

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۱۶۴ - عجب شیر

موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

محدوده نقشه زمین شناسی عجب شیر با مختصات جغرافیائی $46^{\circ}00' - 45^{\circ}30'$ طول های شرقی $37^{\circ}30' - 37^{\circ}00'$ عرض های شمالی در شمال غرب ایران قرار دارد.

از نظر تقسیمات کشوری بخشی عمده از قسمت های شمالی و خاوری آن جزء استان آذربایجان شرقی و بخش های جنوبی و باختری آن جزء استان آذربایجان غربی محسوب می شود.

شهرستان عجب شیر و حومه با جمعیتی بالغ بر ۶۴۳۳۶ نفر در بخش شمال خاوری ورقه قرار گرفته است از دیگر مراکز جمعیتی ورقه، می توان شیشوان، شیراز، فسندوز، چ هاربرج بالا، قره قشلاق و یادگارلورا نام برد. با توجه به وسعت جغرافیائی و کثرت جمعیت این نقشه بنام عجب شیر نامیده می شود. سه جزیره بزرگ کبودان (قویون داغی)، اسپیر، اشک داغی و جزایر کوچک دوقوزلر (نه گانه) و چندین جزیره دیگر که زیر پوشش نظارت سازمان حفاظت محیط زیست استان آذربایجان غربی است بدلیل موقعیت و جذابیت خاص آن ها از مناطق دیدنی بحساب می آید.

از دیدگاه ریخت شناختی بیش از ۵۰ درصد سطح ورقه در نیمه خاوری و جنوبی آن بوسیله انباشته های دشت عجب شیر زمین های کشاورزی و نهشته های دانه ریز گلی و نمکی حاشیه دریاچه ارومیه پوشیده شده است که پست ترین نقاط منطقه بشمار می آید. نزدیک به ۳۵ درصد از سطح ورقه در نیمه شمالی و باختری توسط آب دریاچه پوشیده شده است. آب دریاچه در ارتفاعی در حدود ۱۲۸۰ متر مناطق دشت و سایر رخنمون ها را فرا گرفته است.

رخنمون های سنگی ۱۵ درصد از سطح ورقه را درگوشه شمال خاوری، جنوب باختری، شمال باختری که شامل بیشتر جزایر دریاچه ارومیه نیز می باشد، در برگرفته است.

واحد های شیلی، توفی، ماسه سنگی، برشی نئوژن و کرتاسه که بخش عمده این رخنمون ها را تشکیل میدهد سازندی نرم فرسا است، در صورتیکه واحد های کربناته پرمین، میلا و سازند قم و همچنین واحد های نفوذی، پایداری بیشتری در برابر فرسایش نسبت به دیگر نقاط نشان داده و بلندترین ارتفاعات منطقه را با ریخت شناسی صخره ساز بوجود آورده اند.

ارتفاعات منطقه شامل کوه های گچی قران در شمال خاوری قره داغ (بلندترین نقطه با ۱۶۵۹ متر ارتفاع) و کوه محمدمین در جنوب باختر قویون داغی در منطقه ایدالو (۱۵۸۸ متر ارتفاع) در جزایر شمال باختر دریاچه است که میانگین ارتفاع جزایر از سطح دریا ۱۲۸۰ متر است. پست ترین مناطق این نقشه ۱۲۷۶ متر ارتفاع دارند. تالاب طبیعی حذر حاجی، سیران گلی و تالاب مصنوعی در جنوب باختر منطقه واقع هستند.

رودخانه های مهم منطقه عبارتند از: قلعه چای، سیمینه رود (تاتاهو)، زرینه رود (در ادامه جغاتو نامیده می شود) که این رودخانه ها هستند و در مسیر خود مناطق کشاورزی را آبیاری می کنند و سرانجام به دریاچه ارومیه می ریزند. افزون بر آن رودخانه های فصلی متعددی در منطقه جریان دارند که از ارتفاعات سرچشمه می گیرند و انشعاباتی از لیلان چای و قوری چای هستند که در منطقه توسط چشمه های معدودی تغذیه می شوند. بعلا پائین بودن ارتفاعات، این منطقه تابستان هایی گرم دارد و میانگین بارندگی سالیانه ۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی متر و گاهی ۶۰۰ میلی متر در سال است.

مهمترین جاده ارتباطی منطقه، جاده آسفالت تبریز - آذرشهر - عجب شیر - بناب و مراغه است که از بخش شمال خاوری منطقه می گذرد. راه آهن تبریز - مراغه - تهران با امتداد موازی جاده آسفالت یاد شده عبور می کند و نیز بخشی از جاده ارومیه - مهاباد از جنوب خاوری منطقه می گذرد. در ضمن افزون بر آن جاده های آسفالت، شوسه و خاکی فراوانی، روستا ها و آبادی های منطقه را به هم می پیوندند. مردم منطقه ترک زبان هستند و دین آن ها اسلام (شیعه اثنی عشری) است.

با توجه به دشت وسیع عجب شیر و دشت های آبرفتی جنوب و جنوب خاوری منطقه و آب فراوان منطقه شغل کشاورزی و دامداری در این منطقه رونق زیادی دارد و عده ای از اهالی به کار استحصال نمک از حوضچه های نمک گیری ساحل دریاچه ارومیه مشغول هستند.

موقعیت منطقه در زمین شناسی ایران

گستره نقشه عجب شیر که در شمال باختری ایران جای دارد از دیدگاه تقسیمات واحد های ساختمانی - رسوبی ایران (اشتوکلین، ۱۹۶۸) بخشی از زون ایران مرکزی دانسته شده و یا بخشی از زون البرز - آذربایجان (نبوی، ۱۳۵۵) است. به باور (افتخارزاد ۱۳۵۹) دو شکستگی مهم سلطانیه - تبریز، زرینه رود - ارومیه عامل اصلی ناهمسانی بسیار مشخص رخساره ها در آذربایجان شده اند.

ایشان می نویسند که خطواره زرینه رود - ارومیه جدا کننده کمربند های فلیشی خاور دریاچه و نهشته های سکوی قاره ای ایران مرکزی است و به همین روی، بخش شمال خاوری ورقه جزء زون سلطانیه - میشو است و بخش جنوب باختری ورقه جزء زون همدان - ارومیه است. بدین سان از دیدگاه ساختاری نیز می توان آن را به دو زیر زون شمال خاوری و جنوب باختری تقسیم نمود. زیر زون شمال خاوری به کمربند ولکانیکی آذربایجان - البرز متصل است که با فعالیت شدید ولکانیکی در ترسیری همراه است.

خلاصه زمین شناسی عمومی منطقه

کهن ترین سنگ های رخنمون یافته در منطقه شامل مجموعه ای از سنگ های کربناته دولومیت، آهک و شیل های میکادار است که در جنوب باختری منطقه جای گرفته است و بخشی از سازند میلا با سن کامبرین در نظر گرفته شده که توسط واحد های زمان پرمین پوشیده شده اند. نبود های مهم و بزرگ چینه ای منطقه مربوط به دوره های اردویسین، سیلورین، دونین و کربونیفر است. نهشته های متعلق به زمان پرمین، بیشتر توسط گسل های مختلف در کنار واحد های گوناگون جای گرفته اند ولی کمی به سمت حاشیه باختری، بخش قاعده ای آن ها که با واحد های آواری آغاز شده و به سنگ آهک روته پایان می پذیرد، رخنمون دارند.

سنگ های متعلق به زمان تریاس، ژوراسیک نیز درحاشیه و بیرون از ورقه دیده می شوند. بخش به نسبت گسترده از رخنمون های نقشه عجب شیر را نهشته های مربوط به زمان کرتاسه زیرین پوشانده اند که از نظر رخساره از تنوع بسیار زیادی برخوردارند و بیشتر شامل شیل، ماسه سنگ، سنگ آهک و سنگ های آتشفشانی است که در بخش شمال خاوری ورقه برونزد دارند که از نظر رخساره های سنگی به واحد های مختلف چینه ای تقسیم شده اند. واحد های میوسن نیز که با شیبی کم، نهشته های کهن تر را پوشانده اند، در بر گیرنده تناوبی از سنگ آهک ریفی و سنگ آهک مارنی است. در بخش شمال خاوری ورقه، واحد های مختلف منطقه توسط گدازه ها و سنگ های آذرآواری جوان با ترکیب آندزیت که دیرینه ای هم ارز میوسن - پلیوسن دارند پوشیده شده اند که دانه های آن ها در بیرون از ورقه قرار گرفته و تن ها سنگ های حاصل از فعالیت این آتشفشان ها به این منطقه روان گشته اند. سرانجام، همه واحد های یادشده توسط آبرفت های متعلق به زمان کواترنر و رسوبات دشت بطور افقی پوشیده می شوند. بیش از ۵۰٪ سطح ورقه را رسوبات دشت عجب شیر و حدود ۳۵٪ را نیز آب دریاچه ارومیه پوشانده است.

موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه با بیش از ۵۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت با درازای ۱۴۰ کیلومتر و پهنای ۱۵ تا ۵۰ کیلومتر از وسیع ترین و کم ژرفترین دریاچه های جهان است که آب آن فوق اشباع از نمک است. بخشی از دریاچه در سمت غرب نقشه ۳۵٪ مساحت آن را احاطه کرده است. رودخانه های دائمی تعدیه کننده آن عبارتند از: زرینه رود - تلخه رود - شهرچای - زولاچای - سیمینه رود - لیلان چای - قلعه چای - نازلوچای باراندوزچای - رودم هاباد - صوفی چای -

قره چای - آلمچای - اسکوچای و بسیاری از رود های فرعی دائمی و یا فصلی سرازیر شده از کوه های اطراف و بسیاری از چشمه های زیر دریاچه ای تامین کننده آب دریاچه هستند. بیش از ۱۰۲ جزیره دارد که شبه جزیره اسلامی بزرگترین آن هاست و در ایام پر باران بصورت جزیره در می آید. این دریاچه در یک فرونشست کم ژرفای وسیعی واقع است که ژرفترین قسمت آن در حال حاضر ۱۳ متر و در گوشه شمال باختری است و میانگین ژرفای آن ۶ متر است و با افزایش ژرفای آن شوری کاهش می یابد.

ضخامتی حدود ۳۵ تا ۴۰ متر از رسوبات نرم دریاچه ای بر روی پی سنگ سخت شده کرتاسه و یا آهک ها و آهک های مارنی میوسن (سازند قدیم) قرار گرفته اند که دیرینه تشکیل دریاچه ها و ویژگی های کنونی را حدود ۳۰ تا ۴۰ هزار سال ارزیابی می کند ولی بر اساس وجود پادگانه های دریاچه ای پیرامون آن گذشته دریاچه را ۴۰۰ تا ۵۰۰ هزار سال تخمین می زنند.

از جزایر دریاچه، بزرگترین جزیره آن جزیره اسلامی است که از سنگ های آتشفشانی متوسط تا بازیک همراه با برش های آتشفشانی با سن نئوژن و دیگر جزایر باختر عجب شیر از نهشته های رسوبی مانند آهک های ریفی (باسن میوسن) و نهشته های کامبرین، پرمین و کرتاسه و در بعضی مناطق با سنگ های آتشفشانی همراه است.

مکنزی (۱۹۷۶ و ۱۹۷۲) بر این باور است، از دیدگاه پلیت تکتونیک، این دریاچه در قسمتی از پهنه خرد شده میان ورقه های عربستان و اوراسیا که خرد ورقه های ایران و ترکیه بین ورقه های مزبور فشرده شده اند قرار گرفته است.

این حوضه در امتداد یک سیستم فعال از گسل های فشاری واقع شده است که حرکت ها و فعالیت های این گسل ها که از میان آن ها می توان از گسله های شمال تبریز و شبستر و شاخه های فرعی آن و زربینه رود را نام برد، به احتمال عامل اصلی هماهنگی سیستم آبیگری این دریاچه شده اند که دریاچه را در شمال از آبریز حوضه دریای خزر جدا کرده است و بنا به گفته م. شهرابی و (م. قریشی - ۱۹۶۶) وجود پادگانه های دریاچه ای در نقاطی مانند بنا در گلمانخانه، حیدرآباد، شمال شرفخانه، باختر بناب و ملکان که هنگام بررسی های مسیر بزرگراه شهید کلانتری مورد مطالعه قرار گرفته اند چنین نشان داده اند که دریاچه ارومیه سرنوشتی همچون دریاچه بزرگ آمریکا دارد.

برابر با نوشته های پژوهشگرانی مانند اسپنسر، اگستر و دیگران (۱۹۸۱) دریاچه بزرگ نمک آمریکا بازمانده ای از دریاچه قدیمی دفن شده بونه ویل است. بنابر بر پایه وجود پادگانه های یاد شده در بالا می توان گفت دریاچه ارومیه نیز بازمانده ای از یک دریاچه کهن تر و بزرگتر ارومیه می باشد که به عقیده شویتز (۱۹۷۵) دیرینه ای در حدود ۵۰۰ هزار سال دارد. با این توصیف که دریاچه ارومیه کنونی از زمان تشکیل دارای سنی در حدود ۳۵ تا ۴۰ هزار سال و دریاچه ارومیه فوق اشباع از نمک حدود ۸ تا ۹ هزار سال عمر دارد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که دریاچه ارومیه دریاچه ای است جوان که در فاصله زمانی تشکیل دیاتومیت های دریای پاراتتیس تا تشکیل دریاچه امروزی قرار دارد. در این مدت سیستم گسلی که دریاچه را برگرفته (گسل های شمال تبریز، زربینه رود، سلماس، شبستر و شاخه های فرعی آن ها) می توانسته است در شکل گیری آن نقش آفرین باشد. (آر. تی. گانسر - ۱۸۹۹)، نخستین بررسی کننده محیط طبیعی و زمین شناسی دریاچه ارومیه می گوید: این دریاچه بازمانده ای از گستره دریاچه میوسن مدیترانه است و دلیلی که بر این گفته می آورد، این است که لایه های آهکی مرجان دار میوسن (سازند قدیم) روی سنگ ها و سازند های کهن تر که افقی و یا کم شیب بوده اند و در قسمت باختری دریاچه بسیار مشخص هستند، جای گرفته اند.

بر پایه بررسی های انجام شده نتیجه گرفته شده است که گسترش دریاچه میوسن مدیترانه که دریائی با شوری معمولی بوده منطقه ارومیه را دربر گرفته است. این دریاچه در پلیوسن بعثت جنبش های کوهزایی پایانی چرخه آلپی به گستره های کوچکتر (مانند دریای خزر و دریای سیاه) تقسیم شده است. یکی از این گستره ها، دریاچه ارومیه است که پس از جدا شدن رفته رفته بعثت آب و هوای گرم و خشک شور و شورتر شده و بصورت دریاچه فوق اشباع از نمک امروزی در آمده است.

(بابک - ۱۹۳۴) نیز با توجه به بررسی هائی که انجام داده همان نگرش گانسر را کم و بیش پذیرفته و افزوده است که دریاچه ارومیه با دریای مراغه که در نهشته های آن فسیل مهره داران میوسن - پلیوسن یعنی پونسین یافت می شود

و از دیرباز مورد توجه زمین شناسان قرار داشته در پیوند بوده است. بنابراین با یک تصور کرده که دریاچه ارومیه زمانی دارای آب شیرین بوده است. چون رسوبات فسیل دار مراغه که همزمان با دیاتومیت های آب شیرین ممقان (شمال مراغه) و باسمنج (خاور تبریز) است، از نوع نهشته های آب شیرین خشکی است که در مجموعه رسوبی - آتشفشانی سهند جای دارد. بدین گونه است که نامبرده نتیجه گرفت این دریا، زمانی با دریای پاراتیس که شامل دریای خزر و سیاه نیز شده، پیوند داشته و در نتیجه باز مانده ای از آن است. (ج. افتخارنژاد - ۱۹۸۰) در رساله دکتری خود مختصری درباره چگونگی تشکیل دریاچه ارومیه و خاستگاه آن بحث کرده است. وی می نویسد این دریاچه پیش از اینکه به شکل کنونی درآید بصورت فلات بلندی بوده که قسمتی از حوضه آبریز دریای خزر را تشکیل می داده است و آب های آن از طریق رودخانه ارس امروزی به دریای خزر می ریخته است.

قسمت شمال این فلات در شمال سلماس امروزی که آب مرز آبریز های دریاچه ارومیه و دریای خزر (رودخانه ارس) است در فرازی حدود ۱۵۰۰ متر است که حدود ۲۰۰ متر بلندتر از سطح دریاچه ارومیه می باشد. افتخارنژاد علت این اختلاف بلندی را به جنبش های تکتونیکی جوان گسل تبریز نسبت داده که کوه های شمال دریاچه ارومیه را بالا و چون سدی سنگی در آورده و یک خط آب مرز تازه ای به وجود آورده است و در نتیجه رود هایی که پیش از آن درحوضه آبریز دریای خزر بوده اند به سوی دریاچه ارومیه سرازیر شده اند.

بسیاری از دلایل از جمله نتیجه بررسی های لرزه نگاری و نمونه برداری (مغزه گیری پیستونی)، می رساند که دریاچه ارومیه جوان است و جایگاه آن ها آبریز بزرگی است که به احتمال زیاد در آغاز زمان پس از یخچالی تشکیل شده است. پس از پیدایش این دریاچه (از حدود ۳۵۰۰۰ سال پیش) رفته رفته از حالت آب شیرین یا لاقل لب شوری که در محیط پلایا به وجود آمده بود، بیرون آمده و آب آن شور و شورتر شده تا اینکه از ۱۰ هزار سال پیش تا کنون دریاچه نمک (فوق اشباع از نمک) شکل گرفته است. درباره چگونگی تشکیل این دریاچه می توان گفت که گسل های اصلی و شاخه های فرعی فعال آن منطقه از عامل های اصلی به وجود آمدن این فرونشست بوده اند. م. بربریان (۱۹۷۶) و ج. افتخار نژاد (۱۹۸۰) می گویند: در مرز شمالی این دریاچه سیستم گسل های چرخشی و قائم با بالا آمدن بلوک شمالی و حرکت راست گرد افقی وجود دارند.

چینه نگاری

۳^m: سازند میلا

در گستره نقشه عجب شیر، این واحد در برگیرنده سنگ های دو لومیتی و سنگ های آهکی اسپاریتی همراه با میان لایه هایی از شیل های آهکی میکادار اسیلیتی و آهک های ماسه ای خاکستری ارغوانی است که آهک های آن حاوی فسیل های فراوان تریلوبیت است. بیشترین گسترش این واحد در بخش جنوب باختری است که در حدود ۴۰۰ متر ضخامت دارد. افزون بر آن، در بخش شمال باختری (جزیره قوبون داغی) و در گوشه شمال خاوری نیز این واحد تا اندازه ای گسترش دارد. بخش زیرین آن نمایان نشده و بخش رویی آن ها توسط واحد های پرمین با همبری گسله های کم شیب تراستی پرمین (سازند روته) و بصورت دگرشیب توسط واحد های نئوژن و آهک های سازند قم پوشیده شده است. در مطالعات دیرینه شناختی فسیل های زیر از لایه های آهکی این محدوده شناسائی شده که دیرینه ای هم ارز کامبرین میانی - بالائی را مشخص میکند.

Trilobites frag, Billingsella, Echinoid, Eocrinoids, shells frag, Biconulites.

پرمین (سازند روته) Pr

این واحد در برگیرنده تناوبی از لایه های دولومیت، آهک های دولومیتی و سنگ آهک میکرواسپاریتی است که با ضخامت بیش از ۳۰۰ متر دارای لایه بندی ضخیم تا متوسط همراه با رگه و رگچه های کلسیت و چرت می باشد. در بخش بالایی و میانی آن ها افق های ماسه سنگی و لاتریتی وجود دارد. سنگ های این واحد بطور عمده در جنوب باختری منطقه گسترش دارند که بخش قاعده ای آن نمایان نیست و توسط گسل های تراستی بر روی سازند میلا رانده شده و بخشی از آن توسط نهشته های دشت پوشیده شده است. در گوشه شمال باختری منطقه، در حاشیه

جزیره اسپیر، این واحد بصورت محدود رخنمون دارد که سازند قم (میوسن) بصورت دگرشیب بر روی آن قرار گرفته است. در بررسی های دیرینه شناختی، فسیل های زیر باسن پرمین میانی - بالائی (سازند روته) را برای این واحد مشخص میکنند.

Geinitzina sp., Stafella sp., Agatamina sp., Glomospira sp., Paleatextularia sp., Fusulinidae., Pachyphloia sp., Langella sp., Globivalvulina sp., Neoendothyra sp., Climmacamina sp., Hemigordius sp., Protondsaria sp., Schwagerina sp., Vermiporella sp., Ostracodae, Microgastropoda and shells frag

K^{sh}: کرتاسه فوقانی

واحد های متعلق به این دوره که گستره وسیعی را در شمال خاوری منطقه و تا حدودی در شمال باختر آن (جزیره اشک داغی) در بر گرفته است، به سوی ورقه های مجاور (آذرشهر ومرآغه) گسترش دارند. از نظر لیتولوژیک این سازند در بر گیرنده شیل های سیاه ماسه سنگ، شیل آهکی، گدازه های اسیدی در حد ریولیت، ریوداسیت کلریتیزه با بافت دانه ریز حاوی رگه های اکسید آهن و گدازه های بازیک (دیاباز، بازالت، اسپلیت بازالت) و شماری ناچیز از سنگ های آذرآواری هستند. واحد های پدید آورنده این مجموعه در بعضی قسمت ها قابل تفکیک اند و در بعضی جاها غیرقابل تفکیک اند. ضخامت این سازند در حدود ۳۰۰۰ متر و دورنمای آن خاکستری تیره است. بخش زیرین این مجموعه در بیرون نقشه در سمت شرق بصورت تدریجی بر روی آهک اوربیتولین دار قرار می گیرد و بخش بالایی آن در گوشه شمال خاوری نقشه توسط کنگلومرای با منشاء آتشفشانی سهند و نیز توسط رسوبات دشت پوشیده شده اند و بوسیله توده های نفوذی آلکالی گابرو و نیمه نفوذی دیاباز بریده شده اند. این واحد از پایه کم فسیل است و تن ها در شماری از نمونه های آهکی این واحد فسیل ها:

Radiolaria spicules, sponge.s spicules

یافت شده است که گویای دیرینه این سازند در محدوده کرتاسه بالایی است. در درون این سازند، در حومه دانالو، عدسی هایی در داخل این واحد و نیز در بخش زبرین آن بصورت مجزا، واحد دیگری در جزیره اشک داغی دیده شده است که به شرح زیر است:

K^{sh1}

این واحد بخشی از مجموعه کرتاسه فوقانی است که در بردارنده شیل های آهک ماسه ای میکرواسپاریتی همراه با اندکی مارن که با ضخامت حدود ۶۰ متر در شمال دانالو واقع شده است که روند آن توسط گسل جابجا شده است.

K^{sb}

در ارتفاعات دانالو، این واحد در بر گیرنده یک سری گدازه های آتشفشانی زیر دریایی با نام سنگ -شناسی اسپیلیتیک بازالت، دارای حفره های کلسیتی و بافت بادامکی و رنگ سبز زیتونی تیره با رگه های سیلیسی به همراه چند سنگ دیگر ولکانیک است که بر روی واحد K^{sh1} قرار گرفته است در مطالعات سنگ شناسی اسپیلیت بازالت ها دارای تیغه های متباعد پلاژیوکلاز سدیک و نیز حفره های پر شده که از کلریت و کربنات هستند و به همراه آن ها ایلمنیت های دانه ای و اپیدوت نیز قابل رویت هستند. سنگ های آتشفشانی دارای ترکیب اسیدی در حد ریوداسیت و بافت پورفیریتیک و نیز دارای کانی های اپک، اسفن، لوکوکسن، آپاتیت و کانی های ثانوی آن کلریت، کربنات، اکسید آهن و سریسیت هستند، شناور در یک زمینه کوارتز فلدسپاتی.

K^{bv}

این واحد که گسترش آن بطور عمده در ارتفاعات دانالواست در بر گیرنده سنگ های ولکانیک و جریان های گدازه ای، بیشتر زیر دریایی همراه با توف و سنگ آهک های اسپاریتی و دولومیتی و در بعضی جاها توام با اسپیلیت بازالت ها است که رنگ عمومی منطقه به سبز زیتونی تیره تمایل دارد و در حدود ۴۰۰ متر ضخامت دارد که بصورت هم شیب بر روی واحد K^{sb} جای گرفته است و رگه های سیلیسی بصورت ثانوی به داخل آن ها نفوذ کرده اند. در بررسی های میکروسکوپی تعدادی از سنگ های این واحد دارای بافت های زیر هستند:

الف) بازالت در محدوده اسپیلیت ها با بافت پورفیریتیک و زمینه میکروگرانولار و دارای کانی های اپک - اسفن لوکوکسن و کانی های ثانوی کلریت، رس و پرنیت است.

ب) سنگ کوارتز دار با بافت اسفرولیتی که رگه هایی از کوارتز در بعضی قسمت ها آن را قطع کرده و آغشته به کانی های رسی و اکسید آهن است.

ج) سنگ آهک دولومیتی با تبلور میکرواسپاریت که رگه های کلسیتی آن را قطع کرده و در ضمن کوارتز نیز در آن به مقدار کم مشاهده می شود و اندکی نیز به اکسید آهن آغشته دارد.

K^{vt}

این واحد در بر گیرنده تناوبی از یک سری سنگ های ولکانیک و جریان های گدازه و توف است که در ارتفاعات دانالو بطور تدریجی و هم شیب بروری K^{bv} جای گرفته اند. همه واحد های تفکیک شده بالا در مجموع به حالت عدسی درون واحد K_{ii}^{sh} که شیلی و ماسه سنگی و ولکانیک است جای گرفته اند. بخش بالایی این واحد نیز به تدریج به شیل و ماسه سنگ و ولکانیک و سنگ آهک تبدیل می شود.

K^{ld}

این واحد در گوشه شمال باختر منطقه، در بخش جنوب و شمال جزیره اشک داغی و چندین جزیره کوچک شمال خاور آن گسترش دارد. در آن ماسه سنگ های سیلیسی و ماسه سنگ های آهکی، سنگ های دولومیتی ضخیم تا متوسط لایه و در تناوب آن ها کالک شیبست های نازک لایه دیده می شوند. و همین کالک شیبست ها هستند که جزیره ای کوچک، واقع در باختر قویون داغی، را نیز می دهند. در بررسی های دیرینه شناختی فسیل های زیر، سن کرتاسه بالایی (تورنین - سانتونین) را برای این واحد مشخص می سازد:

Globotruncana sigali, *G. renzi*, *G. mbricata*, *G. lapparenti*, *G. concavata*, *G. angusticarinata*, . . *G. sp.*
Heterohelix sp., *Hedbergella sp.*, *Pitonella ovalis*, *Textularidae*

میوسن

M¹: سازند قم

بخشی به نسبت گسترده وسیعی از رخنمون های منطقه، در جنوب باختر و شمال باختر، شامل جزایر داخل دریاچه نهشته های متعلق به زمان الیگوسن بالایی و میوسن پایینی است که با شیئی به نسبت ناچیز بصورت دگرشیب بر روی واحد های گوناگون کهن تر جای گرفته اند. از دیدگاه لیتولوژیک این واحد بطور عمده در بر گیرنده یک سری سنگ آهک های ریفی میکرواسپاریتی با بافت *Packed*، سنگ آهک های مارنی با لایه بندی نازک، متوسط تا ضخیم و پر از فسیل های مرجان است که، در بیشتر جا ها، با قاعده نازک رسوبات آواری آغاز و به تدریج به سنگ آهک های خالص تر تبدیل می شود. و بخش بالائی این واحد نیز توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده است. در مطالعات دیرینه شناختی فسیل های بسیار فراوان، بویژه فرامینی فرهای بنتیک شاخص میوسن زیرین (آکوتانین) شناسائی گردیده که تعدادی از آن ها بشرح زیر می باشد:

Miogyopsina sp., *Bryozoa*, *Coral*, *Dendritina sp.*, *Rotalia*, *Textularidae* *Opercolina complanata*,
Miliolida, *Lepidocyclina sp.*, *Amphistegina sp.*, *Globigerina sp.*, *Shell.s frag and Algal frag.*

M^{av}

این واحد که گسترش آن بصورت اندک در گوشه جنوب خاوری نقشه در طول کناره شمالی زرینه رود است از سنگ های ولکانیک خاکستری تیره انواع آندزیتیک بازالت و تراکی آندزیتیک بازالت با بافت پورفیریتیک که دارای کانی های مافیک در قالب هورنبلند و زمینه میکروولیتی بلور های ریز فلدسپات سدیک و شاید پتاسیک و نیز کانی های شیشه و آپاتیت و اپک پوشیده شده است.

M^{vbr}

این واحد که بر روی واحد پیشین نهشته است، برش های ولکانیک آن با سیمان توفی خیلی محکم شده و قطعات آن ریز متوسط و بیشتر درشت دانه اند، جنس قطعات آن نیز بطور عمده همگون و ترکیب آندزیتیک بازالت و تراکی آندزیتیک بازالت دارند که در حقیقت قطعات این واحد بیشتر از جنس سنگ های واحد M^{av} است. به نظر می رسد پیدایش این واحد با واحد های بالائی همزمان باشد.

MPL^{vc}

این واحد که بخش گسترده ای از شمال خاور ورقه را در بر گرفته است شامل آگلومرای ولکانوکلاستیک با نهشته های لا هار است که محصول یک سری فعالیت های انفجاری به نسبت بازیگ است که با ترکیب پیروکسن آندزیت در یک حوضه رسوبی فراهم آمده است و این واحد لایه بندی ضخیمی دارد و قطعات آن بطور عمده پیروکسن آندزیت و دیگر سنگ های ولکانیک در ابعاد ریز کوچک تا متوسط و درشت است و در بیشتر جاها همگن و جورشدگی خوبی دارند. رنگ دورنمای آن خاکستری تیره است. این واحد بصورت دگرشیب بر روی نهشته های کهن تر (واحد کرتاسه فوقانی) جای گرفته است. این واحد به احتمال در ارتباط با نخستین فعالیت های آتشفشانی سهند است که از دهانه های قدیمی آن به این منطقه روان شده اند.

نهشته های کواترنر**Q^{t1}**

این واحد که در بر گیرنده پادگانه های کهن است محدوده ای گسترده را در نقاط مختلف ورقه پوشانده است، که از نظر لیتولوژی کنگلومرانی است با قطعات در اندازه های مختلف که جورشدگی کمی دارند و قطعات آن گرد شده ولی لایه بندی خوبی ندارند. سیمان آن رسی - ماسه ای است که به حالت افقی بر روی واحد های مختلف جای گرفته اند.

Q^{t2}

این واحد در بر گیرنده پادگانه های جوان و رسوبات دشت است که در فرازی پایین تر نسبت به پادگانه های کهن قرار دارند و جنس آن قلوه سنگ، شن و ماسه دانه ریز و متوسط و درشت سخت نشده است و زمین های کشاورزی و مزارع و مراتع را تشکیل می دهند.

Q^{mf}

این واحد بخشی به نسبت گسترده از کرانه های پیرامون دریاچه را در بر می گیرد که از نهشته های نرم و پهنه های گلی بصورت عمده با تلاقی تشکیل شده و بطور عمده از جنس گل ولای نمکی بسیار دانه ریزند.

Q^{sf}

این واحد نیز بیشتر در پیرامون دریاچه گسترش دارد و شامل نهشته های دانه ریزی است که در فرورفتگی های دشت ها درگناره های دریاچه دیده می شوند و نمکدارند. این مناطق در هنگام خشکی بصورت شوره زار و سفید رنگ در می آیند.

Q^{al}

انباشته های خیلی جوانتر موجود در مسیل ها هستند که بصورت عمده از قلوه سنگ های گوناگون مانند شن و ماسه تشکیل شده است و هر سال با جریان آب تغییر جا و موقعیت می دهند.

ماگماتیسیم

در قسمت هایی از ورقه، بطور عمده در بخش شمال خاوری و نیز در بخش جنوب باختری واحد های کرتاسه، پرمین و میلا با سنگ های آذرین نفوذی و سنگ های نیمه عمیق دیاباز قطع شده اند که سن آن، بعد از کرتاسه و بشرح زیر است.

gb

این واحد به صورت برونزد های مختلف و کوچکی است که در چندین قسمت در شمال خاور منطقه واحد های کرتاسه زیرین را قطع کرده و در داخل آن نهشته های به سن کرتاسه بصورت عدسی های خیلی کوچک دیده می شوند. ترکیب سنگ شناختی این واحد آلكالی گابرو تا دیوریت است که بافت آن گرانولار افیتیک است و کانی های آن پلاژیوکلاز تجزیه شده، پیروکسن اوژیت اکسید آهن، اسفن و لوکوکسن است.

di

این واحد که در چندین نقطه در شمال خاور و جنوب باختر واحد های کرتاسه، پرمین و میلا را قطع کرده، بصورت دایک و باتولیت دیده می شود و ترکیب سنگ شناسی آن آلكالی دیاباز دگرسان شده با بافت پرفیریتیک و حاوی کانی های اپک به مقدار زیاد و پیروکسن تیتان اوژیت است.

تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی

وضعیت زمین ساخت ناحیه

گستره نقشه در شمال باختری ایران جای دارد که از دیدگاه تقسیمات واحد های ساختمانی - رسوبی ایران (اشتوکلین ۱۹۶۸) این ناحیه بخشی از پهنه ایران مرکزی و یا بخشی از زون البرز - آذربایجان (نبوی ۱۳۵۵) است ولی بر پایه تقسیمات واحد های ساختمانی - رسوبی ایران (ج. افتخارنژاد ۱۳۵۹) بخش شمال خاوری ورقه جزء زون سلطانیه میشو بخش جنوب باختری، جزء زون همدان - ارومیه است از این روی، با توجه به نظریه فوق و تفاوت سنگ های دو منطقه این ورقه به دو زیر پهنه تقسیم شده است:

زیر پهنه شمال خاوری

این زیر پهنه بخش شمال خاوری ورقه را شامل می شود. که زیر پوششی از سنگ های رسوبی کرتاسه قرار گرفته و طبقات کهن تر از آن در این ناحیه رخنمون ندارند. طبقات کرتاسه که در این ناحیه به شدت چین خورده و گسلیده اند در بیشتر جاها توسط رسوبات دشت و یا آب دریاچه پوشیده شده اند. روند همگانی محور همه چین خوردگی ها و گسله ها، شمال باختری - جنوب خاوری (NW-SE) است.

گسل ها و شکستگی هایی فراوان در این ناحیه به چشم می خورد که شماری از آن ها فعال بوده و رسوبات کواترنر را نیز از هم گسسته است. از دیگر ویژگی های این منطقه نفوذ سنگ های آذرین، در سطح به نسبت وسیعی است که شاید در نتیجه فاز لارامید بوجود آمده باشند.

تاثیرات تکتونیکی ترسیب و آتشفشان سهند نیز عمده ترین عامل شکل گیری ساختار منطقه ای این ناحیه است که به صورت گدازه و سنگ های پیروکلاستیک بر آن روان شده اند. هر چند که دهانه های آن ها در بیرون از ورقه قرار گرفته اند.

زیر پهنه جنوب باختری

این ناحیه به گمان (ج. افتخارنژاد ۱۳۵۹) بخشی از زون همدان - ارومیه است. سنگ های زمان کامبرین که در بر گیرنده آهک، دولومیت و شیل های میکادار است، در نتیجه عملکرد فاز های تکتونیکی در این ناحیه رخنمون یافته اند. روند محور چین خوردگی ها و گسله ها در این زیر پهنه، بطور عموم دارای جهت خاوری - باختری (W-E) است. گسله هایی فراوان نیز بطور عمده از نوع راندگی در این منطقه دیده می شوند. نهشته های پرمین اغلب توسط گسله های تراسی کمی شیب بر روی واحد های مختلف رانده شده اند و قاعده آن ها اغلب توسط گسله های یاد شده حذف گردیده اند.

رسوبات میوسن در این ناحیه گسترش قابل توجهی دارند که در سطح به نسبت گسترده به صورت دگر شیب بر روی رسوبات کهن تر جای گرفته و به سوی باختر (ورقه اشنویه) گسترش بیشتری می یابند، ولی بطور کلی سنگ های ترسیب، وجه تمایز بسیار مشخصی از طبقات پیرتر از خود دارند، از آن جمله داشتن چین خوردگی های بسیار خفیف و تغییر شکل های خیلی کمی تکتونیکی، بگونه ای که بیشتر، چین خوردگی های بسیار ملایمی را نشان می دهند و گسل خوردگی نیز در آن ها به نسبت کم است.

تاریخ تکامل زمین شناسی منطقه

همانگونه که در بخش چینه نگاری نیز عنوان شده، کهن ترین رخنمون های گسترده نقشه، شامل سنگ های کربتاته، دولومیت، آهک همراه با شیل های میکادار است که در بخش جنوب باختری ورقه جای گرفته اند. این مجموعه با توجه به مطالعات پیشین و فسیل های یافت شده، بخشی از سازند میلا به سن کامبرین در نظر گرفته شده است. نهشته های زمان اردویسین، سیلورین، دونین، و کربونیفر در محدوده ورقه برونزد ندارند و گمان می رود که علت اصلی و اساسی این نبود در ارتباط با فاز خشکی زایی کالدونین - هرسینین بوده باشد. دریای پرمین به همان سان که در دیگر نقاط ایران و مناطق همجوار، در این منطقه نیز پیشروی کرده است. و نهشته های دریایی پرمین در بر گیرنده آهک و دولومیت با قاعده ماسه سنگی قرمز، ارغوانی و سفید بگونه پیشرونده و ناهمساز بر روی نهشته های

کهنتر جای گرفته است. هر چند که در گستره نقشه عجب شیر بخش زیرین آن ها پوشیده است و یا با همبری گسله کم شیب تراستی بر روی نهشته های مختلف رانده شده و بخش قاعده ای آن نمایان نیست ولی کمی به سمت حاشیه (نقشه های زمین شناسی مراغه، اسکو، آذرشهر) قاعده ماسه سنگی آن دیده می شود. از طرف دیگر افق های لاتریتی فراوان در پرمین بالایی، نوسانات سطح دریا و بعضی حرکات را در پرمین نشان می دهد. نهشته های متعلق به زمان تریاس و ژوراسیک نیز در محدوده ورقه رخنمون ندارد ولی در ورقه های خاوری و باختری، سازند های متعلق به زمان های یاد شده در سطح وسیع دیده می شوند. لذا با توجه به اطلاعات این نقشه ها، رسوبگذاری دریائی از پرمین با وقفه ای کوتاه مدت که در آغاز مزوزوئیک داشته، همچنان تا اواسط تریاس ادامه یافته و رسوبات کربناته بر جای گذاشته است و رخساره های رسوبی ژوراسیک هم از پائین به بالا، عمیق تر شدن حوضه رسوبی را نشان می دهد (نقشه های زمین شناسی مراغه، اسکو، آذرشهر).

قاعده کرتاسه زیرین نیز که با ناپیوستگی بر روی واحد های ژوراسیک قرار گرفته است، در ۵۰۰ متری حاشیه شمال شرقی ورقه دیده می شوند، که به دنبال عملکرد فاز فشارشی هم ارز کیمین پسین روی داده است. رخنمون های شمال خاوری منطقه را نهشته های متعلق به زمان کرتاسه زیرین با رخساره شیلی، ماسه ای، آتشفشانی و آهکی با ستبرای صد ها متر تشکیل داده که به سوی شمال و شمال باختر (ورقه آذرشهر) گسترش پیدا می کنند که گذر آن ها به یکدیگر تدریجی است.

جایگزینی توده های نفوذی گابرویی نیز در این منطقه می تواند پی آمد فاز لارامین باشد. رسوبات متعلق به زمان های پالئوسن، ائوسن، الیگوسن نیز در منطقه مورد مطالعه دیده نمی شوند، ولی رسوبات میوسن بطور پیشرونده سطح بالایی همه چینه های کهن تر را می پوشاند که به احتمال وابسته به رخداد پیرنه ای است. لایه های رسوبی این دوره نیز اغلب در یک دریای کم ژرفا بر جای گذاشته شده اند و وجود مرجان های فراوان در این رسوبات مشخص کننده آب و هوای گرم است.

فاز کوهزایی پاسادانین از جمله واپسین فاز های کوهزایی آلپین در منطقه است که در پلیوپلیستوسن رخ می دهد و سبب چین خوردگی رسوبات انباشته شده در حوضه های میوسن و پلیوسن می شود در نتیجه همین فاز، فعالیت ولکانیکی تجدید شده و خروج گدازه های آندزیتی همراه با سنگ های پیروکلاستیک آغاز می شود که در پیوند با فعالیت آتشفشانی سهند است. و در چند منطقه این سنگ ها روی رسوبات مختلف را در بخش شمال خاوری ورقه می پوشانند. این گدازه ها و سنگ های پیروکلاستیک در نقشه های مجاور به سمت کوه های آتشفشان سهند گسترش زیادی دارند.

زمین شناسی اقتصادی

با توجه به اینکه بیش از ۸۰٪ سطح ورقه را نهشته های دشت و بخشی از آب دریاچه ارومیه تشکیل می دهند لذا این ورقه از نظر زمین شناسی اقتصادی حائز اهمیت چندانی نیست ولی با توجه به دشت وسیع و آب به نسبت فراوان، این منطقه از نظر کشاورزی دارای اهمیت است ولی موارد زیر با توجه به اهمیت آن ها اشاره می شود:

نمک طعام

این ماده معدنی اغلب به صورت محلول در آب دریاچه وجود دارد، در ساحل دریاچه حوضچه های طبیعی و مصنوعی وجود دارد که آب دریاچه در مواقع مد به درون آن ها نفوذ می کند، که در موقع جزر امکان برگشت وجود ندارد. از این رو با توجه به مسئله تبخیر و تکرار عمل، غلظت نمک در داخل حوضچه ها مرتب بالا میرود و نمک آغاز به بلورشدن می نماید و از این راه، همه ساله مقدار شایان توجهی از این ماده معدنی استخراج می شود.

سنگ آهک های سازند قم

سنگ آهک های ریفی سازند قم که در سطح به نسبت وسیعی، بویژه در بخش جنوب باختری ورقه، گسترش دارند و به سمت ورقه اشنویه گسترش می یابند می تواند نیاز آهک صنعتی منطقه را تامین نماید، در چند منطقه این سنگ آهک ها مورد استفاده قرار می گیرند.

لاتریت

درون نهشته های کربناته پرمین لایه های قرمز رنگ آهن دار و عدسی های لاتریتی تشکیل شده اند که در بعضی مناطق بهره برداری شده اند.

شن و ماسه

در این منطقه دو منبع شن و ماسه وجود دارد:

شیل های کرتاسه با فرسایش مدادی کوچک در مناطقی به عنوان شن در کف جاده های خاکی مورد استفاده قرار می گیرد.

شن و ماسه موجود در بستر رودخانه های اصلی و فرعی نیاز شن و ماسه منطقه را می تواند برآورده کند که در بعضی مناطق از آن ها استفاده می کنند.