

بررسی خودترمیمی اکوسیستم‌های طبیعی تخریب شده توسط سیل جهت توسعه روش‌های کاربردی بهسازی اکولوژیک (مطالعه موردی: تفرجگاه گلستان - پارک ملی گلستان)

علیرضا میکاییلی تیریزی*^۱، سمانه دزیانی^۲

۱ دانشیار گروه محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲ کارشناس ارشد محیط‌زیست، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۲۸؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱۱/۰۴)

چکیده

طبیعت همیشه و در هر لحظه، تحت تأثیر تخریب طبیعی و غیرطبیعی است. بنابراین، باید سعی در بازسازی و بهسازی طبیعی که محیط اطراف زندگی ما را تشکیل می‌دهد و نقش حیاتی در زندگی موجودات زنده از جمله انسان ایفا می‌کند، نمود. سیل از جمله این بلایای طبیعی است که خرابی‌های فراوانی را در طبیعت به جای می‌گذارد. بهسازی اکولوژیک محیط‌های تخریب یافته بر اثر سیل موضوع مهمی است. در این تحقیق، روش‌هایی به منظور بهسازی اجزای آسیب دیده اکوسیستم‌هایی که بر اثر سیل مورد تخریب واقع شده‌اند، پیشنهاد می‌شود. اجزای اکوسیستم‌ها از جمله خاک و پوشش گیاهی اصلی‌ترین صدمات را پس از یک آشفتگی مانند سیل می‌بینند. روش‌های بهسازی اکولوژیک، با توجه به شرایط طبیعی این اجزای در قبل از سیل، سعی در بهبود و ترمیم یک اکوسیستم دارند. پارک ملی گلستان یکی از مناطق آسیب دیده توسط سیل می‌باشد. بنابراین، بهسازی خاک و پوشش گیاهی و سایر اجزای این پارک ملی مهم و ذخیره‌گاه زیست کره ضرورتی انکارناپذیر به نظر می‌رسد.

در این مطالعه، ابتدا روش‌های کاربردی بهسازی اکولوژیک برای خاک، جنگل، پوشش گیاهی و رودخانه بررسی و سپس با تحقیق و پژوهش در اکوسیستم آسیب دیده پارک ملی گلستان قبل و پس از سیل، تعدیل و پیشنهاد شد. روش‌های بهسازی، با الگو برداری از طبیعت و تطبیق پیدا کردن با شرایط طبیعی محیط، سعی در تسریع روند احیای خود بخودی طبیعت دارند.

کلید واژه‌ها: سیل، خودترمیمی اکوسیستم، بهسازی اکولوژیک، تفرجگاه گلستان، پارک ملی گلستان

سرآغاز

آب منبع با ارزشی است، اما ضعف برنامه‌ریزی برای بهره‌وری از سرزمین و مدیریت ناکارآمد و غیراصولی منجر به آن شده است که وقوع سیل و آسیب‌های مداوم آن بر انسان‌ها و فعالیت‌های آنان در پهنه سرزمین‌مان رو به افزایش باشد. به طوری که، وقوع سیل در ایران که در سال ۱۳۳۱ تنها ۴ مورد گزارش شده بود، علاوه بر خشکسالی‌های مکرر در سال‌های اخیر، تا سال ۱۳۷۵ به ۱۸۵ مورد و تا سال ۱۳۸۷ به ۲۱۵ مورد فزونی یافت (مهندسین مشاور رواناب، ۱۳۸۰؛ اسداللهی شهیر، ۱۳۸۸).

قابل ذکر است که در این مقاله، موضوع «سیل» به‌ویژه در سال ۱۳۸۰ (که بسیار عظیم و مخرب بوده است) و پس از آن در سال ۱۳۸۱، در محدوده پارک ملی گلستان بررسی شده است. در مورد سیل به‌ویژه سیل مخرب مرداد ۱۳۸۰ در پارک ملی گلستان پژوهش‌های بسیاری انجام شده است. اما، لزوم پرداختن به بهسازی اکولوژیک پس از سیل، موضوعی است که فقدان آن احساس می‌شود. برای نمونه، اداره کل آب استان گلستان در سال ۱۳۸۰، خلاصه گزارشی از سیلاب مرداد ماه گرگان‌رود در شرق گلستان تهیه کرد و نقش کنترلی سد گلستان در مهار سیل را بررسی نمود. نجفی نژاد و سعدالدین در ۱۳۸۰، در مورد سیل شرق گلستان گزارشی تحلیلی نگاشتند. میکائیلی و همکاران در آبان ماه ۱۳۸۰، پارک ملی گلستان را قبل و پس از سیل مرداد ۱۳۸۰ بررسی نمودند. جعفری در ۱۳۸۰، طی جلسه بحث کارشناسی خود در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، به ارزیابی سیل مرداد ۱۳۸۰ در شرق گلستان پرداخت. اسداللهی در ۱۳۸۸، گزارشی تحلیلی از سیل گلستان بین سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ تهیه کرد.

این امر نگارندگان را برآن داشت تا به تحقیق و پژوهش در منطقه‌ای که بارها آماج این رویداد بوده است بپردازند و روش‌ها و راه‌کارهای موجود را بررسی کنند.

با بررسی‌های میدانی و پژوهش‌های انجام شده قبل و پس از سیل توسط نگارندگان، تخریب تقریباً صددرصدی محدوده تفرجگاه گلستان مشخص شد. این امر، شرایطی را پیش رو نهاد که به مساله بهسازی محیطی - اکولوژیکی در این محدوده پرداخته شود و از آن‌جا که ساختار اکولوژیکی نهر مادرسو و بستر آن در داخل پارک ملی، آسیب فراوانی از سیل دیده بود، در این پژوهش به‌عنوان یک زیستگاه مهم در مورد بهسازی اکولوژیکی

و غنای زیستی آن بحث شده است.

اهداف اصلی این پژوهش عبارت از: شناسایی، تقویت و حمایت از فرایندها و عملکردهای طبیعی برای احیا و بهسازی طبیعت، تسریع این فرایندها و عملکردها در موارد ممکن، نسخه‌برداری و مدل‌سازی از آن‌ها در محدوده‌های دیگر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

- مواد (منطقه مورد مطالعه)

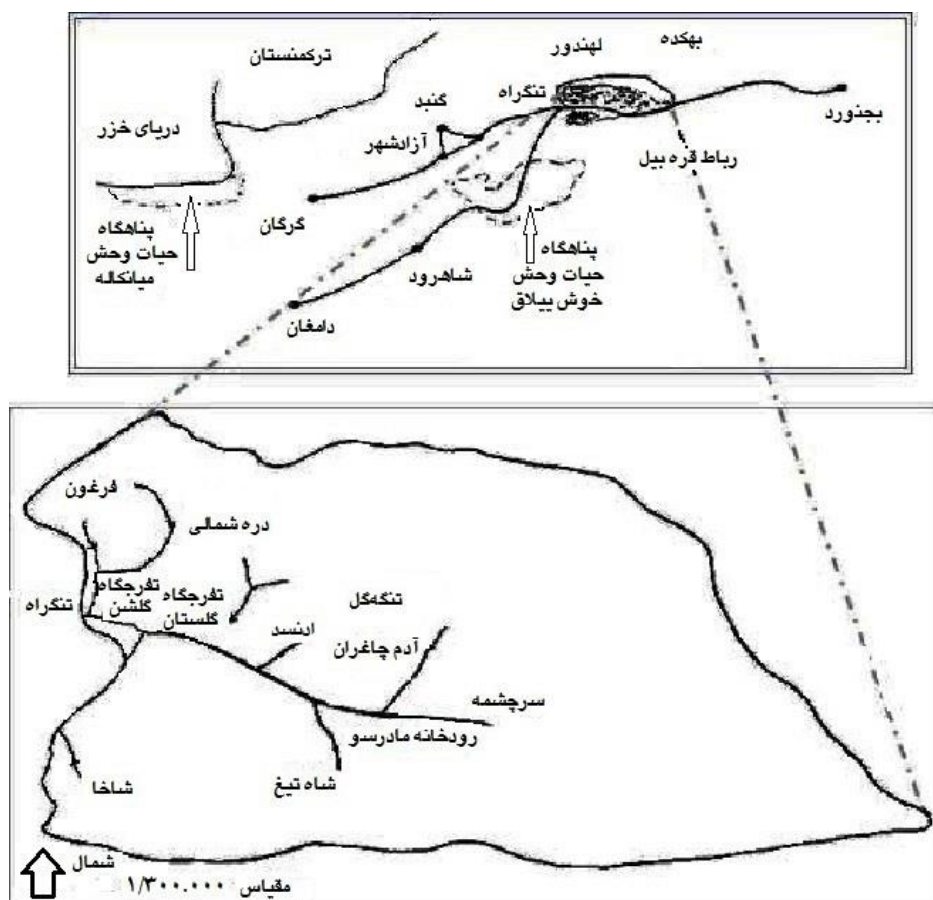
پارک ملی گلستان منطقه‌ای کوهستانی است که در انتهای شرقی جنگل‌های شمال کشور واقع شده است. این پارک از نظر موقعیت جغرافیایی در حد فاصل ۳۴، ۱۶، ۳۷، ۰۰ تا ۳۷، ۳۱، ۰۰ عرض شمالی و ۴۳، ۰۰ تا ۵۵، ۴۵، ۱۷، ۵۶ طول شرقی بین شهرستان‌های گنبد و بجنورد قرار گرفته است. پارک ملی در ۵۵ کیلومتری شهر گنبد قابوس و ۱۱۵ کیلومتری غرب شهر بجنورد در مسیر شاهراه آسیایی تهران - مشهد واقع شده است. این پارک ملی در حوزه قضایی سه استان خراسان شمالی، گلستان و سمنان می‌باشد. اما از نظر مسئولیت و مدیریت حفاظتی تحت نظر اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان گلستان قرار دارد. محدوده پارک ملی در شکل (۱) نشان داده شده است (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۸).

منطقه تفرجگاه گلستان از جمله مناطقی است که بر اثر سیل مرداد ۱۳۸۰ به عنوان بخشی از فضاها و وسیع جنگلی درون پارک ملی گلستان آسیب جدی دید.

این تفرجگاه که چشمه گلستان در محدوده آن قرار دارد، از نظر موقعیت جغرافیایی در غرب پارک و ۶ کیلومتری ورودی غربی پارک ملی گلستان واقع شده است. تفرجگاه گلستان تا قبل از سیل مرداد ۱۳۸۰، مساحتی بالغ بر ۸/۵ هکتار داشته است. نهر مادرسو که آن را دوغ نیز می‌نامند، در محدوده پارک ملی گلستان دارای طولی حدود ۱۹۹۱۳ متر بوده است. از سرچشمه تغذیه و بعد از عبور از تنگه‌گل، دره‌های زاوولی، شاه‌تیغ، تفرجگاه گلستان و گلشن در طی مسیرهای پر پیچ و خم به تنگراه می‌رسد و از پارک ملی گلستان خارج می‌شود و پس از طی مسافتی حدود ۵۰ کیلومتر به گرگان‌رود می‌ریزد. مادرسو در طول مسیر خود در پارک ملی گلستان از انشعابات فرعی زیادی مانند چشمه‌های تنگه‌گل، شاه‌تیغ، آدم چاگران، آدنسد، شاخا، دره شمالی، قرغون و غیره تغذیه می‌شود (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴).

چندین سال، هنوز به‌عنوان موارد مورد تحقیق مطرح است. بستر عریض شده نهر مادرسو و تخریب مسیر نهر (گودال‌ها و برجستگی‌های بستر که به‌عنوان پناهگاه آبزیان موجود در آن محسوب می‌شدند) بر اثر سیل مهیب مرداد ۱۳۸۰، همگی به‌عنوان اکوسیستم‌های آسیب دیده مطرح است (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴).

بر اثر سیل ۱۳۸۰، ساختار خاک محدوده تفرجگاه گلستان و به‌ویژه بستر نهر مادرسو (دوغ)، دچار آسیب‌های فراوان شده است. خاک این ناحیه در بعضی مناطق شسته شده و مواد آلی آن کاهش یافته و در برخی مناطق در زیر گل و لای و حتی رسوبات قلوه‌سنگی مدفون شده است. هم‌چنین، پوشش جنگلی محدوده، درختان ریشه‌کن یا واژگون شده و یا تنه‌های پابرجایی که دارای شاخ و برگ خشک شده هستند، با وجود گذشت



شکل (۱): موقعیت نهر مادرسو و پارک ملی گلستان (مجنونیان و همکاران، ۱۳۷۸)

در این مقاله به‌صورت تجربی و تحلیلی، به بررسی روش‌های بهسازی یک اکوسیستم آسیب دیده بر اثر سیل پرداخته شده و با توجه به ویژگی‌های طبیعی و ذاتی منطقه روش‌های قابل توجه و کاربردی معرفی شده‌اند.

برای جبران و بهسازی یک اکوسیستم آسیب دیده دو جنبه باید در نظر گرفته شود: احیای اکوسیستم توسط طبیعت (ایجاد فرصت برای خود ترمیمی بوم‌شناختی یا توالی) و سپس بهسازی اکولوژیک اکوسیستم به دست انسان و با کمک طبیعت و مدل‌های طبیعی (وهاب‌زاده، ۱۳۸۲).

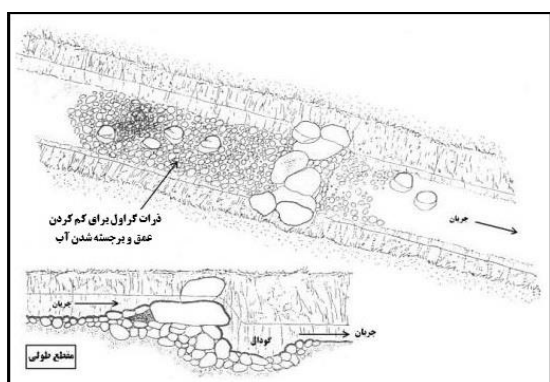
– روش پژوهش

بهسازی بوم‌شناختی سرزمین‌های آسیب دیده موضوع علمی مهمی است. محیط‌های طبیعی در معرض آشفتگی قرار دارند. آشفتگی‌ها ممکن است طبیعی یا از جانب انسان باشند. آشفتگی‌های طبیعی از جمله طوفان، سیل و آتش‌سوزی همواره بخشی از عملکرد و رفتارهای محیط‌زیست بوده است. برخی از این آشفتگی‌ها چنان قدیمی و باسابقه‌اند که گیاهان و جانوران نسبت به آن‌ها سازگاری یافته‌اند (Cairns & Lewis, 1994; Whisenant, 1999).

افزایش سطح آب و بهبود الگوهای جریان - ته‌نشینی رسوبات و کمک به حفظ خاک - افزایش هوادهی آب و فراهم نمودن زمینه لازم برای بالا رفتن تولید بی‌مهرگان کفزی و ماهیان - تغییر دما - تحریک زیستگاه‌های خرد حاشیه نهر به‌منظور رشد لارو ماهیان صفر ساله

۲. سدهای سنگی

با الگوبرداری از توان محیطی منطقه می‌توان جهت بهسازی از این روش استفاده نمود. که این امر در بالادست به واسطه شیب و سرعت بالای آب حایز اهمیت است. شکل (۲)، نمونه‌ای از سدهای سنگی را به تصویر کشیده است.



شکل (۲): سدهای سنگی: مناطقی از نهر که به‌طور

طبیعی از سنگلاخ تشکیل شده می‌تواند با ایجاد مناطق

کم عمق و گودالی موجب تنوع زیستگاهی نهر شود. در

این تصویر در نتیجه بهسازی، منطقه مناسب برای

تخم‌ریزی ماهیان حاصل شده است

(توسعه داده شده از: Cowx & Welcomme, 1998)

۳. ترکیب سنگ و کُنده‌های چوبی

با ترکیب دو مورد فوق راندمان حاصله بالا رفته و در جهت کمیت و کیفیت تولید در نهر نیز اقدام می‌شود (شکل ۳).

۴. استفاده از پوشش گیاهی در پیچ و خم‌های نهر

جهت بالا رفتن تولید بیولوژیک، پوشش گیاهی و کُنده‌های چوبی حاصل از درختان در بالاترین اولویت قرار دارند. زیرا، هم منحرف‌کننده و کندکننده جریان هستند و هم در ایجاد گودال‌ها و مناطق کم‌عمق و متنوع نقش داشته و از همه مهم‌تر نقش منبع غذایی برای تولید بی‌مهرگان و ماهیان دارند. بر اساس بررسی‌های انجام شده توسط نگارندگان، قبل از سیل گیاهان و درختان سایه‌انداز در حاشیه نهر به مقدار زیاد وجود داشته و

اگر میزان آشفستگی از حد طبیعی خیلی فراتر باشد، بهسازی یک اکوسیستم تنها از طریق حمایت و تقویت فرایند توالی امکان‌پذیر نخواهد بود و در این راستا باید روش‌هایی را برای بهسازی و احیای محیط با توجه به ویژگی‌های اکولوژیک و طبیعی اکوسیستم مورد نظر به‌کار برد. در این تحقیق، به بررسی روش‌های بهسازی اکولوژیک خاک، جنگل و پوشش گیاهی و نهر پرداخته شده است.

• روش‌های بهسازی خاک (Whisenant, 1999)

۱. استفاده از گونه‌های گیاهی سازگار با خاک

محیط‌های آسیب‌دیده نیاز به گونه‌هایی دارند که نه تنها با وجود شرایط نامناسب، رشد می‌کنند بلکه باید به‌طور خودبه‌خودی فرایندها را نیز بازسازی نمایند.

۲. بهبود وضعیت سطحی خاک از چهار طریق

الف. افزایش ناهمواری سطح خاک به‌وسیله ایجاد حفره‌ها،

چاله‌ها، شیارها و حوضچه‌های رود و شکاف‌ها

ب. ایجاد موانع بر سطح خاک مثل کنده‌ها، صخره‌ها، علف‌های

هرز و وسایل انسان ساخت کنترل‌کننده فرسایش

ج. استفاده از بهبود دهنده‌های خاک

د. پرورش و توسعه پوشش‌ها و قشرهای میکروبیوتیک

• روش‌های بهسازی در زمینه‌ی بازسازی جنگل و پوشش گیاهی

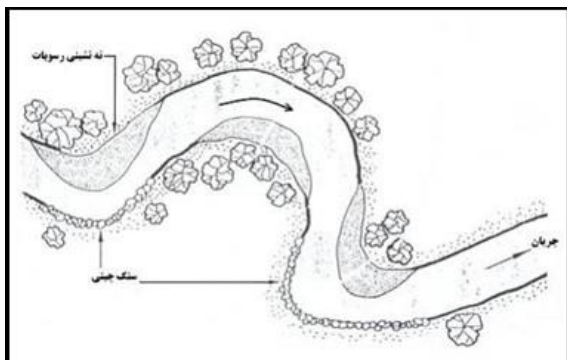
این روش نیز علاوه بر سیر مراحل توالی توسط طبیعت بررسی می‌شود که شامل جنگل‌کاری از طریق کاشت نهال و یا جنگل‌کاری از طریق بذرکاری می‌باشد (وهاب‌زاده، ۱۳۸۲). با توجه به ویژگی‌های خاک و توپوگرافی منطقه، یکی از این دو روش یا هر دو برای اکوسیستم به‌کار می‌رود.

• روش‌های بهسازی اکولوژیک نهر از نظر بستر و غنای زیستی (امینی‌نسب و میکائیلی، ۱۳۸۴; Cairns & Lewis, 1994; Whisenant, 1999)

۱. کُنده‌های چوبی

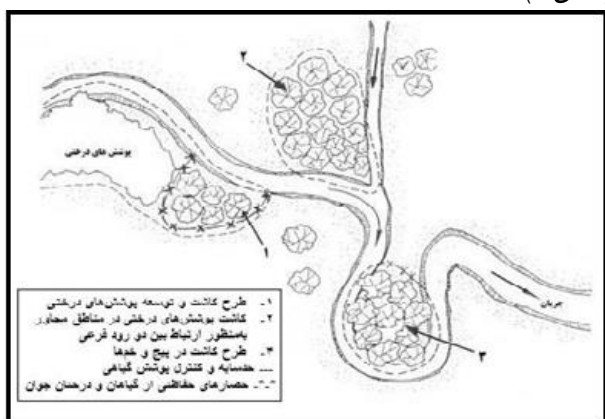
این ساختار می‌تواند در کل یا بخشی از عرض نهر قرار گیرد که در شکل‌دهی نهر و تنوع آن حایز اهمیت است و مزایای کلی زیر را در بر دارد: افزایش تعداد گودال‌ها به‌ویژه در بالادست نهر -

میزان فرسایش به دلیل موقعیت مورفولوژیک پیچ‌ها، همانند شکل (۵) می‌توان از سنگ‌چینی در حاشیه خارجی پیچ به‌ویژه در مناطق بالادست و میانی استفاده کرد تا هم مانع ریزش خاک شد و هم با انحراف جریان، به ایجاد پناهگاه‌های موقتی آبزیان کمک نمود.



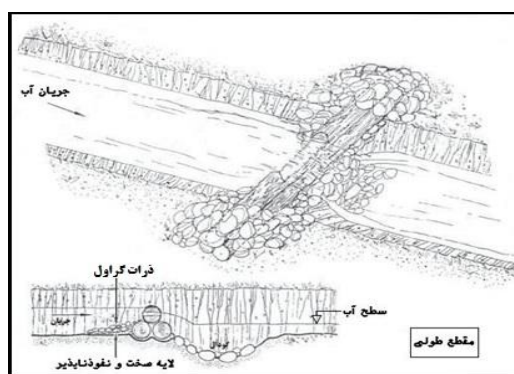
شکل (۵): سنگ‌چینی پیچ‌های خارجی نهر سبب جلوگیری از فرسایش سواحل و از دست رفتن خاک شده و به حفظ خاک و ته‌نشینی رسوبات در فاصله بین منطقه سنگ‌چینی شده و پوشش گیاهی اطراف کمک می‌کند (توسعه داده شده از: Cowx & Welcomme, 1998)

عکاشت درختان مناسب در زون‌های داخلی پیچ‌های نهر و ایجاد حالت جزیره‌ای گاهی اوقات جهت بالا بردن ارزش تولیدی و زیبایی‌شناختی نهر اقدام به کاشت پوشش‌های درختی در پیچ‌های داخلی نهر می‌نمایند (شکل ۶).

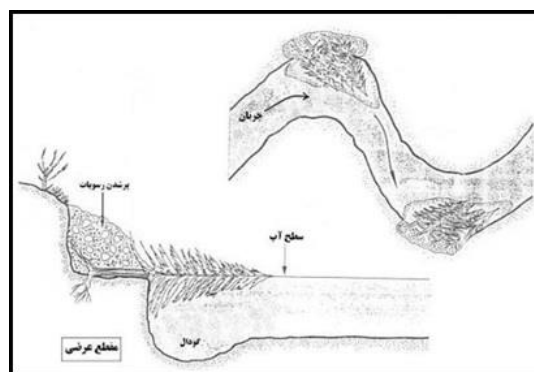


شکل (۶): کاشت درختان مناسب در زون‌های داخلی پیچ‌های نهر و ایجاد حالت جزیره‌ای؛ در این روش علاوه بر توسعه پوشش‌های درختی و جلوگیری از فرسایش خاک، ارتباط میان دو رود فرعی نیز مهیا شده و سایه حاصله به ایجاد پناهگاه آبزیان می‌انجامد (توسعه داده شده از: Cowx & Welcomme, 1998)

بیشتر انجیلی، توسکا، قشلاقی و غیره بوده‌اند. بنابراین، با تخریب آن‌ها بر اثر سیل نیاز به کاشت و توسعه پوشش گیاهی و درختان متناسب با توان طبیعی و بومی منطقه پس از ارزیابی‌های اولیه احساس می‌شود. همان‌گونه که در شکل (۴) نشان داده شده است، از آن‌جا که پوشش گیاهی نوعی نقش طبیعی و خودتنظیمی در ارتباط با نهر دارد، در تراکم ماهیان و بنتوزها بسیار حایز اهمیت هستند و کاهش آن‌ها سبب کاهش کیفیت اکوسیستم نهر می‌شود.



شکل (۳): ترکیب سنگ و گنده‌های چوبی: گنده‌های چوبی طوری در عرض نهر قرار می‌گیرند که شکاف مرکز آن‌ها مسیر لازم برای عبور آب و مهاجرت آبزیان را فراهم آورد (توسعه داده شده از: Cowx & Welcomme, 1998)



شکل (۴): استفاده از پوشش گیاهی در پیچ و خم نهر و نقش آن در ایجاد پناهگاه به‌ویژه در پایین‌دست (توسعه داده شده از: Cowx & Welcomme, 1998)

۵. سنگ‌چینی پیچ‌های خارجی نهر بیشترین میزان فرسایش در پیچ‌های نهر است. هم‌چنین، این مناطق از لحاظ اکولوژیک و بیولوژیک بسیار مهم می‌باشند. به طوری که از آن به‌عنوان خردزیستگاه نام می‌برند و از عناصر کلیدی در بالا بردن تولید بیولوژیک است. بنابراین، جهت کاهش

است که عدم پرداختن به بهسازی اکولوژیک سبب تخریب شدیدتر منطقه شده است.



شکل (۷): کاهش شدت تخریبی سیل توسط تنه‌های درختان (منبع: نگارندگان)



شکل (۸): در برخی موارد درختان سبب افزایش شدت تخریبی سیل شده‌اند (منبع: نگارندگان)

پیامدهای محیط‌زیستی سیل گلستان بر حیات وحش

یکی از مهم‌ترین عوامل نابودی گونه‌ها، تخریب زیستگاه آن‌ها می‌باشد. بر اثر سیل گلستان، بیش از ۱۲۰۰ هکتار زیستگاه جنگلی و بیش از ۳۵۰ هکتار زیستگاه استپی تخریب شد. آشیانه بسیاری از پرندگان و پستانداران کف‌زی یا درخت‌زی، دوزیستان و حشرات دچار آب گرفتگی شد و به طور کامل تخریب شد. بروز سیل سبب شد که بسیاری از کریدورها و نیچ‌های اکولوژیکی موجود در زیستگاه‌های حیات وحش تخریب شود. همچنین، به دلیل ایجاد دیواره‌های عمیق و عمودی در اطراف نهر مادرسو امکان‌پذیر و تردد حیات وحش در بسیاری از مناطق مختل شده است (شکل ۹). تخریب کامل و صددرصد نهری مادر سو به‌عنوان یک زیستگاه آبی در پارک ملی گلستان سبب شده که تمامی آبیان (حشرات آبی، ماهی‌ها، دوزیستان و غیره) آن از بین رفته و زندگی بسیاری از جانوران خشکی‌زی وابسته به این نهر نیز با مشکل مواجه شود (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۰).

این امر فواید زیادی دارد که علاوه بر موارد ذکر شده می‌تواند با ایجاد حالت جزیره‌ای بر اثر فرسایش خاک، ریشه‌های درختان را شناور در آب قرار دهد. این ساختار به‌عنوان اولویتی در ایجاد پناهگاه آبیان به‌شمار می‌رود. زیرا، فون موجود در نهر و حاشیه آن از این ساختار به‌عنوان پناهگاه استفاده می‌نمایند.

یافته‌ها

محدوده وقوع سیل

سیلاب مرداد ۱۳۸۰ در شرق گلستان یکی از عظیم‌ترین سیل‌های به وقوع پیوسته در مقایسه با سال‌های گذشته و با توجه به آمارهای ۴۰ ساله دبی نهر گرگان‌رود است. بخش وسیعی از محدوده وقوع سیل در حوزه آبریز سد گلستان که بالغ بر ۴۹۲۵۰۰ هکتار وسعت دارد، به وقوع پیوسته است. خود این حوزه به سه زیرحوزه مادرسو، حاجی قوشان و اوغان تقسیم می‌شود (اداره کل آب استان گلستان، ۱۳۸۰).

حوزه دوغ که نهر مادرسو در آن واقع شده است، ۲۳۷۲۰۰ هکتار مساحت داشته که تنها ۸۷۷۳۰ هکتار آن در استان گلستان واقع شده است. در حالی که، کل وسعت دو حوزه دیگر در استان گلستان می‌باشد. بر اثر بروز بارندگی‌های شدید که در بعد از ظهر روز جمعه ۱۹ مرداد ۸۰ در این حوزه آغاز شد، سیل فاجعه باری به وقوع پیوست که بیشترین تلفات و خسارات آن در زیر حوزه مادرسو مشاهده شد. زیر حوزه مادرسو حدود ۴۲ درصد از سطح حوزه آبریز سد گلستان را شامل می‌شود. ولی ۷۵ درصد از حجم سیل ورودی به سد گلستان از این زیر حوزه بوده است (اداره کل آب استان گلستان، ۱۳۸۰).

بر اساس گزارش‌های گوناگون و بررسی‌های میدانی، در مواردی ارتفاع سیل به ۱۵-۱۰ متر نیز رسیده است. پس از طی حدود ۱۰ کیلومتر از مسیر و تخریب چندین دهنه پل به‌تدریج و به‌طور موضعی از قدرت تخریبی سیل کاسته شده است. در این مرحله، مقاومت نسبی بعضی از درختان در مسیر سیل مشاهده شده است. با نزدیک شدن به تنگراه (انتهای غربی پارک ملی گلستان) و عریض شدن مسیر عبور سیل، درختان بیشتری از خود پایداری نسبی نشان داده و قدرت تخریبی سیل را به طور موضعی کاهش داده‌اند (شکل ۷). حتی احتمال می‌رود بخشی از این درختان (شکل ۸) پس از مقاومت، تخریب شده و به طور موضعی بر شدت سیل افزوده باشد (اداره کل آب استان گلستان، ۱۳۸۰). سیل سال بعد در ۲۱ و ۲۲ مرداد ۱۳۸۱ شاهدی بر این مورد

گذشته از این، وقوع این حادثه در اواسط مرداد ماه بود که با زمان آمادگی تولید مثلی برخی از گونه‌ها نظیر شوکا و مرال بسیار نزدیک است. از بین رفتن زیستگاه‌های تولید مثلی این گونه‌ها و از طرف دیگر استرس جمعیت‌های زادآور سبب کاهش درصد جمعیت آماده تولید مثل، کاهش جفت‌گیری، افزایش سقط جنین و افزایش مرگ و میر نوزادان خواهد شد. برای مثال، در فصل جفت‌گیری مرال که از اواسط شهریور تا اواسط مهر ماه می‌باشد وضعیت «گابانگی» بسیار نامناسب و ضعیف بود و تعداد جمعیت‌هایی که آمادگی تولید مثل داشتند نسبت به سال قبل بیش از ۸۰ درصد کاهش یافته بود (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۰).

پیامدهای محیط‌زیستی سیل گلستان بر اکوسیستم‌های پارک ملی گلستان

برآوردهای انجام گرفته حاکی از تخریب بیش از ۴۰۰۰،۰۰۰ اصله درخت جنگلی است که حجم آن حداقل ۸۰۰۰،۰۰۰ متر مکعب می‌باشد. که بخش عمده‌ای از این درختان در حاشیه نهر مادرسو به تله افتاده‌اند. انتقال این حجم عظیم به مناطق پایین دست می‌توانست فاجعه بزرگتری بیافریند (نجفی‌نژاد و سعدالدین، ۱۳۸۰). با سیل مرداد ۱۳۸۰، بافت و ساختار خاک‌ها در تفرجگاه گلستان مورد آسیب جدی قرار گرفت که در نتیجه، خاک در منطقه فرسایش جدی یافته و منابع آن تهی شد. هم‌چنین مواد آلی خاک کاهش یافت، چرخه‌های شیمیایی خاک مختل شد و فرایندهای حیاتی درون خاک آسیب دید. هم‌چنین سیل سبب به هم خوردن تراکم طبیعی خاک شد. همه این موارد سبب شد خاکی که بستر تولید و حیات می‌باشد آسیب‌های جدی ببیند (اسدالهی شهیر، ۱۳۸۸).

۹۰ درصد از جنگل‌های حوزه مادرسو (به مساحت ۸۰ هکتار) که حوزه واقع شده در معرض سیل می‌باشد، در پارک ملی گلستان واقع شده است. این عرصه از سازندهایی تشکیل شده که در عمق از سنگ‌های آهکی مقاوم و سخت با پوششی از رسوبات لسی و گاه شبه‌لسی است که در برابر فرسایش بسیار ناپایدار و مستعد تخریب است (جعفری، ۱۳۸۰).

نهر مادرسو که همواره جریان سریع آب را در خود داشته پس از سیل ۱۳۸۰ به دلیل تخریب پل‌ها و جاده‌سازی در مسیرهای دیگر (با توجه به تداخل جاده با نهر مادرسو) دچار جدایی زیستگاه شده که این امر تجزیه مادرسو را از لحاظ مقدار آب سبب شد. حتی مسیرهایی از جاده جدید نیز از نهر مادرسو



شکل (۹): ایجاد دیواره‌های عمیق و عمودی که گذر و تردد حیات وحش را ناممکن ساخته است (منبع: نگارندگان)

بنا به گزارش‌های رسمی و مطالعات میدانی تیم تخصصی محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان متشکل از گرایش‌های گوناگون از پژوهشگران (که نگارندگان این پژوهش نیز عضو آن بوده‌اند)، ۱۰ دهنه چشمه در طول مسیر جاده به‌طور کامل و صد درصد تخریب شده است. حدود ۸۰ دهنه چشمه به دلیل گل و لای و گرفتگی آن‌ها نیاز به مرمت و بازسازی داشته و حدود ۳۰ دهنه چشمه بر اثر لغزش زمین و ریزش سنگ‌ها تغییر محل داده‌اند. ۶۰ آبشخور طبیعی، ۱۵ آبشخور فلزی و ۷ آبشخور بتونی که در حدود سه سال پیش از سیل احداث شده بود، تخریب شده است. هم‌چنین، می‌توان به پیداشدن لاشه ۳ راس مرال، ۲ قلاده پلنگ، ۳ قلاده خرس قهوه‌ای و تعدادی گراز اشاره نمود (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۰).

پس از حادثه سیل، به دلیل تخریب تابلوهای راهنمایی جاده، به علاوه عملیات عریض کردن جاده همراه با از بین بردن گذرگاه‌های اکولوژیکی سبب شده که همواره تلفات تعدادی از گونه‌های جانوری (چند گربه جنگلی، شغال و یک راس مرال و گراز) در طول کمتر از یک سال توسط وسایل نقلیه مشاهده شود. علاوه بر این، تعدادی از جمعیت جانوران گله‌زی به دلیل شدت استرس وارده، پس از چند روز اول سیل تلف شدند و آن‌ها که توان ماندگاری را داشتند باید بر یک‌سری از مشکلات زندگی در زیستگاه جدید فایق آیند. در هر حال، این انسان است که با نگرش و مدیریت نادرست خود نسبت به طبیعت، سبب ایجاد اختلال و بر هم خوردن تعادل روابط بوم‌شناختی گونه‌های جانوری خواهد شد (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۰). که از آن جمله می‌توان عبور جاده ترانزیت، بوته‌کشی و جنگل‌زدایی در بالادست، تبدیل نادرست کاربری اراضی در بالادست، عدم هماهنگی کاربری‌های انسانی بالادست با موقعیت پارک ملی گلستان را نام برد.

با الگو برداری از توان طبیعی بوده، سبب تنوع و تراکم فون آبی نهر می‌شوند (Parasiewicz & Dunbar, 2001) که در نهر مادرسو نیز این شرایط تثبیت شده بود و تراکم گنده‌های چوبی در پایین دست، سبب شده تا ماهیانی که عمق آب برای آن‌ها اهمیت دارد در این قسمت وجود داشته باشند (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴). شناخت دقیق این ساختارها و توان سازگاری آن‌ها می‌تواند در مطالعات بهسازی اکولوژیک نقش مهمی داشته باشد. با مطالعه همه موارد ذکر شده، تهیه نقشه عوارض نهری مادرسو با مقیاس ۱:۱۰۰۰ می‌تواند به‌عنوان نقشه پایه برای مطالعات بعدی ارزیابی اکولوژی نهر، پراکنش فون نهر، بررسی خردزیستگاه‌های مختلف آن و غیره مورد استفاده قرار گیرد (امینی نسب و میکائیلی، ۱۳۸۴).

روش‌های تحلیلی - میدانی به منظور بهسازی خاک‌های آسیب‌دیده تفرجگاه گلستان

۱. توالی طبیعی و بوم شناختی: توالی ثانویه در اکوسیستمی که در اثر سیل تخریب شده است کاملاً مشهود است. شکل (۱۰)، نمونه‌ای از این توالی را در تفرجگاه گلشن نشان می‌دهد.
۲. استفاده از گونه‌های گیاهی سازگار با خاک و در نتیجه افزایش تعداد و تنوع موجودات زنده در آن و تعدیل فعالیت‌های میکروارگانیسمی در نتیجه وجود گیاهان مطلوب، مناسب و سازگار با شرایط و نتایج مورد نظر: عموماً برنامه‌های بهسازی خاک بر اصلاح خاک به‌منظور دستیابی به نوع مطلوب آن تاکید دارد.



شکل (۱۰): جوانه زدن گیاهان پیشاهنگ بعد از سیل در محدوده تفرجگاه گلشن در پارک ملی گلستان (منبع: نگارندگان)

۳. بهبود وضعیت سطحی خاک در تفرجگاه گلستان (ویژگی‌های سطحی خاک و فرایندهای وابسته به سطح خاک مثل پوسته، فرسایش، رواناب، نفوذ): در یک دوره طولانی، فرایندها به

می‌گذرد و در نتیجه آن، نهر مذکور توان و کیفیت اولیه خود را از دست داده و لزوم پرداختن به بهسازی اکولوژیک آن اجتناب ناپذیر شده است (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴).

حدود ۸۴/۶ درصد طول نهر مادرسو را مناطق کم عمق با بستر قلوه سنگی و سنگلاخی تشکیل می‌دهد، بنابراین، بر اساس تجارب محققانی مانند بروکس (Brookes, 1995)، برخی از ویژگی‌های فیزیکی آب مانند دبی، سرعت، شفافیت و غیره نیز در این مناطق تحت تأثیر قرار گرفته و ویژگی‌های کیفی زیستگاه و جوامع بیولوژیکی را با تغییراتی مواجه ساخته‌است. در نهایت، در تنوع فون و فلور نهر نقش عمده‌ای دارد. الگوبرداری از این اطلاعات در بسیاری از طرح‌های بهسازی با توجه به توان اولیه نهر مادرسو و این‌که مناطق کم عمق به‌عنوان بستر غالب نهر به‌شمار می‌آیند، حایز اهمیت است. با در نظر گرفتن این موضوع که مناطق گودالی ۱۵/۴ درصد طول نهر مادرسو را تشکیل می‌دهند و بیشتر در مناطق کم عمق و در پیچ‌های نهر زیر درختان سایه‌انداز قرار دارند. با توجه به برخی تحقیقات (Parasiewicz & Dunbar, 2001)، تعدادی از آبریزان به‌منظور تأمین پناهگاه و غذا وابستگی خاصی به گودال‌ها دارند. از طرفی به دلیل تنوع طول، عرض و عمق بین گودال‌ها، تعداد کم این مناطق نیز در مقایسه با مناطق کم‌عمق در نهر اهمیت بسیار بالایی داشته و در روند مطلوبیت زیستگاه، تنوع زیستی و پیچیدگی زنجیره غذایی نقش بسیار مهمی ایفا می‌نمایند (Ward & et al., 1999).

قبل از سیل ۱۳۸۰، در نهر مادرسو نه دهنه پل مشاهده شده است و از آن‌جا که نواحی اطراف پل‌ها در مسیر نهرها بیشتر به‌عنوان مناطق تفریحی و تفرجی، همچنین توقفگاه مسافران به‌شمار می‌رود، می‌تواند در کیفیت زیستی نهر و پوشش‌های گیاهی مناطق حاشیه نهر تأثیرگذار باشد. با توجه به این‌که در اطراف پل‌ها تغییر جهت نهر چشم‌گیر است، بنابراین، هر گونه تغییر و تخریب آن‌ها بر اساس تجربیات و یافته‌های پژوهشی محققانی مانند وارد و همکاران (Ward et al., 1999) می‌تواند سبب جدایی زیستگاه و انحراف نهر و در نتیجه نابودی فون و فلور آبری شود. بنابراین، مطالعه و تعیین موقعیت پل‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. این‌را هم باید اضافه کرد که هفت دهنه از این پل‌ها در جریان سیل مرداد ۱۳۸۰ و دو دهنه دیگر بر اثر سیل مرداد ۱۳۸۱ از بین رفته است (میکائیلی و همکاران، ۱۳۸۴). در مورد آن دسته از موانع و سدهای طبیعی و انسان ساختی که

و دست کاشت



شکل (۱۱): پوشش‌های جلبکی تشکیل شده بر روی سطح رودخانه بعد از سیل (منبع: نگارندگان)

همان‌گونه که در تفرجگاه مشاهده شده است، در نتیجه جوانه‌زدن بذره‌های درختان، نهال‌های کوچکی در لابه‌لای خاک و سنگ‌ها پدیدار شده که نشانه بارز از انجام توالی ثانویه در این محیط می‌باشد. در مورد درخت‌کاری، ابتدا کل سطح حوزه موردنظر یعنی تفرجگاه گلستان باید از تنه و سرشاخه درختانی که ریشه کن شده و تنه درختانی که توسط سیل از مناطق دیگر به این عرصه آورده شده‌اند پاک‌سازی شود. سپس، با توجه به روش‌های پیشنهادی احیای جنگل‌ها و پوشش گیاهی طبیعی دنبال شود. از آن‌جا که منطقه عملیاتی پروژه جنگل‌کاری در داخل محدوده پارک ملی گلستان واقع شده و دارای پتانسیل جنگلی مناسبی است، با الهام از طبیعت و با تکیه بر تجربه و دید کارشناسی-علمی و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی، زمین‌شناسی، خاک‌شناسی و غیره روش‌های اجرایی جنگل‌کاری برای احیای مناطق تخریب یافته بر اثر سیل ۱۹ و ۲۰ مرداد ۱۳۸۰، در طول نهر مادرسو در پارک ملی گلستان پیش‌بینی شده است (مهندسین مشاور رواناب، ۱۳۸۰). توضیح این‌که گونه‌های پیشنهادی بر اساس نهال‌های در دسترس و موجود بوده و این در حالی است که امکان جنگل‌کاری و بذریاشی با گونه‌هایی مانند: ممرز، آزاد، شیردار، ون و غیره نیز فراهم بوده است. ولی به دلیل عدم دسترسی به بذر و نهال‌های آن‌ها تنها جنگل‌کاری بر اساس گونه‌های قابل دسترسی پیشنهاد شده است که شامل: توسکا، افرا و بلوط می‌باشد.

البته باید تاکید کرد که در مورد انجام اقدام‌های نهال‌کاری و یا بذرکاری باید مواردی از قبیل انتخاب نوع مناسب گیاه و بومی بودن را در نظر داشت. تراکم جنگل‌کاری تا آن‌جا که ممکن است باید با توجه به تراکم طبیعی صورت گیرد و تمامی احتمالات و

وسيله عوامل و ویژگی‌های سطح خاک کنترل می‌شوند، اما در دوره‌های کوتاه فرایندهای اصلی خاک مورد بهسازی قرار می‌گیرند. برای بهبود وضعیت سطحی خاک تفرجگاه گلستان چهار روش زیر (Whisenant, 1999) می‌تواند کاربردی مفید و کارایی داشته باشند که مورد استفاده و ارزشیابی قرار گرفته‌اند. الف. افزایش ناهمواری سطح خاک از طریق ایجاد حفره‌ها، چاله‌ها، شیارها، حوضچه‌های رود و شکاف‌ها

ب. ایجاد موانع روی سطح خاک با ابزار طبیعی همچون کُنده‌ها، صخره‌ها، نخاله‌های گیاهی، علف‌های هرز و نیز وسایل انسان ساخت کنترل کننده فرسایش

ج. استفاده از بهبود دهنده‌های خاک در سطح خاک

د. پرورش سطوح میکروبیوتیک بر روی خاک

روش اول، یک روش زمان‌بر بوده و از آن‌جایی که در سال‌های اخیر کاهش بارندگی در منطقه پارک ملی گلستان و در نتیجه تفرجگاه گلستان وجود داشته، تا حدی آب مورد نیاز باید از طریق بازیافت آب تامین شود.

بهبوددهنده‌های خاک (که بیشتر مواد و ترکیبات پلیمری هستند) با مکانیسمی که بر روی پوسته خاک دارند، سبب افزایش نفوذ، افزایش میزان جوانه‌زنی بذرها، افزایش خلل و فرج‌های خاک و همچنین سبب کاهش هدر روی خاک می‌شوند. این روش، یک روش کوتاه مدت بوده و اثر آن بر روی خاک سریع می‌باشد. در نتیجه، استفاده علمی از این ترکیبات برای منطقه آسیب دیده تفرجگاه گلستان می‌تواند مناسب باشد.

ایجاد قشرهای میکروبیوتیک برای خاک‌های نقصان یافته یک راهکار بسیار خوب است (شکل ۱۱) که تکنیک‌های کشت جلبک از آن جمله هستند. البته، این روش‌ها محدودیت‌های اقتصادی دارند. مکانیسم عمل جلبک‌های کشت شده طوری است که سبب ایجاد لایه‌های خاکی شده و همچنین موانع و مواد آلی خاک را افزایش می‌دهند. در این راستا سبب بهبود وضعیت خاک می‌شوند. شکل (۱۲)، تشکیل جلبک را به‌طور طبیعی پس از سیل نشان می‌دهد.

روش‌های مطلوب و قابل کاربرد برای بهسازی پوشش گیاهی آسیب دیده در تفرجگاه گلستان

در زمینه بهسازی جنگل و پوشش گیاهی آسیب‌دیده تفرجگاه گلستان به دو روش اشاره شد: اول، توالی طبیعی و دوم درخت‌کاری از طریق کاشت نهال و یا از طریق بذرکاری طبیعی

۴. استفاده از پوشش گیاهی در پیچ و خم‌های نهر: نهر مادرسو از لحاظ تولید و تنوع آبزیان نیز حایز اهمیت است. بنابراین، برای بالا بردن جمعیت آبزیان در نهر سعی شود از مناسب‌ترین روش‌ها استفاده شود.

۵. سنگ‌چینی پیچ‌های خارجی نهر: بیشترین میزان فرسایش در پیچ‌های نهر است. هم‌چنین، این مناطق از لحاظ اکولوژیک و بیولوژیک بسیار مهم می‌باشند؛ به طوری که از آن به‌عنوان خردزیستگاه نام می‌برند و از عناصر کلیدی در بالا بردن تولید بیولوژیک نهر است. بنابراین، جهت کاهش میزان فرسایش به دلیل موقعیت مورفولوژیک پیچ‌ها از سنگ‌چینی در حاشیه خارجی پیچ به‌ویژه در مناطق بالادست و میانی استفاده می‌کنند تا هم مانع خاک‌ریزش شده و هم با انحراف جریان به ایجاد پناهگاه‌های موقتی آبزیان کمک نماید.

۶. کاشت درختان مناسب در زون‌های داخلی پیچ‌های نهر و ایجاد حالت جزیره‌ای: این امر علاوه بر بالا بردن ارزش تولیدی و زیبایی‌شناختی نهر می‌تواند با ایجاد حالت جزیره‌ای بر اثر فرسایش خاک، ریشه‌های درختان را غوطه‌ور در آب قرار دهد و به‌عنوان اولویتی در ایجاد پناهگاه آبزیان به‌شمار می‌رود. زیرا فون موجود در نهر و حاشیه آن، از این ساختار به‌عنوان پناهگاه استفاده می‌نماید که اهمیت زیادی برای نهر مادرسو و موقعیت اکولوژیکی آن دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

همیشه و در همه‌جا پیشگیری بهتر از درمان است. سیل و دیگر انواع بلایای طبیعی یا به عبارت صحیح‌تر رویدادهای طبیعی، بیانگر زنده بودن و پویایی طبیعت است و امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. آن‌چه مهم است شدت گرفتن بیشتر آثار آن در صورت مدیریت نادرست انسانی است. در مورد سیل این را همیشه باید در نظر داشت. زیرا هزینه‌هایی که به منظور پیشگیری از سیل صرف می‌شود به مراتب کمتر از هزینه‌های مربوط به بهسازی مناطق آسیب دیده و به‌ویژه آثار برگشت‌ناپذیر بر اثر سیل خواهد بود. در نتیجه، به‌منظور کاهش خسارات ناشی از سیل باید عوامل تشدیدکننده و ایجادکننده چنین رویدادهای مخربی قبل از این که به وقوع پیوندند، بررسی و اقدام به رفع آن شود.

پس بهتر بود به جای آن که پس از بروز سیل در ۱۹ و ۲۰ مرداد ۱۳۸۰، به بهسازی جنگل تخریب شده فکر شود، از تخریب

عوامل نابودی بذرها و نهال‌ها مورد توجه قرار گیرد و با یک مدیریت اصولی اقدام به جنگل‌کاری نمود (مقیم و همکاران، ۱۳۸۰). هم‌چنین، باید جامعه گیاهی موردنظر مشخص شود.

راهکارهای بهسازی اکولوژیک قابل‌کاربرد در نهر مادرسو

از آن جا که نهر مادرسو به‌طور طبیعی پس از سیل، از قله‌سنگ، سنگلاخ و کُنده‌های چوبی انباشته شده است، بنابراین همان‌طور که در قسمت روش توضیح داده شد راه‌هایی برای بهسازی بستر و غنای زیستی نهر توسعه داده شده‌اند که در ادامه پیشنهاد می‌شود:

۱. کُنده‌های چوبی: نهر مادرسو به طور طبیعی در منطقه جنگلی واقع شده و پس از کنده شدن درختان در اثر سیل، پُر از آثار چوبی است (شکل ۱۲). بنابراین، با الگوبرداری از آن‌ها می‌توان سدهای دست‌ساختی جهت جلوگیری از سرعت زیاد آب و فرسایش ناشی از آن ایجاد کرد تا با انحراف آب و کاهش سرعت، زمینه تولید در نهر افزایش یابد.

۲. سدهای سنگی: از آن جا که بستر غالب در نهر مادرسو سنگلاخ و قله‌سنگ بوده، با الگوبرداری از توان محیطی منطقه می‌توان بهسازی را انجام داد. این امر، در بالادست به واسطه شیب و سرعت بالای آب حایز اهمیت است.

۳. ترکیب سنگ و کُنده‌های چوبی: ترکیب این دو در مناطق میانی مادرسو می‌تواند روش مفیدی در بهسازی نهر باشد که با ترکیب دو مورد فوق‌کارایی عمل بهسازی بالا رفته و در جهت کمیت و کیفیت تولید در نهر نیز اقدام می‌شود.



شکل (۱۲): نمونه‌ای از پناهگاه ماهیان که از قرار گرفتن کُنده‌های چوبی در عرض نهر مادرسو قبل از وقوع سیل مرداد ۸۰ ایجاد شده و با تشکیل ساختارهای گودالی موجب تنوع فیزیکی و زیستی نهرها شده است (منبع: نگارندگان)

از طرفی، در مورد روش‌های بهسازی قابل کاربرد در نهر مادرسو، خاک و پوشش گیاهی تفرجگاه گلستان می‌توان به این نتیجه رسید که با توجه به این‌که پارک ملی گلستان یک منطقه حفاظت شده می‌باشد، چندان هم نمی‌توان در آن دخل و تصرف نمود. با توجه به وجود روش‌های بهسازی که برای اکوسیستم‌ها وجود دارد، طی پژوهش حاضر تنها به بررسی روش‌هایی پرداخته شده است که متناسب با موقعیت و امکانات طبیعی و محیطی تفرجگاه گلستان بوده‌اند و باید از به‌کار بردن روش‌هایی که به توسعه امکانات غیرطبیعی نیاز دارد (با توجه به محدودیت‌های توسعه در پارک‌های ملی) خودداری کرد و در صورت لزوم قبل از به‌کارگیری، پیامدهای آن مورد ارزیابی دقیق قرار گیرد. بنابراین، به‌طور کلی، در درون پارک ملی به منظور بهسازی اهدافی دنبال شود که شرایط اکولوژیکی جدیدی را به وجود نیورده و تنها در جهت حمایت و توسعه اکوسیستم‌های موجود و تسریع در بازسازی اکولوژیکی کاربرد داشته باشد.

این بازسازی اکولوژیکی همان توالی یا خود ترمیمی بوم شناختی است که اساسی‌ترین مطلب در زمینه احیای یک اکوسیستم آسیب دیده می‌باشد و طی مطالعات هم به وضوح نشانه‌هایی از این خود ترمیمی طبیعی در تفرجگاه گلستان قابل مشاهده بوده و هست. تحقیق و فراگیری از طبیعت و حمایت، تقویت و کاربرد مدل‌های مشابه به دست انسان همان آموزه‌های چند هزار ساله انسان از طبیعت است که ما را هم از نظر توسعه و هم تخریب به امروز رسانده است. همانا یکی از مناسب‌ترین و در عین حال آسان‌ترین روش‌ها در زمینه احیای مجدد یک اکوسیستم و به‌طور نمونه در تفرجگاه گلستان، رها کردن طبیعت به حال خود و دور کردن فعالیت‌های انسانی (توسعه یا تخریب مانند جاده‌سازی جدید و عریض‌تر) می‌باشد. تا با گذشت زمان و طی مسیر توالی، خود را احیا کند. زیرا، توالی بوم‌شناختی پدیده‌ای است که پس از تخریب و آشفتگی در محیط ادامه می‌یابد و طبیعت با سیر توالی و حتی در صورت تأخیر در امر توالی می‌تواند خود را احیاء کند. در نتیجه می‌توان گفت آنچه که بیش از اجرای روش‌های بهسازی در تفرجگاه گلستان حایز اهمیت است، رها کردن طبیعت برای احیای خودبه‌خودی آن می‌باشد که امروزه پس از گذشت چندین سال به وضوح قابل مشاهده است. زیرا، طبیعت خود بهترین ترمیم‌کننده است و روش‌های بهسازی اکولوژیک شاید تسریع‌کننده و کمک‌کننده این خود ترمیمی طبیعی توسط طبیعت باشند.

جنگل‌ها جلوگیری و پوشش‌های گیاهی افزایش داده شود. این کار با روش‌های مختلفی می‌تواند صورت گیرد از جمله: خروج دام از جنگل، تعادل دام و مرتع، احیا و توسعه جنگل به‌وسیله پهن‌برگ‌ها، تجمع روستاهای پراکنده درون جنگل و در صورت امکان خارج کردن آن‌ها از جنگل، تأمین سوخت و انرژی مورد نیاز روستاییان به‌منظور جلوگیری استفاده از چوب و هیزم جنگل و مرتع در مصارف روزمره و غیره.

اما مشاهده می‌شود که بر اثر شدت بارش و البته عوامل تأثیرگذار و شدت‌بخش دیگری چون تغییر کاربری اراضی، تخریب جنگل‌ها، فعالیت‌های انسانی، توسعه، کاربرد مدیریت غیراصولی و غیرعلمی در پارک ملی گلستان و تمامی حوضه تحت تأثیر سیل، سیل مهیب دیگری به وجود آمد که سبب تخریب‌ها و خسارت‌های جانی، مالی، اکولوژیکی و محیط‌زیستی فراوان و برگشت‌ناپذیر شد. شاهد این مطلب، سیل ۲۱ و ۲۲ مرداد ۸۱ می‌باشد.

در نتیجه، به‌منظور حفظ توان باقی‌مانده اکوسیستم موردنظر و به منظور بازگرداندن ارزش‌های زیبایی‌شناختی و اکولوژیکی و محیط‌زیستی اکوسیستم به آن، بررسی بهسازی اکوسیستم مورد نظر و ارزیابی روش‌های اکولوژیکی موجود و تجربه شده بررسی شد. در اثر بروز چنین سیلی تفرجگاه گلستان به کلی تخریب شده و محیط‌زیست آن صدمه‌های فراوانی دید. از آن جمله خاک این منطقه از لحاظ زیستی، شیمیایی و فیزیکی آسیب دید. جنگل و درختان عرصه مورد نظر در مناطق بسیاری از آن نابود شد. نهر مادرسو که از این تفرجگاه عبور می‌کند، دچار آسیب‌ها و تخریب‌های اکولوژیکی و فیزیکی بسیار شد (شکل ۱۳) و همه این تخریب‌ها بررسی روش‌های بهسازی اکولوژیکی را می‌طلبید تا از این طریق به طبیعت زخم خورده‌ای که خود نیز در حال احیای خود می‌باشد کمک شود.



شکل (۱۳): تخریب کریدورها و نیچ‌های اکولوژیکی در محدوده تفرجگاه گلستان

سیاسگزاری

کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شده است. بدین وسیله از دست‌اندرکاران توسعه و تحقق این پژوهش تقدیر و تشکر می‌شود.

این پژوهش، تحت حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم

فهرست منابع

اداره کل آب استان گلستان. ۱۳۸۰. خلاصه گزارش سیلاب مردادماه گرگان‌رود در شرق گلستان و نقش کنترلی سد گلستان در مهار سیل. وزارت نیرو. شرکت سهامی آب منطقه‌ای مازندران و گلستان؛ اداره کل آب استان گلستان. گرگان. ۱۰ ص.

اسداللهی شهپر، م. ۱۳۸۸. گزارش تحلیلی سیل استان گلستان از ۷۰/۱/۱ تا ۸۸/۱/۱ اداره کل منابع طبیعی استان گلستان. معاونت آبخیزداری. اداره ارزیابی.

امینی نسب، م. و میکاییلی ع. ۱۳۸۴. توسعه روش‌های نوین به منظور احیای اکولوژیکی نهر مادرسو در پارک ملی گلستان بعد از سیلاب‌های سال ۱۳۸۱-۱۳۸۰. همایش بین‌المللی مخاطرات زمین، بلایای طبیعی و راهکارهای مقابله با آن‌ها. ۶ و ۵ مهرماه ۸۴ دانشگاه تبریز.

جعفری، ا. ۱۳۸۰. ارزیابی سیل مرداد ۸۰ در شرق استان گلستان. جلسه بحث کارشناسی. گروه آبخیزداری. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۲۷ ص.

مجنونیان، ه؛ زهزاد، ب؛ کیابی، ب؛ فرهنگ دره‌شوری، ب. و گشتاسب میگونی، ح. ۱۳۷۸. شناسنامه پارک ملی گلستان. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست. تهران. ۱۲۹ ص.

مهندسین مشاور رواناب. ۱۳۸۰؛ طرح توجیهی تعیین کاربری‌های حاشیه نهر مادرسو (دوغ) در پارک ملی گلستان.

میکاییلی، ع؛ عبدلی، ا. و امینی نسب، م. ۱۳۸۴. بررسی ساختار فیزیکی نهر مادرسو- پارک ملی گلستان. فصلنامه علمی- پژوهشی علوم کشاورزی و منابع طبیعی. شماره ۳. سال ۱۲. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان. صص ۱۱۱-۱۰۰.

میکاییلی، ع؛ میرکریمی، ح. و یزدان‌داد، ح. ۱۳۸۰. پارک ملی گلستان قبل و بعد از سیل مرداد ۱۳۸۰- بایدها و نبایدها. همایش بررسی سیل استان گلستان از دیدگاه محیط‌زیستی. ۲۱ آبان ۱۳۸۰. سازمان حفاظت محیط‌زیست (شفاهی). گرگان.

مقیمی، ج؛ حقی، م. و فلاح‌راد، م. ۱۳۸۰. تحلیلی بر سیل گلستان. مجله جنگل و مرتع. شماره ۵۳. صص ۶۴-۵۳.

نجفی‌نژاد، ع. و سعدالدین، ا. ۱۳۸۰. تحلیلی بر وقوع سیل در شرق گلستان. مجموعه مقالات تخصصی چاپ شده از طرف معاونت پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. گرگان.

وهاب‌زاده، عبدالحسین. ۱۳۸۲. شناخت محیط‌زیست، زمین سیاره زنده. ترجمه از بوتکین، د. ب. و کلر، ا. - Botkin, D. & Keller, E. 1995. جهاد دانشگاهی مشهد. ۶۹۴ ص.

Brookes, A. 1995. Challenges and objectives for geomorphology in U.K., Journal of River Management, earth surface processes and landforms. Vol. 20, Pp. 593-610.

Cairns, J. & Lewis, B.R. 1994. Rehabilitating of Damaged Ecosystems. Boca Raton Lewis Pub. 464 p.

Cowx, L. G. & Welcomme, R. L. 1998. Rehabilitation of Rivers for Fish, Published by arrangement with the FAO-UN. 260 p.

Parasiewicz, P. & Dunbar, M. J. 2001. Physical habitat modeling for fish: a developing approach, Large Rivers. vol. 12, no. 24, Arch. Hydrobiology, Suppl. 135/2-4: 239-268.

Ward, J. V.; Tochner, K. & Schiemer, F. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity, regulated rivers: research and management, regul.rivers: Res.mgmt.15:125-139.

Whisenant S. G. 1999. Repairing of Damaged Wildlands: a process-oriented, landscape-scale approach, Cambridge Univ. Press, UK. 312 p.