



سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.





نهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
ICOPMAS 2010
 10-8 آذر ماه (تهران)



پیش بینی برخی از مشخصه های مورفولوژیک ساحل نور با استفاده از سرعت سقوط دانه های رسوب

قربان علیزاده ، دانشجو ، دانشگاه هرمزگان ، ghorbanealizade@yahoo.com
 علی ازرم سا ، دانشیار ، دانشگاه تربیت مدرس ، azarmsa@modares.ac.ir
 مهدی محمد مهدی زاده ، استادیار ، دانشگاه هرمزگان ، mehdizade_hormozgan@yahoo.com
 مژگان ترابی ، دانشجو ، دانشگاه تربیت مدرس ، mozhgantorabi@yahoo.com

کلید واژه : سرعت سقوط دانه های رسوب، مورفولوژی، بافت رسوب، قطر دانه ها.

1-مقدمه

یکی از روشهای ارزیابی تغییر خط ساحلی ارزیابی تعادل توده رسوب و وضعیت طبیعی رسوبات است [1]. رسوب سبب افزایش خشکی (فلات قاره) می شود و اثرات آنرا می توان توسط بررسی پروفایل ساحلی تعیین کرد [2]. برای پیش بینی وقوع فرسایش یا رسوبگذاری در ساحل و شکل گیری تغییر عرض ساحل مطالعات بسیاری صورت گرفته است. گسترده ترین و رایج ترین پارامتر مورد استفاده در این خصوص پارامتر بدون بعد سرعت سقوط است که این پارامتر می تواند به عنوان روشی در پیش بینی نوع مورفولوژی ساحل باشد [3].

این مقاله به بررسی مشخصه های مورفولوژیک ساحل نور واقع در جنوب دریای خزر با استفاده از مشخصات فیزیکی امواج و باد و تاثیرات آن روی ساحل نیز استفاده شد همچنین با تعیین قطر دانه های d_{50} رسوبات منطقه و قرار دادن آن در فرمولهای سرعت سقوط دانه های رسوب این مقادیر تعیین شد و همچنین با بکار بردن این مقادیر پارامتر بدون بعد سرعت سقوط محاسبه شده و در نهایت نوع مورفولوژی ساحل نور تعیین شد. نور از شهرهای استان مازندران در کشور ایران بین 36° درجه و 1° دقیقه تا 36° درجه و 38° دقیقه عرض شمالی و 51° درجه و 18° دقیقه تا 52° درجه و 16° دقیقه طول شرقی واقع است. شکل 3-1 موقعیت و شمای کلی منطقه مورد مطالعه را نشان می دهد.

1-2 روشها .

1-2-1- نمونه برداری از رسوبات منطقه

در این تحقیق سه ایستگاه در طول منطقه به گونه ای انتخاب شد که یک ایستگاه در شرق در حوالی دیوار ساحلی، ایستگاهی در مرکز در حوالی سازه عمود بر ساحل و ایستگاهی در غرب در مجاورت رودخانه در نظر گرفته شده چون نرخ انتقال رسوبات غالباً در مقیاسهای زمانی بلندمدت (معمولاً یکساله) محاسبه می شوند و به صورت حجم رسوب انتقال یافته سالانه مطرح است در پروژه تحقیقی حاضر اندازه گیری و نمونه گیری ها در دوره یکساله صورت می گیرد. چون نمونه ها بهتر است هم در امتداد ساحل و هم عمود بر ساحل دریافت شوند در نتیجه در هر سه ایستگاه که به موازات ساحل واقع هستند برشی عرضی عمود بر ساحل ایجاد کرده و در این راستا از عمقهای مشخص (0، 0/25، 0/5، 1، 1/5، 2) متری نمونه گیری انجام می شود. به این ترتیب دو نمونه در ساحل، یک نمونه خشک از ساحل، یک نمونه مرطوب ساحل و سه نمونه در عرض منطقه شکست، دو نمونه خارج از منطقه شکست و یک نمونه رسوب بستر رودخانه توسط دستگاه گرپ (Grap) گرفته می شود [4]. نمونه ها به صورت فصلی گرفته می شود تا اثر تغییر فصول نیز روی رسوبات دقیقاً بررسی شود چون بهتر است نمونه گیری از رسوبات ساحلی همواره از یک نقطه ی خاص صورت گیرد برای حصول این امر از دستگاه GPS، مترلیزری، طناب مدرج و وزنه استفاده می شود تا دقیقاً راستای عمود بر

ساحل و نیز طول و عرض جغرافیایی نقاط مورد نظر تعیین شود. به این ترتیب که ابتدا نقطه آغاز و پایان محدوده در امتداد ساحل تعیین و به وسیله یک شاخص که می تواند میله ای چوبی باشد معین شده و روی آن رنگ می شود. هنگام حرکت با قایق موتوری متر لیزری را به شاخص تابانده و توسط دستگاه GPS طول و عرض جغرافیایی نقطه مورد نظر را یادداشت می کنیم و توسط طناب مدرج عمق سنجی صورت می گیرد. نمونه های برداشت شده درون ظرفهای مخصوص منتقل شده و روی هر ظرف برچسبی شامل تاریخ محل برداشت، عمق و نام ایستگاه چسبانده شد. سپس نمونه ها به آزمایشگاه مکانیک خاک منتقل شد در آزمایشگاه ابتدا نمونه ها توسط آب اکسیژنه از مواد آلی زدوده شد و سپس با استفاده از آن با درجه حرارت 70 درجه سانتیگراد در مدت 2 روز خشک گردید [5].

1-2-2- انجام آزمایشات مربوطه

در آزمایشگاه مجموعه الکهای مورد نیاز با شماره مشهای استاندارد USA (ASTM) تهیه می شود و پس از ردیف نمودن الکها و قرار دادن حجمی محدود از نمونه رسوبی، از دستگاه شیکر به مدت 6 دقیقه برای تکان دادن آنها استفاده شد. تعداد الکهای مورد نیاز برای انجام آزمایش بستگی به دقت مورد نظر و دامنه اندازه های نمونه رسوبی دارد، بطوریکه هر چقدر دامنه وسیعتری از اندازه های ذرات در نمونه موجود بود از تعداد الک بیشتری استفاده شود، سپس وزنه های بدست آمده در طبقات $\frac{1}{2}\phi$ به نرم افزار GRADISTAT وارد شد [6]. در این صفحه گسترده نیز؛ با استفاده از یک طبقه بندی جدید به محاسبه پارامترهای قطر d50 دانه ها، نوع بافت و انحراف معیار پرداخته شد. این مقادیر در جدول (1) درج گردیده است. سپس با استفاده از این مقادیر و فرمولهای ذکر شده در بخش بعدی به محاسبه سرعت سقوط دانه ها و همچنین پارامتر بدون بعد سرعت سقوط پرداخته شد. این مقادیر در جدول 2 و 3 درج گردیده است [7].

1-2-3- محاسبه سرعت سقوط

قانون استوکس (Stokes) برای تعیین سرعت سقوط ذرات استفاده می شود [8]. سرعت سقوط هر ذره به قطر ذرات بستگی دارد. چون وزن مخصوص ذرات تشکیل دهنده رسوبهای تخریبی (رس و ماسه) تقریباً یکسان است (در حدود 2/65) لذا می توان از این قانون برای تعیین قطر ذرات رسوبی استفاده کرد (رابطه 1). در این مقاله از فرمولهای متعدد دیگری نیز در محاسبه سرعت سقوط دانه های رسوب استفاده شده و سپس بر اساس رابطه 5 نوع مورفولوژی ساحل نور تشخیص داده شد.

1-3- فرمولها و روابط ریاضی

فرمولهای متعددی برای محاسبه سرعت سقوط W_s دانه های ماسه در آب ساکن وجود دارد. در بعضی از این فرمولها نیاز به محاسبه اندازه دانه ای بدون بعد D^* (Dimensionless grain size) وجود دارد. این فرمولها عبارت اند از:

$$g=9.8 \frac{m}{s^2} \quad \gamma = 1.36 \times 10^{-6} m^2 s^{-1} \quad s = \frac{\rho s}{\rho} = 2.58 \quad D^* = \left[\frac{g(s-1)}{\gamma^2} \right]^{\frac{1}{3}} \cdot d$$

رابطه (1): فرمول گیس و همکاران (8):

$$W_s = \frac{[9\gamma^2 + gd^2(s-1)(3/869 \times 10^{-3} + /024801d)]^{1/5} - 3\gamma}{/011607 + /074405d}$$

رابطه (2): فرمول هالر میر (9):

$$D_*^3 \leq 39 \quad W_s = \frac{\gamma D_*^3}{18d} \quad (\text{الف})$$

$$W_s = \frac{\gamma D_*^3}{18d} \quad 39 < D_*^3 < 10^4 \quad (\text{ب})$$

$$W_s = \frac{1/05\gamma D_*^{1/5}}{d} \quad 10^4 \leq D_*^3 < 3 \times 10^6 \quad (\text{ج})$$

رابطه(3): فرمول ون راین(10):

- A) $W_s = \frac{\gamma D_*^3}{18d} \quad D_*^3 \leq 16/87$
 B) $W_s = \frac{10\gamma}{d} [(1 + 0.1D_*^3) - 1] \quad 16/87 < D_*^3 \leq 16/87$
 C) $W_s = \frac{1/1\gamma D_*^{1/5}}{d} \quad D_*^3 > 16/87$

رابطه(4): فرمول سولزبی (11):

$$W_s = \frac{\gamma}{d} [(10/36^2 + 1/049D_*^3)^{0/5} - 10/36]$$

ها D_* برای همه

رابطه(5): فرمول پیش بینی نوع مورفولوژی ساحل(12):

T پریود موج، W_s سرعت سقوط دانه ها، H_b ارتفاع موج در منطقه شکست $\Omega = \frac{H_b}{w_s/T}$ که در آن

$2 < \Omega < 5/5$ singlebar

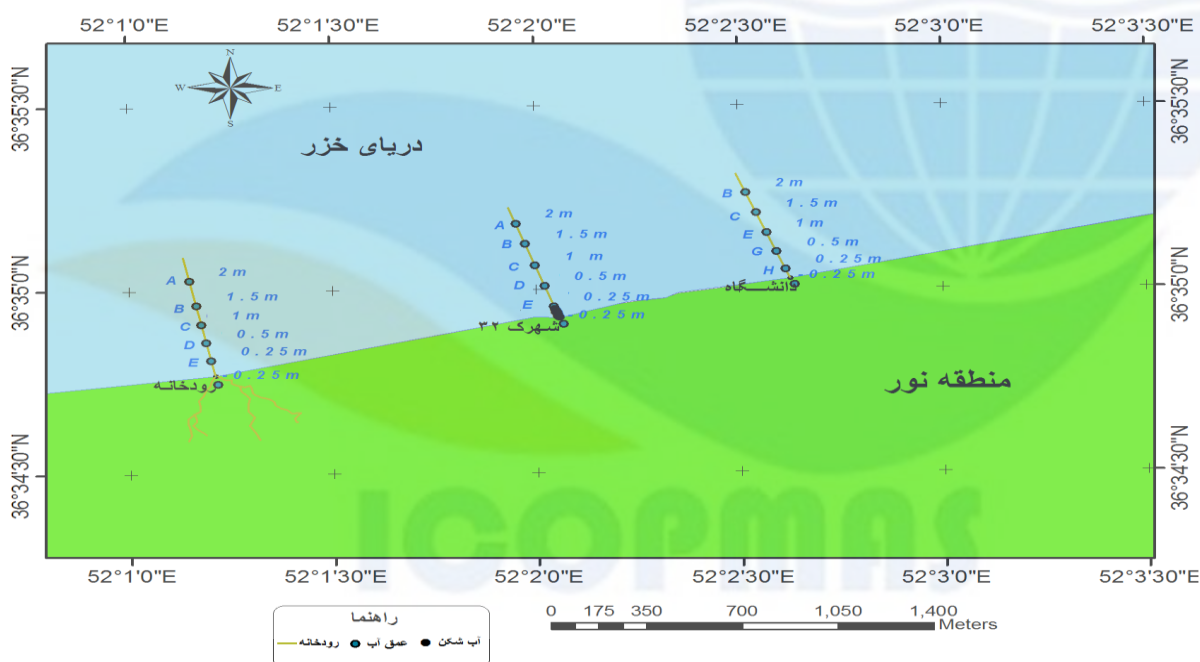
$\Omega < 1/5$ nonbar

$1/5 < \Omega < 2$ bar

$\Omega > 5/5$ Multibar

4-1- اشکال و جداول

شکل 1. موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه



جدول 1) مشخصه های رسوبات در ایستگاهها و نقاط مختلف .

ایستگاه	نوع بافت رسوب	D10	D50	D90	SORTING (s):
HUN	ماسه	149/99	176/88	617/81	230
RI7	ماسه	152/43	182/2	1483	218/5
Ri8	ماسه	155/49	519/63	1388	338/8
Ri10	ماسه	151/41	180/03	708/61	252
RIA	ماسه	149/94	171/23	195/54	88/7
RIB	ماسه	104/88	168/35	195/04	97/15
Rid	ماسه	140/84	181/53	786/5	274
SH4	ماسه	149/33	172/69	199/7	157
SH5	ماسه	154	188/25	835/87	282/6
SHB	ماسه	150/48	175/21	524/22	211/4
SHC	ماسه	102/24	168/5	195/58	107
SHD	ماسه	150/06	175/56	514/79	206/4
SHE	ماسه	150/34	177/02	635/6	233/5
UN2	ماسه	153/25	182/23	707/4	248/3
UN3	ماسه	151/57	175/74	410/3	186/9
UN6	ماسه	150/67	177/81	687/7	238/3
UNC	ماسه	80/36	161/56	195	114/9

جدول 2) سرعت سقوط دانه های رسوب بر اساس روش محاسباتی و اندازه گیری شده

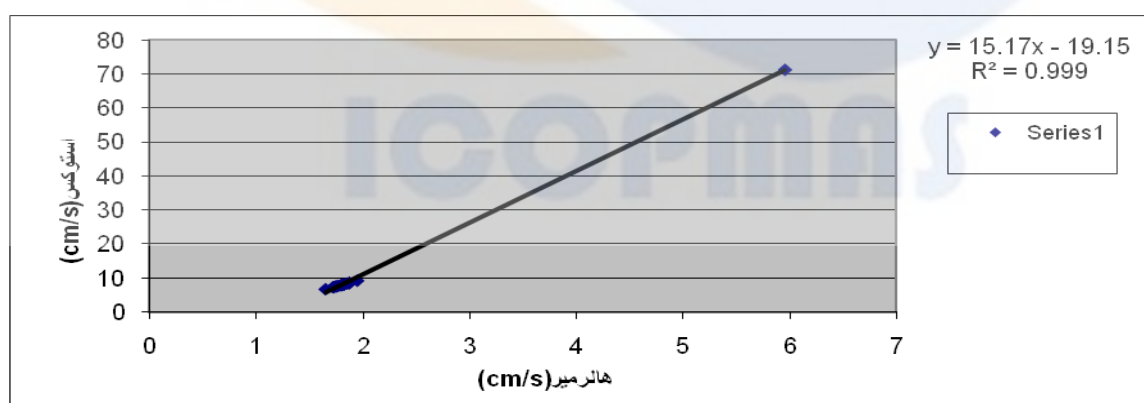
ایستگاه	پایین d50	D*	D* ²	HALERMI ER(cm/s)	VANRIJN	SOULSBY(cm/s)	STOCKS
ri7	182	3/69	50/597	1/872	1/145	1/716	8/76
ri10	180	3/65	48/787	1/852	1/134	1/677	8/55
ri8	520	10/5	1173/5	5/952	3/533	6/86	7/27
ria	171	3/47	41/975	1/751	1/1	1/54	7/73
rib	168	3/41	39/788	1/717	1/097	1/494	7/47
rid	182	3/68	59/017	1/869	1/145	1/708	8/69
sh5	189	3/83	56/119	1/945	1/175	1/824	9/39
shb	175	3/56	44/98	1/795	1/122	1/6	8/1
shc	169	3/42	40/02	1/726	1/102	1/498	7/49
shd	175	3/56	44/956	1/769	1/122	1/599	8/09
she	177	3/59	46/388	11/819	1/13	1/628	8/27
sh4	173	3/51	43	1/768	1/116	1/559	7/87
un2	182	3/7	50/597	1/872	1/145	1/7167	8/76
un3	176	3/57	45/373	1/8	1/122	1/61	8/14
unc	162	3/28	35/3	1/648	1/075	1/38	6/89
une	171	3/47	41/75	1/744	1/1	1/535	7/71
unh	177	3/59	46/3	1/82	1/123	1/6297	7/71

جدول 3 : پارامتر بدون بعد سرعت سقوط بر حسب مقادیر مختلف سرعت سقوط در سه ایستگاه

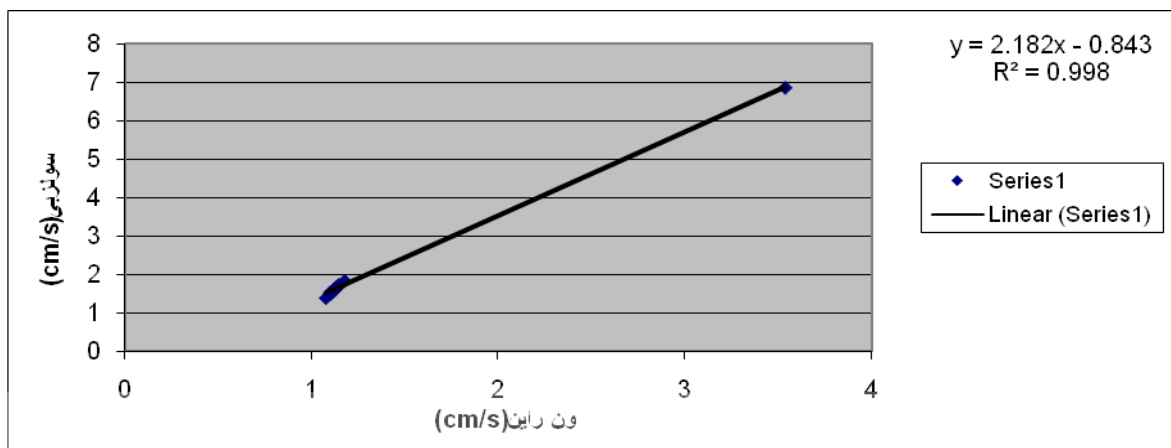
ایستگاه	پارامتر بدون بعد HALLERMEIER	پارامتر بدون بعد VANRIJN	پارامتر بدون بعد SOULSBY	پارامتر بدون بعد STOCKS
ri7	2/247	3/673	2/451	2/451
ri10	2/271	3/709	2/508	2/508
ri8	0/706	1/19	0/613	0/613
ria	2/402	3/82	2/731	2/731
rib	2/449	3/834	2/815	2/815
rid	2/25	3/673	2/462	2/462
sh5	2/162	3/58	2/306	2/306
shb	2/343	3/749	2/629	2/629
shc	2/437	3/817	2/808	2/817
shd	2/342	3/749	2/63	2/645
she	2/312	3/722	2/583	2/596
sh4	2/379	3/769	2/698	2/698
un2	2/247	3/673	2/45	2/459
un3	2/336	3/749	2/612	2/612
unc	2/552	3/913	3/048	3/048
une	2/412	3/824	2/74	2/74
unh	2/311	3/745	2/581	2/582

5-1- نمودارها

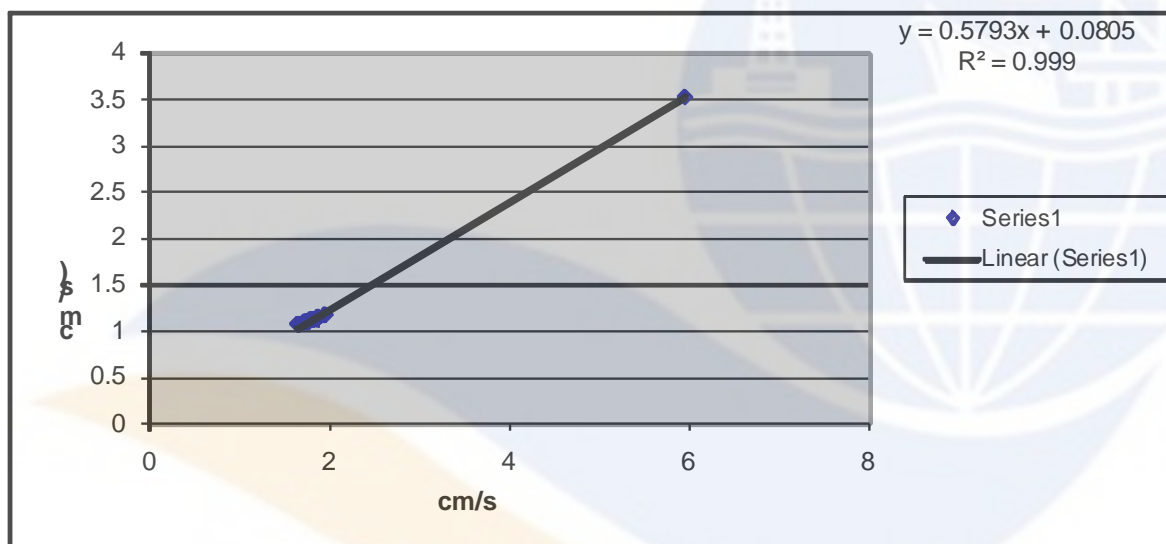
نمودار 1 تا 3 نمودار سرعت سقوط دانه های رسوب در دو ایستگاه منطقه مورد مطالعه بر حسب مقادیر مختلف درج شده در جدول شماره 2 بر حسب قطر دانه ای بدون بعد آنهاست. همچنین ضریب همبستگی و فرمول پیشنهادی ارتباط بین آنها در گوشه سمت راست نمودار درج شده است.



نمودار 1: نمودار سرعت سقوط دانه های رسوب از رابطه استوکس بر حسب رابطه هالرمیر و ضریب همبستگی بین دو رابطه



نمودار 1: نمودار سرعت سقوط دانه های رسوب از رابطه ون راین بر حسب رابطه سولزبی و ضریب همبستگی بین دو رابطه



نمودار 2: نمودار سرعت سقوط دانه های رسوب از رابطه ون راین بر حسب رابطه هالرمیر و ضریب همبستگی بین دو رابطه

2- نتیجه گیری

در این تحقیق ساحل نور واقع در جنوب دریای خزر از مهر سال 1388 تا پایان آذر ماه همان سال مورد بررسی قرار گرفت، پروفیل‌های برداشت شده از لبه ساحل شروع شد و در 2 متری عمق آب خاتمه یافت. نمایی از برشها و نقاط برداشت نمونه در شکل 1 نشان داده شده است. سه ایستگاه در منطقه مورد مطالعه تعیین شد ایستگاه اول در شرق منطقه مورد مطالعه و ایستگاه سوم به فاصله 20 کیلومتری نقطه اول در غرب منطقه انتخاب شد.

اندازه سرعت سقوط دانه های رسوب در 2 ایستگاه واقع در منطقه نور به روشهای اندازه گیری، قانون استوکس (STOCKS)، رابطه هالرمیر (Hallermeier) ون راین (VAN RIJN) و سولزبی (Soulsby) مورد بررسی قرار گرفت و خطای روابط محاسبه شد، مشاهده شد که علیرغم وجود اندکی تفاوت، اعداد اندازه گیری شده را تأیید می کند. اندازه گیری های انجام شده صحت نسبی و کاربردی بودن فرمولهای پیشنهادی برای تعیین سرعت سقوط ذرات رسوبی در منطقه را تأیید می کند. اندازه گیری های انجام شده مبین دقت نسبی روابط هالرمیر، ون راین و سولزبی در تخمین سرعت سقوط دانه های رسوب است اگر چه همه روابط برآوردهای دست پایین ارائه می دهند، ولی

Archive of SID

رابطه سولژی و هالرمیر بهترین و نزدیک ترین و رابطه استوکس با خطا همراه است. مقادیر محاسبه شده خطا در جدول 4 درج شده است. مقادیر اندازه گیری شده نیز با خطای بالایی همراه بود و این نشان می دهد در تعیین سرعت سقوط ذرات استفاده از فرمولهای سولژی و هالرمیر مناسبتر است همچنین محاسبه پارامتر بدون بعد سرعت سقوط و مقایسه مقادیر مورد نظر از رابطه 5 نشان می دهد که اغلب سواحل نور جزء سواحل تک پشته ای Singlebar است.

3- مراجع

- [1] Short , A.D. , 1999 . Hand book of beach and shore face morpho dynamics the university of sydney , Sydney , Australia .
- [2] Slaton , N . karuna Raxthana , H . Fredsoe , G . Sumar , B.M. beigard , R . 1999 : An Experimental Engineering , University of moraatuwa , P , 282 .
- [3] Benjamin , T . jeffress williams , S. , 2009. Basic Approaches for shore line change projections. 755 – 790.
- [4] Potyondy, y. and Bunte, K., 2002. Sampling with the US SAH-97.Hand-Held Particle Size Analyzer, Federal Interagency Sedimentation Project, 601: 634-2721
- [5] Babu, M.T. Vethamony, p. Ehrlich, D.S.2005:
- [6] Modeling Tide Driven Currents and Residual Eddies in The Gulf of Kachchh and Their Seasonal Variability a Marine Ecological Modeling, pp, 299-312.
- [7] Bird, E. Wiley, Y. Engle, Y. McMahan, G. Thieke, R. J. Hanes, D. M. 2000: Morphologic Changes of Micro Tidal Low Wave Energy Beach Face During a Spring Neap Tide Cycle, Journal of Coastal Research, 14(2), pp, 632.
- [8] Gibbs, R.Y., Matthews, M.D. and Link, 1971. The relationship between sphere size and setting velocity. Journal of Sedimentary petrology, 41(1), 7-18.
- [9] Hallermeier, R.Y. 1981. Terminal setting velocity of commonly occurring sand grains. Sedimentology, 28, 859-65.
- [10] Van Rijn, L.C. 1984. Sediment transport: Part I: bed load transport; part II: Suspended load transport; part III: bed forms and alluvial roughness. Y. Hydraul. Div., proc. ASCE, 110(HY10), 1431-56; (HY11), 1613-41; (HY12), 1723-54.
- [11] Soulsby, R.L. 1995. The Bailard sediment transport formula: Comparison with data and models. Op. cit., pp. 2-48 to 2-53.
- [12] Scott, D.B., 2005. Coastal changes, rapid. In: Schwartz, M.L.(Ed.), Encyclopedia of coastal sciences. Springer, The Netherlands, pp. 253-255.