ویژگیهای مورفولوژیک نیمرخ طولی آبراهه‌های اصلی در دامنهٔ شمالی رشته کوه بزقوش

دکتر عبدالحمید رجایی*
فریبا کرمی**

چکیده

به منظور بررسی ویژگیهای مورفولوژیک نیمرخ طولی آبراهه‌های اصلی دامنهٔ شمالی رشته کوه بزقوش، تحلیل رگرسیونی بین فاصلهٔ آبراهه از محل اتصال به رودخانهٔ اصلی و ارتفاع آبراهه برای نیمرخ طولی چهارده آبراهه از سرشاخه‌های جنوبی آجی چای انجام شد و انحنای هر نیمرخ به وسیله یکی از توابع ریاضی بیان گردید . وجود انواع توابع، بیانگر وضعیت کنونی سیستمهای آبرفتی حوضه‌های زهکشی است که ناشی از اختلاف در ساختار زمین شناسی، شرایط آب و هوایی و موقعیتهای متفاوت مورفولوژیک می‌باشد. نتایج نشان می‌دهند که اغلب آبراهه‌های منطقه برازش خوبی با تابع توانی دارند و تعدادی نیز با تابع نمایی بهتر بیان می‌شوند . نیمرخ آبراهه‌های برازش یافته با تابع نمایی که در بخش شمالی و غربی منطقهٔ مطالعاتی قرار دارند، در حال حاضر وضعیت نهشته گذاری مواد را در سیستم آبرفتی نشان می‌دهند ، در حالی که توابع توانی و انحنای کوچک نیمرخ آبراهه‌های بخش

---

* استاد گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز
** دانشجوی دکتری گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه تبریز

شرقی و میانی رشته کوه بزقوش حکایت از وضعیت حمل مواد را در سیستم آبرفتی دارند . بدین ترتیب اغلب آبراهه‌های اصلی در مرحلهٔ حمل مواد قرار دارند .

واژه‌های کلیدی : سیستم آبرفتی ـ نیمرخ طولی آبراهه‌ها ـ تحلیل رگرسیونی ـ توابع ریاضی ـ رشته کوه بزقوش

مقدمه

بدیهی است که عوامل مورفوژنز در محیطهای کوهستانی نسبت به سایر مناطق فعال‌تر می‌باشند. به عبارت دیگر، این محیطها بیشتر در معرض فرایندهای مورفولوژیک قرار دارند **(Gintz et al., 1996)** . به این ترتیب رودخانه‌ها با تجربهٔ مکرر فرایندهای حمل و رسوب مواد، سطح کوهستانها را عمیقاً بریده و موجب شکل‌گیری حوضه‌های زهکشی می‌شوند . اشکال حوضه‌های زهکشی به وسیله فرایندهای برهنه شدگی و انباشت واریزه‌ها در دامنه‌های کوهستانی و از طریق فرایندهای فرسایش، حمل و به جاگذاری مواد در مسیر رودها به وجود می‌آیند. در نتیجه فرآیندهای مزبور، در پایین دست جریانات دایم یا موقت، پهنه‌های وسیع آبرفتی ایجاد می‌شوند (**Oguchi et al., 2001** ؛ معتمد، ۱۳۷۶) . از جملهٔ آنها در پایکوههای شمالی بزقوش می‌توان به مخروط افکنه‌های بزرگ اسب‌فروشان، الله حق، برکاب و صومعه اشاره کرد .

بررسیهای کینگتون (**Kinghton,1980**) ، اوهمری (**Ohmori,1994**) ، شیمازو (**Shimazu, 1994**) و لچه (**Lecce, 1997**) نشان می‌دهند که مقدار فرسایش، میزان رسوب گذاری و انتقال مواد در حوضه‌ها به عوامل متعددی از جمله شیب آبراهه، شرایط آب و هوایی ، وضعیت زمین ساخت و ویژگیهای سنگ شناسی بستگی دارند . اغلب رسوبات بستر رودخانه‌ها به وسیلهٔ حرکت توده‌ای مواد در حوضه‌های آبریز فراهم می‌شوند . حمل مواد حاصل از فرآیندهای مزبور، به نیروی کششی جریان رودخانه بستگی دارد. نیروی کششی نیز از شیب آبراهه تأثیر می‌پذیرد **(Rice and Church, 1996)** . شیب آبراهه‌ها نیز براساس نیمرخ طولی رودها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند . در واقع با بررسی ویژگیهای مورفولوژیک هر نیمرخ، خصوصیات فیزیکی رودها، نظیر شیب آبراهه و تغییرات طولی مسیر رودها آشکار می‌گردد . به این منظور، پروفیل طولی رودها با یکی از توابع ریاضی برازش داده می‌شوند. از آنجایی که خصوصیات فیزیکی آبراهه‌ها، نیروی کششی جریان رودخانه را متأثر می‌سازند، انواع مختلف و متعدد توابع برازش داده شده به نیمرخ طولی

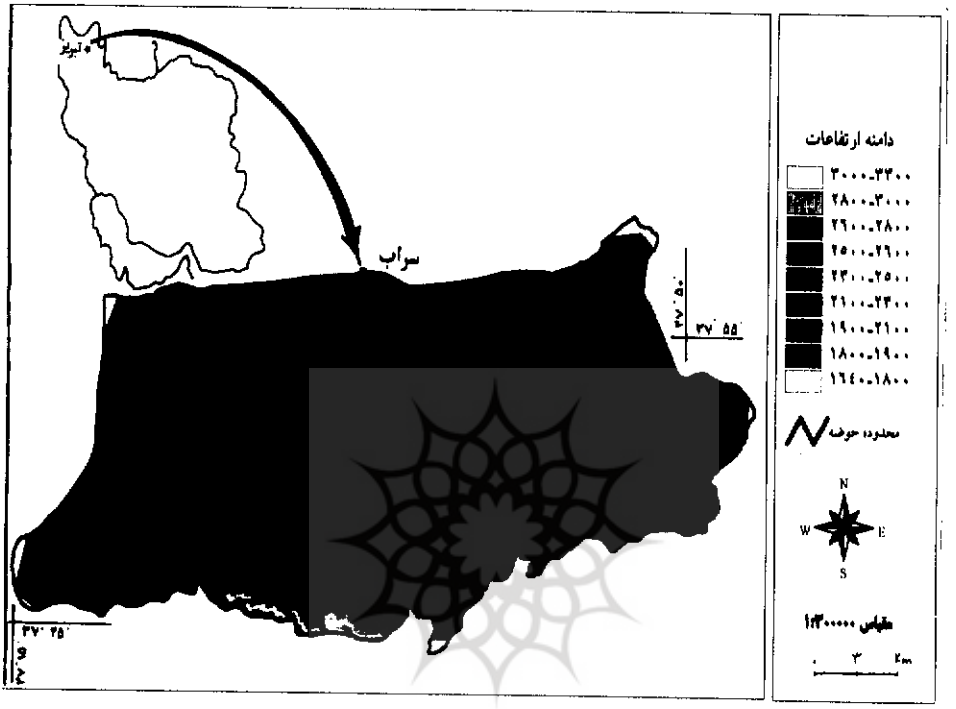
رودها، اشکال رودخانه‌ای مختلف و فرایندهای آبرفتی متفاوتی را نشان می‌دهند. شایان ذکر است که در طول زمان، شکل نیمرخ طولی رودها و فرایندهای آبرفتی آنها تغییر می‌یابند. در نتیجه توابع برازش یافتهٔ آنها نیز به علت تحول مسیر رودها تغییر خواهند یافت (Lecce, 1997; Ohmori, 1997; Kinghton, 1980).

این مطالعه ویژگیهای مورفولوژیک نیمرخ طولی آبراهه‌های دامنه شمالی رشته کوه بزقوش را براساس توابع ریاضی مورد تحلیل قرار می‌دهد و به بررسی تأثیر وضعیتهای مورفولوژیک در شکل پروفیل طولی آبراهه‌ها و فرآیندهای حمل رسوب می‌پردازد . در نهایت مسیر آبراهه‌ها از نظر تولید رسوب قطعه‌بندی می‌شوند .

موقعیت جغرافیایی منطقهٔ مورد مطالعه

توده کوهستانی بزقوش در شرق دریاچهٔ ارومیه قرار دارد. مختصات جغرافیایی این منطقه از ۳۷ درجه و ۴۴ دقیقه تا ۳۷ در جه و ۵۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۷ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۵۴ دقیقه طول شرقی می‌باشد (شکل ۱) و در حدود ۸۶۳ کیلومتر مربع وسعت دارد. کوهستان بزقوش با توپوگرافی خشن و با حداکثر ارتفاع ۳۳۰۰ متر در بخش جنوبی و دشت وسیع و کم شیب سراب در بخش شمالی، توپوگرافی ناهمگنی را در منطقه به وجود آورده است. پست‌ترین منطقه در دشت سراب دارای ۱۶۴۰ متر ارتفاع می‌باشد و در شمال غربی محدودهٔ مطالعاتی قرار دارد. کوهستان بزقوش دارای جهت تقریبی شرقی ـ غربی بوده و در منتهی الیه شرقی به سمت شمال شرق متمایل شده است . این واحد خط سیر ممتد و یکنواختی را دنبال نمی‌کند بلکه سطح آن به وسیله رودهای متعددی بریده شده و بنابراین دارای دماغه‌هایی است که به وسیله تورفتگیهای عمیق محدود شده است . پیوستگی تودهٔ کوهستانی سبلان و بزقوش در منتهی الیه شرقی منطقه، دشت سراب را به صورت چالهٔ بسته‌ای در آورده است که تنها از شمال غربی باز می‌باشد . گستردگی دشت و فاصله‌ای که بین مرتفعات شمالی و جنوبی منطقه وجود دارد، فرصت تشکیل اراضی کم شیب و دشت سیلابی را در این منطقه فراهم آورده است . دامنه‌های شمالی رشته کوه بزقوش، بخشی از محدودهٔ جنوبی حوضهٔ آجی چای می‌باشند . بدین ترتیب سرشاخه‌های جنوبی آجی چای از شمال ارتفاعات بزقوش سرچشمه می‌گیرند . تعدادی از آنها با جهت شرقی ـ غربی و برخی از جنوب به شمال به سمت دشت سراب برای پیوستن به رودخانهٔ اصلی سرازیر می‌شوند. به علت کاهش قدرت آبهای جاری، در پایکوههای که گسلهای

بزرگ دارند، مواد به شکل مخروط افکنه‌های وسیع در حد بلافصل دشت و ارتفاعات گسترده شده‌اند .

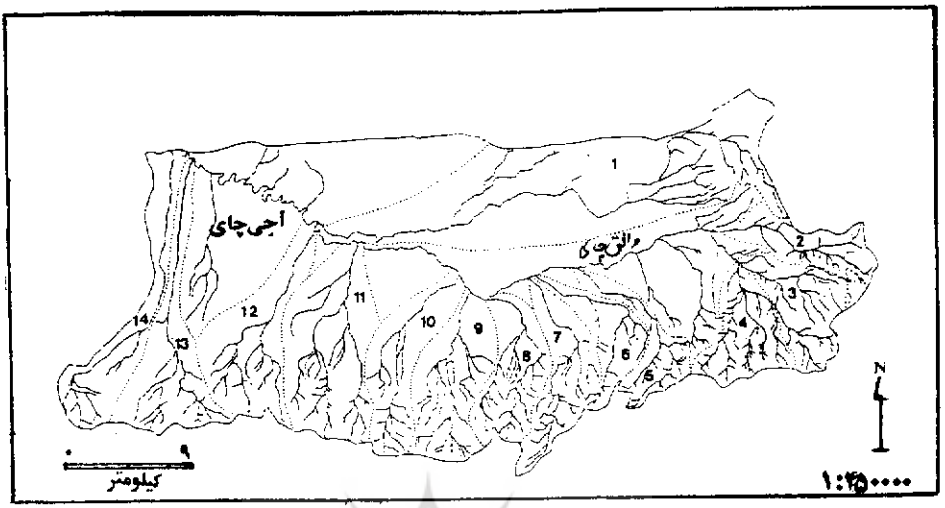


پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

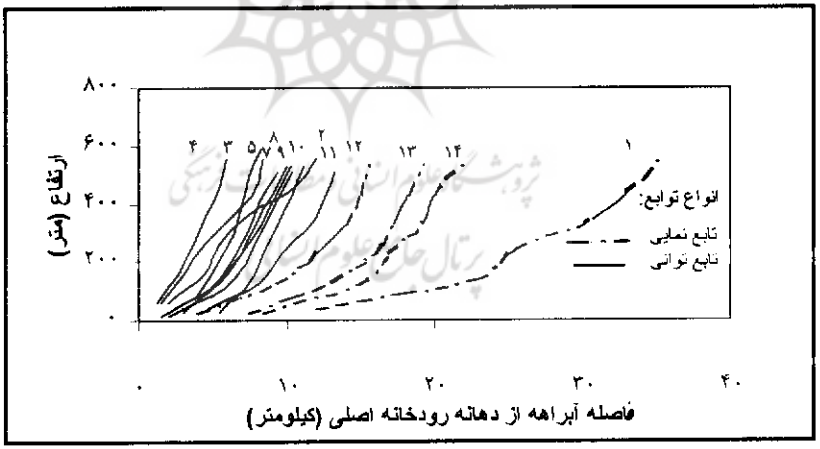
شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی دامنه‌های شمالی بزقوش و دشت سراب

مواد و روش‌ها

برای نیل به هدف مطالعه، براساس ویژگیهای ژئومتری و مورفولوژی، دامنه شمالی رشته کوه بزقوش به چهارده حوضه تقسیم شد (شکل ۲) سپس نیمرخ طولی آبراهه‌های مزبور با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱: ۵۰۰۰۰ و با فواصل ۲۰ متری ترسیم شدند (شکل ۳) .



شکل ۲- نقشهٔ شبکه آبراهه‌ها و حوضه‌های دامنه شمالی رشته کوه بزقوش



شکل ۳- نیمرخ طولی آبراهه‌های اصلی دامنه شمالی رشته کوه بزقوش و توابع توصیف کنندهٔ آنها

به منظور از بین بردن اثر شدید سرشاخه‌ها در دبی و رسوب تولیدی در بدنهٔ رودخانه، مسیر آبراهه از محل الحاق به رود اصلی تا ارتفاع ۶۰۰ متری آن (ارتفاع آبراهه از صفر حوضه تا ارتفاع ۶۰۰ متری آن) ، یعنی محلی که بدنهٔ رود تقریباً معلوم است، مورد بررسی

قرار گرفته است. با استفاده از انواع توابع خطی **(Linear Function) Y = a+bx** ، توانی **(Power Function) $Y = ax^b$**، نمایی **(Exponential Function) $Y = ae^{bx}$** و لگاریتمی **(Logaritmical Function) Y = a+ Blnx**، تحلیلهای رگرسیونی بین فاصلهٔ آبراهه از دهانه رودخانه اصلی و ارتفاع آن برای چهارده آبراهه از سرشاخه‌های جنوبی آجی چای انجام شد. **X** فاصلهٔ افقی آبراهه از دهانه رودخانه اصلی برحسب کیلومتر و **Y** ارتفاع بستر رود از سطح دریا بر حسب متر، **a** و **b** نیز مقادیر ثابت هستند .

متوسط خطاها (ε) بین ارتفاع مشاهده شده و مقدار برآورد شده از تابع رگرسیونی به وسیلهٔ فرمول زیر مشخص شدند :

yi ارتفاع مشاهده شده

$$\varepsilon = \Sigma\{|[yi - f(xi)]/yi|\}/n$$

f(xi) ارتفاع برآورد شده

n تعداد نمونه

معمولاً هر تابع با ضریب تبیین بالا، به عنوان بهترین تابع انتخابی در نظر گرفته می‌شود (شکل ۴) زیرا دارای کمترین مقدار خطا در میان توابع رگرسیونی می‌باشد (شکل ۵) . در ادامه، با استناد به شکل ۶ وضعیتهای مورفولوژیک متفاوت حوضه‌ها مورد بررسی قرار گرفته و مراحل منظم شدن نیمرخ طولی وانق چای در اثر فرایندهای سیستمهای آبرفتی، با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و بازدیدهای میدانی در شکل ۷ نمایش داده شده است .

انحنای نیمرخ طولی آبراهه‌ها، یکی از شاخصهای مهم در این مطالعه می‌باشد که بر حسب انواع توابع، انحنا تغییر می‌یابد. به منظور نمایش پروفیل طولی آبراهه‌ها، از نسبت فاصله **(X=x/l)** و نسبت ارتفاع **(Y=y/h)** استفاده شده است و مسیر طولی آبراهه‌ها به صورت بی‌بعد نشان داده شده‌اند (شکل ۸) .

در این معادلات **x** (فاصله آبراهه از محل اتصال به رود اصلی) ، **l** (طول آبراهه تا ارتفاع ۶۰۰ متری) ، **y** (ارتفاع آبراهه) و **h** (حداکثر ارتفاع) می‌باشد .

در نهایت، شکل ۹ منشا تولید رسوب به صورت وقوع انواع حرکات توده‌ای را در مقاطع مختلف نیمرخ طولی آبراهه‌ها به طور شماتیک نمایش می‌دهد .

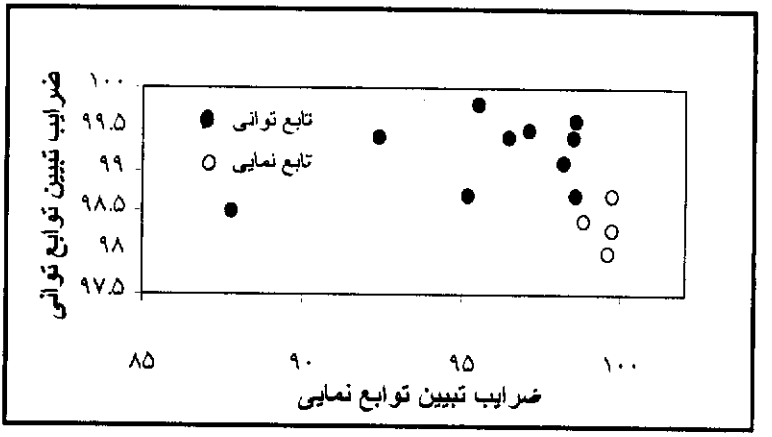
ویژگیهای منطقه‌ای نیمرخ طولی آبراهه‌ها در ارتباط با توابع ریاضی

تحلیل رگرسیونی بین متغیرهای مربوط به نیمرخ طولی آبراهه‌های دامنه شمالی رشته کوه بزقوش انجام شد. براساس تحلیلهای فوق، پروفیل طولی آبراهه‌ها در منطقهٔ مطالعاتی،

برازش خوبی با توابع توانی و نمایی نشان می‌دهند (شکل ۳) . قابل ملاحظه است که سرشاخه‌های شماره یک، دوازده، سیزده و چهارده آجی چای به وسیله تابع نمایی توصیف می‌شوند و سایر آبراهه‌ها با تابع توانی برازش خوبی دارند . ضرایب تبیین نیمرخ طولی آبراهه‌ها برای هر دو تابع بزرگتر از ۸۵ درصد می‌باشند (شکل ۴) . توزیع انواع توابع، ضرایب تبیین متوسط خطاها و سایر ویژگیهای حوضه‌ها در جدول شماره ۱ آمده است .

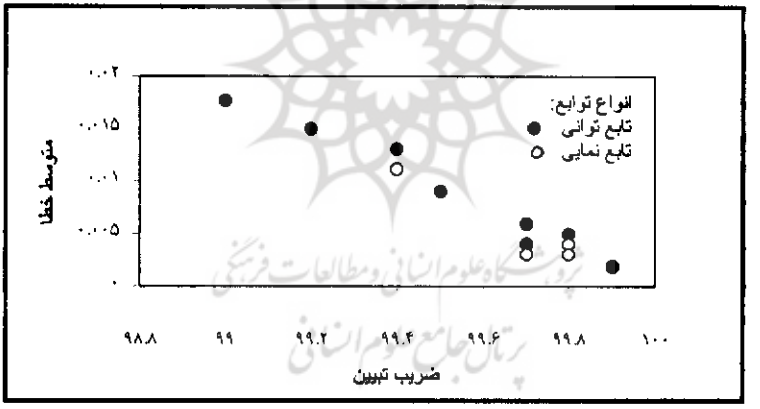
جدول شماره ۱- ویژگیهای حوضه‌های دامنه شمالی رشته کوه بزقوش و انواع توابع برازش یافته

شماره	مساحت (کیلومتر مربع)	طول آبراهه (کیلومتر)	نوع تابع	ضریب تبیین	متوسط خطا	a	b
۱	۱۲۴	۳۵	E	۹۸/۸	۰/۰۱۲	۱۰/۸۶	۰/۱۱
۲	۳۱/۶	۱۳/۷۵	P	۹۸/۵	۰/۰۱۵	۲۶/۴	۱/۲۵
۳	۳۲/۶	۱۲/۲	P	۹۹/۴	۰/۰۰۶	۳۷/۸۷	۱/۲۳
۴	۳۲/۱	۹/۸۵	P	۹۹/۵	۰/۰۰۵	۴۴/۳۶	۱/۳۸
۵	۲۳/۳	۸/۳	P	۹۹/۶	۰/۰۰۴	۲/۴۷	۲/۶۱
۶	۲۶/۱	۱۰/۴	P	۹۹/۱	۰/۰۰۹	۲/۸۵	۲/۱۸
۷	۳۲/۱	۹/۴	P	۹۹/۴	۰/۰۰۶	۴/۹	۲/۰۶
۸	۳۹/۱	۱۰/۳	P	۹۹/۸	۰/۰۰۲	۲/۴۲	۲/۳۳
۹	۴۴/۸	۱۰/۱	P	۹۸/۷	۰/۰۱۳	۵/۶۷	۲/۰۱
۱۰	۳۵/۶	۱۱/۲	P	۹۸/۷	۰/۰۱۳	۰/۰۳	۴/۰۶
۱۱	۶۲/۳	۱۳/۳	P	۹۹/۴	۰/۰۰۶	۰/۸۵	۲/۴۵
۱۲	۵۶/۱	۱۵/۵	E	۹۹/۶	۰/۰۰۴	۱۱/۹۴	۰/۲۴
۱۳	۵۱/۷	۱۸/۲۵	E	۹۹/۷	۰/۰۰۳	۵/۰۴	۰/۲۴
۱۴	۴۲/۱	۲۱/۹	E	۹۹/۷	۰/۰۰۳	۴/۷۷	۰/۲۲



شکل ٤- توزیع ضرایب تبیین توابع رگرسیونی نمایی و توانی

مطابق شکل پنج، با کاهش ضرایب تبیین برای هر دو تابع، متوسط خطا افزایش پیدا می‌کند. متوسط خطا برای ضرایب تبیین تحلیل شده از ۱۷٪ بیشتر نیست .



شکل ٥ ـ رابطهٔ بین ضرایب تبیین توابع برازش یافته و متوسط خطاها

مورفولوژی و فرآیندهای نیمرخ طولی
آبراهه‌ها براساس توابع ریاضی آنها

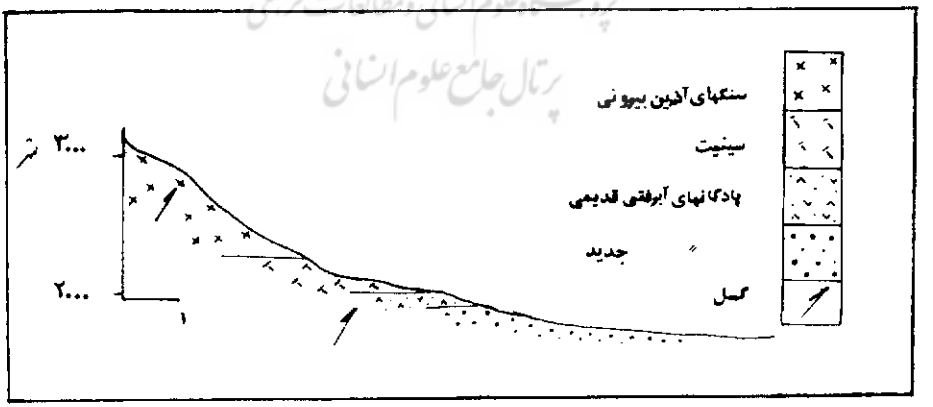
قبلاً ذکر شد که برازش انواع مدلها برای پروفیل طولی آبراهه‌های منطقهٔ مورد مطالعه ، به علت وضعیت مورفولوژیک حوضه‌های آبریز می‌باشد ، به طوری که آبراهه‌های بخشهای شرقی و میانی بزقوش در بالادست در گلوگاههای باریک و عمیق جریان دارند و به تدریج به سمت پایین رود با عریض شدن بستر و انباشت رسوبات ضخیم ، رودخانه در دره‌های U

شکل جاری هستند. تغییر ارتفاع تراسهای رودخانه‌ای و گسترش مخروط افکنه‌های بزرگ پایکوههای شمالی بزقوش به دلیل فعالیتهای زمین ساختی از مشخصات دیگر این مناطق می‌باشد، در حالی که رودهای بخش شمالی و غربی (حوضه‌های شماره یک، دوازده، سیزده و چهارده) اغلب با جریان از کوهستانهای کم ارتفاع بزقوش و طی مسیر دره‌های U شکل و حرکات تکتونیک آرام، از بخش‌های قبلی متمایز می‌گردند .

به هر حال ، وضعیتهای متفاوت حوضه‌ها، تحت تأثیر عوامل متعددی نظیر ساختار زمین شناسی (زمین ساخت و سنگ شناسی) و تغییرات آب و هوایی به وجود آمده‌اند (Ohmori, 1997; Rice and Church, 1996) .

از پروفیل طولی آبراهه‌ها می‌توان به تفاوتهای مذکور پی برد . تأثیر این عوامل، تغییرات شیب بستر را موجب شده و بی‌نظمیهایی را در نیمرخ طولی آبراهه‌ها ایجاد می‌کنند (کینگتون، ۱۹۸۰؛ کک، ۱۳۷۹) . شکل۶ به عنوان نمونه، نقش واحدهای سنگی مختلف و وجود حرکات زمین ساخت را در بی‌نظمی نیمرخ طولی آبراهه حوضه شماره ده آجی چای نشان می‌دهد. به این ترتیب تأثیر رخنمون‌های سنگی متفاوت و حرکات زمین ساخت بر نحوهٔ شکل‌گیری بستر رودها آشکار می‌گردد . در بررسی علت جاری شدن رودخانه‌های عصر حاضر در سطح بستر تراکمی، باید در جستجوی یک حادثه آب و هوایی بود، به طوری که کاهش دبی رودخانه‌ها از زمان آخرین دورهٔ یخچالی، به ویژه افزایش تبخیر و

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



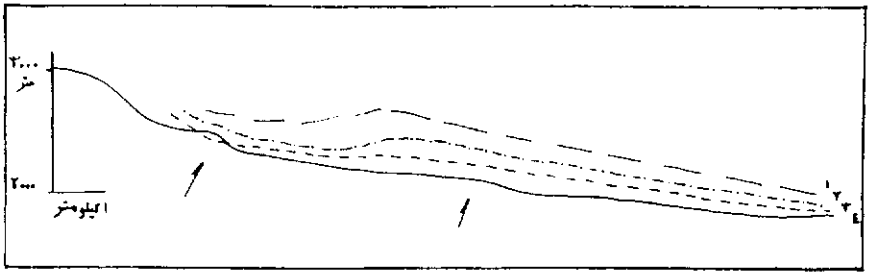
شکل٦ـ نیمرخ طولی و مقاطع زمین‌شناسی آبراهه شماره ده از سرشاخه‌های جنوبی آجی چای

فراوانی خرده سنگهای ناشی از فرسایش پریگلاسیر، موجب افزایش بار - دبی رودخانه‌ها شده (دریو، ۱۳۷۰)، آثار آنها به صورت سطوح پر شده، تراسها و مخروط افکنه‌های سیلابی در حوضه‌های آبریز دیده می‌شوند . در بین این اشکال اثر وقوع جریانات شدید سیلابی در تکوین نیمرخ طولی رودها مشهود است .

با استناد به مطالب فوق، می‌توان نتیجه گرفت که نیمرخ عمومی بستر رودها کاملاً منظم نیستند*. در این زمینه شکل ۷ مراحل منظم شدن وانق چای (جنوبی‌ترین سرشاخهٔ آجی چای) را در اثر اعمال فرسایشی، حمل و انباشت مواد نشان می‌دهد .

تحت تأثیر عوامل مورفوژنز، تنظیم نیمرخ به صور ت کاهش شیبهای تند به وسیله کاوش و افزایش شیبهای ملایم از طریق تراکم انجام شده است. این اعمال همزمان در سرتاسر نیمرخ گسترش یافته است . در اثنای انجام این پدیده، نیمرخ شامل بخشهایی است که بر حسب مورد، پایین رفته یا بالا آمده است . در قطعات کاوشی (بالا دست وانق چای) هر نقطه نسبت به نقاط بالا دست خود پایین‌تر می‌رود. به این ترتیب، تنظیم نیمرخ بر اثر عمل قهقرایی صورت می‌گیرد و بر عکس در بخش‌های تراکمی هر نقطه تحت تأثیر ارتفاع نقطه پایین دست خود قرار می‌گیرد . بنابراین تنظیم نیمرخ به صورت پیشرونده انجام می‌شود. کاوش و تراکم با اصلاح بی‌نظمیهای اولیه، عامل هماهنگی در نظم نیمرخ بستر وانق چای می‌باشند. به علت وابستگی تمام نقاط نیمرخ، انعکاس هر تغییر محلی در سایر بخش‌ها اثر می‌گذارد . به عنوان مثال، در اثر جابجایی تکتونیکی، مجموعهٔ شیب نیمرخ بستر تغییر پیدا می‌کند (دریو، ۱۳۷۰) . در حالت کلی، تنظیم نهایی نیمرخ در پایین رود به سمت بالا رود انجام می‌شود. به هر حال، اشکال فعلی نیمرخ طولی آبراهه‌ها باید وضعیت فعلی فرآیندهای آبرفتی و مراحل تحول رودها را نشان دهد. برای رسیدن به این هدف از شاخصی که نقش تعیین کننده در نوع تابع دارد، استفاده می‌شود . این نمایه ، انحنای نیمرخ رودخانه است .

*** از نیمرخ تعادل همیشه منحنی منظمی مورد نظر می‌باشد که در تمام نقاط آن سرعت جریان بدون انجام عل کاوش یا تراکم ، حمل تمام بار جامد حاصل از بالا رود را تضمین کند . چنین شرایطی در طبیعت حداقل در اغلب موارد به تحقق نمی‌پیوندد . در این صورت بهتر است که نیمرخ تعادل حقیقی که به شکل قوسی منظم و مرکب از قطعات مشخص ظاهر می‌شود در مطالعات مدنظر باشد (کک ، ۱۳۷۹) .**

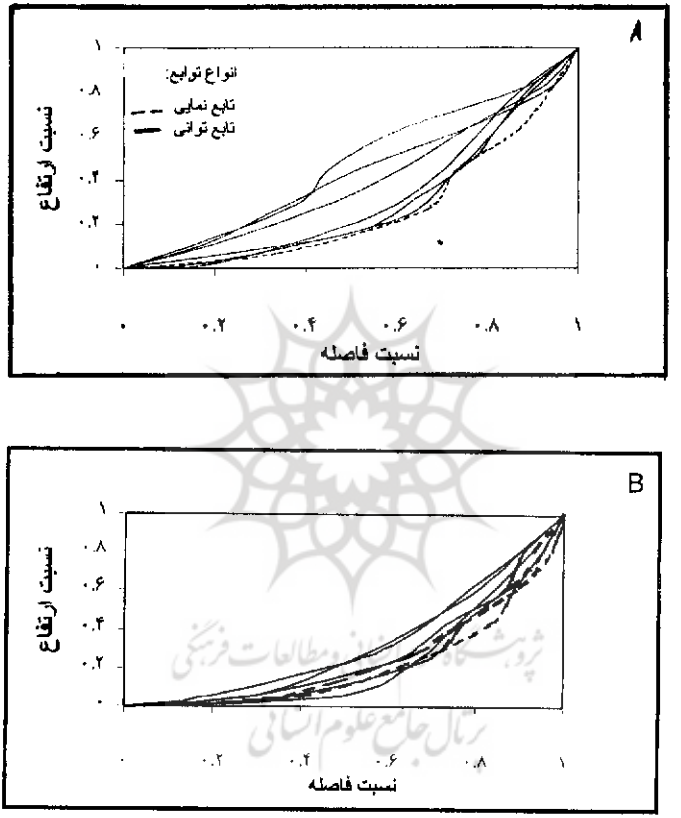


شکل ۷- نیمرخ وانق چای (شمارهای ۱ و ۲و ۳ وضعیت‌های قبلی و شماره ٤ وضعیت کنونی نیمرخ طولی وانق چای را نشان می‌دهد)

برای نشان دادن این شاخص از نسبت فاصله و نسبت ارتفاع استفاده شده است. شکل ۸ انحنای نیمرخ طولی آبراهه‌ها را به صورت بی‌بعد نشان می‌دهد. از نمودارها کاملاً مشخص است که آبراهه‌های برازش یافته با تابع نمایی، انحنای بزرگی دارند و آبراهه‌هایی که با تابع توانی بیان می‌شوند دارای انحنای کوچکتری هستند .

با در نظر گرفتن ویژگی مدلهای به دست آمده و مشاهدات میدانی، ملاحظه می‌شود که در حال حاضر، انحنای بزرگ آبراهه‌های بخش شمالی و بخش غربی به علت شیب ملایم و عریض شدن بستر رود به طرف پایین دست، موجب کاهش نیروی کششی جریان شده و در نهایت به انباشت مواد در قطعهٔ میانی آبراهه‌ها منجر می‌شود . در قطعهٔ پایین آبراهه نیز مواد گلی همراه شن و ماسه به طور وسیع دیده می‌شود. بنابراین، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که جریانهای آبراهه‌ای بخشهای فوق‌الذکر هم اکنون در وضعیت نهشته گذاری هستند . با افزایش فرایندهای انباشت در مسیر یک رود، نوع تابع از نمایی به توانی تغییر می‌یابد (**Lecce, 1997;Ohmori and Saito, 1993**) . آبراهه‌های بخش شرقی و میانی (حوضه‌های شماره دو تا دوازده، برازش یافته با تابع توانی) در پی انباشت و به جاگذاری مواد در قطعات میانی در پلیو ـ کواترنر، تحت تأثیر فرایندهای پریگلاسیر و وقوع سیلابها، سطح بستر آبراهه‌ها بالا آمده و نیمرخ آنها در حال حاضر انحنای کوچکتری را نشان می‌دهند . انحنای کوچک نیمرخ رودها باعث کاهش ناچیز نیروی کششی رود به پایین رود شده و امکان حمل مواد را به قطعات پایینی هموار می‌سازد و همین امر موجب انباشت مواد ریز و درشت در پایین دست این رودها و تشکیل مخروط افکنه‌های وسیع می‌شود. به این ترتیب سیستمهای آبرفتی غالب در منطقه در مرحلهٔ حمل مواد می‌باشند .

قابل ذکر است با نزدیک شدن نیمرخ طولی رودها به توابع خطی به علت ثابت ماندن نیروی کششی رود در طول مسیرش به سمت پایین دست، رودخانه حالت تعادل را نشان می‌دهد (Ohmori, 1996.1997) ولی در منطقه هیچ آبراهه‌ای با تابع خطی برازش نشده است .

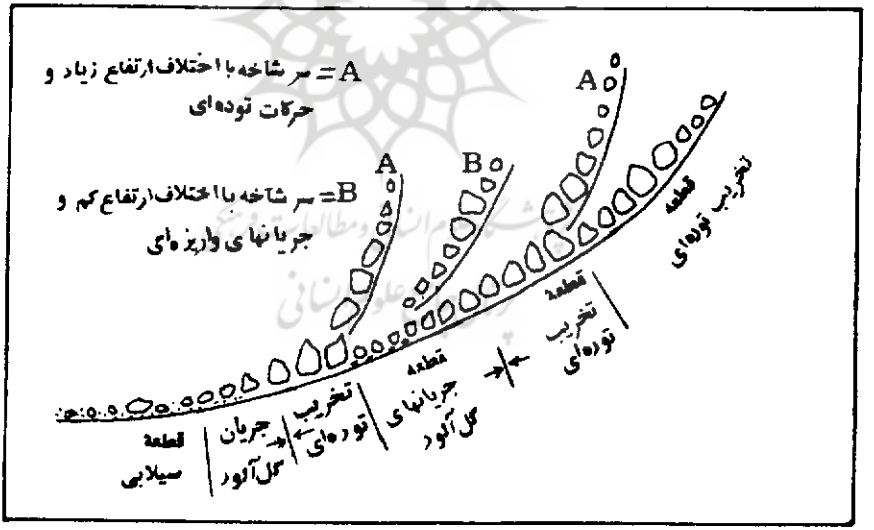


شکل ۸ـ نمایش بی‌بعد نیمرخهای طولی آبراهه‌ها در دامنه شمالی رشته کوه بزقوش:
A) آبراهه‌های شماره یك تا هفت B) آبراهه‌های شماره هشت تا چهارده

نیمرخ طولی آبراهه‌ها و توزیع انواع حرکات توده‌ای مواد در حوضه‌های آبریز منطقهٔ مورد مطالعه

میزان تأثیر فرایندهای فرسایش آبهای جاری متنوع است و به داده‌های دینامیک آب بستگی دارد . گروهی از آنها حمل رسوبات را تضمین می‌کنند و تعدادی دیگر عمل

برداشت و رسوبگذاری را سبب می‌شوند (کک، ۱۳۷۹) . در یک رودخانه با بستر بریده بریده **(Braided)** ، آبراهه‌ها به طور متناوب با مناطق رسوب‌گذاری و حمل شناخته می‌شوند . تناوب مناطق رسوب‌گذاری و حمل در آبراهه‌ها به عواملی نظیر تلاقی سرشاخه‌ها با بار بستر درشت و سنگین، آبراهه‌هایی با دیواره‌های مقاوم به فرسایش و یا شیبهای ناپایدار در ارتباط می‌باشند **(Xu. 1997; Oguchi, 2001)** . تخریب توده‌ای مواد، فرسایش سنگ‌های برونزده، فروریختن دیوارهٔ رودخانه‌ها از عوامل اصلی تولید رسوب سرشاخه‌های کوهستانی می‌باشند. حمل رسوب در رودخانه مرتفع کوهستانی نیز به شیب آبراهه، کارایی جریان رود و موجودی رسوب در آبراهه بستگی دارد . تغییرات مورفولوژیک که در اثر فرایندهای آبرفتی در بستر رودها ایجاد می‌شوند ، به وسیله نیمرخ طولی رودها آشکار می‌شوند **(Gintz et al., 1996; Rice and Church, 1996)** . با پذیرش نیمرخ تعادل در مباحث قبلی، طرز عمل فرایندهای فوق به شکل تولید و حمل رسوب در قطعات مختلف نیمرخ، باید با در نظر گرفتن شیب آنها مورد بررسی قرار گیرند (شکل ۹) .



شکل ۹- نمودار شماتیک نیمرخ طولی و پراکندگی انواع حرکات توده‌ای حوضه شماره هشت آجی چای

در مسیر بالا دست شاخه‌های آجی چای در ارتفاعات بزقوش که شیب از ۲۰۰/۱۰۰۰ بیشتر است سنگ بستر رخنمون دارد. در این قطعه از مسیر آبراهه‌ها، به سبب شرایط آب و

هوایی حاکم و ویژگیهای سنگ شناسی و توپوگرافی موجود، پدیدهٔ غالب به صورت سنگ افتها (Rockfalls) دیده می‌شوند. به عنوان مثال، قطعهٔ بالا دست آبراههٔ روستای اسب فروشان در نزدیکی مقسم آب ، سنگهای آذرین (آندزیتی ـ بازالتی) به دنبال وقوع یخبندانهای پی در پی و ایجاد درز و شکاف به شکل قطعه سنگ‌های بزرگ و خرده سنگ‌های کوچک تخریب می‌شوند . این سنگهای عظیم به علت شیب زیاد به سمت پایین سقوط می‌کنند. به این وسیله، قطعه سنگهای بزرگ در قطعات میانی رودها یعنی در محل الحاق آبراهه‌های اولیه به جا گذاشته شده و به شکل موانع یا سدها (میادین سنگی) در مسیر رودخانه دیده می‌شوند . در حوضه‌های بخش شرقی و میانی بزقوش به علت شیب زیاد و وقوع سیلابهای شدید، رودها قادرند تخته سنگهای مذکور را به قطعات پایینی حمل نمایند. اندازه قطعه سنگهای بزرگ در هنگام حمل به سمت پایین رود، در اثر عمل سایش کاهش می‌یابد و از سوی دیگر در زمان انباشت مواد در مسیرهای میانی رودها، قطعات بزرگ سنگی، به علت عمل هوازدگی به قطعات کوچکتر تجزیه شده و به وسیلهٔ آبهای جاری به پایین رود حمل می‌شوند. مواد حاصله از فرسایش دیوارهٔ آبراهه، مخصوصاً در مواقع جریانات شدید به بار آبهای جاری افزوده شده و در منطقه رسوب‌گذاری بعدی انباشته می‌شوند. تخریب دیوارهٔ آبراهه‌ها در اثر جریانات سیلابی در مسیر اکثر رودها از جمله آبراهه اصلی روستای جقر مشاهده می‌شود. به جاگذاری مواد به سمت پایین رود در شیبهای ۲۰۰/۱۰۰۰- ۸۰/۱۰۰۰ ملاحظه می‌شوند. در شیب‌های کمتر از ۸۰/۱۰۰۰ به علّت کاهش متوسط قطر مواد به سمت پایین رود سطح بستر اغلب از قلوه سنگها و سنگریزه‌های بزرگ پوشیده شده است و گاه تخته سنگهای بزرگتر از دو متر قطر نیز دیده می‌شوند که به وسیله سیلابها از قطعات بالایی حمل شده‌اند .

نتیجه

در این مطالعه، ویژگیهای مورفولوژیک آبراهه‌های اصلی دامنه شمالی رشته کوه مورد بررسی قرار گرفت و نتیجهٔ تحول مورفولوژیک نیمرخ طولی آبراهه‌ها به وسیله فرایندهای حمل و انباشت مواد مطرح شد. از آنجایی که نیروی کششی جریان رود به شیب آبراهه بستگی دارد و شیب آبراهه نیز به شکل نیمرخ طولی رود وابسته است، توسعه و تحول مخروط افکنه‌ها و یا گسترش رسوبات ریز و درشت شن و ماسه در پایکوههای شمالی بزقوش برحسب انواع توابع توصیف می‌شوند . بر پایه تحلیلهای رگرسیونی انجام شده، آبراهه‌های منطقهٔ مطالعاتی با دو نوع تابع توانی و نمایی برازش خوبی را نشان می‌دهند. با

این شرح که آبراهه‌های بخش شمالی و انتهای غربی منطقه که با تابع نمایی توصیف می‌شوند در اثر کاهش شیب آبراهه‌ها به سمت پایین رود در حال حاضر فرایندهای آبرفتی در حالت نهشته‌گذاری هستند، در حالی که آبراهه‌های بخش شرقی و میانی رشته کوه بزقوش که با تابع توانی برازش بهتری دارند و نیروی حمل مواد به سمت مسیرهای پایین دست به طور جزیی کاهش پیدا می‌کند . در نتیجه مواد حاصله از تخریب توده‌ای (نظیر سنگ افتها)، جریانات واریزه‌ای، لغزشها و فروریختن دیوارهٔ رودها که از عوامل اصلی تولید رسوب سرشاخه های کوهستانی محسوب می‌شوند به موقعیت شیب آبراهه‌ای تقریباً ۸۰/۱۰۰۰ حمل می‌شوند. تشکل مخروط و اشکال انباشتی دیگر در ته دره‌ها و شکل‌گیری مخروط افکنه‌های متعدد نظیر اسبفروشان، الله حق، برکاب، اردها و غیره در پایکوههای شمالی بزقوش حاصل فرایندهای فوق‌الذکر می‌باشد .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فهرست منابع

الف ـ فارسی

□ دریو، ماکس(۱۳۷۰) ؛ **ژئومورفولوژی اقلیمی و دینامیک خارجی**، مقصود خیام، تبریز : انتشارات نیما.

□ کک، روژه(۱۳۷۹) ؛ **ژئومورفولوژی دینامیک درونی و دینامیک بیرونی**، جلد اول، فرج ا.. محمودی، تهران : انتشارات دانشگاه تهران .

□ معتمد، احمد(۱۳۷۶) ؛ **کواترنر(زمین شناسی دوران چهارم)**، تهران : انتشارات دانشگاه تهران .

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ب ـ خارجی

□ Gintz, D., M.A. Hassan and K.H. Schmidt (1996). *Frequency and magnitude of bedload transport in a mountain river,* ***Earth Surface Processes and Landforma,*** Vol. 21: 433-445.

□ Kington, A.D. (1980). *Longitudinal changes in size and sorting of stream-bed material in Four English Rivers,* ***Geological Society of American Bulletin,*** Vol. 91: 55-62.

□ Lecce, S.A. (1997). *Nonlinear downstream changes in stream power on Wisconsin's Blue River,* ***Annals of the Association of American Geographers,*** Vol. 87-3: 471-486.

❑ Oguchi, T., K. Satio, H. Kadomura and M. Grossman (2001). *Fluvial geomorphology and paleohydrology in Japan,* ***Geomorphology,*** Vol. 39: 3-19.

❑ Ohmori, H. and K. Saito (1993). *Morphological development of longitudinal profiles of rivers in Japan and Taiwan,* ***Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo,*** Vol. 25: 29-41.

❑ Ohmori, H. and H. Shimazu (1994). *Distribution of Hazard types in a drainage basin and its relation to geomorphological setting,* ***Geomorphology,*** Vol. 10: 95-106.

❑ Ohmori, H. (1996). *Morphological characteristics of longitudinal profiles of the rivers in the South Islands, New Zealand, ,* ***Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo,*** Vol. 28: 1-23.

❑ Rice, S. and M. Church (1996). *Bed material texture in Low order stream in the Queen Charlotte Islands, British Colombia,* ***Earth Surface processes and Landforma,*** Vol. 21: 1-18.

❑ Xu, J. (1997). *Study on sedimentation zones in a large sand-bed Braided river: an example from the Hanjiang River of China,* ***Geomorphology,*** Vol. 21: 53-15.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی