Archive of SID.ir

University of Tehran Press

Journal of Natural Environment

Online ISSN: 2423-7817

Homepage: https://jne.ut.ac.ir/

# Developing a decision-making algorithm for core zones zoning of Iran Biosphere Reserves (Case study: Dena biosphere reserve)

**Mitra Alborzimanesh[1]✉ | Afshin Danehkar[2] | Jalil Imani Harsini[3]✉ | Maryam Robati[4] | Amir Alambegi[5]**

1. Corresponding Author, Department of Environmental, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: mitra.alborzi@gmail.com
2. Department of Environment, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: danehkar@ut.ac.ir
3. Corresponding Author, Department of Environmental, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: bazrafshan1361@gmail.com
4. Department of Environmental, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran. E-mail: maryamrobati1984@gmail.com
5. Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Karaj, Iran. E-mail: alambaigi@ut.ac.ir

## Article Info

**Article type:**

Research Article

**Article history:**

Received 10 October 2022

Received in revised form 12 November 2022

Accepted 17 November 2022

Published online 27 January 2024

**Keywords**:

***Dena national park, Multi-criteria evaluation, Representative ecosystems, Zoning.***

## ABSTRACT

Iran is a country that has so far registered 13 Biosphere Reserves (BRs) under UNESCO's Man and Biosphere Program (MaB). This program states that although countries have independence and flexibility in the zoning and management of biosphere reserves; however, they should achieve the triple goals of conservation, sustainable economic development and Knowledge production and education through triple zoning and the implementation of appropriate management plans. This article, citing reference sources and world experiences, has tried to identify and introduce the criteria and spatial indicators of core zoning, as one of the three main zones of BR, with the help of decision-making algorithm and mathematical linear relationships, provide a scientific and generalizable model for core zoning in all biosphere reserves of the country. This research identified 5 mandatory criteria and 6 preferred criteria based on similar researches and the Delphi method for the zoning of the core of BRs in the country, by observing the percentage of the core zone from BR in the range of 5 to 20%, the establishment of the core in representative ecosystems of the country (with Covering at least 10%), meeting the needs of the protection zone of the areas with the national title (at least 20%), zoning the core of the Dana Biosphere Reserve and to avoid arbitrary procedures, in actions similar to the decision-making algorithm and The linear relationships of the integration of the indices of each criterion and the criteria of the core zone have been presented. The core area of the Dena biosphere reserve was identified as 6 permitted spots in clusters using the 5 mandatory criteria of representativeness, virginity and naturalness, conservation species, habitat importance, sensitivity and biological vulnerability of the habitat, and the preferred criterion of integrity. The size of these spots is 26928 hectares, covering about 11% of the BR, the core spots covered 10-13% of representative ecosystems, about 26% of Dana National Park, and 20% of Western and Eastern Dana Protected Areas.

**Cite this article:** Alborzimanesh, M., Danehkar, A., Imani Harsini, J., Robati, M., & Alambegi, A. (2024). Developing a decision-making algorithm for core zones zoning of Iran Biosphere Reserves (Case study: Dena biosphere reserve). *Journal of Natural Environment*, 76 (Special Issue), 177-195. DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.366505.2608

© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: http//doi.org/ 10.22059/jne.2023.366505.2608

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

محیط زیست طبیعی
شاپای الکترونیکی: ۷۸۱۷-۲۴۲۳
Homepage: https://jne.ut.ac.ir/
انتشارات دانشگاه تهران

# تدوین الگوریتم تصمیم‌گیری برای پهنه‌بندی زون هسته در اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور (مطالعهٔ اندوختگاه دنا)

**میترا البرزی‌منش[۱]✉ | افشین دانه‌کار[۲] | جلیل ایمانی هرسینی[۳]✉ | مریم رباطی[۴] | امیر علم‌بیگی[۵]**

۱. نویسنده مسئول، علوم محیط‌زیست و جنگل، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: mitra.alborzi@gmail.com

۲. گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: danehkar@ut.ac.ir

۳. نویسنده مسئول، گروه علوم محیط‌زیست و جنگل، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: jalil.imani@gmail.com

۴. گروه علوم محیط‌زیست و جنگل، دانشکدهٔ منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران. رایانامه: maryamrobati1984@gmail.com

۵. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکدهٔ اقتصاد و توسعهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران، کرج، ایران. رایانامه: alambaigi@ut.ac.ir

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:** مقالهٔ پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۲/۰۷/۱۸
**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۲/۰۸/۲۱
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۲/۰۸/۲۶
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۲/۱۱/۰۷

**کلیدواژه‌ها:**
*ارزیابی چند معیاره،*
*اکوسیستم‌های معرف،*
*پارک ملی دنا،*
*مناطق تحت حفاظت.*

**چکیده**

ایران کشوری است که تاکنون ۱۳ اندوختگاه زیست‌کره (BR) را به ثبت جهانی برنامهٔ انسان و زیست‌کرهٔ (MaB) یونسکو رسانده است. این برنامه بیان می‌دارد اگرچه کشورها در پهنه‌بندی و مدیریت اندوختگاه‌های زیست‌کره از استقلال و انعطاف برخوردارند؛ اما باید از طریق پهنه‌بندی سه‌گانه و اجرای برنامه‌های مدیریتی متناسب با اهداف سه‌گانهٔ حفاظت، توسعهٔ پایدار اقتصادی و تولید دانش و آموزش دست یابند. این مطالعه با استناد به منابع مرجع و تجربه‌های جهانی، تلاش کرده است با شناسایی و معرفی معیارها و شاخص‌های مکانی، پهنه‌بندی هسته، به‌عنوان یکی از سه پهنهٔ اصلی BR به کمک الگوریتم تصمیم‌گیری و روابط خطی ریاضی، الگوی علمی و قابل تعمیمی برای پهنه‌بندی هسته در کلیهٔ اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور ارائه نماید. این پژوهش ۵ معیار الزامی و ۶ معیار ترجیحی را با استناد به پژوهش‌های مشابه و روش دلفی برای پهنه‌بندی هسته BRs در کشور شناسایی کرد. برای تعیین پهنهٔ هسته با رعایت سهم هسته از اندوختگاه در دامنهٔ ۵ تا ۲۰ درصد، استقرار هسته در اکوسیستم‌های معرف کشور (با پوشش حداقل ۱۰ درصد)، تأمین نیاز زون حفاظتی مناطق با عنوان ملی (به‌میزان حداقل ۲۰ درصد)، هستهٔ اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا پهنه‌بندی و برای پرهیز از رویه‌های سلیقه‌ای، در اقدام‌های مشابه الگوریتم تصمیم‌گیری و روابط خطی تلفیق شاخص‌های هر معیار و معیارهای زون هسته ارائه شد. پهنهٔ هسته اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا با استفاده از ۵ معیار الزامی معرف بودن، بکر و طبیعی بودن، گونه‌های حفاظتی، اهمیت زیستگاهی و حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه و معیار ترجیحی یکپارچگی، به‌صورت ۶ لکهٔ مجاز به‌صورت خوشه‌ای شناسایی شد، مجموع وسعت این لکه‌ها به میزان ۲۶۹۲۸ هکتار، حدود ۱۱ درصد اندوختگاه را پوشش می‌دهد، لکه‌های هسته ۱۰ تا ۱۳ درصد اکوسیستم‌های معرف، حدود ۲۶ درصد پارک ملی دنا و ۲۰ درصد منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ دنای غربی و شرقی را پوشش دادند.

**استناد:** البرزی‌منش، میترا؛ دانه‌کار، افشین؛ ایمانی هرسینی، جلیل؛ رباطی، مریم؛ و علم بیگی، امیر (۱۴۰۲). تدوین الگوریتم تصمیم‌گیری برای پهنه‌بندی زون هسته در اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور (مطالعهٔ اندوختگاه دنا). *محیط زیست طبیعی*، ۷۶ (ویژه نامه)، ۱۹۵-۱۷۷.

DOI: http//doi.org/10.22059/jne.2023.366505.2608

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

© نویسندگان.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



## مقدمه

برنامهٔ انسان و زیست‌کرهٔ یونسکو برای پاسخگویی به چالش‌های مناطق حفاظتی IUCN[1]، فعالیت خود را رسماً با تأسیس شورای همکاری بین دولتی این برنامه (MaB/ICC[2]) در سال ۱۹۷۱ آغاز کرد و اولین اندوختگاه‌های زیست‌کره در سال ۱۹۷۶ در جهان به ثبت رسید (UNESCO/MaB, 2022). برقراری پیوند بین نیازهای چندوجهی که هدف اندوختگاه‌های زیست‌کره است، از طریق تنظیمات مکانی، عملکردی، اداری و حاکمیتی صورت می‌گیرد، که توسط زون‌بندی و مدیریت متناسب به اجرا گذارده می‌شود (Ferreira *et al*., 2018). پهنه‌بندی اندوختگاه‌های زیست‌کره در سه زون هسته[3]، سپر[4] و انتقالی[5]، برنامه‌ریزی و مدیریت می‌شود. جدا کردن اندوختگاه‌های زیست‌کره از پهنه‌بندی سه گانهٔ آن‌ها، به مفهوم عدم دستیابی به اهداف محوری و سه گانهٔ حفاظت، توسعهٔ پایدار اقتصادی و پژوهش و آموزش است (Borowski and Munteanu, 2011). اندوختگاه‌های زیست‌کره شرایط ادغام حفاظت در توسعه از طریق پهنه‌بندی مناسب با هدف برنامه‌ریزی جامع منطقه‌ای را نمایش می‌دهند. آن‌ها مناطقی از اکوسیستم‌های زمینی، ساحلی یا دریایی هستند که برای پیوند حفاظت با استفاده پایدار، راه‌حل‌هایی را ترویج می‌کنند. در حالی که کشورها با توجه به تعریف این گونه مناطق، در سطح ملی برای پهنه‌بندی، از انعطاف‌پذیری برخوردارند، اما باید اطمینان حاصل شود که اندوختگاه‌های زیست‌کره به‌طور مؤثر ترکیب حفاظت، استفاده پایدار از منابع و تولید دانش را در فرآیند پهنه‌بندی یکپارچه با مدیریت مشارکتی انجام می‌دهند (UNESCO/MaB, 2022).

ایران به جهت تنوع گیاهی، جانوری و فرهنگ بومی و غنی خود، یکی از مکان‌های مهم برای پیاده‌سازی این رویکرد مدیریتی است و تاکنون ۱۳ اندوختگاه زیست‌کره با مساحت ۵۷۶۸۴۴۸ هکتار یا ۰/۰۳۶٪ از جغرافیای طبیعی کشور به فهرست اندوختگاه‌های جهانی زیست‌کره راه یافته است (Goshtasb *et al*., 2018). اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور، همگی بر پایهٔ یک یا چند منطقهٔ تحت حفاظت با عنوان ملی انتخاب و معرفی شده‌اند، با این وجود، مرزهای اندوختگاه، اغلب فراتر از محدودهٔ مناطق ذکر شده است. اهمیت زیاد زون هستهٔ حفاظتی در اندوختگاه، همواره پهنه‌بندی آن را پرچالش ساخته و اشتراک فضایی این زون با زون‌های حفاظتی مناطق تحت حفاظت مرتبط به اندوختگاه، تشخیص محدوده و تعیین زون هسته را دشوار می‌سازد، بنابراین این مطالعه زون‌بندی هسته را محور توجه خود قرار داده است.

هستهٔ اندوختگاه برای حفظ تنوع زیستی باید ایمن باشد، نظارت و پایش بر اکوسیستم‌ها و امکان پژوهش‌های غیر مخرب و آموزش در آن میسر باشد (Sarmient, 2011; Berghöfer *et al*., 2015). پهنهٔ هسته، علاوه بر عملکرد حفاظت، بر تأمین خدمات اکوسیستم تمرکز دارد که در عملکرد آن برای پشتیبانی توسعهٔ اقتصادی در سایر پهنه‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد (Yong and Liu, 2014). انتظار می‌رود هستهٔ تضمین‌کنندهٔ خدمات حمایتی[6] (تشکیل و نگهداری خاک، فراهم سازی زیستگاه، تولید آب و تولید گازهای تنفسی)، خدمات تنظیمی[7] (مانند ترسیب کربن، پایدارسازی خاک، چرخهٔ مواد مغذی، چرخهٔ آب و فراهم‌سازی زیستگاه، تنظیم و پالایش آب، تنظیم اقلیم و کیفیت هوا، کنترل زیستی، گرده افشانی و حفاظت در برابر تنش‌های طبیعی)، و همچنین برخی جنبه‌های خدمات فرهنگی[8] (آموزش و پژوهش در طبیعت، با طبیعت و دربارهٔ طبیعت، پایش و ظرفیت‌سازی تولید دانش) اکوسیستم‌های طبیعی باشد که ضرورت حفاظتی دارند (Madrid Action Plan, 2008;The Aichi Biodiversity, 2010; Millennium Ecosystem Assessment, 2005). معنای واقعی حراست[9] از طبیعت و منابع طبیعی معادل نگهداری از تنوع زیستی موجود در سرزمین‌های بکر، جدا افتاده و دست‌نخورده، در محدودهٔ هستهٔ اندوختگاه زیست‌کره گنجانده می‌شود

[1] IUCN: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
[2] The International Co-ordinating Council of the Man and the Biosphere: MaB/ICC
[3] Core Zone
[4] Buffer Zone
[5] Transition Zone
[6] Supporting services
[7] Regulating services
[8] Cultural services
[9] Preservation

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



Madrid Action Plan, 2008; The Aichi Biodiversity Targets, 2010; Sarmiento, 2011; Lima Action Plan, 2015).

پهنهٔ هسته، معیارهای مشترکی با زون‌های حفاظتی (زون ۱ و ۲) مناطق تحت حفاظت کشور دارد و از معیارهای این دو زون می‌توان در شناسایی پهنهٔ هسته اندوختگاه زیست‌کره بهره برد. Sharifi و همکاران (۲۰۲۱) برای شناسایی و پهنه‌بندی زون‌های حفاظتی منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ حرا از ۶ معیار الزامی شامل دست نخوردگی زیستگاه، حساسیت زیستگاه، وابستگی گونه‌های حفاظتی و حضور گونه‌های بومزاد، یکپارچگی زیستگاه و اهمیت زیستگاهی، استفاده نمودند. Alborzimanesh و همکاران (۲۰۲۳) براساس مرور منابع مرجع MaB، معیار معرف بودن سرزمین را معیاری کلیدی برای گزینش اندوختگاه‌های زیست‌کره برشمرده و تأکید کردند، هستهٔ اندوختگاه باید در برگیرندهٔ معیار معرف بودن باشد. یافته‌های این بررسی منجر به شناسایی ۱۱۲ واحد اکوسیستمی معرف در کشور شد که هستهٔ اندوختگاه می‌بایست در آن قرار گیرد. Goshtasb و همکاران (۲۰۱۸) در کتاب "اصول و مدیریت ذخیره‌گاه‌های زیست‌کره، راهکارها و معرفی ذخیره‌گاه‌های زیست‌کرهٔ ایران" ضمن معرفی اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور، پهنه‌های سه‌گانهٔ هر یک را نمایش دادند، با این وجود، معیارهای تشخیص و پهنه‌بندی زون‌های سه‌گانه معرفی نشد و این پهنه‌بندی متکی به آرای کارشناسی بود. Kaboli و همکاران (۲۰۱۷) و Salmanmahiny و همکاران (۲۰۱۴)، برای بهینه‌سازی فرآیند انتخاب و چینش فضایی لکه‌های مناسب حفاظت و نیز اولویت‌بندی مناطق حفاظت‌شده از نرم‌افزار مارکسان و الگوریتم شبیه‌سازی مذاب‌سازی استفاده کردند. Laghai و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای جهت برنامه‌ریزی و زون‌بندی ذخیره‌گاه زیست‌کرهٔ حرا براساس معیارهایMaB برای تشخیص هستهٔ اندوختگاه تنها بر حضور رویشگاه‌های مانگرو و مصب‌ها تکیه کردند. Labourdette و همکاران (۲۰۱۰) در اسپانیا برای تعیین پهنه‌های حفاظتی، از ارزیابی بخش‌های همگن فضایی با شش ویژگی که جنبه‌های بیوفیزیکی منطقه را مشخص می‌کرد، شامل: پوشش گیاهی، زیستگاه جانوری، پویایی هیدرولیکی، فیزیوگرافی، خاک و چشم‌انداز، استفاده کردند.

در سطح ملی، پهنه‌بندی اندوختگاه‌های زیست‌کره از دستورالعمل مستقلی برخوردار نیست و تاکنون براساس راهنمای ملی، پهنه‌بندی مناطق تحت حفاظت کشور[۱۰] (Madjnoonian *et al*., 2002) این دسته از مناطق نیز زون‌بندی شده‌اند که یکی از موضوعات چالش برانگیز در مدیریت اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ ایران محسوب می‌شود. هماهنگ نمودن اهداف و شیوه‌های پهنه-بندی برنامهٔ انسان و زیست‌کره (MaB[۱۱]) با عنوان‌های حفاظتی ملی (پارک ملی، پناهگاه حیات وحش و منطقهٔ حفاظت‌شده)، ضرورت بزرگی است که تاکنون به آن پاسخ داده نشده است (Alborzimanesh *et al*., 2021). تاکنون سهم هر یک از پهنه‌های سه‌گانه، معیارها و شاخص‌های مکانی آن‌ها براساس روش شناسی علمی و متکی بر تجربیات فراملی، به‌ویژه با رویکرد مشارکتی و بومی شده، معرفی نشده است. به‌همین جهت اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ در ایران همانند برخی دیگر کشورها، تنها نامی بر کاغذ و عنوان دیگری بر مناطق تحت حفاظت ملی هستند (Mehring and Kleemann, 2010). Lange (۲۰۱۱) از پژوهشگران این حوزه تأکید داشته است که کشورها نیازمند راهنمای ملی برای شناسایی و معرفی معیارها و شاخص‌های هماهنگ با ویژگی‌های متفاوت اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور خود هستند. براساس دستورالعمل های برنامهٔ MaB و نشست‌های دوره‌ای شبکهٔ جهانی اندوختگاه‌های زیست‌کره (WNBR[۱۲]) ضروری است که معیارها و شاخص‌های پهنه‌بندی سه‌گانهٔ اندوختگاه‌های زیست‌کره در هر کشور، با مشارکت گروداران[۱۳] و دست‌اندرکاران متخصص (دانشگاهیان، کارشناسان سازمان متولی و سازمان‌های مردم نهاد متخصص) مدیران مرتبط و جامعهٔ محلی ساکن در اندوختگاه‌های زیست‌کره شناسایی شود (UNESCO/MaB, 2011, 2013, 2020; Lima Action Plan, 2015).

پاسخگویی به چالش‌های بیان شده مبتنی بر روش‌شناسی علمی و توجه به تجربیات بین‌المللی، با هدف تدوین الگوریتم تصمیم‌گیری بومی شده برای کشور، با رویکرد مشارکتی، ضرورتی است که در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. این در

[۱۰] نشریهٔ ۲۵۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور: دستورالعمل تهیهٔ طرح مدیریت مناطق تحت حفاظت

[11] MaB: Man and Biosphere

[12] WNBR: World Network of Biosphere Reserves

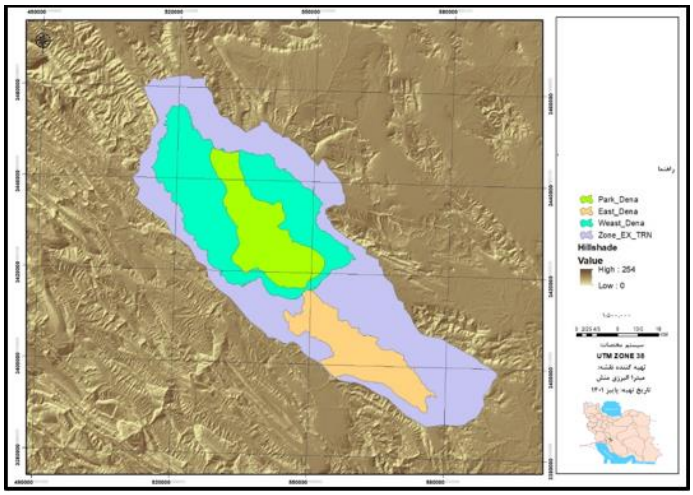
[13] Stockholders

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



حالی است که سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور، به‌عنوان مرجع ملی، در صدد بازنگری انتخاب و پهنه‌بندی اندوختگاه‌های زیست‌کره است و یافته‌های این پژوهش می‌تواند به تدقیق و روش‌مند شدن این فرآیند کمک نماید.




**شکل ۱- نقشهٔ اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا و موقعیت مناطق تحت حفاظت ملی**

## روش‌شناسی پژوهش

**محدودهٔ مورد مطالعه:** معیارهای شناسایی‌شده برای پهنه‌بندی اندوختگاه‌های زیست‌کره، برای ابعاد عملیاتی بر اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا پیاده‌سازی شد. اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا، در سال ۱۳۸۹ به‌عنوان اندوختگاه زیست‌کره در برنامهٔ انسان و زیست‌کره ثبت شد. این اندوختگاه با مساحت ۲۵۵۵۳۷ هکتار، شامل پارک ملی دنا به مساحت ۲۵۸۳۹ هکتار و مناطق حفاظت‌شدهٔ دنای غربی با وسعت ۶۸۰۰۹ هکتار و دنای شرقی با وسعت حدود ۳۰۸۸۴ هکتار است. گسترهٔ این اندوختگاه در استان‌های کهگیلویه و بویراحمد، اصفهان و چهارمحال و بختیاری قرار دارد. در حال حاضر ۴۹ درصد اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا تحت پوشش مناطق تحت حفاظت ملی قرار دارد و حدود نیمی از آن در زمین‌های آزاد و غیر حفاظتی قرار گرفته است. این اندوختگاه، در میانهٔ رشته کوه‌های زاگرس قرار گرفته و با دو منطقهٔ معرف اکولوژیک کشور همپوشانی دارد (Alborzimanesh *et al.*, 2023). مهمترین پدیدهٔ طبیعی آن رشته کوه دنا با دارا بودن ۴۷ قله با ارتفاع بیشتر از ۴۰۰۰ متر است که در برگیرندهٔ یخچال‌های طبیعی است. مرتفع‌ترین نقطه این منطقه، قلهٔ دنا با ارتفاع ۴۴۱۳ متر و پست‌ترین نقطه آن در شمال غربی منطقه، شهر کله‌گله با ارتفاع ۱۳۵۹ متر است. شکل ۱ موقعیت اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا و مناطق تحت حفاظت در آن را نمایش می دهد.

اکوسیستم کلان اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا، از دو بخش شامل جنگل‌های معتدل خزان‌کننده با غالبیت گونهٔ بلوط ایرانی و اکوسیستم کوهستان‌های مرتفع تشکیل شده است. در مقیاس کلان و ملی، اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا در یک موقعیت اکوتونی واقع شده و جبهه غربی آن، تمامی خصوصیات اکولوژیک زاگرس بزرگ را نمایندگی می‌کند، در حالی‌که بخشی از جبههٔ شرقی آن به قلمرو گیاهی ایران–تورانی تعلق دارد (Varzboom Consulting Engineers, 2014). حداقل دمای منطقه ۲۷- و حداکثر آن ۴۹ درجهٔ سانتی‌گراد گزارش شده است. متوسط رطوبت نسبی آن حدود ۴۶ درصد است. متوسط بارش سالانهٔ بلند مدت در ایستگاه سی‌سخت معادل ۶۹۷ میلی‌متر و در ایستگاه یاسوج ۷۹۶ میلی‌متر است (Meteorological Organization of Kuhgiluyeh & Boyer-Ahmad, 2022). اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا دارای ۹۹ پارچـــه آبـادی است که ۷۲ درصد دارای سکنه است. جمعیت روستاهای منطقه براساس سرشماری سال ۱۳۹۵ حدود ۲۳۵۰۰ نفر بوده است (Statistical Center of Iran, 2016). در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا دو شهر پاتاوه با جمعیت حدود ۲۴۰۰ نفر و سی‌سخت با جمعیت حدود ۷۸۰۰ نفر واقع است که با احتساب این دو مرکز شهری جمعیت ساکن در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا حدود ۳۴ هزار نفر می‌باشد. منابع معاش مردم ساکن در درون و حاشیهٔ اندوختگاه، اغلب وابسته به زراعت آبی و دیم، باغداری و دام‌پروری است. علاوه بر جمعیت ساکن در روستاها و شهرها، این منطقه دارای تعدادی جمعیت عشایر کوچنده است که در هر دو دامنهٔ کوه دنا و در محدودهٔ اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا دارای اقامتگاه ییلاقی هستند (Varzboom Consulting Engineers, 2014; Kuhgiluyeh & Boyer-Ahmad DOE, 2022). ویژگی‌های بیان شده شامل حضور سه منطقهٔ تحت حفاظت ملی، تنوع اکولوژیک و اجتماعی–اقتصادی و فرهنگی و پاسخگویی

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



به چالش‌های مرتبط با آن در تعیین پهنهٔ هسته، از جمله دلایل انتخاب اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا به‌عنوان مطالعهٔ موردی بوده است.

**روش بررسی:** زون هسته در این مطالعه با تکیه به ارزیابی چند معیاره مکانی پهنه‌بندی شد. معیارها و شاخص‌های مورد نیاز از طریق پویش عمیق اسنادی و مرور مطالعات و پژوهش‌های مشابه یا هم‌راستا به انجام رسید و شاخص‌های مکانی معیارهای مورد استفاده با توجه به مأموریت زون هستهٔ اندوختگاه (Madrid Action Plan, 2008; Lima Action Plan, 2015; Alborzimanes *et al*., 2021)، به‌صورت اولیه شناسایی و با روش دلفی نیمه‌بسته (Danehkar and Haddadinia, 2009; Sepehr *et al*., 2017) غربال شد. پهنهٔ هسته از ویژگی‌هایی همچون معرف جغرافیای زیستی، بکر بودن، تنوع و حساسیت گونه‌ای، اهمیت زیستگاهی، اکوسیستم و چشم‌انداز ویژه برخوردار است و با هدف حفاظت طولانی مدت انتخاب می‌شود (UNESCO/MaB, 1974, 2013, 2020; Udvardy, 1975; Olson *et al*., 2001; Phillips 2002; Kates 2005; IUCN 1999, 2008; Rotich, 2012; Dudley *et al*., 2013; Biswal 2013; Shadie *et al*., 2013; Schaaf, 2016; Sharifi *et al*., 2021) ۱۵معیار مطابق جدول ۱، برای تعیین پهنهٔ هسته با بررسی ۳۱ پژوهش مورد شناسایی قرار گرفت.

برای غربال‌سازی معیارها توسط روش دلفی، پرسشنامهٔ متخصصان تهیه و روایی آن با استفاده از دو ضریب نسبت روایی محتوا (CVR[۱۴]) و شاخص روایی محتوا (CVI[۱۵]) تعیین (Kalantari, 2016) و پایایی پرسشنامه‌ها با آلفای کرونباخ محاسبه شد. در فرآیند دلفی ۲۶ فرد خبره و متخصص مشارکت داشتند که واجد سوابق مطالعات یا تجربیات اجرایی (بیش از ۵ سال) در اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور بودند. تعداد پرسش‌شوندگان با تعداد قابل قبول نمونه‌های کارشناسی جدول مورگان (Krejcie and Morgan, 1970) هماهنگ بود. سنجش اهمیت گویه‌های پرسشنامه با محاسبات دلفی نیمه‌بسته به انجام رسید. بدین‌ترتیب میزان اهمیت گویه‌هایی که روایی و پایایی قابل قبول داشتند، توسط کارشناسان و در قالب طیف لیکرت ۵ تایی از بی اهمیت تا اهمیت خیلی زیاد مورد ارزیابی قرار گرفت و مطابق رابطه‌های زیر، (Kabiri *et al*., 2023; Andon Petrosian *et al*., 2013; Nikranjbar *et al*., 2022; Borhani and Danehkar, 2023) درصد و درجهٔ اهمیت و اولویت گویه‌ها مشخص و رتبه‌بندی شد.

$x_i$ =وزن اولیه

$n$: افرادی که به هر درجه اهمیت رای داده‌اند

وزن تعدیل شده $(y_i) = \frac{x_i}{\sum x_{ij}}$

امتیاز وزن‌دار $(z_i) = y_i \times n$ف

درصد اهمیت معیار $\frac{\sum z_i}{N} \times 100$

درجهٔ اهمیت معیار $= \frac{\sum x_i \times n}{N}$

که، N: تعداد پرسش‌شوندگان؛ n: تعداد افرادی که به هر اهمیت رأی داده‌اند؛ $x_i$: وزن اولیه و $y_i$: وزن تعدیل‌شده است. مطابق نتایج دلفی معیارهای ترجیحی و الزامی از یکدیگر تفکیک شد و برای تعیین وزن معیارهای ترجیحی از روش آنتروپی شانون و نرم‌افزار Entropy Shanonn Solver استفاده شد. کاربرد آنتروپی شانون در تحلیل محتوا به ارزیابی اهمیت مقوله‌های شناسایی شده براساس تعداد دفعات تکرار و فراوانی مشاهده شده، اشاره دارد (Maghsoudlou and Maghsoudi, 2016; Dorostkar and Dehghani, 2020). معیار معرف بودن در این مطالعه با تکیه بر پژوهش اخیر Alborzimanesh و همکاران (۲۰۲۳) مورد شناسایی قرار گرفت. مطابق یافته‌های این پژوهش، اندوختگاه زیست‌کره دست کم می‌بایست معرف یکی از واحدهای اکوسیستمی کشور باشد و هستهٔ ذخیره‌گاه دست کم در ۱۰ درصد گسترهٔ خود برخوردار از واحد معرف اکوسیستمی باشد.

[14]Content Validity Ratio

[15]Content Validity Index

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



براساس منابع مورد بررسی، در برخی مطالعات پهنه‌بندی و ارزیابی عملکرد اندوختگاه‌های زیست‌کره، کمیت‌هایی بین ۵ تا ۲۵٪ وسعت اندوختگاه برای پهنهٔ هسته پیشنهاد شده است که می‌تواند به‌عنوان راهنما مورد بهره‌برداری قرار گیرد (Watts *et al.*, 2009; Lourival *et al.*, 2011; Biswal 2013; Wenwu *et al.*, 2015; Costa *et al.*, 2016)

در ایران با توجه به اینکه تاکنون تمام اندوختگاه‌های زیست‌کره بر مناطق تحت حفاظت ملی گزینش شده‌اند، برای تعیین سهم هسته، قواعدی به شرح زیر تنظیم شده است (Alborzimanesh *et al.*, 2023):

۱) چنانچه وسعت اندوختگاه از وسعت منطقهٔ (یا مناطق) تحت حفاظت کمتر باشد؛ محدودهٔ اندوختگاه نیازمند بازنگری است و سهم هسته می‌بایست از ۲۰ درصد وسعت منطقه با عنوان ملی کمتر نباشد.

۲) چنانچه وسعت اندوختگاه برابر با وسعت منطقهٔ (یا مناطق) است؛ سهم هسته برابر با ۲۰ درصد وسعت اندوختگاه خواهد بود.

۳) چنانچه وسعت سهم بالقوهٔ هستهٔ اندوختگاه (۱۰ درصد) از وسعت سهم بالقوه زون امن (۲۰ درصد) منطقه (یا مناطق) با عنوان ملی بیشتر باشد؛
- اگر این اختلاف کمتر از ۱٪ وسعت اندوختگاه باشد، سهم هسته برابر با ۱۰ درصد وسعت اندوختگاه خواهد بود.
- اگر این اختلاف بیش از ۱٪ وسعت اندوختگاه باشد، سهم هسته برابر با ۵ درصد وسعت اندوختگاه خواهد بود.

۴) چنانچه وسعت سهم بالقوهٔ هستهٔ اندوختگاه (۱۰ درصد) از وسعت سهم بالقوه زون امن (۲۰ درصد) منطقه (یا مناطق) با عنوان ملی کمتر باشد؛
- اگر این اختلاف کمتر از ۱٪ وسعت اندوختگاه باشد، سهم هسته برابر با ۱۰ درصد وسعت اندوختگاه خواهد بود.
- اگر این اختلاف بیش از ۱٪ وسعت اندوختگاه باشد، سهم هسته برابر با ۱۵ درصد وسعت اندوختگاه خواهد بود.

نقشه‌سازی پهنهٔ هسته در وهلهٔ اول با نقشه‌سازی معیارهای الزامی صورت می‌گیرد و از معیارهای ترجیحی با استفاده از معادلات خطی وزن‌دار آن‌ها برای اولویت‌بندی لکه‌ها، تخصیص مساحت هسته یا اصلاح مرز هسته، بهره‌برداری می‌شود. برای نقشه‌سازی هر یک از معیارهای الزامی هسته، شاخص‌های مکانی در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا شناسایی شد. معیار بکر و طبیعی بودن (NA)[۱۶] براساس بیشترین انبوهی تاج پوشش جنگل (FC3)، مراتع با بیشترین پوشش و تولید (RC3+RP3) و یخچال‌های طبیعی منطقه پس از حذف کاربری‌ها و فعالیت‌ها، نقشه‌سازی شد. نقشهٔ پایه پوشش گیاهی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ از سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری تهیه و با داده‌های ماهوارهٔ Landsat 8 مربوط به سال ۲۰۲۱، گستره‌های آن کنترل و به‌روزرسانی شد. نقشهٔ کاربری اراضی اولیه از طرح مدیریت مناطق دنا (Varzboom Consulting Engineers, 2014) تهیه، سپس با داده‌های ماهواره‌ای Landsat 8 و کنترل زمینی به‌روزرسانی شد. طبقات کاربری اراضی به‌نحوی ساده‌سازی شد که تنها نشان‌دهندهٔ موقعیت زمین‌های دست خورده و دارای توسعهٔ فیزیکی و برخوردار از فعالیت‌های دوره‌ای باشد. موقعیت سامانه‌های عرفی عشایری از ادارهٔ کل حفاظت محیط‌زیست کهگیلویه و بویر احمد (۲۰۲۲) اخذ شد.

معیار گونه‌های حفاظتی (PS) با استفاده از نقشهٔ پراکنش زیستگاه کل و بز، پلنگ، گربهٔ جنگلی و خرس قهوه‌ای و گسترشگاه گونهٔ ارس شناسایی و نقشه‌سازی شد. داده‌های مربوط به گونه‌های حفاظتی از طرح مدیریت مناطق دنا (Varzboom Consulting Engineers,2014) و پژوهش های اخیر (Shafaeipour *et al.*, 2021) استخراج و با کنترل زمینی و داده‌های میدانی محیط بانان به‌روزرسانی شد. معیار اهمیت زیستگاهی (HI) به کمک نقشه دو طبقه بالاترین تاج پوشش جنگل (FC3,FC2) و مراتع در دو طبقه بالاترین پوشش (RC2,RC3) و تولید (RP3)، منابع آبی (WR)، زیستگاه صخره‌ای (RH)، کریدور مهاجرتی حیات وحش (CO) (گردنهٔ بیژن)، مکان‌های جفت‌گزینی (CA) (حرمسرای قاچ مستان در پایین‌دست قزل قله و قله بیژن) نقشه‌سازی شد. اطلاعات مرتبط از طرح مدیریت مناطق دنا (Varzboom Consulting Engineers, 2014) استخراج و با کنترل زمینی و داده‌های میدانی محیط‌بانان به‌روزرسانی شد. معیار حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه (HS) به کمک اجتماع معیارهای بکر و طبیعی، اهمیت زیستگاهی و گونه‌های حفاظتی با کسر تنش‌های طبیعی شامل آتش‌سوزی در طبیعت (FN) و پهنه‌های سیل‌گیر (FA) نقشه‌سازی شد. پهنه‌های دارای سابقهٔ آتش‌سوزی از ادارهٔ کل حفاظت محیط‌زیست کهگیلویه و بویر احمد (۲۰۲۲) اخذ شد.

[۱۶] عنوان کامل سرواژه‌های ارائه شده در جدول‌های ۴ و ۵ گزارش شده است.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



پهنه‌های اولیه سیل اخیر از نقشهٔ مخاطره سیل در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ استخراج و با بازدید و کنترل زمینی، به‌روزرسانی شد. معیار یکپارچگی (IG)، برپایهٔ مطالعات Rostamvandi Zabrlou و همکاران (۲۰۲۲)، با استفاده از متریک‌های تعداد لکه (NP)[۱۷]، حاشیهٔ کل (TE)[۱۸]، تراکم حاشیه (ED)[۱۹]، میانگین اندازهٔ لکه (MPS)[۲۰] و میانهٔ اندازهٔ لکه (MedPS)[۲۱]، در افزونهٔ Arc GIS Patch Analysis نقشه‌سازی شد.

نقشه‌سازی معیارها با همپوشانی نقشهٔ شاخص‌های الزامی و برای اولویت‌بندی لکه‌های شناسایی شده از نقشهٔ معیار ترجیحی یکپارچگی استفاده شد. برای هر معیار روابط خطی و الگوریتم تصمیم‌گیری تنظیم شد. استفاده از الگوریتم تصمیم‌گیری و روابط ریاضی امکان دستیابی به الگوی ترکیب صحیح لایه‌های اطلاعاتی (مربوط به شاخص‌ها و معیارها) را فراهم می‌نماید و رویهٔ واحد و هماهنگ برای نقشه‌سازی معیارها و شاخص‌های مکانی آن‌ها فارغ از سلیقه و نظر کارشناسی ایجاد می‌شود.

## یافته‌های پژوهش

نتایج بررسی اسنادی و پژوهش‌های مرتبط برای شناسایی معیارهای پهنهٔ هسته، مطابق جدول ۱ نشان داد، این معیارها قابل تفکیک در دو گروه مکانی و مدیریتی است و تشخیص پهنهٔ هسته با تکیه بر معیارهای مکانی مورد توجه قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان داد، برپایهٔ مطالعات پیشین، معیار مدیریتی عملکرد پژوهشی، بالاترین رتبه را به‌خود اختصاص داد. تنوع گونه‌ای، اهمیت زیستگاهی، بکر و طبیعی بودن و گونه‌های حفاظتی بهترین رتبه‌های معیارهای مکانی پهنهٔ هسته را به‌خود اختصاص دادند. نتایج تحلیل روایی پرسشنامه‌های تکمیل شده، بیانگر آن است که معیارهایی که CVR آن بزرگتر از ۰/۳۶۲ باشد قابل استفاده برای سنجش اهمیت معیار هستند. بنابراین در این مطالعه ۱۲ معیار برخوردار از روایی قابل قبول بودند. پایایی پرسشنامه‌ها نیز براساس ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۷۹۳/. تعیین شد و مورد تأیید قرار گرفت. نتایج سنجش اهمیت معیارها با روش دلفی در شکل ۲ نشان داده شده است و برپایهٔ این نمودار، معیارهای الزامی تشخیص داده شد (جدول ۲). نتایج وزن معیارهای ترجیحی پهنهٔ هسته با استفاده از روش آنتروپی شانون در شکل ۳ مشاهده می‌شود. مطابق یافته‌های این پژوهش، پهنه‌بندی هسته در اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور، متکی بر ۵ معیار الزامی است و با کمک گرفتن از ۶ معیار ترجیحی (برای اولویت‌بندی لکه‌ها و تخصیص مساحت هسته یا اصلاح مرز هسته) به شرح جدول ۳ به انجام می‌رسد.

پهنه‌بندی هسته در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا متکی بر ۵ معیار الزامی شامل معرف بودن، بکر و طبیعی بودن، گونه‌های حفاظتی، اهمیت زیستگاهی، حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه به انجام رسید و از معیار ترجیحی یکپارچگی برای اصلاح مساحت هسته و نهایی کردن مکان و وسعت هسته اندوختگاه استفاده شد. اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا برخوردار از ۲ واحد اکوسیستمی معرف است (شکل ۴) و لکهٔ هسته باید حداقل ۱۰ درصد وسعت هریک از واحدهای معرف را پوشش دهد. همچنین با توجه به اینکه در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا، وسعت سهم بالقوهٔ هستهٔ اندوختگاه (۱۰ درصد) از وسعت سهم بالقوهٔ زون امن (۲۰ درصد) بیشتر است و از آنجا که این اختلاف کمتر از ۱٪ وسعت اندوختگاه می‌باشد، سهم هسته می‌بایست برابر با ۱۰ درصد وسعت اندوختگاه (حدود ۲۶ هزار هکتار) باشد. شکل‌های ۵ تا ۹ نقشهٔ شاخص‌های انبوهی تاج پوشش جنگل، پوشش و تولید مراتع، منابع آبی و یخچال‌های طبیعی، کاربری‌ها و فعالیت‌های انسانی را نشان می‌دهد. همچنین نقشه‌های معیار بکر و طبیعی بودن، اهمیت زیستگاهی، گونه‌های حفاظتی، حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه و یکپارچگی در شکل‌های ۱۰ تا ۱۴ مشاهده می‌شود. جدول ۴ روابط خطی معیارهای یادشده و جدول ۵ سرواژه های مورد استفاده را نشان می‌دهد. زون هسته مطابق الگوریتم شکل ۱۵، و رابطهٔ خطی جدول ۴ با همپوشانی معیارهای الزامی (REU, NA, NI, HI, HS) و اولویت‌بندی برپایه معیار یکپارچگی شناسایی شد. نتایج تلفیق معیارهای الزامی برای تعیین لکه‌های پهنهٔ هسته براساس تعداد همپوشانی معیارهای الزامی در جدول ۶ نشان می‌دهد که مجموع مساحت معیارهای الزامی پهنهٔ هسته ۱۴۰۸۶۱/۷ هکتار یا ۵۵٪ وسعت اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا می‌باشد (شکل ۱۶).

[17] Number of Patch (NP)
[18] Total Edge (TE)
[19] Edge Density (ED)
[20] Mean Patch Size (MPS)
[21] Median Patch Size (MedPS)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



جدول ۱- معیارهای مکانی-عملکردی پهنهٔ هسته با توجه به سوابق و تجربیات جهانی

| معیارها / مراجع | UNESCO / MaB ( 1974) | UNESCO / MaB (1983) | Seville strategy (1995) | Madjnoonian ( 2014) | Seville+5 (2000) | Batisse ( 2000) | Phillips (2002) | UNESCO /MaB (2003) | Smith and Wandel (2006) | Pressey et al. (2007) | Naughton (2007) | Dudley (2007) | Iriondo et al. ( 2008) | Madrid Action Plan (2008) | Aichi Targets (2010) | Labourdette et al. (2010) | Sarmiento (2011) | Grabherr et al. (2011) | Lange (2011) | Kates et al. (2012) | Rotich, (2012) | UNESCO / MaB (2013) | Dudley et al. (2013) | Biswal (2013) | Green et al. (2015) | Lima Action Plan (2015) | Berghöfer &Schneider | Bokova, Irina (2015) | Schaaf, et al. (2016) | UNESCO /MaB (2020) | Sharifi et al. (2021) | فراوانی | درصد | رتبه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معرف بودن | * | * | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | | * | | | | * | * | ۹ | ۲۹ | ۵ |
| بکر و طبیعی بودن | * | * | | | | | * | | | | * | * | | | * | | | * | | * | | | | | | * | | | * | | * | ۱۲ | ۳۹ | ۳ |
| بی‌همتایی | | | | | | | | * | | | | | | | * | | | * | | | | | | | | * | | | * | | | ۵ | ۱۶ | ۸ |
| یکپارچگی | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ۱ | ۰/۰۳ | ۹ |
| گونه‌های حفاظتی | * | | | | | * | * | * | | | | | | | | | | | * | * | * | | | * | | * | | | | * | * | ۱۲ | ۳۹ | ۳ |
| گونه‌های بوم زادی | * | | | | | | * | | | * | | | | | | | | | * | | * | | | * | | * | | | | * | * | ۸ | ۲۶ | ۶ |
| تنوع گونه‌ای | * | | * | | * | * | * | | * | * | | | | | | | * | | * | | * | | | * | | * | | | | * | * | ۱۴ | ۴۵ | ۲ |
| تراکم گونه‌ای | | | * | | * | * | | | * | * | | | | | | | * | | * | | | | | * | | | | | | * | | ۹ | ۲۹ | ۵ |
| اهمیت زیستگاهی | * | | * | * | * | * | | | * | * | | | | * | * | | | | * | | * | | | * | | * | | | | * | * | ۱۴ | ۴۵ | ۲ |
| حساسیت و آسیب‌پذیری | * | | | | * | * | | | | | * | | | * | | | * | | | * | | | | | | | | | * | * | * | ۱۰ | ۳۲ | ۴ |
| منشاء خدمات اکوسیستمی | | | | | | | | | * | | | | | * | | * | | | | | | * | | | | * | | | | * | * | ۸ | ۲۶ | ۶ |
| عملکرد پژوهشی | * | * | * | | * | | | | * | | | * | * | * | * | | | | | | * | * | | * | * | | | | | * | * | ۱۶ | ۵۲ | ۱ |
| عملکرد پایشی | * | | | | | | | | | | | * | * | * | | | | | | | * | | | * | | * | | | | * | * | ۹ | ۲۹ | ۵ |
| عملکرد آموزش در طبیعت | * | | | | | | | | | | | * | | * | | | | | | | * | | | * | | * | | | | * | | ۷ | ۲۳ | ۷ |
| سهم هسته از کل اندوختگاه | * | | | | | | | | | | | * | * | | | * | | | | | * | * | | | | | | | | | | ۷ | ۲۳ | ۷ |

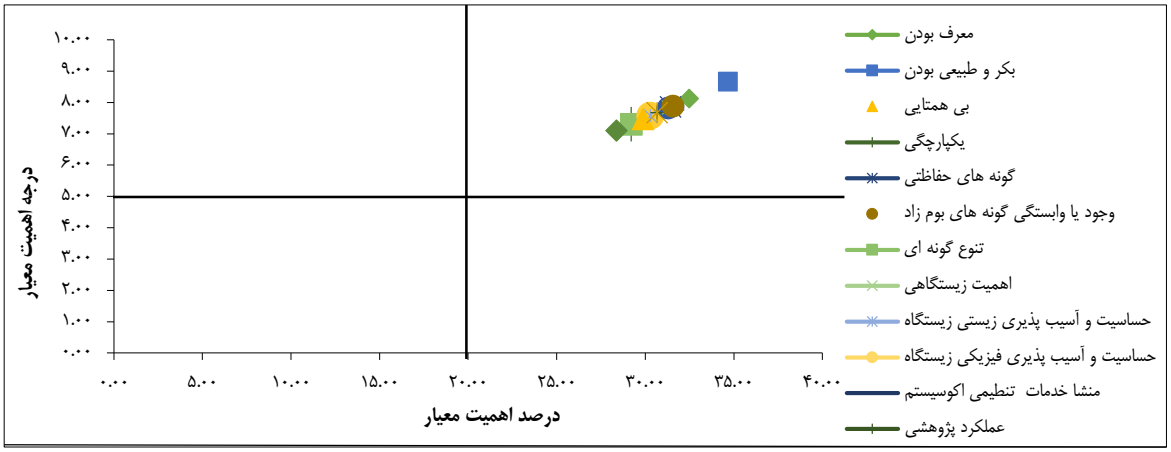
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



جدول ۲ - محاسبات مربوط به درصد و درجهٔ اهمیت معیارهای زون هسته و نتایج الزامی و ترجیحی

| ردیف | معیار | | درجهٔ اهمیت اعلام‌شده | | | | | تعداد پاسخ‌دهندگان | Σzi | درصد اهمیت معیار | درجهٔ اهمیت معیار | ضریب اهمیت معیار | نوع معیار | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Xi | ۱ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ | | | | | | الزامی | ترجیحی |
| | | yi | ۰/۰۴ | ۰/۱۲ | ۰/۲ | ۰/۲۸ | ۰/۳۶ | | | | | | | |
| ۱ | معرف بودن | n | ۰ | ۰ | ۳ | ۵ | ۱۷ | ۲۵ | ۸/۱۲ | ۸/۱۲ | ۳۲/۴۸ | ۲/۶۴ | + | |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰/۶ | ۱/۴ | ۶/۱۲ | | | | | | | |
| ۲ | بکر و طبیعی بودن | n | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ | ۲۰ | ۲۴ | ۸/۳۲ | ۸/۶۷ | ۳۴/۶۷ | ۳ | + | |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰ | ۱/۱۲ | ۷/۲ | | | | | | | |
| ۳ | بی‌همتایی | n | ۰ | ۱ | ۱ | ۸ | ۷ | ۱۷ | ۵/۰۸ | ۷/۴۷ | ۲۹/۸۸ | ۲/۲۳ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۲ | ۲/۲۴ | ۲/۵۲ | | | | | | | |
| ۴ | یکپارچگی | n | ۰ | ۰ | ۳ | ۱۱ | ۶ | ۲۰ | ۵/۸۴ | ۷/۳۰ | ۲۹/۲۰ | ۲/۱۳ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰/۶ | ۳/۰۸ | ۲/۱۶ | | | | | | | |
| ۵ | گونه‌های حفاظتی | n | ۰ | ۱ | ۱ | ۷ | ۱۲ | ۲۱ | ۶/۶ | ۷/۸۶ | ۳۱/۴۳ | ۲/۴۷ | + | |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۲ | ۱/۹۶ | ۴/۳۲ | | | | | | | |
| ۶ | وجود یا وابستگی گونه‌های بوم زاد | n | ۰ | ۰ | ۲ | ۶ | ۱۰ | ۱۸ | ۵/۶۸ | ۷/۸۹ | ۳۱/۵۶ | ۲/۴۹ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰/۴ | ۱/۶۸ | ۳/۶ | | | | | | | |
| ۷ | تنوع گونه‌ای | n | ۰ | ۱ | ۳ | ۸ | ۸ | ۲۰ | ۵/۸۴ | ۷/۳۰ | ۲۹/۲۰ | ۲/۱۳ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۶ | ۲/۲۴ | ۲/۸۸ | | | | | | | |
| ۸ | اهمیت زیستگاهی | n | ۰ | ۰ | ۳ | ۸ | ۱۳ | ۲۴ | ۷/۵۲ | ۷/۸۳ | ۳۱/۳۳ | ۲/۴۵ | + | |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰/۶ | ۲/۲۴ | ۴/۶۸ | | | | | | | |
| ۹ | حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی | n | ۰ | ۱ | ۲ | ۸ | ۱۰ | ۲۱ | ۶/۳۶ | ۷/۵۷ | ۳۰/۲۹ | ۲/۲۹ | + | |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۴ | ۲/۲۴ | ۳/۶ | | | | | | | |
| ۱۰ | حساسیت و آسیب‌پذیری فیزیکی | n | ۰ | ۱ | ۴ | ۹ | ۷ | ۲۱ | ۵/۹۶ | ۷/۱۰ | ۲۸/۳۸ | ۲/۰۱ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۸ | ۲/۵۲ | ۲/۵۲ | | | | | | | |
| ۱۱ | منشاء خدمات تنظیمی اکوسیستم | n | ۰ | ۰ | ۲ | ۶ | ۹ | ۱۷ | ۵/۳۲ | ۷/۸۲ | ۳۱/۲۹ | ۲/۴۵ | - | - |
| | | zi | ۰ | ۰ | ۰/۴ | ۱/۶۸ | ۳/۲۴ | | | | | | | |
| ۱۲ | عملکرد پژوهشی | n | ۰ | ۱ | ۱ | ۷ | ۹ | ۱۸ | ۵/۵۲ | ۷/۶۷ | ۳۰/۶۷ | ۲/۳۵ | | + |
| | | zi | ۰ | ۰/۱۲ | ۰/۲ | ۱/۹۶ | ۳/۲۴ | | | | | | | |




شکل ۲- نمودار اهمیت معیارهای پهنهٔ هسته اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور

این نتایج همچنین لکه‌های اولویت‌دار برای انتخاب هسته را معرفی می‌نماید. ضروری است وسعت پهنهٔ هسته ۱۰٪ وسعت اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا یا حدود ۲۵۵۰۰ هکتار باشد، در عین حال نیاز است این درصد به تفکیک هریک از مناطق معرف (REU) نیز تأمین شود. هستهٔ حفاظتی همچنین لازم است ۲۰٪ از وسعت هر یک از مناطق حفاظت‌شدهٔ دنای شرقی و غربی و پارک ملی دنا را پوشش دهد. براساس الگوی تصمیم‌گیری برای وسعت پهنهٔ هسته براساس مناطق تحت حفاظت ملی و پوشش مناطق معرف می‌توان برای اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا جدول ۷ را استخراج نمود تا در غربالگری لکه‌های پهنهٔ هسته پس از تلفیق معیارها به‌عنوان

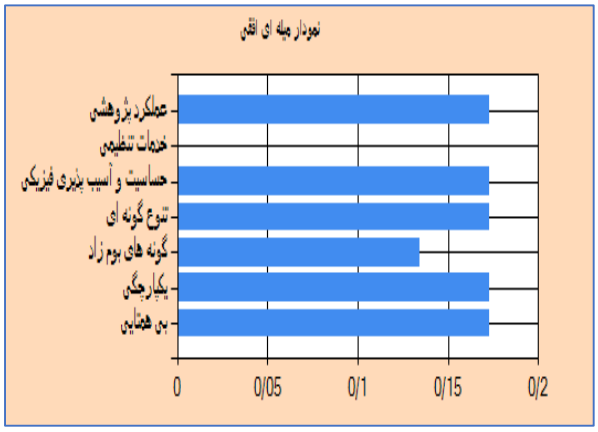
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

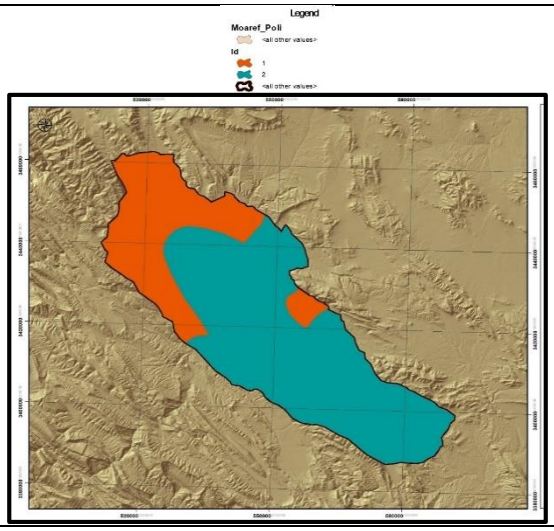


**جدول ۳- معیارهای الزامی و ترجیحی برای پهنه‌بندی هسته اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور**

| معیارهای الزامی | شرح معیار | معیارهای ترجیحی | شرح معیار |
|---|---|---|---|
| معرف بودن | اکوسیستم‌های ویژه که جغرافیای زیستی خاصی در کشور و جهان را نمایش می دهند. | بی‌همتایی | زمین سیمای منحصر به‌فرد (ویژگی‌های اختصاصی یک گستره از زمین که در جای دیگر نتوان یافت) |
| بکر و طبیعی بودن | دست نخوردگی با منشاء طبیعی | یکپارچگی | پیوستگی گسترهٔ زیستگاهی یا رویشگاهی، نبود شکاف، لبه یا از هم‌گسیختگی |
| گونه‌های حفاظتی | حضور یا وابستگی گونه‌های حفاظتی در سطح ملی و جهانی | وجود یا وابستگی گونه‌های بومزاد | گونه‌های بومی گیاهی و جانوری |
| اهمیت زیستگاهی | وابستگی گونه ها به ویژه گونه های پرچم از لحاظ تغذیه، زادآوری، امنیت، مهاجرت و... | تنوع گونه ای | تنوع گونه‌های جانوری و گیاهی |
| حساسیت و آسیب پذیری زیستی زیستگا | زیستگاه‌ها و رویشگاه‌هایی که دربرگیرندهٔ گونه‌های غیرحفاظتی اما دارای کمیابی تاکسونومیک هستند (غیر مقاوم در مقابل تنش‌ها) | حساسیت و آسیب‌پذیری فیزیکی | زیستگاه‌ها و رویشگاه‌هایی که منابع فیزیکی آن (شیب، ارتفاع، منابع آب و زمین ساخت) در آستانهٔ تحمل بوم‌شناختی خود قرار دارند (غیر مقاوم در مقابل تنش ها |
| | | عملکرد پژوهشی | دانشمندان و پژوهشگران، فرصت مطالعهٔ روند پویای تخریب نشده در طبیعت را به‌دست می‌آورند. |




**شکل ۳ - نتایج وزن معیارهای ترجیحی به روش آنتروپی شانون**



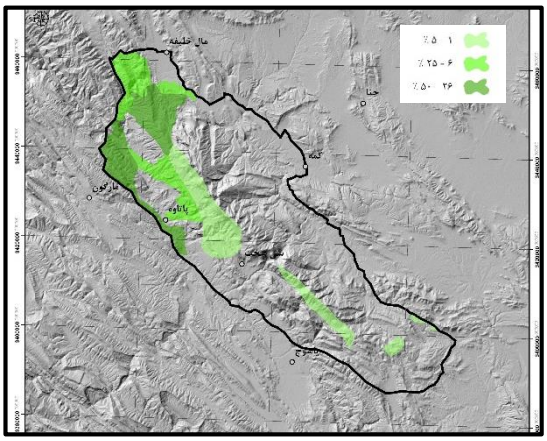

**شکل ٤- واحدهای معرف اکوسیستمی در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا**

راهنما مورد بهره‌برداری قرار گیرد. براساس نتایج جدول ۷ و به کمک معیار ترجیحی وزن‌دار یکپارچگی (شکل ۱۴)، موقعیت و حدود لکه‌های هستهٔ حفاظتی، تدقیق و موقعیت نهایی هسته تعیین شد. شکل‌های ۱۷ و ۱۸ موقعیت هسته در اکوسیستم‌های معرف و مناطق تحت حفاظت اندوختگاه، جدول ۸ وسعت لکه‌های هسته در کدهای معرف و مناطق تحت حفاظت و شکل ۱۹ آخرین وضعیت لکه‌های شناسایی شده هسته برای اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا را نشان می‌دهد.

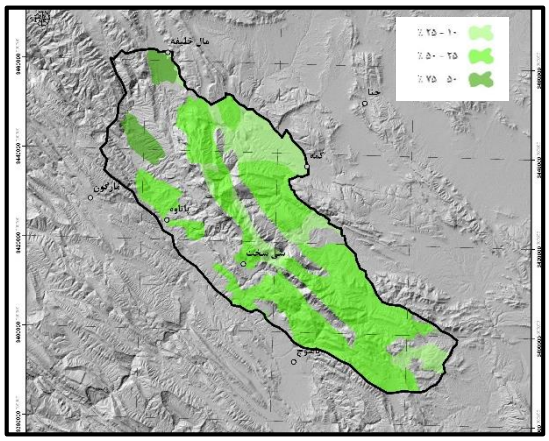
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

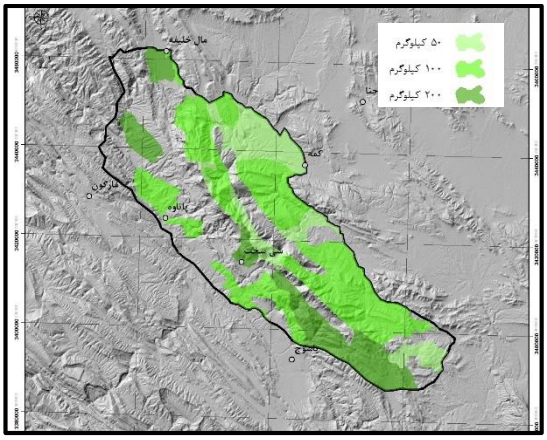




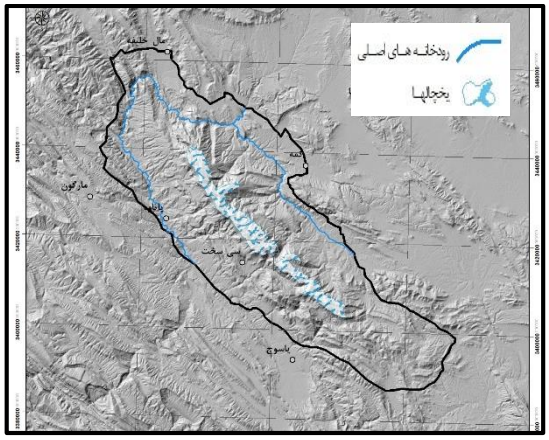

شکل ۵- نقشهٔ انبوهی تاج و پوشش جنگلی



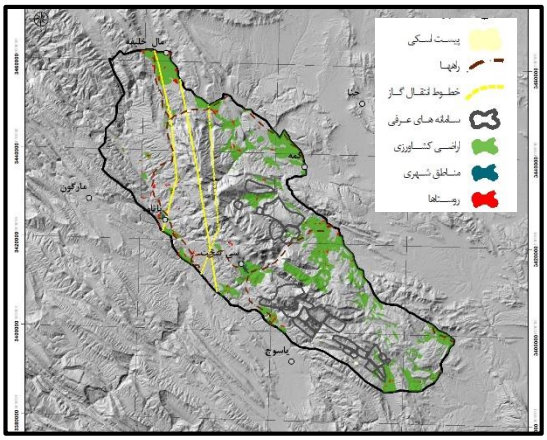

شکل ٦- نقشهٔ انبوهی پوشش مرتعی



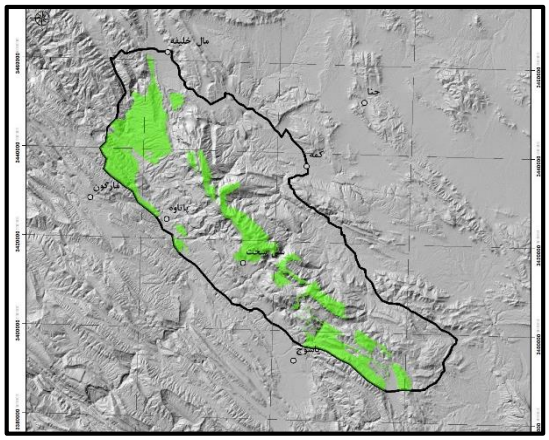

شکل ۷- نقشهٔ تولید مراتع




شکل ۸- نقشهٔ منابع آبی و یخچال های طبیعی




شکل ۹- نقشهٔ کاربری و فعالیت‌های انسانی

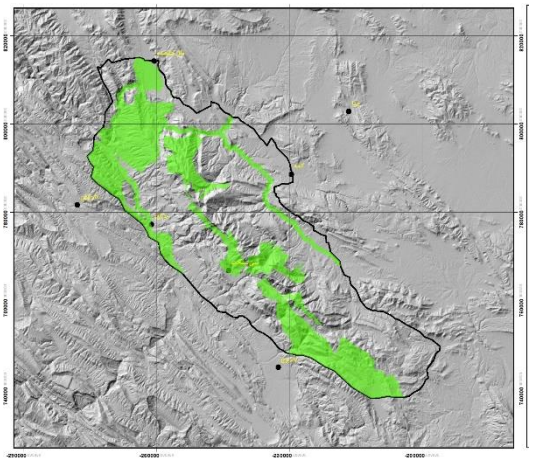



شکل ۱۰- نقشهٔ معیار بکر و طبیعی بودن

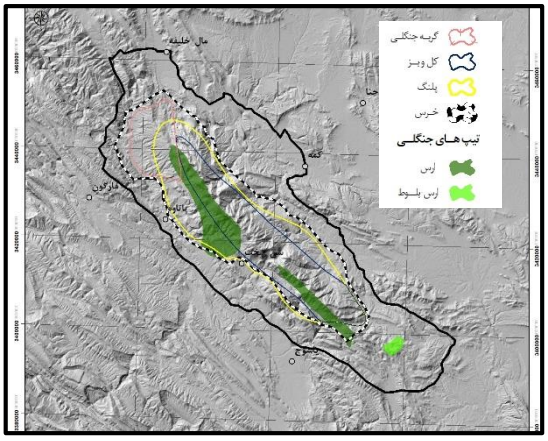
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

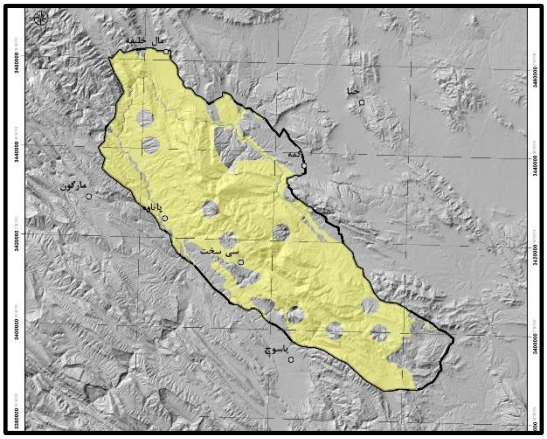




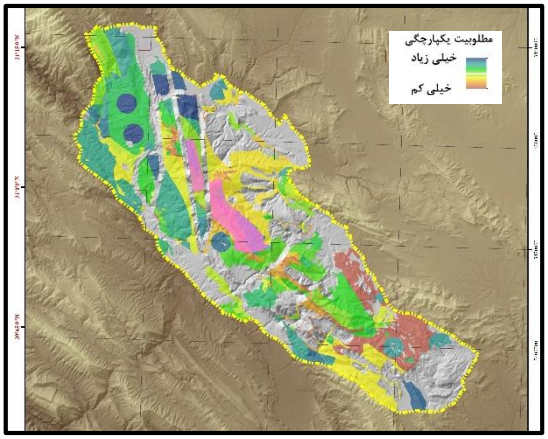
شکل ۱۱- نقشهٔ معیار اهمیت زیستگاهی




شکل ۱۲- نقشهٔ معیار گونه‌های حفاظتی



شکل ۱۳- نقشهٔ معیار حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه




شکل ۱۴- نقشهٔ معیار یکپارچگی

جدول ۴- روابط خطی معیارهای هسته اندوختگاه زیستکره دنا

| | | |
|---|---|---|
| Naturalness (NA): | GL,FC3,(RC3+RP3)-(CI,RU,GO,RN,FL,NP) | معیار بکر و طبیعی بودن |
| National Important Habitat (NI): | PS1,PS2,PS3,PS4,PS5 | معیار گونه‌های حفاظتی |
| Habitat Importance (HI): | FC3,FC2,((RC3,RC2)+RP3),WR,RH,CO,CA,SH | معیار اهمیت زیستگاهی |
| Habitat Bio-Sensitivity and vulnerability (HS): | (NA,NI,HI)-(FN,FA) | معیار حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه |
| Core Zone (CZ) | REU+(GL,FC3,(RC3+RP3),PS1,PS2,PS3,PS4, PS5,FC2,((RC3,RC2)+RP3),RH,CO,WR,CA,SH) -(FN,FA,RD,GO,RN,FL,NP) | پهنه هسته |

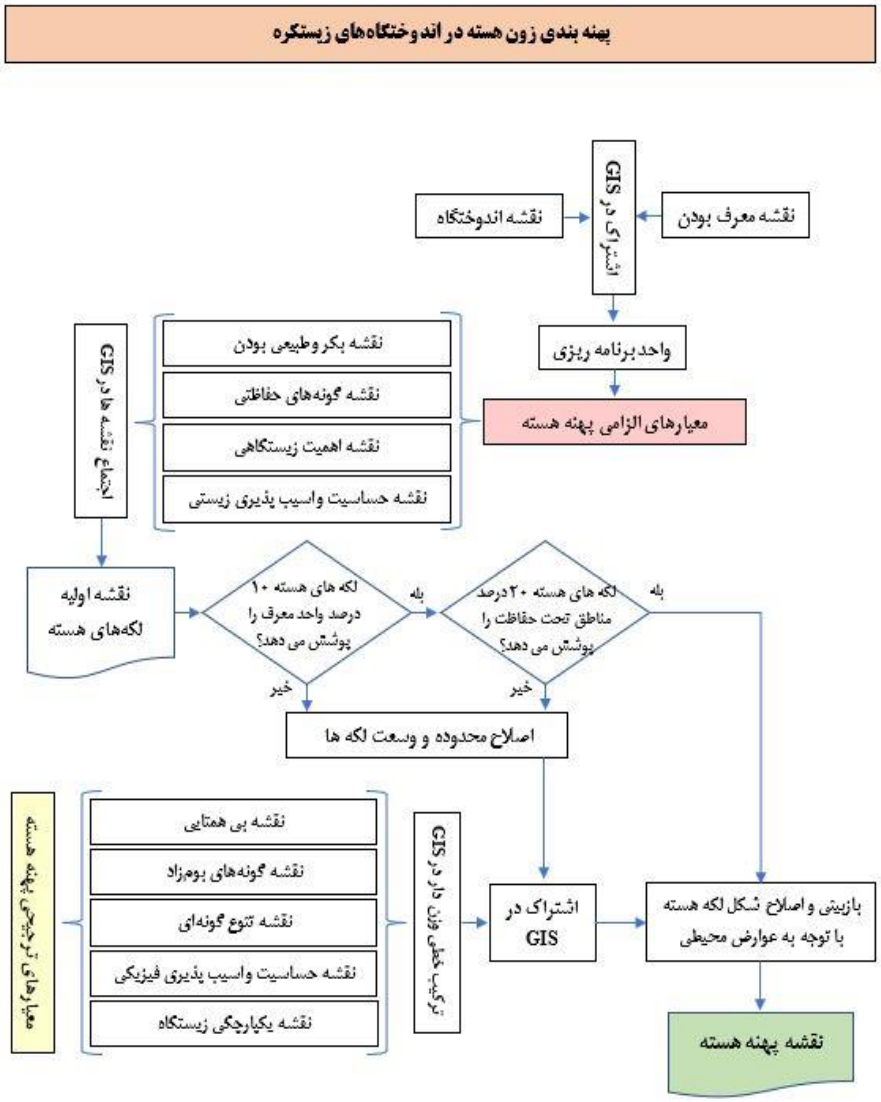
## بحث و نتیجه‌گیری

اندوختگاه‌های زیست‌کره را با توجه به سه نقش حفاظت، توسعهٔ پایدار اقتصادی، آموزش و تولید دانش، می‌توان متکامل‌ترین الگوی چند کارکردهٔ مناطق تحت حفاظت برشمرد که ضمن ساده‌سازی زون‌بندی، تلاش دارند در پیوند جامعه با خدمات اکوسیستمی مناطق تحت حفاظت مؤثر واقع شوند. زون‌بندی این دسته از مناطق در کشورهایی مانند ایران که بر روی مناطقی با عنوان حفاظتی ملی گزینش می‌شوند، چالش بزرگی برای تخصیص سهم هسته ایجاد می‌کنند. زیرا هسته باید ضوابط ملی و توصیه‌های بین‌المللی هر دو را تأمین نماید. سهم هسته در اندوختگاه‌های کشور بین ۵ تا ۲۰ درصد پیشنهاد شده است که این میزان با مطالعات پیشین (Watts *et al*., 2009; Lange, 2011; Wenwu *et al*., 2015; Costa *et al*., 2016) هماهنگ است. با این وجود، توزیع

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir






**شکل ۱۵- الگوریتم تصمیم‌گیری تشخیص و مکان‌یابی لکه‌های هسته در اندوختگاه‌های زیست‌کره**

سهم آن در اندوختگاه‌های موجود متفاوت است و در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا معادل ۱۰ درصد تعیین شده است که با پژوهش Goshtasb و همکاران (۲۰۱۸) برای اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا هماهنگ است؛ ولی با برخی رویه‌هایی که سهم بالایی برای هستهٔ اندوختگاه پیشنهاد دارند، متفاوت است. با این وجود این سهم با توصیهٔ Aichi Biodiversity Targets (۲۰۱۰) مشابه است. معیار بکر و طبیعی بودن یکی از معیارهای مهم در شناسایی پهنهٔ هسته بود که مشابه پیشنهاد Madjnoonian (۲۰۱۴) و پژوهش‌های Biswal (۲۰۱۳) و Bokova و Irina (۲۰۱۵) است. توجه به معیار گونه‌های حفاظتی برای شناسایی پهنهٔ هسته که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتبا اسناد UNESCO/MaB (۲۰۲۰)، مصوبات نشست جهانی Lima (۲۰۱۵)، پژوهش‌های Sharifi و همکاران (۲۰۲۱)، Phillips (۲۰۰۲) و توصیه‌های Seville+5 (۲۰۰۰) هماهنگی دارد. معیار اهمیت زیستگاهی نیز به‌عنوان یکی از معیارهای الزامی در این پژوهش استفاده شد که هماهنگ با مطالعات Smith و Wandel (۲۰۰۶)، Pressey و همکاران (۲۰۰۷) و Rotich (۲۰۱۲) است. معیارحساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه نیز یکی از ویژگی‌های الزامی برای هسته شناسایی شد که مشابه با مطالعات Sarmiento (۲۰۱۱) و Schaaf و همکاران (۲۰۱۶) و توصیهٔ UNESCO/MaB (۲۰۲۰) است. شناسایی پهنهٔ هسته در این بررسی به تفکیک معیارهای الزامی و ترجیحی صورت گرفت که فرآیند شناسایی هسته را تسهیل و دقیق‌تر می‌سازد، چنین رویکردی برای تفکیک معیارهای تصمیم‌گیری پیشتر توسط Sharifi و همکاران (۲۰۲۱) برای زون‌بندی مناطق تحت حفاظت مورد استفاده قرار گرفته بود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



**جدول ۵- سرواژه‌های مدل خطی پهنهٔ هسته و شاخص‌های مکانی مندرج در جدول ۱**

| معیار/شاخص | سرواژه | معیار/شاخص | سرواژه | معیار/شاخص | سرواژه |
|---|---|---|---|---|---|
| نقشهٔ انبوهی مرتع | RC | نقشهٔ معیار اهمیت زیستگاهی | HI | نقشهٔ پراکنش دوزیستان | AS |
| نقشهٔ انبوهی ۲۶ تا ۵۰ درصد مرتع | RC2 | معیار حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی | HS | نقشهٔ پراکنش پرندگان | BS |
| نقشهٔ انبوهی ۵۱ تا ۷۵ درصد مرتع | RC3 | نقشهٔ معیار یکپارچگی | IG | نقشهٔ مکان تجمع حیات وحش | CA |
| نقشهٔ موقعیت روستاها | RD | نقشهٔ پراکنش پستانداران | MS | نقشهٔ بی‌همتایی فرهنگی | CU |
| نقشهٔ معیار معرف بودن | REU | نقشهٔ معیار بکر و طبیعی بودن | NA | نقشهٔ پراکنش گونه‌های بومی | EN |
| نقشهٔ زیستگاه‌های صخره‌ای | RH | زیستگاه گونه‌های حفاظت شده | NI | نقشهٔ طبقهٔ فرسایش شدید | ER4 |
| نقشهٔ شبکه راه دسترسی | RN | سامان عرفی عشایری | NP | نقشهٔ طبقهٔ فرسایش خیلی شدید | ER5 |
| طبقهٔ تولید بیش از ۱۰۰ کیلوگرم مرتع | RP3 | نقشهٔ بی‌همتایی تاریخ طبیعی | NU | نقشهٔ بی‌همتایی اکوسیستمی | EU |
| نقشهٔ پراکنش خزندگان | RS | نقشهٔ طبقهٔ رانش شدید | OL4 | نقشهٔ مناطق در معرض سیلاب | FA |
| نقشهٔ طبقه شیب ۳۰ تا ۶۰ درصد | SL6 | نقشهٔ طبقهٔ رانش خیلی شدید | OL5 | نقشهٔ پوشش جنگل | FC |
| نقشهٔ طبقهٔ شیب بیش از ۶۰ درصد | SL7 | نقشهٔ معیار حساسیت فیزیکی | PH | نقشهٔ انبوهی ۶ تا ۲۵ درصد جنگل | FC2 |
| نقشهٔ اراضی ساخته شدهٔ شهری | CI | نقشهٔ پراکنش گونه حفاظتی پلنگ | PS1 | نقشهٔ انبوهی ۲۶ تا ۵۰ درصد جنگل | FC3 |
| نقشهٔ معیار بی‌همتایی | UQ | نقشه پراکنش گونه خرس قهوه ای | PS2 | نقشهٔ اراضی کشاورزی | FL |
| نقشهٔ نواحی گذرگاهی حیات وحش | WC | نقشهٔ پراکنش گونه گربه جنگلی | PS3 | نقشهٔ مناطق تحت اثر آتش سوزی | FN |
| نقشهٔ تنوع بالای حیات وحش | WD | نقشهٔ پراکنش گونهٔ حفاظتی کل و بز | PS4 | نقشهٔ پراکنش ماهی‌ها | FS |
| نقشهٔ منابع آبی | WR | نقشهٔ پراکنش گونهٔ حفاظتی ارس | PS5 | نقشهٔ یخچال‌های طبیعی | GL |
| بی‌همتایی منابع آبی | WU | نقشهٔ بی‌همتایی پوشش گیاهی | PU | نقشهٔ خطوط انتقال انرژی | GO |
| | | نقشهٔ اهمیت آموزشی و پژوهشی | RA | بی‌همتایی زمین ریخت‌شناسی | GU |

**جدول ٦- نتایج لکه‌های هسته با همپوشانی معیارهای الزامی هسته**

| ردیف | کد | تعداد همپوشانی معیار | اولویت | مساحت ha | مساحت سهم از اندوختگاه (٪) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | P1CZ | ۴ | ۱ | ۱۷۱۶۷/۹ | ۶/۷ |
| ۲ | P2CZ | ۳ | ۲ | ۵۷۱۵۸/۴ | ۲۲/۴ |
| ۳ | P3CZ | ۲ | ۳ | ۵۹۵۲۱/۳ | ۲۳/۳ |
| ۴ | P4CZ | ۱ | ۴ | ۶۹۶۷/۹ | ۲/۷ |
| | جمع | | | ۱۴۰۸۶۱/۷ | ۵۵/۱ |

**جدول ۷- مساحت هسته در هریک از مناطق تحت مدیریت و کدهای معرف**

| عنوان حفاظتی | مساحت (ha) | سهم هسته (٪) | مساحت (ha) |
|---|---|---|---|
| پارک ملی دنا | ۲۵۸۳۹ | ۲۰ | ۵۱۶۸ |
| منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ دنای غربی | ۶۸۰۰۹ | ۲۰ | ۱۳۶۰۲ |
| منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ دنای شرقی | ۳۱۳۷۵ | ۲۰ | ۶۲۷۵ |
| حداقل وسعت هستهٔ مورد نیاز با توجه به وسعت مناطق تحت حفاظت | | | ۲۵۰۴۵ |
| کد معرف ۱ | ۷۶۶۶۱ | ۱۰ | ۷۶۶۶ |
| کد معرف ۲ | ۱۷۸۸۷۶ | ۱۰ | ۱۷۸۸۷ |
| حداقل وسعت هسته مورد نیاز با توجه به وسعت دو پهنه معرف | | | ۲۵۵۵۳ |

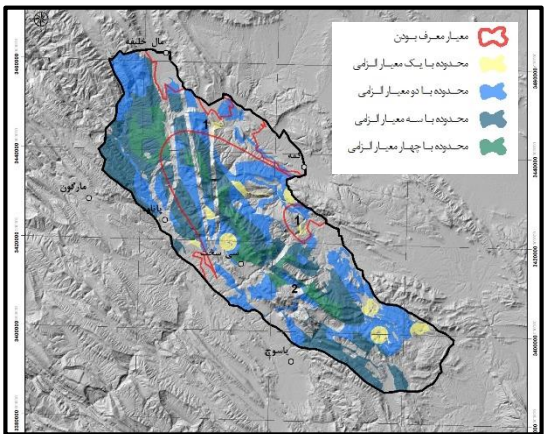
**جدول ۸- وسعت لکه‌های هسته در کدهای معرف و مناطق تحت حفاظت**

| عنوان | کمینهٔ مساحت الزامی هسته (ha) | مساحت هستهٔ طراحی شده (ha) | درصد هسته |
|---|---|---|---|
| پارک ملی دنا | ۵۱۶۸ | ۶۸۵۷ | ۲۶/۵ |
| منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ دنای غربی | ۱۳۶۰۲ | ۱۳۷۹۶ | ۲۰/۳ |
| منطقه‌حفاظت‌شدهٔ دنای شرقی | ۶۲۷۵ | ۶۲۷۵ | ۲۰ |
| کد معرف ۱ | ۷۶۶۶ | ۱۰۳۲۱ | ۱۳/۵ |
| کد معرف ۲ | ۱۷۸۸۷ | ۱۸۱۶۳ | ۱۰/۲ |
| اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا | ۲۵۵۵۳۷ | ۲۶۹۲۸ | ۱۱/۱۵ |

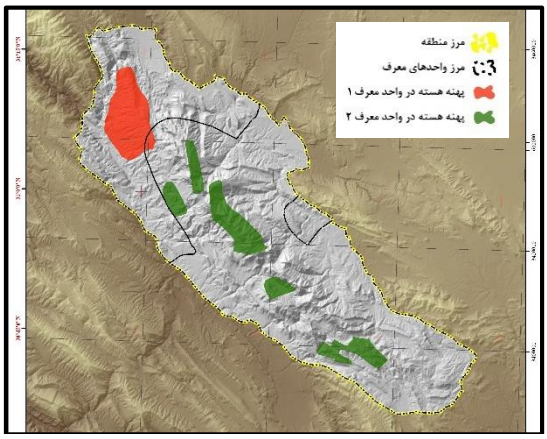
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

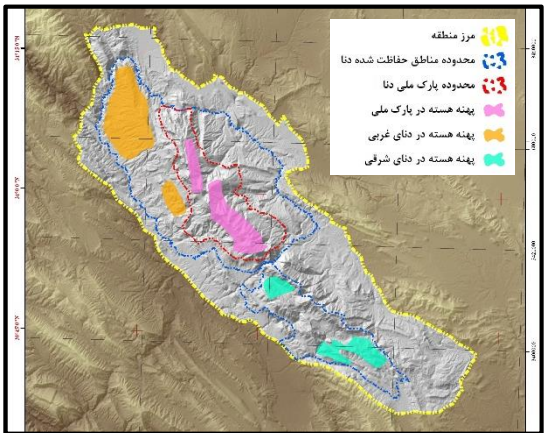




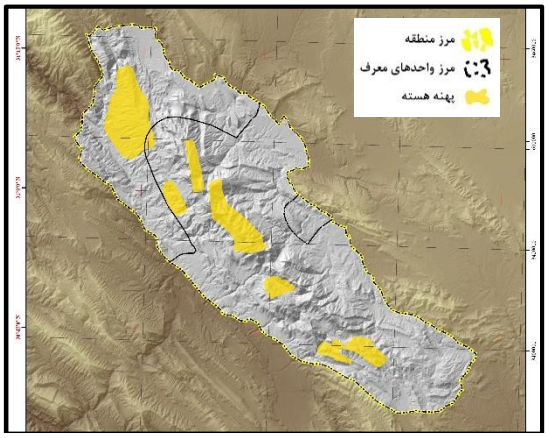

**شکل ۱۶- نقشهٔ همپوشانی معیارهای الزامی برای تعیین پهنهٔ هسته اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا**




**شکل ۱۷- نقشهٔ موقعیت هستهٔ حفاظتی در واحدهای معرف اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا**




**شکل ۱۸- نقشهٔ موقعیت هستهٔ حفاظتی براساس موقعیت مناطق تحت حفاظت**




**شکل ۱۹- نقشهٔ نهایی زون‌بندی هسته در اندوختگاه زیست‌کرهٔ دنا**

در ایران متأسفانه راهنمای ملی پهنه‌بندی و مدیریت اندوختگاه‌های زیست‌کره تاکنون تدوین نشده است؛ به‌همین جهت پهنه بندی سه‌گانهٔ بسیاری از اندوختگاه‌های زیست‌کرهٔ کشور مبتنی بر اصول علمی و با بهره‌مندی از راهنماهای مرجع برنامهٔ انسان و زیست‌کره به انجام نرسیده است. پیشنهاد می‌شود برای تعیین پهنهٔ هسته در کشور از معیار معرف بودن که برای کشور شناسایی شده است و مورد تأکید برنامهٔ MaB می‌باشد، بهره‌برداری شود. علاوه بر معیار معرف بودن از معیارهای بکر و طبیعی بودن، گونه‌های حفاظتی، اهمیت زیستگاهی، حساسیت و آسیب‌پذیری زیستی زیستگاه برای تشخیص لکه‌های هسته در هر اندوختگاه می‌توان بهره برد که این معیارها با شاخص‌های مکانی ویژهٔ خود در هر اندوختگاه قابل مکان‌یابی می‌باشند. برای اجتناب از اعمال نظرات سلیقه‌ای تهیهٔ الگوریتم تصمیم‌گیری و روابط خطی ریاضی می‌توانند بهترین راهنما برای تعیین لکه‌های هسته باشند. برای تدقیق حدود و مساحت لکه‌های هسته از معیارهای ترجیحی مشتمل بر یکپارچگی، گونه‌های بوم‌زادی، بی‌همتایی، حساسیت و آسیب‌پذیری فیزیکی و تنوع گونه‌ای نیز می‌توان بهره گرفت که کاربرد این معیارها با توجه به دسترسی اطلاعات می‌تواند در اندوختگاه‌های مختلف، متفاوت باشد.

## References

Alborzimanesh, M., Imani Harsini, J., DanehKar, A., Robati. M., Alambeigi, A., 2023. Analysis of Iran's biosphere reserves based on representative criteria and proposal of new options. International Journal of Environmental Science and Technology 20, 9465-9480.

Alborzimanesh, M., Imani Harsini, J., DanehKar, A., Robati. M., Alambeigi, A., 2023. Compilation of a Mathematical Model for Zoning of Biosphere Reservoirs of Iran Based on the MaB, Case Study Dena Biosphere Reservoir, PhD Thesis Islamic Azad University, Science and Research Branch Faculty of Natural Resources and Environment Department of the Environment. 228 p. (In Persian)

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



Alborzimanesh, M., Imani Harsini, J., Danehkar, A., Robati, M., Alambeigi, A., 2021. An Analytical Survey of the Adaptation of Biosphere Reserve Zoning with the Zoning of Protected Areas in Iran. Sustainability, Development & Environment. 2(3), 1-19. (In Persian)

Andon Petrosian, H., Danehkar, A., Ashrafi, S. Feghhi, J., 2013. Application of Delphi Method for Prioritization of Mangrove Afforestation Site Selection Criteria (Case Study: Grey Mangroves on North part of Persian Gulf, Iran). Environment and Development Journal 4(7), 37-48.

Azizi Jalilian. M., Shayesteh, K., Danehkar, A., Salmanmahiny, A., 2020. A new ecosystem-based land classification of Iran for conservation goals.Environmental Monitoring and Assessment 192 Article number: 182.

Batisse, M., 2000. The challenges of shared and sustainable development. Foresight 2(5), 461-469.

Berghöfer, A., Schneider, A., 2015. Indicators for Managing Ecosystem Services. Guidance for seeking information that supports the integration of ecosystem services into policy and public management. Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) Leipzig GmbH, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 49 p.

Biosphere Reserves the Seville strategy & the Statutory Framework of the World Network.1995.UNESCO/MaB,Paris.

Biswal, A, 2013. Ecological significance of core, buffer and transition boundaries in biosphere reserve: A remote sensing study in Similipal, Odisha, India. Computational Ecology and Software 3(4), 126-137.

Bokova, I., 2015. Statement by the Director-General of UNESCO, in WBRN in Lima. 178 p.

Borhani, M., Danehkar, A., Moeinaddini, M., 2023. Climatic capacity evaluation of coastal area of Sistan and Baluchistan province for the development of wind farms. Journal of Natural Environment 75, 149-166. (In Persian)

Borowski, D., Munteanu, A., 2011. Biosphere Reserves in European Mountains: an Exploratory Survey. Biosphere reserves in the mountain of the world, Austrian MaB Committee, 2011, 30-35.

Costa, T.D.O., Assis, L.R.D., Calijuri, M.L., Assemany, P.P., Lima, G.S., 2016. Defining Priority Zones for Conservation and Ecotourism in a Protected Area. Revista Árvore, Viçosa-MG 40(5), 769-779.

Danehkar, A., Haddadinia, S., 2009. Weighting and ordering of Ecotourism Criteria for Planning in Arid and Semiarid Ecosystems by Delphi Method. Journal of Natural Resources Management and Development 2(2), 21-32. (in Persian)

Dorostkar, N., Dehghani, A., 2020. Identifying and Ranking Environmental Destructive Economic Sectors Based on the Amount of Greenhouse Gas Emission by Shannon Entropy -VIKOR Approach (Case study: Iran: 1388-1392). Journal of Environmental Science and Technology 22(4), 41-53. (In Persian)

Dudley, N., Stolton, S., 2007. Defining Protected Areas An international conference in Almeria, Spain, May 2007. World Commission on Protected Areas (WCPA), 221 p.

Esfandeh, S., Kaboli, M., 2017. Simulated annealing algorithm as a tool for systematic prioritization of protected area in Alborz province, Iran. Journal of Animal Environmental 9(1), 105-122. (In Persian)

Ferreira, A.F., Zimmermann, H., Santos, R., Von Wehrden, H., 2018. A Social–Ecological Systems Framework as a Tool for Understanding the Effectiveness of Biosphere Reserve Management. Sustainability 10(10), 1-26.

Final Evaluation of Madrid Action Plan Biosphere Reserves .2011. UNESCO/ MaB/ICC (2011). Document code: IOS/EVS/PI/139 REV.155 p.

Goshtasb, H., Bali, A., Esteghamat, M., 2018. Principles and Management of Biosphere Reserves, Definition, Strategies and introduction of Biosphere Reserves in Iran. Environment faculty, Iranian National Commission for UNESCO.199 p

Grabherr, G., Messerli, B., 2011. Subtropical Mountain. Biosphere Reserves in the Mountains of the World. Austrian Academy of science press Vienna. 2011.45 p.

Green, T., Lauren, K., Ward, G., 2015. Wilderness-zoning-applying-an-adapted-biosphere-reserve model to wilderness areas. University of Georgia Legal and administrative aspects of the UNESCO MaB programme in Germany. 59 p.

Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. 2008. IUCN (2008).

Hasanzadeh, M., Danehkar, A., Azizi, M., 2013. The application of Analytical Network Process to Environmental Prioritizing Criteria for Coastal Oil Jetties Site Selection in Persian Gulf Coasts (Iran). Ocean & Coastal Management 73, 136-144.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



History of Biosphere Reserves Creation of the International Biological Program. 2022. UNESCO/MaB (2022). https://en.unesco.org/mab/50years/history-2022

https://www.amar.org.ir. Census data of 2016

Iriondo, J. M., et al., 2008. Conserving plant genetic diversity in protected areas. https://agris.fao.org. 234 p.

IUCN/WCPA., 1999. Coastal Zone Management Centre Guideline for Marine Protected Areas. 107 p. ISBN: 978-2-8317-0505-7. 2-8317-0505-3

Kabiri Hendi, M., Mirkarimi, S.H., Salmanmahiny, A., 2023. Identification and Prioritization of Effective Criteria for Cultural Ecosystem Services Assessment in Golestan Province. Journal of Environmental Research, 13(26), 247-262. (In Persian)

Kalantari, K., 2016. Data processing and analysis in socio-economic. Saba,third edition,388p.(in Persian)

Robert, K.W., Parris, T.M., Leiserowitz, A.A., 2012. What is Sustainable Development Goals, Indicators, Values, and Practice? Environment,Science and Policy for Sustainable Development 47(3), 8-21.

Krejcie, R.V., Morgan, D.W., 1970. Determining sample size for research activities. Sage Journal 30: 607-625

Labourdette 2012. 40 years of UNESCO's Man and the Biosphere (MAB) Programme and its future. Environmental Development 1(1), 91-101

Laghai, H.A., Monavari, M., Raisi, B., 2009. Planning and zonning for Harra biosphere reserve according to international scales (with emphasis on Qeshm island) using GIS.Human & Environment Journal 7(1), 30-39. (In Persian)

Lange, S., 2011. First step towards social monitoring in BRs. Biosphere reserves in the mountain of the world. Austrian MaB committee, pp. 53-57.

Lima Action Plan. 2015. A New Roadmap for the Man and the Biosphere (MAB) Program and its World Network of Biosphere Reserves MAB Strategy (2016-2025).UNESCO/MaB.17 p.

Lourival, R., Watts, M., Phillip, H., 2011. What is missing in Biosphere Reserves Accountability?. Brazilian Journal of Nature Conservation 9(2), 160-178.

Madjnoonian, H., 2002. Guidelines for the Preparation of Management Plans for National Parks& Protected Areas of Iran. Publishers DOE, MPO. 146 p.

Madjnoonian, H., 2014. Criteria & Guidelines for Selecting, Conservation and Management of Protected Areas. Vol 1. Day Negar Publishing. 415 p.

Maghsoudlou, B., Maghsoudi, R., 2016. Sectorial and Spatial Sustainable Development, Strategic Sustainable foundamentals and Models.Wetland press, 248 p.

Mehri, A., Salmanmahiny, A., Rezaei, H., 2014. Selection of the best Protected Areas Network using an Intelligent Algorithm (Case Study: Mazandaran Province).Journal of Natural Environment 67(2), 207-222.

Mehring, M., Kleemann, S., 2010. Principle and Practice of the buffer zone in Biosphere Reserves: From global to local- general perspective from managers versus local perspective from villagers in central Sulawes. Tropical Rainforests and Agroforests under Global Change, pp. 413-429.

Meteorological Organization of Kuhgiluyeh & Boyer-Ahmad. 2022. Data of synoptic stations

Millennium Ecosystem Assessment. 2005. http://hdl.handle.net/20.500.11822/28979

Naughton, L., 2007. Collaborative land use planning: Zoning for Conservation and Development in Protected Areas. University of Wisconsin-Madison. Land Tenure Center 4, 1-16.

Nikranjbar, M., Babaei Semiromi, F., Jozi, S.A., Danehkar, A., Arjmandi, R., 2022. Application of Delphi method to Prioritization effective factors in water resources resilience in watersheds. Journal of Geographic Space 21(76), 181-195.

Olson, D.M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N.D., Powell, G.V.N., Underwood, E.C., D'Amico, J.A., Itoua, I., Strand, H.E., Morrison, J.C., Loucks, C. J., Allnutt, T. F., Ricketts, T. H., Kura, Y., Lamoreux, J.F., Wettengel, W.W., Hedao, P., Kassem, K.R., 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. Bioscience 51(11), 933-938.

Phillips, A., 2002. Management Guidelines for IUCN Category V Protected Areas Protected Landscapes/Seascapes. World Commission on Protected Areas (WCPA). Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 9.125 p.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



Pressey, R.L., Bode, M., Hoekstra, J.M., Andelman, S.J., Looker, M., Rondinini, C., Kareiva, P., Shaw, M.R., Possingham, H.P., 2007. Conserving biodiversity efficiently: what to do, where and when. PLOS Biology 5(9), e223.

Rostamvandi Zabrlou, A., Salehi, A.R., Farzin, M., 2022. Determining the extent of land degradation in the Dena Protected Area between 2009 and 2017. Journal of natural environment 74(4), 677-693.

Rotich, D., 2012. Concept of zoning management in protected areas. Journal of Environment and Earth Science 2(10), 173-183.

Sarmient, F., 2011.sustainability of BRs. Biosphere Reserves in the Mountains of the World, Austrian MaB committee, 15-19.

Schaaf, T., 2016. Harmonizing the management of Multi-Internationally Designated Areas: Ramsar Sites, World Heritage sites, Biosphere Reserves and UNESCO Global Geoparks, Managing MIDAs. IUCN Publications Services, 159 p.

Sepehr, M., Fatemi, A., Danehkar, A., Mashinchian M., 2017. Application of Delphi Method in Site Selection of Desalination Plants. Global Journal of Environmental Science Management 3(1), 89-102.

Shadie, P., Dudley, N., Stolton, S., 2013.Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN Publications Services, Best Practice Protected Area Guidelines Series, 2013 No.21. 86 p.

Shafaeipour, B., 2021. Action Plan for the Conservation of the Iranian Leopard in Dena Biosphere Reserve with Emphasis on Identification and distribution map. University of Yasouj & Kohgilouyeh and Boyer Ahmad. 95 p. (In Presian)

Sharifi, N., et al., 2021. Developing Decision Algorithm for Determination of protection zones in protected areas (Case Study: Hara Protected Area). International Journal of Environmental Science and Technology 18, 2237-2250.

Smith, B., Wandel, J., 2006. Adaptation, Adaptive capacity and vulnerability. Global Environmental Change 16(3), 282-292.

Statistical Center of Iran., 2016. The general population and housing census.

Technical Guidelines for Biosphere Reserves (TGBR). 2020. UNESCO/MaB, 146 p.

The Aichi Biodiversity Targets., 2010. Available at: https://www.cbd.int/sp/targets/

Three Functions & Three Zones., 2013. UNESCO/MaB, 185 p.

Udvardy, M.D.F., 1975. A classification of the biogeographical provinces of the world. UNESCO's Man and the Biosphere Program Project No. 8. & IUCN, 49 p.

UNESCO/ MaB. 2003. Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. 15 p. https://ich.unesco.org/doc/src/01857-EN.pdf.

UNESCO/MaB. 2022. History of Biosphere Reserves Creation of the International Biological Programme. https://en.unesco.org/mab/50years/history-2022

UNESCO/MaB/ICC, final Report. 2019. SC-19/CONF.230/15-rev.2. 2019

UNESCO/ MaB., 2008. Madrid Action Plan for Biosphere Reserves (2008-2013). 31 p

UNESCO/MaB., 2000. Seville+5, International meeting of experts, Pamplona Spain. Report series, no69, UNESCO MaB, 192 p.

UNESCO/MaB. 1983. First International Biosphere Reserve Congress, Minsk. Conservation, science and society, Series no 21, 1983, ISBN: 92-3-102254-7

UNESCO/MaB/UNEP. 1974. Executive Summary of Task Force on Criteria and Guidelines for the choice and establishment of Biosphere Reserves Final Report. UNESCO/Paris, 61 p.

Varzboom Consulting Engineers. 2014. Management program studies of Western Dana Protected area and Dena National Park. (in persian)

Watts, M. E., Ball, R., Stewart, R., 2009. Marxan with Zones: software for optimal conservation based land- and sea- use zoning. Environmental Modelling and Software 24(12), 1513-1521.

Wenwu, D., et al., 2015. Models and Approaches for Integrating Protected Areas with Their Surroundings: A Review of the Literature. Sustainability 7, 8151-8177.

Yong, l., Liu, M., 2014. Global change impacts and management challenges in Chagbaishan MBR, global change research in mountain BR. Information Science Journal 271, 65-81.

Archive of SID.ir