

بررسی ارتباط چگالی انبوهی سنگدانه های شن با محیط تشکیل آنها

کاظم بهرامی^۱، سید محمود فاطمی عقدا^۲، علی نورزاد^۳، مهدی تلخابلو^۴

- ۱- دانشجوی دکتری مهندسی زمین شناسی، دانشگاه خوارزمی - مدیر تولید شرکت پرفیاب
- ۲- استاد دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم زمین، گروه زمین شناسی کاربردی
- ۳- دانشیار دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده شهید عباسپور، دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، گروه ژئوتکنیک
- ۴- استادیار دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم زمین، گروه زمین شناسی کاربردی

bahrami.kazem@gmail.com

چکیده

چگالی انبوهی و فضای خالی بین سنگدانه‌ها تاثیر زیادی بر روی مقاومت و دوام بتن، همچنین دوام مصرف سیمان دارد. چگالی انبوهی علاوه بر ویژگی‌های سنگ شناسی متاثر از محیطی است که سنگدانه‌ها در آن تجمع پیدا می‌کنند. **نیز قرار دارد کرده‌اند.** در این پژوهش به منظور بررسی این موضوع، سنگدانه‌های تجمع یافته در سه محیط واریزه‌ای، مخروط افکنه‌ای و رودخانه‌ای در منطقه دیره مورد بررسی قرار گرفت. حوزه بالادست این محیط‌ها از نظر سنگ شناسی مشابه بوده و متشکل از سازند ضخیم آسماری است. نتایج آزمایش‌های انجام شده بر روی نمونه‌های مختلف نشان می‌دهد که چگالی انبوهی سنگدانه‌ها به ترتیب در محیط‌های واریزه‌ای، مخروط افکنه‌ای و رودخانه‌ای افزایش می‌یابد و در محیط‌های مخروط افکنه‌ای نیز متاثر از مساحت و طول آبراهه حوزه بالا دست مخروط افکنه‌ها قرار دارد و متناسب با افزایش مساحت و طول آبراهه اصلی چگالی سنگدانه‌ها نیز افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: شن، مخروط افکنه، واریزه، رودخانه، چگالی انبوهی

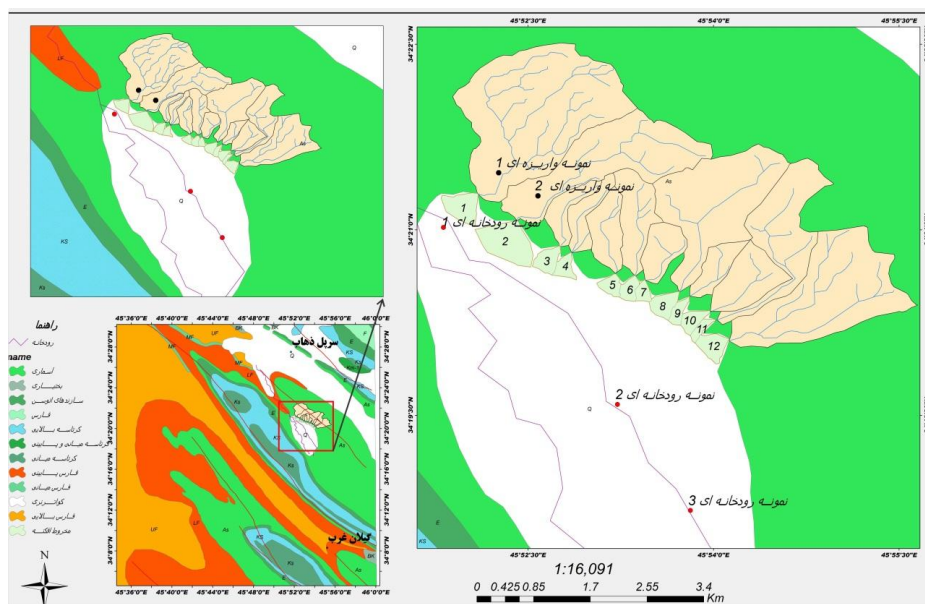
۱. مقدمه

چگالی انبوهی سنگدانه‌ها در میزان تراکم بتن، مصرف سیمان، تخلخل و مقاومت بتن تأثیر گذار است. هر چقدر چگالی انبوهی سنگدانه‌ها بیشتر باشد، فضای خالی بین سنگدانه‌ها کمتر است و مصرف سیمان در بتن کاهش می‌یابد. همچنین کاهش فضای خالی بین سنگدانه‌ها به طور مستقیم بر روی مقاومت بتن اثر گذار است (Neville and Brooks., 2010; Kosmatka and Wilson., 2016).

چگالی انبوهی سنگدانه‌ها متاثر از چگالی سنگدانه‌ها و فضای خالی بین آن‌ها است. چگالی بیشتر سنگ‌های تشکیل دهنده سطح زمین، نزدیک به هم است و عامل اصلی تفاوت در چگالی انبوهی سنگدانه‌ها، حجم فضای خالی بین آنهاست. اصلی‌ترین عامل موثر در میزان فضایی خالی بین سنگدانه‌ها پارامترهای شکل و بافت سطحی سنگدانه‌ها است (bell, 2007-a; bell 2007- b). هر چقدر ذرات تیز گوشه‌تر، ناهم بعدتر و بافت سطحی مضرس تری داشته باشند فضای خالی بیشتری بین خود دارند آنها وجود دارد (Alexander and Mindess., 2005). ویژگی‌های شکل و بافت سطحی سنگدانه‌ها عمدتاً متاثر از جنس سنگ‌ها و فرایند‌هایی است که در زمان تشکیل سنگدانه‌ها بر روی آنها اعمال می‌شوند. با توجه به اینکه فرایند‌های زمین شناسی در محیط‌های مختلف، متفاوت است سنگدانه‌ها نیز ویژگی‌های شکل و بافت سطحی متفاوتی دارند. هدف این پژوهش نیز بررسی ارتباط بین محیط‌های زمین شناسی مختلف و چگالی انبوهی سنگدانه‌های تجمع یافته در آنها است.

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه حد فاصل بین شهرستان‌های گیلان‌غرب و سرپل‌ذهاب است. پوشش اصلی این منطقه از نظر چینه‌شناسی و زمین‌شناسی متشکل از سازند آسماری و رسوبات آبرفتی کواترن است. مناطق کوهستانی عمدتاً متشکل از سازند آسماری است و مناطق پست و ناودیس عمده توسط رسوبات کواترنی که حاصل هوازدگی و فرسایش سازند آسماری در ارتفاعات است، پوشیده شده است. در بعضی از مناطق خصوصاً قسمت‌های شمال غربی حوزه که خارج از محدوده نمونه‌برداری واقع شده است به صورت بسیار محدود و جزئی بروزدهای از سازندهای گروه فارس دیده می‌شود که عمدتاً به علت ضخامت کم، انحلال‌پذیری و فرسایش‌پذیری بسیار بالا، رخنمون‌ها بسیار ناچیز است. از نظر اقلیمی دارای آب و هوایی نسبتاً خشک تا مدیترانه‌ای است که دارای زمستان‌هایی ملایم و تابستان‌های گرم است [Karimi et al., 2005]. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی مورد مطالعه و محل‌های نمونه‌برداری در منطقه دیره را نشان می‌دهد.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه و محل‌های نمونه‌برداری در منطقه دیره

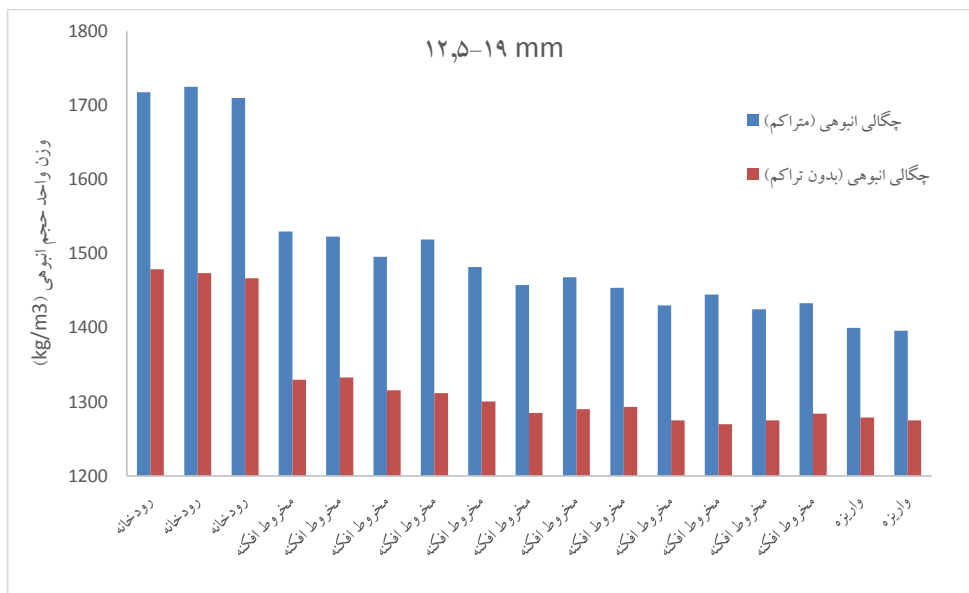
این منطقه از نظر تقسیم‌بندی‌های زمین‌ساختی جزو زاگرس چین‌خورده است. مجموعه بسیار زیاد و منظمی از سیستم‌های شکستگی و گسل در این منطقه خصوصاً در ارتفاعات دیده می‌شود. شواهد فعال بودن این منطقه از نظر تکتونیکی وجود دارد [bahrami., 2013]. واریزه‌ها در پای دامنه‌های پرشیب مناطق کوهستانی و در حوزه بالادست مخروط‌افکنه‌ها تشکیل شده است. واریزه‌ها تغذیه کننده رسوبات مخروط‌افکنه‌ها هستند و رسوبات موجود در محیط رودخانه‌ای نیز از مخروط‌افکنه‌ها تغذیه می‌گردد. بنابراین می‌توان گفت محیط‌های مختلف از نظر سنگ‌شناسی وابسته به هم بوده و از نظر محل تغذیه رسوبات دارای سنگ‌شناسی مشابهی هستند.

روش تحقیق

در این تحقیق ارتباط محیط های زمین شناسی مختلف با چگالی انبوهی سنگدانه ها **تجمع یافته در آنها** مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا محیط های مختلف زمین شناسی به نحوی انتخاب گردید که شرایط سنگ شناسی مشابهی در آنها برقرار باشد. ابتدا با استفاده از تصاویر ماهواره ای، بازدیدهای میدانی و مطالعات سنگ شناسی، محدوده بین شهر های گیلان غرب و سرپل ذهاب مورد بررسی قرار گرفته و محیط های زمین شناسی که دارای حوزه تغذیه رسوب مشابهی هستند شناسایی گردید. در نهایت ۲ محیط واریزه ای، ۱۲ مخروط افکنه و ۳ محل رودخانه ای انتخاب گردید. نمونه برداری از قسمت پایین دست واریزه ها، وسط مخروط افکنه ها و محل های رودخانه ای و بعد از حذف لایه حدود ۲۰ سانتی سطحی صورت گرفت. نمونه های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل و آزمایش تعیین چگالی انبوهی بر روی آنها انجام شد. نتایج آزمایش ها به صورت قیاسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت روابط بین چگالی انبوهی و محیط تشکیل سنگدانه ها استخراج گردید.

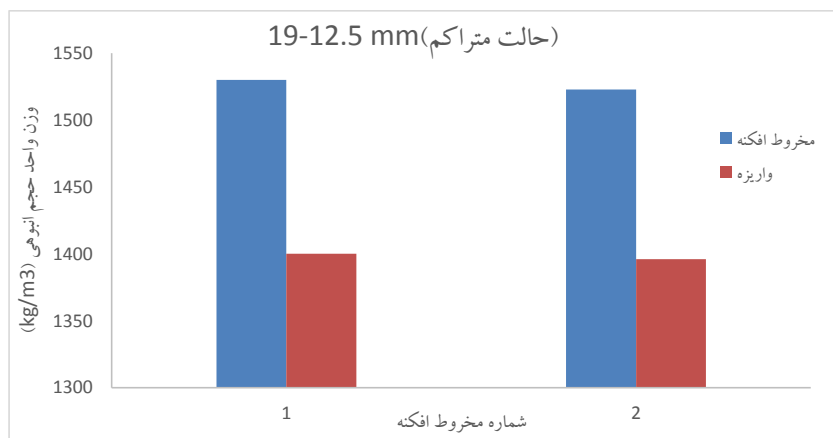
نتایج و بحث

در این تحقیق چگالی انبوهی سنگدانه ها در دو حالت متراکم و غیر متراکم برای سنگدانه هایی با اندازه ۱۹-۱۲،۵ و ۹،۵ میلی متر در سه نمونه رودخانه ای، ۱۲ نمونه مخروط افکنه ای و دو نمونه واریزه ای در منطقه دیره به دست آمده است. شکل های ۲ تا ۷ نتایج به دست آمده در این زمینه برای سنگدانه های ۱۹-۱۲،۵ میلی متر و شکل های ۸ تا ۱۳ نیز نتایج به دست آمده برای سنگدانه های ۱۲،۵-۹،۵ میلی متر را نشان می دهند. چگالی انبوهی غیر متراکم از حدود کمتر از ۱۳۰۰ کیلوگرم در هر متر مکعب در **محیط های نمونه های واریزه ای** تا حدود ۱۵۰۰ کیلوگرم در **محیط های نمونه های رودخانه ای** متغیر است. ارتباط بین چگالی انبوهی متراکم با محیط های زمین شناسی نیز مانند حالت غیر متراکم است با این تفاوت که چگالی انبوهی متراکم نسبتا بالاتر است و از حدود ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب در محیط های واریزه ای تا حدود ۱۷۰۰ کیلوگرم در محیط های رودخانه ای متغیر است. **در حالت متراکم نیز از کمتر از ۱۴۰۰ کیلوگرم در هر متر مکعب در محیط های واریزه ای تا بیش از ۱۷۰۰ کیلوگرم در محیط های رودخانه ای متغیر است.** چگالی انبوهی نمونه های برداشت شده از محیط های مخروط افکنه ای نیز حالتی حد واسط این دو قرار دارند. **چگالی انبوهی سنگدانه ها در محیط های مخروط افکنه و متأثر از ویژگی های مورفومتری حوزه بالادست مخروط افکنه ها است.** با افزایش مساحت، طول مسیر جریان و کاهش شیب حوزه بالادست مخروط افکنه ها، چگالی انبوهی سنگدانه ها نیز افزایش می یابد. روابط به دست آمده برای طول مسیر جریان و مساحت حوزه بالادست مخروط افکنه ها دارای ضریب همبستگی قابل قبولی است اما رابط به دست آمده برای شیب، ضریب همبستگی پایینی را نشان می دهد و از اعتبار خارج است. نتیجه آزمایش های انجام شده در این زمینه برای سنگدانه های ۱۹-۱۲،۵ میلی متر در شکل های ۸ تا ۱۱ و برای سنگدانه های ۱۲،۵ تا ۹،۵ میلی متر در شکل های ۱۱ تا ۱۳ نشان داده شده است.

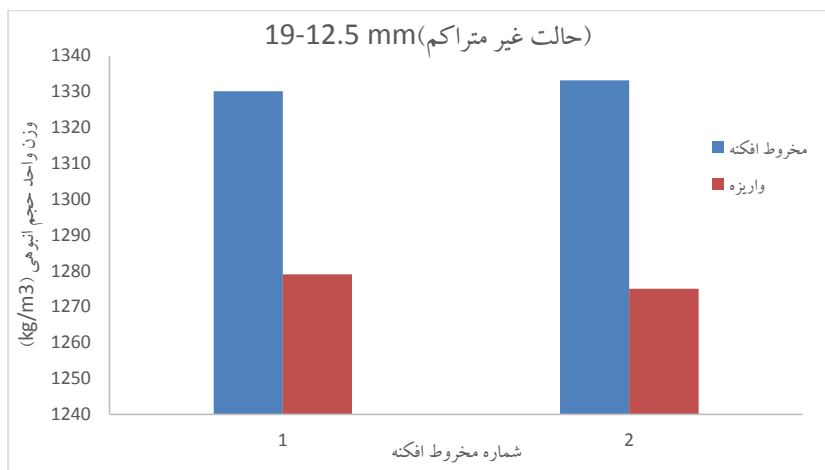


شکل ۲: ارتباط بین چگالی انبوهی سنگدانه‌ها در حالت متراکم و غیر متراکم با محیط‌های مختلف در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲,۵ میلی‌متر)

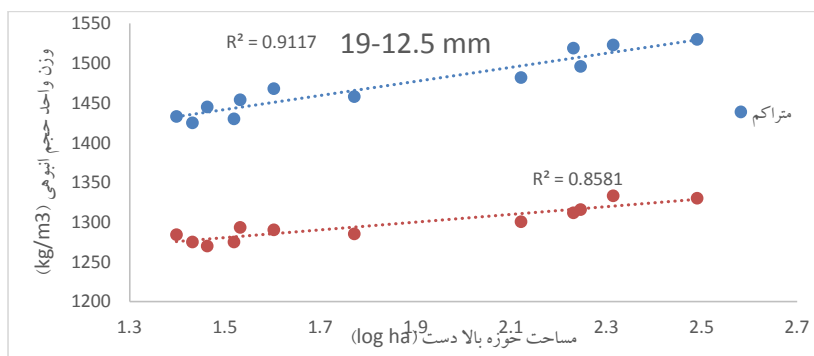
چگالی انبوهی سنگدانه‌ها در محیط‌های مخروط افکنه ای نسبت به محیط‌های واریزه ای در حالت متراکم حدود ۹ درصد و در حالت غیر متراکم حدود ۴ درصد بالاتر است.



شکل ۳: ارتباط بین چگالی انبوهی متراکم در سنگدانه‌های تجمع یافت در مخروط افکنه‌ها با واریزه‌های واقع در حوزه بالادست همان مخروط افکنه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲,۵ میلی‌متر)



شکل ۴ ارتباط بین چگالی انبوهی غیر متراکم در سنگدانه‌های تجمع یافت در مخروط افکنه‌ها با واریزه‌های واقع در حوزه بالادست همان مخروط افکنه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲,۵ میلی‌متر)



شکل ۵ رابطه بین مساحت حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲,۵ میلی‌متر)



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی

دهمین کنفرانس ملی بتن

۱۵ و ۱۶ مهر ماه ۱۳۹۷

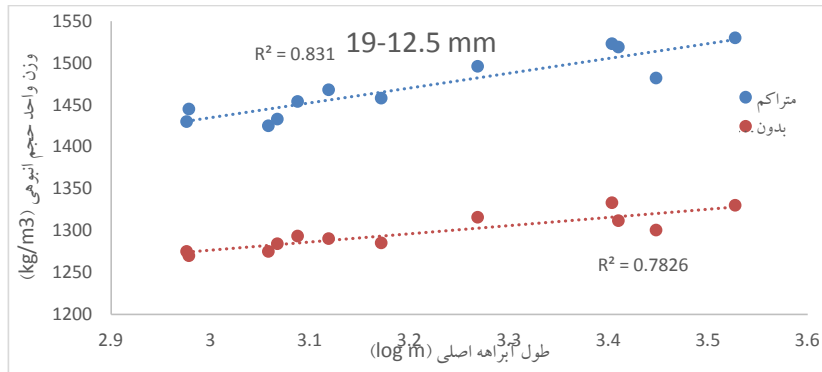
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



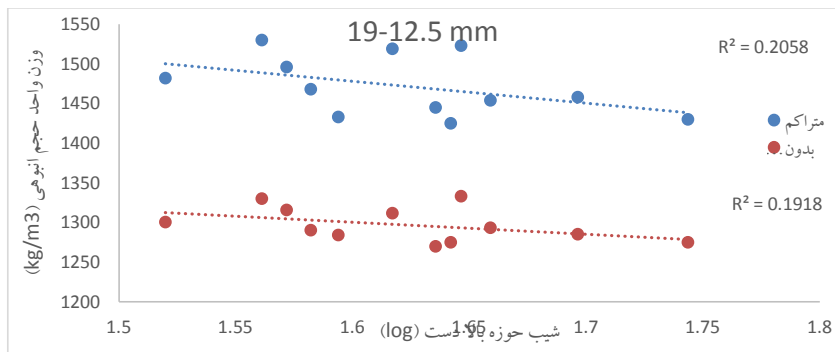
انجمن علمی بتن ایران



انجمن بتن ایران
انجمن علمی بتن ایران



شکل ۶ رابطه بین طول مسیر جریان حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲.۵ میلی‌متر)



شکل ۷ رابطه بین میانگین شیب حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۹-۱۲.۵ میلی‌متر)

نتایج به دست آمده در زمینه رابطه مساحت و طول مسیر جریان با چگالی انبوهی نشان می‌دهد در هر دو حالت ضریب همبستگی ۱ نبوده و در تمام روابط یک متغیره به دست آمده متغیر پنهان دیگری نیز وجود دارد. به منظور بررسی‌های دقیق‌تر با استفاده از نرم افزار SPSS روابط چندگانه و رگرسیون‌های چندجزیی بین ویژگی‌های مورفومتری حوزه بالادست مخروط افکنه با چگالی انبوهی نیز به دست آمد. جدول ۱ معادلات، R^2 و میزان خطای معادلات به دست آمده را نشان می‌دهد.

جدول ۱ نتایج تجزیه و تحلیل‌های یک و چند متغیره برای ارتباط ویژگی‌های مورفومتری حوزه بالادست مخروط افکنه با چگالی انبوهی

سنگدانه‌ها در منطقه دیره (19-12.5 mm)

نوع پارامتر	متراکم			غیر متراکم		
	معادله	R square	RMSE	معادله	R square	RMSE
		MAE			MAE	



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی

دهمین کنفرانس ملی بتن

۱۵ و ۱۶ مهر ماه ۱۳۹۷

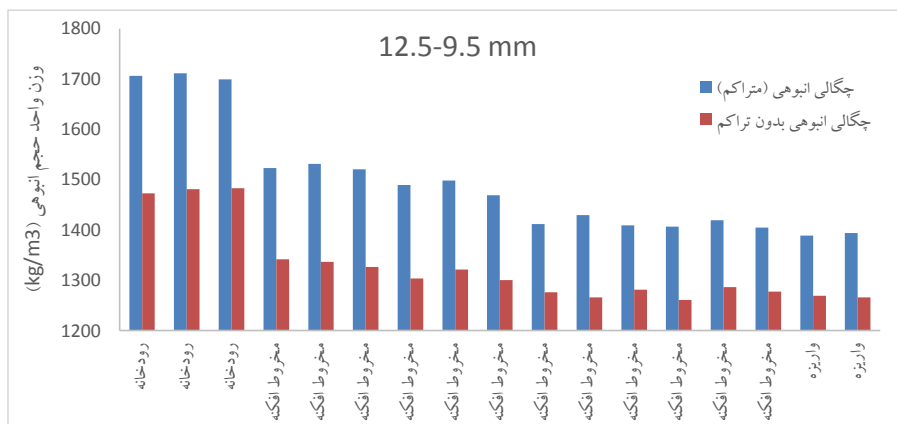
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



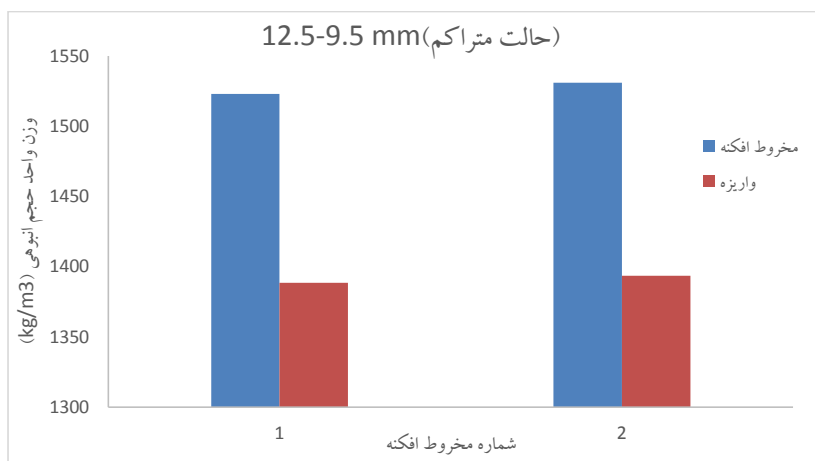
انجمن علمی بتن ایران
انجمن ملی بتن ایران

رابطه مساحت با چگالی انبوهی	$y = 88.731 \cdot \log(a) + 1308.4$	0.912	3.089	9.540	$y = 48.951 \cdot \log(a) + 1206.8$	0.858	2.584	6.679
رابطه طول مسیر جریان با چگالی انبوهی	$y = 176.87 \cdot \log(L) + 904.27$	0.831	3.506	12.293	$y = 97.598 \cdot \log(L) + 983.78$	0.783	2.724	7.420
رابطه شیب حوزه بالا دست با چگالی انبوهی	$y = 276.81 \cdot \log(s) + 1921$	0.206	5.182	26.851	$y = -151.96 \cdot \log(s) + 1543.5$	0.192	3.881	15.063
رابطه مساحت و طول مسیر جریان با چگالی انبوهی	$y = 79.887 \cdot \log(a) + 19.579 \cdot \log(L) + 1261.854$	0.913	10.651	9.417	$y = 44.112 \cdot \log(a) + 11.266 \cdot \log(L) + 1179.55$	0.865	7.695	6.543
رابطه مساحت حوزه بالا دست، طول آبراهه اصلی و شیب حوزه بالا دست با چگالی انبوهی	$y = 80.064 \cdot \log(a) + 18.978 \cdot \log(L) + 1.364 \cdot \log(s) + 1265.672$	0.913	3.069	9.419	$y = 44.2 \cdot \log(a) + 10.966 \cdot \log(L) + 1181.453 + 0.680 \cdot \log(s)$	0.865	2.556	6.532

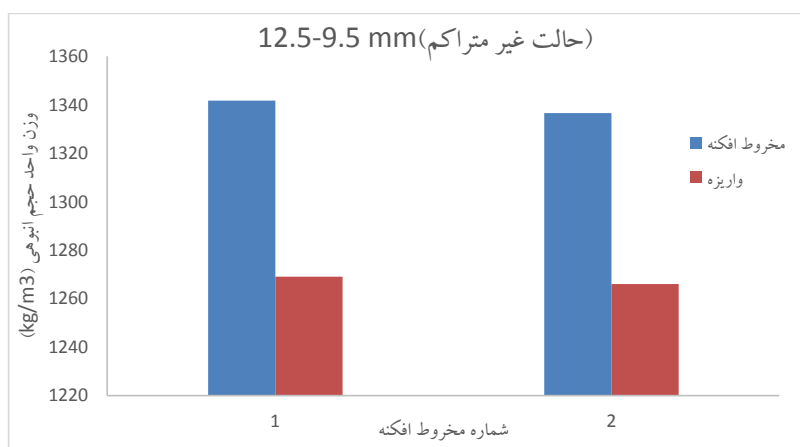
نتایج به دست آمده نشان می دهد که استفاده از تحلیل های چند متغیره با متغیر های مساحت حوزه بالا دست، طول آبراهه اصلی و شیب حوزه بالا دست تاثیر زیادی در یافتن متغیر های پنهان روابط به دست آمده ندارد. در واقع این نتایج نشان می دهد که متغیر های فوق الذکر تاثیر مشابهی بر چگالی انبوهی سنگدانه ها دارند و علاوه بر این پارامتر ها متغیر های دیگری نیز هر چند اندک، بر روی تفاوت بین چگالی انبوهی در مخروط افکنه های مختلف تاثیر گذارند. با توجه به نتایج به دست آمده و با در نظر گرفتن معناداری و سادگی روابط، بهترین رابطه مربوط به حالتی است که مساحت حوزه بالا دست مخروط افکنه ها به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شود.



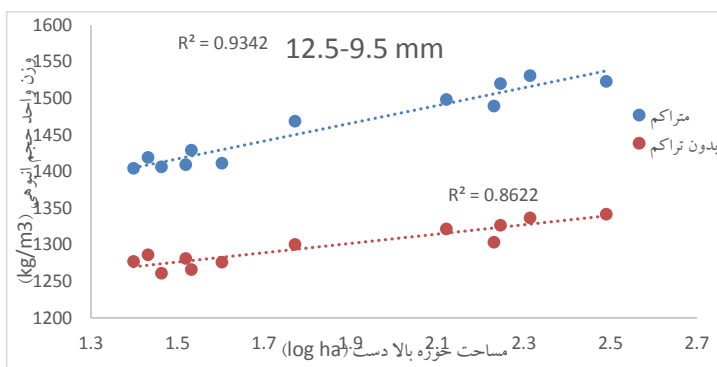
شکل ۸ ارتباط بین چگالی انبوهی سنگدانه ها در حالت متراکم و غیر متراکم با محیط های مختلف در منطقه دیره (اندازه ۹.۵-۱۲.۵ میلی متر)



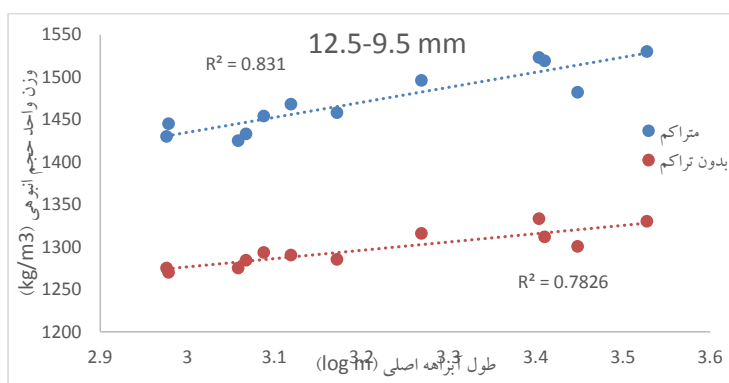
شکل ۹ ارتباط بین چگالی انبوهی متراکم در سنگدانه‌های تجمع یافت در مخروط افکنه‌ها با واریزه‌های واقع در حوزه بالادست همان مخروط افکنه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۲,۵-۹,۵ میلی‌متر)



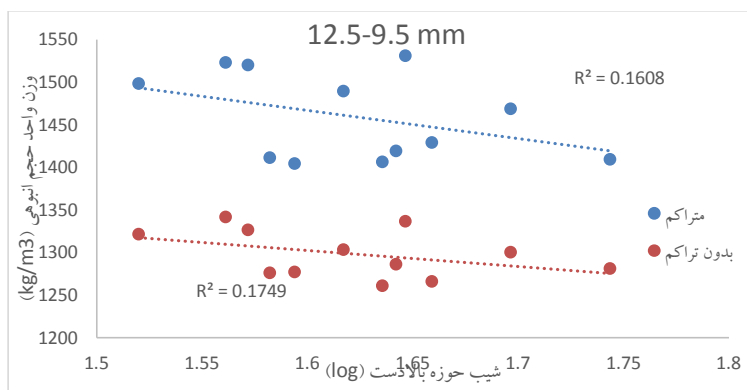
شکل ۱۰ ارتباط بین چگالی انبوهی غیر متراکم در سنگدانه‌های تجمع یافت در مخروط افکنه‌ها با واریزه‌های واقع در حوزه بالادست همان مخروط افکنه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۱۲,۵-۹,۵ میلی‌متر)



شکل ۱۱ رابطه بین مساحت حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۹.۵-۱۲.۵ میلی‌متر)



شکل ۱۲ رابطه بین طول مسیر حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۹.۵-۱۲.۵ میلی‌متر)



شکل ۱۳ رابطه بین میانگین شیب حوزه بالادست مخروط افکنه‌ها با چگالی انبوهی متراکم سنگدانه‌ها در منطقه دیره (اندازه ۹.۵-۱۲.۵ میلی‌متر)

جدول ۲: نتایج تجزیه و تحلیل های یک و چند متغیره برای بررسی ارتباط ویژگی های مورفومتریک حوزه بالادست مخروط افکنه ها با چگالی انبوهی سنگدانه ها در منطقه دیره (۱۲،۵-۹،۵ میلیمتر)

نوع پارامتر	متراکم				غیر متراکم			
	معادله	R square	RMSE	MAE	معادله	R square	RMSE	MAE
رابطه مساحت با چگالی انبوهی	$y = 121.49 \cdot \log(a) + 1235.3$	0.93	3.37	11.33	$y = 63.802 \cdot \log(a) + 1180.6$	0.86	2.92	8.53
رابطه طول مسیر جریان با چگالی انبوهی	$y = 176.87 \cdot \log(L) + 904.27$	0.83	4.87	23.73	$y = 97.598 \cdot \log(L) + 983.78$	0.78	3.43	11.76
رابطه شیب حوزه بالا دست با چگالی انبوهی	$y = -330.9 \cdot \log(s) + 1996$	0.16	6.26	39.19	$y = -188.7 \cdot \log(s) + 1604.3$	0.18	4.55	20.69
رابطه مساحت و طول مسیر جریان با چگالی انبوهی	$y = 128.06 \cdot \log(a) - 14.234 \cdot \log(L) + 1268.679$	0.93	12.49	11.42	$y = 57.546 \cdot \log(a) + 1144.539 - 14.824 \cdot \log(L)$	0.86	9.86	8.50
رابطه مساحت حوزه بالا دست، طول آبراهه اصلی و شیب حوزه بالادست با چگالی انبوهی	$y = 121.641 \cdot \log(a) + 7.624 \cdot \log(L) + 49.558 \cdot \log(s) + 1129.957$	0.94	3.38	11.42	$y = 55.626 \cdot \log(a) + 21.363 \cdot \log(L) + 14.825 \cdot \log(s) + 1103.041$	0.86	2.90	8.42

تجزیه و تحلیل های چند متغیره انجام شده برای سنگدانه های با اندازه ۱۲،۵ تا ۹،۵ میلیمتر نیز نشان می دهد که تفاوت بسیار کمی بین ضریب همبستگی و میزان خطا در روابط چند متغیره و یک متغیره دیده می شود. بهترین رابطه یک متغیره در حالتی است که مساحت حوزه بالادست به عنوان متغیر مستقل در نظر گرفته شود.

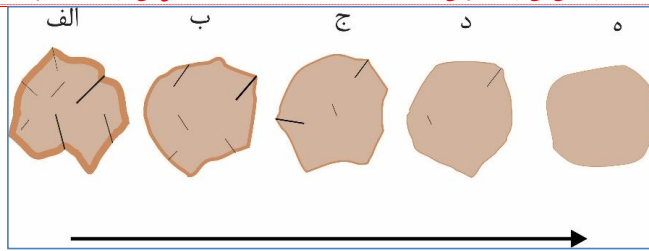
در بررسی دلایل نتایج به دست آمده باید گفت که سنگدانه های تجمع یافته در محیط های مختلف تحت تاثیر فرایند های زمین شناسی مختلفی قرار گرفته اند. سنگدانه های **تجمع یافته** در محیط های واریزه ای که تازه از سنگ ماد خود جدا شده اند گوشه دار بوده و بافتی مضرس دارند و به همین دلیل در **این سنگدانه ها نمونه های واریزه ای** فضای خالی بین سنگدانه ها زیاد بوده و چگالی انبوهی پایین تری دارند. سنگدانه های تجمع یافته در محیط های واریزه ای تحت تاثیر جریان آب و سیلاب قرار گرفته و در مسیر آبراهه ها حمل می گردند و متناسب با میزان حمل در محیط های مخروط افکنه ای و رودخانه ای تجمع می یابند. در طول فرایند حمل ذرات سنگدانه ها گرد شده و گوشه های تیز خود را از دست می دهند. بافت سطحی آنها نیز در طول حمل صافتر می گردد. در واقع سنگدانه ها به ترتیب در محیط های واریزه ای، مخروط افکنه ای و رودخانه ای به ترتیب گرد و صاف تر می گردند.

هر چقدر مساحت حوزه بالادست مخروط افکنه ها بزرگتر باشد، جریانهای سیلابی بیشتری در محل مخروط افکنه ها شکل می گیرد. بنابراین با افزایش مساحت حوزه بالادست مخروط افکنه ها، فرایند انتقال ذرات شدت بیشتری خواهد داشت و قسمت های هوازده سنگدانه ها دائماً ساییده شده و از سنگدانه ها

Formatted: Font: 10 pt, Complex Script Font: B Zar, 10 pt

Formatted: Font: 10 pt, Complex Script Font: B Zar, 10 pt

جدا می‌گردند. افزایش طول مسیر جریان اصلی در حوزه بالادست نیز باعث افزایش میزان ساییدگی سنگدانه‌ها می‌گردد و میزان سنگدانه‌های درزده‌دار و سست در رسوبات کاهش می‌یابد. به طور کلی می‌توان تغییراتی که سنگدانه‌ها در محیط‌های مختلف متحمل می‌شوند را در قالب شکل ۱۴ نشان داد.



شکل ۱۴: نمایش شماتیک تغییرات گوشه داری و کرویت سنگدانه‌ها در محیط‌های مختلف (الف: واریزه-ب: مخروط افکنه با مساحت و طول مسیر جریان کم-ج: مخروط افکنه با مساحت و طول مسیر جریان متوسط-د: مخروط افکنه با مساحت و طول مسیر جریان زیاد-ه: رودخانه)

حذف گوشه‌های تیز سنگدانه‌ها در محیط‌های مخروط افکنه ای و رودخانه ای باعث می‌شود فاصله قرار گیری سنگدانه‌ها کنار همدیگر کمتر شود. هر چقدر سنگدانه‌ها با هم نزدیکتر باشند فضای خالی بین سنگدانه‌ها کمتر و در نتیجه چگالی انبوهی سنگدانه‌ها نیز افزایش می‌یابد. همین تغییرات باعث کاهش فشرده‌سازی خالی بین ذرات و افزایش چگالی انبوهی آنها می‌گردد.

نتیجه گیری

چگالی انبوهی و فضایی خالی بین سنگدانه‌ها در دو حالت شل و متراکم متأثر از محیطی است که سنگدانه‌ها در آن تجمع پیدا کرده اند. چگالی سنگدانه‌های تجمع یافته سنگدانه‌ها در محیط رودخانه ای نسبت به محیط واریزه ای در حالت متراکم و غیر متراکم به ترتیب حدود ۱۷ و ۲۳ بالاتر است. چگالی انبوهی سنگدانه‌های تجمع یافته در مخروط افکنه‌ها نیز حالتی حد واسط بین واریزه‌ها و رودخانه‌ها را دارا هستند و متناسب با مساحت حوزه بالا دست مخروط افکنه‌ها و طول مسیر آبراهه اصلی متغیر و با افزایش مساحت و طول مسیر جریان چگالی انبوهی آنها نیز افزایش می‌یابد.

تفاوت چگالی انبوهی سنگدانه‌ها در محیط‌های مختلف ناشی از تفاوت در نوع و شدت فرایندهایی است که در محیط‌های مختلف حاکم است. فرایند انتقال و سایش ذرات در محیط‌های واریزه ای، مخروط افکنه ای و رودخانه ای به ترتیب بیشتر است و این موضوع باعث افزایش گرد گوشه گی و هم بعد شدن سنگدانه‌ها می‌گردد که رابطه مستقیمی با چگالی انبوهی سنگدانه‌ها دارد.

منابع

- Alexander, M., Mindess, S., 2005. Aggregate in concrete. Taylor & Francis.
- Bahrami, S., 2013. Tectonic controls on the morphometry of alluvial fans around Danekhoshk anticline, Zagros, Iran. Geomorphology, 180-181, 217-230.
- Bell, F.G., 2007- a. Engineering geology (Second Edition). Elsevier. 581 p.
- Bell, F.G., 2007-b. Basic environmental and engineering geology. CRC press, Taylor and Francis Group.
- Karimi, H., Raesi, E., Bakalowicz, M., 2005. Characterizing the main karst aquifers of the Alvand basin, Northwest of Zagros, Iran, by a hydrogeochemical approach. Hydrogeology Journal 13, 787-799.
- Kosmatka, S.H., Wilson, M.L., 2016. Design and control of concrete mixtures, 16th edition, Portland Cement Association.
- Neville A.M., Brooks J.J., 2010. Concrete technology. Prentice Hall.

Abstract

Bulk density and free space between aggregates have a great impact on the concrete strength, durability and cement consumption. Bulk density, in addition to lithological properties, is also influenced by the environment in which aggregates accumulate. In order to

Formatted: Font: 10 pt, Complex Script Font: B Zar, 10 pt

Formatted: Font: 10 pt, Complex Script Font: B Zar, 11 pt

Formatted: Font: 10 pt, Complex Script Font: B Zar, 11 pt

Formatted: Font: 9 pt, Complex Script Font: B Zar, 9 pt, (Complex) Arabic (Saudi Arabia)

Formatted: Font: 9 pt, Complex Script Font: B Zar, 9 pt, (Complex) Arabic (Saudi Arabia)

Formatted: Font: 9 pt, Complex Script Font: 9 pt

Formatted: Font: 9 pt, Complex Script Font: B Zar, 9 pt

Formatted: Font: 9 pt, Complex Script Font: B Zar, 9 pt, Not Italic



مرکز تحقیقات
راه، مسکن و شهرسازی

دهمین کنفرانس ملی بتن
۱۵ و ۱۶ مهر ماه ۱۳۹۷
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



investigate this subject, aggregate accumulated in three environments (talus, fan and river) in Deira were evaluated. The upstream catchments of these environments are similar in lithology and consist of Asmari thick formation. The results of experiments on different samples show that the aggregate bulk density increases in talus, alluvial fan and river environments, respectively. The bulk density is affected by area and main channel length of the catchments in alluvial fan environment, and it increases as the length of main channel and area of catchments increase.