

بررسی بافتی و ترکیبی رسوبات بخش نزدیک ساحل دلتای سفید رود

حسین باقری^۱، سعید خدابخش^۲، حامد طباطبایی^۳

۱- مرکز ملی اقیانوس‌شناسی ایران ، Baghery1@yahoo.com

۲- دانشگاه بوعلی سینا همدان

چکیده

در این پژوهش با استفاده از نمونه برداری و آنالیز نمونه های رسوبی برداشت شده از بخش نزدیک ساحل دلتای سفید رود (منطقه کیشهر- دستک استان گیلان) به بررسی بافتی و ترکیبی رسوبات بخش نزدیک ساحل دلتای سفید رود پرداخته و با کمک پارامترهایی چون جورشدگی، کج شدگی، میانگین اندازه دانه‌ها و نمودارهای مربوط به آنها، شرایط رسوبگذاری و منشأ رودخانه‌ای یا دریایی بودن رسوبات مشخص گردید. آنالیز نمونه‌های برداشت شده از پهنه ساحلی (رخساره‌های فراساحل، دون‌ها، ساحل قدیمه، لاگون، پهنه ماسه‌ای) و واحدهای رودخانه‌ای (سدهای نقطه‌ای، کانال روخانه و دشت سیلابی) نشان داد که نمونه‌ها تفاوت‌های آشکاری در ویژگی‌های رسوب‌شناسی (جورشدگی، کج شدگی و...) دارند، این تفاوت‌ها ناشی از فرایندهای مختلف حمل و رسوبگذاری توسط جریان، امواج و باد می‌باشد. با قرار دادن پارامتر کج شدگی در برابر جورشدگی مشخص گردید که بیشتر رسوبات منطقه بایمدال و رسوبات رودخانه‌ای پلی مدال می‌باشند. با جدا کردن کانیه‌های سنگین از نمونه‌ها، آنالیز XRD، تهیه برش نازک از رسوبات سست و بررسی مقاطع، مشخص گردید که مگنتیت و ایلمنیت مهمترین کانی‌های سنگین و کوارتز و فلدسپات و پلاژیوکلاز مهمترین خرده‌های موجود در رسوبات منطقه می‌باشند.

کلمات کلیدی: رسوب‌شناسی، رسوبات ساحلی و رودخانه‌ای، دلتای سفیدرود

مقدمه

ماسه‌ای بادی، پشته‌های ماسه‌ای ساحلی توسعه می‌یابد [۱۲، ۱۳]. بافت رسوبات تخریبی یک شاخص بسیار مهم در تاریخچه فرسایش و شرایط محیط رسوبگذاری می‌باشد و می‌توان از آن برای تفکیک واحدهای ساحلی استفاده نمود [۷]. کانی‌شناسی ویژگی سنگ منشاء رسوبات را نشان می‌دهد و به کمک مولفه‌های فوق می‌توان درک درستی از شرایط

ساحل گستره‌ای که بخشی از خشکی و دریا را در در شمال ایران در بر می‌گیرد، در آن مجموعه‌ای از فرایندهای خشکی (رودخانه‌ای) دریایی (موج، کشند، نوسان تراز آب، جریان) و جوی عمل می‌کند. در این ناحیه اشکال خاصی همچون سواحل ماسه‌ای، قله‌سنگی، گلی، صخره‌ای، مرداب‌ها، دلتاها، تپه‌های

روش مطالعه

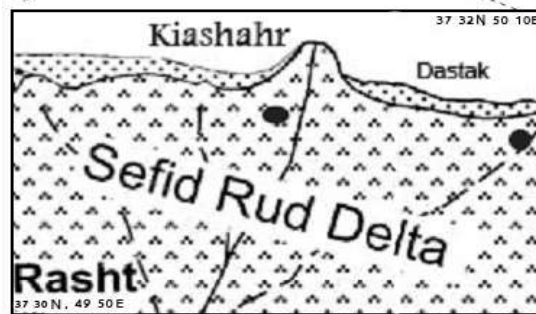
۶۴ نمونه رسوب از عمق ۳۰ سانتیمتر سطح زمین با فاصله ۵۰۰ متر، از نوار ساحلی (واحد‌های ساحلی و رودخانه سفیدرود) به روش نقطه‌ای انتخاب گردید. تعیین نقاط نمونه برداری با استفاده از نقشه‌های موجود، عکس‌های هوایی و شواهد صحرایی در منطقه صورت گرفت. ایستگاه‌های نمونه‌برداری به روش تصادفی و با نظرگرفتن واحد‌های رسوبی تفکیک شده و حداقل ۵ نمونه از هر واحد برداشت شد (شکل ۲). نمونه‌برداری در دو نوبت (مهرماه ۱۳۸۴ و فروردین ۱۳۸۵) انجام گرفت از آنجا که رسوبات حاصل از نمونه‌برداری از نظر اندازه دانه، طیف وسیعی از رسوبات ماسه‌ای تا گلی بودند، برای دانه‌سنجی، از دو روش الک‌تر، برای رسوبات گلی با درصد گل بیش از ۵۰ درصد و الک خشک برای رسوبات ماسه‌ای - سیلتی استفاده شد [۱].

با توزین دقیق رسوب باقیمانده بر روی هر الک، درصد نسبی ماسه برای رسم منحنی دانه‌سنجی، تعیین گردید با تعیین اندازه و درصد ذرات تشکیل‌دهنده رسوبات به منظور ارزشیابی و مقایسه نمونه‌های رسوبی، منحنی تجمعی با مقیاس حسابی مرتب و پارامترهای آماری نظیر میانگین (Mz)، جورشدگی (δI) و کج‌شدگی (SKI) با استفاده از روش فولک [۸] برای تمامی نمونه‌ها محاسبه شد. نمونه‌های رسوب برداشت شده از رخساره‌های مختلف دارای مقدار زیادی ماسه‌ریز می‌باشند که برای شناخت منشا آنها از کانی‌سنجی به عنوان شناساگر استفاده شد.

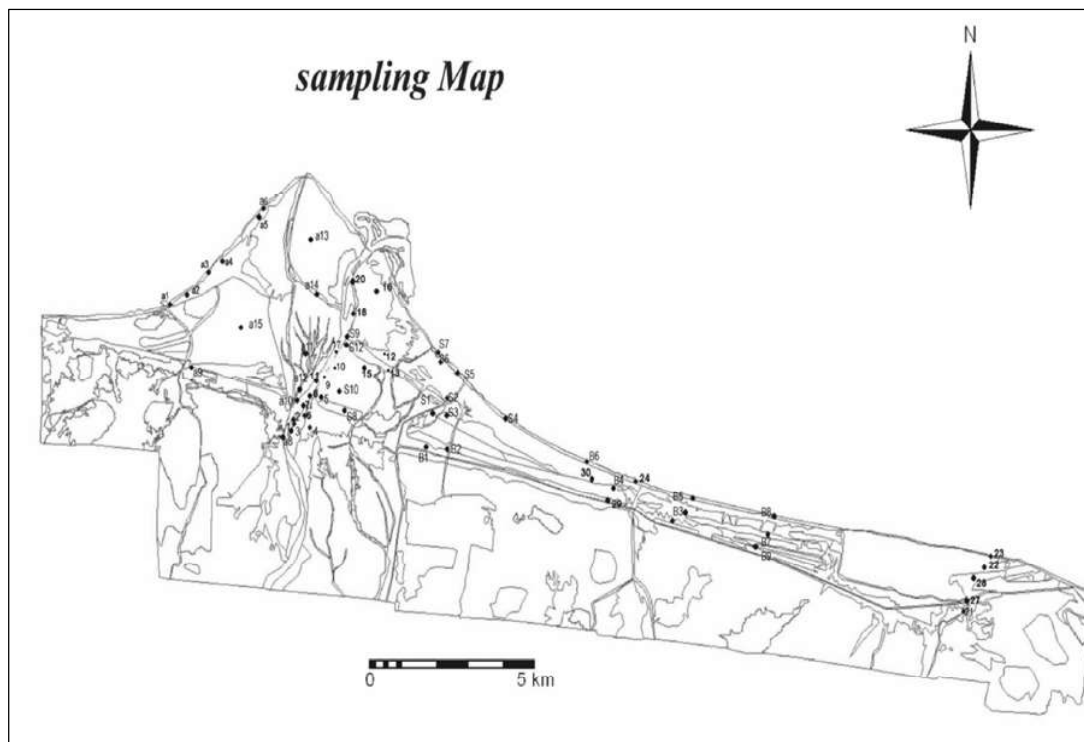
حمل و نقل و انرژی جریان و نوع سنگ منشاء رسوبات به دست آورد [۱۱].

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۸۰ کیلومترمربع در عرض جغرافیایی ۳۴' و ۳۲' و ۳۷' تا ۴۲' و ۲۶' و ۳۷' شمالی و طول ۴۷' و ۴۹' و ۴۹' تا ۵۷' و ۱۰' و ۵۰' شرقی در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان رشت حد فاصل شهرهای کیشهر تا دستک قرار گرفته است (شکل ۱).

تاکنون تحقیقات زیادی بر روی دریای خزر و نوسانات آب دریا و دلتای سفیدرود انجام گرفته است. اما در مورد ویژگی‌های بافتی و ترکیبی رسوبات آن همچنین تعیین منشا رسوبات با کمک پارامترهای بافتی تحقیقات زیادی انجام نگرفته است بنابراین در این پژوهش به آنها پرداخته شده است.



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه، بخشی از دلتای سفیدرود در حد فاصل شهرهای کیشهر - دستک استان گیلان [۳]



شکل ۲- محل برداشت نمونه ها در پهنه ساحلی کیشهر - دستک استان گیلان [۲ با تغییرات]

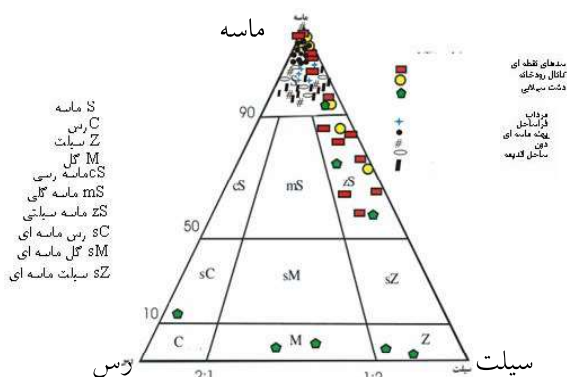
رسوبی و منشاء رسوبات هر یک از واحدها مشخص شد.

بحث

نتایج حاصل از دانه سنجی نمونه‌های رسوبی برداشت شده از پهنه ساحلی (محیط رودخانه‌ای شامل دشت سیلابی، بارهای نقطه‌ای و کانال و بخش ساحلی شامل تالاب، منطقه فراساحل، سواحل قدیمه و پهنه‌های ماسه‌ای و دون) نشان می‌دهد که میانگین اندازه ذرات بین ۳ تا ۸ فی تغییر می‌کند و این در حالی است که بیشترین تغییر اندازه مربوط به بخش‌های رودخانه‌ای می‌باشد و میانگین اندازه ذرات در رسوبات ساحلی تقریباً ثابت و درحد ماسه دانه‌ریز می‌باشد (شکل ۳).

بدین منظور از هر رخساره ۱ یا ۲ نمونه (با توجه به نوع رخساره) انتخاب گردید و با استفاده از بروموفرم و قیف دکانتور کانی‌های سنگین توسط بروموفرم جدا گردید و پس از شستشو با استون و خشک کردن آنها، به وسیله هاون ذرات را کاملاً پودر کرده و از آنها برای آزمایش XRD استفاده گردید [۱۴]. نمونه‌های ماسه‌ای برداشت شده از هر رخساره بعد از شستشو با آب مقطر و خشک شدن، توسط چسب اپوکسی (رزین) به روش تزریق (Impregnation) به هم چسبانده شده و از آن برش نازک تهیه گردید و نوع کانی‌ها و ذرات تشکیل‌دهنده نمونه‌ها، توسط میکروسکوپ پلاریزان Zeiss Axioscope 20 به روش شمارش نقطه‌ای (Point Counting) شناسایی و مشخص گردید [۵]. در نهایت به کمک این پارامترها محیط

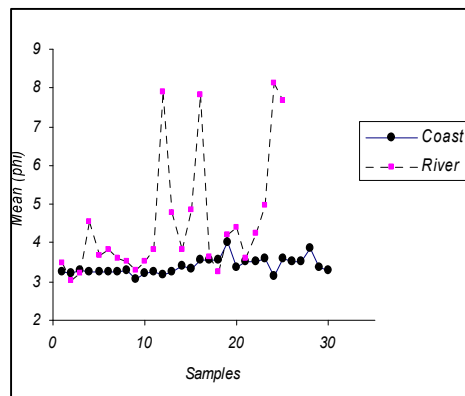
رسوبات به تدریج از کانال رودخانه از ماسه و سیلت ماسه‌ای (S,SZ) به سمت دشت سیلابی به سیلت ماسه‌ای (SZ)، گل (M) و رس ماسه‌ای (SC) تغییر پیدا می‌کند. (شکل ۴).



شکل ۴- نمودار طبقه‌بندی رسوبات منطقه

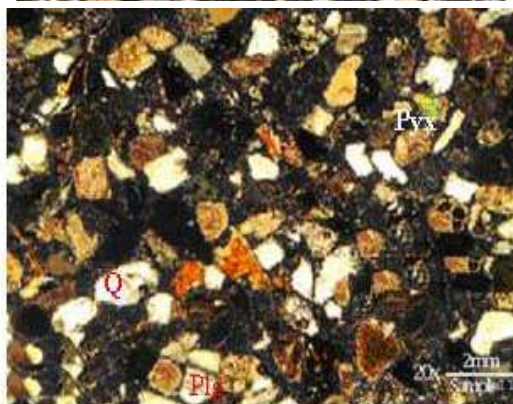
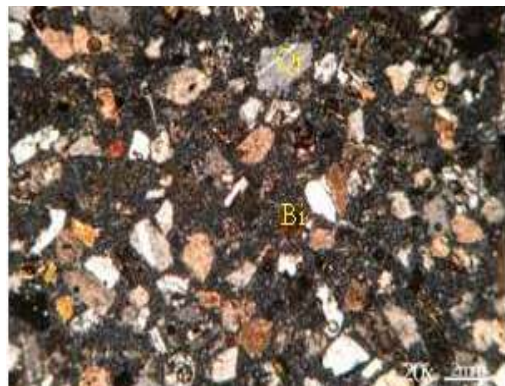
همچنین به کمک منحنی‌های رسم شده برای ۶۴ نمونه رسوبی و مقادیر میانگین (Mz)، انحراف معیار (σ_i) و کج شدگی (SKI) محاسبه شده از روی این منحنی‌ها، بیانگر این مطلب است که منحنی رسوبات محیط‌های رودخانه‌ای بیشتر از نوع پارابولیک می‌باشد و انحراف معیار این رسوبات بین $0.3-0.33$ و کج شدگی زیر رخساره کانال منفی و بقیه به دلیل وجود داشتن مقادیر نسبتاً زیادی از ذرات دانه ریز (سیلت و رس) کج شدگی مثبت به طور متوسط (۳۵٪) نشان می‌دهد. در محیط‌های ساحلی نوع منحنی از نوع لگاریتمی و به دلیل پایین بودن درصد ذرات دانه ریز، انحراف معیار آن‌ها 0.3 تا 0.75 + و کج شدگی 0.2 + فی می‌باشد (شکل ۵).

کمترین تغییرات جورشدگی و کج شدگی در رخساره فراساحل و بیشترین تغییرات در رخساره کانال دیده می‌شود. مطالعه برش‌های نازک تهیه شده از نمونه‌های رسوبی انتخابی برداشت شده از رسوبات نشان داد که دانه‌های تشکیل‌دهنده این



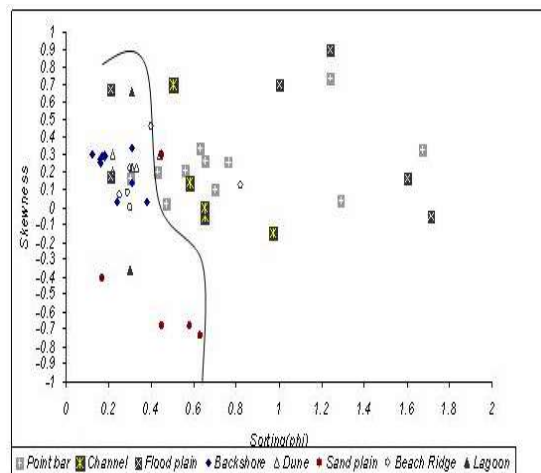
شکل ۳- پراکندگی میانگین اندازه دانه‌ها در رخساره‌های دریایی و رودخانه‌ای منطقه.

ترکیب بافتی رسوبات بر اساس محیط تشکیل و فاصله از ساحل متفاوت می‌باشد و با مطالعه درصد ذرات تشکیل‌دهنده رسوبات قابل مشاهده می‌باشد. نتیجه آزمایش دانه سنجی نمونه‌های رسوبی بیانگر این مطلب است که در منطقه ساحلی بیش از ۹۰ درصد رسوبات از ماسه تشکیل شده است و بیشترین میزان گل در این منطقه ۷ درصد و در زیررخساره فراساحل می‌باشد. اما در مقابل میزان ماسه در برخی بخش‌های جنوب منطقه با گسترش رخساره‌های رودخانه‌ای و در پهنه دشت سیلابی تا ۵ درصد کاهش می‌یابد (جدول ۱). میزان سیلت در سدهای نقطه‌ای درون رودخانه به طور میانگین ۲۴ درصد و در کانال رودخانه ۶۶ درصد و در دشت سیلابی به ۳۶/۷ درصد می‌رسد. بیشترین میزان رس در زیررخساره پهنه سیلابی مشاهده شده است که تا ۸۰ درصد نمونه‌ها را در بر می‌گیرد. مقایسه اندازه ذرات رسوبات نشانگر آن است که رسوبات بخش ساحلی بیشتر از نوع ماسه دانه‌ریز بوده (میانگین ۳ تا ۳/۶ فی) و در بخش رودخانه‌ای پراکندگی اندازه ذرات بیشتر دیده می‌شود (میانگین ۳/۵ تا ۷/۷ فی). بافت

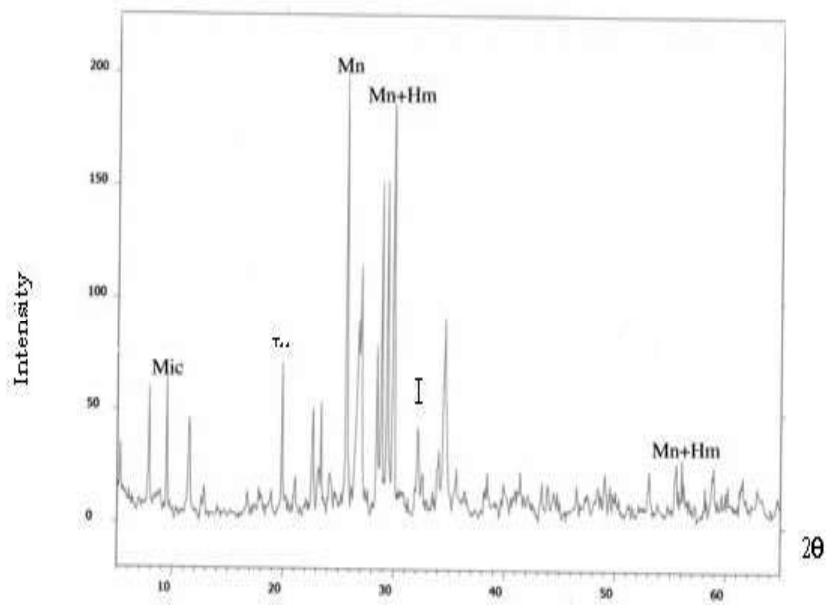


شکل ۶- برش نازک نمونه شماره ۱۱ رخساره کانال رودخانه ای سفید رود (مقطع بالا). برش نازک نمونه شماره S6 رخساره تالاب. (Q کوارتز، Pyx پیروکسن، Bio بیوتیت، Or اورتوز، Plg پلاژیوکلاز). (مقطع پائین)

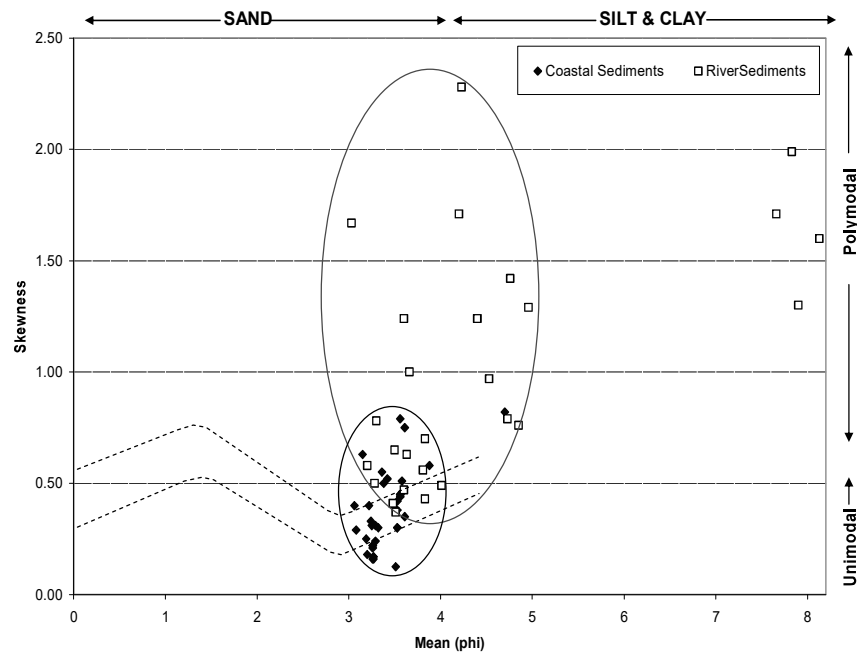
رسوبات دارای کانی‌های کوارتز، فلدسپات، میکا، پیروکسن و کانی‌های سنگین می‌باشد (شکل ۶). به منظور تعیین نوع کانی‌های سنگین، تعداد ۵ نمونه تفکیک شده با مایع سنگین از زیر رخساره‌های فراساحلی (نمونه شماره ۲۳)، کانال رودخانه‌ای (نمونه‌های شماره ۱۱ و ۲۷) و بارهای نقطه‌ای (نمونه شماره ۱۹) و تالاب (نمونه شماره S2) مورد آنالیز XRD قرار گرفت (شکل ۷). با توجه به شدت پیک‌ها نوع کانی‌های سنگین بیشتر هماتیت، مگنتیت و ایلمنیت و به مقدار بسیار جزئی بیوتیت تعیین گردید (جدول ۳).



شکل ۷- نمودار اختلاف ماسه‌های رخساره‌های دریایی و رودخانه‌ای در جورشدگی و کج شدگی [۷]



شکل ۷- نمودار آنالیز XRD نمونه شماره ۲۳ (Mic میکا، Ill ایلمنیت، Mn مگنتیت، Hm هماتیت).



شکل ۸- نشان دادن تک منشایی یا چند منشایی بودن رسوبات [۷]

جدول ۱- نتایج دانه سنجی رسوبات رخساره های رودخانه ای

Samp.No	Facies	Mz	$\hat{\sigma}_i$	Ski	G%	S%	Z%	C%
3	Point bar	3/50	0/65	0/74	0/00	93/00	2/75	0/95
7	Point bar	3/03	1/67	0/034	0/00	76/00	22/50	1/50
11	River channel	3/20	0/58	-0/05	0/00	99/00	0/80	0/20
20	River channel	4/53	0/97	00/0	0/00	76	21/00	3/00
5	flood plain	3/66	1/00	-0/05	0/00	93/50	5/50	1/00
25	River channel	3/30	0/78	-0/10	0/00	93/00	5/70	1/30
19	Point bar	3/83	0/70	0/34	0/00	95/00	4/10	0/90
S10	Point bar	3/60	0/47	0/21	0/00	99/80	0/20	0/00
6	flood plain	4/73	0/79	-0/03	0/00	93/50	5/00	1/50
17	Point bar	4/01	0/49	0/25	0/00	93/00	5/50	1/50
10	Point bar	3/48	0/41	-0/18	0/00	97/00	2/50	0/50
A10	Point bar	4/40	1/24	0/33	0/00	70/00	27/00	3/00
S11	River channel	3/28	0/50	0/14	0/00	99/00	0/75	0/25
18	Point bar	3/51	0/37	-0/15	0/00	99/00	0/77	0/23
S9	Point bar	3/83	0/43	0/20	0/00	94/00	5/50	0/50
S1	flood plain	7/90	1/30	0/16	0/00	5/00	14/00	80/00
4	flood plain	4/76	1/42	-0/05	0/00	54/00	36/00	10/00
8	Point bar	3/81	0/56	0/16	0/00	99/00	0/80	0/20
1	Point bar	4/85	0/76	0/02	0/00	95/00	4/00	1/00
16	flood plain	7/83	1/99	0/20	0/00	12/00	5/00	83/00
2	Point bar	3/63	0/63	0/10	0/00	95/50	4/00	0/50
A14	River channel	4/20	1/71	0/70	0/00	88/00	10/00	2/00
A13	flood plain	3/60	1/24	0/90	0/00	80/00	17/00	2/00/
A15	flood plain	4/23	2/28	0/67	0/00	61/00	34/00	5/00
A11	Point bar	4/96	1/29	0/26	0/00	60/00	36/00	4/00
A9	flood plain	8/13	1/60	0/17	0/00	2/00	85/00	13/00
A12	flood plain	7/66	1/71	0/70	0/00	5/00	51/00	44/00
A10	Point bar	4/40	1/24	0/33	0/00	70/00	27/00	3/00

جدول ۲- نتایج دانه سنجی رسوبات رخساره های ساحلی

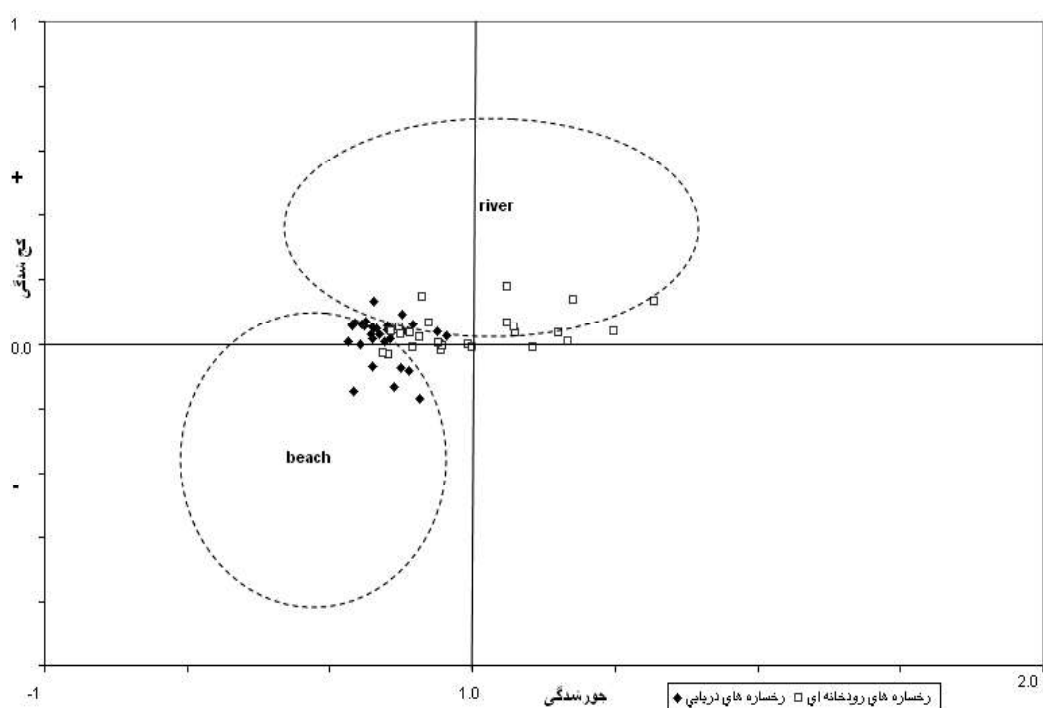
Samp.No	Facies	Mz	δ_i	Ski	G%	S%	Z%	C%
S5	Backshore	3/06	0/40	0/29	0/00	99/00	1/00	0/00
S8	Beach Ridge	3/53	0/30	0/08	0/00	99/90	0/10	0/50
12	sand plain	3/88	0/58	0/30	0/00	98/00	1/60	0/40
22	Sand plain	3/36	0/55	-0/41	0/00	98/50	1/20	0/30
28	Beach Ridge	3/53	0/42	0/07	0/00	99/80	0/00	0/20
27	Backshore	3/61	0/75	0/19	0/00	96/50	2/80	0/70
30	Backshore	3/61	0/35	0/15	0/00	97/30	2/20	0/50
29	Sand plain	3/15	0/63	-0/86	0/00	99/00	0/70	0/30
9	Beach Ridge	3/58	0/51	0/46	0/00	95/00	4/00	1/00
13	Beach Ridge	4/70	0/82	0/12	0/00	73/00	22/00	5/00
S2	Lagoon	3/38	0/50	-0/37	0/00	99/00	0/80	0/20
24	Backshore	3/53	0/38	0/03	0/00	99/80	0/20	0/00
25	Backshore	3/51	0/125	0/03	0/00	99/80	0/20	0/00
S4	Sand plain	3/56	0/45	-0/68	0/00	98/60	0/30	0/10
S12	Dune	3/56	0/44	0/20	0/00	96/70	2/30	1/00
S3	Beach Ridge	3/56	0/79	0/00	0/00	97/20	2/30	0/50
A5	Lagoon	3/42	0/52	0/66	0/00	99/00	0/80	0/20
B9	Beach Ridge	3/22	0/40	0/22	0/00	99/00	1/00	0/00
B7	Sand plain	3/27	0/17	-0/74	0/00	99/00	0/90	0/10
B1	Beach Ridge	3/19	0/25	0/35	0/00	98/60	0/30	0/10
B2	Dune	3/24	0/33	0/23	0/00	99/00	0/80	0/20
A8	Beach Ridge	3/08	0/29	0/3	0/00	98/80	0/80	0/40
A1	Backshore	3/27	0/16	0/14	0/00	99/00	0/90	0/10
B6	Backshore	3/29	0/24	0/287	0/00	98/90	1/00	0/10
B4	Dune	3/26	0/22	0/30	0/00	99/90	0/10	0/00
A4	Backshore	3/27	0/17	0/299	0/00	99/80	0/20	0/00
A2	Lagoon	3/25	0/31	0/2	0/00	98/50	1/00	0/50
A6	Backshore	3/20	0/18	0/34	0/00	99/50	0/40	0/10
B3	Dune	3/29	0/31	0/23	0/00	99/00	0/77	0/23
B8	Backshore	3/26	0/16	0/278	0/00	98/50	1/20	0/30
B5	Lagoon	3/32	0/30	-0/36	0/00	93/00	5/00	2/00
B4	Dune	3/26	0/22	0/30	0/00	99/90	0/10	0/00
S4	Sand plain	3/56	0/45	-0/68	0/00	98/60	0/30	0/10
A3	Backshore	3/26	0/21	0/00	0/00	97/00	2/50	0/50

جدول ۳- کانی های سنگین موجود در رخساره های مختلف بخش ساحلی

نوع کانی ها	رخساره
مگنتیت، مگنتیت + هماتیت، ایلمنیت، میکا (بیوتیت)	فراساحل
مگنتیت، مگنتیت + هماتیت، ایلمنیت، میکا (بیوتیت)	تالاب
مگنتیت + هماتیت، ایلمنیت، مگنتیت، میکا (بیوتیت)	کانال
مگنتیت، ایلمنیت، هماتیت، میکا (بیوتیت)	سدهای نقطه ای
مگنتیت، مگنتیت + هماتیت، هماتیت، میکا (بیوتیت)، ایلمنیت	ساحل قدیمه

منطقه ساحلی را تشخیص داد [۷]. با قرار دادن جورشدگی در برابر کج شدگی نیز می‌توان منشا محیطی رسوبات مختلف را نشان داد [۱۴]. با استفاده از این پارامتر در نمونه‌های برداشت شده از واحدهای مختلف مشخص گردید که بیشتر رسوبات منطقه بایمدال یا پلی مدال هستند و منشا دریایی و رودخانه‌ای دارند (شکل ۹).

با توجه به جدول (۳) مشاهده گردید که مگنتیت و ایلمنیت مهمترین کانی‌های سنگین در رسوبات منطقه است و نمونه‌های برداشت شده است از بخش غربی کباشهر و منطقه زیبا کنار دارای بیشترین غنی شدگی می‌باشند، بنابراین سنگ منشاء این رسوبات احتمالاً یک توده آذرین درونی (گرانیت) می‌باشد که در بالادست منطقه قرار گرفته است. به کمک پارامترهای بافتی می‌توان منشاء رسوبات موجود در



شکل ۹- استفاده از پارامترهای جورشدگی و کج شدگی و میانگین اندازه دانه‌ها برای نشان دادن منشا رسوبات منطقه [۱۴]

نتیجه گیری

دانه ریز در نتیجه حمل نقل مداوم) و بدترین جورشدگی مربوط به رسوبات دشت سیلابی می‌باشد، بیشتر رسوبات منطقه بایمدال و رسوبات رودخانه‌ای پلی مدال هستند، مگنتیت و ایلمنیت مهمترین کانی سنگین در رسوبات منطقه است. نمونه‌های بخش غربی کباشهر و منطقه زیبا کنار دارای بیشترین غنی شدگی می‌باشند

در منطقه ساحلی بیش از ۹۰ درصد رسوبات از ماسه (بافت fs) تشکیل شده است، اما به سمت جنوب و محیط رودخانه‌ای مقدار آن کاهش می‌یابد و در پهنه دشت سیلابی (بافت M) به ۵ درصد می‌رسد. بهترین جورشدگی رسوبات مربوط به مناطق فراساحل و ساحل قدیمی (به دلیل خروج مواد

International Geological Congress. Kyoto University, Kyoto, Japan, p.317.

منابع

12- Lahijani, H., (1997): Riveriane sediments and siability of Iranian coast of the caspian sea. Ph.D. Thesis, Russian Academy of sciences, 120pp.

13- Lahijani, H., (2005): South Caspian river mouth dynamics under human impact and sea level fluctuation. In: Eighth International Conference of fluvial Sedimentology. August 7-12, Delft, The Netherlands

14- Lewis, D.D. and Mc Conchi, D., (1994): Analytical sedimentology. Springer.

15- Ratcovich, D., Ya-Zhdanova. I.S-privalskiy-V.Ye., (1998): Water level fluctuations of the Caspian sea. Vodnyye Resoursy, No3. P.245

16- Rychagov, G. I., (1977): Pleistocene history of Caspian Sea. Ph.D Thesis. Moscow State University.

۱- افلاکی، ا.، (۱۳۶۸): آزمایشگاه مکانیک خاک. انتشارات پرهام، ۷۸ صفحه.

۲- طلوعی، ا.، (۱۳۶۴): طرح حفاظت سواحل دریای خزر در منطقه دستک اسدآباد، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی کشور.

۳- لک، ر.، (۱۳۸۲): بررسی رسوب شناسی و ژئوشیمیایی شرق دلتای سفیدرود، مجموعه خلاصه مقالات بیستمین بیستمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی کشور. ص ۳۹۳.

۴- مشکاتی، ع و رضایی، م و احمدی، ا.، (۱۳۷۷): مدل‌سازی تغییرات تراز دریای خزر مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور، بخش سواحل.

۵- موسوی حرمی ر.، (۱۳۶۷): رسوب شناسی. انتشارات استان قدس رضوی، ۴۷۴ص.

6- Bondarenko- V.S., (1991): Coastal management in the (USSR). Coastal management. CZMJB. 18 , No 4. P. 58-75.

7- Fridman, G.M., (1961): Distinction of between dun, beach, and river sands from their textural characteristics: Jour. Sed. Petrol., V.31, P.514-529.

8- Folk, R.L., (1974): Petrology of sedimentary rocks: Hemphil Publishing Co., Austin, Texas, 182p.

9- Ignatov, Y. I., Kaplin, p. A., Lukyanova. S. A., solovieva, G. D., (1991): Evolution of the Caspian sea coasts under conditions of sea-level Rise Model for coastal change under Increasing. Moscow state university (USSR).9, No1.P.27-45.

10- Kaplin, P. A., Selivanov, A. O., (1995): Recent coastal evolution of the Caspian sea as natural model for coastal responses to the possible acceleration of global sea level rise. Marine Geology 124, P. 161-175

11- Kousari, S., (1992): Development of the Sefid Rud Delta, northern Iran. Abstracts, 29th