

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۷۷۴۱- پی بشک

## جغرافیا

محدوده مورد برداشت پی بشک، با مختصات جغرافیائی  $۵۹^{\circ} ۰۰' - ۵۸^{\circ} ۳۰'$  طول خاوری و  $۲۶^{\circ} ۰۰' - ۲۵^{\circ} ۳۰'$  عرض شمالی در بخش جنوبی ناحیه‌ی مکران قرار داشته و روستای پی بشک در فاصله ۷۵ کیلومتری خاور شهرستان جاسک واقع است. شمار روستاها، به طور در این محدوده، بسیار اندک و در میان مهم‌ترین آن‌ها، می‌توان از روستاهای پی بشک، سدیچ- لوچاره و گهرت نام برد. آب و هوای منطقه گرم و خشک با رندگی سالیانه در آن بسیار کم و محدود به دوره‌های زمانی بسیار کوتاه در زمستان می‌باشد. از این رو، منطقه‌ی مورد بررسی، فاقد پوشش گیاهی و کشاورزی در خور توجه است.

راه ارتباطی اصلی منطقه، جاده شوسه جاسک-چاه بهار می‌باشد که از آن راه‌های فرعی لیردف-گهرت و گکسر (در جنوب) و راه سورچاه (در شمال) جمعاً به طول ۲۰ کیلومتر جدا می‌گردد.

شرایط بسیار بد زیست- محیطی، ریشه‌ی اصلی عقب افتادگی در منطقه مورد بررسی و نواحی پیرامون آن است به همین دلیل، افزون بر شرایط بسیار بد زیست- محیطی، ریشه‌ی اصلی عقب افتادگی در منطقه‌ی مورد بررسی و نواحی پیرامون آن است به همین دلیل، افزون بر شرایط خاص منطقه، از دیدگاه‌های اجتماعی- اقتصادی- امنیتی نیز امکانات اساسی آن همچون راه‌های ارتباطی، مراکز آموزشی و بهداشتی همچنین تامین برق و روشنایی و حتی آب آشامیدنی، بسیار ناچیز و اندک است. محدوده پی بشک دارای رودخانه‌های فصلی چندی است. مهم‌ترین و بزرگترین آن‌ها، رودخانه سدیچ نام دارد که تنها به هنگام بارندگی، آب در آن جریان منتهی می‌گردد. در مواقع بارندگی، گاهی طغیان این رودخانه، سبب بسته شدن راه اصلی جاسک-چابهار، به مدت چندین روز می‌گردد. از نقطه نظر توپوگرافی، بخش شمالی محدوده، قلمرو کوه‌های بلندی است که به سمت جنوب از ارتفاع آن‌ها کاسته می‌گردد. از مهم‌ترین کوه‌ها در منطقه، می‌توان از کوه‌های لنگو، دازی، درهمان، آلابی، جهلدرک و کوه گر نام برد. که در این میان، کوه لنگو با ارتفاع ۶۹۶ متر بلندا از سطح دریا، بلندترین نقطه در محدوده پی بشک است. حال آن که در بخش‌های جنوبی و در کناره‌های دریای عمان، بلندای زمین به صفر نزدیک می‌شود. در گداز از کوه‌های بخش شمالی به زمین‌های پست جنوبی، روندی تقریباً تدریجی وجود دارد. کوه‌های بلند به سمت جنوب، به تدریج به زمین‌های کم ارتفاع با چکاده‌های فرسوده، سپس به زمین‌های تپه و ماهوری و سرانجام به کفه‌های هم تراز با سطح دریا که دارای پوششی از نهشته‌های آبرفتی و نیز ماسه‌های بادی هستند، تبدیل می‌گردند.

## زمین ریخت شناسی

ویژگی‌های زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی) ناحیه، پیوند نزدیکی با ویژگی‌های سنگ شناسی واحدهای سنگی آن دارد. نقاطی که پیکره‌ی سنگی از نهشته‌های سیمان نشده و یا سست همچون مارن و شیل، تشکیل یافته‌اند، زیر تاثیر عواملی چند از جمله فرسایش به صورت زمین‌های پست و کم ارتفاع در آمده‌اند. حال آن که سنگ‌های سخت و سیمانی شده، همچون ماسه سنگ‌ها، دیواره ساز بوده و پرتگاه‌ها و بلندی‌های فراوانی را به ویژه در بخش‌های شمالی محدوده ایجاد کرده‌اند. دره‌هایی که در سنگ‌های سخت پدید آمده‌اند، به صورت (V)، با دیواره‌های تند و ژرفای زیادند ولی در سنگ‌های سست و نایستا، دره‌ها دارای دیواره‌ی ملایم، بستر گسترده و ژرفای اندکی می‌باشند. پدیده‌های تکتونیکی نیز در فرم گیری زمین ریخت ناحیه، نقش مهمی را ایفا کرده‌اند. گسله‌ها با جا به جاشدگی قائم و یا افقی سنگ‌ها و یا با قرار دادن واحدهای سنگ شناسی با مقاومت‌های فرسایشی گوناگون در کنار یکدیگر، در پیدایش ریخت‌های کنونی محدوده‌های مورد بررسی کارسازی در خور توجه داشته‌اند. چین خوردگی‌ها با انتقال

لایه‌های گوناگون نیز در تعیین جایگاه ریخت‌های مختلف، نقش اساسی داشته‌اند. تشکیل بزرگ و گسترده در بلندی‌ها و پیدایش سکوهایی از پادگانه‌های کرانه‌ای کهن به فرم کواستا (Cuesta) در بخش‌های جنوبی، به ویژه در جنوب لیردف، از ویژگی‌های ژئومورفولوژی محدوده مورد بررسی است.

## زمین شناسی

### کلیات

دستیابی به مخازن بزرگ نفتی مکران ایران و پاکستان، از دیر باز مورد توجه زمین شناسان و کاوشگران نفتی بوده است. ولی تاکنون گزارش و نقشه زمین‌شناسی جامع و دقیقی از بخش ایرانی مکران کرانه‌ای تهیه نشده است، بخش پاکستانی مکران، بیش از ناحیه‌ی مکران ایران مورد بررسی‌های زمین‌شناسی قرار گرفته است. گفتنی است که شرکت ایتالیایی «سریپ»، در سال ۱۹۶۵ طی قراردادی با شرکت ملی نفت ایران، مبادرت به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی (به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰)، از بخش باختری مکران بیرونی (کرانه‌ای) نموده که محدوده پی‌بشک را نیز در بر می‌گیرد. ولی نقشه زمین‌شناسی کنونی، در بسیاری موارد از دیدگاه‌های گوناگون زمین‌شناسی با نقشه‌های یاد شده تفاوت دارد.

برای تهیه نقشه، برداشت‌های صحرائی با استفاده از عکس‌های هوایی به مقیاس تقریبی ۱:۶۵,۰۰۰ انجام پذیرفته و نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ نیز برای تصحیح مقیاس به عنوان نقشه پایه مورد استفاده قرار گرفته است، در طی این برداشت‌ها، نمونه‌های چندی برای انجام بررسی‌های سنگ‌شناسی و دیرینه‌شناسی گرفته شده است. این نمونه‌ها از دیدگاه دیرینه‌شناسی توسط خانم دکتر هادوی (نانوفسیل) و خانم دکتر محتاط و زندی (فرم‌های ایزوله) و از دیدگاه سنگ‌شناسی توسط خانم بغدادی و داوری بررسی و گزارش گردیده‌اند.

### جایگاه ساختاری

منطقه پی‌بشک در زون ساختاری مکران و در بخش بیرونی آن (مکران کرانه‌ای) واقع است، زون ساختاری مکران، با داشتن چین‌ها و گسله‌های اصلی با روند کلی خاوری-باختری و بیرون زدگی سنگ‌های کرتاسه و جوان‌تر از آن، که بیشتر شامل مجموعه‌های افیولیتی و آمیزه‌های رنگین و نهشته‌های نوع فلیش و مولاس می‌باشد، مشخص است. این زون در باختر، توسط سیستم گسله رانده‌ی زندان (میناب) با رشته کوه‌های زاگرس، مجاور می‌گردد. زون ساختاری مکران- برپایه شدت و تنوع دگر شکلی‌ها، و نیز نوع سن و سنگ‌های بیرون زده به دو بخش مکران بیرونی، قابل تفکیک است، هرچند که این تغییرات، تقریباً تدریجی است یعنی تقریباً به تدریج سمت جنوب، از یکسو از شدت دگر شکلی‌ها می‌گردد و از سوی دیگر واحدهای سنگ‌شناسی، از نظر سنی جوان تر می‌شوند.

در مکران بیرونی، شدت و تراکم دگر شکلی‌های تکتونیک، کمتر است و مجموعه‌های افیولیتی و آمیزه‌ی رنگین برونزد ندارند. منطقه مورد بررسی در مکران بیرونی واقع شده و از نهشته‌های تخریبی تشکیل گردیده است که شامل ماسه سنگ، شیل، مارن و کنگلومرا، یا رخساره‌های فلیشی و مولاس می‌باشند. در این نهشته‌ها، تغییرات شدید رخساره‌ای، چه در جهات قائم و چه در جهت افقی مشاهده می‌شود، تغییرات رخساره‌ای شدید، همراه با محدودیت گوناگونی سنگ‌شناسی نهشته‌های برونزد یافته، تفکیک واحدهای سنگی را در این نقشه با دشواری بسیار روبرو نموده و این کار نیازمند دقت و بررسی‌های بسیاری بوده است.

### چینه شناسی

سنگ‌های برونزد یافته در منطقه پی‌بشک از دیدگاه سنگ‌شناسی، دارای گوناگونی اندک بوده و ویژگی‌های آن‌ها نزدیک به هم است، ویژه تغییرات رخساره‌ای جانبی در آن‌ها، پیاپی و در محدوده سنگ‌شناسی کم تنوع است. مبنای تفکیک و نشان دادن جایگاه واحدهای چینه‌شناسی در نقشه پی‌بشک تفاوت در رخساره‌ی سنگی و دلایل فسیل‌شناسی می‌باشد، گستره‌ی سنی واحدهای برونزد یافته در محدوده مورد بررسی از میوسن پائینی (اکی تانین)

تا زمان حاضر است. همبری واحدهای میوسن-پلیوسن از نظر چینه شناسی به طور کلی به صورت تدریجی و نرمال که نشان دهنده پیوستگی رسوب گذاری در طی دوره ی یاد شده می باشد ولی نهشته های گوناگون کواترنری با همبری ناهمساز، واحدهای قدیمی تر را پوشانیده اند.

رخساره های برونزد یافته در بخش خاوری محدوده مورد بررسی، بدلیل تفاوت سنگ شناسی با رخساره های قابل مشاهده در بخش های دیگر محدوده، به صورت جداگانه ای در راهنما و نقشه معرفی گردیده اند، ولی از آنجا که واحدهای مورد نظر از دیدگاه سنی هم ارز می باشند، این دو بخش در راهنمای نقشه، در افق همسانی نمایش داده شده اند.

#### واحدهای بخش مرکزی-باختری

$M^f$  - در منتهی الیه شمال خاوری ورقه پی بشک، نهشته هایی متشکل از مارن های ماسه ای شیل و گل سنگ بدون هیچ گونه نظم رسوبی و به صورت تپه ماهور رخنمون پیدا کرده است. ادامه این واحد سنگی به سمت خاور (ورقه زرآباد)، از نظر گسترش قابل توجهی برخوردار بوده و حاوری بلوک های بیگانه exotic block متعددی نیز می باشد. نهشته های مذکور از نظر سنی، یکی از کهن ترین نهشته های موجود در ورقه پی بشک است.

$M^{sh_1}$  - یکی دیگر از کهن ترین نهشته های موجود در این محدوده، عموماً در بخش های مرکزی آن، به صورت سرزمین های تپه ماهوری برونزد یافته است. این واحد که شامل شیل های مارنی-مارن و شیل با میان لایه های نازکی از ماسه سنگ دانهریز و سیلت استون است، به وسیله ی رگه های کلیستی فراوان از خاستگاه دومین بریده شده اند. از ویژگی های آن، پیدایش نوارها و عدسی های کوچک از سیلت استون به رنگ نارنجی در آن است. رنگ عمومی این واحد سبز کم رنگ است و در نقاطی که به وسیله ی رگه های کلیستی قطع گردیده اند اثر آزاد شدن بلورهای کلیست، پوششی سفید رنگ دارد. لایه بندی در این واحد سنگی، ضعیف بوده و تنها در نقاطی که میان لایه های ماسه سنگی دارد، لایه بندی نیز در آن قابل مشاهده است. ستبرای این واحد بطور تخمینی ۵۰۰ متر است که با همبری عادی در زیر واحد  $M^{sh}$  قرار می گیرد. چین خوردگی در این واحد، ملایم و از نوع نامتقارن است تغییر رخساره نیز به صورت جانبی در آن مشاهده نمی شود، ولی به سمت باختر محدوده، این واحد سنگی به نهشته های شیلی و ماسه سنگی واحد  $M^{sh}$  تبدیل می گردد. در بخش مرکزی محدوده، نهشته های ماسه سنگی کنگلومرابی ( $Mpl^{smc}$ )، در امتداد گسلی «کوه بلند» بر روی آن لغزیده اند.

$M^{sh}$  - این واحد در هسته تاقدیسی ساقدر، در پیرامون کوه دازی و در بخش های شمال خاوری محدوده مورد بررسی با ریخت تپه ماهوری برونزد دارد. این واحد شامل شیل های میکادار سبز- خاکستری با لایه های اندک و کم ضخامت از ماسه سنگ و آهک بیومیکریتی است که لایه بندی خوب دارند. با وجود اینکه لایه های آهکی در این واحد سنگی کمیاب است ولی دارای میکروفسیل های میوسن پایین (آکی تانین) می باشد. ضخامت این واحد بیش از ۸۰۰ متر بوده و بامرز تدریجی بر روی واحد  $M^{sh_1}$  و با مرز نرمال در زیر واحد  $M^{sh}$  قرار دارد. چین خوردگی در این واحد نیز ملایم و نامتقارن است و تغییرات رخساره ای در آن، تنها در شمال روستای سدیج به چشم می خورد. در این نقطه واحد سنگی یاد شده به واحد سنگی ( $M^m$ ) تغییر رخساره می دهد ولی به طور کلی، این واحد دارای تغییر رخساره ای در خور توجهی نیست.

بررسی فرم های ایزوله، که از این واحد برداشت گردیده، سن میوسن میانی را برای آن تعیین نموده است ولی بررسی برش های میکروسکوپی نمونه های آهکی موجود در این واحد، همگی بر اساس فسیل های موجود، سن میوسن پائینی (آکی تانین) را به دست داده است (اندکس شماره ۱).

$M^{sh_1}$  - این واحد سنگی، در کوه گر- کوه ساقدر و نیز به صورت محدود در بخش های شمالی- شمال خاوری محدوده ی پی بشک برونزد یافته و در واقع، پیکره اصلی کوه های یاد شده را با ریخت دیواره ساز و بلند، تشکیل می دهد. از نظر سنگ شناسی این واحد شامل ماسه سنگ های متوسط لایه تا ستبر لایه، با میان لایه هایی از شیل های سبز رنگ است. ریپل مارک-فلوت کاست و لودکاست، از ساخت های رسوبی قابل مشاهده در این واحد سنگی است. افزون بر این ها افق های لوماشلی، دارای فسیل های دو کفه ای و گاسترو پود به فراوانی دیده می شود. ضخامت این واحد بیش از ۶۰۰ متر است که با مرز عادی بر روی واحد  $M^{sh_1}$  و در زیر واحد  $M^m$  قرار می گیرد. چین خوردگی در این واحد ملایم و

عموماً نامتقارن است. افزون بر این، در این واحد سه سیستم درزه سیستماتیک مشاهده گردیده است. تغییرات رخساره‌ای به صورت جزئی در واحد مورد بحث، قابل مشاهده است که نمونه‌ای از آن، در خاور کوه دازی به واحد  $M^{shs}$  تغییر رخساره می‌دهد. بررسی فرم‌های ایزوله نمونه‌های برداشت شده از این واحد سنگی، سن میوسن میانی - بالایی را برای آن بدست داده است (اندکس شماره ۲).

$M^{mm}$  - این واحد در شمال و شمال خاوری کوه ساقدر، جنوب کوه دازی و بخش‌های شمال خاوری محدوده پی‌بشک برونزد دارد و، با زمینریخت پست و تپه ماهوری، شامل نهشته‌های مارنی گچ‌دار با میان لایه‌های فورشننگ (سیلت استون) و ماسه سنگ است که مسان لایه‌های ماسه سنگی در آن نادر است. از ویژگی‌های این واحد سنگی، وجود لایه‌ها و عدسی‌های نازکی از سیلت استون نارنجی رنگ است. رنگ عمومی این واحد سنگی، زرد مایل به کرم بوده و لایه‌بندی در آن به ندرت قابل مشاهده است. ساخت‌های رسوبی در میان لایه‌های ماسه سنگی نیز دیده می‌شود. ضخامت این واحد سنگی در حدود ۱۰۰۰ متر است که با همبری عادی و مشخص، بر روی واحد  $M^{s_1sh}$  و در زیر واحد  $M^{s_2sh}$ ،  $M^{s_3sh}$  قرار دارد.

چین خوردگی در این واحد، به صورت ریز چین بوده و به فراوانی دیده می‌شود تغییرات رخساره‌ای نیز در این واحد سنگی، فراوان می‌باشد در شمال خاوری محدوده، این واحد به صورت تدریجی به واحد  $M^{shm}$  و در شمال روستای سدیح به واحد  $M^{shs}$  تبدیل می‌گردد. فرم‌های ایزوله بررسی شده در این واحد سنگی، سن آن را میوسن پسین تعیین کرده است (اندکس شماره ۳).

$M^{shm}$  - این واحد سنگی تنها در بخش شمال خاوری منطقه مورد بررسی برونزد داشته و بخش‌های پست و تپه و ماهوری را در این قسمت تشکیل می‌دهد. این واحد از نقطه نظر سنگ‌شناسی شامل شیل‌های آهکی - شیل‌های مارنی دارای میان لایه‌های ماسه سنگی و گل‌سنگ (مادستون) با رنگ عمومی سبز روشن است. این واحد به سمت باختر، به واحد  $M^{mm}$  تغییر رخساره می‌دهد، ولی به سمت خاور (نقشه زرآباد)، در آن بلوک‌های بیگانه به مقدار بسیار زیاد وجود دارد. ضخامت آن در حدود ۳۵۰ متر بوده و با مرز نرمال در زیر واحدهای  $M^{msh}$ ،  $M^{sh2}$  قرار می‌گیرد. چین خوردگی در این واحد شدید بوده و چین‌های ریز و برگشتگی طبقات، به فراوانی در آن قابل مشاهده است. اگرچه تغییرات رخساره‌ای در این واحد شدید و فراوان است ولی مقیاس نقشه حاضر، اجازه‌ی تفکیک و معرفی آن‌ها را نمی‌دهد. فرم‌های ایزوله در نمونه‌های این واحد میوسن میانی پسین را نشان داده است (اندکس شماره ۴).

$M^{msh}$  - در شمال خاوری محدوده و در یال شمالی ناودیس بزرگ محدوده زرآباد که دنباله‌ی آن در محدوده پی‌بشک، برونزد یافته است، پهنه‌ایست کم ارتفاع که شامل تناوبی از شیل‌های مارنی فرشننگ (سیلت استون) های قهوه‌ای رنگ نازک لایه است. در برخی نقاط، به دلیل وجود سیلت استون‌ها - لایه‌بندی در این واحد نیز قابل تشخیص است. لایه‌ها و عدسی‌های نازکی از سیلت استون نارنجی و نیز رگه‌های کلیستی (با خاستگاه ثانوی) به فراوانی در این واحد قابل مشاهده است. ضخامت این واحد سنگی در حدود ۳۰۰ متر بوده و با مرز نرمال بر روی واحد  $M^{shm}$  و در زیر واحد  $M^{pi^{shs}}$  قرار می‌گیرد. چین خوردگی‌هایی که در این واحد دیده می‌شود، ملایم بوده و به شدت واحد زیرین ( $M^{msh}$ ) نیست. تغییرات رخساره‌ای درخور توجهی در این واحد مشاهده نمی‌شود. میکروفسیل‌های موجود در این واحد، سن آن را میوسن پسین نشان داده‌اند. (اندکس شماره ۵).

$M^{pi^{shs}}$  - در بخش شمال خاوری محدوده مورد بررسی و در هر دو یال شمالی و جنوبی ناودیس یاد شده، نهشته‌هایی تقریباً مرتفع برونزد یافته است که در یال جنوبی ناودیس شامل تناوبی از شیل‌های آهکی سبز رنگ و ماسه سنگ‌های زرد رنگ با لایه‌بندی خوب می‌باشد ولی در یال شمالی، این واحد شامل تناوبی از شیل، مارن و ماسه سنگ است. در این بخش نیز، واحدهای سنگی لایه‌بندی خوبی دارند. بطور کلی ضخامت و شمار لایه‌های شیلی و به مراتب کمتر از لایه‌های ماسه سنگی است. این واحد سنگی از دو سمت بالا و پایین، با واحد جدیدتر ( $PI^{msc}$ ) و قدیمی‌تر ( $M^{msh}$ ) همبری عادی دارد، ضخامت این واحد بیش از ۷۵۰ متر بوده و چین خوردگی در آن، به صورت چین‌های باز و نامتقارن است. تغییر رخساره‌ی شایان توجهی در این واحد دیده نمی‌شود ولی بیرون از محدوده پی‌بشک (نقشه زرآباد)،

گونگونی و تغییر رخساره‌ای فراوان وجود دارد. فرم‌های ایزوله‌یی که در این بخش تشخیص داده شده است سن میوسن تا پلیوسن را دارند (اندکس شماره ۶).

$PI^{msc}$  - هسته‌ی ناودیس یاد شده را مجموعه‌ای از مارن و ماسه سنگ با میلان لایه‌های کنگلومرایی تشکیل می‌دهد که ریخت آن مرتفع و دیواره ساز است. ساخت‌های رسوبی همچون ریپل مارک و لودکست در بخش‌های ماسه سنگی آن قابل مشاهده است. ضخامت این واحد در محدوده‌ی پی‌بشک بیش از ۵۰۰ متر نیست ولی در محدوده‌ی زرآباد ضخامتی بیش از ۱۰۰۰ متر دارد. ضمن آن که در آن محدوده، این واحد تغییرات رخساره‌یی فراوانی را نیز، از خود نشان می‌دهد مرز این واحد سنگی با واحد زیرین خود ( $M^{sh}$ ) نرمال و تدریجی است. چین خوردگی در این واحد شدید و نامتقارن است (شیب یال جنوبی به مراتب کمتر از شیب واحدهای چهلوی شمالی آن است) فرم‌های جدا مربوط به نمونه‌هایی که از لایه‌ای مارنی این واحد سنگی بررسی شده، سن پلیوسن را به دست داده‌اند (اندکس شماره ۷).

$M^{sh2}$  - در بخش‌های شمالی محدوده پی‌بشک، کم و بیش کم ارتفاع، با ریخت تپه و ماهوری قابل مشاهده است که شامل شیل‌های آهکی، همراه با معدود لایه‌های ماسه سنگی و آهک ماسه‌یی است لایه‌بندی در این واحد، نازک و خوب است رنگ آن به خاطر شیل‌های آهکی، سبز رنگ می‌باشد ضخامت این واحد در حدود ۸۰۰ متر بوده و مرز آن با واحد ( $M^m$ ) در همه جا به صورت گسله است ولی در بخش خاوری محدوده (شمال روستای گچین) این واحد مرز نرمال بر روی واحد ( $M^{shm}$ )، که تغییر رخساره‌ی جانبی واحد ( $M^m$ ) است، قرار می‌گیرد. این واحد همچنین بخشی از قسمت پائینی واحد ( $M^{s2sh}$ ) را در برمی‌گیرد و به این واحد، تغییر رخساره می‌دهد، ولی بخش‌های بالائی واحد ( $M^{s2sh}$ ) را در بر می‌گیرد و به این واحد، تغییر رخساره می‌دهد، ولی بخش‌های بالائی واحد ( $M^{s2sh}$ ) را در بر می‌گیرد. چین خوردگی در این واحد نیز شدید بوده و از نوع نامتقارن است و در آن ریز چین‌هایی قابل مشاهده‌اند. فرم‌های جدا در این واحد سنگی، نشان‌دهنده سن میوسن میانی-پسین می‌باشند. (اندکس شماره ۸).

$M^{2sh}$  - در بخش‌های شمالی (کوه گورکانی) و بخش‌های شمال باختری منطقه مورد بررسی، نهشته‌هایی شامل ماسه سنگ‌های سبتر و متوسط لایه، همراه با میان لایه‌های شیلی خاکستری مایل به سبز برونزد دارد که دارای ریخت مرتفع و در برخی نقاط دیواره ساز است. ساخت‌های رسوبی همچون لودکست و ریپل مارک به فراوانی در بخش‌های ماسه سنگی آن وجود دارد. آثار فسیلی دو کفه‌ای نیز کم و بیش در آن دیده می‌شود. ضخامت این واحد سنگی بیش از ۸۰۰ متر می‌باشد ولی در محدوده‌ی مورد بررسی، بیش از ۴۰۰ متر ضخامت ندارد. این واحد در بیشتر نقاط با واحد ( $M^{sh2}$ ) مرز گسله دارد ولی در بخش شمال باختری محدوده واحد ( $M^{s2sh}$ ) با همبری نرمال بر روی ( $M^{sh2}$ ) قرار می‌گیرد. این دو واحد سنگی بخش‌های پائینی یال جنوبی ناودیس بسیار بزرگی را تشکیل می‌دهند که در چهار گوش فنوج گسترش می‌یابد. دگر شکلی این واحد بیشتر به صورت گسلش و کمتر به صورت چین خوردگی صورت گرفته است. تغییرات رخساره‌ای در این واحد، چندان در خور توجه نیست فرم‌های جدا در نمونه‌های این واحد سنگی سن میوسن پسین را دارا می‌باشند. (اندکس شماره ۹).

$M^{s3sh}$  - در بخش مرکزی محدوده کوه‌هایی با دیواره‌های بلند و پرتگاه مانند با تفاوت ارتفاع بسیار زمین‌های پیرامون خود، به چشم می‌خورد که به کوه دازی و کوه گنلو موسومند، پیکره اصلی این کوه‌ها را نهشته‌هایی شامل تناوبی از ماسه سنگ‌های سبتر لایه با میلان لایه‌های شیلی و کنگلومرا (با رنگ خاکستری روشن تا خاکستری تیره) تشکیل می‌دهند. لایه‌بندی در این واحد سنگی، متوسط تا توده‌ای بوده و روی هم رفته لایه‌بندی خوبی دارند در بخش‌های ماسه سنگی، اثرات چین‌بندی چلیپائی، ریپل مارک و گاه لودکست دیده می‌شود. ضخامت این واحد سنگی، بیش از ۱۰۰۰ متر است و در بخش جنوبی خود با مرز نرمال بر روی واحد مارنی ( $M^m$ ) قرار می‌گیرد. چین خوردگی در این واحد سنگی بازونا متقارن بوده و در عین حال شکستگی‌های کوچک و بزرگ فراوانی است.

تغییرات رخساره‌ای در این واحد نیز مشاهده می‌شود، ولی مقیاس نقشه اجازه‌ی تفکیک و ارائه آن را نمی‌دهد.

این واحد سنگی با وجود اینکه هیچگونه همبری با واحدهای  $M^{sh2}$ ،  $M^{sh1}$  ندارد، ولی به دلیل شباهت جایگاه چینه شناسی و سنی آن‌ها با یکدیگر، معادل این دو در نظر گرفته شده است. واحد سنگی یاد شده در امتداد سطح گسله‌ای واژگون، در بخش‌های شمال و خاوری کوه دازی، بر روی واحد  $(M^m)$  لغزیده‌اند. فرم‌های جدا در نمونه‌های این واحد سنگی، سن میوسن میانی پسین را دارا می‌باشد (اندکس شماره ۱۰).

#### واحدهای بخش خاوری

همانگونه که در آغاز اشاره شد برونزدهای قابل مشاهده در ضلع خاوری نقشه‌ی پی‌بشک، از نقطه نظر رخساره‌ای با بخش‌های دیگر ورقه، از جمله بخش‌های مرکزی و شمالی کاملاً متفاوت است و به همین دلیل، دو تیپ رخساره در دو ستون جداگانه آورده شده ولی با توجه به دلایل چینه‌شناسی و زمانی، این دو ستون، به یکدیگر پیوند داده شده‌اند. در زیر واحدهای گستره‌ی خاوری منطقه به مورد بحث قرار می‌گیرند.

$M^m$  - کهن‌سال‌ترین نهشته‌ها در این بخش، نهشته‌های مارنی کرم-زرد رنگ است که ژئومورفولوژی آن پست و به صورت تپه ماهوری می‌باشد. لایه‌های ماسه سنگی ریز دانه و فرش سنگ قهوه‌ای رنگ به صورت میان لایه، این واحد سنگی را تشکیل می‌دهند. وجود مارن و لایه‌های نازک سیلت استون نارنجی رنگ در آن و فرسایش آن‌ها، این واحد سنگی را به صورت مارن‌های رنگین در آورده است. ضخامت این واحد در حدود ۳۰۰۰ متر برآورد می‌شود و در بخش خاوری محدوده با مرز نرمال و تدریجی در زیر واحد  $M^{m-s}$  قرار می‌گیرد. واحد یاد شده چین خورده و تاقدیسی را با روند شمال باختر-جنوب خاور تشکیل می‌دهد، ولی در جنوب نقشه‌ی پی‌بشک، تاقدیس باز و ملایم بیاسک را پدید می‌آورد که با روند تقریبی خاوری-باختری، همچنان در منطقه خاوری مورد بررسی نیز امتداد می‌یابد. واحد سنگی یاد شده شباهت بسیاری به واحدهای  $(M^m)$ ،  $(M^{msh})$  دارد ولی با توجه به موقیت بیرون زدگی در خاور محدوده، در دو ستون جداگانه قرار گرفته‌اند. فرم‌های جدا که در این واحد مورد بررسی قرار گرفته‌اند، سن میوسن میانی-پسین را نشان می‌دهند (اندکس شماره ۱۱).

$M^{m-s}$  - بخش‌های بالایی واحد مارنی  $(M^m)$ ، بدلیل وجود ماسه سنگ‌های قهوه‌ای، سخت و محکم، با اشکال فرسایشی دایره‌ای شکل، به عنوان واحد سنگی جداگانه‌ای در نظر گرفته شده است. این سری با ریخت هموار و کم ارتفاع لایه‌بندی خوبی دارد. رنگ عمومی آن کرم-قهوه‌ای است سطح زیرین و زبرین این واحد سنگی با واحدهای جوان‌تر و قدیمی‌تر از خود، همبری نرمال و تدریجی دارد. به دلیل وجود ماسه سنگ‌های سخت و محکم شکستگی و گسلش، کم و بیش قابل مشاهده است. سن این واحد که تغییرات رخساره‌ای جانبی در خور توجهی ندارد، با توجه به فسیل‌های مشابه با اندکس شماره ۱۱، میوسن میانی-پسین است.

$M^{m-s}$  - در بخش خاوری نقشه، ضخامت زیادی از مارن‌های گچ‌دار و ماسه سنگ‌های نازک لایه و خوب لایه‌بندی شده، با رنگ زرد-قهوه‌ای کمرنگ قابل مشاهده است که زمین‌های هموار و پستی را ایجاد نموده‌اند. ضخامت این واحد در حدود ۱۰۰۰ متر بوده و با همبری نرمال در زیر نهشته‌های  $(M^{psm})$  قرار می‌گیرند. گسلش از پدیده‌های عمده در این واحد سنگی است و گسله‌های راستا لغز فراوانی، این واحد سنگی را بریده‌اند این واحد سنگی، دارای تغییرات رخساره‌ای در خور ملاحظه‌ای نیست. فرم‌های ایزوله‌ی موجود در نمونه‌های این واحد سنگی، سن میوسن پسین را دارا می‌باشند (اندکس شماره ۱۲).

$M^{plsmc}$  - در بخش خاوری محدوده‌ی نقشه پی‌بشک، ارتفاعات بلندی‌هایی به چشم می‌خورد که نهشته‌های آن عبارتند از ماسه سنگ‌های متراکم و گاه کم‌آزندیده، همراه با مارن‌های سبز-کرم و بین میان لایه‌های کنگلومرایی، که زمین‌ریخت بلند خشنی را در بخش خاوری و زمین‌ریخت هموار و کم ارتفاع را در جنوب روستای لیردف می‌سازد. در این نقطه، ساخت‌های رسوبی، به ویژه چینه‌بندی مورب به فراوانی در بخش‌های ماسه سنگی آن قابل مشاهده است. ضخامت این واحد بیش از ۱۰۰۰ متر است که با مرز نرمال، بر روی واحد  $M^{m-s}$  و در زیر واحد  $PI^{so}$ ،  $PI^{sc}$  قرار می‌گیرد. این واحد سنگی در خاور محدوده، در امتداد گسله‌ی «کوه بلند» بر روی واحد  $M^{sh1}$  لغزیده است. میان لایه‌های کنگلومرایی آن، دارای گردشگی و جورشدگی خوب است، گسلش از پدیده‌های عمده در این واحد سنگی است، ولی

تغییرات رخساره‌های قابل ملاحظه‌ای در واحد مورد بحث مشاهده نمی‌شود. بررسی فسیل‌های موجود در این واحد سنگی، سن آن را میوسن-پلیوسن تعیین کرده است (اندکس شماره ۱۳).

در شمال خاور و خاور روستای لیردف، نهشته‌های تقریباً سست شامل کنگلومرا- ماسه سنگ دانه‌ریز، گاهی همراه با مارن و سیلت استون قابل مشاهده است که ریخت تپه و ماهوری داشته و فسیل‌های موجود در آن، سن پلیوسن را نشان می‌دهند. بر اساس تغییرات رخساره‌ای این سری، سه واحد سنگی، بشرح زیر در آن، شناسایی گردیده است.

**PI<sup>SO</sup>**- در خاور روستای لیردف، و در ضلع شمالی جاده سدیچ-زرآباد نهشته‌هایی شامل ماسه سنگ‌های سخت نشده ستمبر، نازک لایه مشاهده می‌شود که دارای افق‌های فراوان از پوسته‌ی صدفی Oyster می‌باشد. بطوری که به دلیل ساخت پیکره‌ی افق‌های وابسته از صدف‌های Oyster، رنگ سفید آن‌ها از دور دست مشخص است. در این واحد، میلان لایه‌هایی از کنگلومرای سست خاکستری رنگ وجود دارد که به سمت بالا، مقدار آن افزایش می‌یابد. ضخامت این واحد، بیش از ۱۰۰۰ متر نیست به سمت خاور، به مجموعه‌ای از ماسه سنگ و کنگلومرای (PI<sup>SC</sup>) تغییر رخساره می‌دهد، ضمناً استنباط می‌گردد که به سمت باختر نیز این واحد سنگی به مجموعه‌ای از کنگلومرا و ماسه سنگ سست (PI<sup>CS</sup>) تبدیل می‌گردد ولی مرز این تغییر رخساره در زیر آبرفت‌های کوتاه‌تر پنهان شده است. واحد سنگی مورد بحث دارای شیب کلی ملایم بوده و شماری از گسله‌های راستالغز در آن کارساز افتاده‌اند.

**PI<sup>SC</sup>**- این واحد سنگی نیز با توجه به تفاوت رخساره از واحد (PI<sup>SO</sup>) تفکیک گردیده و سنگ‌شناسی آن عبارتست از: ماسه سنگ و سیلتستون‌های سخت نشده حاوی اثرات دو کفه‌ای و بندرت سخت پوستان و میان لایه‌های کنگلومرای سست و خاکستری و لایه‌های بسیار محدود از مارن نیز در آن قابل ردیابی می‌باشد. مرز این واحد بخش پایینی (PI<sup>SO</sup>) تدریجی بوده و به سمت بالا نیز با همبری تدریجی به واحد (PI<sup>CS</sup>) تبدیل می‌گردد. در این واحد سنگی چینه‌بندی مورب به فراوانی قابل مشاهده است. فسیل‌های موجود در نمونه‌های مارنی آن نیز پلیوسن را نشان داده‌اند (اندکس شماره ۱۴).

**PI<sup>CS</sup>**- به سمت شمال (به سمت بالای سری)، این واحد سنگی برونزد داشته و شامل کنگلومراهای خاکستری و سست است که به صورت لایه‌ای دارای ماسه سنگ‌های سخت نشده و کمی مارن است، اثرات دو کفه‌ای و Oyster نیز به فراوانی در این واحد سنگی دیده می‌شود. این واحد سنگی، با مرز تدریجی بر روی واحد PI<sup>CS</sup> جای گرفته و در بالاترین بخش خود، توسط گسله‌ای نرمال جهلدک بریده شده است.

افزون بر این، واحد یاد شده زیر تاثیر چین خوردگی نیز واقع شده است. به طوری که در خاور نقشه (نقشه زرآباد) ناودیسی با محور خاوری-باختری در آن تشکیل شده است.

بررسی فسیل شناسی فرم‌های ایزوله نمونه‌های برداشت شده در بخش‌های مارنی سه واحد یاد شده (اندکس شماره ۱۴) سن پلیوسن را به دست می‌دهند.

#### آبرفت‌های کوتاه‌تر

**Q<sup>c</sup>**- در پیرامون روستای سدیچ-برونزدی در نهشته‌های آبرفتی از خاستگاه رودخانه‌ای جوان دیده می‌شود که گردشگی و جورشدگی خوبی داشته، رنگ آن خاکستری تیره و کم سیمان شده می‌باشد. ریخت زمین این واحد، نیز به صورت تپه ماهورهای جدا از هم دیده می‌شود. آبرفت‌های یاد شده که Vita Finzi (۱۹۷۶) آن را سازند سدیچ نامیده است در پیرامون سدیچ دارای ضخامتی در حدود ۵۰ متر است. اثرات چینه‌بندی مورب نیز (با شیب کم) در آن‌ها دیده می‌شود. لایه‌هایی از (سیلت ستون) نازک بسیار سست، به صورت میان لایه گویای فازهای فرسایش ضعیفی است که پس از پایان فاز فرسایشی قویتر (که موجب ته نشست آبرفت‌ها شده است) وجود داشته است. بنابراین صمدیان (۱۹۹۱ و ۱۹۸۲) آبرفت‌های یاد شده فرآورده یک فاز پیشروی قاره‌ای با دوره رسوبی ۶۰۰۰-۳۰۰۰ سال می‌باشد. گسله‌های نرمال فراوانی، این واحد آبرفتی را زیر تاثیر قرار داده (قریشی ۱۹۷۱) که بیشترین جابجا شدگی در راستای آن‌ها ۱/۲ متر از اندازه‌گیری شده است.

حاصل فازهای فرسایشی در دوران چهارم، مصالح آبرفتی است که توسط رودخانه‌ها و سیلاب‌ها حمل شده و با توجه به انرژی آن‌ها و نیز زمینریخت شناسی ناحیه، سطوح توپوگرافی را در کوهپایه‌ها، دره‌های رودخانه‌ای و دشت‌ها اشغال کرده‌اند. بر پایه فراز توپوگرافی، جنس و فرم، آبرفت‌های موجود در نقشه‌ی پی‌بشک به سه واحد  $Q^{al1}$  (آبرفت‌های کوهپایه‌ای در سطح بلند، متشکل از مصالح قلوه‌ای.  $Q^{al2}$  (آبرفت‌های کوهپایه‌ای در سطح متوسط، با مصالح ماسه‌ای) و  $Q^{al3}$  (آبرفت‌های ریزدانه دشت در سطح پایین شامل رس و سیلت تقسیم گردیده است). آبرفت‌های رودخانه‌ای نیز که در دوره کنونی هم تشکیل آن‌ها کاری است، به دو بخش تقسیم گردیده‌اند.

$Q^{al1}$  - ته نشست‌های آبرفتی در پهنه‌های سیلابی رودخانه‌ها، که پهنای آن‌ها گاهی تا بیش از ۱ کیلومتر می‌رسد.

$Q^{al2}$  - ته نشست‌های آبرفتی در بستر اصلی رودخانه.

$Q^{sc}$  - در لبه خاوری ورقه پی‌بشک، رخنمونی محدود از مصالح ریزدانه سیلنتی و رسی قابل مشاهده است که ادامه آن در ورقه زراباد، گسترش بسیار زیادی دارد. این واحد آبرفتی با واحد آبرفتی  $Q^{al2}$  تداخل انگشتی دارند. همزمان با ته نشست آبرفت‌های رودخانه‌ای، کفه‌های رسی به وسیله سیلاب‌های کم انرژی ( $Q^{al}$ ) شکل گرفته و در همان حال، با درفت‌ها ( $Q^s$ ) نیز به اشکال گوناگون همچون بر خانها انباشته گردیده‌اند. به همین دلیل، این دو واحد نیز از نظر زمانی هم ارز آبرفت‌های روخانه‌ای ( $Q^{al}$ ) در نظر گرفته شده است.

#### نهشته‌های بخش کرانه‌ای

بخش‌های جنوبی برگ پی‌بشک-قلمرو نهشته‌های ناحیه‌ی کرانه‌ای است که پاره‌ای از آن‌ها، حتی امروزه نیز در حال شکل‌گیری هستند. این نهشته‌ها، از نقطه نظر محیط رسوب گذاری به ۵ دسته قابل تقسیم‌بندی می‌باشند:

#### پادگانه‌های کرانه‌ای قدیمی

این پادگانه‌های دریایی که به صورت پراکنده در سرتاسر مکران دیده می‌شوند، در جنوب لیردف نیز به صورت پادگانه‌های تقریباً افقی با ضخامت متوسط ۱۰-۵ متر به صورت کلاهدک، ریخت ویژه‌ی کوستا (CUESTA)، نهشته‌های قدیمی‌تر از خود را با دگر شیبی می‌پوشاند. این نهشته‌ها شامل ماسه سنگ‌های دانه درشت و گاهی کنگلومرا (در گوگسر)، همراه با افق‌های لوماشلی است که به ویژه دارای صدف‌های پکتن-گاستروپود-استرا می‌باشد. رنگ عمومی آن خاکستری تا قهوه‌ای بوده در بخش‌هایی از آن، چینه بندی مورب دیده می‌شود. رنگ پادگانه‌های جدیدتر، که افق‌های توپوگرافی پائین تری را اشغال کرده‌اند خاکستری روشن تا سبز می‌باشد. میزان آژندیدگی نهشته‌های یاد شده متوسط و از این رو نیمه سخت می‌باشند، در نقشه‌ی پی‌بشک، پادگانه‌ها دارای بلندای گوناگونی می‌باشند و به طور کلی در سه تراز توپوگرافی دیده می‌شوند و بر این مبنا به سه دسته  $Q^{mt1}$  و  $Q^{mt2}$ ،  $Q^{mt3}$  تقسیم گردیده و در نواحی که قابل تفکیک نبوده‌اند با علامت  $Q^{mt}$  نمایش داده شده‌اند. در این تقسیم‌بندی، کهن‌ترین پادگانه ( $Q^{mt1}$ ) در سطح توپوگرافی بالاتری قرار دارد. در پاره‌ای نقاط در زیر پادگانه‌ها، نهشته‌های مارنی واحد ( $M^{m}$ ) دیده می‌شود. ولی در اثر ریزش قطعات پادگانه‌ها، مرز این دو واحد در بسیاری نقاط مشخص نیست.

#### نهشته‌های ماسه‌ای رسی ( $Q^{ts}$ )

این نهشته‌ها در پایانه جنوب باختری و جنوب محدوده‌ی پی‌بشک به چشم می‌خورند و بین مرز جزر و مد و در مواقع ظغیانی خورها در نزدیکی بخش‌های کرانه‌ای تشکیل می‌گردند. سری یاد شده شامل ماسه‌های خوب جور شده، همراه با فرش (سیلت) و رس است.

#### نهشته‌های کولابی ( $Q^{lm}$ )

شامل فرش و رس‌های فرشی همراه با مواد تبخیری مانند گچ و نمک است که در سطح بالاتر از جزر و مد، تشکیل می‌شوند و تنها در مواقع طوفانی، در دسترس امواج و جریان‌های دریایی قرار می‌گیرند. در کولاب‌های نمکی، کانال‌های رسوبی کوچک به شکل شاخه مانند وجود دارد. این کولاب‌ها، دارای پوشش گیاهی کم و به ندرت اثرات جانوران دریایی است. این نهشته‌ها را در پایانه جنوب باختری و جنوب محدوده و در مجاورت خورها می‌توان دید.



**رسوب‌های ماسه‌ای کرانه‌ای (Q<sup>ta</sup>)**

به صورت تپه‌های ماسه‌ای نسبتاً برجسته و درهم به صورت نوار در سرتاسر کرانه‌ی دریا به چشم می‌خورند که جابجا توسط نهشته‌های رودخانه-کولابی و زبانه‌های مدی بریده می‌شوند. نهشته‌های یاد شده به شدت تبخیری بوده ولی توده‌ی اصلی رسوبات ماسه‌ای کرانه‌ای خاستگاه بادی دارد. چینه بندی مورب نیز در این واحد دیده می‌شود.

**سبخاها (Q<sup>lsa</sup>)**

پهنه‌های رسوبی هستند که از نزدیکی سواحل دریا شروع شده و به تدریج به سمت شمال (خشکی) به رسوب‌های آبرفتی تبدیل می‌گردند. این رسوب‌ها غالباً از لایه‌های تقریباً موازی سیلت و رس تشکیل شده‌اند که در تناوب با لایه‌های نازک ماسه و گچ و رس‌های به شدت گچ‌دار می‌باشند. مواد تبخیری موجود در این نهشته‌ها نتیجه نفوذ این مواد از راه جذب موئینه‌ای آب و رسوب نمک‌های تبخیری در لابلای نهشته‌های یاد شده است.

منطقه مورد بررسی نیز بر پایه تفاوت عمده‌ی رخساره‌ی به دو بخش تقسیم گردیده است: بخشی که با رخساره‌ی فلیشی و شیل‌های سبز رنگ مشخص است (بخش‌های شمالی و مرکزی محدوده) و بخشی که در آن نهشته‌های برون‌زدار عموماً مارنی-ماسه سنگی و کنگلومرایبی بوده و بیشتر دارای رخساره‌ی مولاس می‌باشد (بخش خاوری نقشه). مرز جدا کننده‌ی این دو بخش در زیر نهشته‌های آبرفتی کواترنر پنهان است و تنها در کوه بلند، تغییر شکل‌های تکتونیک به صورت چین خوردگی گسلش در مرز پدیدار شده که روند کلی آن‌ها تقریباً خاوری-باختری بوده و با روند کلی ساخت‌های تکتونیک زون مکران، هم خوان است. همه واحدهای میوسن-پلیوسن در منطقه پی‌بشک، زیر تاثیر دگرشکلی‌های تکتونیک قرار گرفته‌اند. ولی به جز موارد استثنایی نهشته‌های کواترنر دگر شکلی آشکاری ندارند.

**زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک**

همانگونه که پیش از این گفته شد، منطقه پی‌بشک در بخش بیرونی (زون ساختاری مکران) واقع گردیده است. منطقه پی‌بشک خود نیز بر اساس تفاوت عمده رخساره‌ای به دو بخش قابل تفکیک می‌باشد. بخشی که با رخساره فلیش و ظهور شیل‌های سبز رنگ مشخص است (بخش‌هایی شمالی و مرکزی ورقه) و بخشی که نهشته‌های رخنمون یافته در آن، عموماً مارنی-ماسه سنگی و کنگلومرایبی بوده و بیشتر رخساره مولاس را دارا می‌باشد (بخش خاوری ورقه). مرز جدا کننده این دو بخش، در زیر نهشته‌های آبرفتی کواترنر مدفون گردیده و تنها «در کوه بلند»، تغییر شکل‌های تکتونیک به صورت چین خوردگی و گسلش در مرز نوظهور پیدا کرده که روند کلی آن‌ها تقریباً خاوری-باختری بوده و با روند کلی ساخت‌های تکتونیک زون مکران، هم خوانی دارد.

تمامی واحدهای میو-پلیوسن در منطقه پی‌بشک، تحت تاثیر دگر شکلی‌های تکتونیک قرار گرفته‌اند. ولی به جز موارد استثنایی، نهشته‌های کواترنر از خود، دگر شکلی‌های بارزی را نشان نمی‌دهند.

**چین خوردگی "Folding"**

مهم‌ترین و چیره‌ترین پدیده‌ی دگرشکلی در محدوده‌های مورد بررسی است که ضمن آن، مجموعه‌ای از تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها عموماً با روند خاوری-باختر به وجود آمده‌اند. ناودیس‌ها به صورت باز و گسترده بوده و عموماً بلندی‌ها را ساخته‌اند ولی تاقدیس‌ها به صورت نوارهایی باریک، سطوح توپوگرافی پائین تری را اشغال کرده‌اند. چین‌ها در نقشه‌ی پی‌بشک، دارای زاویه میل (یکسویا دوسویه)، محوری دراز و نسبتاً مستقیم می‌باشند. افزون بر این، در بیشتر موارد شیب یال شمالی بیشتر از شیب پهلوئی جنوبی آن‌هاست و از این رو نامتقارن هستند. نوع، پیچیدگی و ابعاد چین خوردگی‌ها، تا حدودی بستگی به جنس نهشته‌ها دارد به طوری که در نهشته‌های مارنی و شیلی چین‌ها به صورت تنگ و جناغی شکل گرفته و ریز چین‌ها به فراوانی گسترش دارند. حال آن که در ردیف نهشته‌های سخت و مستحکم، همچون ماسه سنگ، چین‌ها به صورت ساده‌تر، بزرگتر و بازتر، تشکیل شده‌اند. چین خوردگی در نهشته‌های میوسن، از شدت زیادی برخوردار است، ولی به سمت نهشته‌های جوان‌تر، از شدت آن کاسته می‌گردد. چین‌های منطقه، خود

نیز به وسیله گسله‌های گوناگون درازابر، پهنابر کج بریده شده‌اند. که در این میان، گسله‌های درازابر از نظر میزان جابجاشدگی مهم‌ترند ولی، شمار گسله‌های پهنابر و کج بیشتر است.

#### تاقدیس ساقدر

تاقدیس نسبتاً بسته و نامتقارن است که شیب پهلوی شمال آن بیشتر بوده و به دلیل وجود نهشته‌های نرم، چین‌های جناغی شکل نیز در آن تشکیل شده است. در رسوب‌های این تاقدیس، دگر شکلی‌های فراوان، همراه با گسله‌های درازابر واژگون و پهنابر رخداده است، گسله‌های اخیر بیشتر به صورت زوجی دیده می‌شوند.

#### تاقدیس شمال گورکانی

با روند کلی خاوری، به صورت نامتقارن و با میل به سمت جنوب و دارای شیب سطح محوری به سمت شمال خاوری می‌باشد. در مرز جنوبی چین‌خوردگی، گسله‌ی واژگون گورکانی، یال جنوبی آن را بریده، به طوری که یال جنوبی این تاقدیس، در مجاورت نهشته‌های ماسه سنگی ناودیس گورکانی قرار گرفته است.

#### تاقدیس هیمن

با روند کلی، خاوری جنوب خاوری در ضلع جنوبی کوه لنگو قرار دارد. زاویه میل آن ۱۵ تا ۲۰ درجه به سمت جنوب خاور و شیب سطح محوری آن نزدیک به قائم است. در سنگ‌های این تاقدیس-کهن‌ترین نهشته‌های موجود در ورقه‌ی پی‌بشک، با سن اکی تانین یافت شده است. این تاقدیس، زیر تأثیر نوع رسوب‌ها، دارای ریز چین‌های جناغی و چین‌های هم شیب است که در آن‌ها یال‌های جنوبی، عموماً کوتاه‌تر ولی با شیب زیادتر می‌باشند.

#### تاقدیس لنگو

در شمال آبادی هون، با روند شمال باختر-جنوب خاور قرار داد. میل این تاقدیس، به سمت شمال باختری است و خمش ملایمی را در طبقات ماسه سنگی آن می‌توان ردیابی کرد. تاقدیس لنگو به صورت چین باز تقریباً متقارن بوده و وجود لایه‌های شیلی و مارنی در بین لایه‌های ماسه سنگی، سبب لغزش و جابه‌جا شدگی‌های فراوان لایه‌های ماسه سنگی بر روی لایه‌های ماسه سنگی بر روی لایه‌های نرم گردیده است. کنگلومرا پلیوسن بالایی و جوان‌تر، با دگرشیبی، بخش‌هایی از نهشته‌های کهن‌تر این تاقدیس را پوشانیده‌اند.

#### ناودیس گورکانی

با راستای جنوب خاوری-شمال باختری شیب سطح محوری آن ۴۵ تا ۵۵ درجه به سمت شمال-شمال خاوری است. این ناودیس دارای زاویه میل دوگانه نیز می‌باشد. ناودیس یاد شده یک چین نامتقارن است که شیب پهلوی جنوبی آن بیشتر می‌باشد. چین‌های کوچک جناغی نیز در آن دیده می‌شود.

#### ناودیس سبز

در شمال خاوری کوه ساقدر واقع و دارای خمیدگی در سطح محوری می‌باشد. میل محور با توجه به نامقاوم بودن رسوب‌ها، متغیر ولی ملایم و به سمت جنوب خاوری می‌باشد. ناودیس یاد شده، نامتقارن است و به دلیل وجود لایه‌های نازک ماسه سنگی و مارنی، چین‌های کوچک به فراوانی در آن دیده می‌شوند که با روند و سبک چین خوردگی‌های ناحیه، کم و بیش هماهنگی دارد.

#### ناودیس دازی

در بخش مرکزی محدوده مورد بررسی به صورت ساختی نسبتاً مرتفع دیده می‌شود. اثر سطح محوری در این ناودیس، تقریباً خاوری-باختری بوده و میل آن خیلی ملایم و در حدود ۱۵-۱۰ درجه و دوسویه است. ناودیس دازی، ناودیس نامتقارنی است که یال جنوبی آن دارای شیب زیادتر نسبت به یال شمالی است ضخامت و مقاومت نسبتاً زیاد لایه‌های ماسه سنگی، ضمن آنکه این ساخت را در ارتفاع قرار داده‌اند، باعث گردیده‌اند تا به هنگام چین خوردگی، این لایه‌های مقاوم بر روی لایه‌های نامقاوم (مارن وسیلت-استون زیرین) با زاویه‌ای کوچک، راندگی پیدا کند. این راندگی در عین حال، در بخش شمالی، ناودیس یاد شده را آشکارا بریده است، خمش و بریدگی‌های زیادی که ناشی از اختلاف مقاومت لایه‌ها و کارساز بودن نیروهای گرانشی است وجود دارد. نوع چین خوردگی در این ناودیس باز و ملایم است.

## گسلش Faulting

گسلش باساز و کارهای گوناگون، پدیده‌ای مهم در نقشه‌ی پی‌بشک است. کلیه گسله‌های مهم در این محدوده، از دیدگاه هندسی و در کارهای صحرایی مورد بررسی قرار گرفته و نوع میزان، جابه‌جا شدگی و شیب و راستا و نیز نوع ساخت‌ها و نشانه‌های ایجاد شده توسط آن‌ها، شناسایی و برداشت شده است. ولی شناخت پاره‌ای از ویژگی‌های دیگر، به لحاظ نوع رسوب‌های گسیخته و فرسایش بعدی و یا نبود نشانه‌های درخور اعتماد امکان‌پذیر نبوده است.

گسله‌های موجود در منطقه پی‌بشک بیشتر از نوع واژگون است، ولی گسله‌های دیگر، از جمله گسله‌های نرمال، و راستالغز که در مواردی گسله‌های واژگون را بریده‌اند، به چشم می‌خورد. گسله‌های واژگون، معمولاً با راستای عمومی لایه‌بندی و روند محور چین‌خوردگی‌های موازی‌اند (خاوری-شمال خاوری). شیب آنها تند و معمولاً بیش از ۵۰ درجه است. ضمن آن که گسله‌های راندگی (باشیب کم) نیز، در بخش‌هایی از محدوده مشاهده شده‌اند.

گسله‌های عادی نیز در منطقه مورد بررسی برداشت شده‌اند، ولی در مورد این گسله‌ها، در بخش‌هایی از ورقه که پوشیده از نهشته‌های سست و نامقاوم است، به دلیل نبود نشانه‌های مشخص، از جمله سطح گسله و جز آن، تعیین نوع جابجاشدگی در خور اندازه‌گیری می‌باشد. برخی از گسله‌ها از جمله گسله‌ی «جهلدرک» با وجود نشانه‌های گسله‌ی عادی در سطح زمین، به نظر می‌رسد که این جنبش، نمایان‌گر آخرین فعالیت گسله باشد و یا اینکه گسله‌ی مورد نظر در ژرفا، با تغییر جهت شیب، به گسله‌های واژگون تبدیل می‌شود. (گسله سیلندری)

گسله‌های راستالغز نیز، عموماً به صورت گسله‌های زوجی در لایه‌های مقاوم قابل مشاهده هستند. در جنوب روستای «لیردف»، جنوب جهلدرک و خاور روستای سدیچ گسله‌هایی دیده می‌شوند که نهشته‌های کوتاه‌تر را بریده‌اند این گسله‌ها نشان دهنده دگر شکلی‌های جوان منطقه مورد بررسی می‌باشند. در ذیل، توصیف برخی از گسله‌های مهم منطقه، مورد اشاره قرار می‌گیرد.

### گسله‌های رانده دازی

برخلاف گسله‌های واژگون در ناحیه، که عموماً دارای شیب به سمت شمال-شمال خاوری هستند گسله‌ی راندگی یاد شده دارای شیب ۲۲-۳۵ درجه به سمت جنوب-جنوب باختری است. در ازای این گسله، حدود ۳۰ کیلومتر اندازه‌گیری شده و در یال شمالی ناودیس ناقص دازی، کارگر افتاده است.

### گسله‌ی واژگون ساقدر

این گسله با راستای همگانی خاوری-باختری و شیب ۶۵-۸۵ درجه به سمت شمال-شمال خاور است. سطح آن توسط واریزه‌ها پوشیده شده و تفاوت مقاومت در نهشته‌های شیلی و ماسه سنگی و در نتیجه اختلاف میزان فرسایش باعث گردیده است که رسوب‌های شیلی بیشتر فرسایش یافته و در درازای گسله، پرتگاه‌های زیادی تشکیل شود.

### گسله‌های واژگون گورکانی

این گسله با راستای شمال باختر، جنوب خاور و شیب ۵۰ تا ۸۵ درجه به سمت شمال خاور دیده می‌شود. میزان جابجاشدگی در این گسله مشخص نیست. گسله‌های فرعی فراوانی به موازات این گسله قابل مشاهده است.

### گسله‌ی عادی نریک

این گسله دارای راستای تقریبی خاوری-باختری و شیب ۴۷-۵۵ درجه به سمت جنوب است. دیواره‌ی جنوبی گسله، پائین افتاده و میزان جابجاشدگی آن زیاد است. عملکرد این گسله، بیشتر به صورت وزنی و لغزش بر روی مارن‌ها می‌باشد اختلاف استحکام نهشته‌ها، در دو طرف سطح گسله، پرتگاه‌های گسلی نسبتاً بلندی را در حدود ۴۰ تا ۶۰ متر را ایجاد نموده است.

### گسله‌ی عادی سدیچ

این گسله به صورت خطواره‌ای آشکار با راستای خاور-شمال خاور و درازای حدود ۱۰ کیلومتر در خاور روستای سدیچ در عکس‌های هوایی مشخص است. این خطواره-منطبق با مرز بین واحدهای  $Q^c$  و  $Mpl^{smc}$  است. شیب این گسله ۶۳-۵۵ درجه به سمت جنوب-جنوب خاوری است. قریبی (گزارش شماره ۵۴ سازمان زمین‌شناسی-۱۳۶۳) این خطواره را گسله‌های واژگون با جابه‌جا شدگی نامشخص گزارش نموده است. ولی به نظر صمدیان (گفتگوی شفاهی) و بر پایه

بررسی‌های صحرایی، خطواره‌ی یاد شده نشان‌گر یک گسله‌ی عادی است. که جابه‌جا شدگی قائم در راستای آن ۱/۵ تا ۳ متر است که به ویژه در اثر نیروهای گرانشی ناشی از وزن نهشته‌های کنگلومرایی و نهشته‌ها به روی واحد  $Mp^{sm}$  در همبری ایندو پیدایش یافته است.

#### گسله‌ی عادی لیردف

این گسله با درازای حدود ۸ کیلومتر و با راستای خاوری-باختری، در جنوب بلافصل روستای لیردف به پادگانه‌های دریایی کهن ( $Q^{m1}$ ) کارگر افتاده است. قریشی (گزارش شماره ۵۴- سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۶۳)، با توجه به جابه‌جا شدگی آبراهه‌هایی که از گسله یاد شده گذر می‌کنند، آن را گسله‌ای راستالغزچپ بر معرفی نموده است. ولی صمدیان با یافتن سطح گسله و نشانه‌های روی این سطح، آن را گسله‌ای نرمال به پلیستون پسین و با شیبی حدود ۶۴ درجه به سمت جنوب و با جابه‌جا شدگی قائم در حدود ۱/۵ متر معرفی می‌کند.

بطور کلی ستون و ارتباط چینه‌شناسی لایه‌های دگر شکل یافته و نیز میزان دگر شکلی سنگ‌ها حاکی از آن است که دگر شکلی عمده ناحیه در طی یک فاز کوهزایی تحقق یافته که اوج آن در میوسن پسین-پلیوسن پیشین بوده است و آن را می‌توان در سیکل کوهزایی آلپی پسین تصور نمود. فازهای کوهزایی فرعی بعدی نیز موجب دگرشکلی برخی از نهشته‌های کواترنر گردیده است. نوع، روند و پیوند ساخت‌های دگر شکلی موجود در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد که نیروهای موثر منطقه از نوع فشاری سنتی بوده و راستای شمال و شمال خاوری داشته است. در طی کارسازی این نیروها کوتاه شدگی منطقه نیز در همین راستا رویداده است.

#### پارینه جغرافیا (Paleogeography)

در سطح نقشه سدیچ دو رخساره‌ی عمده قابل تفکیک است: نهشته‌های شیلی که در شمال و باختر نقشه برونزد یافته‌اند؛ و نهشته‌های مارنی ماسه سنگی که در بخش خاوری محدوده پی‌بشک قابل مشاهده‌اند.

نهشته‌های شیلی با توجه به نوع رسوب‌ها، لایه‌بندی نازک و ریتمیک، نشان دهنده‌ی محیط رسوب‌گذاری آرام و ژرف است و وجود چرخه‌های منظم رسوبی نشان دهنده تغییرات پیوسته در شرایط رسوب‌گذاری است. این تغییرات می‌تواند نشان دهنده‌ی فرونشست‌های دائمی حوضه‌ی رسوبی، در نتیجه جنبشهای تکتونیک همزمان با رسوبگذاری و تغییر شرایط اقلیمی باشد. ساخت‌های رسوبی فراوان، که در ماسه سنگ‌های موجود در واحد شیلی به چشم می‌خورد همراه با تکرار منظم چرخه رسوبی و ضخامت زیاد این مجموعه رسوبی، باعث می‌گردد تا بتوان نام فلیش‌های رسوبی را برای آنان در نظر گرفت. در سمت شمال خاوری محدوده و در بخش بیرون از آن (نقشه زراباد)، بلوک‌های بیگانه فراوان در بخشی از این رخساره می‌بینیم. از نظر سنی، تشکیل چنین مجموعه‌ی رسوبی از میوسن زیرین (اکی تانین) آغاز شده و تا میوسن بالایی ادامه داشته است.

نهشته‌های مارنی- ماسه سنگی از نظر سنی جوان‌تر از نهشته‌های شیلی هستند. وجود مارن‌های گچ‌دار که اغلب نشان دهنده دریایی که ژرف و مردابی است، بیانگر آب و هوای گرم همراه با تبخیر زیادی می‌باشد. ساخت‌های نخستین نشان می‌دهد که دست کم بخش‌هایی از رسوب‌ها، در اثر جریان‌هایی که در نزدیکی کرانه وجود داشته است، تشکیل شده و ویژگی‌های محیط کم ژرفا را دارند.

ماسه سنگ‌های درشت دانه و کنگلومرا مارنی، که رسوب‌های جوان‌تر را تشکیل داده‌اند، گویای شرایط پرنرژی محیط رسوب‌گذاری آن‌ها بوده است، وجود چینه‌بندی مورب در مقیاس‌های کوچک و گاه خیلی بزرگ و نیز وجود فسیل‌های گاستروپود تأییدی است بر کم ژرفائی و متلاطم بودن حوضه‌ی رسوبی این رخساره‌ها، ضمن آن که به سمت دریا، حتی رسوب‌های دلتایی و کاملاً من ژرفا قابل مشاهده‌اند.

چنین شرایط رسوب‌گذاری در میوسن میانی آغاز و تا پلیوسن ادامه داشته است. ضمن آنکه تغییرات فراوان رخساره‌ی در بخش‌های مختلف و گاه نزدیک به هم نشان‌دهنده تفاوت محیط رسوب‌گذاری و در نتیجه تفاوت در رسوب‌ها است.

با عقب نشینی دریا در پلیوسن پسین، محیط خشکی ایجاد شده و از آن پس، آبرفت‌ها و پادگانه‌های حاصل از آن‌ها، نتیجه عملکرد سیلاب‌ها و جریان‌های رودخانه‌ای است که موجب تشکیل نهشته‌های آبرفتی کوتاه‌تری شده است.