

تحلیلی بر تاب‌آوری منابع آب در فرایند حکمرانی سرزمین فلات ایران

سیده آل محمد*

بهرام ملک محمدی**

احمد رضا یآوری***

مهسا یزدان پناه****

چکیده

آب در آبریزهای بسته فلات ایران، مهم‌ترین عامل شکل‌زایی و محدودیت توان توسعه سرزمین است که انقطاع ارتباط آن در سیستم هم‌بسته بالادست- پایین دست و مسدودشدن جریان آن در زیر و روی زمین، موجب بیابان‌زایی است. طی دهه‌های اخیر، شاخص‌های منابع و مصارف آب کشور به سطح بحرانی رسیده است. راه‌حل بحران آب را باید در فرایند حکمرانی هر سرزمین جستجو کرد. امروزه، توسعه پایدار منابع آب با روش‌شناسی انتقادی و تفکر تاب‌آوری، گره خورده است. روش این پژوهش، تحلیلی، انتقادی و مطالعه مروری همراه با استنباط نظرات نویسندگان می‌باشد. هدف پژوهش حاضر، شناسایی فرصت‌ها و نارسایی‌های فراروی نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب در فلات ایران به منظور تدوین راهبردهای تاب‌آوری آن است. بنیاد آمایش سرزمین کشور ما با محتوای بوم‌شناختی- اجتماعی، جهان‌بینی و بستر تعامل با طبیعت در فلات ایران تطابق ندارد. توان سرزمین در فلات ایران، فراتر از نتایج روش‌های ارزیابی توان معمول جهان است؛ زیرا مبانی استفاده از سرزمین در این تمدن آب‌سالار، بر مزیت‌هایی (عدم تجانس ساختاری سرزمین، ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع، ارتباطات عمودی- افقی سرزمین و تکیه بر آب‌های زیرزمینی به جای آب‌های سطحی) بنا شده که فرایند پایداری ایجاد کرده‌اند. تاب‌آوری چنین وحدتی، نیازمند شناسایی و ارزیابی سرزمین در مقیاس‌های سلسله مراتبی کلان (آبریز هم‌بسته)، میانی (کمربندهای ارتفاعی) و سپس خرد (بوم‌سازگان‌ها) می‌باشد. در این شرایط، ساماندهی، مرمت و حفاظت شبکه‌های حیاتی و زیرساخت‌های طبیعی سرزمین، با رویکرد محتاطانه و پایش مستمر تغییرات ممکن می‌شود. سرمایه‌های فرهنگی، احساس تعلق به سرزمین، اخلاق و ابتکار باید به عنوان مبانی دیگر استفاده از سرزمین ما تلقی شوند. همچنین اصلاحات نهادی به منظور برون‌رفت از موانع نظام دیوان‌سالاری منابع آب کشور شامل کاهش اختیارات دولت و حرکت به سمت الگوی مشارکتی، اجماع‌محور، شایسته‌سالار، شفاف در سیاست‌گذاری، پاسخگو، اثربخش و کارا، عادلانه و قانون‌مدار ضروری است.

واژگان کلیدی

آب، فلات ایران، تاب‌آوری، حکمرانی، سرزمین

* دانشجوی دکترای برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران

Email: sh.alemohammad@ut.ac.ir

** دانشیار گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

Email: malekb@ut.ac.ir

*** دانشیار گروه برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

Email: ayavari@ut.ac.ir

**** کارشناس ارشد برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

Email: m.yazdan@ut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۱۵

تاریخ ارسال: ۹۵/۵/۶

فصلنامه راهبرد / سال بیست و پنجم / شماره ۸۱ / زمستان ۱۳۹۵ / صص ۱۷۶-۱۴۵

جستارگشایی

آب به‌عنوان شالوده حیات، بنیاد طبیعت و محور توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جوامع است. تأمین آب سالم و کافی، همواره یکی از مهم‌ترین چالش‌های جامعه جهانی هزاره سوم، به‌ویژه در کشورهای کمربند خشک جهان و منطقه خاورمیانه بوده است. آب از منابع تجدیدشونده، اما محدود و با توزیعی نامتعادل در سطح زمین است. افزایش جمعیت جهان با سیر تصاعدی مصرف آب و غیرقابل استفاده‌شدن بخش زیادی از این منبع ارزشمند، همراه است (Brown, 2003). امروزه بسیاری کشورها در رویکردهای بهره‌برداری منابع آب بازنگری کرده‌اند، اما هنوز اقدامات فراگیر در کشورهای در حال توسعه صورت نگرفته و هنوز بحران منابع آب، یکی از مهم‌ترین معضلات جامعه جهانی است (پوراصغر سسنگاچین، ۱۳۸۷). بحران آب، ارزش‌ها و کارکردهای بوم‌شناختی، اجتماعی و اقتصادی آن را مختل می‌کند. این مسائل کم‌کم امنیت غذایی و رضایت اجتماعی کشورها را به خطر انداخته و به‌صورت مهاجرت‌ها، تعارض‌های اجتماعی و خشونت پدیدار شده است.

در این شرایط، مهم‌ترین چالش دهه‌های اخیر کشور ایران، کمبود آب در بخش کشاورزی، شرب و صنعت بوده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۵). نیازهای فزاینده ناشی از رشد بی‌برنامه جمعیت کشور با انتقال آب بین‌حوضه‌ای و سدسازی بی‌رویه پاسخ داده شده است. این امر منجر به کم‌آبی در حوضه‌های تأمین‌کننده آب، خشک‌شدن تالاب‌ها و بروز ریزگردها گردیده است. از سوی دیگر، پساب بازگشتی مصارف مختلف موجب آلودگی منابع آب زیرزمینی شده است. پیامدهای ثانویه برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی مانند نشست زمین و بیابان‌زایی، پس از خشک‌شدن چاه‌ها شدت گرفته است (پوراصغر سسنگاچین، ۱۳۸۷). ایران سرزمینی خشک، حاصل از اختلاط کوه و کویر است که بیش از نیم آن را ارتفاعات تشکیل داده و بیابان‌ها در پست‌ترین بخش‌های آن واقعند. عمده سکونت‌گاه‌های تاریخی در ارتفاعات میانی (میان‌بندها) بین دو وادی کوه و کویر قرار گرفته‌اند (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۴). این مکان‌گزینی ناشی از جایگاه متفاوت آب در درازای تاریخ این سرزمین و شرایط اجتماعی-بوم‌شناختی فلات ایران بوده است. بی‌توجهی به این امر، منجر به ناکارآمدی نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب شده است که موجب به تأخیرانداختن آمایش سرزمین^۱ برای نسل‌های بعد خواهد شد. نسل‌هایی که منابع کمتر و فرصت محدودتری برای جبران خطا خواهد داشت. همچنین سرزمین ما به‌شدت تحت تأثیر پیامدهای ناشی از به‌کارگیری روش‌های شناسایی و ارزیابی نامناسب است که با ویژگی‌های بوم‌شناختی-اجتماعی سرزمین ما هم‌خوانی ندارد.

آمایش سرزمین در برنامه‌ریزی توسعه ایران، طی فرایند بومی‌شدن موفق نبوده است (عظیمی بلوریان، ۱۳۸۹). روش‌های معمول ارزیابی محیط‌زیست (ارزیابی توان، ارزیابی اثرات و ارزیابی راهبردی)^۲، محدودیت‌های شناختی و کاربردی فراوانی دارند که ناشی از عواملی همچون پیچیدگی‌ها، عدم قطعیت‌ها، تغییرات سریع، بازخوردها، اثرات تجمعی و وجود دست‌اندرکاران مختلف است (Carpenter et al, 2005).

مدیریت و بهره‌برداری پایدار منابع آب، نیازمند سیاست‌گذاری و تدوین راهبردهایی است که زیربنای پایداری فرایند حکمرانی سرزمین باشند. تدوین سطوح بالای تصمیم‌گیری منابع پایه و در نتیجه سیاست‌گذاری مدیریت و بهره‌برداری منابع آب هر سرزمینی نیازمند به‌کارگیری مباحث جدید در قالب روش‌شناسی‌های جدید است. امروزه زمینه‌های رویکردهای نوین در ادبیات توسعه شکل گرفته است. توسعه پایدار با ادعای حل مسائل توسعه در هزاره سوم مورد توجه جهانی قرار گرفت تا نیازهای کنونی جامعه جهانی را تأمین کند، بدون آنکه توانایی نسل‌های آینده را در برآوردن نیازهای خود به مخاطره افکند (Henry, 2001). فلسفه این دیدگاه، ضرورت توجه به ابعاد سه‌گانه توسعه اقتصادی، پیشرفت اجتماعی و سلامت محیط‌زیست است (Gawor, 2008). توسعه پایدار، اشاره به الگویی دارد که در تلاش است با الهام از تجربه گذشته ارتباط انسان با محیط طبیعی، نیازهای انسان را در چارچوب توان محیط پاسخ دهد (Edenhofer et al, 2012). بسط مباحث جدید محیط‌زیستی که با بروز مسائل حاد محیط‌زیستی رواج یافت، ریشه در روش‌شناسی انتقادی^۳ دارد (Albrecht, 1986: 43). مفاهیم جدید در دهه‌های اخیر به‌شدت با محیط‌زیست پیوند یافته تا مردم جهان به ساختن محیط‌زیست بهتر ترغیب شوند (Albrecht, 1986, 43). توسعه پایدار منابع آب نیز استثنا نبوده و به شکل گسترده‌ای با نظریه‌های نوین، به‌ویژه تاب‌آوری^۴ گره‌خورده است (Gibbs, 2009; Brand, 2009)؛ زیرا منابع تاب‌آور آب، دارای ظرفیت کاهش پیامدهای ناشی از اختلال‌ها، حمایت از کیفیت محیط‌زیست و تأمین نیازهای انسان در طولانی‌مدت است (Pahl-Wostl et al, 2005). شایان‌ذکر است که بخش آب نسبت به سایر ابعاد سرزمین مقوله‌ای بسیار تأثیرگذار و تأثیرپذیر است. با توجه به جایگاه آب در نظام برنامه‌ریزی توسعه کشور، نیازمند نگرشی تحلیلی بر تاب‌آوری منابع آب فلات ایران طی فرایند حکمرانی سرزمین هستیم. در این راستا، اهداف این پژوهش چنین است:

2. Environmental Capability Evaluation, Environmental Impact Assessment, Strategic Environmental Assessment

3. Critical Methodology

4. Resilience

- شناسایی موانع، مسائل، فرصت‌ها و مزیت‌های پیش روی نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب فلات ایران؛

- تدوین راهبردهای افزایش تاب‌آوری منابع آب برای سیاست‌گذاری فرایند حکمرانی این سرزمین.

پیشینه پژوهش. یآوری (۱۳۷۸)، در مقاله‌ای به تشریح ابهامات و عدم قطعیت‌های محیط بوم‌شناختی کوهستان، نارسایی‌های روش‌شناختی برنامه‌ریزی و مدیریت فضای کوهستان، مسائل تحلیل محیط‌زیست کوهستان پرداخته و سپس پیشنهادهایی برای افزایش اطمینان نسبی مدیریت و بهره‌برداری تلفیقی محیطی کوهستان ارائه کرده است. همچنین وی (یآوری، ۱۳۸۱) در مقاله‌ای دیگر، با توجه به اهمیت آمایش صحیح در ایران و تخریب شدید محیط‌زیست کوهستان‌ها به دلیل بهره‌برداری نادرست، به ارائه مبانی و تعاریف محیط‌زیست کوهستان، تشریح وضعیت تحت فشار حمایتی آنها پرداخته است.

صالحی و پوراصغر سنگاچین (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای با نگاه تحلیلی و با استفاده از روش ستادی و مستندات و بر اساس نظرات خود، تحولات برنامه‌ریزی توسعه و سازمان فضایی کشور و مهم‌ترین مسائل فراوری سیاست‌ها و برنامه‌های آمایش سرزمین را بررسی و پیشنهادهایی ارائه کرده‌اند.

صالحی و همکاران (۱۳۹۰)، در مقاله‌ای با ارائه تعاریف آسیب‌پذیری و تاب‌آوری با توجه به چارچوب‌ها و مدل‌های مطالعه‌شده به تعیین و پیشنهاد ابعاد و مؤلفه‌های تاب‌آوری محیطی در سکونتگاه‌های شهری بر اساس مدل شبکه علیت پرداخته‌اند.

پریور و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای با توجه به تفکر تاب‌آوری و بعد از تعریف عوامل مؤثر بر تاب‌آوری محیط‌زیست شهری، به تدوین چارچوب ارزیابی راهبردی طرح‌های توسعه شهری در مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران پرداخته‌اند. درنهایت راهبردهای مکان‌دار را در پهنه مورد نظر برای حفظ و ارتقای فرصت‌های موجود و بالقوه خدمات اکوسیستمی شهر بسط داده‌اند.

سعیدی و دارابی (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای ابتدا مروری بر تاب‌آوری اکولوژیک و تاب‌آوری منابع آب صورت داده‌اند. سپس اصول پایداری اکولوژیک درخصوص تاب‌آوری محیط‌های خشک در مواجهه با کم‌آبی را استخراج کرده‌اند. همچنین با تجزیه و تحلیل فرصت‌ها و محدودیت‌های محدوده مطالعاتی، راهکارهای عملی برای طراحی منظر در شرایط بحران آب را ارائه کرده‌اند.

صفایی و ملک‌محمدی (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای تاریخچه مناقشه آبی دریاچه ارومیه را بررسی و با استفاده از نظریه بازی‌ها و تعیین محتمل‌ترین نتایج ممکن، بینش‌هایی راهبردی برای تصمیم‌گیری بهتر به تصمیم‌گیرندگان ارائه کرده‌اند.

آل محمد و همکاران (۱۳۹۳)، در مقالاتی در چارچوب رویکرد ارزیابی راهبردی محیط‌زیستی و مدل نیروی محرکه، فشار، وضعیت، اثر و پاسخ، به شناسایی زنجیره‌های علت و معلولی تخریب سرزمین دریاچه ارومیه و سپس به تدوین راهبردها و سیاست‌های لازم در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری حکمرانی و مدیریت توسعه پایدار منابع سرزمین در آبریز ارومیه پرداخته‌اند.

کهریزی (۱۳۹۳)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد با روش توصیفی - پیمایشی شامل پرسشنامه و تحلیل‌های آماری به بررسی حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب کشور پرداخته است. به این ترتیب که با هدف بررسی مؤلفه‌های حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب کشور از مدل‌های بانک جهانی و سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه سازمان ملل متحد و مؤلفه‌های سیاست‌گذاری شفاف و علنی، نظام اداری حرفه‌ای، پاسخگویی مسئولان و جامعه مدنی مشارکتی قدرتمند استفاده کرده است.

روش پژوهش. اعتبار تحقیق به روش به‌کار گرفته‌شده برای آن بستگی دارد (Hubbell, 1965). روش‌شناسی یک مدل منطقی است که در آن از مبانی نظری برای هدایت تحقیقات استفاده می‌شود. نظریه‌ها در تحقیقات نقش هدایتگر و راهنما را در به‌کارگیری روش‌های مناسب دارند. هویت نظریه، مسیر حرکت و چگونگی استفاده از ابزارهای تحقیق، با استفاده از روش‌شناسی و فلسفه تحقیق، تعیین می‌گردد (فریادی، ۱۳۹۳: ۸). امروزه روش‌شناسی انتقادی در حال نفوذ هرچه زیادتر به مباحث مطالعاتی محیط‌زیست است (Albrecht, 1986: 43).

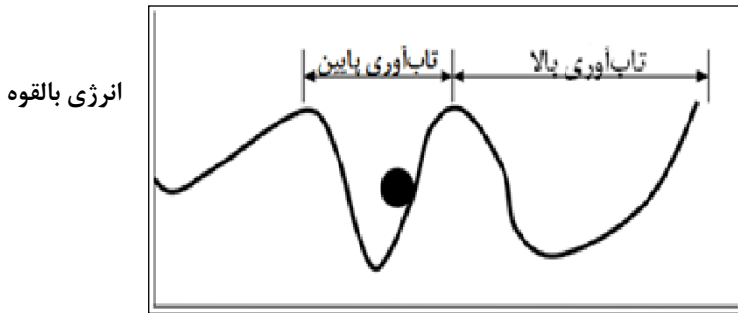
این مقاله دارای نگاه تحلیلی و روش‌شناسی انتقادی است. پژوهش حاضر، با استفاده از روش گردآوری^۵ و مطالعات کتابخانه‌ای - مروری و همچنین بر اساس نظرات استنباطی نویسندگان انجام شده است. به‌این ترتیب، مهم‌ترین موانع و فرصت‌های نادیده گرفته‌شده در نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب که در حال حاضر فراروی فرایند حکمرانی سرزمین قرار دارد، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. این مقاله، شش بخش اصلی دارد. ابتدا مبانی نظری تفکر تاب‌آوری در نظام‌های اجتماعی - بوم‌شناختی به‌عنوان یکی از جدیدترین مبانی نظری تفکر در علوم محیط‌زیست معرفی شده است. در بخش دوم، وضعیت منابع و مصارف آب و جهان‌بینی‌های مؤثر بر نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب جهان بیان شده است. در بخش سوم، موقعیت و شرایط بوم‌شناختی - اجتماعی فلات ایران در ارتباط با نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب، شناسایی و تحلیل شده است. این بخش، خود شامل چهار مرحله است. ابتدا موقعیت و شرایط کلی فلات ایران تشریح شده است. سپس آب به‌عنوان عامل اصلی

شکل‌زایی سرزمین و فضایی فعالیت‌ها در فلات ایران معرفی گردیده است. همچنین درآمیختگی عنصر آب با فرهنگ و تاریخ تمدن فلات ایران تحلیل شده است. درنهایت، مقیاس و روش مناسب ارزیابی سرزمین در فلات ایران معرفی شده است. در بخش چهارم، موانع سیاست‌گذاری مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور در فرآیند حکمرانی سرزمین، بیان گردیده است. در بخش پنجم، به‌منظور برون‌رفت از نارسایی‌ها و استفاده از فرصت‌ها، راهبردهای ارتقای تاب‌آوری منابع آب کشور بر اساس مفاهیم اساسی تاب‌آوری اجتماعی-بوم‌شناختی ارائه شده است.

۱. مبانی نظری تفکر تاب‌آوری

مفهوم بازگشت‌پذیری یا تاب‌آوری، نخستین‌بار برای مطالعه نظام‌های بوم‌شناختی توسط هولینگ (۱۹۷۰) معرفی شده است (Pickett et al, 2004). تاب‌آوری، مبتنی بر تفکر انعطاف‌پذیری و پایداری^۶ در شرایط عدم قطعیت، اختلالات و پویایی تغییرات است. این رویکرد فراتر از مفهوم ثبات و کشسانی^۷ (زمان لازم برای بازگشت به توازن بعد از اختلال) است (Brand and Jax, 2007). آشفتگی‌هایی طبیعی (مانند سیل، زلزله و خشکسالی)، روند تکامل و توالی آن را تغییر می‌دهند. یک نظام تاب‌آوری نه‌تنها به جذب و تحمل اختلال مجهز است، بلکه می‌تواند تغییر، توسعه، نوآوری و سازمان‌دهی مجدد داشته باشد. نقطه مقابل تاب‌آوری را آسیب‌پذیری می‌نامند (Friend & Moench, 2013). تغییرات کوچک در نظام آسیب‌پذیر، تخریب ایجاد می‌کند (Folke, 2006). در شکل (۱)، توپ، وضعیت سیستم و سطح نیز، نیروهای تغییردهنده را نشان می‌دهند. گودال‌ها، وضعیت‌های با ثبات (سازمان‌دهی شده توسط ساختارها و عملکردهای متقابلاً تقویت‌کننده) هستند که تاب‌آوری متفاوتی دارند. تاب‌آوری یک وضعیت به عرض گودال و شیب آن وابسته است. شیب، مقدار نیروی اختلالی مورد نیاز برای تغییر وضعیت و عرض گودال نیز مقدار تغییرات مورد نیاز قبل از انتقال به وضعیت دیگر است (Peterson, 2000).

شکل ۱- نمایش تاب‌آوری سیستم در وضعیت‌های متفاوت



وضعیت سیستم طی زمان

(Wang et al, 2009)

تاب‌آوری بوم‌شناختی، مقدار تغییر یا اختلال مسبب جایگزینی وضعیت یک بوم‌سازگان به وضعیت دیگر است. این تاب‌آوری، مربوط به توانایی بوم‌سازگان برای حفظ ساختار و عملکرد^۸ در مواجهه با آشفتگی‌های محیط است (Holling, 2005). تاب‌آوری اجتماعی، توانایی جوامع برای مقابله با اختلالات و فشارهای اجتماعی، سیاسی و محیط‌زیستی است (Perrings, 2006).

۱-۱. تاب‌آوری اجتماعی - بوم‌شناختی

پیچیدگی به تنوع و ارتباطات غیرخطی اشاره دارد. انطباق‌پذیری به ظرفیت تحول و توانایی یادگیری از طریق تجربه مربوط است (Angeler et al, 2011). نظام اجتماعی - بوم‌شناختی، یک سیستم انطباقی پیچیده است.^۹ در نتیجه پیش‌بینی الگوی رفتاری آن مشکل است (Fryer, 2012). بر اساس دیدگاه انسان در طبیعت، جوامع انسانی با بوم‌سازگان‌های پیرامون خود تلفیق شده و ارتباط و تأثیرات متقابل دارند، تاب‌آوری اجتماعی - بوم‌شناختی، انعطاف‌پذیری و ظرفیت جذب اختلال و بازسازمان‌دهی طی طولانی‌مدت است (Adjer et al. 2005). در نظام‌های اجتماعی - بوم‌شناختی، عناصر فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیکی با یکدیگر تعامل متقابل دارند؛ بنابراین نیازمند کل‌نگری و تمرکز بر ارتباطات، تغییرات، بازخوردها و پویایی هستیم (Holling & Gunderson, 2002).

۱-۱-۱. مفاهیم اساسی تاب‌آوری اجتماعی - بوم‌شناختی

ظرفیت تطبیقی و سازگار:^{۱۰} این ظرفیت، در نظام‌های اجتماعی - بوم‌شناختی با تقویت حافظه در مقابل دانش، قدرت یادگیری در مقابل تجربه، تنوع، انعطاف‌پذیری، نوآوری و جامعیت

8. Structure & Function

9. The Social Ecological Systems is a Complex Adaptive System.

10. Adaptive capacity

افزایش می‌یابد. چنین نظامی، پس از اختلال، قادر به بازسازمان‌دهی بدون کاهش قابل توجه در خدمات بوم‌سازگان، رفاه، ارتباطات اجتماعی و رونق اقتصادی خواهد بود. در این شرایط وجود ظرفیت تطبیقی، از گذار از آستانه به وضعیت غیرقابل بازگشت جلوگیری می‌کند (Gunderson et al, 2010).

حکمرانی تطبیقی و سازگار:^{۱۱} جامعه از سازمان‌ها، نهادها، قانون‌های رسمی، هنجارها و قواعد غیررسمی بسیاری ساخته شده است که یک سیستم حکمرانی برای تعیین چگونگی عمل و تصمیم‌گیری جامعه را تشکیل می‌دهند. رویکرد حکمرانی تطبیقی با شناسایی تعاملات سازمانی به ارتقای انعطاف‌پذیری راهبردهای مدیریتی و جامعیت مشارکت دست‌اندرکاران کمک می‌کند (Gunderson et al. 2010). حکمرانی خوب (با ویژگی‌های مشارکتی، اجتماع‌محور، مسئولیت‌پذیر، پاسخگو، شفاف، اثربخش و کارا، عادلانه و جامع و پیرو قانون)،^{۱۲} فساد را حداقل کرده، دیدگاه اقلیت‌ها و اقشار آسیب‌پذیر را در تصمیم‌گیری به حساب آورده و نیازهای حال و آینده جامعه را پاسخ می‌گوید (Sheng, 2004).

چرخه تطبیقی و سازگار:^{۱۳} نظام‌های اجتماعی - بوم‌شناختی، مطابق شکل (۲)، از چرخه تطبیقی چهار مرحله‌ای شامل (رشد سریع و بهره‌کشی، نگهداری، رهاسازی و فروپاشی و باز سازمان‌دهی)^{۱۴} عبور می‌کنند. طی مراحل چرخه، ساختارها (مانند مقدار ذخایر تجمع یافته)، فرآیندها (مانند درجه ارتباط اجزا) و درنهایت تاب‌آوری و آسیب‌پذیری نسبت به اختلالات، تغییر می‌نماید. در نتیجه برای از دست‌نرفتن فرصت‌ها، باید بر اساس زمان‌بندی مراحل، نقاط حساس را پیدا و با اعمال اقدامات مدیریتی، سیستم را به هدف مورد نظر هدایت کرد. (Gunderson et al, 2010). این چرخه حاوی دو بازخور کند (پیکان‌های کوتاه) و سریع (پیکان‌های بلند) است که هم‌زمان با هم پویا و فعالند. بازخور نخست رشد و انباشت مواد و بازخور دوم برخلاف اولی، فروپاشی را میسر می‌کنند (Holling, 2001).

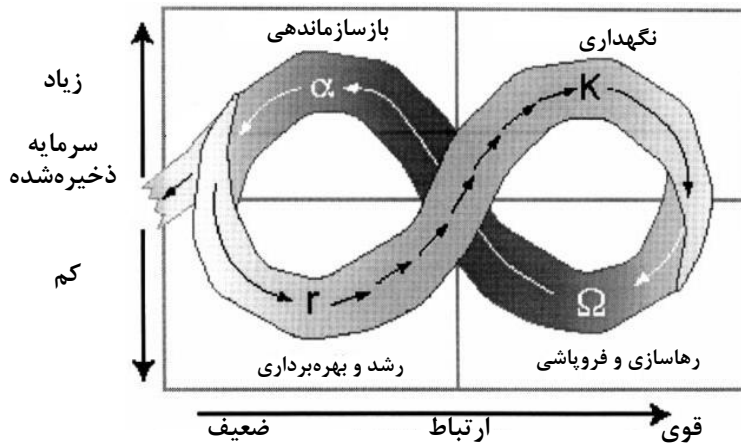
11. Adaptive Governance

12. Participatory, Consensus oriented, Accountable, Responsive, Transparent, Effective and efficient, Equitable, Inclusive and Rule of law

13. The Adaptive Cycle

14. Exploitation, Conservation, Release & Collapse & Reorganization

شکل ۲- چهار مرحله چرخه تطبیقی در نظام اجتماعی- اکولوژیکی



(Peterson, 2000)

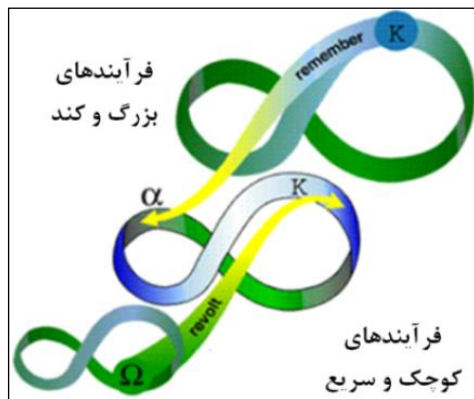
در مرحله رشد، همه بهره‌برداران شروع به بهره‌برداری سریع می‌کنند، ارتباطات ضعیف و سیستم تاب‌آور است. به سمت مرحله نگهداری، ارتباطات تقویت‌شده و مزیت رقابتی به نفع بهره‌بردارانی است که مقاوم‌تر و سازگارتر هستند، در نتیجه تنوع و تاب‌آوری کاهش می‌یابد. در مرحله فروپاشی، اختلال از تاب‌آوری سیستم تجاوز کرده، سرمایه‌ها و ارتباطات شروع به فروپاشی می‌کند و وضعیت سیستم ناگهان به وضعیت گذار پرتاب می‌گردد. در مرحله بازسازیماندهی، مرزهای سیستم و ارتباطات درونی آن، شکننده است و سیستم می‌تواند توسط ورودی‌های کوچک بازسازیماندهی شود. خروج از چرخه در سمت چپ، زمانی رخ می‌دهد که سیستم، به سیستمی با مناسبات ارتباطی و تولیدکنندگی متفاوت تبدیل شود (Peterson, 2000).

پانارچی: ^{۱۵} این مفهوم به معنی تعاملات بین مقیاس‌های سلسله‌مراتبی تو در تو ^{۱۶} است و بر عدم قطعیت و غیرقابل پیش‌بینی بودن ارتباطات بین اجزای سیستم تأکید دارد. درک پویایی یک سیستم در یک مقیاس بدون توجه به ارتباطات با مقیاس‌های بالاتر و پایین‌تر غیرممکن است. مطابق شکل (۳)، چرخه‌های تطبیقی در مقیاس زمانی- مکانی کوچک برای متغیرهای با تغییرپذیری سریع (مانند جمعیت، تراکم، درآمد) با چرخه‌های تطبیقی در مقیاس‌های زمانی- مکانی بزرگ برای متغیرهای با تغییرپذیری کند (مانند خدمات اکوسیستمی و ارزش‌های فرهنگی) تعامل دارند (Holling, 2001).

15. Panarchy

16. Nested hierarchical

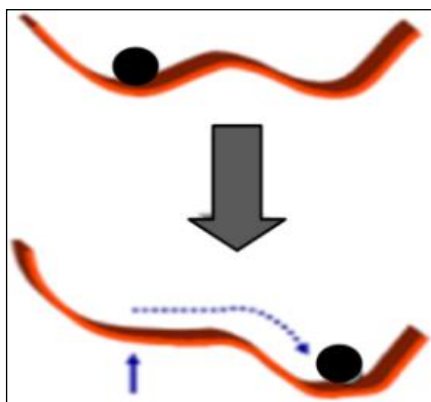
شکل ۳- پناکی در نظام‌های اجتماعی- اکولوژیکی



(Gunderson et al, 2010)

وضعیت‌های چندگانه و آستانه‌ها:^{۱۷} نظام‌های اجتماعی- بوم‌شناختی، معمولاً بیش از یک وضعیت با ثبات دارند. این وضعیت‌ها، بر اساس ساختار و عملکرد، تعریف و بر اساس آستانه‌ها تفکیک می‌شوند. این نظام‌ها، در معرض تغییرات تدریجی، سازگاری پیدا می‌کنند، اما به واسطه تغییرات ناگهانی، مطابق شکل (۴)، به وضعیت متفاوتی پرش می‌کنند. تاب‌آوری، فاصله بین وضعیت سیستم و آستانه بحرانی است؛ بنابراین تاب‌آوری با گذشت زمان در شرایط مختلف اجتماعی و اکولوژیکی، متفاوت خواهد بود (Scheffer et al. 2001)

شکل (۴)- عبور از آستانه و پرش به وضعیتی دیگر



(Scheffer, et al. 2001)

۲. وضعیت منابع و مصارف آب در جهان

حدود یک سوم جمعیت جهان با کمبود جدی منابع آب سالم و کافی روبه‌رو هستند. این نقصان به افزایش مسائل بهداشتی، محدودیت توسعه، تخریب محیط‌زیست، رکود اقتصادی و محدودیت عرضه غذا در کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان منجر می‌شود (World Bank, 2006). آب شیرین منبعی با ماهیت دسترسی منطقه‌ای در حوضه‌های آبخیز است که با محدودیت‌های فصلی، نرخ تجدید آب زیرزمینی و نرخ ذوب برف همراه است. همچنین به‌عنوان منبع و جاذب^{۱۸} (به دلیل ظرفیت جذب و پالایش آلودگی‌ها)، سرمایه‌ای منحصربه‌فرد است که می‌تواند همه انواع خدمات بوم‌شناختی (تنظیمی، تولیدی، پشتیبانی و فرهنگی)^{۱۹} را ارائه دهد (Wentworth, 2008). از مجموع کل آب‌های جهان، حدود ۹۷/۴ درصد، آب شور دریاها و اقیانوس‌ها است. ذخایر آب شیرین فقط ۲/۶ درصد کل حجم ذخایر آب‌های جهان را شامل می‌شود که بخش اعظم آن یخ‌های قطبی و یخچال‌های طبیعی (۱/۹۸ درصد) و آب‌های زیرزمینی (۰/۵۹ درصد) هستند. از مجموع آب‌های کره زمین، تنها ۰/۱۴ درصد شامل آب موجود در جو، رودخانه‌ها و دریاچه‌ها، گیاهان و جانوران و رطوبت خاک است (GEO 4, 2008). با وجود اینکه بخش عمده زمین را آب پوشانیده، بخش کمی از آن برای بشر قابل استفاده است و برنامه‌ریزی‌های توسعه باید با توجه به این محدودیت دسترسی صورت گیرد. توزیع این حجم محدود آب، منطبق با پراکنش جمعیت و نیاز جوامع نبوده و بسیار نامتوازن است. خاورمیانه و شمال آفریقا با ۵ درصد جمعیت جهان، ۱ درصد منابع آب تجدیدپذیر جهان و آمریکای لاتین و حوضه دریای کارائیب با ۸ درصد جمعیت جهان، ۳۱ درصد منابع آب تجدیدپذیر جهان را داشته‌اند (World bank, 2006).

کمبود منابع آب، آثار بین‌المللی دارد. برخی کشورهای کمربند خشک جهان، نیازهای فزاینده خود را با کاهش سهم آب بخش کشاورزی و واردات غلات تأمین می‌کنند؛ زیرا وارد کردن غله کارآمدتر از وارد کردن آب است (Brown, 2003). فعالیت‌های بشر طی دهه‌های اخیر، به تشدید خشکسالی‌ها و خشک شدن رودخانه‌ها و تالاب‌ها منجر شده است. از جمله آب رودخانه‌های آمودریا و سیر دریا در آسیای مرکزی به دلیل استفاده بی‌رویه آب در بالادست (کشورهای ازبکستان و ترکمنستان) برای تولید پنبه، به دریاچه آرال نرسیده است (ظفرنژاد، ۱۳۹۱). شهرهای ماهیگیری قدیمی حاشیه دریاچه، اکنون در فاصله ۵۰ کیلومتری آن قرار گرفته، شوری دریاچه از تحمل آبزیان فراتر و صید ماهی از میان رفته است (Aladin et al,

18. Source & Sink

19. Regulation, Provisional, Supportive & Cultural Services

(2009). در نیم قرن اخیر، سفره‌های آب زیرزمینی جهان، به دلیل عبور از ظرفیت تحمل بهره‌برداری، نقصان یافته است. بی‌تردید کمیابی آب در خاورمیانه و شمال آفریقا تشدید خواهد شد و چالش‌های اساسی را فراروی این کشورها قرار خواهد داد. بر اساس پیش‌بینی برای سال ۲۰۴۰، ایران از جمله کشورهایی است که تنش آبی آن در بحرانی‌ترین وضعیت ممکن قرار خواهد داشت (WRI, 2015). در قرن بیستم، هم‌زمان با افزایش جمعیت، رشد بهره‌برداری آب جهان تقریباً دو برابر رشد جمعیت بوده است. با آغاز قرن بیست‌ویکم، آهنگ رشد منحنی بهره‌برداری آب باوجود سیر صعودی جمعیت جهان، شیب کندتری نسبت به قرن بیستم دارد که مربوط به توسعه اقتصادی، فناوری و اعمال قوانین و مقررات حفاظتی آب است (Brown, 2003).

متوسط سالیانه بارش کشور حدود ۲۵۱ میلی‌متر است که یک‌سوم متوسط جهانی و نصف متوسط آسیا است. بیش از ۷۰ درصد همین مقدار نیز به‌طور مستقیم تبخیر و تعرق می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۴). پراکنش نزولات بسیار ناهمگن است. برای مثال آبریز خزر با ۱۰/۷ درصد سطح کشور، ۱۸/۷ درصد نزولات و آبریز مرکزی با ۵۰/۶ درصد سطح، ۳۳/۷ درصد حجم نزولات را به خود اختصاص داده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۶). قبل از انقلاب ۱۱ سد ساخته شده بود. در سال ۱۳۹۲، ۶۴۷ سد در حال بهره‌برداری، ۱۴۶ سد در حال اجرا و ۵۳۷ سد در دست مطالعه بوده است. فقط در آبریز ارومیه، ۱۰۰ سد (با مجموع حجم آب قابل تنظیم سالیانه ۴ میلیارد مترمکعب) وجود دارد (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۲). ۷ میلیارد مترمکعب کسری آب‌های زیرزمینی کشور، نشان از فرارفتن تخلیه از تغذیه است. بیشترین تراز منفی در آبریز ارومیه و بیش از ۳ میلیارد مترمکعب بوده است (وزارت جهاد کشاورزی و سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، ۱۳۸۱).

شاخص نسبت استحصال آب به آب قابل استحصال^{۲۰} از تقسیم آب مصرف‌شده به آب قابل‌دسترس به دست می‌آید. هر قدر این شاخص بزرگ‌تر باشد، تنش آبی بیشتر است. دامنه ۱-۵ درصد (عدم تنش آبی)، ۵-۲۰ درصد (تنش آبی کم)، ۲۰-۴۰ درصد (تنش آبی متوسط) و بیش از ۴۰ درصد (تنش آبی شدید) می‌باشند. متوسط این شاخص طی ۱۹۹۸-۲۰۰۰ از ۲ درصد در کانادا تا ۲۲۰۰ درصد در کویت متغیر و برای ایران برابر ۶۵ درصد بوده است^(۱) (LPR, 2006). شاخص بهره‌وری آب^{۲۱} به ازای هر واحد تولید ناخالص ملی^{۲۲} مقدار آب مصرف‌شده را نشان می‌دهد (برحسب دلار بر مترمکعب). مقدار کل این شاخص از ۲۸/۲ در

20. Withdrawals –to-availability

21. Water Productivity

22. Gross National Product

کشورهای با درآمد بالا تا ۰/۸ در کشورهای با درآمد پایین در نوسان بوده است (پوراصغر سنگاچین، ۱۳۸۷). متوسط این شاخص طی دوره ۲۰۰۴-۱۹۸۷ در ایران برای کشاورزی و کل به ترتیب معادل ۰/۲ و ۱/۶ بوده است (World bank, 2009). شاخص بازده آبیاری از مهم‌ترین شاخص‌های مصرف آب است. بازده آبیاری ایران در سال ۲۰۰۵، حتی نسبت به سایر کشورهای در حال توسعه همسایه بسیار پایین و حدود ۳۰ درصد است (رستم‌آبادی، ۱۳۸۸). به‌ویژه آنکه در کشور ما، بخش کشاورزی در مصرف آب، سهم ۹۲ درصدی دارد (FAO, 2008) شاخص سرانه آب تجدیدپذیر نشان می‌دهد سهم هر فرد از منابع آب تجدیدشونده در سال چه مقدار است. مقدار این شاخص از ۲۵ مترمکعب در کشور مصر تا ۸۸ هزار مترمکعب در کشور کانادا در نوسان است (World bank, 2009). این شاخص در کشور ما، حدود ۵۵۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۴۵، حدود ۱۷۵۰ مترمکعب در سال ۱۳۸۵ و برای افق ۱۴۰۰ حدود ۱۳۰۰ مترمکعب پیش‌بینی شده است (پوراصغر سنگاچین، ۱۳۸۷). شاخص سرانه مصرف آب نشان می‌دهد که هر فرد به‌طور متوسط چه مقدار آب در سال مصرف می‌کند. سرانه مصرف آب در ایران در سال ۲۰۰۵، نسبت به سایر کشورها در سطح بالایی قرار دارد. کشور ترکیه، از سرانه مصرف کمتر از نصف سرانه مصرف ایران برخوردار بوده است (رستم‌آبادی، ۱۳۸۸). نقصان این شاخص‌ها از نارسایی‌هایی در مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور و نواقصی در فرایند حکمرانی سرزمین حکایت دارد.

۲-۱. جهان‌بینی‌های مؤثر بر نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب جهان

بر اساس خط شناخت‌شناسی^{۲۳} توسعه علوم، سه نوع جهان‌بینی و ادراک نسبت به تعامل انسان و طبیعت وجود دارد (Wu & Hobbs, 2002) که ساماندهی فضایی^{۲۴} فعالیت‌ها و رفتار انسان را متفاوت می‌نماید. این جهان‌بینی‌ها که هم روش متفاوت ارزیابی می‌طلبند و هم بر نتیجه ارزیابی تأثیر گذارند (Ndubisi, 2002)، به شرح زیر هستند:

- ۱- انطباق ارادی، همراه با محدودیت بهره‌برداری به فرصت‌های مشهود و قابل دسترس؛
- ۲- انطباق اجباری، با هدف حداکثرسازی سود و سرمایه، همراه با ملاحظات استمرار امکان بهره‌برداری؛
- ۳- انطباق ارادی و مبتکرانه مبتنی بر اکتشاف هوشمندانه طبیعت و یادگیری از بازخوردها، با هدف بقا و سرزندگی.

23. Epistemology

24. Spatial organization

ساماندهی دیرینه بهره‌برداری منابع فلات ایران از نوع سوم، خودجوش بوده که طی تجربه (آزمون و خطا) به دانش بومی منتج شده است. اهالی بومی، نارسایی‌های سرزمین کم‌بازده کوهستانی و کویری را اکتشاف و با ابتکار به مزیت نسبی تبدیل کرده‌اند. مشارکت و احساس تعلق به سرزمین، توان بوم‌شناختی را ارتقا و منابع را با عملکرد بالاتر از معمول تخصیص داده است (Zonneveld, 1995). توجه دیرین به سه خصوصیت بارز طبیعی فلات ایران شامل ابعاد زمانی - مکانی دسترسی به منابع، ارتباطات عمودی بین کمربندهای ارتفاعی و ارتباطات افقی بین بوم‌سازگان‌های یک کمربند ارتفاعی و عدم تجانس ساختاری،^{۲۵} منجر به تلفیق پایدار توسعه - حفاظت می‌شده است (Yavari, 2003).

۳. موقعیت و شرایط بوم‌شناختی - اجتماعی فلات ایران

موانع و مزیت‌های شرایط اجتماعی - بوم‌شناختی فلات ایران، طی قرون متمادی سبب ایجاد نگرش و الگوی معیشتی شده است که نظام مدیریت و بهره‌برداری متفاوتی نسبت به سایر نقاط جهان به وجود آورده است. این نظام سازگار دیرین که تا حدود زیادی در دهه‌های اخیر نابود شده است، مقیاس‌ها و روش‌های ارزیابی متفاوتی را می‌طلبد. اینک به تبیین شرایط خاص فلات ایران می‌پردازیم.

۳-۱. موقعیت و شرایط کلی طبیعی فلات ایران

سرزمین ایران، یک بیرون‌زدگی بسیار چین‌خورده، جوان، فعال و لرزه‌خیز است. این سرزمین در ابتدا بخشی از دریای تتیس بوده است که طی کوهزایی دوران چهارم زمین‌شناسی به فلاتی مرتفع و کاسه‌مانند تبدیل شده است (مقیم، ۱۳۸۹). اقلیم خشک و نیمه‌خشک بر بخش اعظم کشور ایران حاکم است؛ زیرا بین دو عرض جغرافیایی ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی قرار دارد. محدوده بین این دو عرض در هر دو نیمکره شامل کمربند خشک و اغلب بیابان‌های جهان است. فلات ایران هر دو خشکی منطقه‌ای و غیرمنطقه‌ای^{۲۶} را دارا است؛ چون هم در این کمربند واقع است و هم ارتفاعات بلند از نفوذ جبهه‌های کم‌فشار و مرطوب به داخل جلوگیری می‌کند (تريکار، ۱۳۶۹). ایران در قلمرو اقلیم پرفشار و جنب حاره بوده و تنها رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس و کوه‌های مرکزی سبب تعدیل وضعیت جوی آن نسبت به بیابان‌های هم‌عرض شده است (قائمی و همکاران، ۱۳۹۱). بیش از ۸۰ درصد کشور ایران را فلات مرتفع ایران در برگرفته است و تنها سواحل شمال و جنوب کشور، جلگه‌های پست هستند (زمردیان، ۱۳۸۱).

25. Time-space dimension of resources, Vertical & Chorological connectivity & Macro-Heterogeneity

26. Regional Aridity & Non-Regional Aridity

مهم‌ترین ویژگی که نواحی خشک غیرمنطقه‌ای فلات ایران را متمایز و شکل‌دهی می‌نماید، هم‌جواری کوهستان‌های مرتفع برف‌گیر با سرزمین‌های پست است. صعود هوا و نزول باران در کوهستان به حضور آبراهه‌ها در دشت‌های خشک انجامیده است (تريکار، ۱۳۶۹). گستره وسیع ویژگی‌های ارتفاع، بارندگی و دما از شمال غرب به جنوب شرق فلات ایران، سبب حضور شرایط و اقلیم‌های متنوع یخچالی تا بیابانی در این سرزمین شده است.

۳-۲. آب، عامل اصلی شکل سرزمین و فضایی فعالیت‌ها در فلات ایران

در فلات ایران شکل‌گیری عوارض زمین، متأثر از جریان‌ات پویای آب و باد بوده است (Forman; 1999). دسترسی به آب، عامل اصلی بروز توان توسعه و وجود آن مسبب برقراری ارتباطات منشأ- مقصد، انتقال مواد، انرژی و حیات است (Fischer, 1968). مطابق شکل (۵)، فلات ایران، شش آبریز اصلی^(۲۷) شامل آبریزهای فرعی‌تر و حوضه‌های آبخیز متصل دارد. عمده آبریزهای فرعی بسته بوده و جریان فصلی سیلابی آنها رسوبات را از کوه تا کویر فاقد زهکشی حمل می‌کنند.

شکل ۵- آبریزهای اصلی (سمت راست) و آبریزهای فرعی (سمت چپ) ایران



(شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۹۲)

این رسوبات بر اساس وزن، دبی و شیب در فواصل معینی نشسته و رخساره‌هایی پیوسته، غیرمتجانس، دایره‌ای و متحدالمرکز را به‌وجود آورده‌اند. این سیستم هم‌بسته بالادست- پایین‌دست، باید ملاک شناسایی و ارزیابی سرزمین باشد؛ زیرا توان توسعه اراضی، متناسب با دسترسی به منابع طبیعی از گرادپانت ارتفاعی برخوردار است. این واحدهای شکل‌شناختی آب و زمین،^{۲۷} کمربندهای ارتفاعی زیر را دارند:

و تولیدی سبک (زنبرداری، دامداری کوچ رونده) انجام می‌شود. دشت‌سرها محل مصرف منابع، سکونت، کشاورزی، آبخوان‌داری و مسیر ارتباط بالادست با پایین‌دست می‌باشند. کویر مقصد نهایی جریان‌ها و پیامدهای توسعه بالادست است و نخستین نشانه‌های تخریب سرزمین را نشان می‌دهد، از این‌رو باید مورد پایش پیوسته قرار گیرد (یاوری و همکاران، ۱۳۹۱). در فلات ایران، برنامه‌ریزی سنتی استفاده از سرزمین، مبتنی بر سیستم هم‌بسته کوه- کویر بوده است. استقرار کاربری‌ها، همواره در فواصل معینی بر اساس توان و آسیب‌پذیری کمربندهای ارتفاعی، سبب می‌شد تا از کمبودها و سوانح اجتناب و از مزیت‌های نسبی حداکثر بهره‌برداری شود. ابداعاتی مانند جابه‌جایی زمان‌بندی‌شده بهره‌برداری‌ها به‌صورت فرصت‌طلبانه در انطباق با عدم تجانس ساختاری و ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع شکل گرفت. فرصت‌های معیشتی جایگزین و متنوع در سیستم مزرعه‌داری و تلفیق کاربری‌های کوچک و پراکنده، شرایط پویا و پایدار اجتماعی ایجاد کرد (یاوری، ۱۳۸۱ و Klink & Jolly, 2008).

۳-۳. درآمیختگی عنصر آب با فرهنگ و تاریخ تمدن فلات ایران

تمدن‌ها در سرزمین‌های خشک و نیمه‌خشک در واکنشی طبیعی به‌سوی زندگی آب‌سالارانه^{۳۰} حرکت کرده‌اند. در جوامع آب‌سالار، بارش باران ناکافی، نامنظم و سیلابی است، بنابراین دوام با تکیه بر روش‌های مدیریت و بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی بوده است. تأکید این تمدن‌ها، بر نقش حکمرانی و مدیریت کشاورزی بوده است. همکاری جمعی در تدارک و حفاظت آب، تحت نظارت تقویم‌شده و رهبری برنامه‌ریزی‌شده بوده است. این تمدن‌ها در شمال آفریقا، خاورمیانه، شمال هند، چین و آمریکای جنوبی ظهور یافت. در این میان، فلات ایران تمدن آب‌های پنهان نامیده شده است (ویتفولگ، ۱۳۹۲). طی تاریخ، حضور آب با فرهنگ ما درآمیختگی معناداری داشته است. از دوران هخامنشی، آب با قواعد دقیق توسط کدخداها، میراب‌ها و زیردستان توزیع شده است. پادشاهان سعی بر افزودن رودخانه‌های مهم (سیحون و جیحون تا دجله و فرات) به قلمرو خود داشته‌اند. د/ریوش بزرگ در کتیبه‌اش دعا می‌کند که اهورامزدا این سرزمین را از لشگر دشمن، خشکسالی و دروغ پاس دارد (زرین‌کوب، ۱۳۷۴).

راه‌حل‌های پایدار به مسئله کم‌آبی به بهترین وجه نزد خود جوامع هیدرولیک است. در سرزمین‌های خشک، ارتباط انسان با طبیعت، قابلیت بهره‌برداری اغلب منابع و توان توسعه سرزمین با محدودیت منابع آبی مشروط و عجین شده و ارتباط آب رو و زیرزمین حفظ شده است (UNESCO, 1992). بهره‌برداری آب زیرزمینی در ایران با بهره‌برداری محدود از چاه‌های دستی آغاز شد. ایرانیان باستان، نارسایی خشکی سرزمین را با قنات، به‌عنوان زیربنای

شهرنشینی، مظهر مشارکت و هویت فرهنگی جبران کردند. همکاری مالکین بالادست-پایین‌دست، سبب شد تا قنات‌ها در نگهداری، انتقال و تخصیص آب بدون تبخیر نقش به سزایی داشته باشند. امروزه با گذشت چند هزار سال از اختراع قنات، هنوز در بخش‌هایی از فلات ایران استفاده از قنات رایج است. آب قنات با نیروی ثقل کوه‌دشت و از لایه‌های سطحی آبخوان و به میزان توازن بیلان آبی برداشت می‌شود. فناوری چاه عمیق در دهه‌های اخیر، موجب تغییرات شدید نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب شد. خشکسالی تأثیر فوری بر چاه‌ها ندارد، اما درنهایت با افت شدید آب زیرزمینی، منجر به تنش بهره‌برداران می‌گردد (حسینی، ۱۳۹۱). امروزه مهاجرت اهالی به علت تخریب سرمایه‌های غیرقابل جبران طبیعی- فرهنگی، موجب روند قهقراپی کویری شدن، اختلال توازن آب‌شناختی سرزمین، خشکیدن قنات‌ها، رهاشدن مراکز اصلی کشاورزی و تشدید فرسایش و گردوغبار شده است.

۳-۴. مقیاس و روش مناسب ارزیابی سرزمین در فلات ایران

سرمایه‌گذاری شدید صنعتی در اروپا، سبب توسعه ناهماهنگ و تضاد طبقاتی شد. در این شرایط، آمایش سرزمین با هدف برقراری عدالت در رفاه اقتصادی مطرح شد. آمایش سرزمین در اروپا در بستری به‌وجود آمد که درواقع، نیازمند برقراری مجدد تعادلی بود که پس از انقلاب صنعتی برهم‌خورده بود. در اروپا، اغلب سرزمین‌ها، معتدل، هموار، متجانس و بدون مسئله کم-آبی بوده و جوامع آنها دارای هدف حداکثرسازی سود بوده‌اند (Naveh, 2007). این ویژگی‌ها با سرزمین ما مغایر است؛ در حالی که روش‌های ارزیابی در فرایند برنامه‌ریزی استفاده از هر سرزمین باید متناسب با محتوا و بستر آن باشد. پاسخگوبودن آمایش سرزمین به هماهنگی روش‌های شناسایی و ارزیابی سرزمین با ویژگی‌های بوم‌شناختی- اجتماعی آن سرزمین وابسته است (Wentworth, 2008)؛ در حالی که در انتقال تجربه آمایش سرزمین از اروپا به ایران، انسجام آن فروپاشید و بومی نشد (عظیمی بلوریان، ۱۳۸۹).

شناسایی و ارزیابی سرزمین‌های مختلف و ساماندهی توسعه آنها، نمی‌تواند از الگویی یکسان پیروی کند. روش‌شناسی آمایش سرزمین موجود در ایران، تجربه کافی در راستای توسعه ندارد و به شرایط موجود و علت حضور تاریخی کاربری‌ها، اختیار و خواست مالک و نیازهای روند توسعه توجه نکرده است. خصوصیات بوم‌شناختی- اجتماعی ایران باعث شده است که روش‌های ارزیابی توان توسعه معمول جهان، تضادهایی در پاسخگویی به نیازهای برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین داشته باشد. شناسایی سرزمین چهار فصل ما که ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع آن، ییلاق و قشلاق را میسر کرده است، نیازمند مشاهدات در چند

مقیاس^{۳۱} و پایش طی فصول است (یاوری و همکاران، ۱۳۹۱). در این شرایط، پایش مستمر روند حدود قابل قبول تغییرات^{۳۲} توسط نشانه‌های نزدیک‌شدن به آستانه (Wristen, 2002)، به‌منظور شناخت، مرمت، حفاظت و بهره‌برداری از شبکه‌های حیاتی و زیرساخت‌های بوم‌شناختی^{۳۳} سرزمین مانند آبخوان‌ها، رود-دره‌ها، تالاب‌ها و مسیرهای کوچ و همچنین تداوم فرایندهای شکل‌زایی مهم‌تر است.

روش‌های ارزیابی توان توسعه معمول جهان، برخی سرزمین‌های ما را فاقد هر نوع توان توسعه می‌داند درحالی‌که سکونت‌گاه‌هایی در آن سرزمین‌ها، در تأمین نیازهای اهالی خود پایدار بوده‌اند. این تقلید ناشی از بی‌توجهی به مقیاس متفاوت مورد نیاز برای برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین در مناطق دارای خشکی غیرمنطقه‌ای مانند فلات ایران و تصمیم‌گیری بر اساس شرایط میانگین است. نادیده گرفتن عدم تجانس ساختاری سرزمین‌های هم‌بسته و تصمیم‌گیری بر اساس میانگین در مقیاس منطقه یا آبخیز به‌جای شرایط مقیاس محله‌ای، به از دست رفتن مزیت‌ها و فرصت‌های پراکنده می‌انجامد (Farina, 2010). به‌طور مثال تاریخ دشت وسیع یزد-اردکان، حضور پایدار جوامع انسانی را در شرایطی نشان می‌دهد که بر اساس ارزیابی متداول جهان، فاقد توان توسعه است؛ زیرا روش‌های ارزیابی توان توسعه معمول جهان، بارش میانگین سالیانه این دشت (۲۵ میلی‌متر) را ملاک ارزیابی قرار می‌دهند. درحالی‌که بارش در قسمت‌های مختلف این سرزمین بین تقریباً صفر و بالاتر از ۵۰۰ میلی‌متر متغیر است (یاوری و همکاران، ۱۳۹۱).

در فلات ایران، توان سرزمین را همواره با میزان دسترسی به آب می‌سنجیده‌اند. درحالی‌که در روش‌های ارزیابی توان توسعه معمول جهان به دلیل قدرت جابه‌جایی آب، این امر فراموش شده است. مفروض‌های رهیافت بوم‌شناسی سرزمین^{۳۴}، استقلال ریاضی عوامل محیط و استقلال فضایی واحدهای برنامه‌ریزی است (Behnke & Scoones, 1992) که با ویژگی‌های بوم‌شناختی-اجتماعی فلات ایران در تضاد است. تفکیک سرزمین‌های فلات ایران به واحد شکل زمین (بر اساس شیب، جهت و ارتفاع) مناسب نبوده و مقیاس بوم‌سازگان، برای برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین ما کافی نیست؛ بنابراین سرزمین‌های هم‌بسته فلات ایران یا همان آبریزهای بسته، باید به‌عنوان واحد برنامه‌ریزی استفاده از سرزمین بر اساس رهیافت

31. Multi Scales

32. Limits To Acceptable Change

33. Ecological Infrastructure

34. Land ecology

بوم‌شناسی سیمای سرزمین^{۳۵} در نظر گرفته شود. به‌علاوه سیمای سرزمین طبیعی و سیمای سرزمین فرهنگی با مقیاس آبریزهای بسته فلات ایران هم‌پوشانی بالایی دارد. در چنین مقیاسی، با توجه به سه خصوصیت بارز طبیعی فلات ایران، پایداری سرزمین بیش از پایداری مجموع اجزا است و به فراپایداری و انسجام^{۳۶} منتج می‌شود (Forman & Godron, 1987). به دلیل ویژگی‌های بوم‌شناختی - اجتماعی فلات ایران، باید مطالعات شناسایی و ارزیابی سرزمین در سه مقیاس زیر انجام گیرد:

مقیاس خرد و محله‌ای: مطالعه یک اکوسیستم و عوامل آن با توجه به همبستگی درونی و متقابل این عوامل؛

مقیاس میانی یا سیمای سرزمین: مطالعه یک کمر بند ارتفاعی مرکب از چندین اکوسیستم با توجه به ارتباطات افقی؛

مقیاس کلان یا منطقه‌ای: مطالعه کل سیستم هم‌بسته آبریز مرکب از چند سیمای سرزمین با توجه به ارتباطات عمودی بالادست - پایین‌دست.

۴. موانع سیاست‌گذاری نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور در فرآیند حکمرانی سرزمین

رویارویی با مسائل بدخیم،^{۳۷} با ابعاد مختلف (تاریخ، جامعه‌شناسی، اقتصاد، فرهنگ، محیط‌زیست و همچنین سیاست) مرتبط است که بدون رویکرد محتاطانه^{۳۸} و درک مشترک میان دست‌اندرکاران رفع نخواهند شد (Balint et al, 2011). کم‌آبی، تحت تأثیر موقعیت اقلیمی ایران، طبیعی است. مسئله مربوط به بحران آب و از سنخ حکمرانی^{۳۹} است (فاضلی، ۱۳۹۴). حکمرانی، فرایند تصمیم‌گیری و اجرا توسط همه دست‌اندرکاران (حکومت، بخش خصوصی، نهادها و جامعه مدنی) است. اهرم توسعه کشورهای در حال توسعه، دولت است که مشروعیت و دوام نظام اداری و دیوان‌سالاری^{۴۰} آن، نیازمند اقتدار قانون و برجستگی نقش مردم در اداره امور جامعه است (فقیهی و دانایی‌فرد، ۱۳۹۰). در دهه‌های اخیر، تصمیم‌گیری کشور در بخش آب بدون اجماع و مشارکت دست‌اندرکاران و اهالی انجام‌شده است. به‌منظور آسیب‌شناسی نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع پایه سرزمین، می‌توان به تاریخ حکمرانی کشور، مراجعه کرد.

35. Landscape Ecology

36. Metastability & Integrity

37. Wicked Problem

38. Precautionary approach

39. Governance

40. Bureaucracy

ایران دارای غنی‌ترین سابقه حکمرانی است. پارس‌ها در امپراتوری هخامنشی، دولتی آزادمنش نسبت به اقوام گوناگون با قلمرو چندملیتی بودند. شایسته‌سالاری، تجارت آزاد، قانون همگانی، نظام قضایی و نظارت سالم در این محیط گسترده و متنوع، به ثبات انجامید. امپراتوری ساسانی این دیوان‌سالاری را توسعه داد. خلفای عباسی و سپس سلسله صفوی آن را اقتباس کردند. جلوگیری حکومت مستبد قاجار از شکل‌گیری این نظام اداری کارآمد، منجر به عقب‌ماندگی ما از غرب شد. در دهه‌های اخیر، مدیریت دولتی ایران با بحران هویت روبه‌رو شده است (فقیهی و دانایی‌فرد، ۱۳۹۰). بحران آب محصول پیشران‌های^{۴۱} سیاسی-اجتماعی است که فرایند حکمرانی سرزمین را در پنج دهه اخیر ناپایدار ساخته است. از جمله مهم‌ترین رویه‌های منجر به بروز بحران و نارسایی‌های سیاست‌گذاری مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور، می‌توان موارد زیر را برشمرد:

- نبود روش‌شناسی بومی آمایش سرزمین در ایران که به دلیل تقلید از روش‌های معمول ارزیابی توان توسعه جهان به پیامدهای فزاینده انجامیده است؛
- فقدان برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه منابع پایه سرزمین در مقیاس دستگاه‌های هم‌بسته که به دلیل وجود منطقه‌بندی‌های متعدد بر اساس اهداف متفاوت دستگاه‌های دولتی است؛
- تکیه بر سیاست قطب رشد، به دوقطبی‌شدن فضای کشور در ابعاد شهرنشینی، کشاورزی و صنعتی انجامیده است (صالحی و پوراصغر سنگاپین، ۱۳۸۸)، عدم تعادل‌های منطقه‌ای توسعه به تمرکزگرایی و مهاجرت به شهرها و کلان‌شهرها و افزایش فشار بر منابع آبی با تبدیل فزاینده اراضی کشاورزی به مسکونی و کشت دیم به آبی انجامیده است؛
- محوری‌شدن اقتصاد کشاورزی در نظام برنامه‌ریزی توسعه، منجر به بی‌توجهی در ایجاد اشتغال صنعتی شده است. عدم ارتقای بهره‌وری و فناوری آبیاری سبب فشار فزاینده بر منابع آبی برای زیر کشت‌بردن اراضی بیشتر شده است؛
- تفکر اشتباه خودکفایی در تولید انواع محصولات کشاورزی به جای تقویم زراعی و تعیین الگوی کشت مناسب برای کاهش مصرف آب، منجر به تولید محصولات آبی‌بر و فاقد ارزش افزوده شده است؛
- اصلاحات اراضی، سبب از هم‌پاشیدن یکپارچگی اراضی و نظام مشارکتی تولید، حذف مدیریت مقتدر ارباب، نابودی قنات‌ها، افزایش تصاعدی قطعات زمین با قانون ارث و درنهایت غیراقتصادی‌شدن کشاورزی گردیده است؛

- دولتی‌بودن تصمیم‌گیری و اختیار مسئولان نظام دیوان‌سالاری در صدور مجوز و میزان بهره‌برداری منابع آب، منجر به تلقی سدسازی و انتقال بین حوضه‌ای آب به‌عنوان هویت و هدف (بدون توجهات کافی فنی، اقتصادی و محیط‌زیستی) و پیچیدن نسخه‌ای واحد برای مدیریت منابع آب کشور شده است؛

- تصدی‌گری و تسهیل‌گری دولت در امر تولید با تخصیص یارانه و ناکارامدی نظام مالیاتی و قیمت‌گذاری آب و انرژی، سبب انتخاب پمپاژ آب از سفره‌های زیرزمینی به‌عنوان ساده‌ترین روش توسعه فعالیت‌های کشاورزی شده است؛

- عدم نظارت بر حفر چاه‌های عمیق و کمبود اعتبار آبخوان‌داری که ناشی از برداشت در دشت‌های ممنوعه است منجر به تخصیص سرمایه بیش‌ازحد به مدیریت آب‌های سطحی شده است؛

- نبود سامانه ملی اطلاعات مکان‌مند و حق مالکیت اشتراک آنها، به‌ویژه در بخش آب زیرزمینی، به کمبود اطلاعات برای برنامه‌ریزی توسعه دامن زده است؛

- ضوابط و استانداردهای کیفی آب به‌صورت منطقه‌ای برای برون‌ریز کاربری‌ها، تدوین نشده است. همچنین دولتی‌بودن صنایع عمده کشور، امکان برخورد با صنایع فاقد ضوابط کیفی پساب خروجی را مشکل می‌کند. به‌علاوه، نظارت مستمر و پایش مناسبی بر رعایت استانداردهای موجود، وجود ندارد.

۵. راهبردهای ارتقای تاب‌آوری نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور

تعدیل بحران آب و جلوگیری از تشدید آن، نیازمند خلق و بسط راهبردهای تاب‌آوری است تا مسیر اصلاحات در نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور، پایدار شود. از این‌رو، باید راهبردهای ارتقای تاب‌آوری نظام اجتماعی- بوم‌شناختی مدیریت و بهره‌برداری منابع آب کشور در فرآیند حکمرانی سرزمین تدوین شود. این راهبردها را بر اساس مفاهیم اساسی تاب‌آوری ارائه می‌کنیم.

راهبردها بر اساس مفاهیم چرخه تطبیقی و پناارکی

هر نظام اجتماعی- بوم‌شناختی، تحت تأثیر تعاملات، مراحل و فرایندهای مقیاس‌های متنوع است. به‌منظور ارتقای این ابعاد تاب‌آوری منابع آب، راهبردهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- شناسایی و ارزیابی سرزمین در سه مقیاس کلان (آبریز بسته)، میانی (کمربندهای ارتفاعی) و سپس خرد (بوم‌سازگان‌ها) با توجه به ارتباطات عمودی و افقی سرزمین و ارتباطات اجزای بوم‌سازگان؛

- بازنگری در ارزیابی‌ها با توجه به عدم تعمیم شرایط میانگین مقیاس منطقه‌ای به مقیاس محله‌ای و عدم ساده‌سازی بیش‌ازحد تعاملات پیچیده و پویای محیط‌زیست؛

- شناسایی جهان‌بینی، ادراک فضایی و فرهنگ کهن انسان در تعامل با طبیعت فلات ایران و ارتقای علمی و عملی آن به‌منظور اخلاقی‌کردن رفتار انسان امروزی طی دریافت بازخورد از طبیعت، ابتکار عمل فردی و سپس پشتیبانی آن توسط جامعه.

راهبردها بر اساس مفهوم وضعیت‌های چنگانه و آستانه‌ها

آستانه سیستم همان فاصله‌ای است که وضعیت سیستم با بروز اختلال به وضعیت دیگری تبدیل شده است. به‌منظور افزایش فاصله آستانه‌ای تاب‌آوری منابع آب، راهبرد زیر پیشنهاد می‌شود:

تقویت نظام پایش مستمر بر اساس حدود قابل‌قبول تغییرات شرایط سرزمین و بهره‌برداری‌ها با انتخاب نشانه‌های نزدیک‌شدن به آستانه در رویکرد محتاطانه به‌منظور ساماندهی، مرمت و حفاظت شبکه‌های حیاتی زیرساخت‌های طبیعی سرزمین.

راهبردها بر اساس مفهوم ظرفیت تطبیقی

برای بیشترکردن ظرفیت سیستم نسبت به اختلالات، احیای تنوع در اشکال مختلف ساختاری و عملکردی لازم است. به‌منظور ارتقای این بعد از تاب‌آوری منابع آب، راهبردهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- تدوین مدل ارزیابی توان هر سرزمین بر اساس ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع، ارتباطات عمودی و افقی در سیستم هم‌بسته و عدم تجانس ساختاری سرزمین؛

- تضمین بهره‌برداری محدود و فرصت‌طلبانه عشایر طی جابه‌جایی‌ها بر اساس ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع؛

- کاهش سهم عرضه آب به بخش کشاورزی با تعدیل کاربری کشاورزی، به‌ویژه کشت آبی برحسب ظرفیت هر سرزمین؛

- بازنگری جدی در الگوی توسعه مبتنی بر منابع طبیعی برای کاهش وابستگی معیشتی به سرزمین توسط کارآفرینی و اشتغال در سایر بخش‌های دارای مزیت نسبی مانند کسب‌وکارهای سبز، انرژی‌های نو، بوم‌گردی و صنایع؛

- کاهش قطب‌گرایی در توسعه توسط پراکنده، متنوع و محدودکردن توسعه و استقرار جمعیت در انطباق با توان سرزمین، به‌ویژه بر اساس حلقه مفقوده برقراری ارتباط آب رو و زیرزمین به‌منظور تعادل بخشی منابع و مصارف آب.

راهبردها بر اساس مفهوم حکمرانی تطبیقی

حکمرانی نظام‌های اجتماعی - بوم‌شناختی باید انعطاف‌پذیری، تنوع، ابتکار و جامعیت داشته باشد. به‌منظور ارتقای این بعد از تاب‌آوری منابع آب، راهبردهای فرایند حکمرانی خوب سرزمین، به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

- اصلاحات نهادی به‌منظور کاهش اختیارات دستگاه دولتی و حرکت به سمت الگوی مشارکتی حکمرانی سرزمین؛

- بازنگری در مفاهیم امنیت غذایی و خودکفایی کشاورزی توسط اصلاح الگوی کشت و تجارت آب مجازی؛

- آموزش، جلب مشارکت و احساس تعلق کشاورزان برای یکپارچگی نظام تولید کشاورزی به‌منظور استفاده بهینه از نهاده‌های کشاورزی و فناوری‌های نوین، به‌ویژه در آبیاری و احیای قنات‌ها؛

- سیاست‌گذاری شفاف برای اجتناب از رویکرد سازه‌ای در مدیریت منابع آب و جلوگیری از برداشت غیرمجاز از چاه‌ها؛

- تکیه بر رویکردهای مدیریت تقاضای منابع آب به‌جای مدیریت عرضه توسط تدابیر انگیزشی مالیاتی و تجاری و همچنین واقعی کردن قیمت‌ها که منجر به تصفیه، بازیافت و بازگردانی پساب‌ها خواهد شد؛

- ایجاد اصلاحات در ساختار نظام دیوان‌سالاری کشور بر اساس مشارکت، اجماع، شفافیت، شایسته‌سالاری، مسئولیت‌پذیری، پاسخگویی، اثربخشی و کارایی، عدالت و قانون‌مداری؛ سرمایه‌گذاری برای ایجاد سامانه ملی اطلاعات مکان‌مند و حق مالکیت در به اشتراک گذاشتن داده‌ها و اطلاعات.

فرجام

کمبود منابع آبی، همواره یک عامل محدودکننده توسعه در ایران بوده است؛ اما طی دهه‌های اخیر، شاخص‌های منابع و مصارف آب کشور در مقایسه با بسیاری از کشورها در سطح بحرانی قرار گرفته است. بحران آب، محصول پیشران‌های سیاسی - اجتماعی است که با ابعاد اقتصادی و محیط زیستی گره‌خورده است. به‌منظور پیشگیری از اختلال روند توسعه درازمدت کشور در پاسخگویی به نیازهای ضروری جمعیت فزاینده، باید شیوه حکمرانی سرزمین و نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب و زمین در کانون توجه قرار گیرد.

بنیاد آمایش سرزمین کشور با تقلید از روش‌های ارزیابی سرزمین اروپایی و ندیدن مبانی فرهنگی بومی استفاده از سرزمین، ناموفق بوده است؛ زیرا در آن جوامع، ادراک فضایی بر اساس

نگرش‌هایی ناهماهنگ با کشور ما بوده است. همچنین نادیده گرفتن موانع و مزیت‌های فراروی نظام مدیریت و بهره‌برداری منابع آب، به تضادها و پیامدهایی انجامیده است. به‌منظور تدوین و تحقق راهبردهای تاب‌آوری منابع آب در فرایند حکمرانی این سرزمین، ابتدا باید نارسایی‌ها و فرصت‌های نادیده گرفته‌شده پیش روی این نظام بوم‌شناختی- اجتماعی بررسی و تحلیل شود. اعمال روش‌های ارزیابی هر سرزمین بدون تناسب با محتوای بوم‌شناختی- اجتماعی آن سرزمین، نمی‌تواند پاسخگو باشد؛ بنابراین لازم است بر اساس شناسایی تفاوت‌های سرزمین فلات ایران، شیوه‌های متناسب ارزیابی سرزمین، خلق و بستر احیای برنامه‌ریزی بومی استفاده از سرزمین آماده شود.

آب و آبراهه‌ها در آبریزهای بسته فلات ایران، عامل جریان حیات، جابه‌جایی مواد و شکل‌زایی رخساره‌های سرزمین و برقراری ارتباط بین کمربندهای ارتفاعی سرزمین است. همچنین آب همواره، محدودکننده‌ترین عامل موثر در قابلیت بهره‌برداری سایر منابع و توان توسعه سرزمین در مناطق خشک و نیمه خشک بوده است؛ بنابراین باید برای رفع انقطاع جریان آن در سیستم هم‌بسته بالادست- پایین‌دست و زیر و روی زمین که موجب برهم خوردن تعادل مصارف و منابع، تخریب سرزمین و گسترش بیابان‌زایی شده است، اقدام شود.

از دیرباز عدم تجانس ناشی از همجواری اجزای ساختاری متنوع سرزمین، جابه‌جایی کاربری‌ها به دلیل ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع و ارتباطات فضایی عمودی و افقی در سیستم هم‌بسته بالادست- پایین‌دست، نوعی فرایپاداری در استفاده از سرزمین ایران ایجاد کرده که امکان استفاده از توان سرزمین را نسبت به روش‌های ارزیابی توان معمول جهان افزایش داده است؛ زیرا در این روش‌ها، همبستگی عوامل محیطی و ارتباط فضایی سرزمین و وحدت حاصل از تنوع نادیده گرفته می‌شود؛ بنابراین به منظور تاب‌آوری منابع آب در فرایند حکمرانی سرزمین ایران، باید اشکال و فرایندهای سرزمین در مقیاس‌های مختلف، شناسایی، ارزیابی و سپس برای تلفیق دو امر حفاظت و توسعه برنامه‌ریزی شود.

شرایط بوم‌شناختی فلات ایران، استقرار سکونت‌گاه‌ها و رونق بهره‌برداری‌هایی را میسر کرده که طبق روش‌های ارزیابی توان توسعه معمول جهان غیرممکن است. غفلت از این شرایط و تعمیم شرایط میانگین مربوط به مقیاس بالاتر به مقیاس‌های پایین‌تر، منجر به فقدان تفسیر درست از توان سرزمین ما شده است. با توجه به ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع، ارتباطات عمودی در سیستم هم‌بسته (بین کمربندهای ارتفاعی)، ارتباطات افقی در این سیستم (بین بوم‌سازگان‌های هر کمربند ارتفاعی)، تنوع و عدم تجانس ساختاری سرزمین و سایر ویژگی‌های بوم‌شناختی- اجتماعی فلات ایران، برای شناسایی و ارزیابی آن، تعریف

چندین مقیاس سلسله‌مراتبی مکمل ضروری است. آمایش سرزمین ایران باید در مقیاس‌های کلان (آبریز بسته)، میانی (کمربندهای ارتفاعی) و سپس خرد (بوم‌سازگان‌ها)، با رویکردی محتاطانه توسط پایش مستمر شرایط سرزمین به‌منظور ساماندهی، مرمت و حفاظت شبکه‌های حیاتی زیرساخت‌های طبیعی طرح شود.

در طول تاریخ فلات ایران، نوع جهان‌بینی نسبت به تعامل انسان و طبیعت، رفتار آدمی را بر مبنای ابتکار هوشمندانه مکشوف از طبیعت و منطبق با آن بنا نهاد؛ نه شرایط مصنوع و ناهماهنگ با بستر طبیعی. سرمایه‌های اجتماعی (خرد جمعی و مشارکت اهالی)، همبستگی قوی اقتصادی میان جوامع ساکن کوه و دشت ایجاد کرد که امروزه باید منبعی فرهنگی تلقی شود. دوام این تمدن آب‌سالار در شرایط سخت، متغیر، آسیب‌پذیر و کم‌بازده کوهستانی و کویری فلات ایران، مدیون دانش بومی اجداد خردمند ما در مدیریت و بهره‌برداری پایدار آب‌های پنهان زیرزمین به‌جای تکیه بر آب‌های سطحی و همچنین جابه‌جایی بهره‌برداری‌ها طی فصول بر اساس ابعاد زمانی- مکانی دسترسی به منابع بوده است. امروزه، در آمیختگی سرمایه فرهنگی دیرین ما با عنصر آب، در ارزیابی توان سرزمین نادیده گرفته شده است. به این ترتیب، جوامع محلی مبتکر و محافظ دیروز (با هدف بقا و سرزندگی) به بهره‌برداران مهاجم و معارض امروز (با هدف حداکثرسازی سود و سرمایه) تبدیل شده‌اند. میراث و سرمایه‌های فرهنگی- طبیعی ایران، احساس تعلق به سرزمین، اخلاق و ابتکار باید به‌عنوان مبانی دیگر استفاده از سرزمین ما تلقی شوند. همچنین اصلاحات نهادی به‌منظور برون‌رفت از موانع نظام دیوان‌سالاری منابع آب کشور شامل کاهش اختیارات دولت و حرکت به سمت الگوی مشارکتی، اجماع محور، شایسته‌سالار، شفاف در سیاست‌گذاری، پاسخگو، اثربخش و کارا، عادلانه و قانون‌مدار ضروری است.

پی‌نوشت‌ها:

(۱) شاخص مزبور برای برخی از کشورها که بخش اعظم آب آنها از سایر کشورها وارد می‌شود (مانند کشور مصر از طریق رودخانه نیل) یا کشور کویت که بخش زیادی از آن از طریق واردات تأمین می‌شود، می‌تواند بیش از ۱۰۰ باشد.

(۲) این شش آبریز اصلی شامل دریای مازندران، خلیج فارس و دریای عمان، دریاچه ارومیه، مرز شرقی سرخس و فلات مرکزی می‌شود.

منابع فارسی

احمدی، حسن (۱۳۸۵)، *ژئومورفولوژی کاربردی فلات ایران*، تهران: دانشگاه تهران.

آل محمد، سیده و احمدرضا یآوری، اسماعیل صالحی و لعبت زبردست (۱۳۹۳)، «به کارگیری/ارزیابی راهبردی محیط زیست به منظور تدوین سیاست های برنامه توسعه پایدار دریاچه ارومیه»، **محیط شناسی دانشگاه تهران**، دوره ۴۰، شماره ۳، ۶۶۷-۶۴۵.

آل محمد، سیده، بهرام ملک محمدی، احمدرضا یآوری و مهسا یزدان پناه (۱۳۹۳)، «سیاست گذاری حکمرانی و مدیریت پایدار منابع سرزمین در حوضه آبریز ارومیه»، **راهبرد**، دوره ۲۳، شماره ۷۲، ۱۷۹-۱۵۱.

ایمان سعیدی و حسن دارابی (۱۳۹۳)، طراحی منظر دانشگاهی با رویکرد تاب آوری در شرایط بحران آب (نمونه موردی: دانشگاه ملایر)، **محیط شناسی دانشگاه تهران**، دوره ۴۰، شماره ۴، ۱۰۶۶-۱۰۵۱.

پریور، پرستو، شهرزاد فریادی، احمدرضا یآوری، اسماعیل صالح و پگاه هرات (۱۳۹۲)، بسط راهبردهای پایداری اکولوژیک برای افزایش تاب آوری محیط زیست شهری (نمونه موردی: مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران)، **محیط شناسی دانشگاه تهران**، دوره ۳۹، شماره ۱، ۱۲۳-۱۳۲.

پوراصغر سنگاچین، فرزاد (۱۳۸۷)، «نگاهی به وضعیت منابع آب در ایران و جهان»، سال هفتم، شماره ۲۷۳، **معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری**.

مریم، حسنی (۱۳۹۱)، «نگاهی به سیر تحول در بهره برداری از آب های زیرزمینی ایران»، **انجمن پسته ایران**، دوره ۵، شماره ۸۶، ۴۸-۴۶.

تریکار، ژان (۱۳۶۹)، **اشکال ناهمواری نواحی خشک**، ترجمه مهدی صدیقی و محسن پورکرمائی، آستان قدس رضوی مشهد.

رستم آبادی، الهام (۱۳۸۸)، «حرکت به سوی مدیریت یکپارچه آب»، **هفته نامه خبری-تحلیلی برنامه**، دوره ۸، شماره ۳۳۴، معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
مردیان، محمدجعفر (۱۳۸۱)، **ژئومورفولوژی ایران، فرایندهای اقلیمی و دینامیک های بیرونی**، مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد.

زرین کوب، عبدالحسین (۱۳۷۴)، **تاریخ مردم ایران، پیش از اسلام**، تهران: امیرکبیر.
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۷۸)، **سند برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور**.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۳)، **نظارت بر عملکرد چهارساله برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور**.

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور (۱۳۸۵)، **اسناد ملی توسعه برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور**.

شرکت مدیریت منابع آب ایران (۱۳۹۲)، **مشخصات سدهای ایران به تفکیک حوضه های آبریز اصلی و فرعی**، معاونت طرح و توسعه، دفتر طرح های توسعه منابع آب، تهران: وزارت نیرو.
شرکت مهندسين مشاور یکم (۱۳۸۴)، **مطالعات پیامدهای زیست محیطی طرح های توسعه منابع آب حوضه دریاچه ارومیه**.

- صالحی، اسماعیل، محمدتقی آقابابایی، هاجر سرمدی و محمدرضا فرزاد بهتاش (۱۳۹۰)، «بررسی میزان تاب‌آوری محیطی با استفاده از مدل شبکه علیت»، *محیط‌شناسی دانشگاه تهران*، دوره ۳۷، شماره ۵۹، ۹۹-۱۱۲.
- صالحی، اسماعیل و فرزاد پوراصغر سنگاچین (۱۳۸۸)، «تحلیلی بر موانع فراروی آمایش سرزمین در ایران»، *راهبرد*، دوره ۱۸، شماره ۵۲، ۱۸۱-۱۴۹.
- صفایی، امیر و بهرام ملک‌محمدی (۱۳۹۲)، «رهنمودهای نظریه بازی‌ها برای حکمرانی پایدار منابع آبی مشترک (مناقشه آبی دریاچه ارومیه)»، *محیط‌شناسی دانشگاه تهران*، دوره ۴۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹۳، ۱۳۸-۱۲۹.
- ظفرنژاد، فاطمه (۱۳۹۱)، *توسعه پایدار و مدیریت آب در ایران (پیامدهای ناسازگار الگوی توسعه نابومی در بخش آب با سدسازی)*، مشهد: جهاد دانشگاهی مشهد.
- عظیمی بلوریان، احمد (۱۳۸۹)، *مفهوم آمایش سرزمین در برنامه‌ریزی توسعه، خواستگاه و تجربه ایران*، تهران: رسا.
- فاضلی، محمد (۱۳۹۴)، «جامعه‌شناسی سیاسی بحران آب در ایران (کم‌آبی یا بحران)»، ویژه‌نامه اقتصادی *روزنامه شرق*، شماره ۲۱.
- فریادی، شهرزاد (۱۳۹۳)، *مقدمه‌ای بر روش تحقیق در برنامه‌ریزی محیط‌زیست*، تهران: دانشگاه تهران.
- فقیهی، ابوالحسن و حسن دانایی‌فرد (۱۳۹۰)، *بروکراسی و توسعه ایران* (نگاهی تاریخی- تطبیقی)، تهران: دانشگاه امام صادق.
- قائمی، هوشنگ و زرین، آذر و خوش‌اخلاق، فرامرز (۱۳۹۱)، *اقلیم‌شناسی مناطق خشک*، تهران: سمت.
- کهریزی، شهلا (۱۳۹۳)، *بررسی حکمرانی خوب در بهبود مدیریت آب*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکزی، دانشکده مدیریت و حسابداری.
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۶)، *سالنامه آماری ۱۳۸۵ کشور*، مقیمی، ابراهیم (۱۳۸۹)، *ژئومورفولوژی ایران*، تهران: دانشگاه تهران.
- وزارت جهاد کشاورزی و سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور (۱۳۸۱)، برنامه ملی برای مقابله با بیابان‌زایی و تعدیل آثار خشک‌سالی کشور.
- ویتفولگل، کارل اگوست (۱۳۹۲)، *استبداد شرقی، بررسی تطبیقی قدرت تام*، ترجمه محسن ثلاثی، تهران: ثالث.
- هاشمی، سیدمحمود و احمدرضا یآوری و حمیدرضا جعفری (۱۳۹۴)، «بررسی مکانی- زمانی کیفیت محیط‌زیست اکوتون‌های کوهپایه‌ای فلات ایران با کاربرد متریک‌های اکولوژیکی سرزمین»، *محیط‌شناسی*، دوره ۴۱، شماره ۱، ۲۱۸-۲۰۱.
- یآوری، احمدرضا (۱۳۷۸)، «مشکلات مطالعات تحلیلی محیط‌زیست در فضای کوهستان»، *محیط‌شناسی دانشگاه تهران*، دوره ۲۵، شماره ۲۳.
- یآوری، احمدرضا (۱۳۸۱)، «سال جهانی کوه‌ها و وضعیت زیست‌بوم‌های کوهستانی در ایران»، *محیط‌شناسی دانشگاه تهران*، دوره ۲۸، شماره ۳۰.

یاوری، احمد رضا و لاله دارایی، سید محمود هاشمی و لعبت زبردست (۱۳۹۰)، *ایران، سرزمینی حاصل آمیزش کوه و کویر*، تهران: یاران مهر.

منابع لاتین

- Abel, Tom (1998), "Complex Adaptive Systems, Evolutionism, and Ecology within Anthropology: Interdisciplinary Research for Understanding Cultural and Ecological Dynamics", *Journal of Ecological Anthropology*, Vol.2, No.1: 6-28.
- Adjer, W. Hoghes, T. Folke, C. Carpenter, S. & Rockstorm, J, (2005), "Social ecological resilience to coastal disasters", *science*, Vol.309, No.5737: 1036-1039.
- Agard, J. (2007), "Global Environment Outlook GEO4 Environment for Development", *UNEP, ISBN: 978-92*.
- Aladin, N. Igor. S. Plotnikov, I. Micklin, P. Ballatore, T. (2009), "Aral Sea: Water level, salinity and long-term changes in biological communities of an endangered ecosystem-past, present and future", *Natural Resources and Environmental*, Issues 15.
- Albrecht, Johann (1986), *Development Context and Purpose of Planning* (Vol.3, No.2), University of Illinois.
- Angeler, D. G., S. Drakare, and R. K. Johnson (2011), "Revealing the organization of complex adaptive systems through multivariate time series modeling", *Ecology and Society*, Vol.2, No.1: 5.
- Balint, P. J., Stewart, R. E., & Desai, A. (2011), *Wicked environmental problems: managing uncertainty and conflict*, Island Press.
- Behnke, R.H. and Scoones, I. (1992), "Rethinking Range Ecology: Implications for Rangeland Management in Africa", *ODI-Overseas Development Institute*, paper No.33, March 1992, IIED, UK
- Brand, F. S. & Jax, K, (2007), "Focusing the Meaning(s) of Resilience: Resilience as a Descriptive", *Ecology and society*, Vol.12, No.1: 23
- Brice, W. C. (1972), *The Cambridge history of Iran*, Vol.I: The land of Iran. Edited by WB Fisher, pp. xix, 784, 16 pl. Cambridge University Press, 1968, *Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain & Ireland* (New Series), Vol.104, No.1: 69-70.
- Brown, L. R. (2003), *Plan B: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble*, WW Norton & Company.

- Carpenter, S. R. (2009), "Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol.106, No.5: 1305-1312.
- Edenhofer, O. (2012), *Climate Change, Justice and Sustainability, Linking Climate and Development Policy*, Springer Science & Business Media.
- Farina, A. (2009), *Ecology, cognition and landscape: linking natural and social systems*, Springer Science & Business Mediam, Vol.11.
- Folke, C. (2006), "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", *Global Environmental Change*, Vol.16, No.3: 253–267.
- Forman R. TT (1999), *Sustainable Development and Ecological Planning*, Amsterdam: Academic Pub.
- Forman, R. T. (1987), *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions* (1995), Island Press.
- Frenken, K. (2009), "Irrigation in the Middle East region in figures AQUASTAT Survey-2008", *Water Reports*, 34.
- Friend, R. and Moench, M. (2013), "What is the purpose of urban climate resilience? Implications for addressing poverty and vulnerability", *Urban Climate*, No.6: 98-113.
- Fryer, Peter (2010), *A brief description of Complex Adaptive Systems and Complexity Theory*, Retrieved September, No.2.
- Gawor, L. (2008), "Globalization and its alternatives: antiglobalism, alterglobalism and the idea of sustainable development", *Sustainable Development*, Vol.16, No.2: 126-134.
- Gibbs, M. T. (2009), "Resilience: What is it and what does it mean for marine policymakers?", *Marine Policy*, Vol.33, No.2: 322-331.
- Henry, Jane (2001), *Creativity and perception in management*, Walton Hall Publication.
- Holling, C. S. (2005), Regime shifts Resilience and biodiversity in ecosystem management, *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*: 557-581.
- Holling, C. S. (2001), "Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems", *Ecosystems*, Vol.4, No.5: 390-405.
- Holling, C. S., & Gunderson, L. H. (2016), Resilience and adaptive cycles, In: Panarchy: *Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, 25-62.
- Hubbel, George Shelton (1958), *Writing Term Papers and Reports (College Outline Series)*, NewYork: Branes & Noble Books.

- Klink H.J. I an D Jolly (2008), *Ecology of Desert System*, Water International Pub
- Liding, C. Yang (2012), "Pattern analysis in landscape ecology: progress, challenges and outlook", *stxben*, Vol.28, No.11: 5521-5531.
- Maddocks, Andrew (2015), Ranking the World's Most Water-Stressed Countries in 2040, *World Resources Institute*, August 26. [http://www. wri. org/blog/2015/08/ranking-world% E2, 80](http://www.wri.org/blog/2015/08/ranking-world%E2, 80).
- Naveh, Z. (2009), Transdisciplinary challenges for sustainable management of Mediterranean landscapes in the global information society, *Landscape Online*, 14, 1-14.
- Ndubisi, Forster (2002), *Ecological Planning: A Historical and Comparative Synthesis*, The Johns Hopkins University Press
- Pahl-Wostl, C., Möltgen, J. (2005), New methods for adaptive water management under uncertainty–The NeWater project, *In Paper accepted for the EWRA Conference*.
- Perrings, C. (2006), "Resilience and sustainable development", *Environment and Development Economics*, Vol.11, No.04: 417-427.
- Peterson, G. (2000), "Political ecology and ecological resilience: An integration of human and ecological dynamics", *Ecological economics*, Vol.35, No.3, 323-336.
- Pickett, S. T., (2004), "Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms", *Landscape and urban planning*, Vol.69, No.4: 369-384.
- Resilience Alliance (2010), *Assessing Resilience in social-ecological systems: Workbook for practitioners*.
- Scheffer, M., Carpenter, S. (2001), "Catastrophic shifts in ecosystems", *Nature*, Vol.413, No.6856: 591-596.
- Sheng, Y.K (2004), What Is Good Governance? United Nations, Economic & Social Commission for Asia and The Pasific. Available: www.unescap.org
- UNCED. (1992), Agenda 21.
- UNESCO, (1992), Les Zone Arides, Programme de l'UNESCO et ONU, Paris, France.
- Wang, C H. Blackmore, J. Wang, X. Yum K,K. Zhou, M. Diaper, C. mcgregor, G. Anticev, J, (2009), Overview of resilience concepts with application to water resource systems.Ewater Technical Report.
- Wentworth Group of Concerned Scientists (2008), Accounting for nature, Australia.
- World Bank (2006), World Development Indicators.
- World Bank (2009), World Development Indicators.

- Wristen, K. (2002), *Carrying capacity and thresholds: theory and practice in environmental management*, submitted to Canadian Arctic Resources Committee.
- Wu, J. & Hobbs R. (2002), "Key issues and research priorities, landscape ecology: An idiosyncratic synthesis", *Landscape Ecology*, Vol.17, No.4: 355-365
- Yavari A-R, (2003), Land-use Planning in Arid Mountain Environment, *In First Seminar on Resource Utilization: Local Structure vs. Globalization*, German Academic Exchange Service and The University of Tehran, Tehran, Iran
- Zhu, Z., Bai, H., Xu, H., & Zhu, T. (2011), "An inquiry into the potential of scenario analysis for dealing with uncertainty in strategic environmental assessment in China", *Environmental impact assessment review*, Vol.31, No.6: 538-548.
- Zonneveld, I.S (1995), *Landscape ecology and ecological networks; in: Landscape Ecology*, London: Chapman & Hall.