Journal of Forest Ecosystems Research, 2024, 10(2): 121-135

Research Article

# The valuation of some services and functions of forest ecosystem of Noujian watershed

**Amir Modaberi[1*], Ali Mahdavi[1], Hamid Amirnejad[2]**

## Extended abstract

**Background and objectives:** In addition to wood production, forests provide numerous environmental and social resources, many of which are often undervalued in the market.

**Materials and methods:** This paper examines five cases of ecosystem services within forest ecosystems from an economic perspective, utilizing various evaluation approaches. To achieve this, the recreational value of the area was assessed using a conditional valuation method. Additionally, the values of carbon sequestration, soil nutrient maintenance, water regulation, and non-food products in the region were estimated using the replacement cost method. Subsequently, the total economic value of these functions was calculated.

**Results:** According to the results, the total economic value and the annual value per hectare of the forest ecosystem were 576,413,505.1 Toman and 17,243,407.56 Toman, respectively. The carbon sequestration function, with an equivalent value of 574,114,967.1 thousand Toman, had the highest value, while the recreational function had the lowest total value among the other functions, with an equivalent value of 126,618 thousand Toman per year.

**Conclusion:** The results of this study, along with findings from similar research, indicate that natural resources are increasingly under pressure and becoming scarcer in light of future exploitation processes. Therefore, it is essential to optimize the use of these valuable ecosystems to protect this natural heritage. By understanding the economic value of the entire ecosystem, program developers and policymakers can make more informed decisions and prioritize options that ensure its optimal utilization.

**Keywords:** Alternative costs, Conditional valuation, Ecosystem functions, Economic valuation, Tree.

[1]Department of Forest Sciences, Ilam University, Ilam, Iran

[2]Department of Agricultural Economics, Sari University of Agriculture and Natural Resources, Sari, Iran

*Corresponding author, E-mail address:

modaberi.amir@yahoo.com

DOI: 10.21859/jfer.4.1.121
ISSN: 2423-4095

Received: 19.12.2024; Accepted: 15.02.2025
Online Published: 12.03.2025

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

مجله تحقیقات اکوسیستم‌های جنگلی/ دوره چهارم/ شماره اول/ ۱۴۰۳/ صفحات: ۱۳۵-۱۲۱

مقاله پژوهشی

# ارزش‌گذاری برخی خدمات و کارکردهای اکوسیستم جنگلی حوزه آبخیز نوژیان

امیر مدبری[1*]،علی مهدوی[1]، حمید امیرنژاد[2]

## چکیده مبسوط

**سابقه و هدف:** امروزه اهمیت جنگل‌ها برای تحقق اهداف محیط‌زیستی و توسعه‌ی اجتماعی اقتصادی بیش از پیش آشکار شده است. از این رو سرنوشت جنگل‌های جهان به ویژه پس از نشست سران زمین به یک مبحث مهم در سیاست بین‌الملل تبدیل شده است. جنگل‌ها از ارزشمندترین بوم نظام‌های خشکی‌اند که کالاها و خدمات متنوعی (مانند غذا، آب، ترسیب کربن، کنترل سیل، تنظیم آب و هوا، کنترل فرسایش، حفاظت از خاک، محصولات صنعتی، دارویی، حس زیباشناختی و تفرج و غیره) را فراهم می‌آورند. فراوانی این مواهب طبیعی و تلقی رایگان بودن خدمات و تولیدات غیرچوبی حاصل از جنگل‌ها، همواره انگیزه‌ی مهمی برای فرو بستن چشم کارگزاران اقتصادی از تقویم ارزش پولی و تعیین سهم هریک از اجزای آنها در تولید کالاهای اقتصادی بوده است. جنگل‌ها علاوه بر تولید چوب، سودمندی‌های زیست محیطی و اجتماعی اقتصادی زیادی به همراه دارند که اغلب آنها بدون بازار هستند.

**مواد و روش‌ها**: منطقه‌ی نوژیان واقع در ۳۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر خرم‌آباد با مساحت ۳۴۰۰۰ واقع شده است. در این پژوهش پنج مورد از خدمات جنگل از منظر اقتصادی مورد توجه قرار گرفت و ارزش‌گذاری شد. به این منظور ارزش کارکرد تفرجی با بکارگیری روش ارزش‌گذاری مشروط و ارزش ترسیب‌کربن (کارکرد ترسیب‌کربن در جنگل در سه بخش زی‌توده روی‌زمین، زی‌توده زیرزمین و در خاک انجام می‌شود)، ارزش نگهداشت عناصر غذایی خاک، ارزش تنظیم آب جاری و ارزش محصولات غیرچوبی منطقه با به کارگیری روش هزینه جایگزین برآورد شدند، سپس ارزش کل اقتصادی این کارکردها برآورد شد.

**یافته‌ها**: نتایج نشان داد که مجموع ارزش اقتصادی اکوسیستم جنگلی در سال معادل ۵۷۶۴۱۳۵۰۵ هزار تومان و ارزش اقتصادی هر هکتار از آن معادل ۱۷۲۴۳۴۰۷ تومان در هکتار است. همچنین ارزش کارکرد ترسیب کربن با رقمی معادل ۵۷۴۱۱۴۹۶۷ هزار تومان درسال بیشترین سهم را از ارزش اقتصادی کل جنگل نوژیان به خود اختصاص داد و کارکرد تفرجی کم‌ترین ارزش را بین کارکردها به خود اختصاص داد که معادل ۱۲۶۶۱۸ هزار تومان در سال است.

**نتیجه‌گیری**: نتایج این مطالعه بیانگر آن است که ارزش اکولوژیکی جنگل نوژیان بیشتر از جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی آن است. همچنین از نتایج چنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که سرمایه‌های طبیعی با توجه به روند بهره‌برداری درآینده بیشتر تحت فشار قرار می‌گیرند و کمیاب‌تر می‌شوند. لذا ضرورت دارد که با استفاده بهینه از این اکوسیستم‌های ارزشمند به حفاظت از این میراث طبیعی کمک نمود. با دانستن ارزش اقتصادی کل اکوسیستم‌ها، برنامه‌ریزان و سیاست‌گزاران قادر به تصمیم‌گیری جامع‌نگرتر و تعیین اولویت بین گزینه‌های موجود خواهند بود که خود باعث استفاده بهینه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** ارزش‌گذاری اقتصادی، ارزش‌گذاری مشروط، درخت، کارکردهای اکوسیستمی، هزینه جایگزین.

[1]گروه علوم جنگل، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

[2]گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

پست الکترونیک نویسنده مسئول:
modaberi.amir@yahoo.com

DOI: 10.21859/jfer.4.1.121
ISSN: 2423-4095

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷
تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱۲/۲۲

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

**مقدمه**

امروزه اهمیت جنگل‌ها برای تحقق اهداف محیط‌زیستی و توسعه اجتماعی اقتصادی بیش از پیش آشکار شده است (Li *et al*., 2006). از این‌رو سرنوشت جنگل‌های جهان به ویژه پس از نشست سران زمین[1] به یک مبحث مهم در سیاست بین‌الملل تبدیل شده است (Heshmatol Vaezin, 2013). جنگل‌ها از ارزشمندترین بوم نظام‌های خشکی‌اند که کالاها و خدمات متنوعی (مانند غذا، آب، ترسیب کربن، کنترل سیل، تنظیم آب و هوا، کنترل فرسایش، حفاظت از خاک، محصولات صنعتی، دارویی، حس زیباشناختی و تفرج و غیره) را فراهم می‌آورند (Hosseini *et al*., 2017). فراوانی این مواهب طبیعی و تلقی رایگان بودن خدمات و تولیدات غیرچوبی حاصل از جنگل‌ها، همواره انگیزه‌ی مهمی برای فرو بستن چشم کارگزاران اقتصادی از تقویم ارزش پولی و تعیین سهم هریک از اجزای آنها در تولید کالاهای اقتصادی بوده است (Panahi *et al*., 2007). بسیاری از خدمات اکوسیستم خارج از سیستم بازار هستند (مانند ذخیره آب، ذخیره کربن، کنترل سیل، حفاظت از خاک، تنظیم آب و هوا و... )، بنابراین ارزش اقتصادی‌شان کمّی و قابل درک نیست و تنها خدمات کمّی از جمله تولید چوب و غذا دارای ارزش بازاری هستند (Costanza *et al*., 1997; Seppelt *et al*., 2012). متأسفانه این گونه خدمات که دارای ارزش بازاری نیستند، با وجود اهمیت و ارزش فراوان به واسطه‌ی برخورداری از ماهیت کالاهای عمومی سهمی در معادله‌های اقتصادی ندارند، به طور کافی کمّی نمی‌شوند و در چارچوب نظام بازار مورد توجه قرار نمی‌گیرند (Mobareghei *et al*., 2010). این‌گونه است که به جنگل‌ها کمتر بها داده می‌شود و آنچنان که باید در این بخش سرمایه‌گذاری صورت نمی‌گیرد (Heshmatol Vaezin, 2013). اغلب در تصمیم‌گیری‌های کشور به آنها ارزش کافی داده نمی‌شود و رایگان تلقی می‌شوند. در حالی که این خدمات رایگان نیستند و بهای نهفته‌ای دارند (Hosseini *et al*., 2017). اقتصاددانان منابع طبیعی معتقدند که انجام ارزش‌گذاری اقتصادی برای خدمات جنگل، منافع بازاری و غیربازاری جنگل امری ضروری است که بی‌توجهی به آن در درازمدت موجب وارد آمدن خسارت‌های غیرقابل جبران بر منابع طبیعی خواهد شد و روند پایداری را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Shrestha & Alavalapati, 2004). واقعیت آن است که ارزش خدمات ناپیدای موجود در قلمرو عرصه‌های طبیعی، تاکنون کمتر مورد کاوش بوده است و همین موضوع، باعث پایین‌تر گرفته شدن ارزش اقتصادی واقعی چنین عرصه‌هایی شده است که تخریب و نابودی مواهب طبیعی را به ظاهر از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر ساخته است. از این رو در کنفرانس ریو (۱۹۹۲) و ریو ۲۰+ (۲۰۱۲) بر ارزش‌گذاری محیط‌زیست به ویژه منابع جنگلی تأکید فراوانی شده است (Sánchez & Croal, 2012). به همین دلیل ارزش‌گذاری کالاها و خدمات ناملموس حاصل از محیط‌های طبیعی و جنگل، امروزه از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار شده و ابعاد محلی، ملی و بین‌المللی آن در مباحث مربوط به تخریب منابع‌طبیعی و جنگل‌زدایی جایگاه ویژه‌ای یافته است (Panahi *et al*., 2007). ارزش‌گذاری اقتصادی و پرداخت خدمات محیط‌زیست یکی از راه‌حل‌هایی است که می‌تواند به کاهش تخریب محیط‌زیست و پیامدهای آن کمک نماید. در این زمینه می‌باید ارزش استفاده‌های مستقیم و غیرمستقیم را به ارزش‌های مبادله‌ای تبدیل کرد و با کمک رشته‌ای از قیمت‌های سایه‌ای به برآوردهایی دست یافت که برای عموم افراد از سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان گرفته تا جوامع محلی بهره‌بردار، زبانی آشنا و قابل فهم باشد (Mohammadi Limaei *et al*., 2016). با توجه به اهمیت جنگل‌ها تاکنون در مطالعات داخلی در زمینه ارزش‌گذاری مطالعه جامعی به ویژه در غرب کشور مشاهده نشده است. تنها چند تحقیق پراکنده در ایران و تحقیقات دیگری در

[1] Earth summit



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

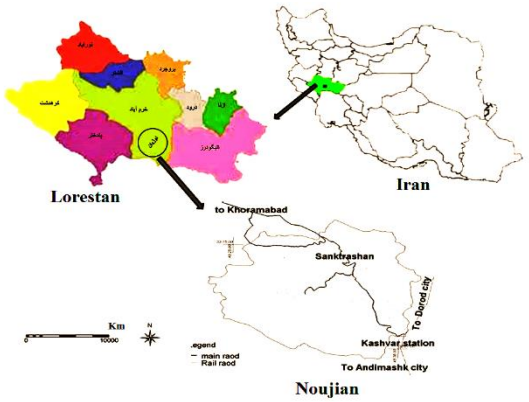
[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

کشورهای مختلف جهان انجام شده است که به صورت جداگانه هر یک از کارکردهای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی منابع‌طبیعی را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در بررسی پیشینه‌های تحقیق در این زمینه می‌توان به اجمال به مواردی اشاره کرد: (Yeghaneh *et al*., 2016) در بررسی خود ارزش اقتصادی کل سالانه اکوسیستم مرتعی حوزه آبخیز تهم زنجان را معادل ۴۹۸۱۳/۴ میلیون ریال برآورد کرد. (Hosseini *et al*., 2017)، ارزش بوم نظام جنگلی پارک ملی کیاسر از جنبه کارکردهای حفاظت آب، خاک، تنظیم گاز، خاکزایی، تولیدی، تفریحی و حفاظتی در سال ۱۳۹۳ معادل ۲۱۳۲/۶۴ میلیارد ریال برآورد کردند. (Costanza *et al*., 2014) ارزش جهانی خدمات بوم نظام جهان را در سال ۲۰۱۱ معادل ۱۲۵ تریلیون دلار در سال برآورد کردند. (Elliott *et al*., 2014) ارزش هشت خدمت بوم نظام جنگلی مریلند را ۱۶۱ میلیون دلار برآورد کردند. نظر به پیشینه بررسی شده درباره ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستم جنگلی و با توجه به خدمات فراوان جنگل‌ها و روند تخریب آن‌ها در کشورهای مختلف، در این پژوهش برای حفظ این اکوسیستم طبیعی به برآورد ارزش اقتصادی اکوسیستم جنگلی نوژیان در غرب ایران پرداخته شده است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه‌ی نوژیان واقع در ۳۰ کیلومتری جنوب‌شرقی شهر خرم‌آباد با مساحت ۳۴۰۰۰ هکتار بین "۰۰ '۲۰ °۴۸ تا "۰۰ '۲۴ °۴۸ طول شرقی و "۰۰ '۲۲ °۳۳ تا "۰۰ '۱۶ °۳۳ عرض شمالی در حوزه آبریز سد دز استان لرستان واقع شده است. این منطقه از شمال به کوه کلا، از شمال شرق به کوه تاف، از شرق و جنوب شرق به رودخانه دز و کوه چلن، از جنوب به کوه سرور و از غرب به کوه هشتادپهلو محدود می‌شود. بلندترین نقطه حوزه آبخیز ۳۰۱۲ متر و پست‌ترین نقطه‌ی آن ۷۷۰ متر ارتفاع دارد. شیب متوسط حوزه برابر ۲۹/۱۴ درصد است (شکل ۱). موقعیت جغرافیایی حوزه‌ی آبخیز نوژیان را نشان می‌دهد. با توجه به وسعت محدوده مورد مطالعه در منطقه حضور دام به شکل چشم‌گیری وجود نداشت و می‌توان از اثر آن چشم‌پوشی کرد.




**شکل۱**- موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز نوژیان

**Figure 1**- Geographical location of the Noujian watershed

### تعیین ارزش تفرجی منطقه جنگلی

برای تعیین ارزش تفرجی منطقه جنگلی از روش ارزش‌گذاری مشروط استفاده شد. روش ارزش‌گذاری مشروط رویکرد مستقیم برای برآورد میزان تمایل به پرداخت است که معمولاً با استفاده از پرسش‌نامه انجام می‌پذیرد. برای تحلیل و برآورد مناسب تمایل به پرداخت افراد، بهتر است از روش پرسش‌نامه‌ای انتخاب دوتایی دو بعدی استفاده شود (Venkatachalam, 2003)، بنابراین از پرسش‌نامه دوگانه دو بعدی و الگوی لوجیت به دلیل سهولت محاسبه و استفاده فراوان در مطالعات سایر پژوهشگران استفاده شد (Lee and Han, 2002; Shrestha *et al*., 2002; Amirnejad, 2006; Baral *et al*., 2008; Xuewang *et al*., 2011; Khaksar Astaneh *et al*., 2011; Yashoda & Reddy, 2012; Tuan et al., 2014; Siew et al., 2015; Moayeri, 2016; Mohammadi Limaei *et al*., 2016).



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

ارزش ذخیره کربن (ترسیب کربن) منطقه جنگلی‌کارکرد ترسیب‌کربن در جنگل در سه بخش زی‌توده روی‌زمین، زی‌توده زیرزمین و در خاک انجام می‌شود (Zahedi Amiri & Zargham, 2015). ابتدا مقدار کربن ذخیره شده در هر بخش با توجه به مدل‌های موجود برآورد شد (Iranmanesh, 2013; Hernandez *et al.*, 2004). در این پژوهش به استناد پژوهش Costanza و همکاران (1997) هزینه جذب و ذخیره‌سازی دی‌اکسیدکربن به روش صنعتی ۶۳/۳ دلار به ازای هر تن دی‌اکسیدکربن و به منظور برآورد ارزش ریالی دلار طبق گزارش بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۶ معادل ۴۴۸۷۳ ریال درنظر گرفته شده است.

ارزش نگهداشت عناصر غذایی خاک منطقه جنگلی برای محاسبه میزان فرسایش و رسوب از مدل پسیاک اصلاح‌شده (MPSIAC) در حوزه آبخیز نوژیان استفاده شد. به منظـــور بـــرآورد نقش اکوسیستـــم جنگلی در کاهش میزان فرسایش فرض بر این است که منطقه مورد مطالعه از وضعیت موجود که جنگلی با تراکم متوسط تاج پوشش ۵۰-۳۰ درصد است، به جنگلی با قطع یکسره با تراکم صفر درصد تبدیل شود. پس از برآورد میزان فرسایش و رسوب، با محاسبه مقدار هر یک از عناصر غذایی سه‌گانه (نیتروژن، فسفر و پتاسیم) هدر رفته با آزمایش خاک در هر یک از حالت‌ها، سهم پوشش جنگلی در حفاظت از مواد مغذی خاک محاسبه گردید. سپس با استفاده از روش هزینه جایگزین (نرخ واقعی این کودها بدون در نظر داشتن یارانه) ارزش این عملکرد اکوسیستمی در منطقه مورد مطالعه برآورد شد (Mobareghee, 2011) و در جدول (۱) این نرخ‌ها آمده است.

**جدول ۱**- قیمت انواع کود درسال ۱۳۹۶ (شرکت خدماتی حمایتی کشاورزی، ۱۳۹۶)

**Table 1**- Prices of fertilizers in the year 2017

| نام کود<br>Name of fertilizer | قیمت Price<br>کیلوگرم/ ریالKg/Rial |
|---|---|
| اوره<br>Urea | 7700 |
| سوپر فسفات تریپل<br>Triple SuperPhosphate | 11000 |
| سولفات پتاسیم<br>Potassium sulfate | 15000 |

**ارزش تنظیم آب جاری منطقه جنگلی**: هدف از ارزش‌گذاری این کارکرد برآورد نقش و سهم جنگل در نگهداشت آب و کاهش حجم رواناب خروجی در جنگل نسبت به عرصه بدون جنگل است. به منظـــور بـــرآورد نقش اکوسیستـــم جنگلی در نگهداشت آب فرض بر این است که منطقه مورد مطالعه از وضعیت موجود که جنگلی با تراکم متوسط تاج پوشش۳۰ تا ۵۰ درصد دارای خاک سطحی ۱۵ سانتی‌متر است، به جنگلی با قطع یکسره با تراکم صفر درصد بدون زیر اشکوب تبدیل شود. سپس با برآورد حجم رواناب در دو سناریو جنگل فعلی و تخریب آن مقدار کمی رواناب سطحی محاسبه شد و با کسر این دو مقدار از هم و با بکارگیری روش هزینه جایگزین ارزش اقتصادی این کارکرد محاسبه گردید (Mobareghee *et al.*, 2010; Mousavi & Arzani, 2014). ارزش محصولات غیرچوبی منطقه جنگلی این بخش از مطالعه براساس گردآوری اطلاعات به روش مردم‌نگاری با پیمایش



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

تمامی روستاهای منطقه و استفاده از پرسش‌نامه برای جمع‌آوری اطلاعات پایه در کنار سایر مشاهدات انجام شده است.

در پرسش‌نامه‌ها سه سوال اساسی مد نظر قرار گرفته شد که شامل نوع محصول، هزینه تولید و درآمد حاصل از محصول است. با توجه به سوال‌ها پنج نوع محصول بیشترین درآمد را برای روستاییان دارند که شامل شیره سقز، میوه بنه، میوه بلوط، میوه گلابی وحشی و شاخ و برگ درختان (از شاخ و برگ درختان برای کف مرغداری، خواص دارویی آن بسته به نوع درخت و حتی تولید بیوگاز استفاده می‌شود و ارزش فروش دارد) هستند. ارزش محصولات غیرچوبی از مجموع میانگین برداشت خانوار برحسب کیلو در قیمت واحد محصول در تعداد خانوار بهره‌برداری کننده با استفاده از رابطه (۱) برآورد شد (Malekmirzaei *et al*., 2018).

$$NTV=MNT.PR.PN \qquad \text{رابطه (۱)}$$

که در این رابطه NTV: ارزش فرآورده‌های غیرچوبی، MNT: میانگین برداشت خانوار در سال، PR: قیمت واحد (ریال) و PN: تعداد خانوار وابسته است.

همچنین برای بدست آوردن ارزش این محصولات در هکتار از رابطه (۲) استفاده شد.

$$MR= NTV\div S \qquad \text{رابطه (۲)}$$

که در آن MR: ارزش به ریال برای هر هکتار جنگل منطقه، NTV: ارزش فرآورده‌های غیر چوبی و S: مساحت کل منطقه به هکتار است.

## نتایج

**ارزش تفرجی منطقه جنگلی**: میانگین تمایل به پرداخت هر فرد جهت بازدید از منطقه‌ی تفرجی نوژیان ۷۹۴۳ ریال برآورد شد. ارزش تفرجی سالانه‌ی منطقه‌ی نوژیان با توجه به نظر بازدیدکنندگان و براساس جامعه‌ی آماری منطقه ۱۲۶۶۱۸۰ هزار ریال و ارزش هر هکتار از این منطقه ۳۷۲۴۰/۵۹ ریال برآورد شد.

میانگین تمایل به پرداخت هر فرد در هر بازدید

$$\int_0^{15000} \frac{1}{1+e^{-2.026068+0.0025x}}dx = 7943 \text{ ریال}$$

متوسط ارزش تفرجی منطقه برای هر خانواده از حاصلضرب میانگین تمایل به پرداخت هر فرد در میانگین تعداد افراد خانواده به این صورت برآورد گردید:

۳/۲۸× ۷۹۴۳= ریال ۲۶۰۵۳

متوسط ارزش تفرجی سالانه برای هر خانواده از حاصلضرب متوسط ارزش تفرجی برای هر خانواده در تعداد بازدید در طول سال به این صورت برآورد شد:

۴/۸۶× ۲۶۰۵۳= ریال ۱۲۶۶۱۸

ارزش تفرجی سالانه منطقه‌ی نوژیان از حاصلضرب میانگین تمایل به پرداخت سالانه هر خانواده در تعداد کل خانوار بازدیدکنندگان در سال به این صورت برآورد شد:

۱۰۰۰۰× ۱۲۶۶۱۸= ریال ۱۲۶۶۱۸۰۰۰۰

ارزش سالانه هر هکتار از منطقه نوژیان از تقسیم ارزش تفرجی سالانه منطقه نوژیان بر مساحت منطقه برآورد گردید:

۳۴۰۰۰÷ ۱۲۶۶۱۸۰۰۰۰= ریال ۳۷۲۴۰/۵۹

ارزش ذخیره کربن (ترسیب کربن) منطقه جنگلی مطابق نتایج جدول ۲ میانگین محتوی کربن زی‌توده هوایی و زیرزمینی جنگل ۲۱/۲۳ تن در هکتار است. میانگین مقدار کربن خاک ۳۸/۲۶ تن در هکتار است. میانگین کربن کل ذخیره شده ۵۹/۵۳ تن در هکتار است. با توجه به ارقام به دست آمده متوسط ارزش ریالی هر هکتار جنگل تقریباً ۱۶۹ میلیون ریال است. بدین ترتیب عرصه ۳۴۰۰۰ هکتاری حوزه‌آبخیز نوژیان از ارزشی معادل ۵۷۴۱۱۴۹۶۷۱ هزار ریال از بعد کارکرد ترسیب‌کربن اتمسفر برخوردار است.



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

**جدول۲**- مشخصه‌های اندازه‌گیری‌شده کربن در منطقه مورد بررسی

**Table 2**- Measured carbon characteristics in the study area

| مشخصه Characteristic | میانگین(تن در هکتار) Mean (ton/ha) | انحراف معیار Standard deviation | واریانس Variance | خطای استاندارد Standard error |
|---|---|---|---|---|
| کربن ذخیره شده زی‌توده (تن در هکتار) Stored carbon in biomass (ton/ha) | 21.23 | 13.54 | 183.37 | 5.53 |
| کربن ذخیره شده در عمق ۱۵-۰ سانتیمتری خاک (تن در هکتار) Carbon stored at 0-15 cm depth of soil (ton/ha) | 38.26 | 22.04 | 485.92 | 8.99 |
| کربن کل ذخیره شده (تن در هکتار) Total carbon stored (ton/ha) | 59.49 | 33.75 | 1139.20 | 13.78 |

ارزش نگهداشت عناصر غذایی خاک منطقه جنگلی به منظور ارزش‌گذاری این خدمت با ضرب نرخ واقعی هر یک از کودهای سه‌گانه با توجه به جدول ۱ قیمت انواع کود درسال ۱۳۹۶ در میزان عناصر حفاظت شده با اکوسیستم جنگلی میزان ارزش در هکتار حفاظت شده، در هر یک از زیرحوضه‌ها برآورد شد. جدول ۳ نتایج محاسبات را نشان می‌دهد؛ بنابراین میزان ارزش سالانه نگهداری از سه ماده مغذی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در خاک در صورت تبدیل جنگل با تاج پوشش ۳۰ تا ۵۰ درصد به جنگلی با قطع یکسره ۱۱/۲۸۴ میلیارد ریال خواهد بود.

**ارزش تنظیم آب جاری منطقه جنگلی:** نتایج مربوط به برآورد اختلاف حجم رواناب در هر حوضه در حالت تبدیل به جنگل با قطع یکسره در جدول ۴ نشان داده شده است. با توجه به جدول‌های بالا در صورت تغییر وضعیت موجود به جنگلی با قطع یکسره سالانه ۱۴۳۵۸۱۰ مترمکعب آب بیشتر از دسترس خارج می‌شود. به گزارش دفتر اقتصاد آب شرکت سهامی مدیریت منابع آب ایران، متوسط هزینه تأمین هر مترمکعب آب در هزینه تأمین منطقه در سال ۱۳۸۶، معادل ۶۵۶ ریال است (بی‌نام، ۱۳۸۶). برای این ارزش از فرمول محاسبه‌گر تورم استفاده شد که با توجه به نرخ تورم بانک مرکزی[2](CPI) در سال اول ۲۱/۲۶۵ و در سال مورد نظر ۱۰۹/۶۰ که معادل ۳۳۸۱ ریال در سال ۱۳۹۶ (سال انجام تحقیق) است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران). همچنین می‌توان با تقسیم ارزش کل هر حوضه بر مساحت حوضه، ارزش هر هکتار جنگل در حفاظت از منابع آبی را محاسبه کرد. نتایج ارزش‌گذاری نشان می‌دهد که هر هکتار از منطقه مورد بررسی در حفاظت از منابع آبی در وضعیت فعلی، در مقایسه با تبدیل آن به جنگلی با قطع یکسره از ارزشی معادل ۱/۴۱۶۴۷۲۸۸ میلیون ریال برای هر هکتار برخوردار است. ارزش این خدمت برای کل جنگل معادل ۴/۸۱۷۲۷۹۶۲۵ میلیارد ریال است. ارزش محصولات غیرچوبی منطقه جنگلی در جدول (۵) میزان برداشت روستاییان از مهمترین محصولات غیرچوبی جنگل، درآمد آن‌ها از برداشت این محصولات و نیز سهم این درآمد در کل درآمد روستاییان نشان داده شده‌است. براساس نتایج به‌دست آمده میانگین درآمد سالانه روستاییان ۵۳۲۰ هزار ریال است که حدوداً ۸ درصد از درآمد سالانه آن‌ها را تشکیل می‌دهد. میزان درآمد کل منطقه به ریال براساس رابطه‌ی ۱ و ۲ و نیز جدول (۵) حدود ۵۶۱۷۹۲۰ هزار ریال است و این ارزش برای هر هکتار جنگل حدود ۱/۶۵۱۸۹۲۱۵ میلیون ریال برآورد شد.

[2]Consumer Price Index



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

**جدول ۳**- میزان عناصرغذایی و ارزش ریالی هدر رفت آنها

**Table 3**- The wasted nutrients amount and the rial value

| واحد هیدرولوژیکی Hydrological unit | هدر رفت نیتروژن (تن/سال) Nitrogen waste (ton/y) | ارزش کل (هزار ریال) Total value (thousand Rials) | هدر رفت پتاسیم (تن/سال) Potassium waste (ton/y) | ارزش کل (هزار ریال) Total value (thousand Rials) | هدر رفت فسفر (تن/سال) Phosphorus wasted (ton/y) | ارزش کل (هزار ریال) Total value (thousand Rials) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $U_1$ | 347.26 | 259200 | 17.28 | 8910 | 0.81 | 2673902 |
| $U_2$ | 135.36 | 105150 | 7.01 | 2640 | 0.24 | 1042272 |
| $U_3$ | 234.53 | 211050 | 14.07 | 5500 | 0.50 | 1805881 |
| $U_4$ | 355.11 | 430500 | 28.70 | 9570 | 0.87 | 2734347 |
| $U_5$ | 87.66 | 109950 | 7.33 | 2640 | 0.24 | 674982 |
| $U_6$ | 128.73 | 211950 | 14.13 | 5170 | 0.47 | 991221 |
| کل حوضه whole basin | 1288.65 | 1327800 | 88.52 | 34430 | 3.13 | 9922605 |
| ارزش عناصر حفاظت‌شده value of protected elements | | | 11284835000 ریال Rial | | | |

**جدول۴**- حجم رواناب سالانه هر زیرحوضه در وضعیت موجود و با قطع یکسره

**Table 4**- Annual runoff volume of each Sub-Basin in existing situation and with clear cut

| واحد هیدرولوژیکی Hydrological unit | حجم رواناب در جنگل با قطع یکسره (متر مکعب) volume of runoff in the forest with clear cutting ($m^3$) | حجم رواناب در جنگل (مترمکعب) volume of forest runoff ($m^3$) | اختلاف بین دو وضعیت (مترمکعب) difference between the two situations ($m^3$) |
|---|---|---|---|
| $U_1$ | 749102 | 473489 | 275613 |
| $U_2$ | 406240 | 258978 | 147262 |
| $U_3$ | 908454 | 576288 | 332166 |
| $U_4$ | 224068 | 144560 | 79508 |
| $U_5$ | 625824 | 396864 | 228960 |
| $U_6$ | 974831 | 613530 | 361301 |
| کل حوضه whole basin | - | - | 1424810 |

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

**جدول ۵**- میزان بهره‌برداری و درآمد خانوار از محصولات غیرچوبی

**Table 5**- Amount of utilization and family income from non-wood products

| | میانگین برداشت خانوار در سال(کیلوگرم) Mean family harvest per year (kg) | قیمت واحد (ریال) Unit price (Rial) | درآمد خانوار از محصول (ریال) Family income from product (Rial) | سهم محصول از درآمد خانوار (درصد) Product share of family income (percent) |
|---|---|---|---|---|
| شیره سقز resin | 4.6 | 100000 | 460000 | 0.43 |
| میوه بنه wild pistachio fruit | 13 | 120000 | 1560000 | 1.46 |
| میوه بلوط Oak fruit | 55 | 8000 | 440000 | 0.41 |
| میوه گلابی وحشی Wild pear fruit | 20 | 80000 | 1600000 | 1.50 |
| شاخ و برگ درختان Foliage of trees | 420 | 3000 | 1260000 | 1.20 |
| مجموع Total | | | 5320000 | 8.00 |

## بحث

بر اساس بررسی حاضر که توسط سایر مطالعات نیز اثبات شده است، اغلب بازدید کنندگان از تفرجگاه‌های طبیعی تمایل به پرداخت ورودیه دارند و در قبال آن انتظار دارند که حداقل امکانات رفاهی در این مناطق فراهم گردد (Lee and Han, 2002; Shrestha *et al.*, 2002; Amirnejad, 2006; Baral *et al.*, 2008; Xuewang *et al.*, 2011; Khaksar Astaneh *et al.*, 2011; Yashoda & Reddy, 2012; Tuan *et al.*, 2014; Siew *et al.*, 2015; Moayeri, 2016; Mohammadi Limaei *et al.*, 2016). آگاهی از علایق و رفتارهای تفرجی افراد جامعه با توجه به متغیرهای مورد بررسی این امکان را فراهم می‌آورد که مدیران طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی درست و مناسبی را به عمل آورند. این اطلاعات لازمه تهیه برنامه‌ریزی تفرجی و پیش‌بینی تأمین امکانات لازم برای گذراندن اوقات فراغت بازدیدکنندگان است. متوسط تمایل به پرداخت برای هر بازدید خانواده و متوسط بازدید سالانه هر خانوار به ترتیب ۲۶۰۵۳ ریال و ۱۲۶۶۱۸ ریال برآورد گردید. ارزش تفرجی سالانه کل منطقه ۱۲۶۶۱۸۰۰۰۰ ریال برآورد شد. این مبلغ بالا نشان‌دهنده ارزش بالای تفرجی این منطقه است که لزوم توجه به مدیریت و صنعت گردشگری در این منطقه را آشکار می‌کند؛ بنابراین این مهم برای مسئولان توجیهی را فراهم می‌آورد که از این منطقه حفاظت و حمایت کرده و به آن توجه ویژه‌ای شود، تا از تخریب و نابودی این اکوسیستم ارزشمند و درآمدزا جلوگیری شود. با توجه به اهمیت مقدار ذخیره‌ی کربن در اکوسیستم‌های پیچیده‌ی زمین از جمله جنگل‌ها که سبب کاهش انتشار کربن، کاهش گرمایش زمین و تغییرات اقلیمی می‌شود (Mac Dicken, 1997)، برآورد دقیق مقدار ذخیره‌ی کربن کل خاک که شامل اجزای فعال (مواد گیاهی تجزیه‌پذیر، مواد گیاهی مقاوم، زی‌توده‌ی میکروبی و مواد گیاهی هوموسی شده) و... فعال کربن خاک می‌شود (Jimenez *et al.*, 2011) و کربن کل زی‌توده گیاهی (کربن هوایی و زیرزمینی زی‌توده) ضروری به نظر می‌رسد و از مدیریت بوم نظام‌ها و نوع کاربری تأثیر می‌پذیرد (Pato *et al.*, 2017). در تحقیق حاضر بخش خاک بیش‌ترین میزان کربن‌ترسیب شده را به خود اختصاص داده است که همین امر در بسیاری از تحقیقات نیز اثبات شده است که خاک در اکوسیستم‌های گیاهی مهم‌ترین مخزن کربن آلی محسوب می‌شود (Snorrason *et al.*, 2002). چرا که عواملی چون لاشبرگ رویه زمینی (زی‌توده سرپا) و زیرزمینی (زی‌توده زیرزمین)، بارندگی، طول مدت ماندگاری لاشبرگ در اراضی جنگلی و اسیدیته دیگر عناصر آلی خاک تأثیر



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

به‌سزایی در ذخیره‌ی کربن خاک دارند (Zahedi Amiri & Zargham, 2015). نتایج مربوط به ارزش‌گذاری اقتصادی کارکرد ترسیب کربن در جنگل‌های منطقه مورد مطالعه، نشان‌دهنده ارزش چشمگیر و قابل توجه این اکوسیستم‌ها است. با توجه به اهمیت مسئله افزایش گازهای گلخانه‌ای و مشکلات ناشی از آن و همچنین تمایل مجامع بین‌المللی به سرمایه‌گذاری در زمینه کاهش دی‌اکسیدکربن موجود در جو، گزارش توانمندی و ارزش اقتصادی این عرصه‌ها در ترسیب‌کربن می‌تواند راه‌حل مناسبی برای جلب سرمایه‌گذاری‌ها و اعتبارات لازم برای حفظ و استفاده پایدار از این اکوسیستم‌ها باشد که Badeban و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیق خود به این نکته اشاره کرده‌اند. نقش اکوسیستم جنگل در کاهش فرسایش نیز بسیار مهم است به‌طوری‌که اکثر محققین در بررسی‌های خود به‌طور جداگانه به این موضوع اشاره کردند که میان تراکم پوشش گیاهی و کاهش فرسایش رابطه چشم‌گیری وجود دارد (Barbier & Bishop, 1995; Hazarika & Honda, 2001; Mobareghei, 2010; Panahi, 2005). درست است که از خاک‌هایی که در نتیجه فرسایش آبی شدید از نقاط مرتفع‌تر به نقاط پست‌تر یا چاله‌ها و پشت سدها منتقل می‌شوند دوباره زمین به وجود می‌آید و این‌گونه زمین‌ها باز زمین‌هایی حاصل‌خیز و رسوبی‌اند، اما مقدار زمینی که بر اثر رسوب و تجمع مواد به‌وجود می‌آید در مقیاس سطح‌هایی که خاک آن فرسایش یافته است و پوشش آن از بین رفته بسیار ناچیز است، همچنین در محیط‌زیست حاصل‌خیزی در کل سطح بیش از حاصل‌خیزی در نقاطی خاص (مانند دشت یا چاله‌های نواحی پست) اهمیت دارد (Barbier & Bishop, 1995). بنابراین حفاظت و احیای پوشش جنگلی منطقه امری ضروری به نظر می‌رسد (Davari *et al*., 2005). میزان رسوب برآورد شده با به‌کارگیری مدل پسیاک اصلاح شده در حوزه جنوب شرقی خرم‌آباد را حدود ۴۸۹۳۷۲/۲ تن در سال برآورد کردند که مؤید نتایج پژوهش حاضر است. در کاربرد روش هزینه جایگزین در فرسایش خاک محققان به این نتیجه رسیدند که بیش‌ترین مقادیر هزینه فرسایش در خاک‌هایی با عمق کمتر از ۱۵ سانتی‌متر ایجاد می‌شود که دارای نرخ‌های بالای فرسایش هستند و همچنین به طور نسبی با افزایش عمق خاک (به دلیل کاهش نرخ فرسایش) هزینه جایگزین فرسایش کاهش خواهد یافت (Common & Sigrid, 2005). بنابراین با توجه به کم‌عمق بودن خاک در مناطق زاگرس و به ویژه منطقه مورد مطالعه رقم بالای برآورد شده فرسایش خاک قابل توجیه است. ارزش حفاظت از مواد مغذی خاک مبین ارزش میانگینی معادل ۳۲۸/۴۷ هزار ریال در هکتار در سال ۱۳۹۶ برای منطقه مطالعاتی است. قابل ذکر است که در برآورد ارزش نگهداری خاک با روش هزینه جایگزین باید هزینه‌ی نیروی کار برای کودپاشی و هزینه بازسازی و نوسازی خسارت‌های ناشی از فرسایش خاک نیز در محاسبات منظور شود (Pedro *et al*., 1997). برآورد ارزش این خدمت اکوسیستمی در جنگل‌های زاگرس ایران حاکی از نقش بسیار مؤثر اکوسیستم‌های جنگلی در کنترل فرسایش و حفاظت از مواد مغذی خاک دارد. همچنین محاسبه این ارزش به تفکیک زیرحوضه‌ها و وجود تفاوت آشکار میان برآورد مربوط به زیرحوضه‌های مختلف حاکی از رابطه مؤثر میان ساختار و عملکرد اکوسیستمی است. از سوی دیگر ارزش‌گذاری مکان‌دار این خدمت اکوسیستمی می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری را در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان بهره‌برداری و حفاظت از منابع‌طبیعی قرار دهد و منجر به تدوین برنامه‌هایی دقیق‌تر در این زمینه شود. از جمله شناخته شده‌ترین خدمات بوم نظام‌های طبیعی، عرضه آب همراه با خدمت تنظیمی رژیم‌های آبی است (Hosseini *et al*., 2017). نتایج پژوهش حاضر نشان‌دهنده ارزش بسیار بالای کارکرد حفاظت از منابع آب توسط جنگل در منطقه نوژیان است. این یافته‌ها تأییدی بر نظر (Edwards *et al*., 1983) است که بر نقش پوشش‌گیاهی در بیلان آبی به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک تأکید کردند، چرا که در این مناطق تعادل فصلی حساسی بین رطوبت موجود و پوشش گیاهی وجود دارد، کوچکترین تغییر در این تعادل می‌تواند واکنشی زنجیره‌ای از حذف پوشش گیاهی، غرقاب شدن سطحی، کاهش نفوذ آب در خاک، افزایش رواناب سطحی، کاهش رطوبت موجود در خاک برای رشد گیاهی و غیره را به دنبال داشته باشد (De Groot *et al*., 2002). به همین ترتیب تقویت پوشش گیاهی و کمک به بهبود روند توالی پوشش سبب تغییر و



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

بهبود وضعیت هیدرولوژیک خاک خواهد شد (Scott *et al*., 1998). نقش جنگل‌ها در حفاظت از منابع آبی در کشورهایی که با محدودیت منابع آبی مواجه‌اند بسیار پررنگ‌تر است (Biao *et al*., 2010). نتایج پژوهش حاضر از نظر مقدار ارزش پولی با مطالعات متفاوت است (Panahi, 2005; Amirnejad, 2006; Mobareghei *et al*., 2010; Yazdani & Abbasi, 2010; Biao *et al*., 2010; Elliott *et al*., 2014; Costanza *et al*., 2014; Hosseini *et al*., 2017). تفاوت موجود در مقدار ارزش در هکتار را می‌توان به تفاوت در نرخ آب‌بها در سال‌های مختلف، تفاوت در روش ارزش‌گذاری، تفاوت در ساختار اکولوژیک مناطق مختلف، تفاوت در نرخ بارش، تفاوت‌های آب و هوایی، به‌کارگیری فرمول‌ها و مدل‌های تجربی مختلف برای برآورد رواناب جست‌وجو کرد. در رابطه با محصولات غیرچوبی کمتر درختانی را در ناحیه رویشی زاگرس می‌توان یافت که فاقد محصولات فرعی قابل استفاده انسان و دام باشند، از این حیث جنگل‌های زاگرس از موقعیت ممتازی در بین نواحی رویشی ایران برخوردار هستند، با توجه به اینکه گاه ارزش محصولات فرعی جنگل و مرتع به اندازه‌ای است که تولید اصلی را تحت الشعاع قرار داده، نقش تعیین کننده‌ای نیز در چرخه‌ی اقتصاد خانوار جنگل‌نشین ایفا می‌نماید (Tabatabai & Ghasriani, 1992). نتایج مطالعه حاضر نشان داد؛ در جنگل نوژیان خرم‌آباد درآمد حاصل از برداشت محصولات غیرچوبی هشت درصد از درآمد کل افراد و خانوارهای روستایی را تشکیل می‌دهد. بر اساس نتایج Mahdavi و همکاران (۲۰۱۷) در منطقه کامیارن ۳/۸ درصد از درآمد مردم از محصولات فرعی جنگل تأمین می‌شود. پژوهش Khosravi و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد؛ ۱۲/۳ درصد از درآمد خالص سالانه و پنج درصد از درآمد خالص نقدی سالانه خانوارها در بخش نمه‌شیر استان کردستان به محصولات غیرچوبی اختصاص دارد. Henareh Khalyani و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد؛ در قسمت‌هایی از منطقه زاگرس شمالی سهم محصولات غیرچوبی در اقتصاد خانوار ۲۵ درصد گزارش کردند. Malekmirzaei و همکاران در سال ۲۰۱۸ در منطقه زرین‌آباد ایلام سهم محصولات فرعی جنگلی در درآمد خانوارهای وابسته به جنگل ۸/۵۴ درصد تخمین زد. گزارشی از جنوب اتیوپی نشان می‌دهد؛ محصولات غیرچوبی جنگل ۷۳ درصد اقتصاد خانوار را پوشش می‌دهد (Taya & Wirtu, 2004). همچنین بنا به گزارش Rayamajhi و همکاران (۲۰۱۲) درآمد حاصل از جنگل بین ۱۲ تا ۳۱ درصد متغیر است و به طور متوسط ۲۲ درصد از درآمد خانوار را تشکیل می‌دهد. Hugarth و همکاران (۲۰۱۳) نیز سهم متوسط محصولات فرعی جنگل را ۳۱/۵ درصد از کل درآمد خانوار تعیین کردند. با توجه به نتایج به دست‌آمده از این پژوهش و پژوهش‌های مشابه انجام شده، به نظر می‌رسد محصولات فرعی جنگل و مرتع برحسب شرایط جغرافیایی و تراکم پوشش‌های جنگلی و مرتعی به نسبت‌های مختلف در زندگی افراد وابسته به جنگل نقش دارند. Malekmirzaei و همکاران (۲۰۱۸) همچنین شرایط اقتصادی- اجتماعی و تفاوت در نوع محصولات بهره‌برداری شده در مناطق مختلف از دلایل تفاوت در گزارش‌های مشاهده شده در سایر مطالعات می‌باشد. لازم به ذکر است تفاوت قیمت‌ها، میزان برداشت، رهیافت و روش‌ها نیز می‌تواند از عوامل تأثیرگذار در تفاوت‌های گزارش شده باشد (Khosravi *et al*., 2014). Henareh Khalyani و همکاران (۲۰۱۵) در این راستا نظر به قیمت نسبتاً قابل توجه محصولات و توان موجود در منطقه همانند سایر نتایج، محصولات غیرچوبی جنگل می‌تواند نقش مؤثری در اقتصاد خانوارهای جنگل‌نشین داشته باشند (Tabatabai & Ghasriani, 1992; Mahdavi *et al*., 2017; Malekmirzaei *et al*., 2018). بهره‌برداری درست از منابع تجدید شونده مثل جنگل می‌تواند منافع حاصل از آن‌ها را در زمان طولانی در اختیار بشر قرار دهد و برعکس بهره‌برداری غیراصولی باعث تخریب شدید و سریع این منابع می‌شود، برخورداری دائمی از این منابع نیاز به دیدگاهی صحیح از ارزش منابع در راستای بهره‌برداری صحیح و متناسب با ارزش رویشگاهی این منابع دارد. با توجه به نتایج کارکرد ترسیب کربن بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده است و دارای ارزشی بالغ بر ۵/۷۴۱۱۴۹۶۷۱ هزارمیلیارد ریال در سال است، کارکرد تفرجی کمترین ارزش کل را در بین سایر کارکردها به خود اختصاص داده است و دارای ارزشی معادل۱۲۶۶۱۸۰هزار ریال در سال است. ارزش کل منطقه جنگلی نوژیان معادل ۵۷۶۴۱۳۵۰۵۱۰۰۰



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

ریال و ارزش هر هکتار از این جنگل معادل ۱۷۲۴۳۴۰۷۵/۶۰ریال در هکتار است.

## نتیجه‌گیری کلی

از نتایج مطالعه انجام‌شده و همچنین سایر مطالعات مشابه می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که سرمایه‌های طبیعی و خدمات اکوسیستمی با توجه به روند بهره‌برداری در آینده بیشتر تحت فشار قرار می‌گیرند و کمیاب‌تر می‌شوند، لذا ضرورت دارد که با استفاده بهینه و مناسب از این اکوسیستم‌های ارزشمند به حفاظت از این میراث طبیعی کمک نمود. ارزش‌گذاری خدمات اکوسیستمی یک نقطه‌ی شروع مناسب برای درک ارزش خدمات متعدد اکوسیستم‌های طبیعی است. با دانستن ارزش اقتصادی کل اکوسیستم‌ها، برنامه‌ریزان و سیاست‌گزاران قادر به تصمیم‌گیری جامع‌نگرتر و تعیین اولویت بین گزینه‌های موجود خواهند داشت.

## منابع


Amirnejad, H. 2006. Natural resources economics, Sari. Tehran Immortal Forest Publications, 296p.

Azadi, A., Emami Meibodi, A., Azadi, F. & Khaksar, M. 2014. Estimated economic value of taq bostan using contingent choice method. *Tourism Management Studies*, 9: 83-95. [In Persian]

Badeban, Z., Mashayekhi, Z. & Zebardast, L. 2015. Economic valuation of carbon sequestration function in the mixed and pure beech stands (case study: Kheyrud forests). *Environmental Researches*, 5(9): 147-156. [In Persian]

Baral, N., Stern, M. & Bhattarai, R. 2008. Contingent valuation of ecotourism in Annapurna conservation area, Nepal: Implications for sustainable park finance and local development. *Ecological Economics*, 66(2): 18-227. [DOI:10.1016/j.ecolecon.2008.02.004]

Barbier, E. & Bishop, J.T. 1995. Economic values and incentives affecting soil and water conservation in developing countries. *Journal of Soil Water Conservation*, 50(2): 133-137.

Biao, Z., Wenhua, L. Gaodi, X. & Yu, X. 2010. Water conservation of forest ecosystem in Beijing and its value. *Ecological Economics*, 69(7): 1416-1426. [DOI:10.1016/j.ecolecon.2008.09.004]

Common, M. & Sigrid S. 2005. Ecological economics an intoduction. first edition edition, Cambridge University Press, 549p.

Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.J., Sutton, P. & Van Den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387: 253-260. [DOI:10.1038/387253a0]

Costanza, R., Groot, R., Sutton, P., Ploeg, S., Anderson, S., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, R. 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*, 26: 152-158. [DOI:10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002]

Davari, M., Bahrami, H. A., & Ghodoosi, J. 2005. Assesing the amount of sediment yield in watershed level using MPSIAC model (a case study in Nojian watershed). *Pajouhesh-va-Sazandegi*, 18(2): 88-103. [In Persian]

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*, 41: 393-408. [DOI:10.1016/S0921-8009(02)00089-7]

Edwards K.A., G.A. Classen & E.H.J. Schroten, 1983. The water resource in tropical Africa and its exploitation, ILCA research report No. 6, International Livestock Center for Africa, www.fao.org.

Elliott, T., Campbell, D. & Tilley, R. 2014. Valuing ecosystem services from Maryland forests using environmental accounting. *Ecosystem Services*, 7: 141-151. [DOI:10.1016/j.ecoser.2013.10.003]




[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

Hazarika, M.K, & Honda, K. 2001. Estimating of soil erosion using remote sensing and GIS, Its valuation and economic implications in agricultural production. *Sustaining the Global Farm*, 1: 1090-1093.

Henareh Khalyani, J., Namiranian, M., Khodaee Tehrani, V. & Javanmiripour, M. 2015. Investigation of non-timber forest products and their contribution to poverty alleviation of rural communities in northern Zagros Forests (Field force analysis of issues and problems). *Forest and Poplar Resaerch*, 23(2): 307-319. [In Persian]

Hernandez, R., koohafkan, P. & Antoine, J. 2004. Assessing Carbon Stocks and modeling win-win, Scenarios of carbon sequestration through land-use change, Vol. 1. Food and Agriculture Organization, 166p.

Heshmatol Vaezin, S.M. 2013. Forest valuation for decision making lessons of experience and proposals for improvement. Tehran university press, 312p. [In Persian]

Hosseini, S., Amirnezhad, H. & Owladi, J. 2017. The valuation of functions and services of forest ecosystem of kiasar national park. *Agricultural Economics*, 11(1): 211-239. [In Persian]

Iranmanesh, I. 2013. Evaluation of methods for estimating biomass and carbon sequestration of Iranian oak (Quercus brantii Lindl.) In forests of chaharmahal va bakhtiari province. doctoral thesis, Tarbiat Modares university. Faculty of Natural Resources and Marine Science Noor, 112p. [In Persian]

Jimenez, J.J., Lal, R., Leblanc, H.A. & Russo, R.O. 2011. Soil organic carbon pool under nativetree plantations in Caribbean lowlands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management*, 241: 134-144. [DOI:10.1016/j.foreco.2007.01.022]

Khaksar Astaneh, H., Daneshvar, M., Kalateh Arabi, V. & Akbari, M. 2011. Estimating recreational value of forest parks of Mashhad by using contingent valuation method. *Agricultural Economics Researches*, 3: 61-78. [In Persian]

Khosravi, Sh., Maleknia, R. & Khedrizadeh, M. 2014. Economic role of forests in rural livelihoods in northern Zagros. *Forest Sustainable Development*, 1(3): 251-268. [In Persian]

Lee, C. & Han, S. 2002. Estimating the use and preservation values of national parks tourism resource using a contingent valuation method. *Tourism Management*, 23: 531-540. [DOI:10.1016/S0261-5177(02)00010-9]

Li, J., Ren, Z. & Zhou, Z. 2006. Ecosystem services and their values: a case study in the Qinba mountains of China. *Ecological Researches*, 21: 597-604. [DOI:10.1007/s11284-006-0148-z]

Mac Dicken, K.G. 1997. A guide to monitoring carbon storage in forestry and agro forestry projects winrock international institute for agricultural development. Forest Carbon Monitoring Program, 91p.

Mahdavi, A., Falsafizadeh, N., Beigmohamadi. & Jahani, Sh. 2017. Assessment of recreational value of Chaghasabz forest park in Ilam using contingent valuation method. *Forest and Wood Products*, 70(2): 241-250. [In Persian]

Malekmirzaei, M., Karimian, A.A. & Hakimi, M.H. 2018. The Role of Forests and Rangelands Sub-products on Rural Livelihoods: A case study of Zarrinabad District of Dehloran county, Ilam province of Iran. *Village and Development*, 20(4):17-28. [In Persian]

Moayeri, M.H. 2016. Estimation of recreational value of Naharkhoran Forest park using a contingent valuation method. *Iranian Journal of Forest*, 8(2): 209-223. [In Persian]

Mobareghee, N. 2011. Estimating the Value of Conservation Function of Soil Nutrient in Forest Ecosystems. *Environmental Researches*, 1(2): 3-12. [In Persian]

Mobareghee, N. 2011. Estimating the Value of Conservation Function of Soil Nutrient in Forest Ecosystems. *Environmental Researches*, 1(2): 3-12. [In Persian]



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

Mobareghei, N., Sharzei, Gh. & Ghodoosi, J. 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. [In Persian]

Mohammadi Limaei, S., Safari, G. & Mohammadi Merceh, G. 2016. Recreational values of forest park using the contingent valuation method (case study: Saravan Forest Park, north of Iran). *Journal of Forest Science*, 62: 452-462. [DOI:10.17221/4/2016-JFS]

Mousavi, S.A.R. & Arzani, H. 2014. Economic valuation of water regulation function by central Alborz rangeland ecosystem. *Iranian Journal of EcoHydrology*, 1(1): 11-16. [In Persian]

Panahi, M. 2005. Economic evaluation of caspian forests, case studies in three wood and paper forest areas of mazandaran, kheyroudkar and wood and paper Guilan. Doctoral Thesis, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, 280p. [In Persian]

Panahi, M., Saiid, A., Koopahi, M., Makhdoom, M., & Zahedi, Gh. (2007). How much is the monetary value of soil protection function of Caspian forests?: A survey on three forest areas in the north of Iran. *Pajouhesh-va-Sazandgei*, 76: 2-10. [In Persian]

Pato, M., Salehi, A., Zahedi Amiri, Gh. & Banj Shafiei, A. 2017. Estimating the amount of carbon storage in biomass of different land uses in Northern Zagros Forest. *Iranian Journal of Forest*, 9(2): 159-170. [In Persian]

Rayamajhi, S., Smith-Hell, C. & Helles, F. 2012. Empirical evidence of the economic importance of central Himalayan forests to rural households. *Forest Policy and Economics*, 20: 25-35. [DOI:10.1016/j.forpol.2012.02.007]

Sánchez, L. E., & Croal, P. 2012. Environmental impact assessment, from Rio-92 to Rio+ 20 and beyond. *Ambiente and Sociedade*, 15: 41-54. [DOI:10.1590/S1414-753X2012000300004]

Scott M.J., Bilyard, G.R. Link, S.O. Ulibarri, C.A. & Westerdahl, H.E. 1998. Valuation of ecological resources and functions. *Environmental Management*, 22(1): 49-68. [DOI:10.1007/s002679900083] [PMID]

Seppelt, R., Fath, B., Burkhard, B., Fisher, J.L., Gret-Regamey, A., Lautenbach, S., Pert, P., Hotes, S., Spangenberg, J., Verburg, P.H. & Van Oudenhoven, A. 2012. Form follows function? proposing a blueprint for ecosystem service assessments based on reviews and case studies. *Ecologicl Indicator*, 21: 145e154. [DOI:10.1016/j.ecolind.2011.09.003]

Shrestha, R. & Alavalapati, R. 2004. Valuing environmental benefits of Silvopasture practice: a case study of the Lake Okeechobee watershed in Florida. *Ecological Economics*, 49(2): 349-359. [DOI:10.1016/j.ecolecon.2004.01.015]

Siew, M.K., Yacob, M.R., Radam, A., Adamu, A. & Alias, E.F. 2015. Estimating willingness to pay for wetland conservation: a contingent valuation study of paya Indah wetland, selangor malaysia. *Procedia Environmental Sciences*, 30: 268- 272. [DOI:10.1016/j.proenv.2015.10.048]

Snorrason, A., Sigurdsson, B.D., Gudbergsson, G., Svavarsdottir, K. & Jonsson, T.H.H. 2002. Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. *Burvisindi*, 15: 81-93.

Tabatabai, M., & Ghasriani, F. 1992. Natural resources of Kurdistan (forests and pastures). Publications of the Cultural Section of the Central Office of Jahad academic, 615p. [In Persian]

Tuan, T.H., My, N.H.D., Anh, L.T.Q. & Toan, N.V. 2014. Using contingent valuation method to estimate the WTP for mangrove restoration under the context of climate change: a case study of Thi Nai lagoon, Quy Nhon city, Vietnam. *Ocean and Coastal Management*, 95: 198-212. [DOI:10.1016/j.ocecoaman.2014.04.008]

Venkatachalam, L. 2003. The contingent valuation method: a review. *Environmental Impact Assessment Review*, 24: 24-89. [DOI:10.1016/S0195-9255(03)00138-0]



[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]

Xuewang, D., Jie, Z., Ruizhi, Z., Shien, Z., & Min, L. 2011. Measuring recreational value of world heritage sites based on contingent valuation method: a case study of Jiuzhaigou, Chin, Geogra. *Science Journal*, 21: 119-128. [DOI:10.1007/s11769-011-0445-5]

Yashoda, A. & Reddy, B.V.C. 2012. Recreationists willingness to pay for conservation of a forest ecosystem: an economic study of Basavana Betta State Forest, Karnataka state, India International Association of Agricultural Economists (IAAE) Triennial Conference, Foz do Iguaçu, 18-24 August, Brazil.

Yazdani, S. & Abbasi, A. 2010. Estimating economic and environmental values of forests: a case study of Kheirood Forest in Novshahr. *Journal of Agricultural Economocs Research*, 2(7): 33-54. [In Persian]

Yeghaneh, H., Azarnivand, H., Saleh, I., Arzani, H. & Amirnejad, H. 2016. Economic value estimation of soil conservation function (Case study: Taham area-Zanjan province). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 23(1): 161-176. [In Persian]

Zahedi Amiri, Gh. & Zargham, N.A. 2015. Carbon sequestration in terrestrial ecosystems, Tehran University Press, 500p.

[ Downloaded from yujs.yu.ac.ir on 2025-08-18 ]

[ DOI: 10.61186/jfer.4.1.121 ]