال زمینی حوضه ی

[1] - Louis Agassiz
[2] - Venetz
[3] - charpentiier
[4] - Goudie
[5] - penck
[6] -Broc hner

رود خانه ی دانوب ، باز شناسی کرده به همین دلیل نام دوره های یخچالی رااز نام شعب رودخانه های دانوب اخذ نمودند.

درسال۱۹۳۰ ابرل پژوهش هایی در مورد یخچال های آلپ آغاز وگزارش های مفصلی را در این زمینه منتشر ساخت(اسدیان۱۳٦۸).

هرچند که اطلاعات کنونی ازتغییرات آب وهوایی ایران به ویژه در کواترنر کافی وکامل نیست ومستلزم مطالعات دامنه داری است ، ولی با این حال پژوهش ها واظهار نظرهای متعدد از دیر باز در این زمینه ارائه شده است. اولین اظهار نظر در باره این تغییرات مربوط به ژاک دو مرگان در سال ۱۸۹۰است که از دو سیرک یخچالی یکی در اشترانکوه در ارتفاع ۳۸۰۰ متری ودیگری در قلیان کوه در ارتفاع ۲٤٤۰ متری نام برده است (عیوضی ۱۳۷٤) . بوبک در سال ۱۹۵۵ بر اساس یک سلسله پژوهش های علمی متکی بر شواهد ژئومورفولوژیکی،گیاه شناسی و جانور شناسی به این نتیجه رسیده است که به هنگام آخرین دوره ی سرد دوران چهارم هوایی خشک تر لیکن با میانگین دمای ٤ـ۳ درجه ی سانتی گراد کمتر از امروز در فلات ایران برقراربوده است (اهلرز۱۹۸۰).با توجه به اظهار نظر های بوبک ونشانه هایی که در دسترس است معلوم می گردد که مرز برف های دائمی در آن دوره ها ۷۰۰تا۸۰۰ متر پایین تر از امروز بوده ، ولی این شرایط موجب تشکیل یخچال های تازه ای نبوده وتنها باعث توسعه ی یخچال های محلی وکوچک در دماوند ،دامنه های شمالی تخت سلیمان و علم کوه و یا در ارتفاعات اشترانکوه در زاگرس وسبلان وسهند در آذربایجان تا میزان قابل توجهی گردیده است (خیام۱۳۸٤)

هوکریده وهمکاران درسال ۱۹۵۸باانجام مطالعاتی در منطقه ی کرمان وجنوب خاوری ایران مرکزی به آثار تخم شترمرغ وگونه ای از دو زیستان و انواعی از گیاهان دست یافتند وآن را دلیلی بر حاکمیت شرایط مرطوب تری در این نقاط ارایه دادند (معتمد۱۳٦۷).شارلاو(۱۹۵۸)وجود دوره های بارانی یا پلوویال را در مقابل نظریه بوبک پیشنهادمی نماید(اهلرز۱۹۸۰).شوایتزر(۱۹۷۰)باپژوهش هایی که در کوه سبلان انجام داده، تنوع اشکال یخچالی را مورد بررسی وطبقه بندی قرار داده است. ورایت نیز(۱۹٦۲)،مرز برف های دائمی رادر کوه های کردستان در دوره ی ورم ۱۸۰۰متر تعیین کرده است (اهلرز۱۹۸۰).

کرینسلی در سال ۱۹۷۲ با انجام مطالعات مستقیم زمینی و همچنین از طریق عکس های هوایی برروی ٦۰پلایا، وجود شرایط مرطوب تری را نسبت به شرایط امروزی بیان می کند (کرینسلی ۱۹۷۲) .فورستر[1]وهاگه–دورن[2](۱۹۷۲)ضمن بررسی های ژئومورفولوژیکی در شیرکوه یزد یخرفت هایی را توصیف می کند که تا ارتفاع ۱۹۲۵متری امتداد یافته اند (هاگه دورن وفورستر۱۹۷۲).وان زئیست(۱۹۷۳)با انجام مطالعاتی در باختر ایران و ارتفاعات زاگرس و به خصوص دریاچه ی زریبارمریوان با پیدایش اسپور روپولن گونه هایی از گیاهان ، وجود شرایط مرطوب تری را خارج از آنچه که امروزه در ان منطقه است تائید می کند (معتمد۱۳٦۷)،میمندی نژاد در سال۱۳٤۸در کتاب بوم شناسی خود ضمن تأئید کارهای وان زئیست وجود شرایط مرطوب تر گذشته را در باختر ایران قبول دارد. کوهله(۱۹۷٦)در جوپار کرمان(ثروتی۱۳۸٤)وپروی(۱۹۸۰)نیزدر زرد کوه زاگرس آثاریخبندان های کواترنررا شناسایی ومورد بررسی قرار داده اند (ثروتی ۱۳٦۹) . محمودی(۱۳٦۸)ضمن تأئید تغییرات آب وهوایی

[1] - Forster
[2] - Hagedorn

ایران مرکزی، در دره ی کرگانرود ارتفاعات تالش ،یخرفت هایی راتوصیف می کند که تا ارتفاع ۱۲۰۰متری گسترش دارند. خیام (۱۳۷۲)نیز در دامنه های سبلان(تا ارتفاع ۲۰۰۰ متری)وسهند(۲۵۰۰متری)،آثارونهشته های یخچالی را موردبررسی قرار داده است.

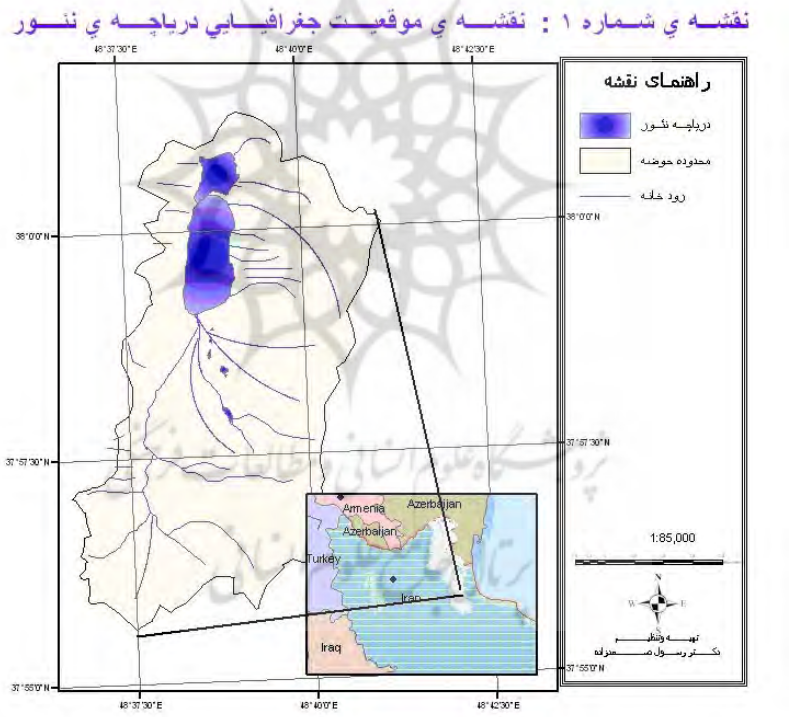
یکی از پژوهشگرانی که مطالعات زیادی برروی آثار یخچالی ایران انجام داده مرحوم پدرامی بوده است . وی با مطالعات میدانی در ۲۶ منطقه ی کشور نقشه ی مرز برف های دایمی ایران در ورم پسین را ترسیم نمود، که بر اساس آن مرز برف های دایمی از ۱۴۰۰ متر در دره ی ماسوله تا ۳۲۰۰متر در شیر کوه یزد ومنطقه کرمان متغیر بود (پدرامی ۱۹۹۱).پدرامی مرز برف های دایمی ورم پسین را برای بیشتر قسمت ها ی ایران ۲۶۰۰ متر تعیین کرده است .به نظر وی در این دوره میانگین دمای تابستان حدود ۱۸ درجه و زمستان نیز تقریباً ۱۲ درجه ی سانتی گراد کمتر از دما های کنونی بوده و مقدار بارندگی نیز در قسمت های مختلف کشور ۱/۵تا۳ برابر مقدار کنونی بوده است (پدرامی ۱۹۹۱).وی همچنین ارتفاع برف های دایمی دوره ی یاد شده را برای کوهستان های سبلان و بزغوش ۲۴۰۰–۲۱۰۰ متر تعیین کرده است .آثار وشواهد موجود در این کوهستان ها ارتفاع پیشنهادی پدرامی راتائید می کنند.

نخستین اظهار نظر درباره ی تغییرات آب وهوایی ارتفاعات تالش از طرف کلارک ودیویس (۱۹۷۵)ارایه شده است .این دو زمین شناس خاطر نشان می کنند، هر چند که آثار یخچالی در ارتفاعات تالش محدود است ، ولی در حاشیه ی فلات مرتفع مسلط بر در یاچه ی نئور، اطراف محدوده ی ارتفاعی ۳۱۹۷ مترکوه حصار بلاغی (محدوده بین حوضه نئور ،کرگانرود ولیسار)آثار یخچالی دیده می شود.هر چند که تیل های یخچالی وجود ندارد ،ولی قلوه سنگ های سائیده شده وشیار دار یا سنگفرش های زیر آن ها تاحدودی نظر فوق را تائید می کند .محمودی(۱۳۸۰)ضمن این که نئور را دریاچه ای با منشاساختمانی معرفی می کند که از تغییر شکل سنگ های محلی به صورت چینی ناودیسی وگسلی شکل گرفته متذکر می گردد که یخرفت های فراوان وپراکنده ای که در حال حاظر در جنوب در یاچه ودر فاصله ای نه چندان دور از آن به چشم می خورد نشانه هایی ازفعالیت یخچال غربی قله با غرو داغ می باشد. معتمد(۱۳۶۷)نئور را دریاچه ای با منشأ یخچالی می داند . طاحونی (۱۳۸۰)نیز ضمن تائید نظر محمودی وجود حجم عظیمی از نهشته های یخچالی به همراه سنگ های سرگردان را مهمترین دلیل برای اثبات فرسایش یخچالی در این حوضه ذکر کرده و ارتفاع کف سیرک ها را۲۹۰۰ متر تعیین کر ده است . مددی وهمکاران(۱۳۸۴) نیز ضمن رد نظریات فوق وجود نهشته های یخچالی در اطراف دریاچه را به طور کلی منتفی دانسته اند. به دلیل وجود عقاید ضدونقیض این پژوهش بر آن است تا شواهد ژئومورفولوژیک دیرینه ی موجود در سطح حوضه را مورد شناسایی قرار داده و به استناد آن ها شرایط آب وهوایی گذشته ی حوضه رابازسازی نماید.

جایگاه جغرافیایی دریاچه ی نئور

درنیمه ی جنوبی استان اردبیل ، تقریباً در۴۸کیلومتری جنوب خاوری شهر اردبیل وباختر جاده ی اردبیل ـ خلخال در محدوده ی ارتفاعات تالش (باغروداغ)حوضه ی نسبتاً بسته ای به درازای ۸ کیلومترو با سطحی معادل ۵۴ کیلومتر مربع وجود دارد که تنها از طریق یک آبراهه وارد رود خانه ی هیر چای می شود. در داخل این حوضه بزرگترین پهنه ی آبی طبیعی استان یعنی در یاچه ی نئور جای گرفته است . این دریاچه در۴۸°۳۴ طول خاوری

و´۱° ۳۸ عرض شمالی در ارتفاع ۲٤۸۰ متری از سطح آب های آزاد یکی از مرتفع ترین دریاچه های فلات ایران به حساب می اید . آثار این ارتفاع زیاد بر کاهش دما انعکاس یافته است ،به طوری که میانگین دمای سالانه ی ایستگاه نئور به٤/٥ ،بیشینه ی آن به٤/۷ وکمینه ی آن نیز به٤/۱ درجه ی سانتی گراد می رسد و در مجموع از آب وهوای سردکوهستانی برخوردار می گردد . آب دریاچه از ذوب برف های قلل باغروداغ وهمچنین چشمه های متعددی (۳۸چمشه)که در دامنه های آن جریان دارد تأمین می شود .در فصل تابستان ابعاد در یاچه کوچک است وبه دو قسمت در یاچه ی کوچک وبزرگ با مساحت حدود۲۱۰ هکتار تقسیم میشود . این دو دریاچه در فصول پر آبی به هم می پیوندند ودر یاچه ی واحدی را به وجود می آورندکه در ازای آن به ۱۸۰۰متر ،پهنای آن به٦٥متر ومساحت آن نیز به ۲٤۰ هکتار می رسد . مجاورت این حوضه با ارتفاعات مشرف به پهنه ی مرطوب خزری باعث گردیده،علاوه بر برخورداری از ریزش های ابرهای باران زای این پهنه، در بیش از ۹۰ روزسال مه آلوده ومجموع رطوبت نسبی تمامی ماه های سال آن بیشتر از ۵۰ درصد باشد . این خصلت آب وهوایی مجموعه ی فون وفلور متنوعی به سطح حوضه بخشیده وبه همین سبب این در یاچه از سال ۱۳٤۹به عنوان منطقه ی حفاظت شده نئور– لیسارتحت حفاظت ویژه ی محیط زیست قرار گرفته است .



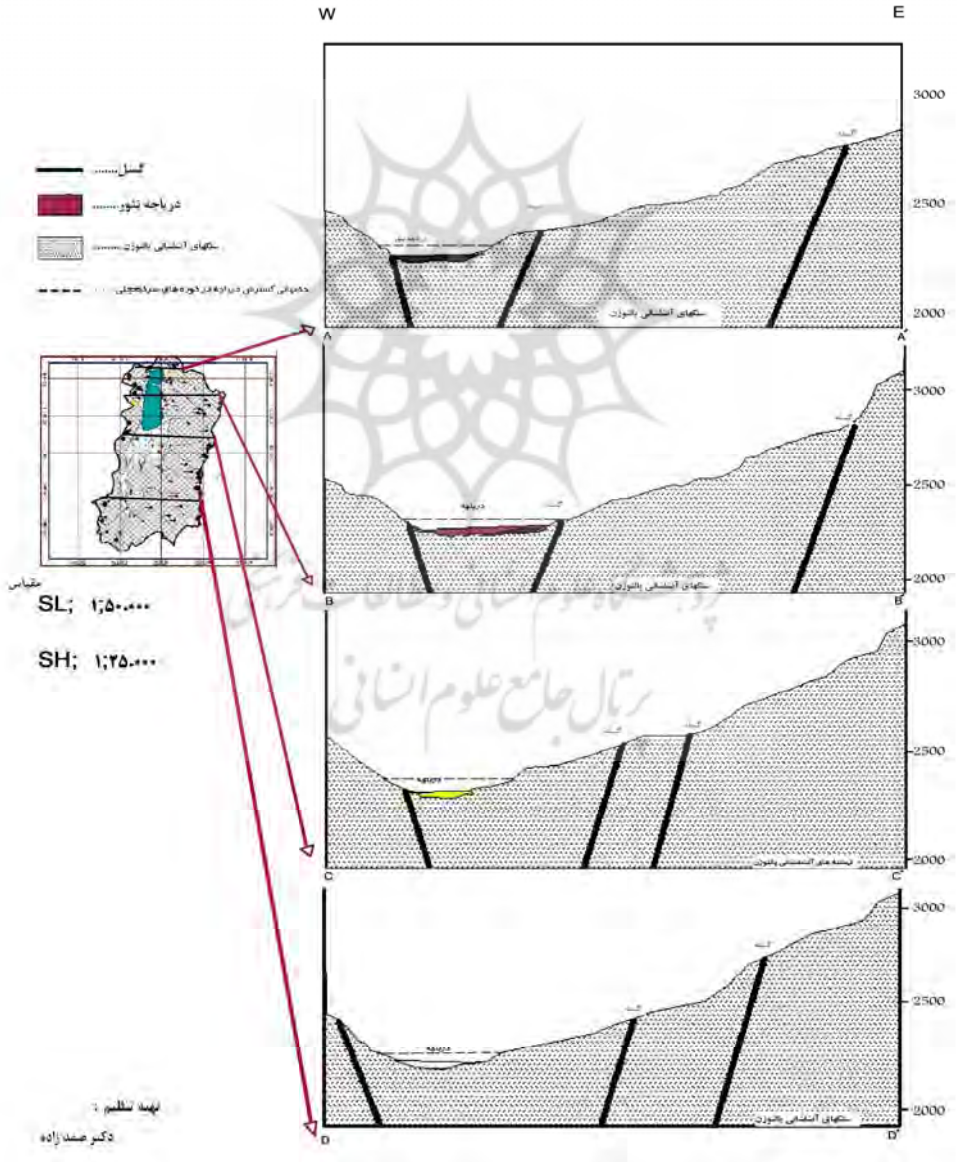
تحول زمین ساختی چاله ی نئور

رشته کوه های کمانی شکل باغروداغ اساساً متشکل ازیک تاقدیس چین دار است (بابا خانی ورحیم زاده۱۳٦۷)که در اثر جابجایی مینی کراتون آذربایجان درجهت شمال شمال خاوری وبرخورد آن با رشته کوه های البرزکه در پایان اولیگوسن در حال چین خوردن بوده شکل گرفته است(خیام۱۳۷۲)نتیجه ی این برخورد شکل گیری رشته کوه های تالش به حالت کمانی شکل است .محل خمیدگی این کمان جایی است که کوه های تالش با چرخش ٤٥درجه ای به کوه های عنبران می پیوندد واز طریق این ارتفاعات به نوار چین خورده ی الله یارلو- کلیبر،

قره داغ وسرانجام به کمربند چین خورده ی قفقاز کوچک وصل می گردد.پی آمد این برخورد،جمع شدگی وذخیره انرژی درونی ،پیدایش فاز های ،کششی وآزاد شدن انرژی درونی در سطح بوده وآثار آن در قالب گسل های متعددی ظاهر گردیده که به موازات ناهمواری های تالش باامتداد کلی شمال باختری – جنوب خاوری وشمال خاوری جنوب باختری شکل گرفته اند .

مهمترین این گسل ها،یکی گسله ی آستارا در دامنه های خاوری ودر مرز بلا فصل کوهستان با جلگه ی ساحلی گیلان ودیگری گسله ی نئور در دامنه ی باختری ارتفاعات تالش است . در اثر عملکرداین دو گسل ارتفاعات تالش به صورت یک هورست بالا آمده است ونسبت به زمین های پست مجاور (جلگه گیلان در خاور ودشت اردبیل در باختر)ارتفاع یافته است . (خدا بنده و همکاران ۱۹۹۷).

گسلی که حوضه ی مورد مطالعه را متأثر ساخته وآن را شکل داده گسله ی نئور است. شاخه ی اصلی این گسل از ضلع خاوری دریاچه گذشته وبه سمت جنوب خاوری به داخل حوضه ی



شکل شماره ۱:برش زمین شناسی و نقش گسل ها در شکل گیری چاله نئور

کرگانرود رود کشیده شده است در نیمه ی جنوبی حوضه ، شاخه ایی فرعی از گسل اصلی منشعب شده وبه موازات آن به داخل حوضه کرگانرود ادامه می یابد . شاخه ی دیگری پس از انشعاب از گسله ی اصلی در منتهی الیه شمالی در یاچه به موازات شاخه ی اصلی در سر تا سرضلع باختری حوضه امتداد یافته است . این دو گسل در مجاورت بلافصل دامنه های خاوری وباختری با کف هموار حوضه قرار دارند و آثار آن ها به صورت پرتگاه مضاعفی است که در دوطرف در یاچه با راستای شمالی ـ جنوبی کشیده شده اند .

این دوگسل در مجموع لایه های چین خورده آتشفشانی پالئوژن را که با شیب کم(حدود۱۰تا۳۰ درجه)به سمت دشت اردبیل متمایل هستند (بابا خانی ورحیم زاده ۱۳٦۷)در محدوده ی مورد مطالعه جابجا کرده وباعث فرو نشست قسمت مرکزی حوضه شده است. لذامی توان گفت که در یاچه ی نئور گرابنی است که در پهلوی یک تاقدیس شکل گرفته است.

مواریث تغییرات آب وهوایی کواترنر

قبل از شناسایی مواریث تغییرات آب و هوایی کواترنر ،آنچه که حائز اهمیت است، بررسی شرایط آب وهوایی کنونی به ویژه دوام برف ها در سطح دامنه ها ومقایسه ی آن با شرایط یخچالی کواترنر است . با توجه به آمار ایستگاه تبخیر سنجی نئور در ارتفاع ۲۵۰۰ متری در ضلع خاوری دریاچه ، میانگین دمای سالانه حوضه٤/٥،کمینه ٤/۱و بیشینه ی آن نیز ٤/۷درجه ی سانتی گراد است . بر اساس آمار این ایستگاه میانگین کمینه ماهانه پنج ماه این ایستگاه زیر صفر (از آبان تا اسفندماه) و میانگین ماهانه ی چهار ماه از سال نیز زیر صفرمی باشد (از آذر تا اسفند ماه). متأسفانه داده های مربوط به برف به دلیل نبود ایستگاه برف سنجی موجود نمی باشد، ولی باتوجه به مشاهدت شخصی چندین ساله دوام برف ها در دامنه های منتهی به سطح حوضه در سال های پر بارش از اواخر آبان تا اواخر خردادماه به خصوص در ارتفاعات خاوری در یاچه ادامه می یابد . ولی در سال های کم بارش پایداری برف حداکثر تااواسط اردیبهشت ماه طول می کشد . این در حالی است که شرایط در دوره های یخچالی بسیار متفاوت و سردتر از وضعیت کنونی بوده است ، به همین جهت پژوهشگران متعددی سعی کرده اند تاافت میانگین دمای سالانه ی دوره های یاد شده را برای کشور محاسبه نمایند، که در این راستا هر کدام ارقامی را ذکر کرده اند که دامنه ی آن از ٤تا۸ درجه متغیر است . به طوری که بروکس این افت را در دوره ی ورم در ارتفاعات۳۰۰۰تا٤۰۰۰ متری در کوهستان های ایران با احتیاط۷/٤تا۷/٦ درجه ی سانتی گراد (بروکس۱۹۸۲۱)،کریسنلی در دامنه های خارجی کوههای زاگرس شمالی والبرز ٥تا۸ درجه (کریسنلی۱۹۷۲)و عیوضی نیز ٥ـــ٤ درجه ی سانتی گراد (عیوضی۱۳۷٤)در نظر گرفته اند.

حال با پذیرش کمترین بر آورد تفاوت دمای میانگین سالانه برای ایران در دوره های یخچالی(٥ـــ٤ در جه ی سانتی گراد) قاعدتاً بایستی در طول دوره های یخچالی میانگین دمای سالانه ی دریاچه زیرصفر قرارمی گرفت، در نتیجه در بخش وسیعی از سال سطح دامنه ها وهمچنین کف دره ها دچار یخزدگی شده و دامنه ی فعالیت فرایند های یخچالی وسیع تر بوده باشد. اگربه این وضعیت امتداد شمالی وجنوبی نا همواریها ی پیرامونی و جهت شمالی(نسار)دامنه های خاوری دریاچه وجنوبی(برآفتاب)دامنه های باختری را لحاظ نمائیم بروز این پدیده و

[1] - Brookes

همچنین وسعت زیاد دریاچه چندان دور از انتظار نخواهد بود. لذا این حوضه به اعتبار پشت سر گذراندن دوره های سردیخچالی و بین یخچالی متحمل تغییرات آب وهوایی در طول کواترنر شده است، اما شواهداین تغییرات کدامین هستند .

پادگانه های دریاچه ای

نخستین و مهمترین میراث تغییرات آب و هوایی گذشته آثار و شواهدی از پادگانه های دریاچه ای، خط ساحلی دیرینه و نهشته های دریاچه ای است که در سرتاسر نواحی پیرامونی دریاچه گسترش دارند . بهترین نمونه از این پادگانه ها در ضلع جنوبی دریاچه و خاور روستای داش بلاغ به صورت نوار ممتدی به درازای حدود ۱ کیلومتر وستبرای بیش از ۱۵ متر گسترش دارد . این نهشته ها در یک محل به وسیله فرسایش رودخانه ای بریده شده و پروفیل واضحی از نهشته های دریاچه ای عمدتاً متشکل از رس ،سیلت و ماسه را در معرض دید قرار داده است .

حد نهایی گسترش این نهشته ها که نشانگر وسعت و خط ساحل دیرینه دریاچه نیز می باشد تقریباً بر روی منحنی میزان ۲۵۰۰ متری قرار دارد ،به استثناء محل هایی که در زیر مخروافکنه ها دفن شده اند . البته به سمت منتهی الیه جنوبی حوضه امتداد آن ها به صورت زبانه ای تا ارتفاع بیش از ۱۵۶۰ متری کشیده شده است . با در نظر گرفتن ارتفاع کنونی دریاچه (۲٤۸۰ مترو عمق آن) و مقایسه ی آن با خط ساحلی دیرینه ملاحظه می شود که در دوره های سرد گذشته عمق دریاچه در حدود ۸۰ متر بیشتر از شرایط کنونی و وسعت آن نیز تقریباً به ۲/۵ برابر فعلی می رسید . هر چند که سطح دریاچه به صورت یخ زده بوده است .

در حال حاضر بر روی نهشته های دریاچه ای خاک عمیقی حداکثر به ستبرای یک متر یا بافت متوسط لیمونی تا لیمون شنی و ساختمان دانه ای متخلخل تکامل یافته و رودخانه ی ناورود که منبع عمده ی تامین کننده آب ورودی دریاچه می باشد به حالت مئاندری برسطح آن جریان دارد ،به دلیل غیرقابل نفوذ بودن لایه های زیرین (سنگ های آتشفشانی پالئوژن) این نهشته ها معمولاً در طول سال اشباع از آب بوده و حالت باتلاقی دارند.

حال با در نظر گرفتن آثار یاد شده و همچنین توجه به کمترین ارقام برآورده شده ی تفاوت دمای متوسط ایران در دوران چهارم را که ۵-٤ درجه سانتی گراد است ، برای این حوضه که میانگین دمای سالانه ی آن در ارتفاع ۲۵۰۰ متری ٤/۵ درجه است در نظر بگیریم ، می توان دریافت که در دوره های سرد یخچالی دمای حوضه به صفر درجه میل کرده و سطح دریاچه نیز تماماً به صورت یخ بسته بوده است . از طرف دیگر لحاظ نمودن اختلاف ارتفاع مکانی کف دریاچه با بلندترین نقطه ارتفاعی آن که به بیشتر از ۷۰۰ متر می رسد، طبیعتاً سطح دامنه های آن نیز هر جا که شرایط توپوگرافی مساعده بوده از این قاعده مستثنی نبوده است . لذا پهنه ی آبی کنونی دریاچه و کف حوضه در دوره ی سرد یخچال به صورت یک پهنه ی یخی یا یخساز با درازای ٤ کیلومتر و ستبرای حدود ۹۰ متر بوده است .

چاله های فرو افتاده

یکی دیگر از مواریث ومظاهر تغییرات آب وهوایی چاله های فرو افتاده در ابعاد متفاوت است که در نیمه جنوبی حوضه گسترش دارند و در عکس های هوایی به صورت لکه های کشیده ی تیره رنگی دیده می شوند

عامل شکل گیری این چاله ها شاخه های فرعی گسله ی نئور است . بدین صورت که در محدوده ی گسترش این چاله ها بر اثر عملکرد شاخه ای از گسله ی نئور بخشی از دامنه ی کوهستان به طول ۲ کیلومتر جدا شده وبه سمت کف حوضه جایی گردیده است. شکل این فرو دیواره ی گسلی به صورت قوسی با انحنایی شمالی - جنوبی است. همزمان با شکل گیری گسله های فوق با راستای شمالی-جنوبی و جابجایی لایه ها، جریان های سطحی و زیرقشری .نیز که به طور عمود بر امتداد گسل ها از رأ س به سمت قاعده ی دامنه در جریان بوده اند ، محل شکافتگی را مورد هجوم قرار داده وبه تدریج ودر طول زمان با مساعدت فرایند های هوازدگی فیزیکی وشیمیایی و برفسابی که شدت ودامنه ی عملکرد آن ها در طول دوره های سرد و به مراتب بیشتر از امروز بوده با توسعه وتکامل آن هاکانونی برای تمرکز آب ایجاد شده و نهایتا باعث ًپیدایش این اشکال گردیده اند . این اشکال از لحاظ ارتفاعی در سه سطح قرار گرفته اند . اولین ومرتفع ترین گروه سه تایی از چاله ها که در مسیر مستقیم شبکه های زهکشی دامنه ها قرار دارند کاملاً تکامل یافته بوده واز لحاظ ابعاد بزرگ هستند به طوری که در ازای بزرگترین چاله ها به بیش از ۱۰۰۰ متر وپهنای آن نیز به ۱۵۰ متر می رسد . اختلاف ارتفاع این چاله ها با دوگروه دیگر تقریباً به ۱۰۰ متر می رسد .دومین گروه که کمی پایین تر از گروه اول واقع هستند به صورت طولی کشیده شده اند در ازای آن ها نیزبین ۳۰۰ تا ۵۰ متر وپهنای آن ها نیز بین ۱۰۰تا۲۰ متر متغییر است. پایین ترین وآخرین گروه چاله ها (به تعداد ۳ چاله)در مجموع به درازای ۱۰۰۰ متر به صورت شمالی - جنوبی گسترش یافته اند که توسط بر آمدگی های کوچکی از یکد یگر جدا می شوند. پهنای این چاله ها حداکثر به ۸۰-۷۰متر می رسد .

اختلاف ارتفاع کف چاله ها با رأ س دیواره هایشان در بیشترین مقدار خود به ۱۰۰ متر میرسد . با در نظر گرفتن ستیرای آثار و بقایای پادگانه های دریاچه ای و حد نهائی گسترش آن ها دو گروه از چاله های یاد شده که خط ساحل دیرینه سطح آن را نیز پوشش می داد،می توان گفت که در دوره های سرد این چاله ها نیز بخشی از دریاچه بوده و ناهمواری های جدا کننده آن هااز یکدیگر به صورت جزایر کوچکی در سطح دریاچه بودند و در طول حاکمیت یخچال ها نیز سطح یخ بسته آن- ها بخشی از یخچال های کف حوضه نئور را تشکیل می دادند . چاله هایی که در ارتفاع بلندتری قرار دارند ، نیز چنین وضعیتی داشته ولی به صورت مستقل، با شروع دوره ی بین یخچالی به تدریج آب آن ها سرزیر شده و پس از پیوستن به همدیگر در نهایت به سمت دریاچه جریان یافته اند

در حال حاضر به دلیل غیر قابل بودن لایه های زیرین (سنگ های آتشفشانی آندزیتی)و تراکی آندیزیتی و موقعیت این چاله ها که جریان های سطحی و زیر سطحی به سمت آن ها هدایت می شوند، در طول سال اشباع از آب بوده و دارای پوشش گیاهی متراکمی هستند .کف آن ها از نهشته های نرم و ماسه ای دریاچه ای پوشیده شده که به عنوان چمنزار مورد استفاده ی روستائیان وعشایر حوضه قرار می گیرد . در واقع در طول تابستان بخش عمده ی علوفه احشام روستائیان از همنین چمنزارهای کف چاله ها تأمین می گردد.

ب)مخروط افکنه ها

به دنبال شروع دوره ی بین یخچالی و حاکمییت سیستم فرسایش رود خانه ای در طول نیمی از سال وشست وشوی دامنه ها. دومین میراث انباشتی تغییرات آب وهوایی در قالب مخروط افکنه ها ی کوچک در مرز بلافصل

کوهستان با کف حوضه عمدتاً در ضلع خاوری حوضه بر روی نهشته های دریاچه ای شکل گرفته است. به دلیل اختلاف ارتفاع کم (حداکثر ۷۰۰ متر)بین کف حوضه وخط الرأس ارتفاعات خاوری، در ازای کم دامنه ها (به طور متوسط ۲ کیلومتر)و به دنبال آن کوتاه بودن جریان ها ی موجود درسطح آن ها ، مقاوم بودن سنگ های تشکیل دهنده ی ارتفاعات وهمچنین مساحت نا چیز زیر حوضه های موجود در سطح دامنه ها ،ابعادمخروط افکنه های حوضه نیز کوچک می باشد.

این مخروط ها از نوع داخل حوضه های بین کوهستانی هستند که تحت تأثیر فرایند های جریانی به شکل سیلابها ورقه ای وجریان های مجرایی شکل گرفته اند.مشخصه ی عمده مخروط های حوضه این است که جریان های ورودی به محض رسیدن به رأس مخروط پخش می گردند . به عبارت دیگر تقریباً سطح آن ها فاقدمجرای بریده شده است . بافت نهشته های مخروط ها از رأس به سمت قاعده به تدریج درشت می گردد و در سطح آنها بعضاًقطعه سنگ های درشتی یافت می شوند که متعلق به جر یان های طغیانی می باشند. تمامی مخروط های سطح حوضه با شیب کمتر از ۲درجه در گروه با شیب آرام وهموار قرار می گیرند.

با توجه به این که تغییرات آب وهوایی از طریق تاثیر بر عواملی نظیر افزایش فراوانی رگبارها ،افزایش شدت رگبارها، افزایش کل بارندگی همراه باافزایش شدت ،گبارها،شرایط سطح مخروط افکنه ها را از ته نشینی به فرسایش تغییر می دهند،در ارتباط با ساز و کارهای تغییرات اب هوایی و نوع ان اختلاف نظر وجود دارد.بسیاری از پژوهشگران ازجمله لکچه[1](۱۹۹۰)ولا ستیک (۱۹٦۵)[2]معتقدند که در دوره های مرطوب ته نشینی و در دوره های خشک ،به سبب ایجاد جریان سنگریزه ای وفرسایش رأس مخروط توسط آن ها ، بریدگی صورت می گیرد . این در حالی است که بیتی[3] (۱۹٦۳)معتقد است که جریان سنگریزه ها مخروط ها را می سازند وفرسایش نمی دهند .

مسلماً وجود خاک های تکامل نیافته وعمدتاً سنگریزه دار در سطح مخروط ها ،عدم برید گی سطح آنها توسط آبهای جاری و قرار گیری این اشکال برروی نهشته های دریاچه ای قدیمی تر از خود ،حکایت از سن جوان مخروط افکنه های حوضه دارند . از طرف دیگر به دلیل موقعیت ارتفاعی حوضه که طبیعتاً در طول دوره های سرد یخچالی در بخش اعظم سال دامنه ها زیر پوششی از یخ وبرف قرار می گرفته ودر نتیجه نقش فرایند فرسایش آب های روان متوقف یا خیلی کمرنگ می گردید، در کنار موارد یاد شده وجود چاله های فرو افتاده به عنوان یکی از مواریث شرایط آب وهوایی مرطوب تر گذشته ،در مجاورت مخروط ها می توان گفت که مخروط افکنه های حوضه در شرایط آب وهوایی مرطوب تر از وضعیت کنونی که در آن حجم آب زیاد بستر ومواد محلول رود ها به مراتب بیشتر بوده تشکیل و تکامل یافته اند.

[1] -Leche
[2] -Lusting
[3] -Beaty

جدول شماره ۱ : برخی مشخصات مورفومتریک مخروط افکنه های حوضه ی نئور

شماره ی مخروط افکنه	موقعیت	طول مخروط (m)	عرض متوسط مخروط به متر (wm)	مساحت مخروط Km^2	نسبت عرض به طول مخروط	محصور با نامحصور	توسعه به سمت بالا دست	بریدگی	فعال یا غیر فعال
۱	ضلع خاوری دریاچه	۲۵۰	۱۵۵	۰/۰٤۲	۰/٦۲	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
۲	ضلع خاوری دریاچه	۷۵۰	٤٥٦	۰/۲۳۸	۰/٦۰۸	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
۳	ضلع خاوری دریاچه	۵۰۰	۲۵۵	۰/۰۷۰	۰/۵۱	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
٤	ضلع خاوری دریاچه	٤۱۰	۱۷۰	۰/۰۵۱	۰/٤۱٤	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
۵	ضلع خاوری دریاچه	٤۰۰	۱۷۲	۰/۰٤۹	۰/٤۳	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
٦	ضلع خاوری دریاچه	٤۵۰	۳۱۰	۰/۱۱۰	۰/٦۸۸	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
۷	ضلع خاوری دریاچه	۹۰۰	٤٤۵	۰/۲۵۵	۰/٤۹٤	نامحصور	کم	ندارد	فعال
۸	منتهی الیه جنوبی حوضه	۲۵۰	۱۵۲	۰/۰٤۵	۰/٦۰۸	محصور	ناچیز	ندارد	فعال
۹	منتهی الیه جنوبی حوضه	۱۵۰	۱۱۰	۰/۰۲۰	۰/۷۳۳	محصور	ناچیز	ندارد	فعال

خلاصه ونتیجه گیری :

دریاچه نئور در ۲۵۰۰ متری بطن ارتفاعات باغروداغ به صورت گرابنی است که در پهلوی یک ناودیس شکل گرفته و به عنوان یکی از دریاچه های مرتفع فلات ایران محسوب می گردد. این موقعیت منحصر به فرد ارتفاعی و نزدیکی به پهنه ی مرطوب خزری باعث گردیده تا از یک طرف از رطوبت دریای خزر بی بهره نماند و از طرف دیگر با میانگین دمای سالانه ی ٤/۵ درجه سانتی گراد آب و هوای سردکوهستانی را تحمل نماید . مسلماً میزان رطوبت و شدت و خشونت سرما در طول دوره های سرد یخچالی به مراتب بیشتر از امروز بوده است . به طوری که با پذیرش کمترین برآورد تفاوت دمای میانگین سالانه برای ایران (۵-٤) درجه سانتی گراد ، میانگین دمای سالانه ی این حوضه در طول دوره های سرد به زیر صفر میل می کرده و سطح حوضه و دامنه های آن یخ زده ودرنتیجه دامنه ی فعالیت فرایندهای یخچالی وسیع تر ابوده است ،اگر به این وضعیت امتداد شمالی – جنوبی ناهمواریها وجهت شمالی دامنه های خاوری و جنوبی دامنه های باختری را اضافه نمائیم بروز این پدیده و وسعت زیاد دریاچه چندان دور از انتظار نخواهدبود.لذا باتوجه به این تغییرات در طول دوره ی یخچالی پسین دریاچه کنونی با وسعت و ابعاد زیاد به صورت یک یخسار به درازای حدود ٤ کیلومتر از محل سرریزی در ارتفاع ۲۵۰۰ متر تا ارتفاع ۲۵٦۰ متری در منتهی الیه جنوبی حوضه کسترش داشت که ستبرای آن تقریبا به۹۰ متر می رسید. لذا این حوضه به اعتبار پشت سرگذاشتن دوره های سرد یخچالی وبین یخچالی متحمل تغییرات آب و هوایی در طول کواترنر شده است که شواهد آن عبارتند از:

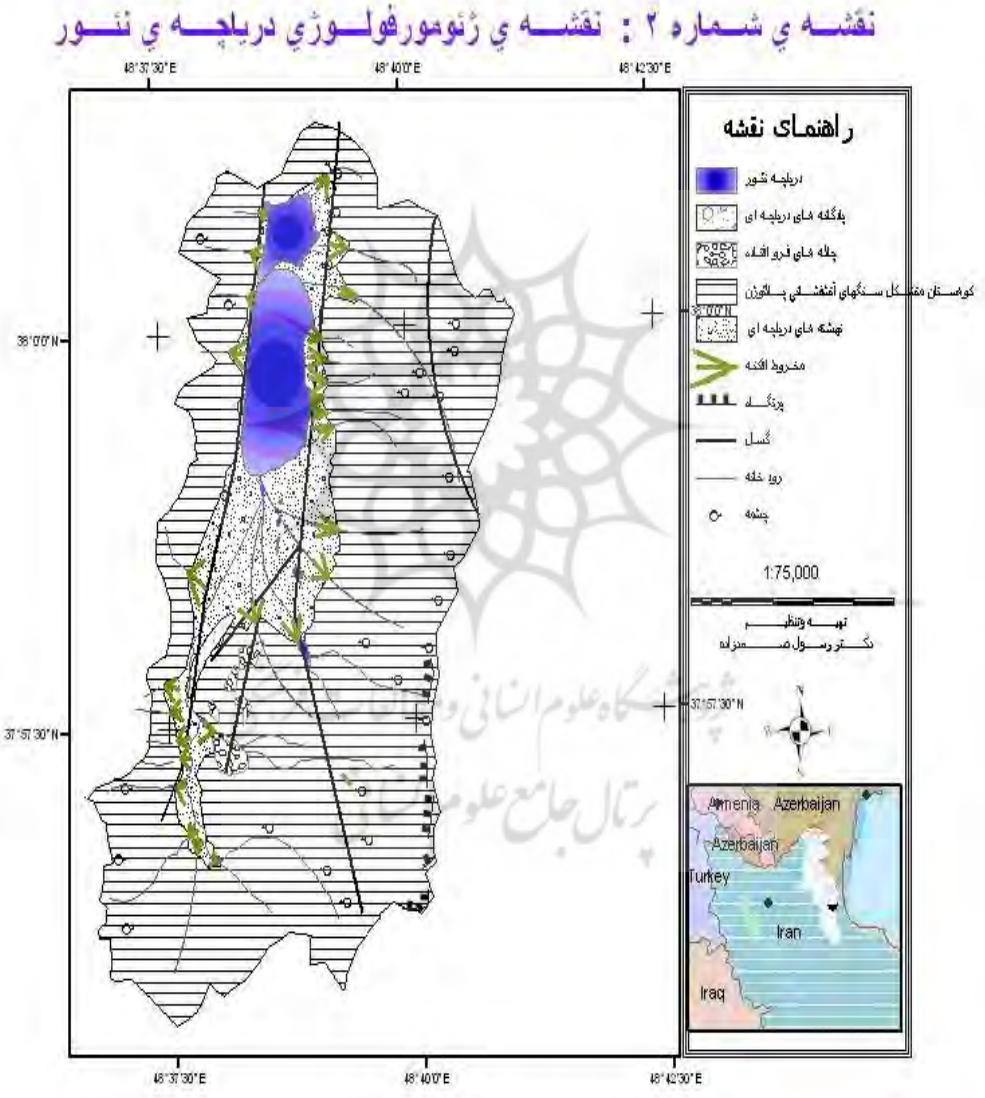
– پادگانه های دریاچه ای واقع در خاور روستای داش بلاغ به درازای حدود یک کیلو متر و ستبرای بیش از ۱۵۰ متر

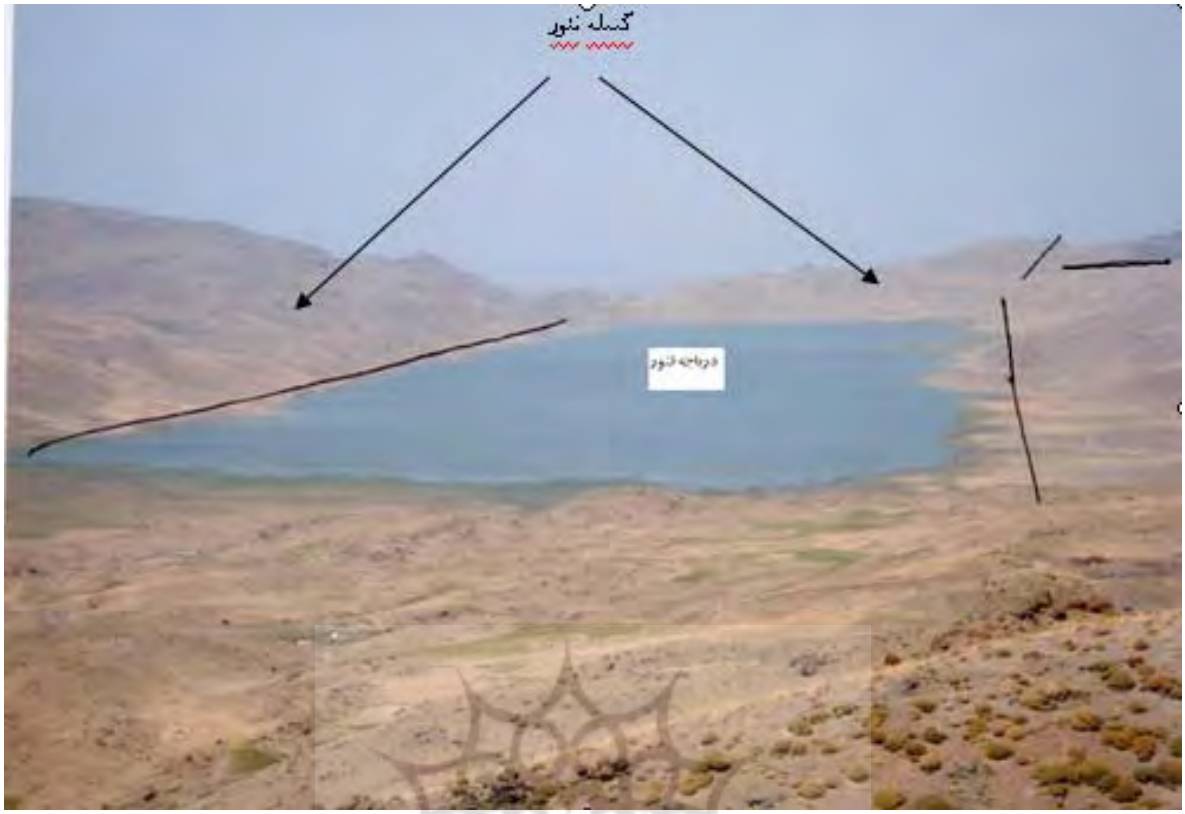
– نهشته های دریاچه ای که در سرتا سر سطوح کف حوضه گسترش داشته و حد نهـایی آن نـشانگر وسـعت و خط ساحل دیرینه دریاچه می باشد.

– چاله های فرو افتاده: به عنوان بر ایند فعالیت های گسلی که در دوره هـای یخچـالی منطبـق سـطح بیـشینه ی دریاچه، بخشی از دریاچه نئور بوده است.

– مخروط افکنه ها:به عنوان آخرین ودر عین حال جدیدترین اشکال تراکمی در سطح حوضه هستند که در مـرز بلافصل ارتفاعات با کف حوضه گسترش دارند.

این مواریث در حال حاضردر طول نیمی از سال تحت تاثیر فرایند برفسابی و در نیم دیگر نیـز فرسـایش آبهـای روان در حال تکامل و تکوین هستند .

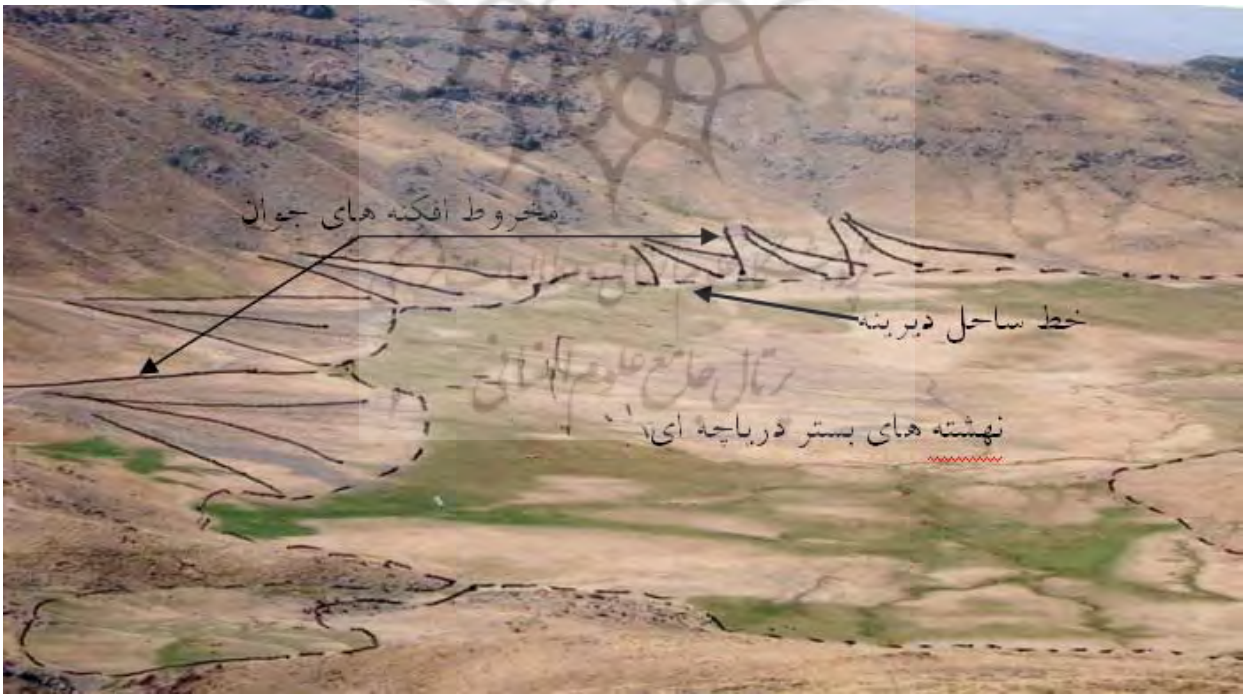




تصویر شماره ۱ : نمائی از چاله ی گسلی نئور و جای گیری دریاچه نئور در کف آن

تصویر شماره ۲ : پادگانه های دریاچه ای متشکل از رس و سیلت و ماسه در ضلع خاوری روستای داش بلاغ

تصویر شماره ۳



تصاویر شماره ٤

تصاویر شماره ٤ و ۳ : آثار و شواهد ژئو مورفولوژیک در پیرامون دریاچه نئور

منابع

۱- اهلرز، آکارت (۱۳٦۵) ایران مبانی یک کشور شناسی جغرافیایی، جلد اول جغرافیای طبیعی، ترجمه دکتر محمد تقی رهنمایی، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب ، چاپ اول

۲- باباخانی، ع و رحیم زاده، ف (۱۳٦۷) شرح ، نقشه زمین شناسی چهار گوش اردبیل، مقایس ۱۲۵۰۰۰۰ انتشارات سازمان زمین شناسی کشور .

۳- بروکس، یان ای (۱۹۸۲) ژئومورفولوژی اقلیمی ایران، شواهد ژئومورفولوژیک دگرگونی های اقلیمی ایران طی بیست هزار سال گذشته، ترجمه دکتر علی خورشید دوست، مجله رشد آموزش جغرافیا سال سیزدهم شماره های ٤۹-٤۸ زمستان (۱۳۷۷).

٤- پری، کریستف (۱۹۸۰) یخبندان کواترنر در قسمت های داخلی کوهستان زرد کوه در رشته کوه زاگرس، ترجمه و تلخیص دکتر محمد رضا ثروتی، نشریه پژوهش های جغرافیایی دانشگاه تهران شماره ۲٦، سال بیست و دوم، شهریور ۱۳٦۹.

۵- جداری عیوضی، جمشید، (۱۳۷٤)، ژئومورفولوژی ایران ،انتشارات دانشگاه پیام نور

٦- خدا بنده وهمکاران (۱۹۹۷) نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰ : ۱ اردبیل . انتشارات سازمان زمین شناسی کشور

۷- خدا بنده و همکاران (۱۹۹۵) نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰ : ۱ آستارا . انتشارات سازمان زمین شناسی کشور

۸- خیام، مقصود (۱۳۷۲) کوشش بر طرح وضع ساختمانی و مورفولوژی آتشفشانی فلات آذربایجان با تاکید برتوده ولکانیکی سبلان – نشریه دانشکده . ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تبریز.

۹- خیام مقصود (۱۳۸٤) ژئومورفولوژی ایران ، جزوه درسی دوره کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل .

۱۰- کریسنلی، دانیل (۱۳۵۲) اهمیت آب و هوای گذشته پلایای ایران – انتشارات سازمان جغرافیایی کشور .

۱۱- فورستروها گه دورن (۱۹۷۲) برخی مشاهدات ژئومورفولوژیکی در منطقه شیر کوه، ترجمه دکتر احمد شمیرانی و ایرج مومنی، نشریه انجمن جغرافیدانان ایران – دوره اول، شماره دوم .

۱۲- طاحونی، پوران (۱۳۸۰) تکامل ژئومورفولوژی ارتفاعات تالش، با تکیه بر نقش یخچال های کوهستانی پلئستوسن پایان نامه دوره دکتری دانشگاه تهران.

۱۳- مددی، عقیل و همکاران (۱۳۸۳)، پژوهش در تکامل ژئومورفولوژی دریاچه نئور، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی سال نوزدهم بشماره ۷٤ .

۱٤- محمودی، فرج اله (۱۳٦۷) تحول ناهمواری های ایران در کواترنر . پژوهش های جغرافیایی شماره ۲۲ .

۱۵- محمودی، فرج اله (۱۳۸۰) گذری بر ارتفاعات تالش، قلمرو یخچال های قدیمی، فصلنامه تحقیقات تالش سال اول، شماره اول .

۱٦- مغفوری مقدم، ایرج (۱۳۷۲) چشم انداز های اقتصادی مطالعات کواترنر مجله رشد آموزش زمین شناسی، سال هشتم،شماره های ۳۳ و۳۲ .

۱۷- معتمد، احمد (۱۳٦۷) نگاهی به شرایط آب و هوایی ایران مرکزی در کواترنر، مجله ی علوم، دانشگاه تهران، جلد هفدهم، شماره های ٤ و ۳ .

۱۸- معتمد، احمد (۱۳۷٦)، کواترنر (زمین شناسی دوران چهارم) انتشارات دانشگاه تهران چاپ اول.

۱۹- مشاهدات و مطالعات میدانی

20- G.C clarek , R. G . Davies and etale (1974) : Explanatary Text of the Bander-e-pahlari Quad rangle Map 1 : 250000 . G. S. iran . Rep . No . D3 . 198 p

21- Goudie, Andrew (1999) the ice age in the Tropice and its Humman implications, invironmental and Historical change, the linavres, Edited by parl slack – oxfored university press .
22- Lekche, S. A (1990) the Alluvial fan problem in alluvial fasss a field approah, edited by Rachocki, A. H and M. church john wiely and sons, pp.3/25
23- Lusting, L . K (1965) clastic sedimentation in deep springs valley, californi a, u. S Geologicol survey proressinal preper, 352 f pp . 131- 199
24- Mackay Anson and etal (2003) clobal change in the Holocene, Edlward Arnold First published .
25- Williams, M . A and etal (1994) quaternary Envivon ments, Edward Arnold. Reprinted .
26- Pedrami, M. (1991), Plesitocene glaciation and paleoclimats in iran . G. S. I . XIII inQUA congress .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی