سال پنجم، شماره ۲، ۱۳۹۷، صفحات ۱۶۳ تا ۱۶۸
نشریه آب و توسعه پایدار

2019, Vol.5, No.2, Pages 163 to 168
Journal of Water and Sustainable Development

تحلیل مقایسه‌ای مفاهیم سلامت و پایداری حوزه آبخیز (یادداشت فنی)

فهیمه میرچولی[۱]، سیّدحمیدرضا صادقی[۲*]

۲،۱- به ترتیب دانشجوی دکتری و استاد علوم و مهندسی آبخیزداری، گروه مهندسی آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

*(نویسنده‌ی مسئول، E-Mail: Sadeghi@modares.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۹/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۱۸

چکیده

ارزیابی پیامدهای ناشی از افزایش بی‌رویه جمعیت و نیاز روزافزون به منابع‌طبیعی به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک با حساسیت و شکنندگی بالا، از ضروریات بنیادین مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز است. اگرچه مفاهیم سلامت و پایداری حوزه آبخیز به‌هم نزدیک هستند اما تفاوت‌های بین این دو مفهوم هنوز برای بسیاری از افراد واضح نمی‌باشد. لذا نوشتار حاضر به معرفی، روشن‌سازی و مقایسه دو مفهوم سلامت و پایداری حوزه آبخیز پرداخته است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که سلامت حوزه آبخیز توانایی بوم‌سازگان‌های آن برای حفظ ساختار، خودتنظیمی و بازیابی توانایی‌ها بعد از بروز تنش‌ها می‌باشد. این مفهوم یک فرآیند مقطعی است و با خدمات حوزه آبخیز ارتباط نزدیکی دارد، به‌طوری‌که برای ارزیابی سلامت حوزه آبخیز از معیارهای زیستی-فیزیکی استفاده شده و نتایج حاصل از ارزیابی آن علاوه‌بر ارائه سامانه هشدار اولیه تخریب محیط‌زیست، علت تنش و مشکل موجود در سامانه آبخیز را تشخیص خواهد داد. اما پایداری حوزه آبخیز در واقع به توانایی آن برای تداوم ارائه خدمات در آینده نامحدود مربوط می‌شود. به‌عبارت دیگر پایداری حوزه آبخیز یک فرآیند طولانی‌مدت است که در ارزیابی آن از ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی به‌عنوان ابعاد اصلی ارزیابی استفاده می‌شود. بنابراین اطلاعات حاصل در مورد هر یک از مفاهیم سلامت و پایداری می‌تواند به‌عنوان مبنایی مناسب برای برنامه‌ریزی‌های جامع مدیریتی در مقیاس حوزه‌آبخیز تلقی شود که درک صحیح این مفاهیم به مدیران و سیاست‌گزاران برای اتخاذ تصمیم‌های مناسب کمک خواهد کرد.

واژه‌های کلیدی: خدمات حوزه آبخیز، مدیریت جامع حوزه آبخیز، معیارهای پایداری حوزه آبخیز، معیارهای سلامت حوزه آبخیز.

Comparative Analysis of Watershed Health and Sustainability (Technical Note)

F. Mirchooli[1], S.H.R. Sadeghi [2*]

1,2- PhD Student & Professor, Department of Watershed Management Engineering, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
*(Corresponding Author Email: Sadeghi@modares.ac.ir)

Received: 04-12-2017
Accepted: 07-02-2018

Abstract

Increasing population and the ever-growing needs cause over exploitation and unprincipled utilization of natural resources. This has led to more extensive and irreparable consequences particularly in arid and semi-arid regions due to their high susceptibility and fragility. Therefore, consequence assessment of the aforementioned issues is essential for integrated management of the watersheds. Although the concepts of watershed health and sustainability are close to each other but there are some differences in between which are not clear to everyone. Hence, the present research aims to identify, clarify, and compare the concepts of watershed health and sustainability. The conducted investigations indicate that the watershed health refers to the ability of the watershed to self-maintain and recover its potentials after the stresses. This concept is a temporary process closely linked to watershed services. Thus, biophysical criteria are used to assess watershed health and the results obtained from this health assessment can provide an early warning system for managers and policy-makers. Furthermore, the reason behind the problems and stresses in watershed systems can be diagnosed. Watershed sustainability is the ability of a watershed to provide services in the future. Watershed sustainability is a permanent process for which the social, economic, and environmental components are used in the assessment. The proper assessment of watershed health and sustainability provide a proper basis for comprehensive management in the scale of the catchment area. A comprehensive understanding of these concepts helps managers and policy-makers for better management of the resources.

Keywords: Watershed services, Integrated watershed management, Watershed sustainability criteria, Watershed health criteria.

DOI: 10.22067/jwsd.v5i2.69177

مقدمه

رشد سریع و جمعیت هفت میلیارد نفری همراه با بحران‌های اقتصادی، مدیریت نامناسب منابع طبیعی، تغییر اقلیم و عدم قطعیت‌ها، افزایش فقر و گرسنگی سبب شده که جهان با چالش‌های مختلف روبرو شود (Mohtar و Daher، ۲۰۱۲). به‌طوری‌که توسعه اقتصادی، تجارت‌های بین‌المللی، تغییرات فرهنگی و فناوری‌ها، تقاضا برای منابع مورد نیاز حیات انسانی افزایش یافته و پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۳۰ تقاضا برای آب، انرژی و مواد غذایی به‌ترتیب به‌میزان ۴۰، ۵۰ و ۳۵ درصد افزایش یابد (Endo و همکاران، ۲۰۱۵). منابع آب، انرژی و مواد غذایی در مقیاس حوزه آبخیز در ارتباط تنگاتنگ باهم هستند به‌نحوی‌که برای تولید مواد غذایی به آب و انرژی، برای تولید انرژی، به آب و برای دسترسی به منابع آب به انرژی نیاز است (Karabulut و همکاران، ۲۰۱۶). بنابراین هر گونه تصمیم‌گیری در یک بخش از اجزای آبخیز بر بخش‌های دیگر و بر عملکرد نهایی آن اثر خواهد داشت (Keulertz و همکاران، ۲۰۱۶). رقابت تنگاتنگ بخش‌های خانگی، صنعت و کشاورزی در خصوص استفاده از ذخایر و منابع طبیعی به منابع آب، انرژی و زمین شدیدتر شده است، به‌طوری‌که روند مصرف بی‌رویه منابع طبیعی تا سال ۲۰۵۰ به ۲۲۰ درصد کل ظرفیت منابع موجود خواهد رسید (رحیمی، ۱۳۸۸). این عوامل تخریب محیط‌زیست و کمبود و بحران منابع را افزایش داده و سبب کاهش حاصل‌خیزی اراضی، رسوب‌گذاری تشدیدی در دریاچه سدها و کاهش عمر مفید آن‌ها، افزایش فرسایش خاک و تغییر رژیم آب‌دهی رودخانه‌ها و در نهایت سیر قهقرایی منابع در مناطق مختلف شده است. وضعیت بوم‌سازگان‌ها در ایران به‌عنوان یکی از کشورهای واقع در کمربند خشک کره زمین به‌گونه‌ای است که بسیاری از آن‌ها وضعیت شکننده‌ای دارند. مجموعه این عوامل مسئله سلامت[1] و نیز پایداری حوزه‌آبخیز[2] را به‌گونه‌ای جدی فرا روی کشورها قرار داده است. حال‌آنکه تحلیل مقایسه‌ای و ارزیابی مفاهیم و مبانی مربوط به هر یک از آن‌ها به خوبی موردتوجه‌قرار نگرفته و پیامدهای ویژه‌ای از جمله عدم مدیریت جامع و همه‌جانبه حوزه‌های آبخیز را منجر شده است. براین‌اساس، نوشتار فعلی با هدف ارائه مفاهیم حاکم بر سلامت و پایداری حوزه آبخیز صورت گرفته است.

سلامت حوزه آبخیز

افزایش جمعیت، جنگل‌زدایی و چرای مفرط باعث افزایش فرسایش خاک و هدررفت منابع آب و خاک شده و وضعیت سلامت حوزه‌های آبخیز را تحت تأثیر قرار داده است. به‌نحوی‌که مفهوم سلامت بوم‌سازگان مطرح و روش‌های ارزیابی آن در طول زمان نیز پیشرفت کرده است (Suo و همکاران، ۲۰۰۸). این مفهوم ریشه در علوم پزشکی دارد و برای شناسایی معیارهای بیماری زمین[3] توسعه پیدا کرده است (Liu و Hao، ۲۰۱۶). این مفهوم اولین بار توسط Rapport و همکاران (۱۹۸۵) مطرح شد. براین‌اساس سلامت بوم‌سازگان در واقع پتانسیل بوم‌سازگان در راستای حفظ و نگه‌داری ساختمان، خودتنظیمی و احیای مجدد توان خود پس از ایجاد تنش‌ها می‌باشد. هم‌چنین Costanza (۲۰۱۲) بوم‌سازگان سالم را به‌صورت سامانه بوم‌شناختی سالم و بدون هر گونه تنشی در نظر گرفت که ساختار خود را حفظ کرده و نسبت به تنش‌ها انعطاف‌پذیر باشد. سلامت بوم‌سازگان می‌تواند از دیدگاه زیست‌شناختی-بوم‌شناختی و نیز دیدگاه بوم‌شناختی-اقتصادی تعریف شود. در دیدگاه زیست‌شناختی که در اوایل دهه ۱۹۹۰ مطرح شد جنبه‌های بوم‌شناختی طبیعی مورد توجه قرار گرفته و عوامل انسانی در نظر گرفته نمی‌شود. حال آنکه دیدگاه دوم در اواخر دهه ۱۹۹۰ مطرح شد و سلامت بوم‌سازگان را به‌عنوان عملکرد و خدمات آن در ارتباط با عوامل انسانی به‌عنوان اجزای بوم‌سازگان در نظر گرفتند.

ارزیابی سلامت بوم‌سازگان می‌تواند برای تعیین درجه تخریب سامانه و میزان تخریب ایجاد شده در اثر عوامل فیزیکی و یا فعالیت‌های بشر استفاده شود (Jia و همکاران، ۲۰۱۵). به‌این‌ترتیب هرگاه ساختار خودتنظیمی بوم‌سازگان در اثر عوامل مختلف رو به تخریب باشد رفتار بوم‌سازگان برای انسان خطرزا خواهد بود. بنابراین حفظ بوم‌سازگان سالم برای دستیابی به توسعه اقتصادی و اجتماعی پایدار ضروری است. زیرا بوم‌سازگان‌های طبیعی خدمات متفاوتی را برای حیات انسان فراهم می‌کند (Jian و همکاران، ۲۰۱۷).

سلامت حوزه آبخیز به جنبه‌های زیستی-فیزیکی آن مربوط است و سطح و کیفیت خدمات آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. وضعیت سلامت حوزه آبخیز می‌تواند با استفاده از ارزیابی خدمات بوم‌سازگان‌ها مانند تأمین آب آشامیدنی سالم، چرخه مواد مغذی، حفظ تنوع زیستی، عملکرد زنجیره‌های غذایی و یا توانایی بوم‌سازگان‌ها برای مقابله با تنش‌ها مشخص شود. بنابراین حفظ سلامت حوزه آبخیز برای حداکثرسازی خدمات حوزه آبخیز و در نتیجه بهبود وضعیت زندگی انسان ضروری است (Suo و همکاران، ۲۰۰۸؛ Li و همکاران، ۲۰۱۴). خدمات حوزه آبخیز خصوصیات بوم‌شناختی، عملکرد و یا فرآیندهایی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم در رفاه انسان نقش داشته و منفعت انسان از عملکرد بوم‌سازگان‌ها را به‌دنبال دارد (Costanza، ۲۰۱۲). از طرفی تنش‌های محیط‌زیستی کمیت و کیفیت خدمات حوزه آبخیز را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Suo و همکاران، ۲۰۰۸). باتوجه‌به اینکه سلامت حوزه آبخیز ساختار و عملکرد منطقه را نشان می‌دهد این مفهوم یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در ارزیابی و مدیریت جامع مناطق است (Jian و همکاران، ۲۰۱۷)، لذا نتایج حاصل از ارزیابی آن علاوه‌بر ارائه سامانه هشدار زود هنگام تخریب محیط‌زیست می‌تواند در راستای تعیین علت تنش و مشکل موجود در سامانه آبخیز به

مدیران و سیاست‌گزاران نیز کمک کند (Jia و همکاران، ۲۰۱۵؛ Li و همکاران، ۲۰۱۴). به‌طورکلی ارزیابی سلامت بوم‌سازگان تحت تأثیر ویژگی‌های ذاتی بوم‌سازگان مانند خاصیت ارتجاعی[۴] و مقاومت آن در مرور زمان است (Yu و همکاران، ۲۰۱۳). وضعیت سلامت بوم‌سازگان‌های مختلف جهان روند رو به تخریبی را طی می‌کنند بنابراین ارزیابی سلامت بوم‌سازگان‌ها برای دستیابی به پایداری ضروری می‌باشد (Peng و همکاران، ۲۰۱۷).

انتقادهایی به مفهوم سلامت حوزه آبخیز در دهه ۱۹۹۰ مطرح شد. در اولین انتقاد به تئوری موجود زنده[۵] توجه شده و اعتقاد بر این بود که بوم‌سازگان‌ها از نظر ساختاری و عملکردی مشابه موجودات زنده هستند. Ehrenfeld (۱۹۹۲) معتقد بود که بوم‌سازگان‌ها موجودات زنده نیستند و بنابراین نمی‌توانند خصوصیات موجودات زنده مانند سلامت را داشته باشند. انتقاد دیگر به مفهوم سلامت حوزه آبخیز این بود که این مفهوم یک مفهوم علمی ذهنی است. ارزیابی خوب یا بد وضعیت سلامت بوم‌سازگان بر اساس نظر مردم جامعه امکان‌پذیر است. تغییرات نظر مردم در طول زمان تابع درک تغییرات طبیعی است. لذا این مفهوم به‌عنوان مفهوم علمی برای مدیریت محیط‌زیست مناسب نخواهد بود. اما بعد از دو دهه بحث مفهوم سلامت حوزه آبخیز به‌تدریج مورد پذیرش قرار گرفت.

در ارزیابی سلامت براساس نوع بوم‌سازگان و نیز مقیاس مطالعاتی (بوم‌سازگان[۶]، منطقه‌ای[۷] و یا جهانی[۸]) از مجموعه وسیعی از معیارهای مختلف استفاده می‌شود و براین‌اساس نتایج حاصل از آن‌ها تفاوت زیادی خواهد داشت. مقیاس منطقه‌ای، مقیاس مهمی در ارزیابی سلامت می‌باشد و در این مقیاس، بررسی اثر الگوهای مکانی بر فرآیندهای بوم‌شناختی برای مدیریت محیط‌زیستی منطقه ضروری می‌باشد. ارزیابی سلامت در مقیاس منطقه‌ای ایده جدیدی نیست و برای اولین بار در اواخر دهه ۱۹۹۰ مطرح شد. ارزیابی سلامت بوم‌سازگان‌های منطقه‌ای شکل توسعه یافته ارزیابی سلامت بوم‌سازگان است. در ارزیابی سلامت در مقیاس بوم‌سازگان، نوع خاصی از بوم‌سازگان‌ها مانند بوم‌سازگان آبی، دریایی، جنگلی در نظر گرفته می‌شود، اما در ارزیابی بوم‌سازگان‌های منطقه‌ای به ابعاد مکانی و نیز خدمات بوم‌سازگان توجه شده و بر تأثیر الگوهای مکانی بوم‌سازگان‌های مختلف در ارتباط با وضعیت سلامت هر بوم‌سازگان تأکید می‌کند. بنابراین در ارزیابی سلامت بوم‌سازگان‌های منطقه‌ای ساختار کمی و کیفی و نیز الگوی مکانی آن‌ها نیز مد نظر قرار می‌گیرد (Peng و همکاران، ۲۰۱۷).

مطالعات متعددی برای ارزیابی سلامت در بوم‌سازگان‌های مختلف آبی (Bebianno و همکاران، ۲۰۱۵؛ Wu و همکاران، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵)، کشاورزی (Wang و همکاران، ۲۰۰۹)، جنگلی (Styers و همکاران، ۲۰۱۰)، ساحلی (Kim و Xu، ۲۰۱۴) ، شهری (Peng و همکاران، ۲۰۱۷) و در سطح حوزه آبخیز (Hazbavi و همکاران، ۲۰۱۸؛ Hazbavi و Sadeghi، ۲۰۱۶؛ Sadeghi و Hazbavi، ۲۰۱۷) انجام شده است. در این پژوهش‌ها از روش‌های کمی و کیفی متعددی از جمله شدت توسعه چشم‌انداز[۹] (LDI)، روش‌های آب-زمین‌ریخت‌شناسی[۱۰] (HGM)، شاخص‌های الگوی چشم‌انداز[۱۱] (LPI)، شاخص‌های تکامل زیست-فیزیکی[۱۲] (IBI) و مدل‌سازی مفهومی برای ارزیابی سلامت استفاده شده است (Sun و همکاران، ۲۰۱۶). از جمله این مدل‌ها، مدل مفهومی بنیه، ساختار و انعطاف‌پذیری[۱۳] (VOR) است که در ارزیابی سلامت بوم‌سازگان استفاده می‌شود. در این مدل بر جنبه‌های طبیعی بوم‌سازگان تأکید شده و جنبه‌های انسانی در نظر گرفته نمی‌شود. در اواخر دهه ۱۹۹۰ مدل مفهومی فشار، وضعیت و پاسخ[۱۴] (PSR) توسط سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی مطرح شد. در این مدل علاوه‌بر خصوصیات طبیعی سلامت بوم‌سازگان، عوامل انسانی نیز در نظر گرفته شده است (Liu و Hao، ۲۰۱۶). در روش‌های ارزیابی سلامت حوزه آبخیز شامل روش‌های کمی و کیفی مجموعه‌ای از معیارها از قبیل ذخیره آب، متوسط مساحت لکه، شاخص تنوع چشم‌انداز[۱۵]، ظرفیت چرا، میزان تاج پوشش گیاهی به‌کار گرفته می‌شود. این معیارها باید اطلاعات کلیدی مناسبی از وضعیت ساختار و عملکرد سامانه ارائه دهند. هم‌چنین بسته به هدف ارزیابی از برخی معیارهای خاصی استفاده شود (Lu و همکاران، ۲۰۱۵).

پایداری حوزه آبخیز

طی دهه‌های اخیر، اهمیت ارزیابی پایداری حوزه آبخیز به‌عنوان پیش‌نیاز آینده پایدار و نیز امنیت انسانی بیش‌تر شناخته شده و مورد توجه قرار گرفته است (Firdaus و همکاران، ۲۰۱۴). پایداری وضعیتی است که در آن مطلوبیت و امکانات موجود در طول زمان کاهش نمی‌یابد و به توانایی بوم‌سازگان‌ها برای تداوم کارکرد و ارائه خدمات در آینده طولانی مربوط می‌شود بدون آنکه به تحلیل و یا بار بیش از حد منابع منجر شود (صادقی و همکاران، ۱۳۹۴). یک حوزه آبخیز پایدار باید ساختار و عملکرد لازم برای حفظ عملکرد و ارائه خدمات خود در درازمدت را داشته باشد. پایداری آبخیز در راستای تکمیل نتایج حاصل از ارزیابی سلامت فنی و مقطعی یک حوزه آبخیز، توجه به تداوم عملکرد و ارائه خدمات درازمدت و با لحاظ شرایط حاکم بر مولفه‌های تأثیرگذار محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی را معطوف می‌سازد (Lu و همکاران، ۲۰۱۵).

امروزه پایداری آبخیزها برای آبخیزنشینان و پایداری حیات در بوم‌سازگان‌ها امری ضروری به‌شمار می‌آید، این موضوع درحالی مطرح می‌شود که به این مهم توجه کافی نشده است (مهری و همکاران، ۱۳۹۲). حال آنکه برای برقراری پایداری حوزه آبخیز نیاز ضروری به بررسی هم‌زمان سه بعد مهم و بنیادین محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی می‌باشد. بر این اساس در بسیاری از پژوهش‌ها پایداری را تنها بر مبنای این سه بعد تعریف نمودند. به‌گونه‌ای‌که بعد محیط‌زیستی

به حفاظت و بهبود وضعیت بوم‌سازگان‌ها مرتبط است و به رابطه طبیعت و انسان می‌پردازد. بعد اجتماعی به ارتباط افراد، تعالی رفاه افراد، سلامت و بهداشت و خدمات آموزشی، توسعه فرهنگ‌های مختلف و برابری و رفع فقر مربوط می‌شود. بعد اقتصادی نیز به رشد اقتصادی و سایر متغیرهای اقتصادی مرتبط بوده و در آن رفاه فرد و جامعه از طریق استفاده بهینه و کارایی منابع طبیعی و توزیع عادلانه منافع به حداکثر می‌رسد (زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵). هر گونه رویکرد در مدیریت حوزه‌های آبخیز باتوجه‌به وضعیت محیط‌زیست و بدون در نظر گرفتن بهره‌بردارن از منابع آب و خاک بی‌اثر و ناپایدار خواهد بود. بنابراین اجرای طرح مدیریت پایدار حوزه آبخیز علاوه‌بر کاهش فرسایش خاک، خسارات سیل و دیگر خسارات محیط‌زیستی، افزایش تولید و درآمد کشاورزان و بهبود وضعیت اجتماعی و در نهایت پایداری حوزه‌های آبخیز برای نسل‌های آتی را به‌دنبال خواهد داشت. براین‌اساس ارائه روش‌ها و یا مبانی مناسب، جامع، ساده و ارزان برای تعیین درجه پایداری آبخیزها و ارائه یک گزارش جامع به مدیران و سیاست‌گزاران ضروری است. در این راستا استفاده از شاخص‌های[16] مختلف می‌تواند کمک زیادی در ارزیابی پایداری حوزه آبخیز داشته باشد. شاخص‌ها می‌توانند با ساده‌سازی، شفاف‌سازی و ترکیب اطلاعات مختلف به سیاست‌گزاران در راستای اتخاذ تصمیم‌های مناسب کمک کنند. هم‌چنین این شاخص‌ها می‌توانند شرایط محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی را در نظر گرفته و هشدار لازم برای جلوگیری از روند تخریب آن‌ها را ارائه دهند. از طرفی باتوجه‌به پیچیدگی‌های مسائل محیط‌زیستی استفاده از شاخص‌های جهانی و بدون توجه به خصوصیات و وضعیت حوزه آبخیز برای ارزیابی پایداری مناسب نخواهد بود (Struck و Shoemaker، ۲۰۰۸). مسائل مربوط به پایداری حوزه آبخیز منحصر به‌فرد هستند بنابراین شاخص‌های مورد استفاده باید به‌صورتی طراحی شوند که بتوانند عملکرد حوزه آبخیز مورد مطالعه در ارتباط با نیازهای آن را ارزیابی کنند.

پژوهش‌های متعددی در نقاط مختلف جهان و از دیدگاه‌های متفاوت به ارزیابی پایداری حوزه آبخیز پرداخته‌اند. به‌عنوان‌مثال پایداری را از دیدگاه‌های بوم‌شناختی[17] (Rhodes و همکاران، ۲۰۱۵؛ Guo و همکاران، ۲۰۱۵)، شهری (McGranahan و Satterthwaite، ۲۰۰۳؛ Zhao و Bottero، ۲۰۱۰)، کشاورزی (Rupérez-Moreno و همکاران، ۲۰۱۷؛ Craheix و همکاران، ۲۰۱۶؛ Rovira و Rovira، ۲۰۰۹)، منابع آب (Sun و همکاران، ۲۰۱۶؛ Sood و Ritter، ۲۰۱۱؛ Walmsley، ۲۰۰۲) و نیز از دیدگاه فرسایش و تخریب زمین (Habtamu، ۲۰۱۱) ارزیابی کردند.

زاهدی و نجفی، ۱۳۸۵ هدف از ارزیابی پایداری، را کمک به سیاست‌گزاران برای ارزیابی سامانه‌های اجتماعی-محیط‌زیستی در طولانی‌مدت و کمک به آن‌ها برای اجرا و یا عدم اجرای اقدامات مختلف در راستای دستیابی به جامعه پایدار گزارش کردند. براین‌اساس در ارزیابی پایداری حوزه آبخیز نیز باید ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی به‌عنوان ابعاد اصلی و موثر بر پایداری در نظر گرفته و هم‌چنین به ارتباط بین انسان و محیط‌زیست توجه کرد. به‌علاوه در ارزیابی پایداری حوزه آبخیز بایستی حفظ وضعیت سالم حوزه آبخیز در ابعاد اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی و حفظ منابع موجود در نسل‌های فعلی و آینده در طولانی مدت مد نظر قرار گیرد.

جمع‌بندی

امروزه در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران، بر مفاهیم و اصول آبخیزداری با نگرش حفظ تعادل اکولوژیک و بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی تأکید می‌شود. از این‌رو شناسایی وضعیت سلامت و پایداری حوزه‌های آبخیز از جمله مباحثی است که در چند سال اخیر در کانون توجه پژوهش‌گران و سیاست‌گزاران قرار گرفته است، زیرا توجه به این مفاهیم یکی از الزامات برای مدیریت جامع منابع آب و خاک، به‌منظور ایجاد تعادل و تخصیص بهینه منابع بین مناطق مختلف و نیز بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی مردم می‌باشد. به‌عبارت دیگر تنظیم اهداف و اقدامات توسعه‌ای مناسب برای نیل به مدیریت یکپارچه بدون شناخت مفاهیم سلامت و پایداری حوزه آبخیز امکان‌پذیر نخواهد بود. در این راستا شناسایی تفاوت‌های منطقه‌ای براساس مفهوم‌سازی دقیق سلامت حوزه آبخیز با استفاده از معیارهای زیست‌فیزیکی و نیز از نظر وضعیت پایداری آن‌ها با استفاده از معیارهای مختلف اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی ضروری می‌باشد. هم‌چنین توسعه مفاهیم مزبور و بازاریابی کاربرد آن‌ها به‌عنوان یک رویکرد محوری در امر مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز در حال قهقرای کشور به‌طور جدی توصیه می‌شود.

پی‌نوشت

1- Watershed Health
2- Watershed Sustainability
3- Land Sickness
4- Elasticity
5- Organism
6- Ecosystem
7- Regional
8- Global
9- Landscape Development Intensity
10- Hydrogeomorphic
11- Landscape Pattern Index
12- Indices of Biological Integrity
13- Vigor- Organization- Resilience (VOR)
14- Pressure- State-Response (PSR)

15- Landscape Diversity Index
16- Indicators
17- Ecological

منابع

رحیمی، ع.، ۱۳۸۸. انسان، توسعه، محیط‌زیست. مجله علوم اجتماعی، ۲۰: ۱۱۰-۱۱۸.

زاهدی، ش. و نجفی، غ. ۱۳۸۵. بسط مفهومی توسعه پایدار. فصلنامه مدرس علوم انسانی، ۱۰(۴): ۴۳-۷۶.

صادقی، س.ح.ر.، سعدالدین، ا.، حزباوی، ز. و اسدی نلیوان، ا. ۱۳۹۴. سلامت و پایداری حوزه آبخیز. گزارش فاز صفر طرح کلان ملی مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز کشور.

مهری، ر.، سعدالدین، ا.، اونق، م. و حاج ملاحسینی، ا. ۱۳۹۲. به‌کارگیری مدل PSR به‌منظور محاسبه شاخص پایداری آبخیز (WSI) برای آبخیز چهل‌چای، رودخانه گرگانرود استان گلستان. دومین همایش ملی حفاظت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست. دانشکده فنی شهید مفتح وابسته به دانشگاه فنی و حرفه‌ای، همدان، ایران.

Bebianno M.J., Pereira C.G., Rey F., Cravo A., Duarte D., d'Errico G. and Regoli F. 2015. Integrated approach to assess ecosystem health in harbor areas. Science of the Total Environment, 514: 92-107.

Costanza R. 2012. Ecosystem health and ecological engineering. Ecological Engineering, 45: 24-29.

Craheix D., Angevin F., Doré T. and De Tourdonnet S. 2016. Using a Multicriteria Assessment Model to Evaluate the Sustainability of Conservation Agriculture at the Cropping System Level in France. European Journal of Agronomy, 76: 75-86.

Ehrenfeld D. 1992. Ecosystem health and ecological theories, in: R. Costanza et al. (eds.). Ecosystem health: new goals for environmental management, Island Press, Washington, D.C., USA, pp 135-144.

Endo A., Tsurita I., Burnett K. and Orencio P. M. 2015. A review of the current state of research on the water, energy, and food nexus. Journal of Hydrology, Regional Studies.

Firdaus R., Nakagoshi N. and Idris A. 2014. Sustainability assessment of humid tropical watershed: a case of Batang Merao watershed, Indonesia. Procedia Environmental Sciences, 20: 722-731.

Guo Z.J., Zhang Q., Wang W.Y. and Wang C. 2015. Using Ecological Footprint Model for Port Ecosystem Sustainability Assessment, 11th Conference on the Eastern Asia Society for Transportation, Cebu, Philippines.

Habtamu T. 2011. Assessment of Sustainable Watershed Management Approach Case Study Dima, Tsegur Eyesus and Dijjil Watershed, Doctoral Dissertation, Cornell University, 132.

Hazbavi Z. and Sadeghi S.H. 2016. Watershed health characterization using reliability-resilience-vulnerability conceptual framework based on hydrological responses. Land Degradation and Development.

Hazbavi Z., Baartman J.E.M., Nunes J.P., Keesstra S.D. and Sadeghi S.H.R. 2018. Changeability of reliability, resilience and vulnerability indicators with respect to drought patterns, Ecological Indicators, 87: 196–208.

Jia H., Pan D. and Zhang W. 2015. Health assessment of wetland ecosystems in the Heilongjiang River Basin, China. Wetlands, 35(6): 1185-1200.

Jian P., Yanxu L., Tianyi L. and Jiansheng W. 2017. Regional ecosystem health response to rural land use change: a case study in Lijiang City, China. Ecological Indicators, 72: 399-410.

Karabulut A., Egoh B.N., Lanzanova D., Grizzetti B., Bidoglio G., Pagliero L., Bouraoui F., Aloe A., Reynaud A., Maes J., Vandecasteele I. and Mubareka S. 2016. Mapping Water provisioning services to support the ecosystem–water–food–energy nexus in the Danube River Basin. Ecosystem Services, 17: 278-292.

Keulertz M., Sowers J., Woertz E. and Mohtar R. 2016. The water-energy-food nexus in arid regions: The Politics of Problemsheds. Oxford Handbooks Online. 1-37.

Kim Y.O. and Xu F.L. 2014. Marine ecosystem health assessments in Korean coastal waters. Ocean Science, 49: 249–250.

Li Z., Xu D. and Guo X. 2014. Remote sensing of ecosystem health: opportunities, challenges, and future perspectives. Sensors, 14(11): 21117-21139.

Liu D. and Hao S. 2016. Ecosystem health assessment at county-scale using the pressure-state-response framework on the Loess Plateau, China. Environmental Research and Public Health, 14(1): 1-11.

Struck S.D. and Shoemaker L.L. 2008. Developing a Watershed Sustainability Index and Incentives for Integrated Water and Resource Management. Proceedings of the Water Environment Federation, 6: 89-102.

Styers D.M., Chappelka A.H., Marzen L.J. and Somers G.L. 2010. Developing a land-cover classification to select indicators of forest ecosystem health in a rapidly urbanizing landscape. Landscape Urban Plan, 94: 158–165.

Sun T., Lin W., Chen G., Guo P. and Zeng Y. 2016. Wetland ecosystem health assessment through integrating remote sensing and inventory data with an assessment model for the Hangzhou Bay, China. Science of the Total Environment, 566: 627-640.

Suo A.N., Xiong Y.C., Wang T.M., Yue D.X. and Ge J.P. 2008. Ecosystem health assessment of the Jinghe River watershed on the Huangtu Plateau. EcoHealth, 5(2): 127-136.

Walmsley J.J. 2002. Framework for Measuring Sustainable Development in Catchment Systems. Environmental management, 29(2): 195-206.

Wang X.B., Liu W.N. and Wu W.L. 2009. A holistic approach to the development of sustainable agriculture: Application of the ecosystem health model. International Journal of Sustainable Development and World Ecology, 16: 339–345.

Wu W., Xu Z., Yin X. and Zuo D. 2014. Assessment of ecosystem health based on fish assemblages in the Wei River basin, China. Environmental Monitoring and Assessment, 186(6): 3701-3716.

Wu W., Xu Z.X., Zhan C.S., Yin X.W. and Yu S.Y. 2015. A new framework to evaluate ecosystem health: A case study in the Wei River basin, China. Environmental Monitoring and Assessment, 187: 1-15.

Yu G., Yu Q., Hu L., Zhang S., Fu T., Zhou X., He X., Liu Y., Wang S. and Jia H. 2013. Ecosystem health assessment based on analysis of a land use database. Applied Geography, 44: 154-164.

Zhao X. and Bottero M. 2010. Application of System Dynamics and DPSIR Framework for Sustainability Assessment of Urban Residential Areas. PORTO Publications Open Repository Torino.

Lu Y., Wang R., Zhang Y., Su H., Wang P., Jenkins A., Ferrier R.C., Bailey M. and Squire G. 2015. Ecosystem Health towards Sustainability. Ecosystem Health and Sustainability, 1(1): 1-15.

McGranahan G. and Satterthwaite D. 2003. Urban Centers: An Assessment of Sustainability, Annual Review of Environment and Resources, 28(1): 243-274.

Mohtar R. and Daher B. 2012. Water, Energy, and Food: The ultimate nexus. Encyclopedia of agricultural, food, and biological engineering, CRC Press, Taylor and Francis Group.

Peng J., Liu Y. and Li T. and Wu J. 2017. Regional ecosystem health response to rural land use change: a case study in Lijiang City, China. Ecological Indicators, 72: 399-410.

Rapport D.J., Regier H. and Hutchinson T. 1985. Ecosystem behavior under stress. The American Naturalist, 125: 617–640.

Rhodes K.L., Warren-Rhodes K.A., Sweet S., Helgenberger M., Joseph E., Boyle L.N. and Hopkins K.D. 2015. Marine Ecological Footprint Indicates Unsustainability of the Pohnpei (Micronesia) Coral Reef Fishery. Environmental Conservation, 42(2): 182-190.

Rovira S.J. and Rovira S.P. 2009. Assessment of Aggregated Indicators of Sustainability using PCA: the Case of Apple Trade in Spain, 6th International conference on Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector, 11: 12-14

Rupérez-Moreno G., Senent-Aparicio J., Martinez-Vicente D., García-Aróstegui J., Calvo-Rubio F. and Pérez-Sánchez J. 2017. Sustainability of Irrigated Agriculture with Overexploited Aquifers: The Case of Segura Basin (SE, Spain). Agricultural Water Management, 182: 67-76.

Sadeghi S.H. and Hazbavi Z. 2017. Spatiotemporal variation of watershed health propensity through reliability-resilience-vulnerability based drought index (case study: Shazand Watershed in Iran). Science of the Total Environment, 587: 168-176.

Sood A. and Ritter W.F. 2011. Developing a Framework to Measure Watershed Sustainability by using Hydrological/Water Quality Model. Journal of Water Resource and Protection, 3(11): 788-804.