

## تغییر مسیر رود خانه سفید رود بر روی دلتای آن (از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۸۷)

دکتر جلیل الدین سرور

عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت

Email: dr.j.sorour@gmail.com

### چکیده:

سلیمان کوثری در سال ۱۳۶۵ در مقاله ای تغییر مسیر سفید رود را طی سال های ۱۹۸۲-۱۹۵۵ میلادی مورد بررسی قرار داد و بر اساس شواهد موجود (باند های ماسه ای ساحلی، باتلاقها و...) ثابت کرد که در طول این مدت (حدود ۲۷ سال) رودخانه سفید رود از سمت شرق به غرب تغییر مسیر داده است.

در این مقاله تغییر مجدد سفید رود از سوی غرب به شرق (عکس جهت و مسیر قبلی) در طی ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۸ میلادی (حدود ۲۷ سال) مورد مطالعه قرار گرفته است. این تحقیق بر پایه مشاهدات مستقیم میدانی و بررسی اسناد موجود انجام شده است. بر پایه شواهدی (وجود مآندر های آستانه اشرفیه، برکه های بجای مانده در مسیر قبلی سفید رود از آستانه به سمت زیبا کنار، مرداب جوچاق و...) که در پیمایش زمینی و استفاده از G.P.S نتایج نشان داد: طی ۲۷ سال گذشته تکامل دلتای سفید رود و تغییر مسیر این رودخانه تحت تاثیر عوامل زیر صورت گرفته است:

۱- تراکم و انباشت رسوبات رودخانه سفید رود.

۲- جریان دریایی خزر و جهت حرکت آن (عکس عقربه های ساعت) امواج دریای خزر

۳- حرکت نئو تکتونیکی بویژه بعد از زلزله خرداد ۱۳۶۹ رودبار

نتیجه تاثیر این عوامل به دو صورت مشهود است: یکی پیشروی خشکی و عقب نشینی دریا در محل فعلی ورود این رودخانه به دریای خزر (مصب سفید رود) - دومی جابجایی سفید رود از غرب به شرق از طول به طول شرقی (یعنی برعکس مسیر قبلی ۱۳۶۵).

واژه های کلیدی: دلتا - سفید رود - گیلان - تغییر مسیر رودخانه.

### مقدمه:

در زمینه تحولات و تغییر مسیر رود ها منابع و مقالات متعددی در خارج و داخل از جمله دلتای می سی سی پی - امریکا، دلتای ولگای روسیه، دلتای نیل در مصر و... حوضه های آبریز تنگه هرمز، دلتای سفید رود، دلتای پلرود

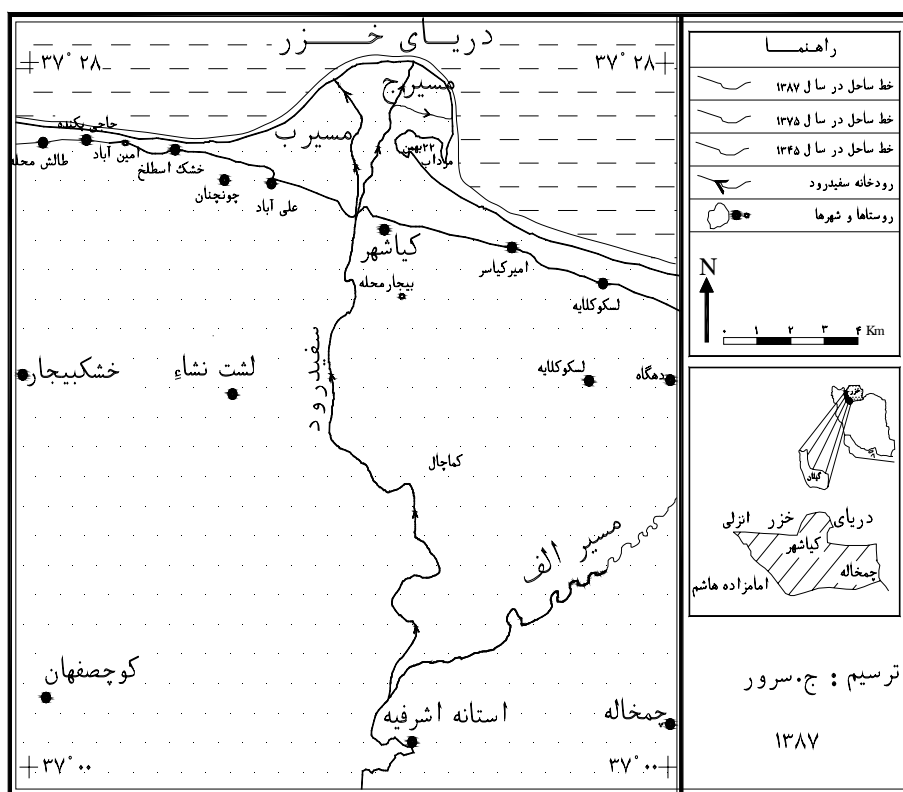
<sup>1</sup> ایمانی ۱۳۸۴

<sup>2</sup> ثروتی ۱۳۸۳

گیلان<sup>۱</sup> بچاپ رسیده است. در مورد تغییر مسیر رودخانه سفید رود پس از مطالعه کوثری ۱۳۶۵ (حدود ۲۷ سال قبل) هنوز مطلب دیگری چاپ نشده است. دلتای سفید رود از اشکال متراکم آبرفت‌های رودخانه ای و دریایی تشکیل و در بخش شمالی رشته کوه البرز واقع شده است. این دلتا در محل مصب رودخانه سفیدرود به دریای بدون جزر مد خزر ایجاد گردیده است. از آنجا که تراکم رسوبات رودخانه سفید رود بر عمل سایشی آن برتری دارد، در نتیجه موجب پیشروی و گسترش دلتا طی دوره های مختلف زمانی بویژه در طول ۵۰ سال گذشته شده است. ساختمان دلتای سفیدرود، از مسدود شدن دیواره ها و بازوهای قدیمی و جدید و بازوهای متروک تشکیل شده است. این مسائل موجب شده تا در نزدیکی نوار ساحلی (کیاشهر، خشک، سطلخ، امین آباد، امیر کیاسر) باتلاق ها، باندها، نوار ها و تپه های ماسه ای متعددی تشکیل گردد و چشم انداز های زیبایی برای جلب و جذب توریستهای طبیعت دوست (اکوتوریست ها) فراهم نماید. علاوه بر آن، وجود اسکله در کیاشهر و تاسیسات شیلات و طرح های سالم سازی دریا و احداث ویلاها بر اهمیت بررسی موضوع می افزاید. توسعه مراکز روستائی و شهری که موجب تمرکز فعالیت های اقتصادی و عمرانی (عبور لوله های آبرسانی مصرفی برای شهر ها، احداث راههای ارتباطی، عبور دکل های برق، لوله های گاز رسانی و...) در سطح دلتای سفیدرود، نشان می دهد که هر تغییری در محیط طبیعی دلتا، همچنین مسیر رودخانه سفید رود روخ دهد، نتایج مثبت یا منفی آن تغییرات بر فعالیت های زیستی و اقتصادی ساکنان و زیست بوم های دیگر تاثیر می گذارد. بدین لحاظ شناخت ویژگی های محیط طبیعی دلتا بویژه رودخانه سفید رود از اهمیت بسزائی برخوردار است.

#### موقعیت و حدود دلتای سفید رود:

رودخانه سفید رود از پس اتصال دو شاخه قزل اوزن و شاهرود در محل منجیل بوجود آمده و یکی از مهمترین شریانهای حیاتی استان و جلگه مرکزی گیلان می باشد. پس از سد منجیل نیز چندین شبکه آب دیگر به آن متصل می شود و در حال حاضر با جهت جنوب به شمال در شهرستان کیاشهر به دریای خزر می ریزد. پهنای بستر رودخانه از رستم آباد و امامزاده هاشم بتدریج افزایش می یابد و عریض ترین قسمت آن در بخش قاعده دلتا می باشد. با توجه به گستردگی سطح دلتا قاعده آن بین ۳۰"، ۴۹° تا ۸' ۵۰° طول شرقی از نصف النهار گرینویچ و در عرض جغرافیائی ۲۸'، ۳۷° شمالی از خط استوا قرار گرفته و راس دلتا در عرض ۳۷° و طول ۳۰"، ۳۷'، ۴۹° واقع شده است (شکل ۱)، مساحت فعلی دلتا حدوداً ۱۷۰۰ کیلومتر مربع است ولی به استناد نقشه های زمین شناسی در دوران چهارم قدیم (اوایل پلیستوسن) وسعت آن خیلی بیشتر از امروزه بوده است. (شکل ۱)



شکل ۱: نقشه موقعیت دلتای سفید رود و رودخانه سفید رود گیلان

#### روش تحقیق:

این تحقیق بر پایه مشاهدات میدانی (مشاهده مستقیم) و روش کتابخانه ای از نوع توصیفی - تحلیلی موردی (ژئومورفولوژیکی) و با استفاده از نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ و ۱:۲۵۰/۰۰۰: سازمان زمین شناسی کشور، ۱:۱۰/۰۰۰ توپوگرافی و عکسهای هوایی ۱:۱۰/۰۰۰ سازمان نقشه برداری، تصاویر ماهواره ای و داده های هواشناسی و ایستگاه های رسوب سنجی سازمان آب منطقه ای گیلان (آستانه اشرفیه) و استفاده از نرم افزار اتوکد ۲۰۰۸ و G.P.S انجام شده است. نخست منطقه مورد مطالعه روی نقشه ۱:۵۰/۰۰۰ محدود گردید، سپس عکس های هوایی جدید (۱۳۸۵) به مقیاس ۱:۵۰۰۰ ناحیه آستانه اشرفیه تا کیشهر تهیه و موزائیک شد و مسیر فعلی (۱۳۸۵) و قبلی (۱۳۶۵) مشخص گردید و در محیط اتوکد ۲۰۰۸ مسیر های مذکور تهیه و ترسیم و مقیاس آنها به نقشه های ۱:۵۰/۰۰۰ تبدیل گردید. مکان های تغییر یافته و میزان تغییر رودخانه سفید رود از طریق پیمایش زمینی و دستگاه G.P.S تعیین شد جهت اطمینان بیشتر نقشه های جدید با عکس های هوایی سال ۱۳۴۴ و تصاویر ماهواره ای گوگل ارث ۲۰۰۸ مطابقت داده شد و به صورت شکل ۱، ۶، ۷، ۸ در این مقاله ارائه گردیده است.

#### طرح مساله تحقیق:

بطور کلی، از یکسو رسوبگذاری، باربرداری، سرعت جریان آب، شیب بستر، جریان امواج، پیشروی و پسروی دریا (تغییر سطح اساس اصلی)، جریان دریائی خزر، دخالت انسان (بصورت مختلف مانند: بهره برداری از شن و ماسه

کف بستر، ساخت و ساز در بستر رود، احداث راه،... موجب تغییر مسیر سفید رود شده و از سوی دیگر فعالیت گسل اصلی خزر و حرکات تکتونیکی جدید بعنوان نمونه (زلزله سال ۶۹ رودبار) در مسیر این رود، برای تغییر مسیر آن از شرق به شمال (از چمخاله به کیاشهر حداقل از حدود ۵ قرن قبل) و از شمال به غرب (از ۱۹۵۵ تا ۱۹۸۲) و تغییر مجدد مسیر آن (از غرب به شرق تا محل امروزی یعنی شمال کیاشهر و غرب مرداب ۲۲ بهمن) از ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۸ می تواند دلیل دیگری باشد. چون سواحل دریا از اشکال عمده اکوسیستم های طبیعی محسوب می شوند، این عرصه های منابع طبیعی نقش ارزنده ای در پویایی و زندگی انسان ها دارد. تغییر و تحول طبیعی برای رسیدن به مرز تعادل از خصوصیات بارز این اکوسیستم ها می باشد (ملک، ۱۳۸۴).

بدین لحاظ احداث هرگونه تاسیسات، انجام عملیات عمرانی، و سایر موارد می تواند در آینده تحت تاثیر تغییر مسیر سفید رود قرار گیرد.

### وضعیت زمین شناسی:

به استناد نقشه های ۲۵۰/۰۰۰:۱۰۰/۰۰۰:۱۰۰/۰۰۰:۱:۱۰۰/۰۰۰:۱:۱۰۰/۰۰۰:۱:۱۰۰/۰۰۰:۱ رسوبات دلتای سفید رود از محدوده پایکوه تا ساحل دریا عمدتاً "به دوران کوآترنر تعلق دارند. در سطح این دلتا سه واحد چینه ائی مربوط به پلیستوسن و پنج واحد مربوط به هولوسن وجود دارد.

۴-۱- رسوبات پلیستوسن به ترتیب از قدیم به جدید و از پایکوه پسرکانه تا ساحل دریا (پیشکرانه) عبارتند از: Q<sub>1m</sub>: شامل نهشته های دریائی قدیمی اغلب برجستگی های پایکوهی و جنوب دلتا را تشکیل می دهند، گرچه شیب نسبتاً کمی دارند ولی ارتفاع آنها نسبت به سطح جلگه بیشتر است (بالا تر از صفر تا حدود ۵۰ متر) رسوبات دریائی قدیمی در جنوب و غرب رشت، جنوب و غرب لاهیجان و سیاهکل، جنوب لنگرود پراکندگی دارند.

Q<sub>1b</sub>: نهشته های ساحلی قدیمی با ارتفاع نسبی ۵۰-۲۰ متر که تقریباً "بموازات ساحل فعلی دریا کشیده شده اند ، نشان دهنده پسروی دریا در اواسط پلیستوسن می باشند. (شکل ۲)

Q<sub>1al</sub>: شامل رسوبات آبرفتی و دشت سیلابی و دلتائی قدیمی است که آثار آن به صورت پادگانه های آبرفتی در شمال شهر بیجار، سیاهکل، غرب جاده رشت - امامزاده هاشم بچشم می خورد این رسوبات نشانگر تغییرات اقلیمی در دوره های بین یخچالی و گرم و خشک تر شدن هوا در این دوره ها می باشد.

۴-۲- نهشته های هولوسن که به دوره پس از آخرین زمان تسلط یخچال ها بر می گردد (حدوداً ۱۰/۰۰۰ سال قبل) سطح آب دریای خزر در آن دوره بسیار بالاتر (۷- تا ۹- متر، آقناباتی ۱۳۸۳) از سطح امروزی (۳۱- در شرق زیباکنار) بوده و نشان دهنده تسلط اقلیمی خشک و نیمه خشک در سراسر ایران و اقلیم نیمه مرطوب در سواحل خزر می باشد، برخی از این سازند ها (کوآترنر قدیم) ربطی به تغییر مسیر رودخانه ندارد، ولی تعدادی دیگر به امروزه مربوط می باشند. این رسوبات به ترتیب قدمت (از قدیم به جدید) عبارتند از:

Q<sub>2m</sub>: شامل نهشته های دریائی جدید و تفکیک نشده می باشد. این رسوبات نسبت به نهشته های دیگر وسعت کمی داشته و آثار آنها در شمال لاهیجان، سیاهکل و شمال غرب رشت و نزدیکی ساحل امروزی در شرق انزلی و شمال خممام پراکندگی دارد.

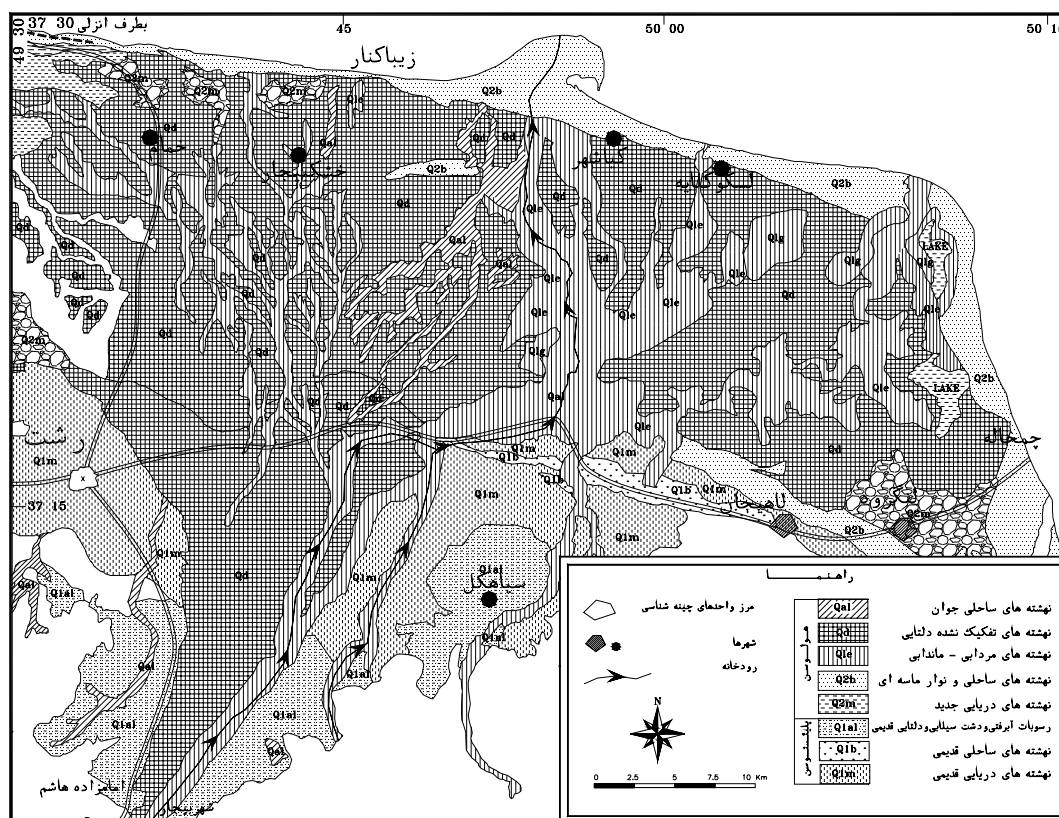
**Q<sub>2</sub>b**: شامل رسوبات ساحلی باند های ماسه ای که بصورت نوار باریکی در جنوب سواحل فعلی (پیشکرانه) و بموازات خط ساحلی پراکندگی و گسترش دارند. این نهشته ها توسط امواج ورودخانه ها و فعالیت های امروزی در ساحل ایجاد شده اند.

**Q<sub>2</sub>le**: نهشته های مردابی و ماندابی را شامل می گردند که در حاشیه مسیر های قبلی سفید رود (کهنه سفید رود)، غرب و جنوب غرب خمام و از شمال لاهیجان تا کیشهر و لسکوکلایه پراکندگی دارند. این نهشته های مربوط به فعالیت های امروزه می باشند.

**Q<sub>2</sub>d**: نهشته های تفکیک نشده دلتائی را تشکیل می دهند. این نهشته ها سر تا سر سفید رود را می پوشانند و بخش اعظم وسعت دلتا را بخود اختصاص داده اند. رسوبات مذکور، نشان دهنده انباشت بیشتر رسوب نسبت به انتقال و جابجایی آنها دارد و دلیل ایجاد آنها اختلاف چگالی بین آب رود دریا است.

به همین لحاظ نسبت ذرات دانه درشت ماسه ای آنها به دانه ریز کمتر است.

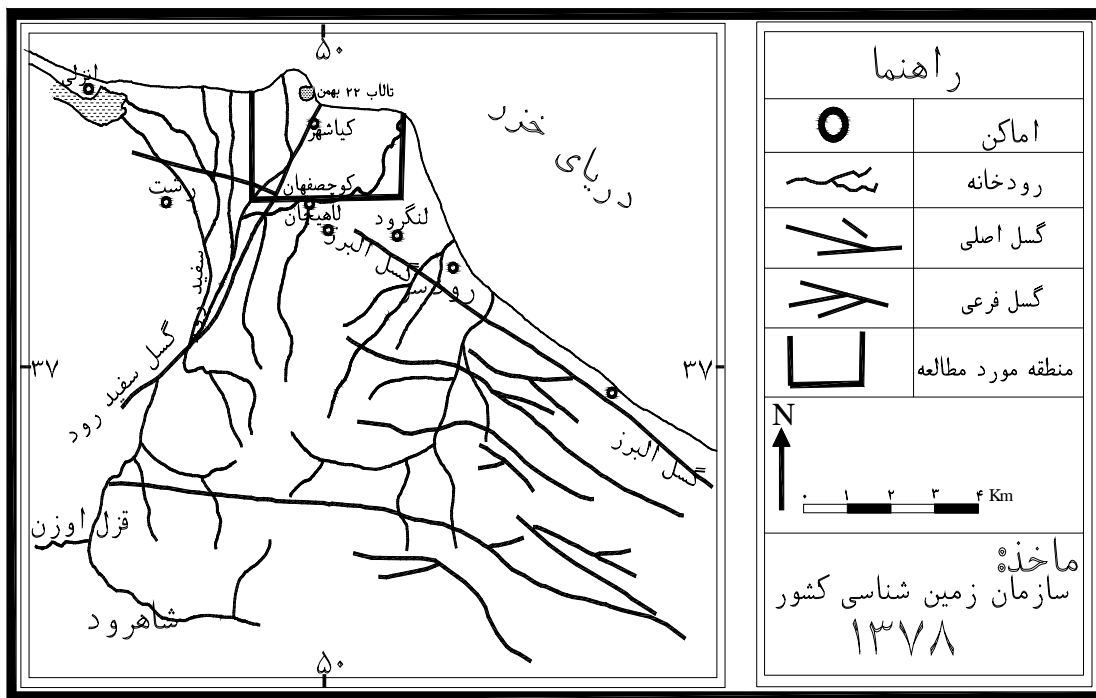
**Q<sub>2</sub>al**: نهشته های ساحلی جوان که در مصب رود خانه سفید رود قراردارند، که مهمترین بخش مربوط به تغییر مسیر رودخانه می باشد. منشا مهم تشکیل ماسه در این بخش از ساحل می باشد.



شکل ۲: نقشه زمین شناسی محل مورد بررسی

**تأثیر زمین ساخت کوآترنر:** عبور گسل سراسری البرز از زیر رسوبات دلتای و بستر انتهایی رودخانه سفید رود و عبور گسل سفید رود در داخل بستر آن نشانه حساسیت محدوده مورد مطالعه در مقابل حرکات تکتونیکی است. به استناد گزارشات و منابع موجود (پالوسکا و دیگران ۱۳۷۱- ترجمه- شهرابی. م) کوه های البرز حدود ۸ میلی متر در سال بالا می آید.

فرو افتادگی در نواحی بندر انزلی و تشکیلات تالاب انزلی، پادگانه های آبرفتی حاشیه رودخانه سفید رود، قله های ماسه سنگی به ابعاد ۸۰ سانتی متر در بستر سفیدرود و پدیدار شدن رخساره های دریایی قدیمی در خشکی ها، همگی شواهدی از زمین ساخت جدید کوآترنر است.



شکل ۳: نقشه گسل های دلتای سفید رود

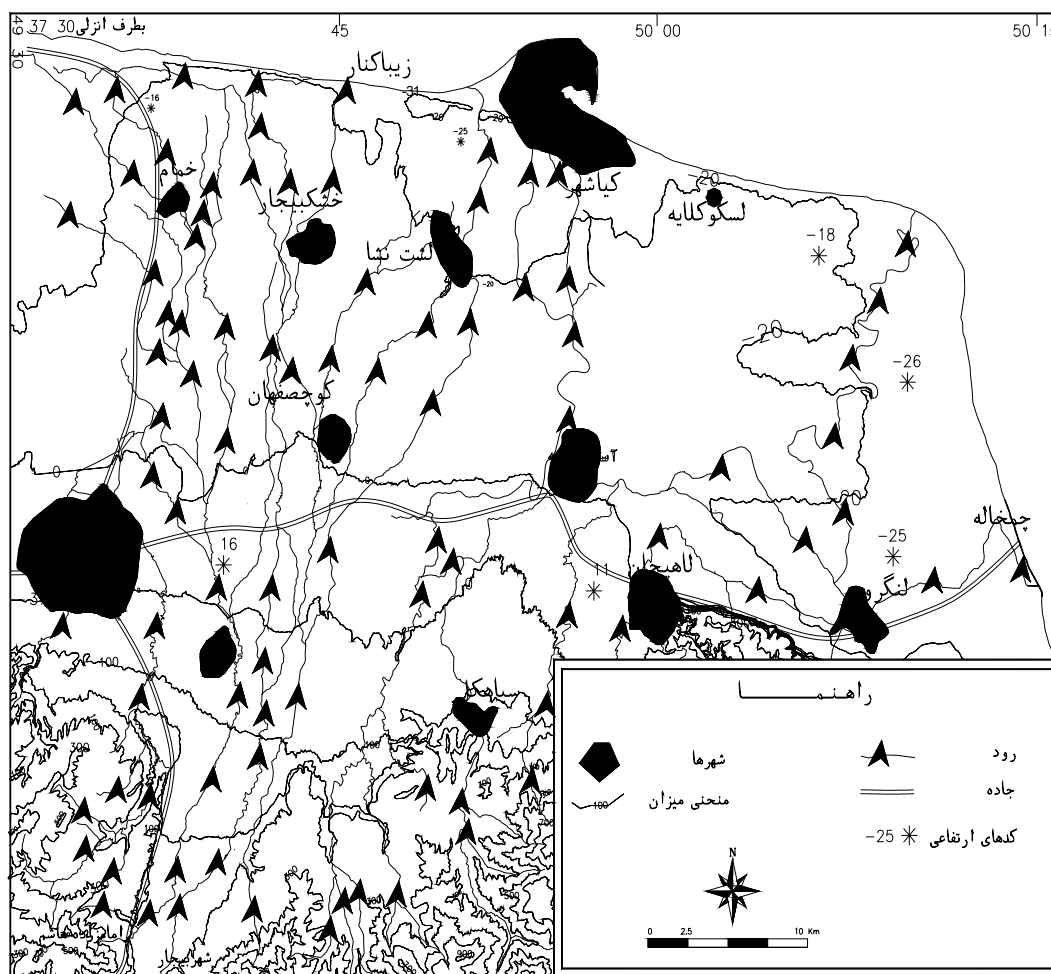
### توپوگرافی محدوده دلتای سفید رود:

محدوده مورد مطالعه از دو واحد توپوگرافی تشکیل شده است:

**واحد ساحلی:** این محدوده بسیار کم ارتفاع است، حد اکثر ارتفاع بخش جنوبی آن صفر متر است. لازم به ذکر می باشد، اگر دلتای سفید رود را در نظر بگیریم در نواحی جنوبغربی و جنوبی تپه های پایکوهی به ارتفاع ۵۰۰ متر نیز وجود دارد. ولی ارتفاع محدوده مورد مطالعه، از صفر متر شروع می شود و به سمت ساحلی ارتفاع بتدریج کم شده و نهایتاً "به حداقل میزان خود در زیبا کنار به ۳۱- متر می رسد. شیب اراضی نیز کم بوده و بین ۱-۳ در صد نوسان دارد.

بدلیل شیب بسیار کم اراضی ساحلی، عموماً "سفید رود از آستانه اشرفیه مآنדרهای بزرگی ایجاد کرده است. اختلاف ارتفاع بین تراس های حاشیه ای و بستر سفید رود در آستانه اشرفیه بین ۳ تا ۷ متر است (در دیواره های مقعر مآندر). در سمت غرب ساحل اراضی مآندابی و باتلاقی وسیعی بنام محلی "بوچاق" وجود دارد. از

ساحل به سمت جلگه (به سمت جنوب به موازات مسیر سفید رود) بخش جنگلی جلگه ای (با قیمانده از جلگه های بیشه ای و جلگه ای قدیمی) هنوز بچشم می خورد.



شکل ۴: نقشه توپوگرافی دلتای سفید رود

#### واحد جلگه ای :

اراضی واقع بین کوهستان و ساحل، از رسوبات آبرفتی و سیلابی و دریایی قدیمی تشکیل شده است. وسعت غالب اراضی جلگه ای در نزدیکی ساحل به جلگه های آستانه اشرفیه (در جنوب محدوده مورد مطالعه) تعلق دارد. به لحاظ بهره گیری از کانالهای آبرسانی سفید رود و ضخامت زیاد رسوبات آبرفتی، اغلب زمین های جلگه ای به شالیزار های برنج اختصاص یافته است. شیب اراضی جلگه ای بین ۱۰-۵ درصد است. ارتفاع اراضی جلگه ای بین صفر تا ۵۰ متر است.

#### اقلیم محدوده مورد مطالعه:

برای انجام این تحقیق از داده های ایستگاههای آستانه اشرفیه و ایستگاه رشت و کیاشهر استفاده شده است. هر سه ایستگاه در محدوده جلگه ای و ساحلی قرار دارند. بررسی مجموعه عناصر اقلیمی ایستگاهها، ویژگیهای اقلیمی بسیار مرطوب و گرم (در تابستان) تا بسیار مرطوب و معتدل در سایر فصول را مشخص می نماید. متوسط بارندگی

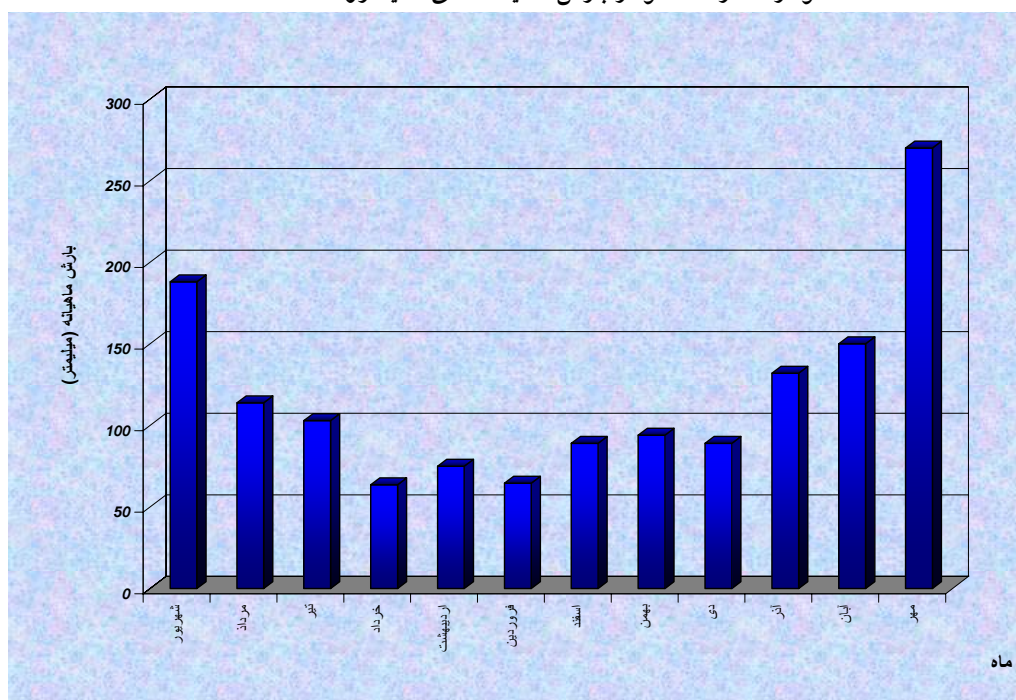
سالانه این ایستگاهها ارقام نزدیک به هم از ۱۴۰۰-۱۳۵۰ میلی متر را نشان می دهند، بیشترین حجم بارش در پاییز و زمستان و ۱۵ روز آخر ماه تابستان (شهریورماه) فرومی ریزد. بارش برف در محدوده دلتا بندرت اتفاق می افتد فقط در سالهای اخیر (۸۳ و ۸۶) بطور استثنائی برف سنگینی در رشت، لاهیجان، انزلی فروبارید. بالاترین دماها در تیر و مرداد ثبت شده ۳۶-۳۰ درجه سانتی گراد و پایین ترین دما مربوط به بهمن ماه ۵-۲ درجه سانتی گراد تعلق دارد (جدول ۱). هر چند مقدار رسوبات حمل شده توسط دلتای سفید رود به میزان بارندگی در سطوح ارتفاعی بالا دست بستگی دارد. ولی اقلیم سطح دلتا نقش موثری در شرایط و ویژگی های دلتا ندارد. مهمترین عنصر اقلیمی که در تغییر شکل دلتا در خط ساحلی نقش و دخالت دارد، وزش باد است. باد با جابجائی ماسه های ساحلی بطور مداوم در تشکیل نوارهای باریک و تپه های ماسه ای نقش اساسی دارد. گاهی باندهای ماسه ای مانعی در جهت مسیر عبور سفید رود ایجاد می کنند و تغییر مسیر آن را موجب می گردند (آستانه، زیباکنار و... شکل ۱)

جدول ۱: عناصر اقلیمی در سطح دلتای سفید رود (۸۴-۱۳۶۰)

ماه عناصر	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین
دما (سانتیگراد)	۱۱/۵	۱۷/۲	۲۱/۲	۲۵/۵	۲۶	۲۰	۱۷/۵	۱۳	۹/۵	۸	۶	۷	۱۵/۲
بارش (میلیمتر)	۶۴/۵	۷۵	۶۳/۵	۱۰۲/۹	۱۱۳/۸	۱۸۸	۲۷۰	۱۵۰	۱۳۲	۸۹	۹۴	۸۹	۱۱۹/۴
رطوبت نسبی (درصد)	۶۹	۷۰	۷۸	۸۹	۸۸	۷۵	۶۶	۶۸	۵۵	۵۰	۶۰	۶۵	۶۹/۴۲

(ماخذ: سازمان هوا شناسی کشور)

نمودار شماره ۱: نمودار بارش ماهیانه دلتای سفید رود





## هیدرولوژی و رسوب رودخانه سفید رود:

سرشاخه های اصلی سفید رود خارج از استان گیلان می باشند، یک شاخه آن (قرزل اوزن) از کوه های کردستان، ارتفاعات اطراف همدان، زنجان سرچشمه گرفته و شاخه دیگر آن یعنی شاهرود از طالقان و الموت قزوین جاری شده در محل منجیل به یکدیگر می پیوندند. گرچه با احداث سد منجیل در ۱۳۴۱ تا حدود زیادی جریانهای طغیانی و رسوبات حاصل از سیلاب های سفید رود تحت کنترل در آمده است، اما عوامل دیگری نظیر پیوستن رودخانه های اطراف دره سفید رود از جمله: سیاهرود رود بار، سیاهرود اسکولک، دیسام، زیلکی و ... همچنین انجام عملیات عمرانی (احداث اتوبان در بستر سفید رود، کشت و زرع در تراس های آبرفتی رستم آباد، برداشت شن و ماسه از رودبار تا امامزاده هاشم و ... فعالیت گسل های مسیر حاشیه سفید رود همگی می توانند از عوامل مهم تغییر شکل و فرم رودخانه، کناره های بستر، پیچ و خم رودخانه و نهایتاً "تغییر مسیر آن بشمار آیند.

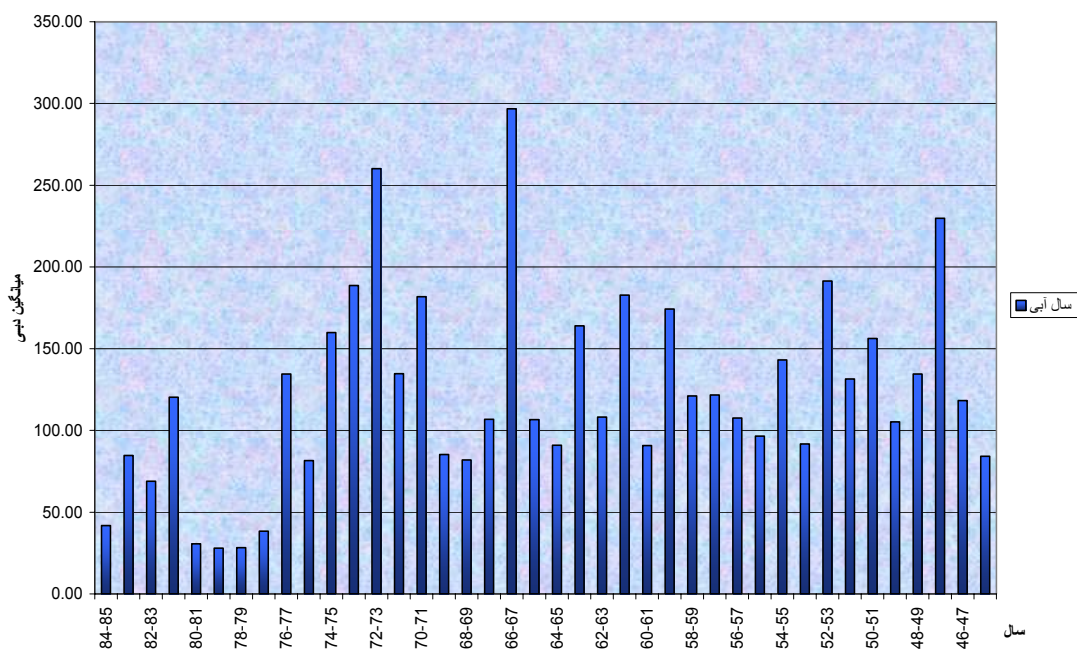
چون آستانه اشرفیه نزدیکترین مکان بخش انتهائی دلتا و مصب سفید رود می باشد، بدین لحاظ از داده های ایستگاه هیدرومتری، این ایستگاه برای محاسبه دبی و میزان رسوب سفید رود استفاده شد. هدف از بررسی این قسمت آنست که مشخص شود آیا مقدار رسوب باعث تغییر مسیر رودخانه می شود؟ یا فعالیت های تکتونیکی؟ یا هردو؟

در جدول ۲: توزیع آبدهی متوسط ماهانه سفید رود در ایستگاه آستانه اشرفیه ارائه شده است. چنانکه ملاحظه می گردد، حداکثر میزان دبی و حجم جریان سفید رود به فروردین ماه و حداقل آن به تیرماه تعلق دارد اختلاف مقدار تراکم رسوب در فصل های بهار و پائیز و تابستان موجب می شود، بخشی از رسوبات در فصل های کم باران (تابستان) به لحاظ حجم کم آب در نتیجه مانعی در مسیر آبراهه ایجاد کند و باعث تغییر در مسیر قبلی آبراهه گردد. در بستر رودخانه برجای بماند. میانگین ۴۱ ساله دبی سفید رود ۱۲۴/۴، حداکثر آن ۷۵۶/۶ و حداقل دبی آن ۲۸/۶ متر مکعب بر ثانیه ثبت شده است.

برعکس سایر رودخانه های گیلان که حداکثر دبی ها و حجم جریان آب آنها به زمستان اختصاص دارد این اتفاق برای سفید رود در فروردین ماه رخ میدهد، دلیل آن بارش برف فراوان در زمستان و ذوب آن در بهار در خط الراس های کردستان، زنجان و ارتفاعات طالقان است.



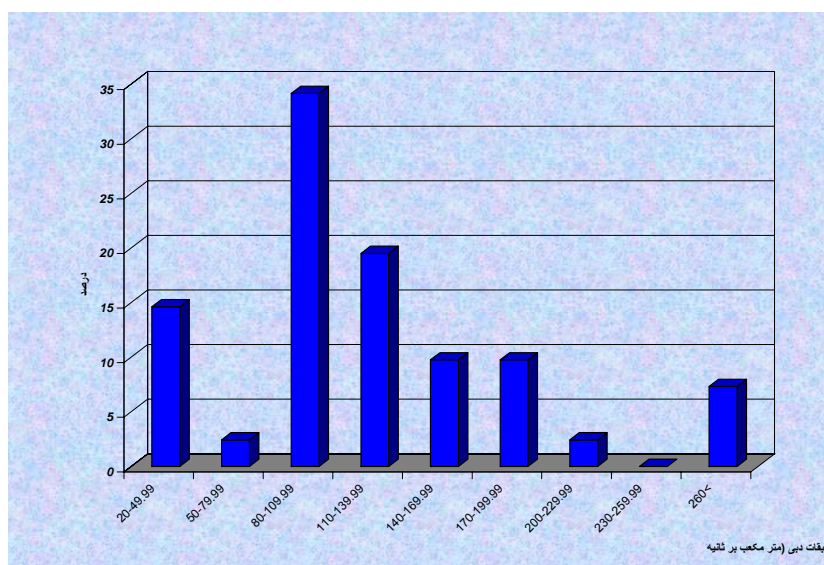
نمودار شماره ۲: دبی سالیانه رودخانه سفید رود متر مکعب بر ثانیه



جدول ۳: فراوانی درصد دبی سالانه سفید رود (۸۴-۱۳۴۵)

طبقات دبی متر مکعب بر ثانیه	فراوانی رخداد	درصد
۲۰-۴۹/۹۹	۶	۱۴/۶۳
۵۰-۷۹/۹۹	۱	۲/۴۴
۸۰-۱۰۹/۹۹	۱۴	۳۴/۱۵
۱۱۰-۱۳۹/۹۹	۸	۱۹/۵۱
۱۴۰-۱۶۹/۹۹	۴	۹/۷۶
۱۷۰-۱۹۹/۹۹	۴	۹/۷۶
۲۰۰-۲۲۹/۹۹	۱	۲/۴۴
۲۳۰-۲۵۹/۹۹	-	۰
بیابالا-۲۶۰	۳	۷/۳۲
	۴۱	۱۰۰

نمودار شماره ۳: درصد دبی سالانه رودخانه سفید رود



بالاترین فراوانی مربوط به ارقام ۸۰-۱۱۰ متر مکعب در ثانیه است و حدود ۵۰ درصد فراوانی ها به ارقام ۱۴۰-۸۰ متر مکعب در ثانیه تعلق دارد.

گرچه طی ۴۰ سال گذشته دبی سفید رود در حال نوسان بوده است، اما سالهای ۶۷-۶۶ بالاترین دبی را داشته (سال پرآبی) و سالهای ۷۹-۸۰ کمترین دبی را نشان می‌دهد که سال کم آبی محسوب می‌شود. بطور کلی از سال ۷۷ تا کنون یعنی طی ۱۱ سال گذشته نسبت به سالهای قبل خشکی بیشتری حاکم بوده است نوسانات زیاد دبی موجب کم و زیاد شدن میزان رسوبات سفید رود و یکی از عوامل تغییر مسیر رودخانه بشمار می‌آید.

داده های ایستگاه رسوب سنجی آستانه اشرفیه نشان می‌دهد که در ماههای فروردین و اردیبهشت به میزان رسوب اضافه می‌شود (۲۸/۴۳ و ۱۷/۱ درصد) و در ماههای تیر، مرداد و شهریور مقادیر رسوبات کاهش می‌یابد (۳/۷، ۳/۵ و ۳/۲ درصد).

وجود تختانکهای زیاد در طول بستر سفید رود و تراس های بسیار جوان بصورت رسوبات ماسه، شن، ریگ در پیچ های محدب، به کاهش مقدار رسوب در فصل خشک (تابستان) مربوط می‌گردد. از پل آستانه تا مصب سفید رود در کیشهر رسوبات عمدتاً "بسیار دانه ریزو بصورت معلق می‌باشند (تصویر ماهواره ای).

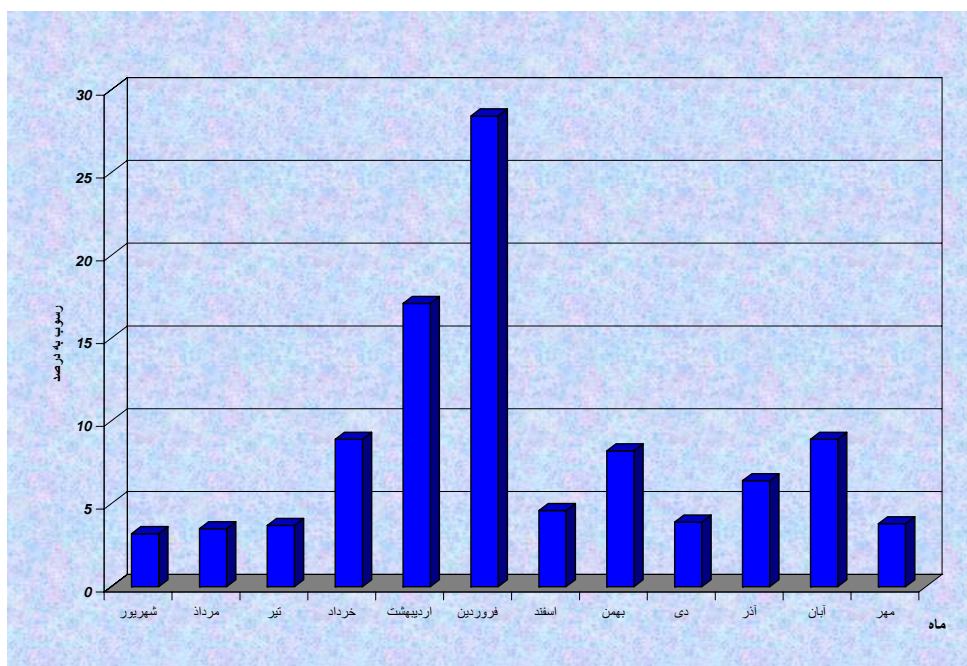
جدول ۴: متوسط رسوب ماهانه سفید رود در ایستگاه آستانه اشرفیه (۸۵-۱۳۴۵)

عناصر	ماه	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند
رسوب متر مکعب بر ثانیه		۱۹۵۸/۷	۱۱۸۱/۱	۶۱۰/۵	۲۵۱/۱	۲۴۲/۶	۲۲۲/۱	۲۶۴/۷	۶۱۲/۴	۴۳۸	۲۷۰/۷	۵۶۷/۵	۳۱۹/۷
درصد		۲۸/۴۳	۱۷/۱	۸/۹	۳/۷	۳/۵	۳/۲	۳/۸	۸/۹	۶/۴	۳/۹	۸/۲	۴/۶

محاسبه: ج. سرور

ماخذ: سازمان آب منطقه ای استان گیلان

نمودار شماره ۴: درصد رسوب ماهانه سفید رود در ایستگاه آستر فیه



#### ژئومورفولوژی دلتا در بخش انتهایی (محدوده مورد بررسی) :

بخش انتهایی دلتای سفید رود عموماً "جزو پیشکرانه ساحل محسوب می شود، زیرا این بخش تحت نفوذ امواج دریا قرار دارد. در عین حال جریان رودخانه سفید رود در این محدوده بسیار فعال است. با تأثیر و عملکرد امواج دریا و رودخانه سفید رود علاوه بر تغییر مسیر رودخانه، اشکال متنوعی از تپه های ماسه ای در نواحی ساحلی مشاهده می شود. زبانه های ماسه ای، ماندابها و مردآبها و تالابهای ایجاد نموده است (مرداب جوچاق). ارتفاع برخی تپه های ماسه ای به ۴ متر می رسد. در فاصله ۵۰۰ متری جنوب مرداب جوچاق (مجاور دلتا در غرب سفید رود و چسبیده به دریا) یکسری درختان جنگلی پوشش درختی باقی مانده از جنگل های قدیمی جلگه ای را یادآور می شوند (نیکاهای ساحلی) یکی از مهمترین تالابهای این محدوده تالاب معروف به ۲۲ بهمن است که زبانهای ماسه ای که تحت تأثیر امواج دریا، جهت وزش باد (از شمال غرب) و رسوبات رودخانه سفید رود قرار داشته است، عامل مهم ایجاد این تالاب بوده اند (شکل ۸).

نتیجه ی عملکرد چهار عامل فوق (تأثیر امواج، رسوبات رودخانه ای، عملکرد تکتونیک و تغییرات اقلیمی دوره ای و فصلی) بعنوان مهمترین عوامل طبیعی نه تنها در تغییرات مسیر سفید رود نقش عمده ای داشته اند. «در اثنای طغیانهای دوره ای مسیر سفید رود تاکنون ۶ بار تغییر مسیر داده که حاصل آن جابجائی پهنای قابل توجه دلتا از تالاب انزلی تا شمال چمخاله می باشد مشاور زیستاب ۱۳۷۹»، بلکه در مورفولوژی ساحل و ایجاد برجستگی ها ئی نظیر تپه ها و نوارهای ماسه ای ساحلی و ایجاد گورابها، باتلاقها و تالابهای ساحلی موثر بوده اند.

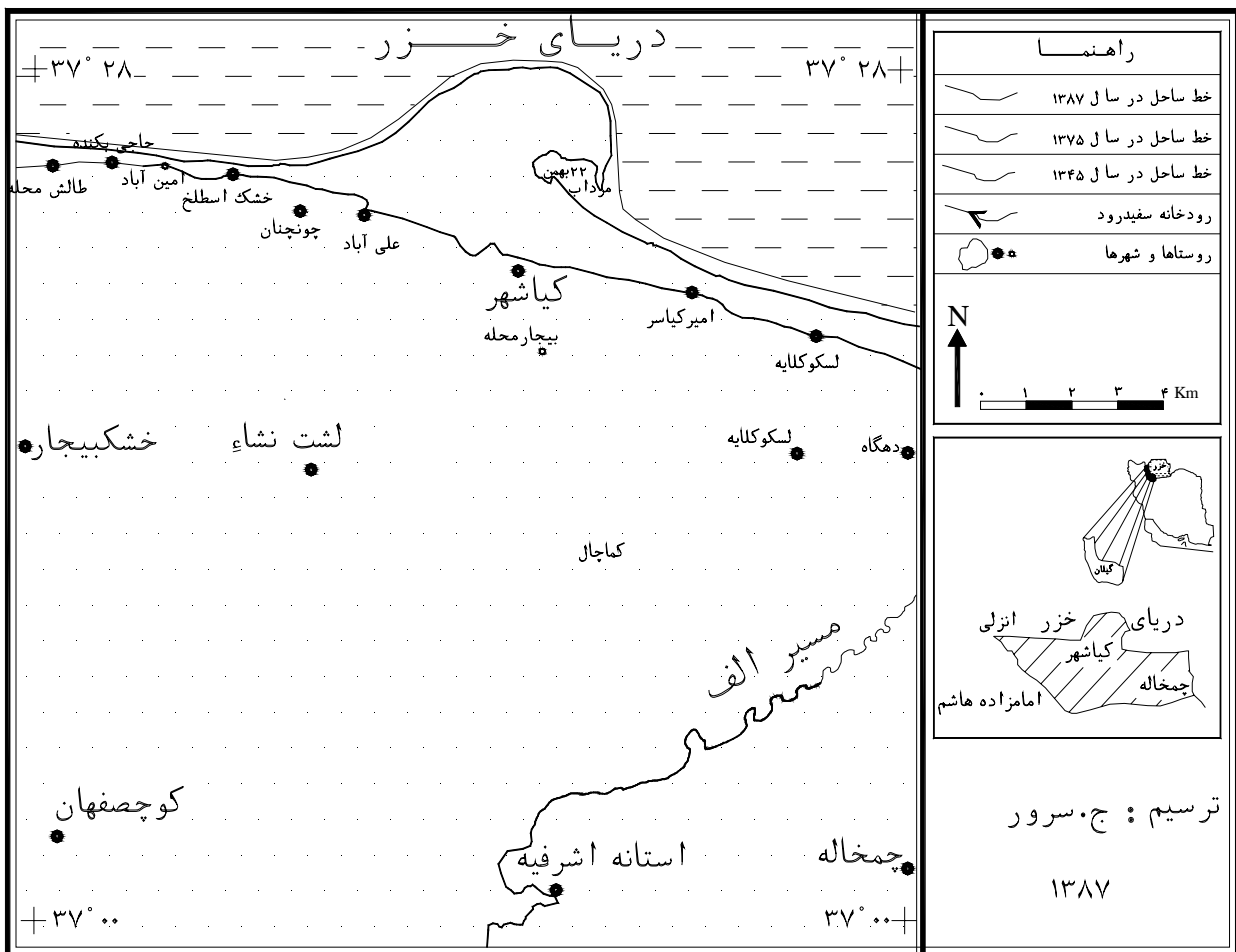
#### تغییر مسیر رودخانه سفید رود:

از بررسی نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ جدید سازمان زمین شناسی و عکسهای هوایی ۱:۲۰/۰۰۰ سازمان نقشه برداری و تصاویر ماهواره ای سنجنش از دور (۲۰۰۸) نرم افزار گوگل ارث ۲۰۰۸ و بررسی مقاله کوثری، سلیمان ۶۵ و ۱۳

بازدیدهای میدانی، در محدوده مورد بررسی (از آستانه اشرفیه تا مصب سفید رود در کیشهر) مشخص گردید که رودخانه سفید رود در سه جهت شاخص تغییر مسیر داده است. (شاید مسیر های دیگری وجود داشته است که بر اثر دستکاری و دخالت انسان قابل شناسایی نیست).

**مسیر اول :**

احتمالاً از ۵۰۰ سال قبل تا ۱۳۴۰ که مدارک موجود عموماً با تکیه بر اسناد تاریخی و بررسی های کارشناسان روسی مربوط می شود، (رابینو، پالوسکا ۱۹۹۲، گیلان شناسی اصلاح عربانی ۴-۱۳۷۲ و...) مسیر اولیه سفید رود کاملاً به سمت شرق (جنوب شرق مصب فعلی) و نزدیک چمخاله به دریا می ریخته است طول شرقی "۱'۱۵°، ۵۰° تا عرض شمالی "۳۷°، ۱۳'، ۴۶". این مسیر بر روی نقشه های امروزی بنام کهنه سفید رود ثبت شده است (مسیر الف شکل ۵). تغییر این مسیر به سمت غرب را می توان به دو عامل عمده تکتونیک (عبور مسیر احتمالی گسل اصلی البرز از زیر رسوبات فعلی دلتای سفید رود) و پیشروی دریا نسبت داد، دو عامل فرعی یعنی امواج دریا و نهشته های رسوبی به لحاظ طغیانهای رودخانه ای قبل از تاسیس سد منجیل نیز در این تغییر مسیر گسترده نقش داشته اند. سد منجیل مانع ورود حجم زیاد رسوب به سمت دریا بوده و قدرت طغیانهای بعدی را شدیداً کاهش داده است.

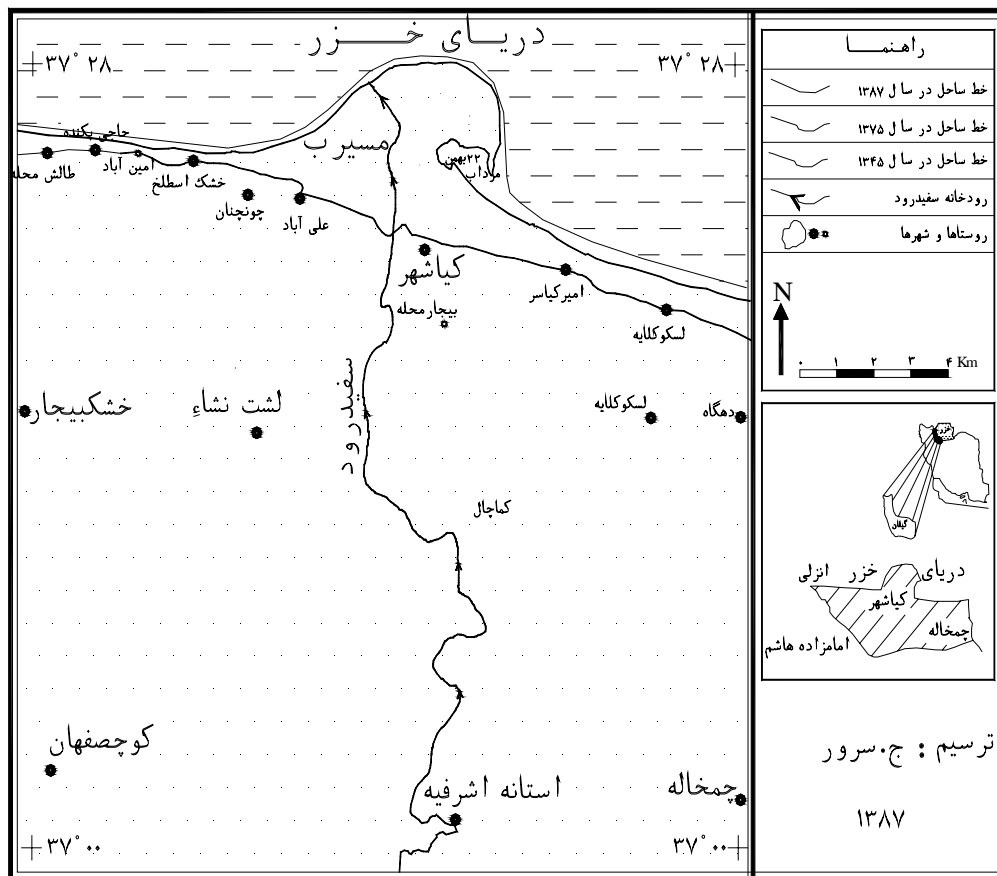


شکل ۵: نقشه مسیر اول رودخانه سفید رود (الف)

## مسیر دوم ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰:

در ۴ تا ۶ کیلومتری شهر خشکیباجاردو پادگانه آبرفتی و آثار سیل های قدیمی (در شمال و جنوب این شهر) شواهدی هستند که بیانگر یکی دیگر از مسیر های قدیمی و قبلی سفید رود می باشد که بنظرمی رسد با بازسازی شبکه آبها و شعبات متعدد آبراهه ها، در آن هنگام سفید رود در غرب محل فعلی بدریا می ریخته است (به طول شرقی  $۳۷^{\circ}۲۸'۲۲''$  و عرض شمالی  $۵۴^{\circ}۵۳'$ ) (مسیر ب شکل ۸).

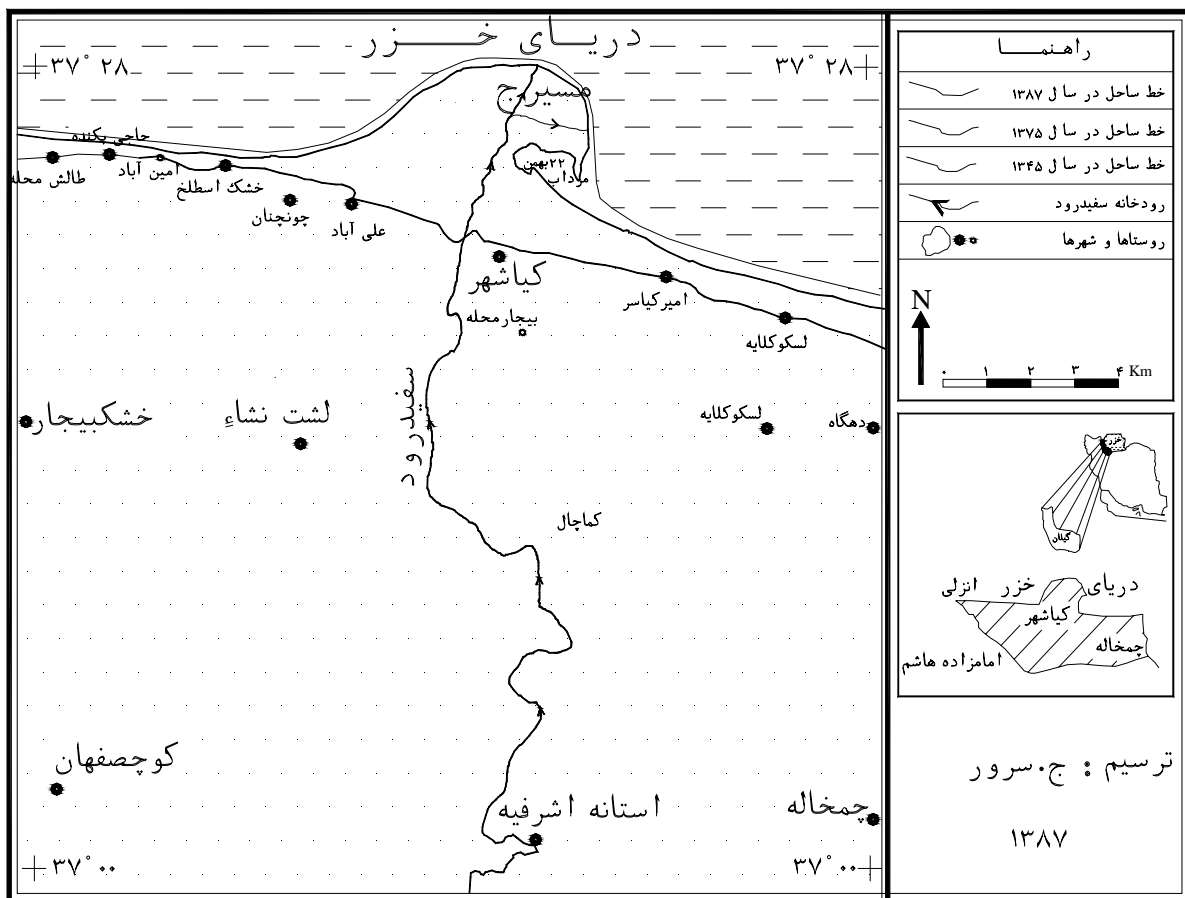
بررسی نهشته های موجود، در ساحل کیشهر و آستانه اشرفیه، کوچصفهان نشان می دهد رسوبات پلیستوسن هم از نوع دریائی و هم با منشاء رودخانه ای برجستگی هائی را در اراضی کم ارتفاع و کم شیب جلگه ای و ساحلی در محدوده دلتای سفید رود تشکیل داده اند (ارتفاع نسبی آنها از ۲ تا ۲۵ متر می رسد) در نواحی دور از ساحل و مجاور خط کنیک شهر لاهیجان، امامزاده هاشم، لاکان شهر رشت ارتفاع جوانترین رسوبات اعم از پادگانه آبرفتی رودخانه ای و دریائی بعضاً تا ۱۰۰ متر هم می رسد (شکل ۸ و ۹). بهر صورت پادگانه دریائی عمدتاً از ماسه تشکیل شده و پستی بلندیهای پایکوهی سطح مابین جلگه و ساحل در تمامی سطح شهر و ساحل کیشهر و ساحل را بوجود آورده اند (لاهیجان، رشت ...). در صورتیکه پادگانه های رودخانه ای علاوه بر ماسه دارای شن، سنگریزه و گل و لای نیز می باشند. (آستانه، کوچصفهان، خشکیباجار). دلایل تغییر مسیر سفید رود به غرب و اتصال آن در محلی در نزدیکی زیبا کنار در مقاله سلیمان کوثری ۱۳۶۵ ارائه شده است (پیشروی دریا، افزایش حجم رسوب، رسوب گذاری در مسیر آبراهه قبلی و...). بدین سبب از تکرار آن خودداری می گردد.



شکل ۶: نقشه تغییر مسیر دوم رودخانه سفید رود (ب) (بررسی سلیمان کوثری)

مسیر سوم ۱۳۶۰ تا کنون (۱۳۸۷):

تصاویر ماهواره ای و بازدیدهای میدانی نشان میدهد که از ۱۳۶۰ یعنی زمانیکه سلیمان کوثری، در آن سال به بررسی پرداخته است سفید رود در آن زمان به استناد مدارک و شواهد مستند در حوالی زیباکنار به مختصات طول شرقی  $۴۹^{\circ}۵۴'۵۳''$  و عرض شمالی  $۳۷^{\circ}۲۸'۲۲''$  به دریا متصل می شده (غرب مصب فعلی سفید رود) (مسیر ب روی نقشه) ولی بتدریج بویژه ۱۳۷۵ به بعد به سمت شرق منحرف شده و در شرق مسیر قبلی (۱۳۶۰) به مختصات طول شرقی  $۴۹^{\circ}۵۷'۲۰''$  و عرض شمالی  $۳۷^{\circ}۲۷'۵۳''$  (مسیر ج روی نقشه) امروزه از جنوب به شمال در محل فعلی به دریا می ریزد.



شکل ۷: نقشه تغییر مسیر سوم دلتای سفید رود (مسیر فعلی) (مسیر بررسی شده در این تحقیق)

عوامل این تغییر را می توان: اولاً "به پیشروی دریا تا ۱۳۶۷ که بنا به گزارشات و منابع موجود بین ۱/۷۵ تا ۲ متر سطح آب بالا آمده و در نقشه های موجود ۱:۵۰۰۰ شهر کیشهر نقاط ارتفاعی ۲۷/۷۵- تا ۲۸ ثبت شده است. و بتدریج آب دریا عقب نشینی کرده. طی ۲۷ سال گذشته رسوبات رودخانه ای گسترش بیشتری پیدا کرده و به وسعت خشکی اضافه شده است به عبارت دیگر ضخامت رسوبات رودخانه ای (۲ تا ۳ متر) و پراکندگی آن در محل مصب رودخانه بسیار چشمگیرتر از رسوبات دریائی شده است. رسوبات بسیار ریز دانه گل ولای که از آستانه اشرفیه تا مصب رودخانه گسترده اند، بوسیله جریانهای دریائی و باد، باندهای جدید ماسه ای ساحلی (طول شرقی  $۴۹^{\circ}۵۸'۵۹''$  و عرض شمالی  $۳۷^{\circ}۲۵'۳۲''$  را بموازات خط ساحلی) (در ۵۰۰ متری محل احداث اسکله



جدید) ایجاد گردیده اند. طول این نوارها بین ۵۰ تا ۷۰ متر و ارتفاع آنها بین ۲ تا ۳ متر است. ثانیاً، نهشته های رودخانه ایست که مسیر قبلی رودخانه را سد کرده و باعث تغییر مسیر آن شده است. شواهد و آثار این مساله را می توان از برکه های بجای مانده، گورابها و شبکه های متعددی که اکنون یا بدون آب مانده یا آب باریکه ای در آنها جریان دارد، تشخیص داد. (به علائم برکه ها، ماندابها در شکل شماره ۸ رجوع شود از جمله مرداب جوچاق) (به طول شرقی  $32^{\circ} 56' 49''$  و عرض شمالی  $37^{\circ} 25' 53''$ ).

ثالثاً: "مئاندرهای بسیار پهن و گسترده با پیچ و خمهای بسیار تند و شکستگی های سخت در جنوب کوچصفهان، جنوب غرب آستانه اشرفیه (طول شرقی  $32^{\circ} 56' 49''$  و عرض شمالی  $37^{\circ} 20' 33''$ ) سرانباردهسر (حدود ۲/۵ کیلومتری جاده آسفالت آستانه به کیاشهر و...) که در نتیجه تاثیر گسل لرزه زای خزر می باشد نیز می توانند از دیگر عوامل مهم تغییر و دگرگونی سیما و روند و مسیر رودخانه سفید رود از غرب به شرق و بالعکس بشمار آید. بنابراین گرچه تغییر مسیرهای زیاد سفید رود در اثر بارگذاری، باربرداری، سرعت جریان، هیدرولیک جریان آب در مسیر سفید رود به وجود آمده و می آید، ولی تغییراتی چون کنار گذاری کهنه سفید رود با مسیر شرق و شمال شرق (طول شرقی  $1^{\circ} 15' 50''$  و عرض شمالی  $46^{\circ} 13' 37''$ ) انتخاب مسیر بعدی به غرب (طول شرقی  $33^{\circ} 54' 49''$  و عرض شمالی  $22^{\circ} 28' 37''$ ) مسیر فعلی به سمت شمال (مصوب فعلی) (طول شرقی  $20^{\circ} 57' 49''$  و عرض شمالی  $53^{\circ} 27' 37''$ ) تاثیر تکتونیک جوان منطقه است (مشاور زیستاب ۱۳۷۹).

این تاثیر به احتمال قوی باعث کج شدگی اراضی کرانه ساحل رودخانه آستانه شده و رودخانه مسیر خود را از غرب به شرق تغییر داده و نهایتاً "روند شمالی - جنوبی بخود گرفته است.

یادآوری گردد، مئاندر سرانباردهسر که در این بخش عرضی حدود ۲۰۰ متر دارد، به لحاظ نزدیکی به سطح اساس دریا ایجاد شده است، بهمین سبب رودخانه از پل آستانه تا کیاشهر فقط دیواره ها و حواشی بستر را تحت فرسایش قرار می دهد و موجب افزایش رسوب رودخانه می گردد.

تصاویر ماهواره ای گوگل ارث (۱:۶۴۰۰۰)، نشان می دهد که در حال حاضر زبانه های ما سه ای ساحلی به سمت شرق بموازات خطوط ساحلی گسترش می یابد و ممکن است در آینده موجب مسدود شدن تالاب ۲۲ بهمین شود (طول شرقی  $33^{\circ} 57' 49''$  عرض شمالی  $53^{\circ} 25' 37''$ ) آن قسمت از خشکی های ساحلی که از بین رفته و زمین هائی که بر اثر افزایش رسوب های رودخانه ای به خط ساحلی (سطح خشکیها) افزوده شده در شکل شماره ۸ مشخص شده است.

### نتیجه گیری:

این تحقیق بر محدودده ای از دلتای سفید رود تاکید دارد که عمدتاً "بخش انتهائی دلتا بویژه از آستانه اشرفیه تا مصب سفید رود، را شامل می گردد. وسعت تقریبی آن ۴۰ کیلومتر مربع است. آثار تغییرات اقلیمی گذشته در کماترین (حدوداً ۱۰/۰۰۰ قبل) بصورت رسوبات دریائی و رودخانه ای وجود دارد که ربطی به تغییر مسیر فعلی رودخانه ندارد، ولی انشعابات متعدد رودخانه و تغییر مسیر آن (بهمراه حرکات تکتونیک جوان) در سطح محدودده مورد بررسی مشهود بوده و به تغییر در میزان بارندگی و وزش باد در ۵۰ سال گذشته تعلق دارد.

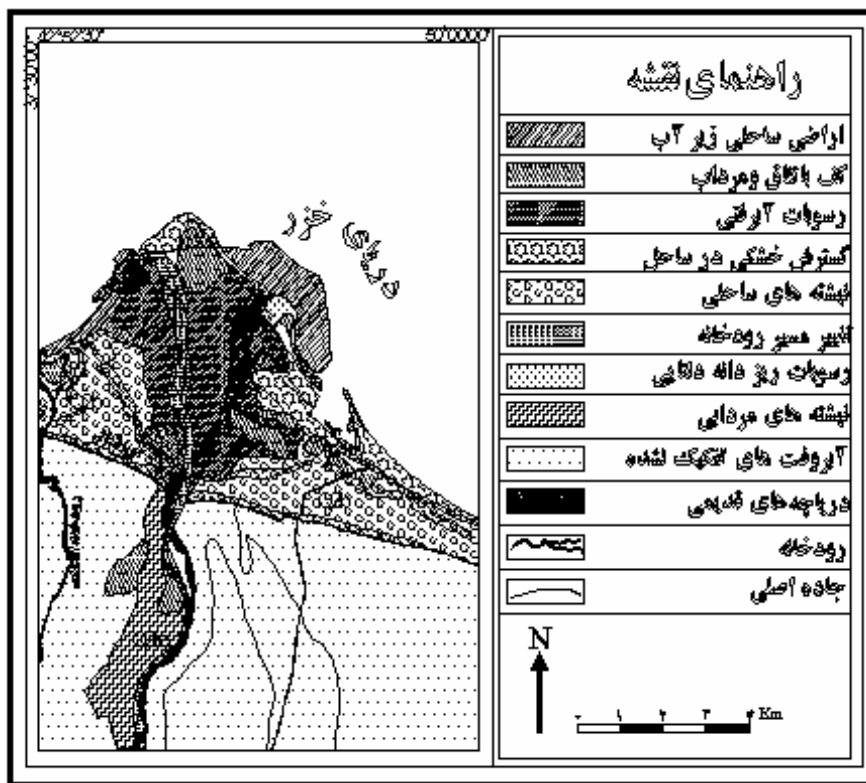
بعلاوه نوسانات آب دریای خزر (عقب نشینی تا ۱۳۵۷ و پیشروی آن در سال ۱۳۵۷) و افزایش دبی و انباشت رسوبات و طغیانهای رودخانه ای تا ۱۳۴۰ و کاهش آنها از آن سال تا امروز موجب انسداد مسیر شعبات سفید رود و نهایتاً "تغییر مسیرهای متعدد آن شده است. تراسهای رودخانه ای از منجیل تا کیاشهر بویژه در حاشیه سفید رود در محل آستانه با اختلاف ارتفاع ۱۰ متر درحواشی پل آستانه و پارک شهر آستانه اشرفیه، مئاندرهای متعدد، جزایر رودخانه ای شواهدی از عملکرد تغییرات فوق الذکر است.

اثرات عملکردی امواج، جریانهای دریای خزر، باد و نهشته های رودخانه ای نه تنها باعث ایجاد تپه ها و نوارهای ماسه ای و ریپل مارکها و نبکاهای ساحلی (در عرض های شمالی  $37^{\circ} 25' 32''$  تا  $37^{\circ} 28' 22''$ ) شده است، بلکه سبب بوجود آمدن تالاب ۲۲ بهمن، مرداب جوچاق، گورابهای متعدد، در نوار ساحلی در طول های جغرافیایی گردیده است. بر اثر شکست امواج و جریانات برگشتی منظم آب که بر خلاف عقربه های ساعت در دریای خزر انجام می گیرد، رسوبات ریزدانه ای که توسط سفید رود به دریا حمل می شود، به سمت ساحل برگشته و مرتباً به سمت شرق منتقل میشوند و باریکه ای از نوارهای ماسه ای را تشکیل می دهند که توسط باد بموازات خط ساحلی کشیده می شوند. نهشته های رسوبی درایام طغیانی تا ۱۳۴۰ و لرزه خیزی شدید در طی این دوره باعث تغییر مسیر رودخانه از محل چمخاله (طول شرقی  $50^{\circ} 15' 1''$  و عرض شمالی  $37^{\circ} 13' 46''$ ) (جنوب شرق مصب فعلی) به سمت جنوب به شمال شده است، همین روند از ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰ باعث تغییر مسیر رودخانه به سمت زیباکنار (طول شرقی  $53^{\circ} 54' 53''$  و عرض شمالی  $37^{\circ} 28' 22''$ ) گردیده است در طی این دوره پائین رفتن آب دریا به نسبت دوره های بعدی عامل جانبی دیگری برای تغییر مسیر رودخانه بوده است.

از ۱۳۶۰ تاکنون، بر اثر انباشت رسوبات رودخانه ای و پیشروی آب دریا (۱۳۵۷) و تاثیر زلزله سهمگین ۱۳۶۹ رودبار (تکتونیک جوان) مسیر کانالهای قبلی مسدود شده است، در نتیجه رودخانه سفید رود از زیباکنار به سمت شرق منحرف از جنوب به شمال (به طول شرقی  $49^{\circ} 57' 20''$  و عرض شمالی  $37^{\circ} 27' 53''$ ) تغییر مسیر داده است (محل و مسیر فعلی).

مورفولوژی محل مصب سفید رود، در حال حاضر از امواج دریا و رسوبات انتقال یافته توسط سفید رود تاثیر می پذیرد. و شکل معروف به کله عقابی ۱۳۴۰ تا ۱۳۶۰ این محدوده فعلاً "بصورت مخروطی و هرمی درآمده است (شکل ۸ بخش شمال شرقی دلتا). بطور کلی: عوامل عمده تغییر مسیر سفید رود طی ۵۶ سال گذشته (از زمان بررسی سلیمان کوثری تاکنون) عبارتند از:

- ۱- تغییر در میزان بارندگی از ۱۳۶۵ تا کنون
  - ۲- تغییر دبی و حجم رسوبات سفید رود
  - ۳- جهت امواج و جریان دریائی خزر (از غرب به شرق)، و جهت وزش بادها
  - ۴- گسل خزر و لرزه خیزی آن و زلزله های رخ داده در گذشته به لحاظ فعال شدن گسل جیرنده رودبار و حرکات تکتونیک جوان
- یاد آوری می گردد، اثر عملکرد و فعالیت های انسانی در تغییر مسیر رودخانه سفید رود در مقایسه با عوامل فوق بسیار ضعیف و ناچیز بوده است.



شکل ۸: نقشه مورفولوژی محدوده مورد بررسی

ماخذ: ج. سرور (۱۳۸۴-۱۳۸۲) بر مبنای نقشه ۲۵۰۰۰:۱ سازمان نقشه برداری، عکس های هوایی ۲۰/۰۰۰:۱ و باز دید های میدانی

#### منابع :

۱. اصلاح، عربانی (۱۳۷۴): کتاب گیلان فصل دوم- جلد اول- نشر پژوهشگران
۲. آقا نباتی، سید علی (۱۳۸۳): زمین شناسی ایران- سازمان زمین شناسی کشور
۳. آب منطقه ای گیلان (۸۶-۱۳۸۵): آمار دبی و رسوب ایستگاه آستانه اشرفیه
۴. پالوسکا، آنتونیون و همکاران (۱۳۷۱): زمین شناسی کواترنر کرانه های دریای خزر، ترجمه م. شهرابی - سازمان زمین شناسی کشور
۵. ثروتی، محمدرضا (۱۳۸۵): مدیریت یکپارچه ساحلی. همایش منطقه ای جغرافیا برنامه ریزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت.
۶. درویش زاده، علی (۱۳۸۱): زمین شناسی ایران - دانشگاه پیام نور.
۷. زمرد ویان، محمد جعفر (۱۳۸۳): ژئومورفولوژی ایران جلد دوم - دانشگاه فردوسی مشهد.
۸. سرور جلیل الدین (۱۳۸۴): نقشه های ژئومورفولوژی شرق گیلان - برگ ۱۰۱ کیشهر - طرح تحقیقاتی.
۹. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح (۱۳۴۰): نقشه توپوگرافی رشت - قزوین ۱:۵۰/۰۰۰.

۱۰. سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۷۳): - نقشه توپوگرافی رشت - قزوین ۱:۵۰/۰۰۰ .
۱۱. سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۸۵): نقشه توپوگرافی کیشهر ۱:۵۰۰۰
۱۲. سازمان نقشه برداری کشور (۱۳۸۷): عکسهای هوایی کیشهر - آستانه ۱:۲۰/۰۰۰ .
۱۳. سازمان سنجش از دور کشور (۲۰۰۴): تصاویر ماهواره ای ۱:۶۴۰۰۰ .
۱۴. سازمان هواشناسی گیلان (۱۳۸۶): داده های دما و بارش ایستگاههای رشت - آستانه - کیشهر .
۱۵. کوثری، سلیمان (۱۳۶۵): راهنمای بازدید از تکامل دلتای سفید رود - رشد آموزش زمین شناسی شماره ۱ سال سوم.
۱۶. مهندسین مشاور زیستاب (۱۳۷۹): مطالعات مرحله شناخت طرح تثبیت و ساماندهی رودخانه سفید رود - فصل زمین شناسی .
۱۷. نبوی، محمد حسن (۱۳۶۵): چرا آب دریای خزر بالا می آید- رشد آموزش زمین شناسی شماره ۶.
۱۸. نرم افزار Google earth (۲۰۰۶): تصاویر ماهواره ای ۱:۶۴۰۰۰

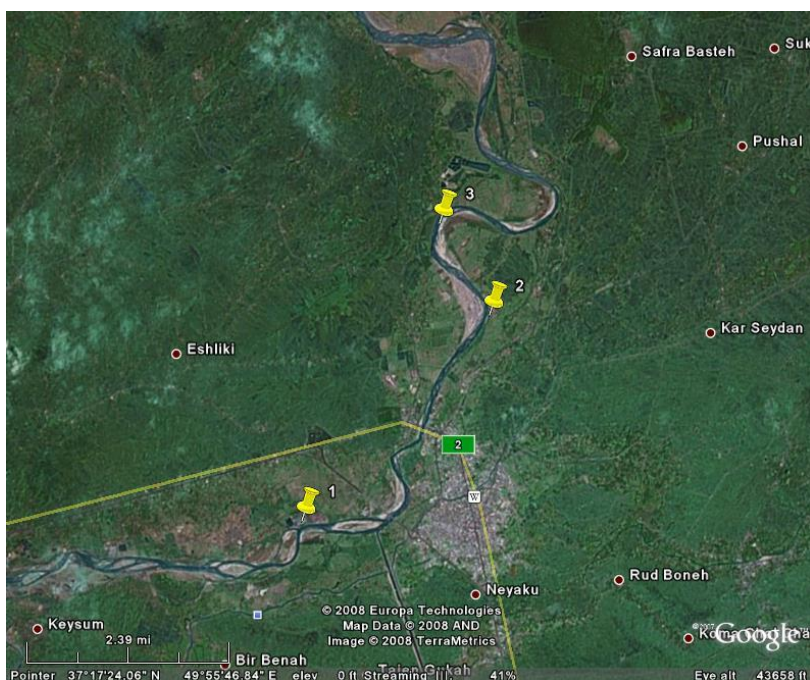
عکس هوایی بخشی از رودخانه سفید رود در کياشهر



مرداب جوچاق در در مجاورت محدوده مورد مطالعه (محدوده A)

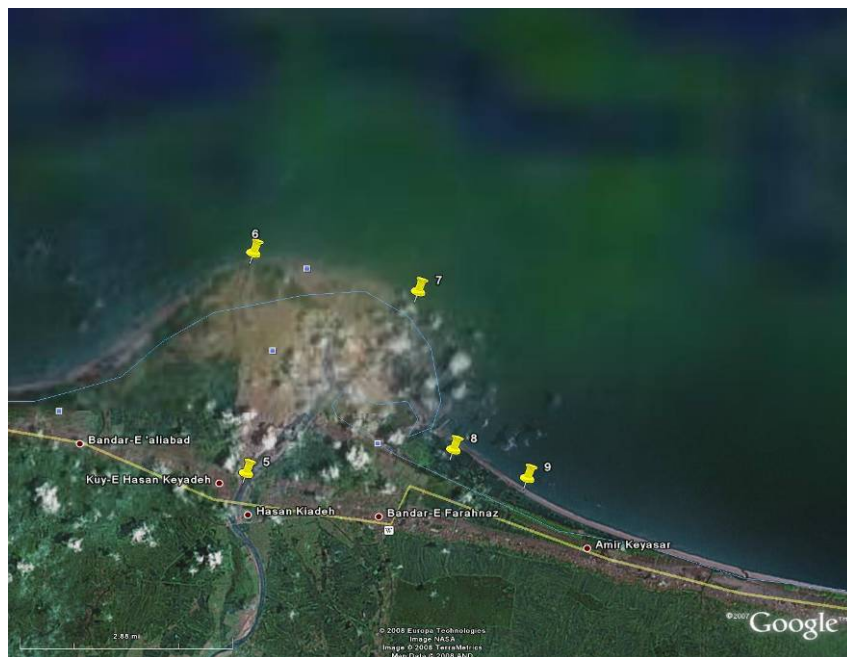


تصویر مآندر های بزرگ سفید رود (۱،۲،۳) را که بر اثر رسوب گذاری و شیب کم اراضی ایجاد شده اند، نشان می دهند



بخش انتهایی دلتای سفید رود جاده خط کناره، کیشهر و سایر نقاط همچین خط ساحلی در سال ۱۳۶۵ بصورت خط باریک روی دلتا جنوب محل های ۶ و ۸ و وضعیت امروزه دلتا نشان داده شده است.

- ۵- محل دوشاخه شدن
- ۶- مصب قبلی سفید رود در سال ۱۳۶۵
- ۷- مصب فعلی سفید رود
- ۸- مرداب جوچاق نوار وباند ماسه ای
- ۹- نوار وباند ماسه ای



مکان شماره ۱۰ مسیر قبلی سفید رود (کهنه سفید رود) را در حدود ۵۰۰ سال قبل نشان می دهد





