پژوهش‌های ژئومورفولوژی کمّی، شماره ٤، بهار ١٣٩٢
صص. ٧٢-٦١

تعیین مناسب‌ترین اندازهٔ پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان

مهدی تازه* ـ استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، یزد
غلامرضا زهتابیان ـ استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران
حسن احمدی ـ استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه آزاد، واحد علوم و تحقیقات تهران
علی اکبر نظری سامانی ـ استادیار دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران
امیرهوشنگ احسانی ـ استادیار مرکز تحقیقات بین‌المللی بیابان، دانشگاه تهران

پذیرش مقاله: ١٣٩١/٠٧/١٠ تأیید نهایی: ١٣٩٢/٠٢/٢٥

چکیده

سنگ‌فرش بیابانی یکی از عوامل محافظت‌کنندهٔ خاک سطحی در مقابل فرسایش بادی در مناطق بیابانی است. درصد تراکم سنگ‌فرش و قطر ذرات، یا به‌نوعی دانه‌بندی ذرات، از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ میزان حفاظت خاک توسط این ذرات است. نمونه‌برداری‌های سنگ‌فرش بیابان، به‌طور معمول در عرصه و به‌صورت تخمینی یا با استفاده از خط‌کش و پلات انجام می‌گیرد؛ ولی در هیچ‌یک از منابع، ابعاد استانداردی برای پلات در نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان ارائه نشده و حتی روشی نیز برای تعیین آن معرفی نشده است. در این مطالعه با استفاده از یک روش نوآورانه، ابعاد بهینهٔ پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان در انواع مختلف دشت‌سر تعیین شده است. این روش برمبنای افزایش ابعاد پلات و ترسیم منحنی‌های دانه‌بندی متعدد در پلات‌های با ابعاد مختلف و مقایسهٔ آنها با یکدیگر استوار است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد، چنانچه هدف از نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان در دشت سر لخت باشد، ابعاد ٤٠×٤٠ سانتی‌متر، در دشت سر اپانداژ، ابعاد ٣٠×٣٠ سانتی‌متر و در دشت سر لخت، ابعاد ٢٠×٢٠سانتی‌متر، مناسب‌ترین ابعاد پلات در نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان در دشت سر پوشیده است. چنانچه نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان به‌صورت کلی مطرح باشد، ابعاد مناسب پلات، ٤٠ ×٤٠ سانتی‌متر است.

کلیدواژه‌ها: سنگ‌فرش بیابان، نمونه‌برداری، دانه‌بندی، ابعاد پلات، خضرآباد یزد.

---

* نویسنده مسئول: ٠٩١٣٣٥١١٩٥٣
E-mail: mehditazeh@gmail.com

مقدمه

سنگ‌فرش بیابان، به‌منزله یک پوشش محافظ خاک زیرین در مقابل فرسایش بادی عمل کرده و هرچه تراکم و قطر ذرات آن بیشتر باشد، عملکرد حفاظتی بیشتری خواهد داشت. همچنین قطر ذرات سنگ‌فرش بیابان با فاصله گرفتن از واحد کوهستان کاهش می‌یابد. به‌علاوه، هرچه از مناطق دشتی بالادست به سمت پایین‌دست حرکت کنیم، تراکم این پوشش سنگ‌فرشی نیز کاهش می‌یابد. این تغییرات تابعی از ویژگی‌های ژئومورفولوژی عرصه است. مطالعاتی که تاکنون در زمینهٔ سنگ‌فرش بیابان انجام شده، تنها تا حدودی به نقش و اهمیت آن در زمینهٔ فرسایش بادی اشاره داشته و به‌طور عمده کیفی هستند. تنها در پاره‌ای از موارد درصد سنگ‌ریزه‌ها با پلات‌هایی به ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری یا برآورد شده است. همچنین ابعاد پلات مورد استفاده در این مطالعات به‌صورت تجربی بوده است. در این مطالعه برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات در نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان، روشی نوآورانه ارائه شده و همچنین ابعاد بهینهٔ پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش مناطق بیابانی نیز تعیین شده است که می‌تواند به‌عنوان مرجع، در مطالعات دیگر مربوط به ویژگی‌های سنگ‌فرش مناطق بیابانی و همچنین در مطالعات فرسایش بادی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با استفاده ویژگی‌های دانه‌بندی سنگ‌فرش بیابان، می‌توان شاخص‌های مختلف دانه‌بندی را استخراج و از آنها در مطالعات ژئومورفولوژیکی استفاده کرد. برای مثال، شاخص‌های دانه‌بندی سنگ‌فرش بیابان را می‌توان یکی از موارد مورد استفاده در طبقه‌بندی انواع مختلف دشت سر درنظر گرفت. برای انجام این مطالعه منطقه‌ای انتخاب شد که در آن، انواع مختلف دشت سر به‌وضوح قابل تشخیص و تفکیک هستند.

مطالعات دانه‌بندی در بخش منابع طبیعی کاربردهای مختلفی دارد. یکی از آنها استفاده از قطر ذرات در طبقه‌بندی رودخانه‌ها است. برای مثال یکی از طبقه‌بندی‌های رسوب‌های رودخانه‌ای براساس قطر ذرات است (بونته و استیون[1]، ۲۰۰۱). همچنین می‌توان به روش‌های دیگر طبقه‌بندی رودخانه‌ها اشاره کرد که در اغلب این روش‌ها، از قطر ذرات بستر و دانه‌بندی آنها استفاده شده است. ازجمله این نوع طبقه‌بندی‌ها، طبقه‌بندی‌های مانتگومری و بافینگتون[2] (۱۹۹۳ و ۱۹۹۷) و طبقه‌بندی راسگن[3] (۱۹۹۳ و ۱۹۹۶) است. همچنین در مطالعات فرسایش بادی و نمونه‌های رسوب، به‌خصوص در بحث منشأیابی رسوب‌های بادی، مطالعات زیادی انجام گرفته است؛ ولی تا کنون در زمینهٔ ویژگی‌های سنگ‌فرش و خصوصیت‌ها و شاخص‌های سنگ‌فرش مطالعه‌ای انجام نشده است. یکی دیگر از اهداف این پژوهش، بررسی ویژگی‌های سنگ‌فرش بیابانی در انواع مختلف دشت‌سر و بررسی شاخص‌های مختلف آن در هریک از انواع دشت است. افزون‌بر این مطلب، تلاش شده است که تطابق ویژگی‌های سنگ‌فرش‌های بیابانی در انواع دشت سر و طبقه‌بندی و دامنهٔ تغییرات هریک از این شاخص‌ها مورد بررسی قرار گیرد.

در مطالعات فرسایش بادی می‌توان با استفاده از میانگین قطر رسوب‌های بادی در یک منطقه، تا حدودی سرعت آستانهٔ فرسایش بادی را برآورد کرد. در این زمینه می‌توان به جدول زاخار در برآورد سرعت آستانهٔ فرسایش بادی با توجه

1. Bunte and Steven
2. Montgomery and Buffington
3. Rosgen

به قطر میانگین ذرات، اشاره کرد. در این جدول سرعت آستانهٔ فرسایش بادی براساس قطر میانگین ذرات خاک، برآورد شده است. در مطالعات فرسایش بادی با توجه به میانگین قطر ذرات، می‌توان فاصلهٔ حمل ذرات از منشأ تا محل رسوب را برآورد کرد؛ زیرا هرچه ذرات دارای قطر بیشتری باشند، از فاصلهٔ نزدیکتری حمل شده‌اند، یا به‌گفته‌ای منطقهٔ برداشت و رسوب به هم نزدیک است. به‌علاوه، نوع نهشته‌ها و فاصلهٔ تقریبی اراضی منشأ تا رسوب‌گذاری را نیز می‌توان برآورد کرد. از چنین جداولی می‌توان در مطالعات فرسایش بادی استفاده کرد. روش‌های مختلف کمی نیز برای مطالعات وضعیت دانه‌بندی رسوب‌ها ارائه شده است (موسوی حرمی، ۱۳۶۷).

رفاهی (۱۳۷۸)، سنگ‌فرش بیابان (زبری سطح خاک) را عاملی مؤثر در کاهش فرسایش بادی شناسایی کرده است. معماریان (۱۳۸۳)، به نقش سنگ‌فرش بیابان در جلوگیری از فرسایش سطح زمین، توسط باد اشاره می‌کند. فیض‌نیا (۱۳۷۸)، پوشش سنگ‌فرش را یکی از ویژگی‌های بیابان معرفی کرده و اهمیت آن را در کنترل فرسایش بادی مطرح می‌کند.

اختصاصی و همکاران (۱۳۷۵)، به منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای دشت یزد ـ اردکان اقدام کرده و در این مطالعه روش منشأیابی گام‌به‌گام را ارائه کرده‌اند. این روش شامل دو بخش است، در بخش مربوط به شناسایی اراضی منشأ در محدودهٔ قطاع برداشت، از دانه‌بندی رسوب‌ها و شاخص‌های مربوط به آن برای شناسایی مناطق برداشت و تعیین فاصلهٔ حمل استفاده شده است.

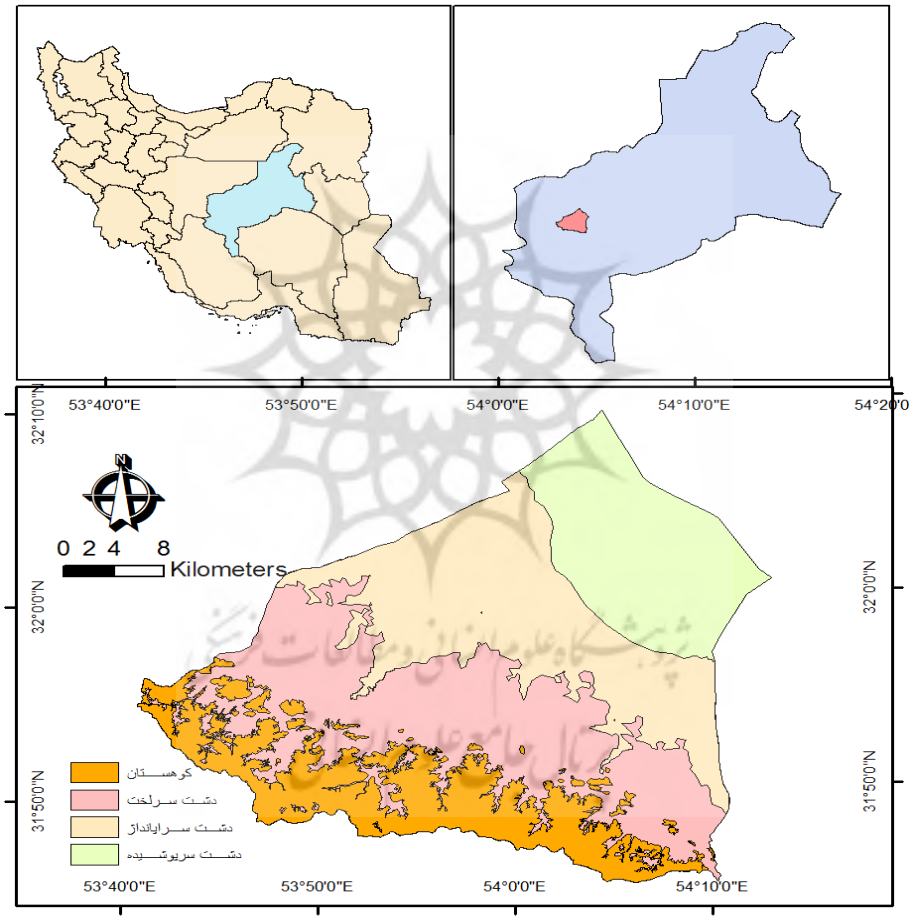
هواری (۱۳۷۳)، به بررسی منشأ رسوب‌های بادی در سراوان بلوچستان پرداخته است. سرگزی (۱۳۸۴)، منشأیابی و ارزیابی شدت و خسارات تپه‌های ماسه‌ای بیابان نیاتک سیستان را مورد بررسی قرار داده است. صادقی‌نژاد (۱۳۸۷)، تپه‌های ماسه‌ای درحوزه نرماشیر بم را منشأیابی کرده است.

قانعی بافقی (۱۳۷۹) در پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد خود، منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق و بررسی شیوه‌های کنترل آن را به‌انجام رسانیده است. نمونه‌های بسیاری از مطالعات منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای و رسوب‌های بادی انجام گرفته است که کمابیش در تمام آنها، مطالعات دانه‌بندی رسوب‌های بادی و محاسبهٔ شاخص‌های مختلف دانه‌بندی انجام شده است. روش‌های مختلفی نیز برای بررسی قطر ذرات و تفکیک آنها از یکدیگر ارائه شده است. یکی از این روش‌ها، استفاده از شابلون است (بونته و استیون[1]، ۲۰۰۱) که از سوی سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده ارائه شده است. البته استفاده از آن بیشتر به‌صورت صحرایی و اغلب بدون انتقال به آزمایشگاه بوده و به‌طور عمده برای ذرات به‌نسبت درشت است. این روش، به‌دلیل وقت‌گیر بودن و اینکه تنها در تفکیک قطر از آن استفاده می‌شود، در مطالعات دانه‌بندی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. در مطالعات دانه‌بندی به‌طور عمده برای تفکیک ذرات با قطرهای مختلف، از سری الک‌هایی استفاده می‌شود که با توجه به اهداف گوناگون، قطرهای متفاوتی دارند. شاخص‌های مختلفی در زمینهٔ بررسی قطر ذرات ارائه شده است. همچنین طبقه‌بندی‌های مختلفی نیز برای تفکیک ذرات با قطرهای مختلف یا به بیان دیگر، سری الک‌های مختلفی نیز ارائه شده است.

1. Bunte and Steven

مواد و روش‌ها

پهنهٔ مورد مطالعه، در حاشیهٔ غرب تا شمال غرب مسیر یزد ـ اردکان در فاصلهٔ ۱۵ تا ۲۵ کیلومتری از شهر یزد، واقع شده است، به‌طوری که شهر اشکذر در منتهی‌الیه جنوب شرق منطقه قرار گرفته است. این منطقه با مساحت ۱۲۹۳۱۸ هکتار، به‌گونه‌ای انتخاب شده است که از تنوع ژئومورفولوژیکی خوبی برخوردار بوده و انواع مختلف دشت‌سرهای مناطق بیابانی در آن وجود دارد. گسترهٔ مطالعاتی دارای طول جغرافیایی "۰۸ '۴۱ °۵۴ درجه "۳۳ '۱۳ °۵۴ شرقی و عرض جغرافیایی "۰۷ '۴۵ °۳۱ درجه تا "۳۰ '۰۹ °۳۲ شمالی است.



شکل ۱. موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

در این مطالعه برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات، پلات‌هایی با ابعاد مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب که ابتدا از پلات‌هایی با ابعاد کوچک (۲۰×۲۰) سانتی‌متر برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش استفاده شد. نمونهٔ رسوب‌های موجود در این پلات بررسی و به آزمایشگاه منتقل شد. ابعاد پلات به‌طور مرتب افزایش داده شد و به‌صورت پی‌درپی نمونه‌برداری انجام گرفت. بدین ترتیب که ابتدا از کوچکترین پلات (۲۰×۲۰) استفاده کرده و سپس پلات‌هایی به ابعاد ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر، ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر و ۵۰ ×۵۰ سانتی‌متر مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌های برداشت شده به

آزمایشگاه منتقل و سپس با استفاده از طبقه‌بندی استاندارد ASTM الک شده و منحنی دانه‌بندی برای تمامی پلات‌هایی که در ابعاد کوچک تا بزرگ انتخاب شده بودند، ترسیم شد. از آنجاکه در نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابانی، معمولاً از عکس‌برداری عمودی نیز برای پلات استفاده می‌شود، حداکثر ابعاد پلات مورد استفاده ۵۰ ×۵۰ سانتی‌متر انتخاب شد؛ زیرا عکس‌برداری شخصی و عمودی در ابعاد بزرگتر، به‌تنهایی امکان‌پذیر نبوده و پلات‌های بزرگتر در چهارچوب صفحهٔ عکس‌برداری قرار نخواهند گرفت؛ هرچند که در ادامه خواهیم دید که ابعادی بزرگتر از ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر نیاز نخواهد بود. جدول شماره ۱، موقعیت نقاط نمونه‌بردای شده برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات در انواع مختلف دشت‌سر را نشان می‌دهد (در این جدول نقاطی که طول جغرافیایی آنها با عدد ۲ شروع می‌شود، در زون شماره ۴۰ و نقاطی که طول جغرافیایی آنها با عدد ۷ شروع می‌شود، در زون شماره ۳۹ قرار گرفته و مبنای مسطحاتی نیز در تمام نقاط و نقشه‌ها UTM-WGS1984 است).

جدول ۱. موقعیت نقاط نمونه‌برداری شده برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات

شماره نقطه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	نوع دشت سر
۱	۲۳۱۵۸۲	۳۵۲۹۱۹۲	اپانداژ
۲	۲۲۲۷۵۱	۳۵۲۹۸۷۲	لخت
۳	۷۶۳۲۴۱	۳۵۳۷۷۹۹	لخت
۴	۷۶۵۷۳۹	۳۵۳۸۲۴۴	لخت
۵	۷۷۵۸۱۱	۳۵۴۳۳۱۷	اپانداژ
۶	۲۲۳۵۳۶	۳۵۴۰۸۲۵	اپانداژ
۷	۲۲۴۴۷۱	۳۵۴۲۰۲۷	پوشیده
۸	۲۲۶۱۸۰	۳۵۴۱۳۶۹	پوشیده
۹	۲۲۸۶۳۷	۳۵۳۹۶۶۷	پوشیده

نمونه‌های برداشت‌شده به آزمایشگاه منتقل شده و ذرات با قطرهای مختلف از یکدیگر تفکیک شدند و پس از توزین آنها با تراوزهای دقیق و محاسبهٔ درصد وزنی رسوب‌های داخل هر یک از الک‌ها، منحنی دانه‌بندی برای هریک از پلات‌ها با ابعاد مختلف به‌طور جداگانه ترسیم شد. نکتهٔ قابل توجه آنکه محتوای پلات‌های بزرگتر، شامل پلات‌های کوچکتر نیز می‌شود. برای مثال، پلات ۳۰ ×۳۰ شامل رسوب‌های پلات اندازه قبلی هم شده است؛ یعنی سنگ‌ریزه‌های داخل پلات ۲۰ ×۲۰، در داخل این پلات هم بوده و آن را نیز شامل خواهد شد. این امر در مورد تمام پلات‌ها با ابعاد بزرگتر صادق است.

نکتهٔ دیگر آنکه این روش، روشی ابداعی در مطالعات سنگ‌فرش مناطق بیابانی است و تاکنون هیچ مطالعه‌ای در زمینهٔ تعیین ابعاد مناسب پلات در سنگ‌فرش‌های بیابانی انجام نشده است؛ ولی در مطالعات مربوط به پوشش گیاهی، روشی به‌نام پلات حداقل سطح برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات در مطالعات پوشش گیاهی وجود دارد که بسیار ساده‌تر از این روش است و در آن، تنها حضور گونهٔ گیاهی در پلات مدنظر است و با افزایش اندازهٔ پلات، افزایش گونه‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد و روند افزایش ابعاد پلات ادامه می‌یابد تا جایی که گونهٔ جدیدی به گونه‌های موجود اضافه نشود.

ولی در این روش فراوانی سنگ‌ریزه‌ها در ابعاد مختلف بررسی می‌شود؛ یعنی ابعاد پلات تا اندازه‌ای بزرگ می‌شود که دیگر تغییری در منحنی گرانولومتری دیده نشود.

در مطالعات مربوط به پوشش‌گیاهی، برای شروع نمونه‌برداری و تعیین ابعاد پلات، تنها در یک نقطه، از هر تیپ گیاهی ابعاد مناسب پلات در آن تعیین می‌شود؛ ولی در این مطالعه برای افزایش اطمینان و مرجع شدن کار، در هر نوع دشت‌سر، سه نقطه مورد ارزیابی قرار گرفته و ابعاد بهینهٔ پلات تعیین شد که نتایج آن در ادامه بیان می‌شود.

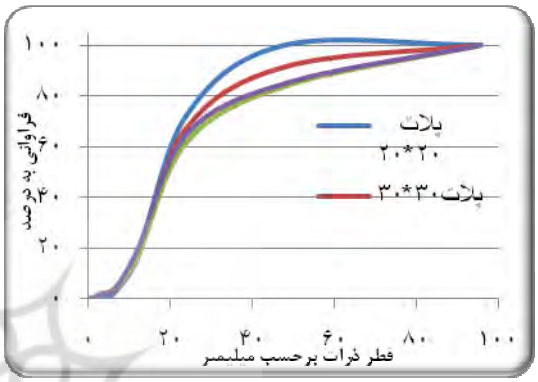
شکل ۲. پلات‌های مورد استفاده با ابعاد مختلف برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات

شکل ۳. برداشت سنگ‌فرش‌های داخل هر پلات

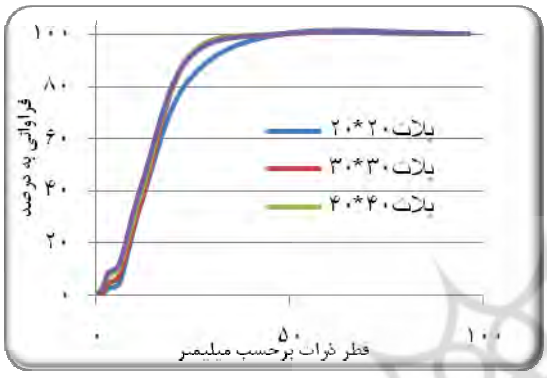
یافته‌های پژوهش

در هرکدام از انواع دشت‌سر در مناطق بیابانی، چند نقطه مورد بررسی قرار گرفت و در آن نقاط، پلات‌هایی با ابعاد مختلف برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش و ترسیم منحنی دانه‌بندی مورد استفاده قرار گرفت. البته گفتنی است که در مطالعات مربوط به پوشش‌گیاهی، روشِ پلاتِ حداقلِ سطح وجود دارد که در آن، ابعاد بهینهٔ پلات برای مطالعات پوشش گیاهی با استفاده از آن تعیین می‌شوند. در مطالعات پوشش گیاهی، سطح پلات تا جایی افزایش می‌یابد که دیگر گونهٔ جدیدی وارد پلات نشده و نمودار ترسیم شده به روند ثابتی می‌رسد. همچنین در مطالعات پوشش‌گیاهی برای هر تیپ گیاهی، یک پلات حداقل سطح برای تعیین ابعاد بهینهٔ پلات استفاده می‌شود. در این مطالعه نسبت به مطالعات تعیین ابعاد بهینهٔ پلات برای پوشش‌گیاهی، درعمل معیارهای بیشتری دخالت دارند؛ یعنی به جای آنکه افزایش تعداد گونه در مقابل افزایش سطح پلات ترسیم و بررسی شود، در اینجا تغییرات منحنی دانه‌بندی (درصد تجمعی ذرات با قطرهای مختلف) مورد بررسی قرار گرفته است و سطح پلات‌های مورد نظر، آن‌قدر افزایش می‌یابد تا منحنی دانه‌بندی به یک روند یکسانی دست پیدا کند. تعیین حداقل و حداکثر ابعاد پلات‌های مورد استفاده برای انتخاب بهترین ابعاد، بدین ترتیب بوده است که معمولاً در فرایند پژوهش مربوط به اندازه‌گیری سنگ‌فرش در مطالعات فرسایش بادی، ابعاد ۲۰×۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود؛ ولی از آنجا که بخشی از منطقهٔ مورد مطالعه در این پژوهش، در دشت سرهای لخت با سنگ‌فرش بسیار درشت واقع شده است، ابعاد پلات‌های بزرگتری نیز مورد آزمون قرار گرفت. البته ابعاد حداکثر نیز با توجه به ثابت شدن روند تغییرات منحنی‌های دانه‌بندی تعیین شد. بدین ترتیب که منحنی دانه‌بندی نمونه‌های داخل

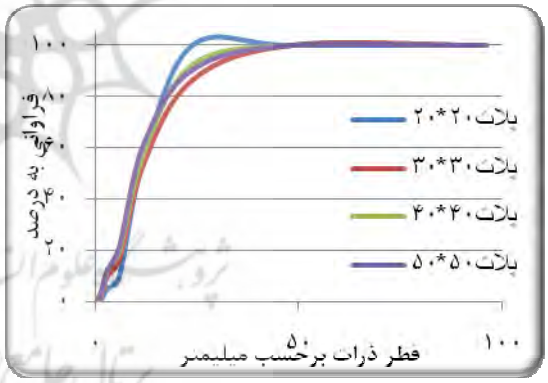
پلات ۲۰×۲۰ سانتی‌متری ترسیم شد. سپس ابعاد افزایش یافتند و همین‌طور منحنی‌های دانه‌بندی در پلات‌های بزرگتر در هر نقطه رسم شد، تا جایی که منحنی‌های دانه‌بندی به یکدیگر بسیار نزدیک‌شده و به یک شکل ثابتی می‌رسند. پس از این مرحله افزایش ابعاد پلات در منحنی دانه‌بندی تأثیری نداشته و تغییری در آن ایجاد نمی‌کند که این ابعاد به‌دست آمده، ابعاد بهینهٔ پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش در آن نقطه است. این روش را می‌توان در سایر مطالعات در زمینهٔ سنگ‌فرش مناطق بیابانی نیز مورد استفاده قرار داد.



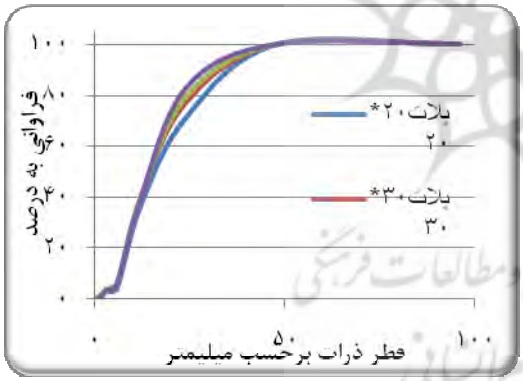
شکل ٤. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه اول، دشت سر لخت



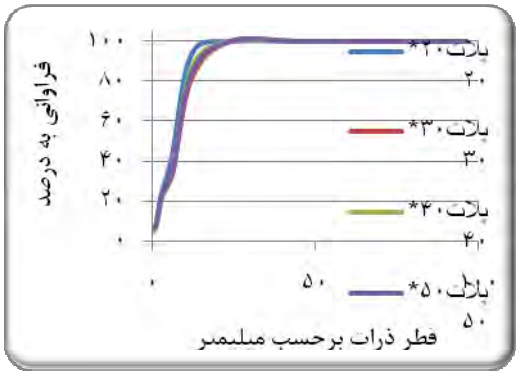
شکل ٥. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه دوم، دشت سر لخت



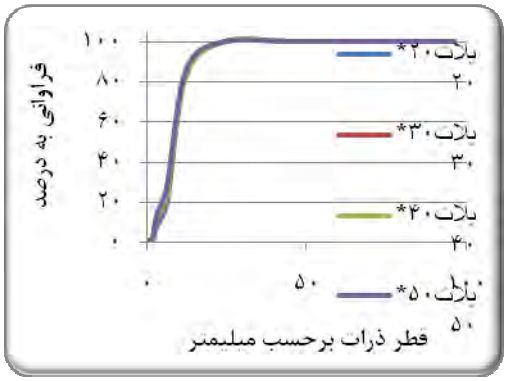
شکل ٦. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه سوم، دشت سر لخت



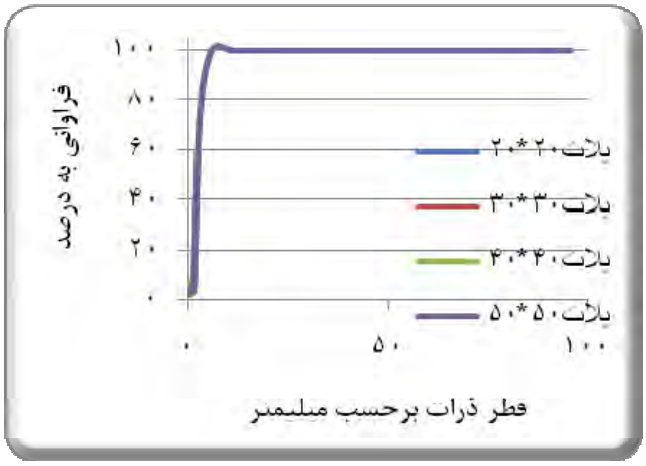
شکل ۷. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه اول، دشت سر اپانداژ



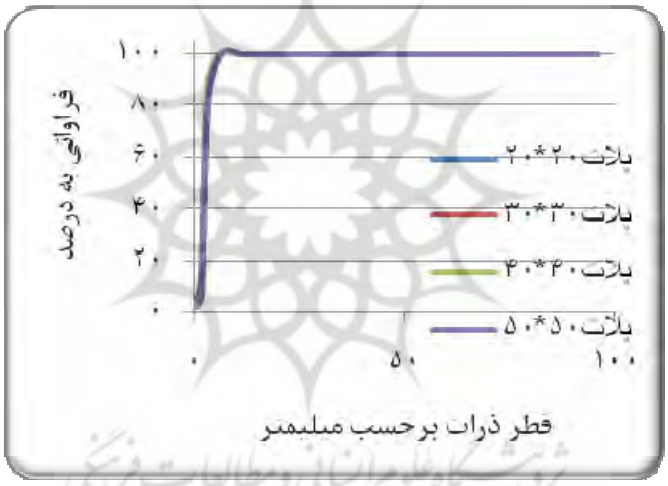
شکل ۸. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه دوم، دشت سر اپانداژ



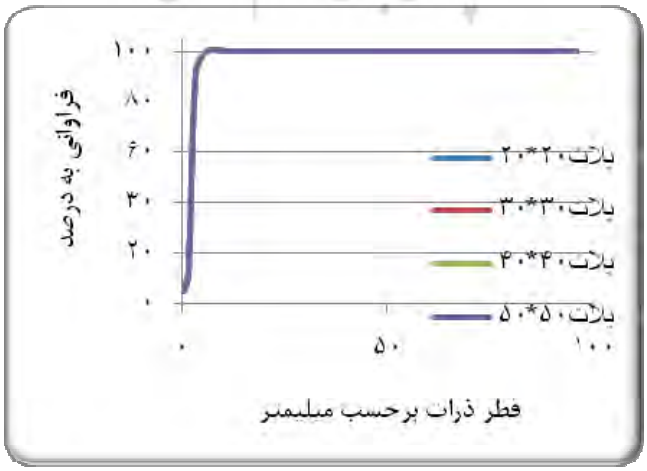
شکل ۹.منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه سوم، دشت سر اپانداژ



شکل ۱۰. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه اول، دشت سر پوشیده



شکل ۱۱. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه دوم، دشت سر پوشیده



شکل ۱۲. منحنی‌های دانه‌بندی، نقطه سوم، دشت سر پوشیده

همان‌طور که در نمودار نقطه اول در دشت سر لخت مشاهده می‌شود، با افزایش ابعاد پلات از ۲۰×۲۰ سانتی‌متر تا ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، منحنی دانه‌بندی تغییر می‌کند. باید توجه داشت از جایی که منحنی دانه‌بندی روند ثابتی به‌خود می‌گیرد، نیازی به‌افزایش اندازهٔ پلات نخواهد بود؛ زیرا افزایش ابعاد پلات از آنجا به بعد تأثیری بر دانه‌بندی تجمعی نخواهد داشت. در نمودار دومِ دشت سر لخت، دیده می‌شود که هنگامی که ابعاد پلات از به ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر رسیده است، منحنی دانه‌بندی تجمعی ذرات، به یک شکل ثابتی رسیده و از آنجا به بعد با افزایش ابعاد پلات یا به بیان دیگر افزایش سطح پلات، تغییری در منحنی دانه‌بندی تجمعی مشاهده نمی‌شود. بنابراین در این نمونه، ابعاد ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر کافی است. با توجه به منحنی دانه‌بندی نقطه سوم در دشت سر لخت نیز، با رسیدن به ابعاد پلات ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، دیگر تغییری در منحنی دانه‌بندی تجمعی به‌وجود نخواهد آمد، بنابراین در این نقطه نیز ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش کافی است. از جمع‌بندی نتایج حاصل از منحنی‌های دانه‌بندی در نقاط دشت سر لخت، می‌توان نتیجه گرفت که ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر برای نمونه‌بردای از سنگ‌فرش دشت سر لخت، اندازهٔ بهینه است.

منحنی اول از دشت سر اپانداژ، نشان‌دهندهٔ تغییرات منحنی دانه‌بندی در دشت سر اپانداژ، در پلات‌هایی با ابعاد مختلف است. همان‌طور که نمودار فوق نشان می‌دهد، هنگامی که ابعاد پلات تا ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر افزایش می‌یابد، پس از آن دیگر تغییری در منحنی دانه‌بندی دیده نمی‌شود و به‌نوعی منحنی به یک شکل ثابتی در می‌آید. بدین ترتیب در این نمودار نیز ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، ابعاد بهینهٔ پلات برای نمونه‌برداری است. در منحنی دوم از دشت سر اپانداژ، هنگامی که ابعاد پلات به ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر افزایش می‌یابد، منحنی دانه‌بندی شکل ثابتی به خود گرفته و پس از آن، افزایش سطح پلات تغییری در منحنی دانه‌بندی ذرات دشت سر اپانداژ ایجاد نخواهد کرد. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که در این نقطه نیز، ابعاد ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش ابعاد مناسبی است. در نمودار سوم از دشت سر اپانداژ، کمابیش با افزایش ابعاد پلات، تغییری در منحنی دانه‌بندی سنگ‌فرش ایجاد نمی‌شود، بنابراین همان پلات اول با ابعاد ۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر، ابعاد مناسب پلات در این نقطه است. جمع‌بندی نمونه‌های برداشت‌شده در دشت سر اپانداژ، نشان می‌دهد که حداکثر ابعاد پلات در دشت سر اپانداژ، پلات ۴۰×۴۰ سانتی‌متر است. در دو نمونه از نقاط برداشت‌شده در این نوع دشت، ابعاد کوچکتر هم قابل استفاده بود؛ ولی برای حصول اطمینان، ابعاد ۴۰×۴۰ سانتی‌متر را می‌توان ابعاد مناسب پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابان در دشت سر اپانداژ، در نظر گرفت.

نمودار اول دشت سر پوشیده نشان می‌دهد که با افزایش ابعاد پلات، تغییری در منحنی‌های دانه‌بندی ایجاد نشده است. بدین ترتیب می‌توان نتیجه گرفت که در این نقطه، پلاتی با حداقل ابعاد، می‌تواند ابعاد بهینه باشد. بنابراین در این نقطه ابعاد ۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر، ابعاد مناسب پلات برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش است. گفتنی است که با توجه به ریز بودن سنگ‌های موجود در این نوع دشت، به‌احتمال قریب به یقین، چنانچه از پلات‌های کوچکتری نیز در این نمونه استفاده می‌شد، جواب قابل قبولی به‌دست می‌آمد؛ ولی از آنجا که چنین پلات‌هایی در سایر انواع دشت‌سر، به‌دلیل درشت بودن سنگ‌فرش آنها، قابل استفاده نیست، ضرورتی برای آزمون آنها وجود ندارد. در نمودار دوم دشت سر پوشیده، در این نقطه نیز با افزایش ابعاد پلات، تغییری در منحنی دانه‌بندی سنگ‌فرش این نوع دشت‌سر، مشاهده نمی‌شود. پس می‌توان

نتیجه گرفت که پلات ۲۰×۲۰ سانتی‌متری برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش در این نوع دشت‌سر، کافی است. در نمودار سوم دشت سر پوشیده نیز، منحنی دانه‌بندی تمام پلات‌ها با ابعاد مختلف بر یکدیگر منطبق شده است و درنتیجه پلات با ابعاد ۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش دشت سر پوشیده کافی است.

بررسی منحنی‌های فوق نشان می‌دهد که در سه منحنی اول زمانی که ابعاد پلات از ۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر به ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر افزایش پیدا کرده است، تغییرات قابل توجهی در منحنی دانه‌بندی در نقاط اول در محدوده دشت سر لخت به‌وجود آمده است. این تغییرات با افزایش ابعاد پلات کاهش پیدا کرده و این روند تا پلات ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر ادامه یافته است. در حالی‌که با افزایش ابعاد پلات به ۵۰ ×۵۰ سانتی‌متر، تغییر قابل توجهی در منحنی دانه‌بندی در سه نقطه اول به‌وجود نیامده است. پس می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش ابعاد پلات از ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر به بالا، تغییری در ویژگی‌های سنگ‌فرش بیابانی در دشت سر لخت دیده نمی‌شود. پلات ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، اندازهٔ مناسبی برای نمونه‌برداری از سنگ‌فرش بیابانی در دشت سر لخت است. این عدد در سه نقطهٔ دوم که مربوط به دشت سر اپانداژ است، از پلات ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر شروع می‌شود؛ یعنی با افزایش ابعاد پلات از ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر به بالا، تغییر خاصی در ویژگی‌های سنگ‌فرش بیابانی دیده نمی‌شود. در محدودهٔ دشت سر پوشیده نیز تمام منحنی‌های روی یکدیگر قرار گرفته‌اند و نشان می‌دهد که هرکدام از این پلات‌ها، می‌توانند برای اندازه‌گیری ویژگی‌های مختلف دشت سر لخت مورد استفاده قرار گیرند؛ یعنی از کوچکترین پلات (۲۰×۲۰ سانتی‌متر) هم می‌توان استفاده کرد.

با توجه به توضیحات فوق می‌توان نتیجه گرفت که چنانچه نمونه‌برداری از سنگ‌فرش‌های مناطق بیابانی مدنظر باشد، در دشت سر لخت ابعاد۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، در دشت سر اپانداژ، ابعاد ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر و در دشت سر پوشیده از ابعاد کوچکتر (۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر) نیز می‌توان استفاده کرد که برای یکنواختی کار، توصیه می‌شود در تمام مناطق دشتی، خواه در هر یک از انواع دشت‌سر واقع شده باشند، از پلات‌های با ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر استفاده شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در تعیین مناسب‌ترین اندازهٔ پلات برای نمونه‌برداری و تجزیه و تحلیل سنگ‌فرش بیابانی با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان این‌گونه برداشت کرد، چنانچه نمونه‌برداری از سنگ‌فرش‌های مناطق بیابانی مدنظر باشد، در دشت سر لخت ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر، در دشت سر اپانداژ، ابعاد ۳۰ ×۳۰ سانتی‌متر و در دشت سر پوشیده از ابعاد کوچکتر (برای مثال ۲۰ ×۲۰ سانتی‌متر) نیز می‌توان استفاده کرد. اگرچه برای یکنواختی کار توصیه می‌شود، نمونه‌برداری در تمام مناطق دشتی و در کلیهٔ دشت‌سرها، از پلات‌هایی با ابعاد ۴۰ ×۴۰ سانتی‌متر استفاده شود که این ابعاد را می‌توان در حالت کلی برای هرنوع دشت سر مورد استفاده قرار داد.

منابع

احمدی ح. و فیض‌نیا، س. (۱۳۷۸). **سازندهای دوره کواترنر،** تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

احمدی، ح. (۱۳۸۸). **ژئومورفولوژی کاربردی، جلد ۲، بیابان و فرسایش بادی،** چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

اختصاصی، م.ر.؛ احمدی، ح.؛ باغستانی، ن.؛ و فیض‌نیا، س. (۱۳۷۵). **منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای درحوضه دشت یزد ـ اردکان،** چاپ اول، انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع.

رفاهی، ح.ق. (۱۳۸۷). **فرسایش بادی و کنترل آن،** تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

سرگزی، ح. (۱۳۸۴). **منشأیابی و ارزیابی شدت و خسارات تپه‌های ماسه‌ای بیابان نیاتک سیستان.** پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مازندران: دانشگاه منابع طبیعی گرگان.

صادقی‌نژاد، ا. (۱۳۸۷). **منشأیابی تپه‌های ماسه ای درحوزه نرماشیر بم،** پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران: دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

قانعی بافقی، م. ج. (۱۳۷۹). **منشأیابی تپه‌های ماسه‌ای جنوب بافق و بررسی شیوه‌های کنترل آن،** پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، تهران: دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

معماریان خلیل‌آباد، ه. (۱۳۸۴). **منشأیابی رسوبات بادی، منطقه رفسنجان،** مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۸ ، شماره ۳، صص. ۵۳۱ تا ۵۴۳.

معماریان، ح. (۱۳۸۳). **زمین‌شناسی برای مهندسین،** تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

موسوی حرمی، س. ر. (۱۳۶۷). **رسوب شناسی،** انتشارات آستان قدس رضوی.

هواری، ع. (۱۳۷۳). **بررسی منشأ رسوبات بادی در سراوان بلوچستان،** پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه احیای مناطق خشک و کوهستانی.

Buffin-Be, T. and Roy, A., 1998, **Effects of a Pebble Cluster on the Turbulent Structure of a Depth-limited Flow in a Gravel-bed River,** Geomorphology, Vol. 25, No. 3/4, PP. 249-267.

Buffington, J. M. and Montgomery, D.R., 1999-a, **A Procedure for Classifying and Mapping Textural Facies in Gravel-bed Rivers**, Water Resources Research, Vol. 35, No. 6, PP. 1903-1914.

Buffington, J.M., 1996, **An Alternative Method for Determining Subsurface Grain Size Distributions of Gravel-bedded Rivers (Abstract),** American Geophysical Union 1996 Fall Meeting, Supplement to EOS, AGU Transactions, Vol. 77, No. 46: F250.

Bunte, K., Abt, S.R., 2001, **Sampling Surface and Subsurface, Particle-Size Distributions in Wadable Gravel- and Cobble-Bed Streams for Analyses in Sediment Transport, Hydraulics, and Streambed Monitoring.**

Ghrefat, H., Goodell, Ph. and et al. 2007, **Modeling Grain Size Variations of Aeolian Gypsum Deposits at White Sands, New Mexico, Using AVIRIS Imagery,** Geomorphology, Vol. 88, No. 1/2, PP.57-68.

Lancaster, N. and et.al., 2002, **Particle Size and Sorting Characteristics of Sand in Transport on the Stoss Slope of a Small Reversing Dune,** Geomorphology, Vol. 43, No. 3/4, PP. 233– 242.

Pelletier, J., Cline, M. and et .al., 2007, **Desert Pavement Dynamics: Numerical Modeling and Field-based Calibration,** Earth Surface Processes and Land Forms, Vol. 32, No. 13, PP. 1913-1927.

Rosgen, D.L., 1994, **A Classification of Natural Rivers**, Catena, Vol. 22, No. 3, PP. 169-199.

Rosgen, D.L., 1996, **Applied River Morphology**, Wildland Hydrology, Pagosa Springs, Colorado.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی