ويژگي‌هاي رسوب‌شناسي رسوبات سيلاب واريزه‌اي و مقايسه آن با مناطق منشا در حوزه آبخيز زيارت گرگان

علي نجفي‌نژاد*[۱]، سادات فيض‌نيا[۲]، محمدابراهيم بني‌حبيب[۳]، حسن احمدي[۴] و سپيده زكي‌خاني[۵]
[۱] استاديار گروه آبخيزداری دانشگاه علوم كشاورزی و منابع طبيعی گرگان، ايران
[۲] استاد گروه احياى مناطق خشک و كوهستاني، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[۳] عضو هيات علمي دانشگاه تهران، ايران
[۴] استاد گروه احياى مناطق خشک و كوهستاني، دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تهران، ايران
[۵] دانشجوي كارشناسي عمران، دانشگاه صنعتي شريف، ايران
(تاريخ دريافت: ۷۹/۱۰/۵، تاريخ تصويب: ۸۴/۷/۴)

چكيده

سيلاب واريزه‌اي از جمله پديده‌هايي است كه در حوزه‌هاي آبخيز اتفاق می افتد و نقش مهمي در رسوبدهي حوزه‌ها دارد و خساراتي نيز به بار مي آورد. در بسياري از موارد اغلب كارشناسان اين پديده را با پديده سيل اشتباه مي‌گيرند و به همين دليل در مديريت وكنترل اين پديده دچار اشتباه مي‌شوند. يكي از مهم‌ترين تفاوت‌هاي اين پديده با سيل رفتار رسوب شناسي متفاوت اين دو پديده است. منشايابي رسوبات حاوي اين جريان در انتخاب گزينه‌هاي مناسب و روش‌هاي كنترل ومديريت آن اهميت زيادی دارد. در اين تحقيق كه در حوزه آبخيز تول بنه در جنوب گرگان در استان گلستان انجام گرفته، واقعه سيلاب واريزه‌اي در مرداد ۱۳۷۸ كه پس از يك بارندگي شديد در اين حوضه اتفاق افتاد، بررسي و تحليل رسوب شناسي شد .به اين منظور ۱۲ نمونه از رسوبات به جامانده از اين واقعه در روز پس از وقوع جريان جمع‌آوري و آزمايش دانه‌بندي به روش تر شد. همچنين با توجه به شواهد صحرايي مبني بر منشا اين جريان از زير حوضه تول بنه و از لغزش‌هاي كناري آبراهه اصلي اين زير حوزه، ۷ مقطع در محدوده برداشت رسوبات انتخاب ودر هر مقطع دو نمونه از ديواره راست وچپ برداشت و آزمايش دانه‌بندي شد. سپس براي هر يك از نمونه‌ها شاخص‌هاي رسوب شناسي مانند شاخص كرومباين وشاخص تقارن تعيين شد. ميانگين شاخص كرومباين در نمونه‌هاي رسوبات ۰/۸۶ و ميانگين شاخص جورشدگي ۰/۹۵- است. شاخص تقارن منفي نشان‌دهنده جورشدگي بيشتر در قسمت ذرات ريز نمودار دانه‌بندي است. كليه شاخص‌هاي محاسبه‌شده حاكي از جورشدگي بسيار بد ذرات رسوب جريان اتفاق افتاده و تفاوت آن با سيل است. ميانگين ضريب تراسك رسوبات ۷/۶ و كمترين مقدار آن ۳/۶ بود. با توجه به بررسي‌هاي انجام‌شده و شواهد موجود مبني بر منشا گرفتن رسوبات از زيرحوزه تول بنه نسبت به نمونه‌برداري از رخساره فرسايش آبراهه‌اي در اين زيرحوضه اقدام شد و آزمايش های دانه‌بندي برروي اين نمونه‌ها نيز انجام گرفت. نتايج حاصل از اين دو آزمايش مقايسه و تجزيه و تحليل شد. نتايج مقايسه نمونه‌هاي رسوب دو منطقه نشان داد كه از نظر آماري تفاوت معني‌داري در شاخص‌هاي رسوب‌شناسي بين اين دو منطقه وجود ندارد.

واژه‌هاي كليدي: سيلاب واريزه‌اي، رسوب‌شناسي، رسوبدهي و آبخيز زيارت

نويسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۳ فاكس: ۰۲۶۱-۲۲۴۹۳۱۳ E-mail: najafinejad@yahoo.com

مقدمه

رسوبدهي حوزه‌هـاي آبخيـز همـواره از موضـوعات مـورد علاقـه آبخيـزداران اسـت ودر تحقيقـات منـابع طبيعـي و آبخيزداري برآورد مقدار و منابع توليدكننده رسوب از جمله موارد مهم محسوب مي‌شود. شناخت مكانيسم هاي حاكم و منابع توليد رسوب، از موارد مهم در طرح هاي آبخيـزداري است. در حـوزه آبخيـز فراينـدهاي مختلفـي در رسـوبدهي نقـش دارنـد كـه آگـاهي كارشناسـان آبخيـزداري از نحـوه عملكرد اين فرايندها بسيار ضروري است.

يكـي از فراينـدهاي مهـم در حـوزه‌هـاي آبخيـز، وقـوع جريان‌هاي گلـي[1]، سـيلاب واريـزه‌اي [2] يـا بـه طـور كلـي جريان‌هاي بسيار غليظ[3] است. شناخت اين نوع جريان‌ها در مقابله و كنترل آنها نقش اساسي دارد. بدون آگاهي كامل از مكانيسم حـاكم بـر ايـن جريانـات و نحـوه شـكل‌گيـري و رفتارهـاي آن،كنتـرل آنهـا نيـز درعمـل ميسـر نيسـت و اقدام های اجرايي با شكست مواجه خواهد شد.

هرساله سيلاب واريزه‌اي، ميليون ها دلار خسـارات مـالي در سرتاسر دنيا وارد مي آورد وجان صدها نفـر را بـه خطـر مي‌اندازند. فقط در ژاپن به طور متوسط سالانه ۹۰نفركشته مي‌شوند(۸). درسال ۱۹۷۰يك بهمن ذره‌اي (حركتي سريع ازسيلاب واريزه‌اي) كه با زلزله همراه بود، شهر يـونگي پـرو رابه طور كامل تخريب كرد و حدود ۱۷هزار نفر جـان خـود را از دست دادند و تمام شهر در زير ۵ مترگل دفن شد(۷). جريان‌هاي غليظ از جمله بلاياي طبيعي مناطق پر شـيب و كوهستاني سراسر جهان به‌شمار مي رود. در سال هاي اخير خسارات متعددي كه به‌دليل عدم تفكيك جريان‌هاي غليظ و سيل روي داده، پژوهشگران را به تحقيقاتي چند در اين زمينه وا داشته است.

هوك (۴) در بررسی تفاوت‌هـاي سـيل بـا جريـان غلـيظ تغيير مقدار رسوب را شرط تعيين‌كننده تفـاوت بـين آنهـا معرفي كرد و اظهار داشت كه بار رسوب سيلاب به راحتـي با رسوبگذاري وفرسايش تغيير مـي كنـد، ولـي در جريـان غليظ حتي رسـوبات درشـت نيـز نمـي تواننـد بـه صـورت انتخابي ته‌نشين بشوند.

جانسون (۵) در آمريكا با نمونه‌برداري از مواد دامنـه‌اي در منطقه شـروع سـيلاب واريـزه‌اي، نمـودار دانـه‌بنـدي ايـن نمونه‌ها را ترسيم و درصـد ذرات بـا انـدازه‌هـاي مختلـف را تعيين كرد. براساس يافته‌هـاي ايشـان ۱۰ درصـد ذرات در حد ذرات رس بوده و جورشـدگي آنهـا نيـز بسـيار ضـعيف است.

پي وپيپر (۱۹۷۵) ،براي تشـخيص رسـوبات جريـان‌هـاي غليظ از رسوبات ناشي از سيلاب از همبستگي بـين مـديان (d_{50}) و شاخص $Q_d = \frac{(d_{75} - d_{25})}{2}$ استفاده كردند.

كاستا و فليشر(۲) اظهـار داشـتند حمـل مـواد جامـد بـه وسيله جريان غليظ تفاوت آشكاري با حمل توسط سـيلاب دارد. در سيلاب وقتي رسوبگذاري رخ مي دهد، مواد جامـد از سيال جدا مي شود، اما در جريان غليظ كـاهش سـرعت منجر به جـدا شـدن رسـوبات از سـيال نمـي شـود، بلكـه مخلـوط آب و رسـوب بـه‌طـور كامـل و يكپارچـه حركـت مـــي كنـــد. ايـــن محققـــان ضـــريب t Trask را شـاخص مناسـبي بـراي تعيـين $So=(d75/d25)^{0.5}$ جورشدگي رسوبات جريان غليظ معرفي كردند. متوسط اين ضريب براي جريان‌هـاي غلـيظ بـين ۱۲/۳ تـا ۳/۶ و بـراي جريان‌هاي سيلابي بين ۲/۷تا ۱/۸ است.

جانسون (۶) دانه‌بنـدي رسـوبات سـيلاب واريـزه‌اي را در منطقه رسوبگذاري با منطقـه منشـا در حـوزه آبخيـزي در كاليفرنيا بررسي كرد. وي بـا نمونـه‌بـرداري در فاصـله يـك كيلومتري از منطقه منشا و ترسيم منحني‌هاي دانـه‌بنـدي آن نتيجه گرفت كه در اين فاصـله دانـه‌بنـدي رسـوبات بـا دانه‌بندي منطقه منشا تفاوت چنداني نداشته و جورشـدگي آن نيز تغيير چنداني نكرده است.

ژئوهوئي ليـان و چنيينگيـان (۳) خصوصـيات دانـه‌بنـدي رسوبات جريان‌هاي غليظ را در چند حوزه آبخيز در اسـتان سيچوان،يانان و گنزو بررسي كردند. آنها در تحقيقات خـود از شاخص هـايي مثـل ميـانگين،انحـراف معيـار و چـولگي

۱- Mud flow

۲- Debris flow

۳- Hyperconcentrated flow

نمونه‌ها استفاده كردند و با ترسيم منحني‌هاي دانه‌بندي ويژگي هاي رسوب شناسي رسوبات سيلاب واريزه‌اي را مورد بررسي قرار دادند.

محسني و خدابخش (۱۳۷٤) ،در تحقيقي به بررسي شاخص‌هاي تفكيك رسوبات جريان غليظ از جريان‌هاي سيلابي در حوزه علي آباد دمق استان همدان پرداختند و تفاوت‌هاي بين اين دو جريان را از نظر فرسايش ديواره و بستر كانال، اثراهای تخريبي ،جورشدگي و لايه‌بندي بررسي كردند .

خصوصيات ژئومورفولوژي سيلاب واريزه‌اي

سيلاب واريزه‌اي، يك حركت توده‌اي ناشي ازنيروي ثقل بين زمين لغزش وسيل بوده كه خصوصيات مكانيكي آن با اين دو فرايند متفاوت است (جانسون، ۱۹۷۰). يك سيلاب واريزه‌اي حالتي از حركت توده‌اي سريع مخلوطي از رسوبات، آب وهوا ست (وارنز، ۱۹۷۸). خصوصيات اين جريان با مقدار آب وخاك رس واندازه رسوبات ودانه‌بندي تغيير مي كند.

وقتي جورشدگي رسوبات خاك وسنگ خوب نباشد،رسوبات ازدامنه تپه‌ها وكانال ها با افزايش رطوبت به حركت در مي آيند و سيلاب واريزه‌اي ايجاد مي شود. شرايط لازم براي وقوع سيلاب واريزه‌اي عبارت است از رسوب فراوان با ذرات ريز منفصل، شيب تند و رطوبت كافي، ولي متناوب وپوشش گياهي تنك. منابع عمده تامين رطوبت عبارتند از بارندگي، ذوب برف و سيل هاي ناشي از ذوب سريع يخچال ها. اين شرايط اغلب كوهستاني، خشك، نيمه‌خشك، سرد ومرطوب ديده مي شود.

شناخت تفاوت بين سيلاب واريزه‌اي وسيلاب به دلايل زير مهم است:

الف – روش‌هاي كنترل سيلاب، همانند اصلاح مسير و سدسازي، ممكن است براي سيلاب واريزه‌اي موثر نباشد؛

ب – اندازه‌گيري‌هاي دبي اوج با استفاده ازشواهد سيلاب واريزه‌اي منجر به تخمين زياد و غير واقعي سيل در حوزه‌هاي آبخيز كوچك مي‌شود؛

ج ـ به علت اطلاعات پراكنده بارندگي در مناطق كوهستاني، بعضي از هيدرولوژيست ها و مهندسان براي تعيين مقدار بارندگي يك رگبار و تخمين دبي سيلابي از روش هاي غير مستقيم استفاده مي كنند. اين مسئله ممكن است به تخمين نادرست بارندگي ودبي هاي سيلابي مورد استفاده در طراحي وساخت سازه‌هاي كنترل سيل منجر شود(كاستا، ۱۹۸۱). رسوبات ناشي از آب جورشده، لايه‌دار يا توده‌اي و با مرزهاي كاملا مشخص است. رسوبات سيلاب واريزه‌اي نسبت به رسوبات آب جورشدگي ضعيفی‌تری دارند و توده‌اي مي باشند. بعضي از خصوصيات مانند جورشدگي مي توانددعامل باارزشي براى تفكيك فرآيندهاي در مناطق كوهستاني باشد.

ضريب tTrask $\left(\sqrt{d_{75}/d_{25}}\right)$ شايع ترين شاخص براي نشان دادن جورشدگي رسوبات سيلاب واريزه‌اي است. رسوبات ناشي از آب از رسوبات سيلاب واريزه‌اي جور شدگي بهتري دارند. متوسط ضرايب جورشدگي سيلاب واريزه‌اي وگلي از ۳/٦ تا ۱۲/۳ است، اين ضرايب براي جريان‌هاي سيلابي از ۱/۸تا۲/۷ تغيير مي كند.

مواد و روش‌ها

حوزه آبخيز زيارت يكي از زيرحوزه‌هاي قره سو در استان گلستان محسوب مي شود كه در جنوب شهر گرگان واقع شده است و با اين شهر ۱۵ كيلومتر فاصله دارد. حوزه آبخيز زيارت در محدوده جغرافيايي ۳٦ و ۳٦ و ۵۸ تا ۳٦ و ٤٦ و ۱۱عرض شمالي و٥٤و٢٣و٥٥ تا ٥٤و٣٦ و۱۰ طول شرقي واقع شده است (شكل ۱).

مساحت كل حوزه مورد بررسی ۹۷۵۵ هكتار است كه از شش زير حوزه تشكيل شده است. بيشترين مساحت مربوط به زير حوزه سوته رود(تول بنه) با ۳۲۱۸/۷۵ هكتار وسعت است. متوسط بارندگي سالانه اين حوزه ۵۸۰ ميليمتر است كه در قسمت‌هاي مرتفع بيشتر نزولات به صورت برف است.

از مهم‌ترين سازندهاي حوزه مي توان به سازند هاي شيست گرگان، خوش ييلاق، شمشك، لار، مبارك و رسوبات كواترنر اشاره كرد (۱).

در مرداد ۱۳۷۸ پس از يك بارندگي شديد، جريان فوق العاده شديدي در حوزه آبخيز زيارت اتفاق افتاد كه رسوبات بسيار زيادي را با خود حمل كرد. اين جريان خسارات زيادي به تاسيسات آبرساني شهر گرگان و همچنين جاده ارتباطي روستا وارد آورد. بر اساس گزارش اداره آب شهر گرگان، مقدار خسارات وارده به تاسيسات آب بيش از ۲۵۰ ميليون تومان برآورد شد.

به منظور مطالعه خصوصيات رسوب شناسي اين جريان اقدام هاي زير انجام گرفت:

- نمونه برداري از رسوبات به جامانده از جريان؛
- نمونه برداري از رسوبات منطقه منشا؛
- بررسي هاي آزمايشگاهي (آزمايش هاي دانه‌بندي)؛
- ترسيم منحني دانه‌بندي و تعيين شاخص‌هاي رسوب شناسي؛
- تفسير وتحليل نتايج و مقايسه خصوصيات نمونه‌هاي منطقه منشاء و منطقه رسوبگذاري.

پس از فرو كش جريان، در روز پس از جريان از رسوبات به جا مانده در اطراف كانال آبراهه در ۱۲ مقطع،نمونه‌هاي رسوبات برداشت شد. نمونه‌هاي برداشتي پس از انتقال به آزمايشگاه با استفاده از روش تر مورد آزمايش دانه‌بندي قرار گرفت.

بررسي هاي صحرايي و شواهد و آثار به جامانده از جريان نشان داد كه رسوبات از زير حوزه تول بنه منشاگرفته اندو ديگر زير حوزه‌ها نقشي در توليد رسوب نداشتند. بررسي بيشتر در زير حوزه تول بنه نشان داد كه منشا رسوبات توليدي زمين لغزش هاي حاشيه شاخه اصلي آبراهه و فرسايش هاي كناري اطراف شاخه اصلي است. براين اساس به منظور مقايسه مشخصات رسوب شناسي رسوبات منطقه رسوبگذاري و رسوبات منطقه منشا،۷ مقطع در منطقه برداشت انتخاب شد. در هر مقطع دو نمونه از ديواره‌هاي كناري راست وچپ آبراهه ودر پايين ارتفاع داغ آب برداشت شد. نمونه‌هاي منطقه برداشت نيز با روش تر مورد آزمايش دانه‌بندي قرار گرفت.

موقعيت محل نمونه‌هاي منطقه برداشت و منطقه رسوبگذاري در شكل ۲ نشان داده شده است.

با استفاده از داده‌هاي آزمايشگاهي منحني‌هاي دانه‌بندي مربوط به هر نمونه با استفاده از نرم افزار Winsieve ترسيم شد. با استفاده از اين منحني‌ها و تعيين قطر هاي شاخص نمونه‌ها مانند D25، D50، D75 و D90 شاخص‌هاي رسوب شناسي مانند شاخص تقارن، شاخص كرومباين و شاخص تراسك براي تمام نمونه‌ها در منطقه برداشت و منطقه رسوبگذاري محاسبه شد. انديس كرومباين به صورت زير محاسبه مي شود:

$$Q\ dephi=(Q3-Q1)/2$$

Q3: قطر ذراتي كه در منحني تجمعي ۷۵%رسوب را مشخص مي كند.

Q1: قطر ذراتي كه در منحني تجمعي ۲۵% رسوب را مشخص مي كند. هر چه مقدار اين انديس كوچك تر باشد، منحني رسوب منظم تر است.

جدول ۱- قطرهاي شاخص نمونه‌ها (ميليمتر) وشاخص‌هاي كرومباين و تقارن در منطقه برداشت

نمونه	شاخص تقارن	شاخص كرومباين	D75	D50	D25
۱	-۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۲۵۱	۰/۰۵	۰/۰۳۱۶
۲	-۰/۰۰۲	۰/۱۰۹	۰/۲۵۱	۰/۰۵۳۷	۰/۰۳۳
۳	۰/۱۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۵۳۷	۰/۰۵۶۲	۰/۰۳۵٤
۴	۰/۰۶۹	۰/۰۵۲	۰/۱٤۱	۰/۰۶	۰/۰۳۸
۵	۰/۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۵۱۲	۰/۰۶۳	۰/۰۳۹۸
۶	۰/۰۷۸	۰/۰۱	۰/۰۵۲	۰/۰٤٤	۰/۰۳۲۳
۷	۰/۰٤۱	۰/۰۵۵	۰/۱٤۱	۰/۰٤۷۸	۰/۰۳۰۹
۸	-۰/۱۸۴	۰/۲۸٤	۰/۶۰۲	۰/۰۵	۰/۰۳۳۸
۹	-۰/۱۸۹	۰/۲۹۱	۰/۶۱۶	۰/۰۵۱	۰/۰۳۵
۱۰	۰/۰٤۵	۰/۰٤٤	۰/۱۲۵	۰/۰٤٤	۰/۰۳۸
۱۱	۰/۰۹۱	۰/۰۰۵	۰/۰۵	۰/۰٤۷۸	۰/۰۳۹۸
۱۲	-۰/۱۱۸	۰/۲۱۸	۰/٤۷۸	۰/۰۵	۰/۰٤۱۶
میانگین	۰/۰۰۸	۰/۰۹۵	۰/۲۲۶	۰/۰۵۲	۰/۰۳۶

شاخص تقارن از فرمول زير محاسبه مي شود:

2Med-(q3-q1)/2

در ايـــن فرمـــول q1=Q1=D25 وMed=D50 و q3=Q3=D75 مشابه فرمـول شـاخص كرومبـاين اسـت. شاخص تقارن صفر به معني تقارن منحني دانه‌بندي، مقدار مثبت به معني ذرات درشت بيشتر و مقدار منفي به معنـي ذرات ريز بيشتر است. نتايج محاسبات در جدول هـاي ۱و۲ و نمودارهاي ۱ و ۲ آورده شده است.

جدول ۲- قطرهاي شاخص نمونه‌ها(ميليمتر) و شاخص‌هاي تقارن، كرومباين و تراسک نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري

نمونه	D25	D50	D75	D90	شاخص كرومباين	شاخص تقارن	شاخص تراسک
۱	۰/۰۳۳	۰/۰۸۸	۱/۳۱۵	۳/۱۶۶	۰/٦٤	-۰/۵٦	۳/٦
۲	۰/۰٤۸	۰/۲۷٤	۱/۳۳۰	۳/٤۱۸	۰/٦٤	-۰/۳۷	۵/۲۶
۳	۰/۰۳۸	۰/٤۳٤	۲/۵٦۵	۳/۵۵۲	۱/۲٦	-۰/۸٤	۸/۲۱
٤	۰/۰۳۵	۰/۱۹٤	۲/۳٦۷	۳/٤۸۵	۱/۱۷	-۰/۹۸	۸/۲۱
۵	۰/۰۳۷	۰/۲۳۱	۲/٤۲۲	۳/۵۵۲	۱/۱۹	-۰/۹۷	۸/۰۹
٦	۰/۰۳۷	۰/۲۲٦	۲/٤٦٤	۳/٦۲۱	۱/۲۲	-۰/۹۹	۸/۱۵
۷	۰/۰۲۷	۰/۰۳۱	۱/۰۰٦	۳/۱۰۷	۰/٤۹	-۰/٤٦	۷/۷
۸	۰/۰۳٤	۰/۱۳۵	۲/۲۸٦	۳/٤۸۵	۱/۱۳	-۰/۹۹	۸/۱۹
۹	۰/۰۳۳	۰/۰۷۰	۱/۲٦۵	۳/۱٦٦	۰/٦۱	-۰/۵۵	٦/۱۸
۱۰	۰/۰۲٤	۰/۰٤۹	۰/۳٤۵	۱/۱۹۵	۰/۱٦	-۰/۱۳	۳/۷٦
۱۱	۰/۰۳۰	۰/۰۵۳	۰/۸۹۸	۳/۰٤۸	۰/٤۳	-۰/۳۸	۵/٤۵
۱۲	۰/۰۳۳	۰/۱۳۵	۲/۳۹٤	۳/۵۵۲	۱/۱۸	-۱/۰۵	۸/۵۱

به منظور مقايسه نمونه‌هاي رسوبات منطقه رسوبگذاري و منطقه منشا، نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري با توجه به ارتفاع نمونه‌برداري به سه گروه منطقه بالادست،ميان‌بند و پايين‌دست تقسيم شد.

همچنين نمونه‌هاي منطقه منشا نيز با توجه به ارتفاع نمونه‌برداري به سه دسته تقسيم شد.

سپس منحني دانه‌بندي رسوبات دسته ۱ از منطقه منشا با گروه منطقه بالادست نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري،گروه ۲ از منطقه منشا با گروه ميان‌بند نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري وگروه ۳ از منطقه منشا با گروه پايين‌دست از نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري به صورت مقايسه‌اي با يكديگر در روي يك نمودار ترسيم شد. شكل هاي ۳ تا ۵ نتايج اين كار را نشان مي دهند.

بيشترين تشابه در منحني دانه‌بندي در نمودار ۵ مشاهده مي شود كه دو گروه مورد مقايسه نمونه‌هاي منطقه منشا و رسوبگذاري در مقايسه با دو گروه ديگر فاصله كمي با يكديگر دارند. شكل ۳ كه مربوط به گروه نمونه‌هاي داراي بيشترين فاصله است، بيشترين اختلاف را با يكديگر نشان مي دهد.

نتايج

در تمام نمونه‌ها مقدار رس كمتر از ۳۰درصد بود. اين نتايج با تحقيقات الن و فلمينگ در مورد خصوصيات سيلاب واريزه‌اي مطابقت دارد. ميانگين D25 نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري ۰/۰۳۳ و منطقه منشا ۰/۰۳۶۳ميليمتر، ميانگين D5O نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري ۰/۲۲۶ و منطقه منشا ۰/۰۵۱ ميليمتر و ميانگين D75 نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري ۱/۷۵ومنطقه منشا ۱/۷۵ ميليمتر است. نتايج مربوط به قطر هاي مختلف رسوبات نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري و منطقه برداشت در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- مقايسه بعضي از قطر هاي شاخص رسوبات منطقه برداشت و رسوبگذاري(ميليمتر)

	D25		D50		D75	
	رسوب	منشا	رسوب	منشا	رسوب	منشا
ميانگين	۰/۰۳۳	۰/۰۳۶۳	۰/۱۱	۰/۰۵۱	۱/۷۵	۰/۲۲۶
كمترين	۰/۰۲٤	۰/۰۳	۰/۰۳۱	۰/۰٤٤	۰/۳٤۵	۰/۰۵
كمترين	۰/۰٤۸	۰/۰٤۳	۰/٤۳٤	۰/۰٦۳	۲/۵٦	۰/٦۱٦

ميانگين شاخص كرومباين نمونه رسوبات منطقه رسوبگذاري و منطقه برداشت بترتيب عبارتند از۰/۸٦و۰/۰۹۵.اين شاخص در مورد نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري از ۰/٦٤ تا ۱/۲٦ ودر مورد نمونه‌هاي منشا از ۰/۰۰۵ تا ۰/۲۹۱ تغيير مي‌يابد.

جدول ۴ – مقايسه قطر هاي با فراواني هاي مختلف(ميليمتر) و شاخص‌هاي رسوب شناسي نمونه‌هاي منطقه منشا و نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري

	D25	D50	D75	جورشدگي	چولگي	تراسک
منطقه منشا	۰/۰۰۳۵	۰/۰۶	۰/۳۴	۳/۳۵	-۰/۴۳	۹/۸
گروه اول- منطقه رسوبگذاري	۰/۰۰۲	۰/۰۸	۰/۳	۴/۳۲	-۰/۳۲	۱۲/۲۴
گروه دوم- منطقه رسوبگذاري	۰/۰۰۲۵	۰/۱	۰/۳۱	۴/۲۱	-۰/۲۲	۱۱/۱
گروه سوم - منطقه رسوبگذاري	۰/۰۰۲	۰/۰۸	۰/۲۷	۳/۷	-۰/۲	۱۱/۶۱

ميانگين شاخص تقارن نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري ومنطقه برداشت نيز به ترتيب عبارتند از۰/۹۵- و ۰/۰۰۸. اين شاخص در مورد نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري از ۰/۳۷- تا ۱/۰۵ – و در نمونه‌هاي منطقه برداشت از ۰/۰۰۲ – تا ۰/۰۶۵ تغيير مي‌يابد. تقارن منفي حاكي از جورشدگي در قسمت ذرات ريز است.

ضريب تراسك نمونه‌هاي منطقه رسوبگذاري از۳/۶ تا ۸/۵ تغيير مي‌يابد و ميانگين آن ۷/۶ محاسبه شد. اين ضريب كه شاخص مناسبي براي تشخيص رسوبات سيل و سيلاب واريزه‌اي از يكديگر است، در مورد رسوبات سيل از۱/۸تا ۲/۷ و در مورد رسوبات سيلاب واريزه‌اي از ۳/۶ تا ۱۲/۳ تغيير مي‌يابد. ضريب به دست آمده در مورد رسوبات منطقه رسوبگذاري حاكي از وقوع سيلاب واريزه‌اي در اين حوزه است.

بحث

محاسبه جورشدگي رسوبات به دست آمده نشان داد كه جورشدگي رسوبات ضعيف است، اين موضوع بيانگر جاري شدن سيلاب واريزه‌اي در حوزه آبخيز زيارت است، چرا كه جورشدگي ضعيف يكي از مهم ترين خصوصيات خاك است كه در ايجاد اين جريان دخالت دارد. محاسبه جورشدگي رسوبات به جامانده از جريان و نمونه‌هاي منطقه برداشت نشان داد كه جورشدگي نمونه‌ها در هر دو منطقه بسيار ضعيف است. اين موضوع توسط ساير محققان از جمله كاستا و فليشر(۱۹۸٤) و مالت (۲۰۰٤) تاييد شده است.

مقايسه نمونه‌هاي منطقه برداشت و منطقه رسوبگذاري اختلاف معني‌داري بين اين دو دسته از رسوبات نشان نداد. با توجه به نزديكي محل‌هاي نمونه‌برداري با محل منشا جريان مورد مطالعه امكان تفكيک ذرات را پيدا نكرده است. با توجه به بررسي انجام‌شده در مورد تاثير فاصله در تغيير شاخص‌هاي رسوب‌شناسي و نتايج جدول ٤، دور شدن از منطقه منشا اختلاف بين نمونه را بيشتر مي سازد، هر چند اين اختلاف از نظر آماري معني‌دار نيست.

منابع

۱- سازمان جهاد كشاورزي گلستان،۱۳۷٦.گزارش مطالعات آبخيزداري حوزه زيارت.

۲- محسني،حسن و خدابخش، سعيد، ۱۳۷۸. عوامل بروز و شناسايي شاخص‌هاي تفكيك رسو بات جريان هاي خردة دار از جريانات سيلابي، فشرده مقالات سومين همايش انجمن زمين شناسي ايران.

3- جندقي، نادر، ۱۳۸۰. بررسي تفاوت‌هاي رسوب شناختي بين سيلاب و جريان مواد مختلط در حوزه آبخيز زيارت گرگان، پايان‌نامه كارشناسي‌ارشد، دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان

2-Costa, J. & P.J, Fleisher, 1984,Physical geomorphology of debris flows, Development and applications of geomorphology, Springier-Verlog, 268-311.

3-Geo h. & chiningian, 1995, Influence of mechanical behavior of soils in debris flow initiation, torrent and erosion control.

4-Hook, F. (1967) Dominant particle support mechanism in debris flow at Mt. Thomas, New Zealand, and implications for flow mobility, Sedimentology, vol. 28, 49-60.

5-Johnson, A.M, 1970, Debris flows/avalanches: process, recognition and mitigation, the geological society of America, pp 239.

6-Johnson, A.M, 1984, Debris flow, in slope instability, chapter 8, p.257, 361, john Wiley & sons.

7- Plafker, G. G. E., Erikson, 1978, natural phenomenon, Elsevier, pp 277-314.

8-Takahashi,T.1981, Estimation of potential debris flows and their hazardous zones, journal of natural disaster science:3, 57-89.

Sedimentological characteristics of debris flows and its comparison with source areas (Ziarat watershed case study)

A. Najafi Nejad[1], S. Feiznia[2], M.E. Banihabib[3], H. Ahmadi[4] and Sepideh Zakikhani[5]
[1] Academic Member of Watershed Management Dep. Gorgan University of Agriculture & Natural Resources, I.R.IRAN
[2] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[3] Academic Member of University of Tehran, I. R. Iran
[4] Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[5] Bs.c. Student in civil Engineering, Sharif University of Technology, I. R. Iran
(Received 25 December 2000, Accepted 26 September 2005)

Abstract
A debris flow is a phenomenon that usually happens in watersheds and plays an important role in sedimentation. It also creates damage. In many cases, most of experts confuse this phenomenon with flooding and for the same reason fail to take wise measures in managing and controlling it. One of the outstanding differences observed between this phenomenon and is different sedimentological behavior of these two. Finding the origin of debris flow plays a crucial role in determining its nature and developing proper methods to manage and control it. This research, focused on a debris flow happened in Tool Baneh watershed in south of Gorgan, Golestan Province, studies and analyzes the event sedimentologically. This debris flow event occurred in summer 1999 in *Ziarat* watershed, Golestan province, after a heavy rainfall. The debris flow originated shortly after an intense rainstorm in the upper part of watershed where runoff mobilized the debris. Debris flow event originated only from Tollbooth subwatershed. 12 sediment samples were collected from the deposits left the day after event and the grain size distribution analysis (granolometry) was performed. Field observations showed that debris flow had originated mainly from down the watershed and caused by the land slides in the valley sides of stream. For comparison of sediments of source and deposition area 7 locations in upper part of Tollbooth subwatershed (source area) were selected and 2 samples from right and left bank of the stream were collected that underwent grain size distribution analysis. Krumbine and symmetry indexes and trask coefficient were also computed for each sample. …

Key words: Debris flow, sedimentology, sediment yield, Ziarat watershed

* Corresponding author: Tel: 0261-2249313 , Fax: 0261-2249313 E-mail: najafinejad@yahoo.com