

ارزش‌گذاری اقتصادی کارکرد خودپالایی اکوسیستم‌های منطقه حفاظت شده اشترانکوه در جذب پسماندها و پساب‌ها

اردوان زرندیان^{۱*}؛ فرشته میرزایی کنسستانی^۲؛ رویا موسی زاده^۳

۱ دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۲ کارشناس ارشد برنامه‌ریزی، آموزش و مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست، دانشگاه تهران

۳ دانشجوی دکتری مدیریت محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

چکیده

منطقه حفاظت شده اشترانکوه به وسعت ۹۳۹۵۰ هکتار در بخش مرکزی رشته کوه‌های زاگرس و در شرق استان لرستان در ۲۸/۳۳ تا ۳۳/۱۲ عرض شمالی و ۴۹/۲۵ تا ۴۸/۵۸ طول شرقی واقع شده است و شهرهای درود، ازنا و الیگودرز در امتداد این رشته کوه‌ها قرار دارند. زیبایی خیره‌کننده و چشم‌اندازهای بدیع دریاچه گهر در این منطقه سبب شده تا هر ساله با وجود سختی راه، انبوهی از مردم لرستان و استان‌های اطراف و دیگر نقاط کشور با پای پیاده یا سواره به دیدن زیبایی‌های این منطقه بروند و چند روزی را در آنجا سپری کنند که همین امر منجر به رهاسازی پسماندهای زیادی در منطقه گردیده است. در این تحقیق، انواع مختلف پسماندهای منطقه مورد بررسی و محاسبه قرار گرفته است. بر این اساس، پسماندها در ۵ طبقه کلی پسماندهای جامد، پسماندهای منتشر شده در هوا، پسماندهای منتشر شده در آب، استفاده اتلافی از محصولات و ضایعات اتلافی و نیز آب‌های برگشتی طبقه‌بندی می‌شوند که انواع این پسماندها در منطقه حفاظت شده اشترانکوه دیده شده است. پتانسیل‌های ویژه این منطقه در جذب گردشگران ما را برآن داشت تا به برآورد ارزش اقتصادی کارکرد خودپالایی اکوسیستم‌های آن در جذب پسماندها و پساب‌های منطقه با استفاده از روش‌های هزینه جایگزینی و انتقال منافع بپردازیم. مطابق با نتایج تحقیق حاضر، ارزش اقتصادی کل سالانه خالص کارکرد خودپالایی پسماندها و پساب‌ها در سال ۱۳۹۱ معادل با ۲۷۲۵۵.۸۷ میلیون ریال برآورد گردیده است. همچنین ارزش اقتصادی تنزیل یافته مربوط به کارکرد خودپالایی اکوسیستم‌های خشکی و آبی منطقه حفاظت شده اشترانکوه در جذب پسماندها و پساب‌ها، طی دوره ۵۰ ساله تا سال ۱۴۴۱ (با استفاده از نرخ تنزیل ۱۸٪) ۱۵۱۳۸۸.۸ میلیون ریال تخمین زده می‌شود.

کلید واژه‌ها: منطقه حفاظت شده، اشترانکوه، ارزش اقتصادی، کارکرد خود پالایی

سرآغاز

چرخه‌های بیوژئوشیمیایی و سایر فرآیندهای زیست‌کره مربوط می‌شود. علاوه بر پشتیبانی از سلامت اکوسیستم (و زیست‌کره)، این کارکردهای تنظیمی، خدمات بسیاری را فراهم می‌نمایند که منافع مستقیم و غیرمستقیمی برای انسان دارند (مانند خدمات پالایش هوا، آب و خاک، کنترل سیلاب، بلایای طبیعی و بیولوژیک).

کارکردهای زیستگاهی^(۵): اکوسیستم‌های طبیعی، پناهگاه و زیستگاه و محل زاد و ولد را برای جانوران و گیاهان وحشی فراهم می‌نمایند.

کارکردهای تولیدی^(۶): کارکردهای تولید اکسیژن و آب، مواد خام برای سوخت و انرژی، تعلیف دام و کودهای آلی و منابع دارویی، تزئینی، آرایشی و خوراکی را نیز جزو این دسته برشمرده است.

کارکردهای اطلاعاتی^(۷): از آنجایی که تکامل انسان، بیشتر در بستر زیستگاه غیر اهلی صورت پذیرفته است، اکوسیستم‌های طبیعی یک «کارکرد مرجع» ضروری و اساسی را فراهم می‌نمایند و در حمایت از سلامتی انسان با در اختیار گذاردن فرصت‌هایی برای تامل و تعمق، غنای معنوی، توسعه شناخت، تفریح و تفرج و تجربه زیبایی شناختی مشارکت می‌نمایند. به این موارد می‌توان کارکردهای فرهنگی، ارزش اطلاعات تاریخی و آموزشی را نیز اضافه نمود.

برای هر کارکرد اکوسیستم، معمولاً چندین روش ارزش‌گذاری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد از جمله کارکردهای تنظیمی عمدتاً از طریق تکنیک‌های ارزش‌گذاری بازاری غیرمستقیم (و بطور عمده هزینه پیشگیری و هزینه جایگزینی)، کارکردهای زیستگاهی عمدتاً از طریق قیمت‌گذاری بازاری مستقیم (به معنای پول اهدا شده برای اهداف حفاظتی)، کارکردهای تولیدی از طریق روش‌های قیمت‌گذاری بازاری مستقیم و درآمد عامل، و کارکردهای اطلاعاتی عمدتاً از طریق ارزش‌گذاری مشروط (اطلاعات تاریخی و معنوی)، ارزش‌گذاری لذت‌گرایانه (اطلاعات زیباشناختی) و قیمت‌گذاری بازاری (تفرج، توریسم و علم)، ارزش‌گذاری می‌شوند (پناهی، ۱۳۸۴).

کارکرد خودپالایی اکوسیستم‌ها که موضوع این مطالعه می‌باشد در دسته کارکردهای تنظیمی قرار می‌گیرد. با توجه به این که در دهه‌های اخیر، افزایش مصرف منابع و کالاها، افزایش تولید انواع پسماندهای خانگی و صنعتی را به دنبال داشته است، محدودیت ظرفیت خودپالایی کره زمین به عنوان سینک^(۸) یا محل جذب

لازمه ارزش‌گذاری اقتصادی مواهب زیستی با ارزش آن است که مواهب به دست آمده از اکوسیستم‌ها پس از شناسایی به صورت کالاها و خدماتی که برای بشر و سایر موجودات فراهم می‌کنند، تعریف و تبیین گردد و لزوماً به گونه‌ای اندازه‌گیری و کمی‌سازی شود که بتوان بوسیله ابزارهای اقتصادی آن‌ها را ارزش‌گذاری نمود. بدیهی است عدم آگاهی از ارزش کلیه خدمات و کالاها اکوسیستم‌های طبیعی و اجزای آن و وارد نکردن آن‌ها در محاسبات هزینه و فایده، منجر به انتخاب گزینه‌هایی خواهد شد که تخریب طبیعت و محیط زیست را به دنبال دارند. در واقع اطلاع از ارزش اقتصادی کلیه کالاها و خدمات اکوسیستم برای افرادی که تصمیماتشان به نحوی محیط‌زیست را متاثر می‌سازد، در جهت اخذ تصمیم بهینه کاملاً ضروری است (Bann, 1997). ارزش اقتصادی منابع با استفاده از روش‌های علمی و مناسب تعیین می‌گردد که این منابع و کارکردها برحسب بازاری و غیربازاری بودن تفکیک می‌شوند. روش‌های ارزش‌گذاری غیربازاری را به دو گروه می‌توان تقسیم کرد: رهیافت‌های ترجیح آشکار شده (RP)^(۱) و رهیافت‌های ترجیح ابراز شده (SP)^(۲). رهیافت‌های ترجیح آشکار شده میزان استفاده از رفتار افراد در بازارهای واقعی یا شبیه‌سازی شده به منظور استنباط ارزش یک کالا یا خدمت محیط‌زیستی را ارائه می‌کند که شامل روش‌های مختلفی است از جمله: روش هزینه سفر، روش قیمت‌گذاری مبتنی بر لذت‌گرایی^(۳)، روش‌های هزینه یا پرداخت و روش انتقال منافع (دهقانیان و فرج‌زاده، ۱۳۸۵). بنابراین تعیین ارزش مواهب محیط‌زیستی در مناطق و اکوسیستم‌هایی که دارای امتیازهای اکولوژیک، سیاسی، فرهنگی و ... خاصی می‌باشند دوچندان ضرورت می‌یابد که از این میان می‌توان به مناطق حفاظت شده‌ای مانند منطقه حفاظت شده اشترانکوه با توجه به شرایط ویژه اکولوژیک و طبیعی آن اشاره نمود.

در یکی از تقسیم‌بندی‌هایی که برای کارکردهای اکوسیستم‌ها و کالاها و خدمات مرتبط ارائه شده است (De Groot et al, 2002) کارکردهای اکوسیستم‌ها به چهار طبقه عمده تقسیم‌بندی شده‌اند که عبارتند از:

کارکردهای تنظیمی^(۴): این گروه از کارکردها به ظرفیت اکوسیستم‌های طبیعی و نیمه طبیعی برای تنظیم فرآیندهای اکولوژیکی ضروری و سیستم‌های پشتیبان حیات از طریق

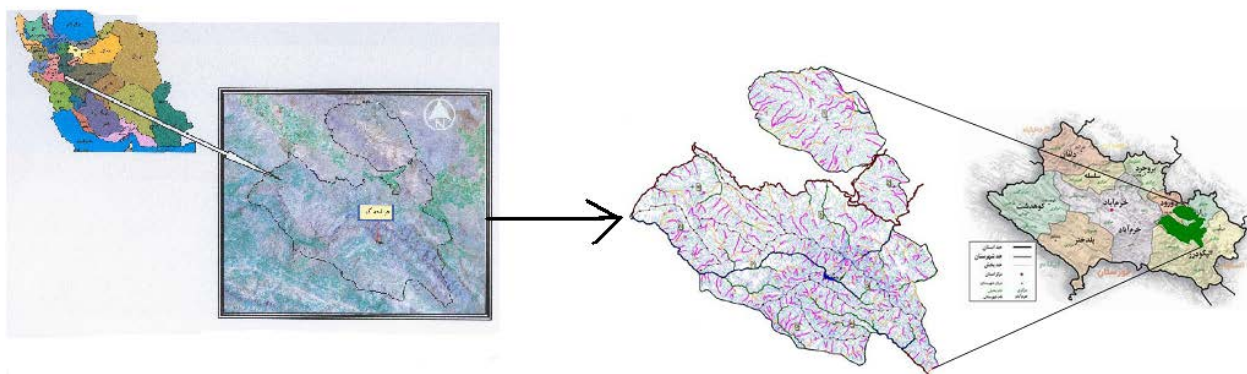
غرب شهرستان ازنا و شمال شرقی الیگودرز) قرار گرفته است. وسعت این محدوده ۱۰۴۳۵۵ هکتار بوده و در موقعیت جغرافیایی ۴۸° ۵۸' تا ۴۹° ۲۸' طول شرقی و ۳۳° ۱۱' تا ۳۳° ۳۵' عرض شمالی واقع گردیده است. قله بلند اشترانکوه با فرازای ۴۰۵۰ متر از سطح دریا مرتفع‌ترین نقطه واقع در منطقه می‌باشد (شکل ۱). پست‌ترین محل در بخش غربی و در مجاورت ایستگاه چم چید در سواحل رودخانه سزار با ارتفاع حدود ۱۳۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. شبکه هیدروگرافی محدوده مطالعاتی شامل رودخانه‌های دائمی و فصلی، مسیل‌ها و آبراهه‌های متعددی است که عموماً از ارتفاعات اشترانکوه سرچشمه می‌گیرد. گهررود مهمترین رودخانه داخل محدوده مطالعاتی به شمار می‌آید. سرشاخه اصلی رودخانه دائمی آب سبزه به نام گهررود همراه جریان‌های ناشی از ریزش‌های جوی، آب حاصل از ذوب برف دامنه جنوبی رشته ارتفاعات اشترانکوه همچنین چشمه‌های اطراف و میان‌دره گهررود منبع اصلی به وجود آورنده دریاچه گهر است. این دریاچه در ارتفاع ۲۳۰۰ متری در مختصات جغرافیایی ۴۰° و ۱۶' و ۴۹° تا ۴۸° و ۱۷' و ۴۹° طول شرقی و ۱۲° و ۱۸' و ۳۳° تا ۴۴° و ۱۸' و ۳۳° عرض شمالی واقع شده است (سازمان محیط زیست، ۱۳۸۵).

این ضایعات، یک چالش جدی در دستیابی به توسعه پایدار محسوب می‌گردد. این چالش آنقدر جدی است که نگرانی زیادی نسبت به احتمال از دست رفتن توان خودپالایی پسماندها و تخریب غیرقابل بازگشت اکوسیستم‌های طبیعی وجود دارد. از این رو این توان خودپالایی به خودی خود به عنوان یک سرمایه طبیعی محسوب می‌گردد که میزان ارزش و یا خسارت احتمالی وارده به آن باید در کنار سایر هزینه-فایده‌های بحث مدیریت پسماندها مورد توجه قرار گیرد. در این تحقیق، انواع پسماندهایی که از طریق منابع مختلف در منطقه حفاظت شده اشترانکوه منتشر گردیده و اکوسیستم‌های موجود در این منطقه در جذب و پالایش آن‌ها نقش دارند شامل پسماندهای فلزی و غیرفلزی رها شده توسط گردشگران، پسماندهای خانگی تولید شده توسط ساکنان آبادی‌ها، پسماندهای حیوانی تولید شده و پساب‌های بهداشتی آن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه حفاظت شده اشترانکوه که دربرگیرنده بخش‌هایی از کوهستان اشترانکوه و کوه‌های دیگر در سلسله جبال زاگرس می‌باشد، در قلمرو استان لرستان و در محدوده شهرستان‌های دورود، ازنا و الیگودرز (جنوب و جنوب‌شرقی شهرستان دورود،



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی منطقه حفاظت شده اشترانکوه در استان لرستان

خشکی و آبی دسته‌بندی می‌شوند. اکوسیستم‌های آبی موجود در منطقه اشترانکوه مشتمل بر اکوسیستم‌های رودخانه‌ای و دریاچه‌ای می‌باشند. اکوسیستم‌های رودخانه‌ای موجود در کنار سایر خدمات و سرویس‌هایی که ارائه می‌نمایند نقش جریان مواد

تقسیم‌بندی اکوسیستم‌های طبیعی منطقه مورد مطالعه و نقش آنها در جذب پسماندها

اکوسیستم‌های این منطقه در دو دسته کلی اکوسیستم‌های

یافته‌های تحقیق

انواع پسماندهای تولیدی در منطقه

انواع پسماندهایی که از طریق منابع مختلف در منطقه حفاظت شده اشترانکوه منتشر گردیده و اکوسیستم‌های موجود در این منطقه در جذب و پالایش آن‌ها نقش دارند شامل موارد زیر می‌باشد. با توجه به طبقه‌بندی موجود برای انواع پسماندها، طبقاتی از پسماندها که در ادامه مورد اشاره قرار نگرفته‌اند به معنای عدم وجود یا ناچیز بودن آنها در داخل منطقه می‌باشد:

پسماندهای جامد: عمده پسماندهای جامد تولیدی در منطقه بوسیله ساکنان آبادی‌های منطقه و نیز گردشگران و بازدیدکنندگان تولید می‌گردد. براساس آمار، سرانه متوسط ارائه شده از سوی اداره محیط زیست شهرستان دورود، آمار این پسماندها در سطح منطقه به شرح زیر می‌باشد. مجموع پسماندهای جامد تولیدی در منطقه اشترانکوه به شرح جدول (۱) می‌باشد.

مجموع پسماندهای فلزی و غیرفلزی توسط گردشگران: سرانه سالانه مجموع پسماندهای منتشر شده توسط هر گردشگر یا بازدیدکننده در سطح منطقه بین ۴-۴.۸ کیلوگرم می‌باشد. براساس جدیدترین آمار، تعداد گردشگران منطقه در سال ۱۳۸۶ برابر با ۹۶۸۸ نفر بوده است که با احتساب متوسط سرانه ۴.۴ کیلوگرم، میزان کل پسماندهای تولیدی توسط گردشگران در سال ۱۳۸۶ برابر با ۴۲۶ تن می‌باشد.

پسماندهای خانگی تولید شده توسط ساکنان آبادی‌ها: پسماندهای خانگی تولید شده در آبادی‌های منطقه عموماً شامل پسماندهای غیرفلزی و به میزان کمتر پسماندهای فلزی می‌باشد. براساس سرانه سالانه تولید پسماندهای خانگی توسط هر نفر از روستاییان ساکن در منطقه و جمعیت آبادی‌های منطقه (۱۳۸۵)، میزان کل تولید سالانه پسماندهای خانگی در آبادی‌های منطقه برابر با ۲۲۶۳ تن می‌باشد.

پسماندهای حیوانی تولید شده: میزان سرانه پسماندهای حیوانی تولید شده توسط دام‌های منطقه (فضولات دامی) بسته به نوع دام و وزن آن‌ها متفاوت است اما به طور متوسط، میزان تولید فضولات دامی توسط هر راس دام سنگین (گاو) در طول روز برابر با ۷ کیلوگرم ماده خشک (یا ۸.۴ کیلوگرم ماده تر) و میزان تولید فضولات دامی توسط هر راس دام سبک (گوسفند و بز) برابر با ۶۰۰ گرم در روز می‌باشد (رطوبت ناچیز). بر این

و نیز جذب و تصفیه پساب‌های صنعتی و بهداشتی تولید شده توسط واحدهای صنعتی مستقر در منطقه و همچنین پساب‌های بهداشتی ساکنان آبادی‌های منطقه را به عهده دارند. با توجه به عدم اندازه‌گیری پساب‌های بهداشتی در مسیر جریان رودخانه‌های منطقه، نمی‌توان آمار دقیقی از میزان تصفیه آن‌ها توسط اکوسیستم‌های رودخانه‌ای ارائه نمود. اکوسیستم‌های دریاچه‌ای موجود، علاوه بر جذب پسماندهای گردشگری بستر مناسبی را جهت جذب و جلب گردشگران طبیعی و ورزشی (بخصوص با توجه به وجود دریاچه‌های گهر بزرگ و کوچک) فراهم می‌نمایند.

روش‌های مورد استفاده برای ارزش‌گذاری اقتصادی کارکرد خودپالایی منطقه

در مطالعه حاضر برای برآورد ارزش اقتصادی کارکرد خودپالایی اکوسیستم‌های منطقه حفاظت شده اشترانکوه در جذب پسماندها و پساب‌های منطقه از روش‌های هزینه جایگزینی و انتقال منافع استفاده شده است که به اختصار به توضیح آنها می‌پردازیم.

روش هزینه جایگزینی^(۹): هزینه‌های واقعی جهت جایگزینی خدمات اکوسیستمی اتلاف شده را در صورت وقوع خسارات واقعی برآورد می‌کند. این هزینه‌ها می‌توانند به عنوان برآوردی از منافع فرضی که جهت جلوگیری از خسارت پرداخت می‌شوند تفسیر گردند. در این روش لازم است شدت خسارت قابل اندازه‌گیری باشد. به عنوان مثال می‌توان به درمان طبیعی ضایعات بوسیله باتلاق‌ها اشاره کرد که می‌تواند (تا حدی) با سیستم‌های مهندسی و انسان‌ساخت پرهزینه جایگزین شود. همچنین برای ارزش‌گذاری فرسایش خاک و تصفیه آب از این روش استفاده می‌شود.

روش انتقال منافع^(۱۰): روشی برای به دست آوردن ارزش‌های غیربازاری است. این رهیافت برای ارزش‌گذاری اثر تصفیه آب بر روی ارزش‌های تفریحی و بهداشت عمومی (kask & Shogren, 1994) و تفریح روی دریاچه (Parsons & Kealy, 1994) به کار برده شده است. در این روش ارزش یک کالا یا خدمت مشابه که در محل دیگر تخمین زده شده است به محل فعلی انتقال داده می‌شود. این رهیافت مفید است زیرا نظرسنجی پرهزینه بوده و علاوه بر پول ممکن است محدودیت زمانی نیز در بر داشته باشد.

انتشار به آب: میزان پسماندهای (پساب) منتشره به آب رودخانه تیره (که در منطقه حفاظت شده جریان دارد) توسط کارخانه‌های سیمان و فارسیت دورود شامل پساب بهداشتی کارخانه سیمان دورود (مطابق جدول ۳) و پساب صنعتی آن (مطابق جدول ۴) می‌باشد.

اساس و با توجه به جمعیت دام‌های آبادی‌های منطقه، میزان تولید پسماندهای حیوانی در آبادی‌های منطقه مجموعاً ۲۴۵۸۸ تن در سال می‌باشد. مجموع پسماندهای جامد تولیدی در منطقه اشترانکوه به شرح جدول (۲) می‌باشد.

جدول (۱): میزان تولید پسماندهای حیوانی در منطقه حفاظت شده اشترانکوه

نوع دام	تعداد (راس)	سرانه سالانه تولید فضولات تر (kg)	سرانه سالانه تولید فضولات خشک (kg)	میزان کل تولید سالانه تر (تن)	میزان کل تولید سالانه خشک (تن)
گاو	۶۲۰۷	۳۰۶۶	۲۵۵۵	۱۹۰۳۰۷	۱۵۸۵۸۰۹
گوسفند و بز	۳۹۸۵۹	۲۱۹		۸۷۲۹۰۱	
جمع سالانه	۴۶۰۶۶	-			۲۴۵۸۸ خشک

جدول (۲): پسماندهای جامد تولیدی در منطقه اشترانکوه

ردیف	نوع پسماند جامد	میزان تولید سالانه (تن)
۱	پسماندهای فلزی و غیرفلزی گردشگری	۴۲۶
۲	پسماندهای خانگی	۲۲۶۳
۳	پسماندهای حیوانی خشک	۲۴۵۸۸

جدول (۳): پساب‌های بهداشتی کارخانه سیمان دورود

ردیف	پارامتر	واحد	میزان	میزان استاندارد تخلیه به آب‌های سطحی
۱	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)	Mg/lit	۸۲.۴	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)
۲	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)	Mg/lit	۷۳	۳۰ (لحظه ای ۵۰)
۳	PH	-	۶.۵	۶.۵-۸.۵
۴	املاح محلول (TDS)	Mg/lit	۴۱۰	تبصره ۱
۵	فسفات (PO4)	Mg/lit	۱.۴۱	۶
۶	روغن (Oil)	Mg/lit	۰.۱۱	۱۰
۷	دترجنت (De)	Mg/lit	۰.۳۶	۱.۵
۸	کلیفرم گوارشی	تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر	۱۱۰۰	۴۰۰
۹	کل کلیفرم‌ها	تعداد در ۱۰۰ میلی لیتر	۱۱۰۰	۱۰۰۰
۱۰	تخم انگل	-	۳	-
۱۱	قلیائیت	Mg/lit	۲۳۰	-
۱۲	آمونیاک	۴۵۰۰NH3St	۱.۴	-

جدول (۴): پساب های صنعتی کارخانه سیمان دورود

ردیف	پارامتر	واحد	میزان	استاندارد تخلیه به آب های سطحی
۱	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD)	Mg/lit	۵۷.۹	۶۰ (لحظه ای ۱۰۰)
۲	اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD)	Mg/lit	۳۰	۳۰ (لحظه ای ۵۰)
۳	PH	-	۶.۹۰	۶.۵-۸.۵
۴	املاح محلول (TDS)	Mg/lit	۴۸۵	تبره ۱
۵	آهن (Fe)	Mg/lit	۰.۸	۳
۶	فسفات (PO4)	Mg/lit	۰.۱	۶
۷	مس (Cu)	Mg/lit	<۰.۱	۱
۸	کروم ۳ ظرفیتی	Mg/lit	<۰.۱	۲
۹	کادمیم (Cd)	Mg/lit	<۰.۱	۰.۱
۱۰	جیوه (Hg)	Mg/lit	<۰.۱	ناچیز
۱۱	نیکل (Ni)	Mg/lit	<۰.۱	۲
۱۲	سرب (Pb)	Mg/lit	<۰.۱	۱
۱۳	کل مواد معلق (TSS)	Mg/lit	۲۵	۴۰

بحث و نتیجه گیری

کارکرد خودپالایی شامل نقش پوشش گیاهی و جانداران منطقه در رفع یا تجزیه مواد غذایی و ترکیبات بیگانه، کنترل آلودگی ها و پسماندها و دفع مسمومیت، تصفیه ذرات گرد و غبار و کاهش آلودگی صوتی می باشد. سیستم های طبیعی قادرند به میزان محدود، مقادیر مشخصی از ضایعات آلی و غیرآلی انسانی را از طریق ترفیق، جذب و ترکیب شیمیایی مجدد ذخیره نموده و بازسازی نمایند. به عنوان مثال، جنگل ها ذرات گرد و خاک هوا را فیلتر می نمایند، و تالاب ها و سایر اکوسیستم های آبی

می توانند به عنوان سیستم پالایش «رایگان» آب، مقادیر نسبتاً زیادی از پسماندهای آلی ناشی از فعالیت های انسانی را تیمار نمایند (سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۲). با توجه به نقش اکوسیستم های منطقه در جذب پسماندهای انسانی (ساکنان و گردشگران) و دامی، ارزش اقتصادی این کارکرد با روش هزینه جایگزینی و براساس تعرفه های جمع آوری و ساماندهی پسماندها توسط شهرداری شهر دورود (به طور متوسط هر کیلوگرم ۳۲۱ ریال)، برآورد گردید که نتایج در جدول (۵) منعکس گردیده است.

جدول (۵): کارکرد اکوسیستم های خشکی منطقه در جذب و پالایش پسماندهای جامد

ردیف	منبع پسماند	میزان دفن (تن در سال)			میزان جذب* (تن در سال)	ارزش اقتصادی جذب پسماند (ریال) در سال پایه (۱۳۸۶)	ارزش اقتصادی جذب پسماند (ریال) به روز شده برای سال ۹۱
		جمع	اکوسیستم های جنگلی و مرتعی	اکوسیستم های زراعی و باغی			
۱	پسماندهای دامی (سنگین و سبک)	۲۴۵۸۷.۱	۱۸۳۳.۱	۲۲۷۵۴	۲۴۵۸۷.۱	۷۸۹۳۴۵۹۱۰۰	۱۹۷۰۸۲۵۲۳۸۹
۲	پسماندهای انسانی (ساکنان و گردشگران)	۲۳۰۵۶	۲۳۰۵۶	-	۱۴۹۸۶۴	۴۸۱۰۶۳۴۴۰	۱۲۰۱۲۶۳۰۷۵
	جمع	۲۶۸۹۲.۷	۴۱۳۸.۷	۲۲۷۵۴	۲۶۰۸۵.۷۴	۸۳۷۳۵۲۲۵۴۰	۲۰۹۰۹۵۱۵۴۶۴

خودپالایی اکوسیستم‌های خشکی و آبی منطقه حفاظت شده اشترانکوه در جذب پسماندها و پساب‌ها، طی دوره ۵۰ ساله تا سال ۱۴۴۱ (با استفاده از نرخ تنزیل ۱۸٪) ۱۵۱۳۸۸۸٫۸ میلیون ریال تخمین زده می‌شود.

جدول (۶): درصد تغییر سالانه شاخص کل بهای کالاها و خدمات مصرفی (نرخ تورم بر حسب درصد) (سایت

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران)

سال	نرخ تورم (درصد)
۱۹۹۷ (۱۳۷۶)	۱۷٫۳
۱۳۷۷	۱۸٫۱
۱۳۷۸	۲۰٫۱
۱۳۷۹	۱۲٫۶
۱۳۸۰	۱۱٫۴
۱۳۸۱	۱۵٫۸
۱۳۸۲	۱۵٫۶
۱۳۸۳	۱۵٫۲
۱۳۸۴	۱۰٫۴
۱۳۸۵	۱۱٫۹
۲۰۰۷ (۱۳۸۶)	۱۸٫۴

جدول (۷): شاخص قیمت کالا و خدمات مصرفی

سال پایه ۱۳۸۳

سال	شاخص کل	درصد تغییرات
۱۳۸۳	۲۷۴٫۵	۱۵٫۲
۱۳۸۴	۳۰۷٫۶	۱۲٫۱
۱۳۸۵	۱۲۳٫۵	۱۱٫۹
۱۳۸۶	۱۵۰٫۵	۱۷٫۴
۱۳۸۷	۱۸۳٫۳	۲۵٫۴
۱۳۸۸	۲۰۳	۱۰٫۸
۱۳۸۹	۲۲۸٫۲	۱۲٫۴
۱۳۹۰	۲۷۷٫۲	۲۱٫۵
۱۳۹۱	۲۹۸٫۷	۳۱٫۶

* لازم به توضیح است که پسماندهای دامی تولید شده تماماً توسط اکوسیستم‌های موجود در منطقه جذب می‌شوند حال آنکه در مورد پسماندهای انسانی براساس بررسی‌های انجام شده، تنها حدود ۶۵ درصد از آنها توسط طبیعت جذب و بازیافت شده و باقیمانده بطور طبیعی قابل جذب نمی‌باشند. بر این اساس تنها ۶۵٪ از کل پسماندهای انسانی تولید شده، به عنوان پتانسیل اکوسیستم‌های منطقه در جذب پسماندها در نظر گرفته شده است.

* علاوه بر اکوسیستم‌های خشکی، اکوسیستم‌های آبی سطح منطقه (شامل دریاچه‌ها و رودخانه‌ها) نیز، پساب‌های بهداشتی و صنعتی را جذب و پالایش می‌نمایند. از آنجا که اندازه‌گیری مقادیر این آلاینده‌ها در نقاط مختلف منابع آبی منطقه موجود نمی‌باشد، از روش انتقال منافع و بر اساس مبلغ ارائه شده در مطالعات جهانی (Costanza et all, 1997) و با توجه به نرخ برابری ارز و نرخ تورم در فاصله زمانی ۲۰۱۳-۱۹۹۷، ارزش اکوسیستم‌های آبی منطقه از حیث این کارکرد برآورد گردید. در این منبع، ارزش سالانه هر هکتار از دریاچه‌ها و رودخانه‌ها در درمان پسماندها و پساب‌ها برابر با ۶۶۵ دلار آمریکا برآورد شده است. بر اساس آمار سایت بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نرخ برابری دلار آمریکا در سال ۱۹۹۷، برابر با ۱۷۵۵ ریال بوده و میزان نرخ تورم در فاصله سال‌های ۲۰۰۷-۱۹۹۷ مطابق جدول (۶) می‌باشد. بر این اساس، ارزش سالانه هر هکتار از دریاچه‌ها و رودخانه‌های منطقه اشترانکوه در درمان پسماندها و پساب‌ها در پایان سال ۱۳۸۶، برابر با ۵۴۹۳۹۲۸٫۴۵ ریال می‌باشد که برای به روز کردن آن برای سال ۹۱ از شاخص بهای کالاها و خدمات مصرفی در مناطق شهری ایران (شاخص تورم) مطابق جدول (۷) استفاده شده است.

ارزش اکوسیستم‌های آبی منطقه از حیث این کارکرد در جدول (۸) ارائه شده است.

میزان تغییرات سالانه ارزش اکوسیستم‌های آبی منطقه از حیث کارکرد خودپالایی، در جدول (۹) ارائه شده است.

در سال ۹۱ ارزش اقتصادی کل خالص و ناخالص کارکرد خودپالایی پسماندها و پساب‌ها ۲۷۲۵۵٫۸۷ میلیون ریال برآورد گردیده است. ارزش اقتصادی تنزیل یافته مربوط به کارکرد

جدول (۸): ارزش فعلی اکوسیستم‌های آبی منطقه در جذب پسماندها و پساب‌ها (ریال)

ردیف	منبع	سطح فعلی (هکتار)	ارزش اقتصادی (ریال) سال پایه ۱۳۸۶	ارزش اقتصادی (ریال) سال ۹۱
۱	دریاچه	۹۲۶	۵۰۸۷۳۷۷۴۰۴۷	۱۲۷۰۳۶۸۶۳۲
۲	رودخانه‌ها	۳۷۰	۲۰۳۲۷۵۳۵۲۶۵	۵۰۷۵۹۸۶۹۶۸
	جمع	۴۶۲۶	۲۵۴۱۴۹۱۳۰۰۹۷	۶۳۴۶۳۵۵۶۰۰

جدول (۹): تغییرات سالانه ارزش اکوسیستم‌های آبی منطقه در جذب پسماندها و پساب‌ها (ریال)

ردیف	منبع	میزان تغییر سالانه (هکتار)	تغییرات سالانه ارزش اقتصادی (ریال)
۱	دریاچه‌ها	+۰.۲۶	۱۴۲۸۴۲۱.۴
۲	رودخانه‌ها	تقریباً ثابت	-
	جمع	۰.۲۶	۱۴۲۸۴۲۱.۴

جدول (۱۰): جمع‌بندی

دارایی یا خدمت اکوسیستمی	سال محاسبه	ارزش اقتصادی کل ناخالص (میلیون ریال)	ارزش اقتصادی کل خالص (میلیون ریال)	افزایش سالانه ارزش اقتصادی (میلیون ریال)
مجموع کارکرد خودپالایی پسماندها و پساب‌ها	سال پایه (۸۶)	۱۰۹۱۵.۰۱	۱۰۹۱۵.۰۱	۱.۴۲۸
	به روز شده برای سال ۹۱	۲۷۲۵۵.۸۷	۲۷۲۵۵.۸۷	۱.۴۲۸

یادداشت‌ها

6. Production functions
7. Information functions
8. sink
9. Replacement cost method
10. Benefit Transfer

1. Revealed Preference
2. Stated(or expressed) Preference
3. Hedonic prices method
4. Regulation functions
5. Habitat functions

فهرست منابع

بانک مرکزی ایران، بخش آمار و داده‌ها (وب سایت www.CBI.ir)

پناهی، م. ۱۳۸۴. ارزش‌گذاری اقتصادی جنگل‌های خزری: مطالعات موردی در سه حوزه جنگلداری چوب و کاغذ مازندران، خیرود کنار و چوب و کاغذ گیلان، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.

دهقانیان، س؛ فرج زاده، د. ۱۳۸۵. اقتصاد محیط زیست برای غیر اقتصاددانان، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ دوم، ۳۳۵ ص.

سازمان حفاظت محیط زیست. ۱۳۸۵. مطالعات مرحله توجیهی طرح مدیریت منطقه حفاظت شده اشترانکوه.

سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور. ۱۳۸۲. گزارش مدیریتی مطالعه تعیین ارزش کارکردها و خدمات عمده غیرتجاری جنگل‌ها و مراتع کشور، با همکاری مهندسین مشاور بوم‌آباد.

Bann, C. 1997. The economic valuation of mangroves: a manual for researchers.

Costanza, R.; R. Arge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton & M. Belt, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, Vol. 387: 253- 260.

De Groot, R.; M. Wilson, R.M.J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services, *Ecological Economics*, Vol. 41: 393- 408.

Kask, S. B. and J. F. Shogren .1994. Benefit transfer protocol for long-term health risk valuation: A case of surface water contamination, *Water Resour. Res.*, 30(10), 2813–2823.

Parsons, G. R. and M. Jo Kealy .1994. Benefits transfer in a random utility model of recreation, *Water Resources. Res.*, 30(8), 2477–2484.