

(۱) مقدمه

نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ قاین در محدوده طول جغرافیایی ۵۹° - ۵۹°۳۰' و عرض جغرافیایی ۳۴° - ۳۳°۳۰' در استان خراسان جنوبی قرار گرفته است. قاین مرکز شهر قائنات یکی از شهرهای جنوبی خراسان است، که از طرف شمال به گناباد، از جنوب به شهرستان بیرجند، در شرق به مرز ایران و افغانستان و در غرب به شهرستان فردوس منتهی می‌شود. این شهر بر سر راه جاده آسفالتی مشهد - زاهدان قرار گرفته است. آب و هوای منطقه معتدل است.

(۲) زمین‌شناسی

جدا از تعدادی بالآمدگیهای دگرگونی که به پروتزویک نسبت داده شده است، همه سازندها سنی بعد از تریاس و قبل از الیگوسن- میوسن دارند. در قسمتهایی از جنوب شرق و جنوب غرب ناحیه کمپلکسهای افیولیتی وجود دارد که ارتباط پیچیده با تعدادی از سازندهای کرتاسه و ترشیاری دارد.

(۱-۲) سازندهای پروتزویک

در جنوب غرب نقشه در کوه زول با روند شمالی غرب - جنوب شرق گنیس و گرانیب وجود دارد که به صورت دگرشیب توسط رسوبات دگرگون شده و سنگهای آذرین پوشیده شده است.

رسوبات اولیه آنها از شیستهای سیلیسی شده سیاه یا خاکستری و میان لایه‌های از کوارتز و افقهای آهکی تشکیل شده است. این آهکها روشن رنگ هستند و در اثر هوازدگی زرد مایل به خاکستری شده‌اند و شیستوزیته زیر و خشن را از خود نشان می‌دهند. سنگهای متاولکانیکی از نظر ترکیب ریوداسیتی هستند. سن این مجموعه نامین است ولی به هر حال آن را مشابه سری ریزو می‌دانند.

(۲-۲) سازندهای ژوراسیک و کرتاسه آغازین (نئوکومین)

سازندهای ژوراسیک در همه جای شمال و غرب نقشه پدیدار شده‌اند و بدون ناپیوستگی تا سازندهای منسوب به نئوکومین پیش رفته‌اند.

قدیمترین سازند در شمال کوه سفید قرار دارد. ترکیب اولیه آن شیلهای سیاه، خاکستری و آبی و آهکهای روشن و میان لایه‌هایی از ماسه‌های کوارتزی و خوب لایه بندی شده با ضخامت ۰/۱ تا ۰/۴ می‌باشد. جریان آندزیتی در شرق و جریان یا سیلهایی از ریوداسیت در غرب در این توالی قرار می‌گیرد.

در جنوب کوه دولت آباد آهکهای تیره ژوراسیک فوقانی وجود دارد که آن را به سازند بغمشاه نسبت می‌دهند.

در گران کوههای غرب و جنوب غرب قائن (کوه فرار و کوه سرگل) چندین سازند شناخته شده که به نئوکومین نسبت داده شده است. بالای سازند تناوبی از رسوباتی مثل آهک و ماسه و کوارتز، شیل آهکی و آهکهای شیلی است.

در غرب و شمال نقشه حرکات تکتونیکی و تغییرات زیادی در مناطق رسوبگذاری کرتاسه پیشین دیده می‌شود. رسوبات کرتاسه عمدتاً شامل آهک، کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل آهکی و توالی فیلیش است.

سنگهای آتشفشانی بازیک نیز در رسوبات کرتاسه بالایی گسترده شده است، قسمتی از این سنگهای آتشفشانی همراه با رسوبات تورنین- سنونین می‌باشد و قسمتی دیگر شاید ماستریشترین بالایی را داشته باشد. بیشترین بیرون زدگی آن شاید در شمال و شمال غرب کوه سر تخت، جایی که ضخامتی از لاوهای پورفیری و شیشه‌ای با رسوباتی که به صورت عدسی به کرتاسه بالایی نسبت داده می‌شود، قرار دارد.

۳-۲) پائوسن، انوسن

در قسمت شرقی منطقه کمربندهایی با روند N-S از رسوبات فیلیش گونه دریایی پائوسن تا انوسن زیرین و لایه‌های قرمز رنگ انوسن میانی اشغال شده است که این رسوبات توسط سیستمهای کمپلکس از گسلهای امتداد لغز با روند N-S تا NE-SW جدا شده‌اند.

در گوشه جنوب شرق نقشه بیرون زدگیهایی از آهکهای پائوسن PE_1 وجود دارد که توده‌ای بوده و به رنگ خاکستری روشن تا صورتی می‌باشد. هر چند که این آهکها در کنتاکتهای تکنونیکی (بیشتر استها) ظاهر شده‌اند ولی همراه فیلیشها نمی‌باشند.

در همین ناحیه فیلیشها توسط بلوکهای گسل خورده ظاهر شده‌اند و ظاهراً در کنتاکت بین فیلیش و افیولیت گسلهایی با شیب ملایم وجود دارد. افیولیتهای اولیه شامل سنگهای الترابازیک

سرپانتینی شده می‌باشد که به لیستونیت دگرگون شده‌اند و در این ناحیه بیرون زدگی کوچکی از سنگهای آتشفشانی بازیک نیز ثبت شده است.

در غرب کمربندهای فلش PE^f منطقه وسیعی وجود دارد که شامل سازندهای تریاس می‌باشند و بصورت ناپیوسته توسط سنگهای آتشفشانی بازیک و قسمت‌های بین انگشتی ولکانیکی - رسوبی محیط‌های غیردریایی پوشیده شده‌اند.

سنگهای آتشفشانی با ترکیب مشابه به صورت میان لایه‌هایی در سازندهای دریایی پالئوسن - ائوسن زیرین مشاهده شده‌اند. از طرف دیگر سنگهای آتشفشانی و رسوبات همراه آن در قاعده‌شان توسط ضخامتی از رسوبات قاره‌ای پوشیده شده‌اند.

علاوه بر آن در ناحیه‌ای در جنوب یک توالی از سنگهای آتشفشانی و رسوبات همراه آن به صورت هم سن با سازند PE^f مشاهده می‌شود که در اصل معادل قاره‌ای خودش را نشان می‌دهد. آنها با قاعده کنگلومرایی شروع شده و همه جا خوب توسعه یافته و در غرب ناحیه مشخص هستند. بیرون زدگیهای آن قرمز تا قهوه‌ای بوده و اساس شامل پیل‌های گرد شده از آهکهای کرتاسه زیرین با جور شدگی ضعیف و اندازه دانه‌هایی بالاتر از ۲ سانتیمتر است.

در شمال شرق نقشه مقطع زیرین سنگهای آتشفشانی غالباً از جریانهای آندزیتی (عموماً پورفیری) به همراه افیولیت‌های سبز تا قهوه‌ای با ضخامت کمتر از ۲۰ متر ساخته شده‌اند. در پایین ترین قسمت مقطع پیلولاواها و برشهای ولکانیکی و تعدادی لایه متشکل از توف و کنگلومرا مشاهده می‌شود.

در شمال ناحیه سنگهای آتشفشانی در ناودیسهایی به سمت جنوب و شرق کوه سفید ظاهر شده‌اند.

در ناحیه شیرمرغ سنگهای آتشفشانی به صورت بین انگشتی با ماسه‌های توفی سبز رنگ و ماسه‌های قرمز و آرژیلیت و کنگلومرا ظاهر شده است که در بالا توسط سنگهای آتشفشانی ناپدید می‌شوند.

در شرق و جنوب غرب موارد نامبرده شده توالی از رسوبات ضخیم وجود دارد که هیچ فسیل دریایی را در بر نگرفته است. این توالی شامل کنگلومرا، ماسه‌های قرمز رنگ تا سبز، ماسه‌های توفی شده، مارن سبز تا قرمز و آرژیلیت است.

در شمال شرق سنگهای آتشفشانی با یک ناپیوستگی آرام توسط یک سازند ضخیم که با افقهای توفی چرتی و چند متر ضخامت مشخص می‌شود، پوشیده شده است در بالای این سازند ماسه‌های توفی کم و بیش آلتزه شده وجود دارد.

در کوه پرک و به قسمت شرق رشک (شرق و جنوب نقشه منطقه) سازند E^{RSH} و سنگهای آتشفشانی PE^{AP} به صورت ناپیوسته توسط ضخامتی از سازندهای کنگلومرایی قرمز رنگ با ترکیب آهک و ماسه پوشیده شده است. کنگلومراها و برشهای مشابه حاصل کوهزایی در شمال نقشه بوجود آمده‌اند که سنگهای آتشفشانی PE^{AP} را پوشانده است.

تعداد خیلی کمی از کوارتز میکرودیوریت و آندزیت در قسمتهایی از نقشه بویژه در شمال بوجود آمده‌اند. سن نسبی و مطلق آنها اندازه گیری شده و آنها را به ائوسن بالایی نسبت می‌دهند.

۲-۴) الیگوسن - میوسن

سنگهای الیگوسن- میوسن در گوشه جنوب شرق نقشه سنگهای آتشفشانی، فیلیشها، افیولیت‌های با سن پالئوسن - ائوسن زیرین را پوشانده‌اند. این سنگها شامل پیروکلاستهای با ترکیب اسیدی (آندزیت و داسیت روشن رنگ)، جریانهای آندزیت- بازالت، توف و نفوذیهایی متشکل از میکرودیوریت‌های روشن رنگ خیلی دانه ریز هستند.

در گوشه جنوب غرب توالی از رسوبات آواری سازند E^{ta} را به صورت ناپیوسته پوشانده‌اند. قاعده سازند را کنگلومراهای OM_1^c قرمز رنگ پوشانده است.

۲-۵) پلیوسن - اوایل کواترنری

رسوبات آواری که سن پلیوسن و یا اوایل کواترنری را پیشنهاد می‌کنند نسبتاً در همه جا در کنار نواحی گود شده (ناحیه شیر مرغ، جنوب غرب، جنوب شرق) بیرون زدگی دارند و شامل کنگلومراهایی با سخت شدگی ضعیف و رنگ قهوه‌ای و پبله‌هایی با گرد شدگی ضعیف می‌باشد که دارای مقادیر زیاد ماتریکس آرژیلیتی و سیلت است.

در گوشه جنوب شرق نقشه جریان بازالتی وجود دارد که کنگلومرای QPI^c را پوشانده و در سطح هوازده سیاهرنگ است.

۲-۶) کواترنری

شامل مواد آبرفتی، سیلت، گلهای رسی همراه با نمک است.

۳) تکتونیک

ساختمانهای موجود در نقشه عموماً شامل مجموعه‌ای از قطعات مختلف هستند که توسط گسل‌های اصلی (غالباً از نوع امتداد لغز) جا به جا شده‌اند. چندین فاز گسل خوردگی نتیجه شبکه‌ای از سیستم‌های گسلی با روندهای مختلف در منطقه وجود دارد. به علاوه گسل‌های امتداد لغز تراست، اورتراست، هم در چند منطقه موجود هستند. همچنین چند فاز چین خوردگی آشکار است.

۴) زمین‌شناسی اقتصادی

نسبتاً مقدار زیادی از آنومالیهای مس در کنتاکت ولکانیک‌های پالئوسن - ائوسن زیرین جا گرفته‌اند و رسوبات ائوسن را در شمال شرق و شرق قسمت مرکزی نقشه پوشانده‌اند. در ناحیه‌ای در بیش از حدود ۵ کیلومتر اکسیدهای مس و آهن وجود دارند که در قاعده رسوبات آتشفشانی سازند E^{vsm} محصور شده‌اند.

جنوب کوه پرک اکسید مس و کالکوزیت غالباً در سنگ‌های آتشفشانی پیدا شده‌اند. این رویدادها می‌توانند ارزش اقتصادی داشته باشند. دیگر کانی‌سازیهای مس همچنین در سنگ‌های آتشفشانی موجود و در گوشه شمال شرق و ۲ کیلومتری شمال غرب ورزک محصور شده‌اند که در ارتباط با شکستگیها هستند.

یک کانی‌سازی باریت شامل رگه‌های کششی و پرشدگی بادامی شکل در یک فاصله ۵۰۰ متری از آن قرار دارد.

در جنوب شرق منطقه تعداد کمی کانی‌سازی هونتیت همراه با مقدار کمی منیزیت در سنگ‌های الترابازیک سرپانتینی شده شکل گرفته‌اند.

۵) پتانسیل یابی

۵-۱) اندیسهای معدنی

نوع واحد سنگی	موقعیت	نوع ماده معدنی
آندزیت پورفیری با ولکانوسدیمینتها	۷۲۸۰۳۹/۶۴ - ۳۷۵۸۰۸۴/۳۷	مس
"	۷۲۸۸۵۸/۶۰ - ۳۷۵۷۱۴۶/۸۸	"
در مرز آندزیت پورفیری - ولکانوسدیمینتها با مارن، ماسه سنگ و ژیبس	۷۲۲۸۲۴/۱۹ - ۳۷۵۵۸۹۶/۹۰	"
"	۷۲۲۸۶۷/۳۰ - ۳۷۵۴۳۶۶/۷۴	"
"	۷۲۳۶۷۵/۴۸ - ۳۷۵۳۰۷۳/۶۶	"
"	۷۲۴۱۹۲/۷۱ - ۳۷۵۲۴۳۷/۸۹	"
در زون گسلی در شیل و ماسه سنگ	۶۹۹۳۴۳/۸۹ - ۳۷۱۸۶۸۸/۳۳	"
"	۷۰۱۹۷۳/۱۷ - ۳۷۱۵۲۶۱/۶۵	"
در مرز آندزیت پورفیری - ولکانوسدیمینتها با مارن، ماسه سنگ و ژیبس	۷۲۰۰۵۴/۸۳ - ۳۷۲۴۳۰۲/۴۸	"
"	۷۲۲۱۳۴/۵۵ - ۳۷۲۲۸۶۹/۳۱	"
"	۷۲۳۴۹۲/۲۹ - ۳۷۲۲۲۹۸/۱۹	"
"	۷۲۳۴۸۱/۵۱ - ۳۷۲۴۲۹۱/۷۰	"
در مرز آندزیت پورفیری - ولکانوسدیمینتها با سنگ آهک ماسیو	۷۱۶۶۰۶/۶۰ - ۳۷۳۲۱۷۹/۵۳	"

ادامه جدول ۱-۵

نوع واحد سنگی	موقعیت	نوع ماده معدنی
زون گسلی در سنگهای الترابازیک	۷۳۰۰۴۳/۹۳ - ۳۷۲۱۰۶۹/۷۶	منیزیت
"	۷۲۸۹۱۲/۴۸ - ۳۷۱۹۱۶۲/۴۶	"
در مرز آندزیت پورفیری - ولکانوسدیمینتها با مارن، ماسه سنگ و ژیبس	۷۲۲۸۵۶/۵۲ - ۳۷۲۱۷۴۸/۶۳	باریت
سنگ آهک	۷۱۱۹۱۹/۱۶ - ۳۷۵۴۶۰۳/۸۱	"
"	۷۰۸۷۶۱/۸۸ - ۳۷۵۸۰۷۳/۵۹	"
در مرز آندزیت پورفیری - ولکانوسدیمینتها با مارن، ماسه سنگ و ژیبس	۷۲۲۹۱۰/۴۰ - ۳۷۵۳۴۹۳/۹۱	آهن

۲-۵) معدن فعال

نوع ماده معدنی	موقعیت	نوع کانی‌سازی
منیزیت	۷۳۰۸۹۵/۲۱ - ۳۷۱۲۲۴۴/۴۴	رگه‌ای در سنگهای الترابازیک

۳-۵) مواد معدنی فلزی

نوع ماده معدنی	موقعیت	واحد سنگی	نوع کانی‌سازی	توضیحات
مس	مرکز و جنوب نقشه	زونهای گسلی داخل واحد سنگ آهک اوربیتولین‌دار از واحد لخدیزوک	رگه‌ای	سه اندیس مس در این زونها و نزدیک ورنجان و ارجول دیده شده و احتیاج به بررسی دقیق‌تر دارد.
مس- مولیبدن- طلا	در محدوده ارجول در جنوب غربی نقشه	گرانیت	رگه‌ای و یا پورفیری	اندیس مس در گسل نزدیک آن دیده می‌شود. می‌بایست بررسی دقیق‌تر شود شاید به عنوان یک منشاء کانی‌سازی عمل کرده باشد
مس- سرب- روی طلا- نقره و آهن	رخمونهای بسیار بزرگ در شرق، شمال و مرکز نقشه	آندزیت پورفیری با ادخاله‌یی از ولکانوسدیمنتریاها	ماسیوسولفید نوع کروکو	اندیسهای فراوان از مس و آهن در نقاط مختلف این توده دیده شده است. البته علایم روی نقشه عمدتاً در زون گسلی زده شده است ولی به طور کلی این توده مورد بررسی دقیق باید قرار بگیرد.
طلا	رخمونهایی در جنوب شرقی نقشه	لیستونیت	همراه با لیستونیت	اهمیت آن کم است و اندیسی ندارد.
کرم و نیکل	رخمونهایی در جنوب شرقی نقشه	سنگهای الترابازیک	افیولیتی	اهمیت آن کم است و اندیسی ندارد.

۵-۴) مواد معدنی غیرفلزی

نوع ماده معدنی	موقعیت	توضیحات
منیزیت	رخمونهایی در جنوب شرقی نقشه	اندیس منیزیت و معدن متروکه وجود دارد و با اهمیت است.
تالک- آزبست- سرپانتین	رخمونهایی در جنوب شرقی نقشه	اندیسی وجود ندارد.
سنگ آهک ماسیو اوربیتولین‌دار	رخمونهایی در مرکز، جنوب و شمال نقشه	
سنگ آهک- مارن	رخمونهایی در جنوب غربی نقشه	همراهی آهک و مارن برای سیمان مفید است.
سنگ آهک تیره	رخمونی در غرب نقشه در کوه سیدآباد	محدوده کوچک است.
سنگ آهک توده‌ای رنگ روشن	جنوب شرق نقشه در کوه کمرخونک	
سنگ آهک دگرگون شده	رخمونهایی بسیار کوچک در جنوب غرب نقشه عمدتاً غرب ورنجان	بسیار محدود است.
سنگ آهک سیاه تا خاکستری	رخمون در جنوب غربی، غرب و مرکز نقشه	همراه با مواد دیگر است.
سنگ آهک تیره	شمال غرب چدان‌بلا، جنوب غرب نقشه	
سنگ آهک سیاه تا خاکستری ماسیو	جنوب غرب چدان‌بلا، جنوب غرب نقشه و نیز در غرب	
سنگ آهک- مارن سبز	رخمونهایی در مرکز نقشه، جنوب شرق قاین	با مواد دیگری همراه است ولی همراهی آهک و مارن مهم است.
سنگ آهک توده‌ای رنگ روشن	رخمونی در غرب نقشه	
سنگ آهک تیره	رخمون کم در غرب نقشه، غرب جاده اصلی و نیز در مرکز نقشه	
سنگ آهک نازک لایه با سلکسیت	رخمون کوچک در غرب نقشه، غرب جاده اصلی	
سنگ آهک	باندهای باریکی در شمال نقشه	
مارن - ژیبس	در جنوب شرقی نقشه در محدوده روشک	
باریت	شمال و جنوب شرق نقشه	اندیس باریت در زونهای گسلی سنگ آهک و نیز ولکانوسدیمترها دیده می‌شود. این مناطق خصوصاً گسلها بررسی شود.
کوارتزیت	چند رخمون در شمال و جنوب زول در جنوب غرب نقشه	همراه با مواد دیگر و بسیار محدود است.

۵-۵) سنگهای تزئینی

توضیحات	موقعیت	نوع سنگ
	جنوب شرق نقشه در کوه کمرخونک	سنگ آهک توده‌ای رنگ روشن
	چند رخنمون کوچک در مرکز و شمال نقشه	کوارتز میکرودیوریت
همراه با مواد دیگر و گسل خورده است.	رخنمون در جنوب غربی نقشه در محدوده آرچول	گنیس
بسیار گسل خورده است.	رخنمون در جنوب غربی نقشه در محدوده آرچول	گرانیت

۶-۵) سنگهای لاشه

توضیحات	موقعیت	نوع سنگ
بسیار محدود است.	رخنمون بسیار کوچک در جنوب نقشه	تونالیت- گابرو
	رخنمون در جنوب غربی نقشه در محدوده آرچول	گرانیت
	رخنمون در جنوب غربی نقشه در محدوده آرچول	گنیس
	چند رخنمون کوچک در مرکز و شمال نقشه	کوارتز میکرودیوریت، آندزیت
بسیار محدود است.	رخنمون کوچک در جنوب شرقی نقشه، جنوب شرق برج محمد	میکرودیوریت- داسیت
	رخنمونهایی در شمال، غرب و جنوب غرب نقشه	لاوای آندزیتی و توف
	رخنمونهای بسیار بزرگ در شرق، شمال و مرکز نقشه	آندزیت
	چند رخنمون در جنوب نقشه در محدوده وراجان	ولکانیکهای بازیگ
	مجموعه‌ای در جنوب شرقی نقشه در غرب گرازجان	آندزیت، آندزیت- بازالت، توف آندزیتی و بازالت
با توف و کنگلومرا همراه است.	رخنمونهای بزرگ در شرق و جنوب شرق نقشه	ماسه سنگ قرمز تیره و سبز
با مواد دیگری همراه است	در جنوب شرقی نقشه در محدوده روشک	ماسه سنگ
همراه با آرژیلیت	جنوب غربی نقشه	ماسه سنگ قرمز- قهوه‌ای
	رخنمونهایی در جنوب و جنوب شرقی نقشه	ماسه سنگ
با مواد دیگری همراه است	سازند شمشک در شمال نقشه	ماسه سنگ
با مواد دیگری همراه است	رخنمون در جنوب غربی، غرب و مرکز نقشه	ماسه سنگ

