

## علل تغییر مسیر دوره‌ای رودخانه‌ها در روی دلتاهای شرق جلگه ساحلی مکران

دکتر مجتبی یمانی - استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه تهران

### چکیده

این مقاله حاصل مقایسه عکسهای هوایی سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۷۴ می باشد و طی آن تغییر مسیر رودخانه‌ها در سطح دلتاهای جلگه ساحلی مشرق تنگه هرمز بررسی شده است. سپس طی یک کار میدانی نتایج بدست آمده با مسائل محیطی از جمله پوشش گیاهی، بافت رسوب، اقلیم، شیب توپوگرافی و در نهایت داده‌های زمین ساختی و تکنونیک به روش اختلاف تجزیه و تحلیل شده و نتایج زیر بدست آمده است. تعداد و وسعت تغییر مسیر رودخانه از مغرب به مشرق افزایش یافته و فاصله زمانی آنها کاهش می یابد و این مسئله همبستگی کاملی را با بالا آمدن خط ساحلی تحت تأثیر سابد اکشن فعال منطقه نشان می دهد. علاوه بر این محل تغییر مسیرها نیز با این همبستگی از مغرب به مشرق به رأس دلتاها نزدیکتر می گردند. زیرا میزان بالا آمدن خط ساحلی از مغرب بندر عباس تا مشرق جاسک که به ترتیب از ۰/۵ تا ۳/۵ میلیمتر در سال افزایش می یابد. بنابراین بنظر می رسد عامل تکنونیک علت اصلی تغییر مسیرها بوده و هوا و سایر عوامل در درجه دوّم اهمیت قرار دارند.

### مقدمه:

تغییر مسیر دوره‌ای رودخانه پدیده‌ای مشترک در سطح تمامی دلتاهای ساحلی است و این امر عموماً نتیجه رسوبگذاری هر رودخانه تحت تأثیر کاهش شیب بستر آن در راستای نیمرخ تعادل می باشد. زیرا بطور عمومی رسوبگذاری انسداد نسبی مسیر و سرانجام تغییر مسیر شبکه را بدنبال دارد. اما این نتیجه عملکرد انتزاعی رسوبگذاری شبکه نیست، بلکه عوامل دیگری نیز نقش ایفا می نمایند که میزان و شکل عملکرد آنها در همه جا یکسان نیست.

آنچه ضرورت شناخت و مطالعه تغییر مسیر رودخانه‌ها را ایجاب می کند، کاربری اراضی دلتایی

است. زیرا سهولت دسترسی به آب رودخانه، شیب مناسب، بافت خاک آبرفتی و حاصلخیز و نظایر آن بهره‌برداری و تمرکز آبادیها و فعالیتهای اقتصادی را در پیرامون شبکه سطحی هر دلتا موجب شده است و کوچکترین تغییر مسیر، باعث انهدام فعالیتهای مذکور می‌گردد. بنابراین برای کنترل این پدیده، مطالعه و شناخت تغییرات دوره‌ای رودخانه‌ها و متغیرهای مؤثر برای جلوگیری ساحلی بعنوان کارآمدترین اراضی ضروری است.

این مقاله نتیجه یک مطالعه میدانی است و برای تجزیه و تحلیل پدیده‌ها از مشاهده عکسهای هوایی و منابع موجود نیز استفاده شده است.

### محدوده مورد مطالعه

رودخانه مورد مطالعه واقع در قسمتی از نوار ساحلی شرق تنگه هرمز می‌باشد (نقشه شماره ۱). این نوار دارای دو روند شمالی جنوبی و غربی شرقی است و طول آن بیش از ۲۸۰ کیلومتر می‌باشد. پهنای این نوار از خط ساحلی تنگه هرمز و قسمتی از دریای عمان تا خط تغییر شیب\* پای ارتفاعات مکران را شامل می‌گردد. پهنای نوار ساحلی متفاوت بوده و از یک کیلومتر تا بیش از ۲۵ کیلومتر در فاصله حدود ۳۰ کیلومتری مشرق بندر جاسک افزایش می‌یابد. پنج رودخانه اصلی به ترتیب از شمال به جنوب و مشرق به نامهای زرانی، گز، جگین، گابریک و سدیچ و تعدادی رودخانه کوچک باگذر از این جلگه به ساحل دریا منتهی می‌شوند. همین رودها موجب تشکیل دلتاهای نسبتاً بزرگی در روی این جلگه شده‌اند که رأس آنها در پای خط تغییر شیب جلگه و ارتفاعات مکران و قاعده آنها امتداد خط ساحلی را تشکیل می‌دهند. (نقشه شماره ۱) این دلتاها از ویژگیهای خاصی برخوردارند که آنها را نسبت به نمونه‌های مشابه در سایر نقاط ایران منحصر بفرد می‌سازد.

از آنجاکه برای بررسی پاره‌ای فرآیندها نیاز به مطالعه دینامیک رودخانه‌ها بوده است لذا محدوده تحت بررسی به ارتفاعات مکران و حدود حوضه‌های آبخیز گسترش داده شده است.

## تجزیه و تحلیل دینامیک رودخانه‌ها

با توجه به خصوصیات زمین شناسی، اقلیم و توپوگرافی منطقه، از آنجا که زون مکران از نظر لیتولوژی عمدتاً از سازندهای فلیش با تناوب شیل، مارن و ماسه سنگ تشکیل شده است، بنابراین از نظر میزان فرسایش و حجم رسوب‌هایی که توسط رودخانه‌ها از حوضه‌های آبخیز به سطح دلتاهای ساحلی حمل می‌شود تمامی منطقه وضعیت یکسانی دارد. از طرفی براساس اندازه‌گیری انجام شده شیب توپوگرافی بستر رودخانه‌های اصلی واقع در حوضه‌های آبخیز نیز تقریباً همسان است. (بین ۰/۸ تا ۱ درصد) بدلیل سست بودن سازند فلیش مکران، فرآیندهای فرسایش و هوازدگی می‌توانند به سرعت آنها را تخریب نمایند. مواد حاصل از تخریب در دوره‌های بارش که عموماً حالت سیلابی دارد توسط شبکه زهکشی منطقه بعنوان مهمترین عوامل حمل از حوضه‌های آبخیز به سوی جلگه ساحلی حمل می‌شود، این مواد در اثر سایش و تصادم در جریان حمل در طول بستر به سرعت تخریب و تجزیه شده و تبدیل به عناصر ریزدانه‌تری می‌گردند. بگونه‌ای که با خروج از حوضه، اکثر قریب به اتفاق دانه‌ها از ۲ میلیمتر کوچکتر است. (نمودارهای گرانولومتری شماره ۱ و ۲). علاوه بر این براساس آمار ایستگاه آب سنجی پنهان (رودخانه جگین) بار رسوب معلق سالانه بطور متوسط حدود ۲/۵ میلیون تن در سال می‌باشد، و با توجه به آمار اقلیمی منطقه و پراکندگی بارش از آنجا که قسمت اعظم جریان سالانه را سیلابها تشکیل می‌دهند و این گونه جریانها قدرت حمل بار بستر زیادی دارند، لذا به سبب فقدان اندازه‌گیری بارکف، مقدار آن ۴۰ درصد بار معلق در نظر گرفته شده است. بدین ترتیب میانگین وزن کل رسوب سالانه رودخانه جگین بیش از ۳/۵ میلیون تن در سال می‌باشد. با در نظر گرفتن مساحت حوضه آبخیز رودخانه جگین (۶۳۰۰ کیلومتر<sup>۲</sup>)<sup>\*</sup> و توزیع این مقدار رسوب، حجم رسوب رود جگین بر حسب واحد حدود ۵۷۰ تن در کیلومتر مربع خواهد بود. لذا با استناد به نتایج فوق و یکسان بودن شرایط توپوگرافی، فیزیوگرافی، لیتولوژی، خاک و پوشش گیاهی حوضه‌ها و احتساب مساحت حوضه‌های آبخیز منطقه (۲۴۰۵۰ کیلومتر مربع) حجم رسوب حمل شده توسط رودخانه‌های منطقه در مجموع برابر ۱۳/۷۰۸/۵۰۰ تن در سال برآورد می‌گردد. (جدول شماره ۱) این مقدار رسوب که شاید در مقایسه با سایر نقاط ایران بی نظیر باشد توسط رودخانه‌ها به جلگه ساحلی حمل شده و با توجه به بافت ذرات

\* - از روی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ به روش پلانیمتری اندازه‌گیری شده است.

رسوب و اندازه دانه‌ها بخش زیادی از آن در سطح

جدول شماره ۱ - حجم رسوب سالیانه حمل شده به تفکیک حوضه‌های آبخیز به واحد تن.

نام حوضه	مساحت حوضه KM <sup>2</sup>	حجم رسوب تن در سال	دبی متوسط سالانه متر مکعب در ثانیه
جگین	۶۳۰۰	۳/۵۴۱/۲۰۲	۶
گابریک	۴۵۰۰	۲۵۶۵۰۰۰	-
سدیچ	۴۲۰۰	۲۵۶۵۰۰۰	-
گز	۱۳۷۶	۷۸۴۳۲۰	-
زرانی	۲۸۳۰	۱۶۱۳۱۰۰	۲/۵
گرو (زیر حوضه زرانی)	۷۵۰	۴۲۷۵۰۰	۱/۴۱

دلتاها رسوب می‌کند. در نتیجه به هم پیوستن این دلتاها و مخروط افکنه‌ها در مجاورت یکدیگر جلگه ساحلی کنونی ایجاد شده است. گسترده‌ترین و عریضترین بخش این پهنه با سطح دلتاهای بزرگ رودخانه‌ای انطباق دارد. بر اثر رسوبگذاری مداوم، خط ساحلی به تدریج به سوی دریا پیشروی نموده است. بگونه‌ای که در حال حاضر امتداد خط ساحلی در قاعده دلتاها حالت قوس کوزی را بداخل دریا می‌دهد. (نقشه شماره ۱)

### شواهد تغییر مسیر رودخانه‌ها

برای بررسی تغییر مسیر رودخانه‌های منطقه از روش مقایسه عکسهای هوایی سالهای ۱۳۳۴ و ۱۳۷۴ با یک فاصله زمانی ۴۰ ساله استفاده شده است، برای دستیابی به این هدف ضمن مشاهده تغییرات، جابجایی‌ها به روش پانتوگرافی تبدیل مقیاس و ترسیم شده‌اند و نسبت تغییرات با پلانیمتر مساحی شده است و طی آن نقشه‌های شماره ۳، ۴، ۵، ۶ بدست آمده است. شواهد و اختلافات مشاهده شده در این بررسی عبارتند از:

- ۱- طی دوره چهل ساله مسیر بعضی از رودخانه‌ها بطور کلی تغییر نکرده است و جابجایی مسیر صرفاً شامل حرکات مئاندری بوده است. (نقشه شماره ۲ رودخانه‌های گز و حیوی)
- ۲- تغییر مسیر رودخانه‌های ساحل جنوبی (جگین، گابریک و سدیچ) از محل راس دلتا یا نزدیک

آن صورت پذیرفته است. در صورتیکه تغییر مسیر در رودخانه‌های ساحل شرقی هرمز (زرانی، گز، حیوی، بیریزک و زنگلی) عموماً در نزدیکی مصب و حاشیه تالابهای جزر و مدی روی داده است. (نقشه شماره ۳ دلتای رودخانه زرانی)

۳- مساحت پهنه‌های حد فاصل تغییر مسیر و نیز طول آنها از شمال به جنوب برای ساحل غربی و از مغرب به مشرق برای ساحل جنوبی افزایش پیدا می‌کند (جدول شماره ۲) علاوه بر این فاصله جابجایی خلیج دهانه‌ای به همین ترتیب است.

۴- بطور کلی تحول و تغییر مسیر شبکه‌های زهکشی در سطوح دلتاها از مشرق به غرب برای ساحل جنوبی و از جنوب به شمال برای ساحل غربی کاهش پیدا می‌کند.

۵- فواصل زمانی تغییر مسیر از شرق به غرب و از جنوب به شمال افزایش پیدا می‌کند. بگونه‌ای که رودخانه جگین در مشرق، طی دوره‌ی چهار ساله بیش از ۱۰ بار تغییر مسیر جزئی و بیش از ۴ بار تغییر مسیر کلی داشته است. در حالیکه رودخانه‌های گز و زرانی در شمال منطقه در طی دوره‌ی مذکور بطور کلی هیچگونه تغییر مسیری نداشته‌اند. بلکه تغییر مسیرها عمدتاً قبل از دوره‌ی ۴۰ ساله روی داده است.

۶- محل تغییر مسیرها از مشرق به مغرب در ساحل جنوبی و از جنوب شمال در ساحل غربی به ساحل دریا نزدیکتر می‌گردد. بطوریکه تغییر مسیر رودخانه‌های جگین، گابریک و سدیچ عمدتاً از محل خط تغییر شیب جلگه و کوهستان و رأس دلتا انجام گرفته است. در صورتیکه رودخانه‌های گز و زرانی در نزدیکی خط ساحلی و در فاصله حداکثر ۶ کیلومتری آن تغییر مسیر داشته‌اند.

۷- محل تغییر مسیر رودخانه‌ها در سطح دلتاها، در محل پیچان رودها و درست از دامنه کاوپیچان رود انجام شده است. بطوری که رود گابریک در مسیری به طول بیش از ۱۲ کیلومتر که در طی دوره‌ی ۴۰ ساله فاقد پیچان رود بوده، بطور کلی تغییر نداشته است. بستر رودخانه در این امتداد کاملاً مستقیم و با شیب کمتر ۱/۰ درصد به خط ساحلی عمود می‌باشد. (نقشه شماره ۵ تا ۱۰)

### فاکتورهای موثر در نسبت تغییر مسیر رودها

وسعت و طول دلتاهای منطقه یکسان نیست (جدول شماره ۳)، اما از سایر جهات شباهت زیادی با یکدیگر دارند. برای مثال شیب، توپوگرافی سطحی، بافت رسوب، جنس رسوب، عمق بستر و شدت سیلاب در تمامی دلتاهای منطقه عموماً یکسان است. بنابراین در بررسی علت تغییر مسیر رودخانه‌ها و

نیز اختلافات موجود در تحولات رودخانه‌ای فاکتورهای زیر مورد بررسی قرار گرفته است.

جدول شماره ۲ - داده‌های تغییر مسیر رودخانه‌های اصلی منطقه

نام رودخانه	مساحت پهنه تسغیر مسیر کیلومتر مربع	جابجایی مصب در امتداد خط ساحلی (کیلومتر)	فاصله محل تغییر مسیر از خط ساحلی (کیلومتر)	ارتفاع محل تغییر از سطح دریا متر	زمان تغییر مسیر سال
زرانی	۳۴	۴	۶	۶	قبل از ۱۳۳۴
گز	۵۵	۷	۵	۵	قبل از ۱۳۳۴
جگین	۲۶۴	۲۱	۱۷	۱۸	قبل از ۱۳۳۴
جگین	۱۱۱	۱۱	۱۴	۱۹	۱۳۳۴ تا ۱۳۷۴
گابریک	۱۲۹	۱۷	۱۶	۱۵	قبل از ۱۳۳۴
گابریک	۲۷	۵	۵	۱۳	۱۳۳۴ تا ۱۳۷۴
سدیج	۱۲۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳۳۴ تا ۱۳۷۴
میانگین	۱۰۶/۴	۱۱/۳	۱۳	۱۳/۶	
انحراف معیار	۷۵/۵	۵/۹	۱۹/۵		

### ۱- رژیم رودخانه‌ها

الف) پراکندگی زمانی سیلاب در رودخانه‌های منطقه یکسان است، زیرا شرایط اقلیمی حاکم بر حوضه‌های آبخیز، از شرق به غرب تغییر عمده‌ای را نشان نمی‌دهد. تنها حجم دبی تغییر می‌کند که آن هم وابسته به وسعت حوضه‌های آبخیز می‌باشد. تاثیر عامل اخیر عمدتاً در گستردگی دلتاها منعکس گردیده است.

ب) تغییرات دبی رودخانه‌ها بطور فصلی و دوره‌ای و نیز بالا بودن نقطه اوج سالانه (۲۰۰۸ متر مکعب در ثانیه، رودخانه جگین ۱۳۷۰/۱۱/۱۶) نسبت به میانگین سالانه، افزایش شدت جریان را در یک دوره کوتاه موجب می‌گردد این پدیده کاوش مقطعی و شدید بستر فوقانی رودخانه را در علیای دلتا و تشدید حرکات پیچان رود را بدنبال دارد.

ج) از آنجا که کلیه رودخانه‌های منطقه فصلی می‌باشند، بنابراین بجز ۱۰ شبکه اصلی منطقه، سایر شبکه‌ها اتفاقی بوده و فرآیند حمل رسوب فقط در زمان بارش صورت می‌گیرد و بدلیل ریزدانه بودن این رسوب، بار معلق شبکه‌ها زیاد بوده و در تمامی اوقات به حالت گل‌آلوده دیده می‌شوند. شبکه‌های اصلی منطقه نیز حداکثر چند روز تا کمتر از ۵ ماه از سال دارای جریان می‌باشند.

## ۲- شواهد تکتونیکی

۱-۲) وجود پادگانه‌های دریایی با ارتفاعات مختلف در طول ساحل مکران در طول سده گذشته، نتیجه حرکات قائم از عهد حاضر در این ناحیه می‌باشد. طی مطالعات انجام گرفته توسط ویتافینزی (۱۹۷۸) ارتفاع این پادگانه‌ها از غرب به شرق افزایش می‌یابد. و علت این امر اختلاف در میزان بالاآمدگی است. بگونه‌ای که حد متوسط بالاآمدگی پادگانه‌ها در غرب بندرعباس حدود ۰/۱۵ سانتیمتر، در محل روستای توجک (شمال کوه مبارک) ۰/۲۵ سانتیمتر در سال و بالاخره در ناحیه بین جاسک و بریس بیش از ۰/۳۵ سانتیمتر در سال برآورد شده است.

جدول شماره ۳ - ویژگی‌های دلتاهای رودخانه‌ای منطقه

ویژگیها نام دلتا	وسعت دلتا کیلومتر مربع	طول دلتا کیلومتر	پهنای دلتا کیلومتر	طول آبراهه کیلومتر	متوسط شیب درصد
دلتای زرانی	۱۲۴	۱۹	۱۶/۵	۲۷	۰/۰۷
دلتای گز	۲۰۱	۱۸	۲۷	۲۶/۵	۰/۰۶
دلتای حیوی	۱۵۳	۱۸	۱۵	۲۸/۵	۰/۱
دلتای بیریزک	۳۷/۵	۸	۹	۱۱	۰/۱
دلتای زنگلی	۲۶/۲	۴	۷	۶	۰/۲
دلتای جگین	۵۴۳/۵	۲۲/۵	۴۳/۲	۲۸/۸	۰/۱
دلتای گابریک	۳۲۳	۲۰/۴	۲۰/۴	۲۲/۸	۰/۰۸
دلتای سدیچ	۲۲۷/۲	۱۵/۶	۱۹/۲	۳۰/۶	۰/۰۶

۲-۲) وجود یک سابد اکشن قوی در منطقه، که در نتیجه آن کف دریای عمان که از نوع پوسته اقیانوسی است، به زیر منطقه و بلوک لوت رانده می شود. (وایت ۱۹۷۶) سرعت این زیر راندگی حدود ۵ سانتیمتر در سال برآورد شده است.

۳-۲) وجود گل فشانه‌های متعدد در طول خط و پهنه ساحلی منطقه مورد مطالعه، که از نظر ویژه گیها در تمامی ایران بی نظیر می باشد و نیز وجود چندین چشمه سولفور در همین پهنه موید تداوم فعالیت تکتونیکی منطقه است.

۴-۲) وجود گسلهای عادی جوان در پادگانهای آبرفتی رودخانه‌ای، بویژه در پادگانهای رودخانه سدیچ (قریشی ۱۳۶۳) شاهد دیگری در جوان بودن فعالیت تکتونیکی در منطقه می باشد.

۵-۲) زمین لرزه‌های متعدد در سده بیستم با بزرگی بین ۳/۵ تا ۷ درجه ریشتر و عمق کانونی کمتر از ۳۰ تا ۱۰۰ کیلومتر (گوتنبرگ ۱۹۵۴) در ناحیه مکران موید تداوم فعالیت تکتونیکی منطقه در عهد حاضر می باشد.

### ۳- بافت رسوب

بر اساس نمونه برداری انجام شده قطر ذرات رسوب حمل شده توسط رودخانه‌ها به پهنه جلگه ساحلی بسیار ریزدانه است. بگونه‌ای که قطر متوسط آنها حدود ۱۲۵ میکرون (۰/۱۲۵ میلیمتر) و بیش از ۸۰ درصد آنها قطری کمتر از ۱۰۰ میکرون دارند. ذرات درشت تر از یک میلیمتر صرفاً به بستر سیلابی رودخانه‌ها منحصر می گردد. در این میان حتی قطر ذرات رسوب تشکیل دهنده پادگانهای رودخانه‌ای کمتر از یک میلیمتر می باشد. (نمودار شماره ۱ و ۲) بدیهی است هر قدر بافت رسوب ریزدانه تر باشد، شیب توپوگرافی دلتا کمتر و زمینه تغییر مسیر رودخانه مساعدتر خواهد بود.

### ۴- پوشش گیاهی

پوشش گیاهی بعنوان یکی از عوامل مهم تثبیت بستر رودخانه‌ها بشمار می روند. لیکن پوشش گیاهی نمی توانند در این منطقه عامل تثبیت قطعی بشمار رود. زیرا بافت سست و ریزدانه سطوح دلتاها در کوچکترین سیلاب به سرعت شسته شده و گیاه ریشه کن می گردد. از طرفی بخش اعظم سطوح دلتاها



فاقد پوشش گیاهی می‌باشند. بگونه‌ای که اراضی جنگلی منحصر به دامنه‌ها و رئوس فوقانی دلتاها می‌باشند.

متراکم‌ترین پوشش جنگلی منطقه در راس دلتای جگین استقرار یافته است، در صورتیکه این دلتا بیشترین تغییر مسیر را در طی دوره آماری نشان می‌دهد. بویژه آنکه تغییر شبکه درست در محل اراضی جنگلی بوقوع پیوسته است.

### ۵- فرآیندهای ساحلی

الف) برخورد متمایل امواج با خط ساحلی قاعده دلتاها، جریانی را در امتداد خط ساحلی ایجاد می‌کنند، که راستای عمومی آن در ساحل جنوبی از مشرق به مغرب و در ساحل غربی از جنوب به شمال است. این جریان موجب انتقال جانبی رسوب در امتداد خط ساحلی و در جهات فوق می‌گردد. این فرآیند انحراف مسیر شبکه زهکشی را در مصب موجب می‌گردد. انحراف شبکه در طی دوره چهار ساله برای رودهای اصلی منطقه، مسیری حداکثر چهار کیلومتر به سمت شرق و شمال (رودخانه زرانی) در امتداد خط ساحلی و بطور متوسط حدود دو کیلومتر در امتداد مسیر شبکه به سمت راس دلتاست.

ب) جزر و مد با دامنه بیش از ۴ متر در شمال ساحل غربی و حداکثر ۳/۲ متر در مشرق ساحل جنوبی درگسترش و تعویض مصب و خلیج دهانه‌ای دخالت دارد. شاید انشعابات کانالهای جزر و مدی در انحراف مسیر شبکه در قاعده دلتاها در حد فاصل سدهای ساحلی و تالابهای جزر و مدی بی‌تأثیر نباشد، زیرا شیب اندک پس کرانه (کمتر از ۰/۱ درصد) پیشروی آب حاصل از مد را تا چندین کیلومتر در روی خشکی میسر می‌سازد. علاوه بر این عملکرد مشترک جزر و مد، جریانهای ساحلی و امواج در شکل‌گیری سدهای ساحلی، کنترل خط ساحلی و تکامل و رشد پیکانهای ساحلی نقش ایفا می‌نمایند. عامل اخیر نقش اساسی در انحراف شبکه و جابجایی خلیج دهانه‌ای در امتداد خط ساحلی و قاعده دلتاهای منطقه بعهدده داشته است.

### ۶) ماسه‌های بادی

۶-۱- عملکرد باد غالب به ترتیب با راستای غربی، جنوبی و جنوب غربی و با سرعتهای آستانه ۷ گره در ساعت حجم عظیمی از ماسه‌های ساحلی را به روی جلگه ساحلی و سطوح دلتاها حمل

می‌نمایند. ماسه حمل شده بویژه در فصول خشک که رودخانه‌ها جریان ندارند، در بستر رسوب نموده و در نهایت پرشدن بستر موجب تغییر مسیر شبکه‌ها می‌گردد. این پدیده عمدتاً در ساحل جنوبی و در پهنه ساحل مشرق جاسک اهمیت بیشتری دارد.

۲-۶- ریزدانه بودن رسوب منطقه و ماسه‌های ساحلی (قطر ۱۲۵ و حداکثر ۱۰۰۰ میکرون) رفت و روب بادی را در منطقه تسهیل می‌نماید. از طرفی تواتر بادهای منطقه بگونه‌ای است که سرعت‌های آستانه\*، بیش از یک سوّم فراوانی‌ها را بخود اختصاص داده‌اند. به همین دلیل شاید وسعت عملکرد باد با نقش شبکه‌های زهکشی قابل مقایسه باشد. زیرا جابجایی ماسه به سرعت موجب تغییر شیب سطوح دلتاها شده و در کوتاه مدت الگوی زهکشی سطحی را دگرگون می‌سازد.

## نتایج

شواهد موجود بیانگر آنست که یک عامل نمی‌تواند بطور انتزاعی در تغییر مسیرها نقش داشته باشد بلکه این پدیده نتیجه عملکرد مشترک تکتونیک، رژیم رودخانه‌ها، فرآیندهای بادی، فرآیندهای ساحلی، بافت رسوب و سایر عواملی است که نام برده شد. اما آنچه اهمیت دارد و در واقع منحصر به این منطقه می‌گردد، شکل عملکردها و شدت و ضعف آنها است.

### ۱- نقش بافت رسوب و دینامیک رودخانه

۱-۱- علت اصلی کم شیب بودن توپوگرافی دلتاهای منطقه ریزدانه بودن رسوب تشکیل دهنده آنهاست. زیرا براساس شاخص هیلستروم سرعت آستانه لازم برای حرکت این رسوب (با قطر متوسط ۱۲۵ میکرون) حدود ۲۰ سانتیمتر در ثانیه است. (۱۲ متر در دقیقه) سرعت جریان در تمامی شرایط بالاتر از حد آستانه است. (نمودارهای گرانولومتری شماره ۱ و ۲) گستردگی و عریض بودن دلتاهای منطقه نیز به همین علت می‌باشد. بگونه‌ای که تغییر شیب حد فاصل دلتاها محسوس و قابل اندازه‌گیری نیست و صرفاً عکسهای هوایی و مسیر شبکه‌ها می‌توانند، حدود جانبی آنها را تعیین نمایند. در مجموع چون بافت تمامی دلتاهای منطقه یکسان است، بنابراین، این عامل نمی‌تواند توجیه‌گر اختلاف داده‌های تغییر مسیر باشد.

\*- قطر ۸۰ درصد از ذرات رسوب سطح دلتاها کمتر از ۱۰۰ میکرون است و بنابراین براساس شاخصهای موجود سرعت آستانه لازم برای حمل این رسوب آستانه ۷ گره می‌باشد.

۲-۱- تکامل قوس پیچان رودها در پاره‌ای موارد (جگین و زرانی) در طی دوره ۴۰ ساله بیش از ۵ کیلومتر بوده است. (بدیهی است سرعت تکامل پیچان رود وابسته به شیب و بافت ریزدانه و منفصل رسوب است) بنابراین اختلاف ارتفاع حدود یک متر در هر هزار متر می‌تواند در قوس چند کیلومتری پیچان رود شیب معکوسی را ایجاد نماید که در نهایت منجر به تغییر مسیر شبکه می‌گردد. بدون استثناء تغییر مسیر کلیه شبکه‌ها از محل دامنه کاو پیچان رودها انجام گرفته است. لیکن این پدیده نیز در تمامی دلتاها مشترک و تقریباً ثابت است. نقشه‌های شماره ۷ و ۸ بستر پیچان رودهای رودخانه‌های جگین زرانی را نشان می‌دهد.

۲- آثار مورفولوژیکی موجود در منطقه، یک تکتونیک قوی را تایید می‌نماید. موارد زیر اشکال و نتایج حاصل از عملکرد این پدیده است، که به طور مستقیم یا غیر مستقیم از آن تاثیر پذیرفته‌اند.

۱-۲- اکثر قریب به اتفاق مخروط افکنه‌های واقع در محدوده آبخیز و خط تغییر شیب جلگه ساحلی، در فاز کاوشی قرار دارند. مورفولوژی بدلندی و تپه ماهوری آنها گویای این وضعیت است. علت این امر قطعاً ناپایداری بستر تحت تاثیر مکرر و پیوسته سطح اساس رودخانه‌ها می‌باشد مخروط افکنه‌های جوان گستردگی چندانی ندارند. در صورتیکه سازندهای سست منطقه و حجم بالای بارمعلق و غلطان شبکه‌ها توان بالقوه زیادی را برای ایجاد این اشکال دارند. براساس اندازه‌گیری پلانیمتری از روی نقشه‌های ژئومورفولوژی منطقه، وسعت مخروط افکنه‌های قدیمی حدود ۱۳۷۲ کیلومتر مربع (برابر با ۱/۵ درصد از مساحت کل منطقه) می‌باشد. در مقابل مخروط افکنه‌های جوان دارای مساحتی حدود ۵۴۵ کیلومتر مربع می‌باشند که حدود ۲٪ مساحت منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. (این ارقام با احتساب حوضه‌های آبخیز محدوده تحت بررسی می‌باشد.) مخروطهای جوان بلافاصله در قاعده مخروطهای قدیمی تشکیل شده‌اند و وسعت به مراتب کمتری دارند. این شکل رسوبگذاری مبین یک دوره انتقالی در رسوبگذاری از نظر زمانی و مکانی می‌باشد و در واقع گویای تغییر سطح اساس شبکه زهکشی و بالا رفتن رأس مخروطهای قدیمی تحت تاثیر تکتونیک فعال منطقه می‌باشد.

۲-۲- تمامی رودخانه‌های اصلی منطقه دارای پادگانه‌های متعددی هستند، که در دره‌های عریض‌تر در مجاورت بستر فعال و مسلط بر آن تشکیل شده‌اند. در نمونه‌های مشخص نظیر رودخانه جگین تشخیص ۳ پادگانه متوالی با اختلاف ۲ تا ۳ متر بخوبی امکان پذیر است. کلیه این پادگانه‌ها از نوع مطبق می‌باشند. و این خود گویای شدت فعالیت تکتونیک و بالا آمدگی آنهاست.

۳-۲- وجود اراضی بدلندی متعدد و گسترده که به صورت نواری در حاشیه علیای جلگه ساحلی قرار گرفته‌اند، نتیجه مشترک تکتونیک و ویژگیهای رسوبشناسی آنهاست. این اراضی عموماً در سطح قاعده کم شیب مخروط افکنه‌های پایکوهی و دشت سرهای حد فاصل آنها قرار گرفته‌اند. در حال حاضر تمامی این اراضی در فاز کاوشی بوده و تحت تأثیر شستشوی شبکه‌های متمرکز خطی می‌باشند. این وضعیت بیانگر گذر یک مرحله رسوبگذاری و یک مرحله کاوش نتیجه تغییر سطح اساس و تکتونیک فعال منطقه می‌باشد. از طرفی ریزدانه بودن سازند سطحی (ذرات رسوب اراضی بدلندی منطقه قطری کمتر از ۲۵۰ میکرون دارند) موجب می‌گردد که توسط کوچکترین رواناب سطحی مورد شستشو و حفر قرار گیرند. به همین علت تراکم زهکشی در این اراضی بسیار بالا بوده و با نزدیک شدن به دامنه‌های پر شیب تر عمق و عرض آنها افزایش می‌یابد.

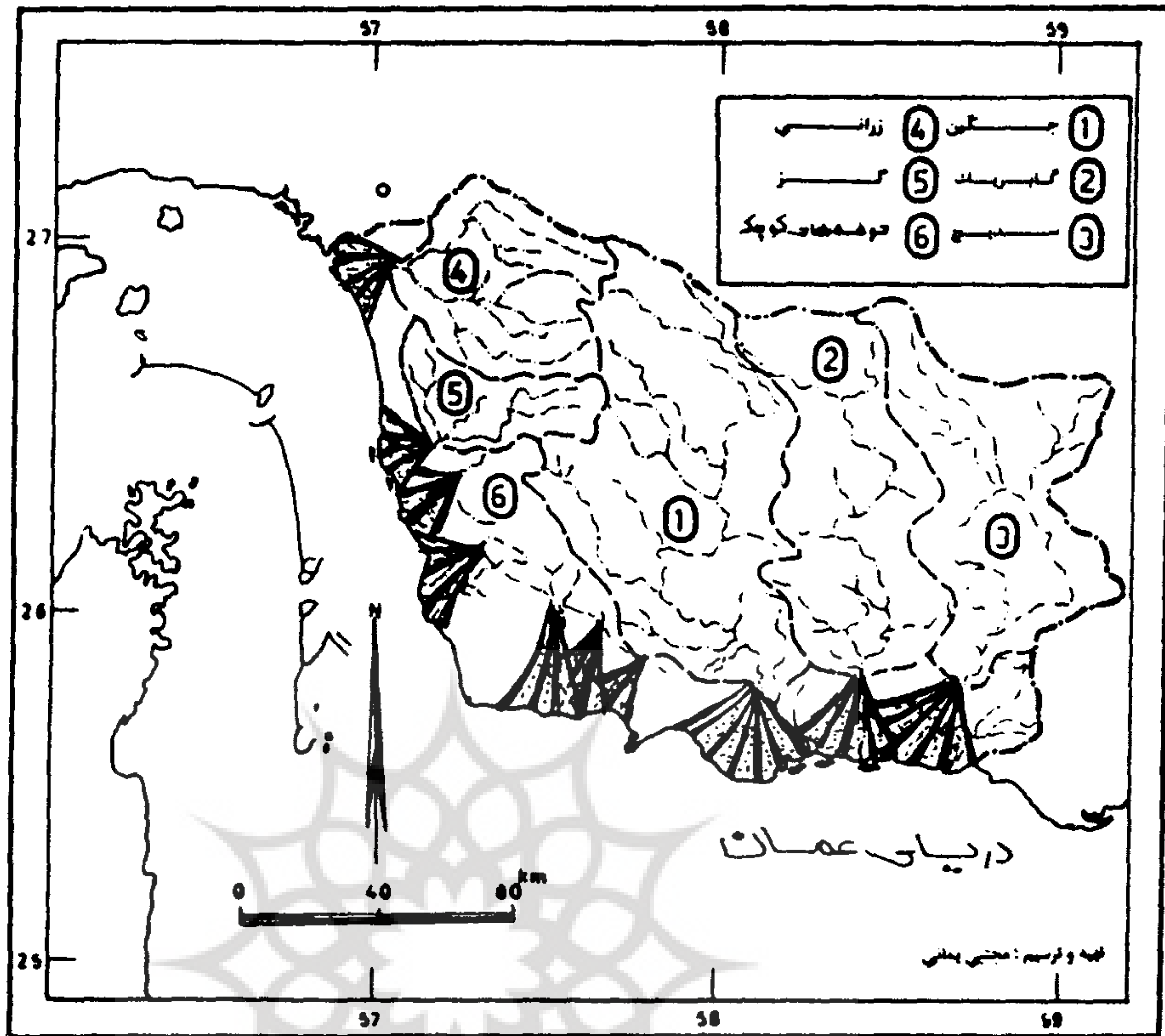
۴-۲- شیب بسیار اندک جلگه ساحلی (۱/۰ تا ۰/۰۱ درصد) می‌تواند کوچکترین حرکت تکتونیکی منطقه را در تغییر مسیر شبکه هیدروگرافی منعکس نماید. البته نقش رسوبگذاری شبکه‌های مذکور را نمی‌توان نادیده انگاشت، زیرا این دو عامل بطور مشترک و همزمان عمل می‌کنند و بنظر نمی‌رسد رسوبگذاری بتواند به تنهایی در یک دوره کوتاه مدت موجب تغییر مسیر شبکه زهکشی گردد. زیرا ریزدانه بودن بافت رسوب جابجایی و حمل آن را توسط کم اهمیت‌ترین جریان در خشکترین مواقع سال تا انتهای مسیر شبکه و مصب توجیه می‌نماید.

۵-۲- با توجه به شواهدی که مورد بحث قرار گرفت، از جمله نقش تکتونیک در ایجاد پادگان‌های رودخانه‌ای، پادگان‌های دریایی، اراضی بدلندی، مخروط افکنه‌های قدیمی و نیز سایر عوامل نظیر بافت رسوب، هیدرولوژی رودخانه‌ها و فرآیندهای بادی می‌توان بیان داشت که شکل، وسعت و زمانبندی تغییر مسیرها در تمامی رودخانه‌های منطقه یکسان نیست و وابسته به شدت و ضعف عملکرد فاکتورهای فوق می‌باشد. مهمترین مشخصه، افزایش تعداد تغییر مسیرها از شمال منطقه به سمت جنوب و شرق می‌باشد. علاوه بر این تکرار آنها نیز در همین راستا افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که تغییر مسیر رودخانه‌های منطقه با میزان بالآآمدگی ساحل همبستگی کامل دارد. (میزان بالآآمدگی ساحل از شمال به جنوب و شرق افزایش می‌یابد) زیرا در شمال منطقه، رودخانه زرانی در طی دوره ۴۰ ساله هیچگونه تغییر مسیری نداشته است. به همین نسبت رودخانه گز فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب مصب زرانی دارای یک تغییر مسیر جزئی در حدود ۱/۵ کیلومتر می‌باشد. محل

انشعاب در فاصله دو کیلومتری مصب این رودخانه است. در حالی که از راس الکوه (نقشه شماره ۱) به سمت شرق اکثر قریب به اتفاق شبکه‌ها تغییر مسیر و جابجایی عرضی داشته‌اند. بگونه‌ای که در شرق جاسک و در دلتاهای جگین، گابریک و سدیچ، جابجایی‌ها بسیار بارزتر و تکرار تغییر مسیر در طی دوره‌ی چهل ساله حالت افزایشی دارد. در این میان رودخانه جگین در طی این دوره بیش از ۱۰ بار تغییر مسیر جزئی و حدود ۴ بار تغییر مسیر کلی داشته است. علاوه بر این مجدداً اشاره می‌گردد که محل انشعاب نیز از شمال به سمت جنوب و مشرق به رأس دلتاها و محل خط تغییر شیب نزدیکتر می‌گردد. که این پدیده هم دلیل دیگری بر تأیید این نظریه است. زیرا گسل اصلی پای ارتفاعات مکران حد نهایی بالآمدگی جلگه ساحلی به شمار می‌رود.

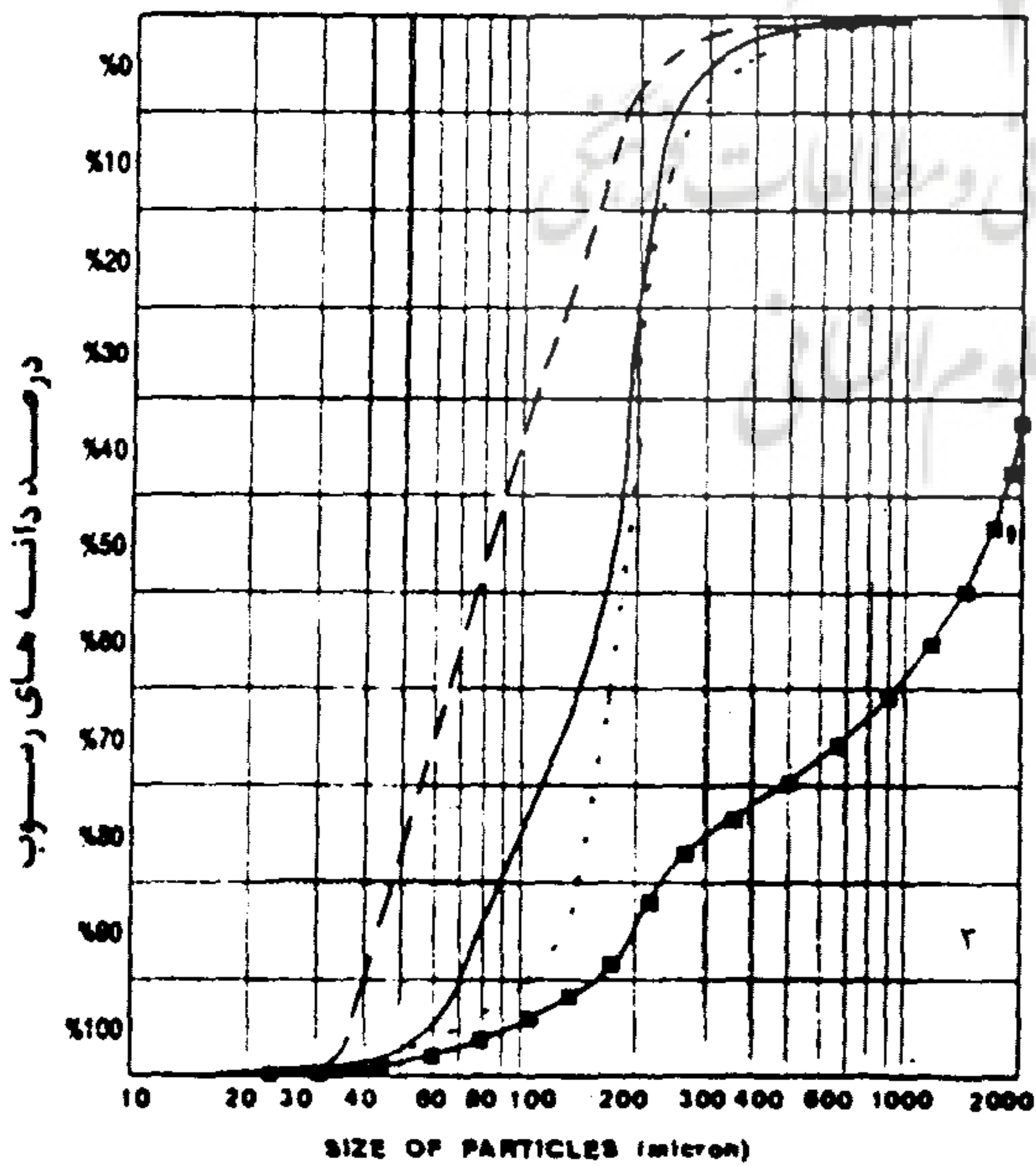


نقشه شماره ۱ - نوار ساحلی شرق تنگه هرمز، محدوده تحت بررسی



قطر دانه های رسوب به میکرون

GRANOLOMETRY



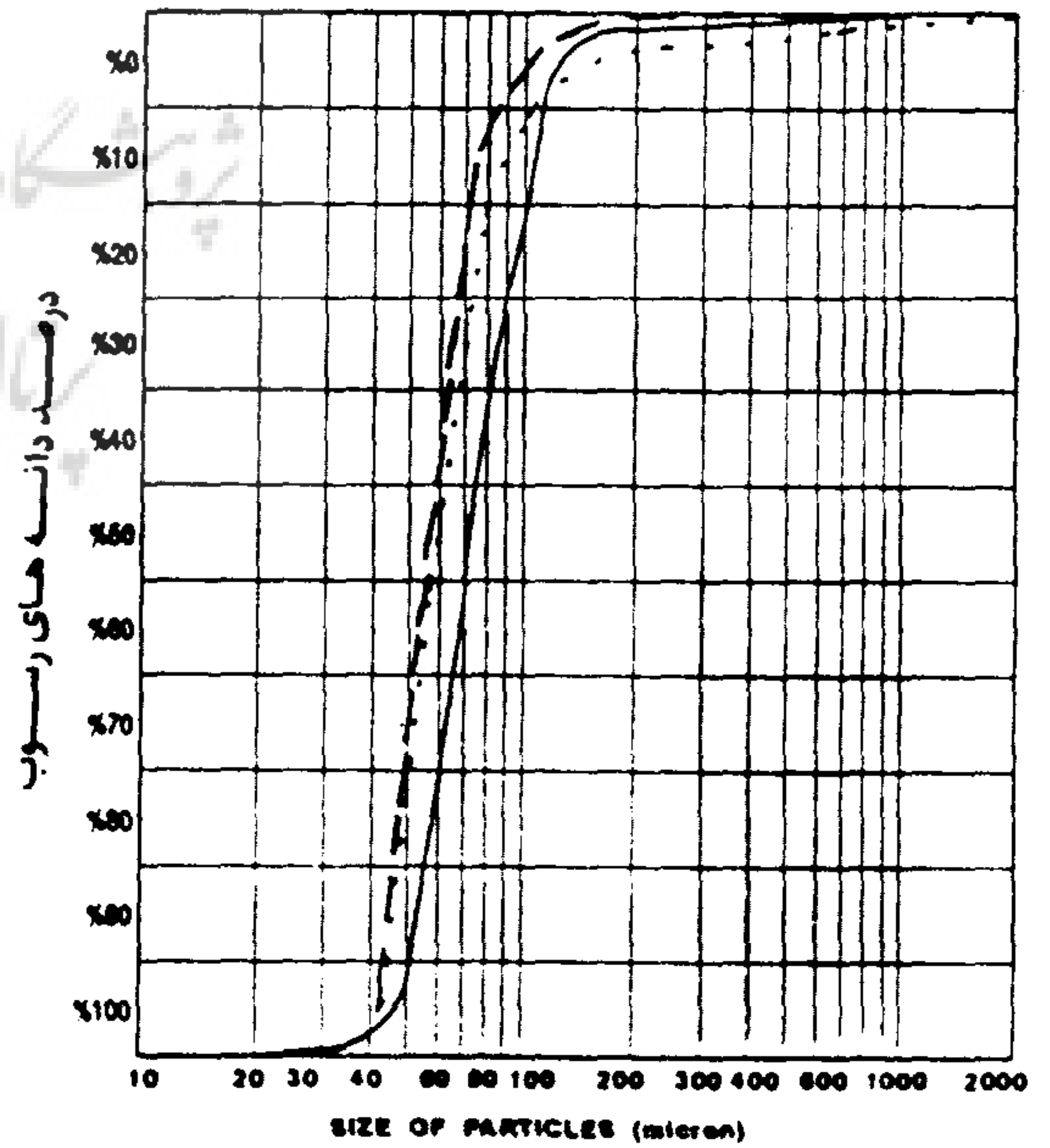
- پادگانه شماره ۲ (۱)
- پادگانه شماره ۴
- رسوب بستر رودخانه (۱)
- پادگانه شماره ۳

نمودار شماره ۲

نمونه رسوب پادگانه های رودخانه گز

قطر دانه های رسوب به میکرون

GRANOLOMETRY

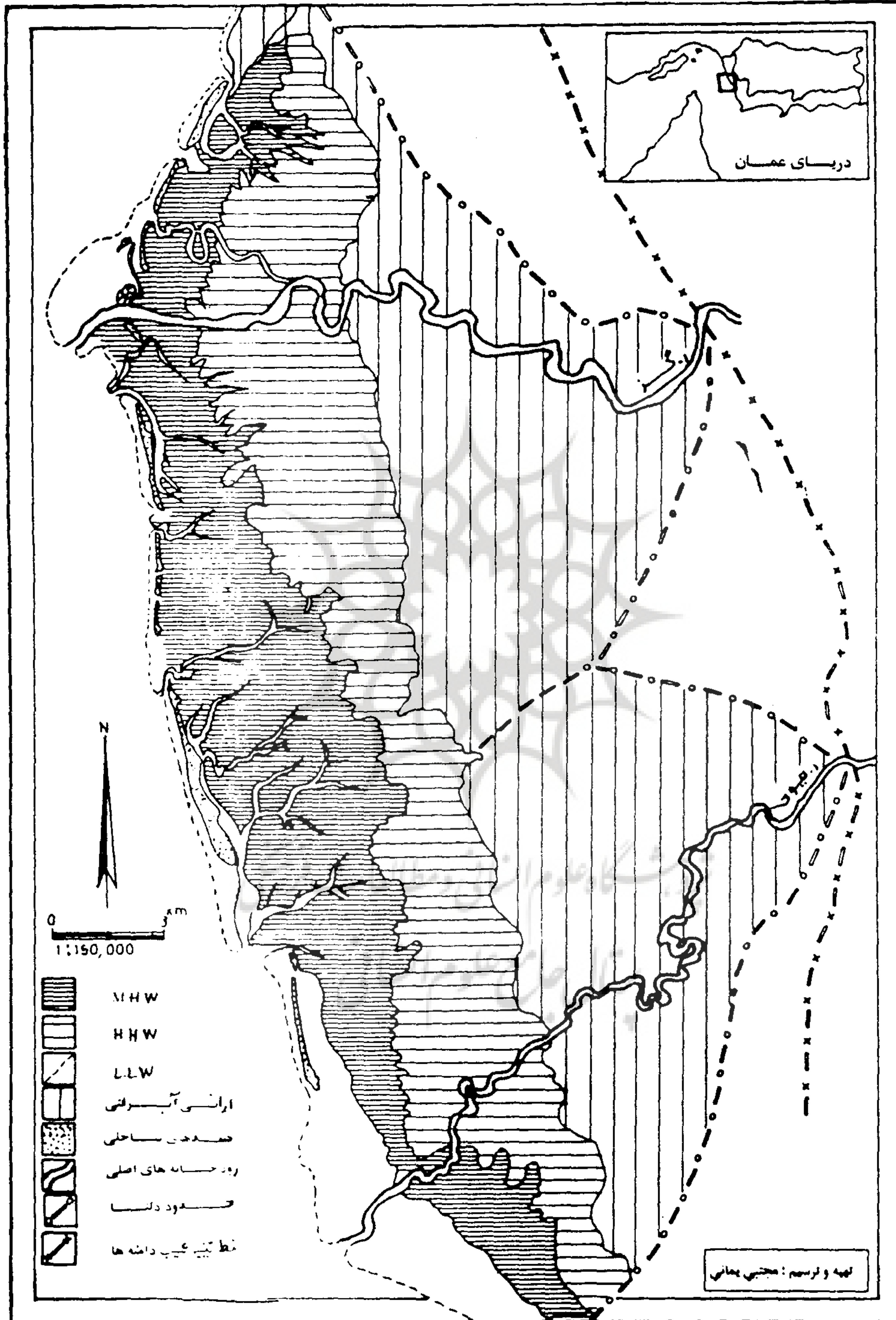


- پادگانه رودخانه جگین
- پادگانه رودخانه زرانی (۲)
- پادگانه رودخانه زرانی (۱)

نمودار شماره ۱

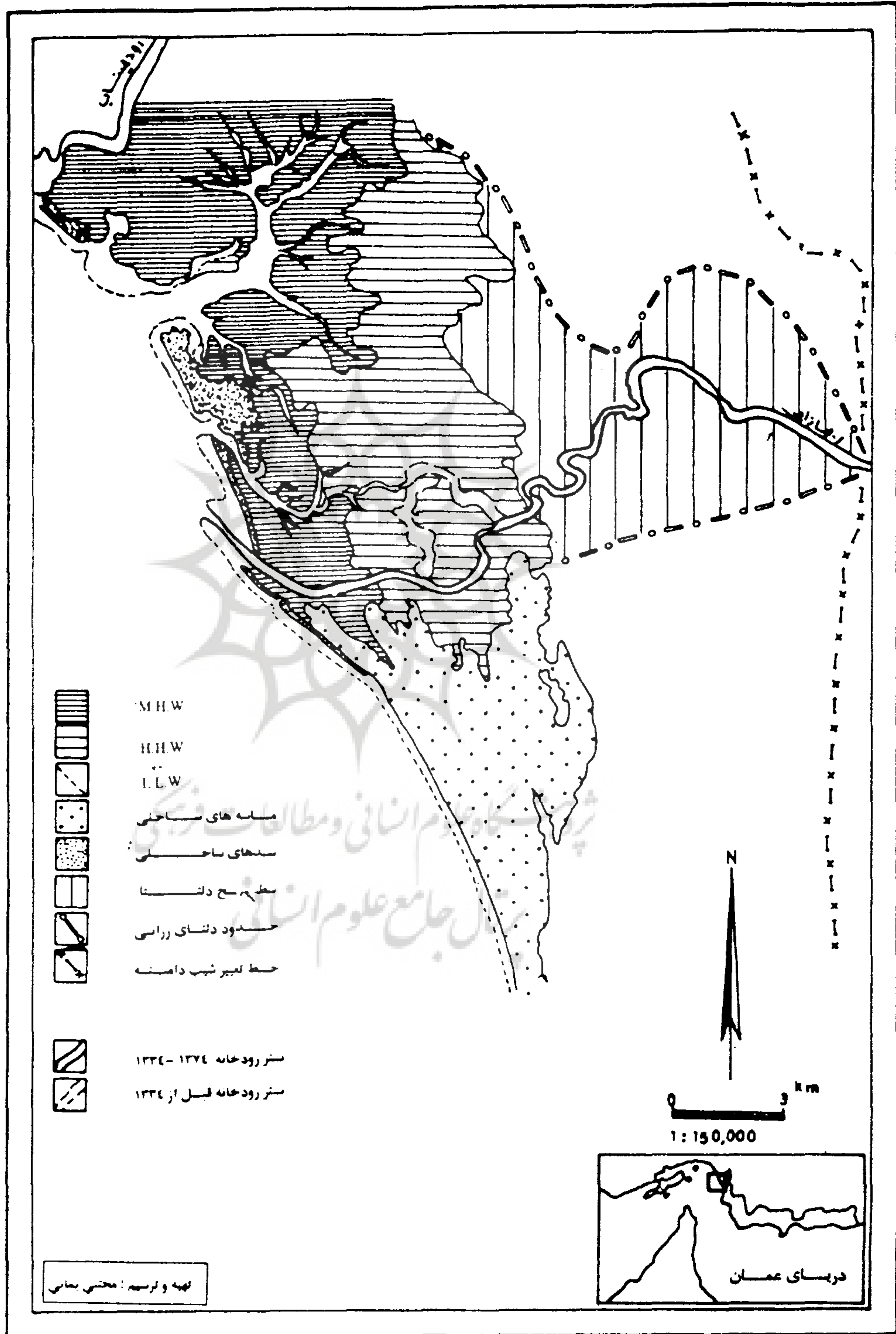
نمونه رسوب پادگانه رودخانه جگین و زرانی

نقشه شماره ۲ - دلتای رودخانه‌های گز و حیوی



مأخذ: این نقشه از روی عکسهای هوایی ۱۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ و ۱۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۴ ترسیم و پانتوگرافی شده است.

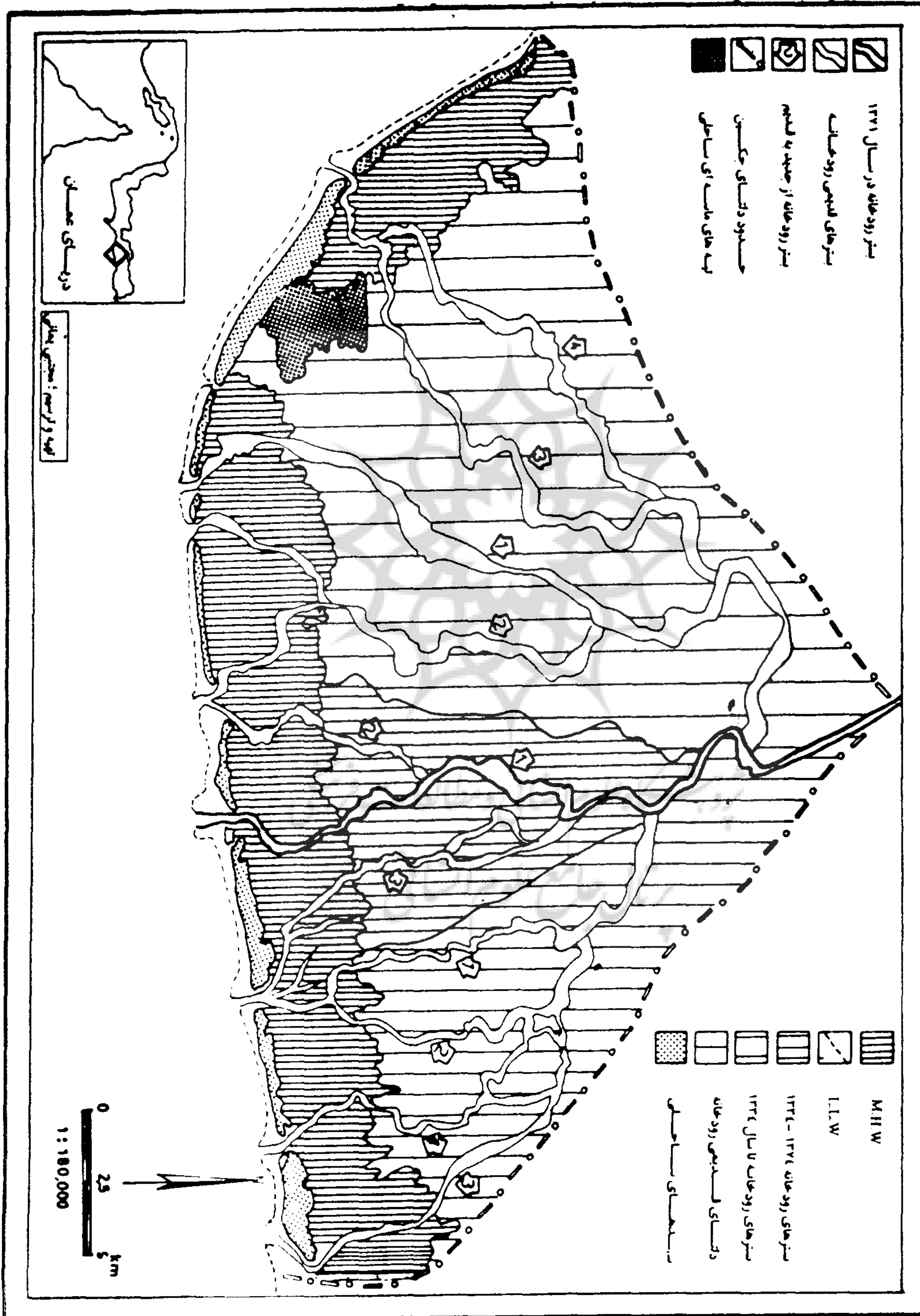
نقشه شماره ۳ - دلتای رود زرنی، تغییر مسیر رودخانه طی دوره ۴۰ ساله



مأخذ: این نقشه از روی عکسهای هوایی ۱،۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ و ۱،۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۴ ترسیم و پانتوگرافی شده است.



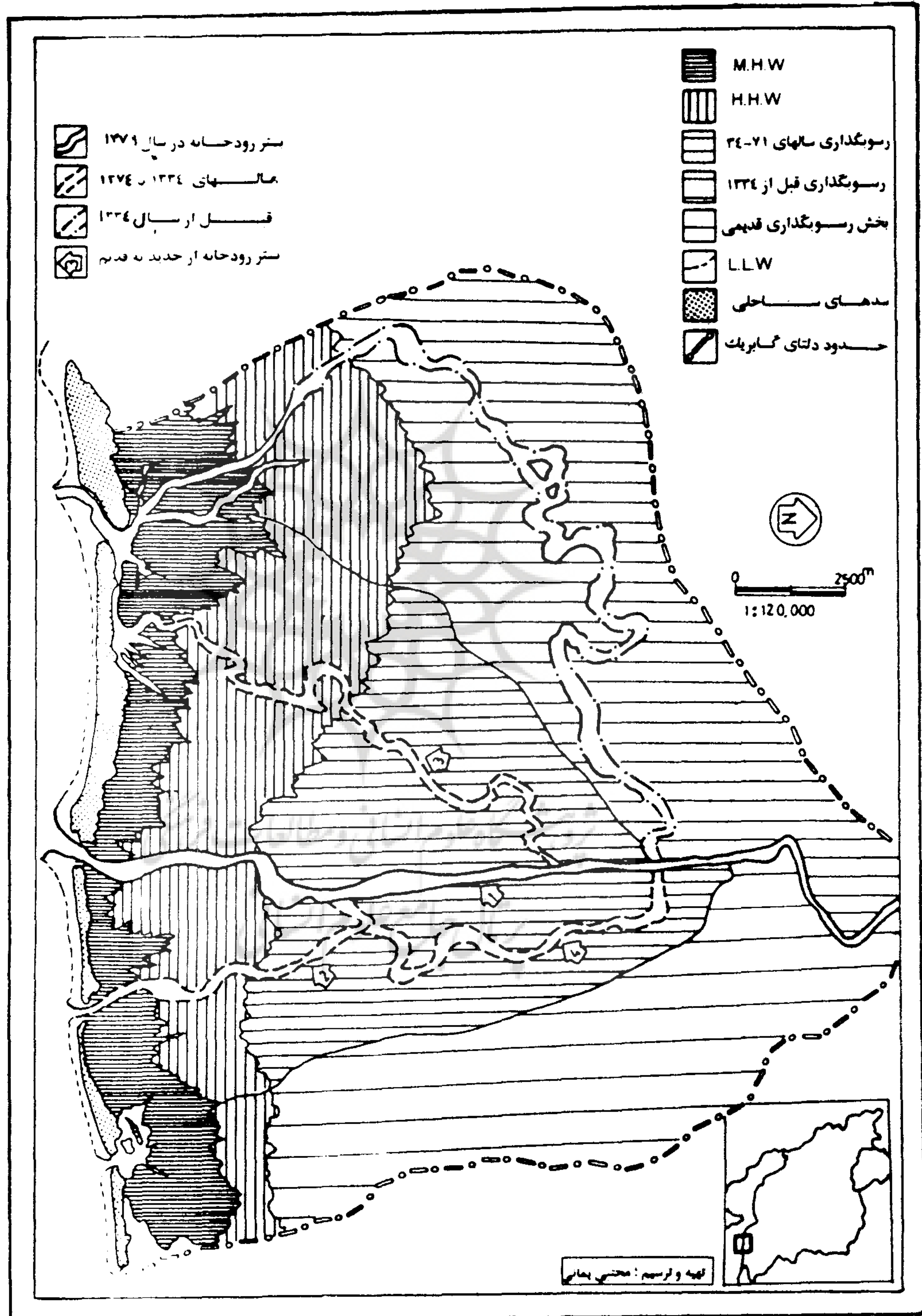
نقشه شماره ۴ - دلتای رودخانه جگین، تغییر مسیر رودخانه طی دوره ۴۰ ساله



مأخذ: این نقشه از روی عکسهای هوایی سال ۱۳۳۴ سازمان جغرافیایی و عکسهای سال ۱۳۷۴ سازمان نقشه برداری

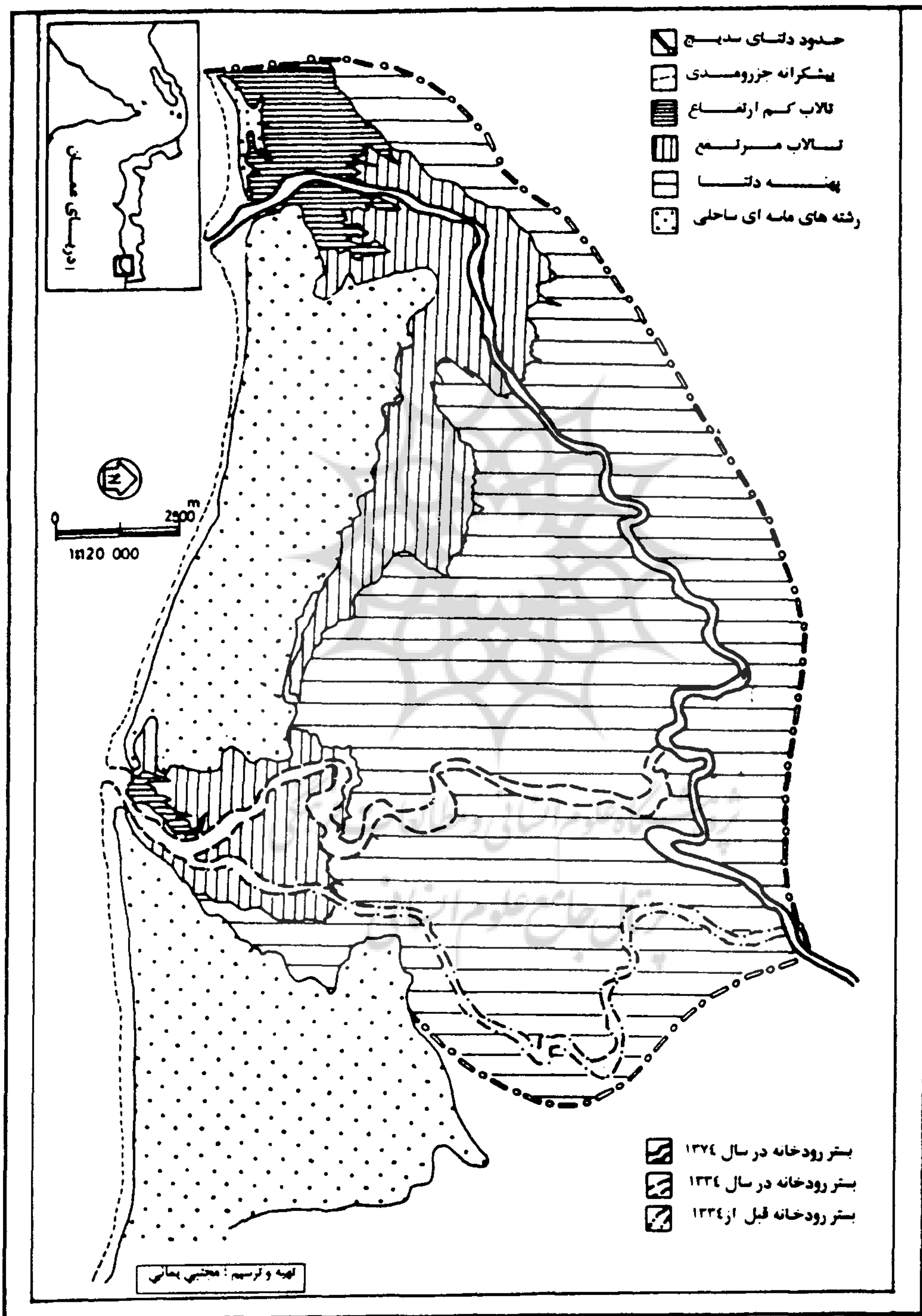
استخراج و پانتوگرافی شده است.

نقشه شماره ۵ - تغییر مسیر شبکه در سطح دلتای رودخانه گابریک



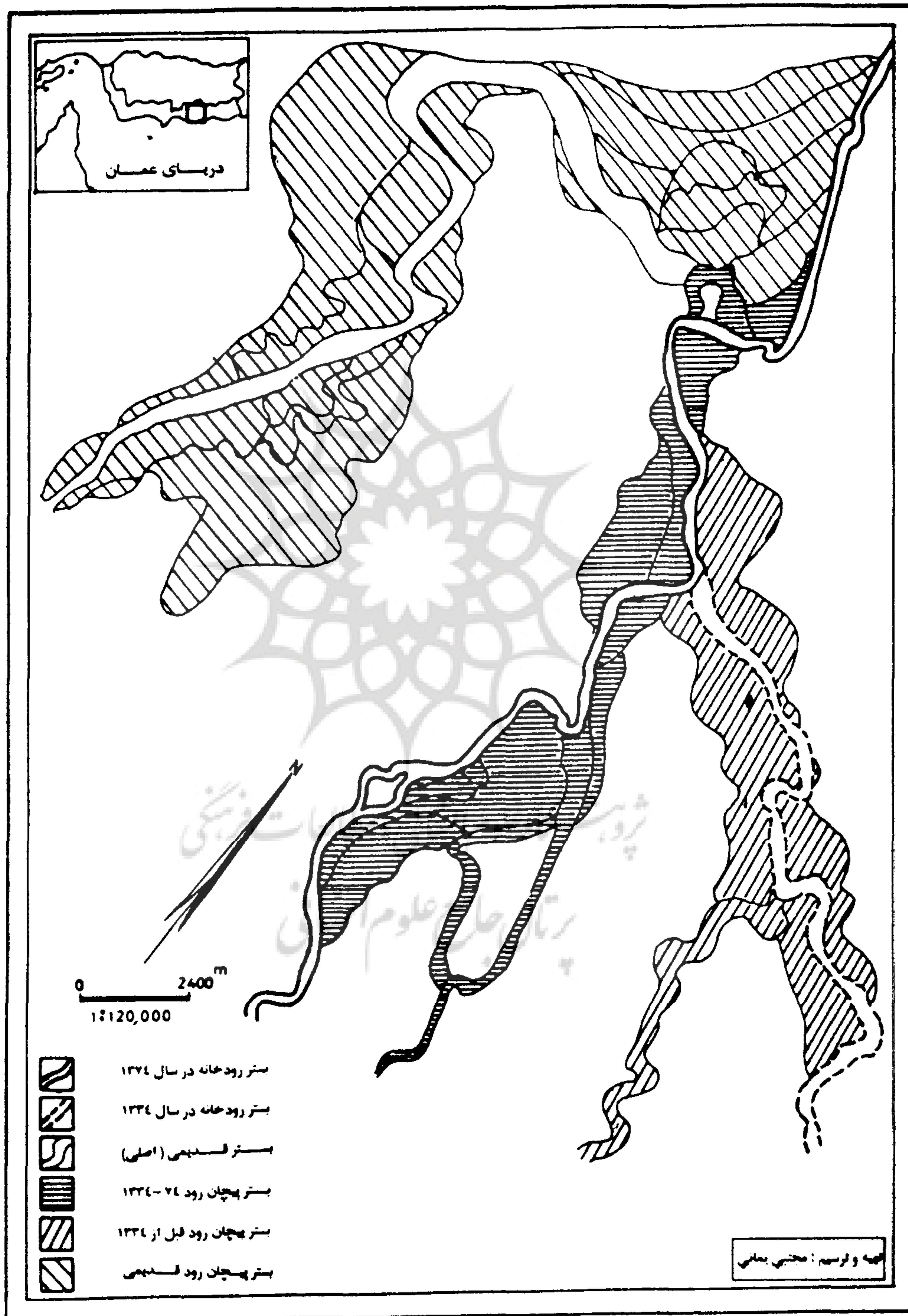
مأخذ: این نقشه از روی عکسهای هوایی سالهای ۱۳۳۴ سازمان جغرافیایی و عکسهای سال ۱۳۷۴ سازمان نقشه بردار استخراج و به روش پانتوگرافی تبدیل مقیاس گردیده است.

نقشه شماره ۶ - دلتای رودخانه سدیح، تغییر مسیر شبکه طی دوره ۴۰ ساله



مأخذ: این نقشه براساس عکسهای هوایی ۱،۵۵۰،۰۰۰ و ۱،۴۰۰،۰۰۰ سال ۱۳۷۴ ترسیم و سپس به روش پانتوگرافی تبدیل مقیاس گردیده است.

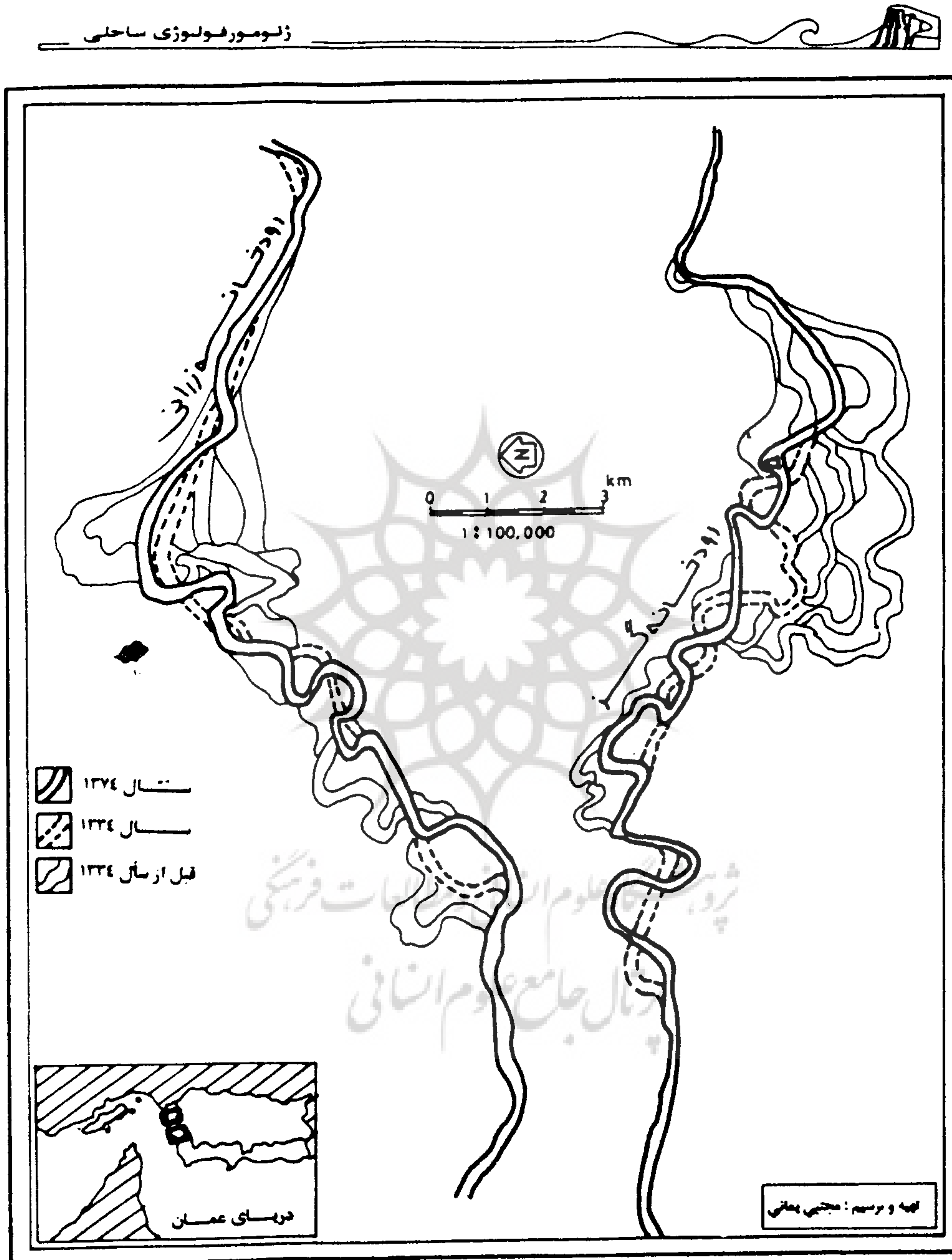
نقشه شماره ۷ - بستر پیچان رودهای رودخانه جگین



مأخذ: این نقشه از مقایسه عکسهای هوایی ۱،۴۰۰،۰۰۰ سال ۱۳۷۴ و ۱،۵۰۰،۰۰۰ سال ۱۳۳۴ ترسیم و پانتوگرافی شده

است.

نقشه شماره ۸ - بستر پیچان رودهای رودخانه‌های گز و زرانی



مأخذ: این نقشه با مقایسه عکسهای هوایی ۱۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ و ۱۴۰۰۰۰ سال ۱۳۷۴ پانتوگرافی و ترسیم شده است.

## **The Comparison of change direction of rivers on Deltas of East**

### **Makran coastal plain Surface**

**Dr. Yamani, M., Assistant prof., Dept., of Geography, University of Tehran.**

#### **Abstract**

This article shows the comparison of the aerial photos from 1956 to 1996, plus the result of fieldwork research in recent years.

East of Hormoz Straite is examined here to discuss the change of rivers direction along the Coastal Plain deltas.

The research results represent that the frequency of change direction is increases from west to East. This Problem has correlation with Uplifting of Shore line Under the effect of active subduction of region.

In addition to that the place of change direction also related to this correlation and it is closer from west to east and to the Peak of deltas.

Therefore, it seems that tectonic factor is the main reason of change direction and other factors have less impact on this change.

## فهرست منابع:

- ۱- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکسهای هوایی مقیاس ۱:۵۵۰۰۰ سال ۱۳۳۴ منطقه
- ۲- سازمان زمین شناسی کشور، نقشه‌های زمین شناسی چهارگوش فنوج و طاهروبی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
- ۳- سازمان هواشناسی کشور، آمار ایستگاه هواشناسی بندر جاسک دوره ۴۵ ساله
- ۴- قریشی، منوچهر، گسلش سنوزوئیک، پسین در جنوب خاوری ایران، رساله دکتری، گزارش شماره ۵۴، سازمان زمین شناسی کشور، سال ۱۳۶۳
- ۵- معتمد، احمد، رسوب شناسی (۱)، روشهای مطالعه، جلد اول، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، ۱۳۷۴
- ۶- محمودی، فرج اله، طرح ریگزارهای مهم ایران، مؤسسه جغرافیایی دانشگاه تهران، ۱۳۷۱
- ۷- محمودی، فرج اله، تحول ناهمواریهای ایران در کواترنر، مجله پژوهشهای جغرافیایی، شماره ۲۳، مؤسسه جغرافیا، دانشگاه تهران، ۱۳۶۷
- ۸- وزارت نیرو، سازمان آب منطقه‌ای استان هرمزگان، آمار ایستگاههای آب سنجی منطقه مورد مطالعه
- ۹- یمانی، مجتبی، طرح ساماندهی منطقه بشاگرد (مطالعات ژئومورفولوژی) دفتر مطالعات منطقه‌ای بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
- ۱۰- یمانی، مجتبی، فرآیندهای هیدرومورفودینامیک خشکی و دریا در فرسایش پهنه و خط ساحلی شرق تنگه هرمز، رساله دکتری، اسفند ۱۳۷۵
- 11- Falcon N.L, 1947 Raised Beaches and terraces of the Iranian makran coast, Geogr. J.
- 12- Snead, Rodman, 1970, physical geoyraphy of the Makran coastal plain of Iran, University of New Mexico, Albuquerque.