

# تأثیر عوامل زمین‌شناسی در تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند و نقش تاریخی آن در جابجایی سکونتگاه‌ها در سیستان

دکتر غلامرضا لشکری‌پور  
دانشیار زمین‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان

دکتر عیسی ابراهیم‌زاده  
استادیار جغرافیا دانشگاه سیستان و بلوچستان

دکتر علی‌اصغر مریدی  
استادیار زمین‌شناسی دانشگاه سیستان و بلوچستان

## چکیده

حیات سیستان بزرگ بستگی کامل به نحوه تداوم جریان هیرمند دارد. به گفته‌ی هرودوت اگر مصر هدیه‌ی رودخانه نیل است، باید اذعان کنیم که تمدن‌های دشت سیستان نیز مدیون رودخانه‌ی هیرمند است. این رودخانه همان‌طوری‌که در تصاویر ماهواره‌ای شواهد آن کاملاً مشخص می‌باشد، بارها تغییر مسیر داده است.

در منابع تاریخی هم به تغییر مسیرهای متعدد هیرمند که به‌نابودی شهرها و روستاها و به‌طورکلی تمدن‌های گذشته منجر گردیده، اشاره شده است. بنابراین این رودخانه همان‌قدر که در شکل‌گیری، رشد و گسترش تمدن‌های این ناحیه مؤثر بوده در نابودی تمدن‌ها نیز سهمی داشته است.

در این مقاله به علل مختلف زمین‌شناسی شامل سهولت فرسایش پذیری و رسوبگذاری که به بافت و نوع خاک منطقه بستگی داشته و عوامل تکتونیکی که منجر به تغییر مسیرهای متعدد هیرمند در طول تاریخ گردیده و همچنین آثار فضایی آن پرداخته شده است. نتایج حاصل از این تحقیق بیانگر آن است که عوامل فرسایش‌پذیری در منطقه نقش محسوس‌تری را نسبت به سایر عوامل در این فرایند ایفا نموده است، زیرا وجود لایه‌ها و عدسی‌های ماسه‌ای ریزدانه‌ی بادی و فاقد چسبندگی و فرسایش‌پذیر در بین تناوب لایه‌های ریزدانه‌ی رسی و سیلتی سطحی، فرسایش‌پذیری بستر رودخانه‌ی هیرمند را تسهیل نموده است. در عین حال پدیده‌ی واگرایبی خاک در کنار رشد چین‌خوردگی در پی سنگ از دیگر عوامل مؤثر در تسهیل فرسایش و جابجایی رودخانه‌ی هیرمند بوده است. در کنار این عوامل نقش بادهای شدید منطقه و عوامل انسانی نیز در این فرایند کاملاً محرز می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: هیرمند، زمین‌ساخت، رسوب‌گذاری، تغییر مسیر، سکونتگاه‌ها.

### مقدمه

سیستان به لحاظ تاریخی گستره‌ی وسیعی است که بخش‌هایی از آن در خاک ایران، افغانستان و پاکستان قرار دارد. این سرزمین عمدتاً با رودخانه‌ی هیرمند و یا هامون‌های آن شناخته می‌شود و سرزمینی است که از آن با نام‌های گوناگون یاد شده و بیشتر به‌عنوان انبار غله معروف است (سیدسجادی، ۱۳۷۶: ۲۹-۸). آنچه بیشتر توجه اندیشمندان را به خود جلب می‌نماید تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند، جابجایی دلتاها و به تبع آن سکونتگاه‌های انسانی است. اما در خصوص علل تغییر مسیر کمتر توجه شده که خود نیاز به عملیات صحرایی و بررسی علمی گسترده‌ای دارد. در این پژوهش تلاش گردیده تا تأثیر عوامل زمین‌شناسی و سپس نقش آن در جابجایی سکونتگاه‌های انسانی مورد بررسی قرار گیرد. به نظر مؤلفان عوامل تأثیرگذار همچنان وجود دارند و به طبع آن آثار فضایی جدیدی (هر چند در دراز مدت) در چشم‌انداز طبیعی و شیوه‌ی معیشتی ساکنان این منطقه بر جا خواهد گذاشت. با توجه به تقسیم سیستان به دو واحد سیاسی ایران و افغانستان و چالش‌های ناشی از آن، شناخت ساز و کار جابجایی و تغییر مسیرها می‌تواند در دو بعد ملی و فراملی راهنمای عملی هرگونه عملیات اجرایی برای توسعه‌ی منطقه تلقی شود این مقاله کوششی در این راستا محسوب می‌شود.

### روش تحقیق

این مقاله ضمن استفاده از منابع و اطلاعات موجود کتابخانه‌ای با مطالعات میدانی نیز همراه بوده است، در عین حال روش تحقیق در آن برمبنای روش سیستمی و تحلیلی-تطبیقی بوده است که با استفاده از رخنمون‌های زمین‌شناسی و رسوبگذاری موجود در منطقه و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای به بررسی چگونگی جابجایی و تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند پرداخته شده و این یافته‌ها با اطلاعات موجود در اسناد و مدارک منتشرشده توسط محققین داخلی و خارجی مقایسه گردید. نتایج حاصل از آن نشان‌دهنده‌ی جهت حرکت مسیر این رودخانه در دشت سیستان در طی ادوار تاریخی تاکنون بوده است.

### رودخانه‌ی هیرمند

رودخانه‌ی هیرمند که شاه‌رگ حیاتی سیستان به شمار می‌رود نمونه‌ی بارزی از یک جریان اندورئیسیم<sup>۱</sup> از یک ناحیه‌ی اندروئیک<sup>۲</sup> است (تریکار، ۱۳۶۹: ۷۲-۲۹) که از مشخصه‌های زیر برخوردار می‌باشد:

الف- حوضه‌ی علیای رودخانه در نواحی مرطوب و بخش سفلی و مصب رودخانه در نواحی خشک سیستان (ایران و افغانستان) واقع است. متوسط بارندگی سالیانه‌ی آن در

1- Endoroisme

2- Endoreique

سیستان ایران در طی سه دهه‌ی اخیر ۶۳/۷ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است (بریمانی، ۱۳۸۰: ۱۴۸-۵۹). میزان بارندگی حوضه‌ی آبریز هیرمند هم کم بوده و متوسط بارندگی سالانه‌ی آن در طی ۲۵ سال (۱۳۷۲-۱۳۴۷) ۱۰۷/۴ میلی‌متر گزارش گردیده است (عسکری، ۱۳۷۸).

ب- این رودخانه دارای نوسانات شدید فصلی و سالیانه است. در سال‌های پر آبی (سال کلان) دارای حداکثر دبی ۱۴۳۸۰ متر مکعب در ثانیه در سال آبی ۱۳۳۶-۱۳۳۵ گزارش گردیده است (مهندسین مشاور تهران سحاب، ۱۳۷۱: ۷۳). در سال‌های خشک بحرانی هم منجر به قطع کامل جریان آب در این رودخانه می‌گردد. به عنوان نمونه می‌توان از خشکسالی بحرانی اخیر نام برد که سبب گردید جریان آب در رودخانه‌ی هیرمند از ۵ اسفند ۱۳۷۸ قطع شود و تاکنون (خرداد ۱۳۸۳) ادامه دارد. در این فاصله‌ی زمانی دوبار به مدت کوتاه و با دبی کم جریان برقرار گردید. خشکسالی بحرانی اخیر شدیدترین خشکسالی صد سال اخیر گزارش گردیده است (ابراهیم‌زاده و لشکری‌پور، ۱۳۸۰: ۲۲۹). این خشکسالی باعث نابودی هامون‌ها و تغییرات بزرگ زیست - محیطی شده است (لشکری‌پور، ۲۰۰۲: ۴۴۵).

پ- فاصله‌ی بین حوضه‌ی علیا واقع در ارتفاعات ۳۸۰۰ متری کوه بابا یغما در ۶۰ کیلومتری غرب کابل در کشور افغانستان (پاپلی‌یزدی، ۱۳۷۴: ۱۲۰-۱۰۹) و سفلی آن در سیستان (هامون‌های ایران و افغانستان) بسیار زیاد و حدود ۱۱۰۰ کیلومتر است. ت- رودخانه‌ی هیرمند به دریا نمی‌رسد، بلکه به چاله‌های بسته و دریاچه‌های داخلی (هامون‌ها) منتهی می‌گردد.

ث- رودخانه‌ی هیرمند در بخش سفلی سطح اساس ثابتی ندارد و در نتیجه مسیر آن در طی تاریخ کراراً تغییر کرده است. به‌دنبال این تغییر مسیرها، هامون‌ها جابجا شده‌اند که به نوبه‌ی خود جابجایی سکونتگاه‌های انسانی را به‌دنبال داشته است. ساز و کار این تغییر مسیرها ناشی از علل زمین‌شناسی می‌باشد که در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. علاوه بر رودخانه‌ی هیرمند رودخانه‌های دیگری نظیر هرات رود، فراه‌رود، خاش‌رود، حسین‌رود و رود شور وارد هامون‌ها می‌گردند. این رودخانه‌ها به‌دلیل فصلی بودن و آورد کم سالیانه‌ی آنها در مقایسه با رودخانه‌ی هیرمند و تأثیر کم آنها در چشم‌انداز معیشتی ساکنان سیستان، در این تحقیق مورد توجه نمی‌باشند.

### علل زمین‌شناسی تغییر مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند

#### تکتونیک و زمین ساخت

بخش سفلی رودخانه هیرمند شامل هامون‌ها و مجموعه‌ی اطراف آن از دید زمین ساختی به نام بلوک هیلمند یا هلمند معروف است (نبوی، ۱۳۵۶: ۹۰-۴۷). در اثر حرکات تکتونیک و فعالیت‌های کوهزایی آلپی (پاسادینین) اواخر ترشیاری و اوایل کواترنر نوعی فرورفتگی به وجود آمد که محل تخلیه‌ی بار جامد آب‌های جاری اطراف به ویژه

رودخانه‌ی هیرمند گردید و در نهایت دشت نسبتاً مسطح سیستان (هامون‌ها و مجموعه اطراف آن) را به وجود آورد. شیب این دشت از جنوب شرق در حوالی مرز افغانستان به طرف شمال غرب در نزدیکی هامون‌ها کاسته می‌شود. این واحد زمین‌ساختی علی‌رغم یکنواختی نسبی توسط عوارض مورفولوژیکی زیر گوناگونی و تنوع خاص می‌یابد:

الف- هامون‌های سه گانه‌ی پوزک، صابری و هیرمند در شمال و غرب دشت؛  
ب- برجستگی مدور و گنبدی شکل کوه خواجه در هامون هیرمند و به قطر ۲ تا ۲/۵ کیلومتر و ارتفاع ۶۱۲ متر که مرتفع‌ترین عارضه‌ی دشت است و از سنگ‌هایی از جنس بازالت و آهک تشکیل شده است؛

پ- وجود حفره‌ها یا چاله‌های طبیعی در جنوب شرق ناحیه به نام چاه‌نیمه‌ها؛  
ت- وجود تپه‌های ماسه‌ای که مهم‌ترین آنها یکی در شمال شرق زابل در امتداد رودخانه‌ی ملکی و نیاتک و دیگری در بین روستاهای قلعه نو و لوتک می‌باشد؛

ث- وجود تراس‌های دریاچه‌ای در شرق و شمال شرق تاسوکی؛  
ج- حد غربی دشت سیستان در غرب رودخانه‌ی شیله را ادامه‌ی گسل هریرود تشکیل می‌دهد. این گسل از شمال شرقی کشور تا جنوب شرقی با راستای شمالی- جنوبی ادامه دارد و ادامه‌ی آن در منطقه‌ی مورد مطالعه به نام گسل زاهدان نامیده می‌شود. این گسل چهره برجسته مرفوتکتونیک منطقه بوده که با حرکات خود سبب فرو افتادن این پهنه شده و در به وجود آوردن دریاچه‌ی هامون نقش اصلی و اساسی داشته است (لشکری‌پور و غفوری، ۱۳۷۷: ۲۵۵-۲۴۳)؛

گسل زاهدان دارای حرکت راست‌لغز بوده و در شمال به گسل سفیدابه ختم می‌شود (مریدی، ۱۳۷۴: ۲۳-۷). شواهدی دال بر قطع آبرفت‌های کواترنر توسط این گسل‌ها نشانگر تکتونیک‌فعال منطقه است. چنان‌که آخرین حرکت گسل سفیدابه زمین‌لرزه‌ی ۱۳۷۲/۱۲/۴ سفیدابه می‌باشد. بزرگی این زمین‌لرزه ۶/۱ در مقیاس ریشتر و ژرفای کانونی آن ۱۰ کیلومتر به ثبت رسیده است (زارع و همکاران، ۱۳۷۳: ۱۸-۱).

در بعضی از گزارش‌ها (زمردیان و پورکرمانی، ۱۳۶۷: ۱۲۱-۱۰۰)، حاشیه‌ی دشت سیستان به صورت فرورفتگی گسل نرمال (عادی) در نظر گرفته شده است، جای تأمل دارد. با توجه به این نظریه پایین‌افتادگی دشت زابل حدود ۲۰ متر است و به‌وسیله دیواره‌ای که احتمالاً آینه‌ی گسل می‌باشد از بخش مرتفع دشت جدا می‌شود. این قسمت دشت در اطراف چاه‌نیمه مجدداً با نقاط مرتفع دیگری با ارتفاع ۴۹۵ تا ۵۱۷ متر محدود شده و تقریباً شکل فروزمین<sup>۱</sup> را به خود می‌گیرد. شاید آنچه را که این مؤلفان به عنوان آینه‌ی گسل تصور کرده‌اند، حاشیه‌ی تراس‌هایی باشد که شهر سوخته بر روی آنها ساخته شده است. زیرا با توجه به سیستم فشاری- لغزشی<sup>۲</sup> که بر مناطق

1-Graben

2- Transpression

حاشیه‌ی دشت سیستان حاکم است فعالیت گسل‌های نرمال (عادی) گستره را مورد تردید قرار می‌دهد. کل هامون‌ها در این منطقه یک فروافتادگی تکتونیکی است که حاصل بالا آمدن مناطق مجاور مثل کوه‌های شمال، شمال غرب، غرب و جنوب غرب دشت زابل است که به منطقه‌ی جوش‌خورده‌ی سیستان<sup>۱</sup> معروف بوده و در یک ساز و کار فشارشی- لغزشی تشکیل شده‌اند (کمپ و گریفیت، ۱۹۸۲: ۲۳۹-۲۲۱؛ تیروول و همکاران، ۱۹۸۳: ۱۵۰-۱۳۰، بریریان و همکاران ۲۰۰۰: ۲۹۹-۲۸۳).

شواهد زمین‌شناسی از جمله وجود ضخامت زیاد رسوبات یکنواخت ریزدانه در دشت سیستان گواه تعادل در حرکات اروژنی (کوهزایی) و اپیروژنی (خشکی‌زایی) در دشت و حوزه‌ی آبریز هیرمند می‌باشد. ضخامت رسوبات با روش ژئوفیزیکی حدود ۵۰۰ متر تخمین زده شده است (جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۳۷۹: ۳۶-۱۷).

علاوه بر موارد ذکر شده برداشت‌های ژئوفیزیکی از ساخت‌های زیرآبرفت‌ها نشان‌دهنده‌ی آن است که روندهای ساختمانی چین‌خوردگی‌های احتمالی با روند شمال غربی- جنوب شرقی، عمود بر امتداد رودخانه‌ی شیله به سمت افغانستان وجود دارد (نوگل سادات و الماسیان، ۱۹۹۳). در نتیجه این امکان را نباید از نظر دور داشت که رشد چنین چین‌خوردگی‌هایی در پی‌سنگ نیز می‌تواند در انحراف مسیر رودخانه‌ی هیرمند به سمت شمال نقش داشته باشد. به‌طوری‌که مشاهده می‌شود توپوگرافی مرتفع‌تری بین فروافتادگی گودزره و دریاچه‌ی هامون حائل شده که به نظر می‌رسد رودخانه‌ی شیله با فرآیند آنتی‌سدنت<sup>۲</sup> سرریز هامون‌ها را به گودزره منتقل می‌کند.

### فرسایش و رسوبگذاری

عوامل گوناگونی در تغییر مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند دخالت داشته‌اند. تأثیر فرسایش در تغییر مسیرهای هیرمند به توالی رسوبات منطقه بستگی دارد. زیرا در زیر لایه‌های سطحی سیلتی-رسی منطقه لایه‌ها و عدسی‌های ماسه‌ای ریزدانه وجود دارد که فاقد چسبندگی بوده و با سیلاب‌های مختلف، مقداری از ماسه‌ها ریزش کرده و سبب می‌شود تا قسمت‌های فوقانی فرو بریزد که این عمل باعث سهولت فرسایش و پیشروی هیرمند در مسیرهای جدید می‌گردد (شکل ۱). علاوه بر این زهکش آب داخل لایه‌ی ماسه‌ای باعث روان‌شدن آن گردیده که این عمل هم فرسایش را تسهیل می‌کند.

پدیده‌ی واگرایی در خاک‌های دشت سیستان احتمالاً از دیگر عوامل زمین‌شناسی است که می‌تواند در فرسایش خاک‌های منطقه و جابجایی رودخانه‌ی هیرمند نقش داشته باشد. با توجه به ریزدانه بودن خاک‌های منطقه و میزان کم بارندگی شرایط برای ایجاد خاک‌های واگرا<sup>۳</sup> فراهم می‌باشد. خاک‌های واگرا خاک‌های ریزدانه‌ی رسی هستند

1- Sistan's suture zone

2- Antecedent

3- Dispersive soil

که با جریان آب از درون و یا تماس با آب به شدت شسته می‌شوند و به سهولت فرسایش می‌یابند (لشکری پور و همکاران، ۱۳۸۰: ۴۶۶). فرسایش‌های عمیق شیاری در حاشیه‌ی برخی رودخانه‌ها و کانال‌ها مؤید این موضوع می‌باشد.

علاوه بر عامل فرسایش حمل زیاد رسوبات توسط هیرمند خصوصاً در زمان‌های سیلابی سبب می‌شود که مقدار زیادی از این رسوبات بر کف و دیواره‌های رودخانه ته نشین گردد. در دراز مدت این عامل سبب می‌شود که رودخانه نسبت به زمین‌های اطراف در ترازهای بالاتر قرار بگیرد. در چنین حالتی آب با یافتن مجرای به‌خارج تغییر مسیر داده و نوع لایه‌بندی که در بالا به آن اشاره گردید، این تغییر مسیر را تسهیل می‌نماید.

علاوه بر علل زمین‌شناسی تأثیر بادهای شدید منطقه که به نام بادهای ۱۲۰ روزه سیستان معروف می‌باشند و همچنین نقش نیروی انسانی در تغییر مسیرهای هیرمند را نیز نمی‌توان انکار نمود. خصوصاً ساخت سدهایی از تنه درختان گز برای انحراف آب بر روی زمین‌های کشاورزی در گذشته بسیار معمول بوده است و گرچه این عمل انسان برای حفظ مسیر اصلی رودخانه بوده، نه تغییر مسیر آن، لکن سیلاب‌های ناشی از رودخانه‌ی هیرمند که در پشت این سدها اتفاق می‌افتاده زمینه را برای تغییر مسیرهای آبی آن فراهم می‌نموده است.

در دشت سیستان هم مانند اغلب دشت‌های آبرفتی که در آن شیب بستر رودخانه کاهش می‌یابد حالت ماندری یا پیچان‌رود در رودخانه‌ی هیرمند مشاهده می‌شود. با توجه به نوع فرسایش در حاشیه‌های این رودخانه و وضعیت توپوگرافی دشت، ماندرها از نوع ماندر آزاد یا پیچان‌رود آزاد می‌باشد. فقط تفاوتی که در مورد رودخانه‌ی هیرمند خصوصاً در محدوده‌ی دشت سیستان مشاهده می‌گردد این است که به دلیل جابجایی مداوم بستر رودخانه، ماندرها کمتر به تکامل کامل می‌رسند و لذا قطعات ماندری به صورت دریاچه‌های هلالی کمتر در حاشیه‌ی این رودخانه مشاهده می‌گردد.

#### تغییر مسیر هیرمند و جابجایی سکونتگاه‌ها

رودخانه‌ی هیرمند بارها در طول تاریخ تغییر مسیر داده است. از جمله مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند می‌توان به مسیر گودزره، مسیر رامرود یا رود بیابان در دشت شهر سوخته و مسیر سنارود و در نهایت به مسیر فعلی آن اشاره نمود (شکل ۲). به احتمال قوی در آن زمانی که هیرمند از گود زره به سمت هامون‌ها تغییر مسیر داده عمق این دریاچه کمتر از گودزره بوده ولی در طول قرن‌ها رسوبگذاری هیرمند سبب شده تا امروزه گودزره حدود ۲۰ متر عمیق‌تر از هامون‌ها بوده و در سطح پایین‌تری قرار داشته باشد.

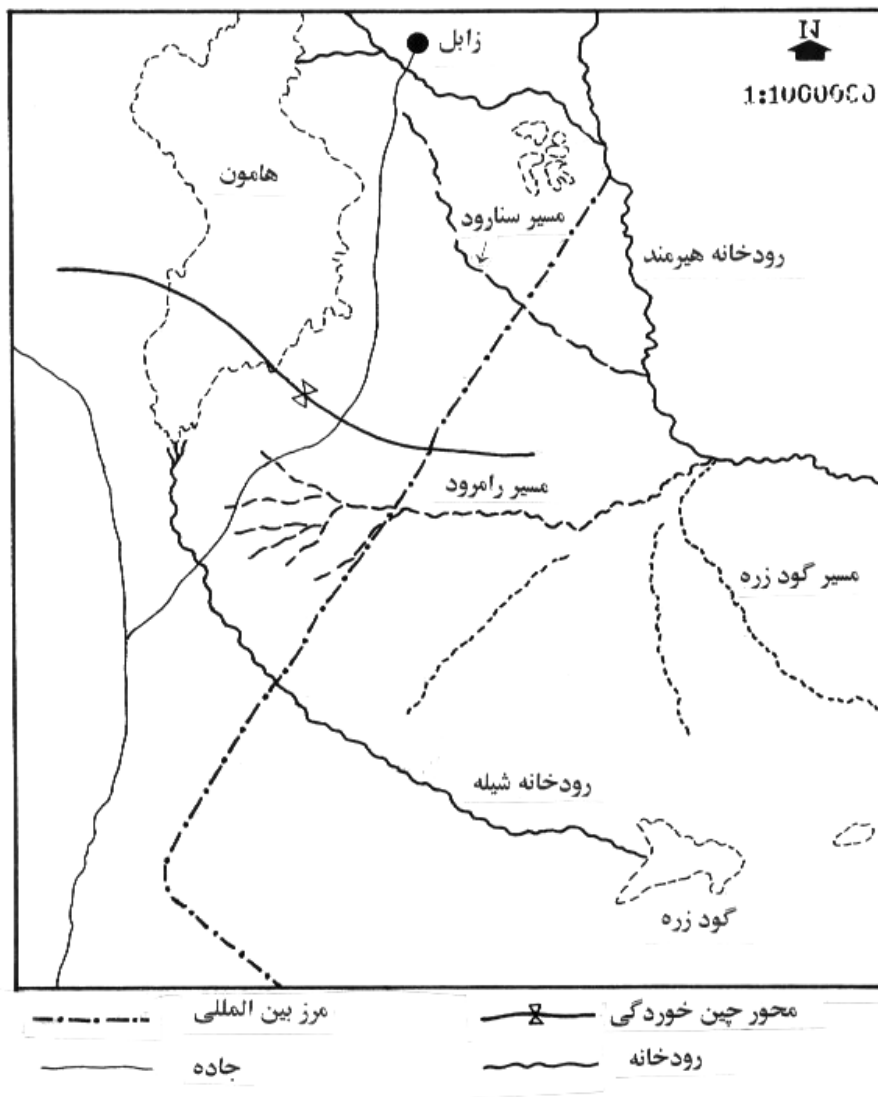


(الف)



(ب)

تصویر ۱: فرسایش‌پذیری در لایه‌های سطحی دشت سیستان  
الف: فرسایش لایه‌ی ماسه‌ای ریزدانه در زیر لایه‌های سطحی رسی - سیلتی  
ب: ترک خوردن لایه‌های سطحی روی لایه‌ی ماسه‌ای ریزدانه



تصویر ۲: تغییر مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند در قرون گذشته به ترتیب از قدیم به جدید شامل مسیر گود زره، مسیر رامرود-ترقون، مسیر سنارود تا مسیر فعلی (برای ترسیم مسیرها از تصویر ماهواره شماره ۱۵۷/۰۳۹ که در تاریخ ۱۹۹۰/۴/۲۵ برداشته استفاده گردیده است).

بنابراین به دلیل شرایط فیزیکی و محیطی منطقه، رودخانه‌ی هیرمند جابجایی مکرری را در پی داشته و دارد، به گونه‌ای که هیچ‌گاه تکیه‌گاه طبیعی ثابتی را نمی‌توان برای تخلیه‌ی نهایی جریان این رودخانه متصور بود (راولینسون، ۱۳۷۸: ۳۰۸). از این رو چه بسا ممکن است رودخانه چندین بار مجرای قبلی خود را مجدداً پیموده باشد. در نتیجه تقدم و تأخر مجرای آن در شرایط فعلی غیر ممکن است و نیاز به عملیات صحرائی و باستان‌شناسی گسترده دارد. اما بر اساس شواهد و مدارک موجود مانند تصاویر ماهواره‌ای، گزارش‌های موجود و نابودی سکونتگاه‌ها می‌توان مسیر جابجایی بستر رودخانه‌ی هیرمند از جنوب شرق به شمال غرب را به شرح زیر دنبال نمود. علی‌رغم آن در همین محدوده نیز وجود سکونتگاه‌هایی با قدمت متفاوت از یکدیگر حاکی از تغییر مکرر مسیر این رودخانه در دشت سیستان می‌باشد.

#### مسیر رامرود - ترقون

تعیین قدمت تاریخی دقیق این مسیر دشوار است، اما شواهد موجود نشان می‌دهد از هزاره‌ی چهارم قبل از میلاد رودخانه در این مسیر جاری و به دنبال آن سکونتگاه‌های انسانی شکل گرفته‌اند که در هزاره سوم قبل از میلاد به بیشترین وسعت و جمعیت خود می‌رسد. مهم‌ترین شهر در این دوره شهر سوخته بود که در زمان خود بزرگترین شهر در نواحی شرقی فلات ایران به‌شمار می‌آمد (توزی، ۱۳۷۶: ۲۱-۲). چنان‌که کنستانتینی می‌گوید «در اواخر کالکولتیک یعنی بین سال‌های ۳۴۰۰-۳۲۰۰ قبل از میلاد در بخش جنوب شرقی ایران در سایه‌ی لطف رودخانه‌ی هیرمند و شرایط مناسب محیطی و آب و هوایی آن در منتهی‌الیه رود هیرمند یعنی جایی که رودخانه به دو شاخه دلتایی تقسیم می‌گردد، بین شاخه‌های بیابان و سنارود بر روی تراس رامرود توسط مردمی از تیپ مدیترانه (هندو اروپایی) شهری با مساحت قریب به ۵ هکتار بر پا گردید که اکنون به نام شهر سوخته معروف است» (آذرنیوشه، ۱۳۶۸: ۱۰۸). امروزه پس از حفاری‌های بیشتر وسعت این شهر ۱۵۱ هکتار بر آورد می‌گردد (سید سجادی، ۱۳۷۴: ۲۵). بنا به اظهار برخی از باستان‌شناسان این مسیر در ۱۸۰۰ قبل از میلاد تغییر کرد، اما شواهد بی‌شماری از سکونتگاه‌های بزرگ و کوچک حاکی از جریان مجدد رود در دلتای رامرود- ترقون می‌باشد که به عنوان نمونه می‌توان به نمونه‌های زیر اشاره نمود:

وجود شهرهایی همچون رام شهرستان، حوضدار، کندر، ترقون، قلعه مچی و قلعه رستم با قدمت‌های مختلف صحت پیش فرض فوق را تأیید می‌کند. اصطخری در خصوص رام شهرستان می‌گوید «میان کرمان و سیستان بناهای عظیمی مانده است که آن را رام شهرستان خواندندی. رود سیستان بر این شهرستان می‌رفت، مگر بندی که به

هیرمند به جایگاهی که آنرا سوکن خوانند گسسته شد و از این شهر آب بیفتاد مردم رام شهرستان از آنجا برخاستند و زرنج را بنا کردند» (اصطخری، ۱۳۶۸: ۴۹-۲۷) و یا در این خصوص اسمیت می‌گوید «اصلی‌ترین خرابه‌های این منطقه از سیستان (جنوب غرب) یکی متعلق به محلی به نام کندر می‌باشد و دیگری خرابه‌های حوضدار که بعد از کندر بوده و چهار مایل با آن فاصله دارد. خرابه‌های کندر و حوضدار بسیار مفصل و متشکل از انواع خانه‌ها و دیوارهایی بوده که تماماً با خشت ساخته شده‌اند. گفته می‌شود که کندر تا ۹۰ سال بیشتر هم مسکون بوده، ولی حوضدار قدیمی‌تر به حساب می‌آید». ضمناً جابجایی مکرر مسیر رود خانه‌ی هیرمند و سکونتگاه‌ها با ارایه‌ی شواهدی از قبرهایی که متعلق به دوره‌های مختلف از قبل و بعد از اسلام می‌باشند نیز تأیید می‌گردد (اسمیت، ۱۳۷۸: ۱۳۶).

### مسیر سنارود

با تغییر مسیر رودخانه از مجرای رامرود - ترقون در اواخر هزاره‌ی دوم قبل از میلاد شهر سوخته از رونق افتاد و جمعیت آن به تبع تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند به مجرای جدید آن (سنارود) جابجا شد. مهمترین سکونتگاه شناخته شده‌ی این دوره تا به امروز شهر معظم دهانه‌ی غلامان است که متعلق به دوره‌ی هخامنشی (۳۲۰-۵۵۰ قبل از میلاد) بوده و به‌عنوان یکی از مراکز ساتراپی هخامنشیان از رونق زیادی برخوردار بوده است (سامی، ۱۳۴۸: ۱۶۲). همچنین شهر کاخ در کوه خواجه‌ی سیستان که از بناهای معروف پارتی و ساسانی به‌شمار می‌رود نیز بر روی حوضه‌ی انتهایی همین مسیر و در انتهای جنوب غرب دلتای فعلی شکل گرفته است (موسوی، ۱۳۷۵: ۸۵). البته این جریان نیز ثابت باقی نماند و رودخانه در جهت شمال غربی (مسیر فعلی خود) جاری گردید.

### مسیر فعلی

بر اساس شواهد موجود در اوایل فتح سیستان توسط اعراب رودخانه‌ی هیرمند در دلتای امروزی جاری بود که از مهمترین شهرهای آن می‌توان به زرنج اشاره کرد. با وجود آن شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد رودخانه مجدداً به رود بیابان (مسیر رامرود-ترقون) برگشته است. لذا لازم شد که بند معروف به بند رستم بر روی آن احداث گردد تا بتوان کماکان بخشی از آب را در مجرای قدیمی هدایت و دارالحکومه (زرنج) و اراضی دلتای شمالی را مشروب نماید (تیت، ۱۳۷۸: ۱۶۱). تیت همچنین گزارش نموده است که در سده‌های اخیر یعنی اواخر قرن یازدهم و اوایل قرن دوازدهم

هجری مطابق سال‌های ۱۶۹۲ تا ۱۷۲۲ میلادی رود هیرمند از مسیر رود بیابان به مجرای قدیمی خود که به دلتای شمالی (دلتای امروزی) می‌رفت تغییر مسیر داد و از آن زمان تا به امروز وفادارانه در همان مجرای شمالی جاری می‌باشد. شایان ذکر است به دلیل تأخر این مسیر شواهد بی‌شماری از سکونتگاه‌های انسانی و به طول ۹۰ کیلومتر از قلعه‌ی فتح تا پیشاور (صابور شاه) گسترش دارد.

### جابجایی شاخه‌ها در دلتای کنونی

آخرین تغییر، جابجایی شاخه‌ها در دلتای کنونی است. این تغییر در سال ۱۸۹۶ صورت گرفت که رودپریان یا فرشته‌ها در شرق رود نصروی سابق ایجاد گردید. تغییر بستر رودخانه‌ی هیرمند در این سال سبب اختلاف بین دولت‌های ایران و افغانستان شد. در اثر این تغییر نه تنها اراضی واقع در نیمه‌ی غربی میانکنگی که وسعت آنها به حدود یک صد مایل مربع بالغ می‌شد و قبلاً مسکونی و زیر کشت بود، بلکه جهان‌آباد، ابراهیم‌آباد و جلال‌آباد نیز ویران گردید (سایکس، ۱۳۷۸: ۴۸۱-۴۵۰).

در مقیاس کوچکتر از رودخانه پریان در ۱۵ کیلومتری از محل انشعاب اصلی، رودخانه‌ی پریان داخلی منشعب می‌گردد که خود به دو رودخانه‌ی نیاتک و ملکی تقسیم می‌شود. شیب کم مناطق اراضی فوق باعث ته‌نشینی رسوبات در مسیر شاخه‌های فوق گردید. علاوه بر آن بادهای شدید منطقه نیز مزید بر علت شده و با تشکیل توده‌های شنی راه را بر جریان آب مسدود می‌نموده است به گونه‌ای که از سال ۱۲۸۱ میلادی به بعد مسیر این رودخانه به تدریج از توده‌های شنی مملو گردید (ضیاء‌توانا و بریمانی، ۱۳۷۹: ۲۱۲-۱۹۵). به شهادت سوابق موجود، آن رودخانه از سال ۱۳۳۵ (۱۹۵۶ میلادی) به بعد دیگر هیچ‌گاه در هیچ یک از آنها جریان نداشته است (مهندسین مشاور تهران سحاب، ۱۳۷۱: ۷۴). ضمناً آخرین تغییر (ایجاد مجرای پریان) که پس از تقسیم سیستان بزرگ به سیستان ایران و افغانستان انجام پذیرفت، خود سرمنشأ چالش‌های جدیدی در روابط فی مابین دولت‌های ایران و افغانستان گردید. علی‌رغم تلاش‌های انجام شده هنوز پس از گذشت یکصد سال، رژیم حقوقی آن تثبیت نشده است. در نتیجه احداث مستحدمات جدید در خاک افغانستان می‌تواند پیامدهایی را به‌ویژه در سال‌های خشک و بحرانی ایجاد نماید. هم‌اکنون شواهد بی‌شماری از فاجعه‌ی در حال تکوین به چشم می‌خورد.

بنابراین اگر گذشته را چراغ راه آینده بدانیم، تغییر مسیر در رودخانه‌ی هیرمند در آینده قطعی به نظر می‌رسد. اما اینکه این تغییر چگونه خواهد بود مشخص نمی‌باشد. آیا دوباره هیرمند مسیر خود را به دشت بزرگ (در شرق مسیر فعلی) سیستان باز

خواهد نمود و یا اینکه دوباره به گود زره تغییر مسیر خواهد داد؟ اینها رازهایی است که در آینده مشخص خواهد شد. در هر صورت هر گونه تغییر مسیر هیرمند ممکن است به خشک شدن هامون‌ها انجامیده و قاعدتاً باعث تغییرات اکوسیستمی مهمی در منطقه گردد. این تغییرات ممکن است باعث از بین رفتن کلیه‌ی آثار حیاتی شده و می‌تواند نابودی سیستان را در پی داشته باشد. در شکل ۳ تصویر ماهواره‌ای منطقه‌ی سیستان که در آن تغییر مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند مشخص می‌باشد نشان داده شده است.

### نتیجه‌گیری

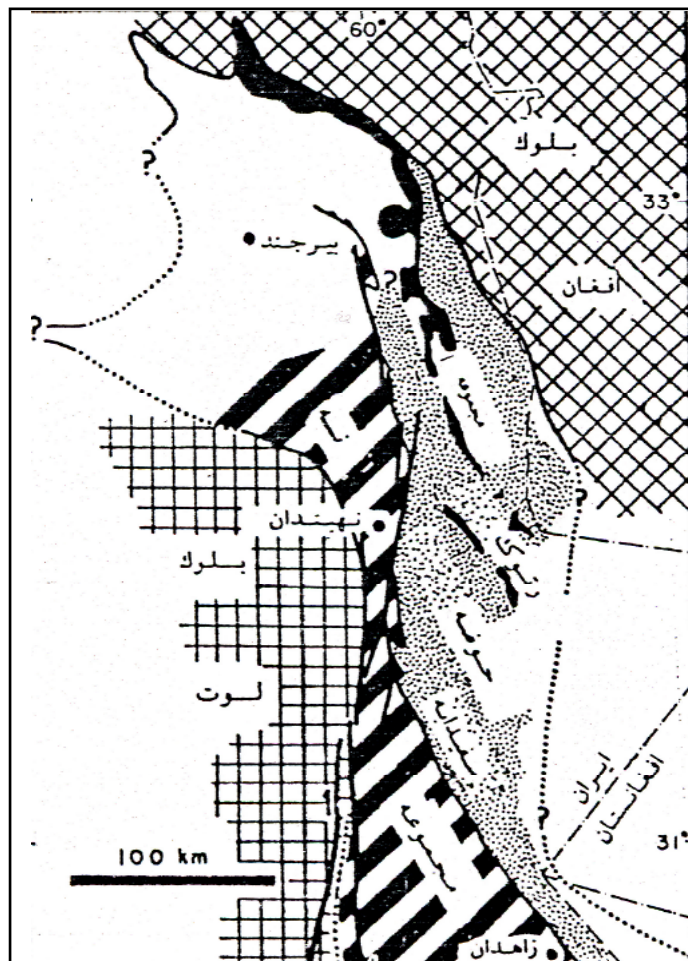
تغییر مسیرهای متعدد رودخانه‌ی هیرمند در گذشته تأثیرات شگرف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در زندگی مردم سیستان گذاشته و سبب شکل‌گیری و یا نابودی بسیاری از سکونتگاه‌ها در این منطقه گردیده است. در عین حال تداوم جریان رودخانه‌ی هیرمند نقش حیاتی برای سیستان داشته و دارد و با توجه به وابستگی سیستان به آب این رودخانه هر گونه اختلال در روند جریان طبیعی آب آن صدمات جبران‌ناپذیری را برای این منطقه‌ی حساس از کشور به بار خواهد آورد. یکی از علل اختلال، تغییر مسیر و جابجایی رودخانه‌ی هیرمند و شاخه‌های آن می‌باشد.

از مهمترین دلایل تغییر مسیرهای رودخانه‌ی هیرمند عوامل زمین‌شناسی شامل پدیده‌های تکتونیکی، فرسایش‌پذیری و رسوبگذاری در منطقه می‌باشد. از میان این عوامل، فرسایش‌پذیری در منطقه نقش محسوس‌تری را ایفا نموده است. زیرا وجود لایه‌ها و عدسی‌های ماسه‌ای ریزدانه‌ی بادی و فاقد چسبندگی و فرسایش‌پذیر در بین تناوب لایه‌های ریز دانه رسی و سیلتی سطحی، فرسایش‌پذیری بستر رودخانه هیرمند را تسهیل نموده است. با توجه به ریزدانه بودن خاک منطقه پدیده‌ی واگرایی خاک هم می‌تواند از عوامل مؤثر در تسهیل فرسایش و جابجایی رودخانه‌ی هیرمند باشد. در این پدیده رس‌هایی که در طبیعت مشاهده می‌شوند با جریان آب از درون آنها به شدت شسته می‌شوند. از عوامل تکتونیکی مؤثر در تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند می‌توان به رشد چین‌خوردگی در پی‌سنگ اشاره نمود. محور این چین‌خوردگی منطبق با تغییر مسیر این رودخانه به سمت شمال در نزدیک مرز ایران و همچنین اختلاف ارتفاع بین هامون هیرمند و گود زره گردیده است. در کنار این عوامل نقش بادهای شدید منطقه و عوامل انسانی نیز کاملاً آشکار می‌باشد. با توجه به اینکه این عوامل تأثیرگذار در حال حاضر فعال می‌باشند، لذا تأثیر آنها در زندگی مردم سیستان هرچند در دراز مدت همچنان وجود خواهد داشت. ضمناً یکی از علل مهم اختلافات مرزی بین دولت‌های ایران و افغانستان در دهه‌های گذشته ناشی از تغییر مکان‌های مداوم مرز طبیعی بین

دو کشور به دلیل همین تغییر مسیرهای هیرمند و شاخه‌های آن بوده است. اینک عطف توجه به این مهم و پی‌جویی روندهای آینده آن بر مبنای روندهای گذشته، می‌تواند راهبردهای روشنی را در مواجهه با این پدیده و کنترل و مهار آثار و تبعات سیاسی، اجتماعی و اقتصادی آن، فراروی برنامه‌ریزان سیاستگذاران ملی و منطقه‌ایی قرار دهد.



تصویر ۳: تصویر ماهواره‌ای از منطقه‌ی سیستان که در آن مسیرهای قدیمی و فعلی رودخانه‌ی هیرمند مشخص می‌باشد (تاریخ عکس‌برداری ۲۶ فروردین ۱۳۷۷)



تصویر ۴: ساختار کلی بخشی از زون جوش خورده‌ی سیستان  
(درویش‌زاده، ۱۳۷۰: ۲۱۹)

### منابع و مأخذ

- ۱- آذرنیوشه، عباسعلی. (۱۳۶۸). «جغرافیای تاریخی سیستان، حوضه‌ی هیرمند». پایان‌نامه‌ی دکترا. گروه تاریخ. دانشگاه تهران.
- ۲- ابراهیم‌زاده، عیسی؛ لشکری‌پور، غلامرضا. (۱۳۸۰). «بحران خشکسالی در سیستان و راهکارهای تعدیل آن». مجله‌ی اطلاعات سیاسی-اقتصادی. سال پانزدهم. شماره ۱۱ و ۱۲.
- ۳- احمدی، حسن. (۱۳۷۸). «جغرافیای تاریخی سیستان، سفر با سفرنامه‌ها». چاپ اول. تهران: ناشر مؤلف.
- ۴- اسمیت، اوان. (۱۳۷۸). «ایران شرقی (جلد اول)». در جغرافیای تاریخی سیستان. ترجمه و تدوین حسن احمدی. تهران: ناشر مؤلف.
- ۵- اصلطخری، ابواسحق ابراهیم. (۱۳۶۸). «مسالك و ممالک». به اهتمام ایرج افشار. شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
- ۶- بریمانی، فرامرز. (۱۳۸۰). «موانع (طبیعی-انسانی) رشد و توسعه‌ی سکونتگاه‌های روستایی سیستان». پایان‌نامه‌ی دکترا. گروه جغرافیا. دانشگاه شهید بهشتی.
- ۷- پاپلی‌یزدی، محمدحسین؛ جلالی، عباس. (۱۳۷۴). «هیرمند/ هیلمند/ هلمند رود». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی. شماره ۳۷.
- ۸- تریکار، ژان. (۱۳۶۹). «اشکال ناهمواری در نواحی خشک». مترجمین مهدی صدیقی و محسن پورکرمانی. انتشارات آستان قدس رضوی.
- ۹- تیت، جورج پیتز. (۱۳۷۸). «سرحدات بلوچستان، در جغرافیای تاریخی سیستان». ترجمه و تدوین حسن احمدی. تهران: ناشر مؤلف.
- ۱۰- توزی، ماریتسیو. (۱۳۷۶). «شهر سوخته». کیهان فرهنگی. سال پنجم. شماره ۲.
- ۱۱- جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. (۱۳۷۹). «گزارش مطالعات ژئوالکترونیک منطقه‌ی سیستان» وزارت نیرو. شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان.
- ۱۲- راولینسون، هنری. (۱۳۷۸). «یادداشت‌های سیستان، در جغرافیای تاریخی سیستان». ترجمه و تدوین حسن احمدی. تهران: ناشر مؤلف.
- ۱۳- زارع، مهدی؛ عشقی، ساسان؛ علینقی، علیرضا؛ توکلی، شهاب. (۱۳۷۳). «گزارش زمین‌لرزه‌ی ۴ اسفند ۱۳۷۲ سفیدابه‌ی سیستان و بلوچستان». مؤسسه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
- ۱۴- زمردیان، محمدجعفر؛ پورکرمانی، محسن. (۱۳۶۷). «بحثی پیرامون ژئومرفولوژی استان سیستان و بلوچستان». فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی. شماره ۱. سال سوم. شماره مسلسل ۹. صفحات ۱۲۱-۱۰۰.
- ۱۵- سامی، علی. (۱۳۴۸). «پایتخت‌های شاهنشاهی هخامنشی». انتشارات دانشگاه شیراز.

- ۱۶- سایکس، پرسی. (۱۳۷۸). «خاطرات سفر چهارم، در جغرافیای تاریخی سیستان». ترجمه و تدوین حسن احمدی. ناشر مؤلف.
- ۱۷- سیدسجادی، سیدمنصور. (۱۳۷۶). «منابع آبی و محوطه‌های باستانی سیستان در متون اسلامی». مجله علوم انسانی دانشگاه سیستان و بلوچستان. شماره ۵.
- ۱۸- ضیاء توانا، محمدحسن؛ بریمانی، فرامرز. (۱۳۷۹). «تغییر مسیر رودخانه‌ی هیرمند و آثار فضایی آن». مجله علوم انسانی دانشگاه سیستان و بلوچستان. شماره ۱۰.
- ۱۹- عسکری، محمود. (۱۳۷۸). «هیرمند آتش زیر خاکستر- چالش‌های امنیت ملی». روزنامه‌ی همشهری. شماره ۲۰۲۰. چهارشنبه ۱۵ دی ۱۳۷۸.
- ۲۰- لشکری پور، غلامرضا؛ خامه چیان، ماشاء...؛ سلوکی، حمیدرضا؛ رحیمی، ابراهیم. (۱۳۸۰). «بررسی واگرایی خاک‌های دشت سیستان». مجموعه مقالات بیستمین گردهمایی علوم زمین.
- ۲۱- لشکری پور، غلامرضا؛ غفوری، محمد. (۱۳۷۷). «فرسایش و پیشروی رودخانه‌ی شیله و نابودی دریاچه‌ی هامون». فصلنامه‌ی تحقیقات جغرافیایی. شماره ۴۹.
- ۲۲- مریدی، علی اصغر. (۱۳۷۳). «گسل زاهدان». مجله‌ی علوم پایه و مهندسی دانشگاه سیستان و بلوچستان. شماره ۱.
- ۲۳- موسوی، سید محمود. (۱۳۷۵). «یادمان خشتی کوه خواجه زابل». مجموعه مقالات کنگره‌ی معماری و شهرسازی ایران. جلد چهارم. سازمان میراث فرهنگی.
- ۲۴- مهندسین مشاور تهران سحاب. (۱۳۷۱). «طرح بهره‌برداری بهینه‌ی آب رودخانه‌ی هیرمند». وزارت نیرو. معاونت آب.
- ۲۵- نبوی، محمدحسن. (۱۳۵۶). «دییاجه‌ای بر زمین‌شناسی ایران». سازمان زمین‌شناسی کشور.
- 26- Berberian, M., Jackson, J.A., Qorashi, M., Talebian, M., Khatib, M. and Priestley, K. (2000). The 1994 Sefidabeh earthquakes in eastern Iran: Blind thrusting and bedding-plane slip on a growing anticline, and active tectonics of the Sistan suture zone, *Geophys. J. Int.*, Vol. 143,.
- 27- Camp, V.E. and Griffis, R. J. (1982). Character, genesis and tectonic setting of igneous rocks in the Sistan suture zone, eastern Iran, *Lithos*, Vol.3.
- 28- Lashkaripour, G. R. (2002). Drought in Sistan and Balouchestan Province of Iran and the dead of Hamoon Lake, *Proc. Int. Conf. Environmental Problems of the Mediterranean Region*.
- 29- Nogole-Sadat, M.A.A. and Almasian, A. (1993). Tectonic map of Iran, 1:1000,000, treatise on the geology of Iran.
- 30- Tirrul, R., Bell, I.R., Griffis, R.J. and Camp, V.E. (1983). The Sistan suture zone of eastern Iran, *Geological Society of America, Bulletin*, Vol.94.