Archive of SID

مریم بیاتی خطیبی، استادیار گروه پژوهشی جغرافیای دانشگاه تبریز **M. Bayati Khatibi, Ph. D**
شماره مقاله: ۶۶۷ **E.mail: m.bayati@tabrizu.ac.ir**

نقش انسان در بروزآشفتگی‌ها در سطوح دامنه‌ها و در طول دره‌های کوهستان‌های نیمه خشک و پیامدهای آن
مطالعه موردی: دره لیقوان (یکی از دره‌های شمالی کوهستان سهند)

چکیده

کوهستان‌های نیمه خشک به لحاظ شرایط طبیعی، از حساس‌ترین مناطق در برابر فعالیت فرآیندهای فرسایشی می‌باشند. حضور آثار ژئومورفولوژیکی متنوعی در طول دره‌ها و سطوح دامنه‌ها از نتایج فعالیت چنین فعالیت‌هایی محسوب می‌شود. با توجه به آشفته شدن سطوح دامنه‌ها و انباشتگی حجم زیادی از مواد در دره‌های کوهستان سهند به عنوان یکی از کوهستان‌های نیمه خشک کشور سعی شده است در این مقاله، ابتدا پتانسیل سایشی منطقه از نظر شرایط طبیعی (ویژگی‌های اقلیمی، لیتولوژیکی و ژئومورفولوژیکی)، با به‌کارگیری روش‌های کلاسیک و ریاضی و با استفاده از داده‌های واقعی بارش، دبی، دما و رسوب مورد ارزیابی قرارگیرد، سپس نقش انسان در آشفتگی‌ها بررسی شود. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که تغییرات کاربری فعالیت‌های انسانی در طول دره‌ها و سطوح دامنه‌ها، به فعالیت این فرآیندها شتاب فزاینده‌ای بخشیده است و عملکرد این فرآیندها را در مرحله دیگری از فرسایش، یعنی نوع تسریع شده آن، قرار داده است. آثار این آشفتگی‌ها، به صورت ازدیاد مواد انباشته شده در طول دره، ظهور بعضی از اشکال ژئومورفولوژیکی، مانند تشکیل خندق‌ها ایجاد زخم‌ها در سطوح شیب‌های مشرف به دره، تغییر در ویژگی هیدرولوژیکی (مانند پیچان‌ها و افزایش بار رسوب رودخانه) نمود پیدا کرده است. ایجاد ویلاها در مسیر جریان رودخانه‌ها، انحراف آبهای جاری در بسترهای سیلابی به کناره‌ها و به پای دیواره دره‌ها، تغییرات کاربری در سطوح دشت‌های سیلابی و سطوح شیب‌دار مشرف به دره‌ها، باعث شتاب در فعالیت فرآیندهای کاوشی در بخشی از

www.SID.ir

Archive of SID

بستر و افزایش در سرعت فعالیت‌های انباشتی در بخش دیگر از آن شده است. در دهه‌های اخیر، تنگ‌شدگی در مسیر جریان آبهای جاری، به طور مستقیم و غیر مستقیم به دست انسان، مهمترین عامل در بروز آشفتگی در بستر جریان رودخانه‌ها بوده است که تأثیر آن در محدوده مورد بررسی، به گونه‌های مختلف ظاهر شده است. تأثیر عمده تنگ‌تر شدن بسترجریان رودخانه‌ها و خمیده شدن رودخانه در اثر دست‌اندازی به دشت سیلابی، بیشتر به وقوع سیل‌های بزرگتر و افزایش قدرت سایشی آبهای جاری منجر شده است.

کلیدواژه‌ها: آشفتگی‌های محیطی، اثرات انسانی، فرسایش، کوهستان‌های نیمه خشک،کوهستان سهند، دره لیقوان، ایران.

مقدمه

کوهستان‌های نیمه خشک، به لحاظ ویژگی‌های توپوگرافی، اقلیمی و نوع پوشش گیاهی (پوشش گیاهی تنک) علی‌رغم صلابت ظاهری، نسبت به بروز انواع تغییرات غیرمعمول طبیعی و یا وقوع تغییرات ناشی از دخالت‌های انسان، بسیار حساس هستند (*یاوری، ۱۳۸۱، ۱۹*). در صد سال گذشته، با دست‌اندازی انسان به دامنه‌های پرشیب کوهستان‌ها و یا تجاوز به حریم رودخانه‌های جاری در دره‌ها و تشدید انجام انواع فعالیت در چنین محیط های حساس، زمینه برای وقوع انواع پدیده‌های خطرناک در مقیاس‌های مختلف، مساعد شده است. کرینگتون معتقد است که در ۳۰۰ سال انتهایی قرن بیستم، بروز آشفتگی‌ها در روی سطوح شیب‌دار و تغییرات ناشی از دست‌کاری انسان در نواحی کوهستانی، به ویژه کوهستان‌های نیمه خشک در کوتاه‌مدت بسیار شدید بوده است. می‌توان به جرأت ادعا نمود که وقوع چنین تغییرات بزرگی در کوتاه مدت، به مراتب شدیدتر از وقوع تغییرات بلندمدت ناشی از تحولات اقلیمی و تمامی تغییرات رخداده در بخش‌های دیگر کوهستان‌ها، چه به صورت طبیعی و یا به دست انسان در دره‌ها بوده است (*Kringtion, 1989, 178*).

مورفولوژی دره‌های نواحی کوهستانی، به طور طبیعی در کوتاه‌مدت (به طور استثنائی) و یا درازمدت (به طور معمول)، توسط رژیم‌های خود رودخانه‌ها تعیین می‌شود (*Daykaar, 2000, 88; Beven and Carling, 1989, 90; Bolton and Shelberg, 2001, 41*)، اما در دهه‌های اخیر، تشدید فعالیت‌های انسانی در این قسمت‌ها، عامل عمده تغییر دهنده رژیم‌های رودخانه‌ای و در نتیجه عامل تغییردهنده مورفولوژی دره‌ها شده است. این امر،

www.SID.ir

Archive of SID

نوع و شدت فعالیت فرآیندهای ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی را به شدت تغییر داده است و میزان سایش شیب‌ها و ورود مواد حاصل از سایش را به داخل دره‌ها و حتی احتمال وقوع سیلاب‌های بزرگتر را به طور چشمگیری، افزایش داده است.

در کوهستان‌های نیمه خشک، معمولاً در حوضه‌های نسبتاً کوچک، سیل‌های ناگهانی و مهیب‌تری اتفاق می‌افتد و بخش‌های پست دره‌های آنها، در حالت طبیعی به طور سالانه سیلاب‌های گل‌آلودی را دریافت می‌کنند. در صورت استقرار مساکن روستایی و یا تأسیسات انسانی در حریم رودخانه‌ها، سالانه خسارت جانی و مالی نیز متحمل می‌گردند. ساکنین اولیه بسترهای سیلابی دره‌های نواحی کوهستانی از دیرباز، از قدرت سیلاب‌ها، از خطرات ناشی از تغییرات ناگهانی در دینامیک طبیعی دره‌ها، طغیان رودخانه‌ها و ناپایداری دامنه‌های مشرف به دره‌ها (مانند وقوع لغزش، ریزش و انواع افتان‌ها) کاملا آگاه بودند، اما به لحاظ حاصل‌خیزی نهشته‌ها در دره‌ها، دسترسی آسان به آب، وجود مراتع بسیار غنی و ...، چنین محدوده‌هایی را به منظور سکونت و انواع کاربری‌ها انتخاب نموده و به انجام فعالیت در اشکال مختلف آن، در سطوح بسترهای سیلابی دره‌ها، ادامه داده‌اند (*Gomes et al, 1998, 406*). امروزه تصاحب بیشتر چنین قسمت‌هایی در کوهستان‌ها، به منظور و اهداف مختلفی صورت می‌گیرد. تغییرات کاربری و تشدید فعالیت‌های انسانی در این محیط ها، اثرات زیست‌محیطی خاصی به دنبال داشته است که یکی از بارزترین آنها، افزایش فعالیت سایشی در حد تشدید شده آن و افزایش میزان رسوبات وارده به آبهای جاری می‌باشد (*Goudie, 1994, 100; Selby, 1985, 46; Ritter, 1988, 403*).

در منطقه مورد مطالعه در دهه‌های اخیر، به عنوان یک منطقه کوهستانی نیمه خشک به دلیل عدم توجه انسانها به عملکرد مکانیسم‌های طبیعی حاکم و همچنین بدون در نظر گرفتن حساسیت‌های محیطی و عدم تناسب چنین کاربری‌هایی با ویژگی‌های طبیعی منطقه، تخریب محیط های اطراف رودخانه‌ها، در شدیدترین شکل خود، جلوه‌گر گردیده و آشفتگی‌های محیطی را موجب شده است.

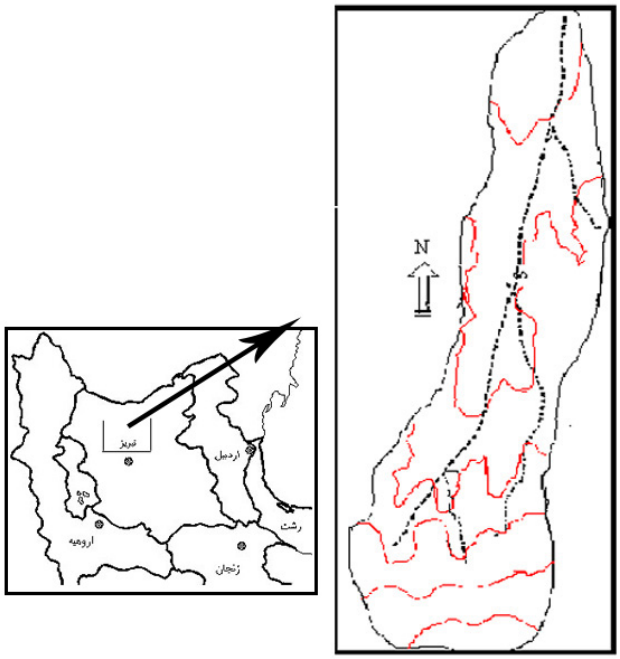
معرفی ویژگی‌های طبیعی منطقه مورد مطالعه

دره لیقوان که در حوضه آبریز لیقوان چای، با مساحت ۱۹۰ کیلومتر مربع و در بخش شمالی کوهستان سهند (شمال غرب ایران) واقع شده است، در میان کلیه دره‌های

www.SID.ir

Archive of SID

شعاعی این توده کوهستانی، تنها دره‌ای است که آبهای ارتفاعات سهند را وارد جلگه تبریز می‌سازد. لیقوان چای با جهت جنوبی- شمالی، از نقاط و قلل مرتفع کوه سهند، به طور عمده از گیروداغ، با ارتفاع ۳۵۹۶ متر، که اغلب مستور از برف هستند، سرچشمه گرفته است و به طرف شمال تا شهر باسمنج امتداد می‌یابد و پس از عبور از شهر تبریز به رودخانه آجی چای می‌پیوندد (شکل ۱). این رود در قسمت بالا دست حوضه در دره نسبتاً عمیقی جاری است که این دره در قسمت بالادست به شکل U بوده و بستر سیلابی اطراف آن بسیار محدود می‌باشد، اما به تدریج به سمت پایین دست، به صورت دره پهن، با بستر سیلابی گسترده با کف نسبتا مسطح ظاهرمی‌گردد. با توجه به تأثیر عوامل مختلف در طول دره اصلی، شکل آن در بخش‌های مختلف، به اشکال مختلط و ترکیبی از حالات مختلف، دیده می‌شود.



شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه و رود لیقوان

لیتولوژی حوضه لیقوان از تنوع چندانی برخوردار نیست. مواد آتشفشانی به صورت دگرشیب بر روی پایه رسوبی چین خورده و فرسایش یافته قرارگرفته‌اند (*زنگنه، ۱۳۶۹، ۱۵*). برخورد مواد آتشفشانی به طور دگرشیب روی مارن‌های دوران سوم، در جنوب

www.SID.ir

Archive of SID

تبریز و در مسیر جاده تبریز- باسمنج کاملا به چشم می‌خورد. در مقاطع ایجاد شده در کنار جاده و در دیواره دره‌ها، که در اثر ریزش دیواره‌ها ظاهر گردیده‌اند، می‌توان به تناوبی از لایه‌های توف، سینریت، ایگنمبریت‌ها، آبرفت‌های دانه درشت ماسه‌ای، قلوه سنگی و رسی و در بعضی از نقاط همراه با کائولین و به طورکلی مواد آذرآواری را مشاهده نمود (*خیام، ۱۳۶۰، ۲۵*). ترکیبات اخیر، از ناپایدارترین مواد دامنه‌ای هستند که با کوچکترین تغییر در آستانه ثبات دامنه‌ها، به پایین و به داخل دره‌ها ریزش می‌کنند و با انباشته شدن در داخل دره‌ها و یا در سطوح دشت‌های سیلابی، تغییرات عمده‌ای را در چنین محیط هایی پدید می‌آورند و موجب افزایش میزان بار رسوبی آبهای جاری می‌شوند.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی رابطه آشفتگی‌های محیطی با افزایش میزان رسوبات در دره لیقوان، در مرحله نخست، منابع و مآخذ حاصل از یافته‌های قبلی، در رابطه با ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، زمین‌شناسی، هیدرولوژیکی و انسانی منطقه مورد مطالعه، جمع‌آوری شد. سپس از روی نقشه‌های توپوگرافی، زمین‌شناسی و عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز در ارتباط با موضوع و هدف مورد نظر، استخراج گردید. در مرحله بعد به پیمایش‌های میدانی اقدام شد. در این مرحله، کلیه مواردی که احتمال داده می‌شد به طور مستقیم و یا غیرمستقیم، می‌توانند تغییرات دره‌ها و بستر سیلابی و ورود مواد به آنها را موجب شوند و یا در شرایط کنونی، در محدوده موردنظر، تغییراتی را پدید آورند، از نزدیک و در طی فصول مختلف سال، مورد بررسی قرار گرفتند. در مواردی که ایجاب می‌کرد، از اطلاعات ساکنین محلی نیز بهره‌گیری شد و در نهایت، نتایج کلی با عنایت به کلیه یافته‌های حاصل از مراحل مذکور، به دست آمد.

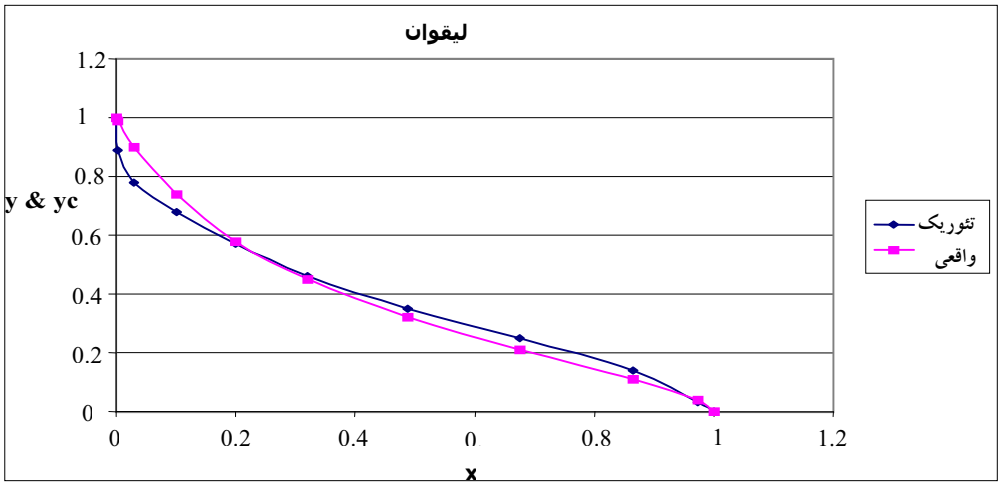
برای این که مشخص گردد که اصولا خود دره از نظر مراحل تحول، ویژگی‌های فرآیندهای سایشی و انباشتی (شرایط ویژگی‌های رسوب‌زایی طبیعی)، در چه شرایطی می‌باشد، از روش‌های کلاسیک و همچنین از روش‌های ریاضی استفاده شد. بررسی موقعیت حاکمیت شرایط سایشی و انباشتی در طول حوضه، از روش هیپسومتری (شکل ۲) و برای بررسی خود دره و ویژگی‌های آبهای جاری در آن، از نظر شرایط حمل و رسوب‌گذاری و به طور کلی بررسی نحوه تحول، از انواع توابع ریاضی بهره‌گیری شد

www.SID.ir

Archive of SID

(شکل۳ و جدول ۱). در این بررسی، دره‌های فرعی لیقوان نیز از نظر مراحل تحول مورد توجه قرار گرفتند.

ب) محدوده نهشته گذاری -محدوده فرسایش



شکل ۲ هیپسومتری بی بعد (ب) از حوضه لیقوان چای (الف)

الف) حوضه لیقوان چای که در آن؛ ۱) روستای سفیده خوان ۲) لیقوان ۳) بیرق ۴) هربی ۵) باسمنج

به منظور تحلیل روند تحول دره اصلی لیقوان و دو دره فرعی آن و بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی نیمرخ طولی دره‌ها با استفاده از روش ریاضی، ابتدا داده‌های لازم برای هر نیمرخ طولی از نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۵۰۰۰۰ :۱، استخراج و مسافت طولی مسیر جریان رودخانه اصلی (X) در بین منحنی‌ها، با ارتفاع مربوطه (Y) اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری‌ها از ارتفاع صفر حوضه تا ارتفاع ۸۵۰ متری (و در مواردی تا ۹۵۰ متری) که تنه اصلی دره (یا ابتدای دره) شکل می‌گیرد، صورت گرفت و

www.SID.ir

Archive of SID

با استفاده از داده‌های نسبت‌های ارتفاع و طول دره، نمودارهایی که نشان دهنده میزان انحنای دره‌ها در ارتفاعات مختلف می‌باشند، ترسیم شد. سپس به منظور بررسی روند تحول دره‌ها، داده‌های مربوط به نسبت‌های ارتفاع (Y :Y/H) و مسافت طولی (X:X/L) برای هر نیمرخ طولی با استفاده از تحلیل‌های رگرسیونی و به کارگیری توابع ریاضی زیر، مورد تجزیه و تحلیل کمّی قرار گرفت و ضریب تبیین برای هر نیمرخ محاسبه گردید (جدول ۱). انواع توابع مورد استفاده عبارتند از: تابع خطی[1]، تابع توانی[2]، تابع نمائی[3] و تابع لگاریتمی[4]. معمولا هر تابع ریاضی با ضریب بالا، به عنوان بهترین تابع انتخابی در نظر گرفته می‌شود (جدول ۱).

به منظور بررسی شرایط طبیعی و اقلیمی منطقه از نظر ایجاد زمینه مناسب برای تحریک فعالیت‌های فرسایشی و ایجاد رسوب، آمار رسوب، بارش، دما و دبی در ایستگاه‌های موجود در منطقه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و دوره‌های برگشت برای حداکثرهای بارش و دبی تغییرات عمده‌ای را در دره‌ها پدید می‌آورند، محاسبه شد (شکل‌های ۳ الی ۶). در نهایت، با توجه به مقادیر محاسبه شده و با عنایت به نمودارهای ترسیمی و مشاهدات میدانی، نتیجه‌گیری‌ها صورت گرفت.

جدول ۱ رابطه ارتفاع نسبی با نسبت طول دره، در دره اصلی لیقوان و دو دره فرعی آن

نوع تابع / نام دره	تابع توانی $y=ax^b$	تابع لگاریتمی y=a+bInx	تابع خطی y=a+bx	تابع نمائی $y=ae^{bx}$
دره اصلی لیقوان	۰,۹۹	۰,۸۹	۰,۹۸	۰,۹۷
دره فرعی توله سر	۰,۹۹	۰,۹۱	۰,۹۸	۰,۹۷
دره فرعی بارلو	۰,۹۹	۰,۹۳	۰,۹۹	۰,۹۴

بحث

به لحاظ عملکرد سیستمی شبکه‌های زهکشی، بروز هرگونه تغییر در بخشی از دره‌های کوهستانی- چه به صورت طبیعی و یا به دست انسان- به بخش‌های دیگر سیستم منتقل خواهد شد (*Dollar, 2000, 385*). به عبارت دیگر، وقوع تغییرات در مقطع زمانی مشخص، به قسمت ویژه‌ای از دره محدود نمی‌شود، بلکه نسبت به شدت و ضعف تغییرات و آشفتگی‌های رخ داده، آثار آن، در دیگر بخش‌های شبکه، در درازمدت و یا کوتاه

1. Linear Funaction. 2. Power Funaction. 3. Exponentioal Funaction. 4. Logaritmic Funaction.

www.SID.ir

Archive of SID

مدت، قابل پی‌گیری خواهد بود (*Lecce, 1997, 425 & 268*). عکس‌العمل دره‌های کوهستانی و بسترهای سیلابی آنها بر دست‌اندازی‌های ناآگاهانه انسان، با نوع و شدت فعالیت‌ها و همچنین با ویژگی‌های طبیعی و دینامیک حاکم در هر محیط، در ارتباط است (*زمردیان،۱۳۸۱، ۱۰۹*). به عبارت دیگر، تعادل و پایداری هر محیط، با توجه به مقطع زمانی مشخص، با عوامل متعدد و عمل فرآیندهای مختلف و گاه پیچیده‌ای مرتبط است که حفظ این تعادل، مستلزم شناخت رابطه عوامل با یکدیگر و نحوه برقراری توازن حساس موجود بین عوامل مختلف می‌باشد (*ضیائی، ۱۳۸۰، ۲۲*). برای اظهارنظر درباره میزان نقش انسان در آشفتگی‌های رخداده با توجه به آثار ژئومورفولوژیکی چنین آشفتگی‌هایی در دره‌ها، باید ابتدا ویژگی‌های طبیعی حوضه و دره‌ها و پتانسیل‌های طبیعی برای ایجاد تغییرات سریع، مانند وقوع سیل و تشدید فعالیت‌های سایشی و تولید و افزایش میزان ورود مواد حاصل از سایش به دره‌ها، مورد بررسی قرار گیرند. سپس در مورد نقش انسان در تسریع تغییرات ژئومورفولوژی در دره‌های کوهستانی و افزایش وقوع مخاطرات ژئومورفولوژیکی، اظهارنظر نمود. با توجه به کوهستانی بودن منطقه مورد مطالعه، بالا بودن انرژی جهت تغییرات، تمرکز انواع فعالیت‌های انسانی در محدوده بستر سیلابی رود و عدم توجه به حساسیت‌های محیطی از سوی انواع کاربران، تخریب آن در شدیدترین صورت ممکن، در حال انجام است. در این مقاله سعی می‌شود به تأثیر شرایط حاکم طبیعی منطقه و اثرات انسان در افزایش میزان رسوب در محدوده رود لیقوان، اشاره گردد.

الف-بررسی ویژگی‌های طبیعی حوضه لیقوان از نظر نحوه فعالیت فرآیندهای فرسایشی

۱. بررسی مرحله تحول حوضه لیقوان چای و ویژگی‌های سایشی و رسوب‌زایی آن

یکی از روش‌های کلاسیکی که برای بررسی موقعیت و نحوه عملکرد فرآیندهای فرسایشی و انباشتی در حوضه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و مرحله تحول حوضه‌ها از آن استنتاج می‌شود، استفاده از روش هیپسومتری و ترسیم نمودارهای آن است. در روش مذکور، با استفاده از ارقام مساحت زیرحوضه‌ها و ارقام ارتفاعی، محاسبات صورت می‌گیرد و نمودار مربوطه ترسیم می‌شود. در واقع اساس این روش، توجه به انرژی موجود بین ارتفاعات ویژه، برای انجام عمل سایش و در صورت عکس آن یعنی فقدان انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

انجام عمل رسوب‌گذاری می‌باشد. بنابراین با استناد به اطلاعات منتج از نمودار و تطبیق آن با جداول مربوطه، می‌توان در مورد مراحل تحول حوضه و غالب بودن هریک از فرآیندها در مکان‌های ویژه‌ای از حوضه، اظهار نظر نمود (شکل ۲).

در منطقه مورد مطالعه، به منظور بررسی موقعیت فعالیت‌های فرآیندهای فرسایشی یا نهشته‌ای از این روش استفاده و منحنی‌های هیپسومتری ترسیم شده است. هیپسومتری بی بعد ترسیمی از حوضه نشان می‌دهد در ارتفاعات بالای ۲۷۰۰ متری که حدود ۲۶ درصد از حوضه مذکور را تشکیل می‌دهند، با عنایت به انرژی موجود ناشی از ارتفاعات و اختلاف سطح، فرآیندهای فرسایشی، هنوز با شدت تمام فعالیت می‌کنند و مواد حاصل از سایش را در اختیار ارتفاعات پایین قرار می‌دهند. اما با توجه به تقاطع دو منحنی تئوریک و واقعی می‌توان نتیجه گرفت که محدوده فعالیت فرآیندهای فرسایشی در مقایسه با مساحت کل حوضه،کم است. با عنایت به وجود فواصل دو منحنی تئوریک و واقعی در شکل ۲، واقع در ارتفاعات بین ۳۰۰۰ و ۳۴۰۰ متری، می‌توان گفت بیشترین فعالیت‌های فرسایشی در این ارتفاعات صورت می‌گیرد. در بین ارتفاعات ۲۷۰۰ متری تا ۱۸۲۰ متری (با تغییر موقعیت دو منحنی)، محدوده رسوب‌گذاری قرار گرفته است که این محدوده، ۷۰ درصد از مساحت حوضه را تشکیل می‌دهد. در این محدوده از حوضه، می‌توان تشکیل تراس‌ها، مخروط افکنه‌ها و دشت سیلابی گسترده که محل کشت و چراگاه‌ها است، مشاهده نمود. این اشکال در مواقع پرآبی به عمده‌ترین منبع تولید رسوب برای رودخانه تبدیل می‌شوند.

۲. بررسی مرحله تحول دره با استفاده از نیمرخ طولی آن (روش کمّی)

شکل نیمرخ طولی دره‌ها و تفسیر نحوه تغییر آنها در طی زمان، از سال‌ها پیش ذهن ژئومورفولوژیست‌ها را به خود مشغول داشته است (۱). آنها سعی نموده‌اند که از طریق بررسی دقیق نیمرخ طولی، مراحل تحول و میزان رسوب‌زایی دره‌ها را استنتاج و اشکال نهشته‌ای داخل آنها را با استناد به اشکال مختلف نیمرخ طولی دره، تفسیر کنند.

نیمرخ طولی دره‌ها، از یک سو با دبی و اندازه رسوبات و از سوی دیگر، با ویژگی‌های سیستم زهکشی، نوع مواد سازنده بستر جریان رودخانه، فعالیت‌های تکتونیکی، اقلیم و توپوگرافی در رابطه است. به عنوان مثال، زمانی که انرژی حاصل از

www.SID.ir

Archive of SID

شیب و دبی، بالاست، رسوبات درشت‌تر و در مواردی که از میزان انرژی کاسته می‌شود رسوبات ریزتر می‌گردند. برحسب افزایش و یا کاهش میزان انرژی، مکان بر جای گذاری مواد در طول دره جابجا می‌شود. این امر، شکل نیمرخ طولی دره‌ها را در طی زمان تغییر می‌دهد. با توجه به موارد فوق، می‌توان با استناد به اطلاعات حاصل از شکل نیمرخ طولی دره‌ها در مورد ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی، به خصوص ویژگی رسوب‌زایی آنها، به نتایج ارزنده‌ای دست یافت.

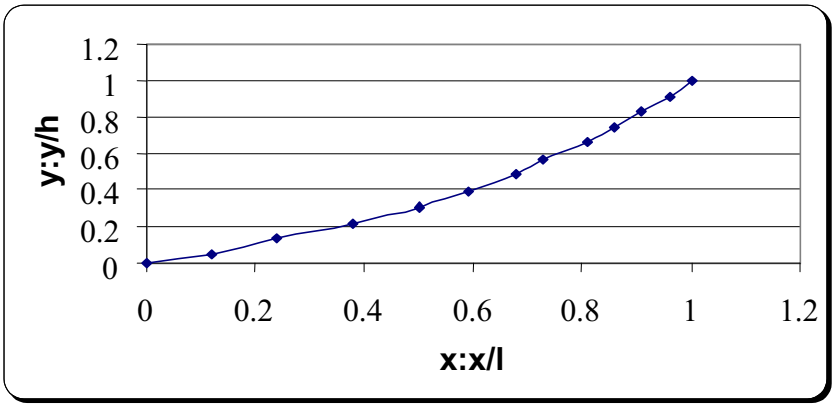
یکی از روش‌های بسیار مناسب در تحلیل نیمرخ طولی دره‌ها، استفاده از روش‌های ریاضی است. استفاده از توابع ریاضی، برای تحلیل نیمرخ طولی دره‌ها، نه تنها می‌تواند اطلاعاتی را در رابطه با مراحل تحول دره‌ها و ویژگی رسوب‌زایی آنها ارایه دهد، بلکه با توجه به اینکه نتایج این تحلیل‌ها به صورت رقم ارایه می‌شود، می‌توان با استفاده از ارقام چندین دره را از نظر مراحل تحول، مقایسه کرد.

با توجه به موارد فوق، برای بررسی مرحله تحول دره لیقوان، نیمرخ طولی آن با استفاده از توابع ریاضی مورد تحلیل قرار گرفته است. مقادیر حاصل از تحلیل‌های ریاضی که با استفاده از انواع توابع صورت گرفته و نیز نمودار ترسیمی، نشان می‌دهد که نیمرخ طولی دره لیقوان با ضریب تبیین ۰,۹۹ درصد با تابع توانی، بهترین برازش را دارد. برازش با این نوع تابع، حاکی از این است که دره مذکور در مرحله بلوغ به سر می‌برد و تا رسیدن به مرحله تحول نهایی، از نظر زمانی، فاصله دارد (جدول ۱ و شکل ۳). معمولا رودخانه‌هایی که در چنین دره‌هایی جاری می‌شوند، در بستر خود گراول‌هایی را حمل می‌کنند که از بالادست و از ارتفاعات فرسایش داده‌اند. این رودخانه مواد حاصل از ارتفاعات بالادست را در بخش‌های میانه دره حمل و در بخش پایین دست نهشته می‌کنند.

نیمرخ ترسیمی نسبت‌های ارتفاعی (y:y/h) و طولی (x:x/l) دره لیقوان نشان می‌دهد (شکل ۳) که نیمرخ مذکور زیاد قوس‌دار نیست و از خط نیز فاصله گرفته است. این حالت، حاکی از این است که رودخانه لیقوان در بستر جریان خود نه از توان کاوشی فوق‌العاده و نه کاملا در مرحله نهشته‌گذاری است (حالت بلوغ) همچنان‌که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، بخش تحت نهشته‌گذاری به قسمت‌های بالای نیمرخ طولی دره لیقوان کشیده شده است (در بالاتر از ۵۰ درصد نیمرخ قرارگرفته است).

www.SID.ir

Archive of SID



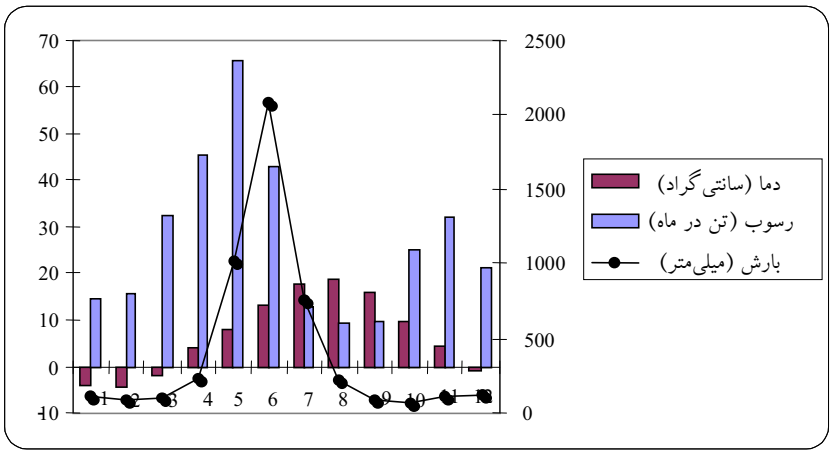
شکل ۳ نسبت‌های طولی (x:x/l) و ارتفاعی (y:y/h) از نیمرخ طولی دره لیقوان

بررسی آمار رسوب، دبی، بارش و دمای مربوط به ایستگاه‌های مستقر در دره لیقوان (ایستگاه هربی و لیقوان)، نشان می‌دهد که حداکثرهای رسوب با حداکثرهای بارش منطبق نیست. معمولا مواد رسوبی، توسط آبهای ناشی از بارش در طول دره جابجا نشده، بلکه در این دره، این مواد توسط آبهای ناشی از ذوب برف‌ها، جابجا می‌شوند. عمل ذوب در کوهستان سهند، زمانی صورت می‌گیرد که سطوح دامنه‌ها توسط پوشش گیاهی حفاظت نمی‌شوند و تکه‌های برفی مستقر بر دامنه‌ها، خود در عمل سایش شیب‌ها، نقش ایفا می‌کنند. به همین دلیل، میزان رسوبات جابجا شده توسط آبهای جاری ناشی از ذوب برف در ماه‌های اردیبهشت و خرداد، بسیار زیاد است. با وقوع بارندگی، میزان جابجایی مواد توسط آبهای سطحی دوباره افزوده می‌شود. در اواخر پاییز، مقدار بار رسوبی رودخانه‌ها به میزان قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد (شکل ۵ و ۶) که دلیل آن بیشتر انسانی است.

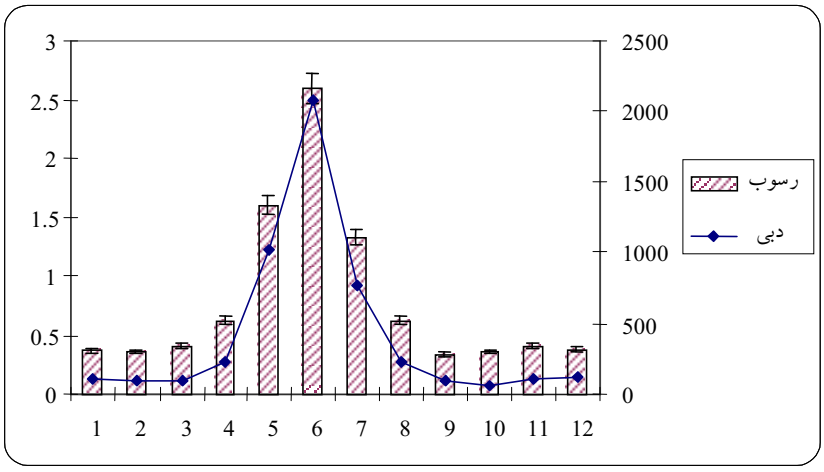
نتایج حاصل از محاسبه زمان برگشت دبی و بارش‌هایی با اوج بالا نیز نشان می‌دهد که، در این دره سیلاب‌های بسیار بزرگی با فاصله زمانی نسبتا طولانی می‌تواند اتفاق افتد. با توجه به شواهد محلی و با استناد بر سیلاب رفت‌های حواشی و داخل دره‌ها، سیلاب‌های بزرگ، می‌توانند تمامی عرض دره را در برگیرند و با خود مقدار متنابهی از مواد بر جای گذاشته در طول دره، به ویژه پای دیواره دره‌ها را به پایین دست، حمل کنند. گزارشات تاریخی (*نادر میرزا،۱۳۷۳، ۲۶۷*) نیز وقوع چنین سیلاب‌های بزرگ و عظمت رسوبات حامل را تأیید می‌کنند (۲).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ میانگین دما، رسوب و بارش ماهانه در دره لیقوان (با استفاده از آمار ایستگاه لیقوان از سال ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۲)

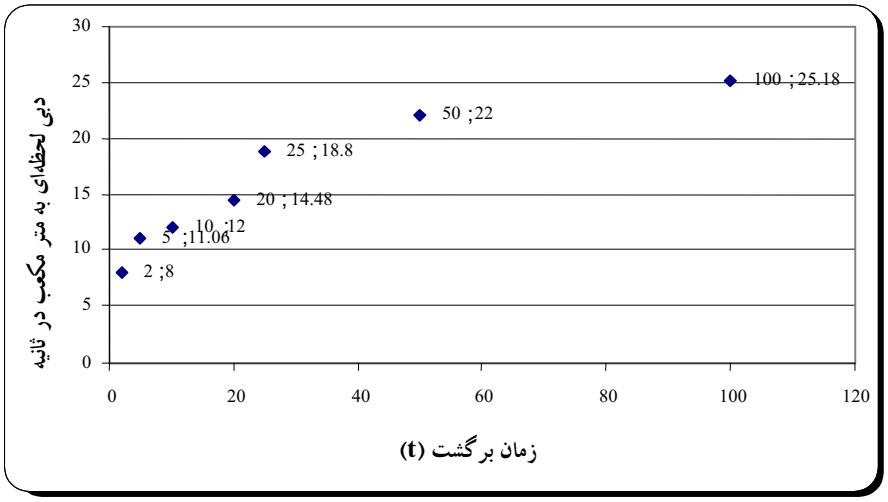


شکل ۵ میانگین رسوب و دبی ماهانه در دره لیقوان (با استفاده از آمار ایستگاه لیقوان از سال ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۲)

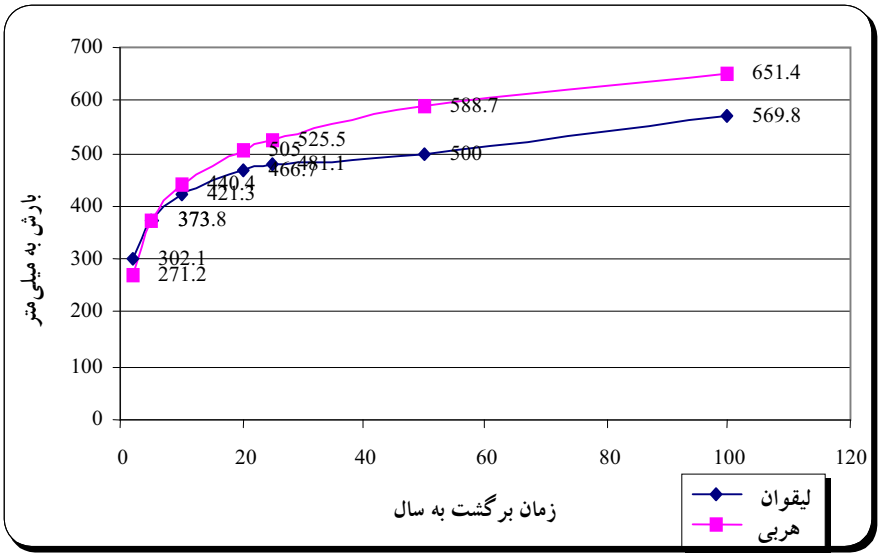
محاسبه زمان برگشت دبی‌های لحظه‌ای در بررسی احتمال وقوع سیل‌های بزرگ، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. معمولا دبی لحظه‌ای بیش از ۳ متر مکعب در ثانیه، می‌توانند تمامی تأسیسات انسانی مستقر در دره‌ها را به طور کامل تخریب سازند (*Leopold, 1997, 145*) و تقریباً همه نهشته‌های داخل دره‌ها را رفت و روب کنند. با توجه به نمودار ترسیمی (شکل ۶) می‌توان مشاهده نمود که دبی‌های لحظه‌ای رودخانه لیقوان در دره، هر ۲ سال یک بار می‌تواند به بیش از ۸ متر مکعب در ثانیه نیز برسد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶ زمان برگشت حداکثر دبی‌های لحظه‌ای (با توزیع گامبل با استفاده از آمار سال‌های ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۲)



شکل ۷ زمان برگشت حداکثرهای بارش‌های سالانه (با توزیع گامبل با استفاده از سال آماری ۱۳۴۳ تا ۱۳۸۲) در دو ایستگاه لیقوان و هربی

احتمال برگشت دبی‌های لحظه‌ای بزرگتر از ۲۰ متر مکعب در ثانیه هر ۵۰ سال یک بار است. با توجه به مختلط بودن رژیم رودخانه لیقوان (برفی- بارانی)، بیشتر بارش‌های شدید در اردیبهشت و خرداد و اوج‌های دبی در خرداد و اوایل تیرماه رخ می‌دهد. بنابراین احتمال وقوع سیل‌های بزرگ نیز در خرداد و تیرماه بیشتر است. در

www.SID.ir

Archive of SID

ماه‌های پاییز، دبی در رابطه با افزایش میزان بارش، افزایش می‌یابد، اما افزایش میزان رسوب به مراتب بیشتر از افزایش میزان بارش است. بنابراین سیلاب‌های بزرگ که در این ماه از سال اتفاق می‌افتند، رسوبات بسیار زیادتری در مقایسه با سیلاب‌های بهاری به همراه خواهند داشت. احتمال برگشت بارش‌های با میزان بیش از ۵۰۰ میلی متر در دره لیقوان، هر ۵۰ سال یک بار است که این میزان بیش از دو برابر بارش میانگین سالانه در این دره می‌باشد.

ب- اثرات انسانی در افزایش میزان بار رسوبی رود لیقوان

۱. تأثیر ساخت و سازها در تغییر مورفولوژی دره و تغییر ویژگی‌های هیدرولوژیکی رودخانه لیقوان

توسعه شهر تبریز در جهت دره لیقوان، باعث شده است که بعضی از تأسیسات شهری به تدریج در دشت سیلابی این دره مستقر شوند. در دو سال اخیر، تعداد ویلاهای ساخته شده در داخل دره و در سطوح دشت سیلابی، به طرز چشم‌گیری افزایش یافته است. در اثر ساخت و سازهای بی‌رویه، علاوه بر انتقال مواد ساختمانی به داخل دره و داخل بستر اصلی رودخانه، ایجاد دیواره در اطراف ویلاها به صورت گسترده، بستر رودخانه‌ها را تنگ‌تر کرده است. به جهت پایین بودن قیمت زمین در محدوده رودخانه لیقوان، بعضی از افراد، زمین‌های هزار متری را خریداری و حصاربندی کرده‌اند. گاه دیوارکشی به دور ویلاها و زمین‌های خریداری شده در وسط دشت سیلابی دره، تا کناره بستر دائمی و کانال اصلی رودخانه نیز کشیده شده است. این امر، به ابعاد مخاطرات احتمالی در آینده و میزان آشفتگی‌های فعلی در بستر رودخانه و در دشت سیلابی و در نهایت بر میزان سایش در دیواره دره‌ها افزوده است (شکل ۸ و ۹).

با توجه به عملکرد شبکه‌های رودخانه‌ای به صورت یک سیستم، تنگ شدگی در بخشی از بستر رودخانه لیقوان، باعث شده است که رودخانه در بالادست از حالت قیطانی و آبهای جاری پراکنده، به یک جریان واحد نیرومند تبدیل شود و نیروی فرسایشی آن نیز افزایش یابد. با تنگ شدن مسیر رودخانه و در نتیجه توانمند شدن آن، بخشی از مواد برجای گذاشته شده در بستر اصلی رود، توسط جریانات آب، رفت و روب می‌گردد. شایان ذکر است که جریان توانمند و مسلح به مواد بیشتر، نه تنها قادر به نابود کردن

www.SID.ir

Archive of SID

ساخت و سازهای انسانی در مسیر جریان اصلی و در سطح بستر سیلابی می‌باشد، بلکه در پایین دست، گل و لای زیاد را نیز برجای می‌گذارد. در بالادست رودخانه لیقوان، موانعی که در مسیر رودخانه و در بخش میانی دره ایجاد شده، موجب فشردگی آبهای جاری و در نتیجه، باعث انحراف رودخانه به طرف یکی از دیواره‌ها و در نتیجه موجب سایش و ریزش مواد آنها به داخل دشت سیلابی شده است. در مواردی، تغییرات رخ داده در بالادست دره و موانع ایجاد شده در مسیر جریان آب و در داخل دشت سیلابی رود لیقوان، موجب خمیده شدن و تبدیل آرایش جریان رود به حالت رودپیچ شده است (شکل ۹). با توجه به این که رودپیچ‌های غیردوره‌ای می‌توانند در مواقعی که دبی بالاست، سیل‌هایی با سرعت ۵-۱۰ متر در ثانیه را به وجود آورند (*Smith, 2000, 231*). می‌توان تصور نمود که در مواقع پرآبی، افزایش مقدار کند و کاو رود در بخش خمیده تا چه حد می‌تواند بار رسوبی رودخانه را افزایش دهد. با توجه به مقادیر محاسبه شده از مقادیر دبی‌های لحظه‌ای، افزایش مواد حاصل از سایش در آینده محتمل است. با عنایت به اینکه رودپیچ‌ها در کنار دیواره دره‌ها از توان فرسایشی فوق‌العاده‌ای برخوردارند. بنابراین احتمال خمیده‌تر شدن رودخانه و در نتیجه احتمال ورود مواد بیشتر به آبهای جاری افزایش می‌یابد و همچنین بر میزان ناپایداری دیواره‌ها نیز افزایش می‌یابد. در بخش‌هایی از دره لیقوان که دیواره دره‌ها از مواد آذرآواری تشکیل شده‌اند و امکان دسترسی رودخانه به مواد قابل حصول جهت سایش و حمل، بیشتر بوده، تغییر در مورفولوژی دشت سیلابی نیز محسوس‌تر شده است. اما در بخش‌هایی که سختی مواد تا حدی بیشتر بوده (ایگنمبریت‌ها)، امکان خمیدگی رودخانه محدودتر و در نتیجه از اعمال نیروی سایشی بر دیواره دره‌ها کاسته شده است. لذا می‌توان گفت تأثیر عمده تنگ‌تر شدن بستر جریان رودخانه‌ها و خمیده شدن آن در اثر دست‌اندازی به دشت سیلابی، بیشتر در وقوع سیل‌های بزرگتر و افزایش قدرت سایشی آبهای جاری نمود پیدا می‌کند.

مسأله دیگر در محدوده دره لیقوان این است که، ساکنین محلی نیز به تبعیت از ویلاسازان شهری، علاوه بر گسترش محدوده سکونت گاهی در دامنه‌ها (طبق اجبار سنتی در نواحی کوهستانی)، برخلاف گذشته، به توسعه سکونتگاه‌ها در داخل دشت‌های سیلابی دره لیقوان اقدام نموده‌اند، که این امر، بر شدت نتایج تأسف‌بار عواقب ناشی از دست‌اندازی به محدوده سیلابی رودخانه‌ها افزوده است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۸ احداث ویلاها (و حصاربندی آنها) در داخل دره و در روی دشت سیلابی رود لیقوان (تابستان ۱۳۸۳)

شکل ۹ ایجاد پیچان و سایش دیواره‌های دره لیقوان توسط آن (تابستان ۱۳۸۳)

در گذشته محدوده روستاهای واقع در دره لیقوان، مانند سایر روستاهای واقع در دره‌های کوهستان سهند، در شیب‌های تند، معمولاً بین دو آبراهه قرار گرفته بودند. با توسعه سکونتگاه‌ها، آبراهه‌ها در محدوده روستاها قرار گرفته و به کوچه‌های اصلی روستاها تبدیل شده‌اند. با توجه به اینکه آبراهه‌های قبلی در اثر توسعه عمودی و افقی روستاها، هم از قسمت بالا (حوضه جمع‌آوری آب) و هم از قسمت‌های میانی (بخش معبر آبراهه‌ها) تنگ‌تر شده‌اند (شکل ۱۰) این امر موجب شده که این آبراهه‌ها- به عنوان کوچه‌های فعلی- به محل‌های تخلیه سیلاب‌ها تبدیل شوند. با عنایت به سرعت تخلیه آبها از چنین آبراهه‌هایی که به لحاظ تنگ شدگی و انرژی ناشی از شیب، از قدرت سایشی بالایی نیز

www.SID.ir

Archive of SID

برخوردارند، محل‌های مذکور، به بخش عمده تولید رسوبات تبدیل شده‌اند. در اثر سیلاب‌هایی که در ماه‌های پربارش سال از این کوچه‌ها به قسمت‌های پایین و به داخل دره سرازیر می‌شوند، کف کوچه‌های مذکور گود افتاده‌اند و با توجه به ساختار لیتولوژیکی دامنه‌ها که عمدتاً متشکل از مواد آذرآوری هستند، لایه‌های بالایی دامنه‌ها، در اثر شستشوی مکرر به پایین انتقال یافته و قلوه‌سنگ‌ها و ماسه‌ها به صورت واریزه‌های دامنه‌ای از دیواره پرشیب به پایین سرازیر و به صورت بی‌ثبات در بخش دیواره آبراهه‌ها انباشته شده‌اند. انباشته شدن واریزه‌ها و گود شدن آبراهه‌ها، آمد و شد روستاییان را با مشکلات فراوانی مواجه ساخته است. با در نظر گرفتن اینکه، افزایش سطوح نفوذناپذیر پشت‌بام‌های سکونتگاه‌های روستایی-که اخیراً آسفالت شده‌اند- به میزان رواناب‌های سطحی که قبلاً بخشی از آن نفوذ می‌یافت، افزوده شده در نتیجه قدرت سایشی آنها نیز افزایش یافته است.

شکل ۱۰ گسترش محدوده سکونتگاه‌های روستایی (روستای لیقوان) تا حوضه‌های جمع‌آوری آبهای سطحی و تنگ شدن مسیر آبراهه‌ها (کوچه‌های فعلی روستا)

۲. اثرات احداث جاده در بخش‌های پرشیب در تشدید میزان سایش دیواره دره

بخشی از تغییرات رخ داده و در حال وقوع در دشت سیلابی رود لیقوان، به احداث جاده‌ها مربوط می‌گردد. با توجه به اینکه جاده‌ها در منطقه مورد مطالعه در روی بخش‌های پرشیب (متشکل از مواد آذر آواری)، مشرف به دره‌ها احداث شده‌اند، میزان ناپایداری دامنه‌ها و دیواره دره در اثر احداث جاده‌ها تشدید شده است (شکل ۱۱). بدین صورت که ایجاد جاده، زاویه ثبات دامنه‌هارا تغییر داده، به طوری‌که با کوچکترین تحریک دامنه، مواد به پایین دامنه فرو می‌ریزند و در داخل دشت به صورت خاک‌ریزها

www.SID.ir

Archive of SID

و پشته‌ها انباشته می‌شوند. این خاکریزها و پشته‌ها، ظرفیت جریان کانال رودخانه‌ها را تغییر می‌دهند. در این شرایط، آبی که در گذشته بر روی بستر سیلابی گسترده می‌شد، در کناره پشته‌ها و خاکریزها محدود می‌شود که این امر موجب افزایش عمق و سرعت جریان و در نتیجه موجب افزایش قدرت سایشی رودخانه در بالادست و قدرت انباشتگی آن در پایین دست می‌گردد و از سوی دیگر به هنگام پرآبی، رود این موارد را از کناره دیواره‌ها رفت و روب می‌کند و با خود به بخش‌های پایین‌دست حمل می‌کند.

در بخش‌هایی که جاده اصلی احداث شده است، معمولاً در بخش‌های پرشیب مشرف به دره، خندق‌های نسبتاً عمیق تشکیل شده‌اند که رشد سریع سر این خندق‌ها به طرف بخش‌های پرشیب، مواد زیادی را وارد دره می‌سازند. مواد حاصل از سایش و یا فرسایش خندقی، در دهانه خندق‌ها انباشته می‌شوند و به هنگام وقوع سیل در طول دره جابجا می‌شوند. در دره مورد مطالعه، غیر از احداث جاده آسفالته، احداث جاده‌های خاکی نیز تأثیرات عمده‌ای بر افزایش سایش شیب‌ها گذاشته است. در واقع احداث جاده در کمرکش کوه‌ها و شیب‌های مشرف به دره‌ها، مخصوصاً جایی‌که جاده شاخاب‌های فرعی منتهی به رودخانه اصلی را قطع می‌کنند و در محلی که مواد خود را بر جای می‌گذارند، تغییرات محسوسی در قدرت سایشی شاخاب‌های فرعی ایجاد می‌شود. معمولا احداث جاده‌ها در بخش‌های پرشیب، موجب پدید آمدن اختلاف سطح محسوسی بین دو بخش یک شاخاب فرعی ویژه می‌گردد، در واقع سطح اساس جدیدی تشکیل می‌گردد. بخش بالایی شاخاب فرعی، برای رسیدن به سطح اساس جدید، عمل کاوشی بستر خود را در قسمت بالادست، با توان بیشتری ادامه می‌دهد که این عمل خود با تولید مواد بیشتری همراه است (شکل ۱۱). رودخانه مجبور است این مواد را در بخش‌های پایین‌تر خود و در داخل دشت سیلابی برجای گذارد و یا به عبارت بهتر، به صورت‌های مختلف در سطح بستر سیلابی دره لیقوان انباشته سازد و این مواد انباشته شده را دوباره در مواقع سیلابی، به پایین دست انتقال دهد. این امرخود باعث تغییر توان هیدرولوژیکی و مرفوژنز رودخانه می‌گردد. چنین تغییراتی در داخل دره در اثر احداث جاده‌های خاکی و یا آسفالته به وضوح قابل مشاهده است (شکل ۱۱). در سرتاسر دره، هر جایی که جاده خاکی از کمرکش پرشیب دامنه عبور کرده، زخم‌های عمیقی ناشی از تشدید عمل سایش، در دامنه ایجاد شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱۱ احداث جاده خاکی در شیب‌های مشرف به دره و تأثیر آن در سایش دیواره دره لیقوان

۳. تأثیر عملیات ماسه‌شویی بر افزایش میزان رسوب رودخانه لیقوان

در دره لیقوان، غیر از احداث جاده، که باعث بی‌ثباتی دامنه‌های مشرف به دره مذکور و دشت سیلابی و همچنین بروز آشفتگی‌هایی در بخش‌های مذکور می‌شود و بر میزان بار رسوبی رودخانه می‌افزاید، عامل دیگری که باعث بروز تغییرات در دشت سیلابی گردیده، عملیات ماسه شویی است که به طور مقطعی، اما با توان بیشتر، مواد دامنه‌ای را در اختیار آبهای سطحی قرار می‌دهد. این مواد، در نهایت در دشت سیلابی و در دره رود لیقوان، برجای گذاشته می‌شوند (شکل ۱۲).

شکل ۱۲ تخلیه آبهای گل‌آلود ناشی از عملیات ماسه‌شویی به دره لیقوان (به ضخامت مواد نهشته شده دقت شود)

www.SID.ir

Archive of SID

عملیات ماسه‌شویی هم ازنظر آشفته نمودن سطوح دامنه و هم تخلیه آبهای گل‌آلود، باعث سایش بیشتر دامنه‌ها و هم موجب افزایش میزان مواد وارده به دره شده است. آبهای گل‌آلودی که توسط لوله‌ها به داخل کانال‌های فرعی تخلیه می‌شوند، رسوبات بسیار ضخیمی از گل را در بستر برجای گذاشته‌اند که این آبهای گل‌آلود در نهایت پس از طی مسافتی چند، به رودخانه اصلی می‌پیوندند. رسوبات برجای گذاشته نیز به هنگام وقوع سیل‌های بزرگتر می‌توانند به آسانی شسته شوند و به بخش‌های پایین دست دره حمل می‌گردند و به تأسیسات داخل دره آسیب برسانند. تخلیه آبهای گل‌آلود علاوه از افزایش بار رسوبی رودخانه از نظر افزایش میزان آلودگی محیط زیست نیز قابل تعمق هستند. معمولاً بار رسوبی ریز در حد کلوئیدی، توان جذب بیشتری برای انواع آلودگی‌ها از خود نشان می‌دهند (*Allison, 2002, 115*).

با توجه به ریز بودن مواد ناشی از تخلیه آبهای گل‌آلود ناشی از عملیات ماسه‌شویی که اغلب آنها در حد کلوئیدی است، می‌توانند مواد خطرناک ناشی از سایش لوله‌ها انتقال دهنده آب و یا هرگونه آلودگی وارد شده به آب در محل عملیات را جذب و به دره وارد سازند. گاه این آلودگی‌ها بسیار خطرناک هستند (مانند سرب) و پالوده نمون آنها از آب بسیار دشوار و یا غیرممکن است.

نتیجه‌گیری

در کوهستان‌های نیمه خشک، به لحاظ شرایط توپوگرافی و اقلیمی حاکم و به تبع آن نوع پوشش گیاهی، زمینه برای فعالیت شدید انواع فرآیندهای سایشی همواره مساعد است. خشکی سطوح دامنه‌ها، پوشش گیاهی تنک- که قادر به حفاظت کامل شیب‌های طبیعی نیست و وقوع رگبارهای ناگهانی و شدید، باعث می‌شود که مواد زیادی از دامنه‌ها وارد گودی‌ها و در نهایت وارد دره‌ها گردند. اگر در چنین مکان‌هایی زمینه برای وقوع لغزش‌ها و فرسایش خندقی (به طور طبیعی و یا به دست انسان) نیز فراهم گردد، بر میزان مواد وارده به دره‌ها و رودخانه‌ها افزوده خواهد شد. اگر سطوح دامنه‌ها و یا دره‌های کوهستانی نیمه خشک که خود ذاتاً مستعد فرسایش هستند، به هر نحوی توسط انسان نیز آشفته شوند، با توجه به عملکرد سیستمی فرآیندهای طبیعی، به ویژه عملکرد شبکه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

زهکشی، نتایج حاصل از آشفتگی‌ها در دراز مدت و در مواردی در کوتاه مدت، بسیار تأسف‌بار خواهد بود. دره لیقوان‌ها، به عنوان نمونه‌ای از چنین مکان‌های آشفته شده، قابل معرفی است. این دره با دارا بودن تمامی ویژگی‌های یک محدوده نیمه خشک، به لحاظ نزدیکی به شهر تبریز در شدیدترین حالت ممکن، تحت کاربری‌های شدید و ناهماهنگ با شرایط حاکم طبیعی، قرار گرفته است. آثار این آشفتگی‌ها در سطوح شیب‌دار و در طول دره کاملا مشهود است. بخش اعظم دره مذکور در روی مواد آذرآواری تشکیل شده است. دامنه‌های متشکل از این نوع لیتولوژی، شامل ایگنمبریت‌ها، ماسه‌ها و شن‌های تحکیم نیافته است، با تغییر ناچیز در زاویه شیب‌ها به داخل دره فرو می‌ریزند و در اختیار آبهای جاری قرار می‌گیرند.

بررسی روند تحول دره لیقوان با استفاده از روش‌های کلاسیک و ریاضی نشان می‌دهد که این دره در مرحله بلوغ به سر می‌برد بخش‌های بالادست آن تحت فعالیت فرآیندهای سایشی و بخش اعظمی از دره تحت فعالیت نهشته‌گذاری قرار گرفته است. در بخش‌های میانی دره‌ها پشته‌ها، خاکریزها و مخروط افکنه‌هایی که معرف چنین مرحله‌ای از تحول هستند، برجای گذاشته شده‌اند که در صورت افزایش دبی رودخانه‌ها این اشکال نهشته‌ای، بار رسوبی آنها را افزایش خواهند داد.

بررسی آمار رسوب، دبی و بارش دو ایستگاه هربی و لیقوان نیز نشان می‌دهد که رژیم رودخانه لیقوان مختلط است که این امر دامنه‌ها و دره‌های فرعی و اصلی را در مقابل عملکرد فرآیندهای سایشی، آسیب‌پذیرتر می‌سازد. با توجه به نتایج حاصل از محاسبه دوره‌های برگشت حداکثرهای دبی و بارش، این دره می‌تواند در طی زمان، دبی‌های بسیار بالایی را تجربه کند و در نتیجه سیلاب‌های به وقوع پیوسته تمامی مواد برجای گذاشته شده در کناره دره‌ها، به ویژه در بخش‌های میانی آنها را با خود به قسمت‌های پایین دست حمل کند. در طول دره، با ایجاد تأسیسات انسانی تا بستر دائمی رود لیقوان، بدون در نظر گرفتن مواقع استثنائی و وقوع سیل‌های بزرگ، و به طور کلی بدون مدنظر قرار دادن واقعیات تاریخی و احتمالات آینده، مسیر عبور رودخانه تنگ شده است. تراکم تأسیسات انسانی در طول دره نه تنها موانعی را در گذر سیل‌های احتمالی بزرگ‌تر ایجاد نموده است، بلکه با محدود کردن بستر دائمی رودخانه باعث تغییر در

www.SID.ir

Archive of SID

ویژگی‌های هیدرولوژیکی آبهای جاری و همچنین موجب حرکات جانبی رودخانه و افزایش قدرت سایشی آن شده که این امر، موجب برش پای دیواره دره‌ها و افزایش میزان بار رسوبی آبهای جاری در دره لیقوان گردیده است. آشفتگی‌های ایجاد شده توسط انسان، نه تنها در داخل دره، بلکه در سطوح شیب‌ها و بالای دامنه‌ها تغییرات عمده‌ای را در ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی و هیدرولوژیکی ایجاد نموده است. آثار تمامی این تغییرات، مانند تغییرات ناشی از احداث جاده‌های آسفالته و یا خاکی در روی شیب‌ها، انجام عملیات ماسه‌شویی و تخلیه آبهای گل‌آلود به دره، محدود نمودن مسیر عبور آبهای جاری از دامنه‌ها و افزایش سطوح نفوذ ناپذیر از سطوح دامنه‌ها، در دره‌ها و به صورت افزایش مواد فرسایش یافته، نمود یافته است.

با توجه به ویژگی‌های طبیعی دره‌های کوهستانی به طور اعم، و ویژگی‌های لیتولوژیکی، پوشش گیاهی و توپوگرافی دره لیقوان در محدوده مورد مطالعه به طور اخص، و با عنایت به آثار ناشی از کلیه تغییرات در طول دره لیقوان، به نظر می‌رسد که باید از شتاب تغییرات به هر نحو و به هر شکل که در طول دره صورت می‌گیرد، کاست و تا حد امکان از تجاوز به حریم رودخانه جلوگیری نمود و از انجام عملیاتی که فعالیت‌های فرسایشی را در روی شیب‌های تند تشدید می‌سازند، اجتناب نمود.

پی‌نوشت‌ها

۱. در این مورد می‌توان به محققین زیر اشاره نمود:

Powell (1875); Oberlander (1985); Fabel (1993); Bryan (1998); Doyle (2000); Messina (2001); Ohmory (1996); Gilbert (1817); Schumm (1945); Selby (1985); Standford (1993); Nash (1994); Zhang (1998); Fryirs (1998).

۲. بارشی که با تگرگ بدان سوی باریده بود (منظور بالادست حوضه لیقوان چای)، سیل برخاست، از روستای بارنج هرچه خانه و حدیقه و اشجار بود بمالید و ویران کرد تا به شهر (شهر تبریز) رسید، هر دو ساحل مهرانرود، هرچه بنای نزدیک بود ویران نمود .... بازار مسگران ویران کرد (مرکز شهر)..... این سیل به مجرای قنوات افتاد، همه انباشته شد .... بعضی از خانات نیز از لای مالامال گردید و چند گرمابه نیز انباشته شد، به مجرای رود تا به رود آجی، همه جا خرابی‌ها روی داد. گفتند به چهارده هزار صدمه رسید. این واقعه روز هفدهم جمادی‌الاول به سال یک هزار و دویست هشتاد و هشت از هجرت بود (*نادر میرزا ،۱۳۷۳، ۲۶۷*).

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

۱. اسدی زنگنه، محمدعلی (۱۳۶۹)؛ **پژوهش‌های ژئومورفولوژی در دامنه شمالی سهند،** پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز.

۲. خیام، مقصود (۱۳۶۹)؛ **سهند آتشفشان پلیو- پلیستوسن و تحول ژئومورفولوژیکی آن در کواترنر**، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی مشهد، شماره اول و دوم.

۳. زمردیان، محمد جعفر (۱۳۸۱)؛ **ژئومورفولوژی ایران**، جلد ۱ و ۲، انتشارات دانشگاه مشهد.

۴. ضیائی، حجت ا ... (۱۳۸۰)؛ **اصول مهندسی آبخیزداری**، انتشارات آستان قدس رضوی.

۵. نادر میرزا (۱۳۷۳)؛ **تاریخ و جغرافیای دارالسلطنه**،تبریز، تصحیح غلامرضا طباطبائی مجد، انتشارات ستوده.

۶. یاوری، احمدرضا (۱۳۸۱)؛ **سال جهانی کوه‌ها و وضعیت زیست‌بوم‌های کوهستانی در ایران**، ۸۷-۹۶، محیط شناسی، شماره ۳، دانشگاه تهران، دانشکده محیط زیست.

7. Allison, R, J (2002); **Applied geomorphology**. John Wiley.

8. Beven,K and P,Carling (1989); **Floods**. Jhon wiley and sons.290 pp

9. Bolton, S and J, Shelberg (2001); **Ecological issue in floodplains and riparian corridors**. University of Washington.109pp

10. Dollar, E. S. J (2000); **Fluvial geomorphology**. Progress in physical geography.24:385-406.

11. Dykaar, D (2000); **Floodplain formation and cottonwood colonization pattern on the Willamette River**, Oregon, USA. Environmental management.26:87-107.

12. Gomes, B. D. N., D. N, Eden., D. H, Peacock and E.J, Pinkney (1998); **Floodplain construction by recent, rapid vertical a ceretion**, waipao, river, New Zealand. Earth surface processes and landform.23:405-413.

13. Goudie A (1994); **The human impact on the natural environment** .Blackwell.454pp

14. Krington, D (1989); **Fluvial forms and processes**. Arnold.218 pp.

15. Lecce, A.S and R.I, Pavlowsky (1997); **Storage of mining – related Zinc in floodplain sediment**, Blue River, Wisconsin.18:424-439.

16. Lecce, A.S (1997); **Spatial patterns of historical overbank sedimentation and floodplain evolution**, Blue River. Wisconsin.18:267-277.

17. Leopold , L.B (1997); Water, River and Creeks.178 pp.

18. Ritter, D.F (1988); **Floodplain erosion and deposition during the December 1982 floods in southeast Missoury**. Flood geomorphology. Jhon wiley and sons.502 pp.

19. Selby, M. J (1985); **Earth,s changing surface**. Larenpon press.Oxford.602 pp.

20. Smith, K (2000); **environmental hazard**.Routiledge. 515 pp.

www.SID.ir