

ساختار فیزیکی رودخانه مادر سو پارک ملی گلستان

علیرضا میکایلی^۱، اصغر عبدلی^۱ و سید مهدی امینی نسب^۲

^۱اعضای هیأت علمی گروه محیط‌زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲گروه محیط‌زیست دانشگاه شهید چمران اهواز

تاریخ دریافت: ۸۲/۸/۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۳/۱۲/۲۲

چکیده

آگاهی از پیچیدگی‌ها و فرآیندهای اکولوژیک، نقش بسزایی در شناسایی ارزش و اهمیت رودخانه‌ها ایفا می‌نماید. یکی از موارد مهم و مورد نیاز در بررسی اکولوژی رودخانه، مطالعه ساختار فیزیکی است تا موقعیت توپوگرافیک و طبیعی رودخانه مشخص گردد و در نهایت روابط میان عوامل زیستی و غیرزیستی آن که تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مشخص گردند. این مقاله حاصل فعالیت‌ها و پژوهش‌های سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۷۹ است. در بررسی و تعیین عوارض رودخانه از روش‌های علمی بکار گرفته شده در طی عملیات میدانی، استفاده شده است. بر این اساس هر یک از موارد تعریف و اندازه‌گیری شد. طول رودخانه مادر سو در محدوده پارک ملی گلستان ۱۹۹۱۳ متر اندازه‌گیری شد که ۸۴/۶ درصد آن را مناطق کم عمق و ۱۵/۴ درصد، معادل ۳۰۶۷/۱۵ متر آن را مناطق گودالی تشکیل می‌دهند که سبب ایجاد تنوع فیزیکی و زیستی در رودخانه شده است. تعداد، طول و عرض گودال‌ها از سرچشمه تا پائین‌دست رودخانه (تنگراه) متغیر است که بیشترین تعداد گودال در فواصل (۱۷-۱۶ کیلومتر) از رودخانه حدود ۲۹ عدد و کمترین آن در سرچشمه در فواصل (۱-۰ کیلومتر) و ۲ عدد ثبت شد. بیشترین طول گودال حدود ۱۱/۵۷ متر و کمترین آن ۴/۱ متر ثبت گردید. بیشترین عرض گودال ۳/۷۵ متر و کمترین آن ۱/۸۶ متر، حداکثر عمق گودال‌ها ۱۲۰ سانتی‌متر و کمترین آن ۵۰ سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. بستر غالب رودخانه، قله‌سنگی و تعداد کل گودال‌ها ۳۷۰ عدد ثبت شده است. تغییرات عرض رودخانه نامنظم (بطور متوسط ۶-۵ متر) بود و حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۷۶۰ متر در سرچشمه و کمترین آن ۴۲۰ متر در تنگراه ثبت شد. جهت رودخانه بسیار متغیر و غالباً شرق به غرب می‌باشد. مقدار آب در طول سال تغییرات زیادی داشته و دارای انشعابات فرعی (همگرا و واگرا) فراوانی در مسیر خود بود. تغییرات شیب رودخانه بین ۲-۱/۵ درصد متغیر بود. نتایج حاصل از این مطالعه امکان تهیه نقشه فیزیکی رودخانه را با مقیاس ۱:۱۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ فراهم می‌کند. این اطلاعات می‌تواند به بررسی و ارزیابی روابط بین تنوع فیزیکی و زیستی رودخانه و در نهایت دستیابی به مدیریت اکولوژیکی مطلوب در رودخانه کمک فراوانی نماید.

واژه‌های کلیدی: مورفولوژی، ساختار فیزیکی، اکولوژی، رودخانه، مادر سو، محیط زیست، پارک ملی گلستان

مقدمه

تغییرات را داشته‌اند. آگاهی از پیچیدگی‌ها و فرآیندهای اکولوژیک، نقش بسزایی در شناسایی ارزش و اهمیت آنها ایفا می‌نماید. تحقیقات و مطالعات پیرامون ساختار

رودخانه‌ها یکی از پیچیده‌ترین بوم‌سازگان‌های دنیا به‌شمار می‌آیند که از زمان پیدایش بشر تاکنون بیشترین



اکولوژیکی رودخانه‌ها در ایران بندرت صورت گرفته اما به لحاظ علمی، تلاش‌های تازه‌ای از سوی محققین مشاهده شده و رفته‌رفته رو به تقویت است. یکی از موارد بسیار مهم و مورد نیاز به منظور بررسی اکولوژی رودخانه، مطالعه ساختار فیزیکی آن است تا موقعیت توپوگرافیک و طبیعی رودخانه مشخص گردد و در نهایت روابط میان فاکتورهای زیستی و غیرزیستی آن که تنوع زیستی را تحت تأثیر قرار می‌دهد، مورد بررسی قرار گیرد. در مطالعه یک رودخانه، شناخت ساختار فیزیکی آن در درجه اول اهمیت قرار دارد. گودال‌ها، مناطق کم عمق^۱، عرض، بستر، شیب، ارتفاع و ... از عوارضی هستند که در طول رودخانه دائماً در حال تغییر بوده که از آن به‌عنوان پویایی فیزیکی رودخانه نام می‌برند (پاراسیویز و دانبار، ۲۰۰۱). شلدون (۱۹۸۶)، معتقد است که عمق آب تأثیر زیادی در افزایش تنوع گونه‌ای رودخانه دارد، زیرا این امکان را فراهم می‌آورد که گونه‌های مختلف ماهیان بتوانند از لایه‌های غذایی تشکیل شده در آب تغذیه نمایند. فولتز (۱۹۸۲)، بیان داشته که عمق زیاد آب باعث افزایش کنج‌های بوم‌شناسی می‌شود و در تنوع گونه‌های مختلف اثر می‌گذارد. تنوع زیستی یک رودخانه به وجود گودال‌هایی با عرض و عمق زیاد وابسته است که این مناطق ضمن ایجاد پناهگاه مناسب، زیستگاه مطلوبی را برای گونه‌های مختلف ماهیان فراهم می‌کنند. برعکس، سرعت بالای آب تأثیر عمق را در افزایش تنوع گونه‌ای کاهش می‌دهد (شلدون، ۱۹۸۶). عوامل دیگری نیز به‌عنوان عوارض طبیعی در نوسانات تنوع گونه‌ای تأثیر دارند، به‌عنوان مثال ارتباط قوی بین پراکنش گونه‌های ماهیان، عرض و شیب رودخانه وجود دارد به‌طوری‌که افزایش عرض و کاهش شیب باعث افزایش تنوع گونه‌ای می‌شود. ارتفاع از سطح دریا نیز با توجه به آن که روی درجه حرارت آب تأثیر می‌گذارد، جوامع ماهیان را تحت تأثیر قرار می‌دهد (زورن و همکاران، ۲۰۰۲). جنس بستر نیز روی جوامع ماهیان تأثیرگذار است. به‌دست آوردن

1-Pool
2- Riffle

ارتباط بین تنوع گونه‌ای آبزیان و پارامترهای زیستگاهی یک رودخانه مشکل است، زیرا متغیرهای زیست‌محیطی وابسته و یا تأثیرپذیر از متغیرهای دیگر می‌باشند. به‌عنوان مثال، تنوع بستر ارتباط زیادی با عرض، عمق و شیب رودخانه دارد و هر یک از این عوامل خود به پارامترهای دیگر وابسته‌اند (فولتز، ۱۹۸۲). این عوامل برای ماهیان که از خرد زیستگاه‌ها^۲ استفاده می‌کنند، نیز حائز اهمیت می‌باشد. رسوبات نیز در توزیع گونه‌های ماهی نقش بسیار مهمی دارند و تنوع و فراوانی گونه‌ها را در مناطق کم عمق و گودال‌ها تغییر داده و این خود منجر به ایجاد انواع خرد زیستگاه‌ها می‌شود. بنابراین، در ارزیابی رودخانه‌ها، گودال‌ها بنابر نقش حیاتی‌شان، از نظر اندازه، نوع و فراوانی اهمیت زیادی دارند. در مطالعه رودخانه‌ها، کیفیت و کمیت ساختار عوارض رودخانه نیز بسیار مهم هستند بطوریکه برخی محققین رودخانه‌ها را براساس عوارض موجود در آنها تقسیم‌بندی کرده‌اند (پنزاک و لایون‌سرویا، ۱۹۸۹). با این دلایل، مطالعه ساختار فیزیکی رودخانه و تعیین عوارض آن می‌تواند برای بررسی اکولوژیکی مفید باشد زیرا با آگاهی از این اطلاعات می‌توان مدیریتی مطلوب‌تر و صحیح‌تر را در راستای اهداف شیلاتی و زیست‌محیطی ارائه داد. با توجه به موقعیت رودخانه مادر سو در پارک ملی گلستان به‌عنوان یک ذخیره گاه بیوسفر، بررسی و تعیین عوارض این رودخانه و ساختار آن به شرح زیر انجام گرفت:

- ۱- تعیین دقیق طول رودخانه، عرض، جهت و شناسایی مناطق کم عمق، گودال، انشعابات فرعی، موانع طبیعی و انسان ساخت و ابعاد آنها.
- ۲- تهیه نقشه عوارض رودخانه مادر سو با مقیاس ۱/۱۰۰۰، جهت طولی رودخانه و انشعابات فرعی رودخانه مادر سو با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰.



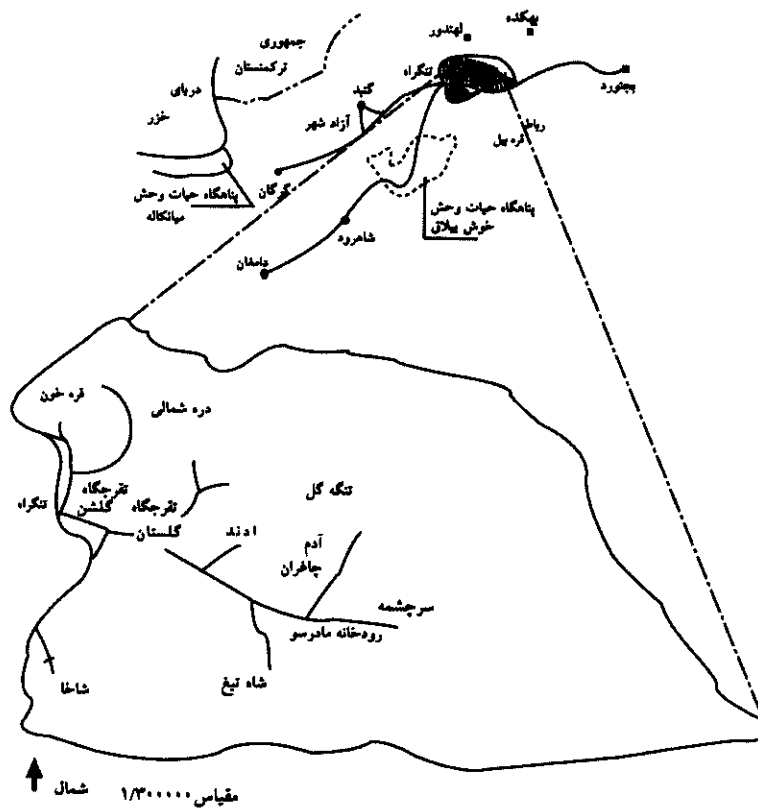
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه: پارک ملی گلستان منطقه‌ای کوهستانی است و در ۳۴ و ۱۶ و ۳۷ تا ۰۰ و ۳۱ و ۳۷ عرض شمالی و ۵۵ و ۴۳ و ۵۵ تا ۴۵ و ۱۷ و ۶۶ طول شرقی در حوزه سه استان خراسان، گلستان و سمنان واقع است و بخشی از شاهراه آسیایی تهران - مشهد از طریق گرگان است و به طول ۳۵ کیلومتر از آن می‌گذرد. رودخانه مادرسو، که آن را دوغ نیز می‌نامند، در محدوده پارک ملی گلستان طولی حدود ۱۹۹۱۳ متر داشته، از سرچشمه تغذیه و بعد از عبور از تنگه گل، دره‌های زاوی، شاه‌تیغ، تفرجگاه گلستان و گلشن در طی مسیرهای پربیخ‌وخم به تنگراه می‌رسد و از پارک ملی خارج می‌شود و پس از طی مسافتی حدود ۵۰ کیلومتر به گرگان‌رود می‌ریزد (کیابی و همکاران، ۱۳۷۸). رودخانه مادرسو در طول مسیر خود در پارک از انشعابات فرعی زیادی مانند چشمه‌های تنگه گل، شاه‌تیغ، آدم چاغران، آدنسد، شاخا، دره شمالی، قرغون و... تغذیه می‌شود. نقشه موقعیت رودخانه مادرسو و برخی نقاط مطالعاتی در فواصل طولی آن در شکل ۱ و جدول ۱ آمده است.

روش: به منظور بررسی و تعیین عوارض رودخانه از روش‌های بکار گرفته شده توسط فولتز (۱۹۸۲)، شلدون (۱۹۸۶)، پاراسیویز و دانبار (۲۰۰۱) و زورن و همکاران (۲۰۰۲) طی عملیات صحرائی، استفاده شد. براین اساس هر یک از موارد زیر تعریف و اندازه‌گیری شد:

- الف- طول رودخانه:** با مترکشی از سرچشمه تا تنگراه (انتهای رودخانه مادرسو در درون پارک ملی گلستان) با فواصل طولی ۳۰ متر اندازه‌گیری شد.
- ب- مناطق کم عمق:** شامل بسترهای قلوه‌سنگی و سنگلاخی که به صورت تپه‌های توپوگرافیکی بوده و عمق آب در این مناطق کمتر از ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد که طول، عرض و عمق این مناطق اندازه‌گیری شد.
- پ- مناطق گودالی:** مناطق عمیق با بسترهای شن، ماسه و سنگریزه که سرعت آب در آنجا کاهش می‌یابد و عمق آب بیش از ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد گودال می‌نامند. در این مناطق ابعاد گودال (طول، عرض و عمق) اندازه‌گیری شد.
- ت- عرض رودخانه:** در حین مترکشی رودخانه مادرسو با فواصل طولی ۳۰ متر، عرض رودخانه اندازه‌گیری شد.
- ث- ارتفاع از سطح دریا:** در طول مسیر رودخانه مادرسو از سرچشمه تا تنگراه با کمک ارتفاعسنج (آلتیمتر) اندازه‌گیری شد.
- ج- شیب رودخانه:** با در نظر گرفتن اختلاف ارتفاع به‌دست آمده از دو نقطه و فاصله طولی گسترده آن، شیب رودخانه در هر مقطع طولی محاسبه شد.
- چ- بستر رودخانه:** در حین مترکشی از سرچشمه تا تنگراه در هر مقطع (با فاصله طولی ۳۰ متر)، نوع بستر اعم از تخته سنگ، سنگلاخ، قلوه‌سنگ، سنگریزه، شن و ماسه یادداشت شد.





شکل ۱- نقشه موقعیت رودخانه مادرسو پارک ملی گلستان (کیایی و همکاران، ۱۳۷۸).

جدول ۱- موقعیت برخی نقاط مطالعاتی در فواصل طولی رودخانه مادرسو در سال ۱۳۸۰.

شماره	حدود طولی رودخانه (m)	جهت غالب جریان رودخانه	ارتفاع از سطح دریا (m)	منطقه
۱	۰,۰۰ - ۱۱۰۳	جنوب شرقی - شمال غربی	۷۴۰ - ۷۶۰	سرچشمه
۲	۱۱۰۳ - ۱۶۴۳	شرق - غرب	۷۴۰ - ۷۲۰	-
۳	۱۶۴۳ - ۲۳۶۳	شمال شرق - جنوب غرب	۷۲۰ - ۷۰۰	-
۴	۲۳۶۳ - ۲۴۸۳	شرق - غرب	۷۰۰ - ۶۸۰	تنگه گل
۵	۲۴۸۳ - ۳۴۴۳	جنوب شرق - شمال غرب	۶۸۰ - ۶۶۰	-
۶	۳۴۴۳ - ۴۹۳۹	شرق - غرب	۶۶۰ - ۶۴۰	-
۷	۴۹۳۹ - ۶۲۰۰	جنوب - شمال	۶۴۰ - ۶۲۰	آدم چاغران
۸	۶۲۰۰ - ۷۰۴۰	شرق - غرب	۶۲۰ - ۶۰۰	-
۹	۷۰۴۰ - ۸۳۳۳	جنوب - شمال	۶۰۰ - ۵۸۰	-
۱۰	۸۳۳۳ - ۹۱۷۳	شمال شرق - جنوب غرب	۵۸۰ - ۵۶۰	-
۱۱	۹۱۷۳ - ۹۷۴۳	شرق - غرب	۵۶۰ - ۵۴۰	-
۱۲	۹۷۴۳ - ۱۱۵۹۲	جنوب شرق - شمال غرب	۵۴۰ - ۵۲۰	-
۱۳	۱۱۵۹۲ - ۱۳۲۸۳	شمال شرق - جنوب غرب	۵۲۰ - ۵۰۰	تفرجگاه گلستان
۱۴	۱۳۲۸۳ - ۱۴۴۸۳	شرق - غرب	۵۰۰ - ۴۸۰	-
۱۵	۱۴۴۸۳ - ۱۵۲۱۳	شمال غرب - جنوب شرق	۴۸۰ - ۴۶۰	-
۱۶	۱۵۲۱۳ - ۱۸۵۹۳	جنوب غرب - شمال شرقی	۴۶۰ - ۴۴۰	-
۱۷	۱۸۵۹۳ - ۱۹۰۰۰	شمال شرق - جنوب غرب	۴۴۰ - ۴۲۰	تفرجگاه گلشن
۱۸	۱۹۰۰۰ - ۱۹۹۱۳	شرق - غرب	۴۲۰	تنگراه



ح- جهت رودخانه: در طول مسیر رودخانه مادرسو، نقاطی که مسیر رودخانه تغییرات چشمگیری پیدا می‌نمود، با کمک قطب‌نما ثبت و جهت واقعی روی نقشه پیاده شد.

خ- عمق آب: در طول رودخانه مادرسو (مناطق کم عمق و گودال‌ها) با کمک شاخصی با ارتفاع ۲ متر اندازه‌گیری شد.

د- نواحی خشک و فصلی: در طول رودخانه مادرسو، برخی فواصل وجود داشت که در فصل تابستان کاملاً خشک و سنگلاخی بودند. به‌عنوان نمونه، در رودخانه با عرض ۱۱ متر تنها در ۳ متر آن آب جریان داشت و بقیه خشک بود، چنین عوارضی در این تحقیق، نواحی خشک و فصلی نامیده شد.

ذ- انشعابات فرعی: در طول رودخانه مادرسو، انشعابات فرعی زیادی از انواع مختلف وجود داشته است. به‌عنوان نمونه، یک انشعاب فرعی از سمت چپ رودخانه خارج

شده و پس از طی مسیری (حدود ۲-۱ کیلومتر) دوباره از همان سمت و با عبور ورودی و خروجی رودخانه طی عملیات پیمایشی صحرائی ثبت شود. انشعاباتی هم که در طول رودخانه به صورت فرعی وارد شده و در تابستان خشک می‌شدند به‌عنوان انشعابات فصلی در نظر گرفته شده‌اند.

ر- پل‌های موجود در رودخانه: طی عملیات پیمایشی از سرچشمه تا تنگراه، در نقاطی که رودخانه از زیر پل می‌گذشت، موقعیت پل در مسیر رودخانه، طول و عرض پل با متر اندازه‌گیری شد.

ز- موانع و سدهای طبیعی یا انسان ساخت: آن دسته از موانعی که در اثر تجمع کنده‌های چوبی درختان بر اثر سیل شکل گرفته یا تجمع سنگ‌های بزرگ در عرض رودخانه که برای بهره‌برداری از آب برای کشاورزی یا تفریح و تفرج ایجاد شده و انسان در به وجود آمدن آن دخالت نموده است.

س- تهیه نقشه عوارض، تغییرات جهت طولی و انشعابات فرعی رودخانه مادرسو: این نقشه نتیجه بررسی عوارض رودخانه، شامل طول و عرض رودخانه، تعداد گودال، عرض و عمق گودال‌ها و سایر عوارض مذکور بوده که در پایان این مطالعه تهیه شد. از آنجا که هدف از تهیه این نقشه، نشان دادن حداقل عوارض زمین روی نقشه بوده، مقیاس ۱/۱۰۰۰ انتخاب شد و برای تهیه نقشه تغییرات طولی و جهت رودخانه مادرسو، سعی شد تا در عملیات پیمایشی، نقاطی که جهت جریان کاملاً تغییر پیدا می‌کرد و یا انشعابات ورودی و خروجی قابل مشاهده بودند مشخص شود، تا از اتصال این نقاط به همدیگر جهت واقعی رودخانه مادرسو در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ ترسیم شود.

نتایج

طول رودخانه: از سرچشمه تا تنگراه ۱۹۹۱۳ متر تعیین شده است.

مناطق کم عمق: از کل طول رودخانه (۱۹۹۱۳ متر)، حدود ۱۶۸۴۵/۸۵ متر (معادل ۸۴/۶ درصد) را مناطق کم عمق (عمق کمتر از ۴۰ سانتی‌متر) با بستر غالب قله‌سنگ و سنگلاخ تشکیل می‌داد (جدول ۲).

مناطق گودالی: گودال‌های رودخانه مادرسو با عمق زیاد در پیچ‌ها با پوشش‌های گیاهی سایه‌انداز قرار داشتند و حدود ۳۰۶۷/۱۵ متر از طول رودخانه، معادل ۱۵/۴ درصد را تشکیل می‌دهند (جدول ۳ و شکل ۲ الف ~ د)). برای این اساس بیشترین تعداد گودال در فواصل طولی ۲۰ - ۱۶ کیلومتری رودخانه (۱۰۵ گودال) بود که بیشترین عرض متوسط، طول متوسط و عمق متوسط گودال به ترتیب در فواصل طولی (۲۰ - ۱۶ کیلومتر، حدود ۳/۱۴ متر)، (۲۰ - ۱۶ کیلومتر، حدود ۱۱/۳۴ متر) و (۱۶ - ۱۲ کیلومتر، حدود ۸۳/۸۲ سانتی‌متر) بود.

عرض رودخانه: میانگین عرض رودخانه در سرچشمه ۶ متر بود ولی به دور از انتظار در کیلومتر ۵ به ۵ متر رسید.



چپ وارد رودخانه شده، خود این انشعابات نیز در مناطق حاشیه‌ای رودخانه به چندین انشعاب فرعی فصلی و دائمی تقسیم می‌شدند. به‌عنوان نمونه، آب چشمه شاخا از طریق رودخانه قزقلعه به اراضی خان‌دوشان ریخته و با چشمه‌های آن ادغام شده و در جنوب تفرجگاه گلشن به مادرسو می‌ریزد و آب چشمه آدم چاگران از طریق دره زاوی در منطقه دیوار سنگی به مادر سو وارد می‌گردد و آب دره شاه‌تیغ از طریق عبور از کنار تخته کردها در شرق تفرجگاه گلستان به مادرسو می‌ریزد. انشعابات فرعی رودخانه مادرسو علاوه بر نقشه عوارض رودخانه با مقیاس ۱/۱۰۰۰ در نقشه‌ای جداگانه با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ نیز تهیه شده است (شکل ۶).

پل‌های موجود در رودخانه: در رودخانه مادرسو از سرچشمه تا تنگراه ۹ دهنه پل وجود دارد. اولین پل در فاصله ۲۹۵۰ متری بر روی رودخانه و نهمین پل در فاصله ۱۱۵۷۷ متری در تفرجگاه گلستان قرار دارد (جدول ۴).

موانع و سدهای طبیعی یا انسان ساخت و نواحی خشک و فصلی: در رودخانه مادرسو تجمع کنده‌های درختی به مراتب بیش از موانع سنگی و در مناطق میانی (۱۴-۷ کیلومتر) و پائین‌دست (۱۹-۱۴ کیلومتر) مشاهده شده و موانع سنگی در تفرجگاه‌های گلشن و گلستان و تا حدودی در سرچشمه توسط مسافرین ایجاد شده بود که این مناطق به همراه نواحی خشک و فصلی در نقشه عوارض رودخانه مادرسو پیاده شد.

تهیه نقشه عوارض رودخانه مادرسو با مقیاس ۱/۱۰۰۰: با توجه به گستردگی و حجم پلان ترسیمی و با توجه به محدود بودن ابعاد کاغذ در چاپ مقاله، نمایش کل نقشه در مقیاس ۱/۱۰۰۰ مقدور نبود و از آنجا که کوچک نمودن مقیاس نیز سبب ناپدید شدن بسیاری از داده‌های نمایش داده شده روی نقشه می‌گردید، در نتیجه از ارائه کامل این نقشه در قالب این مقاله صرف‌نظر شد ولی اطلاعات موجود روی نقشه اصلی در کل طول رودخانه در جدول‌های ۱ تا ۴ آمده است که در صورت لزوم می‌توان به آن رجوع کرد. در اینجا به صورت نمونه بخشی از نقشه مذکور ارائه شده است که در صورت لزوم می‌توان به نویسندگان این مقاله مراجعه نمود (شکل ۷).

این روند در طول رودخانه به‌صورت نامنظمی ادامه داشت ولی بطورکلی یک افزایش در عرض رودخانه از سرچشمه به طرف تنگراه مشاهده شد (شکل ۳) که بیشترین عرض رودخانه در فواصل طولی ۱۶ - ۱۲ کیلومتر معادل ۱۱ متر و کمترین آن در فواصل طولی ۸ - ۴ کیلومتر معادل ۶ متر بود.

ارتفاع از سطح دریا: اختلاف ارتفاع بین سرچشمه تا تنگراه در رودخانه مادرسو حدود ۳۴۰ متر بود که در سرچشمه ارتفاع از سطح دریا ۷۶۰ متر و در تنگراه ۴۲۰ متر اندازه‌گیری شد (جدول ۱). تغییرات ارتفاع در بالادست رودخانه بیشتر بوده و این تغییرات در قسمت‌های میانی و پائین‌دست رودخانه روند کندتری دارد (شکل ۴).

شیب رودخانه: تغییرات شیب مادرسو از سرچشمه تا تنگراه بین ۲ - ۱/۵ درصد می‌باشد.

بستر رودخانه: نوع بستر در رودخانه مادرسو بسیار نامنظم است یعنی شرایط بستر رودخانه در سرچشمه به‌طور مشابه در قسمت‌های میانی رودخانه (۱۴ ~ ۷ کیلومتر) و حتی در پائین‌دست (۱۹ ~ ۱۴ کیلومتر) نیز تکرار می‌شود (جدول ۲).

جهت رودخانه: جهت رودخانه مادرسو در سرچشمه بیشتر شرق به غرب است، در تنگه‌گل تغییرات جهت بسیار نامنظم است، حتی در تفرجگاه گلستان نیز این بی‌نظمی مشاهده می‌شود تا این که در تفرجگاه گلشن از شمال‌شرقی به جنوب‌غربی تغییر مسیر می‌دهد و در تنگراه دوباره مسیر شرق به غرب را طی می‌نماید. در این مطالعه نقشه جهت رودخانه مادرسو با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه شد (شکل ۵).

عمق آب: ۸۴/۶ درصد رودخانه را مناطق با عمق کمتر از ۴۰ سانتی‌متر و بقیه را عمقی بین ۱۵۰ - ۴۰ سانتی‌متر تشکیل می‌داد.

انشعابات فرعی: در مسیر سرچشمه به تنگراه (شرق به غرب)، آب چشمه‌های نیازاغلن، گلستان، دره زاوی، دره تنگه‌گل، چنارلی (سوار باغی) از سمت راست رودخانه و آب دره شاه‌تیغ و آب چشمه‌های خان‌دوشان از سمت



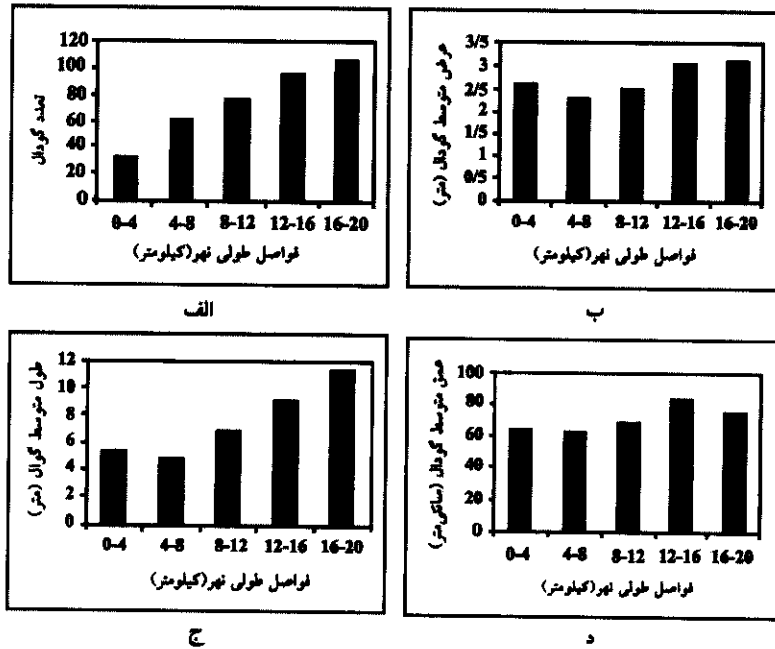
جدول ۲- نوع بستر در مناطق کم عمق در طول مسیر رودخانه مادرسو.

بستر غالب	فواصل طولی رودخانه (متر)
تخته سنگ > سنگلاخ > قلوه سنگ	۰ - ۹۱۳
تخته سنگ > قلوه سنگ > سنگلاخ	۹۱۳ - ۱۹۱۳
تخته سنگ > سنگلاخ > قلوه سنگ	۱۹۱۳ - ۵۹۱۳
قلوه سنگ > سنگلاخ	۵۹۱۳ - ۶۹۱۳
تخته سنگ > قلوه سنگ > سنگلاخ	۶۹۱۳ - ۹۹۱۳
تخته سنگ > قلوه سنگ > سنگلاخ	۹۹۱۳ - ۱۲۹۱۳
سنگلاخ > قلوه سنگ	۱۲۹۱۳ - ۱۴۹۱۳
تخته سنگ > قلوه سنگ > سنگلاخ	۱۴۹۱۳ - ۱۵۹۱۳
سنگلاخ > قلوه سنگ	۱۵۹۱۳ - ۱۷۹۱۳
قلوه سنگ > سنگلاخ	۱۷۹۱۳ - ۱۸۹۱۳
سنگلاخ > قلوه سنگ	۱۸۹۱۳ - ۱۹۹۱۳

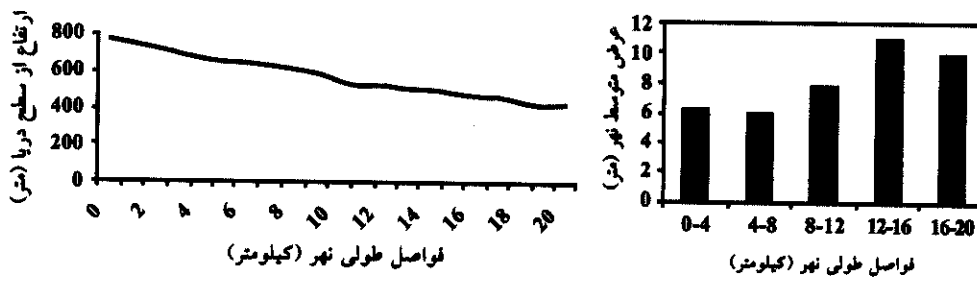
جدول ۳- ابعاد گودال‌های موجود در طول مسیر رودخانه مادرسو و خصوصیات بستر آن.

شماره	فواصل طولی رودخانه (km)	تعداد گودال	طول متوسط گودال (m)	عرض متوسط گودال (m)	عمق متوسط گودال (cm)	بستر غالب گودال
۱	۰-۱	۲	۵	۲/۵	۵۰	قلوه سنگ = سنگریزه = تخته سنگ = سنگلاخ
۲	۱-۲	۸	۵/۶	۳	۶۱/۸	تخته سنگ > سنگلاخ > سنگریزه > قلوه سنگ
۳	۲-۳	۸	۴/۳	۲	۶۳/۱	تخته سنگ > قلوه سنگ > سنگلاخ
۴	۳-۴	۱۵	۶/۳	۳	۸۰	تخته سنگ > سنگریزه = لجن > ماسه سنگ = قلوه سنگ = سنگلاخ
۵	۴-۵	۱۴	۴/۱	۲/۲۵	۵۴/۲	سنگریزه > تخته سنگ > سنگلاخ > قلوه سنگ
۶	۵-۶	۱۱	۵/۶	۲/۸	۶۸/۱	تخته سنگ = سنگریزه > سنگلاخ = قلوه سنگ
۷	۶-۷	۱۸	۴/۹	۱/۸۶	۶۰/۸	ماسه = شن = لجن > سنگریزه > سنگلاخ > قلوه سنگ
۸	۷-۸	۱۸	۴/۹	۲/۳	۶۶/۱	لجن = ماسه > سنگلاخ > سنگریزه > قلوه سنگ
۹	۸-۹	۱۸	۶/۸	۲/۶	۷۲/۵	ماسه = قلوه سنگ > شن > سنگریزه > سنگلاخ
۱۰	۹-۱۰	۱۸	۴/۹	۳	۷۵	شن > لجن > ماسه = سنگریزه > قلوه سنگ > سنگلاخ
۱۱	۱۰-۱۱	۱۵	۷/۳	۱/۹۶	۶۵/۳	لجن = شن = ماسه > سنگریزه > سنگلاخ > قلوه سنگ
۱۲	۱۱-۱۲	۲۵	۸/۳	۲/۵۶	۶۵/۴	سنگریزه > ماسه = شن > سنگلاخ > قلوه سنگ
۱۳	۱۲-۱۳	۲۶	۹	۲/۶	۷۱/۱	شن > لجن > ماسه > سنگریزه > سنگلاخ > قلوه سنگ
۱۴	۱۳-۱۴	۱۸	۸/۵	۲/۳	۱۰۰/۲	ماسه = سنگریزه = سنگلاخ > قلوه سنگ
۱۵	۱۴-۱۵	۲۶	۹/۲	۳/۷۵	۷۹/۶	لجن > سنگلاخ > ماسه > سنگریزه > شن > قلوه سنگ
۱۶	۱۵-۱۶	۲۵	۹/۸	۳/۶	۸۴/۴	سنگریزه > لجن = سنگلاخ > شن > ماسه > قلوه سنگ
۱۷	۱۶-۱۷	۲۹	۱۰/۸	۳/۵۸	۸۴/۳	سنگریزه > لجن = سنگلاخ > شن > ماسه > قلوه سنگ
۱۸	۱۷-۱۸	۲۷	۱۱/۶	۳/۴۲	۸۴/۶۳	سنگریزه > لجن > سنگلاخ > ماسه = شن > قلوه سنگ
۱۹	۱۸-۱۹	۲۴	۱۱/۴	۲/۴۷	۶۳/۹	ماسه > سنگلاخ > قلوه سنگ > شن
۲۰	۱۹-۲۰	۲۵	۱۱/۵۷	۳/۱	۷۱/۶	سنگریزه > ماسه > قلوه سنگ > سنگلاخ = شن
	میانگین	-	۷/۴۹	۲/۸۳	۷۱/۱	-
	تعداد کل گودال	۳۷۰	-	-	-	-





شکل ۲ (الف ~ د) - تغییرات عوارض گودال در طول رودخانه مادرسو.



شکل ۳ - تغییرات عرض رودخانه مادرسو. شکل ۴ - تغییرات ارتفاع از سطح دریا در طول رودخانه مادرسو.

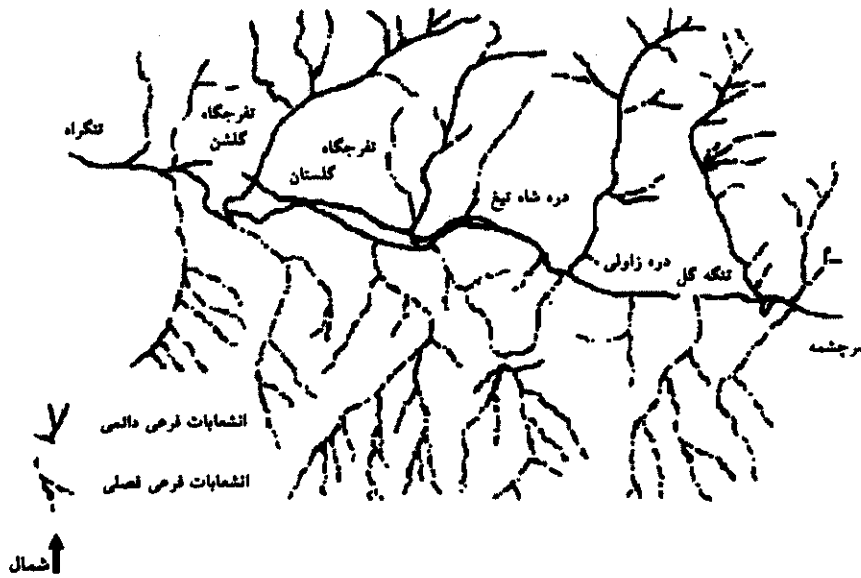
جدول ۴ - موقعیت پل‌های رودخانه مادرسو.

شماره	حدود شروع پل (m)	طول پل (m)	عرض پل (m)	مکان
۱	۲۹۵۰	۱۴	۱۰	-
۲	۴۳۲۰	۱۱	۱۹/۵	تنگه گل
۳	۴۴۷۰	۹	۶	پل خاکی
۴	۵۴۳۷/۵	۱۳/۵	۶	-
۵	۶۱۸۷	۱۳	۶	-
۶	۷۲۲۹	۱۶	۶	-
۷	۸۱۵۳/۵	۱۲	۶	-
۸	۹۶۹۳/۵	۱۴	۷/۵	تفرجگاه گلستان
۹	۱۱۵۷۷	۱۵	۸	تفرجگاه گلستان

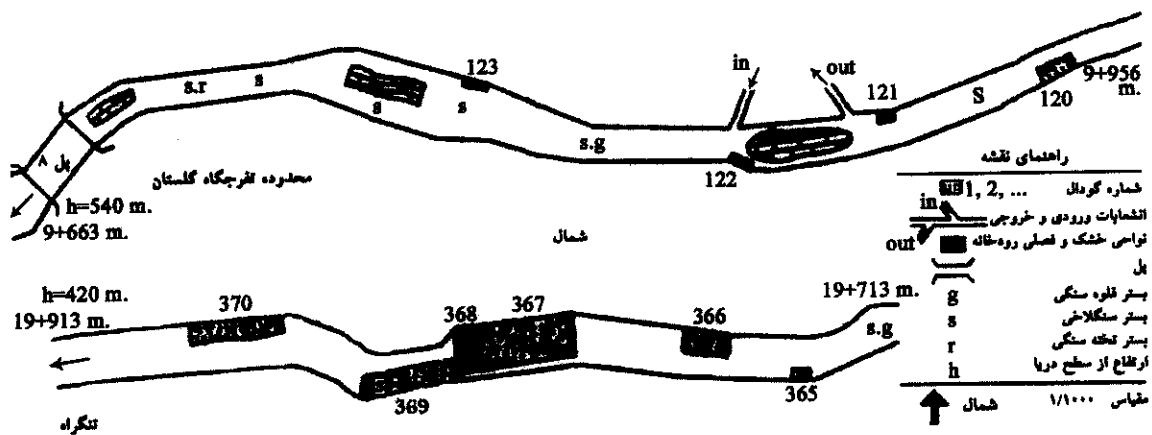


شکل ۵ - نقشه شماتیک تغییرات طولی جهت رودخانه مادرسو (تهیه شده از نقشه اصلی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰).





شکل ۶- نقشه انشعابات فرعی رودخانه مادرسو (تهیه شده از نقشه اصلی با مقیاس ۱/۵۰۰۰۰).



شکل ۷- عوارض بخشی از رودخانه مادرسو (تهیه شده از نقشه اصلی با مقیاس ۱/۱۰۰۰).

بحث و نتیجه گیری

در گزارش‌های گیاهی و همکاران (۱۳۷۸)، طول رودخانه مادرسو ۱۵ کیلومتر ثبت شده است و این رقم، طولی از رودخانه را نشان می‌دهد که از طریق پیمایش در مسیر جاده تعیین شده است، اما در تحقیق حاضر طول دقیق آن ۹۱۹۱۳ متر تعیین گردید. از آنجا که رودخانه مادرسو در داخل پارک ملی گلستان واقع شده، این اختلاف (تقریباً ۵ کیلومتر) می‌تواند در مدیریت رودخانه به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های درون پارک ملی

گلستان و به‌عنوان ذخیره‌گاه بیوسفر تأثیر و نقش ارزشمندی ایفا کند.

از آنجا که حدود ۸۴/۶ درصد طول رودخانه مادرسو را مناطق کم عمق با بستر قلوه‌سنگی و سنگلاخی تشکیل می‌دهد، بنابراین، برخی از ویژگی‌های فیزیکی آب مانند دبی، سرعت، شفافیت و... نیز در این مناطق تحت تأثیر قرار گرفته و ویژگی‌های کیفی زیستگاه و جوامع بیولوژیکی را با تغییراتی مواجه ساخته و در نهایت در تنوع فون و فلور رودخانه نقش عمده‌ای را داشته است (بروکز، ۱۹۹۵)، که الگوبرداری از این اطلاعات در



در رودخانه مادرسو، ۹ دهانه پل مشاهده شد و از آنجا که نواحی اطراف پل‌ها در مسیر رودخانه‌ها غالباً به‌عنوان مناطق تفریحی و تفریحی، همچنین توقف مسافری به شمار می‌رود، می‌تواند در کیفیت زیستی رودخانه و پوشش‌های گیاهی مناطق حاشیه رودخانه تأثیرگذار باشد و جدای از آن با توجه به این که در اطراف پل‌ها، تغییر جهات رودخانه چشم‌گیر است در نتیجه، هر گونه تغییر و تخریب آنها می‌تواند سبب جدایی زیستگاه و انحراف رودخانه و در نتیجه نابودی فون و فلور آبری شود (وارد و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین، مطالعه و تعیین موقعیت پل‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. با توجه به آن که اختلاف ارتفاع بین سرچشمه و تنگراه حدود ۳۴۰ متر بوده (شکل ۴) و در مقایسه با رودخانه‌های دیگر ناچیز است، شیب حاصله نیز بین این دو نقطه تفاوت چندانی نداشته (۲-۱/۵ درصد) که نشان می‌دهد فون آبری به این فاکتور وابستگی چندانی نداشته و پراکنش تقریباً مشابه‌ای در تمامی طول رودخانه وجود دارد که خود از ویژگی‌های منحصر بفرد مادرسو است.

موانع و سدهای طبیعی و انسان ساخت در رودخانه مادرسو بیانگر الگوبرداری از توان طبیعی بوده که سبب تنوع و تراکم فون آبی رودخانه می‌شوند (پاراسیویز و دانبار، ۲۰۰۱) و تراکم کنده‌های چوبی در پائین‌دست سبب شده تا ماهیانی که عمق آب برای آنها حائز اهمیت است در این قسمت وجود داشته باشند. شناخت دقیق این ساختارها و توان سازگاری آنها می‌تواند در مطالعات بهسازی اکولوژیک نقش مهمی داشته باشد. با این دلایل و با مطالعه همه موارد فوق، تهیه نقشه عوارض رودخانه مادرسو با مقیاس ۱:۱۰۰۰ می‌تواند به‌عنوان نقشه پایه برای مطالعات بعدی ارزیابی اکولوژی رودخانه، پراکنش فون رودخانه، بررسی خردزیستگاه‌های مختلف آن و... مورد استفاده قرار گیرد.

پیشنهادها

۱- توسعه مطالعات ساختار فیزیکی رودخانه‌ها به صورت متمرکز در طولانی‌مدت به‌منظور ارائه مدیریت مطلوب در

بسیاری از طرح‌های بهسازی با توجه به توان اولیه رودخانه مادرسو و با عنایت به آن که مناطق کم عمق به‌عنوان منطقه غالب رودخانه به‌شمار می‌آیند، حائز اهمیت است.

با توجه به این که مناطق گودالی ۱۵/۴ درصد طول رودخانه مادرسو را تشکیل می‌دهند و غالباً در حد فاصل مناطق کم‌عمق و در پیچ‌های رودخانه زیر درختان سایه‌انداز قرار دارند و از آنجا که برخی از آبریان از لحاظ ویژگی‌های زیستگاهی به‌منظور تأمین پناهگاه و غذا وابستگی خاصی به گودال‌ها دارند (پاراسیویز و دانبار، ۲۰۰۱) و با توجه به تنوع طول، عرض و عمق بین گودال‌ها (شکل ۲)، تعداد کم این مناطق در مقایسه با مناطق کم عمق در رودخانه مادرسو اهمیت بسیار بالایی داشته، و در روند مطلوبیت زیستگاه، تنوع زیستی و پیچیدگی زنجیره غذایی نقش بسیار مهمی ایفا می‌نمایند (وارد و همکاران، ۱۹۹۹).

عرض رودخانه از بالادست به پائین‌دست افزایش می‌یابد، اما در رودخانه مادرسو این روند افزایشی به‌طور منظم صورت نمی‌گیرد (شکل ۳) که این روند نه تنها در مادرسو بلکه در بسیاری از نهرها و رودخانه‌های دیگر نیز گزارش شده است (بروکز، ۱۹۹۵) و سبب ایجاد تنوع فیزیکی در قسمت‌های مختلف رودخانه شده است و بر زیبایی و ارزش هر چه بیشتر آن افزوده است. این نوسانات عرض رودخانه در طول مسیر از سرچشمه تا تنگراه ملاحظه می‌شود.

با توجه به فصول سال و وجود انشعابات فرعی در طول رودخانه، نواحی خشک و فصلی بسیار زیادی به‌عنوان خردزیستگاه یافت می‌شود که لاروهای آبریان توان تحمل در رودخانه را به دلیل حجم آب و سرعت جریان ندارند. در این مرحله که به‌عنوان بحرانی‌ترین مرحله زندگی آنها به‌شمار می‌رود به این قبیل مناطق وابسته بوده و برآورد و تعیین دقیق آنها می‌تواند در مدیریت و حفاظت رودخانه نقش چشمگیری داشته باشد (زورن و همکاران، ۲۰۰۲).



اکولوژیک و... براساس اطلاعات پایه از ساختار فیزیکی رودخانه مادرسو.

۵- ارائه برنامه‌هایی پیرامون شناساندن ارزش‌های طبیعی و توپوگرافیک رودخانه مادرسو به منظور درک غنای طبیعی پارک ملی گلستان.

تقدیر و تشکر

از جناب آقایان دکتر بهرام حسن‌زاده کیایی، مهندس علی‌اکبر باقری، مهندس روح ا... کیا و سرکار خانم مهندس مریم پناهنده که در این تحقیق همکاری و مساعدت‌های لازم را به عمل آوردند، نهایت تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

راستای اهداف شیلاتی و زیست‌محیطی اکوسیستم‌های آبی.

۲- انجام مطالعات پایه پیرامون ارزیابی ساختار فیزیکی نه‌رها و رودخانه‌های منحصر بفرد که دارای ارزش حفاظتی هستند به صورت منسجم و علمی به منظور توجیه کنش‌ها و واکنش‌ها و پیامدهایی که بصورت طبیعی و غیرطبیعی در دوره‌های آبی بر آن اکوسیستم تأثیرگذار است صورت گرفته و میزان اثرات آن ارزیابی شود.

۳- نواحی حساس فیزیکی در رودخانه مادرسو مورد ارزیابی اولیه قرار گیرد تا بتوان اهمیت آنها را در روند مدیریتی و حفاظتی رودخانه بیان داشت.

۴- توسعه مطالعاتی همچون بررسی اکولوژیک، ارزیابی زیستگاه، تعیین پراکنش فون رودخانه، تعیین بیوتوپ‌های آن، نقشه‌برداری این بیوتوپ‌ها در راستای اصول

منابع

۱. حسن‌زاده کیایی، ب. ب.، زهزاد، ب.، فرهنگ دره‌شوری، ه.، مجنونیان و ح. گشتاسب میگونی. ۱۳۷۸. پارک ملی گلستان، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست ایران. تهران. ۱۲۹ صفحه.
2. Brookes, A. 1995. Challenges, and objectives for geomorphology in U.K. river management, earth surface processes and landforms, Vol. 20, 593 - 610.
3. Foltz, J.W. 1982. Fish species diversity, and abundance in relation to stream habitat characteristic. Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wild. Agencies, 36 : 305 - 311 .
4. Parasiewicz, P., and Dunbar, M.J. 2001. Physical habitat modelling for fish - A developing approach, large rivers. vol. 12, no. 24, Arch. Hydrobiol. Suppl. 135 / 2 - 4 : 239 - 268.
5. Penczak, T., and Labon-Cervia, J. 1989. Fish Production in the Jarama River, central Spain. Holarctic Ecology. 7 : 128 - 137 .
6. Sheldon. A.L. 1986. Species diversity, and longitudinal succession in stream. Fishes. Ecology, 49: (1): 193-197.
7. Ward, J.V, Tochner, K. and Schiemer, F. 1999. Biodiversity of floodplain river ecosystems: ecotones and connectivity, regulated rivers: research and management, regul. rivers: Res. mgmt. 15: 125 - 139.
8. Zorn, T.G, Seelbach, P.W. and Wiley, M.J. 2002. Distributions of stream fishes, and their relationship to stream size and hydrology in Michigan lower Peninsula, Transactions of the American fisheries society. 131: 70 - 85.



Physical structure of the Madar-Sou stream in Golestan National Park

¹A. R. Mikaeili, ¹A. Abdoli and ²S.M. Amini Nasab

¹Academic member of Department of Environment, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Department of Environment, University of Shahid Chamran, Ahwaz, Iran

Abstract

Understanding ecological processes and associated complexities of river systems play an important part in defining their role and value as a unique ecosystem. Structural assessment of rivers helps to gain such an understanding, and ultimately is useful in interpreting relationships between abiotic and biotic components of the system. In the present study, scientific methods were used to assess the physical structure of the Madar-sou stream over the years 2000 – 2001. The length of Madar-Sou stream in Golestan National Park was measured as 19,913 m., 84/6 % of which were riffles and the remaining was recognised as pools. These characteristics increased the biological and physical diversity of the stream. The number, length and width of pools were varied from headwater (Sar-Cheshmeh) to downstream (Tangerah). A maximum number of 29 pools were sited along the 16th – 17th km from the headwater and a minimum of 2 pools were recorded in the headwater up to a length of 1 km. The maximum and minimum width of pools were 3.75 and 1.86 m respectively. The maximum depth of pools was 120 cm. Gravel was the dominant bed structure. Overall, 370 pools were detected in the stream. The variation in the width of stream showed an irregular pattern and the medium width was about 5-6 m. The maximum height from sea level was 760 m in headwater and the minimum was 420 m in Tangerah. The direction of water flow in the stream was very varied but the dominant direction was from east to west. Madar-sou stream has a lot of variation in water level in different months and has many tributaries (convergent and divergent). The slope of stream ranged between % 1.5 – 2. The information gathered in this study makes it possible to provide physical map of the stream at scales of 1:1000 to 1:50 000. The maps and the information can be used in studies of interrelationship between the abiotic and biotic components of the stream and thus upgrade the ecological management of the system.

Keywords: Morphology; Physical structure; Ecology; Madar-Sou Stream; Environment; Golestan National Park

