2021, Vol.8, No.2, Pages 91 to 104
Journal of Water and Sustainable Development

سال هشتم، شماره ۲، ۱۴۰۰، صفحات ۹۱ تا ۱۰۴
نشریه آب و توسعه پایدار

Article Type: Review

نوع مقاله: مروری

Investigation Role and Function of Rangelands on Water

N. Khatoony[1], M. Kolahi[2*]

1,2-BSc Student of Nature Engineering and Assistant Professor, Faculty of Natural Resources and Environment, Water and Environment Research Institute, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*(Corresponding Author Email: MahdiKolahi@um.ac.ir)

Received: 26-12-2020
Accepted: 31-03-2021

بررسی نقش و کارکرد مراتع در زمینه آب

نگین خاتونی[1]، مهدی کلاهی[2*]

۱ و ۲- به‌ترتیب دانشجوی مهندسی طبیعت و استادیار، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، پژوهشکده آب و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

*(نویسنده مسئول، E-Mail: MahdiKolahi@um.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۱

Abstract

Rangelands, as one of the most important natural ecosystems, play a prominent role in the production, support, refinement, regulation, and culture of water. In other words, the social life of water is related to the rangelands. This article explores the relationship between rangelands and water, examines their two-way action, and deals with supporting and habitat, provisioning, regulating, and cultural and information dimensions of rangelands in the field of water. Rangelands determine various water-related capabilities due to the creation of an integrated socio-ecological system. Finally, to deal with water shortages, restoration and preservation of rangelands should be one of the basic activities of today's society. Just as water is the savior of rangelands, these ecosystems are the savior and refuge of water. Therefore, sustainability in the water supply is related to the biosustainability of rangelands.

Keywords: Social Water, Biostability, Vegetation Cover, Water Supply, Social-Ecological System.

چکیده

مراتع به عنوان یکی از اکوسیستم‌های طبیعی مهم، نقش برجسته‌ای در تولید، پشتیبانی، پالایش، تنظیم و فرهنگ آب دارند. به عبارت دیگر، زندگی اجتماعی آب به مراتع مرتبط است. این مقاله با پرداختن به موضوع ارتباط بین مراتع و آب، کنش دو سویه آنها را بررسی می‌کند و به ابعاد تنظیمی، تولیدی-تأمین‌کننده، زیستگاهی-حمایتی و اطلاعاتی-فرهنگی مراتع در زمینه آب می‌پردازد. مراتع به دلیل ایجاد سیستم یکپارچه اجتماعی-اکولوژیکی، تعیین‌کننده قابلیت‌های مختلف مرتبط با آب هستند. در نهایت برای مقابله با کمبود آب، احیا و حراست از مراتع باید به یکی از فعالیت‌های بنیادین جامعه امروزی تبدیل شود. همان‌گونه که آب ناجی مراتع است، مراتع نیز ناجی و مامنی برای آب است. بنابراین، پایداری در تامین آب، به پایداری زیستی مراتع مرتبط است.

واژه‌های کلیدی: آب اجتماعی، پایداری زیستی، پوشش گیاهی، تامین آب، سیستم اجتماعی-اکولوژیکی.

DOI: 10.22067/jwsd.v8i2.1004

مقدمه

اکوسیستم‌های طبیعی، خدمات و کالاهای متعددی را بی‌دریغ و سخاوتمندانه در اختیار جوامع بشری قرار می‌دهند (Thornton و همکاران،۲۰۱۵). اما درک بشر در مورد جایگاه چنین اکوسیستم‌هایی از وقتی هدفمند شد که اهمیت منابع طبیعی به‌عنوان بستری برای هر گونه توسعه و پشتوانه‌ای برای حیات طبیعی جوامع انسانی مشخص‌تر شد. با این وجود، تخریب اکوسیستم‌های طبیعی به‌عنوان یک معضل جهانی (سجادی و همکاران، ۱۳۹۴) و اهمیت آنها به‌عنوان عاملی پویا و موثر بر شرایط زیستی، فکر برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران را برای برآورد کالاها و خدمات اکوسیستم‌ها از بعد کمی و کیفی در بازه‌های زمانی مختلف به خود معطوف داشته است (صابرفر و همکاران، ۱۳۹۷). دانش انسان نسبت به کالاها و خدمات اکوسیستم‌های طبیعی، ناقص یا محدود است و در زمینه ارزش‌گذاری این کالاها و خدمات، ضعیف عمل کرده است.

آب، سرچشمه هستی و گرانبهاترین نعمت خدادادی است. بدون آب، زندگی برروی این کره خاکی ممکن نیست، به همین دلیل در زندگی انسان اهمیت بسیار بالایی دارد. با در نظر گرفتن جمعیت فعلی جهان که بالغ بر ۷/۸ میلیارد نفر می‌باشد، توقع قانونی و مشروع جمعیت مذکور برای بهبود سطح زندگی، نیاز روزافزون به آب را گوشزد می‌کند (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۸). البته باید در نظر داشت که منابع آب شیرین محدود بوده و توزیع آن ناهمگن است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۸). اما از آنجایی‌که کشور ایران جز مناطق خشک و کم آب است (داور پناه، ۱۳۸۴) و گرمایش جهانی و تغییر اقلیم بزرگترین تهدید برای تنوع‌زیستی و معیشت در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (Field، ۲۰۱۴)، توجه به کالاها و خدمات اکوسیستم‌های طبیعی به‌ویژه مراتع در مورد تولید و پالایش آب، امری حیاتی است.

مراتع به‌عنوان گسترده‌ترین بخش اکوسیستم‌های خشکی (کاویان پور و همکاران، ۱۳۹۸)، بیش از نیمی از وسعت کشور را در برگرفتند (پیچند، ۱۳۹۶) و جز مهمترین منابع طبیعی تجدیدشونده محسوب می‌شوند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸). به‌این‌ترتیب، مراتع، سرمایه‌ای ملی و با ارزشی هستند که از عوامل مهم در فرایند توسعه به شمار می‌آیند (عوض‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). بااین‌وجود، مراتع ایران در طی یک بازه زمانی ۵۰ ساله، تغییرات زیادی داشتند، نقطه اوج این تغییرات به‌ویژه در زمینه مدیریتی در سال ۱۳۳۹، بعد از اصلاحات ارضی و در سال ۱۳۴۱ بعد از ملی شدن مراتع به وقوع انجامیده است. ازاین‌رو با ملی شدن مراتع، حضور و جایگاه دولت پررنگ‌تر شد. نهادها و سازمان‌های مرتبط از طریق قانون‌گذاری، برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری، اقدامات زیادی در جهت حفظ مراتع انجام دادند (میردیلمی، ۱۳۹۴). اما با وجود این رویکردها، مراتع ایران دچار مشکلات متعددی هستند که امروزه یکی از بارزترین موضوعات در نظام مدیریت مراتع، عدم وجود تصویری شفاف و واضح از کالاها و خدمات مراتع می‌باشد (شامخی و میرمحمدی، ۱۳۹۱). در واقع شاید بتوان بیان کرد نامیدن واژه مرتع، عنوانی ناقص بر مجموعه‌ای از اکوسیستم‌ها است چراکه این عرصه‌ها علاوه‌بر ظرفیت چرا، نقش برجسته‌ای در حفظ تنوع‌زیستی، خاک‌زایی و تولید آب ایفا می‌کنند (جلیلی، ۱۳۹۸).

آب همواره یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر است که برای توسعه اجتماعی-اقتصادی و بقای حیات اکوسیستم‌ها مورد بحث قرار می‌گیرد (صمدی بروجنی و شمسایی، ۱۳۸۵). با این تفاسیر اگر یکی دیگر از کارکردهای اکوسیستم‌های مرتعی را، حفظ آب بدانیم، نقش این اکوسیستم در چرخه هیدرولوژیکی حائز اهمیت خواهد شد (Ngaruiya، ۲۰۱۵). به‌این‌سان کارشناسان و متخصصان حوزه منابع طبیعی و محیط‌زیست، مرتع را یکی از ثروت‌های چشمگیر، برای نسل‌های کنونی و آینده دانسته‌اند (عوض پور و همکاران، ۱۳۹۷) و معتقدند این سرمایه و دارایی باید با وضعیتی بهتر از آنچه که تحویل گرفته‌اند، به نسل‌های بعد واگذار شود (احسانی و همکاران، ۱۳۸۶).

مراتع با حفظ آب، موجب تغییر در کیفیت زندگی انسان می‌شوند، زیرا آب، منبع الهام بخش زندگی است و علاوه‌بر جنبه‌های فنی و طبیعی، رویکردی متنوع از جنس اجتماع و فرهنگ دارد. آب سرچشمه قدرت، همکاری و تضاد است. لغت آب، واژه‌ای درگیر با احاد کل جامعه است. آب به‌عنوان منبعی پویا، توجه به ابعاد اجتماعی همراه با عوامل فرهنگی چون اعتقادات، ارزش‌ها، عادات و سنت‌های یک جامعه را گرد هم می‌آورد. یعنی آب علتی برای شکل‌گیری زندگی است. براساس ارزشی که اجتماعات انسانی برای آب قائل هستند آب یک کالای عمومی و عینی در اکوسیستم‌های طبیعی است (رابینگن و واینبرگ، ۱۳۹۱) که گاهی انسان خواستار تغییر در آن خواهد شد و همین امر موجب پیوند آب و مرتع است. در نهایت نقش این پیوند در تشدید پیامدهای ناگوار طبیعی، درمانی و سلامتی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی بسیار حائز اهمیت است (سبزه‌ای و کولیوند، ۱۳۹۶).

براین‌اساس، مطالعه حاضر با هدف تعیین نقش و کارکرد مرتع در زمینه آب، سعی دارد جایگاه مرتع را به‌وسیله آب برجسته کرده و اهمیت وجود مراتع را در مقایسه با حالتی که کم‌رنگ و ناشناخته است، متمایز سازد. در این پژوهش، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات با مشاهده و به‌صورت اسنادی (کتابخانه‌ای) و بر مبنا تجزیه و تحلیل کیفی می‌باشد. به‌این‌ترتیب این روش مطالعاتی می‌تواند راهکارهایی برای مقابله با خسارات احتمالی، حمایت و حفظ موقعیت مراتع، افزایش بازدهی و تولید مراتع، تبیین نقش مراتع در تولید آب، شناسایی مشکلات مدیریتی، توسعه اقتصادی و رفاه کشور و روشی برای برون رفت از چالش‌های مدیریتی در حیطه آب ارائه دهد. امید است نتیجه این پژوهش گامی خطیر در جهت استمرار استفاده بهینه و پایا از مراتع و مدیریت آن باشد.

مرتع و تولید آب

مراتع، نمادی از اکوسیستم‌های طبیعی، با پوشش علفی خودرو هستند که کارکردهای متنوع آن عبارتند از:
۱- تولیدی (علوفه مورد استفاده برای دام‌های اهلی و وحشی، تولید چوب، گیاهان دارویی و ....)، ۲- تامین اراضی مورد نیاز جهت توسعه امورات کشاورزی، شهرسازی و صنعتی (فرزانه پی و همکاران، ۱۳۹۶)، ۳- تشکیل خاک و حاصلخیزی خاک، ۴- گرده افشانی و تنوع ژنتیکی، ۵- تولید گیاهان دارویی، ۶- کنترل بیولوژیکی و تنظیم جریان هیدرولوژیکی (تنظیم و تولید آب و...)، ۷- کنترل سیل و کاهش فرسایش آبی و بادی، ۸- تفریحی و توریستی.
یکی از کارکردهای مراتع، تامین آب است که به نقش اکوسیستم در چرخه هیدرولوژیکی بستگی دارد (بستان و همکاران، ۱۳۹۷). کارکرد تولید آب، یکی از بیشترین ارزش‌های وجودی مراتع بوده و در بین سایر کالاها و خدمات اکوسیستم مرتعی جایگاه ویژه‌ای یافته است (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۸).
آب، اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده برای پراکنش دام و دسترسی به منابع آب، در مرتع است و استفاده صحیح از همه بخش‌های مرتع و تنظیم فشار چرای دام را به دنبال دارد (Lammel و همکاران، ۲۰۱۱). بنابراین استفاده دام‌ها از علوفه موجود در مرتع، به میزان آب موجود در مرتع بستگی دارد. کمبود آب، به طور چشمگیری عملکرد دام را نسبت به کمبود مواد غذایی دیگر کاهش می‌دهد (Ngaruiya، ۲۰۱۵). علاوه‌بر میزان آب مورد نیاز برای شرب دام، فراهم کردن آب کافی در همه زمان‌ها برای حفظ سلامت محصولات دامی، امری ضروری است (Field، ۲۰۱۴). به همین علت مراتع با داشتن پوشش گیاهی، نقش به‌سزایی در حفاظت و نگهداری از آب دارند و هر جا پوشش گیاهی انبوه یا مراتع غنی وجود داشته باشد، فرسایش خاک از طریق آب یا باد کمتر اتفاق می‌افتد و در بارندگی‌های شدید، سیلاب‌های کمتری جاری می‌شود.
بارندگی، ضروری‌ترین و مهم‌ترین شاخص اقلیمی است (احسانی و همکاران، ۱۳۸۶) که به‌عنوان یك متغیر در تولید علوفه، نقش اصلی (Silvertown و همکاران، ۱۹۹۴) دارد. پوشش گیاهی مراتع سبب شده آب بیشتری در زمین نفوذ کند و آب‌های سطحی مهار شود (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸). وجود پوشش گیاهی مراتع موجب افزایش چشمه‌سارها، دائمی شدن رودها، پرشدن قنات‌ها و همچنین زیاد شدن آب‌های زیرزمینی خواهد شد. اما در حال حاضر بسیاری از مراتع، به دلیل تخریب بیش از حد، با بحران سختی مواجه شده و با ادامه این روند کشور ما با مشکلات متعددی مانند کم‌آبی، سیل‌های مخرب، شن‌های روان، طوفان، آلودگی محیط‌زیستی، قحطی، خشکسالی و حتی عدم ذخیره آب در مخازن سدها به علت فرسایش خاک و انباشتگی مخازن از گل و لای‌ها رو به‌رو می‌شود. بنابراین برجسته‌سازی اهمیت مراتع در تولید آب ضروری است.

برای افزایش ظرفیت مراتع با هدف حفظ آن از بعد تولید آب اقدامات ذیل قابل انجام است:
الف) مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب در مراتع
ب) عملیات آبخیزداری (Field، ۲۰۱۴)
ج) امکان‌پذیری استحصال
د) انباشت و بهره‌برداری از سیلاب‌ها برای دستیابی به اهداف چند منظوره به صوص حل معضلات کم‌آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک
ه) تعیین ظرفیت مراتع و تولید علوفه جهت تعلیف دام (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸) چراکه علاوه‌بر تامین آب مورد نیاز دام، علوفه هم برای رشد نیازمند آب است. باتوجه‌به میزان خوش خوراکی و آب موجود در علوفه، نیاز آبی دام برطرف شده، مصرف آب تقلیل یافته و آب بیشتری ذخیره و انباشت می‌شود. از این‌رو می‌توان با اجرای روش‌هایی برای ذخیره نزولات با هدف جمع‌آوری رواناب و کمک به استقرار گیاهان مانند کنتورفارو یا شیار، هلالی آبگیر، ریپینگ یا شخم عمیق، فاروئینگ و پتینگ یا چاله کپه، نسبت به افزایش عملکرد محصول، کاهش تولید رواناب و تولید آب در مراتع اقدام کرد (قربانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۴؛ گرشاسبی و همکاران، ۱۳۹۴؛ زرین‌آبادی و واعظی، ۱۳۹۵؛ حبیب‌زاده و همکاران، ۱۳۸۶). اما این روش‌ها نمی‌توانند آخرین و موثرترین روش‌ها باشند. به همین علت باید از راهکارهای مدیریتی دیگری که تنها در محیط مراتع قابل اجرا است و یکی از اهداف اصلی آنها حفظ منابع آبی در مراتع می‌باشد؛ مانند طرح‌های مرتعداری (رئوفی‌راد و همکاران، ۱۳۹۴) استفاده شود. از طرف دیگر، با در نظر گرفتن بخش دامداری که حدود هشت درصد از مصرف جهانی آب توسط انسان را شامل می‌شود و افزایش میزان درجه حرارت سیاره زمین، احتمال افزایش این نسبت وجود دارد (Miyan، ۲۰۱۵)، باید نسبت به بهینه‌سازی دامداری و دامپروری اقدام شود. این بهینه‌سازی می‌تواند با مدیریت درست دام و همچنین مدیریت تعداد و تنوع یا کیفیت دام صورت گیرد (فلاح قلهاری و همکاران، ۱۳۹۵).
اتخاذ سیستم‌های مدیریتی چون، سایه‌اندازی موجب کاهش ۳۰ درصدی تبخیر و تعرق شده و با تامین منابع جدید آب (انتقال آب از رودخانه با لوله‌کشی) (Howden و همکاران، ۲۰۰۸) باعث کاهش استرس و گرمای ناشی از ازدیاد دما، تغییر ترکیب گله، استفاده از دام‌هایی با بازدهی بالاتر و همچنین با تکنیک‌های بومی و ساده موجب مدیریت منابع آب نیز می‌شود، این اقدام را می‌توان راهی برای رهایی از بحران در نظر گرفت (کاویان‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). به بیانی دیگر به دلیل نقش پر رنگ دام در مصرف آب، محاسبه فاصله اسکان دام تا مراتع، بسیار مهم است چراکه جابجایی‌های اضافی روزانه را که بخشی از انرژی دام را هدر داده و منجر به کاهش تولید می‌شود، باید کاهش داد تا نقش مرتع در تولید آب نمایان‌تر شود (کاویان پور و همکاران، ۱۳۹۸).
برای رسیدن به یک نتیجه بهتر، می‌توان از شیوه‌های تکمیلی دیگری

مانند نظارت بر منابع آبی مشترک (Egeru، ۲۰۱۲)، احداث بندها، کنترل و پخش سیلاب برای جبران افت و بالا آمدن سطح آب زیرزمینی (گرشاسبی و همکاران، ۱۳۹۴)، استفاده از دستگاه تقسیم جریان به‌منظور حفظ آب‌ها به مقدار بیشتر در اکوسیستم‌های بهاری و انحراف به داخل فرورفتگی‌ها (Gurrieri، ۲۰۲۰) و در نهایت با احداث سازه‌های کنترل آب بتنی (Nichols و همکاران، ۲۰۱۸) که مانند دروازه‌هایی، محافظ آب هستند می‌توان مانع هدر رفت آب شد، بهره برد. برخی از دانشمندان در جنوب مادرید اسپانیا، جهت بررسی نقش مراتع در تولید آب دست به کار شدند و طی یک سری آزمایشات صحرایی اثبات کردند، مقدار بارش شبیه‌سازی شده منطقه، با کارایی پوشش گیاهی در کاهش رواناب و رسوب ارتباط معناداری دارد (Vahabi وNikkami ، ۲۰۰۸).

صبح زاهدی و همکاران (۱۳۸۱) و تلوری و شادمانی (۱۳۸۴) نشان دادند، بهره‌برداری‌های غیر اصولی سبب افزایش دبی اوج سیلاب و کاهش آبدهی می‌شود. وهابی و همکاران (۱۳۷۶) بیان کردند در مراتع قرق شده به دلیل عدم لگدکوبی دام، افزایش تراکم و تنوع گونه گیاهی، تاج پوشش، مواد آلی و بهبود ساختمان خاک، میزان آب ذخیره شده (صادقی و همکاران، ۱۳۸۷) و در دسترس، نسبت به مراتع فقیر و تحت بهره‌برداری غیر اصولی بسیار بیشتر است. تجربه تعدادی از مرتعداران نشان داد، زمانیکه علوفه به‌صورت دستی جمع‌آوری می‌شود، میزان نفوذ و ذخیره آب به مراتب از زمان‌های دیگر بیشتر خواهد بود (صادقی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین یوسف زاده و همکاران (۱۳۹۵) دستیابی به بهره‌وری بیشتر از آب را در مصرف صحیح آب و حفظ تعادل آبخوان‌ها می‌دانند و به کاهش سهم تخصیص آب به بخش کشاورزی و بازتخصیص قسمتی از آب صرفه‌جویی شده به مراتع، نسبت به نقش مراتع در تولید و مدیریت آب تاکید بیشتری دارند.

در اراضی مرتعی احداث سدهای مخزنی به‌عنوان ابزاری مؤثر، در بهره‌برداری و کنترل منابع آب مورد تایید، تاکید شده است (صمدی بروجنی و شمسایی، ۱۳۸۵). لازم به ذکر است توجه به سیاست‌های مدیریتی اهمیت بالایی دارد، به‌همین‌دلیل کشوری مانند استرالیا این سیاست را در اولویت قرار داده و خود را یکی از پیشگامان در به‌کارگیری نظام حسابداری آب معرفی کرده و این روند را برای تمام ایالات خود در پیش گرفته است (Vardon و همکاران، ۲۰۰۷). منظور از نقش مرتع در تولید آب، به‌این معنی نیست که پوشش گیاهی مرتع، آبی جدا از آب حاصل از نزولات یا منابع آبی حمایتی، تولید می‌کنند بلکه حضور پوشش گیاهی غنی، به همراه شیوه‌های مدیریتی ذاتی و مکمل در طرح‌های آبخیزداری، می‌توانند راهی برای بهره‌برداری پایدار و اصولی در جهت حفظ و ذخیره آب بیشتر باشند. مسئولان منابع طبیعی، به دلیل بحران‌های پیش‌رو و مخاطرات طبیعی، باید بیمه شدن مراتع را به‌عنوان یکی از راهکارهای ضروری برای کاهش مخاطره و افزایش اطمینان خاطر در ذهن بهره‌برداران برای سرمایه‌گذاری و مدیریت مراتع در نظر بگیرند. وجود بیمه برای مرتع‌دار، انگیزه‌ای برای حفاظت و نگهداری از مرتع در جهت حفظ منابع آب کشور است. زیرا مرتع‌دار اطمینان دارد، در صورت بروز هرگونه خسارت ناشی از بلایای طبیعی، از طرف سازمان‌های ذی‌ربط مورد حمایت قرار گرفته و زیان وارده جبران می‌شود (Miyan، ۲۰۱۵) در مجموع حفظ طبیعت اصلی مرتع، اصلاح، بهبود و احیاء آن می‌تواند تاثیر به‌سزایی در جهت ایفای نقش صحیح مرتع در تولید آب داشته باشد. چرا که حضور آب، عاملی برای رشد پوشش گیاهی است و به طبع پوشش گیاهی، ستاده‌ای برای مدیریت و تولید آب است.

مرتع و پشتیبانی آب

آب مهمترین مولفه‌ای است که نقش زیستگاه‌های مرتعی را پررنگتر از قبل جلوه می‌دهد و به همین سبب وجود مراتع به‌عنوان یک حامی در عرصه‌های طبیعی امری ضروری و غیر قابل انکار به شمار می‌آید. در واقع مراتع، گروه‌های کارکردی گیاهی[1] را که پاسخ‌های نسبتاً مشابه به تغییرات محیطی دارند، تشکیل می‌دهند (شهریاری و همکاران، ۱۳۹۸). از این‌رو، در شرایطی که میانگین بارش سالیانه کمتر از ۳۰۰ میلیمتر بوده و بافت خاک ریزدانه و عمق آن زیاد باشد، کشت بذر و نهال که رشد آن منجر به افزایش تولید و پشتیبانی از آب خواهد شد، می‌تواند اولین راه برای جمع‌آوری ریزش‌های جوی در یک محل باشد (جنگجو، ۱۳۸۸).

گونه‌های گیاهی به‌طور هم‌زمان کارکردهای اکولوژیکی زیادی دارند که تشخیص این گروه‌های کارکردی تا حد زیادی وابسته به اهداف و مفهوم طبقه‌بندی است (Noble و Gitay، ۱۹۹۶). طبقه‌بندی‌ها اصولاً براساس ویژگی‌های گیاه از قبیل فرم، تثبیت نیتروژن، عملکرد رویشی، اندازه برگ، ویژگی‌های برگ، چگالی چوب و غیره است (Deng و همکاران، ۲۰۰۸). در نتیجه مکانیسم بازخورد گیاه در پشتیبانی از آب، بستگی به گروه‌های کارکردی، گونه‌های گیاهی و تفاوت خاص زیستگاه در ویژگی‌های زنده و غیرزنده خاك دارد (Bezemer و همکاران، ۲۰۰۶). یکی از مفاهیم مهم در علم اکولوژی، بحث تنوع‌زیستی می‌باشد (مریدی و همکاران، ۱۳۸۶) که نوع و گونه گیاهی، مشخص‌کننده نقش حمایتی گیاه و مقدار عناصر موجود در خاک است.

در هر منطقه هر گونه خاص می‌تواند شرایط نگهداری آب مرتع را تغییر دهد، چراکه ترکیب و تنوع گیاهی علاوه‌بر تامین مواد آلی (منبع اصلی غذای گیاه)، اثر معناداری بر بیوماس[2] سطحی خاک دارد (Hector و همکاران، ۱۹۹۹). از آنجایی‌که مواد آلی در خاك سطحی، بیشتر از خاك عمقی می‌باشد این امر موجب شده تا موقعیت مناسب‌تری برای گیاهان علفی با سیستم ریشه‌ای سطحی‌تر، نسبت به گیاهان چوبی ایجاد شود (Nangendo و همکاران، ۲۰۰۲). همچنین بالا بودن تنوع، غنا و یکنواختی گونه‌ها در مراتع، نشان از جذب رطوبت بیشتر دارد که به‌طور واضح حمایت از آب در مراتع را تصدیق می‌نماید (حسینی، ۱۳۹۵).

تقویت پوشش گیاهی در سطح مراتع به‌خصوص مناطقی که بارش بالای ۲۸۰ میلیمتر دارند، بسیار قابل توجیه بوده و نقش به‌سزایی در پشتیبانی از آب دارد. از این‌رو، حاصلخیزی خاک، توام با انتخاب گونه‌های مناسب و سازگار، نقش مثبت و مفیدی در افزایش خلل و فرج، حمایت از آب، نفوذ، کاهش سرعت رواناب سطحی و آبراهه‌ای دارد (وزارت جهادکشاورزی، ۱۳۸۸). برای نمونه، یکی از کارکردهای بیوم گراسلند نشان دادن تغییرات اقلیمی، همراه با نوسانات پیوسته دما و رژیم‌های بارندگی است. به‌این‌منظور بررسی‌ها نشان داد گراسلندهای مرطوب، نسبت به تغییرات بارندگی حساس بوده و جایگاه خاصی در پشتیبانی از آب دارند (Knapp و همکاران، ۲۰۰۵).

وابستگی و واکنش گیاهان نسبت به بارندگی تحت تاثیر عواملی چون سیستم ریشه، فرم رویشی، زمان و کیفیت بارش متفاوت خواهد بود. مقاومت برخی گیاهان مرتعی مانند گراس‌های دائمی، نسبت به شرایط اقلیمی بیشتر بوده و با حضور در شرایط کم آبی از هدر رفت آب جلوگیری کرده (احسانی و همکاران، ۱۳۸۶) و می‌توانند در اقلیم‌های متفاوت (Navidi و Abtahi، ۲۰۰۰) نزولات باران را به‌وسیله اندام‌های هوایی، جذب کنند و به‌عنوان مانع فیزیکی در برابر وقوع فرسایش و جریان رسوب عمل نمایند (اسدالهی و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین پوشش تاجی گراس‌های دائمی با تأثیر بر توزیع، قدرت و شدت بارش، تبخیر و تعرق، نفوذپذیری، ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک، توازن آب، خصوصیات آب، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاك را تغییر داده و سبب کاهش انرژی جنبشی باران، فرسایش و تولید رواناب شده و در نهایت با حمایت از آب، کاهش حرکت ذرات رسوبی را به دنبال خواهد داشت.

بارندگی، به علت نقش دوطرفه مرتع و آب، تاثیر به‌سزایی در توسعه شاخه، ریشه، تقویت گیاه و تولید آن داشته (احسانی و همکاران، ۱۳۹۱) و به دنبال آن سیستم پیچیده گیاهی (مراتع)، خدمات پشتیبانی حیات مانند تولید مواد اولیه (مواد مغذی) و نگهداشت آب را برعهده می‌گیرد (جعفرزاده و همکاران، ۱۳۹۸). به‌این‌ترتیب فرسایش خاک، یکی از مهمترین تهدیدکننده‌های منابع آب و خاک بوده (صفاری و همکاران، ۱۳۹۷) که از این جهت پوشش گیاهی، نه تنها عاملی برای ازدیاد ذخایر کربن آلی خاك می‌باشد، بلکه مانند عاملی برای حفاظت فیزیکی خاك، در برابر بارش باران محسوب می‌شود (بارانیان و همکاران، ۱۳۹۶). برای مثال، گیاه آتریپلکس در تابستان با ذخیره رطوبت و حفاظت از خاک و آب می‌تواند مسافت طی شده توسط گوسفندان را به ۲-۳ کیلومتر کاهش دهد (قاسمی آریان و همکاران، ۱۳۹۲). علاوه‌بر گیاه آتریپلکس، رویش تعدادی از گیاهان بوته‌ای در مرتع، که به دلیل عمق توسعه ریشه، از رطوبت عمقی خاک استفاده کرده و به زنده ماندن خود و رشد برخی از گیاهان علفی کمک می‌کنند، موجب شده محافظی در مقابل فرسایش (احسانی و همکاران، ۱۳۹۱) باشند. با این تفاسیر وجود گیاهانی مانند، گز، توت روباه، برگ نقره‌ای (اروشیا)، اشنان، Tamarix ramosissima، K.prostate و هزاران گیاه دیگر در عرصه‌های مرتعی می‌تواند علاوه‌بر زیبایی و خاصیت دارویی از نظر استقرار، شادابی، نوع پوشش گیاهی نسبت به دیگری برتری داشته (میرداوودی، ۱۳۹۳) و یا با افزایش نسبت سطح ذخیره نزولات به سطح کشت، در تولید و رشد گونه دیگر موثر بوده و به غنی شدن مراتع جهت حمایت از آب کمک نماید (Li و همکاران، ۲۰۰۵).

میزان وابستگی و نیاز به رطوبت در گیاهان متفاوت است، سرما یا گرما تعیین کننده فصل کشت می‌باشد و گیاه را در تحمل سختی‌ها یاری می‌کند (قربانی مقدم و همکاران، ۱۳۹۴). از تحقیقاتی که عبداللهی و همکاران (۱۳۸۵) برروی تیپ گیاهی اشنان انجام دادند، مشخص شد این گیاه نسبت به شوری مقاوم بوده و در مناطقی با سطح آب زیرزمینی بالا، به آسانی رشد کرده و سپر حفاظتی برای خاک است چراکه با جذب رطوبت حاصل از بارش، بخش قابل توجهی از انرژی قطرات باران را کاهش داده، از اثر پاشمانی آن جلوگیری کرده، باعث استحکام تراکم خاک شده (Zhang و همکاران،b ۲۰۱۰) و درصد رواناب را تقلیل داده تا میزان آب قابل دسترس گیاه، افزایش یابد (Li و همکاران، ۲۰۰۵). مراتع با پوشش گیاهی مناسب و غنی، بستر را برای پشتیبانی و حمایت از آب، در مناطق خشک و نیمه‌خشک مهیا می‌سازند.

مرتع و تنظیم آب

تامین آب با کیفیت مطلوب یکی از مباحث مهم برای توسعه پایدار در اواخر قرن بیستم بوده است. در این زمینه، تحقیقات زیادی وجود دارند که روابط بین پوشش گیاهی و آب شیرین توام با کیفیت مناسب را در مناطق معتدل، حاره‌ای و حتی در مناطق نیمه‌خشک ثابت نمودند. مراتع در ابعاد مختلف به‌ویژه تنظیم جریان آب در طبیعت، نقش چشمگیری دارند (Caskey و Tenure، ۱۹۶۹). به همین دلیل در سال ۲۰۰۲، مدیریت عرصه‌های مرتعی به‌عنوان کلیدی برای تامین آب شیرین قلمداد شد و حفاظت آب به دو کارکرد، خدمت تنظیم و خدمت تامین و عرضه آب تقسیم شد. خدمت تنظیم آب، به نقش اکوسیستم‌های طبیعی در تنظیم جریان‌های هیدرولوژیکی وابسته می‌باشد (بستان و همکاران، ۱۳۹۷).

گردش آب، در یك فضای محدودتری از طبیعت مانند حوضه آبخیز می‌تواند اثر پوشش گیاهی مراتع را در کاهش مؤلفه سیلاب، رواناب و در افزایش ذخیره، نفوذ و تنظیم جریان آب به خوبی نشان دهد (تلوری و شادمانی، ۱۳۸۴). از این پس، نفوذ آب به درون خاك و پارامترهای آن باید ب عنوان یکی از نمادهای بیان کننده کیفیت، استفاده شود. از این‌رو، وجود گیاه در مرتع، انعکاسی از تعادل بلندمدت میان نفوذ باران و مقدار تبخیر تحمیلی از سوی محیط و میزان آب ذخیره شده در خاك به‌عنوان یك متغیر اصلی است، زیرا درصد رشد گیاه و عوامل دیگر میزان تنظیم آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند (قیومی محمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

بین مقدار بارندگی و رطوبت خاك، یا میان رطوبت خاك و تولید گیاه در مراتع، ارتباط مستقیمی برقرار است (تلوری و شادمانی، ۱۳۸۴). با این حال کمبود یا عدم پوشش گیاهی، مراتع را با وضعیت حساسی روبه‌رو کرده است. آلودگی آب، کمبود، هدر رفت و بهره‌برداری ناکارآمد باعث عدم دسترسی صحیح به منابع آب برای مصارف گوناگون شده و آن را به یکی از موثرترین موانع رشد و توسعه پایدار در منطقه تبدیل کرده است (کرم‌زادی، ۱۳۹۷). به‌عبارت دیگر، با سرعت گرفتن فعالیت‌های بشر مانند گسترش صنایع، احداث سدها و غیره، کیفیت منابع آب رو به کاهش گذاشته و از بعدی دیگر، سدی در مقابل رویکرد تنظیمی مراتع نیز شده است.

خاك مراتع با داشتن مواد آلی نسبتاً زیاد و ساختار مناسب، همیشه مورد توجه کشاورزان بوده و این خصوصیات، موجب تغییر در کاربری مراتع به اراضی کشاورزی شده، به‌نحوی‌که این تغییر باعث شور شدن پیوسته خاك و آب شده و تسهیل کننده فرسایش سطحی و سرایت‌دهنده رسوبات ریز، سموم کشاورزی، مواد مغذی به آب‌های سطحی شده (قیومی محمدی و همکاران، ۱۳۹۲) و کیفیت آب را کاهش داده است.

آلودگی آب، یکی از نگرانی‌های روبه رشد است (Karthe و همکاران، ۲۰۱۷). برای مثال، کودهای مورد استفاده در مزارع، ممکن است وارد رودخانه شده و غلظت عناصر غذایی را در آب افزایش دهند. به تبع، عناصر غذایی می‌توانند منجر به کاهش اکسیژن محلول در آب و ایجاد اختلال در حیات سیستم‌های آبی شوند. در نهایت این موقعیت، لزوم تحلیل و پیش‌بینی کیفیت آب در شرایط آتی را طلب می‌کند (Alam و همکاران، ۲۰۱۷). از این‌رو، منابع بزرگ آلاینده نظیر فاضلاب‌های شهری و صنعتی یا زه‌آب‌های کشاورزی، بر غلظت آلاینده‌ها در رودخانه تاثیر گذاشته و زمانی‌که دبی رودخانه کاهش می‌یابد متعاقبا غلظت آلاینده‌ها بیشتر شده (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۸) و صدای زنگ خطر مرتع برای تنظیم کیفیت آب شنیده شده است.

آب‌هایی با شوری بالا و یا حاوی عناصر سمی، ممکن است سلامت دام را به خطر انداخته و یا گوشت و شیر آنها را غیرقابل استفاده سازد. همچنین کیفیت نامناسب آب، روی بازه تولید تاثیر نامطلوب داشته و برای همین در تعیین قابلیت استفاده از آب باید شرایط منطقه، جایگزین‌های دیگر، سن و نژاد دام و ترکیب غذایی آن‌ها را در نظرگرفت (مهدوی، ۱۳۷۴). پس با آگاهی بیشتر از مراتب تغذیه‌ای و سوخت و ساز بدن دام و روش‌های مدیریت مرتع، می‌توان عملکرد دام را بیشتر و دسترسی و کیفیت آب را برای سلامتی و بهره‌برداری افزایش داد (Nardone و همکاران، ۲۰۱۰). در نتیجه بررسی کیفیت آب، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۸).

جهت پایش تغییرات کیفیت آب، روش‌های گوناگونی مانند رگرسیون و سری‌های زمانی، آزمون‌های آماری، روش‌های چند متغیره و غیره وجود دارد (Fox و همکاران، ۲۰۱۷). سری زمانی ماهانه مانند پارامترهای کیفیت آب شامل یون سولفات، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، یون کلر، بی‌کربنات و pH است. به‌این‌سان، رهیافتی توسط Box و همکاران (۱۹۹۴) به‌عنوان مدلی در نظرگرفته شد که شامل سه مرحله تخمین پارامترها، کنترل پارامترها و تشخیص مدل می‌باشد. از این‌رو، شرکت آب منطقه‌ای استان اصفهان داده‌های مربوط به یون‌های کلسیم، سدیم، بی‌کربنات منیزیم، کربنات، سولفات، کلر، هدایت الکتریکی، نسبت جذب سدیم، دبی، PH، تمام ذرات محلول و کدورت را جمع‌آوری کرده و از میان این پارامترها، نسبت جذب سدیم، یون سولفات، یون بی‌کربنات، هدایت الکتریکی، یون کلر و PH را برای بررسی از بقیه مهمتر دانسته (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۸) و آنان را ملاکی برای سنجش کیفیت آب، در عرصه مراتع معرفی کرده است.

پایش کمی و کیفی عناصر مشخص می‌کند، کیفیت خاک و ظرفیت و نقش‌های آن در عرصه طبیعی، بهره‌گیری گیاه و دام را به‌طور پایدار تامین کرده، کیفیت آب و هوا را افزایش داده و سلامت انسان و محیط زندگی او را تامین می‌کند (نظری سامانی و همکاران، ۱۳۹۷). به همین علت برای بهبود کارایی در مصرف و کیفیت آب، از طریق راه‌های مختلف به‌خصوص حفظ رطوبت و افزایش نگهداری آب در خاک پژوهش‌های زیادی صورت گرفته است. یکی از این راه‌ها جهت کاهش رواناب و نفوذ عمقی استفاده از مواد شیمیایی جذب‌کننده رطوبت با هدف تأمین آب مورد نیاز گیاهان، رشد بیشتر، تاثیر مستقیم پوشش گیاهی بر تنظیم آب و کاهش اثرات زیان‌بار خشکسالی می‌باشد (داور پناه، ۱۳۸۴).

شایان ذکر است چگونگی ذخیره آب مهم بوده، چراکه فرایند ذخیره‌سازی آب با کاهش جریان به طرف خروجی‌ها، آلودگی را نیز افزایش خواهد داد (Karimov و همکاران، ۲۰۱۲). از این‌رو، مرتع با داشتن فرم فشرده‌تر از پوشش گیاهی، نقش به‌سزایی در بهبود شاخص‌های عملکردی از جمله نفوذپذیری، پایداری و چرخه عناصر غذایی در مقایسه با اشکال نسبتا فشرده و نیز گونه‌های چوبی دارد. به‌طوری‌که هرچه ارتفاع گونه‌های چوبی کم‌تر باشد، عملکرد آنها در پایداری خاك بیشتر خواهد شد (Heshmati و Kamali، ۲۰۱۶). برای تعیین نفوذپذیری از فاکتورهایی مانند پوشش گیاهی چند ساله، درجه تجزیه شدگی لاشبرگ، منشاء مواد رسوب‌گذاری شده، بافت خاك، آزمون پایداری، پستی و بلندی سطح خاك، نوع و شدت فرسایش استفاده شده (موقری و خلاصی، ۱۳۹۷) که همگی در عملکرد تنظیمی مراتع نقش مهمی دارند.

تعیین پایداری خاک، از طریق شاخص‌های حفاظت خاك، خرد شدن سله‌ها، پوشش کریپتوگام، مواد رسوب‌گذاری شده، نوع و شدت فرسایش، آزمون پایداری و ماهیت سطح خاك نیز مشخص می‌شود (Tongway و Hindley، ۲۰۰۳). از این جهت، لایه‌های از لاشبرگ‌ها نیز سطح خاك را محافظت و با ایجاد ناهمواری سطحی، از گسستگی ذرات خاك جلوگیری کرده، رسوبات معلق آب را جذب و حرکت خاك دانه‌ها را به سمت پایین شیب به حداقل می‌رساند (Wang و Zhang، ۲۰۰۱؛ Zhang و همکاران، ۲۰۰۳؛ Casermeiro

و همکاران، ۲۰۰۴؛ Miyata و همکاران، ۲۰۰۷؛ Gomi و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین با افزایش آب و کاهش حرارت، وضعیت مرتع بهبود یافته و جهت‌گیری مثبتی شکل می‌گیرد (قائمی و عابدی، ۱۳۸۸).

در مراتع غنی از پوشش گیاهی، املاح جذب شده توسط گیاه در ساقه و برگ‌های آن تجمع یافته و موجب تقلیل آلاینده‌های آب و ارتقاء کیفیت آن خواهد شد (عبداللهی و همکاران، ۱۳۸۵). از دیگر عواملی که با تاثیر بر مرتع و پوشش گیاهی کارکرد تنظیمی مرتع را با مشکل روبه‌رو می‌کنند خشکسالی‌ها هستند، که موجب کاهش تولید و تأثیرات مخربی چون، فرونشست زمین، از دست رفتن تنوع‌زیستی، شور شدن خاك و منابع آب زیرزمینی می‌شوند (کرم‌زادی، ۱۳۹۷). فرسودگی منابع آبی، سبب اختلال در کارکرد مراتع، بدتر شدن کیفیت آب و کمبود بیشتر آن شده که به شدت برروی اقتصاد و رفاه کشور تأثیر منفی دارد (Demin، ۲۰۱۶).

بی‌نظمی در عملکرد یا نابودی اکوسیستم‌های مرتعی به‌خصوص در زمین‌های کوهستانی و شیب‌دار، نه تنها به افزایش شدت فرسایش خاك کمک می‌کند، بلکه منجر به شسته شدن لایه سطحی غنی از مواد آلی می‌شود، این روند کاهش ظرفیت نگهداری آب را در پی خواهد داشت. همچنین با افزایش حجم رواناب، تغییر کارکردهای تنظیم و ذخیره‌سازی آب، مراتع متحمل آسیب‌های بسیاری خواهند شد (مبرقعی، ۱۳۸۹). بنابراین با افزایش پوشش گیاهی، شدت سیلاب‌ها کاهش و سهم دبی رودخانه افزایش می‌یابد (صمدی بروجنی و شمسائی، ۱۳۸۵).

افزایش پوشش گیاهی دو فایده دارد: ۱- از شست و شوی خاک و ۲- از فرسایش خاک جلوگیری می‌شود (کاویان‌پور و همکاران، ۱۳۹۸). فرسایش خاک یک مبحث جهانی است و از کیفیت آب و حاصل‌خیزی خاک کاسته و رسوب‌زایی و احتمال رخداد سیل را افزایش می‌دهد (کاویان‌پور، ۱۳۹۴). مطالعات کشور چین نشان داد هدر رفت فسفر و رسوب حاصل به‌وسیله جریان سطحی با افزایش پوشش گیاهی کاهش می‌یابد (Zhang و همکاران، ۲۰۱۰a). برای تایید این امر نویسندگان ادعا کردند، ایجاد اکوسیستم زیر اشکوب، موجب بقای میکروارگانیسم‌ها و فعالیت‌های خاك‌سازی شده و در این بین گیاهان زیر اشکوب با مصرف نیترات‌ها، از ورود مواد غذایی حاصل شده از لاشبرگ‌ها و یا جذب شده اتمسفری به آب‌های زیرزمینی جلوگیری کرده و از آلودگی آب می‌کاهند. گونه‌ای به‌نام توسکا، از انتقال و جذب نیترات از لایه‌های زیرین خاك و ورود آن به آبخوان‌ها ممانعت می‌کند (تلوری و شادمانی، ۱۳۸۴). این گونه درختی، به‌واسطه خاك غنی از هوموس و مواد آلی، باعث جذب بیشتر آب در خاك شده و نفوذ آب در افق‌های تحتانی خاك را افزایش می‌دهد که به تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی کمک می‌کند (De Groot و همکاران، ۲۰۰۲). در کل مراتع، عرصه‌های طبیعی هستند که اگر به حساب ماهیانه آب آن‌ها، خدشه وارد نشود، در قبال دریافت آب کافی، مسئولانه از آن استفاده کرده و آب را تنظیم می‌کنند. چه بسا مراتع بهترین تنظیم کننده آب هستند.

مرتع و فرهنگ آب

وجود آب به‌عنوان منشاء حیات، موثر در ایجاد نظم و پیدایش تمدن بشری، امری اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین منزلت آب، در فرهنگ‌های گوناگون بشری به تناسب موقعیت طبیعی، شرایط اقلیمی، تعداد، چگونگی و مقدار آب در دسترس، شیوه معیشت و درصد پیشرفت فناوری را در هر سرزمینی متفاوت خواهد ساخت. از این‌رو، منابع آب سالم و مورد اطمینان به دفع بهداشتی فاضلاب، سلامتی و رفاه، شهرها و جوامع پایدار، انرژی مقرون‌به‌صرفه و پاك، مصرف و تولید مسئولانه، زندگی زیر آب، زندگی روی زمین و اقدامات اقلیمی مربوط می‌شود. لازم به ذکر است به دنبال این عوامل، پنج هدف نبود فقر، نبود گرسنگی، صنعت، نوآوری و زیرساخت، کار مناسب، رشد اقتصادی و کاهش نابرابری وجود دارد که بدون حضور آب تحقق نخواهد یافت. از این جهت اجرای صلح و عدالت، با وجود نابرابری در دستیابی به منابع آب و کمبود آن، محقق نخواهد شد.

با قطعیت می‌توان بیان کرد مهمترین شاخص در بین اهداف توسعه پایدار، آب است که بروز اختلال در تأمین آن، تمام اهداف رفاه و توسعه انسانی را در برخواهد گرفت (گریفیتس، ۱۳۹۰). عناصر اقلیمی، مهمترین عامل تأثیرگذار بر شرایط پوشش گیاهی مراتع می‌باشند. به‌همین علت پیش‌بینی واکنش تنوع زیستی به تغییر اقلیم، بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است (Dillon و همکاران، ۲۰۱۰؛ McMahon و همکاران، ۲۰۱۱). لذا مراتع، طیف وسیعی از کارکردها، تولیدات، کالاها و خدمات ضروری برای زندگی انسان نظیر خدمات تولیدی همچون غذا، آب، سوخت و فیبر توام با خدمات تنظیمی همچون تعدیل بیماری‌ها، ترسیب کربن، خاک‌های حاصلخیز، آب آشامیدنی سالم و خدمات فرهنگی حمایتی را برای جامعه مهیا می‌سازند (Skaggs، ۲۰۰۸). از این‌رو کارایی هر نظامی با لحاظ کردن ابعاد پایداری (اقتصادی، اجتماعی و اکولوژیکی) مشخص خواهد شد. پس یکی از ابزارهای مهم مدیریت و بهره‌برداری از مراتع توجه به مقدار تولید به‌ویژه علوفه، به‌عنوان یک ویژگی بوم‌شناسی می‌باشد که با مسائل فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی بهره‌بردارها (مانند تعداد بهره‌بردار، تعداد دام، سطح مرتع و....) ارتباط، مستقیم و غیرمستقیم دارد (Arzani و همکاران، ۲۰۰۵؛ مقدم، ۱۳۹۳).

باتوجه‌به جایگاه مراتع و فرهنگ آب در زمینه اقتصادی و اجتماعی، لزوم برنامه‌ریزی برای آینده بهره‌برداران با لحاظ کردن دانش و تجربیات آنان امری الزامی است (Polley و همکاران، ۲۰۱۳). در حقیقت دانش بهره‌برداران محلی، ریشه در عقاید دیرینه داشته و از دیدگاه مردم که نمایانگر باورها و تسلط بر علوم مختلف است نشات گرفته است (Riggs، ۱۹۷۳؛ Azibo وKimengsi، ۲۰۱۵).

انسان از محیط پیرامون مرتع، واژه آب را به امانت گرفت تا رمزگشایی کند. آب رمز تمام چیزهایی است که به شکل بالقوه موجود است. آب سرچشمه موهبات هستی و نمادی از تطهیر و نوزایی سبز است (ویسی، ۱۳۸۶). آب در شرق و غرب از منظر مصریان خلوص

جادویی برگرفته از طبیعت (مرتع) است که جنبه‌ای نمادین و حیات بخش دارد. ریختن آب بر زمین در مراسم تدفین، موجب زنده شدن متوفی در جهان دیگر و رفع امراض و شرارت‌ها خواهد بود (هال، ۱۳۸۰). به بیانی دیگر، آب مظهر تفکر انسانی است.

واژه آب برگرفته از روابط انسانی، فرهنگی و حوادث است چراکه ترکیب واژگانی چون، آب‌ریزگان تاکیدی بر این محتوا است. این اصطلاح، به جشنی اطلاق می‌شد که در روز سی بهمن ماه برگزار شد و شاه عباس این جشن را در زمان جلوس خود در چهارباغ برگزار می‌کرد. از دیگر فرهنگ‌های آبی برگرفته از طبیعت (مراتع) نقاشی‌های ایران باستان بود که نقش گیاهان مرتعی و درختچه‌ها را بر دیوارهای تخت جمشید ترسیم می‌کرد و آثار آبیاری حاصل از آن‌را به تصویر می‌کشید (شارپ، ۱۳۴۳). ترانه‌سرایی و آوازخوانی در زمره آب نیز از این قبیل هنرها است. در آن زمان، عواطف مشترک مردمان به مرحله ظهور می‌رسید و راهی برای کاهش فشار جمعی و غم‌هایشان بود. مانند ترانه‌هایی که برای روزهای کم‌آبی مرتع، جهت طلب کردن آب خوانده می‌شد (دوستی و بهرامی سامانی، ۱۳۸۸).

آب، عنصر مقدس ایرانیان باستان است. از دوران باستان، جهان‌بینی کهن و از ایرانیان باستان، سومری‌ها به نقش‌آفرینی آب در جهان هستی معتقد بودند. مورخان، ایرانیان را به‌عنوان ستایشگران آب نام می‌برند و می‌گویند، معرف آنان مراسمی با نام هرودوت بوده است و طی این مراسم به آب قربانی و هدیه می‌دادند و یا نام بردن از آبان به‌عنوان فرشته آب‌ها یکی از اصیل‌ترین نام‌گذاری‌ها در ماه آبان است و آن را عید می‌نامیدند و یا تصوری از آبانگاه، فرشته‌ای موکل بر آب که در ذهنشان تجسم می‌کردند. آبانگاه، خاص روز دهم فروردین است، اگر در آن روز در طبیعت (مرتع) باران ببارد آبانگاه مردان است و اگر در آن روز باران نبارد آبانگاه زنان است. در واقع استفاده از این آب برحسب بارش یا غیر آن، شگون و مبارک است (دهخدا، ۱۳۶۲).

مصرف آب به‌عنوان یک الگوی رفتاری متاثر از آداب و سنن، سلایق، تبلیغات، آموزه‌های دینی و سایر جنبه‌ها است. مهمترین مصداق مصرف در زندگی انسان آب است و نقش پررنگی در شکل‌گیری فرهنگ ایرانی دارد. آب، مهم ترین فاکتور برای حفظ حیات پوشش گیاهی و موجودات است، برای آبیاری مزارع، مراتع، کشاورزی، صنعتی، مصارف خانگی، تجاری و تولید مواد غذایی امری بسیار ضروری است. این کالای بی‌رنگ، ارزشی به اندازه حیات دارد (دوستی و بهرامی‌سامانی، ۱۳۸۸). انسان‌ها برای مصارف شخصی از آب با استفاده از روش‌هایی چون سیستم‌های انتقال آب بهره می‌گرفتند و آب برایشان تصویر نمایشی زیبایی در باغ‌های ایرانی بوده است که در سیستم آبیاری مرتعی برای نمایش فرهنگ آب از آب نماها، تعبیه فواره‌ها، استخرها، آبشارها، شترگلوها و آب‌بندها استفاده می‌شد (نقی‌زاده، ۱۳۸۲) و بخشی از فرهنگ آن‌ها را شکل داد. برای مثال، باغ فین کاشان و عقیده مردم به آب درمانی، از این دسته موارد است. به‌طورکلی انسان‌ها در هر فرصتی سعی در کشف و ذخیره آب داشتند (خسروی، ۱۳۷۸).

موضوع مهمی دیگری که پیوند مرتع و فرهنگ را با آب تصدیق می‌کند دریافت محصولات دامی مرتع به منزله یک کالای ضروری برای امنیت غذایی جمعیت جهان است (Riggs، ۱۹۷۳؛ Azibo و Kimengsi، ۲۰۱۵). یکی از کارکردهای مهم مراتع تولید گوشت و فراورده‌های لبنی می‌باشد (Henry و همکاران، ۲۰۱۲؛ Miyan، ۲۰۱۵)، مراتع به‌عنوان منبع تولید آب، علوفه، گوشت و خاک نقش مهمی را در اقتصاد کشور ایفا می‌کنند. از این‌رو ازدیاد بهره‌برداران و تعداد دام در مراتع هماهنگی میان تولید و برداشت را از بین برده، زیرا گاهی تعداد دام کم است و بهره‌بردار زیاد و یا گاهی تعداد دام زیاد بوده و علوفه کم و مشکلاتی از این قبیل که تأثیر فرهنگ را هم‌راستا با نقش مراتع به نمایش می‌گذارد (نوروزی و همکاران، ۱۳۹۸).

در موضوعات پیرامون فرهنگ آب، جهت انجام طرح‌های مشارکتی، هزینه و زمان دو عامل حائز اهمیت است و بررسی سرعت گردش اعتماد، همکاری در بین بهره‌برداران، اتحاد و یگانگی و زمان و هزینه جهت هماهنگ‌شدن آنان، در سیاست‌های مشارکتی مرتع، بسیار مورد توجه می‌باشد (جنتی چنار و همکاران، ۱۳۹۹؛ کلاهی و پایسته، ۱۳۹۹؛ مرادی و کلاهی، ۱۳۹۹؛ میرزایی و کلاهی، ۱۳۹۹). همچنین سرعت کم گردش پیوند اعتماد، همکاری و عدم اتحاد در میان بهره‌برداران از چالش‌های خطیر در سازماندهی مدیریت مشارکتی مرتع در این عرصه است (عوض‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). اعتماد می‌تواند یک عامل تسهیل‌گر در حل تعارضات بین بهره‌برداران در فرآیند مدیریت مشارکتی مرتع، به‌ویژه در مکان‌هایی که مالکیت مشاعی در میان بهره‌برداران رایج است، باشد (Kolahi و همکاران، ۲۰۱۲؛ ۲۰۱۳، ۲۰۱۴a؛ ۲۰۱۴b؛ ۲۰۱۴c؛ Khashtabeh و همکاران، ۲۰۲۰).

اعتماد زیاد در بین بهره‌برداران، سبب بالا رفتن آگاهی افراد در شبکه و همکاری آزادانه آنها در اقدامات جمعی، وابستگی به عرف و سنت‌های محلی در رابطه با روش‌های بهره‌برداری از مراتع شده و حس مسئولیت‌پذیری افراد نسبت به بهره‌برداری و حفاظت از آن افزایش می‌یابد. در نهایت تاثیر بسیار مطلوبی بر روند مدیریت مشارکتی مرتع خواهد داشت (Pretty و Ward، ۲۰۰۱). به‌گونه‌ای که با شروع ارتباطات شبکه‌ای میان بهره‌برداران و استفاده از فکر و عمل گروهی، مرتع حرکت مناسبی را از وضعیت موجود به وضعیت مطلوب طی خواهد نمود (عوض‌پور و همکاران،۱۳۹۷). به‌این‌ترتیب یکی از مهمترین شاخص‌های کنترل‌کننده این روابط، مدیریت میزان آب مورد نیاز گیاه است که خود نیز تحت تاثیر فاکتورهایی از قبیل دما، بارش و بافت خاک می‌باشد.

بروز بلایایی چون سیلاب‌های شدید و مخرب و خشکسالی، ناپایداری دامنه‌ها، گرد و غبار و افت منابع آب زیر زمینی را به دنبال دارد که باعث آسیب‌های جبران‌ناپذیر محیط‌زیستی، بی‌ثباتی اجتماعی و فقر اقتصادی می‌باشند (گرشاسبی و همکاران، ۱۳۹۴). World Economic Forum (۲۰۰۲)، در گزارش پایانی

سالانه خود، بحران آب را به علت تأثیر بالقوه آن به منزله بزرگترین خطر جهانی در نظر گرفته و این خطر را به‌خصوص در مناطق کم‌آب، تهدید بزرگتری به‌شمار می‌آورد زیرا در آینده‌ای نه چندان دور به سبب تغییرات اقلیمی، نوسانات چرخه آب جهانی شدت خواهد گرفت، به‌طوری‌که مناطق مرطوب، مرطوب‌تر و مناطق خشک، خشک‌تر خواهد شد (کرم‌زادی، ۱۳۹۷) به دنبال این موضوع، چشم‌اندازهای طبیعی جهان، بنابر فعالیت‌های انسانی به شدت در حال تغییر می‌باشند (Chuai و همکاران، ۲۰۱۳). تخریب‌های انسانی و فشارهای ناشی از آن، تاثیر قابل توجهی بر ترکیب گونه‌های گیاهی در عرصه‌های مرتعی و یکپارچگی آنها دارد، این امر موجب کاهش تنوع و غنا گونه‌های گیاهی می‌شود (پیچند، ۱۳۹۶). با این تفاسیر ممانعت از تخریب مراتع، موجب پایداری آب شده و حفظ تنوع زیستی را برای ادامه حیات بشر به دنبال دارد.

فرهنگ غلط استفاده از آب موجب برداشت بی‌رویه و مازاد برتوان تولیدی مرتع که ناشی از ازدیاد تعداد دام، جمعیت بهره‌بردار و موارد دیگری مانند، چرای مفرط و زودرس، بوته‌کنی، استفاده به‌عنوان گیاهان دارویی و تبدیل مراتع به اراضی کم بازده بدون توجه به توانایی اکولوژیکی مرتع بوده که منجر به کاهش پوشش گیاهی و کاهش تولید علوفه شده است (مقدم، ۱۳۹۳). توجه بشر به دامداری، هم‌زمان با فشار چرا (Malekpour و همکاران، ۲۰۱۱) و به دنبال آن تقلیل بازگشت بقایای گیاهی به خاک و کربن وارده به اکوسیستم، کمتر از مقدار کربن خروجی شده (پیچند، ۱۳۹۶) و تراکم پایین گیاهان مرتعی در شرایط مساوی، میزان دریافت نزولات جوی و نفوذ عمقی آب به خاک را کمتر کرده که در نتیجه آبشویی کمتر منجر به افزایش درصد آهک خاک سطحی و همچنین افزایش میزان PH می‌شود. این تغییرات موجب بروز مشکلاتی در محصولات دامی و امنیت غذایی خواهد شد. به همین دلیل آب را مهمترین فاکتور برای پراکنش دام مطرح کردند (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸) که تحت تاثیر تغییرات اقلیم (آب و هوا) و رقابت فرهنگی قرار دارد (Rosegrant و همکاران، ۲۰۰۹).

بروز خسارات فراوان در سطح مراتع نیاز به راهکارهای پیشگیرانه‌ای مانند کاهش تعداد دام، افزایش تولید و افزایش سطح مرتع دارد. علاوه‌بر موارد فوق می‌توان در این زمینه به توازن دام و بهره‌بردار، تغییر شیوه دامداری با ایجاد مشاغل جدا از مرتع اشاره کرد که موجب هماهنگی تعداد بهره‌بردار با توان تولیدی مرتع خواهد شد .این امر منجر به ایجاد تعادل و برقراری ارتباط معنی‌داری میان تولید و تعداد بهره‌برداران می‌شود (رئوفی‌راد و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین می‌توان از دامداری مبنی بر مرتع به سمت دامداری‌های صنعتی یا نیمه‌صنعتی و مصمم در اجرای برنامه‌های اصلاحی، استفاده شود که شاید بیشتر از هر راهکار دیگری مثمر ثمرتر باشد. در این راستا، واگذاری تسهیلات کم‌بهره و بلندمدت هم، می‌تواند کمک شایانی در خصوص این امر باشد.

(رئوفی‌راد و همکاران، ۱۳۹۴). توجه به مراتع، دلیلی بر نقش مرتع، به‌عنوان زمینه‌ای برای تحولات اجتماعی، اقتصادی، ایلات و عشایر ایران است و اهمیت ویژه‌ای برای پیوند فرهنگ‌ها دارد. شناخت پوشش گیاهی و تعیین وضعیت مرتع با بهره‌گیری از روش‌های شناخته شده، در استفاده بهتر از آن و جلوگیری از خسارات‌ها و رعایت تعادل موثر خواهد بود (فرزانه‌پی و همکاران، ۱۳۹۶). محصولات مورد برداشت مراتع برای بهره‌برداران یا طبیعت‌نشینان تنها گوشت نیست و آنها از اثرگذاران مستقیم بر مراتع به شمار می‌آیند، که آگاهی از دانش و بینش آنان نسبت به مشکلات، در مدیریت مراتع حائز اهمیت است (محمدی و خاتون‌آبادی، ۱۳۷۸). از طرف دیگر، گیاهان دارویی به علت تغییرات شدید رویشگاه، تاثیرات تغییر اقلیم و بهره‌وری بی‌رویه، در معرض تخریب و نابودی قرار گرفته‌اند. با اعمال سیاست بر منابع آب، مانند شناخت محل‌هایی برای بهره‌وری مناسب آب، وضع خط‌مشی‌های ارزش‌گذاری آب و تعیین تعادل عرضه و تقاضای آب، رفع این معضل میسر خواهد شد (یوسف‌زاده چابک و همکاران، ۱۳۹۵). چراکه کمبود حضور این گیاهان در عرصه، نشانگر کمرنگی نقش مرتع و آسیب‌پذیر شدن فرهنگ بهره‌برداری است.

تخریب در منابع گیاهی می‌تواند درجه آسیب‌پذیری انسان به بیماری‌های منتقل شده از هوا و آب را به‌ویژه در جوامعی با زیرساخت بهداشتی ناکافی افزایش دهد، در پی آن نوسانات اقلیمی با هر بازه زمانی، سبب تشدید اختلال در تولیدات و کاهش امنیت غذایی نیز می‌شوند (Azibo و Kimengsi، ۲۰۱۵). بسیاری از محققان عنوان کردند، جانشینی گونه‌هایی به‌جای گونه بومی می‌تواند میزان بارش حوزه را به پایین‌تر از ۲۰ درصد برساند (Brooks و همکاران، ۲۰۰۳). بشر وظیفه دارد در حفظ کیفیت مراتع، ذخیره بلندمدت منابع زیست‌شناختی و حق نسل‌های آتی بر منابعی که ارزشی مساوی با منابع مصرف شده امروز دارند، کوشا باشد. براساس چارچوب فکری جدید در شاخص عملکرد محیطی، عرصه‌های طبیعی هر کشور فقط وابسته به آن کشور نیست، بلکه با همسایگان و سایر نقاط جهان مشترك می‌باشد (گریفیتس، ۱۳۹۰) که این شاهدی برای تایید بر نقش مرتع در کنار فرهنگ آب است.

نتیجه‌گیری

مرتع از منظر تولید آب، جایگاه ویژه‌ای دارد و پیوند نقش آن با آب، نیازمند ارتباطی چند شاخه است. برای تاکید بر نقش حفاظتی، حمایتی و تولیدی مرتع نسبت به آب، یک نوآوری از نوع تلفیق مطالعات در راستای شرح مرتع و آب در زمینه بهره‌برداری، مدیریت، احیاء، اصلاح و غیره شکل گرفت که بیان پیشینه فرهنگی (مرتع و فرهنگ آب) این ارتباط، تاثیرگذاری و مقبولیت را در همه سطوح اعم از متخصصان، اساتید، دانشجویان

و حتی عموم مردم فراهم کرد. شیوه نوین این پژوهش، گردآوری دانش عملی-تجربی متخصصان، پژوهشگران در کنار دانش بومی است تا اهمیت مرتع در زمره آب خاطرنشان شود.

در نهایت نتایج این مطالعه، مدیریت ناصحیح و فرهنگ بهره‌کشی را یکی از علت‌های مهم نابودی مراتع و هدر رفت فرصت تولید آب می‌داند و نیز عوامل اقلیمی (خشکسالی و غیره) را، از عوامل تشدیدکننده نابودی پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شمار می‌آورد. به این ترتیب شناسایی موقعیت رویشگاه و سازگاری گیاهان مرتعی مهمترین عامل در حفظ و مدیریت آب تولیدی توسط مراتع است. همچنین اقدام به حفظ مراتع و استفاده بهینه، گام بزرگی در جهت رسیدن به اهداف توسعه پایدار می‌باشد که ظرفیت‌سازی و اعتماد، اساس موفقیت در حفظ اکوسیستم‌های طبیعی است. از این‌رو تاکید بر نقش چشمگیر گیاهان مرتعی در تولید، ذخیره و تنظیم کیفیت آب می‌تواند شرحی از جایگاه مرتع در زندگی اجتماعی آب باشد.

پی‌نوشت

1-Plant functional group

2-Biomass

منابع

احسانی، ع.، ارزانی، ح.، فرح‌پور، م.، احمدی، ح.، جعفری، م.، جلیلی ع.، میرداودی، ح.ر.، عباسی، ح.ر. و السادات عظیمی، م. ۱۳۸۶. تاثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی اختر آباد ساوه. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۴(۲): ۲۴۹-۲۶۰.

احسانی، ع.، ارزانی، ح.، فرح‌پور، م.، احمدی، ح.، جعفری، م. و اکبرزاده، م. ۱۳۹۱. برآورد تبخیر و تعرق با استفاده از اطلاعات آب و هوایی، خصوصیات گیاه (مرتع) و خاک به کمک برنامه نرم افزار Cropwat ۸,۰ (مطالعه موردی: منطقه استپی استان مرکزی ایران، ایستگاه رودشور). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۹(۱): ۱-۱۶.

ارزانی، ح.، اژدری، غ. و زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۸. بررسی کارایی روش صفحه مشبک برای برآورد تولید و میزان بهره‌برداری از مرتع. مجله علمی پژوهشی مرتع، ۳(۴): ۶۱۱-۶۲۲.

اسدالهی، ز.، سلمان ماهینی، ع.ا.، میرکریمی، س.ح. و عظیمی، م.ا. ۱۳۹۴. مدل سازی خدمت اکوسیستمی نگهداشت خاک با نرم افزار InVEST (مطالعه موردی: بخش شرقی حوضه آبخیز گرگانرود). پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۵(۳): ۶۱-۷۵.

بارانیان کبیر، ا.، موسوی، س.ع.، بشری، ح.، مصدقی، م.ر. و بصیری، م. ۱۳۹۶. پیامدهای اقتصادی تغییر کاربری مراتع به دیم‌زار از جنبه کارکردهای حفظ آب و خاک. مجله علمی-پژوهشی بوم شناسی کاربردی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۶(۲):۱-۱۴.

بستان، ی.، فتاحی، ا.، صادقی‌نیا، م. و فهرستی ثانی، م. ۱۳۹۷. برآورد ارزش اقتصادی کارکردهای تنظیمی خاکی و آبی اکوسیستم‌های مرتعی (مطالعه موردی: اکوسیستم مرتعی شیخ موسی شهرستان بابل). نشریه علمی پژوهشی مرتع، ۱۲(۴): ۴۶۴-۴۸۰.

پیچند، م. ۱۳۹۶. مطالعه تاثیر تبدیل مرتع به سایر کاربری‌های کشاورزی بر برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (مطالعه موردی: حوزه آبخیز امامه). فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۸(۱): ۹۹-۱۲۲.

تلوری، ع.ا. و شادمانی، ع. ۱۳۸۴. برآورد ارزش کارکردهای غیرتجاری و مراتع کشور از دیدگاه آبخیزداری. همایش ملی فرسایش و رسوب. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، تهران، ایران.

جعفرزاده، ع.ا.، مهدوی، ع.، فلاح شمسی، س.ر. و یوسف پور، ر. ۱۳۹۸. ارزش گذاری اقتصادی برخی از خدمات اکوسیستم مراتع زاگرسی در استان ایلام. نشریه علمی- پژوهشی مرتع، ۱۳(۳): ۴۳۶-۴۴۹.

جلیلی، ع. ۱۳۹۸. مرتع عنوان ناقص بر مجموعه‌ای از اکوسیستم‌ها. نشریه طبیعت ایران، ۴(۶): ۱-۳.

جنتی چنار، م.ع.، کلاهی، م. و مصداقی، م. ۱۳۹۹. تعارضات اجتماعی و مدیریت مراتع: مطالعه موردی مراتع شهرستان کلات نادر. بوم شناسی کاربردی. ۹(۳): ۷۷-۹۷.

جنگجو، م. ۱۳۸۸. اصلاح و توسعه مرتع. انتشارات جهاد دانشگاهی. چاپ اول. مشهد، ایران.

حبیب زاده، ا.، گودرزی، م.، مهرورزمغانلو، ک. و جوانشیر، ع. ۱۳۸۶. تاثیر پیتینگ، ریپینگ و کنتورفارو در ذخیره رطوبت و افزایش پوشش گیاهی. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ۶۰(۲): ۳۹۷-۴۱۰.

حسینی، ا. ۱۳۹۵. اثر گرادیان ارتفاع از سطح دریا بر تنوع گونه‌های درختی در جنگل‌های بلوط هیانان ایلام. فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۷(۱): ۱-۸.

خسروی، م.ب. ۱۳۷۸. آب در فرهنگ، هنر و معماری ایانی. فصلنامه هنر، (۴۲): ۱-۹.

داورپناه، غ. ۱۳۸۴. بررسی اثر مواد جاذب رطوبت بر تامین آب درختکاری در مناطق نیمه خشک. آب و فاضلاب، ۱۶(۱): ۶۲-۶۹.

دوستی، ش و بهرامی‌سامانی، ش. ۱۳۸۸. جلوه‌های مصرف آب و نان در فرهنگ مردم با رویکرد ارزش. فصلنامه فرهنگ مردم ایران، (۱۸و۱۹): ۱-۱۸.

دهخدا، ع. ۱۳۶۲. لغت نامه. جلد۱۴. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دوم. تهران، ایران.

رابینگن، ا و واینبرگ، م. ۱۳۹۱. رویکردهای نظری هفتگانه در بررسی مسائل اجتماعی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دهم. تهران، ایران.

رئوفی راد، و. ا.، حیدری، ق.ا. و باقری، س. ۱۳۹۴. تحلیل رابطه بین تولید با سطح، تعداد دام و تعداد بهره‌بردار مرتعی (مطالعه موردی: طرح‌های مرتعداری ییلاقی استان اصفهان). فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۶(۴): ۵۷-۶۸.

زرین آبادی، ا. و واعظی، ع.ر. ۱۳۹۵. تولید رواناب و هدر رفت خاک در مراتع با پوشش ضعیف تحت تاثیر تغییر کاربری زمین و جهت شخم. تحقیقات آب و خاک ایران، ۴۷(۱): ۸۷-۹۸.

سبزه‌ای، م.ت. و کولیوند، ش. ۱۳۹۶. بررسی جامعه شناختی مسئله

اجتماعی آب در ایران با نگرش توسعه پایدار. فصلنامه علوم اجتماعی، (۷۷):۴۰۴-۴۳۳.
سجادی، ن.، محمد اسمعیلی، م.، بهنمش، ب.، شهرکی، م.ر. واسکندری، ف. ۱۳۹۴. بررسی عوامل اقتصادی-اجتماعی موثر بر مشارکت بهره‌برداران در اجرای طرح‌های مرتعداری (مطالعه موردی: شهرستان سنندج). نشریه مرتعداری، ۲(۱): ۳۵-۵۱.
سلطانی، س.، مختاری، ف.، زارع بیدکی، ر. و رئیسی، س. ۱۳۹۸. بررسی تغییرات پارامترهای کیفیت آب در حوضه آبخیز سد زاینده رود. محیط‌زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، ۷۲(۴): ۴۴۵-۴۵۸.
شارپ، ر. ن. ۱۳۴۳. فرمان‌های شاهنشاهان هخامنشی. انتشارات دانشگاه شیراز. چاپ سوم. شیراز، ایران.
شامخی، ت. و میرمحمدی، س.م. ۱۳۹۱. چالش‌های جنگل‌ها و مراتع ایران و پیشنهادهایی برای رفع مشکلات. گزارش راهبردی معاونت پژوهش‌های اقتصادی،(۱۵۰): ۱-۳۱.
شهریاری، ح.ا.، ابراری واجباری، ک.، پیله ور، ب. و حیدری، م. ۱۳۹۸. عکس العمل گروه‌های کارکردی گیاهی به برخی عوامل محیطی در جنگلهای کوهستانی زاگرس جنوبی (مطالعه موردی استان خوزستان-شهرستان باغ ملک). مجله پژوهش‌های گیاهی، ۳۲(۴): ۱-۱۷.
صابرفر، ر.، فلاحتکار، س. و کیا، س.ح. ۱۳۹۷. تحلیل تغییرات شاخص‌های پوشش گیاهی در سنجنده‌های ماهواره لندست (مطالعه موردی: ارس زارهای شرق پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت شده قرخود). فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۹(۱): ۹۱-۷۱.
صادقی، س.ح.ر.، نجفی، د.ع. و وفاخواه، م. ۱۳۸۳. بررسی نقش تغییر کاربری اراضی بر فرسایش خاک (مطالعه موردی: منطقه لنجان علیا در استان اصفهان). کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک. انجمن مهندسی آبیاری و آب ایران، کرمان، ایران. (۱):۱۱۵-۱۲۳.
صادقی، س.ح.ر.، قادری وانگاه، ب. و صفائیان، ن. ا. ۱۳۸۷. مقایسه نفوذ آب به خاک در مراتع تحت چرای آزاد و دست کاشت در شمال ایران. پژوهش کشاورزی، ۸(۱): ۲۱۹-۲۲۹.
صبح زاهدی، ش.، تلوری، ع.ا.، قدرتی، ع. و نمیرانیان، م. ۱۳۸۱. تاثیر بهره‌برداری جنگل در سیل‌خیزی رودخانه شفارود با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی. مجموعه مقالات اولین همایش نقش و جایگاه آبخیزداری در توسعه منابع طبیعی و کشاورزی حاشیه دریای خزر. رشت.
صفاری، ا.، نوری، ع.ع. و کرمی، ج. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر تغییرات پوشش و کاربری زمین در قابلیت فرسایش خاک حوضه قره سو گرگانرود. نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۵(۱): ۱-۱۴.
صمدی بروجنی، ح. و شمسایی، م.ر. ۱۳۸۵. نقش جایگاه آبخیزداری در آینده کنترل و بهره‌برداری منابع آب کشور. مدیریت منابع آب ایران، ۲: ۱-۸.
عبداللهی، ج.، ارزانی، ح.، باغستانی، ن. و میرعسکرشاهی، ف.ا. ۱۳۸۵. بررسی آثار تغییرات بارندگی و سطح ایستابی آب زیرزمینی بر پوشش، تراکم و تولید گونه اشنان در منطقه چاه افضل اردکان یزد. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۳(۲): ۷۴-۸۱.
عوض‌پور، ل.، قربانی، م. و عرفانزاده، ر. ۱۳۹۷. تحلیل خصوصیات ساختاری سرمایه اجتماعی بهره‌برداران در راستای استقرار مدیریت مشارکتی مرتع (منطقه مورد مطالعه: سامان عرفی نردین، شهرستان میامی، استان سمنان). نشریه علمی-پژوهشی مرتع، ۱۲(۴): ۳۹۱-۴۰۰.
فرزانه پی، ف.، علی پور، ن.، پاک، ن.، کابلی، ح. و مصباح زاده، طیبه. ۱۳۹۶. بررسی و ارزیابی وضعیت گرایش مرتع در تیپ‌های گیاهی منطقه علاء سمنان. فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۸(۴): ۵۹-۷۰.
فلاح قلهاری، گ.، احمدی ه. و فاخری م. ۱۳۹۵. ارزیابی تقویم اقلیمی زنبورداران در استان آذربایجان غربی بر اساس شرایط حرارتی. فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۳۱(۱): ۱۳-۳۰.
قاسمی آریان، ی.، ارزانی، ح. و فیله کش، ا. ۱۳۹۲. تعیین شایستگی منابع آب شرب دام برای چرای گوسفند با استفاده از GIS (مطالعه موردی: مراتع جنوب غربی سبزوار). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۰(۴): ۶۳۴-۶۴۳.
قائمی، م.ط. و عابدی، ش. ۱۳۸۸. بررسی تاثیر خشکسالی در وضعیت گرایش و تغییرات پوشش گیاهی مراتع گردنه قوشچی آذربایجان غربی، دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران.
قربانی مقدم، م.، جنگجو برزل‌آباد، م.، دستورانی، م.ت. و زادبر، م. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر استحصال آب باران به وسیله کنتورفارو، چاله‌های کپه و هلالی آبگیری در استقرار سه گونه مرتعی در مرتع چاهدر مشهد. چهارمین همایش بین‌المللی انجمن علمی سیستم‌های سطوح آبگیر باران. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد، ایران.
قیومی محمدی، ا.م.، قربانی دشتکی، ش.، رئیسی، ف. و طهماسبی، پ. ۱۳۹۲. اثر رهاسازی اراضی بر تغییرات نفوذ آب به خاک. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، ۲(۴): ۴۲-۵۰.
کاویان‌پور، ا.ح.، جعفریان، ز.، اسمعلی،ا. و کاویان، ع.ا. ۱۳۹۴. اثر پوشش گیاهی بر کاهش رواناب و هدر رفت خاک با استفاده از شبیه سازی باران در مراتع نشو استان مازندران. جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، ۲۶(۲): ۱۷۹-۱۹۰.
کاویان‌پور، ا.ح.، بارانی، ح.، سپهری، ع. و بهره‌مند، ع.ا. ۱۳۹۸. اثرات تغییرات اقلیمی بر فعالیت‌های بهره‌برداران مرتع (مطالعه موردی: مراتع حوزه آبخیز هراز). نشریه علمی-پژوهشی مرتع، ۱۳(۱):۳۸-۲۶.
کرم زادی، م. ۱۳۹۷. آب و توسعه پایدار در آسیای مرکزی. مطالعات آسیای مرکزی و قفقاز، ۲۴(۱۰۲): ۱۵۵-۱۸۴.
کلاهی، م. و پایسته، م. ۱۳۹۹. اثرات طرح‌های منابع طبیعی بر مسائل اجتماعی- اقتصادی روستاییان حوضه آبخیز چاه‌نوروز. پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، ۱۱(۲۱): ۱۵۴-۱۶۴.
گرشاسبی، پ.، فتاحی اردکانی، م.ع.، شفقتی، م. و فرضی، ح. ۱۳۹۴. تجربیات و راهکارهای استحصال آب در کشور با اجرای عملیات آبخیزداری. چهارمین همایش بین‌المللی انجمن علمی سیستم‌های سطوح آبگیر باران. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد، ایران.
گریفیتس، م. ۱۳۹۰. دانشنامه روابط بین الملل و سیاست جهان. انتشارات نی. چاپ دوم. تهران، ایران.

مبرقعی،ن.، شرزه‌ای، غ.ع. و قدوسی، ج. ۱۳۸۹. نقش بوم سازگان جنگلی در حفاظت از منابع آبی و برآورد ارزش این عملکرد در جنگل‌های خزری ایران. جنگل ایران، ۲(۳): ۱۸۷-۱۹۶.
محمدی، ذ.ا. و خاتون آبادی، ا. ۱۳۷۸. بررسی نهادهای سنتی بهره‌برداری از منابع منطقه چنگلوا و نقش آنها در اصلاح و احیا مراتع. وزارت علوم و تحقیقات و فناوری، ۶۴: ۵۰-۵۵.
مرادی، ا. و کلاهی، م. ۱۳۹۹. روستازیستی پایدار در حوضه آبخیز بخش موسی‌آباد شهرستان تربت جام. فصلنامه علوم محیطی، ۱۸(۴): ۱۸۳-۲۰۲.
مریدی، ت.، کرمی، پ.، شکری، م. و جوری، م. ح. ۱۳۸۶. رابطه تنوع و تولید در علفزارها و بوته‌زارهای زاگرس. مجله علمی- پژوهشی مرتع، ۱(۱): ۱-۱۰.
مقدم م. ر. ۱۳۹۳. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هشتم. تهران، ایران.
موقری، م. و خلاصی، ل. ۱۳۹۷. ارزیابی ویژگی‌های ساختاری و عملکردی لکه‌های اکولوژیک با استفاده از روش (LFA). فصلنامه اکوسیستم‌های طبیعی ایران، ۹(۳): ۶۳-۷۸.
مهدوی، م. ۱۳۷۴. هیدرولوژی کاربردی. جلد۱: هیدرولوژی کاربردی. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ دوم. تهران، ایران.
میرداوودی، ح. ر. ۱۳۹۳. بررسی خصوصیات رشد و استقرار چند گونه گیاه مرتعی در مناطق استپی استان مرکزی (مطالعه موردی منطقه آبخوان خشکرود زرندیه). فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۲۱(۱): ۱۶۵-۱۷۵.
میردیلمی، س.ز.، سپهری، ع. و بارانی، ح. ۱۳۹۴. ریشه یابی مشکلات مراتع از دیدگاه بهره‌برداران (مطالعه موردی: مراتع شمال شرق ایران). نشریه مرتعداری، ۲(۱): ۷۹-۹۹.
میرزایی،م.و کلاهی،م.۱۳۹۹.روستازیستی پایا در شهرستان تربت‌حیدریه. روستا و توسعه، ۲۳(۳): ۷۹-۹۶.
نظری سامانی، ع. ا.، جعفری، م.، نصرتی، ک.، فرزاد مهر، ج.، عبداشاه‌نژاد، م. و رحیمی، ف. ۱۳۹۷. تعیین نمایه‌های موثر بر تغییر کیفیت خاک در رابطه با نوع کاربری اراضی. محیط‌زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، ۷۱(۲): ۲۳۹-۲۵۳.
نقی‌زاده، م. ۱۳۸۲. مشخصه‌های آب در فرهنگ ایرانی و تاثیر آن بر شکل‌گیری فضای زیست. محیط شناسی، (۳۲): ۷۱-۹۲.
نوروزی، ع.، حقیان، ا. و شیدای کرکج، ا. ۱۳۹۸. طرح‌های مرتعداری و سلامت مرتع (مطالعه موردی: مراتع شهرستان تربت حیدریه). منابع طبیعی ایران، ۷۲(۴): ۱۱۳۱-۱۱۴۵.
وزارت جهاد کشاورزی، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، معاونت آبخیزداری. ۱۳۸۸. گزارش سیمای آبخیزداری ایران.
وهابی، م.ر.، بصیری، م. و خواجه الدین، س.ج.ا. ۱۳۷۶. بررسی تغییرات پوشش گیاهی، ترکیب گونه ای و تولید علوفه در شرایط قرق و چرا در منطقه فریدن اصفهان. نشریه علوم و خاک، ۱(۱): ۵۹-۷۱.
ویسی، ا. ۱۳۸۶. ریشه‌شناسی واژه‌های آب و آتش و باد در فرهنگ و ادبیات ایرانیان از دیدگاه زبانشناسی زیست‌محیطی. پیک نور، ۵(۳): ۷۰-۸۰.
هال، ج. ۱۳۸۰. فرهنگ نگاره‌ای نمادها در هنر شرق و غرب. انتشارات فرهنگ معاصر. چاپ اول. تهران، ایران.
یوسف‌زاده چابک، م.، باقری، ع. و داوری، ک. ۱۳۹۵. ارزیابی سیستم منابع آب با رویکرد یکپارچه براساس چارچوب حسابداری آب در محدوده مطالعاتی مشهد. نشریه آب و فاضلاب، ۲۷(۱۰۵): ۱-۱۴.
Alam M.Z., Carpenter-Boggs L., Rahman A., Haque M.M., Miah M.R.U., Moniruzzaman M., Qayum M.A. and Abdullah H.M. 2017. Water quality and resident perceptions of declining ecosystem services at Shitalakka wetland in Narayanganj city. Sustainability of Water Quality and Ecology, 9: 53-66.
Arzani H., Azarnivand H. and Mehrabi A.A. 2005. Minimum rangeland area for rural pastoralism of Markazi province. Rangeland and Desert Research, 2(10): 327-338.
Azibo B.R. and Kimengsi J.N. 2015. Building an indigenous agro-pastoral adaptation framework to climate change in Sub-Saharan Africa: experiences from the North West Region of Cameroon. Procedia Environmental Sciences, 1(29): 126-127.
Bezemer T.M., Lawson C.S., Hedlund K., Edwards A.R., Brook A.J., Igual J.M., Mortimer S.R. and Van der Putten W.H. 2006. Plant species and functional group effects on abiotic and microbial soil properties and plant–soil feedback responses in two grasslands. Ecology, 94(5): 893-904.
Box G. E., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. 1994. Time series analysis. forecasting and control, 282-285
Brooks K.N., Ffolliott P.F., Gregersen H.M. and DeBano L.F. 2003. Hydrology and the Management of Watersheds. Iowa State University Press.
Casermeiro M.A., Molina J.A., De la Cruz Caravaca M.T., Costa J.H., Massanet M.H. and Moreno P.S. 2004. Influence of scrubs on runoff and sediment loss in soils of Mediterranean climate. Catena, 57(1): 91-107.
Caskey R. and Tenure L. 1969. The pastoralist's viewpoint on rangelands. Arid Lands of Australia.
Chuai X., Huang X., Lai L., Wang W., Peng J. and Zhao R. 2013. Land use structure optimization based on carbon storage in several regional terrestrialecosystems across China. Environmental Science & Policy, (25): 50-61.
De Groot R.S., Wilson M.A. and Boumans R.M. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological economics, 41(3): 393-408.
Demin, A.P. 2016. Problems with water use in countries of East, South and Central Asia. Geography and Natural Resources, 37(3): 181-191.
Deng, F., Zang, R. and Chen, B. 2008. Identification of func-

tural water management, 108: 61-72.

Karthe D., Abdullaev I., Boldgiv B., Borchardt D., Chalov S., Jarsjo J., Li L. and Nittrouer J.A. 2017. Water in Central Asia: an integrated assessment for science-based management. Environ. Earth Sci, 76(20): 1-690

Khashtabeh R., Akbari M., Kolahi M. and Talebanfard A. 2020. Assessing the effects of desertification control projects using socio-economic indicators in the arid regions of eastern Iran. Environment, Development and Sustainability, 1-15.

Knapp A.K., Blair J.M., Fay P.A., Smith M.D., Collins S.L. and Briggs J.M. 2005. Long-Term responses of mezic grassland to manipulation of rianfall quantity and pattern. In International Grass land congress, Ireland United Kingdom.

Kolahi M., Sakai T., Moriya K. and Makhdoum M.F. 2012. Challenges to the future development of Iran's protected areas system. Environmental management, 50(4): 750-765.

Kolahi M., Sakai T., Moriya K., Makhdoum M. F. and Koyama L. 2013. Assessment of the Effectiveness of Protected Areas Management in Iran: Case Study in Khojir National Park. Environmental management, 52(2): 514-530.

Kolahi M., Sakai T., Moriya K., Yoshikawa M. and Trifkovic S. 2014a. Visitors' Characteristics and Attitudes towards Iran's National Parks and participatory conservation. PARKS Journal IUCN, 20(1): 49-62.

Kolahi M., Sakai T., Moriya K., Yoshikawa M. and Esmaili R. 2014b. From Paper Parks to Real Conservations: Case Study of Social Capital in Iran's Biodiversity Conservation. International Journal of Environmental Research, 8(1): 101-114.

Kolahi M., Moriya K., Sakai T., Khosrojerdi E. and Etemad V. 2014c. Introduction of Participatory Conservation in Iran: Case Study of the Rural Communities' Perspectives in Khojir National Park. International Journal of Environmental Research, 8(4): 913-930.

Lammel A., Dugas E. and Guillen E. 2011. Traditional way of thinking and prediction of climate change in New Caledonia (France). Indian Journal of Traditional Knowledge, 10(1): 13-20

Li X.Y., Liu L.Y., Gao S.Y., Shi P.J., Zou X.Y. and Zhang C.L. 2005. Microcatchment water harvesting for growing Tamarix ramosissima in the semiarid loess region of China. Forest Ecology and Management, 214(1-3): 111-117.

Malekpour B., Ahmadi T. and Kazemi Mazandarani S. 2011. Effect of land use change on physical and chemical characteristics of soil in Kohne Lashak Kajur, Noshahr. Science of Technol Nat Res, 6: 115-126.

tional groups in an old-growth tropical montane rain forest on Hainan Island, China. Forest Ecology and Management, 255(5-6): 1820-1830.

Dillon M.E., Wang, G. and Huey R.B. 2010. Global metabolic impacts of recent climate warming. Nature, 467(7316): 704-706.

Egeru A. 2012. Role of indigenous knowledge in climate change adaptation: A case study of the Teso Sub-Region, Eastern Uganda. Indian Journal of Traditional Knowledge, 11(2): 217-224.

Field C.B. 2014. Climate change 2014–Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects. Cambridge University Press.

Fox W.E., Medina-Cetina Z., Angerer J., Varela P. and Chung J.R. 2017. Water quality & natural resource management on military training lands in central Texas: Improved decision support via Bayesian networks. Sustainability of Water Quality and Ecology, 9: 39-52.

Gomi T., Sidle R.C., Ueno M., Miyata S. and Kosugi K.I. 2008. Characteristics of overland flow generation on steep forested hillslopes of central Japan. Journal of Hydrology, 361(3-4): 275-290.

Gurrieri J.T. 2020. Rangeland water developments at springs: best practices for design, rehabilitation, and restoration. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-405. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

Hector A., Schmid B., Beierkuhnlein C., Caldeira M.C., Diemer M., Dimitrakopoulos P.G., Finn J.A., Freitas H., Giller P.S., Good J. and Harris R. 1999. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. science, 286(5442): 1123-1127.

Henry B., Charmley E., Eckard R., Gaughan J.B. and Hegarty R. 2012. Livestock production in a changing climate: adaptation and mitigation research in Australia. Crop Pasture Sci., 63: 191–202.

Heshmati GH.A. and Kamali P. 2016. Effects of Woody Plants on Rangeland Ecosystems Function. Journal of Natural Ecosystems, 6(4): 12-25.

Howden S.M., Crimp S.J. and Stokes C.J. 2008. Climate change and Australian livestock systems: impacts, research and policy issues. Australian journal of experimental agriculture, 48(7): 780-788.

Karimov, A., Molden, D., Khamzina, T., Platonov, A. and Ivanov, Y. 2012. A water accounting procedure to determine the water savings potential of the Fergana Valley. Agricul-

mad, H., de Fraiture, C., Eickhour B., Fonseca, J., Huang J., Koyama O., Omezzine A.M., Pingali P., Ramirez R., Ringler C., Robinson S., Thornton P., van Vuuren D., Yana-Shapiro H. 2009. Looking into the future for agriculture and AKST. IN: McIntyre B.D., Herren, H.R., Wakhungu J., Watson R. T. (Eds.). International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD): Agriculture at a Crossroads, global report. Washington, DC, USA: Island Press.

Silvertown J., Dodd M.E., McConway K., Potts J. and Crawley M. 1994. Rainfall, biomass variation, and community composition in the Park Grass Experiment. Ecology, 75(8): 2430-2437.

Skaggs, R.K. 2008. Ecosystem services and western US rangelands. Choices, 23(316-2016-6900): 37-1.

Thornton PK, Boone RB, Ramirez-Villegas J. 2015. Climate change impacts on livestock. CCAFS Working Paper no. 120. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Tongway D.J. and Hindley N. 2003. Indicators of Ecosystem Rehabilitation Success. Stage Two. Verification of EFA Indicators Final Report.

Vahabi J. and Nikkami D. 2008. Assessing dominant factors affecting soil erosion using a portable rainfall simulator. International Journal of Sediment Research, 23(4): 376-386.

Vardon M., Lenzen M., Peevor S. and Creaser M. 2007. Water accounting in Australia. Ecological Economics, 61(4): 650-659.

Wang L.X. and Zhang Z.Q. 2001. Impacts of forest vegetation on watershed runoff in dryland areas. Journal of Natural Resources, 16(5): 439-444.

World Economic Forum, 2002. The global competitiveness report. World Economic Forum.

Zhang Z., Yu X., Zhao Y. and Qin Y. 2003. Advance in researches on the effect of forest on hydrological process. Ying Yong Sheng tai xue bao= The Journal of Applied Ecology, 14(1): 113-116.

Zhang G.H., Guo-Bin L.I.U. and Guo-Liang, W.A.N.G. 2010a. Effects of Caragana Korshinskii Kom. cover on runoff, sediment yield and nitrogen loss. International Journal of Sediment Research, 25(3): 245-257.

Zhang W.T., Dong-Sheng Y.U., Xue-Zheng S.H.I., Man-Zhi T.A.N. and Liu-Song L.I.U. 2010b. Variation of sediment concentration and its drivers under different soil management systems. Pedosphere, 20(5): 578-585.

McMahon S.M., Harrison S.P., Armbruster W.S., Bartlein P.J., Beale C.M., Edwards M.E., Kattge J., Midgley G., Morin X. and Prentice I.C. 2011. Improving assessment and modelling of climate change impacts on global terrestrial biodiversity. Trends in Ecology & Evolution, 26(5): 249-259.

Miyan M.A. 2015. Droughts in Asian least developed countries: Vulnerability and sustainability. Weather and Climate Extremes, 7: 8-23.

Miyata S., Kosugi K.I., Gomi T., Onda Y. and Mizuyama T. 2007. Surface runoff as affected by soil water repellency in a Japanese cypress forest. Hydrological Processes: An International Journal, 21(17): 2365-2376.

Nangendo G., Stein A., Gelens M., de Gier A. and Albricht R. 2002. Quantifying differences in biodiversity between a tropical forest area and a grassland area subject to traditional burning. Forest ecology and management, 164(1-3): 109-120.

Nardone A., Ronchi B., Lacetera N., Ranieri M.S. and Bernabucci U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. Livestock Science, 130(1-3): 57-69.

Navidi M.N., and Abtahi A. 2000. Effect of climate and topography on forest soil genesis in kheyrudkenar in Mazandaran province. Journal Science Water and Soil, 15(2): 299-316.

Ngaruiya G.W. 2015. Reweaving stakeholder networks: Promoting climate mitigation and Maasai culture using medicinal plants in Kenya. Ecosystem Services, 15: 103-112.

Nichols M.H., Magirl C., Sayre N.F. and Shaw J.R. 2018. The geomorphic legacy of water and erosion control structures in a semiarid rangeland watershed. Earth Surface Processes and Landforms, 43(4): 909-918.

Noble I.R. and Gitay H. 1996. A functional classification for predicting the dynamics of landscapes. Journal of Vegetation science, 7(3): 329-336.

Polley H.W., Briske D.D., Morgan J.A., Wolter K., Bailey D.W. and Brown J.R. 2013. Climate change and North American rangelands: trends, projections, and implications Rangeland Ecology & Management, 66(5): 493-511.

Pretty J. and Ward H. 2001. Social capital and the environment. World development, 29(2): 209-227.

Riggs T.J. 1973. The use of canonical analysis for selection within a population of spring barley. Annals of Applied Biology, 74(2): 249-258.

Rosegrant M. W., Fernandez M., Sinha A., Alder J., Aham-