



دانشگاه سوادکوه

دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد (گرایش پترولوژی)

پترولوژی سنگهای آذرین منطقه خرمدرق، غرب سلطانیه

ناصر اسمعیلی

استاد راهنما

دکتر محمد ابراهیمی

استاد مشاور

دکتر عباس آسیابانها

مهر ۱۳۹۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

تقدیم بہ

روح پاک پدرم کہ عالمانہ بہ من آموخت تا چگونه در عرصہ زندگی، ایستادگی را تجربہ نمایم و
بہ مادرم، دریای بی کران فداکاری و عشق کہ وجودم برایش ہمہ رنج بود و وجودش برایم ہمہ مہر

و

تقدیم بہ ہمسرم، اسطورہ زندگیم، پناہ حسرتیم و امید بودنم

تقدیر و تشکر

اکنون که به لطف ایزد و با یاری عزیزانم این رساله را تکمیل و ارائه نمودم، به رسم ادب از اینهمه دلسوزی، همدلی و کمکه‌های بی دریغشان تقدیر و تشکر هرچند ناچیز را بر خود واجب دانستم.

با سپاس از خانواده محترم که در شرایط سختی که پشت سر گذاشتم همواره پشتیبانم بودند.

تشکر می‌کنم از استاد بزرگوار و دلسوز جناب آقای دکتر ابراهیمی که در تمام مراحل تهیه و تکمیل این پایان نامه مرا راهنمایی و یاری نمودند و در تمامی لحظات دشواری که سپری کردم، با صبر مرا همراهی نمودند و همچنین استاد ارجمند جناب آقای دکتر عباس آسیابانها که در تکمیل این پایاننامه مرا یاری فرمودند.

تشکر می‌کنم از استاد ارجمند جناب آقای دکتر ایزدیار به پاس راهنمایی‌ها و همدلی ایشان در دوران تحصیل.

با سپاس از دوست و برادر ارجمندم آقای مهندس مصطفی خدایی که دلسوزانه و بی ریا مرا در تکمیل این رساله یاری نمود.

سپاس فراوان از تمام دوستانم؛ سرکار خانم هاشمی، آقایان یاسر وحدانی، سجاد مجاب، امید کورشی، سید مصطفی موسوی زاده، مظفر ارم.

در پایان از تمامی عزیزانی که به نحوی در تکمیل این رساله مرا یاری نمودند و نامشان ذکر نشد تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

چکیده:

بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) منطقه مورد مطالعه در زون البرز - آذربایجان (تقسیم بندی نبوی ۱۳۵۵) واقع شده است . منطقه مذکور در محدوده جغرافیایی بین طولهای ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و به طول تقریبی ۱۵ کیلومتر و عرض تقریبی ۱۰ کیلومتر در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق زنجان و ۲۰ کیلومتری غرب سلطانیه قرار دارد.

بررسی های صحرایی نشانگر آن هستند که سنگهای آذرین منطقه شامل گرانیت، گرانودیوریت و گرانودیوریت پورفیری و سنگهای آتشفشانی شامل تراکیت، تراکی آندریت، تراکی داسیت و ریولیت هستند.

نمودارهای تعیین سریهای ماگمایی و جایگاه تکتونیکی نشان می دهد سری سنگهای آذرین محدوده مورد مطالعه مربوط به سری شوشونیتی و کالکوالکان با پتاسیم بالا هستند. سنگهای نفوذی از نوع گرانیت‌های نوع ۱ هستند و مربوط به محیط تکتونیکی قوس آتشفشانی (VAG) می باشند و سنگهای آتشفشانی مربوط به محیط تکتونیکی حاشیه فعال قاره (ACM) می باشند.

وجود بافت غربالی در پلاژیوکلاز، حاشیه خوردگی در پلاژیوکلاز و پیروکسن و زونینگ در نمونه‌ها، نشانگر شرایط غیرتعادلی در روند تبلور و تشکیل این سنگها می‌باشند. شواهد ژئوشیمی نیز دخالت فرآیندهای اختلاط ماگمایی و آغستگی به سنگهای پوسته‌ای را در ایجاد سنگهای مورد مطالعه را محتمل می‌سازد.

۱	۱ فصل اول: کلیات
۲	۱-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۲	۲-۱ راههای ارتباطی
۳	۳-۱ ژئومورفولوژی منطقه
۴	۴-۱ نگاهی به پژوهشهای صورت گرفته در منطقه
۴	۵-۱ هدف از مطالعه
۴	۶-۱ مراحل و روشهای مطالعاتی
۷	۲ فصل دوم: چینه شناسی و تکتونیک
۷	۱-۲ چینه شناسی
۷	۱-۱-۲ واحدهای سنگی منطقه خرمدرق
۱۴	۲-۲ تکتونیک
۱۶	۳ فصل سوم: پتروگرافی
۱۷	۱-۳ مقدمه
۱۷	۲-۳ پتروگرافی سنگهای آذرین منطقه خرمدرق
۱۷	۱-۲-۳ گرانیت ها
۱۸	۱-۱-۲-۳ مطالعات ماکروسکوپی
۱۸	۲-۱-۲-۳ مطالعات میکروسکوپی
۱۸	۱-۲-۱-۲-۳ کانی شناسی
۲۸	۲-۲-۱-۲-۳ بافت شناسی
۳۲	۲-۲-۳ گرانودیوریت ها
۳۲	۱-۲-۲-۳ مطالعات ماکروسکوپی
۳۲	۲-۲-۲-۳ مطالعات میکروسکوپی
۳۲	۱-۲-۲-۲-۳ کانی شناسی
۳۷	۲-۲-۲-۲-۳ بافت شناسی

۳۷	۳-۲-۳ گرانودیوریت پورفیری
۳۷	۱-۳-۲-۳ مطالعات ماکروسکوپی
۳۷	۲-۳-۲-۳ مطالعات میکروسکوپی
۳۷	۱-۲-۳-۲-۳ کانی شناسی
۴۳	۲-۲-۳-۲-۳ بافت شناسی
۴۳	۴-۲-۳ تراکی آندزیت
۴۵	۵-۲-۳ تراکیت و تراکی داسیت
۴۶	۶-۲-۳ ریولیت
۴۸	۴ فصل چهارم: ژئوشیمی
۴۹	۱-۴ ژئوشیمی سنگهای آذرین نفوذی منطقه
۴۹	۲-۴ مقدمه
۵۲	۳-۴ طبقه‌بندی شیمیایی سنگها آذرین
۵۲	۱-۳-۴ نمودار مجموع آلكالی - سیلیس (TAS)
	۲-۳-۴ استفاده از داده‌های عناصر اصلی و عناصر کمیاب ۵۳
۵۳	۱-۲-۳-۴ نمودارهای دو متغیره
۵۸	۲-۲-۳-۴ الگوهای عناصر خاکی نادر
۶۱	۳-۲-۳-۴ نمودارهای چند عنصری عادی شده
۶۲	۴-۲-۳-۴ نمودار عنکبوتی عادی شده به کندریت
	۵-۲-۳-۴ نمودار عنکبوتی عادی شده به بازالت پشته
۶۴	میان اقیانوسی
۶۵	۴-۴ سریهای ماگمایی و جایگاه تکتونیکی
۶۵	۱-۴-۴ سری ماگمایی
۶۷	۲-۴-۴ نمودارهای متمایز کننده محیط های تکتونیکی
	۱-۲-۴-۴ نمودار متمایز کننده گرانیتهها بر اساس تغییرات
۶۹	Ta-Yb-Rb و Nb-Y-Rb (پیرس و همکاران ۱۹۸۴)

- ۶۹ Yb-Ta و Y-Nb نمودار متمایز کننده ۲-۲-۴-۴
- ۷۱ (Ta+Yb)-Rb و (Nb+Y)-Rb نمودار متمایز کننده ۳-۲-۴-۴
- ۴-۲-۴-۴ نمودار متمایز کننده گرانبتها بر اساس متغیرهای
- ۷۲ Ta-Rb-Hf
- ۷۳ ۵-۴ ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی منطقه
- ۷۴ ۱-۵-۴ طبقه بندی شیمیایی مجموع آلكالن در برابر سیلیس
- ۷۵ ۲-۵-۴ روندهای ژئوشیمیایی
- ۷۵ ۱-۲-۵-۴ نمودارهای هارکر اکسیدهای عناصر اصلی
- ۷۵ ۲-۲-۵-۴ نمودارهای تغییران عناصر کمیاب
- ۷۷ ۳-۲-۵-۴ الگوهای عناصر نادر خاکی
- ۷۹ ۴-۲-۵-۴ اسپایدر دیاگرام های عناصر نا سازگار
- ۸۱ ۳-۵-۴ سریهای ماگمایی و جایگاه تکتونیکی
- ۱-۳-۵-۴ نمودار متمایز کننده محیطهای تکتونیکی بر اساس
- ۸۲ متغیرهای (Yb-Ta/Th)
- ۲-۳-۵-۴ نمودار متمایز کننده محیطهای تکتونیکی بر اساس
- ۸۳ متغیرهای (Yb/Ta - Yb/Th)
- ۸۵ ۶-۴ جمع بندی
- ۸۷ ۵ نتیجه گیری

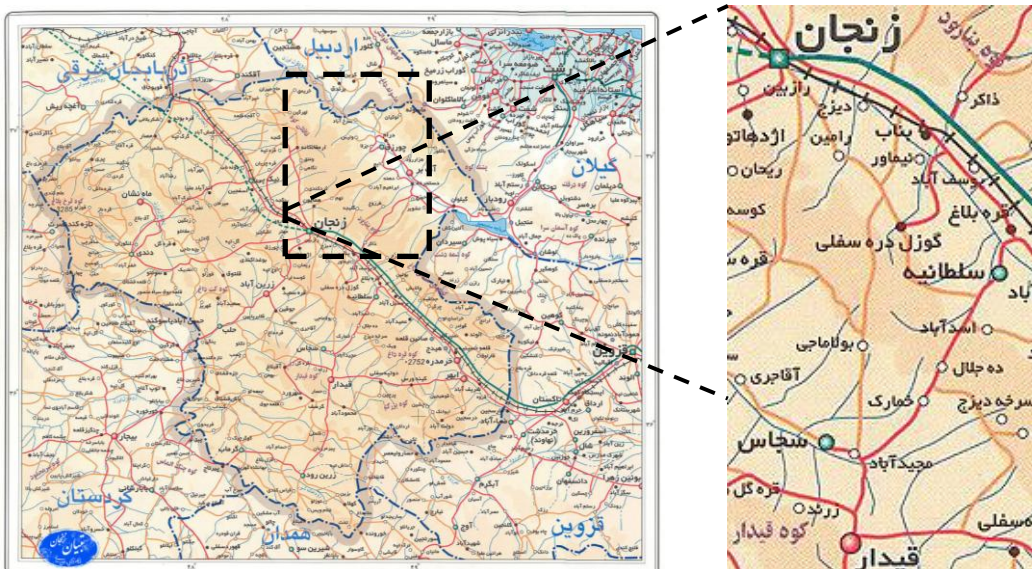
کلیات

۱-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

بر اساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) منطقه مورد مطالعه در زون البرز - آذربایجان (تقسیم بندی نبوی ۱۳۵۵) واقع شده است. منطقه مذکور در محدوده جغرافیایی بین طولهای ۴۸ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی و به طول تقریبی ۱۵ کیلومتر و عرض تقریبی ۱۰ کیلومتر در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق زنجان و ۲۰ کیلومتری غرب سلطانیه قرار دارد.

۲-۱ راههای ارتباطی

برای دسترسی به محدوده مورد مطالعه باید از طریق شهر زنجان و ادامه مسیر جاده قدیم تهران اقدام کرد. پس از طی مسافتی حدود ۲۵ کیلومتر و بعد از عبور از روستای گزل دره به منطقه خرمدرق که توده‌های نفوذی (گرانیتی) در آن واقع شده می‌رسیم. قسمتی از مسیر در ابتدا به صورت جاده آسفالت و در بقیه آن به صورت خاکی (درجه ۲) می‌باشد. ضمناً در بخش شرقی منطقه و در مجاورت روستای ارجین معدن آهن وجود دارد. راههای ارتباطی منطقه در شکل (۱-۱) نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱: نقشه راههای دسترسی منطقه برگرفته از نقشه سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. مقیاس ۱/۱۲۵۰۰۰۰

۳-۱ ژئومورفولوژی منطقه

بخش وسیعی از منطقه مورد مطالعه شامل دشت نسبتاً همواری است که از نهشته‌های آذر آواری تشکیل شده و در شمال و شمال غرب روستای خرم‌درق واقع شده‌است. در سمت جنوب شرق روستای خرم‌درق مرتفع‌ترین دولومیت‌های سازند سلطانیه مرتفع‌ترین ارتفاعات منطقه را به ارتفاع ۲۴۰۰ متر از سطح دریا ایجاد نموده‌اند. توده گرانیته خرم‌درق با مورفولوژی نسبتاً هموار و پست در جنوب غرب روستای مذکور گسترش دارد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲: عکس GoogleEarth از محدوده مورد مطالعه

۴-۱ نگاهی به پژوهش‌های صورت گرفته در منطقه

به طور کلی کارهای انجام شده قبلی در این منطقه به شرح زیر هستند:

۱- گزارش ورقه چهار گوش ۱/۲۵۰۰۰۰ زنجان (گزارش شماره D4 سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران) که توسط اشتوکلین و افتخار نژاد در سال ۱۳۴۸ تهیه شده‌است.

۲- گزارش ورقه چهار گوش ۱/۱۰۰۰۰۰۰ خدابنده - سلطانیه (ورقه شماره ۵۷۶۲ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران). مطالعات صحرایی این چهار گوش توسط افتخار نژاد، هیرایاما، هوشمند زاده، نبوی و اشتوکلین و گزارش پشت این ورقه توسط علوی نایینی تهیه شده است. در این گزارشات، سنگ شناسی کلی بر روی سنگ‌های منطقه صورت گرفته است.

۵-۱ هدف از مطالعه

تاکنون مطالعه دقیقی بر روی توده گرانیتی خرم‌درق صورت نگرفته‌است و کار مطالعاتی فعلی به منظور بررسی پتروگرافی، پتروژنز و ژئوشیمی این توده و سنگ‌های معادل آتشفسانی همجوار آن به منظور تعیین جایگاه زمین‌ساختی و سن نسبی توده مذکور صورت گرفته است. امید است این پایان‌نامه به تفسیر پلوتونیسیم، ولکانیسم و تکتونیک شمال غرب در زمان ترشیری کمک نموده و به شناخت زمین شناسی کشور کمک نماید.

۶-۱ مراحل و روش‌های مطالعه

به منظور انجام این پروژه مطالعاتی، پس از انجام کارهای اولیه از جمله تهیه نقشه‌ها و عکس‌های هوایی مربوط به منطقه، با مطالعه نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی، تعیین مسیرها و مناطق مورد نظر جهت نمونه‌برداری و کارهای صحرایی

مشخص گردید. نمونه برداری و پیمایش صحرائی در ۱۲ روز غیر متوالی به طول انجامید. از توده نفوذی گرانیتی و همچنین سنگهای اطراف آن مجموعاً ۵۰ نمونه برداشته شد که ۴۰ نمونه برای تهیه مقاطع نازک انتخاب و در نظر گرفته شدند و پس از تهیه مقاطع نازک، برای مطالعه پتروگرافی توسط میکروسکوپ پلاریزان استفاده شدند و نمونه‌های مناسب برای انجام تجزیه شیمیایی به تعداد ۱۴ عدد انتخاب گردیدند. نمونه‌های مورد نظر جهت پودر شدن به شرکت کانساران بینالود ارسال گردید. پس از پودر شدن نمونه‌ها، برای انجام تجزیه به روش ICP به شرکت ACME واقع در ونکوور کانادا ارسال گردید. با ارسال نتایج تجزیه از سوی شرکت ACME، استفاده‌های لازم جهت تحلیل پتروگرافی، پتروژنز و تعیین محیط تکتونیکی صورت گرفت که در ادامه این رساله به صورت مفصل ذکر شده است.

چینه شناسی

و

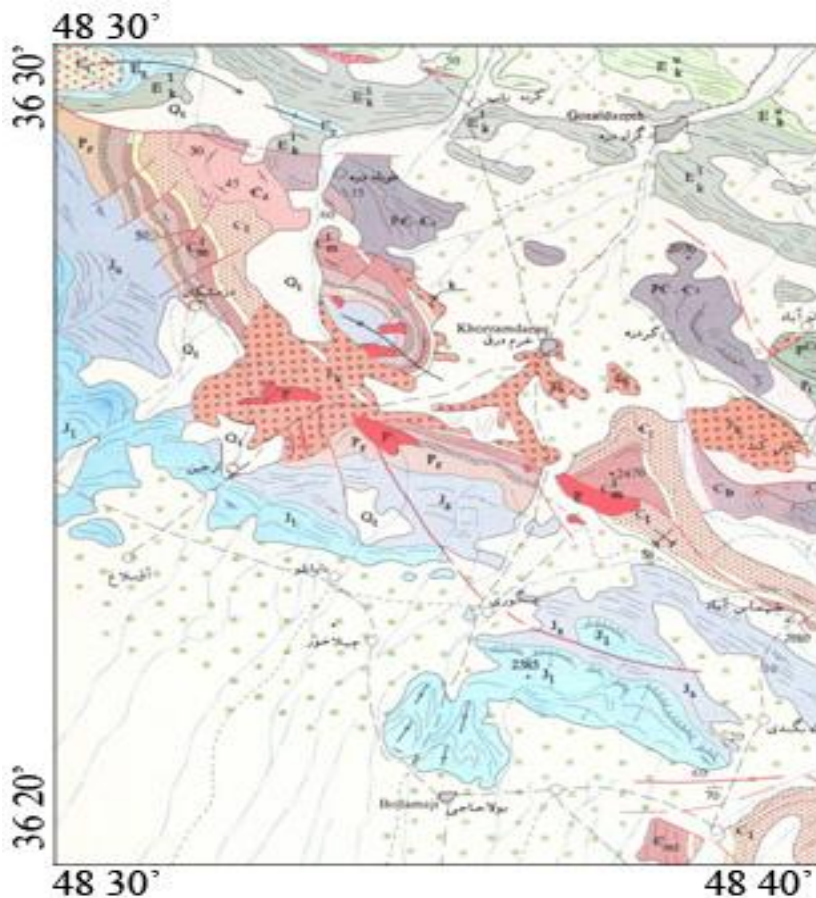
تکتونیک

۱-۲ چینه شناسی

۱-۱-۲ واحدهای سنگی منطقه خرم درق

با توجه به مطالعات صورت گرفته در منطقه خرم درق و نقشه‌های زمین شناسی تهیه شده از این منطقه توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران، محدوده توده نفوذی گرانیت خرم درق از واحدهای سنگی که در ذیل شرح داده شده، تشکیل شده است. لازم به ذکر است که واحدهای سنگی مذکور در این قسمت، برگرفته از مطالعات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی ایران می باشد و در جهت معرفی و شناساندن هرچه بهتر، در این قسمت گنجانده شده است و در این رابطه به دلیل عدم نمونه برداری از برخی واحدهای بیان شده، هیچ گونه دخل و تصرفی در اظهارات صورت گرفته توسط کارشناسان سازمان مذکور، صورت نگرفته است. نقشه زمین شناسی منطقه در شکل ۱-۲ قابل مشاهده

است.



شکل ۱-۲ تصویر نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ چهار گوش زنجان که منطقه مورد مطالعه بر روی آن مشخص شده است.

سازند سلطانیه

سازند سلطانیه در ناحیه مورد بررسی در خاور روستای زره‌باش، خاور روستای چپقلو یا شمال باختری قانلی جنوب شهرستان سلطانیه و خاور و باختر روستای خرم درق برونزد دارد، دولومیت زیرین فسیل‌های مشخصی ندارد ولی شیل زیرین یا عضو چپقلو آکری تارک‌های متعلق به ون‌دین (پرکامبرین پسین) و دولومیت میانی دارای پروتوکنودونتهای فراوان متعلق به اشکوب‌های مانیکای و توماتین (کامبرین پیشین) است حمدی ۱۹۸۹. شیل بالای سازند سلطانیه نیز دارای میکرو فسیل‌ها و تریلوبیت‌های اشکوب آتابانین (کامبرین پیشین) می‌باشد.

سازند باروت

نام این سازند از دهکده باروت آغاجی واقع در باختر کوه‌های سلطانیه و در ۱۸ کیلومتری جنوب باختری زنجان گرفته شده است. ستبرای آن در برش الگو ۷۱۴ متر است، که شامل ردیف‌هایی از شیل‌های رسی، سیلتی و ماسه‌ای میکادار به رنگ‌های ارغوانی، سبز، خاکستری، بنفش، سیاه و دولومیت و آهک درست شده است. در سنگ‌های کربناتی این سازند استروماتولیت‌های فراوانی یافت می‌شود. این استروماتولیت‌ها در شمال روستای شلوار واقع در راه خدابنده قابل دیدن می‌باشند. در ناحیه مورد بررسی در همه نقاطی که سازند سلطانیه وجود دارد، سازند باروت نیز برونزد دارد. گذر این سازند به سازندهای سلطانیه و زاگون عادی و نبود چینه‌ای برای آن گزارش نشده است. سن این سازند را از روی فسیل‌هایی مانند **Biconulites** و موقعیت چینه‌ای آن، که بین سازندهای سلطانیه و زاگون واقع شده است، کامبرین پیشین در نظر می‌گیرند.

سازند زاگون

در ورقه خدابنده - سلطانیه، سازند زاگون از شیل‌های ارغوانی رسی و ماسه‌ای میکادار همراه با میان لایه‌های نازکی از ماسه سنگ‌های قرمز و بندرت لایه‌های نازک دولومیتی تشکیل شده و به طور عمده در شمال باختری و جنوب خاوری روستای خرم‌درق برونزد دارد. از این نواحی به سوی خاور این سازند اکثراً به دلیل فرساینده بودن آن دره‌هایی را پدیدار می‌سازد، که به وسیله رسوب‌های آبرفتی پوشیده شده است. در بخش‌های خاوری‌تر یعنی نواحی شمال چپقلو و قانلی، سازندهای زاگون و لالون از یکدیگر قابل جدایش نیستند. سن سازند زاگون که ستبرای آن در نواحی زنجان و سلطانیه حداکثر ۳۰۰ متر اندازه‌گیری شده است از روی موقعیت چینه‌ای آن، میان سازندهای باروت و لالون، کامبرین پیشین در نظر گرفته شده است.

سازند لالون

سازند لالون در ناحیه سلطانیه با ستبرای حدود ۵۰۰ متر، از ماسه سنگ‌های آرکوزی با سیمان سیلیسی همراه با چینه‌بندی چلیپایی درست شده است. چنین به نظر می‌رسد که سازند لالون نتیجه ویرانی یک توده گرانیتهی بزرگ و یا سنگ‌های دگرگونه قدیمی باشد، زیرا در آن کانی‌هایی مانند آپاتیت و گارنت نیز دیده می‌شود. در این ماسه سنگ‌ها، به ویژه در بخش شیلی بالایی آن ردپای تریلوبیت (*cruziana sp*) دیده شده است. سازند لالون به وسیله آهک‌های تریلوبیت دار سازند میلا به سن کامبرین میانی تا بالایی و با یک افق جداکننده کوارتزیت سفید رنگ به ستبرای ۲۵ تا ۳۰ متر پوشیده شده می‌شود. از این رو در ناحیه سلطانیه نیز کوارتزیت سفید رنگ یا کوارتزیت قاعده‌ای را مانند دیگر نقاط ایران می‌توان آغاز پیشروی دریای کامبرین میانی در نظر گرفت.

سازند میلا

سازند میلا در نواحی سلطانیه از پایین به بالا از واحدهای سنگ چینه‌ی زیر درست شده است :

۳۰ متر کوارتزیت سفید رنگ (کوارتزیت قاعده‌ای)، ۱۹۰ متر دولومیت خاکستری تیره تا سیاه همراه با لایه‌های نازکی از دولومیت مارنی، ۴۰ متر دولومیت و آهک دولومیتی به رنگ خاکستری، ۸۵ متر آهک بلورین به رنگ قرمز روشن و خاکستری همراه با لایه‌هایی از آهک‌های دولومیتی تا ماسه‌ای، ۱۲۰ متر آهک خاکستری همراه با میان لایه‌های دولومیتی که در بخش زیرین بلورین شده و دارای میان لایه‌هایی از مواد رسی.

از روی تریلوبیته‌های مطالعه شده توسط کوشان در مقطع قانلی و چقلو سن این سازند را کامبرین میانی تا بالایی تعیین شده است. به طور کلی بخش شیلی بالایی سازند میلا که در برش الگو به سن اردوئین است، در ناحیه سلطانیه برونزد ندارد.

سازند روته

این سازند که با سازند روته در البرز مرکزی قابل مقایسه است، در ناحیه خدابنده - سلطانیه، واحدی سنگ چینه‌ای است، که از آهک‌های خاکستری تیره ستبر لایه به ستبرای حداکثر ۲۰۰ متر ساخته شده است. ستبرای این سازند به علت فرسایش شدید پیش از لیاس بسیار متغیر است، آن سان که، حتی در برخی قسمت‌ها این ستبرای به صفر رسیده و از بین می‌رود و سازند شمشک مستقیماً بر روی تشکیلات قدیمی‌تر می‌نشیند. این آهک‌ها دارای براکیوپود، کرینوئید، زئوفیکوس، بریوزا و فوزولینید می‌باشد. به علت بد ماندن این فسیل‌ها هنوز نتوانسته‌اند سنی دقیق را برای این سازند در ناحیه سلطانیه تعیین

نمایند. یکی از ویژگی‌های این سازند، داشتن آهک‌های ماسه‌ای سرشار از کرینوئید قرمز رنگ در بخش میانی آن است، که به عنوان یک لایه راهنما می‌توان از آن استفاده نمود.

سازند شمشک

همان‌گونه که اشاره شد فرسایش پیش از لیاس سبب گردیده تا نهشته‌های وابسته به تریاس و در برخی قسمت‌ها نهشته‌های پرمین و قدیمی‌تر از آن فرسایش یافته و از میان برود. به همین دلیل در ناحیه خدابنده-سلطانیه، سازند شمشک مستقیماً بر روی سنگ‌های پرمین و یا حتی قدیم‌تر می‌نشیند. ستبرای سازند شمشک حدود ۱۰۰۰ متر برآورد شده است. سنگ‌های عمده تشکیل دهنده آن را شیل‌های سبز زیتونی تیره همراه با میان لایه‌های نازکی از ماسه سنگ‌های قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌دهد. در این ماسه سنگ‌ها اغلب ریپل‌مارک قابل دیدن است. آثار فسیل‌های گیاهی به ویژه برگ گیاهان را، هم در شیل‌ها و هم در ماسه سنگ‌های این سازند به خوبی می‌توان دید. فسیل‌های دریایی مانند صدف‌های *Posidonia sp* و آمونیت‌ها مانند *Pseudoliocera* که سن توآرسین را تعیین می‌کند، بندرت در بخش‌های میانی و بالایی این سازند شناسایی شده است. مرز زیرین این سازند در قسمتهایی که برونزد دارد با یک ماسه سنگ کوارتزیتی خاکستری رنگ، یا لایه‌هایی با قلوه‌های چرت آغاز می‌شود و مرز بالایی آن اغلب با واریزه‌های سازند لار پوشیده می‌شود، که پرتگاه‌های بزرگی را در منطقه پدید آورده است. ولی در پیرامون کوه سفید مقداری مارن و آهک‌های مارنی سبز روشن دیده می‌شود، که اینها را با سازند دلیچای می‌توان معادل در نظر گرفت.

سازند لار

سازند لار در ناحیه خدابنده-سلطانیه از آهک‌های ستبر لایه به رنگ روشن و چهره ساز پدیدار تشکیل شده است. این آهک‌ها اغلب متراکم بوده و رنگ آنها به آبی روشن تا صورتی گرایش پیدا می‌کند. همچنین در این آهک‌ها قلوه‌های چرت زرد رنگ را نیز می‌توان دید.

سازند فجن (فاجان)

در برخی از قسمت‌های ورقه خدابنده-سلطانیه می‌توان دید که رسوب‌های ائوسن بر روی سازندهای قدیم‌تر با واسطه کنگلومرای قرمز رنگی پیشروی کرده است، که با سازند فجن در دیگر مناطق البرز قابل قیاس است. این کنگلومرا در شمال کوه جهان داغی و خاور روستای قفس‌آباد به خوبی برونزد دارد. گاهی در بخش‌های بالایی این کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی قهوه‌ای رنگی قرار می‌گیرد که خود جزو مجموعه سازند فجن بشمار می‌آید. ستبرای این کنگلومرا و ماسه سنگ‌های بخش بالایی آن حدود ۵۰۰ متر اندازه گیری شده است. قطعات پدید آورنده این کنگلومرا، همه از سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک می‌باشند که بیشترین درصد این قطعات را آهک‌های لار و کمترین درصد را آهک‌های اوریتولین‌دار کرتاسه دارا می‌باشد. این کنگلومرا به تدریج در بخش بالایی به یک آهک ماسه ای و آهک تبدیل می‌شود که هر دو نومولیت‌دار هستند و با سازند زیارت قابل قیاس می‌باشند.

سازند زیارت

کنگلومرای سازند فجن (فاجان) به تدریج با آهک‌های ماسه‌ای و آهک‌های نومولیت داری پوشیده شده که با سازند زیارت قابل قیاس است. این آهک‌ها گاهی دارای گلوکونیت بوده و در آنها تداخل‌هایی از مارن‌های سبز و قرمز که مملو از صدف‌های فسیل می‌باشند