https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en
Spatial Planning
E-ISSN: 2476-3357
Document Type: Research Paper
Vol. 12, Issue 2, No.45, Summer 2022, pp. 1-4
Received: 18/09/2021 Accepted: 07/09/2022

Evaluation of Ecological Potential for Determining Optimal Land Use in Environmentally Sensitive Areas (Case Study: Taleghan City)

Mojtaba Rafieian[1] *, Mehran Mah oodi[2]
1- Professor at Urban Planning Department, Faculty of Art, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
rafiei_m@modares.ac.ir

2- Ph.D. Student at Geography and Urban Planning Department, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran
mehranmahmoodi1390@gmail.com

Abstract

Problem Definition: The city of Taleghan has experienced uninformed landuse and environmental degradation for many years due to its unique geographical location, thus facing environmental instability conditions.

Aim: The aim of the present study was feeling the need to preserve the environment of this sensitive urban area and reduce the destructive environmental effects of land use change.

Methods: First, the ecological sources of the study area, such as slope, height, soil, vegetation, etc., were prepared. Then, data analysis was done to assess the ecological capability of the region. After that, the process of assessing the ecological capability of the area was followed according to Makhdoom's model. Finally, the optimal land use was determined according to the power of each environmental unit of the area and the desirable status of land use in the study area.

Results: The highest area under study had a slope of less than 1-9 %, which was consistent with those of the alluvial deposits and flood plains. At present, the maximum extent of the study area was field and then agricultural use. According to the ecological capability of the region, a rangeland area could be converted to agricultural and residential applications. The highest suitable area for agricultural use was in the order range of 2 and 3, while most of the area was in the next order range of 2 and 3. Taleghan City and its district villages were located in the suitability range for urban development.

*Corresponding Author
Rafieian, M., & Mahmoodi, M. (2022). Evaluation of ecological potential for determining the optimal land use areas in environmentally sensitive areas (The case study: Taleghan city). *Spatial Planning*, 12 (2), 1-4.

2476-3357 / © 2022 The Authors. Pulished by University of Isfahan
This is an open access article Under the by-nc-nd/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

https://doi.org/10.22108/sppl.2022.130010.1601 20.1001.1.22287485.1401.12.2.3.5

Innovation: The aim of this study was the integration of environmental and urban metrics to extract the optimal land uses in the political domain of Taleghan City.

Keywords: Urban Sensitive Areas, Environmental Capability, Optimum Land Use, Taleghan City.

References

- Akıncı, H., Özalp, A., & Turgut, B. (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Journal of Computers and Electronics in Agriculture, 97*, 71–82.
- Alberti, M. (2010). Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. *Journal of Current Opinion in Environmental Sustainability, 2*(3), 178-184.
- American Planning Association (APA) (2006). *Planning and urban design standards*. USA: John Wiley & Sons.
- Chadwick, M., & Francis, R. (2013). *Urban ecosystems*. London: Routledge.
- Collins, G., Steiner, R., & Rushman, J. (2001). Land use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements. *Journal of Environmental Management*, *28*(5), 611-621.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., … &Van Den Belt, M. (1997).The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature, 387*, 253-260.
- Deng, H., Zheng, P., Liu, T., & Liu, X. (2011). Forest ecosystem services and eco-compensation mechanism in China. *Journal of Environmental Management, 48*(6), 1079-1085.
- Feizizadeh, B., & Blaschke, T. (2013). Land suitability analysis for Tabriz County, Iran: A multi-criteria evaluation approach using GIS. *Journal of Environmental Planning and Management, 56*(1), 1-23.
- Garrod, G., & Willis, K. (1999). *Economic valuation of the environment: Methods and case studies*. UK: Edward Elgar Publishing.
- Girvetz, E. H., Thorne, J. H., Berry, A. M., & Jaeger, J. A. (2008). Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA. *Landscape and Urban Planning, 86*(3-4), 205-218.
- Hopkins, L. D. (1977). Methods for generating land suitability maps: A comparative evaluation. *Journal of the American Institute of Planners, 43*(4), 386-400.
- Jafari, S., & Zaredar, N. (2010). Land suitability analysis using multi attribute decision making approach. *International Journal of Environmental Science and Development, 1*(5), 441–445.
- Leman, N., Ramli, M. F., & Khirotdin, R. P. (2015). GIS-based integrated evaluation of environmentally sensitive areas (ESAs) for land use planning in Langkawi Malaysia. *Journal of Ecological Indicators, 61*, 293-308.

- Marull, J., Pino, J., Mallarach, J. M., & Cordobilla, M. J. (2007). A land suitability index for strategic environmental assessment in metropolitan areas. *Journal of Landscape and Urban Planning*, *81*(3), 200-212.
- Ndubisi, F., Meo, T., & Ditto, N. (1995). Environmentally sensitive areas: A template for developing greenway corridors. *Journal of Landscape and Urban Planning*, *33*(1-3), 159-177.
- Qiu, W., & Jones, P. (2013). The emerging policy landscape for marine spatial planning in Europe. *Journal of Marine Policy*, *39*, 182-190.
- Ramya, S., & Devadas, V. (2019). Integration of GIS, AHP and TOPSIS in evaluating suitable locations for industrial development: A case of Tehri Garhwal district, Uttarakhand, India. *Journal of Cleaner Production*, *238*, 117872.
- Rojas, R., Feyen, L., & Watkiss, P. (2013). Climate change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation. *Journal of Global Environmental Change*, *23*(6), 1737-1751.
- Shahsavari, A., & Akbari, M. (2018). Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *90*, 275-291.
- Solecki, W. D. (2001). The role of global-to-local linkages in land use/land cover changes in South Florida. *Journal of Ecological Economics*, *37*(3), 339–356.
- Steiner, F., McSherry, L., & Kohen, J. (2000). Land suitability analysis for the upper Gila River watershed. *Journal of Landscape and Urban Planning*, *50*, 199-214.
- Store, R., & Kangas, J. (2001). Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling. *Journal of Landscape and Urban Planning*, *55*(2), 79-93.
- Taghvaye Salimi, E., Soleimani, K., Habibnejad Roshan, M., & Sabetraftar, K. (2008). Land use planning for land management using the geographic information system (GIS) in the Loumir watershed of Guilan province in northern Iran. *Caspian Journal of Environmental Sciences*, *6*(2), 141-149.
- Tanner, C. J., Adler, F. R., Grimm, N. B., Groffman, P. M., Levin, S. A., Munshi-South, J., ... & Wilson, W. G. (2014). Urban ecology: Advancing science and society. *Journal of Frontiers in Ecology and the Environment*, *12*(10), 574–581.
- Trenouth, W., & Gharabaghi, B. (2015). Soil amendments for heavy metals removal from storm water runoff discharging to environmentally sensitive areas. *Journal of Hydrology*, *529*, 1478-1487.
- Turner, B. L., Lambin, E. F., & Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(52), 20666-20671.
- Watson, R., & Zakri, A. H. (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Washington: Island Press.

- Xie, G., Zhang, C., Zhen, L., & Zhang, L. (2017). Dynamic changes in the value of China's ecosystem services. *Journal of Ecosystem Services*, *26*, 146-154.
- Xu, L., Huang, Q., Ding, D., Mei, M., & Qin, H. (2018). Modelling urban expansion guided by land ecological suitability: A case study of Changzhou City, China. *Habitat International Journal*, *75*, 12–24.
- Yang, X., Bai, Y., Che, L., Qiao, F., & Xie, L. (2021). Incorporating ecological constraints into urban growth boundaries: A case study of ecologically fragile areas in the Upper Yellow River. *Journal of Ecological Indicators*, *124*, 107436.
- Yu, Z., & Xudong, C. (2016). A study on the choices of construction land suitability evaluation of ecological index. *Procedia Computer Science*, *91*, 180–183.
- Zhang, R., Zhang, L., Zhong, Q., Zhang, Q., Ji, Y., Song, P., & Wang, Q. (2021). An optimized evaluation method of an urban ecological network: The case of the Minhang District of Shanghai. *Journal of Urban Forestry & Urban Greening*, 18(4), 1427.
- Zhao, W., Yan, T., Ding, X., Peng, S., Chen, Y., Fu, Y., & Zhao, Z. (2021). Response of ecological quality to the evolution of land use structure in Taiyuan during 2003 to 2018. *Alexandria Engineering Journal*, *60*(1), 1777-1785.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

فصلنامه علمی برنامه‌ریزی فضایی
سال دوازدهم، شماره دوم، (پیاپی ٤٥)، تابستان ١٤٠١، ص ٧٠- ٤٧
تاریخ وصول: ١٤٠٠/٦/٢٧ تاریخ پذیرش: ١٤٠١/٦/١٦

مقاله پژوهشی

ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین پهنه‌های بهینهٔ کاربری اراضی در مناطق حساس محیط‌زیستی (مطالعهٔ موردی: محدودهٔ شهر طالقان)

مجتبی رفیعیان *، **استاد گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران**
rafiei_m@modares.ac.ir
مهران محمودی، دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه ریزی شهری، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
mehranmahmoodi1390@gmail.com

چکیده

طرح مسئله: شهر طالقان به دلیل موقعیت جغرافیایی بی‌نظیر خود، طی سالیان متمادی شاهد استفادهٔ ناآگاهانه و تخریب‌های محیطی گسترده بوده و شرایط ناپایداری ازلحاظ محیط‌زیستی فراروی این محدوده قرار گرفته است.

هدف: هدف پژوهش حاضر، احساس ضرورت برای حفظ محیط‌زیست این منطقهٔ حساس شهری و کاهش آثار مخرب محیط‌زیستی تغییر کاربری‌هاست.

روش پژوهش: ابتدا منابع اکولوژیکی محدودهٔ موردمطالعه مانند شیب، ارتفاع، جهت شیب، خاک، پوشش گیاهی و ... تهیه شد. سپس به‌منظور ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه، فرایند تجزیه‌وتحلیل و جمع‌بندی داده‌ها انجام، آنگاه فرایند ارزیابی توان اکولوژیکی محدوده طبق مدل مخدوم تشریح و درنهایت کاربری‌های بهینهٔ اراضی منطقه براساس توان هر یک از واحدهای محیط‌زیستی محدوده بیان و وضع موجود و مطلوب کاربری اراضی محدودهٔ موردمطالعه مقایسه شد.

نتایج پژوهش: بیشترین مساحت محدودهٔ موردمطالعه، شیبی کمتر از ١ تا ٩ درصد دارد و منطبق با نهشته‌های رسوبی و دشت‌های سیلابی و دامنه‌ای است. در حال حاضر بیشترین وسعت محدودهٔ موردمطالعه را کاربری مرتع و سپس کاربری کشاورزی تشکیل می‌دهد که با توجه به توان اکولوژیکی منطقه، مساحتی از کاربری مرتع می‌تواند به کاربری کشاورزی و مسکونی تبدیل شود. بیشترین مساحت محدودهٔ مناسب برای کاربری کشاورزی درجهٔ ٢ و ٣ بوده و در مرتبهٔ بعد، کاربری مرتع‌داری درجهٔ ٢ و ٣ بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده و شهرک طالقان و روستاهای منطقه ازنظر توان اکولوژیک در محدودهٔ توان مناسب درجهٔ ٢ برای توسعهٔ شهری قرار گرفته است.

نوآوری: استفاده از روش تلفیق معیارهای محیط‌زیستی و شهری برای استخراج کاربری‌های بهینه در محدودهٔ سیاسی شهر طالقان، نوآوری این مقاله محسوب می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مناطق حساس شهری، توان محیط‌زیستی، کاربری بهینهٔ اراضی، شهر طالقان

---

*نویسنده مسؤول

رفیعیان، مجتبی ، محمودی، مهران. (١٤٠١). ارزیابی توان اکولوژیک برای تعیین پهنه های بهینه کاربری اراضی در مناطق حساس محیط زیستی (مطالعه موردی: محدوده شهر طالقان). *برنامه ریزی فضایی*، ١٢ (٢)، ٧٠- ٤٧ .

2476-3357 / © 2022 The Authors. Pulished by University of Isfahan
This is an open access article Under the by-nc-nd/4.0/ License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

https://doi.org/10.22108/sppl.2022.130010.1601 20.1001.1.22287485.1401.12.2.3.5

مقدمه و بیان مسئله

تغییر کاربری اراضی و از دست رفتن حاصلخیزی خاک در اثر شهرنشینی سریع و گسترده، یک نیروی محرک اصلی اثرگذار بر تغییر شرایط محیط‌زیستی منطقه‌ای و جهانی است (Costanza et al., 1997; Turner et al., 2007). این تغییرات شدید به‌طور فعال باعث تغییر ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی اکوسیستم‌های منطقه‌ای شده است (Deng et al., 2011; Qiu & Jones, 2013)؛ همچنین این عامل، نابرابری‌های محیط‌زیستی، فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در مقیاس محلی، ملی و جهانی را ایجاد خواهد کرد (Shahsavari & Akbari, 2018)؛ همان‌طور که برنامه‌ریزی کاربری اراضی در یک منطقه، بدون در نظر گرفتن شرایط اجتماعی-اقتصادی غیرممکن است، توجه‌نکردن به پتانسیل اکولوژیکی و محیط‌زیستی منطقه نیز به کاهش منابع طبیعی منجر خواهد شد (Taghvaye Salimi et al., 2008).

مناطق حساس محیط‌زیستی اغلب به‌عنوان پهنه‌هایی از مناطق خشکی یا آبی توصیف می‌شود که برای نگهداشت ارزش‌های اثرگذار بر حیات انسانی همچون پهنه‌های طبیعی، محیط جاندار، مصنوع یا محدوده‌ای از سرزمین در تصرف منابع طبیعی، نیاز به شناسایی و همچنین محافظت از توسعهٔ غیرضروری دارد (APA, 2006). محیط‌زیست، کلیهٔ کالاها و خدمات را در اختیار ما قرار می‌دهد که اساس زندگی اقتصادی (Garrod & Willis,1999)، اجتماعی، فرهنگی و معنوی (Ndubisi et al., 1995) زندگی ما را تشکیل می‌دهد. رفاه و آسایش انسان به ظرفیت مداوم اکوسیستم‌ها در محیط‌زیست به‌عنوان یک کل بستگی دارد تا از مزایای آن بهره‌مند شود (Leman et al., 2015) عوامل متعددی ازجمله استخراج معادن و منابع هیدروکربونی (Xi et al., 2017)، استخراج بی‌رویهٔ منابع آب زیرزمینی، آلودگی آب‌های سطحی(Trenouth & Gharabaghi, 2015) فرسایش خاک، تهدید قلمرو حیات‌وحش، تخریب مناظر طبیعی، رشد سریع شهرها (Steiner et al., 2000; Alberti, 2010)، آلودگی هوا، تغییر کاربری اراضی برای اهداف کشاورزی و شهری، تأثیرات منفی و مخربی بر مناطق حساس محیط‌زیستی دارد. تغییرات کاربری اراضی، سیستم‌های طبیعی و انسانی را در مقیاس جهانی و منطقه‌ای تغییر می‌دهد (Solecki, 2001).

تحلیل تناسب اراضی، کاری بسیار مهم است که برنامه‌ریزان و مدیران شهری با آن مواجه هستند. هدف این امر، شناسایی مناسب‌ترین الگوی فضایی برای کاربری اراضی آینده است (Hopkins, 1977; Collins et al., 2001). در سال‌های اخیر، تحلیل تناسب کاربری اراضی برای ارزیابی کشاورزی (Feizizadeh and Blaschke, 2013)، تعیین زیستگاه‌های زمینی برای گونه‌های حیوانی و گیاهی (Store and Kangas, 2001)، برنامه‌ریزی و ارزیابی چشم‌انداز (Girvetz et al., 2008)، برنامه‌ریزی منطقه‌ای و ارزیابی اثرات محیط‌زیستی (Marull et al., 2007; Rojas et al., 2013) استفاده شده است. قبل از هرگونه مداخله در اراضی یک منطقه، باید توان اکولوژیکی آن سرزمین به‌منظور استقرار کاربری‌های مناسب ارزیابی شود تا براساس قابلیت‌ها و استعدادهای بالقوهٔ هر یک از واحدهای سرزمین و با مدنظر قراردادن نیازهای اقتصادی و اجتماعی، توسعهٔ مناسب بررسی شود. در این رابطه تعیین نیازمندی‌های هر یک از انواع کاربری‌ها با مشخصات و کیفیت موجود در هر یک از واحدهای اراضی لازم است که این امر با مدل‌های توان اکولوژیک به دست می‌آید (حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۹۲).

منطقهٔ طالقان به دلیل موقعیت جغرافیایی و مقر منحصربه‌فرد خود، محیط‌زیست حساس و اکوسیستمی شکننده دارد. این منطقه طی سالیان متمادی، به‌ویژه پس از احداث سد مخزنی طالقان، به دلایل مختلف تحت تملک تدریجی و در اغلب موارد به‌طور سازمان‌یافته به‌وسیلهٔ قشرهای گوناگون به تصرف درآمده است و به دلیل استفادهٔ نادرست و ناآگاهانه و نیز تخریب‌های گسترده، شرایط متزلزلی از منظر محیط‌زیستی بر این منطقهٔ ییلاقی و خوش آب‌وهوا حکم‌فرما شده و دورنمای نامعلومی را برای این منطقه در آینده قرار داده است؛ بنابراین با توجه به احساس ضرورت برای حفظ محیط‌زیست و کاهش آثار مخرب محیطی تغییر کاربری‌ها، در این مقاله توان اکولوژیکی و محیط‌زیستی منطقه به‌منظور تعیین کاربری بهینهٔ اراضی ارزیابی خواهد شد.

مبانی نظری

ارزیابی: روش و ابزاری برای شناخت اثرات و نتایج به‌وجودآمده، موجود یا احتمالی‌بودن عملکردها، فعالیت‌ها و طرح‌هاست. ارزیابی با این مفهوم، هدفش سنجش مشخصه‌ها و عارضه‌های شهری است. سنجشی که در پی پیداکردن بیانی برای نشان‌دادن میزان اختلافات در کیفیات یا خصیصه‌های مشخص است (موسی کاظمی محمدی، ۱۳۷۸).

ارزیابی توان اکولوژیک: تعیین یا پیش‌بینی قدرت بالقوه یا نوع کاربرد طبیعی سرزمین است. از این قرار ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی استفاده از سرزمین است (مخدوم، ۱۳۸٤). امروزه ارزیابی تناسب کاربری اراضی به‌عنوان پیش‌نیاز برنامه‌ریزی و مدیریت کاربری اراضی در نظر گرفته می‌شود (Ramya & Devades, 2019). هدف از ارزیابی تناسب کاربری، تعیین تناسب یک منطقهٔ خاص برای کاربری خاص و برآورد پتانسیل اراضی برای کاربری‌های جایگزین با در نظر گرفتن طیف وسیعی از معیارها براساس عوامل محیطی، اجتماعی و اقتصادی است (Jafari & Zaredar,2010).

اکولوژی شهری: حوزه‌ای نوظهور و میان‌رشته‌ای است که اکوسیستم‌هایی را مطالعه می‌کند که از سوی انسان‌های شهرنشین و چشم‌اندازهای در حال شهری‌شدن احاطه شده است. هدف این شاخه از علم، درک این موضوع است که چگونه فرایندهای انسانی و اکولوژیکی به‌صورت توأمان بر سیستم‌های تحت سلطه اثر می‌گذارد و جوامع را در تلاش به‌سمت پایداری یاری می‌رساند (Tanner, ۲۰۱٤). فهم اکولوژی و اکوسیستم در پیوند با هم قرار دارد. اکولوژی به‌مثابه یک رشتهٔ علمی بر پس‌زمینهٔ تاریخ طبیعی در قرن نوزدهم بسط یافته است. اصطلاح اکولوژی نخستین بار از سوی ارنست هاکل، زیست‌شناس مشهور آلمانی، در سال ۱۸٦٦ استفاده شده است (Francis & Chadwick, 2013). به عقیدهٔ هاکل، اکولوژی شامل تمامی روابط حیوانات با محیط زنده و غیرزنده پیرامون آن است؛ یعنی مطالعهٔ تمامی روابطی است که چارلز داروین آنها را شرایط لازم برای بقا می‌داند. اکوسیستم نیز با آنکه کلمه‌ای با سابقهٔ تاریخی است، مفهوم‌سازی آن در کاربرد رایج امروزی، محصول تلاش‌های آرتور جرج تانسلی (۱۹۳۵)، گیاه‌شناس و اکولوژیست انگلیسی، یوجیم ادوم، زیست‌شناس آمریکایی و نویسندهٔ اولین کتاب درسی در زمینهٔ اکوسیستم (۱۹۳۵) و ریموند لاور لیندمن (۱۹٤۲)، اکولوژیست آمریکایی است. تعریف تانسلی از اکوسیستم نه‌تنها مجموعه موجودات زنده را در برمی‌گرفت، در برگیرندهٔ عوامل فیزیکی هم هست که محیط‌زیست را تشکیل می‌دهد (Watson & Zakri, 2003).

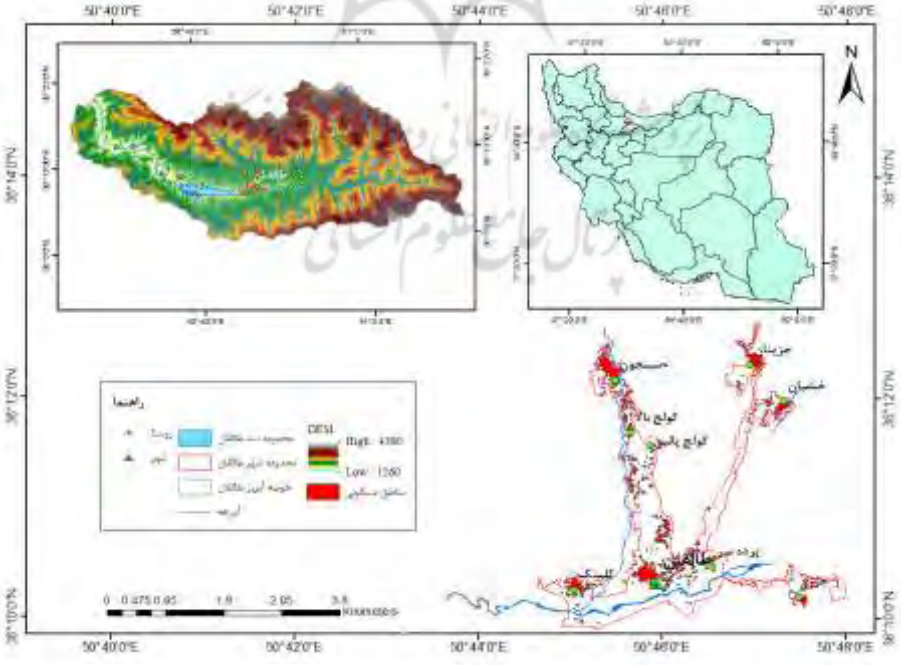
پیشینهٔ تحقیق

مطالعات و پژوهش‌های فراوانی در سراسر جهان، ازجمله ایران، توان اکولوژیکی و محیط‌زیستی را برای تعیین انواع کاربری‌ها مانند کاربری کشاورزی، مرتع‌داری، کاربری شهری و روستایی و غیره ارزیابی کرده است؛ ازجمله: آکنچی و همکاران (۲۰۱۳) کاربری بهینهٔ اراضی کشاورزی را در منطقهٔ یوسفلی آرتوین ترکیه با استفاده از GIS و AHP بررسی کردند. نقشهٔ به‌دست‌آمده طبق طبقه‌بندی فائو به پنج کلاس طبقه‌بندی و درنهایت میزان قابلیت اراضی برای کاربری‌های مختلف سنجیده شد. یو و ژودنگ (۲۰۱٦) به مطالعه و انتخاب ارزیابی تناسب اراضی با شاخص‌های محیط‌زیستی پرداختند. در این پژوهش، حساسیت اکولوژیکی، پوشش گیاهی، کیفیت خاک، شرایط جوی و سایر عوامل اثرگذار بر شاخص تناسب کاربری اراضی تحلیل و شاخص‌های اکولوژیکی متفاوت بررسی شد. ژو و همکاران (۲۰۱۸) به مدل‌سازی رشد شهری با توجه به توان اکولوژیکی اراضی شهر چانگ ژو چین توجه کردند. نتایج نشان‌دهندهٔ آن بود که مدل ارائه‌شده اختلاف فضایی را بین گسترش شهرها و حفاظت از اراضی محیط‌زیستی کاهش می‌دهد و به برنامه‌ریزی شهری معقول‌تر کمک می‌کند. ژائو و همکاران (۲۰۲۱) با مطالعهٔ پاسخ کیفیت محیط‌زیستی، ساختار کاربری زمین را در منطقهٔ تایون در مرکز چین بین سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۸ ارزیابی کردند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که بین این سال‌ها کیفیت اکولوژیکی ساختار کاربری اراضی در منطقهٔ موردمطالعه بهبود یافته و همچنین امیدهای جدیدی را برای ارزیابی باکیفیت‌تر و نیز تدوین سیاست‌های محیط‌زیستی بهتر را در منطقهٔ تایون برانگیخته است. ژانگ و همکاران (۲۰۲۱) شبکهٔ اکولوژیک شهری را در منطقهٔ شانگهای بررسی کردند. این پژوهش چارچوبی را برای بهینه‌سازی روش ارزیابی شبکهٔ محیط‌زیستی شهری و نیز ساختار کاربری اراضی شهری فراهم می‌کند. یانگ و همکاران (۲۰۲۱) محدودیت‌های اکولوژیکی را در مرزهای رشد شهری ارزیابی و ترکیب و نیز نواحی حساس و شکننده را در اطراف رودخانهٔ زرد علیا در چین مطالعه و بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان‌دهندهٔ آن بود که طرح‌هایی که فقط به توسعهٔ شهری توجه می‌کند، ممکن است تأثیر منفی در حفاظت از منابع طبیعی پایدار و پایداری اکولوژیکی به‌خصوص در مناطق حساس محیط‌زیستی داشته باشد. هان و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با استفاده از یک چارچوب ارزیابی یکپارچهٔ محیط‌زیستی، مناطق به‌سرعت درحال‌توسعه را بررسی کردند. نتایج این پژوهش نشان از آن داشت که این چارچوب ارزیابی و نیز روندهای تصمیم‌گیری در مقیاس‌های مختلف به بازیابی اکولوژیکی و نیز دستیابی به اهدف توسعهٔ پایدار کمک می‌کند. در ایران نیز نوری و همکاران (۱۳۸۹) توان محیط‌زیستی حوضهٔ آبریز زاخرد را برای توسعهٔ شهری با مدل مک هارگ و مدل مخدوم در محیط GIS موردمطالعه قرار دادند. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهندهٔ آن بود که ازنظر تمامی مؤلفه‌های اکولوژیکی، کل منطقه برای توسعهٔ شهری نامناسب است. مطیعی لنگرودی و همکاران (۱۳۹۱) توان اکولوژیک شهرستان مرودشت را برای کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با روش AHP و Fuzzy مدل‌سازی کردند. نتایج حاکی از وجود هر هفت طبقهٔ مدل کشاورزی ایران در منطقهٔ موردمطالعه بوده است. رفیعیان و همکاران (۱۳۹۲) کاربری بهینهٔ اراضی را در مناطق حساس شهری در رود درهٔ فرحزاد بررسی کردند. نتایج نشان‌دهندهٔ آن بود که حدود ۷۷ درصد از این منطقه باید در ردهٔ حفاظت بالا قرار گیرد. کامیابی و خوش آقا (۱۳۹٦) توان اکولوژیکی شهرستان ماهنشان زنجان را ازلحاظ کاربری

کشاورزی و مرتع‌داری موردمطالعه قرار دادند. مصفایی و همکاران (۱۳۹۷) توان اکولوژیکی آبخیز آکوجان را برای کاربری‌های مرتع‌داری و کشاورزی بررسی کردند و نتایج نشان از آن داشت که ٤٤ درصد از اراضی منطقه تحت کاربری‌های غیرمجاز است. در برخی دیگر از پژوهش‌ها، ارزیابی توان اکولوژیکی برای کاربری شهری مدنظر قرار گرفته است؛ ازجمله: پورجعفر و همکاران (۱۳۹۱) توان اکولوژیکی را به‌منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدودهٔ شهر جدید سهند ارزیابی کردند و درنهایت محدوده‌های مناسب برای توسعهٔ آتی شهر جدید سهند پیشنهاد شد. شمسی‌پور و همکاران (۱۳۹۱) قابلیت زمین را در حوزهٔ شهری یاسوج با مدل اکولوژیک تعیین کردند. نتایج حاکی از پتانسل کم منطقه برای کاربری شهری و پتانسیل بالایی برای کاربری کشاورزی، جنگل و مرتع است. سیاح نیا و همکاران (۱۳۹٦) توان رشد و توسعهٔ شهری را در کلان‌شهر تهران با استفاده از شاخص‌های اکولوژیکی ارزیابی کردند. نتایج نشان‌دهندهٔ آن بود که با توجه به نمایه‌های اکولوژیکی، پهنهٔ مناسبی برای توسعهٔ افقی شهر تهران قابل‌شناسایی نیست.

منطقهٔ موردمطالعه

شهر طالقان در یک منطقهٔ نیمه کوهستانی و در ارتفاع حدود **۱۱۳۲** متر از سطح آب‌های آزاد واقع شده است (شکل ۱). فاصلهٔ شهر طالقان تا تهران حدود **۱۵۲** کیلومتر است. منطقه و شهر ییلاقی طالقان، به‌عنوان یکی از مناطق پراهمیت و برجستهٔ دامنه‌های جنوبی البرز محسوب می‌شود. آب‌وهوای شهرستان طالقان به تبعیت از ویژگی‌ها و شرایط توپوگرافی آن اغلب متأثر از رژیم اقلیمی و هواشناسی پیش‌کوه (البرز جنوبی) و فقط در ارتفاعات خط‌الرأس‌های شمالی حوزهٔ تأثیر رژیم خزری به‌نحو بسیار کمرنگی محسوس است.



شکل (۱) موقعیت محدودهٔ موردمطالعه

مواد و روش‌ها

استفادهٔ بهینه از منابع محیط طبیعی و چینش کاربری زمین بـر پایـهٔ قابلیـت محـیط طبیعـی آن، نقـش بسـزایی در برنامه‌ریزی محیطی و پیشگیری از تخریب محیط‌زیست در امتداد اهداف توسعهٔ پایدار دارد. یکی از مدل‌های ارزیـابی توان اکولوژیکی، مدل مخدوم است که در این پژوهش استفاده شد. ارزیابی توان اکولوژیکی یکی از روش‌های تعیـین کاربری‌های بهینهٔ اراضی است. بر این اساس، فرایند ارزیابی توان اکولوژیکی در پژوهش حاضر در برگیرندهٔ سه بخش بنیادین است که پس از پیمودن این مراحل، توان اکولوژیکی در محدودهٔ مطالعاتی تعیین شده است:

اول: تشخیص منابع اکولوژیکی؛

دوم: واکاوی و دسته‌بندی اطلاعات؛

سوم: ارزیابی و رده‌بندی زادبوم.

شناسایی منابع اکولوژیکی

شناسایی منابع اکولوژیکی به‌عنوان گام اول ارزیابی و برنامه‌ریزی سرزمین به شـمار مـی‌رود. بـرای ارزیـابی تـوان محیط زیست هر منطقه نیاز به شناسایی تعداد زیادی از پارامترهای منـابع طبیعـی اسـت. ایـن منـابع ازجملـه کـاربری اراضی، خاک‌شناسی، شیب و جهت شیب اراضی، جهات دامنه‌ها، اقلیم و هیـدرولوژی منطقـه بـه‌منظـور اینکـه بـرای ارزیابی آماده شود، باید به‌صورت شناسنامهٔ سرزمین یعنی نقهٔ منابع درآید. به همین منظور وضع موجود این منـابع بـه تفصیل بررسی، سپس این اطلاعات به‌صورت لایه‌های مختلف اطلاعاتی فراهم و در ارزیابی اسـتفاده شـده اسـت. در محیط GIS، نقشهٔ ارتفاع، شیب و جهت شیب از روی DEM تهیه‌شده از نقشهٔ توپوگرافی ۲۵۰۰۰ به دست آمد. نقشـهٔ خاک، تیپ اراضی، تیپ و نوع پوشش گیاهی و کاربری اراضی فعلـی نیـز از روی نقشـه‌هـای تهیـه‌شـده در سـازمان جنگل‌ها و مراتع برش داده شد. وضعیت اقلیمی و هیدرولوژی منطقه از روی ایستگاه‌هـای هواشناسـی و هیـدرومتری منطقه استخراج شد.

تجزیه‌وتحلیل و جمع‌بندی داده‌ها

به دلیل اینکه منابع شناسایی‌شده دارای تعداد زیـاد، ابعـاد وسـیع و پیچیـدگی اسـت، در ایـن مرحلـه تعـداد زیـاد اطلاعاتی به دسته‌های کوچک‌تر شکسته شده و به یک حالت ساده تبدیل می‌شود تا کار ارزیابی راحت‌تر شـود. بـرای تلفیق و جمع‌بندی داده‌ها از روش روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی استفاده شده است. فرایند تلفیـق داده‌هـا و تهیـهٔ نقشهٔ واحدهای محیط‌زیستی که در سامانهٔ اطلاعاتی جغرافیایی انجام می‌شود، شامل ترکیب طبقات منابع پایدار (شکل زمین، سنگ، خاک و پوشش گیاهی) با همدیگر و تولید نقشهٔ واحدهای محیط‌زیستی بـه‌همـراه جـدول ویژگـی‌هـای واحدهای محیط‌زیستی است. درنهایت با لحاظ‌کردن سایر ویژگی‌های اکولوژیکی ناپایدار (اقلیم، منابع آب) بـرای هـر یک از واحدها تکمیل می‌شود (رضاپور اندبیلی و علی خواه اصل، ١٣٩٦).

ارزیابی و طبقه‌بندی سرزمین

بعد از تجزیه‌وتحلیل منابع شناسایی‌شده، سرزمین آمادهٔ ارزیابی می‌شود. ارزیابی سرزمین عبارت است از مقایسه یا سنجش منابع اکولوژیکی محیط در مقایسه با معیار مدنظر. با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، نقشهٔ یگان‌های محیط‌زیستی حوزه‌های آبخیز واحدها تهیه و پس از تلفیق نقشه‌های لازم و بهنگام‌شدن آنها با استفاده از مقایسهٔ مدل توسعهٔ شهری و روستایی (جدول ۱) کاربری‌های کشاورزی مرتع‌داری (جدول ۲)، با یگان‌های محیط‌زیستی، توان اکولوژیکی واحدهای مزبور ارزیابی و طبقه‌بندی می‌شود. پس از ارزیابی توان اکولوژیکی کاربری‌ها، برای انتخاب بهترین گزینه‌ها در واحد سرزمین و سامان‌دهی کاربری‌ها، تعیین اولویت کاربری‌ها انجام می‌پذیرد (مخدوم، ۱۳۸٤) و نقشه‌های طبقهٔ توان کاربری مختلف تهیه می‌شود (شکل ۲).

جدول (۱) حدود کلاس‌های عوامل مختلف برای طبقات توان اکولوژیک کاربری‌های شهری و روستایی

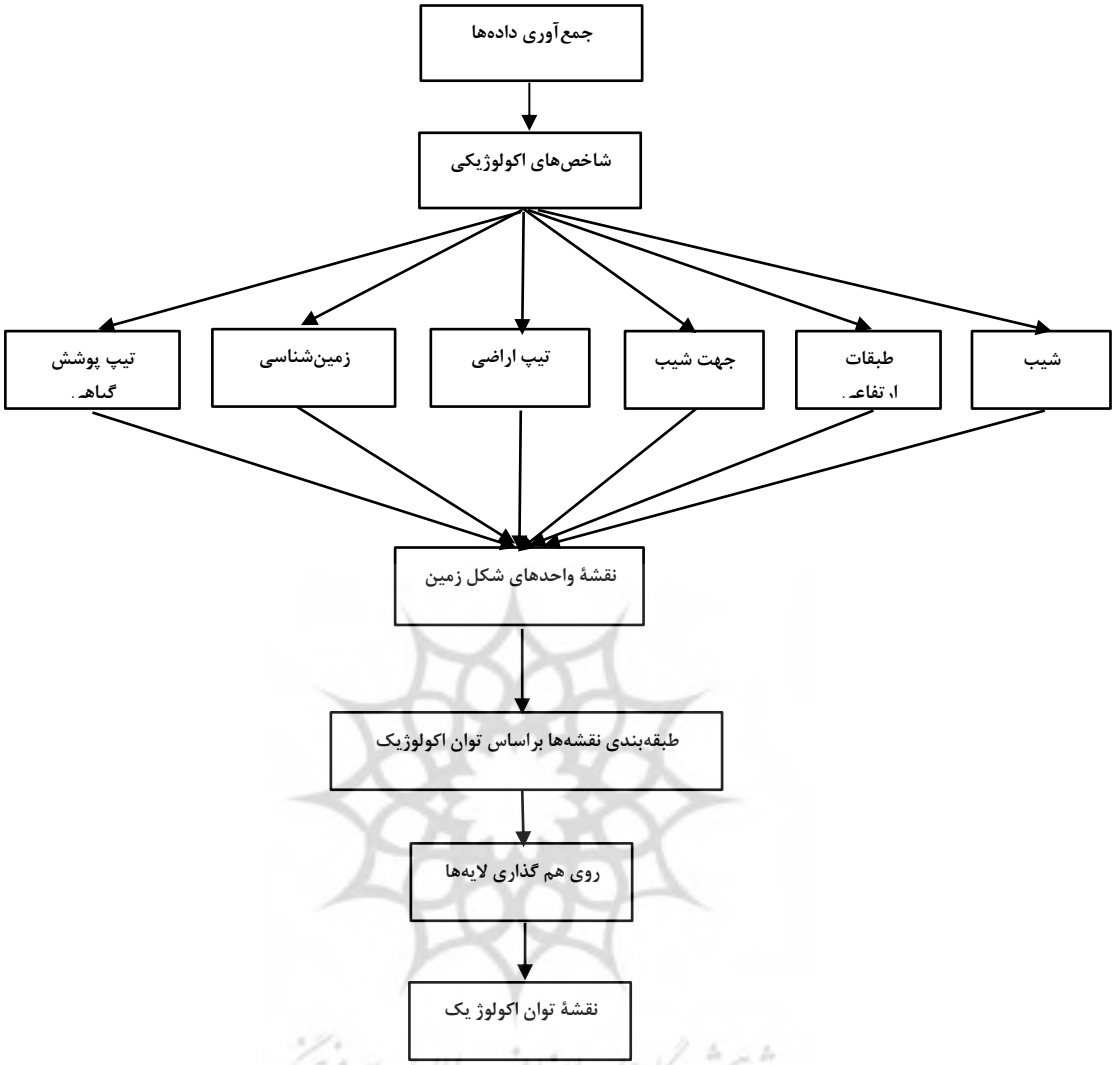
مدل شهری و روستایی	شیب(درصد)	طبقات ارتفاعی	زمین‌شناسی	جهت شیب	تیپ اراضی	تراکم پوشش گیاهی	تیپ پوشش گیاهی
خوب	۰-۱۲	۱۲۰۰-٤۰۰	ماسه‌سنگ- جریان‌های بازالتی- نهشته‌های رسوبی	جنوبی	تپه‌ها	۰-۲۵	درخت و درختچه
متوسط	۱۲-۲۰	۰-٤۰۰ ۱۸۰۰-۱۲۰۰	سنگ آهک- سنگ رس- گرانیت-توف- لوس-رسوب	غربی- شرقی	دشت و شبه دشت	۰-۵۰	درخت، درختچه و بوتهٔ چوبی
نامناسب	بیش از ۲۰	بیش از ۱۸۰۰	مارن- تپه‌های ماسه‌ای و دشت‌های سیلابی-شیست	شمالی	دره‌ها و موقعیت‌های کاسه مانند	بیشتر از ۵۰	درختی و علفی

(منبع: مخدوم،۱۳۹۳)

جدول (۲) حدود کلاس‌های عوامل مختلف برای طبقات توان اکولوژیک کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری

توان کشاورزی و مرتع	شیب٪	عمق خاک	بافت خاک	ساختمان خاک	حاصلخیزی خاک	زهکشی	فرسایش‌پذیری	اقلیم	پوشش گیاهی	ترکیب گیاهی
۱	۰-۵	عمیق	رسی، لومی، هوموس	ریز تا متوسط، بدون سن‌گریزه، تحول‌یافته	عالی	کامل	هیچ یا خیلی کم	معتدل مرطوب تا نیمه مرطوب	-	-
۲	۰-۸	متوسط تا عمیق	رسی، لومی، هوموس، لومی رسی، شنی و لومی	ریز تا متوسط، بدون سنگ‌ریزه، تحول‌یافته	خوب	خوب	کم تا متوسط	محدودیت خشکی و سرما	-	-
۳	۰-۸	کم تا متوسط	لومی رسی، شنی لومی، شنی رسی لومی، لومی	ریز تا متوسط دارای سنگ‌ریزه، نیمه تحول‌یافته	متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط	مناسب برای کاشت برخی از محصولات کشاورزی	-	-
٤	۰-۱۲ دیم ۰-۱۵ مرتع	متوسط	رسی، رسی لومی، لومی رسی و لومی	ریز تا متوسط دارای سنگ‌ریزه، نیمه تحول تا تحول‌یافته	متوسط تا خوب	متوسط تا خوب	متوسط	بارش سالیانه بیش از ٤۰۰ میلی‌متر	بیش از ۷۰ درصد	غلات و حبوبات و گیاهان خوش‌خو راک
۵	۸-۱۵	کم تا متوسط	رسی، رسی لومی، شنی لومی، شنی رسی لومی، شنی و لومی	متوسط تا درشت با سنگ‌ریزه و نمیه تحول‌یافته تا تحول‌یافته	کم تا متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط تا زیاد	بارش سالیانه کمتر از ٤۰۰ میلی‌متر	۵۰-۷۰	غلات و حبوبات و گیاهان خوش‌خو راک
٦	۱۵-۳۰	کم تا متوسط	شنی لومی، شنی لومی رسی، شنی، لومی	متوسط تا درشت با سنگ‌ریزه نیمه تحول‌یافته	کم تا متوسط	ناقص تا متوسط	متوسط تا زیاد	بارش سالیانه کمتر از ٤۰۰ میلی‌متر	۲۰-۷۰	غلات و حبوبات و گیاهان خوش‌خو راک
۷	بیش از ۳۰	کم	ورقهٔ نازکی بر روی سنگ مادر	تحول‌نیافته	کم	ناقص	متوسط تا زیاد	بارش کم، دمای خیلی پایین یا خیلی زیاد	کمتر از ۲۰	گیاهان غیر خوش‌خو راک

(منبع: مخدوم، ۱۳۹۳)



شکل (۲) فلوچارت انجام مراحل تحقیق

یافته‌ها و بحث

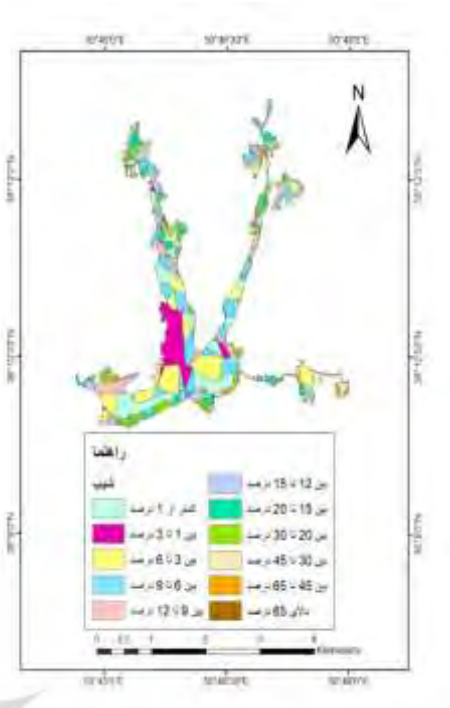
منابع اکولوژیکی حوضهٔ موردمطالعه بررسی و نتایج آن به‌صورت نقشه‌های مختلف ارائه شد. برای تعیین واحدهای محیط‌زیستی ناحیه، هر یک از منابع اکولوژیکی پایدار آن (وضعیت توپوگرافی شامل سطوح ارتفاعی، شیب و جهات شیب) ویژگی‌های تیپ اراضی و پوشش گیاهی منطقه طبقه‌بندی شده است (شکل ۳). با ترکیب منابع مذکور، واحدهای محیط‌زیستی منطقهٔ موردمطالعه تهیه شد.

شیب

بیشترین مساحت محدودهٔ موردمطالعه به‌ترتیب شیب ۳ تا ٦ درصد، کمتر از یک درصد و ٦ تا ۹ درصد دارد و این نشان‌دهندهٔ شیب کم، بیشتر منطبق با نهشته‌های رسوبی، دشت‌های سیلابی و از نوع تیپ اراضی دشت‌های دامنه‌ای است (شکل ۳ و جدول ۳).

جدل (٣) پراکنش و درصد مساحت شیب در محدودهٔ شهر طالقان

شیب	مساحت (کیلومترمربع)	درصد
کمتر از ١ درصد	٠/٧٨	١٧/٣٥
بین ١ تا ٣ درصد	٠/٤٤	٩/٨٧
بین ٣ تا ٦ درصد	٠/٨٦	١٩/٣٠
بین ٦ تا ٩ درصد	٠/٦٦	١٤/٧٤
بین ٩ تا ١٢ درصد	٠/٣٧	٨/٢٥
بین ١٢ تا ١٥ درصد	٠/٢٦	٥/٨٤
بین ١٥ تا ٢٠ درصد	٠/٣٦	٨/٠٣
بین ٢٠ تا ٣٠ درصد	٠/٣٧	٨/٢٤
بین ٣٠ تا ٤٥ درصد	٠/٢٤	٥/٤٣
بین ٤٥ تا ٦٥ درصد	٠/١٠	٢/٢٤
بالای ٦٥ درصد	٠/٠٣	٠/٧١
جمع	٤/٤٧	١٠٠



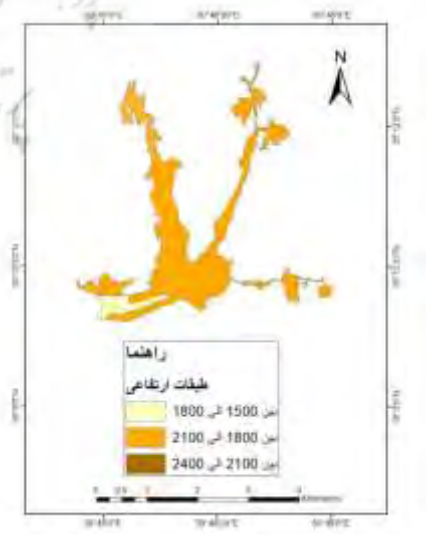
شکل (٣) نقشه شیب محدودهٔ شهر طالقان

ارتفاع

توپوگرافی از مهم‌ترین عوامل جغرافیایی در زیست‌بوم یک منطقه به شمار می‌رود. نقش و اثر توپوگرافی بر اقلیم و سایر عوامل جغرافیایی به‌قدری تنگاتنگ و دارای روابط معناداری است که تنوع در چشم‌اندازها و اکوسیستم‌ها در فاصله‌ای اندک، بیش از همه مرهون تغییرات ارتفاع و ماهیت توپوگرافی منطقه است. ازنظر ارتفاع ٩٢/٥٩ درصد از محدودهٔ موردمطالعه در ارتفاع ١٨٠٠ تا ٢١٠٠ متر و درصد اندکی در ارتفاع ١٥٠٠ تا ١٦٠٠ متر قرار دارد (شکل ٤ و جدول ٤).

جدول (٤) پراکنش و درصد مساحت سطوح ارتفاعی محدودهٔ شهر طالقان

ارتفاع	مساحت(کیلومترمربع)	درصد
بین ١٥٠٠ الی ١٨٠٠	٠//٣٣	٧/٣٩
بین ١٨٠٠ الی ٢١٠٠	٤/١٤	٩٢/٥٩
بین ٢١٠٠ الی ٢٤٠٠	٠/٠٠١	٠/٠٢
جمع	٤/٤٧	١٠٠



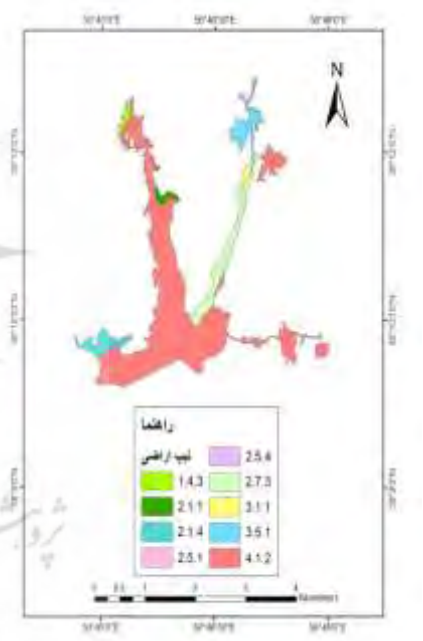
شکل (٤) نقشهٔ ارتفاع محدودهٔ شهر طالقان

تیپ اراضی

تمامی اراضی یک منطقه اعم از کوه‌ها، تپه‌ها، دشت‌ها و غیره به نام منابع اراضی آن منطقه شناخته می‌شود و اصطلاح ارزیابی منابع اراضی، عبارت است از تشخیص و تفکیک منابع اراضی و تعیین قابلیت‌ها، تناسب و استعدادهای آنها برای استفاده‌های اصلی، زراعت، مرتع، جنگل و درخت‌کاری، زیستگاه حیات‌وحش، تفرجگاه‌ها و محل قطب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی. این تیپ اراضی شامل بزرگ‌ترین عوارض، بیرون‌زدگی‌ها و سطوح تخریبی سطح زمین است که درنتیجه حرکات تکتونیکی و کوه‌زایی با ایجاد چین‌خوردگی‌هایی در پوستهٔ زمین طی دوران‌های مختلف زمین‌شناسی پدید آمده است که تیپ اراضی محدودهٔ موردمطالعه شامل کوه‌ها (تیپ ۱) و زیرمجموعه‌های آن (۱/٤)؛ تپه‌ها (تیپ ۲) و زیرمجموعه‌های آن (۲/۱، ۲/۵، ۲/۷)؛ تیپ فلات‌های و تراس‌های فوقانی (تیپ ۳) و زیرمجموعه‌های آن (۳/۱، ۳/۵)؛ تیپ دشت‌های دامنه‌ای (تیپ ٤) و زیرمجموعهٔ آن (٤/۱) است (شکل ۵ و جدول ۵).

جدول (۵) پراکنش و درصد مساحت تیپ اراضی محدودهٔ شهر طالقان

تیپ اراضی	مساحت (کیلومترمربع)	درصد
۱,۳,٤	۰/۰۵	۱/۲۰
۱,۱,۲	۰/۰۷	۱/٦۵
۲,۱,٤	۰/۲۰	٤/٤٦
۲.۵۱	۰/۰۱	۰/۲٤
۲.۵.٤	۰/۰۳	۰/۷۷
۲.۷.۳	۰/٤٤	۹/۹۳
۳.۱.۱	۰/۰٤	۰/۹۰
۳.۵.۱	۰/۲۱	٤/٦٦
٤.۱.۲	۰/٤۱	۷٦/۱۹
جمع	٤۷۱/٤	۱۰۰



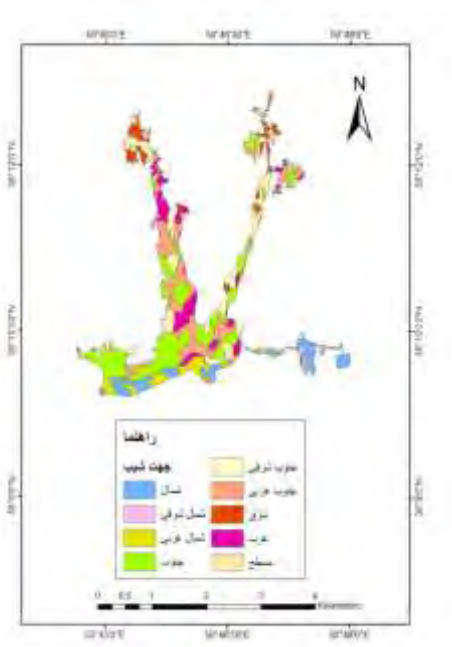
شکل (۵) نقشه تیپ اراضی محدودهٔ شهر طالقان

جهت شیب

جهت شیب، نقش مهمی در میزان دریافت انرژی خورشید، فرایندهای هوازدگی، تولید خاک و فرسایش دارد. در محدودهٔ موردمطالعه جهت جنوبی، شرقی و غربی بیشترین مساحت را به خود اختصاص داده است (شکل ٦ و جدول ٦).

جدول٦:پراکنش و درصد مساحت جهت شیب محدوده شهر طالقان

جهت شیب	مساحت (کیلومترمربع)	درصد
جنوبی	۱/۲۵	۲۸/۰۲
شرقی	۰/۲۷	۵/۹۹
غربی	۰/٤٦	۱۰/۳۱
شمالی	۰/٤٥	۱۰/۱٦
جنوب شرقی	۰/٦٥	۱٤/٤۸
جنوب غربی	۰/۸۸	۱۹/۷۲
شمال شرقی	۰/۰٦	۱/۳۰
شمال غربی	۰/۳۱	٦/۹٥
مسطح	۰/۱٤	۳/۰۷
جمع	٤۷۱/٤	۱۰۰



شکل (٦) نقشه جهت شیب محدودهٔ شهر طالقان

زمین‌شناسی

حدود ٦۱/٥۳ درصد از محدودهٔ موردمطالعه از نوع نهشته‌های رسوبی و دشت سیلابی و ۱٥/۸٥ درصد نیز از نوع سنگ‌های گچی قرمز و گل‌سنگ خاکستری و سیلتستون است. سایر سازندها درصد کمی را به خود اختصاص می‌دهد (شکل ۷ و جدول ۷).

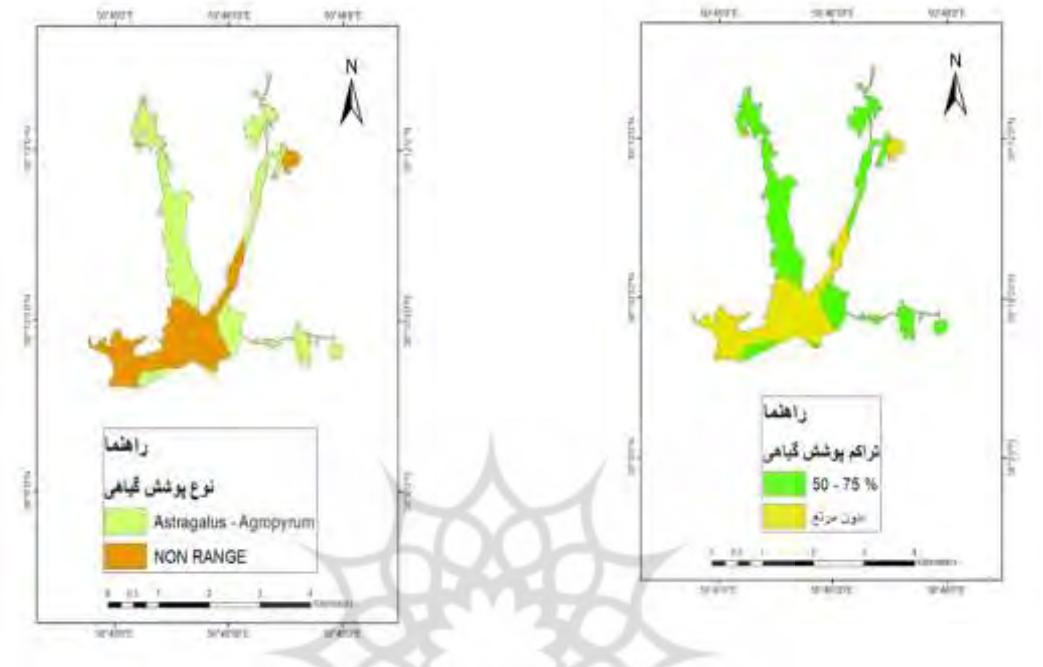
جدول (۷) پراکنش و درصد مساحت زمین‌شناسی محدودهٔ شهر طالقان

زمین‌شناسی	مساحت	درصد
نهشته‌های رسوبی و دشت سیلابی	۲/۷٥	٦۱/٥۳
آهک خاکستری همراه با دولومیت و لایه‌های گلی و سیلتی	۰/۰٥	۱/۲۳
ترکیب سنگ‌های گچی قرمز و گل‌سنگ خاکستری و سیلتستون	۰/۷۱	۱٥/۸٥
نهشته‌های لغزشی	۰/۰۹	۱/۹٦
گدازه‌ها	۰/۰۹	۱/۹۱
نهشته‌های قدیمی تر پلیئستوسن اغلب گراول	۰/۱۹	٤/۱٦
گل‌سنگ قرمز و سیلتستون	۰/٤٤	۹/۹۲
ریزش دامنه و تالوس	۰/۰۱	۰/۳۰
نهشته‌های جدید تر پلیئستوسن عمدتا گراول	۰/۰٥	۱/۱۷
مسکونی	۰/۰۹	۱/۹۷

شکل (۷) نقشهٔ زمین‌شناسی محدودهٔ شهر طالقان

تراکم و نوع پوشش گیاهی

بیش از نیمی مساحت محدودهٔ موردمطالعه از نوع گون و گونه گندمیان و با تراکم ۷۵-۵۰ درصد بوده و بقیهٔ منطقه بدون پوشش گیاهی مرتعی است (شکل ۸ و جدول ۸).



شکل (۸) نقشهٔ پراکنش و نوع پوشش گیاهی محدودهٔ شهر طالقان

جدول (۸) پراکنش و درصد مساحت نوع پوشش گیاهی محدودهٔ شهر طالقان

نوع پوشش گیاهی	مساحت (کیلومترمربع)	درصد	تراکم پوشش گیاهی	مساحت(کیلومترمربع)	درصد
گون و گندمیان	۲/٤٦	۵۵/۰۹	درصد ۷۵-۵۰	۲/٤٦	۵۵/۰۹
بدون پوشش	۲/۰۱	٤٤/۹۱	بدون پوشش	۲/۰۱	٤٤/۹۱
جمع	٤/٤۷	۱۰۰		٤/٤۷	۱۰۰

بدین ترتیب با در نظر گرفتن ویژگی‌های هر یک از واحدهای محیط‌زیستی حوضه و با توجه به منابع اکولوژیکی ناپایدار آن شامل منابع انسانی و اقتصادی، وضعیت منابع آب و شرایط آب‌وهوایی، نقشهٔ تلفیقی ارزیابی توان سرزمینی محدودهٔ شهر طالقان تهیه شده است.

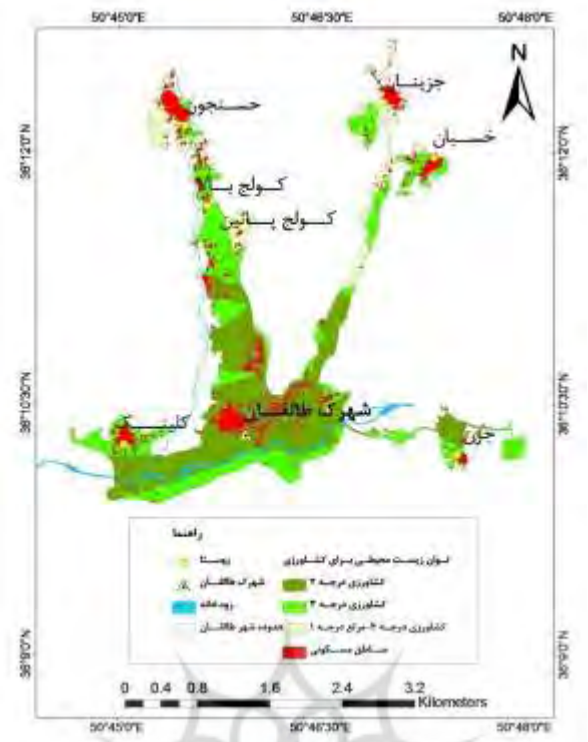
قابلیت زمین برای کاربری کشاورزی محدودهٔ شهر طالقان

در قابلیت سنجی کاربری کشاورزی از متغیرهای کاربری اراضی موجود، تیپ اراضی، شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی و نقشه‌های همباران استفاده شد. درنهایت در سطح منطقهٔ ۳ نوع از اراضی کشاورزی تشخیص داده شد که کشاورزی درجهٔ ۲، ۳ و ٤ را شامل می‌شود.

طبق مدل مخدوم، اراضی مناسب برای کشاورزی درجهٔ ۲، توان کشت فرآورده‌های کشاورزی را دارد؛ ولی به علت وجود محدودیت‌هایی برای برداشت ممتد مناسب نیست. این اراضی پتانسیل مناسبی برای کشاورزی و باغبانی دارد که مستلزم آیش و تناوب کشت است و میزان کل تولید را در واحد سطح کاهش می‌دهد. بر این اساس وضعیت آب‌وهوایی برای کاشت برخی از محصولات کشاورزی مناسب است. میزان آب لازم برای این اراضی ٤ تا ٦ هزار مترمکعب در هکتار و شیب تا ۸ درصد مناسب است. بافت خاک حوزهٔ مناسب کشاورزی درجهٔ ۲ اغلب با دانه‌بندی ریز تا متوسط و تحول‌یافته است و عمق متوسط تا زیاد، حاصلخیزی و زهکشی خوب و احتمال فرسایش کم تا متوسطی دارد. اراضی مناسب برای کشاورزی درجهٔ ۲ در محدودهٔ شهر طالقان، مساحتی حدود ۱/۹۲ کیلومترمربع (٤۲/۸۸ درصد از سطح محدودهٔ شهر طالقان) را به خود اختصاص داده است. بدین ترتیب بیشترین گسترش این اراضی در اطراف محدودهٔ شهر طالقان و اطراف رودخانهٔ طالقان است (شکل ۲).

اراضی مناسب برای کشاورزی درجهٔ ۳، برای کاشت محصولات کشاورزی توانایی دارد؛ هرچند برای کشت‌های پیاپی نامناسب است. این حوزه ظرفیت اندک تا متوسطی برای کشاورزی، باغداری، دامداری و زنبورداری دارد و برای کاشت تعداد کمتری از محصولات کشاورزی سازگار است. مقدار کل تولید در واحد سطح به دلیل وضعیت اکولوژیکی اندک تا متوسط است. وضعیت آب‌وهوایی در این طبقه برای کاشت تعدادی از محصولات رایج در محل مناسب است. در این اراضی میزان آب موجود برای آبیاری بدون احتساب بارندگی ۳ تا ۵ هزار مترمکعب در هکتار و شیب عمومی اراضی تا ۸ درصد است. ازلحاظ خاک‌شناسی این اراضی از خاک‌هایی با بافت دارای دانه‌بندی متوسط تا درشت همراه با سنگ‌ریزه و به‌احتمال قلوه‌سنگ نیمه تحول‌یافته، حاصلخیزی متوسط و عمق کم تا متوسط و زهکشی ناقص تا متوسطی دارد (مخدوم، ١٣٨٤). این نوع اراضی مساحتی حدود ١/٤٦ کیلومترمربع (۳۲/۷۸ درصد از سطح محدودهٔ شهر طالقان) را شامل می‌شود. بیشترین گسترش این اراضی نیز همانند کشاورزی درجهٔ ۲ در اطراف محدودهٔ شهر طالقان و اطراف سد طالقان است (شکل ۹).

اراضی کشاورزی درجهٔ ٤ (مناسب برای دیم‌کاری و مرتع‌داری درجهٔ ۱) به دلیل وجود برخی محدودیت‌ها، به‌ویژه با عمق خاک، شیب زمین، کمبود مواد آلی خاک و محدودیت منابع آب امکان بهره‌برداری ممتد از این اراضی وجود ندارد؛ با این حال با رفع برخی از این محدودیت‌ها برای بهره‌برداری کشاورزی، به‌ویژه در زمینهٔ زنبورداری و باغداری، تناسب کمی وجود دارد. میزان آب موجود در سال تا ۳ هزار مترمکعب در هکتار بوده و میزان شیب اراضی ۸ الی ۱۵ درصد است. دانه‌بندی ریز تا متوسط خاک و عمق و زهکشی متوسط تا خوب دارد و احتمال فرسایش حال و آینده آن، متوسط و تراکم پوشش علفی بیش از ۷۰ درصد است (شکل ۹) (مخدوم، ١٨٤).



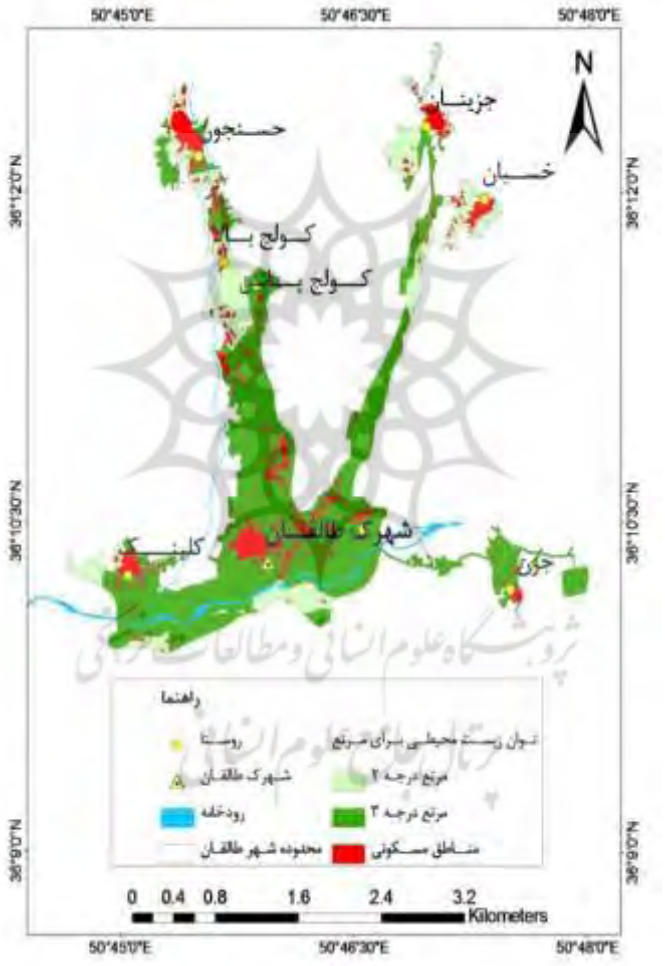
شکل (۹) توان اکولوژیکی برای کاربری کشاورزی محدودهٔ شهر طالقان

قابلیت زمین برای کاربری مرتع‌داری در محدودهٔ شهر طالقان

به علت برخی محدودیت‌های منابع اکولوژیکی ازجمله ارتفاع، پستی و بلندی، شیب زمین و محدودیت منابع خاک و آب، سطوح وسیعی از محدودهٔ موردمطالعه توان مناسبی برای بهره‌برداری‌های کشاورزی ندارد. در قابلیت‌سنجی کاربری مرتع‌داری از متغیرهای کاربری اراضی موجود، تیپ اراضی، شیب، جهت شیب، ارتفاع زمین‌شناسی و نقشه‌های همباران استفاده شد؛ از این رو، با توجه به وضعیت توپوگرافی، وضعیت پوشش گیاهی و خاک‌شناسی این اراضی به‌عنوان محدودهٔ مناسب برای بهره‌برداری‌های مرتع‌داری درجهٔ ۱، ۲ و ۳ در سطح محدودهٔ موردمطالعه توصیه می‌شود که درواقع طبق طبقه‌بندی ارزیابی اکولوژیک جزو اراضی مناسب برای کشاورزی درجهٔ ٤، ٥ و ٦ طبقه‌بندی می‌شود. مرتع‌داری درجهٔ ۱ (اراضی کشاورزی درجهٔ ٤) در قسمت پیشین درباره‌ی آن بحث شد.

طبق مدل مخدوم اراضی مناسب برای کاربری مرتع‌داری درجهٔ ۲ (کشاورزی درجهٔ ٥)، توان متوسطی برای مرتع‌داری دارد. این اراضی برای دیم‌کاری، کشت درختان میوه و ایجاد دام‌پروری، مرغداری و زنبورداری توان کم تا متوسطی دارد. میزان بارندگی سالیانه بیش از ٤۰۰ میلی‌متر و میزان آب موجود در سال تا ۳ هزار مترمکعب در هکتار بوده و میزان شیب اراضی ۸ الی ۱٥ درصد است. بافت خاک نیمه تحول‌یافته تا تحول‌یافته، دارای دانه‌بندی متوسط تا درشت، عمق آن کم تا متوسط و زهکشی اندک تا متوسط دارد. احتمال فرسایش حال و آیندهٔ آن متوسط تا زیاد و تراکم پوشش علفی ۷۰-٥۰ درصد است. طبق شکل ۳ اراضی مناسب برای مرتع‌داری درجهٔ ۲ مساحتی حدود ۰/۸۳ کیلومترمربع (۱۸/٥۳ درصد از سطح محدودهٔ شهر طالقان) را شامل می‌شود.

همچنین اراضی مناسب برای کاربری مرتع‌داری درجهٔ ۳ (کشاورزی درجهٔ ٦)، به علت فقر عمومی پوشش گیاهی و شیب به‌نسبت زیاد دامنه‌ها و نیز محدودیت عمق خاک و فرسایش‌پذیری اراضی جزو اراضی مرتعی فقیر محسوب می‌شود. این اراضی برای زنبورداری و باغبانی با تراس‌بندی توان کمی دارد و تنها برای بهره‌برداری به‌عنوان مرتع، جهت بهره‌برداری‌های موقت و اتفاقی قابلیت دارد. مقدار بارش سالیانه کمتر از ٤۰۰ میلی‌متر است و شیب ۱۵ الی ۳۰ درصد است. خاک نیمه تحول‌یافته با دانه‌بندی بافت خاک متوسط تا درشت همراه با سنگ‌ریزه یا قلوه‌سنگ است و عمق آن کم تا متوسط و شرایط زهکشی ناقص تا متوسط است. احتمال فرسایش حال و آیندهٔ آن متوسط تا زیاد و تراکم پوشش علفی ۷۰-۲۰ درصد است (مخدوم، ۱۳۸٤). اراضی مناسب برای مرتع‌داری درجهٔ ۳ در محدودهٔ شهر طالقان، وسعتی در حدود ۳/۰٤ کیلومترمربع معادل ٦۸/۱۱ درصد را شامل می‌شود (شکل ۱۰).



شکل(۱۰) توان اکولوژیکی برای کاربری مرتع محدودهٔ شهر طالقان

اراضی مناسب برای توسعهٔ شهری

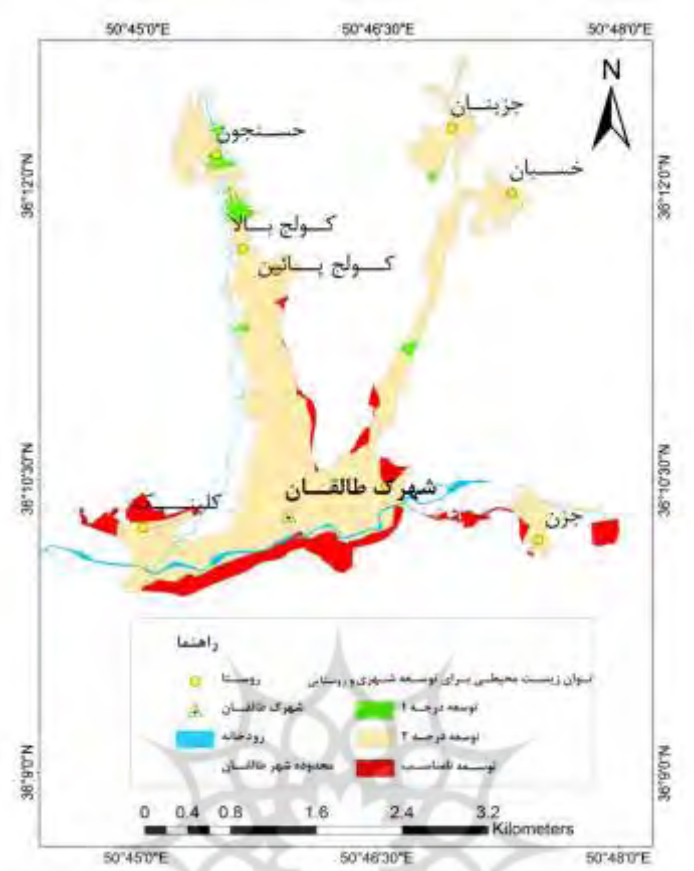
مدل اکولوژی کاربری توسعهٔ شهری شامل سه طبقه بوده است که از طبقهٔ اول به سوم، از درجهٔ توان و میزان مرغوبیت توسعه کاسته می‌شود. مدل اکولوژیکی انتظام‌یافته نشان‌دهندهٔ وضعیت مساعدی برای تدارک نیازهای توسعهٔ

شهری و همچنین ساختمان‌سازی در شرایط هماهنگ با توان اکولوژیکی محیط‌زیست است که در این وضعیت با پایین‌ترین مخارج، استوارترین بناها ساخته می‌شود (مخدوم، ۱۳۸٤). در ارزیابی توان محیط‌زیست به‌منظور توسعهٔ شهری و صنعتی، شماری از شاخص‌ها در جایگاه علت بنیادین عمل می‌کند. به عبارت دیگر، در صورت وجودنداشتن یا مهیانبودن شرایط مقبول برای آنها با اینکه اگر سایر شاخص‌ها نیز وجود داشته باشد، موجب خواهد شد که محدودهٔ موردبررسی نامناسب ارزیابی شود؛ مانند شاخص سنگ، خاک و آب. برای توسعهٔ شهری درجهٔ ۱، میانگین بارندگی سالیانه ۸۰۰–۵۰۰ میلی‌متر، شیب تا ٦ درجه، جهت شیب جنوبی، تیپ اراضی از نوع تپه، سنگ مادر از نوع ماسه‌سنگ، جریان‌های بازالتی، نهشته‌های رسوبی، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰–٤۰۰ متر، بافت خاک از نوع لومی و لومی رسی، خاک نیمه تحول‌یافته تا تحول‌یافته با دانه‌بندی متوسط، خاک عمیق و زهکشی خوب تا کامل، پوشش گیاهی با تراکم کمتر از ۳۰ درصد است. برای توسعهٔ شهری درجهٔ ۲، میانگین بارش سالیانه ۸۰۰–۵۰۰ میلی‌متر، شیب تا ٦ درجه، جهت شیب جنوبی، تیپ اراضی از نوع تپه، ارتفاع از سطح دریا ۱۲۰۰–٤۰۰ متر، بافت خاک از نوع لومی و لومی رسی، خاک عمیق و زهکشی خوب تا کامل، ساختمان خاک به‌طور نیمه تحول‌یافته تا تحول‌یافته با دانه‌بندی متوسط، تراکم پوشش گیاهی کمتر از ۳۰ درصد است.

برای توسعهٔ شهری درجهٔ ۲، هر نوع اقلیم و آب‌وهوا، تیپ اراضی از نوع دشت و شبه دشت، شیب ٦ تا ۹ درجه، جهت شیب برای آب‌وهوای معتدله غربی–شرقی، ارتفاع از سطح دریا ٤۰۰–۰ و ۱۸۰۰–۱۲۰۰ متر، سنگ مادر از نوع سنگ آهک و سنگ رس، گرانیت، توف‌های شکاف‌دار، جریان‌های بین چینه‌ای، لس، رسوبی، بافت و عمق خاک شامل شنی عمیق، شنی لومی کم‌عمق تا عمیق، لومی کم‌عمق تا متوسط و لومی رسی کم‌عمق تا متوسط و زهکشی متوسط تا خوب، خاک به‌طور نیمه تحول‌یافته، پوشش درختی با تراکم ٦۰–۳۰ درصد و پوشش علفی با تراکم کمتر از ۵۰ درصد است.

محدوده‌های غیر مناسب برای توسعهٔ شهری، شامل اقلیمی با بادهای فصلی شدید، شیب بیش از ۹ درجه، جهت شیب برای آب‌وهوای معتدلهٔ شمالی، تیپ اراضی از نوع دره‌ها و موقعیت‌های کاسه‌مانند، ارتفاع از سطح دریا بیش از ۱۸۰۰ متر، سنگ مادر از نوع گسل آشکار و نهان، سنگ مادر مارنی یا وجود لایه‌های مارن در زیر سنگ مادر، زلزله‌خیز، شیست، تپه‌های ماسه‌ای و دشت‌های سیلابی، زهکشی خاک ناقص، خاک کم تحول‌یافته – دانه‌بندی خیلی ریز، بافت و عمق خاک شامل شنی کم‌عمق، رسی سنگین یا نیمه‌سنگین، خاک هیدرومرف و پوشش درختی با تراکم بیش از ٦۰ درصد و پوشش علفی با تراکم بیش از ۵۰ درصد یا کشتزار آبی است.

شکل (۱۱) نشان‌دهندهٔ درجه‌بندی حوضهٔ آبریز طالقان، ازنظر اراضی مناسب و نامناسب شهری و روستایی است. براساس نقشهٔ مذکور، محدودهٔ موردمطالعه به سه دسته تقسیم شده است. اراضی مناسب برای توسعهٔ مناطق شهری و روستایی که بیشتر در ارتباط با سازگاری با محیط بوده و در مناطقی است که وضعیت جغرافیایی امکاناتی را در اختیار انسان قرار می‌دهد. اراضی که توپوگرافی و شیب مناسب و دسترسی به راه‌ها، منابع آب و اراضی کشاورزی دارد، دارای رتبهٔ مناسب برای توسعهٔ مناطق شهری و روستایی است. طبق شکل (٦) نشان‌دهندهٔ اراضی مناسب برای توسعهٔ شهری و روستایی در محدودهٔ شهر طالقان است. حدود ۸۱/۸۱ درصد از کل محدودهٔ شهر طالقان برای توسعهٔ شهری و روستایی درجهٔ ۲ مناسب است.

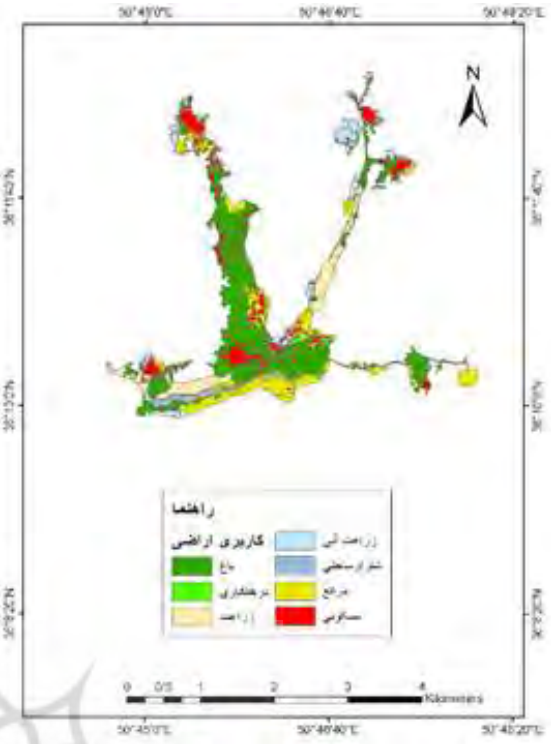


شکل (١١) توان اکولوژیکی برای کاربری شهری و روستایی حوضهٔ آبریز طالقان

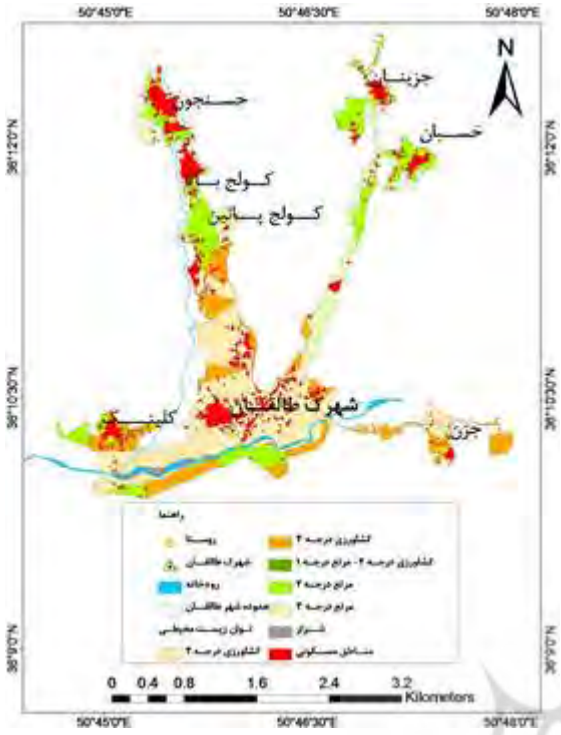
کاربری بهینهٔ اراضی براساس توان اکولوژیکی محیط‌زیست

با توجه به اینکه در این روش مورداستفاده، برای هر یک از واحدها، قابلیت اجرای انواع کاربری‌ها ارائه می‌شود، باید کاربری بهینه با بیشترین بهره‌وری در کنار حفظ پایداری اکوسیستم تعیین شود که بدین منظور، مرحلهٔ تعیین اولویت کاربری انجام شد. به‌طوری که پس از تعیین طبقهٔ توان هر یک از واحدها برای سه کاربری، کاربری نهایی براساس اولویت کاربری‌های موجود در منطقه (شکل ١٢) انجام شد.

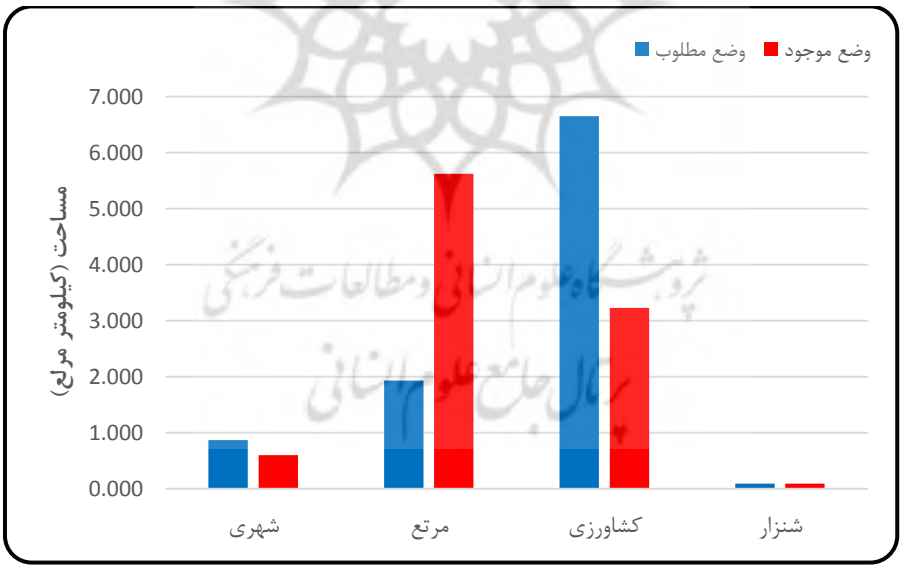
از مقایسهٔ کاربری‌های موجود در منطقه (شکل ١٢) و کاربری‌های مطلوب منطبق با توان اکولوژیکی در محدودهٔ شهر طالقان می‌توان به این نتیجه رسید که در حال حاضر بیشترین وسعت محدودهٔ موردمطالعه را کاربری مرتع با مساحت ٥/٦ کیلومترمربع و کاربری کشاورزی با مساحت ٣/٢ کیلومترمربع تشکیل می‌دهد که با توجه به توان اکولوژیکی منطقه، مساحتی از کاربری مرتع به کاربری کشاورزی و مسکونی تبدیل می‌شود (شکل ١٤).



شکل (۱۲) وضع موجود کاربری اراضی محدودهٔ موردمطالعه



شکل (۱۳) توان اکولوژیکی محدودهٔ شهر طالقان



شکل (١٤) پراکنش مساحت کاربری‌های وضع موجود و توان اکولوژیکی محدودهٔ شهر طالقان

نتیجه‌گیری

منطقه و شهر ییلاقی طالقان، به‌عنوان یکی از مناطق مهم و بااهمیت کوهپایه‌ای البرز جنوبی به شمار می‌رود. این منطقه موقعیت جغرافیایی و اکولوژیک خاصی دارد که ناشی از هم‌جواری دامنه‌های البرز در آن است. در این منطقه

طی سالیان متمادی، شرایط ناپایداری ازلحاظ محیط‌زیستی حکم‌فرما شده و چشم‌انداز مبهمی را فراروی این محدوده در آینده قرار داده است؛ بدین لحاظ، ارزیابی توان اکولوژیکی یکی از روش‌های تعیین کاربری‌های بهینهٔ اراضی است. نتایج تعیین کاربری‌های بهینه براساس توان اکولوژیکی و محیط‌زیستی نشان‌دهندهٔ آن بود که محدودهٔ شهر طالقان به‌ترتیب اولویت، دارای قابلیت کاربری کشاورزی (درجهٔ ۲ و ۳)، مرتع‌داری (درجهٔ ۲ و ۳) و آنگاه توسعهٔ شهری و روستایی است. شایان ذکر است که شهرک طالقان و روستاهای محدودهٔ موردمطالعه ازنظر توان اکولوژیک در محدودهٔ توان مناسب درجهٔ ۲ برای توسعهٔ شهری قرار گرفته است. طبق مدل بهینهٔ کاربری اراضی بیشترین مساحت محدودهٔ مناسب برای کاربری کشاورزی و از نوع دشت‌های دامنه‌ای است و از طرفی، در حال حاضر بیشتر مراتع به کشاورزی و باغداری اختصاص یافته است که با مدل مذکور همخوانی دارد. تنها در شرق محدودهٔ موردمطالعه باید با توجه به تیپ اراضی یعنی تپه‌ها، کاربری مرتع بهتر از کاربری کشاورزی از توان محیط‌زیستی منطقه تبعیت کند.

پیشنهادها

با توجه به محتوای نظری و پژوهش‌های انجام‌شده در محدودهٔ مطالعاتی مشخص، که از ضریب حساسیت محیطی زیادی هم بهره‌مند است، نکات زیر موردتوجه است:

۱. موضوع بهینه‌سازی کاربری زمین بحثی مهم و بااهمیت است که ماهیتی ترکیبی و چندوجهی دارد پژوهش‌های جهانی نشان‌دهندهٔ آن بود که رشد زیادی در تولید دانش نظری در این زمینه در حال وقوع است و به موازات این رشد کم، از شیوه‌های مختلفی بهره برده شده است.

۲. بین روش‌های مصطلح، روش‌های مبتنی بر قابلیت و توان اکولوژیک زمین همچنان به‌عنوان یکی از روش‌های مرسوم و مؤثر بهینه‌سازی کاربری زمین مشاهده می‌شود. این بدان معناست که استفاده از داده‌های مکان‌محور که امکان تحلیل فضایی نتایج را فراهم می‌کند، همچنان وجه مهم و قابل‌تأملی است.

۳. در منطقهٔ طالقان، به دلیل ارزش‌های زیاد محیط‌زیستی، توجه به توان اکولوژی در تحلیل کاربری موجود و پیشنهادی اهمیتی مضاعف به خود می‌گیرد. نتایج نشان‌دهندهٔ آن است که بیشترین مساحت محدوده دارای شیبی کمتر از ۱ تا ۹ درصد بوده که منطبق با نهشته‌های رسوبی، دشت‌های سیلابی و دامنه‌ای است. در حال حاضر بیشترین وسعت محدودهٔ موردمطالعه را کاربری مرتع و سپس کاربری کشاورزی تشکیل می‌دهد که با توجه به توان اکولوژیکی منطقه، مساحتی از کاربری مرتع در صورت رعایت کلیهٔ الزامات محیطی و ضوابط قانونی، به کاربری کشاورزی و مسکونی تبدیل می‌شود.

٤. مطابق با مدل مورداستفاده بیشترین مساحت محدودهٔ مناسب برای کاربری کشاورزی و از نوع دشت‌های دامنه‌ای است. بیشتر مراتع موجود طالقان به کشاورزی و باغداری اختصاص یافته است که با نتایج بهینه‌سازی مدل همخوانی دارد و فقط در نواحی شرق طالقان باید با توجه به تیپ اراضی یعنی تپه‌ها، کاربری مرتع بهتر از کاربری کشاورزی از توان محیط‌زیستی منطقه تبعیت کند.

منابع و مأخذ

پورجعفر، محمدرضا، منتظرالحجه، مهدی، رنجبر، احسان و کبیری، رضا (۱۳۹۱)، **ارزیابی توان اکولوژیکی به‌منظور تعیین عرصه‌های مناسب توسعه در محدودهٔ شهر جدید سهند**. فصلنامهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۲۸، زاهدان ۲۲-۱۱

حاتمی نژاد، حسین، رجایی، عباس، سالاروندیان، فاطمه و تیموری، ایرج (۱۳۹۲)، **ارزیابی تناسب کاربری اراضی از طریق مدل توان اکولوژیک در استان اردبیل با هدف آمایش سرزمین**. دو فصلنامهٔ آمایش سرزمین، دورهٔ ۵، شمارهٔ ۱، تهران، ۲٦-۵.

رضاپور اندلیبی، نفیسه و علی خواه اصل، مرضیه (۱۳۹٦)، **ارزیابی توان اکولوژیکی منطقهٔ حفاظت‌شدهٔ آق داغ برای کاربری جنگل‌داری**. فصلنامهٔ علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دورهٔ ۲٦، شمارهٔ ۱۰۲، تهران، ۲۱٦-۲۰۵.

رفیعیان، مجتبی، محمودی، مهران و شایان، سیاوش (۱۳۹۲)، **برنامه‌ریزی کاربری اراضی در مناطق حساس شهری مطالعهٔ موردی رود درهٔ فرحزاد-تهران**. فصلنامهٔ مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، دورهٔ ٤، شمارهٔ ۱٦، ٦٤-٤۷.

سیاح نیا، رومینا، مخدوم، مجید و فریادی، شهرزاد (۱۳۹٦)، **نمایه‌های اکولوژیکی در ارزیابی توان رشد و توسعهٔ شهری (بررسی موردی: کلان‌شهر تهران)**. فصلنامهٔ علوم محیطی، دورهٔ ۱۵،شمارهٔ ۱، تهران، ۸۸-۷۷.

شمسی‌پور، علی‌اکبر، فیضی، وحید و ساعد موچشی، رامین (۱۳۹۱)، **ارزیابی توان اکولوژیکی زمین در تعیین قابلیت زمین در حوزهٔ شهری یاسوج با مدل اکولوژیک**. فصلنامهٔ علمی-پژوهشی مطالعات شهری، شمارهٔ ۵، سنندج، ۷۲-٦۱.

کامیابی، سعید و خوش آقا، اسماعیل (۱۳۹٦)، **ارزیابی توان اکولوژیکی کشاورزی و مرتع‌داری حوضهٔ ماهنشان استان زنجان با هدف آمایش سرزمین**. فصلنامهٔ اکوسیستم‌های طبیعی ایران، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۳، ٦۷-٤۷.

مخدوم، مجید (۱۳۸٤)، **شالودهٔ آمایش سرزمین**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم، تهران، ۲۸۹

مصفایی، جمال، صالح پور جم، امین و کمالی، مهدی (۱۳۹۷)، **ارزیابی توان اکولوژیک آبخیز آکوجان برای کاربری‌های مرتع‌داری و کشاورزی با استفاده از سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی**. نشریهٔ سنجش از دور و سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، دورهٔ ۹، شمارهٔ ۱، بوشهر، ۱٤٤-۱۳۱.

مطیعی لنگرودی، حسن، نصیری، حسین، عزیزی، علی و مصطفایی، ابوالفضل (۱۳۹۱)،**مدل‌سازی توان اکولوژیک سرزمین از منظر کاربری‌های کشاورزی و مرتع‌داری با استفاده از روش AHP و Fuzzy در محیط GIS، (مطالعهٔ موردی: شهرستان مرودشت)**. دو فصلنامهٔ آمایش سرزمین، دورهٔ ٤، شمارهٔ ٦، ۱۲٤-۱۰۱

موسی کاظمی محمدی، مهدی (۱۳۷۸)، **ارزیابی توسعهٔ پایدار در توسعهٔ شهری پژوهش موردی: شهر قم**، شکویی، حسین، دانشگاه تربیت مدرس، گروه جغرافیا.

نوری زمان آبادی، هدایت‌الله، صیدایی، اسکندر، کیانی سلمی، صدیقه، سلطانی، زهرا و نوروزی آورگانی، اصغر (۱۳۸۹)، **ارزیابی توان اکولوژیک محیط برای تعیین مناطق مستعد کشاورزی با استفاده از GIS (بخش مرکزی شهرستان کیار)**.فصلنامهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دورهٔ ۲۱، شمارهٔ ۱، اصفهان، ۴۶-۳۳

Akıncı, H., Özalp, A., & Turgut, B., (2013). **Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique**. Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 97, Netherlands, Pp.71–82.

Alberti, M., (2010). **Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas**. Current Opinion in Environmental Sustainability, Vol. 2, Netherlands, Pp.178-184.

APA., (2006). **Planning and Urban Design Standards**, John Wiley & Sons, USA,448P

Collins, G., Steiner.R., Rushman, J., (2001). **Land use suitability analysis in the United States: historical development and promising technological achievements**. Journal of Environmental Management, Vol. 28(5), United States, Pp.611-621.

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

Deng, H., Zheng, P., Liu, T., & Liu, X., (2011). **Forest ecosystem services and eco-compensation mechanism in China**. Journal of Environmental Management, Vol,48, United States, Pp.1079-1085

Feizizadeh, B., & Blaschke, T., (2013). **Land suitability analysis for Tabriz County, Iran: a multi-criteria evaluation approach using GIS**, Journal of Environmental Planning and Management, Vol.56, United Kingdom, Pp.1-23

Chadwick, M., Francis, R., (2013).Urban Ecosystems,Routledge,Vol.1,London,P232

Garrod, G., & Willis, K., (1999). **Economic Valuation of the Environment: Methods and Case Studies**, Edward Elgar Publishing, UK,P.400

Girvetz, E., Thorne, J., Berry. A., & Jaeger, J., (2008). **Integration of landscape fragmentation analysis into regional planning: A statewide multi-scale case study from California, USA**. Landscape and Urban Planning, Vol.86 (3-4), Netherlands, Pp.205-218.

Hopkins, L., (1977). **Methods for generating land suitability maps: a comparative evaluation**, Journal of the American Institute of Planners,Vol.34(1),USA,Pp.19-29

Jafari, S., & Zaredar, N., (2010). **Land suitability analysis using multi attribute decision making approach**. Int. J. Environ. Sci. Dev. 1 (5), pp:441–445

Leman, N., Firooz Ramli, M., Puteri, R., (2015). **GIS-based integrated evaluation of environmentally sensitive areas (ESAs) for land use planning in Langkawi Malaysia**. Ecological Indicators, Vol.61, Netherlands, Pp. 293-308

Ndubisi, F., Meo, T., & Ditto, N., (1995). **Environmentally sensitive areas: a template for developing greenway corridors**. Landscape and Urban Planning, Vol.33, Netherlands, Pp.159-177.

Marull, J., Joan, P., Maria, J., & Jose, C., (2007). **A Land Suitability Index for Strategic Environmental Assessment in metropolitan areas**. Landscape and Urban Planning, Vol. 81(3),Netherlands,Pp.200-212

Qiu, W., & Jones, P., (2013). **The emerging policy landscape for marine spatial planning in Europe**. Marine Policy, Vol.39, United Kingdom, Pp.182-190

Ramya, S., & Devadas, V., (2019). **Integration of GIS, AHP and TOPSIS in evaluating suitable locations for industrial development: A case of Tehri Garhwal district**, Uttarakhand, India. J. Clean Prod. P238

Rojas, R., Feyen, L., & Watkiss, P., (2013). **Climate change and river floods in the European Union: Socio-economic consequences and the costs and benefits of adaptation**, Global Environment, Vol.23(6), United Kingdom, Pp.1737-1751

Shahsavari, A., & Akbari, M., (2018). **Potential of solar energy in developing countries for reducing energy-related emissions**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol.90, United Kingdom, Pp.275-291

Solecki, D., (2001). **The role of global-to-local linkages in land use/land cover changes in South Florida**. Ecological Economics, Vol.37, Netherlands, Pp. 339–356

Steiner, F., McSherry, L., & Kohen, J., (2000). **Land suitability analysis for the upper Gila River watershed**. Landscape and Urban Planning, Vol. 50, Netherlands, Pp. 199-214

Store, R., & Kangas, J., (2001). **Integrating spatial multi-criteria evaluation and expert knowledge for GIS-based habitat suitability modelling**, Landscape and urban planning, Vol.55(2), Netherlands, Pp.79-93

Taghvaye Salimi, E., Soleimani, K., Habibnejad Roshan, M., & Sabetraftar,K., (2008). **Land use planning for land management using the geographic information system (GIS) in the Loumir watershed of Guilan province in northern Iran**, Caspian Journal of Environmental Sciences, Vol.6 (2), Iran, Rasht, Pp. 141-149

Tanner, Colby., (2014).**Urban ecology: advancing science and society" The Ecological Society of America**, Front Ecol Environ,Vol, 12(10):pp 574–581

Trenouth, W., & Gharabaghi, B., (2015). **Soil amendments for heavy metals removal from storm water runoff discharging to environmentally sensitive areas**, Journal of Hydrology, Vol. 529, Netherlands, Pp. 1478-1487.

Turner, B., Lambin, E., & Reenberg, A., (2007). **The emergence of land change science for global environmental change and sustainability**, PNAS, Vol.104(52), United States, Pp.20666-20671

Watson, R., & Zakri, A. H., (2003). **Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment**. Island Press. Washington. P.212 .

Xie, G., Zhang, C., Zhen, L., & zhang, L., (2017). **Diiiii ii t lll ff C''''' '' ecosystem services**. Ecosystem Services, Vol.26, Netherlands, Pp.146-154

Xu, L., Huang, Q., Ding, D., Mei, M., & Qin, H., (2018). **Modelling urban expansion guided by land ecological suitability: A case study of Changzhou City, China**. Habitat International, Vol. 75, United Kingdom, Pp. 12–24

Yang, X., Bai, Y., Che, L., Qiao, F., & Xie, L., (2021). **Incorporating ecological constraints into urban growth boundaries: A case study of ecologically fragile areas in the Upper Yellow River**, Ecological Indicators, Vol.124, Netherlands, Pp.107436

Yu, Z., Xudong, C., (2016). **A study on the choices of construction land suitability evaluation of ecological index**. Procedia Computer Science, Vol. 91, Netherlands, Pp. 180 – 183.

Zhang, R., Zhang, L., Zhong, Q., Zhang, Q., Ji, Y., Song, P., & Wang, q., (2021). **An optimized evaluation method of an urban ecological network: The case of the Minhang District of Shanghai**, Urban Forestry& Urban Greening, Vol.18(4), Germany, Pp.1427

Zhao, W., Yan, T., Ding, X., Peng, S., Chen, Y., Fu, Y., & Zhao, Z., (2021). **Response of ecological quality to the evolution of land use structure in Taiyuan during 2003 to 2018**, Alexandria Engineering Journal, Vol.60(1), Egypt, Pp .1777-1785.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی