



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ علی آباد

شماره برگه:

۶۹۶۳

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

م. زمانی پدram ، ح.ر. کریمی ، ح. حسینی

سال تولید:

۱۳۸۵

TR121

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۶۹۶۳ - علی آباد

## مقدمه

ورقه علی آباد با مختصات طول های جغرافیائی  $54^{\circ}30'$  تا  $55^{\circ}00'$  و عرض های جغرافیائی شمالی  $36^{\circ}30'$  تا  $37^{\circ}00'$  در شمال مرکزی چهارگوش  $1:250,000$  گرگان قرار گرفته است. نیمه شمالی ورقه در استان گلستان و نیمه جنوبی آن در استان سمنان واقع است. از نظر تقسیمات زمین شناسی ایران، این منطقه در بخش خاوری رشته کوه های البرز واقع است و از لحاظ چینه نگاری و ساختاری از پهنه البرز مرکزی پیروی می نماید. نخستین نقشه این مناطق در چارچوب نقشه یک دویست و پنجاه هزارم گرگان در سال ۱۳۶۹ توسط شهرداری با توجه به امکانات محدود آن زمان تهیه شده که به عنوان نقشه مبناء، به گونه ای شایان توجه راهنمای برداشت های جدید در این مناطق بوده است. نقشه های یکصد هزارم مجاور این ورقه به ترتیب عبارتند از: گرگان در سمت باختر، خوش بیلاق در سمت خاور و شاهرود در سمت جنوب. قابل ذکر است که برداشت های صحرائی این ورقه در تابستان ۱۳۸۳ انجام گرفته است.

## جغرافیا

نام این ورقه از شهرستان علی آباد از توابع گلستان گرفته شده است. این شهرستان در حدود  $45-40$  کیلومتری خاور مرکز استان گلستان یعنی شهر گرگان در مسیر راه گرگان - مشهد قرار گرفته است و بر روی نقشه نام برده در شمال خاوری ورقه است. در حال حاضر اصلی ترین راه های دسترسی به این مناطق جاده آسفالت گرگان - مشهد در شمال و جاده آسفالت شاهرود - آزادشهر در جنوب ورقه است که از این ها تعدادی جاده فرعی شنی با جهت های شمالی - جنوبی به درون رخنمون های زمین شناختی ناحیه جدا می شود. رودخانه زرین گل که از کوه ابر (واقع در شمال خاوری شهرستان شاهرود) سرچشمه می گیرد و به رودخانه قره سو می پیوندد، از کنار شهر علی آباد می گذرد. کوه های چخماقی در  $5$  کیلومتری خاور و هارون در  $5$  کیلومتری جنوب علی آباد واقع گردیده است.

بلندترین ارتفاع مربوط به قله شاور در باختر ورقه با فرازای تقریبی  $3945$  متر از سطح آزاد دریا و پست ترین نقاط مربوط به جلگه های آبرفتی با ارتفاع  $136$  متر اختصاص دارد. از لحاظ آب و هوائی ورقه علی آباد، دارای دو نوع اقلیم ناهمسان است؛ نیمه شمالی که دارای آب و هوای گرم و مرطوب از نوع معتدل خزری است که بیشترین درجه حرارت در تابستان ها حدود  $36^{\circ}\text{C}$  بالای صفر و کمترین آن در زمستان ها  $1^{\circ}\text{C}$  زیر صفر است و میزان بارندگی سالیانه  $900-800$  میلی متر گزارش شده است. در نیمه جنوبی آب و هوا معتدل و متمایل به سرد و خشک است و مانند شمال ورقه بیشینه درجه حرارت در تابستان ها  $40^{\circ}\text{C}$  بالای صفر و کمترین آن در زمستان ها  $12^{\circ}\text{C}$  زیر صفر و میزان بارندگی سالیانه  $350$  میلی متر است. در این نواحی با افزایش ارتفاع درجه حرارت بشدت کاسته می شود. روستاهائی که در دامنه جنوبی ارتفاعات این ناحیه قرار دارد عبارتند از: ابرسج، نگارمن و تاش. پوشش گیاهی نیز در این ورقه به دو گونه است که یکی پوشش جنگلی در نیمه شمالی است و شامل درختان راش، ولیک، ارس و افاقیا و ازگیل و همچنین گیاهانی که مصرف داروئی و صنعتی دارند عبارتند از: گل بنفشه، گل گاوزبان، کاسنی و کتیرا و نیز پوشش های گیاهی مناسب جهت چرای دام موجود است. در نیمه جنوبی پوشش گیاهی محدود است و در حد درختان گزو افاقیا می باشد. قنات ها، رودخانه ها و چشمه ها از عمده ترین منابع تأمین آب های کشاورزی و آشامیدنی این نواحی بشمار می روند. از رودخانه های مهم این منطقه می توان به رودخانه های زرین گل، آستان، توسکاستان و امامزاده در دامنه شمالی و رودخانه ابرسج و رودبار در دامنه جنوبی اشاره کرد. زبان مردم این نواحی فارسی با گرایش محلی است و نژاد آن ها آریائی و زرد است. از فرآورده های کشاورزی این ناحیه می توان به گندم، جو، برنج، پنبه، لوبیای روغنی، تره بار، توتون، کنف، چغندر قند، زردآلو، گیلاس، آلبالو، سیب و انگور، ذرت، هلو و گلابی اشاره کرد. بیشتر

نقاط این مناطق از جمله نواحی حفاظت شده محیاست که دارای گونه های متفاوتی از چهارپایان و پرندگان مانند: روباه، شغال، گرگ، گراز، آهو، کفتار، بزکوهی، کبک، خرگوش، گوزن، قوچ، میش، قرقاول و خرس است.

## زمین ریخت شناسی

در این ورقه از شمال به جنوب سه ریختار به کلی ناهمسان با یکدیگر از نقطه نظر زمین ریخت شناسی قابل تقسیم است:

- جلگه های آبرفتی شمالی

- ارتفاعات مرکزی

- دشت های آبرفتی جنوبی

در کرانه های جنوبی دریای خزر، نهشته های کواترنر شامل جلگه های آبرفتی، بادرفتی و مخروط افکنه های رودخانه ای است که گسترش وسیعی را نشان می دهند و با مزارع و گیاهان پوشیده شده اند و بسوی جنوب، به نهشته های کوهپایه ای پایان می پذیرند. ارتفاعات مرکزی بیشتر از جنس سنگ ها و نهشته های رسوبی و مقداری سنگ های آتش فشانی اند که در آن ها ردیف های چینه نگاشتی با بعضی از نبوده های چینه ای در زمان های متفاوت از پرکامبرین تا کواترنر دیده می شود. از شمال به جنوب اختلاف ارتفاع زیادی در منطقه وجود داشته و بالا آمدگی های مستمر تأثیر آشکاری بر ریخت شناسی ناحیه داشته است. روند تقریبی شمال خاوری - جنوب باختری تا خاوری - باختری رشته کوه های البرز در این منطقه، اشکال زمین ریختی شاخصی را پدید آورده که از ساختمان های اصلی منطقه پیروی می نمایند. گسل خزر، مرز کوه و دشت را که کم و بیش، جدا کننده کوهپایه ها و ارتفاعات جنوبی از جلگه شمالی است و به سوی جنوب راندگی ها و گسل های مهم بهمراه زیرساخت قطعه قطعه و بلوکی و همچنین اختلاف در جنس و مقاومت سنگ های تشکیل دهنده هر قطعه (بلوک) ریخت شناسی کنونی منطقه را بوجود آورده است. بدین سان، ریخت شناسی، آشکارا و بیشتر از ساخت های چین ها و گسل هائی با روند شمال خاوری - جنوب باختری تا خاوری - باختری پیروی می کند و نکته قابل توجه در آن ها وجود رودخانه هائی با مسیر تقریبی عمود بر راستای ساختار هاست که بسوی شمال در دامنه های شمالی و جنوب در دامنه جنوبی جریاد دارد ولی متناسب با ویژگی های برخی نقاط، آبراهه ها به شکل موازی با طرحی شعاعی و یا شاخه ای نیز حفر شده اند.

سنگ های آهکی سبتر لایه، استوار و صخره ساز سازند روته (پرمین)، کرتاسه بالا و دولومیت های سازند الیکا (تریاس) و سنگ های آتشفشانی سیلورین در بیشتر جاها برجستگی ها و قله های ناودیسی - تاقدیسی را تشکیل داده اند و در بعضی مواقع نمونه هائی از ناودیس های مرتفع با توپوگرافی وارونه (دره های تاقدیسی و برجستگی های ناودیسی) را می توان گواه بود. در بخش جنوبی دامنه های جنوبی، دشت های گسترده با ریخت شناسی تپه ماهوری که شامل آبرفت های عهد حاضر همراه با مخروط افکنه های متعددی می باشد که با ارتفاع کم نسبت به دامنه های پرشیب جنوبی قرار گرفته است. ریخت شناسی خشن و صخره ساز دامنه جنوبی که ناشی از نوع فرسایش و سامانه گسلش (از جمله گسله ابر) در منطقه است، شامل راندگی هائی از شمال به جنوب است که باعث ارتفاع گرفتن ناگ هانی بخش های شمالی نسبت به این دشت ها شده است. به نظر شهرابی (۱۳۷۱) منطقه خزر از نظر ریخت شناسی به هفت ناحیه تقسیم می شود که این نواحی بطور محسوس و برجسته ای با هم تفاوت دارند و با داشتن گوناگونی رخساره ها و ناهمسانی های زمین ساختی مشخص می شوند. وجود رخساره های آبرفتی آب شیرین کوه های البرز را می توان به یکی از عوامل زمین ساختی نسبت داد. مراحل اصلی آن شامل بالا آمدگی - فرورفتگی می باشد و این به نظر عامل اصلی می تواند باشد. بدلیل وجود نهشته های سیلابی مشخصی که دارای خاستگاه ترابری معینی نیز هستند جای هیچگونه تردیدی باقی نمی گذارد که پادگانه های این مناطق را می توان به زمان و خاستگاه یخچالی نسبت داد که تکتونیک در پیدایش آن نقش بسزائی داشته است و از همین رو، مدل های وابسته به تغییرات آب و هوائی در این راستا تن ها عامل مؤثر نیست، بلکه مدل های تکتونیک بطور عمده در این فرایند دخیل است. این پادگانه ها چنان تحت تأثیر زمین ساخت منطقه قرار گرفته اند که حتی به زیر تراس های دریای خزر نیز فرو رفته

اند که حکایت از یک تکتونیک شدید در زمان کواترنر است. وقتی در پیمایش از این پادگانه ها به سوی ساحل، یک سطح فرسایشی غیرواقعی را گواه خواهیم بود که این نوع ریخت شناسی بسیار برجسته و غیرعادی این تراس ها در بسیاری از ترانسه ها که برای احداث جاده ایجاد شده اند برونزد دارند و بنابراین جا های مناسبی برای بررسی های رسوب شناختی است.

در نواحی کرانه ای این مناطق بریدگی کمتری وجود دارد که دلیل اصلی آن ژرفای عمق زیاد دریا بوده است که آن را از تأثیر گذاری سطح آب خزر بدور نگاه داشته است. مصب رودهای زیادی که از جنوب به شمال وارد دریا می شوند نیز تغییر عمده در کرانه های خزر جنوبی ایجاد نکرده و به استثناء خلیج گرگان در باختر منطقه بریدگی مهمی دیگری وجود ندارد، در این نواحی فرسایش ساحل از یک سو و پائین افتادن سطح آب خزر از سوی دیگر سبب شده ساحل و بخش کرانه ای پهن تر شود بطور کلی در حاشیه جنوبی خزر دریا گسترش زیادی داشته و آب های دریای خزر تا دامنه و ارتفاعات البرز میانی را می پوشانیده و نهشته های نئوژن دریائی لب شور و کواترنر را بر جای می گذاشته که هم اکنون بجز اندک رخنمون هائی از آن ها بقیه در زیر پوشش جنگلی قرار گرفته اند. البته در چاه های حفاری شده دشت ساحلی خزر که توسط شرکت نفت در سال های مختلف انجام شده، نهشته های مربوطه، بویژه کواترنر جدید، بخوبی شناخته شده اند که دارای ضخامت قابل توجهی نیز هستند. (زمین شناسی دریای خزر - ۱۳۸۰)

### جایگاه ورقه علی آباد در زمین شناسی ایران

بخش اعظم ورقه مورد نظر در پهنه ساختاری البرز خاوری واقع شده است ولی در بخش های شمالی ناحیه می توان، پهنه کپه داغ را با نگرش به رخنمون واحد سنگی موجود در دشت گنبد کاووس و ادامه روند آن به سوی دشت علی آباد - گرگان که توسط نهشته های ضخیم کواترنر پوشیده شده اند، جدا نمود. پیش تر براساس نتایج حاصل از گمانه های اکتشافی شرکت ملی نفت ایران در دشت گرگان و خلاصه مقاله های آ. جعفری و م. قدعی (۱۹۷۱)، به وجود رخساره های شبیه پهنه کپه داغ پی برده بودند. فزون بر پهنه کپه داغ، یافته های اخیر در ورقه علی آباد نشان می دهد در شمال زون گسله ارتفاعات چلچلی و زیدان که به نظر شاخه هایی از گسل شمال البرز است و جنوب گسل خزر، پهنه گرگان - رشت واقع شده است و آن را می توان بر پایه کهن ترین سنگ های دگرگونه رخنمون یافته در این پهنه به سن اردویسین - سیلورین، دگر یختگی سنگ ها، نبود چینه ای و تفاوت رخساره ای برخی واحد ها از پهنه البرز خاوری جدا نمود. در گذشته نیز این پهنه بندی و نامگذاری به صورت فوق ارائه شده است (نبوی، ۱۳۵۵).

### چینه نگاری

#### پرکامبرین پسین - کامبرین زیرین (واحد $PC - C_s$ )

کهن ترین سنگ های رخنمون یافته در ورقه علی آباد را سازند سلطانیه تشکیل می دهد که در ارتفاعات چل چلی، هسته تاقدیسی را با راستای خاوری - باختری بوجود آورده است. این واحد سنگی از نظر لیتولوژی شامل دولومیت چرت دار ضخیم لایه تا توده ای به رنگ خاکستری روشن تا فیلی با میانلایه هایی از ماسه سنگ کربناته و شیل، بویژه در بخش بالای خود می باشد. نوار های چرتی دولومیت ها به نظر بقایای میکروارگانسیم (استروماتولیت) هستند. مرز زیرین آن پوشیده و مرز زیرین آن بطور پیوسته و تدریجی توسط سازند باروت پوشیده شده است، واحد  $PC - C_s$  حدود ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر ضخامت دارد و از نظر جایگاه چینه نگاشتی قابل مقایسه با سازند سلطانیه در البرز است.

#### کامبرین

#### سازند باروت (واحد $C_b$ )

این واحد سنگی در ارتفاعات چل چلی رخنمون دارد. مجموعه ای از دولومیت های ضخیم لایه چرت دار به رنگ خاکستری تیره تا سیاه، ماسه سنگ و شیل سبزرنگ با میانلایه هایی از دولومیت های چرت دار متوسط تا ضخیم لایه، توف و توفیت های سبزرنگ، برونزد کوچکی از سنگ های آتشفشانی با ترکیب آندزیت - بازالت دگرسان شده

(بصورت میانلایه) و ماسه سنگ ارغوانی تا کرم رنگ نازک تا ضخیم لایه است. این مجموعه ۵۰۰ تا ۴۰۰ متر ستبرا دارد و با ارتباط عادی و تدریجی ولی به هم ریخته و تکتونیزه بر روی دولومیت های سلطانیه قرار دارد. این واحد را می توان با نگرش به جایگاه چینه نگاشتی و همانندی لیتولوژی اش با سازند باروت در مقطع تیپ در البرز قابل مقایسه دانست و از این رو به کامبرین زیرین وابسته دانست.

مرز بالایی این سازند بصورت تدریجی و پیوسته توسط واحد سنگی  $E_{IZ}$  (سازند زاگون - لالون) پوشیده می شود.

#### سازند زاگون - لالون (واحد $E_{IZ}$ )

این واحد سنگی ردیفی از سنگ های آواری میکاسه ارغوانی تا قرمز رنگ است که بیشتر از جنس ماسه سنگ و شیل و در کوه های چل چلی، در یال شمالی یک تاقدیس ظاهر شده است. واحد سنگی  $E_{IZ}$  ۴۰۰ تا ۳۰۰ متر ضخامت دارد. در قاعده از شیل های ارغوانی و به تدریج به سوی بخش های بالاتر خود از ماسه سنگ کوارتزیتی متوسط تا ضخیم لایه ارغوانی تا قرمز رنگ با میانلایه هایی از شیل های سیلتی ارغوانی و سرانجام از ماسه سنگ کوارتزیتی سفیدرنگ پدید آمده است. ماسه سنگ اخیر به نظر بقایای خرد شده کوارتزیت فوقانی (Top Quartzite) است که بصورت پیوسته بر روی سنگ های زیرین خود جای دارد. مرز زیرین واحد  $E_{IZ}$  بصورت پیوسته و هم شیب بر روی سازند باروت جای دارد و مرز زیرین آن با ارتباط نامشخص و پوشیده به نهشته های اردوئیسین تبدیل می شود.

#### اردوئیسین پسین:

##### واحد $O^{sh,s}$

این واحد سنگی در شمال روستای نکارمن و ابرسج و خاور ارتفاعات سیاه مرز کوه رخنمون دارد. بخش زیرین این واحد را سنگ های آواری دانه ریز از نوع شیل سیلتی سبز زیتونی و خاکستری رنگ و میانلایه های نازک لایه ای از ماسه سنگ تشکیل می دهد و بخش زیرین آن بیشتر از ماسه سنگ کوارتزیتی سفید تا شیری رنگ با میانلایه هایی از شیل پدید آمده است، بیشتر در نقشه زمین شناسی چهارگوش گرگان شهربابی و ژنی (Geni) حد زیرین واحد یاد شده را بطور پیوسته و هم شیب بر روی سازند ابستو (مجموعه ای از دولومیت، آهک، شیل) به سن اردوئیسین زیرین در نظر گرفته اند ولی با نگرش به عملکرد گسل ابر و گسلیده بودن یال جنوبی تاقدیس نکارمن جدا نمودن این واحد سنگی و نمایش آن در نقشه دشوار می نماید. بر روی هم این واحد حدود ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متر ضخامت دارد و مرز زیرین آن بصورت پیوسته و هم شیب توسط سنگ های آتشفشانی سیلورین ( $S^v$ ) پوشیده می شود. در پیرامون روستای نکارمن از بخش های شیلی واحد سنگی  $O^{sh,s}$  پالینومورف های زیر به سن اردوئیسین پسین بدست آمده است.

- *Veryhachium subglobosum*
- *Orthosphaeridium* sp.
- *Baltisphaeridium longispinosum*
- *Aremoricanium* cf. *syringosagis*
- ? *Villosacapsula setosapellicula*

##### واحد $O^{sch}$

این واحد سنگی که به شیست های گرگان شهرت یافته اند (Qansser 1951) در باختر دره توسکستان و بصورت تپه ماهور و پراکنده در نیمه شمالی محدوده مورد مطالعه رخنمون دارند. از نظر لیتولوژی مجموعه یاد شده را کلریت، سیرسیت شیست، اپیدوت شیست، آمفیبول شیست، کالک شیست به همراه دیاباز های اسپیلیتی دگرگونه با میانلایه هایی از کوارتزیت متاولکانیک در حد بازیک و نیمه بازیک پدید آمده است راستای رخنمون آن شمال خاوری - جنوب باختری تا خاوری - باختری است. این واحد در مناطق بهشهر، گرگان و به مقدار کمتر در علی آباد و خوش ییلاق برونزد دارد. در منطقه علی آباد حد زیرین شیست های گرگان پوشیده و مرز زیرین آن به نظر توسط ولکانیک های بازیک تا میانه هم ارز سازند سلطان میدان (سیلورین) پوشیده شده است. به نظر می رسد شیست های گرگان و علی آباد از لحاظ لیتواستراتیگرافی با مجموعه شیل و ماسه سنگ اردوئیسین پسین در شمال روستای نکارمن هم ارز و قابل مقایسه باشد، پیش تر در منطقه گرگان (زمانی، ۱۳۸۰) از واحد سنگی یاد شده اکریتارک هائی (*Acrirarchs*) به سن اردوئیسین پسین - سیلورین زیرین ؟ بدست آمده است که بوسیله صبوری (۱۳۷۹) مطالعه شده است.

## سیلورین

سازند سلطان میدان (واحد S<sup>v</sup>)

این واحد سنگی در شمال روستای نکارمن، ابرسج، حوالی خولین دره و نیز جنوب و جنوب باختری شهرستان علی آباد رخنمون دارد. در ورقه خوش ییلاق، ابتدا ژنی (۱۹۷۷) واحد یادشده را در باختر روستای ابر، سازند سلطان میدان نامیده است ولی پس از آن، شهرابی (۱۳۶۹) در نقشه زمین شناسی چهارگوش گرگان آنرا سازند نکارمن نامیده است که در کمیته ملی چینه شناسی آنرا بعنوان واحد غیررسمی پذیرفته اند. این واحد از بازالت، اسپیلیت، آندزیت - بازالت، تراکی آندزیت، آندزیت، توف و سنگ های ایگنمبریتی با ترکیب ریولیتی پدید آمده است، در ورقه خوش ییلاق به نقل از جعفریان (۱۳۸۱)، در برخی نقاط چند متر کنگلومرا و ماسه سنگ سبز در داخل آن دیده می شود. وجود چند متر کنگلومرای یادشده سبب شده است تا بعضی از زمین شناسان (استامپفلی) سازند سلطان میدان را به دو بخش تقسیم نمایند که بخش زیرین را به اردویسین نسبت دهند. در ابتدای دره استان به نظر می رسد در بخش های بالای گدازه ها، سنگ های آذرآواری از نوع ایگنمبریت با ترکیب ریولیتی (زیر واحد Ig) رخنمون داشته باشند. در جنوب و جنوب باختری شهرستان علی آباد مرز بین شیست های گرگان و سنگ های آتشفشانی هم ارز سازند سلطان میدان پوشیده است ولی در جنوب ورقه (شمال روستای نکارمن و ابرسج) مرز زیرین آن بصورت هم شیب بر روی نهشته های اردویسین بالایی جای دارد. در دو منطقه یادشده، مرز زیرین سنگ های آتشفشانی سلطان میدان با ناپیوستگی فرسایشی توسط نهشته های آواری بخش زیرین سازند خوش ییلاق پوشیده شده است. در جنوب ورقه علی آباد این واحد حدود ۲۰۰-۱۵۰ متر ستبراً دارد و از آنجائیکه در میان سنگ های اردویسین بالائی و دونین جای گرفته است، آنرا می توان به دوره سیلورین نسبت داد. طبق نمودار Irvine and Baragar (1971) بیشتر نمونه ها در قلمرو آلکانل جای گرفته اند و به نظر می رسد سنگ های آتشفشانی سیلورین از طریق شکستگی های عمیق در یک محیط کششی درون قاره ای بیرون ریخته اند.

## دونین

واحد ماسه سنگی دونین زیرین (واحد D<sup>s</sup>)

در جنوب خاور ورقه، در پیرامون روستاهای نکارمن، ابرسج بر روی سازند سلطان میدان به سن سیلورین ردیفی از سنگ های آواری (سازند پادها) قرار دارد. این واحد ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر ضخامت دارد و از ماسه سنگ کوارتزیتی سفید تا قرمز رنگ، شیل سیلتی قرمز رنگ با میانلایه هایی از ماسه سنگ و میکروکنگلومرا و ماسه سنگ آهکی کرم رنگ تشکیل شده است که به تدریج به سوی بخش های بالایی خود به شیل، سیلتستون، ماسه سنگ دولومیتی با عدسی های چرتی و لیمونیتی و سرانجام دولومیت تبدیل می شوند، سازند پادها با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگ های آتشفشانی سیلورین جای دارد و خود بگونه پیوسته و هم شیب توسط سازند خوش ییلاق پوشیده می گردد. از آنجائیکه در ورقه علی آباد سازند خوش ییلاق سن برابر دونین میانی تا بالایی را نشان می دهد، لذا واحد ماسه سنگی یاد شده از نظر جایگاه چینه شناختی به دونین زیرین تعلق دارد و می توان آنرا با سازند پادها در ایران مرکزی مقایسه نمود.

سازند خوش ییلاق (واحد D<sup>kh</sup>)

سازند خوش ییلاق در ناحیه علی آباد از گسترش زیاد برخوردار است، از نگاه ریخت شناختی نرم فرسا و ارتفاعات متوسطی را پدید آورده است. در مناطق جنگلی تفکیک بخش های مختلف آن دشوار است و در مجموع از آهک نازک تا متوسط لایه (در برخی نقاط ضخیم لایه تا توده ای)، دولومیت، مارن، شیل، افق هایی از گدازه های بازیک تا میانه، توف، ماسه سنگ و دیاباز اسپلیتی پدید آمده است. در دره استان، کوه سرخ پشته و خولین دره مرز آن با ناپیوستگی فرسایشی بر روی گدازه سیلورین جای دارد. دره استان در درون ماسه سنگ های متوسط تا ضخیم لایه قرمز رنگ و ماسه سنگ های خیلی ضخیم (با عدسی های نازک تا متوسط لایه ای از کنگلومرا) قاعده سازند خوش ییلاق قطعاتی از گدازه های سیلورین دیده می شوند. به نظر می رسد سنگ های آواری خوش ییلاق در دره استان قابل مقایسه و هم ارز زیر واحد D<sup>kh1</sup> از سازند خوش ییلاق باشد. از مجموعه تفکیک نشده D<sup>kh</sup> میکروفسیل های زیر بدست آمده است:

Tentaculites  
Ostracods,  
Brachiopod's spine  
Umbella reitlingera  
Umbella ovata  
Umbella sp.,  
Cryptophyllus sp.

که برپایه آن دیرینه دونین میانی - بالایی برای آن پیشنهاد شده است.

#### زیر واحد $D_{kh}^1$

بر روی سازند پادها در جنوب خاوری ورقه علی آباد ردیفی از ماسه سنگ، ماسه سنگ کنگومرایی به رنگ قرمز تا ارغوانی قرار دارد که در آن میانلایه هایی از آهک، آهک دولومیتی خاکستری رنگ یافت می شوند. در زیر واحد  $D_{kh}^1$  عدس های کشیده ای از سنگ های آتشفشانی با ترکیب آلکالی بازال  $D^v$  به ضخامت ۳۰ متر دیده می شود. زیر واحد  $D_{kh}^1$  در مجموع ۴۵۰ متر ضخامت دارد و مرز بالایی آن بگونه پیوسته و هم شیب به زیر واحد  $D_{kh}^2$  تبدیل می شود.

#### زیر واحد $D_{kh}^2$

این بخش از سازند خوش بیلاق از آهک های بایواسپاریتی ماسه ای خاکستری تا زردرنگ به همراه مارن، دولومیت خاکستری رنگ، افق هایی از ژپس به ضخامت ۳ تا ۴ متر و سرانجام آهک بیومیکرایتی تا بیواسپاریتی نازک تا متوسط لایه خوب لایه بندی شده با میانلایه هایی از مارن پدید آمده است. زیر واحد  $D_{kh}^2$  دربردارنده براکیوپود فراوان است و در مجموع ۴۰۰ متر ضخامت دارد.

- از بررسی مقاطع نازک چند نمونه از این بخش میکروفسیل های شاخص زیر بدست آمده است:

Umbella sp.  
Tentaculites  
Cryptophyllus sp.,  
Brachiopod's spine,

که برپایه آن دیرینه دونین بالایی (frasnian) برای آن پیشنهاد می شود.

- در مطالعات ماکروفسیل، فسیل های شاخص زیر به سن دونین بالایی (Frasnian-Famenian) شناسایی شده است.

Tentaculites  
Cyrtospirifer verneuili  
Trigonirhynchia sp.

#### زیر واحد $D_{kh}^3$

بر روی زیر واحد  $D_{kh}^2$  بگونه پیوسته و هم شیب انباشته های تخریبی شامل ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی و مارن ماسه ای قرمز تا قهوه ای رنگ جای دارد که در مجموع ضخامت آن ها ۵۰ تا ۷۰ متر است.

#### زیر واحد $D_{kh}^4$

بر روی رسوبات آواری زیر واحد  $D_{kh}^3$ ، مجموعه ای از آهک، آهک دولومیتی و مارن قرار دارد که دربردارنده براکیوپود فراوان است. این بخش از سازند خوش بیلاق حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ متر ضخامت دارد و از آن میکروفسیل های زیر به سن دونین بالایی (Late frasnian-Early famenian) بدست آمده است.

umbella sp.,  
Tentaculites  
Cryptophyllus sp.,  
Brachiopods, Gastropoda, Bryozoa, Crinoids,

در مطالعات ماکروفسیل، فسیل های شاخص زیر شناسایی شده است:

Cyrtospirifer cf. verneuili  
Cyphoterorhynchus koraghensis  
Rhipidomella sp.  
Trigonirhynchia daleidensis

که پیشنهاد دهنده دیرینه ای هم ارز دونین بالایی است.



زیر واحد های  $D_{kh}^1$  و  $D_{kh}^2$  و  $D_{kh}^3$  و  $D_{kh}^4$  را می توان به ترتیب با چهارعضو واحد آواری پائینی، واحد کربنات پائینی، واحد آواری بالایی و واحد کربنات بالایی برش الگو که توسط بزرگ نیا (۱۹۷۳) در گردنه خوش بیلاق معرفی شده است، قابل مقایسه دانست (به نقل از کتاب زمین شناسی ایران، تألیف آقائباتی، ۱۳۸۳)

#### کربونیفر

در محدوده نقشه، سنگ های کربونیفر به دو بخش زیرین و میانی - بالائی؟ تفکیک شده اند. از آنجائیکه در مناطق پوشیده از درختان جنگلی مرزبندی دو بخش یادشده فراهم نیست، از این رو سنگ های کربونیفر در این مناطق بصورت تقسیم نشده و با علامت (Cr) در نقشه مشخص شده اند.

#### کربونیفر زیرین

سازند مبارک (واحد  $C_{sh}^I$ ): سازند مبارک در بیشتر نقاط محدوده ورقه علی آباد رخنمون دارد. این واحد سنگی در حدود ۳۵۰ تا ۶۰۰ متر ضخامت دارد. در قاعده از ۲ متر ماسه سنگ ضخیم لایه به رنگ قهوه ای، بر روی آن به ترتیب تناوب شیل سیلتی خاکستری متمایل به سیاه و آهک کریستالین متوسط تا ضخیم لایه زردرنگ، آهک فسیل دار، آهک دولومیتی نازک لایه تا توده ای، شیل آهکی با میانلایه هایی از آهک  $C_{sh}^I$  سرانجام از تناوب شیل خاکستری متمایل به سیاه و آهک متوسط لایه پدید آمده است. مرز زیرین این واحد با ناپیوستگی هم شیب بر روی  $D_{kh}^4$  جای دارد و مرز زیرین آن در جنوب ورقه با ناپیوستگی توسط سازند درود پوشیده می شود. از این واحد میکروفسیل های زیر به سن کربونیفر زیرین (Tournazian) از بخش های زیرین واحد  $C_{sh}^I$  بدست آمده است.

Radiolaria;  
Paleoberesella sp;  
Calcisphaera sp;  
Crinoida;  
Calcifolium sp;

- در مجاورت رودخانه چهارباغ واحد  $C_{sh}^I$  در بخش های میانی از آهک های نازک لایه تا متوسط لایه خوب لایه بندی شده  $C_{sh}^I$  با میانلایه هایی از مارن تشکیل شده است که بر روی آن یا بطور جانبی به آهک های ضخیم لایه، در برخی نقاط توده ای تبدیل می شود. بر روی آن مجدداً تناوب شیل خاکستری متمایل به سیاه و آهک زردرنگ متوسط لایه رخنمون دارد.

از قسمت های بالای  $C_{sh}^I$  میکروفسیل های زیر بدست آمده است.

Endothyra laxa,  
Earlandia sp;  
Monotaxinoids sp.  
Endothyranopsis sp.,  
Brunsia sp.,  
Kammenia sp.,  
Microgastropoda,

که به موجب آن دیرینه های هم ارز کربونیفر پایینی (Visian) برای آن پیشنهاد می شود.

#### کربونیفر میانی - بالائی

سازند قزل قلعه (واحد  $C_{gh}$ ): در ورقه علی آباد به تقریب از عرض جغرافیایی  $36^{\circ}37'$  به سوی شمال (از رودخانه چهارباغ، ارتفاعات سیاه مرزکوه) بر روی سازند مبارک، لایه هایی از شیل خاکستری تیره، مارن ماسه ای قرمز رنگ، آهک الییتی، آهک میکرایتی فسیل دار، آهک کریستالیزه و آهک ماسه ای به رنگ های خاکستری تا کرم روشن جای دارد، این ردیف های رسوبی به تقریب ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر ستیرا دارد و از نظر جایگاه چینه شناختی هم ارز و قابل مقایسه با مقطع نمونه سازند قزل قلعه در البرز خاوری است که نخستین بار توسط ژنی و همکارانش (۱۹۷۸) شناسایی و معرفی شده است. مرز زیرین واحد  $C_{gh}$  در بیشتر نقاط ورقه پوشیده است ولی به احتمال دنباله تناوب شیل و آهک کربونیفر زیرین (Upper visian) بدون وقفه قابل توجهی به مجموعه یادشده تبدیل می شود. از این واحد (در بخش زیرین) میکروفسیل های زیر به سن کربونیفر میانی (Serpukhovian) یا (Namurian) بدست آمده است:

Asteroarchaediscus sp.,  
Endothyra sp.,



Bradyina sp.,  
 Globivalvulina sp.,  
 Tuberitina sp.,  
 Millerella sp.,  
 Paleotextularia sp.,  
 Eostaffella sp.  
 Climacammina sp.  
 Eotuberitina reitlingera  
 Ostracod, Crinoids, Coral, Algae.

در بخش بالایی آن میکروفسیل های زیر بدست آمده است:

Pseudostaffella cf.  
 Subquadrata  
 Globivalvulina sp.,  
 Ozawainella sp.,  
 Archaediscus sp.,  
 Endothyra sp.,  
 Tuberitina sp.,  
 Archaediscidae,  
 Crinoids, Bryozoa, Ostracod,

که برپایه آن دیرینه ای برابر با کربونیفر میانی (Moscovian) را برای آن می توان پیشنهاد کرد.

- در مطالعات پالینولوژی (به تقریب بخش های انتهایی دره الستان) پولن و اسپور های زیر به سن کربونیفر بالائی - پرمین پیشین شناسایی شده است.

Very lights pritzation, Maderatly preserved trilet and monolet spores, Monosacate radial and bilateral pollen, bisaccate non-taeniate pollen, Very rare bisaccate taeniate pollen

پرمین

سازند درود (واحد Pa)

این سازند در بیشتر نقاط محدوده مورد مطالعه رخنمون دارد. ضخامت آن در دره چکل سیاه در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ متر است که با ناپیوستگی هم شیب بر روی تناوب شیل و آهک زردرنگ کربونیفر جای دارد. این واحد در قاعده با ۱۰ متر ماسه سنگ کوارتزی سفید تا شیری رنگ آغاز می شود و بر روی آن ماسه سنگ قرمز رنگ قرار دارد که در آن به گونه بین انگشتی آهک انکولیت دار و آهک ماسه ای  $Pa^1$  متوسط تا توده ای (در برخی نقاط) به رنگ خاکستری تا کرم روشن رخنمون دارد. در مناطق مختلف، سازند درود ضخامت های گوناگون دارد. فزون بر آن رخساره آن نیز تغییر کرده و در آن شیل، مارن ماسه ای قرمز رنگ و ماسه سنگ با درون لایه هایی از کنگلومرا دیده می شود. از این واحد میکروفسیل زیر بدست آمده است.

- Schwagerinidae,
- Pseudoschwagerina sp.,
- Schubertella sp.,
- Schwagerina sp.,
- Climacammina sp.,
- Paleotextularia sp.,
- Staffella sp.,
- Geinitzina sp.,
- Girvanella permica

که برای آن دیرینه ای هم ارز با پرمین زیرین را پیشنهاد می کند.

سازند روته (واحد Pr)

سازند روته بیشتر نقاط ورقه از جمله، ارتفاعات چل چلی، زرجو، گرده کوه رخنمون دارد، این واحد به تقریب بیش از ۲۰۰ متر ضخامت دارد و به طور هم شیب بر روی سازند درود جای دارد، از آهک نازک تا متوسط لایه خوب لایه بندی شده به همراه مارن به رنگ خاکستری تا کرم متمایل به زرد پدید آمده است. در برخی نقاط و در بخش های بالایی خود به آهک و آهک دولومیتی ضخیم لایه تا توده ای چرت دار تبدیل می شود. از این واحد میکروفسیل های زیر بدست آمده است:

Langella perforata,  
Langella sp.,  
Schubertella sp.,  
Geinitzina sp.,  
Nodosaria sp.,  
Globivalvulina sp.,  
Pachyphloia sp.,  
Tuberitina sp.,

که برای آن دیرینه ای هم ارز پرمین بالایی (Murghabien) را پیشنهاد می کند.  
در ورقه علی آباد به نظر می رسد نبود چینه ای در آشکوب های Artinskien، بویژه در Kubergandien وجود داشته باشد، هر چند از یک نمونه ماکروفسیل زیر به سن پرمین (Assilian - Artinskien) بدست آمده است.

Zeophychus sp. (Algeo from Permian)

#### سازند نسن (واحد Pn)

این بخش در برخی نقاط از جمله جنوب رودخانه چهارباغ رخنمون دارد، که از شیل و مارن ماسه ای با میانلایه هایی از آهک ضخیم لایه پدید آمده است. مرز زیرین و بالایی آن گسله است ولی به نظر می رسد بر روی سازند روته جای داشته باشد. از آن میکروفسیل های زیر به سن پرمین بالایی (Early Dzhulfian) بدست آمده است:

Pseudolangella sp.,  
Codonofusiella sp.,  
Langella sp.,  
Mizzia sp.,  
Neoendothyra sp.,  
Pachyphloia sp.,  
Gymnocodium sp.,  
Tubiphytes obscurs,  
Dunberula sp.,  
Verniporella sp.,  
Langella conica.,  
Tuberizina sp.,

در ورقه علی آباد در برخی نقاط، بویژه مناطق پوشیده (جنگل)، نهشته های پرمین را نمی توان تفکیک نمود. این گستره ها در نقشه با نشانه (p) مشخص شده اند. این واحد در مجموع از آهک، مارن، شیل، ماسه سنگ و دولومیت پدید آمده است.

#### تریاس زیرین - میانی

#### سازند الیکا (واحد TR<sub>e</sub>)

سنگ های هم ارز سازند الیکا در ارتفاعات شاهوار و چکل قرنه رخنمون دارند و در برخی نقاط ستیغ سازند. این واحد در جنوب ناحیه به تقریب ۳۵۰ تا ۵۰۰ متر ضخامت دارد و لیتولوژی آن در بخش های زیرین از ماسه سنگ آهکی متوسط لایه و مارن ماسه ای قرمز رنگ پدید آمده است که بگونه بین انگشتی در آن افق بوکسیت - لاتریتی (TR<sub>e</sub><sup>b</sup>) مشاهده می گردد. به تدریج و به صورت پیوسته بر روی آن آهک ورقه ای تا نازک لایه با سطح فرسایشی به رنگ های نارنجی، زرد و خاکستری قرار دارد که دارای دوکفه ای کلاریا، پسدومنوتیس و آثار ورمیکوله است. این بخش از سازند الیکا که با علامت TR<sub>e</sub>l در نقشه مشخص شده است به تقریب ۷۰ تا ۱۰۰ متر ضخامت دارد و مرز زیرین آن با ناپیوستگی هم شیب بر روی آهک های خوب لایه بندی شده سازند روته (جنوب خاوری ورقه) جای دارد از دو نمونه تهیه شده از این بخش به ترتیب میکروفسیل و ماکروفسیل های زیر به سن تریاس زیرین بدست آمده است.

- 1) - Microgastropoda  
- Lamellibranchia  
Age: Early Triassic
- 2) - Clarai clari  
- Psuedomonties sp.  
Age: Early Triassic (Scythian)

بر روی زیر واحد  $TR_{e1}$  بگونه پیوسته و هم شیب آهک دولومیت و دولومیت های متوسط تا ضخیم لایه با ساخت نواری و با سطح فرسایشی به رنگ های نارنجی، زرد و قرمز جای دارند. این بخش از سازند الیکا حدود ۲۵۰ تا ۴۰۰ متر ضخامت دارد، بی مایه از فسیل شاخص است و در نقشه با علامت  $TR_{e2}$  مشخص شده است. سرانجام بخش زبرین سازند الیکا از دولومیت ضخیم لایه تا توده ای خاکستری تا خاکستری روشن  $TR_{e3}$  پدید آمده است که با ناپیوستگی کمی زاویه دار توسط سنگ های آواری سازند شمشک پوشیده شده است.

### ژوراسیک

#### سازند شمشک (واحد $J_s$ )

این سازند در محدوده ورقه از گسترش به نسبت وسیع برخوردارند و از ماسه سنگ متوسط تا ضخیم لایه به رنگ خاکستری تا قهوه ای سوخته، ماسه سنگ کنگلومراتیک، شیل خاکستری تا سبز زیتونی، مارن، سیلتستون، سنگ های آتشفشانی با ترکیب بازیک تا میانه و افق هایی از ذغال پدید آمده است، سازند شمشک بطور میانگین ۱۸۰۰ متر ضخامت دارد. مرز زبرین آن در گوشه جنوب خاوری ورقه با ناپیوستگی کمی زاویه دار بر روی سازند الیکا ( $TR_{e3}$ ) جای دارد مرز زبرین آن به نظر با ناپیوستگی هم شیب توسط سازند لار پوشیده می شود. در گستره ورقه، این سازند را می توان به سه زیر واحد زیرتفکیک و در نقشه نمایش داد:

#### زیر واحد $J_{s1}$

این بخش در نیمه جنوبی ورقه (شمال خاور روستای ابرسج و خاور روستای تاش) برونزد دارد، در آغاز از ۴۰ متر ماسه سنگ ضخیم لایه به رنگ قهوه ای سوخته تا خاکستری به همراه گرهک هائی با هسته لیمونیتی و شیل سیلتی پدید آمده است، بر روی آن بگونه پیوسته و تدریجی تناوبی از شیل خاکستری تا سبز زیتونی و ماسه سنگ متوسط تا ضخیم لایه خاکستری تا سبز کم رنگ جای دارند، بر روی سطح فرسایشی ماسه سنگ ها آثار گیاهی دیده می شود. در بررسی های پالینولوژی از یک نمونه گرفته شده از آن سن تریاس بالایی - ژوراسیک زبرین بدست آمده است.

*Concavis porites cf. umbonatus*  
*Granulatis porites cf. parvus*  
*Cyclogranisporites sp.*,

#### زیر واحد $J_{s2}$

این بخش بطور عمده در دره تاش برونزد دارد و از تناوب شیل خاکستری تیره تا سیاه، گاهی سبز زیتونی و ماسه سنگ نازک تا متوسط لایه با سطح فرسایشی قهوه ای تا خاکستری رنگ پدید آمده است. این بخش بگونه پیوسته و هم شیب بر روی زیر واحد  $J_{s1}$  قرار دارد، از گسترش به نسبت وسیعی برخوردار است و در آن افق های ذغال دار دیده می شود.

#### زیر واحد $J_{s3}$

این بخش در دامنه های خاوری دره نا هارخوران رخنمون دارد و از مارن سبز تا خاکستری رنگ با میانلایه هایی از ماسه سنگ و ماسه سنگ کنگلومرای پدید آمده است. از نهشته های هم ارز آن در ورقه گرگان که حدود ۳۵۰ تا ۴۰۰ متر ضخامت دارد میکروفسیل های به سن ژوراسیک میانی (Aaelenian) بدست آمده است.

#### سازند لار (واحد $J^1_1$ )

این سازند در پایانی ترین بخش جنوب ورقه علی آباد (ارتفاعات شاه کوه) رخنمون دارد و ضخامت آن ۴۵۰ متر برآورد می گردد، مرز زبرین سازند لار به نظر بگونه هم شیب بر روی سازند شمشک جای دارد و مرز بالایی آن با ناپیوستگی هم شیب و یا کمی زاویه دار بوسیله سنگ های کرتاسه بالایی پوشیده می شود. سازند لار از آهک، آهک و دولومیت و دولومیت ضخیم لایه تا توده ای پدید آمده و ارتفاعات ستیغ ساز شاه کوه را می سازد. آهک ها در بیشتر نقاط کریستالین و بطور پراکنده در آن قله و نوار هایی از چرت دیده می شود. این واحد ادامه سازند لار در ورقه گرگان است. پیش تر م. زمانی پدرام (۱۳۸۰) از آن میکروفسیل هائی به سن ژوراسیک بالایی - کرتاسه پایینی بدست آورده است.

## کرتاسه بالایی

واحد K<sub>u</sub>

این واحد در ارتفاعات شاه کوه واقع در جنوب ورقه رخنمون دارد و از نگاه ریخت شناختی برجستگی های بلند منطقه را می سازد. از سنگ آهک های رودیست دار ضخیم لایه تا توده ای به رنگ خاکستری روشن تا کرم پدید آمده است که در آن میانلایه های اندکی از مارن دیده می شود. مرز زیرین آن با ناپیوستگی هم شیب بر روی سازند لار جای می گیرد و در برخی مناطق (گوشه جنوب باختری ورقه علی آباد) بطور جانبی در بخش های زیرین آن یک افق کنگلومرای به همراه گدازه های بازالتی K<sup>v</sup> برونزد دارند که ضخامت آن متغیر از (چند سانتی متر تا ۲۰ متر) و در پارهای نقاط به صفر می رسد. از این واحد میکروفسیل های زیر بدست آمده است.

Valvulamina picardi,  
Biconcava bentori,  
Cuneolina cf. pavonica,  
Nezzazzata sp.,  
Miliolidae,  
Dasycladaceae Algae  
Rudist's frag.

که برای آن دیرینه های هم ارز با کرتاسه میانی - بالایی (Cenomanian) را پیشنهاد می کند.

## پالئوسن

نهشته های این مقطع زمانی (سازند فجن) را می توان به دو واحد زیر تفکیک و در نقشه نمایش داد.

واحد P<sup>m,c</sup>

پایانی ترین بخش جنوب باختری ورقه علی آباد رخنمونی از مارن ماسه ای قرمز رنگ با میانلایه هایی از کنگلومرا و ماسه سنگ است که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگ های کرتاسه بالایی جای دارد و خود نیز بگونه پیوسته و هم شیب توسط واحد P<sup>c,s</sup> پوشیده می شود. این واحد ۷۰ تا ۱۰۰ متر ضخامت دارد و با توجه به جایگاه چینه نگاشتی آن هم ارز بخش زیرین سازند فجن است.

واحد P<sup>c,s</sup>

بخش بالایی سنگ های هم ارز سازند فجن از تناوب ماسه سنگ و کنگلومرای قرمز متمایل به نارنجی با میانلایه هایی از مارن پدید آمده است. این واحد ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر ضخامت دارد و مرز بالایی آن توسط سنگ آهک های نومولیت دار ائوسن زیرین پوشیده می شود.

## ائوسن

## سازند زیارت (واحد Ez)

سازند زیارت را می توان به دو بخش زیرین و زبرین تفکیک نمود.

بخش زیرین: این بخش از سازند زیارت بگونه هم شیب بر روی سازند فجن جای دارد و از ماسه سنگ آهکی به رنگ قهوه ای، آهک ماسه ای و آهک نومولیت دار متوسط تا ضخیم لایه خاکستری روشن تا زرد رنگ و میانلایه هایی از مارن و شیل پدید آمده است. از این واحد میکروفسیل های زیر بدست آمده است.

Nummulites globulus operculina sp.,  
Discocyclina sp.,  
Nummulites sp.,  
Actinocyclus sp.,  
Rotalia sp.,  
Textularidae; assilina sp.,

که برای آن دیرینه های هم ارز با ائوسن پیشین (Ypresian) را می توان پیشنهاد نمود.

بخش زبرین: بخش زبرین سازند زیارت از مارن سبز رنگ به همراه میانلایه هایی از ماسه سنگ آهکی و آهک بایواسپارودایتی پدید آمده است که در آن میکروفسیل های زیر شناسایی شده است.

Nummulites millecaput (Megalosphaeric form)  
Nummulites globulus, Nummulites sp.,  
Assilina sp.,

Discocyclina sp.,  
Operculina sp.,  
Rotalia

که برای آن دیرینه های هم ارز با ائوسن میانی (Lutetian) را می توان پیشنهاد نمود.

سازند کرج: این واحد را می توان به دو واحد زیر تفکیک و در نقشه نمایش داد.

#### واحد E<sup>m,t,c</sup>

این واحد در دامنه شمالی ارتفاعات شاه کوه و کوه شاکله رخنمون دارد و از لحاظ لیتولوژی شامل مارن، مارن ماسه ای قرمز رنگ، توف سبزرنگ به همراه میانلایه هایی از ماسه سنگ توفی ورقه ای تا متوسط لایه به رنگ خاکستری متمایل به سبز و لایه های کنگلومرای توفی متوسط تا ضخیم لایه است. در ورقه علی آباد مرز زیرین این واحد پوشیده است ولی در قلوه های کنگلومرا قطعاتی از آهک های نومولیت دار ائوسن زیرین - میانی دیده می شود که دیرینه پس از ائوسن میانی را برای این واحد نمایان می سازد.

#### واحد E<sup>s</sup>

این واحد بطور گسترده در باختر روستای تاش رخنمون دارد و بطور عمده از ماسه سنگ، ماسه سنگ توفی و آهکی متوسط تا ضخیم لایه با سطح فرسایشی به رنگ کرم متمایل به زرد پدید آمده است که در آن میانلایه هایی از شیل رخنمون دارد. مرز زیرین آن بطور هم شیب بر روی واحد E<sup>m,t,c</sup> جای دارد و مرز زیرین آن به وسیله نهشته های کوآترنری پوشیده می شود.

#### سنگ های هم ارز سازند کرج (واحد E<sup>k</sup>)

این واحد در امتداد رودخانه تاش و در باختر و جنوب روستای نکارمن رخنمون دارد. از نظر لیتولوژی تناوبی از مارن ماسه ای قرمز رنگ، مارن خاکستری، کرم و شیری رنگ به همراه میانلایه هایی از کنگلومرا با سیمان سست و ماسه سنگ دانه درشت است. بخش زیرین آن به تقریب هم ارز سازند زیارت و بخش بالائی آن هم ارز و قابل مقایسه با واحد های E<sup>s</sup> و E<sup>m,t,c</sup> در منطقه است.

میکروفسیل های شناسایی شده از بخش زیرین سنگ های هم ارز سازند کرج:

Acarinina spinulina flata  
Tuborotalia wilsoni  
Hastigerina cf. bolivariana  
Epistominella sp.  
Lenticulia sp.  
Chilostomella czizeki  
Age: Upper most lower Eocene – Middel Eocene

میکروفسیل های شناسایی شده از بخش بالایی سنگ های هم ارز سازند کرج:

Pararotalia intermis  
Pararotalia mexicana  
Uvigerina spinicostata  
Uvigerina yazooensis  
Gyroidinoides sp.  
Lenticulina cultratus  
Nummulites sp.  
Acarinina crassata  
Globorotalia sp.,  
Tuborotalia cf. griffinae  
Age: Middle Eocene? – upper Eocene

#### الیگوسن

#### واحد O<sup>m1</sup>

سنگ های این مقطع زمانی در نزدیکی های روستای چهارباغ گسترشی بسیار ناچیز دارد و از مجموعه مارن ماسه ای قرمز تا کرم رنگ پدید آمده است، مرز زیرین این واحد بگونه دگرشیب بر روی سنگ های پالئوزوئیک جای دارد و

مرز زبرین آن بوسیله نهشته های پلیوسن پوشیده می شود. از این مارن ها میکروفسیل های زیر به سن الیگوسن زبرین بدست آمده است:

Anomalinoides sp.,  
Globocassidolina sp.,  
Gyroidina sp.,  
Globotrilocalinoides sp.  
Globorotalia opima  
Globoincrebescens sp.

#### پلیوسن

#### واحد $P^c_1$

این واحد در امتداد رودخانه چهارباغ رخنمون دارد و از دیدگاه ریختاری تپه های کم ارتفاعی را پدید آورده است. از نظر محیط رسوبی نشانگر مراحل پایانی رسوبگذاری مناطق کم عمق دریایی با رخساره قاره ای در منطقه هستند که کم و بیش هم ارز سازند هزاردره البرز جنوبی است. واحد  $P^c_1$  از کنگلومرا با میانلایه هایی از ماسه سنگ و مارن پدید آمده اند، قلوه های کنگلومرا از آهک، دولومیت، ماسه سنگ و جورشدگی آن ضعیف و قلوه های تشکیل دهنده آن گرد تا نیمه گرد شده و در مواردی زاویه دارند. قلوه های یادشده در خمیره ای ماسه ای - رسی قرار دارند ولی سیمان آهکی و سیلیسی دارند، از این رو محکم و پایدارند. رنگ سطح هوازده آن ها متأثر از دانه های سازند آن ها است ولی در مجموع خاکستری تا قهوه ای کم رنگ است. مرز زبرین واحد  $P^c_1$  با ناپیوستگی زاویه دار بر روی واحد های سنگی کهن تر جای دارد و حدبالایی آن به وسیله نهشته های جوانتر پوشیده می شود.

#### نهشته های پلیوسن - کواترنر

#### واحد $QPL^c$

این واحد در جنوب روستای نکارمن رخنمون دارد و از دیدگاه ریختاری تپه کم ارتفاعی را با روند شمال خاوری - جنوب باختری پدید آورده است. ضخامت آن به چند ده متر می رسد و از کنگلومرا ای کم و بیش زاویه دار (کمتر از ۱۵ درجه) با لایه بندی به هم ریخته و نامشخص تشکیل شده است، کنگلومرا از نوع پلی ژنیک، ولی بیشتر قلوه ها از جنس سنگ های آتشفشانی است، از این رو رنگ سطح فرسایشی آن خاکستری تا خاکستری تیره است، خمیره آن از نوع ماسه، سیلت و توف است و به علت داشتن سیمان ماسه ای از استحکام و فشردگی بسیار ضعیفی برخوردار است. این واحد نشانگر مراحل پایانی رسوب گذاری در منطقه است که با ناپیوستگی کم و بیش زاویه دار بر روی سنگ های ائوسن بالایی  $E^k$  جای دارد.

#### نهشته های کواترنر

در محدوده ورقه علی آباد نهشته های آبرفتی و بادرفتی، در نقاط متعددی از محدوده نقشه دیده می شوند که واحد های سنگی کهن تر را با ناپیوستگی پوشانیده اند، این واحد ها به شرح زیرند:

#### واحد $Q^{t1}$

آبرفت های پادگانه ای کهن هستند که در نیمه جنوبی ورقه با سطح به نسبت مسطح از گسترش وسیع برخوردارند، ضخامت آن ها متغیر و از نظر لیتولوژی، لایه های کنگلومرای با سیمان سست و قله هایی با ابعاد متغیر می باشند.

#### واحد $Q^{t2}$

آبرفت های پادگانه ای جوان هستند که در گوشه جنوب خاوری محدوده ورقه و بطور پراکنده در نقاط مختلف رخنمون دارند که نسبت به آبرفت های پادگانه ای کهن تر دشت های پست تری را می پوشانند.

#### واحد $Q^c$

دربگیرنده کفه های رسی (بطور عمده رس و سیلت) به رنگ کرم روشن متمایل به سفید است که بطور عمده در شمال محدوده ورقه رخنمون دارد و با گسترش وسیع خود فرورفتگی دشت علی آباد را فرا گرفته است، این واحد را می توان هم ارز نهشته های خزر جدید (Neocaspian) دانست.

**واحد Q<sup>c1</sup>**

نهشته های بادرفتی (لس) هستند که در منطقه علی آباد در حدود چند ده متر ضخامت دارند، این رسوبات در دامنه شمالی ارتفاعات البرز بر روی سنگ های پالئوزوئیک جای دارند و از ذرات آواری دانه ریز از جنس رس و سیلت به رنگ نخودی روشن تا کرم متمایل به سفید پدید آمده اند که بوسیله باد از سمت ترکمنستان حمل و در دامنه شمالی البرز (پایه ارتفاعات) بجا گذاشته شده اند، مرز زیرین آن ها به سبب پوشش جنگلی غیرقابل تشخیص است ولی مرز زیرین آن ها بوسیله آبرفت های پادگانه های جوان پوشیده شده است. در منطقه علی آباد روند واحد آن شمال خاوری - جنوب باختری است و از انباشته های کم و بیش افقی و توده ای که بندرت در آن لایه بندی دیده می شود، تشکیل شده اند. لس ها به سبب جذب آب، به لحاظ دانه بندی خاص و حفظ رطوبت، زمین های بسیار مطلوبی برای کشاورزی از نوع دیم در منطقه می باشند.

**واحد Q<sup>sc</sup>**

واریزه های دامنه ای بلندی ها است که در پای دامنه های تند و پرشیب دیده می شود.

**واحد Q<sup>al</sup>**

انباشته های رودخانه ای عهد حاضر که جوانترین واحد ردیف های کواترنری است که در حال تشکیل هستند.

**توده های نفوذی**

باختر روستای سیاه مرزکوه، در مرز گسله بین سنگ های سازند خوش بیلاق و الیکا یک توده نفوذی کوچک مونزودیوریت گابرویی (Gb) جای گرفته است. این توده نفوذی در محل تماس با سنگ های دربرگیرنده هاله دگرگونی نساخته است و به نظر زمان جایگیری آن پس از دونین است. در مطالعه مقاطع فازک یک نمونه مونزودیوریت گابرویی، بافت سنگ گرانولار و کانی های اصلی آن فلدسپات (آلبیت - الیگوکلاز)، پیروکسن و آمفیبول قهوه ای است. آمفیبول ها با تجزیه به کلریت - اورالیت و اسفن مشاهده می شود. بیوتیت، کلریت و سوزن های ترمولیت آکتینولیت شایان توجه است و از دیگر کانی های موجود می توان به کانی های اکسید آهن، آپاتیت و کانی های اوپاک اشاره نمود. در دره توسکستان یک توده نفوذی سینیت تا گرانیتی (Gr-Sy) در داخل واحد سنگی O<sup>sch</sup> جای دارد. گسترش این توده نفوذی به سبب پوشش جنگلی قابل تشخیص نیست ولی به نظر به موازات روند ولکانوئیسیت ها و یا شیسستوزیتة غالب شیسست های گرگان است و به گمان زمان جایگیری آن در منطقه رخنمون یافته پس از اردویسین و قبل از دونین باشد. در مطالعه مقاطع نازک یک نمونه گرانیتی، بافت سنگ کریستالو بلاستیک - پورفیرو کلاستیک و شیسستوز است. کانی های اصلی آن از کوارتز در دو فرم درشت بلور (تا ۰/۷ میلی متر قطر، غالباً در راستای شیسستوزیتة) و نیز مجموعه های ریزبلور و نهان بلوری باز بلورین است. فلدسپات ها بیشتر قلیایی است و دارای آثار تجزیه به سریسیت و کانی رسی هستند و جهت یافته اند. فلدسپات به حالت درهم رشدی با کوارتز هم دیده می شود. سریسیت (گاهی مسکوئیت) فراوان الیافی - تیغکی موازی هم هستند و در واقع پدید آورنده شیسستوزیتة نمونه است. از کانی های دیگر نیز می توان به اکسید آهن، کربنات و کانی های کدر اشاره نمود.

**زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت****تاریخ تکامل زمین شناسی و جغرافیای گذشته**

کهن ترین سنگ های رخنمون یافته در منطقه وابسته به سنگ نهشته های دولومیتی و شیلی سازند سلطانیه به سن پرکامبرین پسین تا کامبرین زیرین است. در سطوح لایه های دولومیتی آثار استروماتولیت به چشم می خورد که گویای مناطق کم ژرفای دریایی است. مرز زیرین سنگ های این دوره (سازند سلطانیه) پوشیده است. از این رو عملکرد رخدادهای کاتانگایی دیده نشده است. بر روی دولومیت ها بطور پیوسته و تدریجی سازند باروت و بر روی سازند اخیر بگونه هم شیب و پیوسته سازند لالون - زاگون جای دارد. از پرکامبرین پسین تا اواخر کامبرین زیرین با نگرش به افزایش رخساره های آواری قرمز رنگ، به تدریج دریا پسروی کرده و محیط های کم عمق اکسیدان را پدید آورده است. پس از پسروی دریا، در کامبرین میانی - بالائی، دریا پیشروی کرده و نهشته های کربناته و آواری سازند میلا را بجا



گذاشته است (در ورقه علی آباد سازند میلا به سبب پوشیده بودن و یا فرسایش رخنمون ندارد). به عقیده آقناباتی (۱۳۸۳) سازند میلا از نظر جغرافیایی گسترده‌تری در البرز، آذربایجان، ایران مرکزی و زاگرس دارد اما به نظر می‌رسد که به طرف دامنه‌های شمالی البرز، سازند میلا پس از کاهش ضخامت به تدریج حذف می‌گردد. گذر زیرین کامبرین (سازند میلا) و سنگ‌های اردویسین نامشخص و پوشیده است. سنگ‌های اردویسین بیشتر از شیل‌های خاکستری تا زیتونی و ماسه سنگ پدید آمده است که حاکی از محیط‌های کم ژرفای قاره‌ای است. در این مقطع زمانی (اردویسین پسین) فسیل کمی گزارش شده است که در این راستا برخی از زمین‌شناسان از جمله استنلی (۱۹۸۷)، انقراض تعدادی از موجودات زنده در پایان دوره اردویسین را به علت سرد شدن سریع و ناگهانی آب و هوا می‌دانند. در بخش‌های بالائی اردویسین پسین همزمان با رسوبگذاری، گدازه‌های بازیک تا میانه (سازند سلطان میدان) به اشکال عدسی‌های کشیده متعددی بطور بین لایه‌ای و به مقدار زیادتر در سیلورین جریان داشته است. در نمودار آروین و باراگر (۱۹۷۱) اغلب نمونه‌ها در قلمرو آلکالن جای گرفته‌اند و به نظر می‌رسد که سنگ‌های آتشفشانی سیلورین از طریق شکستگی‌های عمیق در یک محیط کشتی درون قاره‌ای بیرون ریخته‌اند. ژنی (۱۹۷۷) نیز به دلیل بالا بودن مقدار تیتانیوم و شرایط قلبیایی بالا، این بازالت‌ها را از نوع قاره‌ای می‌داند. جایگاه چینه‌نگاشتی گدازه‌های سیلورین و پوشیده شدن آن‌ها با ردیف‌های پیشرونده دریایی دونین سبب شد تا شهرابی (۱۳۵۶) و استامفلی (۱۹۷۸) به رویداد زمین‌ساختی تا کونین در ایران باور داشته باشند. گذر اردویسین به سیلورین در منطقه گرگان به دلیل نبودن برش زمین‌شناسی کامل و نیز پوشش جنگلی ناشناخته است ولی در ورقه علی آباد مرز زیرین سنگ‌های آتشفشانی سیلورین بصورت هم شیب بر روی نهشته‌های اردویسین بالایی قرار دارند. به نظر آقناباتی (۱۳۸۳) حرکت‌های زمین‌ساختی قابل‌قیاس با رخداد کالدونی، از اواخر اردویسین آغاز شده و تا زمان سیلورین و به احتمالی تا دونین میانی ادامه داشته است. در منطقه علی آباد نیز عملکرد فاز کالدونی از نوع خشکی زائی بوده و بدون رخداد کوهزایی قابل توجه، سبب کاهش عمق حوضه رسوبی در سیلورین گردیده است. وجود سنگ‌های آذرآواری - ایگنمبریتی در بخش‌های بالایی سنگ‌های آتشفشانی از نوع بازالت، اسپیلیت و آندزیتی (در برخی مناطق)، نشان‌دهنده تغییر رژیم دریایی به قاره‌ای است. با آغاز دونین، آب دریا بالا آمده و بر روی سنگ‌های آتشفشانی (منطقه علی‌آباد) پیشروی نموده است. و چنانچه پیش‌تر اشاره شد با نگرش به نوسانات آب دریا، فزون بر ماسه سنگ‌های هم‌ارز سازند پادها دو رخساره آواری و کربناته در سازند خوش‌یلاق دیده می‌شود. اصلیمان م‌هابادی (۱۳۷۴) با بررسی سنگ‌شناسی و محیط رسوبی خوش‌یلاق در کوه‌آزوم و در رباط قره‌بیل بر این باور است که سازند خوش‌یلاق دو رخساره کربناتی و تخریبی دارد که دربرگیرنده محیط‌های فراکشنندی و میان‌کشنندی، تالاب، سد زیست‌آواری و بخش ژرفترسکو است. در این مدل، در هنگام پائین‌بودن سطح آب دریا و یا هنگام پیشروی آن، رخساره‌های تخریبی جایگزین رخساره‌های کربناتی می‌شدند (به نقل از آقناباتی، ۱۳۸۳) در دوره کربونیفر، مرز زیرین سازند مبارک (جنوب شرق ناحیه) با دو متر ماسه سنگ ضخیم لایه به رنگ قهوه‌ای آغاز شده و بصورت ناپیوستگی هم شیب بر روی سنگ‌های دونین جای دارد، ولی به سوی شمال ناحیه، ماسه سنگ‌های یادشده دیده نمی‌شوند و چنین به نظر می‌رسد که شرایط کم ژرفای دریایی دونین با نوسانات ضعیف کف حوضه رسوبی که سبب ایجاد نبودن‌های کوتاه مدت محلی شده است، دست‌کم تا اواخر کربونیفر زیرین ادامه داشته است. به نظر درویش زاده (۱۳۷۰) محیط رسوبی سازند مبارک از آب‌های ساکن، فقیر از اکسیژن و غنی از گوگرد است که به نسبت ژرف بوده و از برجستگی‌ها فاصله قابل توجهی داشته است.

تکاپوی خشکی زائی هم‌ارز فاز هرسی نین در ناحیه علی‌آباد و گرگان نظیر دیگر نقاط البرز خاوری سبب نبود چینه‌ای سنگ‌های کربونیفر میانی - بالائی؟ جنوب محدود شده، در حالیکه قطع رسوبگذاری به سوی شمال منطقه خفیف‌تر بوده است و سازند قزل‌قلعه با سن کربونیفر میانی - بالائی؟ بر روی سازند مبارک جای گرفته است. با آغاز پرمین دریا پیشروی کرده و با نوسانات ضعیف کف حوضه رسوبی و ایجاد نبودن‌های کوتاه مدت (بویژه در بخش‌های بالایی پرمین) رسوبگذاری تا تریاس زیرین - میانی ادامه داشته است، در تریاس بالایی همزمان با جنبش‌های کوهزایی کیمبرین پیشین، سنگ‌های پالئوزوئیک و بخش زیرین مزوزوئیک چین‌خورده و از آب بیرون آمده‌اند. در اواخر تریاس

و اوایل ژوراسیک یک محیط مردابی - رودخانه ای پدیدار و سبب گسترش جنگل های انبوه و در نتیجه تشکیل لایه های زغالی به صورت میان لایه در درون شیل های اوایل ژوراسیک (شمشک) شده است. در منطقه علی آباد گرگان نهشته های ژوراسیک با قاعده پیشرونده و بگونه دگرشیب بر روی سنگ های کهن تر منطقه جای دارند، فزون بر آن در پهنه گرگان - رشت، با نگرش بر عملکرد فاز کیمیرین پیشین، سنگ های کهن تر حوضه رسوبی پالئوزوئیک در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده اند و درجه دگرگونی و دگرریختی سنگ ها با کاهش عمق حوضه رسوبی به تدریج کاهش یافته اند. فاز کیمیرین پسین در منطقه علی آباد در اصل از نوع خشکی زائی است که بر اثر آن سنگ های کرتاسه بالایی با ناپیوستگی هم شیب تا اندکی زاویه دار بر روی سازند لار جای گرفته اند. رخداد زمین ساختی لارامید نیز که به گمان از اواخر کرتاسه آغاز شده است، در پهنه البرز و پایانی ترین بخش جنوب باختری ورقه علی آباد اثری شایان توجه داشته و سازند فجن که گویای شرایط رسوبگذاری قاره ای است با دگرشیبی بر روی سنگ آهک های کرتاسه بالایی بجا گذاشته شده اند. در دنباله، با پیشروی دریا (در پهنه البرز) رسوبگذاری رخساره های کم ژرفای دریایی هم ارز سازند زیارت و کرج در ائوسن پائینی تا بالایی ادامه می یابد. عملکرد فاز پیرنن از آلپ میانی و نتیجه آن رسوبگذاری نهشته های هم ارز سازند قرمز زیرین، دلیل برونزد بسیار کوچک این سازند بدرستی دانسته نیست، ولی با آغاز رخداد زمین ساختی سرآغاز های میوسن، شرایط قاره ای تا کولابی حکمفرما شده و نهشته های میوسن را بجا گذاشته است (اطلاعات حاصله از حفاری های شرکت نفت در دشت گرگان)، در دنباله جنبش های یادشده در اواخر میوسن و ادامه چرخه جدید، انباشته های دریایی کم ژرفا تا قاره ای پلیوسن با دگرشیبی بر روی واحد های سنگی کهن تر جای می گیرند و سرانجام به واسطه سازو کار جنبش های پلیوسن - پلیستوسن نهشته های پلیوسن و کهن تر ناحیه چین خورده و موجب دگرشیبی کلی در پی انباشته های کوتاه تر در سراسر ناحیه شده و وضعیتی بسیار نزدیک به وضعیت زمین ساخت کنونی ناحیه را پدید آورده است.

#### پهنه ساختمانی کپه داغ

این پهنه در بخش های شمالی گستره ورقه علی آباد پوشیده از نهشته های کوتاه تر است ولی با نگرش به رخنمون واحد سنگی موجود در ورقه گنبد کاووس و نیز نتایج بدست آمده از گمانه های اکتشافی که توسط شرکت ملی نفت ایران در دشت گرگان حفر شده، بیشتر همسان کپه داغ است. در دشت گرگان یکی از گمانه ها تا رسوبات لیاس ادامه داشته است. رسوبات ژوراسیک کم و بیش همسان البرز است و نهشته های کرتاسه زیرین و بالایی دیده می شود. سنگ های پالئوسن از رس خاکستری رنگ و آهک ماسه ای نازک لایه پدید آمده اند. نهشته های ائوسن در مقایسه با پهنه البرز فاقد سنگ های آذرین است (موسوی روحبخش، ۱۳۸۰). ضخامت رسوبات میوسن از چند متر در خاور دشت گرگان تا بیش از سه هزار متر در خاور دریای خزر می رسد (نهشته های اشکوب سارماسین وجود دارند ولی ردیف های پونسین وجود ندارد). نهشته های پلیوسن زیرین و میانی (چلکانین) و پلیوسن بالایی (اقچه گیلین) نیز وجود دارد که توسط کوتاهتری پوشیده شده اند (آقابیاتی، ۱۳۸۳ به نقل از موسوی روحبخش).

#### پهنه ساختمانی گرگان - رشت

مرز شمالی دنباله پهنه گرگان - رشت در ورقه علی آباد توسط غسل پوشیده خزر از پهنه کپه داغ جدا می شود، پهنه گرگان - رشت در واقع بخشی از پهنه البرز است که از درجه دگرریختی بالاتری، بویژه در دامنه های شمالی خود است. در این پهنه شیست های گرگان (هم ارز واحد  $O^{Sch}$ ) توسط سنگ های آتشفشانی به شدت دگرسان شده و یا کمی دگرگونه هم ارز سنگ های آتشفشانی سلطان میدان پوشیده می شوند. به نظر می رسد دو واحد اخیر به ترتیب دنباله سنگ های  $O^{Shs}$  و  $S^v$  در پهنه البرز باشند. در دامنه شمالی رشته کوه های جنوب علی آباد که بیش از ۹۵ درصد آن را درختان جنگلی می پوشاند، رخنمون هایی از سنگ های رسوبی دونین تا کربونیفر میانی - بالائی؟ که در برخی نقاط سرشار از فسیل است دیده می شود. سازند های درود و روته بیشتر در زون های گسله نمایان شده اند و ناهمسانی رخساره ای اندکی با سنگ های هم ارز خود در پهنه البرز دارند. گذر سازند یادشده به سازند الیکا (بیرون ورقه در منطقه گرگان) تکتونیزه و ناشناخته است. ویژگی مهم پهنه گرگان - رشت دگرشیبی آشکار میان نهشته های پالئوزوئیک و مزوزوئیک است که وابسته به کوهزایی کیمیرین پیشین است. چین خوردگی های واحد های سنگی پس

از کوهزایی اخیر پهن و گسترده (در ورقه گرگان بخوبی قابل رویت است)، در حالیکه در سنگ های پالئوزوئیک و تریاس زیرین - میانی، فشرده و باریک است و بطور معمول، بطور تناوب با گسل ها (گسل ها به طور عمده از نوع راندگی و شیب آن ها به سمت شمال غرب است) تکرار شده و سرشت و اشکال آن ها در وابستگی مستقیم با نیرو های زمین ساختی پدید آورنده آن ها است. رخساره ژوراسیک بالایی و کرتاسه رخنمون ندارند ولی با نزدیک شدن به شمار خاور چهارگوش گرگان (ورقه خوش ییلاق)، تیپ رخساره مزوزوئیک ارتفاعات البرز خاوری شباهت چشمگیری به سنگ های هم ارز خود در پهنه کپه داغ پیدا می کند. سازند فجن نبود چینه ای دارد ولی حوضه رسوبی در پالئوسن میانی - بالایی (بیرون ورقه در منطقه گرگان) با بجا گذاشتن مارن و سنگ های کربناته ژرف شده است (قابل مقایسه با سنگ های هم ارز خود در پهنه کپه داغ و با نگرش به اطلاعات بدست آمده از حفاری های شرکت نفت در دشت گرگان). در این پهنه سنگ های ائوسن، الیگوسن، میوسن و پلیوسن رخنمون ندارند و نهشته های کوتاهتر از ضخامت و گسترش کمتری نسبت به سنگ های هم ارز خود در چاه های حفاری شده دشت گرگان و فرورفتگی خزر برخوردارند. در ورقه علی آباد مرز جنوبی پهنه گرگان - رشت توسط زون گسله ارتفاعات چلچلی و زیلان (به نظر شاخه هایی از گسل شمال البرز است) از مرز شمالی پهنه البرز جدا می شود. این گسله ها به طور عمده از نوع راندگی اند و شیب آن ها به سوی شمال باختری است.

### پهنه البرز

در ورقه علی آباد، پهنه البرز و گرگان - رشت رشته ارتفاعات البرز خاوری را پدید آورده اند. در هر دو پهنه گسل های بزرگ و سراسری یافت می شوند که به سبب پوشش جنگلی در بیشتر مناطق بررسی دقیق آن ها میسر نیست. ولی بجز گسل شاه کوه، شیب گسل ها بطور کلی به سوی شمال - شمال باختری و بطور عمده از نوع زندگی یا معکوس است. گسل های راستالغز و عادی در درجه دوم اهمیت قرار دارند. از نگاه چینه نگاشتی سنگ های سازند سلطانیه کهن ترین واحد رخنمون یافته در این پهنه اند که حد بالای آن بطور پیوسته ولی بهم ریخته و تکتونیزه به سازند باروت می رسد و سازند اخیر با ارتباط پیوسته و تدریجی به سازند لالون - زاگون تبدیل می شود. سازند میلا پوشیده و یا گسلیده است و سنگ های اردویسین، سیلورین، دونین و کربونیفر زیرین با گذر هم شیب رخنمون دارند. رخساره کربونیفر میانی - بالایی؟ در اکثر نقاط نبود چینه ای دارد و بخش فوقانی سنگ های پرمین با نبود های چینه ای خفیف و بصورت هم شیب توسط سازند الیکا پوشیده می شود. در حوالی روستای تاش و شمال خاور روستای ابرسج، سازند شمشک با ناپیوستگی کمی زاویه دار بر روی سازند اخیر جای دارد و در بخش زیرین تا میانی سازند شمشک، افق های ذغال دار بچشم می خورند. برخلاف پهنه گرگان - رشت و کپه داغ مرز بالایی سازند لار بوسیله کنگلومرا با گدازه های بازالتی و یا بطور مستقیم توسط سنگ های بطور کلی کربناته رودیست دار کرتاسه بالایی پوشیده می شوند. همچنین وجود سنگ های ائوسن (سازند های فجن، زیارت، کرج)، الیگوسن، پلیوسن و واحد های سنگی جوانتر و نبود چینه ای نهشته های میوسن از ویژگی های مهم آن به شمار می روند.

### چین ها

در دو پهنه گرگان - رشت و البرز رژیم تکتونیکی بیشتر از نوع فشارشی با جهت شمال باختری - جنوب خاوری و محور ساختمان های چین خورده و روند گسل های معکوس یا راندگی شمال خاوری - جنوب باختری و در مواردی خاوری - باختری است. چین های موجود شامل ناودیس ها و تاقدیس های ساده، چین های نامتقارن که شیب سطح محوری آن ها بیشتر به سوی شمال باختری و گاهی نیز به سوی شمال است. یال برخی از چین ها نیز توسط گسله های معکوس و راندگی بریده و جابجا شده است، در یال ها و لولای برخی از چین ها از جمله بقایای تاقدیس گون شیست های گرگان ریز چین های با طول موج های گوناگون میلیمتری تا چند متری و گاهی بزرگتر دیده می شوند. از چین خوردگی های معروف ناحیه علی آباد می توان به موارد زیر اشاره کرد:

### تاقدیس چل چلی

یک تاقدیس برگشته واقع در ارتفاعات چل چلی است و روند محوری آن شمال خاوری - جنوب باختری است که نزدیک به ۱۲ کیلومتر درازا دارد، شیب سطح محوری به سوی شمال باختری است و کهن ترین واحد سنگ چینه ای

در هسته این تاقدیس سازند سلطانیه است. در مکان یال های شمالی و جنوبی تاقدیس چل چلی به ترتیب لیتواستراتیگرافی سازند های باروت و زاگون - لالون قابل ردیابی است. یال جنوبی این تاقدیس بوسیله گسل راندگی چل چلی بریده شده و به سوی جنوب خاوری بالا آمده است.

#### بقایای تاقدیس گون شیست های گرگان

این تاقدیس با درازای نزدیک به ۵۰ کیلومتر و روند شمال خاوری - جنوب باختری، بوسیله گسل خزر در شمال و علی آباد در جنوب کنترل شده است و دنباله جنوب باختری آن در ورقه های گرگان و بهشهر قرار می گیرد. کهن ترین واحد سنگ چینه ای در هسته این تاقدیس مربوط به نهشته های دگرگون شده اردوئیسین است که به شیست های گرگان نامیده شده اند. در ورقه علی آباد، به گمان زاویه میل چین به سوی شمال خاوری است و به تقریب از خاور دره توسکستان به سوی شمال خاوری به ترتیب بر روی هسته تاقدیس، سنگ های آتشفشانی هم ارز میازند سلطانیه با ترکیب بازیک تا میانه (با آثار دگرگونی ضعیف) و ماسه سنگ های قاعده سازند خوش بیلاق جای می گیرند و یال های هسته تاقدیس گون شیست های گرگان را با چین خوردگی های ملایم پدید آورده اند.

#### تاقدیس نکارمن

یک تاقدیس مایل و در بخش هایی برگشته (واقع در شمال روستای نکارمن) با روند شمال خاوری - جنوب باختری تا خاوری - باختری است که در مناطق رخنمون یافته ۱۷ کیلومتر درازا دارد. زاویه میل چین به سوی باختر و در هسته تاقدیس نهشته های اردوئیسین جای دارند، یال جنوبی آن مایل تا برگشته و در اثر یک گسله راندگی بریده شده و به سوی جنوب خاوری بالا آمده است. اندازه بالآمدگی تا بدانجا است که نهشته های اردوئیسین را بر روی سنگ های پالئوزوئیک بالائی رانده است.

#### ناودیس شیرین آباد

بخش اعظم این ناودیس در ورقه خوش بیلاق واقع شده است و تن ها دنباله این چین در جنوب خاوری روستای افراتخته وارد ورقه علی آباد می شود. روند محوری این چین شمال خاوری - جنوب باختری است و در هسته ناودیس آن سازند الیکا جای دارد.

#### تاقدیس افراتخته

یک تاقدیس با یال هائی با شیب ۳۵ تا ۵۰ درجه و راستای شمال خاوری - جنوب باختری است که از سمت خاور (شمال خاوری روستای افراتخته) وارد ورقه خوش بیلاق می شود، درازای این تاقدیس در ورقه علی آباد نزدیک به ۱۰ کیلومتر و در هسته تاقدیس، سازند خوش بیلاق جای دارد.

#### تاقدیس نیله ته (خاور سیاه مرزکوه)

یک تاقدیس برگشته (واقع در کوه نیله ته) با شیب سطح محوری به سوی شمال باختری که دنباله شمال خاوری و جنوب باختری آن توسط گسل های عرضی بریده شده است، در هسته تاقدیس نهشته های اردوئیسین جای دارند و یال جنوبی آن برگشته و در اثر گسل راندگی سیاه مرزکوه بریده شده و به سوی جنوب خاوری، بر روی سنگ های پالئوزوئیک بالایی رانده شده است.

#### ناودیس چکل ترنه

این ناودیس در شمال خاوری روستای ابرسج (کوه چکل ترنه) واقع شده است. یک ناودیس با روند خاوری - باختری که در حدود ۲۰ کیلومتر درازا دارد و انتهای خاوری ناودیس، پلانچ دار، متقارن و نهشته های شمشک هسته ناودیس را پدید آورده اند. ولی به سوی باختر یعنی (تا باختر کوه چالاب) به سختی می توان ساختمان ناودیس را تشخیص داد و منطقه به شدت تکتونیزه است.

#### تاقدیس سفیدبند

این تاقدیس در امتداد رود سفیدبند واقع شده است و کهن ترین واحد سنگ چینه ای در هسته این تاقدیس مربوط به نهشته های نرم فرسا و تخریبی ائوسن  $E^{m,t,c}$  است. روند آن خاوری - باختری و ماسه سنگ های آهکی ائوسن بالائی  $E^S$  یال های شمالی و جنوبی آن را پدید آورده اند و یال جنوبی این تاقدیس توسط گسل شاه کوه قطع شده است.

**گسل ها**

گسل های ناحیه بیشتر از نوع معکوس و راندگی هستند و از مهمترین آن ها می توان به موارد زیر اشاره کرد.

**گسل پوشیده خزر**

گسلی است به احتمال از نوع راندگی با راستای شمال خاوری - جنوب باختری که از علی آباد آغاز و در امتداد سواحل جنوبی دریای خزر تا لاهیجان دنباله دارد. بوسیله این گسل، یال شمالی بقایای تاقدیس گون شیبست های گرگان با راستای NE-SW که بر روی آن در منطقه علی آباد ولکانوشیبست ها و ولکانیک های هم ارز سنگ های آتشفشانی سلطان میدان و سنگ های رسوبی دونین، کربونيفر قرار دارد، بریده شده است. به نظر می رسد دنباله سنگ های یادشده توسط نهشته های کواترنری دشت گرگان - علی آباد که بخشی از پهنه کپه داغ است پوشیده شده است. م.رقاسمی (۱۳۸۰) در تن ها رخنمون به تقریب مشخص از گسل خزر در خاور ورقه بهشهر وضعیت صفحه گسلی را N89E/27SE اندازه گیری کرده است.

**گسل شمال البرز**

این گسل جدا کننده دو پهنه ساختاری گرگان - رشت و البرز است. گسلی است از نوع معکوس با شیب به سوی شمال باختری و راستای تقریبی شمال خاوری - جنوب باختری در ورقه گرگان، این گسل در ارتفاعات مشرف به رودخانه چهارباغ با گسل تل انبار (با زاویه شیب حدود ۳۵ تا ۴۵ درجه به سمت NW) یکی و از سمت خاور وارد ورقه علی آباد می شود. در ورقه علی آباد، مرز جنوبی پهنه گرگان - رشت توسط زون گسله ارتفاعات چلچلی و زیلان که به نظر شاخه هایی از گسل شمال البرز است از مرز شمالی پهنه البرز جدا می شود. دنباله خاوری شاخه های گسل شمال البرز به سبب تکتونیک پیچیده و پوشش جنگلی بدرستی مشخص نیست ولی به نظر نگارنده با تمایل به سوی شمال خاوری ورقه و نزدیک شدن به گسل خزر از ورقه علی آباد خارج می شود. این گسله ها به طور عمده از نوع راندگی اند و شیب آن ها به سوی شمال باختری است.

**گسل ابر**

گسلی است از نوع راندگی با راستای شمال خاوری - جنوب باختری تا خاوری - باختری و شیب سطح گسلی به سمت شمال - شمال باختری است. این گسل دنباله گسل ابر در ورقه خوش بیلاق است و پس از گذر از روستاهای ابرسج و نکارمن تا رود تاش دنباله دارد. در ناحیه نکارمن، این گسل سبب رانده شدن نهشته های اردویسین بر روی سنگ های پالئوزوئیک بالا و تریاس شده است.

**گسل شاه کوه**

این گسل در پهنه البرز، در دامنه شمالی ارتفاعات شاه کوه (کهکشان) با راستای خاوری - باختری تا اندکی شمال خاوری - جنوب باختری دیده می شود. گسلی است از نوع راندگی با شیب به سمت جنوب که دنباله خاوری آن تا رود تاش دنباله دارد و ادامه باختری آن وارد ورقه گرگان شده و سرانجام بوسیله نهشته های کواترنر  $Q^{s,c}$  پوشیده می شود. در جنوب باختری ناحیه علی آباد، بوسیله سازوکار آن، سازند شمشک به سمت شمال بر روی سنگ های هم ارز سازند کرج رانده شده است.

**گسل سیاه مرز کوه**

این گسل دنباله گسل میلان در ورقه خوش بیلاق است که از سمت خاور با روند شمال خاوری - جنوب باختری وارد ورقه علی آباد می شود و دنباله باختری آن به تقریب خاوری - باختری است. در ارتفاعات نیله ته (خاور سیاه مرز کوه) این گسل از نوع راندگی با شیب سطح گسلی به سوی شمال باختری است که بوسیله آن یال جنوبی تاقدیس نیله ته که از نهشته های اردویسین پدید آمده است بریده شده و به سوی جنوب خاوری، بر روی سنگ های پالئوزوئیک بالائی رانده شده است. دنباله گسل یادشده به سوی باختر، به سبب پوشش جنگلی و پیچیدگی ساختاری منطقه بدرستی مشخص نیست.

## زمین شناسی اقتصادی ورقه علی آباد

توانایی های اقتصادی - معدنی منطقه مورد بررسی به شرح ذیل می باشد.

### ذغالسنگ

در محدوده ورقه علی آباد ذخایر شایان توجه و در حال استخراج از ذغالسنگ وجود دارد که بصورت لایه ها و عدسی های با ضخامت های متفاوت در واحد دوم سازند شمشک  $I_{S2}$  جای دارند و بیشترین رخنمونی که از آن استخراج نیز انجام می پذیرد، در شمال روستای تاش و جنوب خاوری کوه چلچلی است.

### باریت

آثاری از بهره برداری های قدیمی در قالب یک معدن متروکه در شمال باختری روستای میغان در دامنه جنوبی ارتفاعات دیده می شود که در درون دولومیت های سازند الیکا قرار دارد و ناخالصی های زیادی در آن دیده می شود، ولی با مطالعات و اکتشافات دقیقتر احتمال وجود ذخائر بهتر و بیشتری از باریت در این نواحی و در واحد یاد شده، وجود دارد.

### شن و ماسه

از بستر بعضی از رودخانه ها و مخروط افکنه ها مانند رودخانه های زرین گل، الستان و توسکاستان این مصالح ساختمانی قابل بهره برداری است که در بعضی از این نواحی از آن ها بهره برداری نیز انجام می گردد.

### گس ها

در دامنه های شمالی ارتفاعات، بادرفت هایی با اندازه ذرات متشکل از رس تا سیلت برجای گذاشته شده که از این گس ها می توان بعنوان مواد اولیه در تهیه آجر های ماشینی استفاده نمود.