



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 مرنند

شماره برگه:

5166

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

الف. عمران اسدیان، ع.ر. راستگار میرزائی، م. محجل، ب. حاجی علیلو

سال تولید:

1994

TR248

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۱۶۶ - مرنند

## ریخت‌شناسی و جغرافیا

سرزمین مورد بررسی در شمال باختری کشور و در استان آذربایجان خاوری قرار دارد و به طول‌های جغرافیایی '۰۰،۰° و ۴۶° و ۳۰' ۴۵° شرقی و عرض‌های جغرافیایی '۰۰،۰° و ۳۸° و ۳۰' ۳۸° شمالی محدود می‌گردد، در بخش وسیعی از محدوده نقشه گسترده است که بصورت شرقی-غربی هورست ماندی است که بوسیله دو گسل در دو سوی آن کنترل می‌گردد، دامنه جنوبی آن با شیب تند حوزه آبریز دریاچه ارومیه را تشکیل می‌دهد و دامنه شمالی آن در محدوده آبریز رودخانه ارس می‌باشد.

بلندترین نقطه در منطقه مورد بررسی کوه میشو و کوه علمدار به بلندای ۳۱۳۵ متر و پائین‌ترین نقطه آن ۱۲۷۵ متر از سطح دریا در کناره خاوری دریاچه ارومیه می‌باشد. دو جاده آسفالته درجه یک که از کنار دامنه‌های جنوبی و شمالی کوه‌های میشو می‌گذرند و جاده‌های فرعی منشعب از آن‌ها، دسترسی به نقاط مختلف را آسانتر نموده‌اند. اهالی منطقه بیشتر از راه کشاورزی و دامداری امرار معاش می‌نمایند. این منطقه دارای شرایط آب و هوایی با زمستان‌های سرد و طولانی و تابستان‌های معتدل است. از شهرهای مهم این منطقه مرنند، شبستر، صوفیان و مهمترین آبادی‌های آن خامنه، دریان، سیس و بنیس است.

## شرح واحدهای سنگی

## سنگ‌های رسوبی

سنگ‌های رسوبی منطقه مورد بررسی از قدیم به جدید به شرح زیر می‌باشند.

پرکامبرین-سازند کهر - PC<sub>k</sub>

کهن‌ترین نهشته‌های قابل دیدن در این محدوده وابسته به پرکامبرین و سازند کهر است که در بخش‌های مرکزی کوه‌های میشو گسترش چشمگیری دارد و به رنگ عمومی سبز تیره تا سبز خاکستری است. لیتولوژی این سازند در منطقه بیشتر بصورت شیست و شیل‌های میکادار، به مقداری کم دولومیت استروماتولیتی، ماسه سنگ بسیار ریز دانه، توف و ریولیت (PC<sub>k</sub>) و میان لایه‌هایی از آهک تیره رنگ بلورین و چرت دار است. این نهشته‌ها بر اثر دگرگونی تا حد شیست سبز و اسلیت تغییر یافته‌اند این سازند زیر تاثیر توده‌های نفوذی گابرو و گرانیت آلکالن صورتی رنگ میشو قرار گرفته و در برخی جاها حالت شیستی به خود گرفته است. دایکهای دیابازیک نیز در چند جا سازند کهر را گسسته‌اند، سازند اخیر بعلت تحمل چندین فاز کوهزایی کاملاً چین خورده و بسیار خرد شده است.

مرز زیرین سازند کهر در منطقه مشخص نیست، ولی مرز بالایی آن با یک دیگر شیبی احتمالی بوسیله دولومیت‌های چرت دار و استروماتولیت دار وابسته به سازند سلطانیه باروت پوشیده شده است. ضخامت سازند کهر در کوه‌های میشو بیش از ۱۰۰۰ متر است.

## پالئوزوئیک

سنگ‌های وابسته به پالئوزوئیک با برونزدگی سنگ‌های رسوبی دولومیتی و آهک دولومیتی وابسته به بخش بالایی سازند سلطانیه از کامبرین زیرین آغاز شده و سپس به سازندهای باروت زایکون، لالون و سازند میلا (کامبرین-اردووسین) رسیده سرانجام به پرمین پایان می‌پذیرد.

**وندین-کامبرین زیرین****سازند سلطانیه - Cs**

گسترش این سازند نسبتاً محدود و در برگیرنده دولومیت‌های زرد و آهک دولومیتی به همراه نوارهای چرتی قرمز رنگ است. ستبرای چرتها تا ۳ سانتی متر میرسد. ستبرای لایه های دولومیتی و آهک دولومیتی در برخی جاها بیشتر از ده متر میباشد. این رسوبهای کربناتی بدلیل نداشتن فسیل سن مشخص ندادند و بعلت نبود عضو چپقلو تشخیص مرز کامبرین-پرکامبرین با توجه به مطالعات اخیر در البرز مرکزی، در این بخش از آذربایجان مقدور نیست. دولومیت ها زیر تاثیر گرانیته نفوذی، باز بلورین شده اند. این سازند به ضخامت حدود ۱۰۰ متر بوده و بطرف بالا بتدریج به سازند باروت تبدیل می شود.

**سازند باروت (کامبرین زیرین) - Eb**

این سازند بیشتر در دامنه های جنوبی میشو و در پیرامون کوه فلک و کوه کوسابابا جای دارد از نظر لیتولوژی بیشتر شامل ماسه سنگهای میکادار قرمز با ردیفهایی از دولومیت بلورین چرت دار و ماسه سنگ شیلی و شیل ماسه ای به رنگ خاکستری مایل به صورتی است. بودن میکای فراوان در ماسه سنگ های این سازند، شناسائی آنها از دیگر واحدها آسانتر نموده است.

مرز پائینی این سازند با سازند سلطانیه تدریجی و مرز بالایی آن با ماسه سنگهای سازند زایگون و لالون همشیب است. در برخی جاها، آهک‌های پرمین با ناهمسازی بدون زاویه روی سازند باروت جای می گیرند. بیشترین ستبرای این سازند به ۲۷۰ متر میرسد.

**سازند زایگون-لالون - Ez1**

بزرگترین برونزدگی این سازند در کوه اوزن یل دیده میشود. رنگ عمومی آن قرمز روشن و لیتولوژی آن شامل ماسه سنگ کوارتزیتی و ماسه سنگ شیلی میکادار است. بیشترین ستبرای این سازندها به ۱۸۰ متر میرسد و بر روی سطح فرسایش یافته این ماسه سنگها نهشته های پرمین جای گرفته است.

**کامبرین (میانی-بالایی) اردوویسین****سازند میلا EO<sub>m</sub>**

این سازند در منتهی الیه باختری محدوده نقشه با همبری تکتونیک برونزد دارد و شامل آهک ماسه ای درشت بلور، به همراه شیل خاکستری و مارن آهکی است. همبری این واحد با واحدهای کهن تر و جوانتر از خود به صورت گسله است. با توجه به رخساره و وجود آثار فسیلی که در آهک‌های اسپاری این سازند یافته شده (خرده های تریلوبیت و براکیپود بویژه *Billingsella* sp. میتوان آنها را با سازند میلا و مقایسه نمود و سن کامبرین میانی - بالایی را میتوان به این سازند نسبت داد. بیشترین ستبرای این واحد به ۶۰ متر میرسد.

**پرمین****سازند دورود - Pd**

این سازند در دامنه های جنوبی و شمالی کوههای میشو بصورت ماسه سنگهای کوارتزیتی قرمز، زرد و سفید رنگ برونزد دارد. این ماسه سنگها بطور پیشرونده و دگر شیب بر روی واحدهای کهن تر از خود (سازند های کهر-باروت - زایگون-لالون) جای گرفته و بیشترین ستبرای آن ۱۰۰ متر میرسد. مرز بالایی این سازند به تدریج به آهکهای خاکستری تیره پرمین میرسد.

**سازند دوته - Pr**

لیتولوژی این سازند شامل آهکهای تیره، آهک و دولومیت‌های خاکستری روشن تا تیره است. این آهکها متوسط تا ستر لایه بوده بیشترین ستبرای آن ها به ۲۵۰ متر میرسد.

این سازند بطور نرمال روی سازند دورود و بطور دیسکونفورم زیر سنگهای کربناتی تریاس جای دارد. نمونه های گوناگون گرفته شده از این سازند، سن پرمین بالایی را برای آن مشخص نموده است.

Fossils: Globivalvulins sp., Globivalvulina biserialis, Staffella sp. Paraglobivalvulina sp., Agathammina sp., Geinitzina sp., Pachyphloia sp., Pachyphloia cf. Pedieula (Lange) Hemigordius sp., Trilobite debris, Vermiporella sp.,  
Age: Late permian

### تریاس

#### سازند الیکا - TR<sub>e</sub>

لیتولوژی این سازند بیشتر بصورت رسوبهای کربناتی آهکی و آهک دولومیتی است. در مرز میان این سازند و سازند روته گاهی لایه های ماسه سنگی قرمز دیده میشود که بتدریج به آهکهای مارنی نازک لایه کرم دار تبدیل میشود سنگهای کربناتی تریاس در پائین نازک لایه است که بسوی بالا به ردیفهایی از آهک و آهک دولومیتی خاکستری روشن تبدیل میشود. ستبرای قابل دیدن این سازند بیش از ۲۷۰ متر است. نمونه های این سازند دارای فسیلهای زیر است.

Costifera sp, Involutina spp. Triasina sp., Troeholina ? sp algal debris, Gastropoda

#### رسوبات ژوراسیک بالا-کرتاسه زیرین J<sub>k</sub>

لیتولوژی این سازند بیشتر شامل شیلهای خاکستری تیره، ماسه سنگ خاکستری و آهک خاکستری است، در منطقه میشو برونزد دارد. آثاری از فسیلهای گیاهی و دوکفه ای در این سازند یافت میشود. مرز این واحد با واحد های پائینی و بالایی خود تکتونیک ستبرای واقعی آن نامشخص است. از نظر رخساره ظاهر به سازند شمشک (ژوراسیک زیرین) شباهت دارد ولی محتوی فسیلهای Spirillina sp., thin shell valves, Radiolaria ostracode میباشد که سن این واحد ژوراسیک بالایی-کرتاسه زیرین را مشخص مینماید.

#### کرتاسه پائین

سنگهای وابسته به کرتاسه پائین، با همبری گسله ای، در بخشهای جنوبی کوههای میشو بصورت باریکه هایی دیده میشوند، که به ترتیب سه واحد زیر در آنها قابل جداسازی است.

#### K<sub>1</sub><sup>c</sup>

لیتولوژی این واحد شامل ماسه سنگ و میکروکنگلومرای قرمز رنگ است، که بعلت تکتونیک شدید مرز آن با واحد زیرین مشخص نیست، تنها در کوههای مور و واقع در شمال باختری صوفیان (نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تبریز) بطور نرمال بر روی سازند شمشک جای گرفته و حدود ۳۵ متر ستبرای دارد. این واحد بسوی بالا بتدریج به آهکهای خاکستری روشن و تیره اوربیتولین دار پایان می یابد.

#### K<sub>1</sub><sup>s</sup>

لیتولوژی این واحد شامل ماسه سنگ آهکی قرمز رنگ است. بزرگترین برونزد آن دریال جنوبی کوههای میشو بوده و بیشترین ستبرای آن افزون بر ۱۲۰ متر است. این واحد بصورت جانبی به واحد K<sub>1</sub><sup>c</sup> تغییر می یابد. مرز بالایی آن بتدریج به آهکهای اوربیتولین دار پایان می یابد.

#### K<sub>1</sub><sup>l</sup>

این واحد آهکی بطور نرمال بر روی واحد K<sub>1</sub><sup>s</sup> جای گرفته و لیتولوژی آن بصورت آهک خاکستری روشن و تیره بالایی بندی متوسط و ضخیم میباشد. در بخشهای آهک ماسه ای این سازند فسیل های اوربیتولین وجود دارد و آثار فراوانی نیز از دو کفه ایها و گاستروپود در آنها دیده میشود.

این سنگ آهک با همبری گسله ای بر روی واحدهای کهنتر، از جمله کهربا جای گرفته است. بیشترین ستبرای آن به ۴۰ متر میرسد.

وجود فسیلهای زیر، سن (آلبین-آپسین) را برای این واحد مشخص میکند.

Fossil : Orbitolina sp., Cuneolina sp., Crinolid algal debris, Lenticulina sp Textularidae, Lithocodium aggregatum,  
Dictyoconus sp., Pseudoeclammina sp., Orbitolina cf, Kurdica Orbitolina conica, Cuneolina sp.,

## کرتاسه بالایی

این واحد با همبری تکتونیکی بر روی واحدهای کرتاسه زیرین جای گرفته و لیتولوژی آن شامل سنگهای آواری و ردیفهایی از شیل و ماسه سنگ فلیش گونه، سنگهای آهکی، آهکی مارنی ماسه‌ای خاکستری و تیره رنگ و سنگهای آتش فشانی زیر دریایی است که بیشتر در بخشهای جنوبی دامنه های میشو برونزد دارند. رخساره آن به ترتیب شامل بخشهای زیر است.

 $K_u^n$ 

این بخش از سنگهایی با روند تقریباً خاوری-باختری تشکیل یافته که در کوههای میشو جای گرفته اند لیتولوژی آنها با ردیف هایی از شیل‌های خاکستری و ماسه سنگ با سیمان آهکی به رنگ زرد تیره و روشن با میانلایه هایی از آهک و آهک ماسه ای است. این سنگها در درون خود چین خورده اند و بیشترین ستبرای آنها به ۱۰۰۰-۱۲۰۰ متر میرسد.

وجود فسیل، سن کرتاسه بالایی را برای این واحد مشخص میکند.

Fossils : Oligostegina sp.,

 $K_u^l$ 

لیتولوژی این واحد، شامل سنگ آهک، سنگ آهک مارنی و ماسه ای به رنگ خاکستری روشن و تیره است که در پایانه جنوب خاوری دامنه دیده میشوند.

این سنگ آهکها در واقع نتیجه تغییرات جانبی رسوبهای فلیش گونه و بخش های بالایی آن در منطقه است. این واحد به شدت تکتونیزه شده و بیشترین ستبرای آن به ۱۵۰ متر میرسد وجود فسیل های زیر سن کرتاسه بالایی را برای آن مشخص میکند.

Fossils : Orbitoides sp., Anomalinidae,  
Oligostegina sp., Praeylebetrun.  
Cana Lapparant sp.,  
Textularia spp., Gibicides sp., Siderolites sp.,  
Calcitrapoides sp., Sirtina sp., Small Rotalas sp.,  
Omphalocyclus macroforous , G. conica calcus spp.  
G. of Calcarata  
Age : Upper Cretacous (Santonian - Maastrichtian)

 $K_u^v$ 

این بخش شامل سنگهای آتش فشانی و آتش فشانی رسوبی است و به رنگ سبز تیره و مایل به بنفش و بصورت آندزیت با بافت پورفیریته حفره دار میباشد که تیپ اسپیلیتی بخود میگیرند. در لابلای آندزیت‌های، لایه های سنگ آهک ماسه ای و توف ماسه ای با سیمان آهکی نیز دیده میشود. بزرگترین برونزد این سنگها در شمال روستای سرکند دیزج دیده میشود و گمان میرود که با رسوبهای فلیش گونه و سنگهای آهکی همزمان باشد.

## سنوزوئیک

سنگهای سنوزوئیک با پیدایش سنگهای آتش فشانی در حد داسیت و داسیتی آندزیت وابسته به ائوسن آغاز شده و بسوی بالا به رسوبهای آواری میوسن تبدیل میشوند.

 $E^{lb}$ 

این واحد بیشتر در بخشهای شمالی نقشه دیده میشود سنگها بیشتر آتش فشانی و شامل گدازه و برش و گاهی توف به رنگ خاکستری تیره با ترکیب داسیتی-آندزیتی میباشد.

مرز پائینی و بالایی آن در منطقه مشخص نیست. این ولکانیتها در برخی از نقاط بصورت آتره هستند.  $E^{al}$

میوسن زیرین -  $M^c$ 

رسوبهای میوسن زیرین، شامل رسوبهای کنگلومرای-مارنی قرمز رنگ است، که با دگر شیبی بر روی واحد های کهن تر از خود جای میگیرد. بیشترین ستبرای این کنگلومرا در شمال صوفیان تا ۳۵۰ متر میرسد مرز بالایی آن به یک سری سنگ آهک های ریفی، مارنهای سبز و خاکستری و قرمز، گچ و نمک دار پایان می یابد.

**واحد M<sup>1</sup>**

این بخش شامل سنگ آهکهای ریفی خاکستری رنگ روشن و سبتر لایه، دارای مقدار فراوانی فسیلهای مرجان دو کفه ای است.

این سنگ آهکها در بخشهای شمالی و جنوبی کوههای میشو بویژه شمال و شمال باختری صوفیان دیده میشوند. این سنگ آهکها بطور نرمال بر روی کنگلومرای پی میوسن M<sup>c</sup> جای دارد.

در شمال روستای مشنق همبری این واحد با سازند کهر تکتونیکی است و نسبت به واحد فلیش گونه کرتاسه بطور دگر شیب مییابد .

بیشترین ستبرای آن به ۲۰۰ متر میرسد. فسیلهای زیرسن میوسن زیرین Bourdigalian Aquitanian را برای آن مشخص میکند.

Fossils: Miogypsina spp., Amphistegina sp., Miogypsinoidea sp.,  
Globigerina spp., Planorbulina sp., Lepidocyclina sp.,  
Heterostegina sp., Textularia sp., Victoriella sp., algal debris.  
Age : miocene (Aquitanian)

**واحد M<sup>mg</sup>**

این واحد مارنی و شیلی برنگ سبز خاکستری و قرمز، با میانلایه های ماسه سنگی و ماسه آهکی گچ و نمک دار مییابد، که بر روی واحد M<sup>c</sup> جای میگیرد. گچ و نمک در آن فراوان و گستردگی این واحد بیشتر در شمال کوههای میشو است.

ستبرای آن حداکثر به ۱۲۰۰ متر میرسد فسیلهای زیر، سن میوسن زیرین و میانی را برای آن مشخص میکند .

Globorotalia obesa , Nodosaria sp.,  
Bupimina Pupoides , Globorotalia cf., Plesietumida , Blov and ban cibides of , coryepi Berm , Uvigerina sp.,  
age: Early Miocene ? or middle Miocene,

**واحد M<sup>s</sup>**

این واحد نتیجه تغییرات جانبی M<sup>m.s</sup> است و لیتولوژی آن شامل لایه های نازک ماسه سنگی قرمز رنگ با میانلایه هایی از مارن مییابد، که بیشتر در دامنه های شمالی میشو دیده میشود.

**واحد M<sup>ms</sup>**

لیتولوژی این واحد با ردیفهایی از شیلهای سبز و خاکستری، ماسه سنگ و مارن قرمز رنگ و خاکستری است، که بیشتر در بخش های مرکزی خاوری نقشه مرنند دیده میشوند.

ستبرای آن تا ۱۰۰ متر میرسد، مرز این واحد با M<sup>m.g</sup> تدریجی است. این واحد به بخشهای بالایی میوسن زیرین وابسته است.

**واحد M<sup>ms2</sup>**

لیتولوژی این واحد ردیفی از شیل و مارن و ماسه سنگهای قرمز رنگ است که در بخشهای خاوری و شمالی نقشه مرنند گسترش دارد. گاهی میانلایه های میکروکنگلومرای نیز در آن دیده میشود، بطور کلی اندازه شیل و مارن نسبت به ماسه سنگ در آن بیشتر است.

این واحد بتدریج در بخشهای بالایی به واحد M<sup>sm3</sup> تبدیل می گردد. و بطور هم شیب روی واحد M<sup>ms</sup> قرار دارد.

**واحد M<sup>sm3</sup>**

این واحد ادامه تدریجی واحد M<sup>ms2</sup> به سوی بالاست و لیتولوژی آن ردیفی از ماسه سنگ و شیل و به مقداری کم مارن است، که میانلایه هایی از میکروکنگلومرا نیز در آن وجود دارد. آثار چینه بندیهایی متقاطع و جور شدگیهای خوبی در آن دیده می شود.

**واحد M<sup>cs</sup>**

لیتولوژی این واحد شامل کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز تیره و خاکستری است، که در جنوب مرنند و دامنه جنوبی کوههای میشو برونزد دارد . این واحد با M<sup>sm3</sup> دارای تکتونیکی است (جنوب مرنند) و در جنوب کوههای میشو بطور

هم شیب بر روی واحد  $M^{mg}$  جای گرفته است. ستبرای این کنگلومرا که وابسته به پی میوسن میانی است تا ۵۰۰ متر میرسد.

#### واحد $M^m$

این واحد بیشتر در دامنه های جنوبی کوههای میشو با روند تقریباً خاوری-باختری جای دارد. لیتولوژی آن شامل ردیفی از مارن و سیلت قرمز و زرد و گل سنگ با میانلایه هایی از ماسه سنگهای توفی خاکستری است. مرز این واحد با واحد  $M^{cs}$  نرمال است و ستبرای آن تا ۱۰۰۰ متر میرسد. وجود فسیلهای زیرسن میوسن بالایی (پلیوسن زیرین - پونسین) را برای آن تعیین میکند.

Fossil: Globigerinoides imaturas, Globigerinoides trilobus, Globigerina bupoides, Globigerina cf. decarapert

Age: Late Miocene to Early Pliocene?

#### واحد $M^{mm}$

این واحد شامل مارنهای قرمز ژپیس دار و میانلایه های ماسه سنگی و کنگلومرای است، که بخش بالایی آن، واحد  $M^{mm}$  و همبری آن با کنگلومرای  $OPL^c$  تکتونیک است.

بیشترین ستبرای آن تا ۲۰۰ متر میرسد. در بخش های شمالی خامنه و شمال خاوری شبستر با روند تقریباً خاوری -باختری برونزد دارد. با توجه به فسیل های بخش زیرین ( $M^{cs}$ )، سن این واحد را به پونسین نسبت میدهم. زیرا نمونه های سنگهای این بخش بدون فسیل است.

#### پلیوسن

این واحد شامل مجموعه ای از سنگهای آذر آواری و آتش فشانی بصورت گدازه، برش، توف، کنگلومرا ماسه سنگ و توف ماسه ای است که بیشتر در دامنه های شمالی کوههای میشو برونزد داشته و با دگر شیبی بر روی واحدهای مختلف میوسن جای گرفته است.

سنگهای وابسته به پلیوسن را به دو بخش زیر تقسیم نموده ایم.

#### $PL^{al}$

این بخش شامل گدازه با ترکیب آندزیتی و آندزیتی تراکی آندزیتی قرمز کم رنگ میباشد دارای کانیه های پلاژیو کلاز دگرسان شده و آمفیبول از نوع هورنبلند بوده و بزرگترین برونزد آن در جنوب خاوری شهرستان مرند است.

#### $P_1^{vb}$

این بخش شامل مجموعه سنگهای آندزیتی و آندزیتی داسیتی بصورت گدازه و سنگهای آذر آواری توف و توف برش میباشد و با روندی خاوری-باختری و در شمال کوههای میشو با ستبرایی بیش از ۱۰۰۰ متر دیده میشود. بخش های مجموعه آتش فشانی پلیوسن به رنگ سفید و زرد شیری است، که باریکه سفید رنگی را در جنوب مرند و شمال کوههای میشو پدیدار ساخته است.

#### کواترنر

نهبشته های کواترنر با یک بخش رسوبهای پیشرونده و سیلابی آغاز میشود که شامل کنگلومراها با اجزای آتشفشانی و ماسه سنگ و توف برشی است و به دنبال آن رسوبهای جوانتر وابسته به رسوبهای آبرفتی قدیم و جدید دیده میشود. این رسوبها بی فسیل است و تقسیم بندی آن ها از روی شواهد بیابانی و موقعیت چینه ای انجام میگردد.

#### $QPI^c$

این واحد شامل یکسری رسوبهای پیشرونده با اجزاء آتش فشانی است. کنگلومرا حداکثر تا ۷۰ درجه شیب از خود نشان میدهد، بزرگترین برونزد آن در بخشهای شمالی نقشه و در دامنه های جنوبی کوههای میشو دیده میشود.

واحد یاد شده در شمال کوههای میشو با همبری تکتونیک بر روی واحد  $M^{mm}$  جای میگیرد بیشترین ستبرای آن تا ۱۳۰ متر میرسد. روی آنرا رسوبهای تراسی رودخانه ای میپوشاند. دیگر بخشهای واحد کواترنر بشرح زیر میباشد.

رسوبهای تراسهای رودخانه ای شامل سنگریزه، رس و ماسه ( $Q_1^i$ ) رسوبهای آبرفتی شامل ماسه و رس ( $Q_2^f$ ) رسوبهای آبرفتی جوان شامل ماسه و رس ( $Q_1^f$ ) مخروط افکنه های کهنتر ( $Q_2^f$ ) زمینهای کشاورزی ( $Q_3^f$ ) رسوبهای ماسه ای

شنی و قلوه سنگهای رودخانه ای ( $Q^{al}$ ) رسوبهای نمکی آمیخته با رس ( $Q^s$ ) پهنه های رسی ( $Q^c$ ) تپه های کوچک ماسه ای ( $Q^{sd}$ ) و رسوبهای کربناتی چشمه های آهک ساز ( $Q^{tr}$ ) میباشند.

#### سنگهای آذرین نفوذی و خروجی منطقه

این سنگها با ترکیبهای مختلف بازی و اسیدی بصورت توده های بزرگ نفوذی و خروجی دیده میشوند، که از کهن به نو بشرح زیر می باشند.

#### گابرو (gb)

مجموعه سنگهایی با ترکیب گابرویی به رنگ سبز تیره، در کوههای میشو برونزد دارد که سازند کهر را گسسته است، از این رو سن گابروها جوانتر از سازند کهر میباشد.

رسوبهای پی پرمین بطور پیشرونده بر روی سطح فرسایش یافته گرانیت سینیتی جای گرفته، که خود آنها نیز در این گابروها نفوذ کرده اند.

بنابراین سن این گابروها وابسته به پس از پرکامبرین و پیش از پرمین است.

کانیهای تشکیل دهنده گابرو شامل پلاژیوکلاز در حد آندزین، لابرادور که به کلریت و اپیدوت تجزیه شده اند کانیهای کلینوپیروکسن آمفیبول از نوع هورنبلند سبز، اولیوین بمقدار کم، بیوتیت و گاهی اسفن میباشد.

#### دیپاز (di)

این واحد در پیرامون روستای عیش آباد برونزد دارد. اندازه بلورهای پدیدار کننده آن ریزتر از گابرو میباشد. این سنگها از دیدگاه پترولوژی همانند گابرو، ولی تنها از نظر بافت ریز تر از آنها است.

#### گرانیت آلکالن یا گرانیت سینیتی (gr)

برونزدهای بیشماری از این توده نفوذی به رنگ گوشتی در نقاط کوههای میشو دیده میشود. این توده نفوذی، سازند کهر را گسسته و در درون سنگهای گابرویی نیز نفوذ کرده است، که نشان میدهد جوانتر از گابروها است. در شمال خاوری روستای تیل، این گرانیت باعث بازبلورین شدن دولومیت‌های سلطانیه شده است. لیکن در بیشتر نقاط رسوبهای پی پرمین بصورت پیشرونده بر روی سطح فرسایش یافته گرانیت جای گرفته است.

ترکیب سنگ شناسی این توده در نقاط مختلف متفاوت است، که با افزایش پلاژیوکلاز و کاهش کوارتز تبدیل به گرانیت آلکالن مایل به سینیت میشود. سن این توده وابسته به پیش از پرمین و پس از سازند سلطانیه است.

#### گرانیت میشو ( $M^{gr}$ )

این توده نسبتاً بزرگ که به رنگ خاکستری روشن تا سفید است در بخشهای شمالی کوههای میشو برونزد دارد. این توده گرانیت، گاهی حالت پگماتیستی از خود نشان میدهد. گرانیت میشو سازند کهر را گسسته و با سازند های دیگر همبندی ندارد.

از نظر ترکیب کانی شناسی و بلورشناسی با سینیت گرانیت متفاوت است.

با نگرشی بر همانندیهای گرانیت‌های این ناحیه با گرانیت قوشچی در نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ ارومیه و بخشهای باختری نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قره ضیال‌الدین، سن این گرانیت میتواند کرتاسه بالایی در نظر گرفته شود.

#### سنگهای آذرین خروجی - ریولیت ( $Pe^r$ )

برونزدهای کوچکی از سنگهای آتشفشانی در داخل سازند کهر بصورت توده های گنبدی شکل کوچک دیده میشوند. ترکیب این سنگ اسیدی و گاهی بصورت توف ریولیتی است. بافت سنگ، پورفیریتی با زمینه میکروولیتی تا شیشه ای میباشد.

#### داسیت-تراکیت (dc-tr)

این سنگها در دامنه شمالی میشو، خاور و شمال خاوری مرند دیده میشوند. بصورت گنبد‌های آتشفشانی بیشماری در درون نهشته های آواری میوسن و گدازه های آندزیتی و برش پلیوسن جای گرفته است. رنگ عمومی این سنگها خاکستری و ترکیب آنها در حد داسیت تا تراکیت و گاهی آندزیتی میباشد. بافت عمومی این سنگها پورفیری با زمینه دانه ای است.



سن این سنگها به پایان پلیوسن و آغاز کواترنری نسبت داده میشود.

#### بازالت - (b)

این پروژد در کوههای میشو و در قله کوه علمدار دیده میشود که بصورت گدازه بازیک به رنگ سبز تیره و سیاه و بصورت افقی بر روی سازند کهر جای گرفته است. گستردگی این گدازه بازالتی حدود ۲ کیلومتر مربع است و بنظر می آید که این بازالت فرآورده جوانترین فعالیت آتش فشانی در منطقه وابسته به آغاز کواترنری است.

#### دگرگونی مجاورتی

در مرز میان توده بزرگ گرانیت میشو و گابروها، بخش بزرگی از سنگهای دیابازی و شیت پدیدار شده است که به گمان زیاد بخشی از آن وابسته به شیلهای سازند کهر بوده وزیر تاثیر دگرگونی همبری قرار گرفته است و بخشی دیگر وابسته به دیابازهای کهن میباشد که زیر تاثیر گرانیت واقع شده است.

#### زمین شناسی ساختاری (structure and tectonic)

منطقه مرند بعلت ویژگیهای ساختاری از پرکامبرین تا زمان کنونی از مناطق جالب است. زمین شناسی ساختمانی را در دو بخش بشرح زیر توضیح می دهیم.

#### فرازمین میشو

کوههای میشو بصورت یک هورست با پهنای تقریبی ۱۳ کیلومتر و درازای ۳۱ کیلومتر میان دو شاخه گسله ای جای گرفته است یکی از کناره دامنه شمالی و دیگری از کناره دامنه جنوبی این کوهها می گذرد. روند کلی این گسله ها خاوری-باختری است. پروژد سنگهای کهن پرکامبرین بنام سازند کهر با ستبرایی زیاد خود هسته مرکزی کوههای میشو را ساخته است. حوضه رسوبی پرکامبرین با توجه به رخساره رسوبها، حوضه ای ژرف و دریایی است، که کف آن با فرونشست ملایمی همراه بوده است. نهشته های سازند کهر بر اثر چین خوردگی کاتانگائی و یا آسنیتیک ؟ چین خورده و تا شیتتهای سبز، دگرگون شده اند.

پس از این رخداد تکتونیک، رخساره ای پلاتفرمی پدید آمده که نتیجه آن آغاز چرخه رسوبگذاری کم ژرفایی بنام سازند های بایندر و سلطانیه است (واحد بایندر به فاصله کمی در کوههای مورو در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تبریز واقع شده است).

توده های بزرگ گابرویی و دیابازی، نهشته های سازند کهر و سلطانیه را گسسته است، که با نگرشی به شواهد موجود سن آن کهنتر از پرمین و جوانتر از پرکامبرین تعیین گشته و شاید بتوان آنها را با جنبشهای کوهزایی کالدونین و یا هر سنین همزمان دانست؟

بعلت شرایط ویژه حوضه های رسوبی در پالئوزوئیک، نهشته های آواری با ستبرای زیاد در حوضه انباشته شده، ولی تا پرمین یک نبود رسوبگذاری طولانی در این منطقه چیرگی داشته، علت اصلی این نبود، جنبشهای خشکی زایی کالدونین است.

بنظر می آید پروژدگی توده نفوذی قرمز گوشتی رنگ گرانیت-سینیت، در مراحل پایانی فاز کالدونین رخ داده باشد، که سنگهای بازیک گابرویی و دیابازی را گسسته و سازند سلطانیه را نیز تا حدودی زیر تاثیر قرار داده است. با پیشروی دریای پرمین، رسوبگذاری ماسه سنگ سفید و قرمز، که بطور پیشرونده بر روی سازندهای کهنتر جای گرفته، روی داده است. این رسوبها بتدریج و بدون دگرشیبی زاویه ای، توسط سنگهای کربناتی تریاس (سازند الیکا) پوشیده شده است.

در اثر چین خوردگی کیمیرین پیشین شرایط پلاتفرمی از میان میرود و تشکیلات ماسه سنگی و شیلی رتو-لیاس بنام سازند شمشک بطور دگر شیب روی رسوبهای سازند الیکا و یا قدیمتر قرار میگیرد.

بودن کنگلومرای پی کرتاسه، کوهزایی پیش از کرتاسه و پایان ژوراسیک را تأیید میکند. ایجاد گرابن ها بر اثر فعالیت های گسله ای نمایانگر آغاز دوباره چرخه رسوبگذاری و پیشروی دریای کرتاسه بالا است و گمان میرود گرانیت میشو به این فاز انبساطی همراه با گسیختگی وابسته باشد.

چین خوردگی رسوبهای فلیش گونه همراه با پیدایش یکسری سنگهای آتشفشانی دریایی و تیپ اسپیلیتی است. آیا چین خوردگی این رسوبها و آشکاری سنگهای آتشفشانی نتیجه فاز اتریشین است؟

### زمین شناسی ساختمانی بقیه قسمتهای ورقه مرنند

از دیدگاه زمین شناسی ساختاری در دیگر بخشهای محدوده نقشه مرنند برونزد سنگهای پس از کرتاسه بالایی به پراکندگی دیده میشود.

سنگهای ائوسن با آشکار شدن یک سری سنگهای آتشفشانی اسیدی و میانجی از نوع آندزیت و تراکیت آغاز میشود. دگر شیبی رسوبهای وابسته به ائوسن بر روی بخشهای کهنتر از خود به گمان زیاد بستگی به جنبشهای پیرنین دارد. در مرز میان رسوبهای، میوسن، پلیوسن یک دگر شیبی آشکار دیده میشود، که وابسته به جنبشهای میو-پلیوسن میباشد. این جنبشها همراه با برونریختن مواد آتشفشانی بصورت گدازه و برش بشکل گنبدیهای داسیتی و تراکیتی است. در فاصله زمانی بین پلیو-پلیوستوسن رخداد تکتونیکی پاسادانین-سیر تکاملی حوضه های رسوبی را بیابان میرساند.

پس از این رخداد تکتونیکی همه جنبشها بصورت خشکی زایی عمل نموده و موجب ته نشست رسوبهای کواترنری شده است. گسله های بزرگ با راستای شمال باختری جنوب خاوری و خاوری-باختری در منطقه دیده می شوند. کوههای میشو بین دو گسله پرتکاپوی شمالی و جنوبی میشو جای گرفته اند. یک گسله بنام گسله شرفخانه-شبستر با راستای خاوری باختری در حد فاصل کوههای میشو و دریاچه ارومیه وجود دارد، که رسوبهای جوان را گسسته است. دنباله این گسله در بخشهای شمالی صوفیان و با راستای شمال باختری - جنوب خاوری دیده میشود. همگی این گسله ها از روند گسله اصلی تبریز پیروی می کنند. گسله های فرعی دیگری نیز با راستای شمالی- جنوبی و شمال خاوری- جنوب باختری در منطقه دیده میشود، که از نظر ساختاری اهمیت چندانی ندارند. دریاچه ارومیه واقع در بخش جنوبی مرنند، به گمان زیاد، حوضه بسته ای است که بر اثر فعالیتهای گسله های جنوبی میشو پدیدار شده است.

### زمین شناسی اقتصادی

در منطقه مورد بررسی کانی سازی به نسبت در حد کمی است و از پتانسیل اقتصادی بالایی برخوردار نیست. تنها برخی از کانسارهای غیر فلزی، رسوبی و تبخیری از اهمیت خوبی برخوردارند. مقادیر ناچیزی به شکل رگه هایی در سنگهای سازند کهر در مرز باختری، کوههای میشو، سازند کهر را گسسته است. بودن این رگه ها به گمان زیاد وابسته به آخرین فعالیتهای گرمایی گرانیته میشو است. آثار ناچیزی از کانی سازی آهن و مس در گابروها و دیابازها در مرز خاوری کوههای میشو دیده میشود. با نگرشی به گستردگی این سنگها، بررسیهای ژئوشیمیایی برای تعیین دقیق کانی سازی ضروری بنظر میرسد. از سنگهای گابرو و گرانیته بعلت خردشدگی نمیتوان بعنوان سنگ تزئینی بهره مند شد. ولی گمان میرود از توده های سینیت-گرانیته بعلت داشتن فلدسپاتهای زیاد، بتوان بعنوان ماده اولیه در سرامیک سازی بهره گرفت. از آهکهای اوربیتولین دار کرتاسه، بهمراه رسوبهای تیپ فلیش برای تولید سیمان بهره برد. از رسوبهای تبخیری مانند گچ و نمک نیز که در درون رسوبهای میوسن جای دارد، بطور محلی بهره برداری میشود. از ماسه سنگهای میوسن و از سنگهای آتشفشانی و تراکی آندزیت نیز در ساختن پل - دیواره سدها و پی بناها به عنوان مالون میتوان بهره مند شد. به علت بالا بودن میزان نمک در دریاچه ارومیه از بخش جنوب شرقی آن نمک طعام بروش ابتدایی بهره برداری میشود. از رسوبهای مخروط افکنه ها و تراسهای رودخانه ای که ذخیره های شایان توجهی دارند میتوان بعنوان مصالح ساختمانی استفاده نمود.