Archive of SID

تعیین سهم کاربری‌های مختلف اراضی در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای با استفاده از روش انگشت‌نگاری (مطالعه موردی: منطقه گچین بندرعباس)

۱- مرجان درپیش، کارشناسی ارشد بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل
۲- احمد پهلوانروی، دانشیار دانشکده آب و خاک، دانشگاه زابل
Pahlavanravi@uoz.ac.ir
۳- حمید غلامی، استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان
دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۱۱
پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۳

چکیده

شناخت منشاء تپه‌های ماسه‌ای در مطالعات کنترل فرسایش بادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به دلیل وجود مشکلات زیاد در کاربرد روش‌های سنتی، روش انگشت‌نگاری یا به عبارتی منشاءیابی به عنوان روشی جایگزین و مناسب مورد توجه محققین مختلف قرار گرفته است. در این روش خصوصیات فیزیکی، ژئوشیمیایی و آلی رسوب و منابع آن برای تعیین منابع اصلی رسوب و اهمیت نسبی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.. در این تحقیق سعی شده که با بهره‌گیری از ترکیب مناسبی از عناصر ژئوشیمیایی که قادر به جداسازی کاربری‌های مختلف اراضی می‌باشند، سهم کاربری‌ها در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای در منطقه گچین واقع در شهرستان بندرعباس تعیین شود. ابتدا تعداد ۲۸ نمونه از منابع احتمالی رسوبات و تپه‌های ماسه‌ای برداشت و سپس دانه‌بندی آن‌ها انجام شد. بعد از به دست آوردن داده‌های مورد نظر، روش‌های آماری مانند کروسکال والیس و تحلیل تشخیص برای بررسی توان ردیاب‌ها و تعیین ترکیب بهینه از ردیاب‌ها انجام گردید. نتایج حاصل از تحلیل تشخیص نشان داد که سه ردیاب P، Na و Mg از بین ردیاب‌های P، Na، Mg، Mn، Fe، Zn، Ca، Cu، Ni و K به عنوان ترکیب بهینه جهت جداسازی کاربری‌های اراضی در منطقه مناسب هستند. در نهایت با استفاده از مدل‌های چند متغیره ترکیبی در تولید منابع رسوب، سهم کاربری‌های اراضی کشاورزی، جنگل‌های دست‌کاشت، مرتع و اراضی بایر به ترتیب برابر ۲/۸۵، ۲/۸۵، ۳۱/۲۵ و ۶۳/۰۵ به دست آمد. خطای نسبی مدل ترکیبی برای برآورد سهم کاربری‌های مختلف در تولید رسوب برابر ۷/۶۵ درصد و ضریب کارایی مدل ۹۲/۳۵ درصد محاسبه شد. مقادیر خطای نسبی و کارایی مدل، نشان‌دهنده این هستند که روش انگشت‌نگاری توانایی بالایی در تفکیک منابع تولیدکننده رسوب دارد.

واژگان کلیدی: منابع رسوب؛ انگشت‌نگاری؛ ردیاب‌ها؛ مدل چند متغیره ترکیبی؛ گچین.

مقدمه

در حال حاضر حدود ۳۶ درصد سطح خشکی‌های کره زمین را مناطق خشک و نیمه‌خشک دربرگرفته که ۱۹ درصد این سطوح کاملا خشک و فاقد حیات گیاهی است [۱۲]. رشد فزاینده جمعیت، محدود بودن منابع و بر هم خوردن تعادل اکولوژیک حاکم بر محیط زیست در اثر بهره‌برداری‌های بی‌رویه انسان بخصوص در چند دهه اخیر، باعث بروز مشکلاتی در کشور شده است. از عمده‌ترین این مشکلات می‌توان به بروز و ظهور سیلاب‌های مخرب و فرسایش آبی در بالادست و بروز پدیده فرسایش بادی در اراضی دشتی مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه‌مرطوب اشاره نمود. یکی از مهم‌ترین فرایندهای طبیعی در مناطق نیمه‌خشک، خشک و فراخشک فرسایش بادی است. فرسایش بادی و هجوم ماسه‌های روان به تاسیسات اقتصادی و منابع زیستی یکی از مهم‌ترین مصادیق بیابان‌زایی در کشور محسوب می‌شود. بنابراین شناخت مراحل به وقوع پیوستن فرسایش بادی و بررسی چگونگی زمان مقابله با آن از اهمیت شایانی برخوردار است [۱۵]. در فرسایش بادی سه منطقه حمل، برداشت و رسوبگذاری وجود دارد. جلوگیری از برداشت رسوبات در منطقه برداشت یک کار ضروری است و عملیات اجرایی بایستی بیشتر در منطقه برداشت متمرکز شود. جهت تثبیت مناطق برداشت تپه ماسه‌ها نیاز به شناخت محدوده‌های برداشت می‌باشد [۱۶]. روش‌های متعددی در تعیین و شناسایی منابع رسوب و سهم آنها وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

روش منشاءیابی یا ردیابی منابع رسوب به عنوان روشی با کارایی بالا مورد توجه محققین مختلف قرار گرفته است. منشاءیابی به تکنیک‌های اندازه‌گیری بر پایه برداشت‌های صحرایی اطلاق می‌گردد که خاک فرسایش یافته از چندین منبع را با استفاده از ویژگی‌های ردیاب‌ها و مدل‌های ریاضی ترکیبی دسته‌بندی و یا جداسازی می‌نمایند [۹]. مهم‌ترین اصل در روش انگشت نگاری این است که منابع مختلف رسوب با استفاده از تعدادی از خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و آلی قابل شناسایی و تشخیص بوده و با مقایسه این خصوصیات با همان خصوصیات در نمونه‌های رسوب می‌توان سهم و اهمیت نسبی منابع رسوب را در تولید رسوب به دست آورد و این روش فاقد بسیاری از مشکلات روش‌های سنتی می‌باشد. از مهمترین این مزایا می‌توان به سرعت زیاد و اقتصادی بودن آن اشاره کرد، یعنی این روش تنها نیاز به جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نمونه‌های رسوب و خاک منابع مختلف به جای پایش دراز مدت و گران قیمت فرسایش و حمل رسوب دارد. به رغم توسعه مطلوب روش منشاءیابی رسوب در طول بیش از دو دهه گذشته و پتانسیل‌های بالای آن در تعیین منابع رسوب، هنوز عدم قطعیت‌هایی در روش تحقیق آن وجود دارد. از این عدم قطعیت‌ها می‌توان به نبود یک دستورالعمل مناسب برای انتخاب مناسب‌ترین ترکیب از ردیاب‌ها جهت تفکیک منابع رسوب در حوضه‌ها و مناطق مختلف اشاره کرد [۶ و ۳]. حاکمیت فرسایش بادی، تجمع و حرکت ذرات ماسه که به روستاهای منطقه، اراضی زراعی و نخیلات، کانال‌های آبیاری و راه‌های ارتباطی در منطقه خسارات سنگینی وارد می‌نماید و همواره کنترل آن مورد توجه مسئولین و دست‌اندرکاران منطقه بوده، علت انتخاب تحقیق حاضر است.

در سالهای اخیر روش انگشت‌نگاری ژئوشیمیایی رسوبات به عنوان یک روش ارزشمند برای شناسایی منشاء رسوبات بادی محسوب می‌شود [۱۸]. در تحقیقی متغیرهای رسوب‌شناسی، ژئوشیمیایی و ژئومرفولوژیک در تپه‌های ماسه‌ای و اراضی نبکا سیستم ساحلی میانکاله را مورد بررسی قرار دادند. بدین منظور ۴۰ نمونه از پنج منطقه تپه‌های ساحلی در میانکاله جمع‌آوری و از نظر ترکیب، بافت و شیمیایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و ۳۱ نمونه از اراضی نبکا به منظور تعبیر ویژگی‌های ژئومرفولوژیک و بافتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند [۲]. در پژوهشی برای تعیین سهم کاربری‌های مختلف اراضی در تولید رسوب از روش منشاءیابی استفاده نمودند. در این روش خصوصیات فیزیکی، ژئوشیمیایی و آلی رسوب و منابع آن برای تعیین منبع اصلی رسوب و اهمیت نسبی آن‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کاربری مرتع تقریبا ۸۰ درصد رسوب را تولید می‌کند [۱۱]. در تحقیقی به منشاءیابی منابع رسوب با استفاده از ردیاب‌های چندگانه در حوزه آبخیز دریاچه آرجایل، شمال غرب استرالیا پرداخته شد و به این نتیجه رسیدند که بخش اعظمی از رسوبات از خاک‌های با فرسایش‌پذیری بالا که بر روی سنگ‌های رسوبی پرکامبرین قرار دارند و بخش دیگر رسوبات از فرسایش خندقی و کانالی منشاء می‌گیرند [۱۹].

در این تحقیق دو هدف دنبال شد که عبارت بودند از تعیین سهم کاربری‌های مختلف اراضی در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای و تعیین ترکیب مناسبی از ردیاب‌ها در واحدهای مختلف منابع تولید رسوب، که بیشترین قدرت در تفکیک واحدهای مختلف داشته باشند.

مواد و روش‌ها

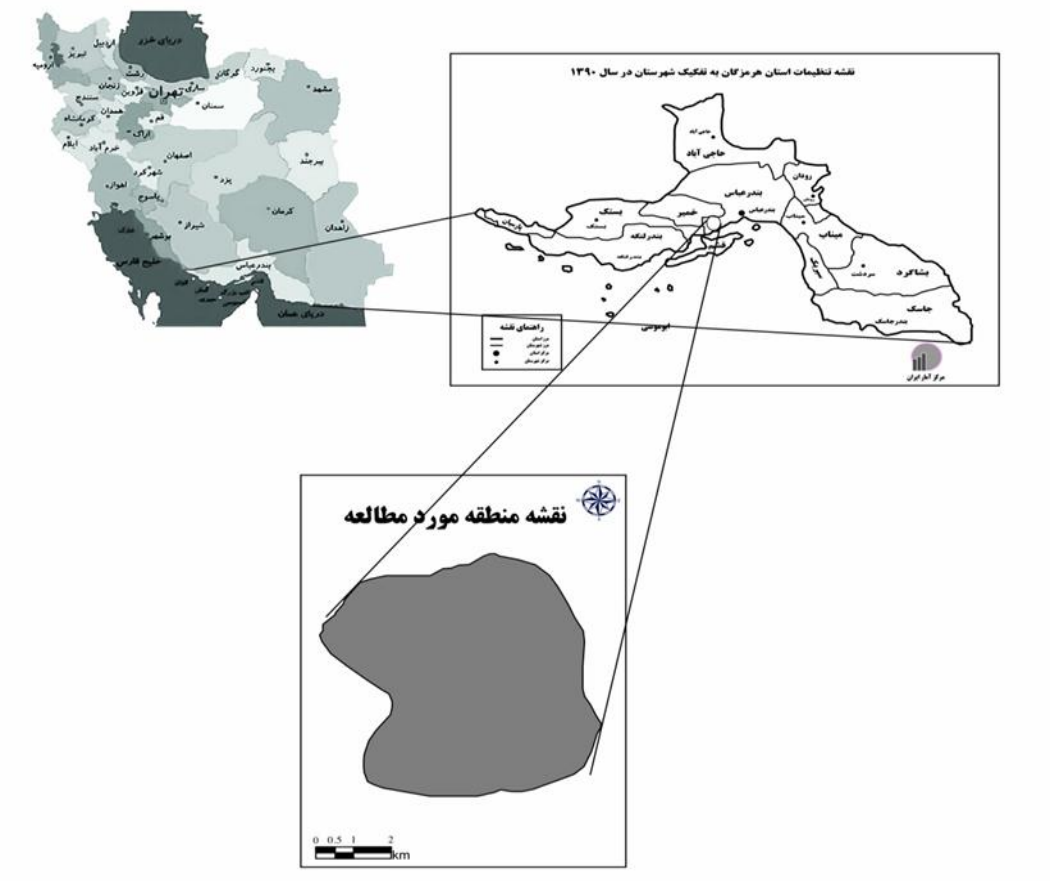
منطقه مورد مطالعه

منطقه گچین با وسعت ۹۴۹۵ هکتار در یک دشت وسیع کاملاً مسطح ساحلی در غرب شهرستان بندرعباس و در محدوده دهستان گچین حد فاصل "۴۸'۴۹°۵۵ تا "۳۵'۵۳°۵۵ طول شرقی و "۴۴'۰۱°۲۷ تا "۳۴'۱۱°۲۷ عرض شمالی واقع شده است. منطقه مورد مطالعه بخشی از زاگرس چین خورده و در جنوبی‌ترین ناحیه ایران قرار گرفته است. این بخش از زون زاگرس که ناحیه جنوبی نیز نامیده می‌شود سکانس پیوسته‌ای از رسوبات ترسیری در منطقه رخنمون دارد به علاوه به سبب وجود لایه‌های تبخیری هرمز متعلق به اینفراکامبرین در زیر طبقات رسوبی این ناحیه و تحت تأثیر پدیده تکتونیکی در گوشه و کنار گنبدهای نمکی به درون طبقات رویی تزریق شده و به سطح زمین راه یافته‌اند. از نظر زمین‌شناسی این منطقه شامل نهشته‌های سیلتی- رسی، بادرفت‌ها و مسیل‌های

www.SID.ir

Archive of SID

بستر رودخانه‌ای مربوط به دوره کواترنر می‌باشد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۱۹۵/۷ میلی‌متر و جهت بادهای غالب و فرساینده جنوب شرقی تا جنوب غربی است.



شکل ۱- موقعیت منطقه گچین

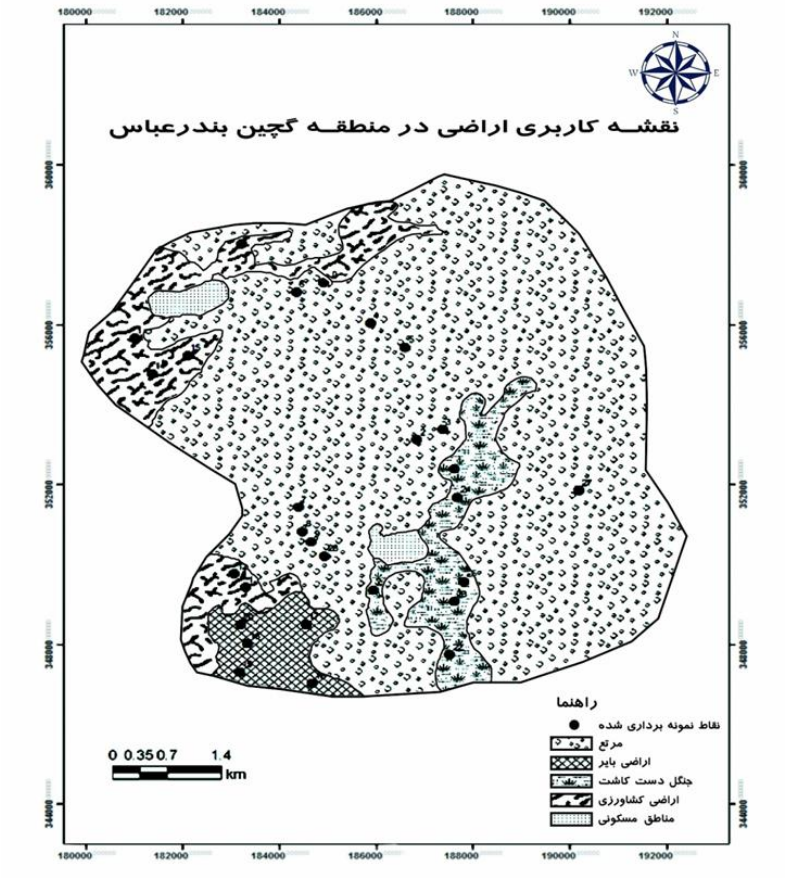
روش تحقیق

نمونه‌برداری

قبل از انجام نمونه‌برداری میدانی، ابتدا نقشه پایه و اطلاعات لازم از سازمان‌های مربوطه تهیه و با کمک تصاویر ماهواره‌ای و پایگاه Google earth، نقشه کاربری اراضی تهیه گردید. سپس با حضور در عرصه و تطابق دادن نقشه برای اطمینان از صحت نقشه تهیه شده، نمونه‌برداری انجام شد. کاربری‌های مختلف (شامل اراضی بایر، مرتع، جنگل‌های دست‌کاشت و اراضی کشاورزی) به عنوان منابع تولید رسوب در نظر گرفته شدند. تعداد ۲۸ نمونه سطحی از منابع رسوب و منطقه رسوب طی سه روز بازدید میدانی در شهریور ماه ۹۳ برداشت گردید. لازم به ذکر است که ۲۱ نمونه از منابع احتمالی رسوب (کاربری‌های مختلف اراضی) و هفت نمونه از مناطق رسوب (تپه‌های ماسه‌ای) جمع‌آوری شد. برای آماده‌سازی اولیه نمونه‌ها، از الک کمتر از ۷۵ میکرون استفاده شد. نقاط نمونه برداری در شکل (۲) مشاهده می‌شوند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

اندازه‌گیری و محاسبات

در این مطالعه غلظت ۱۰ پارامتر به عنوان ردیاب اولیه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. ردیاب‌های Mg، Fe، Mn، Ni، Cu و Zn توسط دستگاه اسپکتروفتومتر uv-vis[1]، ردیاب‌های K و Na توسط دستگاه فلیم‌فتومتر[2] و P و Ca به روش جذب اتمی اندازه‌گیری و به عنوان منشاءیاب اولیه به کار گرفته شدند. برای اجرای منشاءیابی رسوب، تعیین ترکیب بهینه از ردیاب‌ها یا مجموعه‌ای از خصوصیات مواد منابع رسوب که توانایی و قدرت تفکیک و تشخیص منابع بالقوه رسوب را داشته باشد، ضروری است. در این بخش قابلیت و همچنین تعیین ترکیب بهینه ردیاب‌ها در جداسازی منابع رسوب (که شرط اساسی منشاءیابی رسوب است) مورد آزمون قرار گرفت. در این پژوهش، یک روش آماری دو مرحله‌ای برای انتخاب ترکیب بهینه ردیاب‌ها در تفکیک منابع رسوب به کار گرفته شد [۳ و ۱۷]. در مرحله اول، به منظور انتخاب ردیاب‌های اولیه و حذف ویژگی‌های اضافه (ویژگی‌هایی که قادر به تفکیک مناسب منابع رسوب نیستند) از آزمون عاملی Kruskal- Wallis استفاده شد [۷]. این روش یک تابع عاملی تحلیل واریانس و یک آزمون توزیع آزاد برای تمایز بین منابع رسوب مختلف است [۳]. چنانچه میانگین غلظت هر یک از ردیاب‌ها در منابع رسوب (کاربری اراضی) دارای تفاوت معنی‌داری باشد، ارزیابی وارد مرحله دوم می‌شود. در مرحله دوم از تحلیل تشخیص توابع چند متغیره گام به گام به منظور انتخاب ترکیب بهینه ردیاب‌ها از مجموعه ردیاب‌های انتخابی در مرحله اول استفاده شد. هدف این تجزیه و تحلیل حداکثر نمودن تفکیک بین منابع رسوب با به حداقل رساندن مجموعه بهینه ردیاب‌ها می‌باشد [۱۴].

بعد از این که ترکیب بهینه انتخاب گردید سهم نسبی هر یک از منابع بالقوه با استفاده از مدل‌های ترکیبی برآورد شد. بدین منظور از مدل ترکیبی چند متغیره کولینز و همکاران [۴] استفاده شد (رابطه ۱).

1 - Spectrophotometer uv-vis
2- Flame photometer

www.SID.ir

Archive of SID

$$R = \sum_{i=1}^{m}\left[x_i - \left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij} b_j\right)/x_i\right]^2 \qquad (۱)$$

این مدل براساس دو شرط استوار است. نخست این که مجموع سهم نسبی منابع رسوب برابر یک است و دیگر این که مقادیر آن بین صفر و یک قرار دارد:

$$0 \le b \le 1 \qquad \sum_{j=1}^{n} b_j = 1$$

به جای حل مستقیم از روش‌های بهینه‌سازی توابع هدف، از حداقل کردن مجموع مربعات باقی مانده استفاده شده است. با به حداقل رسیدن R معادلات با استفاده از نرم‌افزار Solver حل شده و سهم هر یک از واحدهای منابع رسوب (کاربری اراضی) برای نمونه رسوب مورد نظر به دست آمد. این کار برای تمام نمونه‌های رسوب انجام و از مقادیر سهم هر یک از واحدهای کاری برای به دست آوردن سهم متوسط میانگین‌گیری شد. با حل معادلات یاد شده ضرایب b_{ij} که نمایندهٔ سهم رسوب منابع iام است تعیین گردید. در این مرحله قبل از اینکه نتایج مدل ترکیبی ارزیابی گردد مجموع خطاهای نسبی از طریق رابطه زیر تعیین می‌شود.

$$E = \sum_{i=1}^{m}\left[\frac{x_i - [\sum_{j=1}^{n} a_{ij} b_j]}{x_i}\right] \qquad (۲)$$

در نهایت برای تعیین میزان دقت و کارایی روش ارائه شده توسط ناش و ساتکلیف[1] [۱۳] کارایی مدل (ME) به شرح رابطه (۳) قابل محاسبه هستند:

$$ME = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(O_i - O_{mean})^2} \qquad (۳)$$

در این رابطه، n تعداد ردیاب‌ها، O_{mean}: میانگین مقادیر مشاهده شده، O_i: مقادیر مشاهده شده و P_i: مقدار برآوردی حاصل از مدل‌ها است. مقدار ME بین ∞- تا ۱ متغیر است و بیانگر درصدی از واریانس اولیه بین داده‌هاست که مدل قادر به پیش‌بینی آن است. هر چه مقدار ME به یک نزدیکتر باشد مدل از کارایی بالاتری برخوردار است.

نتایج

نتایج حاصل از دانه‌بندی بیانگر این بود که اندازه دانه‌های ماسه متوسط است. اغلب تپه‌های ماسه‌ای بادی در مناطق رسوب‌گذاری جورشدگی متوسطی را به نمایش می‌گذارند، کج شدگی نمونه‌های ماسه بادی به سمت ذرات ریزدانه تا خیلی ریزدانه بود و از نظر پخ‌شدگی ذرات دارای پخی متوسط بودند. نتایج حاصل از آزمون آماری کروسکال والیس به منظور انتخاب اولیه ردیاب‌ها در جدول ۱ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود سه عنصر Na، Mg و P کمترین مقدار P-value را داشته و می‌توان گفت توانایی آن‌ها در ردیابی رسوب بیشتر از سایرین است.

جدول ۱- آزمون آماری بررسی توان ردیاب‌ها جهت تفکیک منابع رسوب

آزمون ردیاب‌ها	آزمون ردیاب‌ها	کروسکال والیس	
		آماره H	سطح معنی‌داری
منیزم	Mg	۶/۳۴۹	۰/۰۹۶
کلسیم	Ca	۴/۶۴۵	۰/۲۰۰
سدیم	Na	۷/۵۸۸	۰/۰۵۵
فسفر	P	۱۱/۴۹۰	۰/۰۰۹
مس	Cu	۵/۶۹۳	۰/۱۲۸
روی	Zn	۴/۶۸۸	۰/۱۹۶
منگنز	Mn	۲/۷۳۹	۰/۴۳۴
پتاسیم	K	۲/۵۳۶	۰/۴۶۹
نیکل	Ni	۲/۸۰۸	۰/۴۲۲
آهن	Fe	۶/۴۴۸	۰/۹۲

1- Sutcliffe & Nash

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب بهینه خصوصیات ردیاب باید طوری انتخاب شود که علاوه بر داشتن کمترین هم‌خطی چندگانه، بیشترین توان تفکیک منابع را داشته باشد تا باعث مشکلاتی در تفسیر اهمیت هر یک از متغیرها و ناپایداری نتایج طبقه‌بندی تحلیل نشود [۱۰]. نتایج حاصل از تحلیل تشخیص در جدول (۲) ارائه شده است. طبق این جدول سه ردیاب سدیم (Na)، فسفر (P) و منیزیم (Mg) وارد مدل شدند. ملاحظه می‌شود که با اضافه شدن هر ردیاب، مقدار عددی شاخص Wilk's lambda کاهش و سطح معنی‌داری بهتر شده است.

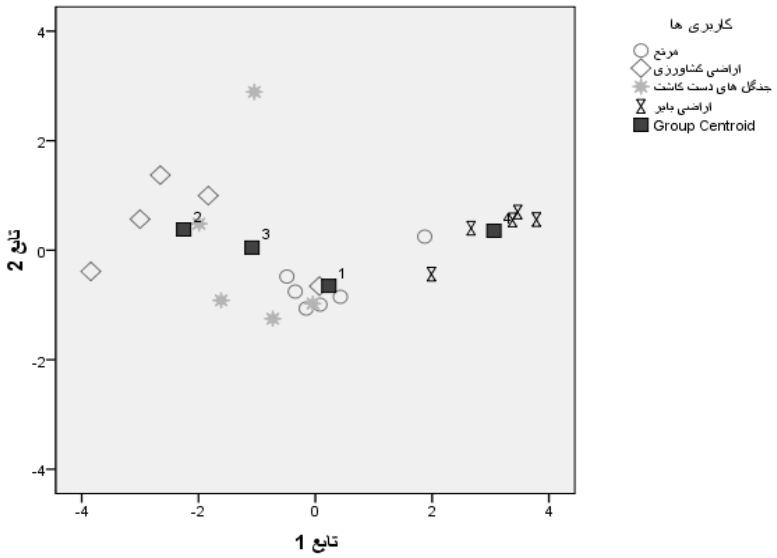
جدول ۲- مراحل اضافه شدن عناصر ردیاب در توابع تشخیص تحلیل

گام	ردیاب	Wilk's Lambda	سطح معنی‌داری	Chi-square	درصد تجمعی واریانس	همبستگی کانونی
۱	Na	۰/۵۶۹	۰/۰۲	۳۱/۸۵۹	۹۵/۳	۰/۹۰۶
۲	P	۰/۲۸۳	۰/۰۲	۳/۴۱۳	۱۰۰/۰	۰/۴۳۱
۳	Mg	۰/۱۴۵	۰/۰۰	۰/۰۱۴	۱۰۰/۰	۰/۲۹

با به حداقل رساندن معادله (۱) برای هر یک از نمونه‌های رسوب و متوسط‌گیری از مقادیر حاصل، سهم هر یک از منابع در قالب جدول (۳) به دست آمده است. اهمیت نسبی هر منبع با تقسیم سهم کل بر حسب درصد بر درصد مساحت تحت پوشش منابع به دست آمد. شکل (۳) میزان تفکیک منابع بالقوه رسوب به دست آمده از DFA را نشان می‌دهد. این شکل‌ها که از محاسبه تابع ۱ و ۲ به دست آمده است نشان‌دهنده میزان تفکیک بین منابع رسوب مختلف است.

جدول ۳- سهم هر یک از منابع رسوب در تولید رسوب

منابع تولید رسوب	سهم کل بر حسب درصد	درصد مساحت تحت پوشش	اهمیت نسبی
مرتع	۳۱/۲۵	۹۱/۵۱	۰/۳۴
اراضی کشاورزی	۲/۸۵	۱/۴۹	۱/۹۱
جنگل‌های دست کاشت	۲/۸۵	۱/۵	۱/۹
اراضی بایر	۶۳/۰۵	۵/۵	۱۱/۴۶



شکل ۳- جداسازی کاربری‌های مختلف توسط تابع ۱ و ۲

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج دانه‌بندی و همچنین نتایج بررسی‌های انجام شده مشخص شد که ارتباط ژنتیکی بسیار نزدیکی بین رسوبات اراضی برداشت منطقه و نهشته‌های بادی وجود دارد. این امر حکایت از محلی بودن ذرات برداشت شده دارد و حداکثر فاصله بین ۲۰-۵ کیلومتر برآورد شده است. ترکیب بهینه‌ای که با تحلیل تشخیص به دست آمد شامل سه ردیاب سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و فسفر (P) می‌باشد. خطای نسبی مدل ترکیبی برای برآورد سهم کاربری‌های مختلف برای نمونه‌های رسوب به دست آمد که برابر ۷/۶۵ درصد می‌باشد و ضریب کارایی مدل ۹۲/۳۵ درصد محاسبه شد. با توجه به اینکه خطای نسبی محاسبه شده کم و ضرایب کارایی مدل به صد نزدیک بود این موضوع نشان‌دهندهٔ صحت و کارایی مناسب مدل می‌باشد. در مقایسه، مطالعات انجام شده در تعیین سهم رخساره‌های مختلف ژئومرفولوژی در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای از روش ردیابی رسوبات در ارگ اشکذر یزد نشان داد که ترکیب عناصر روبیدیم (Rb)، سریوم (Ce) و استرانسیم (Sr) ترکیب بهینه است [۸]. همچنین در پژوهشی از دو مدل ترکیبی کولینز و هوگس[1] جهت انگشت‌نگاری رسوب به منظور کمّی نمودن سهم منابع رسوبات تپه‌های ماسه‌ای در منطقه جازموریان، جنوب کرمان بهره بردند. عناصر کروم (Cr)، لیتیم (Li)، نیکل (Ni) و کبالت (Co) بیشترین توانایی را در تفکیک رسوب در این منطقه دارا می‌باشند. همچنین بر طبق نتایج، ضریب کارایی برای مدل کولینز (برابر با ۹۹/۹۵ درصد) بالاتر از مدل هوگس (برابر با ۹۹/۹ درصد) محاسبه شد که نشان-دهنده کارایی بالای این مدل در منشاءیابی رسوبات تپه ماسه‌ای می‌باشد [۵].

در تحقیق پیش‌رو در نهایت با استفاده از ترکیب بهینه به دست آمده، مدل‌های ترکیبی سهم هر کاربری در تولید رسوب تعیین شد. نتایج نشان داد که سهم اراضی کشاورزی، جنگل‌های دست‌کاشت، کاربری‌های مرتع و اراضی بایر به ترتیب برابر ۲/۸۵، ۲/۸۵، ۳۱/۲۵ و ۶۳/۰۵ به دست آمد. بنابراین با هدایت برنامه‌های حفاظت خاک و کنترل رسوب در کاربری‌های مرتع و اراضی بایر می‌توان حدود ۹۴/۳ درصد از تولید رسوب منطقه اصلی کاست. کاربری‌های اراضی بایر، مرتع، اراضی کشاورزی و جنگل‌های دست کاشت به ترتیب بیشترین و کمترین سهم در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای در منطقه گچین بندرعباس دارا می‌باشند.

تحقیقی که در ارگ اشکذر انجام شد نشان داد که رخساره دشت ریگی ریزدانه- بستر خشکرود و سبخا به ترتیب بیشترین و کمترین سهم در تولید رسوب تپه‌های ماسه‌ای دارا می‌باشند. خطای نسبی مدل ترکیبی برای برآورد سهم رخساره‌های مختلف برای هر یک از نمونه‌های رسوب بدست آمد که از ۰/۲ تا ۰/۴۵ متغیر می‌باشند و ضریب کارایی مدل ۰/۹۹۹ محاسبه گردید [۸]. در پژوهشی دیگر سوبات بادی نیاتک با استفاده از ردیابی عناصر ژئوشیمیایی منشاءیابی شد. نتایج نشان داد اراضی فاقد پوشش بیشترین سهم و بستر روخانه‌ها و دریاچه هامون بیشترین اهمیت نسبی را در تولید رسوب نشان می‌دهد [۱]. در مطالعه‌ای به منشاءیابی رسوبات بادی حاشیه پلایای گاوخونی با استفاده از روش انگشت‌نگاری پرداخته شد. نتایج نشان داد که واحدهای سنگ‌شناسی Klsol, Omql, Murmg Trn, Qcf, Mlgs به ترتیب بیشترین سهم را در تولید رسوب دارند [۶]. در پژوهشی ضریب کارایی مدل برای کاربری‌های مختلف اراضی در تولید رسوب با استفاده از روش منشاءیابی را برابر ۰/۹۹۹ محاسبه کردند [۱۱].

به طور کلی نتایج این پژوهش بیانگر آن هستند که روش منشاءیابی رسوبات بادی قادر به تعیین و تفکیک مناسب سهم کاربری‌ها درمنطقه گچین است و کارایی بالایی در این زمینه دارد. همچنین عناصر Na، Mg و P بهترین ترکیب برای این منظور بوده و با توجه به این که جزء عناصر ژئوشیمیائی هستند، در نتیجه برای مطالعات منشاءیابی و تعیین سهم کاربری‌ها می‌توان تنها از این عناصر استفاده کرد و نیازی به سایر عناصر مورد بررسی در این تحقیق نیست.

1- Collins & Hughes

www.SID.ir

Archive of SID

References

[1]. Abbasi, M., Feiznia, S., Ahmadi, H., & Kazmei, Y. (2012). Study of Sand Dunes Origin by Geochemical Trades of Eolian Sediment in Niatak. *Arid Biom Scientific and Research Journal*, 1, 34-44. (in Farsi).

[2]. Amini, A., Moussavi-Harami, R., Lahijani, H., & Mahboubi, A. (2012). Sedimentological, geochemical and geomorphological factors in formation of coastal dunes and nebkha fields in Miankaleh coastal barrir system (Southeast of Caspian Sea, North Iran). *Geosciences Journal*, 16, 139-152.

[3]. Collins, A. L., & Walling, D. E. (2002). Selecting fingerprint properties for discriminating potential suspended sediment sources in river basins. *Journal of Hydrol*ogy, 261(1-4), 218-244.

[4]. Collins, A. L., Walling, D. E., Sichingabula, H. M., & Leeks, G. J. L. (2001). Suspended sediment source fingerprinting in a small tropical catchment and some management implications. *Applied Geography,* 21, 387-412.

[5]. Dolatkurdestani, M., Gholami, H., Ahmadi, S. J., Walling, D. E., & Fathabadi, A. (2018). Approtionment sources of sand dune sediments by fingerprinting method (Case study: Juzmorian region, south of Kerman province). *Quantitative Geomorphological Researches*, 6, 1-14. (in Farsi)

[6]. Feiznia, S., Pourtayeb, F., Ahmadi, H., & Shirani, K. (2016). Source finding of sediments around Gavkhuni using geochemical method. *Iranian Journal of Rangeland and Desert Research,* 22, 695-710. (in Farsi)

[7]. Foster, I. D. L., & Lees, J. A. (2000). Tracers in geomorphology. Chicheste: Wiley, 3-20.

[8]. Gholami, H., Feiznia, S., Ahmadi, S. J., Ahmadi, H., Nazari Samani, A. A., & Nohegar, A. (2015). The Contribution of Different Geomorphologic Facies in Sand Dunes Sediments Supply Using Sediments Tracing (Case Study: Ashkzar Sand Dunes). *Desert Management*, 4, 31-42. (in Farsi).

[9]. Gruszowski, K. E., Foster, I. D. L., Lees, J. A., & Charlesworth, S. M. (2003). Sediment sources and transport pathways in a rural catchment, Herefordshire, UK. *Hydrological Processe*. 17, 2665–2681.

[10]. Hair, J. F., Andersen, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1998). Multivariate Data Analysis. New Jersey, Prentice Hall.

[11]. Hakimkhani, S., Ahmadi, H., Ghayoumian, J., & Nazarnaghad, H. (2007). Determining The Contribution of Land Uses to Sediment Yield Fingerprinting Method (Case Study: Pouldasht Basin, Mako, Iran). *Iranian Journal of Soil and Waters Sciences*. 2, 301-313. (in Farsi).

[12]. Mu'tamed, A. (2003). General Geology. University of Tehran. (in Farsi).

[13]. Nash, J. E., & Sutcliffe, J. E. (1970). River flow forecasting through conceptual models. *Journal of Hydrology*. 10, 282-290.

[14]. Nosrati, K., Ahmadi, H., & Sharifi, F. (2012). Sediment Sources Fingerprinting: Relation between Enzyme Activities in Soil and Sediment. *Technol. Agric. &Natur. Resour., Water and Soil Science.* 60, 227-237. (in Farsi).

[15]. Rashki, N., fakhire, A. A., Basirani, N., Shahriari, A., & Pahlavanravi, A. (2011). Study of Sand Dunes Origin in Konarak Region. *Sabzineh Journal.* 58, 19-23. (in Farsi).

[16]. Sadeghineghad, A. (2010). Study of Sediment Source Origin in Narmashir, Bam Basin. Natural Resources College. University of Tehran. (in Farsi).

[17]. Walling, D. E. (2005). Tracing suspended sediment sources in catchments and river systems. *Science of the Total Environment*, 344(1-3), 159-184.

[18]. Wasklewicz, T. A., & Meek, N. (1995). Provenance of aeolian sediment: the Upper Coachella Valley, California. *Physical Geography*, 6, 539–556.

[19]. Wasson, R. J., Caitcheon, G., Murry, A. S., Mcculloch, M., & Quade, J. (2002). Sourcing sediment using multiple tracers in the catchment of Lake Argyle, Northwestern Australia. *Environmental Management,* 29, 634-646.

www.SID.ir

Archive of SID

Source apportionment of different land uses in sediment production of sand dunes using Fingerprinting Method (A Case Study: Gachin, Iran)

1- M. Durparish, MSc Student, Faculty of Natural Resources, University of Zabol
2- A. Pahlavanravi, Associate Professor, Faculty of Natural Resources, University of Zabol
Pahlavanravi@uoz.ac.ir
3- H. Gholami, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Hormozgan

Received: 02 July 2018
Accepted: 12 Feb 2019

Abstract

Recognition of source areas of sand dunes is very important in wind erosion control projects. Due to the difficulties in application of traditional methods in recognition and determination of the sediment source apportionment, fingerprinting method (source identification), as an alternative and suitable method has been considered in several studies. This method, determines the source areas of sediment using physical and chemical characteristics of sediments, rocks and soils of different sources. In the current research, sediment production share of these sources is determined through the use of appropriate combination of separation properties of sediment. Furthermore, using appropriate combination of geochemical elements capable of isolating different land uses, the contribution of each land use to the production of sand dunes was determined in Gachin, Iran. Initially, 28 samples were taken from the possible sources of sediment and sand dunes, and then statistically investigated through analysis of variance and Kruskal-Wallis to identify the optimal combination of tracing tracers. The results revealed that of the all tracers, P, Na and Mg were the optimal combination for differentiating land uses in the region. Outputs of Composite Multivariate method showed that the percentage contribution of pasture land, agricultural land, forest planting, and bare land appeared to be 31/25, 2/85, 2/85 and 63/05, respectively. The relative error of the hybrid model to estimate the contribution of different applications in the production of sediment was equal to 7/65 % with a correlation coefficient of 92/35. In conclusion, considering the relative error and capabilities of fingerprinting technique, it has been demonstrated that this technique has an acceptable performance for the sediment source apportionment.

Keywords: Sediment Sources, Fingerprinting, Tracers, Composite Multivariate Method; Gachin.

www.SID.ir