

منشاء یابی رسوبات مخروط افکنه‌ی چن‌داب و رامین

● مریم زارع خوش اقبال - کارشناس ارشد زمین‌شناسی معاونت آبخیزداری

چکیده

بررسی منشأ رسوبات مخروط افکنه منتهی به حوزه‌ی آبخیز، کمک موثری به تشخیص مناطق حساس به فرسایش می‌کند و یکی از روش‌ها برای تعیین منشأ رسوب آنالیزهای رسوب‌شناسی است. در این تحقیق ابتدا مرز حوزه و سیستم زهکشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی تعیین شده و سپس سعی شده با استفاده از روش‌های مرسوم رسوب‌شناسی شامل دانه‌بندی، بررسی ترکیب کانی‌شناسی (با استفاده از باینوکولر) و روش‌های آماری، منشأ مخروط افکنه‌ی چن‌داب و رامین تعیین شود. نمونه برداری در حوزه‌ی آبخیز بالادست، در خروجی‌های مختلف زیر حوزه‌های آبخیز و در طول رودخانه‌ی اصلی و کانال‌های موجود در مخروط افکنه اعم از اصلی و فرعی و سطح مخروط افکنه در نواحی بین کانالی انجام شده در نهایت با استفاده از روش‌های رسوب‌شناسی مشخص گردید که در کل پتانسیل رسوب‌زایی، سازندهای منطقه از بیشترین به کمترین میزان به شرح زیر است:

سازند قرمز بالایی، قرمز زیرین، هزاردره، کرج و آبرفت تهران و پادگانه‌های رودخانه‌ای. این نتایج توسط روش تلفیقی بررسی حساسیت سازندها نسبت به فرسایش (فیض‌نیا، شریفی و زارع) تایید گردیده است.

واژه‌های کلیدی: رسوب‌شناسی، منشأ‌یابی، پتانسیل تولید رسوب، مخروط افکنه و حوزه‌ی آبخیز چن‌داب و رامین

مقدمه

و کانال‌های موجود در مخروط افکنه (اعم از اصلی و فرعی) در دستور کار قرار گرفته و سعی شد که منشأ رسوبات مخروط افکنه و رسوب‌زاترین سازندهای حوزه‌ی آبخیز بالادست با استفاده از روش‌های رسوب‌شناسی تعیین شود.

۱- جغرافیای منطقه

حوزه‌ی آبخیز رودخانه‌ی فصلی چن‌داب با

چند بار آبیگری به شدت کاهش می‌یابد و علت آن ته‌نشین شدن رسوبات حمل شده توسط سیل است. این رسوبات در فضای خالی رسوبات دانه درشت آبرفتی عرصه‌ی پخش سیلاب قرار می‌گیرد و به مرور زمان فضای بین ذرات درشت را مسدود کرده و باعث کاهش نفوذپذیری می‌گردد. این رسوبات حاصل فرسایش سازندهای حوزه‌ی آبخیز بالادست می‌باشند.

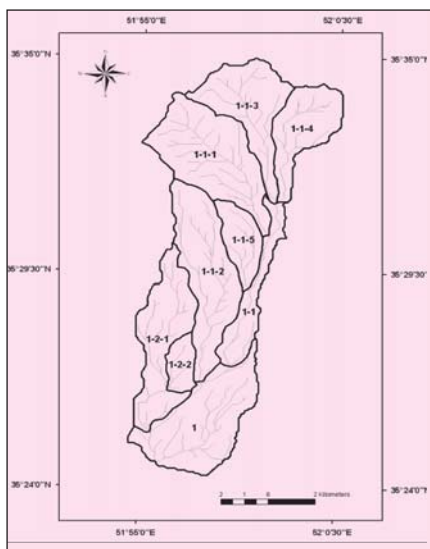
تعیین محدوده‌ی حوزه‌ی آبخیز و زیرحوزه‌های آن از اولین نیازهای مطالعات آبخیزداری است و در صورت تایید مرز تعیین مساحت حوزه‌ی آبخیز در ابتدای مطالعه سبب تسریع کار و امکان مدیریت صحیح‌تر در زمان‌بندی طرح خواهد شد. در این تحقیق ابتدا مرز و زیرحوزه‌های حوزه‌ی آبخیز با استفاده از GIS بسته شد و سپس به وسیله‌ی روش‌های مرسوم رسوب‌شناسی شامل دانه‌بندی و کانی‌شناسی (با استفاده از باینوکولر) منشأ رسوبات تعیین شد.

مطالعات رسوب‌شناسی بر روی حوزه‌ی آبخیز بالادست و مخروط افکنه‌ی منتهی به آن، طول رودخانه‌ی اصلی در حوزه‌ی آبخیز

مطالعات نشان می‌دهد که حدود ۵۸ میلیون مترمکعب از نزولات جوی یعنی ۵۸ میلیارد مترمکعب به شکل کنترل نشده در سال‌های ترسالی از دسترس خارج می‌شود. این آب کنترل نشده ضمن ایجاد فرسایش خاک حاصل‌خیز سطحی و رسوب‌گذاری، مشکلات مهم دیگری را نیز به دنبال دارد. یکی از راه‌حل‌های مقابله با جریان‌های سیلابی ذخیره‌ی این آب‌ها در مخازن طبیعی می‌باشد. تغذیه‌ی مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی در مخروط افکنه‌ها با توجه به هزینه‌ی نسبتاً کم تزریق و امکان انجام به صورت غیرمتمرکز و سریع‌الحصول به عنوان طرحی چندمنظوره در توسعه‌ی کشاورزی و منابع طبیعی حایز اهمیت فراوان می‌باشد. بنابراین بررسی مخروط افکنه‌ها از نظر منشأ رسوبات، تخلخل، ضخامت رسوبات و ... حایز اهمیت می‌باشد.

با وجود تمام محاسن روش پخش سیلاب و تناسب آن با شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک، متأسفانه کارایی سیستم بعد از

شکل ۱- محدوده‌ی حوزه‌ی آبخیز چن‌داب



طول جغرافیایی ۵۱۵۵ الی ۵۲ و عرض جغرافیایی ۲۵ الی ۳۵ از شمال به ارتفاع قره‌آغاج، از جنوب به جاده‌ی قدیم مشهد از شرق به حوزه‌ی ایوانکی و از غرب به حوزه‌ی حمامک محدود شده است. محیط این حوزه‌ی حدود ۶۴ کیلومتر و مساحت آن ۹۷ کیلومترمربع است.

تقسیمات هیدرولوژی حوزه

حوزه‌ی آبخیز چن‌داب به دو حوزه‌ی فرعی ۱-۱ و ۱-۲ تقسیم می‌شوند. حوزه‌ی فرعی ۱-۱ به ۵ زیر حوزه ۱-۱-۱، ۱-۱-۲، ۱-۱-۳، ۱-۱-۴، ۱-۱-۵ و حوزه‌ی فرعی ۱-۲ به دو زیر حوزه ۱-۲-۱ و ۱-۲-۲ تقسیم می‌شوند. حوزه‌ی آبخیز چن‌داب به علت شرایط خاص خود غیر از بهور، آبادی مهم دیگری ندارد که بتوان زیر حوزه‌ها را با آن معرفی کرد. لذا هر زیرحوزه فقط به صورت اعداد بالا معرفی می‌شود. (شکل ۱)

۲- زمین‌شناسی حوزه‌ی آبخیز چن‌داب

حوزه‌ی آبخیز چن‌داب در دو زون زمین‌شناسی البرز و ایران مرکزی واقع است به همین علت از نظر چینه‌شناسی متشکل از واحدهای سنگی البرز و ایران مرکزی است. واحدهای سنگی معمولاً روند شرقی- غربی دارند. مخروط افکنه‌ی منتهی به آن جزئی از یک ناودیس پرشده از رسوبات کواترنر می‌باشد. ضخامت رسوبات مخروط افکنه‌ای در عرصه‌ی پخش سیلاب ۷۰ تا ۸۰ متر بوده و به واسطه درشت دانه بودن از نفوذپذیری خوبی برخوردارند. بعد از مطالعه‌ی عکس‌های هوایی در مقیاس ۵۰۰۰۰ : ۱ با پیمایش صحرائی و با نمونه برداری از سازندها و تهیه‌ی مقطع نازک نقشه ۱ : ۲۵۰۰۰۰ کنترل شد.

زیر واحد پالئوژن

سازند زیارت (پالئوسن بالایی - ائوسن زیرین)

در حوزه‌ی آبخیز چن‌داب، سازند زیارت، رخنمون بسیار کوچکی دارد و شامل آهک حاوی فسفیل‌های نومولیت، اپرکولینا،

میلولیده، پر آئولینا و جلبک biservali Ditioplax می‌باشد.

سازند کرج (ائوسن میانی)

این سازند در منطقه‌ی متشکل از توهای سبز همراه با میان لایه‌هایی از شیل توفی، ماسه سنگ توفدار و شیل آهکی، گل‌سنگ با درصدی از آهک و سنگ‌های آتشفشانی اندزیتی و بازالتی می‌باشد. سازند کرج با حدود ۱۸/۳۶ کیلومترمربع مساحت در کنار سازند قرمز بالایی مهم‌ترین واحد چینه‌شناسی منطقه از لحاظ مساحت است.

سازند قرمز زیرین (الیگوسن)

لیتولوژی این سازند در حوزه‌ی آبخیز چن‌داب شامل سیلت‌های قرمز و مارن‌های ژپس‌دار، ماسه سنگ‌های قهوه‌ای ژپس‌دار و کنگلومرا می‌باشد. این سازند همراه سازند کرج ارتفاعات منطقه را تشکیل می‌دهد. کنگلومرای سازند قرمز زیرین منسجم و با خمیره‌ی آهکی است. انحلال خمیره، می‌تواند باعث آزاد شدن ذرات سازنده‌ی آن شامل قلوه سنگ‌های آذرین، توفی، آهکی و ماسه سنگی شود. در این کنگلومرا ساخت‌هایی مانند چینه‌بندی مورب دیده می‌شود. رنگ سازند قرمز زیرین نسبت به سازند قرمز بالایی تیره‌تر است.

زیر واحد نوژن

این زیر واحد در ایران گسترش فراوانی دارد و سازندهای مختلفی را تشکیل داده است. در منطقه‌ی مورد مطالعه سازند قرمز بالایی از این واحد گسترش قابل ملاحظه‌ای دارد.

سازند قرمز بالایی (میوسن میانی - انتهای)

این سازند شامل ماسه سنگ ژپس‌دار، ماسه سنگ حفره‌دار، مارن الوان ژپسی، سیلت آهکی و کنگلومرای کم ضخامت می‌باشد. در بعضی از مناطق در این سازند ژپس به صورت متراکم و ورقه‌ای دیده می‌شود. مارن‌های الوان ژپسی به شدت فرسایش‌پذیرند ولی هر جا ماسه سنگ‌های سازند قرمز بالایی در بالای مارن قرار

گرفته‌اند، آن را از فرسایش مصون نگه داشته‌اند. در قسمت‌های تحتانی این سازند، سیلت همراه مارن و کنگلومرای مانند کنگلومرای قرمز زیرین است با این تفاوت که کنگلومرای قرمز بالایی در منطقه بسیار سست و کم ضخامت است و خمیره‌ی آن نسبت به سازند قرمز زیرین به مقدار بیشتری آغشته به اکسید آهن است.

زیر واحد پلیو کواترنر

سازند کنگلومرای هزارده

لیتولوژی این سازند اصولاً کنگلومرای می‌باشد که دارای میان لایه‌هایی از ماسه سنگ و گل‌سنگ در بخش پایینی است. اختصاصات این سازند به طور خلاصه شامل ضخامت زیاد طبقه‌بندی منظم، اندازه‌ی متوسط قلوه سنگ‌های محتوی آن، رنگ خاکستری روشن و شیب دار بودن طبقات آن می‌باشد. از اختصاصات مهم این سازند آن است که اکثر قلوه سنگ‌های آن از توف‌های سبز سازند کرج بوده و فقط درصد کمی از قلوه سنگ‌های آن از سازندهای آهک زیارت و کنگلومرای فجن می‌باشد.

زیر واحد کواترنر

سازند آبرفت تهران

سازند آبرفت تهران متشکل از قلوه سنگ‌های حاصل از فرسایش و رسوب مجدد سازند کهریزک است. این سازند بخش عمده‌ی شمال شرق ورامین را دربر گرفته و آبخوان چن‌داب را به وجود آورده است. این آبرفت از رسوباتی تشکیل شده که از دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی منشاء گرفته‌اند. این آبرفت بیشتر به صورت مخروط افکنه در پای دامنه‌های البرز دیده می‌شود.

سازند آبرفت عهد حاضر

این نهشته جوان‌ترین واحد چینه‌شناسی مورد مطالعه است و به وسیله‌ی رودخانه‌های امروزی در آبراهه‌ها به جا گذاشته شده است. اندازه ذرات تشکیل‌دهنده‌ی سازند از شمال منطقه به سوی دشت ورامین کاهش پیدا می‌کند.

شکل ۳- محدوده‌ی حوزه، زیرحوزه و سیستم زهکشی



نمونه برداری شد و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد و به صورت مقطع نازک مورد مطالعه قرار گرفت. این مقاطع در بررسی خصوصیات سنگ شناسی و چینه شناسی حوزه‌ی آبخیز استفاده شده است و سپس با توجه به هدف، نمونه برداری‌های متفاوتی در حوزه صورت گرفت.

۲-۱-۵- نمونه برداری از بار بستر و سازندهای بالادست
پس از مطالعه‌ی کامل حوزه‌ی آبخیز از لحاظ فیزیوگرافی و زمین شناسی نمونه برداری کاملی از حوزه‌ی آبخیز بالادست به شرح زیر صورت گرفت (شکل ۴):

الف - خروجی زیرحوزه‌های منطقه.
ب - نمونه برداری از باربستر در طول آبراهه‌ی اصلی.

۳-۱-۵ - نمونه برداری از مخروط افکنه
نمونه برداری در مخروط افکنه شامل نمونه برداری از مناطق بین کانالی و کانالی می شود. در کانال‌هایی که دارای عرض نسبتاً زیادی بودند از عرض به چهار قسمت تقسیم گردیدند و از هر قسمت نمونه برداری صورت گرفت. نمونه‌ها جهت دانه بندی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های مخروط افکنه با S1 و نمونه‌های کانالی با F

است (تاجبخش، ۱۳۷۴). در چناب ورامین پروژه‌ی پخش سیلاب با هدف کاهش خطر سیل و تغذیه‌ی آبخوان و احیاء پوشش گیاهی انجام می‌شود. مساحتی که برای پخش سیلاب در نظر گرفته شده حدود ۲۴۰۰ هکتار است و عرصه به صورت (شرقی- غربی) در روی مخروط افکنه چناب واقع است. این عرصه، رودخانه‌های چناب، کولیک و لاته شور را به صورت شمالی - جنوبی قطع می‌نماید. (شکل ۲)

۵- متدولوژی و روش کار

بر اساس استفاده از اکستشن Arc hydro محدوده‌ی حوزه و زیرحوزه‌ها و سیستم زهکشی با استفاده از مدل ارتفاعی رقومی در محیط نرم افزار Arcgis تهیه شد. (شکل ۳) پس از کنترل صحرایی مرز حوزه، بررسی‌های صحرایی و آزمایشگاهی در حوزه‌ی آبخیز به شرح زیر صورت گرفت:

۱-۵- بررسی‌های صحرایی

۱-۱-۵- بررسی‌های صحرایی در حوزه‌ی آبخیز بالادست:

بعد از مطالعات اولیه و جمع آماری آمار و نقشه‌های توپوگرافی ۵۰۰۰۰ : ۱ و عکس‌های هوایی ۱ : ۵۰۰۰۰ در بازدید صحرایی از چناب ابتداء حوزه‌ی آبخیز بالادست با نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰۰ : ۱ کنترل شد و از کلیه‌ی سازندها

۳- خصوصیات مخروط افکنه‌ی منتهی به حوزه‌ی آبخیز

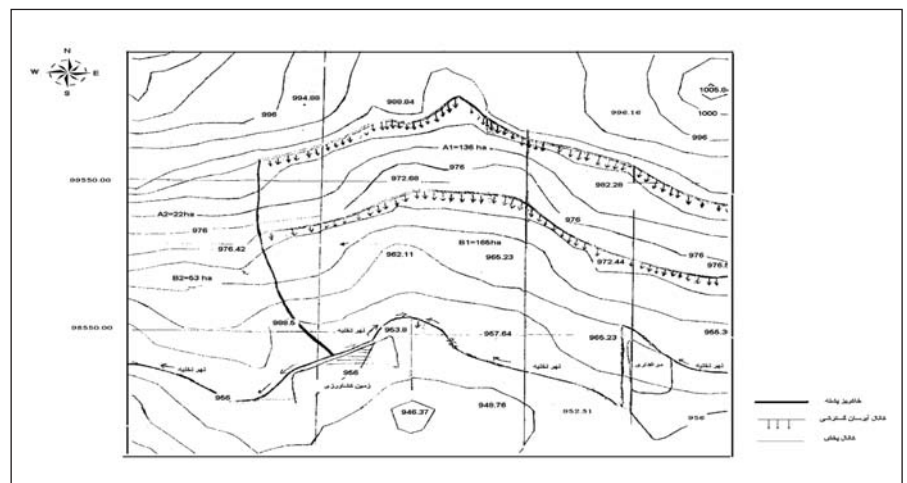
۱-۳- مورفولوژی مخروط افکنه

مخروط افکنه‌ی چناب با شعاع ۶ کیلومتر از نوع مخروط افکنه‌های تشکیل شده بر اثر فرآیندهای رودخانه‌ای است زیرا دارای شعاع بیش از ۴ کیلومترکه حد تعیین مخروط افکنه‌های رودخانه‌ای است، می باشد (حرمی، ۱۳۶۷). خصوصیات مخروط افکنه، به شدت تحت تاثیر لیتولوژی حوزه‌ی آبخیز بالادست است (نیکلز، ۲۰۰۵). مخروط افکنه‌ی چناب نسبت به حوزه‌ی آبخیز بالادست مساحت کمی دارد (کروستا، ۲۰۰۴). با بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که مخروط افکنه‌ی چناب در حال حاضر فعال نیست. (ایکن، ۱۹۹۸). بررسی مقطع چینه شناسی ترانشه‌ی ۸ متری در قسمت میانی مخروط افکنه نشان می‌دهد که مخروط افکنه چند بار پیشروی و پسروی داشته و در آخرین مرحله، پیشروی داشته است. البته لایه‌های ریزدانه می‌تواند اثر فروکش سیلاب‌های گذشته نیز باشد.

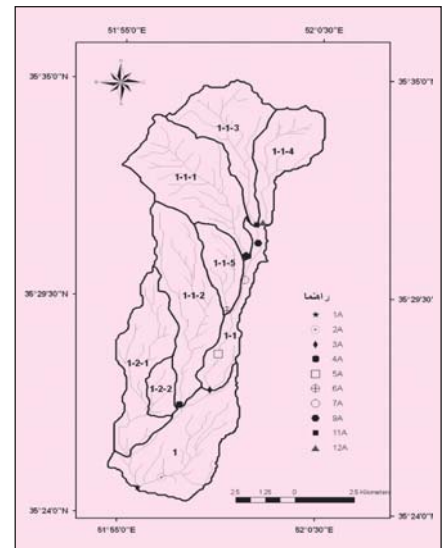
۴- سیمای کلی سیستم پخش سیلاب چناب ورامین

اجزاء یک سیستم پخش سیلاب شامل انواع کانال و دروازه است که تمامی این اجزاء در روی مخروط افکنه مستقر شده

شکل ۲- سیمای کلی پخش سیلاب در منطقه



شکل ۴- محل‌های نمونه‌برداری از بار بستر و خروجی‌ها در منطقه



نمایش داده شدند. (شکل شماره‌ی ۵ و ۶)

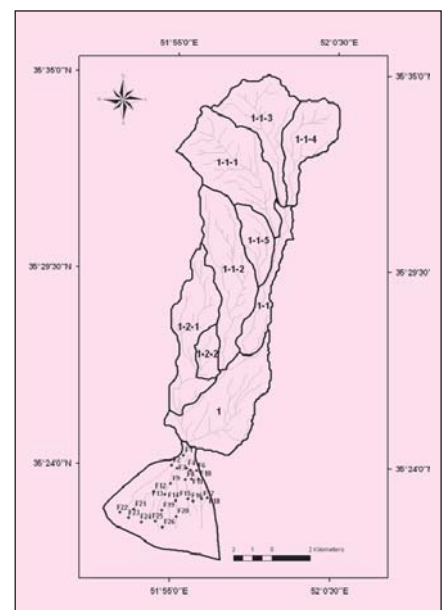
۶- بررسی‌های آزمایشگاهی

۱- ۶- دانه بندی

نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه توسط الک‌تر دانه بندی شد و سه پارامتر آماری شامل میانگین اندازه‌ی ذرات MZ، جورشدگی (&I) و کج شدگی جامع (SKI) برای هر نمونه محاسبه شد.

۲- ۶- بررسی‌های ترکیب کانی شناسی با

شکل ۵- محل‌های نمونه‌برداری از کانال‌های مخروط افکنه



استفاده از بینوکولر

پس از انجام عملیات دانه بندی به روش الک‌تر، تفکیک جنس دانه‌ها در بیشتر نمونه‌ها در اندازه بین ۱ تا ۰/۵ میلی‌متر و در بعضی نمونه‌ها در اندازه بزرگ‌تر از ۴ میلی‌متر صورت گرفت. روش انجام کار به این صورت بود که در اندازه‌ی بین ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر ۲ گرم از رسوب به صورت تصادفی برداشته شد و در شیشه‌ی ساعت زیر بینوکولر توسط اسید کلریدریک ۰/۱ درصد، آهک نمونه‌ها محاسبه شد و با استفاده از خواصی مانند سختی، رنگ مواد باقی مانده‌ی جنس دانه‌های دیگر مشخص شد. تفاوت بررسی‌ها در اندازه‌ی درشت در این است که به جای ۲ گرم رسوب، تعدادی از دانه‌ها به صورت تصادفی برداشته می‌شود (رنگ آور، ۱۳۷۲) و در بقیه‌ی موارد بررسی تفاوتی وجود ندارد.

۷- نتایج

۱- ۷- نتایج منشاء یابی با استفاده از دانه بندی:

پس از دانه بندی به روش الک‌تر و محاسبه پارامترهای آماری بر اساس کل نمونه‌ها کد خاص سه حرفی به هر نمونه داده شد نتایج کدبندی در جدول شماره‌ی ۱ آورده شده است.

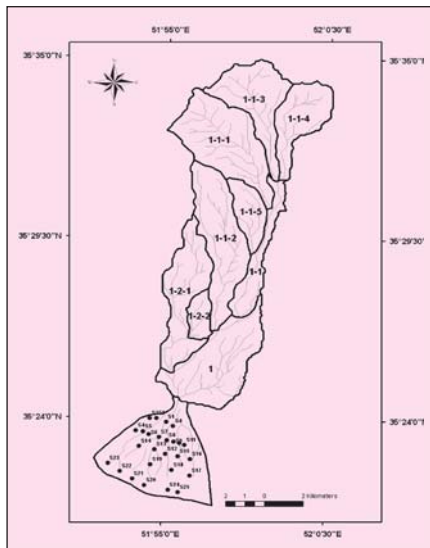
۱- از بین نمونه‌های خروجی تحت حوزه‌های حوزه‌ی آبخیز، تمام موارد دارای MZ منفی و نمونه‌ی 12A دارای MZ مثبت می‌باشد.

۲- تمام نمونه‌های موجود در خروجی‌های حوزه‌ی آبخیز و هم چنین همه‌ی نمونه‌های سطح مخروط افکنه دارای جورشدگی بسیار ضعیفی هستند.

۳- عموم نمونه‌های حوزه‌ی آبخیز دارای کج شدگی مثبت می‌باشند و نمونه‌های مخروط افکنه دارای کج شدگی‌های متفاوت از ۰/۴۶ تا ۰/۶۵ یعنی کج شدگی قوی به سمت ذرات درشت تا کج شدگی قوی به سمت ذرات ریز هستند.

۴- جورشدگی رسوبات آبراهه‌ی اصلی با ورود رسوبات خروجی (۱-۵) به

شکل ۶- محل‌های نمونه‌برداری از سطح مخروط افکنه



آبراهه‌ی اصلی به شدت کاهش می‌یابد، این مسئله به علت جورشدگی بد رسوبات تحت حوزه‌ی (۱-۵) است.

۵- جورشدگی رسوبات آبراهه‌ی اصلی با ورود رسوبات تحت حوزه‌ی (۱-۲)، افزایش می‌یابد. این مسئله به علت جورشدگی خوب رسوبات تحت حوزه‌ی (۱-۲) است.

۶- در بین نمونه‌های مخروط افکنه نمونه‌های S2, S1, S4, S24, S23, S18، S25 و S22, S9, S11, S4، دارای ذرات درشت و محیط رسوب گذاری پراورژی می‌باشند. شاید این قضیه را بتوان به فرسایش بادی موجود در منطقه که ذرات ریز را می‌برد و ذرات درشت را باقی می‌گذارد نسبت داد (البته در قسمت‌های انتهایی مخروط) (هوک، ۱۹۷۷). هم چنین آبراهه‌ی جدید می‌تواند از علل تغییر در تفسیر انرژی محیط باشد.

۷- در طول مسیر مخروط افکنه از بالا به پایین در بعضی موارد، کاهش اندازه‌ی ذرات دیده نمی‌شود بلکه برعکس افزایش اندازه دیده می‌شود. این مسئله را شاید به همان فرسایش بادی بتوان نسبت داد که به علت وضعیت اقلیم منطقه بعید به نظر نمی‌رسد. احتمال دیگر این است که با رسیدن آبراهه‌ی جدید یا حتی خطای نمونه برداری روبه‌رو باشیم.

جدول شماره ۱ - نتایج منشاء یابی با استفاده از پارامترهای دانه بندی

نمونه	MZ	&I	SKI	کد	نمونه	MZ	&I	SKI	کد
1A	-۰/۵	۲/۹۱	۰/۳۲	3Ab	S23	۰/۹۵	۲/۲۵	-۰/۳۱	2Ba
2A	-۰/۸۸	۲/۲۴	۰/۶۶	4Aa	S24	۱و۱	۲/۳۴	-۰/۰۸	2Ca
3A	-۰/۶۷	۲/۴۱	۰/۴۷	3Aa	S25	۱/۸۳	۲/۰۴	-۰/۲۵	2Ca
4A	-۰/۸۹	۲/۴۹	۰/۵	3Aa	F1	-۰/۷۲	۲/۲۴	۰/۲۵	3Aa
5A	-۱/۳	۲/۸۶	۰/۴۶	4Db	F2	-۰/۱۳	۲/۷۸	۰/۴	3Ab
6A	-۰/۸۸	۲/۴۹	۰/۵۸	4Aa	F3	-۰/۹۷	۲/۴	۰/۴۵	3Ab
7A	-۰/۹	۲/۳۴	-۰/۴۶	3Aa	F4	-۰/۴۷	۲/۸۲	۰/۳۴	3Ab
8A	-۰/۲۶	۲/۸۳	۰/۳۱	3Ab	F5	-۰/۵۶	۲	۰/۲۷	3Ab
9A	-۰/۵	۲/۷	۰/۴۳	3Ab	F6	-۰/۶۲	۲/۵۵	۰/۲۶	3Ab
11A	-۱/۰۱	۲/۳۱	۰/۶۳	4Da	F7	۱/۲۷	۲/۵۸	۰/۲۶	2Cb
12A	۰/۲۶	۳	۰/۱	3Bc	F8	-۱/۱۲	۲/۰۵	۰/۴۱	3Aa
S1	۱/۷	۲/۸۶	-۰/۴۲	2Cb	F9	۰/۸۸	۲/۵۸	-۰/۰۶۵	3Ab
S2	۲/۴۴	۲/۱۱	-۰/۲۷	2Ca	F10	۰/۶۳	۲/۸۷	۰/۳۳	3Bb
S3	-۰/۹	۲/۳۱	۰/۶۵	2Aa	F11	۰/۱۸	۲/۴۶	۰/۰۳	3Ba
S4	۱/۳۲	۲/۸	-۰/۲۷	2Cb	F12	۰/۲۱	۲/۶	-۰/۰۰۱	2Bb
S5	۰/۸۳	۲/۷۴	۰/۲۶	3Bb	F13	-۱/۴۲	۲/۸۹	۰/۰۸	2Bb
S6	-۱/۱۶	۲/۸	۰/۳۸	3Ab	F14	-۰/۱۲	۲/۲۱	۰/۰۳	2Aa
S7	-۰/۵۳	۲/۶۳	۰/۴	3Ab	F15	۰/۰۹	۲/۴۱	۰/۴	3Aa
S8	-۰/۵۷	۲/۵۵	۰/۷۸		F16	۱/۱۹	۲/۷۹	-۰/۱۶	2Cb
S9	۱/۴۲	۲/۶۴	-۰/۱۴	2Cb	F19	-۰/۶۸	۲/۶۲	۰/۳۵	3Ab
S11	۱/۳۶	۳/۰۶	-۰/۳۷	2Cc	F20	-۰/۳۷	۲/۳۹	۰/۴۶	3Aa
S12	-۰/۰۲	۲/۵۸	۰/۵	3Ab	F21	-۰/۵۱	۲/۵۲	۰/۴۴	3Ab
S13	۰/۲۲	۲/۵۵	۰/۲	3Bb	F22	۰/۳۶	۳/۲۹	-۰/۱۲	1Ac
S14	۰/۱۷	۲/۶	۰/۴	3Bb	F23	۰/۴۵	۲/۵۶	-۰/۲۷	2Bb
S15	-۰/۳۷	۲/۰۷	۰/۳۸	3Aa	F24	۰/۰۹	۲/۴۴	-۰/۰۱	2Ba
S18	۰/۶۶	۲/۹۵	۰/۰۳	3Bb	F25	-۰/۷۷	۲/۳۸	۰/۲۹	3Aa
S19	۰	۲/۳۶	۰/۰۶	3Bb	F26	۰/۲۴	۲/۸۱	۰/۱۴	3Ab
S22	۱/۵۳	۲/۶۳	-۰/۳۵	2Cb					

جدول شماره‌ی ۲ - نتایج پتانسیل رسوب‌زایی در اندازه‌ی ریز

سازند	فراوانی کل رسوب	فراوانی رسوب حاصل از واحد همگن X	مساحت کل حوزه‌ی آبخیز (km ²)	درصد مساحت واحد همگن x	پتانسیل رسوب‌زایی
قرمز فوقانی	۴۸۷۵	۳۶۹۴	۹۷	۴۴/۰۳	۱/۶۸
قرمز زیرین	۴۸۷۵	۳۶۳	۹۷	۶/۹۷	۱/۰۵
کرج	۴۸۷۵	۳۵۸	۹۷	۱۸/۳۶	۰/۳۹
هزار دره	۴۸۷۵	۲۷۵	۹۷	۱۲/۹۷	۰/۴۳
آبرفت تهران	۴۸۷۵	۱۵۲	۹۷	۱۲/۷۷	۰/۲۳

۸ - از دو شاخه‌ی اصلی، شاخه‌ی سمت چپ به علت احداث سد خاکی در بالا دست عملاً نقش چندانی در تولید رسوب خروجی اصلی حوزه‌ی آبخیز ندارد.

۹ - از شاخه‌ی اصلی سمت راست که به دو قسمت تقسیم می‌شود شاخه‌ی سمت راست سهم بیشتری در تولید رسوب نسبت به شاخه‌ی سمت چپ دارد.

۱۰ - تمام نمونه‌های کانال‌های مخروط افکنه دارای جورشدگی بسیار بدی هستند.

۱۱ - در کانال‌ها عدد کج شدگی از ابتدا تا انتهای مخروط تقریباً افزایش می‌یابد و این مسئله به علت رسیدن به قسمت انتهایی مخروط افکنه است که ذرات دانه ریز بیشتر از متوسط و درشت هستند.

۱۲ - در کانال‌های فرعی مخروط افکنه، همه‌ی نمونه‌ی دارای جورشدگی بسیار بدو کج شدگی قوی به سمت ذرات دانه ریز و کج شدگی به سمت ذرات دانه ریز دارند.

۱۳ - در کانال‌های فرعی مخروط افکنه بعضی از نمونه‌ها دارای کج شدگی منفی هستند که می‌تواند به علت برداشت نمونه از کانال غیرفعال باشد که ذرات دانه ریز به مرور توسط جریان باد فرسایش یافته و در نتیجه با فراوانی ذرات دانه درشت روبه‌رو هستیم.

۱۴ - گردش‌دهی ذرات در طول مخروط افکنه از بالا به پایین افزایش می‌یابد و این مسئله به علت تداوم اثر آب بر ذرات است

(دیین بروک، ۱۹۹۲)

۱۵ - نداشتن روند کاملاً یکسان در MZ و SI و SKI نشانگر جوان بودن مخروط افکنه است.

۲-۷ - نتایج منشاء یابی با استفاده از بینوکولر:

۱ - از بررسی تعداد ۴۸۵۷ دانه‌ی رسوب در اندازه‌ی ۰/۵ تا ۱ میلی متر پتانسیل رسوب‌زایی برای سازندهای قرمز بالایی، قرمز زیرین، هزاردره و کرج و آبرفت تهران به ترتیب برابر ۱/۶۸، ۱/۰۵، ۰/۴۳، ۰/۳۹ و ۰/۲۳ به دست آمده است. چنین به نظر می‌رسد که شدت حساسیت به فرسایش در سازند قرمز بالایی خیلی بالا، در سازند قرمز زیرین بالا، در هزاردره متوسط و در سازند کرج و آبرفت تهران کم و در حد مقاوم به فرسایش است به این ترتیب سازندهای قرمز بالایی، قرمز زیرین، هزاردره، کرج و آبرفت تهران به ترتیب سهم‌های اول تا پنجم را در تولید رسوب دارند.

۲ - از بررسی ۱۴۳۶ دانه‌ی رسوب در اندازه بزرگ‌تر از ۴ میلی متر پتانسیل رسوب‌زایی برای سازندهای قرمز بالایی، قرمز زیرین و کرج به ترتیب ۳/۵۷، ۰/۴ و ۳/۱ یعنی به ترتیب حساسیت به فرسایش ضعیف، شدید و خیلی شدید به دست آمده است. همان طوری که قبلاً گفته شده است به نظر می‌رسد با توجه به لیتولوژی منطقه و فرسایش شدید سازندها بررسی این اندازه

منتفی است و جواب‌های آن قابل استفاده نمی‌باشد.

۳ - علت تفاوت نتایج در اندازه‌ی درشت و ریز برای سازندهای مختلف را می‌توان به این صورت توضیح داد که ماسه سنگ و کنگلومراهای سازند قرمز بالایی و زیرین تماماً دارای خمیره‌ی میکرایتی و اسپارایتی هستند و در مقابل جریان آب به سرعت متلاشی می‌شوند. بنابراین باید این قلوه سنگ‌ها را در اندازه‌ی ریزتر از ۴ میلی متر جستجو کنیم. در این اندازه ما هم چنین با این مشکل روبه‌رو هستیم که مثلاً توفی داریم و نمی‌دانیم که آیا این توف متعلق به کرج است یا جزیی از کنگلومرای قرمز زیرین. این مشکل در هر اندازه‌ای می‌تواند مطرح باشد و راه حل آن استفاده از علایمی مانند قشر آهک، اکسید آهن و شفافیت دانه هاست.

۴ - اصولاً منشاء یابی با استفاده از ترکیب کانی‌شناسی دانه‌ها زمانی جواب قطعی خواهد داد که منطقه‌ی مورد مطالعه دارای لیتولوژی ناهمگنی باشد و هم چنین اجزاء سازنده‌ی موجود در سازندهای منطقه حتی الامکان متفاوت باشد و چون منطقه‌ی مورد مطالعه هیچ یک از این دو خصوصیت را ندارد بنابراین نتایج منشاء یابی با استفاده از ترکیب دانه‌ها با تردید همراه است و باید از روش‌های دیگر جهت تایید این نتایج سود جست.

بحث و نتیجه گیری

با استفاده از روش‌های گوناگون سعی شد

۳. فیض‌نیا و همکاران (۱۳۸۲)، حساسیت سازندها به فرسایش در حوزه‌ی آبخیز چن‌داب ورامین، پژوهش و سازندگی، زمستان ۸۲

۴. موسوی حرمی، رضا (۱۳۶۷)، رسوب‌شناسی، آستان قدس رضوی، مشهد

منابع خارجی:

5. A. E. Mather, A. M. Harvey and M. Stokes (2000) Quantifying Long-term catchment changes of alluvial fan systems, geological society of America, v. 112; no. 12; p. 1825-1833

6. Crosta, G, Frattini. p (2004) Geomorphology and morphometric characteristics of alluvial fans, Guadalupe Mountains National Park and adjacent areas, west Texas and New Mexico, Volume 29, Issue 3, Pages 267 - 293

7. Hooke, L. R (1977), Relative erodibility of source area rock type, as determined from second order variations in alluvial fan size, Geological Society of America Bulletin, Vol. 88, P1177-1182

8. Ibbken, H & Wamk, D. & Diepenbroke, M. (1998), Granulometric study of the Hanaupah fan, Death valley, California, Earth Surface Process and Landforms, Vol 23, P 181-192.

9. Nichols, G & Thompson, B (2005), Bedrock lithology control on contemporaneous alluvial fan facies, Oligo-Miocene, southern Pyrenees, Spain, Sedimentology, Volume 52 Issue 3

است که سطح آن را سازندهای کرج، قرمز زبرین، قرمز بالایی و هزار دره با درصد مساحت‌های ۴۲/۴۱، ۷/۰۶، ۳۹/۲۸ و ۱۱/۳۵ می‌پوشانند. مشاهده می‌شود که سازندهای قرمز بالایی که سازند مارن داری است سهم قابل ملاحظه‌ای را به خود اختصاص می‌دهد.

با استفاده از کانی‌شناسی، حساس‌ترین سازند، سازند قرمز زبرین است. امتیاز نهایی برای سازندهای قرمز بالایی، قرمز زبرین، هزاردره و کرج به ترتیب ۱/۶۸، ۱/۰۵، ۰/۴۳ و ۰/۳۹ است و پادگان‌های رودخانه‌ای به علت مساحت کم و قرار گرفتن در شیب پایین در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. در نهایت رسوب‌زاترین سازندها و منشاء مخروط افکنه پایین دست مشخص شد.

منابع

۱. تاجبخش، محمد (۱۳۷۴)، بررسی سیستم‌های پخش سیلاب همراه با مطالعات موردی، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲. رنگ‌آور، عبدالصالح (۱۳۷۲)، بررسی فرسایش و رسوبات حوزه‌ی آبخیز چم در (سد زاینده رود)، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشکده‌ی منابع طبیعی دانشگاه تهران

که منشاء رسوبات مخروط افکنه مشخص شود. در این راه از منشاء یابی به وسیله پارامترهای آماری و کانی‌شناسی با استفاده از بینوکلر استفاده شد. در بررسی، پارامترهای آماری حاصل از دانه‌بندی رسوبات مخروط افکنه (شامل نواحی کانالی و بین کانالی) با رسوبات خروجی‌های مختلف حوزه‌ی آبخیز مقایسه شد و مؤثرترین تحت حوزه، تحت حوزه‌ی ۱-۱-۱ تشخیص داده شد این تحت حوزه، وسیع‌ترین تحت حوزه‌ی، آبخیز چن‌داب است که سطح آن را سازندهای کرج، قرمز زبرین، قرمز بالایی و هزاردره با درصد مساحت‌های ۴۲/۴۱، ۷/۰۶، ۳۹/۲۸ و ۱۱/۳۵ می‌پوشانند. مشاهده می‌شود که سازند قرمز بالایی که سازند مارن داری است سهم قابل ملاحظه‌ای از حوزه را به خود اختصاص می‌دهد.

با استفاده از کانی‌شناسی، حساس‌ترین سازندها به فرسایش به ترتیب شامل سازندهای قرمز فوقانی، قرمز تحتانی، هزاردره و کرج می‌باشد. در بررسی پارامترهای آماری حاصل از دانه‌بندی رسوبات مخروط افکنه (شامل نواحی کانالی و بین کانالی) با رسوبات خروجی‌های مختلف مقایسه شد و مؤثرترین زیرحوزه، حوزه‌ی ۱-۱-۱ تشخیص داده شد. این زیرحوزه‌ی وسیع‌ترین زیرحوزه‌ی چن‌داب

