ارزش‌گذاری کارکرد حفاظت آب اکوسیستم‌های مرتعی در حوضهٔ آبخیز تهم زنجان

حسن یگانه[۱]، حسین آذرنیوند[۲]، سیدمهدی پورباقر*[۳] و ایرج صالح[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۰۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۸/۰۵

چکیده

آب به‌عنوان باارزش‌ترین اجزای منابع طبیعی، در بخش‌های مختلف مورد نیازِ انسان است. اهمیت ارزش‌گذاری کارکرد حفاظت آب در تیپ‌های متفاوت اکوسیستم‌های مرتعی علاوه بر افزایش دقت در مقادیر تخمینِ ریالی، از کم‌ارزش قائل شدن توسط مصرف‌کنندگان جلوگیری می‌کند. هدف از انجام این تحقیق تعیین نقش پوشش گیاهی مرتعی در افزایش نگهداشت آب است. در این تحقیق ابتدا ارتفاع رواناب در هریک از واحدهای تیپ گیاهی با استفاده از روش تجربی جاستین تعیین شد. درنهایت ارزش اقتصادی آب با استفاده از روش هزینه جایگزین محاسبه شد. همان‌طور که نتایج نشان داد پوشش گیاهی مراتع سالانه حدود ۸۹۵۳۳۵/۴ مترمکعب رواناب را کاهش داده و باعث افزایش جذب و نفوذ آب‌های سطحی به سفره‌های آب زیرزمینی می‌شود. سپس، با توجه به هزینه هر مترمکعب آب در منطقه، ارزش اقتصادی جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی برابر با ۲۲۵۵۱/۱ میلیون ریال در سال برآورد شده است. بر این اساس ارزش اقتصادی هر هکتار اکوسیستم مرتع فعلی نیز برابر با ۱/۶۴ میلیون ریال در سال تعیین شده است. بر اساس نتایج این تحقیق، ارزش عملکرد حفاظت از منابع آبی در واحدهای همگن مختلف یک آبخیز متفاوت است که علت آن ناشی از تفاوت‌های ساختاری موجود در اکوسیستم است، لذا جهت افزایش دقت ابتدا مراتع باید براساس واحدهای همگن تفکیک شوند و سپس تخمین‌های مربوطه انجام گیرد.

واژه‌های کلیدی: ارزش‌گذاری، کارکردهای زیست‌محیطی، آب، هزینه جایگزین، پوشش گیاهی.

[۱]. استادیار گروه مرتعداری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.
[۲]. استاد گروه احیا مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.
[۳]. استادیار ژئومورفولوژی، گروه جغرافیا، دانشگاه‌پیام‌نور، تهران، ایران.
*: نویسنده مسئول: m.pourbagher@pnu.ac.ir
[۴]. دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

مقدمه

محدودیت منابع آبی و بهره‌برداری پایدار از آن، نشان‌دهندهٔ اهمیت روزافزون مدیریت منابع آب در حوضه‌های آبخیز است (۲). آب، به‌عنوان یکی از ارزشمندترین منابع طبیعی، گنجینه مشترک انسان‌ها است که مورد تقاضای بخش‌های مختلف قرار می‌گیرد. محققان نشان داده‌اند که ۵۰ درصد از پتانسیل آب ذخیره شده بستگی به نوع مدیریت منابع آبی دارد (۲۴)، بنابراین معرفی و اجرای مدیریت بهتر منابع اهمیت فراوانی دارد. با بررسی چرخه آب در طبیعت و در یک سیستم محدودتری مانند حوضه آبخیز به‌خوبی می‌توان نقش پوشش گیاهی جنگل و مرتع را در کاهش مؤلفه رواناب، افزایش نفوذ آب، ذخیره رطوبت و تنظیم جریان آب دریافت (۲۴). سیاست‌های قیمت‌گذاری منابع آبی می‌توانند به حفاظت و پایداری آن کمک نمایند، به‌طوری‌که اگر قیمت منابع آبی واقعاً بیانگر ارزش واقعی و میزان هزینه تأمین آن باشد، مصرف آن در بین مصرف‌کنندگان بهینه خواهد بود و منابع آبی در مصارف باارزش‌تر استفاده می‌شوند (۲۵).

نقش و تأثیر پوشش گیاهی در افزایش نفوذ آب باران به خاک و کاهش میزان رواناب و فرسایش خاک یکی از مباحث اساسی حفاظت خاک و آبخیزداری است. فرسایش پاشمانی و ورقه‌ای دو نوع فرسایش آبی هستند که پوشش گیاهی تأثیر زیادی برکاهش شدت آن‌ها دارد. برای جلوگیری از وقوع این دو نوع فرسایش بایستی اولاً از برخورد مستقیم قطرات باران به خاک جلوگیری نمود و سپس با افزایش نفوذ آب باران به خاک از ایجاد رواناب سطحی جلوگیری به عمل آورد و برای رسیدن به این هدف مناسب‌ترین و کاراترین راه حل ایجاد و تقویت پوشش گیاهی بر روی سطح زمین می‌باشد (۱۶). مراتع بزرگ‌ترین بستر تولید آب در کشور را تشکیل می دهند. پوشش گیاهی مناسب قادر است هرزآب ها را کاهش داده و به جای به حرکت درآوردن سیل ضمن نفوذ آب در لایه‌های زمین، آب زلال را به سدها هدایت نماید و منابع آب زیرزمینی را تقویت نماید. تنها راه ممکن برای استفاده بهینه از منابع آب، احیاء و توسعه پوشش گیاهی است. طبق برآوردهای انجام شده تنها جنگل‌های شمال سالانه قادرند تا بیش از ۳ میلیارد مترمکعب آب را ذخیره سازند که این حجم آب بیش از سه برابر ظرفیت فعلی سد سفیدرود است (۲۸)، بنابراین هر گونه عملیات احیایی، وضعیت پوشش گیاهی متوسط تا فقیر به وضعیت متوسط تا خوب در مراتع می‌تواند از کل میزان بارندگی سالانه بر سطح مراتع و جنگل‌ها حجم آبی معادل ۵۰ میلیارد مترمکعب را ذخیره نماید (۳). ارزش اقتصادی ذخیره سالانه آب توسط جنگل‌ها و مراتع حداقل ۲۵۰ میلیارد تومان است (۲۸). علاوه بر ارزش مذکور انجام عملیات اصلاحی و احیائی این نفوذپذیری روان آب را از ۷۳ درصد به ۱۴ درصد کاهش می‌دهد که در حقیقت اثرات تخریبی سیل‌ها به ۵۹ درصد کاهش و زمان تمرکز به ۲۲ درصد افزایش می‌یابد (۸). کاهش میزان و شدت روان سطحی در حوضه آبخیز یکی از مباحث مهم در مدیریت منابع طبیعی از نظر آبخیزداری و حفاظت خاک است. وجود پوشش گیاهی در سطح حوضه به دلیل اثراتی که بر اجزاء سیکل هیدرولوژی حوضه دارد، از عوامل کاهش‌دهنده سیل‌خیزی یک حوضه است. به‌همین دلیل به‌عقیده بسیاری از متخصصان آبخیزداری میزان روان‌آب تولید شده در اراضی جنگلی به‌دلیل تأثیر پوشش گیاهی بسیار کمتر از سایر کاربری‌ها است. کاستانزا و همکاران (۱۹۹۷) مجموع ارزش خدمات زیست - محیطی و اکولوژیک هفده اکوسیستم مختلف جهان را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها ارزش هر هکتار مرتع در ارتباط با کارکرد تنظیم جریان سطحی معادل ۳ دلار در هکتار و در مورد جنگل این ارزش را حدود ۲ دلار در هکتار برآورد نمودند (۱۲). همچنین طبق بررسی‌های آن‌ها ارزش جنگل‌ها و مراتع مناطق حاره و معتدله در خصوص کاهش هزینه‌های تصفیه آب و حذف آلاینده‌ها حدود ۸۷ دلار در هر هکتار برآورد شده است. در سال‌های اخیر پژوهشگران از روش‌های مختلف ارزش‌گذاری غیر بازاری برای مشخص کردن ارزش اقتصادی کارکرد حفاظت آب استفاده کرده‌اند. امیرنژاد (۲۰۰۵) میانگین ارزش اقتصادی کارکرد آب را برای کل جنگل‌های خزری بررسی کردند. نتایج حاکی از ارزش سالانه ای برابر با ۲۶۰/۸ هزار ریال در هکتار است. پناهی (۲۰۰۵) ارزش اقتصادی این کارکرد را برای سه منطقه مختلف از جنگل‌های خزری برآورد کرد. نتایج این ارزش‌گذاری حاکی از میانگین ارزش سالانه ای برابر با ۲۸۸ هزار ریال در هر هکتار برای سه منطقه مورد پژوهش است. یزدانی و عباسی (۲۰۰۸) در

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

مطالعه‌ای ارزش اقتصادی منافع زیست‌محیطی جنگل‌های خیرود نوشهر را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد هر هکتار جنگل سالانه ۲۵۶۴/۵ مترمکعب آب باران را در خود ذخیره می‌نماید و بنابراین ارزش هر هکتار اکوسیستم جنگلی بر اساس روش هزینه جایگزین برای کارکرد ذخیره آب حدود ۲۶۱/۳ هزار ریال در سال برآورد شد (۲۹). بایو و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از روش هزینه جایگزین ارزش اقتصادی کارکرد آب را در جنگل های چین بررسی کردند. آن‌ها ارزش اقتصادی هر هکتار جنگل را ۵۷۰۴ یوآن چین در سال برآورد کردند (۸). در مطالعه‌ای به بررسی نقش اکوسیستم‌های جنگلی در حفاظت از منابع آبی و برآورد ارزش این کارکرد در جنگل‌های خزری ایران پرداخته شد. در مطالعه فوق از روش هزینه جایگزین استفاده شد. نتایج حاصل از ارزش‌گذاری نشان داد که هر هکتار از منطقه مورد بررسی در حفاظت از منابع آبی در مقایسه با جنگل تخریب یافته، از ارزشی برابر با ۱۰۲ هزار ریال و در مقایسه با مرتع تخریب یافته از ارزشی برابر با ۴۶۴ هزار ریال در هکتار برخوردار است (۲۰). موسوی (۲۰۱۱) در تحقیق خود سهم این کارکرد کنترل رواناب را حدود ۲۰ درصد از ارزش کل اکوسیستم طالقان بیان کرد. در تحقیق فوق ارزش اقتصادی این کارکرد حدود ۲۴۹۳۶/۷ میلیون ریال در سال برآورد شد. ارزش اقتصادی حفاظت آب اکوسیستم‌های طبیعی پارک ملی بمو در استان فارس مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد، ارزش این کارکرد برابر ۶/۱ میلیارد ریال در سال است و ارزش هر هکتار از این اکوسیستم نیز برابر ۰/۱۶ میلیون ریال در سال تعیین شده است (۵). بستان و همکاران (۲۰۱۹) برای برآورد ارزش اقتصادی کارکردهای تنظیمی خاکی و آبی اکوسیستم‌های مرتعی شهرستان بابل با استفاده از روش‌های اقتصاد مهندسی و تورک میزان آب ذخیره شده و خاک فرسایش یافته را به‌دست آورده و درنهایت میزان ارزش خدمت ارزش آب از منظر ارزش بالقوه و ارزش حفاظت خاک در اکوسیستم مرتعی شیخ موسی در بابل را به‌ترتیب بالغبر ۹۵۷۰ میلیون ریال و ۵۱۳۲ میلیون ریال برآورد کردند (۹). کریم‌زادگان و همکاران (۲۰۰۷) خدمات اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی ایران را ارزش‌گذاری کردند. در تحقیق فوق ارزش پولی نهایی کنترل سیل و کنترل جریان هیدرولوژیک، در مناطق پنج گانه رویشی ایران شامل خزر، ارسباران، زاگرس، ایران - تورانی و خلیج عمانی در سطحی معادل ۶۵۶۲۲۰۵۳ هکتار، به‌ترتیب برابر با ۶۴/۲۹ و ۹۰۴۴ میلیون دلار امریکا در سال تعیین شد (۱۸).

ضرورت ارزش‌گذاری کارکرد حفاظت آب در تیپ‌های متفاوت اکوسیستم‌های مرتعی علاوه بر افزایش دقت در مقادیر تخمینِ ریالی، از کم‌ارزش قائل شدن توسط مصرف‌کنندگان جلوگیری می‌کند. وجه تمایز این تحقیق با سایر تحقیقات، اولا مکان‌محوری ارزشگذاری در هر تیپ گیاهان مرتعی بصورت مجزا و ثانیا مکان مورد مطالعه است.

ساختار مکانی اکوسیستم‌ها به‌عنوان شاخصی تأثیرگذار برای بررسی وقوع تغییرات و گذرهای احتمالی مورد توجه است (۱۰). در این تحقیق ارزش عملکرد حفاظت منابع آبی درهر یک از واحدهای همگن گیاهی به‌صورت جداگانه و مکان‌محوری مورد بررسی قرار گرفته است و به‌جای ارزش‌گذاری در کل حوضه، ارزش‌گذاری برای هریک از واحدهای همگن انجام شده است که می‌تواند به افزایش دقت در برنامه‌ریزی‌ها منجر شود. بررسی سوابق منابع نشان می‌دهد که حفاظت منابع آب و خاک تاثیر زیادی بر ارزش اقتصادی اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی دارد، در این تحقیق ارزش اقتصادی مراتع به‌صورت موردی برای حوضه آبخیز تهم زنجان برمبنای هریک از تیپ‌های همگن گیاهی انجام گرفته است. هدف از این تحقیق تعیین نقش انواع پوشش گیاهی مرتعی در افزایش نگهداشت آب در قالب هر یک از تیپ‌های گیاهی و تعیین ارزش این کارکرد به‌عنوان یکی از مهم‌ترین کارکردهای اکوسیستم مرتعی است.

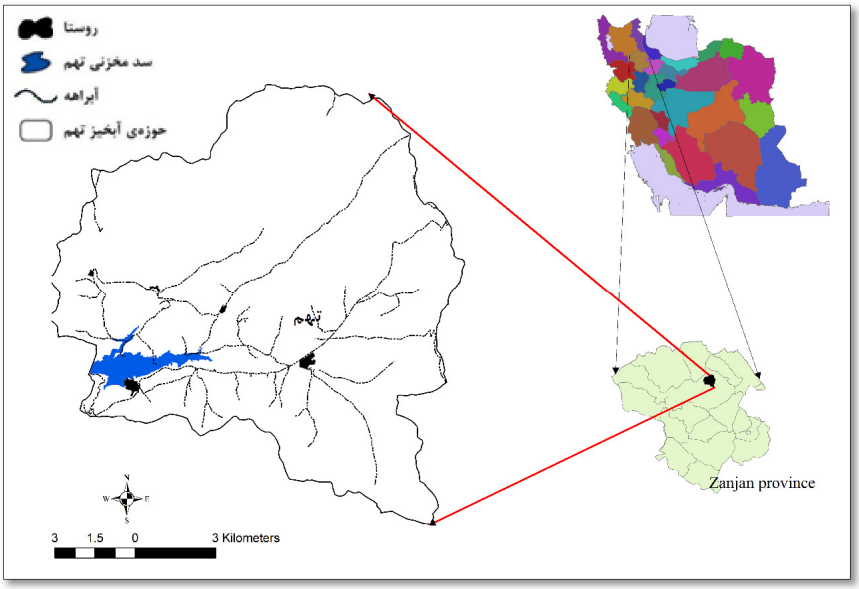
مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز تهم با مساحت ۱۶۲۸۶/۳ هکتار در استان زنجان، در شهرستان زنجان قرارگرفته است. حوضه آبخیز تهم از سرشاخه‌های حوضه آبخیز زنجان‌رود است و در موقعیت جغرافیایی بین ´۳۷ و °۴۸ تا ´۱۷ و °۴۸ طول شرقی و ´۵۳ و °۳۶ تا ´۴۶ و °۳۶ عرض شمالی واقع شده است. ارتفاع متوسط حوضه ۲۳۰۰ متر، حداکثر ارتفاع حوضه ۲۸۹۸ متر و حداقل ارتفاع در خروجی حوضه برابر

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

۱۹۵۰ متر از سطح دریا می‌باشد. از نظر هیدرولوژیکی حوضه مطالعاتی تهم یکی از سرشاخه‌های رودخانه زنجان‌رود می‌باشد که این نیز از زیرحوضه‌های آبخیز قزل-اوزن می‌باشد. مراکز عمده جمعیتی حوضه عبارتند از روستاهای تهم، خشکه رود، گله رود و طاهرآباد (۳۱) (شکل ۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان زنجان

روش تحقیق

در این تحقیق از روش هزینه جایگزین برای تعیین کارکرد اکوسیستم مرتعی در ذخیره آب استفاده شده است. بر این اساس هزینه احداث سد تهم به‌عنوان ارزش کارکرد مراتع در تنظیم و ذخیره آب در نظر گرفته شده است. استفاده از این روش را می توان ناشی از دو علت اصلی دانست: اوّل آنکه در استفاده از روش‌های مبتنی بر تمایل به پرداخت مانند روش ارزش‌گذاری مشروط، با توجه به اریبی‌های بالای آن در کشورهای در حال توسعه و وابستگی شدید نتایج به اظهارات پاسخ دهندگان و همچنین بیگانه بودن افراد با این روش در کشورهایی که سابقه چندانی در ارزش‌گذاری ندارند، احتمال بروز خطا، زیاد است (۱۵). دوّم آنکه روش‌هایی مانند انتقال منافع نیز در صورتی قابل کاربرد است که تحقیقات مشابه فراوانی در مکان‌های مشابه با خصوصیات اکولوژیکی نزدیک به منطقه مورد بررسی در کشور صورت پذیرفته باشد تا امکان تعمیم نتایج فراهم شود (۱۹). از این رو با توجه به نوپا بودن این دانش در ایران، عملا یکی از روش‌های مطمئن برای ارزش‌گذاری این خدمت، روش‌های مبتنی بر هزینه و با توجه به نوع تحقیق حاضر، روش هزینه جایگزین است از آنجا که هدف از مطالعه حاضر، برآورد ارزش اقتصادی نقش پوشش گیاهی مرتعی در ذخیره آب است، تلاش شد تا با روی هم‌اندازی لایه‌های اطلاعات محیطی زمین‌شناسی، پوشش زمین و شیب، واحدهای مشابه تفکیک شود. لازم به ذکر است علاوه بر سوابق تحقیق (۲ و ۳)، بر اساس روش آزمون و خطا[1] مشخص شد که لایه‌های مذکور بیشترین ارتباط را با تغییرات میزان ذخیره و تنظیم آب دارند به‌طوریکه هرچه پوشش گیاهی فقیرتر و شیب ژئومورفولوژیکی بیشتر باشد، میزان ذخیره آب کمتر خواهد بود لذا برای جلوگیری از خُرد شدن واحدهای همگن از

[1]-Trial and Error

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

دخالت دادن سایر لایه‌های اطلاعاتی مثل جهت، بارندگی و دما خودداری شد. به این منظور، نقشه‌های زمین‌شناسی، طبقات شیب، کاربری اراضی و تیپ‌های مرتعی منطقه تهیه شده و پس از کنترل، در محیط نرم‌افزار ArcGIS روی هم‌اندازی شدند.

در این پژوهش ابتدا ارتفاع رواناب در هریک از واحدهای همگن برآورد شد. با توجه به نوع اطلاعات در دسترس و دقت خوب روش تجربی جاستین در تعیین برآورد رواناب (۱)، از این روش در برآورد ارتفاع رواناب استفاده شد. بر اساس بارندگی متوسط سالانه، درجه متوسط سالانه، تغییرات ارتفاعی و مساحت حوضه معادله‌ای به شرح رابطه (۱) جهت برآورد سالانه پیشنهاد شده است (۴).

$$R = \frac{KS^{0.155}P^2}{1.8T + 32} \qquad (۱)$$

که در آن، T: دمای متوسط سالانه حوضه به درجه سانتیگراد، P: بارش سالانه حوضه به سانتی‌متر، R: ارتفاع رواناب بر حسب سانتی‌متر، S: که از رابطه (۲) محاسبه می‌شود:

$$S = \frac{\Delta H}{\sqrt{A}} \qquad (۲)$$

که در آن، ΔH: تغییرات ارتفاعی بلندترین و پائین‌ترین نقطه حوضه به متر،A: مساحت حوضه آبخیز برحسب مترمربع و K: ضریب منطقه‌ای جاستین که برحسب کاربری حوضه متفاوت بوده و مقادیر آن برای اکوسیستم‌های جنگلی ۰/۱، برای جنگل های مخروبه با تراکم تاج پوشش ۲۰-۳۰ درصد ۰/۱۲، برای مراتع پوشیده ۰/۱۵ و برای مراتع فرسایش یافته ۰/۱۹ است (۱۱ و ۵). پس از برآورد ارتفاع رواناب، با استفاده از رابطه (۳) حجم رواناب محاسبه شد:

$$W = R \times A \qquad (۳)$$

W: آبدهی حوضه بر حسب متر مکعب

در این مطالعه، میزان حجم رواناب در مراتع حوضه تهم در دو سناریوی[1] مختلف تعیین شده است. سناریو اول شامل محاسبه میزان ارتفاع و حجم روناب با پوشش موجود و فعلی گیاهان مرتعی منطقه مورد مطالعه است (میزان k برابر ۰/۱۵). در سناریو دوم فرض شده است که مراتع منطقه، دارای پوشش گیاهی بسیار فقیری (میزان k برابر ۰/۱۹) باشد که منجر به افزایش ارتفاع و حجم رواناب در آن شده است که اثرات مخربی را علاوه بر از دست دادن آب و عدم‌تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی به دنبال خواهد داشت. پس از تعیین مقدار آب حفظ شده به‌وسیله اکوسیستم مرتعی و تعیین نقش پوشش گیاهی فعلی در کاهش رواناب و نفوذ بیشتر بارش‌های جوی به سفره‌های آب زیرزمینی، ارزش اقتصادی آب با استفاده از روش هزینه جایگزین[2] محاسبه شد (۱۵). روش هزینه جایگزین در واقع یک رویه حسابداری است، این روش برآوردی از هزینه جایگزین یک کالا، خدمت یا منبع تحت تأثیر طرح را با یک گزینه دیگر به دست می‌دهد. گزینه جایگزین عبارت است از یک کالا، خدمت یا منبع (برای مثال زمین کشاورزی) یا مبلغ جبرانی که همان میزان فایده را تامین خواهد کرد. به این روش در ادبیات کاربردی توجه زیادی شده است (۷).

در روش هزینه جایگزین، کارکرد اکوسیستم مرتعی در ذخیره آب معادل کارکرد سازه‌های مصنوعی ذخیره آب مانند سدها و مخازن آب قلمداد می‌شود (۱۳ و ۲۲). بر این اساس هزینه احداث سد تهم که در این مطالعه موضوع مورد بررسی است، به‌عنوان ارزش کارکرد مراتع در تنظیم و ذخیره آب در نظر گرفته شد. با توجه به حجم مفید سد تهم و ارزش حال هزینه‌های احداث آن، ارزش ذخیره هر واحد آب محاسبه شده و با در نظر گرفتن میزان آب ذخیره‌شده در مراتع منطقه، ارزش اقتصادی کارکرد حفظ آب در منطقه تعیین شد. پس از تعیین مقدار آب حفظ شده به‌وسیله اکوسیستم مرتعی تهم، ارزش اقتصادی آن از رابطه (۴) محاسبه شد (۲۹):

$$V_e = F_e \times P_s \qquad (۴)$$

که در آن،V_e ارزش اقتصادی اکوسیستم مرتعی برای حفاظت آب برحسب واحد پول، F_e تأثیر نتیجه شده از اکوسیستم مرتعی (مقدار آب حفظ شده) و P_s قیمت اثر اقتصادی (قیمت هرمترمکعب آب حفظ شده برحسب واحد پول) می‌باشد (۳ و ۲۴).

[1]- Scenario

[2]- Replacement Cost Method

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

نتایج

جدول (۱) ارتفاع رواناب را که جهت محاسبه ارزش اقتصادی ذخیره آب مورد نظر است، در هریک از سناریوهای مختلف پوشش مرتعی نشان می‌دهد.

جدول ۱: تاثیر پوشش گیاهی فعلی (سناریوی ۱) و فقیر مرتع (سناریوی ۲) در میزان ارتفاع و حجم رواناب در واحدهای همگن در مراتع حوضه آبخیز تهم

ردیف	واحدهای همگن	مساحت (هکتار)	ارتفاع رواناب در سناریوی ۱ مرتع با پوشش گیاهی فعلی (cm)	ارتفاع رواناب در سناریوی ۲ مرتع با سطح فقیر پوشش گیاهی (cm)	تأثیر پوشش گیاهی برکاهش ارتفاع رواناب (cm)	تأثیر پوشش گیاهی برکاهش حجم رواناب (مترمکعب)
۱	Asmi-Agli-EK2	۷۵۱/۸۵	۱/۹۳	۲/۴۴	۰/۵۱	۳۸۶۲۱/۹۶
۲	Asmi-Agli-EK4	۶۵۸/۴۴	۲/۵۷	۳/۲۶	۰/۶۹	۴۵۱۹۴/۹۹
۳	Asmi-Feov-Brto-EK4	۲۷۴/۰۱	۲/۶۸	۳/۴	۰/۷۱	۱۹۵۸۶/۶۴
۴	Asmi-Feov-Brto-Eav2	۸۰/۳۱	۲/۲۵	۲/۸۵	۰/۶	۴۸۱۸/۷۵
۵	Asmi-Feov-Brto-Eav4	۲۱۴/۴۶	۲/۸۴	۳/۶	۰/۷۶	۱۶۲۴۳/۵۸
۶	Asmi-Feov-Brto-Eav3	۲۰۷/۵۸	۲/۷۳	۳/۴۶	۰/۷۳	۱۵۱۰۹/۰۷
۷	Asmi-Feov-Brto-EK3	۸۱۴/۵۱	۲/۴۶	۳/۱۱	۰/۶۵	۵۳۳۴۰/۱۸
۸	Asmi-Agli-EK.a3	۳۸۲/۷۹	۲/۲۴	۲/۸۴	۰/۶	۲۲۸۷۷/۳۲
۹	Asmi-Feov-Brto-EK.a3	۱۴۹/۸۲	۲/۵۲	۳/۱۹	۰/۶۷	۱۰۰۵۱/۷۹
۱۰	Asmi-Agli-Eav3	۴۵۰/۸۳	۲/۵۲	۳/۲	۰/۶۷	۳۰۳۴۳/۸۶
۱۱	Asmi-Agli-Eav2	۱۴۱/۲۷	۲/۲۱	۲/۸	۰/۵۹	۸۳۲۶/۱۵
۱۲	Feov-Asmi-Brto-Eav3	۲۰۳۴/۸۲	۲/۶۷	۳/۳۹	۰/۷۱	۱۴۵۱۱۳/۳۶
۱۳	Feov-Asmi-Brto-Eav4	۸۴۲/۹۹	۲/۸۸	۳/۶۴	۰/۷۷	۶۴۶۷۵/۸۷
۱۴	Feov-Asmi-Brto-EK3	۲۲۸/۵	۲/۸۷	۳/۶۳	۰/۷۶	۱۷۴۸۰/۲۴
۱۵	Feov-Asmi-Brto-EK4	۶۷۹/۸۶	۳/۲۱	۴/۰۷	۰/۸۶	۵۸۱۸۳/۴۵
۱۶	Asmi-Agli-EK1	۲۴۸/۶۹	۱/۶۴	۲/۰۸	۰/۴۴	۱۰۸۷۳/۳۳
۱۷	Asmi-Agli-EK.a1	۱۶۶/۱۴	۲/۰۴	۲/۵۹	۰/۵۵	۹۰۵۴/۸
۱۸	Asmi-Agli-EK.a2	۱۰۹۹/۲۹	۲/۰۳	۲/۵۷	۰/۵۴	۵۹۳۹۲/۵
۱۹	Feov-Asmi-Brto-EK.a3	۱۳۲/۵۲	۲/۲۸	۲/۸۸	۰/۶۱	۸۰۴۴/۹۴
۲۰	Feov-Asmi-Brto-EK.a2	۷۶/۰۷	۲/۰۲	۲/۵۵	۰/۵۴	۴۰۹۰/۳۳
۲۱	Asmi-Agli-EK3	۸۹۸/۹۲	۲/۲۳	۲/۸۲	۰/۵۹	۵۳۴۴۰/۸۶
۲۲	Asmi-Acsq-Agli-EK.a3	۴۱۸/۱۸	۲/۱۱	۲/۶۸	۰/۵۶	۲۳۵۷۱/۱
۲۳	Asmi-Acsq-Agli-EK.a2	۳۴۵	۱/۹۲	۲/۴۴	۰/۵۱	۱۷۶۹۱/۱۶
۲۴	Asmi-Acsq-Agli-EK3	۳۷۱/۲۵	۲/۴۳	۳/۰۸	۰/۶۵	۲۴۰۴۷/۰۴
۲۵	Asmi-Acsq-Agli-Eav3	۶۹۳/۰۱	۲/۵۴	۳/۲۲	۰/۶۸	۴۶۹۶۷/۹۹
۲۶	Asmi-Stba-EK.a2	۳۸۲/۷۳	۱/۹۹	۲/۵۲	۰/۵۳	۲۰۲۷۰/۳
۲۷	Asmi-Stba-EK3	۲۹۸/۶۱	۲/۵۴	۳/۲۱	۰/۶۸	۲۰۲۰۵/۶۴
۲۸	Asmi-Stba-EK2	۱۶۳/۵۶	۲/۲۴	۲/۸۴	۰/۶	۹۷۷۹/۶۵
۲۹	Asmi-Stba-EK.a3	۳۸۷/۹۹	۲/۲	۲/۷۸	۰/۵۹	۲۲۷۴۶/۱۹
۳۰	Asmi-Stba-Eav4	۱۲۹/۱۱	۲/۷۵	۳/۴۸	۰/۷۳	۹۴۵۳/۱۲
۳۱	Asmi-Acsq-Agli-Eav4	۶۹/۴۴	۳/۱	۳/۹۳	۰/۸۳	۵۷۳۹/۲۷
	میانگین		۲/۴۱	۳/۰۵	۰/۶۴	

با توجه به تأثیر پوشش گیاهی فعلی مرتع در افزایش جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی، ارزش اقتصادی آن با در نظر گرفتن هزینه هر مترمکعب آب در منطقه ۲۵۱۸۷/۳۲ ریال، معادل با ۲۲۵۵۱/۱ میلیون ریال در سال برآورد شد (سازمان آب منطقه‌ای استان زنجان، ۱۳۹۱).

جدول (۲) ارزش اقتصادی هر هکتار مرتع را برای هر واحد همگن نشان می‌دهد، بر این اساس ارزش اقتصادی هر هکتار اکوسیستم مرتع فعلی در جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی برابر با ۱/۶۴ میلیون ریال در سال برآورد شد.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

جدول ۲: ارزش اقتصادی تأثیر پوشش گیاهی مرتع در افزایش جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی در واحدهای همگن مختلف در حوضه آبخیز تهم

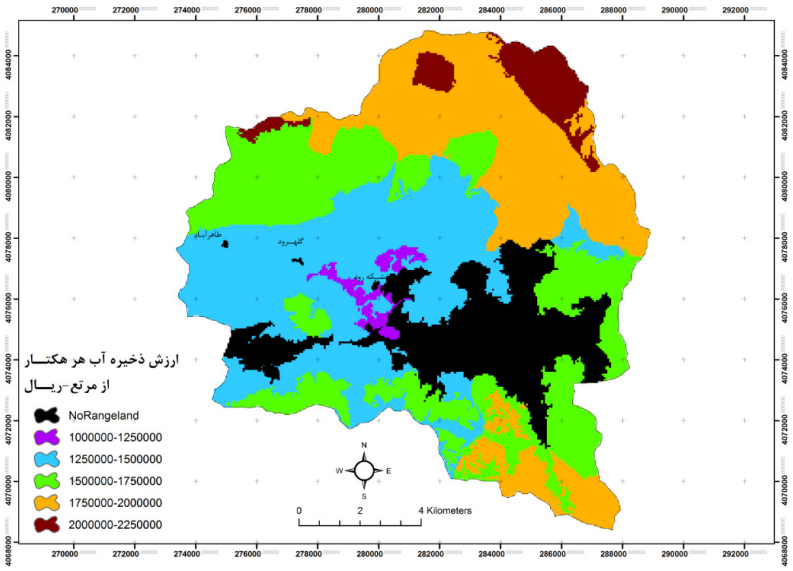
ردیف	واحدهای همگن	مساحت (هکتار)	تأثیر پوشش برکاهش حجم رواناب (m3)	ارزش اقتصادی آب ذخیره شده در سفره (میلیون ریال در سال)	ارزش اقتصادی هر هکتار (میلیون ریال در سال)
۱	Asmi-Agli-EK2	۷۵۱/۸	۳۸۶۲۱/۹	۹۷۲/۸	۱/۲۹
۲	Asmi-Agli-EK4	۶۵۸/۴	۴۵۱۹۴/۹	۱۱۳۸/۳	۱/۷۳
۳	Asmi-Feov-Brto-EK4	۲۷۴/۱	۱۹۵۸۶/۶	۴۹۳/۳	۱/۸
۴	Asmi-Feov-Brto-Eav2	۸۰/۳	۴۸۱۸/۸	۱۲۱/۴	۱/۵۱
۵	Asmi-Feov-Brto-Eav4	۲۱۴/۴	۱۶۲۴۳/۶	۴۰۹/۱	۱/۹۱
۶	Asmi-Feov-Brto-Eav3	۲۰۷/۵	۱۵۱۰۹/۱	۳۸۰/۶	۱/۸۳
۷	Asmi-Feov-Brto-EK3	۸۱۴/۵	۵۳۳۴۰/۲	۱۳۴۳/۵	۱/۶۵
۸	Asmi-Agli-EK.a3	۳۸۲/۸	۲۲۸۷۷/۳	۵۷۶/۲	۱/۵۱
۹	Asmi-Feov-Brto-EK.a3	۱۴۹/۸	۱۰۰۵۱/۸	۲۵۳/۲	۱/۶۹
۱۰	Asmi-Agli-Eav3	۴۵۰/۸	۳۰۳۴۳/۹	۷۶۴/۳	۱/۷
۱۱	Asmi-Agli-Eav2	۱۴۱/۲	۸۳۲۶/۲	۲۰۹/۷	۱/۴۸
۱۲	Feov-Asmi-Brto-Eav3	۲۰۳۴/۸	۱۴۵۱۱۳/۴	۳۶۵۵	۱/۸
۱۳	Feov-Asmi-Brto-Eav4	۸۴۲/۹	۶۴۶۷۵/۹	۱۶۲۹	۱/۹۳
۱۴	Feov-Asmi-Brto-EK3	۲۲۸/۵	۱۷۴۸۰/۲	۴۴۰/۳	۱/۹۳
۱۵	Feov-Asmi-Brto-EK4	۶۷۹/۸	۵۸۱۸۳/۵	۱۴۶۵/۵	۲/۱۶
۱۶	Asmi-Agli-EK1	۲۴۸/۷	۱۰۸۷۳/۳	۲۷۳/۹	۱/۱
۱۷	Asmi-Agli-EK.a1	۱۶۶/۱	۹۰۵۴/۸	۲۲۸/۱	۱/۳۷
۱۸	Asmi-Agli-EK.a2	۱۰۹۹/۳	۵۹۳۹۲/۵	۱۴۹۵/۹	۱/۳۶
۱۹	Feov-Asmi-Brto-EK.a3	۱۳۲/۵	۸۰۴۴/۹	۲۰۲/۶	۱/۵۳
۲۰	Feov-Asmi-Brto-EK.a2	۷۶/۱	۴۰۹۰/۳	۱۰۳	۱/۳۵
۲۱	Asmi-Agli-EK3	۸۹۸/۹	۵۳۴۴۰/۹	۱۳۴۶	۱/۵
۲۲	Asmi-Acsq-Agli-EK.a3	۴۱۸/۲	۲۳۵۷۱/۱	۵۹۳/۷	۱/۴۲
۲۳	Asmi-Acsq-Agli-EK.a2	۳۴۵	۱۷۶۹۱/۲	۴۴۵/۶	۱/۲۹
۲۴	Asmi-Acsq-Agli-EK3	۳۷۱/۳	۲۴۰۴۷	۶۰۵/۷	۱/۶۳
۲۵	Asmi-Acsq-Agli-Eav3	۶۹۳	۴۶۹۶۷/۹	۱۱۸۳	۱/۷۱
۲۶	Asmi-Stba-EK.a2	۳۸۲/۷	۲۰۲۷۰/۳	۵۱۰/۶	۱/۳۳
۲۷	Asmi-Stba-EK3	۲۹۸/۶	۲۰۲۰۵/۶	۵۰۸/۹	۱/۷
۲۸	Asmi-Stba-EK2	۱۶۳/۶	۹۷۷۹/۷	۲۴۶/۳	۱/۵۱
۲۹	Asmi-Stba-EK.a3	۳۸۷/۹	۲۲۷۴۶/۲	۵۷۲/۹	۱/۴۸
۳۰	Asmi-Stba-Eav4	۱۲۹/۱	۹۴۵۳/۱	۲۳۸/۱	۱/۸۴
۳۱	Asmi-Acsq-Agli-Eav4	۶۹/۴	۵۷۳۹/۳	۱۴۴/۶	۲/۰۸
	جمع	۱۳۷۹۲/۶	۸۹۵۳۳۵/۴	۲۲۵۵۱/۱	

مأخذ: یافته‌های تحقیق

از آنجا که در این تحقیق تأثیر پوشش گیاهی موجود در تنظیم و ذخیره آب در سفره‌های آب زیرزمینی مدنظر بوده است، لذا ارزش اقتصادی این کارکرد در محاسبات ارزش اقتصادی کل اکوسیستم مرتع مورد استفاده قرار خواهد گرفت. شکل شماره (۲) ارزش اقتصادی هر هکتار مرتع بر اساس کارکرد ذخیره آب در سفره‌های آب زیرزمینی را نشان می‌دهد. همان طور که مشخص است، مراتع واقع در قسمت‌های شمالی و شمال‌شرقی حوضه آبخیز تهم دارای بیشترین ارزش می‌باشد. مراتع واقع در اطراف اراضی زراعی و نزدیک روستاها دارای کمترین ارزش اقتصادی از نظر این کارکرد می‌باشند.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]



شکل ۲: نقشه ارزش اقتصادی تأثیر پوشش گیاهی فعلی مرتع در افزایش جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که پوشش گیاهی مراتع سالانه حدود ۸۹۵۳۳۵/۴ مترمکعب رواناب را کاهش داده و باعث افزایش جذب و نفوذ آب‌های سطحی به سفره‌های آب زیرزمینی می‌شود. تأثیر پوشش گیاهی روی نفوذ و میزان رواناب در اراضی مرتعی به‌وسیله تعدادی از محققان بررسی شده است که نشان از تأثیر پوشش گیاهی در کاهش ضریب رواناب دارد. در این رابطه غلامی (۱۹۹۴) نیز به بررسی نقش مدیریت پوشش گیاهی در کاهش رواناب و جلوگیری از بروز سیل پرداخته و تأثیر پوشش گیاهی در شکل هیدروگراف سیل را نتیجه‌گیری کرد (۱۴).

در این تحقیق، ارزش اقتصادی جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی با درنظر گرفتن هزینه هر مترمکعب آب در منطقه، برابر با ۲۲۵۵۱/۱ میلیون ریال در سال برآورد شده است. بر این اساس ارزش اقتصادی هر هکتار اکوسیستم مرتع فعلی نیز برابر با ۱/۶۴ میلیون ریال در سال تعیین شده است. مقایسه رقم میانگین ارزش در هکتار با نتایج پناهی (۲۰۰۵)، امیرنژاد (۲۰۰۵) و کاستانزا و همکاران (۱۹۹۷) نشان می‌دهد که تفاوت موجود در مقدار ارزش در هکتار را می‌توان به تفاوت در نرخ آب‌بها در سال‌های مختلف، تفاوت در روش ارزش‌گذاری و همچنین تفاوت در ساختار اکولوژیک مناطق مختلف، نرخ بارش و تفاوت‌های آب و هوایی جستجو کرد.

بررسی ارزش اقتصادی عملکرد حفاظت از منابع آبی در واحدهای همگن مختلف نشان می‌دهد که واحدهای با تیپ پوشش گیاهی Feov-Asmi-Brto و واحد زمین‌شناسی Eav دارای بیشترین ارزش اقتصادی در هر هکتار می‌باشند. با توجه به نوع پوشش گیاهان مرتعی *Festuca ovina* (با علامت اختصار Feo) به دلیل داشتن ریشه افشان و برتری در عملکرد سطح پوشش وسیع، گون زرد (*Astragalus microcephalus*) به دلیل داشتن اندامهای هوایی یا تاج‌پوشش خوب و نقش کاهندگی در سرعت رواناب سطحی و *Bromus tomentellus* از گونه‌های مقاوم به خشکی و عوامل فرسایندگی آب، همهٔ این ویژگی‌ها باعث شده تا تیپ مذکور نقش مهمی در حفاظت آب و ارزش اقتصادی بیشتر نسبت به سایر تیپ‌های گیاهی موجود در جدول ۱ و ۲ برای مراتع نیمه‌استپی حوضه تهم زنجان داشته باشد. از مهم‌ترین علل دیگر بالاتر بودن ارزش اقتصادی تیپ مذکور مربوط به سنگ‌شناسی آن است؛ چون از گدازه‌های آندزیتی (Eav) تشکیل شده است و خاصیت این سنگ‌ها از یک طرف فرسایش‌پذیری پایین آن‌ها به‌دلیل داشتن کانی‌های مقاومی مثل کوارتز است و از طرف دیگر کاهش رواناب سطحی بخاطر داشتن بافت پورفیری و درصد تخلخلِ

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

بالای آنهاست. بر اساس نتایج، ارزش عملکرد حفاظت از منابع آبی در واحدهای مختلف یک آبخیز متفاوت است. این موضوع که ناشی از تفاوت‌های ساختاری موجود در اکوسیستم است، لزوم تفکیک عرصه‌ها از یکدیگر و عدم استناد به برآوردهای میانگین در ارزش‌گذاری را آشکار می‌سازد.

برخی دانشمندان مثل هولچک و همکاران (۲۰۰۴) ارزش اقتصادی آب‌های استحصالی از مرتع را در مقایسه با علوفه بیشتر می‌دانند (۱۷). همچنین موسوی (۲۰۱۱) در تحقیق خود سهم این کارکرد را حدود ۲۰ درصد از ارزش کل اکوسیستم طالقان بیان کرد، ولی در تحقیق دیگری (۵) که در اکوسیستم‌های طبیعی پارک ملی بمو انجام شده است سهم ارزش حفاظت آب بسیار ناچیز قلمداد شده است؛ علت این تفاوت ارزش‌گذاری آب مراتع در منابع مختلف را باید در تعیین نرخ آب‌بها، تفاوت در روش ارزش‌گذاری و همچنین تفاوت در ساختار اکولوژیک متفاوت مناطق مختلف و نرخ بارش، جستجو کرد.

البته در مورد تعیین کارکرد حفاظت آب باید به این نکته توجه داشت که در مطالعه حاضر نقش پوشش گیاهان مرتعی در کنترل رواناب و ذخیره آب مورد بررسی و ارزش‌گذاری قرار گرفته است. درحالی‌که در بیشتر تحقیقات صورت گرفته در این مورد (۳، ۱۷ و ۱۹) تنظیم جریان آب جاری را جزئی از این کارکرد اکوسیستم در نظر گرفته‌اند. درحالی‌که در صورت نبود اکوسیستم‌های طبیعی، میزان جریان آب جاری افزایش می‌یابد، بنابراین نمی‌توان این کارکرد را جزئی از خدمات اکوسیستم به‌حساب آورد، به عبارت دیگر در صورت عدم وجود پوشش گیاهی آیا این میزان رواناب محاسبه شده در سطح منطقه جاری و به رودخانه‌های پایین‌دست منتهی می‌شد؟ بلکه حجم بیشتری از آب در صورت عدم پوشش گیاهان مرتعی جاری و به سیل تبدیل می‌شد. چنانچه مقصود از این کارکرد، کنترل جریان آب و سرعت حرکت آن بر روی دامنه باشد در این حالت کارکرد فوق با کارکرد کنترل سیل هم‌پوشانی خواهد داشت.

لذا تبدیل بی‌رویه اکوسیستم‌های مرتعی به سایر کاربری‌های فی‌نفسه خود، هرچند در کوتاه‌مدت ممکن است سبب افزایش درآمد خانوارهای محلی گردد ولی در بلندمدت به دلیل افزایش رواناب یا آبدهی حوضه، سیل، بی‌نظمی‌های هیدرولوژیکی، فرسایش خاک و رسوب‌گذاری حداقل درآمد خود آنان را نیز به مخاطره می‌اندازد و می‌تواند امنیت عمومی و ملی را نیز کاهش دهد.

به‌طورکلی پوشش گیاهی مراتع منطقه مورد مطالعه سالانه حدود ۸۹۵۳۳۵/۴ مترمکعب رواناب را کاهش داده و باعث افزایش جذب و نفوذ آب‌های سطحی به سفره‌های آب زیرزمینی می‌شود. در این تحقیق، ارزش اقتصادی جذب رواناب و نفوذ به سفره آب زیرزمینی با در نظر گرفتن هزینه هر مترمکعب آب در منطقه، برابر با ۲۲۵۵۱/۱ میلیون ریال در سال برآورد شده است. بر اساس نتایج، ارزش عملکرد حفاظت از منابع آبی در واحدهای مختلف یک آبخیز متفاوت است.

References

1. Abdollahvand, E. 2009. Evaluation of Jastian, ICAR and Kotain methods in estimating the discharge of Kuh-e-Baazo watershed,Gorgan, 5th National Conference on Watershed Management Science and Engineering of Iran. (In Persian)
2. Aghabeygi, S & F. Bakhtiar, 2017.The effect of vegetation and soil properties on the hydrological behavior of watersheds (Case Study: Paired watershed of Gonbad). Rangeland, 11(1): 83-93. (In Persian)
3. Alidoust, M., S. Sobhe Zahedi & M. Pornasrollah, 2012. The Role of Plant cover (Forest) in decreasing runoff in North of Iran (Polrud basin). International Journal of Forest, Soil and Erosion, 2(4): 163-164.
4. Alizadeh, A., 2015. Principles of Applied Hydrology, Imam Reza University Press.942p. (In Persian)
5. Amirnejad H., K. Ataie Solout & A. Zarandian, 2017. Determining the economic value of water regulation function by the vegetation of Bamou national park. Iranian Journal of Range and Desert Research, 25(1): 216-226 (In Persian).

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

6. Amirnejad, H., 2005. The Total Economic Value Determination of North Forests Ecosystem of Iran with the Emphasis on Valuation of Environmental-Ecological and Preservation Value, PhD Thesis, Tarbiat Modarres University, 273 p. (In Persian).
7. Aylward, B., J. Berkhoff, C. Green, P. Gutman, A. Lagman, M. Manion, A. Markandya, B. McKenney, K. Naudascher Jankowski, B. Oud, A. Penman, S. Porter, C. Rajapakse, D. Southgate & R. Unsworth, 2001. Financial Economic and Distributional Analysis, Thematic Review, World Commission on Dams. 201 P.
8. Biao, Z., L. Wenhua, X. Gaodi & X. Yu, 2010. Water conservation of forest ecosystem in Beijing and its value. Ecological Economics, 69(7): 1416-1426.
9. Bostan, Y., A. Fatahi Ardakani, M. Sadeghinia & M. Fehresti Sani, 2019. Estimation of Economic Value of Soil and Water Regulatory services of Rangeland Ecosystems (Case Study: Sheykh Musa Rangeland Ecosystem of Babol). Rangeland, 12(4): 464-480 (In Persian)
10. Chahouki, AZ., M.R. Ekhtesasi & A.A. mosleh, 2016. Investigating Haloxylon aphyllum physiological mechanism for propagating and adaptation to arid condition in polygonal bio-hydro-geomorphological patterns. Rangeland, 10(2): 170-178. (In Persian)
11. Chow, V.T., D. Maidment & I. W. Mays, 1988. Applied Hydrology, McGraw-Hill. New York, 572 p.
12. Costanza, R., R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin & P. Sutton, 1997. The value of the world ecosystems Service and Natural Capital. Nature, 6630(387): 253-260.
13. Dixon, J.A., R.A. Carpenter, L.A. Fallon, P.B. Sherman & S.Manipomoke, 2013. Economic analysis of the environmental impacts of development projects. Routledge, 203 p.
14. Gholami, S.A., 1994. The Effect of Vegetation Management (forest and rangeland) on Hydrograph Shape, (decreasing flood hazards). Journal of Forest and Rangeland, 14: 71-85. (In Persian)
15. Heal, G. M., E. B. Barbier, K. J. Boyle, A. P. Covich, S. P. Gloss, C. H. Hershner, J. P. Hoehn, C. M. Pringle, S. Polasky, K. Segerso & K. Schrader- Frechette, 2005. Valuing Ecosystem Services. Toward Better Environmental Decision- Making. The National Academies Press, Washington, D.C
16. Hemmatzadeh, Y., H. Barani & A. Kabir, 2012. The role of vegetation management on surface runoff (Case study: Kechik catchment in north-east of Golestan Province). Journal of Water and Soil Conservation, 16(2): 19-33. (In Persian)
17. Holechek, J.L., R.D. Pieper & C.H. Herbel, 2004. Range Management (Pricipales and Practices). Fifth Edtion, Pearson Prentice Hall.
18. Karimzadegan, H., M. Rahmatian, M. Dehghani Salmasi, R.Jalali & A. Shahkarami, 2007. Valuing Forests and Rangelands-Ecosystem Services. International Journal of Environmental Research, 1(4): 368-377.
19. Mobarghei N., Gh. Sharzei & J. Ghoddoosi, 2010. The role of forest ecosystem in water conservation and estimating this value in Iranian Caspian forests (case study: watershed number one in basin 45). Iranian Journal of Forest, 2(3):187-196
20. Mobarghei, N., 2008. Application of the valuation of ecosystem services forests provide a location using GIS (Case Study: Forests Kheiroudkenar Noshahr). Thesis for the degree of PhD, Faculty of Environmental Science, University of Tehran. 210 p (In Persian)
21. Mousavi, S.A., 2011. Apt management of land by designing a planning support system based on economic values of ecosystem functions (Case study: Mid-Taleghan sub- basin)), PhD Thesis of Range management, Tehran University, 318 P.
22. Mousavi, S.A & H. Arzani, 2014. Economic Valuation of Water Regulation Function by Central Alborz Rangeland Ecosystems. Eco Hydrology, 1(1): 11-16.
23. Panahi, M., 2005. Economic valuation of Caspian forests. Case study: A survey on three forest areas in the north of Iran. PhD dissertation of Faculty of Natural Resources, University of Tehran. 280 p.
24. Ramadasam, K., D.M. Abdullah & L. Koay, 1999. The influence of highland forests, wetlands on floods in Malaysia, International workshop on flood forecasting for tropical regions, Kula Lampour.
25. Rogers, P., R.D. Silva & R. Bhatia, 2002. Water is an economic good: How to use price to promote equity, efficiency, and sustainability. Water Policy, 4: 1-17.

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]

26. Shangguan Z., M. Shao & R. Horton. 2002. A model for regional optimal allocation of irrigation and its applications. Agricultural Water Management, 52: 139-154.
27. Watershed, Gorgan, 5th National Conference on Watershed Management Science and Engineering of Iran. (In Persian)
28. www. naturetoday.persianblog.ir/post/37
29. Xue, D. & C. Tisdell, 2001. Valuing ecological functions of biodiversity in Changbashan mountain biosphere reserve in Northeast China, Biodiversity and conservation, 10: 467-481
30. Yazdani, S., 2010. Estimating Economic and Environmental Values of Forests: A Case Study of Kheirood Forest in Novshahr. Agricultural Economics Research, 2(7): 33-54. (In Persian)
31. Yeganeh, H., H. Azarnivand, I. Saleh, H. Arzani & H Amirnejad, 2015. Estimation of Economic Value of the Gas Regulation Function in Rangeland Ecosystems of Taham Watershed Basin. Rangeland, 9(2): 106-119. (In Persian)

[Downloaded from mail.rangelandsrm.ir on 2026-05-27]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.1.2.7]