



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ اَبابِل

شماره برگه:

۶۵۶۳

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

م. رضائیان

سال تولید:

۱۳۸۰ (2002)

TR145

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۶۵۶۳ - بابل

## موقعیت جغرافیایی و آب و هوا

گستره مورد بررسی در چهار گوش ۱:۱۰۰۰۰۰ بابل، در حد فاصل عرضهای جغرافیایی 36°30' - 37° شمالی و طولهای جغرافیایی ۵۲° ۳۰' - ۵۳° ۰۰' خاوری جای گرفته است. کرانه جنوبی دریای خزر، مرز شمالی و دامنه شمالی رشته کوه البرز مرکزی، مرز جنوبی آن را تشکیل می‌دهند.

دشت های ساحلی گسترده شده در جنوب دریای خزر به دلیل موقعیت جغرافیای خود دارای زمستانهای ملایم همراه با بارندگی فراوانند و به دلیل فراوانی رودخانه ها از تجمع شهرنشینی شایان توجهی برخوردارند. در شرایط کنونی، بیشتر شهرهای بزرگ و پرجمعیت منطقه در سواحل دریای خزر؛ از گرگان تا آستارا، در نواری به نسبت باریک جای دارند که با چهار جاده اصلی فیروزکوه، هراز، چالوس و رشت به تهران متصل میشوند.

پهنای دشت های ساحلی، نخست از خلیج گرگان به سوی بابل پهن می شود، آن چنان که در شهرستانهای آمل و بابل به پیشینه پهنای خود می رسد و از این بخش به سوی باختر از پهنای آن کاسته می شود

آب و هوای کرانه جنوبی و جنوب باختری خزر نوعی آب و هوای مدیترانه ای گرم و مرطوب است. درجه حرارت میانگین در دی ماه ۹° - ۵° و در تیرماه ۲۶° - ۲۵° و گاهی تا ۳۰° C نیز می رسد.

میزان بارندگی سالیانه در کرانه دریای خزر از باختر به خاور بسیار متغیر است و از ۱۵۰۰ میلیمتر در جنوب باختری (آستارا - بندر انزلی) تا ۶۵۰ میلیمتر در جنوب خاوری (بهشهر) نشان دارد (موسوی روح بخش، ۱۳۸۰).

بر پایه آمار سازمان هواشناسی کشور (۱۳۷۸) میزان میانگین بارندگی سالیانه در ایستگاههای هواشناسی موجود در گستره از خاور به باختر عبارتند از:

لاریم ۵ / ۶۷۲، جویبار ۲ / ۶۶۷، مرکز خدمات وحدت ۱ / ۶۸۲ و کیاکلا ۵ / ۵۶۹ میلیمتر. همچنین بر پایه داده های ایستگاه سینوپتیک بابلرسر پیشینه، کمینه و میانگین دمای سالیان ۲۱/۶، ۱۴/۳ و ۱۷/۹ درجه سانتیگراد است.

## هیدرولوژی

چهارگوش بابل در حوضه آبریز رودخانه های تالار و بابل رود؛ که خود بخشی است از حوضه آبریز دریای خزر، جای گرفته است. رودخانه های اصلی این چهار گوش از باختر به خاور عبارتند از:

کیسه رود، بابل رود، تالار و سیاهرود

این حوضه از شمال به دریای خزر، از جنوب به بلندیهای البرز، از خاور به حوضه آبریز رودخانه تجن-نکا و از باختر به حوضه آبریز هراز محدود می شود. علیرغم فراوانی آبهای سطحی و بالابردن میزان ریزشهای جوی و توزیع به نسبت مناسب زمانی. آن و شمار بالای آب بندانها در سطح دشت، استفاده از آبهای زیرزمینی از گذشته دور متداول بوده است (اطلس منابع آب ایران، ج۲، ۱۳۶۹).

رژیم آبدهی رودخانه ها زیر تاثیر شرایط توپوگرافی و بارندگی منطقه است. بر این پایه رودخانه های این حوضه به سه گروه بخش می شوند: (اطلس منابع آب ایران، ج۱، ۱۳۶۹)

- بخشی که همراه با حوضه های وسیع کوهستانی است و قسمت اصلی ریزشهای جوی در حوضه آبریز آنها بصورت برف است، مانند تالار.

- بخشی از حوضه آبریز در نواحی کوهستانی مرتفع و بخشی دیگر در نواحی کم ارتفاع مشرف به دریای خزر گسترده شده اند، مانند بابل رود.

- بخش اصلی حوضه آبریز در مناطق پوشیده از جنگل گسترش یافته است و آبدهی رودخانه ها حاصل از ریزش باران است، مانند سیاهرود

مهمترین رودخانه های گستره عبارتند از تالار و بابل رود. گستره حوضه آبریز بابل رود نزدیک به ۱۴۰۰ کیلومتر مربع و میانگین اندازه بارندگی سالیانه ۸۰۰ میلی متر است. آبدهی متوسط سالیانه این رودخانه ۴۹۰ میلیون متر مکعب است و سرشاخه های آن راهی دور را در رشته کوههای البرز نمی پیمایند. گستره حوضه آبریز تالار حدود ۲۰۰۰ کیلومتر مربع و متوسط بارندگی سالیانه ۷۰۰ میلی متر میباشد. آبدهی متوسط سالیانه این رودخانه ۳۸۰ میلیون متر مکعب است و سرشاخه های آن مسافت زیادی را در رشته کوههای البرز پشت سر می گذارند، آن چنان که جنوبی ترین آنها در ۳۰ کیلومتری شمال سمنان است.

### هیدروژئولوژی

گستره بررسی شده از رسوبات منفصلی پوشیده شده است که از شمال پهنه به سوی جنوب عبارتند از: (اطلس منابع آب ایران، ج ۲، ۱۳۶۹).

#### - ماسه های ساحلی

بصورت نواری باریک با پهنای چند صد متر تا چند کیلومتر در امتداد کرانه دریای خزر مشاهده می شوند. این رسوبات دارای منشاء آبرفتی هستند و توسط رودخانه ها حمل و در برخورد با امواج به دانه - های ریز ماسه ای تبدیل شده اند. گسترش و ستبرای ماسه های ساحلی در امتداد کرانه دریا بسیار متغیر است و به پیشروی و پسروی دریا و فاصله ارتفاعات از ساحل بستگی دارد.

ماسه های ساحلی به دلیل تراوایی مناسب دارای آبخوانهایی محدود و معلق هستند که فقط از سطح تغذیه می شوند. سطح آب زیرزمینی در این ماسه ها بسیار کم ژرفاست و کیفیت آب در صورت عدم تداخل با آب دریا مناسب است.

#### - باتلاقها و شوره زارها

باتلاقها و شوره زارها مناطق پست سطحی هستند که در طول سال با فصلهای بارانی کم و بیش از آب اشباع شود. سطح برخی از آنها پوشیده از گیاهان خودرو است. این مناطق با وجود پتانسیل آبی قابل استفاده نیستند ولی در صورت ایجاد یک سامانه زهکشی مناسب، می توانند بعنوان زمین کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند.

#### - پهنه های آبرفتی دشت

این پهنه ها شامل، مخروط افکنه ها، آبرفتهای میان دشتی، و آبرفت های پایان دشتی هستند. **مخروط افکنه ها:** این انباشته ها در پای دامنه ارتفاعات و در محلی که رودخانه از ارتفاعات وارد دشت می شود تشکیل می شوند. دانه بندی در نوک مخروط افکنه درشت و تراوایی در این بخش بالاست. در گستره مورد مطالعه مخروط افکنه تجن در رده مخروط افکنه های با آبدهی بالا قرار دارند. این مخروط افکنه ها بر روی رسوبات دریاچه ای حاصل از پسروی و پیشروی پی در پی دریای خزر انباشته شده اند. **آبرفتهای میان دشتی:** این آبرفتها دارای لایه بندی متوسط و غیر یکنواخت هستند، و در مقطع عمودی از لایه های مختلف با دانه بندی گوناگون تشکیل یافته اند. این آبرفتها فرجام گامه دوم رسوبگذاری رژیم های رودخانه ای هستند و بدین سان پس از مخروط افکنه ها پدیدار می شوند. در ایران بیشترین گسترش را در دامنه شمالی و جنوبی رشته کوه البرز دارند و با چهره نواری با پهنای ناهمسان در شمال رشته کوههای البرز از آستارا تا گنبد کابوس امتداد یافته اند.

پتانسیل آبی این آبرفت ها به سبب تراوایی بالا و بویژه تغذیه از جانب مخروط افکنه ها بسیار زیاد است.

**آبرفتهای پایان دشتی:** این آبرفتها به تخریب در گامه پایانی رسوبگذاری و بی درنگ پس از آبرفتهای میان دشتی نهشته میشوند، دارای ستبرای متغیر و گستره زیاد هستند، دانه بندی آنها بیشتر ریز و به نسبت یکنواخت همراه با رس فراوان است.

### چینه نگاری

بدلیل نبود داده های دیرینه شناختی و عدم دسترسی به روشهای سن سنجی، چینه نگاری نقشه ها بر پایه ریخت چینه نگاری (Morphostratigraphy) یعنی با استفاده از شواهد زمین ریخت شناختی - چینه نگاری انجام گرفت. در گستره مورد مطالعه واحدهای انباشته شده در دشت ساحلی مجاور دامنه شمالی رشته کوه البرز عبارتند از: انباشته های بادرفتی کرانه ای عهد حاضر، نهشته های باتلاقی و شوره زار، نهشته های دلتایی، آبرفتهای رودخانه ای عهد حاضر و انباشته های مخروط افکنه تجن.

دشت ساحلی جنوب دریای خزر گواه بر پیشروی و پسروی پیوسته و پی در پی این دریا در روند کوتاهترین پین بوده است که به تفصیل بیشتری در بخش فرگشت ریخت شناسی، چینه نگاری کرانه های جنوبی دریای خزر از آن سخن به میان خواهد آمد.

واحدهای چینه ای گستره بر پایه شواهد زمین ریخت شناسی به شرح زیرند.

#### نهشته های دشت ساحلی (Q<sup>cp</sup>)

همزمان با از میان رفتن باز پسین ورقه های یخچالی در اروپا، نزدیک به ۸۰۰۰ سال پیش (احمدی، فیض نیا ۱۳۷۸) با ۱۳۰۰۰ سال پیش (یاسین ۱۳۶۰)، سطح تراز دریای خزر به حدود ۷۰۰۰ تا ۹۰۰۰ متر رسید. این مرز با نام مرز خزرین جدید در گستره نشان داده شده است. در حالیکه هم اکنون سطح تراز دریا به ۲۸- متر رسیده است.

داده های بدست آمده از بررسی چاه های آب وزارت نیرو (سازمان آب منطقه ای نور ۱۳۷۹) نیز از بودن نهشته های دریایی همراه با گوش ماهی در ژرفای زیاد (۷۵ متر) گواهی می دهد.

توالی رسوبی نهشته شده در دشت ساحلی خزر بر پایه داده های ژئوالکتریک (وزارت آب و برق، ۱۳۵۳) و مصطفوی (گفتگوی شفاهی ۱۳۷۹) شامل:

- یک لایه رسی - سیلتی - ماسه ای همراه گراول به ستبرای ۳-۹ متر که سطح دشت ساحلی را پوشانده است. - ۶۰۰ - ۳۰۰ متر نهشته های دریایی حاصل از پیشروی دریای خزر در گستره دشت ساحلی.

#### نهشته های بادرفتی کرانه ای عهد حاضر (Q<sup>mb</sup>)

این نهشته ها شامل تپه های ماسه ای کرانه ای هستند. این واحد در تقسیم بندی پالوسکا و دگنز (۱۹۸۰) رخساره کرانه ای نامیده شده است، در بخش کرانه ای جنوب دریای خزر نهشته های ریز دانه تا میان دانه ماسه ای کرانه ای تشکیل شده اند. این نهشته ها دارای پهنای متوسط ۳۰۰ مترند (پالرسکا و دگنز ۱۹۸۰)

به گمان احمدی، فیض نیا (۱۳۷۸) تپه های ماسه ای دراز و کشیده که همراستا با کرانه جنوبی دریای خزر گسترش یافته اند از ماسه تخریبی و خرده صدف نرم تنان پدید آمده اند و در برخی موارد ارتفاع آنها به ۲۰ متر نیز می رسد.

#### نهشته های باتلاقی، شوره زار (Q<sup>lg</sup>)

این نهشته ها فرآورده فرآیندهای دریایی می باشند و از نوع سیلت، رس، ماسه اند و به همراه پوشش گیاهی هستند. مرداب انزلی در دهانه سفیدرود از بزرگترین مردابهای کرانه خزر است. در گستره مورد مطالعه مردابهایی محدود در بخش خاوری وجود دارند که در برخی موارد با انجام زهکشی بعنوان زمین کشاورزی به زیر کشت رفته اند.

**نهبشته های دلتایی (Q<sup>d</sup>)**

این نهبشته ها فراورده گردآمدگی رسوبات رودخانه ای در بر خوردگاه رودخانه و دریا هستند و دارای شکل بادزنی با مثلثی می باشند. نهبشته های دلتایی دارای چیننه بندی متقاطع محلی هستند و بطور عمده از رس، ماسه و بقای موجودات زنده لب شور پدید آمده اند.

**آبرفت های رودخانه ای (Q<sup>al</sup>)**

بر پایه تقسیم بندی (Allen (۱۹۶۵) (به نقل از احمدی، فیض نیا ۱۳۷۸) نهبشته های رودخانه در بر گیرنده:

- آبرفت های کف بستر رودخانه

- آبرفت های بیرون از بستر رودخانه هستند.

- آبرفت های کف بستر رودخانه: در گستره بررسی شده، این انباشته ها شامل نهبشته های کف بستر اصلی و موانع دماغه ای (Point bar) هستند. نهبشته های کف بستر اصلی درشت دانه اند و در کف آبراهه بر جای می مانند و کنگلومرای کف بستر را پدید می آورند. در رودخانه های ماریچی (تالار و بابل رود) فرآیند تخریب در بخش کاو و نهبشته گذاری در بخش کوژ به پیدایی انباشته های موانع دماغه ای در بخش کوژ منجر می شود.

- آبرفت های بیرون از بستر رودخانه: در گستره بررسی شده، این انباشته ها شامل نهبشته های دشت سیلابی و خاکریزهای طبیعی (Levee) هستند. به هنگام سیلاب، آب رودخانه از درون بستر به بیرون از آن سرریز می شود که دشت سیلابی نامیده می شود. این نهبشته ها شامل ماسه ریز، سیلت و رسی هستند.

در رودخانه های ماریچی نهبشته های نواری شکل موسوم به خاکریز طبیعی در بخش کار رودخانه پدیدار می شوند.

**انباشته های مخروط افکنه تجن (Q<sup>tajan</sup>)**

این انباشته ها بصورت مخروطی تجمع می یابند. در نوک مخروط افکنه رسوبات دانه درشت و به سوی قاعده نهبشته های دانه ریز نهبشته شده اند. (Q<sup>om</sup>)

**نهبشته های دریایی مارنی، ماسه ای سبز و خاکستری و آبی خاکستری کواترنر (نهبشته های دریایی قدیمی)**

این نهبشته ها حاصل نرونشست شدید بلوک شمالی گل خزرند و به ندرت در سطح رخنمون دارند. ویژگیهای آنها از طریق بررسیهای چاه نگاری چاههای اکتشافی شرکت نفت انجام گرفته است.

برای این نهبشته ها از خاور به باختر افزایش می یابد و از ۶۷۳ متر در خاور به ۱۴۶۲ متر در باختر می رسد (یاسینی ۱۳۶۰) توالی چیننه شناسی این نهبشته ها در شمال گسل مازندران عبارتند از: (یاسینی ۱۳۶۰)

- رسوبات آشکوب آبشوران (۱/۸ میلیون تا ۷۰۰۰۰۰ سال پیش)

- رسوبات کاسپین قدیمی (۷۰۰۰۰۰ تا ۱۳۰۰۰۰ سال پیش)

- رسوبات کاسپین جدید (۱۳۰۰۰۰ سال پیش تاکنون)

نهبشته های رخنمون یافته در پایانی ترین جای جنوب خاوری چهار گوش بابل وابسته به آشکوب آبشوران است.

**زمین شناسی**

گستره بررسی شده بر پایه تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) و درویش زاده (۱۳۷۰) در پهنه البرز، زیر پهنه البرز مرکزی و واحد گرگان - رشت واقع شده است و با انباشته های کواترنر پوشیده شده است. این انباشته ها شامل رسوبات دریایی، رودخانه ای دلتایی و کرانه ای و در بخشهایی باتلاقی هستند. از این رو، فرگشت زمین شناختی منطقه از زمان پیدایش حوضه پاراتتیس مورد بررسی قرار میگیرد، زیرا کلیه واحدهای چیننه نگاشتی مربوط به این حوضه هستند.

در طی نتوژن در حوضه رسوبی در فلات ایران گسترش داشته است، حوضه شمالی که پاراتتیس نامیده میشود به چند حوضه کوچکتر تقسیم می گردد که عبارتند از: (یاسینی ۱۳۶۰)

- پاراتتیس باختری

- پاراتتیس مرکزی

- پاراتتیس خاوری

گستره بررسی شده بخشی از حوضه پاراتتیس خاوری است.

در جدول (۱) آشکوب‌های کواترنر حوضه پاراتتیس خاوری به صورت خلاصه آمده است (یاسینی ۱۳۶۰).

پاراتتیس خاوری		Quaternary (1,800,000 yr)
حوضه دریای سیاه-دریای خزر		
Neo Caspian (13000 yr)		
Ancient Caspian (7000-10000 yr)	Khvalynskian	
	Khazarian	
	Bakuvian	
Apsheeronian		

جدول (۱): آشکوب‌های کواترنر حوضه پاراتتیس خاوری

در فاز آلی میانی برپایی رشته کوه‌های البرز جدایی حوضه پاراتتیس از تتیس را در پی داشته است و در فاز آلی پایانی نهشته‌های نئوژن حوضه پاراتتیس دچار چین خوردگی شده اند (یاسینی ۱۳۶۰).

فرونشست حوضه خزر جنوبی که خود بخشی از حوضه پاراتتیس است در زمان ائوسن (۵۵ میلیون سال پیش) آغاز شده و تا عهد حاضر ادامه دارد. میزان آن در مقطعی از زمان در نئوژن و پلیستوسن افزایش یافته است. در حالیکه در طی ۲۰-۰ میلیون سال اخیر نزدیک به ۱۰ کیلومتر از نهشته‌های نئوژن - کراترتر در حوضه خزر جنوبی انباشته شده اند، تنها ۸۰۰ متر از این نهشته‌ها در راستای دامنه شمالی کوه‌های البرز که مرز جنوبی حوضه خزر را تشکیل می دهند نهشته شده اند (Beberlin ۱۹۸۳).

بررسی تاریخچه فرونشست حوضه خزر جنوبی بیانگر دو گامه آشکار است گامه یکم در بر گیرنده زمان پیدایش حوضه تا حدود ۵/۵ میلیون سال پیش (پلیوسن) است.

در این گامه نرخ فرونشست زمین ساختی به نسبت پایین بوده است گامه دوم از ۵/۵ میلیون سال پیش تا عهد حاضر را شامل میشود. در این مرحله نرخ فرونشست زمین ساختی بگونه ای فزاینده افزایش یافته است. برحسب برآوردهای انجام شده ۴۰ درصد از فرونشست زمین ساختی رخ داده در حوضه خزر جنوبی در این فاصله زمانی انجام گرفته است (Allen et al., ۲۰۰۲).

برپایی و چین خوردگی کوه‌های البرز و تالش که مرز جنوبی حوضه را می سازند و فعالیت لرزه ای کنونی نشانگر این است که پوسته در حال کوتاه شدگی و ستیر شدگی است و گستره زیر رژیم فشاری قرار دارد (Berberian 1983). گرچه این کوتاه شدگی مورب بصورت گسلش راندگی و راستالغز محض نمود می یابد اما مولفه های حرکتی مزدوج راستالغز و چپلغز موجود در البرز خاوری و کپه داغ موید این نکته اند که حوضه خزر جنوبی به سان یک بلوک سلب عمل می کند که نسبت به اوراسیا و ایران دارای حرکت به سوی باختر است (Jackson et al. ۲۰۰۲).

### زمین شناسی ساختمانی

سراسر گستره، بررسی شده پوشیده از انباشته های آبرفتی کواترنر است. پوشش گیاهی بصورت اراضی کشاورزی، جنگل و مرتع سراسر گسترده را فرا گرفته، از این رو، نگاره های هوایی و ماهواره ای هیچ گونه خطوارگی بارزی را نشان نمی دهند، در بررسیهای صحرایی نیز در هیچ یک از ترانسه های حفر شده گواهی پر گلش مشاهده نشد. پس به منظور بررسی های ساختاری از داده های ژئوفیزیکی و زمین ریخت - زمین ساختی بهره گرفته شد.

**داده های ژئوفیزیکی**

از داده های زیر برای تعیین خطواره های ساختاری گسترده استفاده شد:

- گرانی

- مغناطیس هوایی

- ژئوالکتریک

نیاز به یادآوری است که پهنه گلش پنهان استنباط شده از طریق داده های ژئوفیزیکی نامبرده بخوبی با خطواره های آمل و بابل (شاه پسند زاده و زارع ۱۳۷۴) که از طریق رو مرکز مهلرزه ای زمین لرزه های مختلف شناسایی شده اند هماهنگ است.

**گرانی:** گسلش استنتاج شده از برداشتهای گرانی شرکت ملی نفت (طباطبائی، غروی ۱۳۷۹) دلالت بر گسلش ژرف با راستای خاوری - باختری دارد که می تواند فرجام تکاپوهای ساختاری به پیروی از فرونشست حوضه خزر جنوبی باشد (طباطبائی، گفتگوی شفاهی ۱۳۸۰).

این خطوارگی ها دارای روند چیره باختری - خاوری هستند.

**مغناطیس هوایی:** بررسی نقشه انطباق به قطب (Reduction to the pole) گستره نشانگر خطوارگیهای ژرف است (امین مطلبی گفتگوی شفاهی ۱۳۸۰). در این داده ها فاصله خط پرواز ۷/۵ کیلومتر و فاصله خطوط کنترل ۴۰ کیلومتر است.

روند و موقعیت این خطوارگی ها در گستره بابل هماهنگی شایسته ای با خطوارگی های بدست آمده از داده های گرانی را شان می دهد.

**ژئوالکتریک:** بررسیهای ژئوالکتریک به منظور بررسی پتانسیل آبخوانهای دشت های آبرفتی کرانه های جنوبی دریای خزر در دهه ۱۳۵۰ بوسیله شرکت آب کاو صورت گرفت. بررسی نقشه های پی سنگ هادی (سازند یاکو) با ژرفای کمتر از ۶۰۰ متر نشانگر توپوگرافی ناهموار پی سنگ ژئوالکتریک است.

از آنجائیکه بنا بر پالوسکا و دگنز (۱۹۸۰)، امکان یک رویداد شدید تکتونیکی در پایان آشکوب باکو وجود دارد که همزمان با شتاب گرفتن برپایی البرز و آغاز جوانترین فاز خشکی زایی در کرانه های جنوبی خزر است، پس توپوگرافی پی سنگ در مطالعات ژئوالکتریک را میتوان ناشی از گسلش دانست.

به همان سان که در گستره دشت تهران نیز بررسی توپوگرافی پی سنگ ژئوالکتریک (سازند هزار دره) نشانگر نطابق قابل قبولی بین گسلش و ناهمواریهای پی سنگ است (رضانیان ۱۳۷۶).

این گسلها بوسیله ۶۰۰-۳۰۰ متر از نهشته های دریایی دست ساحلی خزر پوشیده شده اند. توالی رسوبی پوشاننده آنها براساس داده های ژئوالکتریک (وزارت آب و برق، ۱۳۵۳) و مصطفوی (گفتگوی شفاهی ۱۳۷۹) عبارتند از:

- یک لایه رسی - سیلنی به سبزی ۹-۳ متر

۶۰۰ - ۳۰۰ متر نهشته دریایی دشت ساحلی خزر که بر روی سنگ کف هادی نهشته شده است.

خطوارگیهای استنباط شده از این داده ها که همگان در ژرفای ۶۰۰-۲۰۰ متری جای دارند و دارای روند شمال خاور - جنوب باخترند.

روند خطواره های استنتاج شده از همه داده های ژئوفیزیکی دلالت بر خطوارگی اصلی با روند تقریبی خاوری باختری و در روند فرمی شمال باختر- جنوب خاور و شمال خاور - جنوب باختر دارد که بخوبی با کوتاه شدگی شمالی - جنوبی حاکم بر گستره سازگاری دارد.

**داده های زمین ریخت - زمین ساختی**

از آنجائیکه چین خوردگی پویا و کج شدگی و برپایی حاصل از آن بر خلاف گسلش دارای تظاهر سطحی ملایمی است، می توان با بررسی تغییرات پیچ و خم رودخانه به وجود حرکت های زمین ساختی ملایم اخیر پی برد، زیرا ریخت شناسی رودخانه به شب بستر بسیار حساس است (Hancock ۱۹۹۴).

در گستره بررسی شده، با سنجش شاخص پیچ و خم رودخانه های تالار و بابل رود، میزان تغییر در انحنا اندازه گیری شد (نمودار ۱)

منحنی پیچ و خم این رودخانه ها دارای نقاط اوج هماهنگ است و در فواصل ۱۸-۲۰ و ۱۲ کیلومتری خط ساحلی افزایش می یابد. در رودخانه تالار نقطه اوج موجود در ۱۲ کیلومتری خط ساحلی قابل انطباق بر یک گسل پنهان با روندخاوری - باختری و نقطه اوج موجود در ۱۸ کیلومتری خط ساحلی قابل انطباق بر مرز خزین جدید است. در رودخانه بابل رود نقطه اوج موجود در ۱۲ کیلومتری خط ساحلی قابل انطباق بر مرز خزین جدید است.

### گسل خزر

در گستره بررسی شده در پایانی ترین جای جنوب خاوری چهار گوش بابل در مرز توپوگرافی دشت - کوهستان، گسل خزر موجب رخنمون بافتن نهشته های دریایی قدیمی در کنار آبرفتهای عهد حاضر شده است، گسل خزر مرز توپوگرافی شاخصی را در درازنای ۶۰۰ کیلومتری خود ایجاد کرده است. پرتگاه بارز میان دامنه شمالی کوههای البرز در جنوب و دشت ساحلی خزر جنوبی در شمال می تواند فرجام حرکت های معکوس در راستای این گسل باشد (Beberian 1983). گسل خزر از گرگان در خاور تا لاهیجان در باختر ادامه می یابد و در قسمت مرکزی به سوی جنوب خمیدگی دارد (موسوی روح بخش ۱۳۸۰).

همچنین این گسل موجب شده است که شیستهای گرگان در همبری انباشته های کواترنر دشت ساحلی جنوبی دریای خزر قرار گیرند که که خود نشانه دیگری از برپایی قائم بسیار بزرگ در راستای این گسل است (۱۹۸۳ Berberian). فرورفتگی دریای خزر و ریخت شناسی دشتهای ساحلی مازندران و گیلان به دلیل حرکت های رخ داده در راستای این گسل است. بخش شمالی این گسل همراه با کف دریای خزر در حال فرونشینی تدریجی است آن چنانکه از اواخر نئوژن تا عهد حاضر (حدود ۲ میلیون سال اخیر) نهشته های در طرف این گسل حدود ۳۰۰۰ متر اختلاف ارتفاع یافته اند. شواهد گوناگون بدست آمده از بررسیهای چاه نگاری نیز بیانگر فرونشست حوضه خزر و دشت ساحلی در امتداد گسل خزر است. سرعت فرونشست یکنواخت نیست و از خاور به باختر افزایش می یابد (موسوی روح بخش ۱۳۸۰)

### فرگشت ریخت شناسی. چینه نگاشتی کرانه های جنوبی دریای خزر

دریای خزر که بزرگترین دریاچه داخلی با زهکشی درونی در کره زمین است، در حقیقت یک فروافتادگی درون قاره ای است. ستبرای سنگها و نهشته در حوضه خزر جنوبی به حدود ۲۰ کیلومتر می رسد که از بزرگترین انباشتگی های رسوبی موجود در کره زمین است. نیمی از این انباشته ها در طی ۵۵ میلیون سال اخیر گذاشته شده اند. نرخ فرونشست ساختاری در این بخش از حوضه خزر ۱۰-۵/۱ برابر میزان ثبت شده در حوضه های پیش بوم در دنیا است (Allen et al., ۲۰۰۲) حوضه خزر جنوبی که دارای پی سنگ آقینوسی است. به سان یک بلوک صلب که خود دارای دگرشکلی ناچیزی است عمل می کند و بوسیله کمربندهای فعال چین - راندگی قوسی شکل که تشکیل کوههای تالش، البرز و کپه داغ را داده اند، احاطه شده است (Berberian 1983).

از آغاز دوره پالئوژن، همراه با تکوین کمربند آلپی، پالئوتتیس به دو حوضه جدای از هم بخش می شود. حوضه شمالی آن که دارای محیط رسوبی لب شور است حوضه پاراتتیس نامیده می شود (یاسینی ۱۳۹۰).

این حوضه با تکوین کمربند آلپی به حوضه های کوچکتر بخش می شود، بگونه ای که دریای خزر کنونی بخشی از پاراتتیس خاوری است (یاسینی ۱۳۶۰). این دریا از دوران سوم با دریاهای پیرامون خود، مانند دریای سیاه و آرال مرتبط بوده، اما از انتهای پلیوسن این ارتباط قطع شده، و دریای خزر تاریخچه ریخت شناسی، چینه نگاشتی مستقلی را پیموده است (معمد ۱۳۷۶).

این دریا از دیدگاه موقعیت جغرافیایی در شمار در باجه های بارانی رده بندی می شود. در نتیجه تغییرات سطح تراز آن تابع تغییرات سطح تراز دریاهای آزاد نیست. بیلان آن در دوره های یخبندان مثبت و در دوره های بین یخبندان منفی است. از این رو، سطح آن از هولوسن به تدریج تا ۲۸ متر پائین آمده است (معمد ۱۳۷۶).



در روند پلیستوسن بالا و هولوسن زیرین ۴ نوسان بزرگ مقیاس در سطح آب دریای خزر رخ داده است که عبارتند از:

(Mamedov1997) (به نقل از احمدی، فیض نیا ۱۳۷۸).

- پیشروی خوالینین زیرین (Early Khvalynlan) (۲۳۰۰۰ تا ۲۴۰۰۰ سال پیش)

- پسروی پنوتارین (Yenotavian) با منگیشلاک (Mangyshlak) (۱۷۰۰۰- ۲۴۰۰۰ سال پیش)

- پیشروی خوالینین بالایی (Lale Khvalynian) (۸۰۰۰-۱۶۰۰۰ سال پیش)

- پسروی خزرین جدید (Neo- Caspian) (۸۰۰۰ سال پیش)

پیشروی خوالینین زیرین در دوره یخچالی و پسروی خزرین جدید همراه با از میان رفتن باز پسین ورقه های یخچالی اروپا انجام گرفته است (احمدی، فیض نیا ۱۳۷۸)، در این زمان سطح تراز دریای خزر نزدیک به ۹- تا ۷- متر بوده است که در چهار گوشهای نور و بابل بصورت مرز خزرین جدید (Neo- caspian Boundary) مشخص شده است. این مرز در نگاره های هوایی چهار گوش ۱:۱۰۰۰۰۰ بهشهر به چهره یک خطوارگی آشکار در پهنه ساحلی قابل مشاهده می باشد (قاسمی، گفتگوی شفاهی، ۱۳۸۰)

با وجود آنکه بنا بر شواهد موجود پیوندی مشخص میان فازهای انباشت رسوبی- فرسایشی با آب و هوا وجود دارد. پالوسکا ودگنز (۱۹۸۰) بر این باورند که آشکوبهای باکو (سفیدرود)، خزر (هراز) و خوالینین زیرین (چالوس) که در خزر جنوبی نشانگر دست کم ۳ فاز انباشت رسوبی هستند، پیوندی مشخص با دگر گونیهای آب و هوایی پلینوسن ندارند.

هرچند علت اصلی این اختلاف نظر را می توان در ناهمسانی آشکار در نتایج سن سنجی جستجو کرد.

## منابع

-Allen, M.B., Jones, S., Ismail-Zade A., Simmons M.D. & Anderson, I., 2002, Onset of subduction as the cause of rapid Pliocene-Quaternary subsidence in the South Caspian basin. *Geology*, 30, 775-778.

-Berberian, M., 1983, The Southern Caspian, A compressional depression floored by a trapped, Modified oceanic crust. *can.J.Earth Sci.*,20, 163183.

-Hancock, P. L., 1994, *Continental Deformation*, Pergamon Press Ltd.

-Jackson, J., Priestly, K., Allen, M.& Berberian, M., 2002, Active tectonics of the South Caspian basin. *Geophys. J. Int.* 2002, 148, 214-245.

- احمدی، ح و فیض نیا، س، ۱۳۷ ص ۸، سازندهای دوره کواترنر (مبانی نظری و کاربردی آن در منابع طبیعی)، انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۲۴۲۴

- امین مطلبی، ن، ۱۳۸۰، گروه ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- پالوسکا، او دگنز ایت، ۱۹۸، زمین شناسی کواترنر کرانه های دریای خزر، مترجم، شهرابی، م بازنگری علی پور، ک. سازمان زمین شناسی کشور (۱۳۷۱).

- درویش زاده وع ۱۳۷۰، زمین شناسی ایران، انتشارات امیر کبیر، نداء

- رضائیان، م. ۱۳۷۱، عملکرد گسله ها بر تغییرات سطح ایستایی آبهای زیرزمینی دشت تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی

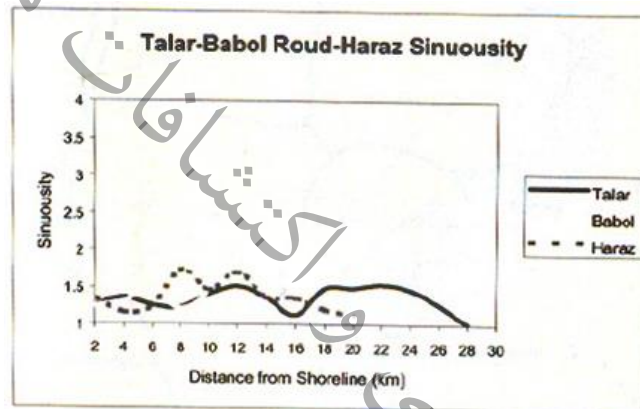
- سازمان آب منطقه ای نور ۱۳۷۹، گزارش چاه های آب منطقه نور

- سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۷۸، مرکز خدمات ماشینی.

- شاه پسندزاده م و زارع، م، ۱۳۷۴، بررسی مقدماتی لرزه خیزی، لرزه زمین ساخت، خطر زمین لرزه - گسلش در پهنه استان مازندران، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله

- طباطبائی، ه و غروی، م، ۱۳۷۹، گزارش تعبیر و تفسیر عملیات گرانی و مغناطیس سنجی ناحیه کوهپایه مازندران (نکا) فاز ۱، مدیریت اکتشاف - اداره کل ژئوفیزیک شرکت ملی نفت ایران.

- طباطبائی،... ۱۳۸۰، شرکت ملی نفت ایران، مدیریت اکتشاف
- قاسمی، م. ۱۳۸۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، گروه زمین ساخت.
- مصطفوی، ۱۳۸۰، سازمان آب استان مازندران، شهرستان آمل
- متعمد، ا، ۱۳۷۶، کوآترنر (زمین شناسی دوران چهارم) انتشارات دانشگاه تهران.
- موسوی روح بخش، م، ۱۳۸۰، زمین شناسی دریای خزر. گزارش شماره ۸۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- نبوی، م، ۱۳۵۵، مختصری از سرگذشت زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی کشور
- وزارت آب و برق، ۱۳۵۳، بررسیهای ژئوالکتریکی نواحی بابل، آمل و شامی (استان مازندران) مهندسان مشاور آب کاو، تهران
- وزارت نیرو، ۱۳۶۹، اطلس منابع آب ایران ج ۱، گزارش هیدروژئولوژی
- وزارت نیرو، ۱۳۶۹، اطلس منابع آب ایران ج ۲، گزارش هیدروژئولوژی
- یاسینی، ا، ۱۳۶۰، نگاهی به رسوبات نئوژن حوزه پاراتتیس جنوب دریای خزر در منطقه واقع بین علمد. تا نکارود (شمال گسل شمالی البرز)، نشریه انجمن نفت ایران، شماره ۱۳



نمودار ۱: میزان شاخص پیچ و خم رودخانه های تالار و بابل رود و هراز