



استخراج شن و ماسه از بستر رودخانه گلپایگان عامل ناپایداری محیط

سمانه مسیبی

کارشناس ارشد برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه اصفهان

چکیده

ویژگی اصلی اکوسیستم‌های رودخانه‌ای پویایی، پیوستگی و نظام‌مند بودن آن از سرچشمه تا مصب می‌باشد. این نظام یکپارچه رودخانه را به نظامی متنوع، پیچیده و منحصر به فرد تبدیل می‌کند. اکوسیستم‌های حیاتی رودخانه تعادل پویایی از متغیرهای ماده، انرژی، فضا، زمان و تنوع را متناسب با ویژگی‌های محیط طبیعی خود ایجاد می‌کند.

استخراج مواد آبرفتی از بستر رودخانه، بیش از حد تجدیدپذیری آنها، تخریب و فرسایشی سیستم‌های رودخانه‌ای را باعث شده و یگانگی اکولوژیکی آن را به شکل‌های مختلف از بین می‌برد و در نهایت اثرات سوء خود را به اکوسیستم‌های حاشیه رودخانه انتقال می‌دهد.

رودخانه گلپایگان نزدیک به نیم قرن است مهم‌ترین کانون تهیه شن و ماسه مناطق دور و نزدیک خود می‌باشد. به دلایل گوناگون از جمله محدودیت جریان‌های سیلابی، کوچکی حوضه و احداث سد بر روی آن توانایی جریان حتی بخش کوچکی از منابع شن و ماسه به یغما رفته بستر و دیوارهای خود را ندارد.

بنابراین با تغییرات جریان‌ناپذیر مورفودینامیکی، هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی در بخش وسیعی از حوضه میانی خود روبرو است. این وضعیت می‌تواند به شدت بر روی منابع آب‌های زیرزمینی، پوشش گیاهی، منابع خاک و فرسایش و سایر مؤلفه‌های محیطی، اثرات سوئی داشته باشد.

در این مقاله سعی شده است با پایش‌های میدانی، محاسبه حجم منابع رسوبی رودخانه، مطالعات آشناسی و ژئومورفودینامیکی، بخشی از اثرات سوء مدیریت محیط در منطقه مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد، شاید از این طریق محیط زیست به خصوص حوضه‌های مورد توجه و عنایت بیشتری قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم، رودخانه گلپایگان، بستر رودخانه، آبرفت، شن و ماسه

مقدمه

رودخانه‌ها شریان‌های حیاتی هر منطقه‌ای محسوب می‌شوند و از طریق آنها ماده و انرژی در منطقه جابجا می‌شود و جریان آب به حوضه رودخانه وارد و سیلاب‌ها و زه آب‌های حوضه زهکشی می‌گردد.

فرهنگ و تمدن در کنار حوضه‌های رودخانه‌ای شکل می‌گیرد و در امتداد آنها گسترش می‌یابد. بنابراین اکوسیستم‌های رودخانه‌ای به دلیل

ارزش ذاتی آنها باید مورد توجه و حفاظت قرار گیرد.

بهره‌برداری بی‌رویه شن و ماسه از بستر رودخانه‌ها به دلیل نیاز روزافزون فعالیت‌های عمرانی به چنین موادی، بستر رودخانه‌ها و سیستم‌های مورفولوژیکی - هیدرولوژیکی آنها را در معرض تهدید جدی قرار داده و اکوسیستم‌های رودخانه‌ای را در معرض دگرگونی‌های بس شگرف و غیرقابل بازگشت قرار داده است. زیرا اگر بهره‌برداری کنترل نشده از ظرفیت قابل تحمل فراتر رود خطر سقوط سیستم حتمی است.

متأسفانه عدم اطلاع و شناخت کافی از عواقب سوء بهره‌برداری بی‌رویه و فقدان ضوابط و دستورالعمل‌های روشن و مشخص در این زمینه سبب شده است که مسئولین و سازمان‌های ذیربط، بهره‌برداری کنترل نشده شن و ماسه از بستر و دیواره رودخانه‌ها را با دیده اغماض بنگرند و آن را کمتر به عنوان فعالیتی مخرب، مورد ارزیابی‌های زیست محیطی قرار دهند.

در نتیجه رودخانه‌ها، در چنین فضایی به همراه تشدید سایر فعالیت‌های مخرب، مطلوبیت زیستگاهی، توان تولیدی و قدرت باردهی خود را از دست می‌دهند.

علاوه بر این با پایین افتادن بستر رودخانه، امکان تغذیه سفره‌های آبدار زیرزمینی کاهش یافته، فرسایش قهقرایی سبب آسیب دیدگی و تخریب سازه‌هایی که روی رودخانه ایجاد شده‌اند می‌گردد. همچنین با به عمق رفتن کف، فرسایش در دره‌ها و رودخانه‌های فرعی سرعت می‌گیرد. بنابراین، بار جامد رودخانه فزونی می‌یابد و خاک‌های حوضه با سرعت بیشتری به سمت مصب رودخانه شسته شده و جریان می‌یابند.

هرگونه تغییر نامطلوب در بستر رودخانه به تدریج بر بخش‌های مختلف تسری یافته و سبب عدم تعادل در اکوسیستم‌های حوضه رودخانه می‌گردد. از جمله سرعت بیشتر فرسایش خاک در حوضه که پیامد آن، کاهش پوشش گیاهی، کاهش نفوذپذیری، افزایش رواناب و فزونی خطر سیلاب، پایین افتادن سطح آب‌های زیرزمینی، خشکیدن چشمه‌ها و قنوت، کاهش بارآوری مراتع و کم شدن علوفه دام، تغییرات در حیات گیاهی و جانوری و صدها اثر سوء دیگر بر محیط می‌باشد.

این تغییرات، کارکردهای سیستم‌های حیاتی را تغییر داده و باروری و تولید موادغذایی را کاهش می‌دهد. دامنه تخریب قادر است تا مسافت طولانی به بالادست و پایین دست منطقه عملیات استخراج شن و ماسه کشیده شود (کولنیر، دان، ۱۹۹۰، کاندالف، ۱۹۹۴)



می‌باشد (پیشین: ۳۹۵).

از دلایل دیگر محدودیت منابع شن و ماسه رودخانه گلپایگان وجود سد گلپایگان است که از حدود پنجاه سال قبل بر روی رودخانه در محل اختخوان احداث شده و حمل مواد بالاتر از سدرا مسدود کرده است. بنابراین هیچگونه شن و ماسه‌ای بالاتر از دیواره دریاچه سد به سمت حوضه پایین دست حمل نمی‌شود و تنها منبع تأمین بار رسوبی رودخانه منطقه پایین‌تر از سد می‌باشد. در پایین دست دریاچه سد نیز امکان حمل رسوب به شدت محدود است. زیرا با تنظیم آب‌های ورودی توسط دریاچه سد جریان‌های سیلابی که عامل اصلی آبرفت‌ها هستند کنترل می‌شود. بعلاوه با وجود ۱۷ بند سستی و بتنی در محدود مزبور و بیشه‌زارهای مترکم در این بخش امکان حمل رسوب از این قسمت به شدت کم می‌باشد.

از طرف دیگر از دریاچه سد تا کوچری در بستری سنگی جریان می‌یابد. وجود بستر و دیواره‌های سنگی امکان حمل رسوب را به حداقل می‌رساند. بعلاوه طول رودخانه در این مسیر حدود ۱۰ کیلومتر است و کوتاهی مسیر رود نیز قدرت بار رسوبی را کاهش می‌دهد. همچنین وجود پوشش گیاهی پرپشت در سرتاسر این بخش باعث کنترل و تثبیت رسوبات می‌گردد. دره‌هایی نیز که در این قسمت رواناب سطحی را به رودخانه می‌رسانند آبدهی چندانی ندارند.

تنها شاخه قابل توجه در این قسمت، رودخانه خشکه رود است که از روستای خشکه‌رود، سرچشمه می‌گیرد و با جهتی جنوبی- شمالی به سمت رودخانه گلپایگان ره می‌سپارد و در محل روستای کوچری به رودخانه گلپایگان می‌پیوندد. وسعت حوضه این رودخانه ۱۱۶/۲۵ کیلومترمربع و میانگین حجم آبدی سالانه آن در محل کوچری ۵/۹ میلیون مترمکعب است. حداکثر دبی سالانه این رودخانه ۱۳/۳۴ مترمکعب و دبی لحظه‌ای آن ۲۷/۰۷ مترمکعب می‌باشد (مسیبی ۱۳۷۱: ۴۰۱).

بر روی رودخانه مذکور نیز در روستای خشکه رود سدی احداث شده است و بخشی از رسوبات رودخانه توسط آن تثبیت و کنترل می‌گردد. بعلاوه قبل از روستای کوچری نیز بند دیگری بر روی آن ایجاد گشته است تا در زمان آبدی رودخانه آب را به مزارع کوچری انتقال دهد.

بنابراین رودخانه توانایی حمل مواد رسوبی ناچیزی را دارد و امکان جبران برداشت شن ماسه از بستر رودخانه به شدت محدود است. آنچه که رودخانه طی میلیون‌ها سال حمل نموده و شیب متعادل و مناسبی را ایجاد کرده و سیستم مورفولوژیکی پایداری را ایجاد نموده انسان طی سه دهه اخیر با دگرگونی غیرقابل برگشتی روبرو ساخته است.

برداشت شن و ماسه بستر رودخانه را بیش از دو متر به عمق برده و فرسایش قهقراپی در سرتاسر حوضه را باعث شده است. اثرات سوء کاهش سطح منابع آب‌های زیرزمینی، فرسایش خاک، تغییرات ژئومورفولوژیکی، تغییر در پوشش گیاهی و هزینه‌های اقتصادی زیادی مانند تخریب بندهای پل‌ها و دیواره‌های رودخانه را به منطقه وارد ساخته است.

اصلی‌ترین منطقه برداشت شن و ماسه در رودخانه گلپایگان از زیر دربند کوچری و «صفر احمد» تا «قشلاق» می‌باشد. زیرا از قشلاق به پایین رودخانه روی بستری از رسوبات نرم و رسی حرکت می‌کند. بعلاوه وجود

بهره‌برداری بی‌رویه از مواد رسوبی بستر رودخانه‌ها سطح اثرات سوء آلودگی‌های فیزیکی را فزونی می‌بخشد. این آلاینده‌ها به دگرگونی مؤلفه‌های مورفودینامیکی ویژه‌ای وابسته‌اند. اثرات زیستی بهره‌برداری از شن و ماسه اغلب کمتر از حد واقعی برآورد می‌گردد. زیرا پیامدهای اختلالات حاصل از برداشت شن و ماسه تنها به فاکتورهای شیمیایی محدود شده است. در حالی که به اندازه آسیب‌های ناشی از تخلیه برخی از پساب‌ها و مرگ و میر آبزیان چشمگیر نیست (مجنوبیان، ۱۳۷۱: ۴۲).

تشدید شیب رودخانه می‌تواند زمینه بروز فرسایش، خاکشویی، افزایش سرعت آب و جریان‌های مترکم را در بالادست محل استخراج فراهم کند. تخریب می‌تواند تمام عمق شن و ماسه بستر یک کانال را تهی کند و سبب عریانی طبقات زیرینی که در زیر شن و ماسه قرار دارند، گردد. در نتیجه مشکلات متعدد زیست محیطی را فراهم نماید. بنابراین بهره‌برداری نادرست از شن و ماسه باعث فرسایش بند آب‌ها و پشته‌های پایین دست رودخانه می‌گردد. (کولینز و دان، ۱۹۹۰، پائولی و دیگران، ۱۹۱۹)

عناصر ناهمواری بستر رودخانه نقش مهمی در یکپارچگی ساختار اکوسیستم رودخانه ایفا می‌کنند (کاسکی، ۱۹۹۲، پائولی و دیگران، ۱۹۹۲، فرانکلین و دیگران، ۱۹۹۵، ماری، ۱۹۹۵). تخریب سریع بستر ممکن است سبب ریزش دیواره‌های ساحلی رودخانه گردد. افزایش ارتفاع سواحل نیز می‌تواند فرسایش به وجود آورد.

بهره‌برداری بی‌رویه از مواد رسوبی بستر رودخانه باعث افزایش اثرات زیان‌بار آلودگی‌های فیزیکی، مکانیکی و بیولوژیکی می‌گردد. این آلودگی‌ها به تغییرات عوامل مورفودینامیکی خاص رودخانه بستگی دارند (هوتیاری و شادمانی، ۱۳۸۵: ۳۵).

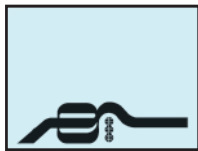
پیامدهای برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه گلپایگان

رودخانه گلپایگان به دلایل گوناگون از لحاظ تأمین منابع شن و ماسه با محدودیت‌های شدیدی روبروست. یکی از مهم‌ترین علل محدودیت مذکور کمی جریان آب و پایین بودن دبی متوسط و دبی پیک سیلاب رودخانه است که طبیعتاً حمل بار رسوبی را به حداقل می‌رساند. آمار دبی رودخانه نشان می‌دهد که به طور متوسط یک سال در میان در بخشی از رودخانه که بین «صفر احمد» تا «قشلاق» قرار دارد هیچگونه آبی جریان پیدا نمی‌کند و رودخانه در تمام ایام سال خشک می‌باشد.

همچنین دیده‌بانی‌ها حاکی از آن است که به طور میانگین تنها در هر ۱۰ سال یک بار امکان وقوع جریان‌های سیلابی قابل ملاحظه‌ای در رودخانه وجود دارد و می‌تواند بخشی از مواد رسوبی بالادست را به حوضه مذکور منتقل نماید.

حداکثر دبی سالانه رودخانه برابر ۸۵۳/۳۴ میلیون مترمکعب در سال و دوره بازگشت آن ۴۲ سال با احتمال وقوع ۲/۳۸ درصد می‌باشد (مسیبی، ۱۳۷۱: ۳۹۶).

دبی متوسط سالانه رودخانه طی ۵۰ سال دیدبانی ۴/۱۵ مترمکعب در ثانیه، حداکثر دبی سالانه ۳۰/۳۷ مترمکعب در ثانیه، حداقل دبی سالانه ۰/۳ مترمکعب در ثانیه و دبی لحظه‌ای رودخانه ۶۷/۴۵ مترمکعب در ثانیه



و ناچیز است. هیچگونه شاخه‌ای در این قسمت رودخانه وجود ندارد و دره‌هایی که آب آنها وارد رودخانه می‌گردد، وسعت ناچیزی دارند. بخش وسیعی از اراضی کشاورزی گلپایگان در این جا واقع شده بنابراین امکان حمل رسوب به رودخانه برای جبران شن و ماسه استخراجی وجود ندارد. تنها دره‌ای در این بخش که وسعت حوضه آن نسبتاً قابل ملاحظه است، دره بلبله می‌باشد که در همان ابتدای صفر احمد قسمتی از رواناب‌های دامنه‌های شرقی کوه دره سیب و قسمتی از رواناب‌های کوه الوند را با جهتی شمالی جنوبی به سمت رودخانه گلپایگان هدایت می‌کند. از طریق این دره به طور میانگین کمتر از ۱۰۰ هزار مترمکعب آب به رودخانه تخلیه می‌گردد. به این ترتیب از طریق دره بلبله نیز امکان حمل رسوب قابل ملاحظه به سمت رودخانه وجود ندارد.

بنابراین برداشت شن و ماسه از بستر رودخانه گلپایگان از زیر دربند کوچری تا محل قشلاق بسیار فراتر از مقداری است که رودخانه قادر به رسوبگذاری و ترمیم ذخیره شن و ماسه بستر خود باشد. از این رو کاهش ذخیره و موجودی شن و ماسه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه به پایین افتادن بستر رودخانه شده است. (نگاره‌های ۴ و ۵)

در بیشتر موارد محل برداشت شن و ماسه در اثر حفاری و گودبرداری با گذشت زمان بزرگ‌تر شده و سطح رودخانه به شدت و سرعت پایین رفته است. این اختلال حداقل دارای دو اثر سوء و بنیادی است:

- تغییر در الگوی جریان طبیعی آب و در نتیجه دگرگونی در مقطع طولی و عرضی رودخانه به دلیل عمیق سازی بستر و تشدید فرسایش قهقرایی.
- افزایش بار محیط زیست و حمل رسوب از دره‌های منتهی به رودخانه و دیواره‌های آن که در نهایت فرسایش خاک‌های حوضه، افزایش رواناب، کاهش نفوذپذیری، تغییر در رفتار سطح آب‌های زیرزمینی و عوامل متعدد دیگر را سبب می‌شود.

به این ترتیب شرایط نامساعد فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی که در نتیجه تغییرات بلاوفقه بستر رودخانه سالیان متمادی تحت تأثیر برداشت و حفاری قرار دارد، زندگی همه ساکنین حوضه رودخانه را متأثر می‌سازد. پایین افتادن سطح رودخانه در بخش مذکور بر اثر برداشت شن و ماسه سبب افزایش شیب و افزایش سرعت جریان آب در بالادست رودخانه شده به همین دلیل ظرفیت حمل آب بیشتر می‌شود. در نتیجه فرسایش افزایش یافته، منجر به عمیق‌تر شدن، گسستگی و ناپایداری بستر و کناره‌های رودخانه می‌شود. این پدیده گرچه در ابتدا در بالادست رودخانه چشمگیرتر از محل برداشت است، ولی اثرات سوء آن شاخه‌های فرعی و دره‌های منتهی به رودخانه را نیز تحت تأثیر سوء خود قرار می‌دهد.



نگاره ۴: به عمق رفتن بستر رودخانه بر اثر برداشت شن و ماسه

پوشش درختی در حاشیه رودخانه که به چم معروف هستند و دارای مالک می‌باشد، امکان برداشت شن و ماسه را نمی‌دهد. همچنین امکان دسترسی به این نواحی به دلیل نبود چاه محدود می‌باشد. از صفر احمد به طرف بالادست نیز پوشش درختی که به قلمستان معروف است در سرتاسر دو سمت رودخانه دارای صاحب و مالک می‌باشد و امکان برداشت شن و ماسه را محدود کرده است. بنابراین تنها منطقه‌ای که در بخش وسیعی بدون مالک حقیقی است، مسیر رودخانه از صفر احمد تا قشلاق است که حدود ۱۲ کیلومتر طول دارد و بهترین منطقه رسوبی شن و ماسه را به خود اختصاص داده، به شهر گلپایگان نزدیک است و امکان دسترسی نسبتاً مناسبی دارد و برداشت شن و ماسه نیز تقریباً بدون مانع و رادع است.

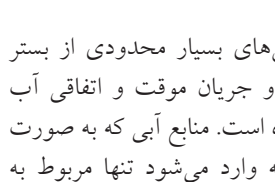
هرکجا که در پیچان رودها امکان کشت و زرع و یا کاشت درخت فراهم بوده و مالکی داشته، اغلب با پرداخت مبلغی ناچیز اجازه برداشت شن از مالک اخذ شده است. به عنوان مثال منطقه معروف گذاره و ته چم (نگاره‌های ۱ تا ۳). بستر رودخانه گلپایگان از ابتدای دربند دره دراز در جنوب غرب روستای هنده تا منطقه آبگیر دریاچه سد و از زیردریاچه سد تا محل صفراحمد دارای پوشش طبیعی مناسب و بیشه‌زارهای دست کاشت انبوه بوده و اکوسیستم پویا، شاداب و بی‌ظنیری را به وجود آورده است که جای جای آن انسان‌ها را به خود می‌خواند و صفا و طراوت، آرامش و اعتدال، سکوت و وقار و آسایش و راحتی را به آنها هدیه می‌دهد.

صدای آواز پرندگان، ترنم آب، هوای پاک و سالم حاشیه رودخانه روح را به پرواز در می‌آورد و انسان را به ابدیت می‌برد و وی را به تعظیم در برابر خالق این همه زیبایی و لطف فرا می‌خواند در این قسمت عبور جاده از کنار رودخانه امکانات دسترسی مناسبی را فراهم ساخته است.

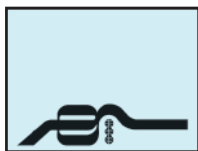
نگاره ۲ و ۱: جریان رودخانه در بستر سنگی قبل از کوچری



نگاره ۳: پایین افتادن بستر رودخانه بر اثر برداشت شن و ماسه



از صفر احمد تا قشلاق، تنها در بخش‌های بسیار محدودی از بستر رودخانه قلمستان و درخت‌زار وجود دارد و جریان موقت و اتفاقی آب امکان ایجاد پوشش گیاهی انبوه را سلب کرده است. منابع آبی که به صورت فصلی و گاه اتفاقی به این قسمت رودخانه وارد می‌شود تنها مربوط به سال‌های مرطوب و پربراران است و در سال‌های کم آبی و خشک در تمام طول سال رودخانه از جریان زندگی بخش آب محروم است. به این ترتیب حجم رسوبی که به این بخش از رودخانه می‌رسد کم



نگاره ۵: تخریب پایه پل جدید بر اثر فرسایش ژرفشی



اشباع و تهی شدن آنها و خطر سقوط و اضمحلال اکوسیستم‌های حوضه رودخانه خواهد شد.

استخراج شن و ماسه از رسوبات بستر رودخانه باعث تغییر ویژگی‌های فیزیکی گستره حوضه رودخانه، تخریب پوشش گیاهی، تمدید حیات، جانوران و خاک‌های نزدیک محل استخراج شده و سیستم آب‌ساختی منطقه را مختل می‌نماید. همچنین ذخایر ژنتیکی گیاهان و جانوران پیامدهای منفی دربرداشته طیفی وسیع از مشکلات زیست محیطی را سبب می‌گردد (ریونپ، ۱۹۹۰).

به هر جهت به حداقل رساندن اثرات تخریبی فعالیت‌های استخراج شن و ماسه در محیط زیست، امری بدیهی و حیاتی است. تضمین حفاظت محیط زیست و کیفیت آن، باید در طرح‌ریزی، مدیریت و بازگردانی شرایط به وضع طبیعی اولیه در تمام پروژه‌ها، مدنظر قرار گیرد تا منابع پایه محیط زیست در مخاطره قرار نگیرد.

هرچند احیاء و بازسازی بستر رودخانه به سمت شرایط طبیعی اولیه بسیار پیچیده است. زیرا اجتماعات گیاهی و توپوگرافی منطقه طی بهره‌برداری عموماً به گونه‌ای تغییر می‌کند که بازسازی آن به صورت اولیه بسیار دشوار است.

استخراج شن و ماسه از بستر رودخانه سبب تعمیق کانال و تعریض گستره نیمرخ عرضی رودخانه شده است. این گونه تغییرات باعث کاهش تراز آبی و کنده شدن بیش از پیش بستر رودخانه شده است. در اثر استخراج کنترل نشده، ذخایر شن و ماسه طبیعی کاهش یافته حفره‌های بزرگی در بستر رودخانه بوجود آمده است. با ایجاد فرسایش ژرفشی رودخانه تا چندین کیلومتر دچار تغییرات غیرطبیعی شده، ناپایداری و بی‌ثباتی سواحل رودخانه را دامن زده و با حفاری و کندوکاو در پایه پل‌های موجود بر روی رودخانه، آسیب دیدگی آنها را نیز سبب شده است. (نگاره‌های ۶ الی ۸)

پیامدهای فزاینده و تجمعی استخراج شن و ماسه، علاوه بر این که بستر رودخانه را به شدت به عمق برده، باعث شده است سیلاب‌ها و جریانات فصلی که قبلاً در بخش عمده‌ای از بستر پخش می‌شد و به جریان می‌افتاد در کانالی تنگ و باریک و عمیق که فقط بخش کمی از بستر رودخانه را در برمی‌گیرد به سرعت حرکت کند و امکان نفوذ و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی را به حداقل برساند.

در نتیجه، منابع آب‌های عمیق بخش وسیعی از دشت گلپایگان که از طریق رودخانه تغذیه می‌شد با کمبود تغذیه و افت شدید سطح پیرومتریک همراه می‌شود. بنابراین بهره‌برداری و استخراج شن و ماسه از بستر رودخانه ثبات هیدرولوژیکی و حیات کشاورزی منطقه را با مخاطره روبرو می‌کند. میزان حمل رسوب در شرایط طبیعی آبی منطقه خوانسار و گلپایگان با عنایت به وضعیت نسبتاً مناسب پوشش گیاهی و تثبیت دامنه‌ها، کمبود سطوح زیردیم در منطقه، کشاورزی متراکم و کنترل ورود دام به مراتع از شرایط خوبی تبعیت می‌کند.

مسیبی (۱۳۷۱) فرسایش آبی حوضه مذکور را با استفاده از روش‌های مختلف محاسبه نموده و با واسنجی آن با مقدار رسوب اندازه‌گیری شده در ایستگاه سراب هنده نتیجه گرفت که میزان فرسایش آبی در هر کیلومتر مربع

با کمک مدل‌های ریاضی نشان داده شده است که وسعت مناطقی که تحت تأثیر فرسایش قهقرایی یا ژرفش قرار می‌گیرند به طول منطقه حفر شده بستگی دارد. لارنیز نشان داده است که در فاصله ۰/۲۵ و ۰/۳ طول منطقه حفر شده ظرفیت حمل رودخانه ۵۰ درصد و در فاصله بین ۱/۵ تا ۲ برابر طول منطقه حفر ۱۰ درصد افزایش می‌یابد (مجنوبیان، ۱۳۷۸: ۴۵).

در پایین دست محل حفاری، رودخانه به شیب طبیعی خود باز می‌گردد و عدم تعادل بین ظرفیت حمل و میزان رسوبگذاری واقعی دوباره بروز می‌کند و در نتیجه بخشی از رسوبات در محل حفاری‌های برداشت شده به دام افتاده و یا تلمبار می‌شوند.

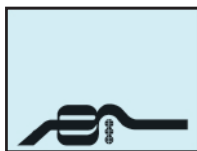
تعادل دوباره این دو مؤلفه منجر به از سرگیری فرسایش می‌شود. فرسایش درجایی که ظرفیت حمل اولیه بالاست، بیشتر است. این فرسایش پیشرونده دوباره منجر به عمیق شدن، ناپایداری و گسستگی بستر رودخانه می‌شود. در مرحله نهایی و در مواردی که برداشت شن و ماسه بی‌وقفه انجام می‌گیرد رودخانه به صورت رشته‌هایی از حفره‌ها در می‌آید که با دیواره‌های کوتاه، ناپایدار و پرشیب از هم جدا می‌شوند (ریور و سگور، ۱۹۸۹).

برای کاهش پیامدهای برداشت شن و ماسه باید دستیابی به تعادل طبیعی محیط مدنظر قرار گیرد. بدین لحاظ، ضروری است که نه تنها نقش بیولوژیکی رسوبات در اکوسیستم بلکه منشأ رسوبات و پویایی فضا-زمان نیز مورد توجه قرار گیرد. زیرا آبرفت‌های شن و ماسه طی میلیون‌ها سال سیستمی ایجاد کرده‌اند که تجدید حیات آنها به کندی صورت می‌گیرد.

ذخایری رسوبی که طی زمان در بستر رودخانه ته‌نشین شده‌اند در صورت بهره‌برداری بی‌رویه به طور کلی از بین خواهند رفت. در هر حال مشکل تنها روی کمیت این ذخایر و میزان برداشت نیست. برداشت شن و ماسه پیامدهای کیفی زیادی در بردارد که در سرنوشت اکوسیستم‌های رودخانه‌ای نقش غیرقابل انکاری دارند.

آسیب‌هایی که برداشت این مواد به محیط زیست رودخانه وارد می‌کند به راحتی قابل ارزیابی نیست. زیرا به دلیل مکانیسم‌های هومواستاتیک و تحت تأثیر اختلاف فازهای زمانی، غالباً آنچه بر سر محیط زیست خود می‌آوریم عواقب مستقیم ندارند، بلکه به صورت اثرات جنبی غیرقابل انتظار در برخی از فعالیت‌ها که با منبع مفهوم شده ارتباطی ندارد ظاهر می‌گردند (کنت و انت، ۱۹۷۳: ۲۰۴).

بنابراین پیامدهای زیست محیطی و ژئومورفولوژیکی استخراج شن و ماسه همیشه به سرعت و بی‌درنگ خود را نشان نمی‌دهد. به همین لحاظ تخریب اکوسیستم‌های محیط از این طریق غالباً بی‌اهمیت تلقی می‌شوند، در حالی که اثرات سوء فزاینده و طولانی مدت استخراج شن و ماسه از بستر رودخانه، در صورت عدم رعایت محدوده‌های بردباری اکوسیستم‌ها باعث



damaged ecosystems, 2nd edition, pp 287-334. Lewis Publishers, Boca Raton, FL. 425PP.

8- Kondolf, G.M., (1994), Geomorphic and environment effects of instream gravel mining Landscape Urban Plann. 28:225-243.

9- Koski, K.v. 1992. Restoring stream habitats affected by logging activities. In: Thayer, G.W., ed. Restoring the nation's. MARINE Environment; pp.343-404. Maryland Sea Grant College, College Park, MD, 716PP.

10- Pauley, G.B., G.L. Thomas, D.A. Marino, and D.C. Weigand, (1989), Evaluation of the effects of gravel bar scalping on juvenile salmonids in the Puyallup River drainage. Final Report to the Washington Department of Fisheries, Service Contract No. 1620. Coop. Fish. Res. Until, Univ. Wash., Seattle, Wa. 150pp.

11- River, B., and Seguir, J., (1989), Physical and Biological effects of gravel extraction River Beds.

12- Sandeck, M. (1980), Aggregate mining in river systems. Calif. GEOL. 42:88-94.

13- UNEP, (1990), Environmental Guidelines sand and Gravel extraction Projects.

1- Colons

2- Dunne

3- Kondolf

4- Colins

5- Ow RRI

6- Koski

7- Follman

8- Franklin

9- براین اساس، مقدار فرسایش آبی با استفاده از روش فورتیه ۲۸/۱۳۸۱ تن در کیلومتر مربع و با توجه به روش دوگلاس ۷۰/۴۷ تن در کیلومتر مربع برآورد گردید. (مسیبی، ۱۳۷۱: ۱۳۱-۱۲۸)

در سطح منطقه ۷۰/۴۷ تن در سال می‌باشد.^۹

با عنایت به رقم مذکور که با واقعیات فیزیکی منطقه مورد مطالعه نیز سازگار است و با در نظر گرفتن مساحت حوضه رودخانه گلپایگان در پایین‌تر از دربند کوچری (و بعد از احداث سد مزبور) که می‌تواند شن و ماسه برداشت شده از بستر رودخانه را جبران کند، متوجه وخامت اوضاع خواهیم شد.

پيامدهای سوء استخراج شن و ماسه در رودخانه‌های کوچک به دلیل محدود بودن نهشته‌های شن و ماسه و باریک بودن نسبی دشت‌های سیلابی بسیار حیاتی و حساس است (فالم، ۱۹۸۰).

از آن جایی که حوضه رودخانه گلپایگان کوچک بوده و بخشی که رسوبات شن و ماسه منطقه برداشت را جبران می‌کند فقط قسمت زیرین سد و حوضه بسیار کوچکی از رودخانه گلپایگان است، بنابراین امکان جایگزینی شن و ماسه استخراج به شدت کم است.

با توجه به این که به زودی احداث سد کوچری آغاز می‌گردد، بنابراین توصیه مؤکد می‌شود که از برداشت شن و ماسه در این بخش حتی به اندازه یک کامیون نیز جلوگیری بعمل آید تا در فرصت باقی مانده برای رودخانه حداقل بازسازی در ذخیره شن و ماسه فراهم گردد و پروفیل طولی و عرضی رودخانه که به صورت «وحشتناکی» از وضع طبیعی خارج شده است تا اندازه‌ای ولو ناچیز اصلاح و ترمیم شود.

پی‌نوشت

منابع و مآخذ

۱- کنت، وات، (۱۳۶۴)، مبانی محیط زیست، ترجمه عبدالحسین وهاب‌زاده، چاپ اول، انتشارات اترک مشهد.

۲- مسیبی، محمد، (۱۳۷۱)، بررسی حوضه آبی رودخانه گلپایگان با تأکید بر هیدروکلیما، پایان نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.

۳- مجنونیان، هنریک، (۱۳۷۸)، حفاظت رودخانه‌ها، ویژگی‌های بیولوژیکی، ارزش‌های زیستگاهی و ضوابط بهره‌برداری، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست، تهران.

۴- هوشیاری، بهنام و شادمانی، ژیلا، (۱۳۸۵)، اثرات زیست محیطی شن و ماسه از رودخانه‌ها (با تمرکز بر روی بیولوژیکی)، ماهنامه مهرآب، شماره ۳۳ و ۳۲، تهران.

5- Collins, B. and T. Dunne, (1990), Fluvial geomorphology and river-gravel mining: guide for planners, case studies included. Calif. Depart. Conserv., Div Mines Geol Spec pub 98.29pp.

6- Follman, E.H., (1980), Interdisciplinary overview of gravel removal. In: Woodward-Clyde Consultants, ed. Gravel removal studies in arctic and subarctic floodplain in Alaska technical report; pp.331-384. U.S. Fish Wildl. Serv., Biological Services Program, FWS/OBS-80/08 403PP.

7- Franklin, J.F., (1992), Scientific basis for new perspectives in forests and streams. In Naiman R.J., ed. Watershed management; pp.25-72. Springer-Verlag, New York. 542pp. Mount St. Helens: Contrasts in artificial and natural approaches. In: Cains, J.R., ed. Rehabilitating