

پژوهشی در مورفودینامیک حوضه آبریز لوندویل چای به منظور مدیریت محیط

- دکتر حسین اصغری: استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا
- گیتا عین‌اللهی: دانشجوی دوره دکتری جغرافیا دانشگاه دولتی باکو

چکیده

به منظور شناخت ویژگی‌های مورفودینامیک حوضه لوندویل چای و مدیریت آن در جهت استفاده بهتر از زمین، ابتدا این ویژگی‌ها در چهار گروه مورفومتری، رابطه بین عوامل هیدرو مورفولوژیک، هم‌بستگی موجود بین عوامل هیدرومورفولوژیک و فرسایش و رسوب شناسایی و از طریق فرمول‌های تجربی و روش‌های آماری محاسبه و طبقه‌بندی گردید. سپس حاصل کار به صورت جدول و نمودار خلاصه شد. در انتها با تجزیه و تحلیل این عوامل مشخص گردید حوضه لوندویل چای به دلیل برخورداری از پوشش گیاهی انبوه جنگلی فرسایش متوسطی داشته، می‌توان آن را کنترل نموده، در جهت استفاده بهینه از اراضی آن برنامه‌ریزی کرد. در هر صورت توجه به عوامل مورفودینامیک در طرح‌های مدیریتی آن ضروری است.

واژگان کلیدی: مورفودینامیک، هیدروژئومورفولوژی، مدیریت محیط، لوندویل چای

مقدمه

لوندویل چای در زمره رودهای متعددی است که از دامنه‌های شرقی کوه‌های تالش به سمت دریای خزر روان می‌گردد. مورفودینامیک ویژه و تنوع اشکال حاصل از آن، شناخت عوامل بازدارنده و پتانسیل‌های طبیعی به جهت مدیریت محیط و شناخت سایر پدیده‌های هیدرومورفولوژیکی حاکم بر حوضه سبب اصلی این مطالعه است. ویژگی‌های هیدرومورفولوژیک و مورفودینامیک حوضه ارتباط زیادی با هیدرولوژی داشته، برای تصمیم‌گیری در طرح‌های آمایش سرزمین و مدیریت محیط بایستی مورد توجه و مطالعه قرار گیرد. در این تحقیق کلیه عوامل موثر در مورفودینامیک حوضه لوندویل چای شناسایی شده، در صورت لزوم به طور مقایسه‌ای نسبت به هم بررسی می‌شود. نتایج حاصل از تحقیق نشان می‌دهد که این پارامترها در رفتار هیدرولوژیکی حوضه نقش اساسی داشته، بایستی در طرح‌های مربوط به مدیریت محیط به طور کمی دخالت داده شوند. نادیده انگاشتن این عوامل منجر به افزایش هزینه‌ها و عدم دستیابی به موفقیت کامل در مدیریت محیط می‌گردد.

هورتن (۱۹۳۲)، استرالر و موريساوا (۱۹۵۹) آغازگر تحقیقات ژئومورفولوژی کمی در جهان بوده، در ایران هنر بخش (۱۹۳۲) برای آنالیز منطقه‌ای سیلاب‌ها در حوضه‌های دریاچه نمک روابطی را ارائه نموده است. بیشتر حوضه‌های رودخانه‌ای توده سهند نیز به این روش مورد مطالعه قرار گرفته است (۲).

اهداف این تحقیق به طور کلی عبارت است از:

۱. تعیین ویژگی‌های هیدرومورفولوژیک و مورفودینامیک حوضه لوندویل چای.
۲. تعیین اثر ویژگی‌های مورفودینامیکی روی طرح‌های مدیریت محیط و آمایش سرزمین.

۳. ارایه راه حل ها یا راهکارهای علمی و عملی جهت کاهش نقش عوامل بازدارنده محیطی از دیدگاه هیدرومورفولوژی و آشکار ساختن نواحی پایدار جهت توسعه.

معرفی حوضه لوندویل چای

لوندویل چای از رودخانه های مستقل زیر حوضه تالش - انزلی است که در جنوب و جنوب غرب شهرستان آستارا جریان دارد. این رود از کوه خان بلاغی با ارتفاع ۲۱۲۱ متر سرچشمه گرفته، آبادی های باغچه گری، آبگرم، آنگولاده، آسیاشم، باش محله، بهرام و لوندویل را مشروب ساخته، در غرب لوندویل به دریای خزر می ریزد. محدوده مطالعه با مساحت ۳۷ کیلومتر مربع بخشی از حوضه دریای خزر بوده، از سمت غرب به شرق جریان دارد. این حوضه بین 30° تا $41^{\circ}41'$ طول شرقی و $50^{\circ}17'38''$ تا $38^{\circ}22'20''$ عرض شمالی قرار گرفته، طول آن ۱۸ کیلومتر و شیب آن در کوهستان ۱۳ درصد می باشد (۵ و ۴). رود اصلی بیشتر روی نواحی بی کربناته و سازندهای سیلیکاته بی کربناته و سولفات بی کربناته جریان دارد (۶). ارتفاع بیشینه بالاتر از ۲۰۰۰ متر و کمینه آن در حدود ۱۰۰ متر است که به جلگه ساحلی دریای خزر می پیوندد.

از نظر تکتونیکی تحت تاثیر گسل های آستارا و نئور بوده، همراه با فعالیت آن ها جابجا شده است (۱۱) نقشه یک گسل های منطقه را نشان می دهد.

نقشه شماره یک - گسل آستارا (تالش) در منطقه



از نظر چینه شناسی سازندهای کنگلومرای پلی ژنیک (سازنده فجن)، توف و ماسه سنگ توفی آندزیت، برش، شیل، ماسه سنگ و مگاپورفیر آندزیت را در حوضه می توان مشاهده نمود (۷). منطقه از نظر پوشش گیاهی غنی و در بیشتر نواحی از جنگل های لرگ، توسکا، نمدار، انجیلی، ممرز، بلوط و راش پوشیده شده، در قسمت های مرتفع حوضه به مراتع بسیار خوب تبدیل می گردد (۱۰).

مواد و روش‌ها

در بررسی مورفودینامیک حوضه‌ها پارامترهای فیزیکی همچون عوارض سطحی و خطی و روابط هیدرومورفولوژیک مورد سنجش، اندازه‌گیری و تحلیل قرار می‌گیرد. بدیهی است این‌گونه سنجش به کمک مدل‌های ریاضی و آماری عملی است و در آن نیاز به یک سری داده‌ها، داشتن اطلاعات زمین‌شناسی و توپوگرافی و ... ضرورت تام دارد (۸). بنابراین ابتدا کلیه ویژگی‌های هیدرومورفولوژیک حوضه مطالعه در جدولی خلاصه شده است (جدول یک). سپس با تحلیل این روابط و تعیین همبستگی و رگرسیون برخی داده‌ها به نتایج قابل قبولی دست یافته است. گردآوری اطلاعات طی چند مرحله به شرح زیر انجام گرفته است:

۱. مطالعات کتابخانه‌ای و استفاده از گزارشات و مطالعات قبلی و نقشه‌های تهیه شده.

۲. عملیات کارگاهی مانند تفسیر نقشه و عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای، تهیه نقشه‌ها و کارتوگرافی.

۳. بازدیدهای مستقیم میدانی.

در این تحقیق پس از به دست آوردن آمارهای خام با استفاده از روابط تجربی به مقایسه پارامترها پرداخته، میزان اثر هر عامل روی کل حوضه تعیین و به صورت نقشه و نمودار نشان داده می‌شود.

برای بدست آوردن نسبت شاخه‌ها [تعداد نه‌های یک رتبه مشخص ($\sum n$) به تعداد نه‌های رتبه بالاتر (\sum_{n+1})] از

$$\text{رابطه } R_b = \frac{\sum n}{\sum (n+1)} \text{ استفاده می‌شود (۱۲).}$$

نسبت مساحت نواحی R_a نیز از رابطه $R_a = \frac{\bar{A}u}{A_{(u-1)}}$ به دست می‌آید که در آن Au متوسط مساحت حوضه

شاخه‌های رتبه u است.

رابطه بین رتبه و شیب رود از فرمول $\bar{S}_u = \bar{S}_1 R_{s(u-1)}$ حاصل می‌شود اما قبل از آن باید نسبت شیب R_s را

$$\text{محاسبه نمود: } R_s = [\bar{S}_u / (S_{u-1})]$$

برای محاسبه و ترسیم خط رگرسیون از معادله خطی $y=ax+b$ استفاده می‌شود. خط رگرسیون بیانگر شدت و

$$\text{ضعف همبستگی و نوع آن می‌باشد: } b = \bar{y} - a\bar{x} \quad a = \frac{\sum (xi - \bar{x})(yi - \bar{y})}{\sum (xi - \bar{x})^2}$$

در بقیه موارد و محاسبات مورفومتری و فرسایش و رسوب حوضه نیز از فرمول‌های تجربی مختلف استفاده شده

است (۳ و ۹ و ۱۰)

یافته‌ها

۱. بررسی ویژگی‌های مورفومتری حوضه (جدول یک) نشان می‌دهد حوضه لوندویل چای بسار جوان بوده، تا رسیدن به تکامل نهایی خود فاصله بسیار زیادی دارد. ضرایب شکل و کشیدگی، شیب، تراکم زهکش، نسبت انشعاب و سایر پارامترها روشن کننده اسن مسئله است. بنابراین پتانسیل فرسایش آن بسیار بالا و توان انتقال رسوبات فراوانی را به خروجی حوضه دارد در حالی که عملاً چنین چیزی مشاهده نشده، فرسایش بسیار کمتر از حد مورد انتظار است. در واقع پوشش گیاهی انبوه جنگلی و خاک ضخیم فرسایش را کنترل و تعدیل کرده، امکان تخریب فوق‌العاده را به رود نمی‌دهد.

جدول شماره ۱ - ویژگی‌های مورفومتریک حوضه لوندویل چای

مقدار	عامل	ردیف
۳۷	مساحت حوضه (km ^۲)	۱
۳۴	محیط حوضه (km)	۲
۱۲/۳	طول ابراهه اصلی (km)	۳
۸۲/۷۶	مجموع طول ابراهه‌ها (km)	۴
۴/۵۳	نسبت انشعاب حوضه	۵
۲۱۲۱	ارتفاع بیشینه از سطح دریا (m)	۶
۱۰۰	ارتفاع کمینه از سطح دریا (m)	۷
۴	رتبه رود در خروجی	۸
۲/۲۳	تراکم زهکش (km/km ^۲)	۹
۱/۵۶	ضریب گراویلیوس	۱۰
۰/۱۷	ضریب هورتن	۱۱
۰/۴۰	ضریب میلر	۱۲
۰/۴۷	ضریب شیوم	۱۳
۱۴/۳۵	طول مستطیل معادل (km)	۱۴
۲/۵۶	عرض مستطیل معادل (km)	۱۵
۱۶/۳۶	شیب ناخالص حوضه به درصد	۱۶
۶۳	شیب خالص حوضه به درصد	۱۷
۱۶/۴۳	شیب میانه حوضه به درصد	۱۸
۱۰۶۰	ارتفاع میانه حوضه (m)	۱۹
۱۴/۰۳	زمان تمرکز به روش کریچ (ساعت)	۲۰
۱۵/۷۷	زمان تمرکز به روش کالیفرنیا (ساعت)	۲۱
۸/۴	ضریب ثابت نگهداشت کانال (km/km ^۲)	۲۲
۳/۲۱	فراوانی شاخه‌های رود	۲۳

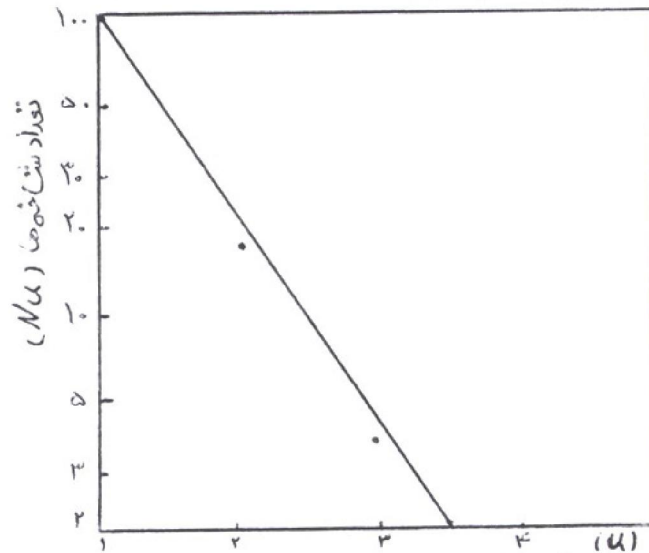
۲. رابطه بین عوامل هیدرومورفولوژیک

نسبت شاخه‌ها بین رتبه‌های متوالی به شرح جدول شماره ۲ به دست آمده و متوسط آن ۴/۵۸ است. نمودارهای شماره یک و دو ناهمگونی نسبی نسبت شاخه‌ها در حوضه لوندویل چای و عدم تحول کامل آن را نشان می‌دهد.

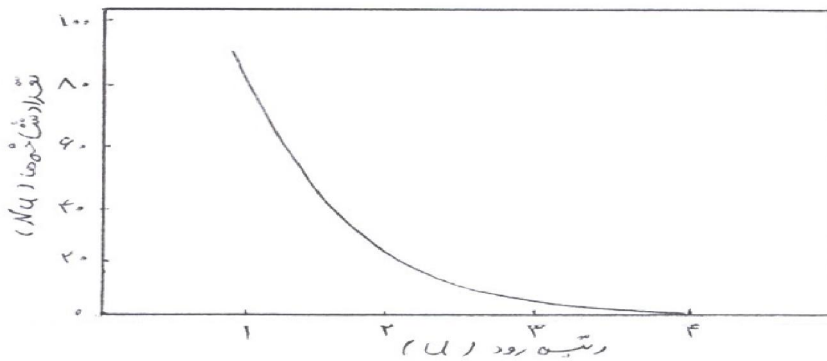
جدول شماره ۲ - نسبت شاخه‌ها در لوندویل چای

نسبت شاخه‌ها RB	تعداد شاخه‌ها N _{ii}	رتبه U
-	۹۵	۱
۵	۱۹	۲
۴/۷۵	۴	۳
۴	۱	۴

نمودار شماره ۱- رابطه بین تعداد شاخه‌ها و رتبه رود (لگاریتمی)



نمودار شماره ۲- رابطه بین تعداد شاخه‌ها و رتبه رود (غیرلگاریتمی)

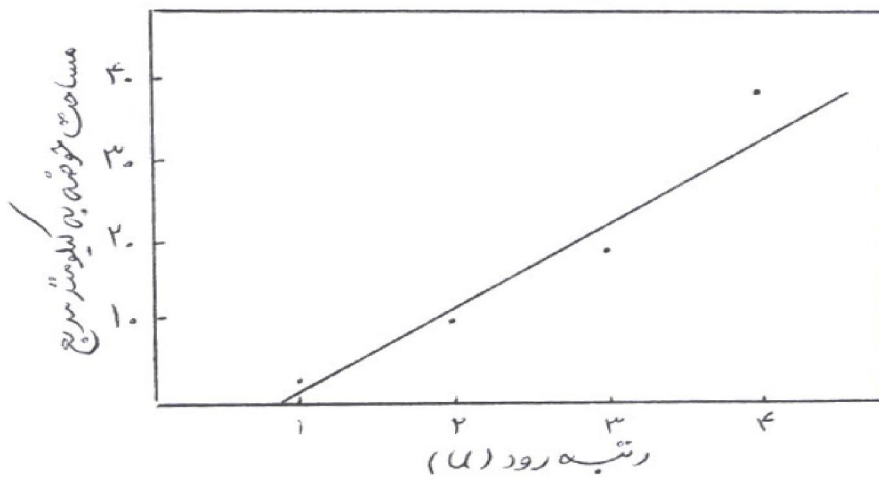


نسبت مساحت حوضه به شرح جدول و نمودار شماره ۳ بدست آمده؛ اندکی بی‌نظمی در روند افزایش مساحت رتبه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲- نسبت شاخه‌ها در لوندویل چای

نسبت شاخه‌ها R_A	تعداد شاخه‌ها KM^2	رتبه U
-	۲/۲	۱
۲/۵۸	۳/۱	۲
۵/۷۶	۱۲/۱۰	۳
۳/۳۳	۳۷	۴

نمودار شماره ۳ - رابطه بین رتبه و مساحت حوضه



معمولاً با افزایش رتبه از شیب کانال رود کاسته می‌شود زیرا نیمرخ بستر رود منحنی کاوی به طرف پایین است. البته در برخی حوضه‌ها عکس آن مشاهده می‌شود. نسبت شیب حوضه لوندویل چای به شرح جدول شماره ۴ محاسبه شده است.

جدول شماره ۴ - نسبت شیب رتبه‌های رود در لوندویل چای

نسبت شاخه‌ها R_S	تعداد شاخه‌ها \bar{S}_U	رتبه U
-	٪۵۲	۱
۰/۸۰	٪۴۲	۲
۰/۹۲	٪۳۹	۳
۰/۴۳	٪۱۷	۴

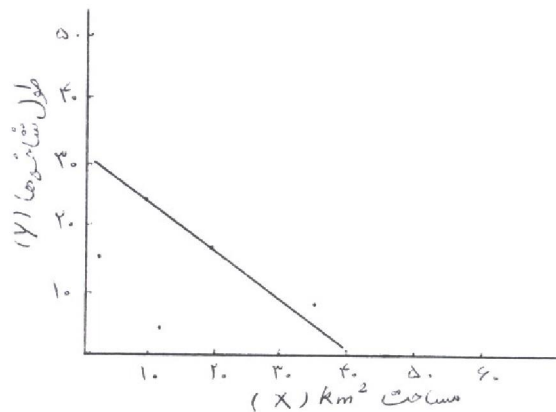
۳. همبستگی بین عوامل هیدرومورفولوژیک

میزان همبستگی موجود بین برخی عوامل هیدرومورفولوژیک حوضه در جدول شماره ۵ آمده، رگرسیون بین آنها ترسیم شده است (نمودار ۴).

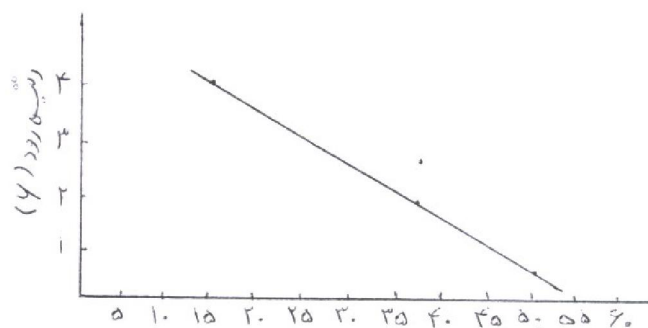
جدول شماره ۵ - ضریب همبستگی بین عوامل هیدرومورفولوژیک حوضه لوندویل چای

رابطه بین عوامل هیدرومورفولوژیک	ضریب همبستگی (R)
طول شاخه‌ها و مساحت	-۰/۵۲
رتبه و شیب رودها	-۰/۸۸
تعداد و طول شاخه‌ها	۰/۹۹ ≈ ۱

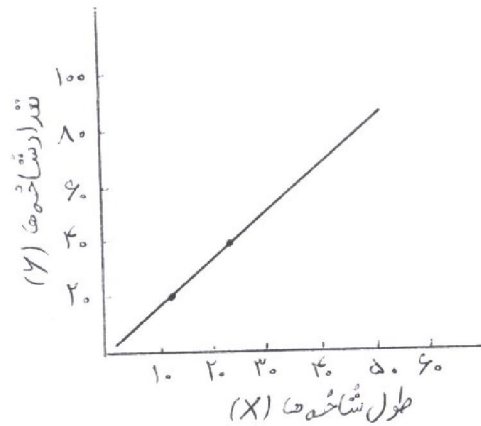
نمودار شماره ۴ - رگرسیون بین طول شاخه‌ها و مساحت لوندویل چای



نمودار شماره ۵ - رگرسیون بین رتبه و شیب حوضه



نمودار شماره ۶ - رگرسیون بین تعداد و طول شاخه‌ها



۴. فرسایش و رسوب

ویژگی‌های مورفومتریک و چگونگی ارتباط عوامل هیدرومورفولوژیک میزان فرسایش و رسوب حوضه‌های آبریز را تعیین می‌کند. برآورد و تخمین میزان فرسایش و رسوب حوضه لوندویل چای پس از محاسبه در جدول شماره ۶ خلاصه شده است.

جدول شماره ۶ - برآورد مقادیر فرسایش و رسوب حوضه لوندویل چای

مقدار	عامل	ردیف
$Q_{\max} = 7098 m^3 s^{-1}$	حداکثر شدت رواناب	۱
۱۷/۲۶٪	درصد حمل رسوب	۲
۶۲۹ Ton/year	میزان رسوب حمل شده SDR	۳
$Z = ۱۶۹/۰$	شدت فرسایش خاک (مدل E.P.M)	۴
$W_{sp} = ۵۱۵۷ m^3 / Km^2 / year$	فرسایش ویژه	۵
$R_{li} = ۳۰$	ضریب رسوب‌دهی	۶
$G_{sp} = ۱۵۳۰۸۱ m^3 / Km^2 / year$	ضریب دبی رسوبی ویژه	۷
$G_s = ۵۶۶۳۹۹ m^3 / year$	کل رسوب حوضه	۸
$\approx ۱۰۰ \text{ Ton} / Km^2 / year$ (۵۰۰)	میزان فرسایش به روش پسیاک	۹

حوضه لوندویل چای با وجود این که از نظر شرایط مورفومتریک مستعد فرسایش بسیار شدید است اما چون موانع عمده‌ای در راه خیز برداشتن آب و افزایش ضریب رواناب وجود دارد فرسایش آن تا حد زیادی تعدیل شده، به میزان کنونی خود رسیده است. پوشش گیاهی انبوه جنگلی و خاک ضخیم مهمترین موانع افزایش رواناب در حوضه به شمار می‌رود. محاسبات حاکی از آن است که میزان فرسایش در حوضه لوندویل چای با وجود بارش زیاد، شیب تند، کشیدگی حوضه و ... در حد متوسط بوده، قابل کنترل می‌باشد.

این تحقیق تاثیر فاکتورهای هیدرومورفولوژیک روی برنامه ریزی و مدیریت حوضه لوندویل چای را به روشنی نشان داده، به نتایج زیر دست یافته است:

- قابلیت فرسایش حوضه، متوسط و با کمی توجه مهارشدنی است.
- بین رتبه و تعداد شاخه های رود ارتباط منظمی وجود داشته، با افزایش رتبه از تعداد شاخه های رود کم می شود.
- بین رتبه و مساحت نیز ارتباط تقریباً منظمی وجود داشته، با افزایش رتبه بر میزان مساحت افزوده می گردد. در عین حال باید توجه داشت که مساحت ویژه هر رتبه بدون احتساب رتبه های قبلی کمتر از مساحت رتبه قبل خود می باشد.
- رابطه بین رتبه و شیب حوضه نیز نشان می دهد هر قدر حوضه افزایش یابد شیب حوضه کمتر می شود.
- همبستگی ها (نمودارهای شماره ۴، ۵ و ۶) طبیعی و در حد قابل انتظار اندازه گیری شده اند.

نتایج

باتوجه به موارد فوق جهت برنامه های آمایش سرزمین و مدیریت حوضه پیشنهادات زیر ارائه می شود:

۱. به دلیل استعداد منطقه برای حرکات دامنه ای به خصوص لغزش (زیرا مواد سطحی ریزدانه، بارندگی زیاد و شیب توپوگرافی تند است) سعی شود سطح زمین عاری از پوشش گیاهی نشده، لایه پوششی خاک حفظ گردد. در صورت نیاز برای بهره برداری از زمین و توسعه ساخت و ساز حتماً از زهکشی سطحی و زیرزمینی استفاده گردد. تونل های تخلیه زیرزمینی و یا لوله های بارباکان به این منظور پیشنهاد می شود. در صورت کوچک بودن ناحیه خطر با زدن گابیون می توانس طح زمین را محافظت نمود.
۲. حفظ و نگهداری پوشش گیاهی و جلوگیری از قطع بی رویه درختان جنگلی در حوضه، صرف نظر از پایدار نمودن دامنه ها در مقابل حرکات لغزشی سبب ماندگاری و حفظ خاک می گردد.
۳. خاک حوضه در بیشتر قسمت ها نسبتاً ضخیم و غنی از مواد آلی است بنابراین باوقوع بارندگی های سنگین احتمال طغیان های ویرانگر کم است (در صورت حفظ وضع موجود) لکن می توان با احداث بند و یا سدهای کوچک تنظیمی آب های بارندگی را مدیریت کرده، به طور صحیح و بدون اتلاف به مصرف کنندگان رساند.
۴. برای کنترل، صرفه جویی و استفاده بهینه از منابع آب موجود بایستی ضمن ایجاد کانال های آبرسانی مدرن، سیمانی و سرپوشیده به ترمیم و تغییر وضعیت کانتل های سنتی آبرسانی پرداخت. با این کار هم از شدت فرسایش خاک کاسته شده، هم از اتلاف آب جلوگیری می شود.
۵. در توسعه مراکز جمعیتی و ساخت جاده های ارتباطی باید از ساخت و ساز روی دامنه ها اجتناب و از زدن ترانشه قائم جلوگیری نمود.
۶. در ساخت و سازها و طرح های توسعه منطقه به پایداری دامنه ها توجه کافی مبذول گردد.

بدیهی است در صورت عدم توجه به موارد فوق تغییرحالت از شرایط بیوستازی به رگزیزستاری دور از انتظار نخواهد بود(مانند وضعی که در جنگل‌های استان گلستان روی داد و هر چند شاهد طغیان‌های ویرانگر رودها هستیم).

منابع

۱. احمدی، حسن، ۱۳۷۸، ژئومرفولوژی کاربردی (جلد اول)، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۲. اصغری حسن و عین‌اللهی، گیتا، ۱۳۸۵، پژوهشی در مورفودینامیک حوضه آبریز لوندویل چای و ممیزی مناطق آسیب پذیر به منظور مدیریت محیط، طرح پژوهشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آستارا.
۳. دورنکامپ و دیگران، ۱۳۷۰، ترجمه فریفته، جمشید، تحلیل‌های کمی در ژئومورفولوژی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ آستارا و حیران به شماره‌های I ۵۷۶۶ و II ۵۷۶۶.
۵. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ اردبیل به شماره ۵-۳۹ Nj.
۶. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲، رودخانه حوضه دریای خزر تهران، انتشارات سپهر.
۷. سازمان زمین‌شناسی کشور، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰ چهارگوش اردبیل.
۸. علایی طالقانی، محمود، ۱۳۸۳، مورفومتری مخروط افکنه‌های حوضه میقان(اراک)، فصلنامه جغرافیایی سرزمین، دانشگاه آزاد اسلامی، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۳، صفحات ۶۸ و ۶۷.
۹. عزیززاده، امین، ۱۳۷۸، اصول هیدرولوژی کاربردی (چاپ یازدهم)، مشهد انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۰. مخدوم، مجید، ۱۳۸۱، شالوده آمایش سرزمین، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۱. معین وزیری، حسین، ۱۳۷۵، دیباچه‌ای بر ماگماتیسم ایران، تهران، دانشگاه تربیت معلم.
12. Goudie Andrew 1985 The encyclopaedic dictionary of physical geography page 48 Black well, London.