

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ برگه شماره ۶۹۴۶- بزنجان

### جغرافیا و ریخت شناسی

ورقه بزنجان در بخش جنوب خاوری استان فارس، جنوب شهرستان داراب، در میان طول های خاوری  $۵۴^{\circ}۳۰'$  تا  $۵۵^{\circ}۰۰'$  و عرض های شمال  $۲۸^{\circ}۰۰'$  تا  $۲۸^{\circ}۳۰'$  جای گرفته است. بخشی از چهارگوش جنوب باختری فارس را تشکیل میدهد که با مقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰ در سال ۱۹۶۵ میلادی بوسیله شرکت ملی نفت ایران تهیه و به چاپ رسیده است. (J.T.B.Pery, A, Setudehnia and Nasr, 1965). ریختار منطقه کوهستانی واز تاقدیس وناودیس های نامتقارن با پهنای زیاد (تا ۱۰ کیلومتر) و درازای بسیار (تا ۵۰ کیلومتر) پدید آمده است.

برخی از ناودیس ها، دشت های به نسبت مسطح و حاصلخیز را بوجود آورده اند. بیشتر گستره دشت های منطقه به سبب شوری آب های سطحی و کمبود آب شیرین به زمین های غیر قابل کشت تبدیل شده اند. آب شرب منطقه از آبهای زیرزمینی و باکیفیت خیلی پایین تأمین می شود. تنها رودخانه دائمی منطقه، رودخانه تنگ چرخی است که از شمال مزرعه شیخی به سوی جنوب خاوری ورقه جریان دارد و دارای آب تلخ و شور است. کوههای کولاک، نمک، بن دشت، گزطویله، بناکوه، کوه گردنه گچ، کوه بندباغ، از بلندیهای مهم منطقه و دشت های جنوب بزنجان، جنوب بن دشت، شمال حاجی طاهره و شمال کوه گز طویله از دشت های مهم گستره ورقه هستند.

راستای چیره ساختمان های زمین شناختی ناحیه، شمال باختری - جنوب خاوری (N40w) است. بلندترین نقطه ارتفاعی در قلّه کوه شاه نشین با بلندای ۲۳۴۵ متر و پست ترین نقطه با بلندی ۷۰۰ متر در شمال خاوری کوه پهن واقع شده است. گستره ورقه بزنجان در اقلیم آب و هوایی گرم و خشک جای گرفته است. دارای تابستان های گرم و طولانی و زمستان به نسبت کوتاه و معتدل است. اندازه بارندگی سالیانه به نسبت کم و در فصل زمستان و اوایل بهار است.

کشاورزی منطقه محدود به حاشیه باختری کوه گچا کوه، باختر آبادی حاجی طاهره، مزرعه شیخی، منطقه بن دشت و جنوب آبادی بزنجان و شامل کشت پنبه، گندم و درختان خرما است. پوشش گیاهی منطقه فقیر و به صورت بوته های خار در کوهپایه ها و ارتفاعات است. آبادی های ورقه شامل حاجی طاهره، بزنجان، بن دشت، انجیره است. این آبادی ها جزء حومه زرین دشت هستند. راههای دسترسی مهم منطقه جاده آسفالتی زرین دشت به حاجی طاهره و شهر پیر به بزنجان است. بقیه راهها خاکی و شنی هستند.

### زمین شناسی

گستره ورقه بزنجان در پهنه (zone) ساختاری زاگرس چین خورده (Folded Zagros Zone) جای گرفته است. چین خوردگی ها ساده اند ولی به سبب زمین ساخت پویای منطقه، یال جنوب باختری تاقدیس ها دچار گسستگی، رورانگی و فرسایش بسیاری از رخنمون ها شده است. از سنگهای کهن، سنگ های متعلق به مجموعه هرمز (Hormoz Complex) با دیرینگی پر کامبرین - کامبرین است که به شکل گنبد های نمکی بیرون زدگی دارند. سنگ های مجموعه هرمز از راه گسستگی های ژرف و بنیادی و به پیروی از سبک زمین ساخت منطقه رخ نموده و در اشکالی شبه گنبدی، گنبدی و بهم ریخته در چهار نقطه آشکار شده اند. بررسی ها نشان میدهند که جنبش های زمین ساختی و حرکت به سوی بالا در بیشتر گنبد های نمکی بوئزه درگنبد نمکی کوه پهن در جنوب خاوری بزنجان در زمان کنونی نیز ادامه دارد. تأثیر فعالیت های زمین ساختی و انحلال (Karstification) پیدایش حفره ها و ناهمواریهای کیفی شکل بر بام گنبد های نمکی را فراهم آورده است. پدیده دگرگونی ضعیف در سنگ های مجموعه هرمز، بجز سنگهای تبخیری آن، روی داد و سنگهای موجود را زیر تأثیر برده است.

پس از مجموعه (Complex) هرمز، کهن ترین سنگها مربوط به سنگهای دوران میانه زیستی (Mesozoic) هستند که از آنها بنام سنگ نهشته های سازند تاربور (Tarbur Faormation) با دیرینگی اشکوب ماستریشتین (Maestichtian) درهسته تاقدیس کولاک و بن دشت رخنمون دارد. رسوبات و سنگ نهشته های دوران نوزیستی (Cenozoic) در ترسیر (Tertiary) و کواترنر (Quaternary) ادامه داشته است.

این رسوبات شامل سازند تبخیری ساچون، سازند کربناته آسماری - چهارم، عضوهای (Member) چمپه ومول از سازند گچساران، عضو آهکی گوری ازسازند میشان، سازند آغاچاری، سازند کنگلومرایی بختیاری و آبرفت های دوره کواترنری (Quaternary) درگستره ورقه است. در پی، شرح چینه شناختی سازندهای گوناگون ورقه می آید.

## چینه شناسی

### پرکامبرین پسین - کامبرین (Late Precambrian-cambrian)

#### مجموعه هرمز (PC - Ch (Hormoz Complex)

مجموعه درهمی، پدیدآمده از سنگ آهک سیاه رنگ، سنگ آهک دولومیتی نواری، ماسه سنگ کوارتزی، مارن های صورتی رنگ اولیژیست دار، بخش های درهم ریخته ازسنگ گچ، دولومیت تیره رنگ با بلورهای درشت، سنگ نمک سفید تا صورتی رنگ، انیدریت، شیل سرخ و سنگهای آذرین در شمال ورقه بزنجان بنام کوه نمک، درجنوب باختری بزنجان بنام کوه پهن ودر دو نقطه درجنوب خاوری مزرعه شیخی به شکل گنبد نمکی دیده می شوند. توده های نمک درون سنگ نهشته ها، به سطح زمین راه یافته، باعث درهم ریختن سنگ نهشته ها شده است. در اثر انحلال توده های نمک بوسیله آبهای فرورو، چشمه های نمک در اطراف گنبدهای نمکی جریان دارند. این مجموعه نظم چینه ای ندارد. ترکیب سنگ شناختی و رخساره ظاهری این واحد با نهشته های مجموعه هرمز در نقاط دیگر زاگرس همانند و با آن مقایسه شده است. مارن های اولیژیست دار و سنگ آهک های سیاه، همسانی خوبی با سنگ های سازند میلا نشان می دهند. درباره دیرینگی این واحد میان زمین شناسان اختلاف نظر وجود دارد. (زاهدی، ۱۳۷۰) (فویدل، ۱۳۵۹) دیرینگی این مجموعه کامبرین میانی گزارش کرده است. اشتوکلین (۱۹۸۶) حوضه های نمکی وندین، کامبرین زیرین ایران، عمان وپاکستان - نشریه علوم زمین جلد ۴۷ - سن آن را به پرکامبرین - کامبرین نسبت داده است. احمدزاده و همکاران (۱۳۶۹) - مجموعه هرمز را سازند هرمز معرفی کرده وسن آن را کامبرین دانسته اند. بنابراین به این نتیجه می رسیم که دیرینگی مجموعه هرمز از پرکامبرین پسین تا کامبرین است.

#### دوران میانه زیستی

پس از سنگ نهشته های مجموعه هرمز، کهن ترین سازند رخنمون یافته درگستره نقشه با دیرینگی کرتاسه بالایی در هسته تاقدیس های بن دشت و کوه کولاک رخنمون پیدا کرده است که شامل سازند تاربور است. و شرح آن درپی می آید. (نام سازند تاربور و سازندهایی که در دوران نوزیستی (Cenozoic) به شرح آنها پرداخته خواهد شد. از کتاب چینه شناسی منطقه مورد قرارداد، شرکت ملی نفت ایران، نوشته جمیز ووانید:

(G.A.JAMES and J.G.WYND. 1965. Stratigraphic Nomenclature the Iranian oil consortium Agreement Area).

اقتباس شده است.

#### سازند تاربور (K<sub>tr</sub> (Tarbur Formation)

رخنمون های سازند تاربور به شکل پراکنده درهسته تاقدیس کوه کولاک و بن دشت دیده شده که از ۴۵۰ متر لایه های سبتر تا نازک سنگ آهک کرم رنگ پرتگاه ساز و میان لایه های مارن زرد رنگ پدیدآمده است. مرز زیرین این سازند در تاقدیس کوه گچ باسازند ساچون با ناپیوستگی فرسایشی ودرتاقدیس کوه کولاک وبن دشت با سنگ آهک های دولومیتی سازند چهارم با ناپیوستگی فرسایشی است. سنگواره های درشت رودیست، شکم پا، خارپوست و لوفتوزیا در لایه های بالایی دیده می شود و سنگواره های ذره بینی به شرح زیر درون لایه های سنگ آهک بوسیله خانم الله مددی مطالعه وگزارش شده است:

Loftosia sp., Valvulina sp., Calsispaerula innominata., Globotrancana sp.,

برپایه همسانی سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، این سنگ نهشته ها را می توان با سازند تاربور با دیرینگی ماستریشتین (Maestrichtian) هم ارز دانست.

### دوران نوزیستی (Cenozoic)

#### ترسییر (Tertiary)

گذر کرتاسه به پالئوسن درگستره ورقه بزنجان کمی ناهمسان است. چنانکه درباختر ورقه درهسته تاقدیس بناکوه این گذر با ناپیوستگی فرسایشی درمرز سازند تاربور به سازند ساچون است. اما درتاقدیس های کولاک و بن دشت گذر تاربور به سازند آسماری - جهرم با ناپیوستگی همراه است. سازندهای تاربور، ساچون، آسماری - جهرم، گچساران، میشان و آجاجاری و بختیاری سازندگان سنگ نهشته های دوره ترسییر درورقه هستند.

#### سازند تبخیری ساچون (PeE<sub>sa</sub> (Sachun Formation)

برونزدهای پراکنده ای از سنگ نهشته های تبخیری سازند ساچون در هسته تاقدیس بناکوه و کوه بندباغ دیده می شود. که از لایه های مارن کرم رنگ، لایه های نازک گچ با میان لایه های نازک سنگ آهک رسی، تشکیل شده است. بر اثر ناپایداری جنس سنگها دربرابر عوامل فرسایشی، ریختار این واحد تپه ماهوری شده است و به شکل نواری سفید رنگ به چشم می آید. رخنمون کوچکی از این سازند درهسته تاقدیس کوه گچ در جنوب باختری ورقه به چشم می آید ولی برونزد کامل آن درورقه زرین دشت (صداقت ۱۳۸۲) به سترای ۲۵۰ متر است.

همبری زیرین این واحد با سنگ نهشته های سازند آسماری - جهرم تدریجی، اما مرز زیرین آن با سنگ های سازند تاربور با ناپیوستگی فرسایشی است.

سنگواره های ذره بینی به شرح زیر درون لایه های سنگ آهک رسی بوسیله خانم الله مددی مطالعه و گزارش شده است.

Omphalocyclus sp., Sidrolites sp., Textularids. Micellanea sp.,

برپایه همسانی سنگ شناختی و موقعیت چینه ای این واحد سنگ چینه ای با سازند ساچون در استان فارس مقایسه شده است. دیرینگی این سازند به پالئوسن تا ائوسن پیشین (Paleocene - Early Eocene) نسبت داده شده است.

#### سازند آسماری - جهرم (EM<sub>as-ja</sub> (Asmari-Jahrum Formation)

این سازند از ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر لایه های سنگ آهک ستر لایه تا توده ای کرم رنگ پرتگاه ساز و لایه های سنگ آهک دولومیتی و دولومیت کرم رنگ ستر لایه با میان لایه های مارن کرم تا زرد رنگ پدید آمده است. بیشینه گستردگی را در منطقه دارد. سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی توده ای دارای حفره های بزرگ کارستی است. شکستگیها و درز و شکاف درون لایه های ستر سنگ آهک، فراوان است و به دره های ژرف ۷ مانند تبدیل شده اند. همبری زیرین با سنگ نهشته های سازند ساچون تدریجی و باسنگ آهک های سازند تاربور با ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی آن با نهشته درعضو چمپه قاطع است و هم شیب است.

بیشترین بلندبیا و پرتگاه های منطقه درهمین رخساره های سنگی دیده می شوند. درون لایه های سنگ آهک سنگواره های ذره بینی به شرح زیر بوسیله خانم الله مددی مطالعه شده است:

Sacksaria sp., Flosculina sp., Nummulites globulus., Nummulites fichteli., Valveolina sp., Dicyelina sp., Lockartia sp., Nummulites striatus., Amodiscus sp., Coskinolina sp., Globorotalina sp., Operculina sp., Opertorbitolites sp.,

این رخساره ها به سازندهای کربناته آسماری - جهرم تعلق دارند و به دلیل اینکه درروی زمین و هم برروی عکس های هوایی، دارای همسانی نزدیک هستند، جداکردن آنها از هم بی اشکال نیست. به همین روی بنام واحد سنگ چینه ای سازند آسماری - جهرم، نقشه برداری شده اند. و باسنگ های سازند آسماری - جهرم درزاگرس قیاس شده و هم ارز دانسته شده اند. دیرینگی این واحد ائوسن تا میوسن پیشین (Eocene - Early Miocene) در نظر گرفته شده است.

**M<sub>gs</sub> (Gachsaran Formation)** سازند گچساران

درگستره ورقه بزجان سنگ نهشته های تبخیری سازند گچساران به دو عضو چمپه و مول تقسیم شده و برونزد پیدا کرده است.

**M<sub>ch</sub> (Champeh Member)** عضو چمپه

سنگ نهشته های عضو چمپه در حاشیه تاقدیس های بند باغ، تاقدیس کولاک و بن دشت با ستبرای ۱۰۰ تا ۳۰۰ متر برونزد پیدا کرده است. از لایه های نازک تا ستبر سنگ آهک مارنی و مارن سبز، صورتی تا سفید و چرت قهوه ای و سنگ گچ تشکیل شده است. همبری زیرین با سنگ آهک سازند آسماری قاطع و هم شیب و با لایه های مارن سفید آغاز میگردد. همبری زیرین با مرز بالایی آن با عضو مارنی مول تدریجی است. از لایه های سنگ آهک مارنی، سنگواره های ذره بینی به شرح زیر بدست آمده است.

*Peneroplis farsensis.*, *Miogygsina sp.*, *Taberina malobarica.*, *Dendritina Vangi.*,

برپایه همانندی سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، این رخساره با سنگ های عضو چمپه مقایسه شده است. دیرینگی این عضو میوسن پیشین (Early Miocene) گزارش شده است.

**M<sub>mo</sub> (Mol Member)** عضو مول

سنگ نهشته های این عضو ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر از لایه های مارن رنگارنگ، سرخ، قهوه ای، خاکستری و ستبر و لایه های سنگ گچ با میان لایه های آهک رسی نازک لایه کرم رنگ پدید آمده است. نهشته های این عضو بدلیل ناپایداری در برابر عوامل فرسایشی دارای ریختاری پست و تپه ماهوری که در میان دو عضو آهکی چمپه در پایین و آهک گوری در بالا قابل تشخیص است. مرز ریزین با عضو چمپه تدریجی و همبری زیرین با عضو آهکی گوری تدریجی است.

سنگواره های ذره بینی بشرح زیر درون لایه های سنگ آهک رسی مطالعه و گزارش شده است.

*Miogygsina sp.*, *Elphidium sp.*, *Frasculina sp.*, *Neoalveolina meleo.*

برپایه همانندی سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، این رخساره می تواند با سنگ های عضو مول با دیرینگی میوسن پیشین (Early Miocene) قیاس شود.

**(Mishan Formation)** سازند میشان

سازند میشان درگستره ورقه بزجان و پیرامون آن، از ۴۵۰ متر تا ۶۵۰ متر سنگ آهک رسی فسیل دار، نازک تا ستبر لایه و مارن سبز تا خاکستری رنگ با میان لایه های سنگ آهک رسی نازک لایه و ماسه سنگ آهکی پدید آمده است. مرز زیرین با عضو مول تدریجی و همبری زیرین آن با ماسه سنگهای سازند آغاجاری تدریجی است. این سازند به دو عضو تقسیم شده است. یکی سنگ آهک قاعده این سازند بنام عضو رسمی آهکی گوری و دیگری بنام عضو مارنی سازند میشان نامیده شده است.

**M<sub>g</sub> (Guri Limestone Member)** عضو آهکی گوری

این عضو از ۲۵۰ تا ۳۵۰ متر سنگ آهک کرم تا قهوه ای رنگ فسیل دار نازک تا ستبر لایه و پرتگاه ساز تشکیل شده است. سنگواره های درشت بیشتر از دوکفه ای، خارپوست، شکم پا و آثار فراوان کرم درون لایه های آهکی دیده می شود. رخساره این عضو بدلیل پایداری در برابر عوامل فرسایشی به دیواره و پرتگاه صخره ای تبدیل شده است. درحاشیه تاقدیس ها برونزد دارد. از نمونه های برداشته شده از این عضو، سنگواره های ذره بینی بشرح زیر بوسیله خانم الله مددی مطالعه و گزارش شده است:

*Lithophylum sp.*, *Borelis meleo.* *Elphidium sp.*, *Calleporella sp.*, *Dicyclina sp.*, *Taberina malabarica.*, *Nodosaria sp.*,

این رخساره برپایه همسانی سنگ شناختی و موقعیت چینه نگاشتی می تواند هم ارز عضو آهکی گوری در استان فارس باشد که دیرینگی آن میوسن میانی تا پایانی گزارش شده است. مرز زیرین این عضو با سنگ های عضو مول تدریجی و مرز بالایی آن با مارن های سازند میشان تدریجی است.

**عضو مارنی سازند میشان (M<sub>m</sub> (Mishan Marly Member)**

نهشته های مارنی سازند میشان از تناوب لایه های مارن سبز گرائیده به خاکستری و لایه های نازک سنگ آهک رسی فسیل دار پدید آمده است. این سازند ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر ضخامت داشته و بدلیل ناپایداری در برابر عوامل فرسایشی دارای ریختاری پست و تپه ماهوری شده است. مرز زیرین با سنگ آهک عضو گوری تدریجی و همبری بالایی با رسوبات سازند آغاجاری تدریجی است. درون لایه های سنگ آهک رسی، سنگواره های بشرح زیر مطالعه و گزارش شده است. *Lithophylum sp.*, *Dicyclina sp.*, *Amphistegina sp.*, *Elphidium sp.*, برپایه همسانی سنگ شناسی و موقعیت چینه نگاشتی، این رخساره با سنگ های مارنی سازند میشان با دیرینگی میوسن میانی تا پسین (Middle to Late Miocene) قیاس شده است.

**سازند آغاجاری (M<sub>aj</sub> (Aghajari Formation)**

سنگ نهشته های سازند آغاجاری در نقشه از گستردگی خوبی برخوردار است از ۸۰۰ تا ۹۰۰ متر، تناوب لایه های ماسه سنگ نازک تا سبتر لایه خاکستری رنگ و مارن سرخ تا کرم رنگ پدید آمده است و در میان لایه های ماسه سنگ، کنگلومرا و میکروکنگلومرای سرخ رنگ که از قلوله سنگ های سیلیسی و آهکی گرد شده تشکیل شده است، دیده می شود. ساختمان های چینه ای مورب (Cross bedding) شکنجی (Ripple mark) درون لایه های ماسه سنگی دیده می شود.

سنگ های این سازند در برابر عوامل فرسایشی ناپایدار بوده و ریختار آن به شکل تپه ماهور است. همبری زیرین این رخساره با سنگ های سازند میشان تدریجی ولی مرز زیرین آن با کنگلومراهای سازند بختیاری و آبرفت های کوتاه تر با ناپیوستگی زاویه دار (Angular unconformity) است.

دیرینگی این سنگ نهشته ها برپایه موقعیت چینه شناسی و همسانی سنگ شناختی با سنگهای سازند آغاجاری با دیرینگی میوسن پایانی (Late Miocene) قیاس شده است.

**سازند کنگلومرای بختیاری (PIQ<sub>b</sub> (Bakhtyari Formation)**

در گستره ورقه بزجان سازند کنگلومرای بختیاری با سبترای ۱۰۰ تا ۶۵۰ متر با گستردگی زیاد برونزد دارد. از کنگلومرای سبتر لایه تا توده ای کرم تا قهوه ای رنگ، پرتگاه ساز با سیمان آهکی و میان لایه های ماسه سنگ وسیلت سنگ (Siltstone) تشکیل شده است. قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا بیشتر از جنس سیلیسی سرخ رنگ و آهک به اندازه تخته سنگ تا ریگ با گردشگی به نسبت خوب با سیمان آهکی است.

همبری زیرین با سازندهای کهن تر و مرز زیرین با انباشته های کوتاه تر با ناپیوستگی زاویه دار (Angular unconformity) و به شکل تاقدیس و ناودیس های بالا آمده رخنمون دارد. این رخساره ها را می توان برپایه همسانی سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، با سنگ نهشته های سازند بختیاری با دیرینگی پلیوسن - پلیستوسن (Pliocene - Pleistocene) مقایسه کرد (جمیز و وانید ۱۹۶۵)

**کواترنر (Quaternary)**

انباشته های کوتاه تر ورقه بزجان درون دشتهای، حاشیه رودخانه ها و دامنه بلندبها بجا مانده اند. ریختار این انباشته ها تپه ماهوری و به شکل دشت های مسطح منطقه است و رودخانه ها در میان آن جریان دارد. این انباشته ها بر مبنای زمان رسوبگذاری و اندازه قطعات تشکیل دهنده به واحدهای زایشی و تا حدودی زمان چینه ای تقسیم بندی شده اند، که شرح خلاصه آنها در پی می آید.

**Q<sup>c</sup>**: انباشته های این واحد از کنگلومرای (Conglomerate) متراکم جوانتر از کنگلومرای بختیاری با سختی متوسط و گردشگی و جورشدگی خوب و آبرفت های دامنه ای، آبرفت های واریزه ای، پوشش آبرفتی پادگانه های قدیمی اطراف رودخانه و مخروط افکنه های قدیمی پدید آمده است. مواد این نهشته ها از بلندبهای پیرامون سرچشمه گرفته است. این رسوبات در سطح ورقه گستره است.

**Q<sup>g</sup>**: این انباشته ها پوشش آبرفتی پادگانه ها و مخروط افکنه های جوان را در محدوده ورقه دربرمی گیرد. اجزاء این رسوبات از قطعات درشت تخته سنگ، قله سنگ و خرده سنگ با گردشگی متوسط و تحکیم یافتگی ضعیف همراه با ذرات ریز دانه به اندازه ماسه، سیلت و رس تشکیل شده و سطح به نسبت گسترده ای از منطقه را پوشانده است.

**Q<sup>l</sup>**: انباشته های این واحد از حدود ۱۰ متر مارن سبز گرائیده به سفید با پوششی از ریگ گردشده به همراه سیلت به ضخامت حدود نیم متر پدید آمده است. این نهشته ها چین خوردگی ندارند و به شکل تراس های افقی در سه نقطه در مسیر رودخانه تنگ چرخه برونزد دارند. علتش این است که بر اثر زمین شناسی ساختمانی فعال منطقه، در این سه نقطه گسلش ایجاد شده، سازوکار آن رانندگی بوده و باعث بسته شدن مسیر رودخانه تنگ چرخه شده و این رسوبات برجای مانده اند. بعد از آنکه مسیر رودخانه باز شده این نهشته ها دچار فرسایش شده و درون آنها آبراهه های بسیار ایجاد شده است.

**Q<sup>gs</sup>**: این انباشته ها در پیکر توده های گرانشی، لغزش ناگهانی لایه های سنگی در شیب تند دامنه کوهها (Landslides) است. این پدیده در باختر کوه بند باغ و شاه نشین دیده می شود.

**Q<sup>sc</sup>**: این واحد از قطعه های خرد شده سنگ های آواری و واریزه ای (scree) با اندازه های گوناگون در بخش های پرشیب دامنه بلندپها پدید آمده است. این انباشته ها دریال تاقدیس ها دیده می شوند. دلیل آن، عملکرد زمین ساخت حاصل از بالا آمدن دیپایرنمک در هسته تاقدیس ها بوده است.

**Q<sup>ssc</sup>f**: انباشته های ماسه ای ورسی درون دشت های سیلابی، این نهشته ها در میان دشتهای واقع شده و جای مناسبی برای کشاورزی است. در سال هایی که بارندگی بسیار وسیلاب به راه می افتد. مقداری رسوب بر روی زمین ها بجا گذاشته می شود. و بر اثر فرورنشینی برستبرای رسوبات اضافه می شود.

**Q<sup>css</sup>f**: رسوبات این واحد افزون بر رس و سیلت، مقداری نمک است که به همراه آبهای جاری سطحی به این دشتهای محلی حمل می شود. این رسوبات بطور معمول در نزدیک دیپایرهای نمکی دیده می شوند که بتدریج بر مقدار نمک آنها افزوده می گردد و به رنگ سفید دیده می شوند.

**Q<sup>cs</sup>f**: این واحد از رس و سیلت تشکیل شده و انباشته های دشت ها اصلی را بوجود می آورند بطور معمول خاک این دشتهای حاصل خیز است.

**Q<sup>scg</sup>**: این انباشته های ماسه ای به همراه خرده سنگ که در حاشیه دشتهای دیده می شوند.

**Q<sup>al</sup>**: (Alluvial deposits) از نهشته های دشت سیلابی، بستر رودخانه ها و آبراهه ها تشکیل شده است. اجزاء این انباشته ها، ماسه ای، شنی و قله سنگی است. چنین انباشته هایی امروزه نیز در محیط های یاد شده در حال پیدایش اند.

## زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت

گستره منطقه نقشه بزنجان کوهستانی است و از ساختارهای تاقدیس و ناودیس های دراز و پهن با راستای صفحه محوری N54w پدید آمده است. محور چین ها بعضی نشست یکسویه (plunging) و بعضی نشست دوسیه (double lunging) دارند. رودخانه ها از درون دشت های نشست برناودیسها جریان دارند و در مواردی نیز دماغه تاقدیس ها را قطع کرده و به راه خود ادامه داده اند. محدوده این نقشه در پهنه (zone) ساختاری زاگرس چین خورده، (Folded Zagros) قرار گرفته است. (نقشه ساختاری حاشیه نقشه Structural map).

شبکه گسیختگی های اصلی گستره ورقه را گسله های طولی با سازوکار رانندگی پدید آورده است. اثرات سازوکار این گسله ها تغییرات مهم ساختاری در ساختمانهای چین خورده پدید آورده و باعث پیدایش گسله های فرعی و راه یابی دیپایرهای نمکی مجموعه هرمز به سطح زمین شده است.

افزون بر گسله های رورانده، گسله های عادی با راستای شمالی - جنوبی و شمال خاوری - جنوب باختری نیز در محدوده رخ داده اند که در تغییرات ساختاری منطقه اثر گذارند و حرکت راستالغز و راستگرد داشته اند. ساختار کنونی گستره حاصل جنبش های زمین ساختی در فازهای آلی نوبین است و تغییرات ناگهانی در زاویه شیب پهلوئی و

کج‌شدگی صفحه محوری تاقدیس و فرود (Depression) ساختمان چین‌ها درون دشت‌ها و زایش دشت‌های ساختاری منطقه از جمله ویژگیهای ساختمانی چین‌خورده از دیدگاه هندسه ساختاری است.

اثرات سازوکار راندگیها در گسیختگی‌های بزرگ طولی، عاملی کارساز در پیدایش واژگونی و حذف شدگی در یال جنوب و جنوب باختری ساختمانهای تاقدیس کولاک، تاقدیس بندباغ، تاقدیس بن دشت، تاقدیس ده نو، تاقدیس بزجان و تاقدیس گچ بوده است.

از ویژگیهای مهم ریخت زمینساختی منطقه وجود ناودیسهای برجسته از سنگ نهشته‌های سازند بختیاری در خاور حاجی طاهره است. پیدایش این ساختمانها ی برجسته در کنترل عوامل کوتاه ساز همچون راندگیهای بزرگ در محدوده واثر ساختار دیابیرهای نمکی مجموعه هرمز است.

بیشترین تغییرات ساختاری، از جمله گسیختگی‌های بزرگ در ردیف سنگ نهشته‌های سازندهای کهن گستره، با اثر فاز کوهزایی پاسادنین (Pasadenian) همخوانی دارند و اثرات این فاز در پیدایش راندگیهای بزرگ ساختمانهای چین‌خورده منطقه کارساز بوده‌اند. همچنین کج‌شدگی ملایم (Tilt) در رسوبات کواترنو زمین لرزه‌ها در زمین‌های همجوار منقطه از جمله گواه‌های موجود در پویایی و جنبا بودن منطقه است. در ادامه، شرح مختصر از ساختمانهای زمین‌شناسی و گسیختگیهای مهم منطقه ارائه می‌شود.

#### تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها

در گستره ورقه بزجان، تاقدیس‌ها و ناودیس‌هایی بزرگ و کوچک وجود دارند که عبارتند از تاقدیس کولاک، تاقدیس ده نو، تاقدیس گردنه گچ، تاقدیس بن دشت، تاقدیس بزجان و تاقدیس گچ. در حد فاصل این تاقدیس‌ها، ناودیس‌های کوچک و بزرگی دیده می‌شوند که دشتهای و زمینهای هموار بر آنها بنا شده‌اند.

#### تاقدیس بندباغ

این تاقدیس نامتقارن در حاشیه شمال خاوری ورقه با راستای محوری N32W به درازی ۲۰ کیلومتر و پهنای ۴ کیلومتر جای گرفته است. از هسته این تاقدیس به سوی یال خاوری، سازندهای ساچون، آسماری - جهرم، عضوهای چمپه و مول از سازند گچساران و عضو آهکی گوری از سازند میشان رخنمون دارند. سنگهای این سازندها دریال باختری بر اثر گسل رورنده بندباغ، پوشیده شده‌اند. دریال باختری آن گسله رورنده بندباغ اثرگذار بوده و باعث شکستن و جابجائی تاقدیس شده است.

#### تاقدیس کولاک

این تاقدیس با راستای محوری N43W به درازی ۴۰ کیلومتر و پهنای ۹ کیلومتر در شمال مزرعه شیخی به سوی شمال باختری میل پیدا کرده است. این تاقدیس یک آنتی کلیناریوم (Anticlinorium) است که بر اثر سازوکار گسله‌های رورنده باختری و خاوری، و دیابیرنمکی کوه نمک روی داده‌اند برگشتگی یال باختری و چرخش در محور تاقدیس‌ها و بهم ریختگی در لایه‌ها شده است. در هسته این تاقدیس سنگ نهشته‌های سازند تارپور رخنمون دارد و سنگ‌های کربناته سازند آسماری - جهرم بیشینه گسترشی این تاقدیس را تشکیل میدهد.

#### تاقدیس ده نو

در میان دشت شمالی مزرعه شیخی تاقدیس ده نو رخنمون دارد که تاقدیس کوچکی است و از دوسو میل (plunging) پیدا کرده است. این تاقدیس از سنگ‌های کربناته سازند آسماری - جهرم تشکیل شده و بر اثر گسله‌های شمالی - جنوبی و شمال خاوری و گسل رورنده گزطویله، دچار شکستگی‌ها و جابجائی‌هایی شده است.

#### تاقدیس گچا کوه

تاقدیس کوچکی به درازی ۴ کیلومتر و پهنای ۲ کیلومتر با راستای محوری N 40W در شمال باختری ورقه و جنوب آبادی چاه انجیر برونزد دارد که از سازند آسماری - جهرم و عضو چمپه تشکیل شده است. دیابیرنمکی کوه نمک بر روی این تاقدیس اثر گذاشته و باعث فرسایش دماغه جنوب باختری آن شده است.

**تاقدیس گردنه گچ**

تاقدیس گردنه گچ در حاشیه خاوری ورقه به سوی شمال باختری ادامه پیدا کرده است. دریال خاوری آن، نزدیک رودخانه تنگ چرخی گنبد نمکی کوچکی رخ نموده است که اثرگذار در تاقدیس گردنه گچ بوده و یال شمال خاوری تاقدیس راتا هسته دچار فرسایش کرده است. درازای آن ۷ کیلومتر بیشینه پهنای آن ۴ کیلومتر است و راستای صفحه محوری آن N40W است. از سازند کربناته آسماری - جهرم و عضو چمپه تشکیل شده است.

**تاقدیس بن دشت**

این تاقدیس به درازای بیش از ۴۰ کیلومتر و پهنای ۵ کیلومتر دارای راستای محوری N39W است. یال جنوب باختری این تاقدیس بر اثر گسیختگی و رورانندی از هم گسیخته و فرسایش یافته است. سازند آسماری - جهرم سازنده این تاقدیس است.

**تاقدیس بزنجان**

این تاقدیس در شمال خاوری آبادی بزنجان باراستای محوری N40W و درازای حدود ۲۰ کیلومتر و پهنای ۱۰ کیلومتر است. عضو آهکی گوری و برروی آن سازند میشان و آجاجاری و سازند کنگلومرای بختیاری سازندگان این تاقدیس اند. گسل رورانه بزنجان اثرگذار بر حاشیه جنوب باختری این تاقدیس بوده و حاشیه جنوب باختری آن را قطع کرده است.

**تاقدیس گچ**

این تاقدیس در جنوب ورقه باراستای جنوب خاوری - شمال باختری به درازای حدود ۳۰ کیلومتر و پهنای ۳ کیلومتر قرار گرفته است. هسته این تاقدیس از سازند تاربور، ساچون و آسماری - جهرم تشکیل شده است. یال جنوبی باختری این تاقدیس بر اثر گسل رورانه باختر این تاقدیس دچار از هم گسیختگی و فرسایش شده است.

در جنوب بزنجان محور این تاقدیس نشست پیدا کرده است. جنوب خاوری این تاقدیس بر اثر دیابیرنمکی کوه پهن دچار گسیختگی شده و بالاآمده و بخش میانی این تاقدیس در حال فرونشینی است. در جنوب بزنجان در میان این تاقدیس دریاچه فصلی تشکیل شده و در جنوب خاوری بزنجان چشم آب معدنی (گوگردی) جریان دارد.

**ناودیسها**

در گستره نقشه بزنجان ناودیس های شمال بزنجان، شمال کوه بن دشت، مزرعه شیخی و جنوب کوه بندباغ با راستای شمال باختری - جنوب خاوری قرار گرفته اند. زمینهای پست و تپه ماهوری بر روی همین ناودیسها تشکیل شده اند. این ناودیس ها بطور معمول در اثر پدیده کوتاه شدگی دچار شکستگی شده و گسلش پیدا کرده است.

**گسله ها (Faults)**

گسیختگی ها در گستره ورقه بزنجان شامل گسله های بزرگ خطی با سازوکار رانندی و راستالغز باراستای شمال باختری - جنوب خاوری که در تکوین زمین شناسی منطقه مورد بررسی، کارساز بوده اند و گسله های فرعی با سازوکار عادی و راستالغز بطور عمده با راستای شمالی - جنوبی و شمال خاوری جنوب باختری در ساختار منطقه نمایان شده اند و اثرات بنیادی در ساختار منطقه ندارند. در پی شرح خلاصه این گسیختگیها می آید.

**گسله رانندی بناکوه**

این گسله با سازوکار رانندی در باختر ورقه و یال باختری تاقدیس کوه گچ در جنوب بزنجان باراستای N30W و به درازای حدود ۳۰ کیلومتر و تأثیرگذار در ساختار این منطقه بوده است. یال جنوب باختری بناکوه و کوه جنوب بزنجان را دچار زیرراندگی و فرایش نموده است.

**گسله رانندی بن دشت**

این گسله با سازوکار رانندی بخش جنوب خاوری و شمال باختری تاقدیس بن دشت راتحت تأثیر قرارداده و باعث بی‌هنجاری و فرسایش شدید لایه های کربناته شده است. هم راستا با محور تاقدیس بن دشت است.

**گسله راندگی کولاک**

این گسله دارای سازوکار راندگی و حرکت‌های راستالغز به سوی جنوب خاوری است. اثر این گسله باعث زیر راندگی عضوهای چمپه ومول و آهک گوری و مارن های زنده میشان شده ویال جنوب باختری تاقدیس کولاک دچار شکستگی و فرسایش و برگشتگی شیب لایه ها شده است. راستای این گسل N35 W و درازای آن حدود ۳۰ کیلومتر است.

**گسله راندگی گز طویله**

گسله رورانده کوچکی است که سازوکار آن راندگی و حرکت راستالغز آن به سوی جنوب خاوری چرخش پیدا کرده است و راستای عمودی آن N35W و درازای آن حدوده ۱۵ کیلومتر است. این گسل بخش جنوب خاوری کوه گز طویله را قطع کرده است.

**گسله های راندگی بزنجان**

این گسله ها دارای سازوکار راندگی و حرکت راستالغز به سوی جنوب خاوری است. این گسله ها در شمال باختری دو یا سه شاخه هستند ولی به سوی جنوب خاوری به هم می‌رسند و اثر گذار در ساختمان تاقدیس و ناودیس شمال خاوری بزنجان بوده اند به شکلی که بخش جنوبی تاقدیس بزنجان را قطع کرده و باعث ایجاد ناودیس بلند در شمال خاوری بزنجان شده است.

**گسله راندگی بندباغ**

این گسله با سازوکار راندگی و حرکت راستالغز به سوی جنوب خاوری است. راستای آن N35W و درازای آن حدود ۲۳ کیلومتر است. این گسله یال جنوب باختری تاقدیس بندباغ را بطور کامل دچار زیر راندگی و فرسایش کرده است.

**ویژگی گنبد نمکی گستره ورقه بزنجان**

در گستره ورقه بزنجان شمار ۴ گنبد نمکی مجموعه هرمز سراز زمین بر آورده که دوتای آن بزرگ، یکی کوه پهن در جنوب شرقی ورقه به شکل گنبدی دیده می‌شود. این گنبد نمکی پس از بیرون آمدن از زمین به شکل دایره های هم مرکز جریان پیدا کرده است. هسته آن به شکل تپه ای برجسته از سنگ آهک سیاه درشت بلور تشکیل شده است. توده های نمک بخش اصلی این گنبد نمکی را بوجود آورده است. قطر بزرگ ۱۰ کیلومتر و قطر کوچک آن ۵ کیلومتر برآورد شده است. این گنبد نمکی هم اکنون فعال و در حال بالا آمدن است. در تمام بخش های این گنبد نمکی صدای شکستن و گاهی صدای ریزش سنگ از دیواره ها شنیده می‌شود و در بیشتر جاها ریزش تازه قطعات سنگ آهک به همراه مارن دیده می‌شود.

گنبد نمکی کوه نمک در شمال ورقه که آنهم از وسعت خوبی برخوردار است. این گنبد نمکی هم دارای توده های نمک است ولی بدنه اصلی آن را مارن های اولیژیست دار و گچ تشکیل داده است. در حاشیه جنوبی آن جریان پیدا کرده است. دو گنبد نمکی کوچک دیگر در حاشیه خاوری ورقه در جنوب و شمال رودخانه تنگ چرخ در میان سنگهای کربناته سازند آسماری - جهرم بیرون زدگی دارند که دارای توده های نمک هستند.

**گسله های عادی (Normal)**

این گسله ها با سازوکار عادی در ورقه بسیارند و راستای بیشتر آنها شمالی - جنوبی و شمال خاوری - جنوب باختری است. از ساختار بنیادی منطقه اثر چندانی نداشته اند.

**گسله شمالی باختری - جنوبی خاوری شیخی**

گسله شیخی با سازوکار عادی و حرکت راست بر از حاشیه جنوب خاوری گنبد نمکی کوه پهن با راستای جنوب خاوری به شمال باختری تا شمال ورقه و خاور گنبد نمکی کوه نمک ادامه پیدا کرده است. دو گنبد نمکی یاد شده در راستای همین گسله رخنمون یافته اند.

**تاریخ فرگشت زمین شناسی**

کهن ترین سنگ نهشته های گستره ورقه بزنجان به دیابیرهای نمکی مجموعه هرمز با دیرینگی پرکامبرین پسین - کامبرین تعلق دارند. جدا شدن حوضه رسوبی زاگرس از دیگر بخش های ایران زمین را به جنبش های کمبرین پیشین نسبت می‌دهند. در دوران میانه زیستی (Mesozoic) دو رخداد چین خوردگی مهم رخ داده اند، بنام کمبرین پیشین

(Early kimmerian) و کمترین پسین (Late kimmerian) که رویداد کمترین پیشین در حوضه رسوبی زاگرس اثرگذار بوده و حوضه زاگرس از ایران مرکزی جدا شده است و اثر رخداد کمترین پسین، تنها گواه بر حرکت های شاقولی به شکل پسروری و پیشروی آب دریا هستیم. ردیف برونزد سنگ نهشته های سازند کهن درگستره ورقه، دربرگیرنده شواهدی برتأثیر فازهای زمین ساختی آلپ نوین است. در ماستریشتین (Maestrichtian) رسوبگذاری سنگ نهشته های ژرف سازند گورپی به پایان رسیده و با کم ژرفا شدن حوضه رسوبی در کرتاسه پایانی، ردیف های آهکی رودیست دار سازند تارپور پدیدار شده است.

کاهش در ژرفای حوضه رسوبی منطقه نتیجه اثر فاز خشکی زایی و زمینساخت لارامید در آغاز پالئوژن است که در ادامه باعث پیدایش سنگ نهشته های تبخیری سازند ساچون بطور پراکنده شده است.

اثر این فاز خشکی را زمینساخت در قاعده رسوبات سرخ رنگ و هوازده سازند ساچون دیده می شود. نهشته گذاری کربنات های ساحلی سازند آسماری - جهرم باتوجه به یک ایست رسوبی بین ائوسن پسین و الیگوسن درزاگرس که با رسوب گذاری لایه های کنگلومرایی بین سازند های جهرم و آسماری همراه بوده است، (ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ قیر و سروستان. یوسفی (۱۳۸۲) و جهرم، خادمی (۱۳۸۳). نشان از افزایش تدریجی ژرفای حوضه رسوبگذاری دارد که تا پایان ائوسن (Eocene) و آغاز میوسن با آثاری از یک فاز پیشروی همراه است.

پایان چرخه رسوبی در سازند آسماری با پسروری دریا و نهشته شدن رسوبهای تبخیری سازند گچساران در ورقه و سنگ نهشته های آهکی - تبخیری عضوهای چمپه و مول در حاشیه تاقدیس ها همراه بوده است. باپیشروی موقت آب دریا، در زمان بوردیگالین، سنگ نهشته های کربناتی بخش چمپه بجای مانده و با کم شدن ژرفای حوضه رسوبگذاری، نهشته های تبخیری عضومول رسوب کرده و رسوبگذاری سازند گچساران پایان یافته است.

بر جاماندن سنگ آهک های ریفی عضو گوری و مارنهای سازندمیشان با یک پیشروی تند آب دریا همراه بوده است. از این رو منطقه در بالاترین بخش میوسن آغازین تا میوسن بالایی شامل حوضه ای نیمه ژرف بوده و کاهش تدریجی ژرفای حوضه رسوبگیر و پسروری آب دریا در میوسن پایانی، عاملی اساسی در تغییر رژیم رسوبگذاری و نهشته های آواری سازند آغاچاری بر جای گذاشته شده است. در ادامه محیط قاره ای بر گستره و پیرامون حکم فرما بوده و سنگ جوش سازند بختیاری در دامنه ارتفاعات بجای مانده اند. در پایان حوضه رسوبی بر اثر فازکوهزایی پاسادنین (Pasadenian) دچار کوهزایی و چین خوردگی شده و رشته کوه زاگرس پدید آمده است.

## زمین شناسی اقتصادی

محدوده پوششی ورقه بزجان از دیدگاه متالوژنی و کانی زایی دارای اهمیت چندانی نیست، منطقه از نظر ذخائر مواد معدنی غیرفلزی نیزچندان اهمیت اقتصادی ندارد. و بطور کلی میتوان گفت این ناحیه از دیدگاه مواد معدنی فلزی و غیرفلزی در شمار مناطق فقیراست.

اثر مواد معدنی غیرفلزی به شرح زیر خلاصه میگردد:

مواد هیدروکربوری: گستره ورقه از دیدگاه وجود مواد هیدروکربوری بوسیله کارشناسان شرکت ملی نفت ایران در حال بررسی است، با توجه به وجود ساختمان های زمین شناسی تاقدیسی و رخساره های شیلی بعنوان سنگ مادر و سازندهای کربناته بعنوان سنگ مخزن و سازندهای تبخیری بعنوان سنگ پوشش می تواند امید بخش باشد.

### سنگ نمک (NaCl)

این ماده معدنی به شکل سنگ نمک دیپیرهای نمکی مجموعه هرمز درگستره ورقه رخنمون دارد. اگرچه این ماده معدنی که درکوه پهن در جنوب خاوری ورقه و در کوه نمک در شمال ورقه دارای ذخیره مناسبی است و می تواند بعنوان نمک صنعتی کاربرد داشته باشد ولی بدلیل دوری از بازار مصرف بی استفاده مانده است.

### مارن (Marl)

از مارن های های سبز رنگ سازند میشان درگستره ورقه میتوان برای تولید سفال و آجر سفالی بهره جست.

### سنگ آهک

ازلایه های سنگ آهک و آهک دولومیتی سازند آسماری- جهرم درگستره ورقه می توان بعنوان سنگ پی، پل سازی درجاده ها استفاده کرد.