

فصل دوم

زمین شناسی

۲-۱- زمین شناسی عمومی

۲-۱-۱- چینه نگاری

۲-۲- سنگهای دگرگونی

۲-۳- سنگهای نفوذی

۲-۴- تکتونیک

۱-۲- زمین شناسی عمومی

ورقه‌ی اسفوردی از لحاظ تقسیم‌بندی پهنه‌های رسوبی - ساختاری ایران (آقا نباتی، ۱۳۸۳)، در پهنه ایران مرکزی قرار گرفته است. در محدوده‌ی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اسفوردی واحدهای متفاوتی از پرکامبرین تا کواترنر برونزد دارد (شکل ۱-۲) که در این فصل به تشریح مختصری در مورد واحدهایی که در محدوده‌ی مورد مطالعه برونزد دارند پرداخته خواهد شد.

۱-۱-۲- چینه نگاری:

- پرکامبرین بالایی:

سری هم ارز مراد:

کهن ترین نهشته‌هایی که در این محدوده برونزد دارند، ردیفی از ماسه سنگهای کوارتزی و شیل‌های سیلنتی است که عدسی‌هایی از آهک‌های سیاه رنگ بلورین نازک لایه به ضخامت ۲۰ تا ۳۰ متر و چند لایه سیلکس سیاه رنگ در میان آنها قرار دارد. رنگ هوازده این رسوبات عمدتاً سبز تیره است. وابستگی این نهشته‌ها با رسوبات جوانتر بصورت ناپیوستگی زاویه دار است. این ناهمسازی در چند جا از جمله در ۱۲ کیلومتری باختر و جنوب باختری روستای کوشک دیده می‌شود. رسوبات یاد شده از نظر رخساره با سازند مراد (هوکریده-۱۹۶۲) قابل قیاس نیست ولی از نظر موقعیت چینه‌ای هم ارز آن است.

سری رحمت آباد:

این سری که به طور گسترده در شمال خاوری منطقه میان روستاهای فرک و رحمت آباد برونزد دارد از سه بخش زیر تشکیل شده است. دولومیت های قهوه ای تیره رنگی که به وسیله دایکهای دیابازی و استوکهای گابرویی قطع شده است. این بخش به تدریج بوسیله بخش دو پوشیده می شود. این بخش از دولومیت ضخیم لایه چرت دار با میان لایه هایی از شیل ارغوانی تشکیل شده است که ضخامت این قسمت حدود ۲۰۰ متر برآورد می شود. از شیل و ماسه سنگهای ارغوانی رنگ تشکیل شده که ضخامت آن در حدود ۲۵۰ متر می باشد.

- پر کامبرین بالایی - کامبرین زیرین (اینفرا کامبرین):

رسوبات متعلق به پر کامبرین بالایی - کامبرین زیرین با چند متر ماسه سنگ بر روی رسوبات کهن تر با ناهمسازی زاویه دار قرار گرفته و از دو بخش زیرین و بالایی تشکیل شده است. بخش زیرین شامل دولومیت، آهک، شیل و ماسه سنگ، گدازه حد واسط تا بازیگ، گدازه های اسیدی، توقهای اسیدی، شیل های آهکی، شیل و ماسه سنگ می باشد. در باختر منطقه این واحدهای سنگی تفکیک پذیر نبوده و روی هم رفته همچون یک واحد در نقشه نمایش داده شده است. در این واحد یک پاره دولومیتی چرت دار خرد شده نیز تفکیک گردیده است. بخش بالایی بیشتر کربناتی بوده و کم و بیش قابل مقایسه با سازند سلطانیه است. این رسوبات از دولومیت تا دولومیت آهکی، آهک دولومیتی و آهکهای ضخیم لایه تشکیل شده اند. در باختر منطقه روی این بخش ضخامتی از گدازه آندزیتی قرار دارد.

- سازند باروت:

مرز زیرین این سازند تقریباً در هیچ جا به صورت عادی دیده نمی شود و بیشتر گسلیده و به هم خورده است. لیتولوژی این سازند شامل شیل سیلتی قرمز و بنفش و ماسه سنگ می باشد. لایه های نازکی از دولومیت تا آهک نیز بصورت میان لایه هایی همراه با این رسوبات دیده می شود.

- سازند زاگون - لالون:

این رسوبات شامل نهشته های آواری است که بیشتر در شمال خاوری منطقه برونزد دارد. این سازند بیشتر از ماسه سنگ قرمز تا بنفش تشکیل شده ولی در بخش زیرین آن شیل های سیلتی و ماسه سنگ های نازک لایه میکادار نیز وجود دارد که در مقیاس نقشه قابل تفکیک نبوده و همچون یک واحد نشان داده شده اند. این رسوبات در خاور روستای باهمو واقع در خاور منطقه با یک پایه کنگلومرایی به ضخامت نزدیک به یک متر بصورت ناهمساز بر روی دولومیت های هم ارز سازند سلطانیه قرار می گیرند. در نیمه بالایی این رسوبات چند لایه کنگلومرا بصورت میان لایه دیده می شود که از ویژگی های آنها، فراوانی قلوه های سیلکس سیاه رنگ است.

- کامبرین میانی - بالایی

- کوارتزیت بالایی:

بر روی ماسه سنگ های لالون ضخامتی در حدود ۲۰ تا ۲۵ متر ماسه سنگ سفید رنگ کوارتزی نسبتاً درشت دانه قرار گرفته است. در بخش زیرین این واحد چند لایه کنگلومرایی دیده می شود که اجزاء سازنده آن از سیلکس های سیاه رنگ است.

- سازند میلا:

رسوبات شناخته شده کامبرین میانی - بالایی در برونزدهای چندی از جمله در شمال روستای نگین گون، کوه سه گوش و در خاور دره جلال آباد واقع در خاور منطقه دیده می شود. این رسوبات بیشتر شامل آهک، دولومیت، سیلت و ماسه سنگ های ارغوانی و سبز است. در آنها فسیل تریلوبیت، هیولیتید و استروماتولیت یافت می گردد. در شمال خاوری شیطان واقع در بخش جنوبی منطقه، این سازند از دولومیت های ضخیم لایه تا توده ای و استروماتولیت دار تشکیل شده است.

- اوردویسین:

نهشته های اوردویسین در باختر روستای نگین گون با ضخامتی در حدود ۳۰ متر برونزد دارد. این رسوبات از آهک های دانه ریز صورتی رنگ در پایین شیل های سیلتی میکادار متمایل به سبز در بالا تشکیل شده است. در اینجا این رسوبات مستقیماً بر روی سازند میلا و در زیر نهشته های سیلورین قرار می گیرند.

- سیلورین

در شمال روستای نگین گون رسوبات سیلورین در حدود ۱۵۰ متر ضخامت داشته و از پایین به بالا شامل گدازه های آندزیتی، توف آندزیتی، آهک های دولومیتی تا دولومیت، کوارتزیت، ماسه سنگ، شیل و آهک می باشد.

- دونین:

رسوبات دوره دونین بیشتر در شمال خاوری منطقه برونزد دارند. این رسوبات شامل سه بخش زیر است:

بخش زیرین: این بخش با ۶۶ متر ضخامت بیشتر از نهشته های کربناتی تشکیل شده و پی آن با گسله قطع گردیده است.

بخش میانی: نهشته های این بخش بطور کلی آواری بوده و شامل ماسه سنگ کوارتزی، شیل با میان لایه هایی از دولومیت و آهک است. ضخامت این بخش در حدود ۷۰ متر می باشد. بخش بالایی: رسوبات این بخش آهکی بوده و در حدود ۱۷۰ متر ضخامت دارد.

- پرمین:

در باختر کوه سه گوش واقع در شمال منطقه و همچنین در جنوب روستای شیطور واقع در جنوب شرقی آن، نهشته های پرمین برونزد دارند. در شمال، این رسوبات بیشتر از کربنات با میان لایه هایی از شیل و ماسه سنگ می باشند. ولی این رسوبات در معرض دید قرار نگرفته و مرز بالای آن که شیلی است با نهشته های تریاس بطور ناهمماز پوشیده می شوند. ضخامت این رسوبات ۷۰ متر برآورد شده است.

- تریاس:

نهشته های زمان تریاس را از پایین به بالا می توان به سه بخش تقسیم نمود:
- بخش شیلی و ماسه سنگی ارغوانی که ضخامت این واحد از چند ده متر تا حدود صد متر متغیر می

باشد، این بخش از نظر موقعیت چینه ای قابل قیاس با سازند سرخ شیلی می باشد ولی از نظر سنی ممکن است بخشی از پرمین بالایی را نیز شامل باشد.

- بخش کربناتی: رسوبات این بخش با یک پی کنگلومرایی روی بخش شیلی ماسه سنگی بصورت ناهمساز قرار می گیرد. قسمت زیرین آن از لایه های نازک آهک و مارن و قسمت بالایی آن بیشتر از چینه های دولومیت تشکیل شده است. این بخش با سازند شتری در شرق ایران قابل مقایسه می باشد.

- بخش بالایی: رسوبات این بخش شامل مجموعه ای از شیل، ماسه سنگ، آهک و گچ می باشد که مستقیماً بر روی بخش کربناته قرار می گیرد. و از نظر جایگاه چینه ای و همانندی سنگ شناسی با سازند نایبند مقایسه می شود.

- ژوراسیک:

رسوبات آواری زمان ژوراسیک در گوشه شمال خاوری و در مرکز محدوده این برکه برونزد دارند. این رسوبات بیشتر از شیل های میکادار و ماسه سنگ های کوارتزی و گه گاه از شیل های سیاه رنگ زغال دار تشکیل شده اند، این رسوبات هم ارز سازند شمشک می باشند.

- کرتاسه:

- کرتاسه پایین:

این سنگها معمولاً با پایه کنگلومرایی بوده و بطور ناهمساز زاویه ای بر روی رسوبات کهن تر قرار می گیرند. برش نسبتاً کاملی از این رسوبات در جایی به نام تلخاب واقع در باختر محدوده

برونزد دارد که از قدیم به جدید از بخشهای زیر تشکیل شده است: بخش آواری که با چند متر کنگلومرا آغاز شده و بسوی بالا به ماسه سنگ تبدیل می گردد. بخش مارنی که ۵۰ تا ۶۰ متر ضخامت دارد و شامل مارنهای خاکستری تا متمایل به سبز با میان لایه هایی از ماسه سنگ، آهک نازک لایه می باشد. در برخی از برونزدهای این بخش عدسی هایی از ژیس دیده می شود. بخش آهکی از آهک های نازک تا نسبتاً ضخیم لایه خاکستری رنگ تشکیل شده و حدود ۴۰ تا ۵۰ متر ضخامت دارد.

- کرتاسه بالایی:

رسوبات کرتاسه بالا نیز در همان جا برونزد داشته و با لایه های از کنگلومرا ب ضخامت تقریبی ۲۵ متر بطور ناهمساز ولی هم شیب بر روی آهکهای کرتاسه زیرین قرار می گیرند. این رسوبات شامل آهکهای نازک تا نسبتاً ضخیم لایه ای هستند که در سطح هوازده اغلب صورتی رنگ می باشند.

- پالئوسن:

رسوبات این دوره در جنوب دهانه بافق، در شمال روستای باهمو و نیز در کوه سرخ واقع در شمال منطقه برونزد دارند. این رسوبات بیشتر از لایه های نسبتاً ضخیم کنگلومرای تشکیل شده اند و بطور فرعی دارای لایه هایی از ماسه سنگ نیز می باشد. در جنوب دهانه بافق، چینه های یاد شده بطور ناهمساز بر روی آهکهای کرتاسه بالا جای گرفته اند.

- نئوژن:

رسوبات نئوژن بطور گسترده در شمال و شمال باختری منطقه برونزد دارند. این نهشته ها از نوع مولاس و شامل مارن و کنگلومرا می باشد، مارنها در سطح هوازده، اغلب به رنگهای بنفش، قرمز، سبز و خاکستری دیده می شوند. در این مارنها لایه هایی از ماسه سنگ، عدسی هایی از ژئوپس لایه هایی از آهک نیز وجود دارند. این رسوبات کاملاً چین خورده و تاقدیس و ناودیس هایی را پدید آورده اند.

- پلیو پلیستوسن:

در بخش مرکزی محدوده در خاور و جنوب خاوری معدن کوشک برونزد نسبتاً پهناوری از نهشته های کنگلومرایی سخت نشده دیده می شود که در حدود ۱۰ درجه شیب تکتونیک دارند.

- کواترنر:

رسوبات کواترنر شامل آبرفتها و تپه های ماسه ای است که شامل واحدهای زیر است:

- آبرفتهای کهن: این واحد از نظر ریخت شناسی بیشتر مخروط افکنه های بلند و نسبتاً کم پهنه ای را تشکیل می دهند که از پای کوهها به سمت دشتها گسترده شده و بوسیله سیستم تازه ای از آبراهه ها شکافته شده اند.

- آبرفتهای جوان: این رسوبات اغلب مخروط افکنه های پهن و کم ارتفاع و نیز دشتها و جلگه ها را تشکیل می دهند. از انباشته شدن آبرفتهای جوان ریز دانه در حد سیلت در شمال خاوری محدوده یک کفه رسی ایجاد شده است. همچنین آبرفتهای زمان کنونی که در آبراهه ها فراهم آمده و با هر سیلاب تغییر جا می دهند.

- تپه های ماسه ای: در جنوب باختری منطقه، تپه های ماسه ای در پهنه کم وسعتی پدید آمده اند.

۲-۲- سنگهای دگرگونی:

دو سری سنگ دگرگونه در این ناحیه تشخیص داده شده است که عبارتند از:

- سری ندن:

سری ندن دارای برونزد کم گسترشی است که در فاصله روستاهای ندن و دورند واقع در خاور شمال خاوری منطقه قرار دارد. این سری از مسکویت، تالک شیست، میکاشیست، کربنات شیست و مرمر تشکیل شده است. همبری این سنگها با رسوبات زیرین گسیلده بوده و سن دقیق آنها مشخص نیست.

- سری میشدوان:

سنگهای این سری در باختر منطقه و در جایی به نام دشت میشدوان برونزد دارند، این سنگها از کهن به جدید عبارتند از: میکاشیست، گنیس ها، کالک شیست ها، مرمرها و دولومیت های دگرگون شده می باشند. میکاشیست ها بیشتر دارای بلورهای بیوتیت، مسکویت، گارنت و کوارتز و به ندرت کانیهای استروئید، اسفن، کیانیت و کلریتوئید می باشند. مرمرها و دولومیت های دگرگون شده ستبر لایه، بخش عمده این سری دگرگونه را تشکیل می دهند. در آهکهای مرمری شده فسیلهای دوکفه ای یافت شده که سن آنها را دونین بالایی تخمین می زنند.

۲-۳- سنگهای نفوذی:

توده های چندی از سنگهای نفوذی با اندازه و ترکیب متفاوت از گرانیت تا گابرو در منطقه جای گرفته اند که عبارتند از:

- گرانیت زیرگان

بنا به نوشته حقی پور (۱۹۷۴)، گرانیت زیرگان، گرانیتی ساب ولکانیک به رنگ خیلی روشن است و توده وسیعی را در کوه پشت سرخ و در کوههای غرب دهکده زیرگان (ایران مرکزی) تشکیل می دهد. در کوه پشت سرخ، مایون و تاشک گرانیت مزبور، دیوریت های پرکامبرین را قطع می کند و در کوه زیرگان علاوه بر دیوریت های پرکامبرین در داخل ولکانیک ها و دولومیت های اینفراکامبرین نیز نفوذ کرده است. در کوه ساغند و نواحی شمالی آن، سنگهایی نظیر گرانیت زیرگان یافت می شود که تا اندازه ای جهت دار و دگرگون شده (بر اثر فاز تریاس میانی) است و کمابیش با متاولکانیت های پرکامبرین در هم آمیخته است. در شمال چغارت و نزدیکی کوشک، این گرانیت توده های کم و بیش مهمی را تشکیل می دهد که ویژگی آتشفشانی آنها بیشتر بوده و با ولکانیکهای اینفراکامبرین همراه است. در شمال کوه زیرگان، دولومیت های اینفراکامبرین جدیدترین سنگهایی است که مورد نفوذ و تهاجم این گرانیت قرار گرفته اند.

اگرچه در بسیاری از مناطق ایران حد بین رخساره های پلاتفرمی اینفراکامبرین و ماسه سنگ لالون تدریجی است ولی در شمال غرب کرمان و ناحیه زیرگان بین آنها دگرشیبی وجود داشته که حقی پور

(۱۹۸۱) به آن حرکات زیرگانهین اطلاق کرده و آنرا معادل آسینتیک می داند. از نظر سنی گرانیت زیرگان معرف مرز اینفراکامبرین با کامبرین است.

- گرانیت نریگان:

گرانیت پورفیری نریگان، گرانیت دانه متوسط بیوتیت داری است که سنگهای دگرگون شده پرکامبرین ناحیه ساغند را قطع کرده است. رنگ آن صورتی و در حاشیه به گرانیت پورفیری تا کوارتز پورفیری تبدیل شده است. بعلاوه در تماس خود با سنگهای رسوبی سری ریزو، دگرگونی مجاورتی بوجود آورده است (هوکریده و دیگران، ۱۹۶۲ و بربریان، ۱۹۸۱). به این ترتیب این گرانیت به اواخر اینفراکامبرین تعلق دارد. این گرانیت از نوع آلکالن و از نظر پیدایش با ریولیت های ناحیه کرمان و بافق در ارتباط است.

- گرانیت بهاباد:

این گرانیت توده نسبتاً بزرگی است که در خاور منطقه نمایان است. از بررسی های میکروسکوپی و مشاهدات صحرائی می توان چنین انگاشت که این توده نفوذی، نیمه ژرف اسید لوکوکرات بوده و ترکیب کانی شناسی و تغییرات بافتی آن از حد یک گرانیت (گرانیت پورفیری) تا ریولیت تغییر می کند.

- گرانیت چشمه فیروزی:

توده نسبتاً کوچکی از گرانیت آلکالن می باشد که سطح هوازده آن معمولاً کمی تیره رنگ بوده و کانیهای تشکیل دهنده آن به ترتیب فراوانی شامل: پلاژیوکلاز سدیک، فلدسپات آلکالن، آمفیبول نوع سدیک و کوارتز می باشد.

- سینیت:

توده نسبتاً کوچکی از سنگهای سینیتی تا سینیتی کوارتزار در شمال معدن اسفوردی واقع در میانه باختری منطقه جای دارد. یک ویژگی این توده، فراوانی فلدسپات آلکالن (ارتوز) می باشد که به آن رنگ صورتی تا گوشتی داده است. این توده ها از نظر سنی پرکامبرین تشخیص داده شده اند.

- دیوریت:

برونزدهایی از این سنگها که به اشکال استوک، سیل و یا دایک در منطقه جای گرفته اند، دیده می شود. توده کوچکی از این سنگ در نیمه خاوری منطقه برونزد دارد که کانیهای اصلی آن پلاژیوکلاز، آمفیبول و بیوتیت می باشد. سنگهای مذکور از نظر سنی به پرکامبرین نسبت داده شده اند

- گابرو - دیوریت گابرو:

این سنگها اغلب به شکل استوک و سیل جای گرفته، سنگهای یاد شده دارای بافت میان دانه ای بوده و نزدیک ۶۰ درصد حجم سنگ را پلاژیوکلاز (آندزین - لابرادور) تشکیل داده است. پیروکسن،

آمفیبول و بیوتیت نیز از کانیهای سازنده این سنگها می باشند. سنگهای گابرو - دیوریتیک گابرو از نظر سنی پرکامبرین می باشند.

۲-۴- تکتونیک:

وجود یک ناپیوستگی زاویه ای در زیر رسوبات پرکامبرین - کامبرین زیرین نشان دهنده رویداد کوهزایی پیش از پرکامبرین بالایی است که کهن ترین جنبشهای گزارش شده در منطقه می باشد. این جنبشها را می توان با فاز آسیتیک مقایسه نمود. رسوبات کربونیفر را می توان به سبب خشکی زایی دانست که در این زمان روی داده است. وجود نهشته های پرمین میانی تا بالایی خود نشانی از پیشروی دوباره دریا در اواخر پالئوزوئیک می باشد.

در اوایل دوران دوم، منطقه دستخوش ناآرامی های تکتونیکی شده و به همین سبب رسوبات تریاس میانی - بالایی با یک پی کنگلومرایی بر روی نهشته های کهن تر قرار گرفته است. این جنبشها با فاز کیمبرین پیشین در خور مقایسه است. جای گرفتن رسوبات کرتاسه پایین با میانجی کنگلومرایی بر روی سنگهای کهن تر دلیلی بر روی دادن جنبشهای کوهزایی در اواخر ژوراسیک - اوایل کرتاسه است، این فاز را می توان هم ارز کیمبرین پسین محسوب نمود. دریا در اواخر مزوزوئیک شروع به پسروی نموده و چینه های بستر کنگلومرایی بجای می گذارد. این نیز می تواند پیامد فاز لارامین باشد. علت بجا ماندن رسوبات نئوژن بر روی نهشته های کهن تر و نیز چین خورده بودن آنها نیز جنبشهای کوهزایی آلپین میانی است. جنبشهای آلپین پسین نیز سبب کج شدگی رسوبات پلیو - پلیستوسن شده است.