

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۸۰۶۲ - بزنگان

مقدمه

موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

منطقه زیر پوشش ورقه بزنگان در محدوده طول جغرافیایی ۶۰،۰۰ تا ۳۰،۳۰ و عرض جغرافیایی ۳۰،۳۶ است. مهمترین آبادی این ورقه، روستای بزنگان، در فاصله تقریبی ۱۲۰ کیلومتری خاور مشهد، و جزو بخش مرزداران (مزدوران سابق) از توابع شهرستان سرخس است. این روستا به دلیل وجود دریاچه بزنگان (بی بی گل) از شهرتی بسزا برخوردار است و در فصل تابستان پذیرای گردشگران فراوان. از دیگر روستاهای مهم این محدوده آبادی میامی است که به علت داشتن امامزاده یحیی رونق زیارتی بالا یافته است و همواره پذیرای زائران فراوان می باشد. مهمترین راه های ارتباطی این ورقه عبارتند از:

- راه آسفالت مشهد سرخس، با روند خاوری باختری، در ضلع جنوبی محدوده کشیده شده است.
- راه آسفالت مشهد میامی، که بخش هایی از باختر محدوده را بهم می پیوندد.
- راه خاکی بزنگان چهچه، که ضلع شمال خاوری محدوده را بهم می پیوندد. این راه خاکی راه های آسفالت مشهد سرخس و مشهد کلات را به یکدیگر متصل می نماید.
- راه آهن مشهد سرخس، نیز از ضلع جنوبی ورقه می گذرد.

مهمترین فعالیت اقتصادی ساکنین این محدوده، کشاورزی و دامپروری است. عمده فعالیت کشاورزی در پیرامون سرشاخه های کشف رود متمرکز است و مهمترین را انواع صیفی، گندم، خربزه و گوجه فرنگی تشکیل می دهد و کشت گندم در بخش های شمالی محدوده بیشتر بصورت دیم است که تکافوی نیاز ساکنین را نمی کند و این موضوع، باعث کوچ اهالی به شهرهای پیرامون، بویژه مشهد شده است و بیشتر شهرستان های شمال منطقه را از سکنه خالی نموده است. کشف رود که در ضلع جنوبی محدوده از سمت باختری به سمت خاوری روان است از نوع رودخانه های ماندری است و گستره دشت سیلابی آن در نقاط مختلف به علت وجود رشته کوه ها و بیرون زدگی ها، متغیر است. تغییر مسیر رودخانه و مآندرهای کهنه و نوش در جای جای گسترش آن به راحتی دیده می شود. پوشش گیاهی منطقه را بطور عمده بوته زارهای کوتاه پوشانده و تنها در نقاط بلند محدوده رشته کوه بزنگان، درختان سرو کوهی گسترش یافته اند، گونه های حیوانی که در این محدوده زیست می کنند شامل گرگ، روباه، شغال، آهو، خرگوش، گراز و... است.

از دیدگاه تقسیم بندی آب و هوایی، ضلع جنوبی محدوده در ناحیه نیمه بیابانی خاوری و ضلع شمالی آن در ناحیه معتدل کوهستانی شمال خاوری ایران جای دارد. آب و هوای نیمه بیابانی باعث فرسایش مکانیکی در سازندهای منطقه شده و فرسایش مکانیکی کمتر دیده می شود. این منطقه به دلیل تغییرات زیاد ارتفاعی دارای آب و هوای بسیار متغیر است. میانگین درجه حرارت سالیانه از ۱۲ تا ۱۵ درجه و اندازه میانگین بارندگی آن ۲۵۰ میلی متر در بخش های جنوبی و تا نزدیک به ۳۰۰ میلی متر برای نقاط شمالی و شمال باختری در نوسان است. بطور کلی این منطقه در زمستان سرد و بارندگی در رشته کوه های بزنگان بصورت ریزش برف بوده و در تابستان به نسبت گرم است. کمینه دمای مطلق سالیانه ۱۴- و حداکثر ۴۲+ درجه سانتیگراد است.

از دیدگاه ریخت شناسی، منطقه را می توان به سه بخش ریختی تقسیم کرد.

- بخش مرتفع مرکزی - شامل رشته کوه بزنگان، با روند شمال باختری جنوب خاوری، مهمترین عارضه ریختاری منطقه است که باعث تقسیم آن به دو بخش شمال خاوری و جنوب باختری شده و ارتباط این دو بخش را بسیار دشوار نموده است.

این رشته کوه، حوزه آبریز منطقه را نیز به دو حوزه ناهمسان، با روند وارونه آبریزشان، بخش می کند آنچنان که در ضلع جنوب باختری همه آبریزها به کشف رود می پیوندند و حوزه شمال خاوری به سوی کشور همسایه، ترکمنستان، سرازیر می شوند.

بلندترین نقطه منطقه، با بلندی ۱۹۶۹ متر، در این بخش و در جنوب باختری روستاهای خواجه روشنایی جا دارد. این رشته کوه، بدلیل آهک های صخره ساز سازند مزدوران که در برابر فرسایش پایندارند، پرتگاه ها و ارتفاعات بلند منطقه را پدید آورده است.

- بخش شمال خاوری- به دلیل گسترش شیل های نرم و فرسایش پذیری بالای شیل ها، دارای شبکه آبراهه ای پرشمار و فراوان است و بلندی های موجود در آن را سازندهای صخره ساز کلات و چهل کمان، در ضلع شمال خاوری، پدید می آورند.

- بخش جنوب باختری- بخش های کم بلندی منطقه را می سازد و کشف رود جایگاه آبریز همه آبراهه های کنده شده در آن است. بلندی، پست ترین نقطه موجود در این محدوده، بلندی ۶۵۸ متر، در نزدیکی روستای قلعه سنگی رحمت آباد واقع در خاور منطقه است بلندهای این بخش به پیکر تپه ماهورهایی نمود پیدا کرده اند که بیشتر، به دلیل فرسایش پذیری مارنهای نئوژن و شیل های نرم سازند کشف رود است.

بطور کلی اختلاف لیتولوژیکی سازندها، بیشتر شامل آهک دولومیت، شیل، ماسه سنگ و مارن، باعث فرسایش ناهمسان و در نتیجه پیدایش توپوگرافی ناهمسان شده است. آن چنان که آهک ها و دولومیت ها به دلیل پایداری بیشتر، برجسته و شیل ها و مارن ها به علت فرسایش بیشتر و ریزدانه بودن و داشتن سیمان سست، نقاط پست تر منطقه را پدید آورده اند. سرانجام، چنین می توان نتیجه گیری کرد که در این منطقه سازندهای مزدوران، تیرگان، کلات و چهل کمان مناطق برجسته و چهره ساز و سازندهای شوربجه، سرچشمه و ایتامیر برجستگی های متوسط و سازندهای سنگانه، آب دراز، آب تلخ و خانگیران مناطق پست و فرسایش یافته تر منطقه را پدید آورده اند.

جایگاه ساختاری

همه محدوده این ورقه از دیدگاه تقسیمات ساختاری ایران زمین در زون کپه داغ جای گرفته و انباشته های رسوبی که در محیط اپی کانتینال بر جای گذاشته شده اند همه بیرون زدگی های آن را می سازند. شکل گیری ریختاری این زون بر اثر بازپسین فازهای چین خوردگی آلپ پدید آمده است.

زمین شناسی

لیتولوژی واحدهای سنگی

مزوزوئیک

سازند کشف رود واحدهای $J_k^{sh.s}$, J_k^f , $J_k^{s.s}$, $J_k^{b.sh}$, J_k^{sh} , J_k^s

کهن ترین واحدهای سنگی گسترده در این محدوده شیل ها و ماسه سنگ های سازند کشف رود است. نام این سازند کشف رود، برای نخستین بار توسط K.T.Goldsschmid بکار گرفته شده است که مقطع تیپ آن دارای ضخامتی نزدیک به ۱۸۰۰ متر است و از هشت بخش گوناگون پدیده آمده است.

در محدوده بزنگان واحدهای گوناگون این سازند بطور عمده از شیل و ماسه سنگ پدیده آمده است که بدلیل عمده عملکرد گسل های امتداد لغز و معکوس سامانی ویژه ندارند.

- واحد J_k^s شامل تناوبی از ماسه سنگ و شیل های خاکستری و سبز زیتونی است که بیشترین گسترش آن را ماسه سنگ پدید می آورد.

- واحد $J_k^{b.sh}$ بطور عمده از شیل های سیاهرنگ پدید آمده و گرهک های آهکی در بردارنده، فسیل آمونیت در آن دیده می شوند، فسیل های بدست آمده بدین شرح اند:

Adabofoloceras sp.
Calliphylloceras disputabile (ZITTEL)
Calliphylloceras sp.

Lissoceras sp.
Oppeliidae (oppeliinae)
Lytocheras sp. Indet
Nannolytocheras tripartitum (RASPAIL)
Garantiana sp.
Cadomites sp. Indet.
Parkinsonia sp.

این آثار زیستی، سن بازوسین بالایی و باتونین پایینی را نشان می دهند.
- واحد J_k^{sh} شامل تناوبی از شیل های سیاه رنگ و ماسه سنگ است و شیل های سبز زیتونی نیز در آن از گسترش کمی برخوردار است.

- واحد $J_k^{s.s}$ از تناوب ماسه سنگ و شیل های سبز زیتونی روشن پدید آمده است.
- واحد J_k^f که بیشتر فلیشی است شامل شیل، ماسه سنگ، کنگلومرا با برتری ماسه سنگ می باشد. رنگ ماسه سنگ های این واحد بیشتر به رنگ زرد متمایل است. در این واحد ساختمان های رسوبی متنوعی از قبیل ریپل مارک، چینه بندی متقاطع، فلوت کست و دانه بندی تدریجی را می توان دید.

- واحد $J_k^{sh.s}$ بالاترین واحد سازند کشف رود است که شیب های سبز و خاکستری رنگ به همراه کمی ماسه سنگ که گاهی بصورت تناوب در میان شیل ها دیده می شود پدید آمده است. لایه های ماسه سنگ در بخش های بالائی این واحد از گسترش بیشتری برخوردارند.

سازند چمن بید J_{ch}

در این منطقه، این سازند از آهک های میکریتی و بیومیکریتی رسی، ماسه ای و آرژیلی به رنگ خاکستری تیره و آمونیت دار به همراه ماسه سنگ و مارن خاکستری پدید آمده است. بیشترین ضخامت (۳۳ متر) آن در منطقه میامی است و در بردارنده فسیل های آمونیت با گونه های مختلف است. کمترین ضخامت آن نیز در ضلع خاوری ورقه، نزدیک به چند متر است. این سازند بگونه ای همشیب بر روی سازند کشف رود جای می گیرد و سطح تماس آن نیز در بعضی مناطق تدریجی و در بیشتر مناطق ناگهانی و مشخص است. شماری فراوان فسیل آمونیت از این سازند گرفته و مطالعه شده که بطور عمده ردیف سنی بازوسین بالایی تا تیتونین پایینی را نشان می دهند مهمترین آنها عبارتند از:

Phylloceras sp.
Calliphylloceras disputabile (indent)
Holcophylloceras zignodianum (D, ORBIGNY)
Ptychophylloceras flabellatum (NEUMAYR)
Oxycerites yeovilensis (ROLIER)
Sowerbyceras sp. (Parona & Bonarelli)
Oecotraustes sp.
Hectoceras sp.
Reineckeia sp, Reinekites) duplex
Collotia sp.
Proplanulites koenigi
Unipeltoceras sp.
Choffatia sp.
Subgrossouvria sp.
Homoeoplanulites sop., Macrocephalites sp.
Procerites sp.
Procerites (phaulozigzag) phaulonorphus (BUCKMAN)
Properisphinctes sp.
Indosphinctes sp.
Discosphinctes sp.
Richterella richteri

سازند مزدوران شامل واحد های $J_m^{l.d}$, $J_m^{l.m_2}$, $J_m^{l_1}$, $J_m^{l.s_1}$

این سازند به دو عضو مزدوران ۱ و مزدوران ۲ گروه بندی شده که هر عضو نیز از دو واحد با لیتولوژی گوناگون پدید آمده است.

واحد $Jm^{1.s}$

شامل تناوبی از سنگ آهک-دولومیت- شیل- ماسه سنگ- سنگ آهک رسی و سنگ آهک چرت دار است. این واحد در سمت جنوب خاوری و شمال باختری محدوده گسترش ندارد و تنها در بخش مرکزی محدوده قابل مشاهده است. در منطقه میامی نیز این واحد گسترش ندارد.

واحد Jm^1

این واحد از آهکهای ضخیم لایه تا توده ای به رنگ روشن و بیومیکریتی، بیواسپارایتی، اوولیتی، ماسه ای، آهک دولومیتی متخلخل، دولومیت‌های خاکستری تا نخودی رنگ پدید آمده است. ضخامت آن بسیار زیاد است و بلندترین ارتفاعات منطقه را ساخته است.

میکروفسیل های بدست آمده این واحد عبارتند از:

Chrysalidina sp.
Textularia sp.
Ammobaculites sp.
Lenticullina sp.
Tubiphytes sp.
Cladocoropsis sp.
Lithocodium sp.

که سن ژوراسیک بالایی برای آن پیشنهاد شده است.

همچنین میکروفسیل های

Everticyclammina virguliana
Pseudocyclammina sp.
Everticyclammina sp.
Trocholina sp.
Choffatella sp.
Pseudochrysalidin sp.

نیز دیده شده اند که سن ژوراسیک بالایی را نشان می دهند.

واحد $Jm^{1.m}$

در برگیرنده تناوب سنگ آهک های میکریتی، بیومیکریتی و میکرواسپارایتی با لایه بندی متوسط است که معرف رخساره تیتونین در منطقه می باشد. فسیل های دو کفه ای و براکیوپود به فراوانی در این واحد یافت می شود. میکروفسیل های بدست آمده این واحد عبارتند از:

Calpionella sp.
Saccocoma
Radiolaria

واحد $Jm^{1.d}$

این واحد در برگیرنده آهک های میکریتی، دولومیتی، میکرواسپارایتی ضخیم لایه است و بالاترین واحد مزدوران را پدید می آورد.

سازند شوربچه JK_s

انباشته های قاره ای سازند شوربچه در این محدوده در برگیرنده شیل ها و ماسه سنگ های قهوه ای گرائیده به قرمز، کنگلومرای قرمز، سنگ گچ و کمی سنگ های کربناتی است. در بعضی جاهای گسترش این سازند سه واحد عمده دیده می شود که عبارتند از بخش آواری زیرین، بیشتر از ماسه سنگ و کنگلومرا، بخش میانی در برگیرنده واحدهای کربناته و شیل های قرمز رنگ و جنس شیل های قهوه ای رنگ گرائیده به قرمز و لایه های زبرین آن از تناوب ماسه سنگ های روشن، صورتی و خاکستری و کنگلومرا پدید آمده است. ضخامت این سازند از سمت شمال باختری به جنوب خاوری کم می شود و با آنکه واحدهای آن قابل تفکیک در مقیاس نقشه نیستند ولی ردیابی شدنی اند. از نمونه های گرفته شده از این سازند فسیل های شاخص بدست نیامد ولی ا. رهقی در کپه داغ باختری

سن تیتونین-نئوکومین و اکلانتیری (۱۹۶۹) در کپه داغ خاوری سن آنرا کیمیریجین-نئوکومین بر پایه سنگواره های بدست آمده تشخیص داده اند که ملاک سنی در این نقشه نیز قرار گرفته است.

سازند تیرگان K_t

این سازند شامل سنگ آهک های اواولیتی، آهک مارنی، سنگ آهک اوربیتولین دار و آهک های بیومیکرواسپارایتی است. سطح تماس زیرین و بالایی این سازند با تغییر رخساره سریع همراه است و فرسایشی هم شیب است در نمونه های مطالعه شده از این سازند میکروفسیل های زیر دیده شده است که سن بarmین-آپسین را بدان نسبت می دهد.

Orbitolina kurdica

Orbitolina sp.

Valserina broenimanni SCHROEDER and CONRAD

Charenita sp.

Nautiloculina oolitica

Textularia sp.

Bouenina sp.

Cylindroporella sp.

Arabicodium sp.

Acicularia

Permocalculus sp.

بیشتر ضخامت آن در این محدوده نزدیک به ۱۷۰ تا ۱۸۰ متر است که در منطقه خواجه روشنایی واقع در ضلع شمال باختری محدوده است و به سوی جنوب خاوری از ضخامت آن به گونه ای چشمگیر کاسته می شود.

سازند سرچشمه K_{sr}

سازند سرچشمه از دو بخش پدید آمده است بخش زیرین شامل مارن های خاکستری و خاکستری گرائیده به سبز است که در سطح فرسایش به چهره مدادی دیده می شود. بخش بالایی آن از شیل های تیره رنگ، سنگ آهک های نازک لایه فسیل دار که بصورت متناوب قرار گرفته اند، پدید آمده است این سازند با سازندهای بالای و پایینی خود به گونه هم شیب و پیوسته جای گرفته است. همبری زیرین آن را شیل های سازند سنگانه تامین کرده است. ضخامت این سازند در مناطق گوناگون گسترش ورقه متغیر است. در منطقه جغرتین شمال باختر ورقه، ضخامت آن نزدیک به ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر می رسد و به سوی جنوب خاوری از ضخامت آن به گونه ای چشمگیر کاسته می شود. نمونه هایی که از واحد سنگ آهکی این سازند برداشته شده لیتولوژی آهن دار بیومیکریتی دارد و واجد فسیل های

Orbitolina lenticularis

Orbitolina discoidea

Orbitolina sp.

Charentia sp.

Nodosaria sp.

است که سن آپسین را برای آنها پیشنهاد می کند.

سازند سنگانه K_s

این سازند از شیل های یکنواخت خاکستری رنگ و تیره گرائیده به سبز همراه با ماسه سنگ های نازک لایه و ریزدانه پدید آمده است. همبری بالایی و پایینی آن با سازندهای مجاور بصورت هم شیب است و فزون آن همبری بالایی آن فرسایشی است. محیط رسوبگذاری آن محیط کرانه کم عمق بوده که با دریای باز نیز ارتباط داشته است. درون شیل های این سازند کنکرسیونهای کوچک و بزرگ به فراوانی یافت می شود. این سازند به علت نرم بودن شیل ها موفولوژی به نسبت همواری در منطقه ساخته است. سن این سازند توسط ک، سیدامای (۱۹۷۱)، با توجه به آمونیت های بدست آمده آپسین پسین-آلبین پیشنهاد شده است. ضخامت آن از ۳۰۰ متر در منطقه غرغره واقع در شرق محدوده تا ۸۰۰ متر در منطقه نیشابورک واقع شمال محدوده در تغییر است.

سازند آیتامیر K^{sh.s}_a K^s_a

سازند آیتامیر از دو بخش پدید آمده است، بخش زیرین آن K^s_a دربرگیرنده ماسه سنگ های سبز رنگ در بردارنده گلوکونیت و اکسید آهن فراوان و بخش بالای آن K^{sh.s}_a، دربرگیرنده شیل های سبز زیتونی گلوکونیتی است که لایه

های ماسه سنگ با ضخامت کم نیز در آن دیده می شود. همبری زیرین آن با سازند سنگانه فرسایشی و هم شیب و زیرین آن با سازند آب دراز بصورت فرسایشی و ناهمساز است. بیشترین گسترش این سازند در یال شمال باختری ورقه در تاقدیس نیشابورک به ضخامت حدود ۶۰۰ متر دیده می شود و کم ترین گسترش آن در منطقه غرغره واقع در خاور محدوده حدود ۳۵۰ متر ضخامت دارد. بخش زیرین آن به علت وجود ماسه سنگ ها که در برابر فرسایش پایدارترند، برجسته و بخش شیلی آن به علت فرسایش پذیری بیشتر، نقاط پست تر منطقه را پدید آورده است. از این سازند، فسیل مشخصی بدست نیامد ولی اهرقی از بخش شیل زیرین روزن دارانی با سن سنومانین شناسایی کرده است.

سازند آب دراز Kab

این سازند از شیل های خاکستری روشن و آهک های گل سفید خاکستری گرائیده به آبی اینوسراموس دار و در شش بخش تشکیل شده که سه بخش آن آهکی و سه بخش آن شیلی است. بخش های آهکی یک در میان در داخل شیل های بخش زیرین و بالایی گسترش دارند. بخش میانی آن را شیل های خاکستری روشن گرائیده به آبی تشکیل می دهد. سطح همبری آن با سازند آیتامیر هم شیب و فرسایشی و با سازند آب تلخ به گونه پیوسته است. در منطقه بزنگان این سازند توسط آبرفتهای منطقه، پوشیده شده و تنها در جاهای بریدگی آبراهه های عمیق، برون زدهای آن قابل مشاهده اند. بیشترین گسترش آن در منطقه درخت بید بالا و پایین است. میکروفسیل های بدست آمده از بخش های آهکی این سازند عبارتند از:

Globotruncana coronate
Stomiosphaera sphaerica
Pithonella ovalis
Hedbergella sp.
Hetrohelix sp.
Valvulammina sp.

که سن سانتونین پائینی کونیاسین را نشان می دهد.

همچنین ماکروفسیل های بدست آمده از بخش های آهکی آن عبارتند از

Micraster sp.
Micraster cortestudinarium (Goldfuss)
Inoceramus sp.
Inoceramus clippsi
Inoceramus labiatus

که محدوده سنی تورونین-کونیاسین برای آن پیشنهاد شده است. با نگرش به آنچه در بالا گفته شد، محدوده سنی سازند آبدراز را می توان از تورونین تا سانتونین زیرین در نظر گرفت.

سازند آب تلخ Kat

سازند آب تلخ از شیل های آهکی خاکستری رنگ گرائیده به آبی همراه با مارن و در بعضی نقاط لایه های نازک ماسه سنگ پدیدار شده است. رنگ آن در سطح هوازده، خاکستری مایل به سبز روشن دیده می شود. بیشترین گسترش آن در محل روستای آب تلخ، واقع در ضلع شمالی ورقه است که نزدیک به ۸۰۰ متر ضخامت دارد. همبری این سازند آب دراز پیوسته و هم شیب و با سازند نیزار تدریجی و هم شیب است. سن این سازند را ف. بزرگ نیا، ۱۹۷۲ سانتونین-کامپانین تا ماستریشتین زیرین معرفی کرده است.

سازند نیزار Knz

این سازند بطور عمده از ماسه سنگ و شیل های گلوکونیتی خاکستری مایل به سبز که در بردارنده اکسید آهن فراوان است، تشکیل شده و در بخش های بالایی آن لایه های آهک ماسه ای نیز دیده می شود. همبری آن با واحدهای زیرین و بالایی بصورت هم شیب و تدریجی است. از نمونه های گرفته شده این سازند فسیل مشخصی بدست نیامد ولی با توجه به موقعیت آن و سن بدست آمده از سازند رویی می بایست سن ماستریشتین را داشته باشد.

سازند کلات K_k

این سازند در منطقه چهل کمان، واقع در ضلع شمال خاوری از پنج بخش پدید آمده است:

- بخش آهک زیرین- در برگرنده آهک های بیواسپارایتی، بیومیکرایتی به همراه کمی ماسه سنگ.
- بخش شیل زیرین- در برگرنده شیل های آهکی خاکستری به همراه چندین لایه آهک بیواسپارایتی و اسپاراتی.
- بخش سنگ آهک میانی- در بردارنده ماسه سنگ و شیل خاکستری و سنگ آهک، بیومیکرایتی و بیواسپارایتی.
- بخش شیل زیرین- در برگرنده شیل های خاکستری مایل به سبز.
- بخش آهک زیرین- در برگرنده آهک ای رودیست دار و شیل های آهکی که به گونه ای تناوبی گسترش دارد.

سطح همبری این سازند با سازند نیزار هم شیب و همساز و با سازند پستلیق نیز هم شیب است. از آنجا که سازند پستلیق قاره ای است امکان نبود چینه نگاری میان آن و سازند کلات وجود دارد.

میکرو فسیل های بدست آمده از این سازند در برگرنده

Siderolites calcitrapoides
Laffittenia mengaudi
Sulcoperculina sp.
Permocalculus sp.
Lithophyllum sp.

است که سن ماستریشتین را بخود اختصاص داده اند. همچنین ماکروفسیل های بدست آمده از این سازند در برگرنده

Otostoma tchiatchefi
Hipporites

است که سن آنها نیز ماستریشتین در نظر گرفته شده است.

سنوزوئیک

واحدهای سنگی سنوزوئیک در این گستره در برگرنده سازندهای پستلیق، چهل کمان، خانگیران و انباشته های آواری نئوژن و کواترن است.

سازند پستلیق Pe_p

این سازند در برگرنده شیل های قهوه ای و قرمز رنگ، ماسه سنگ ریزدانه با جورشدگی خوب و گردشگری ضعیف، کنگلومرا و تبخیریه های گوناگون است. ضخامت آن در این منطقه دست پر، به ۲۰۰ متر می رسد. سطح همبری بالا و پایین این سازند ناهمساز و هم شیب است. از این سازند هیچگونه فسیلی بدست نیامده و سن آن با توجه به موقعیتش که بر روی سازند کلات جای دارد، پالتوسن زیرین پیشنهاد شده است.

سازند چهل کمان Pe_c

این سازند از تناوب سنگ آهک بیومیکرایتی سفید تا کرم رنگ و آهک دولومیتی، پدید آمده است که در برخی نقاط نیز همراه آن ماسه سنگ، شیل، مارن و گچ نیز گسترش دارد.

سطح همبری این سازند با سازند زیرین ناهمساز ولی هم شیب و با سازند بالایی همشیب و همساز است. در بررسی های فسیل شناسی انجام شده در این سازند ماکروفسیل های زیر دیده شده اند.

Miscellanea sp.
Ranikothalia sp.
Calcarina sp.
Laffittetina sp.
Rotalia sp.
Acicularia sp.
Permocalculus sp.

که سن پالتوسن بالائی برازنده آن است.

سازند خانگیران E^{kh}

این سازند در برگرنده شیل های آهکی به رنگ سبز و خاکستری، سنگ آهک ماسه ای خاکستری، ماسه سنگ خاکستری مایل به سبز، شیل و سیلتستون است و از فرسایش پذیری زیادی برخوردار است. گسترش این سازند تنها

در ضلع شمال خاوری محدوده و در مرکز ناودیس چهل کمان دیده می شود و همبری آن با سازند چهل کمان هم شیب و همساز است. سن این سازند بنا به گزارش ف.همرنگ، پالئوسن بالائی تا اواخر ائوسن است و به احتمال الیگوسن زیرین در نظر گرفته شده است. طی مطالعاتی که از پایین ترین مرز سازند خانگیران در منطقه چهل کمان، شمال خاور، محدوده توسط آ-مافی (۱۳۸۰) انجام پذیرفته، نانو فسیل های

Discoaster lodoensis, Tribrahiatus arthostylus

شاخص ائوسن پائینی، بدست آمده است.

لایه های قرمز میوسن M^c, M^m

این نهشته ها در برگیرنده سنگ های آواری ماسه سنگی، کنگلومرایی و مارن های قرمز است که به گونه دگر شیب لایه های سازندهای کهن منطقه را پوشانده است. این انباشته های قاره ای سرخ رنگ پس از فازهای کوهزائی پدیدار شده و در مناطق رحمت آباد، اسماعیل آباد و شمال میامی بر روی سازند کشف رود جای گرفته اند و از دو بخش مارنی M^m و کنگلومرایی M^c ساخته شده اند. واحد کنگلومرایی از قله های آهکی گرد شده کوارتز گرانیته، ماسه سنگ، قله سنگ های ولکانیک و دگرگونه با جورشدگی ضعیف پدید آمده است که سیمان آهکی بهم جوش خورده و لایه های ضخیمی را پدید آورده است. نمونه های برداشت شده از واحد مارنی در مطالعات دیرینه شناسی نانوفسیل های آن

Amaurolithus amplificus, Amaurolithus primus

سنی برابر Miocene (Messinian) را نشان می دهد.

کنگلومرای پلیوسن-پلئوستوسن PLQ^c

این نهشته ها شامل سیلت، مارن، گلسنگ های صورتی رنگ در همبری زیرین و کنگلومرا با سیمان کم و جورشدگی ضعیف در بخش زبرین است. این واحد با ریخت شناسی تپه ماهوری در ضلع باختری منطقه با امتداد جنوب خاوری تا منطقه چاهک و خارزار گسترش دارد و گستره ای گسترده را در بر گرفته است.

پادگانه های آبرفتی قدیمی Q^{t1} پادگانه های آبرفتی جدید Q^{t2} ، رسوبات بستر رودخانه Q^{al}

کهن ترین انباشته های کواترنر را پس از انباشته های PLQ^c ، تراس ها و مخروط افکنه های کهن Q^{t1} پدید می آورند. این تراس ها که به گونه دگر شیب واحدهای کهن را پوشانده اند. گسترشی به نسبت وسیع در منطقه دارد و بیشتر بر فراز واحدهای کهن جای گرفته و رویاروی با فرسایش شدیدند. پس از آن آبرفت های Q^{t2} مهمترین نهشته های آواری این محدوده را پدید می آورد که در برگیرنده انباشته های پادگانه های آبرفتی مسطح و افقی است، و بیشتر، در حاشیه رودخانه کشف رود گسترش دارند. و دست کم در سه افق، رسوبگذاری شده است. جوانترین نهشته های کواترنر را نهشته های بستر رودخانه ها Q^{al} تشکیل می دهد که عمده ترین آنها انباشته های بستر رودخانه کشف رود است.

تحولات ساختاری و تکتونیک منطقه

حرکات زمین ساختی در محدوده نقشه بزنگان

با توجه به تغییرات لیتولوژیکی سازندهای گوناگون و تغییرات رخساره و وضعیت ناپیوستگیها و دگر شیبی ها در ستون چینه نگاری منطقه، دو گونه حرکت های زمین ساختی، خشکی زائی و کوهزائی، قابل شناسایی اند. حرکت های خشکی زایی خود شامل دو رده از حرکت های نوسانی اند، یکی آنهایی که سبب تغییرات پی در پی لیتولوژیکی داخل سازندی اند و دیگری آنهایی که مسبب تغییرات رخساره طی عهدها و دوره های پشت سر هم اند. تمام این حرکتها جزو سیکل آلپاین است و بخش جوان آنها در گروه حرکتهای نوزمین ساختی قرار می گیرند. کاهش ضخامت و ناپدید شدن سازند چمن بید به سوی خاور منطقه و بودن ناپیوستگی موازی (۹) میان لایه های سازند کشف رود و مزدوران در نیمه خاوری نخستین نشانه حرکت های زمین ساختی گونه خشکی زایی در زمان ژوراسیک میانی است که سبب پسروی دریای چمن بید به سوی باختر شده است. این حرکت ها را به تقریب می

توان هم ارز با گامه های پایانی فاز کوهزایی کیمریجین آغازین در نظر گرفت. سازند شوريجه با ویژگی های رسوبی ویژه خود می تواند نشانگر حرکت خشکی زایی دیگری در زمان کرتاسه آغازین باشد که این حرکت را می توان همزمان با محدوده ساز و کار فاز کوهزایی کیمریجین پسین دانست.

در دنباله حرکت های نوسانی با بالا و پائین رفتن کف حوضه در محیطی دریایی دو روند دو گامه دنباله می یابد به گونه ای که توالیهای رسوبی تیرگان، سرچشمه، سنگانه، آیتامیر معرف نخستین گامه از حرکت عمیق شدن پشت سرهم حوضه اند (سازند آیتامیر از دیدگاه زمانی هم ارز با گامه های تکاپوی فاز کوهزایی آسترین است). گامه دوم حرکت رو به پائین کف حوزه با پیدایی سازندهای آب دراز، آب تلخ مشخص است که دوباره با کم ژرفا شدن دریا (تشکیل سازندهای نیزار و کلات) دنباله می یابد و سرانجام رخساره قاره ای سازند پستلیق در پالئوسن زیرین شکل می گیرد. وجود شرایط قاره ای در پالئوسن زیرین را می توان از دیدگاه زمانی هم ارز با حرکت های کوهزایی کرتاسه پسین (مرحله فاز کوهزایی لارامید) در نظر گرفت. تکرار این حرکت های نوسانی قائم بار دیگر با تغییر رخساره به دریایی خانگیران و سپس بر جای گذاری انباشته های قاره ای میوسن همراه اند، که نشان دهنده تاثیر حرکت های زمین ساختی ساوین (Savian)، استیرین (Styrian) هستند.

سرانجام، وجود ناپیوستگی فرسایشی میان دو بخش لایه های قرمز میوسن و کنگلومرای پلیوسن عملکرد فاز کوهزایی آتیکن را نشان می دهد که چین خوردگی این نهشته های جوان دلیل بر ادامه حرکت های زمین ساختی آلاین پسین در زمان پلیو-پلیستوسن است. شواهدی همچون گسلش راندگی کواترنر و پادگانه های رودخانه ای کشف رود در سه تراز ارتفاعی مشخص بیانگر دنباله یافتن طبیعت نوسانی حرکت ها در چهارچوب حرکت های نو زمین ساختی هستند. شکل ماندوری کنونی رودخانه کشف رود که به پیدایش بستر تغار شکل در میان رسوبات کهن تر خود شده است می تواند بازتاب فرمانروایی دوره ای از آرامش زمین ساختی و یا هم سطح شدگی موقت با سطح اساس باشد.

با نگاهی کلی به روند تغییر و تحولات یاد شده می توان دریافت که حرکت های خشکیزایی از آشکارترین حرکت ها در تاریخ گذشته زمین شناختی منطقه اند حرکت های کوهزایی که مسبب چین خوردگی و گسلش لایه ها هستند بسیار جوانند و تنها در زمان پلیو-پلیستوسن قابل شناسایی هستند و طبیعت نوسانی حرکات حتی در زمین ساخت جوان منطقه قابل ردیابی است.

ساختارهای اصلی

ساختارهای زمین شناسی در مقیاس نقشه که وضعیت زمین شناسی منطقه را تحت تاثیر قرار داده اند شامل تاقدیس ها، ناودیس ها و گسل های اصلی می باشد روند عمومی این ساختارها در نقشه، شمال باختری-جنوب خاوری هستند و وضعیت آنها به شرح زیر می باشد.

چین خوردگی (تاقدیس ها و ناودیس ها)

تاقدیس ها و ناودیس ها بیشتر در نیمه شمالی و شمال خاوری منطقه گسترش دارند. در نیمه جنوبی این ساختارها تنها محدود به چین های بسیار ملایم و گاهی تک شیب موجود در انباشته های نئوژن و محورهای ماکروسکپی چین خوردگی سازند کشف رود در مجاورت رشته ارتفاعات بزنگان هستند.

بطور کلی چین خوردگی ها در محدوده نقشه بزنگان در برگیرنده بخشی از خاور زون زمین ساختی کپه داغ، همسان با ایالت زمین ساختی زاگرس چین خورده، به دلیل وجود تناوب واحدهای پایدار (سنگ آهک و ماسه سنگ) و ناپایدار (شیل و مارن) دارای ساز و کار خمش و لغزش (Flexural slip) هستند. به دلیل تغییرات موجود در جنس توالی رسوبی، در این نقشه، وضعیت فضائی و پیکربندی چین خوردگی دارای ناهمسانی هایی در بخش های گوناگون نقشه است. از این رو با تقسیم منطقه به بخش های: الف) جنوب باختری، ارتفاعات بزنگان در سازند کشف رود ب) ارتفاعات بزنگان ج) شمال خاوری ارتفاعات بزنگان، ناهمسانی های ساختارهای اصلی را به تفکیک به صورت زیر می توان توصیف کرد:

در بخش - در سازند کشف رود چین خوردگی تنگ تری را گواه می توان بود که ناشی از تکرار بخش های نازک لایه و کم ضخامت ماسه سنگی و شیلی در این سازند است بگونه ای که میانگین طول موج چین ها در حدود سه کیلومتر است. روند همگانی چین ها در این بخش، بین N130 تا N150 متغیر است و میانگین درازای اثر محوری آنها هفت کیلومتر است. بطور معمول هر دو دماغه چین ها از روی اثر لایه بندی در عکس های هوایی قابل تشخیص هستند.

در بخش - که توالی به نسبت ضخیم سازند شکل پذیر کشف رود به سنگهای کربناته ضخیم و پایدار سازند مزدوران تبدیل میشود، دگرشکلی سطح محوری تک تاقدیس موجود در سازند مزدوران با انحراف به سوی شمال خاوری دارای شیبی به سوی جنوب باختری بوده و سبب شده است تا پهلوی شمال خاوری این تاقدیس (رشته ارتفاعات بزنگان) بسیار پرشیب و گاهی قائم باشند و حتی در برخی جاها مانند مقطع خواجه روشنائی، سبب برگشتگی در لایه های بالایی خود یعنی سازندهای شوربچه، تیرگان و سرچشمه گردیده است. این تاقدیس که در سرتاسر رشته ارتفاعات بزنگان تنها پهلوی شمال خاوری آن در سازندهای چمن بید و بالاتر قابل رویت است و پهلوی جنوب باختری آن بدلیل فرسایش سازندهای یاد شده با چین خوردگی های سازند کشف رود هم آهنگ شده است در محدوده نقشه به درازای ۵۵ کیلومتر امتداد دارد و از دو سوی شمال باختر و جنوب خاور از محدوده نقشه خارج می شود.

پایانی ترین بخش شمال باختری این تاقدیس، به پیکر رندگی بر روی نهشته های نئوژن، به سوی جنوب باختر گسلیده است.

در بخش - بدلیل سستبرای بیشتر تناوب سازندهای پایدار و ناپایدار، شیوه و رفتار چین خوردگی خمشی لغزشی از شکل ساده و ملایم با سطح محوری به تقریب قائم و پهلوهایی کم شیب تا متوسط برخوردار است. طول موج چین ها در این بخش از نقشه، بگونه ای میانگین، نزدیک به ۶ تا ۸ کیلومتر است.

روند همگانی چین ها در این با، با کمی انحراف نسبت به بخش اول، از N110 تا N120 متغیر است. در ازای محور چین ها در این بخش از نقشه ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر متغیر است و گاهی فراتر از محدوده نقشه دنباله می یابد. یکی از ویژگی های چین خوردگی این بخش، در منطقه باغک، شاخه شاخه شدن آن ها است بطوری که تعداد محور چین ها به سوی خاور با انشعاب از محور باختری تر افزایش می یابد و آشکارترین محل های این ویژگی یکی محل روستای درخت بید پایین و دیگری روستای آب تلخ می باشد.

گسل ها

گسل ها را در محدوده این ورقه به سه دسته می توان بخش کرد:

دسته اول گسل های فرعی و کوتاه با میانگین درازای نزدیک به ۲ کیلومتر که بصورت عرضی و در پهنای تاقدیس ها و ناودیس ها چهره نموده اند. این گسل ها دارای روند N50 تا N60 هستند و به گونه کم پشت در پهنای چین خوردگی های موجود، در شمال خاور ارتفاعات بزنگان و نیز در چین خوردگیهای موجود در سازند کشف رود در جنوب باختری این ارتفاعات، دیده می شوند. این گسل ها بطور عمده دارای شیب تند و قائم اند و گاه جابجایی های امتدادی چپ در آنها دیده می شود.

دسته دوم گسل های بسیار پراکنده ای که با روند شمال شمال باختری، بیشتر در لایه های سازند مزدوران در ناحیه شمال چشمه شعبان یافت می شوند. این گسل ها دارای درازاهای از بین ۵ تا ۷ کیلومتر هستند و گسل هایی به تقریب قائم هستند. در مقایسه با گسل های دسته نخست چنین می نماید که این گسل ها از دیدگاه مکانیکی عضو ترجیحی شکستگی های مزدوج در پهنای ناودیس شمال چشمه شعبان در سازند مزدوران باشند.

دسته سوم آشکارترین گسل های موجود در این منطقه گسل های طولی هستند که به موازات محور چین هایند. این گسل ها از دیدگاه موقعیت مکانی در نقشه، محدود به دامنه های جنوبی ارتفاعات بزنگان و در کل نیمه جنوبی منطقه هستند و روندهای N130 دارند که با افزایش فاصله از ارتفاعات، کمی به سوی جنوب منحرف می شوند و روندهای N150 و N160 بخود می گیرند. در رخنمون های سازند کشف رود، این گسل ها دارای صفحه هایی با

شیب سمت شمال خاورند و مولفه جابجایی وارونه دارند. در ازای آنها از ۷ تا ۲۵ کیلومتر متغیر است و ته آنها عمدتاً به یکدیگر می‌رسند.

راندگی اصلی نیز در شمال گسل های دسته سوم هستند که دارای روند همگانی شمال باختری جنوب خاوری هستند. ویژگی هر یک از این راندگی ها به شرح زیر است

- گسل خیرآباد (کشف رود) - گسل راندگی خیرآباد (کشف رود) با دارزایی نزدیک به ۲۱ کیلومتر و با روندی N150 در پایانی ترین منطق جنوب باختری نقشه از حدود ۲ کیلومتری شمال خاور روستای حسن آباد گذر می کند با توجه به رخنمون های سازند کشف رود در میان نهشته های نئوژن و کواترن در سوی شمال خاوری آن، چنین می نماید که حرکت وارونه شیب در صفحه این گسل، سبب رانده شدن لایه های سازند کشف رود و رسوبات نئوژن بر روی آبرفتهای کواترن شده است.

بنابر گزارش بربریان و همکاران (۱۳۷۸) که در گزارش شماره ۷۲ آمده است گسله کشف رود گسله ای بنیادین است که به روشنی رسوبات آبرفتی کواترن دشت را می برد و نزدیک به ۱۲۰ کیلومتر و با راستای خمدار شمال باختری-جنوب خاوری درازا دارد و شیب آن به سوی شمال باختر است. این گسل، گسله ای لرزه زا است و به گمان دو زمین لرزه ۱۶۷۳/۷/۳۰ مشهد (Ms=6/6) و آوریل ۱۶۷۸ مشهد به سبب جنبش دوباره این گسل روی داده اند (بربریان، ۱۹۸۱). جای گرفتن مرکز زمین لرزه ۱۹۸۸/۹/۲۸ میلادی در نزدیکی این گسل می تواند گویای جنبش این گسل در سده بیست باشد.

گسل های راندگی انتهای شمال باختر ارتفاعات بزنگان

دو گسل راندگی به موازات یکدیگر از جمله گسل های دامنه های جنوب باختری ارتفاعات بزنگان هستند که درازایی برابر با حدود ۱۲ تا ۱۳ کیلومتر از آنها در انتهای شمال باختری این ارتفاعات با روند N130 درون نقشه جای می گیرد. راندگی شمالی تر سبب راندگی بخش های گوناگون سازند مزدوران بر روی یکدیگر شده و گسل جنوبی تر سبب راندگی بلیه های سازند مزدوران بر روی نهشته های نئوژن شده است. سوی صفحه هر دو گسل به سوی شمال خاور است.

این دو گسل راندگی نیز در حقیقت دو شاخه از دنباله گسل گوجگی هستند. گسل گوجگی با راستای خمدار شمال باختری جنوب خاوری و درازای ۵۵/۵ کیلومتر در راستای خود میان سنگ آهک و دولومیت های سازند مزدوران و لایه های قرمز رنگ نئوژن و انباشته های کواترن جای گرفته است و هیچگونه داده دقیق سنی و یا لرزه خیزی از آن در دست نیست (بربریان و همکاران، ۱۳۷۸)

ساختارهای محلی

ساختمان های زمین شناسی در مقیاس محلی در محدوده نقشه بزنگان عبارتند از: چین ها و گسل های مزوسکپی، درزه ها و ساختارای مدادی که در مقیاس نقشه قابل ارائه نیستند. توصیف هر کدام از این ساختارها که هر یک نیز شامل مواردی چند می باشد به شرح زیر است.

چین های مزوسکوپی - این چین ها در مقیاس محلی قابل مشاهده اند و در اثر پیامدهای درجه دوم و به فرعی ساختارهای اصلی و بزرگتر تشکیل شده اند و شامل موارد زیرند:

- چین های جناغی در سازند کشف رود - این چین ها تغییرات زیادی در جهت شیب لایه بندی بخش های نازک لایه شیلی ماسه سنگی سازند کشف رود در نقاط گوناگون به نمایش می گذارند. برداشتهای صحرایی از موقعیت این چین ها نسبت به روند چین خوردگی همگانی و بزرگ مقیاس سازند کشف رود و با توجه به موقعیت لایه های پایدارتر و ستبرتر ماسه سنگی و توالی این سازند، چنین می نماید که شاید این چین ها جناغی نشان دهنده جهات حرکات برشی لغزشی میان لایه ای، همگام با مراحل چین خوردگی باشند.

چین های کشان در سازند کشف رود - این چین ها تنها در یک محل (گردنه برج قلیچ خانی) دیده شده اند و ناشی از دگرشکلی لایه های شکل پذیر در تماس زون گسله اند. این چین ها که در اثر نیروهای اصطکاکی در زون پدید می آیند، نشانگر جهات حرکات نسبی در زون گسله اند و بسیاری از چالش ها و تاریکی های پیرامون رانش زمین

ساختی بوسیله تحلیل این ساختارها حل شدنی اند. در محل گردنه برج قلیچ خانی، مشخصات فضایی این چین ها راندگی لایه های سازند کشف رود را بر روی لایه های نئوژن، بواسطه عملکرد گسل نشان می دهند.

- چین های گرانشی سازند مزدوران- یکی از این ساختمان ها به آشکارا در محل جنوب کلاته عوض، در سمت خاور رشته کوه های بزنگان (پهلوی شمال خاوری تاقدیس) در لایه های کربناته بخش های بالایی سازند مزدوران، دیده می شود. شکل گیری این ساختار در این محل موجب پوشانیده شدن بخش هایی از سازند شوریه شده است.

- **گسلهای مزوسکپی** - این گسل ها که در اثر فرآیندهای گوناگون پدید آمده اند در برگیرنده موارد زیرند:

- گسل راندگی در هسته تاقدیس- این گسل در محل باختر بام چنار در لایه های سازند تیرگان دیده می شود. امتداد این راندگی هم روند با چین خوردگی لایه ها در جهت شمال باختر-جنوب خاور است و شیب سطح آن به سوی جنوب باختر. نکته شایان توجه درباره این راندگی ناگسلیدگی در سازند بالایی (سازند سرچشمه) است، آنچنان که کوتاه شدگی ناشی از جابجایی گسلش (دگرشکلی شکننده) با چین خوردگی در لایه های بالایی (دگر شکلی شکل پذیر) جبران شده است.

گسلش معکوس موازی لایه بندی

حرکت معکوس موازی لایه بندی بیشتر در دامنه های جنوب باختری رشته کوه های بزنگان و در لایه های نازکتر و حبس شده بخش های پایینی سازند مزدوران، در میان لایه های ستبرتر همین سازند، قابل تشخیص است و در برخی موارد نیز در محل کنتاکت میان لایه های مزدوران و کشف رود، قابل ردیابی است.

گسلهای گرانشی - این گسلها که به موجب وجود سطوح ضعف و زیرتأثیر نیروی گرانش زمین، در یالهای ستیغها تشکیل می شود، بگونه ای بسیار پراکنده در دامنه های پر شیب دو سوی رشته کوه بزنگان و بیشتر در سنگ های مزدوران دیده می شوند. شکل گیری آنها در دامنه های جنوب باختری بواسطه وجود سطوح درز و شکستگی هم جهت با شیب توپوگرافی و در خلاف راستای لایه بندی است و در سوی شمال خاوری هم جهت بودن سطوح لایه بندی با شیب توپوگرافی، لغزش های گرانشی را در پی داشته است. یکی از این لغزش ها مسبب تشکیل چین گرانشی در محل جنوب کلاته عوض است (سمت شمال خاور رشته کوه) و دیگری در مجاورت خط فشار قوی بزنگان در سوی جنوب باختر رشته کوه به شکل یک گسل نرمال به چشم می خورد.

درزه ها و شکستگی ها - در محدوده این ورقه هر سه نوع درزه طولی، عرضی و برش مزدوج همراه با چین در لایه های رسوبی توسعه یافته اند ولی بندرت می توان هر سه نوع درزه یاد شده را با فراوانی یکسان در یک لایه رسوبی خاص برداشت نمود. این بدان معنی است که هر کدام از این سری ها درزه ای، بسته به خواص ژئومکانیکی متفاوت سنگ ها، در لایه های خاصی از توسعه بیشتری برخوردارند. نمونه این مثال، تشکیل دو سری درزه کششی طولی و عرضی در سازند ماسه سنگی اتامیر و وجود جفت درزه های برشی مزدوج، در سازند کربناته چهل کمان است. مطالعه دقیق این سیستم های درزه ای در این منطقه می تواند اطلاعات بسیار ارزشمندی را پیرامون وابستگی دو سه میان پیدایش درزه های همراه با چین، با خواص ژئومکانیکی لایه های رسوبی گوناگون، در چین خوردگی های تیپ ژورا در اختیار قرار دهد.

ساختار مدادی - این ساختارها را که پی آمدی از تقاطع فشرده درزه ها در حالت ویژه اند، می توان در دو محیط زمین شناختی در محدوده نقشه گواه بود. یکی از این محیط ها، جای گیری لایه های نازک سازند سرچشمه در محل لولای ناودیس برگشته محل جنوب خواجه روشنائی است و دیگری جایگیری بخش های نازک لایه پایین مزدوران، در زون برشی ناشی از گسلش معکوس میان لایه ای، در مسیر خط انتقال فشار قوی بزنگان.

زمین شناسی اقتصادی

در منطقه چشمه چنارک واقع در ضلع جنوب باختری ورقه بیرونزدگی های آراگونیتی وجود دارد که بر اثر عملکرد

گسل‌های با امتداد خاوری باختری پدید آمده است. نفوذ محلول‌های سرشار از کربنات کلسیم از درون شکستگی‌ها به بیرون، ذخیره‌های به نسبت خوب برجای گذاشته که در حال حاضر استخراج می‌شوند. رنگ این ماده معدنی کرم روشن است و جهت سنگ ساختمانی و تزئینی از آن استفاده می‌شود. لایه‌های ژئوپس درون واحد پستلیق به ضخامت‌های کمتر از ۲۰ سانتی متر در بعضی نقاط گسترش دیده می‌شود که برای بهره‌برداری مناسب نمی‌باشد.

مراجع

- بربریان، مانوئل و همکاران (۱۳۷۸)، پژوهش و بررسی نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه- گسلش در گستره مشهد-نیشابور، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، گزارش شماره ۷۲.
- طاهری، جعفر، قائمی، فرخ، ۱۹۹۴، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ مشهد، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- افشار حرب، عباس، ۱۳۷۳، زمین شناسی کپه داغ طرح تدوین کتاب زمین شناسی ایران، شماره ۱۱، سازمان زمین شناسی کشور.
- مافی، آبرادات، ۱۳۸۰، تعیین سن قاعده سازند خانگیران بر اساس نانوپلاتکتون‌های آهکی در ناودیس چهل کمان، سازمان زمین شناسی کشور، مدیریت منطقه شمال شرق، چکیده مقالات بیستمین گردهمایی علوم زمین، ص ۳۵۶.