



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 ساری

شماره برگه:

6663

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ع.ر. خبازنیا، ع. صادقی

سال تولید:

2003

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۶۶۶۳ - ساری

## جغرافیا و ریخت شناسی

محدوده ورقه زمین شناسی، در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰۰ ساری در شمال - شمال خاوری ایران قرار دارد و دارای مختصات جغرافیایی طول خاوری '۵۳°،۳۰' - '۵۳°،۰۰' و عرض شمالی '۳۷°،۰۰' - '۳۶°،۳۰' است. شهرستان ساری، مرکز استان مازندران (هفتمین استان از نظر جمعیت و یازدهمین از نظر وسعت) می باشد که در جنوب باختری محدوده و در ۲۷۰ کیلومتری شمال خاوری تهران قرار گرفته است. از مهمترین نقاط مسکونی ناحیه می توان شهر نکا و بخشهای جام خانه، دارب کلا، سورک رستم کلا و کوهستان را نام برد. عمده اشتغال ساکنین دامداری و کشاورزی است و فراورده های عمده کشاورزی شامل برنج، گندم، جو، توتون، لوبیای روغنی و مرکبات می باشد.

پوشش گیاهی محدوده اکثرا در جنوب نکا و جنوب - جنوب خاوری ساری و دارای درختان توسکا، انجیلی، ملج، ولیک، ازگیل و تمشک وحشی است و محل مناسبی برای زندگی حیواناتی نظیر گراز، خرگوش، روباه، قرقاول و... است. آب و هوای منطقه به علت نزدیکی با دریای خزر دارای بارندگی و رطوبت بالایی است که این اختلاف در زمستان و تابستان متغیر است. بیشترین درجه حرارت در تابستان ۳۸ درجه بالای صفر و کمترین در زمستان ۲ درجه زیر صفر می باشد. میزان باران سالیانه به طور متوسط در حدود ۷۶۰ میلیمتر گزارش شده است. مهمترین رودخانه های منطقه عبارتند از: رودخانه تجن (گرماب رود) که از خاور شهرستان ساری عبور نموده و با ادامه جهت به سمت شمال در نزدیکی فرح آباد به دریای خزر می پیوندد و رودخانه نکا که با دره نسبتا عمیقی که در رشته کوه های البرز خاوری بوجود آورده است پس از گذر از میان شهر نکا با طی مسافتی به دریای خزر می ریزد.

حدودا نیمی از سطح نقشه در سمت شمالی مشتمل بر دریا و جلگه های ساحل جنوبی خزر می باشد که در میان آنها دشت ناز یکی از قطب های کشاورزی منطقه به شمار می آید. اکثر رخنمون های زمین شناسی (محدوده البرز خاوری)، در قسمت جنوبی نقشه قرار دارند. ارتفاع منطقه ما بین ۲۸- متر زیر سطح آزاد دریا در کناره ساحلی دریای خزر تا ۸۳۳ متر در جنوب باختری نقشه حوالی روستای ملاخیل متغیر است. راه های ارتباطی ناحیه شامل جاده آسفالته ساری - گرگان است که سایر راه ها از آن انشعاب می گردد. علاوه بر این، روستاهای منطقه توسط راه های شوسه، خاکی و راه های جنگلی (شرکت سهامی نکا چوب) به هم متصل می گردند و با توجه به این که کوهپایه مازندران دارای پوشش گیاهی و جنگلی فشرده ای است لذا دسترسی به بعضی از مناطق بسیار مشکل است.

از نظر ریخت شناسی منطقه اساسا دارای توپوگرافی نسبتا ملایمی است، بخش شمالی آن دشت گسترده همواری است که توسط رسوب های آبرفتی پوشیده شده است و از شمال به سمت کوهپایه بلندی ها افزایش می یابد. به نظر می رسد منطقه دارای یک بلندای قدیمی (paleohigh) می باشد که رسوبات بعدی (سنوزوئیک) در روی این بلندا تشکیل یافته اند و تحت تاثیر آخرین فازهای کوهزایی آلپی منطقه چین خورده و ساختمان های زمین شناسی محدود که دارای پوشش گیاهی هستند را بوجود آورده اند. اغلب این ساختارها دارای روند خاوری - باختری (E-W) بوده و به صورت چین خوردگی هایی (طاقدیس ها و ناودیس ها) با شیب کم (Gentle) و باریک (Narrow) با ضخامت قائم کم رخنمون داشته اند.

## زمین شناسی

منطقه مورد بررسی در بخش مرکزی زون ساختمانی البرز (اشتوکلین ۱۹۶۸) (البرز مرکزی تحذب جنوبی دریای خزر را شامل می شود و از سمنان تا قزوین ادامه دارد، بخش شمالی این زون را البرز شمالی می نامند که چهارگوش ساری در این منطقه قرار می گیرد) و از نظر ساختمانی - رسوبی ایران در زون گرگان - رشت (نبوی ۱۳۵۵) قرار دارد. این زون شامل مناطقی است که حاشیه دریای خزر را در سواحل ایران محدود کرده و در قسمت شمالی گسل البرز قرار دارد. بخش اعظم آن بوسیله رسوبات کواترنری (رودخانه ای، دلتایی و ساحلی) پوشیده شده است و به سمت شرق دارای لایه های ضخیم لس می گردد. در تقسیم بندی افتخار نژاد (۱۳۵۹) قسمت اعظم این زون به نام منطقه فرونشست دریای خزر ذکر شده است. با توجه به شیست های کم دگرگون شده جنوب گرگان، زمان پیدایش این زون را پرکامبرین تصور می کنند گرچه این شیست ها را به حرکات کالدونین نیز نسبت داده اند (نبوی ۱۳۵۵). چین های منطقه کم ارتفاع و کم شیب بوده و تحت تاثیر کوهزائی آلپی در کرتاسه پائینی - ترشیاری و طی فاز کوهزائی پاسادنین در اواخر پلیوسن - اوایل کواترنر رسوبات نئوژن خزر و کنگلومرای پلیوسن فوقانی چین خوردگی پیدا می کند از خصوصیات مهم این زون دگرشیبی لایه های میوسن بر روی سنگ های کرتاسه و نبود سنگ های ائوسن و الیگوسن است. نتایج حفاری های متعدد رسوبات پلیوکواتر، در نوار ساحلی دریای خزر نشان دهنده دریای کم عمق (رسوبات ماسه سنگی همراه با قطعات صدف های نرم تنان و به مقدار کم رس) در اواخر سنوزوئیک می باشد. این رسوبات متعلق به دریای خزر است که به علت فرونشینی کف آن و تبخیر ساحل قدیمی عقب نشینی کرده است. کهن ترین سنگ ها در این ناحیه نهشته های سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی با سن ژوراسیک و جوانترین واحد شامل نهشته های کواترنری است که در منطقه از گسترش قابل توجهی برخوردار است.

## مزوزوئیک

کهن ترین واحدهای سنگی منطقه وابسته به ژوراسیک پسین می باشد واحد های ژوراسیک اکثرا در بخش مرکزی و در قسمت جنوبی جاده ساری - بهشهر برونزد دارند و شامل سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت آهکی می باشند.

واحدهای سنگی  $J_1^1, J_2^1, J_1^d$  (ژورا سیک پسین)

قدیمی ترین نهشته های شناخته شده در ناحیه مورد بررسی شامل سنگ آهک میکریتی سفید تا شیری نازک لایه (۱۰ - ۲۰ cm) است که به طور محلی دارای چرت می باشد این واحد در بخش مرکزی تا خاوری منطقه و در امتداد گسل خزر رخنمون دارد. ضخامت این واحد از ۲۰ تا ۵۰ متر در نوسان است، مرز تحتانی این واحد گسله و مرز فوقانی به صورت تدریجی به واحد  $J_2^1$  تبدیل می شود در درون این واحد میکروفسیل های زیر با سن ژوراسیک پسین وجود دارد، (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

Saccocoma sp - cristellaria sp - Nodecaria sp - Cyanophyces - Carophytes sp  
Problematica sp

واحد  $J_2^1$  از لحاظ سنگی شامل سنگ آهک های میکرو اسپاری و بیومیکرو اسپاری توده ای و متراکم با رنگ خاکستری روشن تا شیری همراه با نودول های و لایه های چرتی به رنگ بنفش روشن است. ضخامت این واحد بین ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر است. میکرو فسیل های ذیل با سن ژوراسیک پسین در این واحد گزارش شده اند: (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

Spirolina sp - Calpionella sp - Saccocona sp - Nodophthalmidium sp - Faverian sp Problematica sp -  
Millioliidea - Tubiphites sp - Natiloculina oolithica - Trocholina sp Carophytes sp - Cyliodporella sp -  
Cyanophyces (Alge) Christellaria sp

واحد  $J_1^d$  در برگیرنده تناوبی از دولومیت آهکی و سنگ آهک دولومیتی به رنگ خاکستری روشن تا سفید ضخیم لایه (۱۰۰ cm) در حدود ۱۰ متر می باشد که اکثرا در محدوده رودخانه نکا و جنگل سرای لو (خاور ورقه) مشاهده

می شوند. میکرو فسیل های مطالعه شده در این واحد سن ژوراسیک پسین را نشان می دهد که با توجه به ترکیب سنگ شناسی و جایگاه سنگ شناسی واحد مذکور معادل با سازند لار می باشد.

#### واحد سنگی $K^{lm}_2$ (کرتاسه پسین)

این واحد شامل تناوبی از سنگ آهک بیومیگرایت تا میکرو اسپاریت آرژیلی مارنی خاکستری تا خاکستری تیره با لایه بندی متوسط (۷۰ - ۵۰) cm که دارای بین لایه های نازک تا متوسط مارنی و سیلتی مارن خاکستری مایل به آبی است که رنگ هوازده آن خاکستری مایل به قهوه ای می باشد. با توجه به پوشش گیاهی منطقه ضخامت واحد نامشخص است. همبری این واحد با سنگ آهک های لار در زیر همشیب (Conformable) اما ناگهانی (Sharp) است و مرز بالایی آن در اکثر مناطق توسط رسوبات میوسن و کنگلومرای میوسن پوشیده شده اند و فقط در جنوب خاوری منطقه توسط رسوبات پالتوسن به صورت ناپیوستگی هم شیب (disconformable) پوشیده شده است. در نمونه های نرم این واحد میکروفسیل های زیر به سن کرتاسه پسین (Turonian - companian) وجود دارد. (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

Bolvinella laevis – Marginotroncana coronata – Stensiona sp - Gyroidinoides nitidus  
Globo truncana helvetica – Calcisphaerella innominate – C.inominate lata – Stomios phaera sp  
Anomalina grosserugosa - Gyroidina soldani- Globigerina pseudobulloides - Pithonella sp  
S.praeexsculpta – Dentalina sp - Stensiona exsculpta - Globo truncana stuarti– Cytheries sp  
Marsonella sp - Oligotegidus – Heterohelix sp – Archeoglobigerina sp – Sphaeroidinidae sp  
Globo truncana subspinosa– Globo truncana coronata - Marginotroncan nasigiali

#### سنوزوئیک

نهشته های متعلق به این دوره به صورت ناپیوسته و همشیب بر روی سنگ آهک و مارن های کرتاسه بالا قرار گرفته اند و شامل واحدهای زیر است:

#### واحد سنگی Pe (پالتوسن)

این واحد به صورت یک باند نازک لایه و شامل تناوبی از مارن - مارن های سیلتی و سیلت استون با بین لایه هایی از آهک به رنگ سبز خاکستری تا قهوه ای روشن است که ستبرای آن حدودا ۵۰ متر است. رخنمون این واحد فقط در جنوب باختری ورقه در نزدیکی روستای ملاخیل دیده می شود. ارتباط این واحد با مارن های  $K^{lm}_2$  در زیر ناپیوسته و همشیب و با نهشته های نئوژن در بالا ناپیوسته است. بنا بر گفته های دکتر م.قاسمی یک نبود زمانی مربوط به اشکوب (Danian) از پالتوسن در منطقه وجود دارد بنابراین یک (Paraunconformity) بین کرتاسه فوقانی و پالتوسن وجود دارد (شفاهی). با توجه به عدم مشاهده رسوبات الیگوسن میتوان نتیجه گرفت این رسوبات یا تشکیل نشده اند و یا بر اثر فرسایش از بین رفته اند. در درون این واحد میکروفسیل های زیر با سن پالتوسن پسین وجود دارد، (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

Globigerinoides sp – Eponides sp – Ethelia alba – Globorotalia - Cyroidina sp  
Planobulina cf.cretae – Anomalina sp - Lithophylum sp

#### واحد سنگی $M^e$ (میوسن)

این واحد با ستبرایی در حدود ۵۰ الی ۷۰ متر از کنگلومرای قرمز رنگ با قلوه های آهکی (لار) ماسه سنگ قرمز و شیل با سیمان آهکی و ماتریکس رسی با جورشدگی متوسط، همراه با ماسه سنگ و مارن قرمز تا خاکستری تشکیل شده است. بیشترین رخنمون آن با راستای خاور - باختری در بخش جنوب باختری و باختر منطقه گسترش دارد. این واحد به طور پیش رونده و دگرشیب بر روی مارن و سنگ آهک های پالتوسن قرار دارند و توسط مارن، ماسه سنگ و سیلت سنگ های آهکی میوسن آغازی تا میانی به صورت نامشخص پوشیده شده اند.

#### واحد سنگی $M^m_1$ (میوسن آغازی تا میانی)

این واحد در بر گیرنده تناوبی از مارن های زرد تا سبز روشن، ماسه سنگ آهکی به رنگ خاکستری تا خاکستری روشن و سیلتی مارن به رنگ خاکستری تا قهوه ای روشن است. در بعضی از نقاط همراه با لایه های مارنی، بین لایه هایی از کنگلومرای قرمز رنگ با جورشدگی متوسط تا ضعیف و گردشگی خوب، که اکثرا از قطعات آهکی و سیمان آهکی تشکیل شده اند دیده میشود. در بخش های جنوب، در پیرامون روستاهای پیلکوه، داراب کلا و مرسم، در

جنوب خاوری در نزدیکی دهکده ملاخیل، نهشته های این واحد در ساختمان های تاقدیسی با محوری در راستای شمال باختر - جنوب خاور رخمون دارد. گذر پایینی این واحد به صورت دگرشیب بر روی رسوبات پالئوسن قرار دارد و نهشته های این واحد به صورت نامشخص در زیر نهشته های میوسن  $M^{sm}_2$  قرار گرفته اند. مطالعه میکرو فسیل های موجود در این واحد سن میوسن آغازی تا میانی را مشخص می سازد، (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

Elphidium sp - Kuphus arenarius - Cibicides sp - Lithocodium sp - Miliolidea Christomella - Ammonia beccarai - Globigerinoides sp - Globigerina sp - Globorotalia sp - Discorbis sp - Peneroplides ferm

#### واحد سنگی $M^{sm}_2$ (میوسن میانی تا بالایی)

نهشته های متعلق به این واحد از ماسه سنگ های آهکی بیو میکرایت ماسه ای خاکستری تا خاکستری روشن نازک تا متوسط لایه، سیلت سنگ های آهکی سفید تا خاکستری، بیومیکرواسپاریت متوسط لایه، کنگلومرا و مارنهای قرمز تا سبز لیمویی تشکیل شده است. این واحد در قسمت خاوری محدوده محوری شمال خاور - جنوب باختر رخمون دارند. مرز پایینی و بالایی این واحد با توجه به پوشیدگی متراکم منطقه نامشخص است. مطالعه میکرو فسیل های موجود در این سنگ آهک ها سنی برابر میوسن میانی تا بالایی به این واحد داده است، (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

Discorbis sp - Christomella sp - Orbulina sp - Globigerinoides Lammeli branchia

#### واحد سنگی $M^{sc}_3$ (میوسن پسین - پلیوسن)

جوان ترین بخش رسوبی میوسن که در منطقه دارای رخمون است شامل، تناوبی از ماسه سنگ آهکی بیو سندی میکرایت قهوه ای خاکستری نازک لایه، سنگ رس (Claystone) قهوه ای تا قرمز نازک لایه و لایه های نازک مارن های سبز، خاکستری و قرمز و در برخی نقاط همراه با میکرو کنگلومرای زرد مایل به قرمز با جورشدگی متوسط و گردشدگی خوب، که اکثراً قطعات آن از رسوبات میوسن تشکیل شده است. اغلب لایه های ماسه سنگی آهکی از لوماشل های متراکم تشکیل شده اند. بیشترین گسترش و برونزد نهشته های این واحد در ساختمان ناودیسی با محوری در راستای شمال باختر - جنوب خاور و در شمال - شمال خاوری روستای پیلکوه رخمون دارند حد پایینی این واحد نامشخص و حد بالایی به صورت دگرشیبی ناپیوسته در زیر رسوبات کنگلومرای و مارنی پلیوسن فوقانی قرار دارند و دارای میکروفسیل های زیر می باشند که سن میوسن پسین - پلیوسن را مشخص می سازند. (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

Aurila deiformi - Cytheridea sp - Cypridies sp - Baidiadi morpha - Ammonia beccari  
Elphidium poeyanum - Elphidium crispum - Microgastropoda Dorwinola sp - Cypria sp  
Cribroelphidium subaransum - Cytherida bronnimanni Murrayina sp - Eucandona sp

#### پلیوسن

بعد از رسوبگذاری واحدهای میوسن بالایی به علت بروز جنبش های جدید کوهزایی آلیپی مجدداً دریا، از حوضه شمالی عقب نشینی می کند و منطقه از آب خارج می شود و رسوبگذاری مجدداً از پلیوسن پسین آغاز می گردد.

#### واحد سنگی $P^{cm}_1$ (پلیوسن)

این واحد سنگی در اطراف روستای داراب کلا برونزد دارد و شامل تناوبی از لایه های ضخیم کنگلومرای، زرد متمایل به قهوه ای با جور شدگی متوسط و گرد شدگی خوب که با سیمانی آهکی به هم متصل می باشند. اکثر قله های کنگلومرا متعلق به سنگ آهک های ژوراسیک پسین می باشند. در حد فاصل این واحد کنگلومرای همراه با لایه های از مارن های سیلتی قرمز متمایل به قهوه ای، ماسه سنگ و سیلتستون همراه با چینه بندی نیز دیده می شوند. این واحد به صورت نامشخص در زیر رسوبات آهکی و مارنی پلیوسن پایانی قرار دارد.

#### واحد مارنی آغچه گیل (گل سفید) $PI_{ack}$ (پلیوسن میانی - پلیستوسن آغازی)

نهشته های وابسته به این واحد بصورت یک باند خاوری - باختری در حد فاصل جنوب باختری شهر نکا تا جنوب باختری ساری رخمون دارند و شامل رسوبات آهکی، مارن های خاکستری روشن تا زرد، رس ماسه ای، ماسه سنگ

قرمز تا قهوه‌ای رنگ، کنگومرای ریزدانه دریایی و لس می باشد. حد پایینی این واحد به صورت دگرشیبی بر روی رسوبات میوسن پایانی  $M^{sc}_3$  قرار دارد و حد بالایی با سازند آپشرون، هم شیب و تدریجی است با توجه به فراوانی فسیلهای ذره بینی و استراکود های خاص سن تشکیلات آغچه‌گیل پلیوسن میانی و پلیستوسن آغازی است، (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور).

Aurila sp- Krithe papilosa- Cypridies - Candona sp- Caspiollina sp - Loxoconcha sp- Elphidium granosum Elphidium crispum - Cribroelphidium subgranosum - Ammonia beccarii - Cyprides torosa Caudites sp - Cribroelphidium subgranosum - Elphidium aiva Paracytheroma sp - Caudites sp - Cribroelphidium subgranosum - Nonion deressulum

#### واحد مارنی آپشوران $PI_{ap}$ (پلیوسن فوقانی - کواترنری)

این واحد شامل رسوبات دریایی مرکب از مارن های آبی، خاکستری تیره، سبز - آبی و رسوبات ماسه ای دانه ریز سخت نشده خاکستری و لایه های گراولی است. این واحد از نظر لیتولوژی شباهت زیادی به رسوبات آغچه گیل داشته و به صورت باندى خاوری - باختری به صورت تدریجی بر روی واحد آغچه گیل قرار دارد. در حوالی دهکده خان عباسی واقع در جنوب ساری رخنمون خوبی از این واحد برنزد دارد. سن این سازند پلیوسن فوقانی است و ممکن است بخش فوقانی آن به کواترنر تعلق داشته باشد. (ف.وکیل - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

Elphidium granosum - Elphidium crispum - Cribroelphidium - Candoniella sp  
Ammonia beccarii - Cyprideis torosa - Cyprideis salebrosa Xestoleberis Caudites sp  
Xestoleberis sp

#### زمین شناسی کواترنری

در ورقه ساری نهشته های جوان با سن کواترنر پسین را بیشتر می توان در پهنه های پست و هموار حاشیه دریا و یا دامنه های مشرف به آنها ردیابی نمود. نهشته های مذکور بر پایه منشاء شکل گیری به دو بخش عمده قابل تفکیک است: نهشته های آبرفتی و بادرفتی در محدوده درون بومی (In-land zone) و نهشته های دریایی در پهنه های ساحلی (Costal zone). مقایسه این دو نهشته نشان می دهد که در محدوده مورد مطالعه، نهشته های درون بومی از تنوع و گسترش بیشتری برخوردار است.

#### نهشته های درون بومی (In-land zone deposits)

این نهشته ها بیشتر حاصل عمل سیلابها می باشد که هم در بلندی ها و هم در کفه های پست با ریخت شناسی و نوع مصالح متفاوت تشکیل شده است. حد گسترش این نهشته ها به صورت پراکنده و اکثراً در نقاط کوهپایه ای دیده می شود. ضمن آنکه نهشته های بادرفتی نیز در بین این محدوده به صورت لس بر روی بلندیها تشکیل شده است. برای توصیف آنها، نهشته های درون بومی بر اساس مکان شکل گیری به دو بخش تقسیم گردیده اند: نهشته های درون بومی در پا دامنه و بلندی ها و نهشته های درون بومی در بستر رودخانه ها و پیرامون آنها.

#### نهشته های درون بومی در پا دامنه و بلندیها

#### واحد $Q^{mf}_2$ نهشته های بادزنی بین کوهستانی

در پیرامون روستاهای اسبوکلا، نودشت، مرمت و کیاپی گودی های بین ارتفاعی وجود دارد که محیط مناسبی جهت انباشته شدن مصالح آبرفتی بوده است. مصالح موجود در این بخش بصورت گرد شده - تیز گوشه (Subangular-Subrounded) و ابعاد آنها، از قلوه سنگ (Gravel) تا شن های قلوه سنگی (Boulder gravel) است. جور شدگی ضعیفی نیز در این رسوبات مشاهده می گردد. پیوند مصالح آبرفتی بدلیل فقدان سیمان بسیار ضعیف است و سنگدانه ها (Pebbles) عموماً بدون پیوند بین دانه ای در مجاور یکدیگر قرار دارند. ارتفاعات مشرف بر این گودیهها، تامین کننده مصالح این نهشته ها می باشند که اکثراً جنس آنها آهکی و ماسه سنگی می باشد. فاصله نه چندان زیاد طی شده و محیط بسته رسوبگذاری عامل مهم گردشگی و جور شدگی بد تا متوسط توسط این واحد می باشد.

**واحد  $Q^{ag}_2$  (دامنه آبرفتی)**

همزمان با شکل گیری آبرفتهای بین کوهی در پهنه های مجاور ساحل دریا و دامنه های مشرف بر آنها نیز آبرفت گذاری انجام می گردیده است. حاصل این دوره رسوبگذاری، مجموعه ای از بادزندهای آبرفتی است که از بهشهر تا ساری با امتداد تقریبی خاوری - باختری در سطح تراز ۲۰ تا ۶۰ ایجاد شده اند. مصالح این واحد در کوهپایه ها و نقاط مشرف به دشتهای توسط رودخانه ها و سیلابها تامین شده است. این واحد آبرفتی آمیزه ای از رسوبات بسیار درشت دانه (قلوه سنگ و پاره سنگ)، و درشت دانه (شن) همراه با درصد کمی از ماسه است و از نقطه نظر تقسیم بندی زمانی هم ارز عصر یخ ریس (Riss) ارزیابی می گردد. ریخت مخروطی نهشته ها تحت تاثیر فرایش (Uplifting) و فرسایش بعد از آن بریده (Dissected) شده اند. این مجموعه مخروطه افکنی درست مشابه دامنه های آبرفتی (Alluvial apron) در مناطق خشک می باشد به همین دلیل نیز در شرح واحد تحت عنوان دامنه های آبرفتی معرفی گردیده است.

**واحد  $Q^{fg}_2$  (نهشته های بادزن آبرفتی)**

در سراسر پهنه آبرفتی  $Q^{ag}_2$  دو بادزن آبرفتی (Alluvial fan) به صورت جدا و منفرد قابل تفکیک می باشند. که امروزه بستر گسترش شهرهای نکا و ساری می باشند. سطح این دو بادزن با پوشش رگولیتی و گیاهی پوشیده شده و در نتیجه رخنمون آن فقط در سطح چند ترانشه دست ساز قابل بررسی است. مصالح بادزندهای آبرفتی، شامل شن و قلوه سنگ است که با لایه های ریز دانه ماسه ای و سیلتی همراه می گردد مصالح درشت دانه در بخشهای بالا (Apex) قابل مشاهده است که به سمت پایین بادزن (پنجه = Toe) به مصالح ریز دانه تبدیل می گردند. به نظر می رسد که آب روهای تغذیه کننده این دو بادزن به صورت مجموعه ای از آبراهه های بریده شده و متقاطع (Braided pattern) بوده اند که به مرور در فازهای فرسایشی به کانالهای مفرد امروزی (رودخانه تجن) محدود شده اند. در پایین دست این دو بادزن دشت ساحلی آغاز می گردد بنابراین برای تعیین مرز این دو بادزن از خط تراز موجود استفاده شده است اما تعیین مرز های جانبی آنها، با توجه به پوشیدگی سطح بادزنها بسیار مشکل است و به این دلیل مرز جانبی بادزن به صورت منقطع نشان داده شده است شکل گیری دامنه های آبرفتی  $Q^{ag}_2$  و بادزندهای آبرفتی منفرد  $Q^{fg}_2$  بی تردید در دوره های یخچالی (Glacial stage) بوده است که در کل آنها آبرفت گذاری (Alluviation)، پدیده چیره و غالب بوده است، اما اینکه در کدام دوره تاریخی این مجموعه آبرفتی شکل گرفته است به راحتی قابل پاسخ نیست، اما با توجه به سطح تراز اشغال شده توسط این مجموعه آبرفتی و تجربه کاری در این زمینه، زمان شکل گیری آنها را می توان به دوران یخچالی وورم (Wurm) نسبت داد.

**واحد  $Q^l_2$  (بادرتهای لس)**

همزمان با تشکیل آبرفتهای نهشته های بادرفتی نیز در پا دامنه های منطقه به صورت لس تشکیل شده است. وجود مصالح ریزدانه، وزش بادهای قوی و تله های رطوبتی باعث شده است تا لس ها در گستره ای پهناور تشکیل گردند. به طوری که شهرستان نکا بر روی بستری از لس ایجاد شده است. این واحد شامل بادرتهای سیلتی قهوه ای رنگ یک دست با دانه بندی یکنواخت و فاقد لایه بندی است و با توجه به آب و هوای منطقه، تا حدودی متراکم شده اند. در مازندران این رسوبات خاک حاصلخیزی را تشکیل داده است. در نکا ضخامت لس ها حتی تا ۳۰ متر هم می رسد. واحد لس در ترانشه های پر شیب طبیعی یا دست ساز نیز پایدار باقی مانده است رخنمون لس ها بیشتر به سمت شمال - شمال خاوری است. لس های منطقه نیز از نظر سنی مربوط به دوره های یخچالی ریس و وورم (کواترنر پسین) ارزیابی می گردند. در اغلب نقاط هسته زیرین لس ها، سنگ آهک های مارنی ژوراسیک می باشند.

**نهشته های آبرفتی در بستر رودخانه ها و پیرامون آنها**

با پایان یافتن دوره های یخچالی و آغاز هولوسن که با فازهای فرسایشی همراه بوده است، شکل گیری نهشته ها نیز تغییر می یابد رودخانه ها فقط در کانال های اصلی متمرکز شده و بستر خود را به سرعت حفر می نمایند، ضمن آنکه سیلاب هایی که گاه در منطقه شکل می گیرد از بستر رودخانه سرریز نموده و در پهنه های سیلابی (Flood

(plane) رود کناری نهشته های خود را بر جای می گذارند، نتیجه این نوع رسوبگذاری و فرسایش نهشته هایی است که در زیر به شرح آنها آنها می پردازیم.

#### واحد $Q^{fg}_2$ (نهشته های پادگانه رودخانه ای)

در حاشیه رودخانه تجن، مجموعه ای از آبرفت های درشت دانه، شامل قلوه سنگ و شن با ۳ الی ۵ درصد مصالح ریز دانه تشکیل گردیده است که در مراحل بعدی، بخشی از آن توسط جریان آب رودخانه شسته شده است به طوری که امروزه باعث بوجود آمدن دیواره های با شیب زیاد نزدیک به قائم با بلندای ۳ الی ۵ متر گردیده است. سطح این پادگانه های رودخانه ای صاف و هموار بوده و در سطح ترانشه های مشرف بر بستر رودخانه ها مصالح با گردشگری خوب و جورشدگی متوسط قابل مشاهده اند.

#### واحد $Q^{cb}_2$ (نهشته های پشته رودخانه ای)

در رودخانه تجن بخش های تقریباً برجسته جزیره ای شکل در میان بستر وجود دارد که از رسوبات دانه درشت تا متوسط با تخلخل فراوان تشکیل شده است. این رسوبات در اثر سیلاب های پر قدرت حمل شده و در زمان هولوسن با کاهش دبی رودخانه ها به صورت پشته هایی در میان رودخانه دیده می شوند. جنس پشته ها بیشتر شنی و قلوه سنگی و گاه ماسه ای می باشد.

#### واحد $Q^{of}_2$ (نهشته های سر ریز رودخانه ای)

بارشهای جوی فراوان در هولوسن، گاه منجر به شکل گیری سیلاب می گردد. در حین رخداد این سیلابها، آب رودخانه ها از کانال همیشگی خود خارج می شود و به بیرون سر ریز می شود مصالح ریزدانه معلق در آب رودخانه در حاشیه رودخانه ته نشست کرده و پهنه سیلابی رودکناری را تشکیل می دهند. مصالح تشکیل دهنده پهنه سیلابی بیشتر از نوع سیلت و رس می باشند. ضخامت این پهنه ها هر چه به سمت شمال (دریای خزر) پیش می روند کاهش پیدا می کند. این واحد آبرفتی هم ارز واحد D (ریبن ۱۹۵۵ و پدramی ۱۳۶۲) می باشند. ضخامت آن حدوداً ۵ - ۲ متر تخمین زده می شود. پهنای نهشته های سیلابی گاه به یک کیلومتر بالغ می گردد.

#### واحد $Q^{al}_2$ (نهشته های آبرفت رودخانه ای)

آبرفت های رودخانه ای، نهشته های آب جاری هستند که در بستر کنونی رودخانه های بزرگ منطقه مانند، نکا و تجن و دیگر آبراهه های منطقه، تشکیل شده و یا در حال تشکیل هستند آبرفتهای مذکور اکثراً متشکل از شن، قلوه سنگ، ماسه های ریز دانه و سیلت می باشد. هیچ پیوندی بین عناصر متشکله این واحد آبرفتی وجود ندارد و در رودخانه های دائمی (تجن و نکا رود)، بطور معمول اشباع از آب می باشند. در رودخانه تجن خصوصاً در اطراف ساری به علت عرض زیاد بستر رودخانه و خارج از آب بودن آنها در طول زیادی از سال غالباً جهت مصارف متعدد شن و ماسه و ... از آنها استفاده می شود. در این گونه نقاط تغییر مسیر رودخانه ها اکثراً تحت تاثیر دو عامل شکستگی ها و مقدار مقاومت سنگ های طبقات مسیر بوده است در حالیکه در دشت تاثیر این عوامل کم گردیده و در عوض مئاندرهای متعدد قدیم و جوان جالبی بر روی عکس های هوایی و نقشه های زمین شناسی قابل مشاهده است.

#### پهنه های ساحلی و نهشته های دریایی (Coastal zone)

دامنه های آبرفتی و بادزنیهای آبرفتی به سمت شمال تدریجاً به پهنه های ساحلی هموار و گسترده ای پیوند می خورند. در این پهنه مجموعه ای از ماسه و سیلت و رس با ریخت شناسی متفاوت رخنمون دارند که ته نشست آنها تابعی از پیشروی و پسروی دریای خزر می باشد. این نهشته ها بر پایه ریخت شناسی و نوع مصالح به واحدهای زیر تقسیم شده اند:

#### واحد $Q^{cp1}_2$ (نهشته های کاسپین قدیمی)

نهشته های کاسپین قدیمی که معمولاً در حاشیه کوه ها رخنمون دارند، قدیمی ترین اثر رسوبگذاری خزر هستند، اما هیچ گاه مارنی نشده اند و اکثراً شامل قلوه سنگ، شن و ماسه با جورشدگی بسیار خوب در هر لایه هستند که گاه با لایه های نازک گراولی و مقادیر متنابهی صدف شکم پایان و دوکفه ای همراه است. این رسوبات در برخی



نقاط دارای اثرات چینه بندی متقاطع و یا دارای اثرات ساختهای رسوبی اولیه هستند. رسوبات کاسپین قدیمی به صورت دونهای قدیمی (paleodune) همراه با لایه هائی از آهک ماسه ای در بخش سورک (مسیر جاده ساری به نکا) و در تخت رستم (در حدود یک کیلومتر قبل از نکا) رخنمون دارد. زمان شکل گیری آنها را می توان به اوایل کواترنر پسین نسبت داد.

#### واحد $Q^{ep2}$ (نهشته های پهنه های ساحلی قدیمی)

ریخت شناسی این پهنه شامل زمین های پست و هموار با شیب بسیار اندک است که تنها عارضه آن خراش هایی است که آبراهه ها و رودخانه ها در سطح آن ایجاد نموده اند. به دلیل شیب اندک زمین رودخانه ها و آب روها به صورت رودپیچ (Meander) تغییر شکل داده اند. گر چه سطح پهنه ساحلی با پوشش گیاهی پوشیده شده است ولی در ترانشه های آب روها و رودخانه ها مصالح این پهنه قابل شناسایی است در حد فاصل بهشهر - نکا (خارج از منطقه مورد مطالعه) در ترانشه های عمیقی که برای استحصال شن و ماسه احداث گردیده است، ضخامت ۵ متری نهشته های پهنه های ساحلی در معرض دید قرار گرفته است و در آن افقهای متعلق به ریس کاملاً قابل شناسایی است. نهشته های پهنه های ساحلی را به عنوان قدیمی ترین نهشته های کواترنر پسین در نظر گرفته ایم. مصالح پهنه ساحلی در بالاترین منطقه ارتفاعی شامل شن و قلوه سنگ هایی است که دانه بندی آنها در هر دو لایه بسیار خوب است. گردشگی مصالح آنها نیز بیشتر به صورت بشقابی (دیسکوئیدال) مشخص می باشد. ابعاد مصالح پهنه ساحلی به سمت دریا کاهش یافته و به صورت مخروطی از ماسه و سیلت، حاوی اثرات پوسته دو کفه ای می باشد.

#### واحد $Q^{bs2}$ (نهشته های باتلاق پس دریایی)

بقایای دریای خزر در هنگام پسروری، محل رسوبگذاری نهشته های ریز دانه ای بوده است که امروزه به عنوان نهشته های باتلاقی پس دریایی شناخته می شوند. مصالح آن بسیار ریز دانه و در سطح سیلت تا رس می باشند. این واحد فاقد نفوذ پذیری بوده و در نتیجه اغلب اوقات به صورت اشباع می باشد و نوع خاصی از گیاهان در آن رشد می کنند. این نهشته ها در پهنه سیلابی به صورت پراکنده دیده می شوند و از سمت ارتفاعات به سمت ساحل امروزی دریا پهنای آن افزایش می یابد.

#### واحد $Q^{sd2}$ (برجستگیهای ماسه ای)

در فاصله نزدیک دریا برجستگی های باریک و طولی به صورت منقطع قابل مشاهده است که عمدتاً از سیلت و ماسه ریز تشکیل شده است. بلندای این برجستگی ها تا سه متر بالغ می گردد. به نظر می آید این برجستگی ها یکی از مراحل پسروری دریا را نشان می دهد. دامنه شمالی این برجستگی ها توسط برخی گیاهان پوشیده شده است. این واحد نهشته ای اگر چه در شمال و شمال خاوری ورقه دیده می شود، ولی بدون شک ابتدا به صورت دیواره های سرتاسری بوده است که تحت تاثیر عوامل مختلف از بین رفته است، اثرات پوسته دوکفه ای ها (گوش ماهی) نیز در لابلاهی دانه های ماسه شنی دیده می شود.

#### واحد $Q^{ms2}$ (نهشته های خط ساحلی جدید)

این نهشته ها به صورت باریکه ای در حاشیه دریا به وجود آمده و سواحل پلاژی امروزی خزر را تشکیل می دهد. مصالح آن سیلت و ماسه است که در لابلاهی آن اثرات پوسته دوکفه ای سفیدرنگ و سالم مشاهده می شود. این پهنه محل پیشروی و پسروری دریای خزر در حال حاضر است.

### تکتونیک و زمین ساخت

بر اساس تقسیم بندی زمین شناسی ایران (اشتوکلین ۱۹۶۸) ورقه ساری در منطقه ساختاری البرز قرار دارد. این ورقه در شمال گسل البرز و تا ساحل دریا امتداد دارد. بخش اعظم آن بوسیله رسوبات عهد حاضر (رودخانه ای، دلتایی، ساحلی) پوشیده شده است و کلاً محدوده زمانی واحد های منطقه از ژوراسیک بالایی به بالا می باشد. محدوده مورد بررسی از نظر تکتونیک و زمین ساخت همانند دیگر نقاط ایران فعال بوده و وجود سیستم های شکستگی ها و گسل های منطقه و زمین لرزه های معاصر شاهدهی بر این مدعی است. به طور کلی، عناصر اصلی

ساختاری ناحیه، شامل شکستگی ها و چین خوردگی های وابسته به مکانیزم گسلش می باشند. بغیر از دسته گسل های خزر که بصورت عادی (Normal fault) هستند. شکستگی های موجود در ورقه ساری عمدتاً از نوع امتداد لغز می باشند که دارای یک مولفه معکوس با شیب به سمت جنوب می باشند. روند ساختارها تقریباً شمال باختری - جنوب خاوری است که از روند عمومی البرز خاوری پیروی می کند. لازم به ذکر است که گسل ها و شکستگی ها غالباً بصورت دسته گسل ها و به شکل مجموعه هایی به موازات هم عمل می کنند.

#### شکستگی ها

منطقه مورد نظر همانند سایر نقاط ایران متأثر از فشرده شدن بین دو صفحه توران در شمال و عربستان در جنوب می باشد. اکثراً ساختمان های منطقه کم و بیش تحت تاثیر گسلش و شکستگی قرار گرفته اند و این شکستگی ها حوضه های رسوبی و ضخامت رسوبات در آنها را، به مقدار زیادی کنترل می کنند حرکت عمومی این صفحات شمال خاور - جنوب باختر و شمال باختر - جنوب خاور هستند.

#### گسل خزر

این گسل از جنوب گنبد قابوس تا لاهیجان به طول تقریبی ۵۵۰ کیلومتر در امتداد و به موازات ساحل خزر کشیده شده است. از بهشهر تا ساری اثرات این گسل در سطح زمین ظاهر می گردد (جنوب جاده بهشهر - نکا، در روستای چالوپل و جنوب خاوری ساری) اما در قسمت اعظم مناطق باختری این گسل در زیر آبرفت ها مدفون بوده و آثار آن فقط در چاه های نمونه گیری مشاهده شده است. از نظر ماهیت این گسل از نوع عادی و با شیب به سمت جنوب می باشد. گسل خزر با امتداد گسل بزرگ شمال البرز تقریباً موازی است به سمت باختر به تدریج به یکدیگر نزدیک شده و در نهایت یکی می شوند. آبرفت های شمال گسل خزر در راستای همین گسل در حال فرونشینی هستند.

#### گسل های با راستای شمال خاور - جنوب باختر

این دسته گسل ها با راستای در حدود E N 52-65 در منطقه رخنمون دارند. این گسل ها امتداد لغز بوده و چپ گرد هستند. این گسل ها در حد شمالی در نواحی واقع در محدوده جنوب سورک و ساری همبری کوه با دشت را تشکیل می دهند و همبری تند بین نهشته های پلیوسن با آبرفت های دشت و جلگه قابل تشخیص است در نواحی درویش خیلک و اوکرکا بین نهشته های میوسن دیده می شوند.

#### گسل هایی با راستای شمال باختر - جنوب خاور

این دسته گسل ها با راستای در حدود N 65 - 70 W در منطقه رخنمون دارند و از نوع گسل های امتداد لغز و راست گرد هستند. به ندرت می توان راستای کاملی از آنها را تعقیب نمود و اکثراً در فواصل چندی توسط گسل ها و شکستگی های دیگر جایجا شده اند. با توجه به فرسایش بعدی پیدا نمودن میزان جابجایی ها و تعقیب آنها در مقایسه با گسل های جوان تر مشکل به نظر می رسد.

#### گسل هایی با راستای تقریباً شمالی - جنوبی

این دسته گسل ها نیز گاهی در منطقه حضور دارند و امتداد آنها در حدود N 10 - 20 W است حضور چنین گسل هایی در منطقه محسوس است ولیکن به دلیل پوشیدگی منطقه و اشکالات موجود در تعقیب ادامه آنها فقط تعداد کمی از آنها نمایش داده شده است.

#### چین خوردگی ها

به لحاظ قرار گرفتن منطقه در کمربند فعالی از حرکات زمین ساختی، وجود چین خوردگی های فراوان در منطقه، علیرغم پوشش گیاهی فراوان، در برش هایی در کناره های روخانه ها، نهرها و جاده ها قابل تشخیص است که تحت تاثیر کوهزائی آلپی در کرتاسه زیرین - ترشیاری و فاز کوهزایی پاسادنین (نئوژن، کواترنری) چین خوردگی پیدا کرده است و در اکثر نقاط حرکات زمین ساختی باعث جابجایی شکستگی در آنها شده است. بسیاری از این چین ها به علت کوچک بودن امکان نمایش در مقیاس برداشت را نداشته اند. اصولاً چین خوردگی ها از نظر گسترش فقط در قسمت خاوری - جنوب خاوری منطقه رخنمون دارند. در اغلب موارد، روند محورهای چین خوردگی به

موازات گسل های امتداد لغز شمال خاوری - جنوب باختری است و یا با زاویه کمی آنها را قطع می کنند و توسط آنها جابجا می گردند. این چین ها تقریبا متقارن بوده و در بسیاری موارد محور آنها توسط گسل ها بریده شده اند.

### زمین شناسی اقتصادی

ورقه ساری از دیدگاه انباشته های معدنی و مواد اقتصادی فقیر است و تنها میتوان به مواد معدنی غیرفلزی اشاره نمود. در امتداد گسل خزر حد فاصل بهشهر تا نکا واحد ۱۱ سنگ آهک مارنی با ویژگی خاصی که دارد (لایه لایه ای و سست) هم به صورت مواد اولیه جهت کارخانه سیمان نکا و هم بعنوان مخلوط جهت زیر سازی جاده ها، قطعاتی در حد شن و ماسه جهت آسفالت و سنگ لاشه استفاده می گردد. واحد های  $Q_2^{fg}$  و  $Q_2^{ag}$  (بویژه در رودخانه تجن) برای تامین منابع قرضه از قبیل شن و ماسه می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد. لس های منطقه  $Q_2^l$  نیز جهت آجر سازی خصوصا در اطراف نکا مورد استفاده قرار می گیرد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور