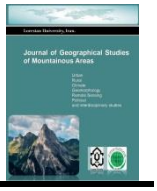
Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas 13 (2023) 189-206

Online ISSN: 2717-2325

Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas

Journal homepage: http://www.gsma.lu.ac.ir



Research Paper

Spatiotemporal Variations in Vegetation related to the Topographic Parameters over Central Zagros

Amirhossein Halabian [a*], Akbar Shaemi [b], Seyed Ataolah Norbakhsh [b]

[a] Associate Professor, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran
[b] Asistant Professor, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran
[c] M.A Student of Climatoligy, Department of Geography, Faculty of Social Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article history:
Received: 13 April 2022;
Accepted: 09 August 2023
Available online 10 May 2023

Keywords:
Vegetation, NDVI Index, Remote Sensing, MODIS sensor, central Zagros.

ABSTRACT

Vegetation is one of the most important components of the ecological life of the environment due to its great impact on various ecosystems and also due to its direct impact on human livelihood and life, is a fundamental and important factor. Therefore, the purpose of this research is to investigate vegetation changes in the central Zagros using satellite numerical data. In this regard, vegetation data of MODIS sensor with a spatial resolution of 250 m in the period 2001 to 2018 were obtained. These data were analyzed using Python coding language in relation to topographic measurements of height, the amount and slope direction by moving window raster processing method and cell-to-cell analysis method. The results showed that the maximum vegetation density in the central Zagros is observed in April to June and its minimum in January. The heights of the central Zagros show the highest rate of vegetation index in spring and the lowest rate in the winter. The maximum value of vegetation index occurs at an altitude of 1500 m. Vegetation index in the central Zagros has an upward trend up to a slope of 95% and then decreases slowly. The minimum vegetation index rate is observed in the southern direction from 150° - 200° of North azimuth and its maximum in the North direction is from 300° - 360° of North azimuth. The maximum vegetation altitude (M.V.A) descends to lower altitudes in cold months and ascends to higher altitudes in the warm months of the year. In general, the trend of changes in vegetation index shows an increase in vegetation index in this mountainous unit.

1. Introduction

Vegetation is an important indicator for investigating various phenomena such as drought, water consumption balance, destruction of natural areas, the growth process of plant species, etc. It is usually difficult and limited to investigate and monitor the state of vegetation in a regular and integrated manner at different temporal and spatial scales through field or field operations. Hence, the remote sensing technology, due to features such as the possibility of a wide and integrated view of a geographical area, repeatability, easy access to data, high accuracy of the resulting data, and saving time for vegetation analysis and its changes are clearly superior to other methods (Huete, 2002). Several researchers such as Yorks et al. (1992), Lyon et al. (1998), Zhang et al. (2003), Vaogen et al., 2006, Darwish and Faour, 2008, Verbesselt et al., 2010, Vanderpost et al., 2011, Rawat, 2013 , Bao et al. (2014), Ardö et al. (2017), Fang et al. (2018), have used satellite data to analyze vegetation. The purpose of this research is to analyze the vegetation variations in central Zagros

*Corresponding Author.
Email Adresses: am_halabian@pnu.ac.ir (A. Halabian), barzuk2000@yahoo.com (A. Shaemi), eng.nurbakhsh@gmail.com (S.A. Norbakhsh)

To cite this article:
Halabian, A, Shaemi, A, Norbakhsh, S.A. (2023). Spatiotemporal Variations in Vegetation related to the Topographic Parameters over Central Zagros . Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas, 4 (13), 189-205.

Doi:10.52547/gsma.4.1.189

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

in order to identify the temporal and spatial patterns of vegetation changes in central Zagros and to analyze the changes in vegetation at different altitude levels in this area.

2. Methodology

Vegetation data of the Terra MODIS sensor with a spatial resolution of 250 m in the period 2001 to 2018 were obtained. The data was converted and processed from HDF format to TIF format and then to ASCII format. In this research, digital elevation and surface digital models were used for topographical analysis and to investigate the relationship between changes and distribution of vegetation index and topographical components. These data were analyzed using the Python coding language in relation to topographic measurements of height, the amount and slope direction by the moving window raster processing method and cell-to-cell analysis method.

3. Results

The finding showed that the maximum vegetation density in the central Zagros is observed from April to June. The minimum vegetation index is observed in the heights in January. The heights of the central Zagros show the highest rate of vegetation index in spring and the lowest rate in the winter. The maximum value of vegetation index occurs at an altitude of 1500 m. Up to the height of 1500 m, there is an increasing trend between the elevation and the vegetation index, and after that, the trend is decreasing. The vegetation index in the central Zagros has an increasing trend up to a slope of 95% and then decreases slowly. The minimum vegetation index rate is observed in the southern direction from 150° - 200° of North azimuth and its maximum in the North direction is from 300° - 360° of North azimuth. The maximum vegetation altitude (M.V.A) descends to lower altitudes in cold months and ascends to higher altitudes in the warm months of the year.

4. Discussion

The pattern of temporal and spatial changes of vegetation in central Zagros showed that in cold months, the vegetation index decreases sharply, especially in high areas, and increases sharply in warm months. This issue is consistent with the research of Halabian (2017), who believes that the increasing trend of temperature in hot months in Iran has a large area. The maximum value of vegetation index occurs at an altitude of 1500 m and after this altitude it decreases slowly. Unfavorable temperature conditions and winter frosts and a high percentage of snow-cover in these altitude classes are the reasons for this decrease. The 95% slope in the central Zagros heights is an important threshold in the spatial changes of vegetation. Up to this threshold, the slope causes an increase in vegetation. At slopes greater than 95%, stony, rocky and stony lands cause a decrease in vegetation. In Central Zagros, vegetation changes depend on altitude. This means that up to 1500 m, the vegetation increases with the increase in height, and after that it is considered a limiting factor due to the presence of steep, rocky and stony lands. The trend of changes in vegetation in central Zagros shows an increasing trend, which, according to the relationship between temperature and changes in vegetation index and also considering the global warming trend, increasing temperature is the factor for the relative increase in vegetation index in central Zagros. On the other hand, the increase in temperature increases the level of M.V.A in the heights and provides more areas for plant growth.

5. Conclusion

The changes of plant-covered surfaces in central Zagros depend on the temperature conditions throughout the year and temperature and precipitation changes in this area. In general, according to the coordination between the changes in air temperature and the changes in the vegetation index, it can be concluded that the general trend of increasing the vegetation index is due to the increase in temperature in these altitudes, which is consistent with global warming reports.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

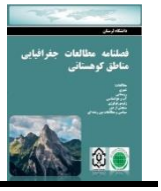
سال چهارم، شماره اول (پیاپی ۱۳)، بهار ۱۴۰۲، ۲۰۶-۱۸۹

شاپای الکترونیکی: ۲۳۲۵-۲۷۱۷

فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی

http://www.gsma.lu.ac.ir

دانشگاه لرستان



مقاله پژوهشی

واکاوی ارتباط وردش‌های فضایی ــ زمانی پوشش گیاهی با سنجه‌های توپوگرافیک در زاگرس میانی

امیرحسین حلبیان*[1]؛ اکبر شائمی[2]؛ سید عطاالله نوربخش[3]

*[1] دانشیار، گروه جغرافیا، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

[2] استادیار، گروه جغرافیا، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

[3] دانشجوی کارشناسی ارشد آب و هواشناسی، گروه جغرافیا، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

پوشش گیاهی به عنوان یکی از مولفه‌های مهم حیات اکولوژیک محیط زیست به دلیل تاثیرات بسیار زیاد در اکوسیستم‌های مختلف محیطی و همچنین به دلیل تاثیرگذاری مستقیم بر معیشت و زندگی انسانی، عاملی اساسی و مهم بشمار می‌رود. از این رو، هدف از این پژوهش بررسی تغییرات پوشش گیاهی در زاگرس میانی با استفاده از داده‌های عددی ماهواره‌ای است. در این راستا داده‌های پوشش گیاهی ماهواره ترا سنجنده مادیس با توان تفکیک فضایی ۲۵۰ متر در دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ اخذ شد. این داده‌ها با بهره‌گیری از زبان کدنویسی پایتون در ارتباط با سنجه‌های توپوگرافیکی ارتفاع، میزان و جهت شیب با روش پردازش رستری پنجره متحرک و روش آنالیز سلول به سلول مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که بیشینه تراکم پوشش گیاهی در زاگرس میانی در ماههای آپریل (فروردین) تا جون (خرداد) و کمینه آن در ژانویه (دی) مشاهده می‌گردد. ارتفاعات زاگرس میانی در فصل بهار بالاترین نرخ شاخص پوشش گیاهی و در فصل زمستان کمترین نرخ را نشان می‌دهند. بیشینه مقدار شاخص پوشش گیاهی در ارتفاع ۱۵۰۰ متر بروز می‌کند. شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی تا شیب ۹۵ درصد، روند افزایشی داشته و پس از آن به آرامی کاهش می‌یابد. کمینه نرخ شاخص پوشش گیاهی در جهت جنوبی از ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجهٔ آزیموت شمالی ساعتگرد و بیشینه آن در جهت شمال از ۳۰۰ تا ۳۶۰ درجهٔ آزیموت شمالی ساعتگرد مشاهده می‌شود، ارتفاع حد بالای رویش یا M.V.A، در ماه‌های سرد به سوی طبقات ارتفاعی پائین‌تر نزول و در ماه‌های گرم سال به سمت ارتفاعات بالاتر صعود می‌کند. به طور کلی روند تغییرات شاخص پوشش گیاهی نیز نشان از افزایش شاخص پوشش گیاهی در این واحد کوهستانی دارد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله:
۱۴۰۱/۰۱/۲۴

پذیرش نهایی:
۱۴۰۱/۰۵/۱۸

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۰۲/۲۰

واژگان کلیدی:
پوشش گیاهی، شاخص NDVI، سنجش از دور، سنجنده مادیس، زاگرس میانی.

۱. مقدمه

تغییرات ناگهانی محیطی در مقیاس محلی، منطقه ای و جهانی به تهدیدی خطرناک برای انسان در قرن حاضر تبدیل شده است. اطلاعات جامع پوشش کاربری و پوشش زمین، پیش شرط اولیه لازم برای بررسی منابع زمین، مدیریت و آمایش سرزمینی و همچنین پیش بینی مخاطرات اقلیمی و ارزیابی زیست محیطی است. آشکارسازی و پایش تغییرات پوشش گیاهی، اولین گام اساسی در

*نویسنده مسئول:

پست الکترونیک نویسندگان: am_halabian@pnu.ac.ir (ا. حلبیان)؛ barzuk2000@yahoo.com (ا. شائمی)؛ eng.nurbakhsh@gmail.com (س.ع. نوربخش).

نحوه استنادهی به مقاله: حلبیان، امیرحسین، شائمی، اکبر، نوربخش، سید عطاالله (۱۴۰۲). واکاوی ارتباط وردش‌های فضایی- زمانی پوشش گیاهی با سنجه‌های توپوگرافیک در زاگرس میانی. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی. سال چهارم، شماره ۱ (۱۳)، صص ۲۰۵-۱۸۹.

Doi:10.52547/gsma.4.1.189

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]

[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]

[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

شناخت نیروهای محرک و ارزیابی مکانیسم تغییرات سرزمین می-باشد(Abbaszadeh Tehrani & Saberi, 2013:1). به بیان دیگر، آشکارسازی، پایش و پیش‌بینی تغییرات ناشی از عوامل طبیعی و انسانی در چنین اکوسیستمی از اهمیت وافری برخوردار است (Pettorelli et al, 2005:503). در این اکوسیستم شناخت ویژگی-های پوشش گیاهی و روابط موجود در بین گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی همواره در کانون توجه بوم‌شناسان بوده است (Magee et al, 2008: 287، Depew, 2004:1). پوشش گیاهی شاخص مهمی برای بررسی پدیده های مختلفی همچون: خشکسالی، بیلان مصرف آب، تخریب عرصه های طبیعی، روند رشد گونه های گیاهی و غیره محسوب می شود و بوسیله آن می توان اطلاعات مهم و ضروری برای بررسی و توصیف سیستم های مختلف منابع طبیعی را به دست آورد. بررسی و پایش وضعیت پوشش گیاهی به صورت منظم و یکپارچه در مقیاس‌های زمانی و مکانی مختلف از طریق عملیات میدانی یا صحرایی معمولا دشوار و محدود است. از این رو، فناوری سنجش از دور به سبب ویژگی‌هایی نظیر امکان دید وسیع و یکپارچه از یک پهنه جغرافیایی، قابلیت تکرارپذیری، دستیابی آسان به داده‌ها، دقت بالای داده‌های حاصله و صرفه جویی در زمان برای واکاوی پوشش گیاهی و تغییرات آن نسبت به سایر روش‌ها برتری آشکاری دارد (Huete, 2002:2). در این راستا، پژوهشگران متعددی برای واکاوی پوشش گیاهی از داده های ماهواره ای بهره گرفته‌اند. از جمله: Yorks et al, 1992 ضمن بررسی تفاوت‌های پوشش گیاهی بین سال‌های ۱۹۳۳-۱۹۱۹ در بوته‌زارهای جنوب غربی پایه‌والی ایالت یوتای آمریکا دریافتند که مؤثرترین عامل بهبود وضعیت این مراتع تعدیل چرای دام بوده است.Lyon et al, 1998 با استفاده از تصاویر لندست در سه تاریخ مختلف به این نتیجه رسیدند که در میان روش‌های تعیین شاخص پوشش گیاهی شاخص NDVI یکی از بهترین روش‌ها است.Zhang et al, 2003 با استفاده از داده-های سنجنده MODIS در شمال‌شرقی ایالات متحده نشان داد که اندازه گیری‌های دقیق از پویایی گیاهان منطقه‌ای برای بهبود مدل‌ها و درک تغییرات سالانه در مبادله کربن اکوسیستم زمین و تعاملات آب و هوا و بیوسفر بسیار مفید است.Vaogen et al, 2006 اراضی مرتفع جنگل ماداگاسکار را با استفاده از تصاویر سنجنده‌های MSS ، TM لندست و شاخص NDVI و با بهره‌گیری از روش حداکثر احتمال طبقه‌بندی و صحت نقشه‌های حاصله را بین ۰/۹۷ -۰/۸۱ بدست آوردند.Darwish & Faour, 2008 در خصوص بررسی علل تخریب مراتع لبنان از شاخص NDVI استفاده کردند و نشان دادند که وسعت مراتع از ۲۹۵۸۱ هکتار به ۲۵۰۰۰ هکتار کاهش یافته است. Verbesselt et al, 2010 ضمن استفاده از سری‌های زمانی تصاویر ماهواره‌ای و روش BFASTدر جنوب‌شرقی استرالیا دریافتند که این روش برای تحلیل روند تغییرات فصلی NDVI مناسب و برای بررسی تغییرات ناگهانی مانند آتش‌سوزی قابل استفاده می‌باشد. Vanderpost et al, 2011 با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره ای لندست دریافتند که فعالیت‌های انسانی و عناصر اقلیمی عامل تخریب مراتع نیمه‌خشک بوتسوانا بوده است. Rawat et al, 2013 با استفاده از روش‌های دورسنجی و شاخص‌های NDBI، NDVIو NDWI به بررسی تغییرات پوشش اراضی در شهر رمنگر در ایالت اوتاراکند هند پرداختند. نتایج نشان داد که در طول دو دهه گذشته، منطقه انسان ساخت و نوار شن و ماسه در شهر رمنگر به ترتیب در حدود ۸/۸۸ ٪ و ۳/۹۸٪ افزایش، در مقابل سایر کاربری‌های پوشش گیاهی، اراضی کشاورزی و آب به ترتیب ۹/۴۱٪، ۰/۶۹٪ و ۲/۷۶٪ کاهش یافته است.Bao et al, 2014 تغییرات پوشش گیاهی فلات مغولستان را برای دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۰ با استفاده از سنجنده MODIS و مبتنی بر NDVI بررسی و بر اهمیت نظارت و ارزیابی تغییرات طبیعی تأکید کردند. Ardö et al, 2017 با بهره گیری از شاخص EVI حاصل از سنجنده مودیس ترا نشان دادند که تغییر معناداری در مقادیر تولید خالص اولیه (NPP) در منطقه ساحل آفریقا روی نداده است. Fang et al, 2018 با استفاده از تصاویر MODIS و روش BFAST: به شناسایی پویایی گیاهان در کبک کانادا پرداختند. نتایج نشان داد که ۲۵/۷٪ از این منطقه تغییرات روند NDVI را با یک یا چند وقفه در طی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۱ تجربه کرده است. در ایران، et al,

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

Mohammadyari 2014 جهت نمایش تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی شهرستان بهبهان از داده‌های لندست سنجنده‌های ETM^+ و OLI در دو سال ۱۳۷۸ و ۱۳۹۲ استفاده و مقدار شاخص NDVI برای دو سال محاسبه کردند. نتایج نشان داد تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی در طی ۱۴ سال برای منطقه مورد مطالعه گسترده بوده است به طوری که اراضی با پوشش عالی، بسیار خوب و ضعیف افزایش مساحت و اراضی با پوشش خوب کاهش مساحت را داشته است. Farajzadeh & Kavosi, 2014 با استفاده از ترکیب‌های NDVI سنجنده مودیس دریافتند که در سرشاخه‌های دجله و فرات و حاشیه این دو رودخانه در سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۱ تغییرات پوشش گیاهی به سبب کاهش نزولات جوی در حوضه‌های این رودخانه‌ها و آبدهی آنها قابل توجه بوده است. یافته های Nateghi et al, 2017 با استفاده از داده های سنجنده‌های ETM^+ و OLI ماهواره لندست به ارزیابی شاخص‌های پوشش گیاهی NDVI، SAVI، RVI،WAVI در جزیره قشم پرداختند. نتایج نشان داد شاخص SAVI با بیشترین ضریب کاپا ۰/۹۳ درصد در سال ۱۳۹۳ و ۰/۸۳ درصد در سال ۱۳۸۰ بهترین عملکرد و شاخص WAVI با کمترین ضریب کاپا ۰/۸۱ در سال ۱۳۸۰ و ۰/۴۳ در سال ۱۳۹۳ ضعیفترین نتایج را در بین شاخص‌ها داشت. یافته‌های Pordel et al, 2017 نشان از ارتباط قوی شاخص‌های گیاهی حاصل از لندست ۸ با تاج پوشش سبز و تولید گیاهی دارد. Nikpour et al, 2018 با استفاده از داده‌های Terra-MODIS در دوره ۲۰۱۶-۲۰۰۰ نشان دادند که کانون بیشترین روند شیب تغییرات منفی در شاخص NDVI در نیمه غربی ایلام و کانون بیشترین روند شیب تغییرات مثبت در این شاخص در مرکز و شرق این استان است.

Saberfar et al, 2018 به تحلیل تغییرات شاخص‌های پوشش گیاهی در سنجنده‌های لندست در ارس‌زارهای شرق پارک ملی گلستان و منطقه حفاظت شده قرخود پرداختند. نتایج نشان از برتری NDVI نسبت به دو شاخص SAVI و EVI بر اساس ضریب کاپای حاصله و در عین حال کاهش قابل توجه ارس-زارهای منطقه و تبدیل آن اراضی مرتعی و بایر داشت. Firouzi et al, 2019 ضمن تحلیل حساسیت دو شاخص پوشش گیاهی NDVI و EVI حاصل از تصاویر سنجنده مودیس به خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها در دشت سیستان دریافتند که NDVI شاخص بسیار مناسب‌تری برای پویایی پوشش گیاهی در این دشت است.

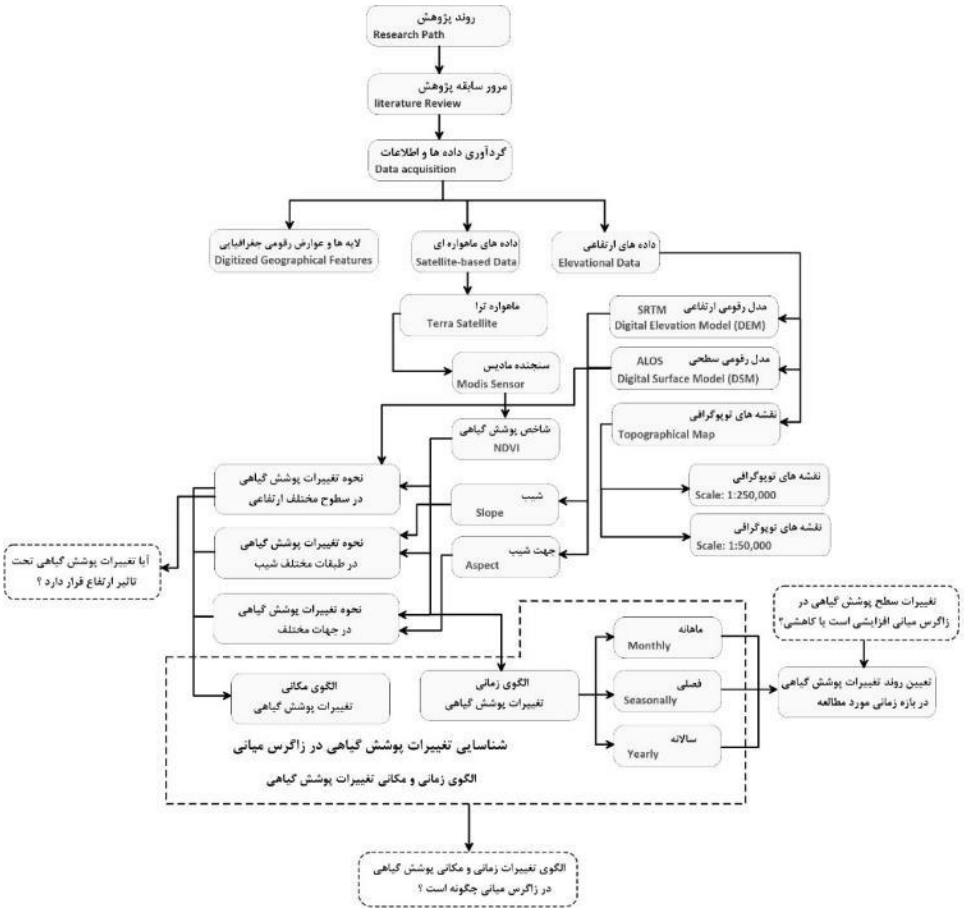
Mirahsani, et al, 2019 ضمن ارزیابی روند تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI سنجنده MODIS در حوضه آبخیز گاوخونی به این نتیجه رسیدند که در سال‌های ۲۰۱۴-۲۰۰۳ مناطق شمال، جنوب و غرب حوضه که دارای پوشش گیاهی و توان بالای تنوع گونه‌ای بوده‌اند و نیز مناطق با کاربری کشت آبی با روند کاهشی روبرو شده و زمین‌های شور و لخت در حوضه افزایش و زمین‌های کشاورزی به طور چشمگیری کاهش یافته است. Ghanbari Motlagh & Amraei, 2020 با مدل‌سازی رابطه تغییرات پوشش گیاهی بر اساس شاخص گیاهی بارزسازی شده (EVI) سنجنده MODIS و پاسخ آن به دمای سطح زمین و بارش در استان مازندران دریافتند که در بازه زمانی ۲۰۱۶-۲۰۰۰ متوسط شاخص سبزینگی استان روند افزایشی در طول داشته، در حالی که عرصه‌های جنگلی استان روند کاهشی داشته‌اند. Areffian et al, 2020 با بررسی ارتباط بین SPI و NDVI در لرستان به این نتیجه رسیدند که تصاویر ماهواره MODIS می‌تواند برای پایش خشکسالی در مناطق کوهستانی مورد استفاده قرار گیرد و یافته‌های حاصل از آن برای اقدامات مدیریتی به کار گرفته شود. Bayat et al, 2021 با استفاده از شاخص تعدیل شده خاک- پوشش گیاهی (SAVI) و داده‌های طوفان‌های گرد و غبار نشان دادند که اثر منفی و معنادار طوفان‌های گرد و غبار بر پوشش گیاهی، اهمیت موضوع را در تالاب بین‌المللی شادگان دوچندان می‌کند.

پژوهش پیش‌رو با هدف واکاوی وردایی پوشش گیاهی در زاگرس میانی در صدد شناسایی الگوهای زمانی و مکانی تغییرات پوشش گیاهی طبیعی در زاگرس میانی و تحلیل تغییرات پوشش گیاهی در سطوح مختلف ارتفاعی در این گستره جغرافیایی است.

۲. روش تحقیق

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

در این پژوهش از ترکیبات ۱۶ روزه MODIS NDVI ماهواره ترا[1] با توان تفکیک مکانی ۲۵۰ متر (MOD13Q1) ورژن ۶ به نشانی www.search.earthdata.nassa.gov استفاده شد. داده‌های سنجندهٔ مادیس (ماهوارهٔ ترا و آکوآ[2])، با ۳۶ باند (باند ۱ و ۲ با تفکیک فضایی ۲۵۰ متر، باندهای ۳ تا ۷ با تفکیک فضایی ۵۰۰ متر و باندهای ۸ تا ۳۶ با تفکیک فضایی یک کیلومتر) همواره مورد استفاده پژوهشگران در تحقیقات اخیر بوده است (Testa et al, 2018). ماهوارهٔ ترا در ساعت ۱۰:۳۰ صبح به وقت محلی بر فراز مدار استوایی در مدار خورشید آهنگ خود از شمال به سمت جنوب حرکت می‌کند (سایت رسمی ناسا[3]، ۲۰۲۰). دورهٔ آماری مورد نظر از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۸ میلادی انتخاب و مدیریت و آماده‌سازی پایگاه داده بر اساس زبان کدنویسی پایتون[4] انجام شد. داده‌های خام با فرمت HDF به فرمت TIF و سپس ASCII تبدیل گردید و با کمک زبان برنامه نویسی پایتون پردازش گردید. در شکل (۱) نمودار گردشی فرایند پژوهش نشان داده شده است.



شکل. ۱ نمودار فرایند پژوهش، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

داده‌های ارتفاعی اصلی مورد استفاده در این پژوهش مدل‌های رقومی ارتفاعی و رقومی سطحی است که به منظور واکاوی توپوگرافیکی و بررسی ارتباط تغییرات و توزیع شاخص پوشش گیاهی و مولفه های ناهمواری ارتفاعی، مورد استفاده قرار گرفته‌اند. مدل رقومی سطحی (DSM) با قدرت تفکیک افقی تقریباً ۳۰ متر (در اصل ۱ ثانیهٔ قوسی) و قدرت تفکیک ارتفاعی ۱۲/۵ متر می‌باشد. PRISM یک سنسور نوری است که بر روی ماهواره پیشرفته مشاهده زمین (ALOS) قرار گرفته است. آخرین

[1] Terra
[2] Aqua
3www.nsidc.org/data/modis/terra_aqua_differences
[4]- Python

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

ورژن ۳/۱ است. در این پژوهش به منظور هماهنگ‌سازی تفکیک فضایی داده‌ها از روش پرکاربرد میان‌یابی دوسویه (Bilinear interpolation) برای تغییر اندازه یاخته‌های داده‌های رستری (Resample) استفاده شد. در عین حال، در ارتباط با مولفهٔ توپوگرافیک جهت شیب در فضای مدل سازی رقومی زمین از روش پردازش رستری پنجره متحرک و روش آنالیز سلول به سلول استفاده شد. ارتفاع زمین از پیکسل‌های مدل رقومی ارتفاعی به دست آمد. شیب و جهت شیب زمین نیز بر اساس الگوریتم‌های حامل پنجرهٔ متحرک، محاسبه گردید. شکل ۲ نحوهٔ نام‌گذاری پیکسل‌های پنجرهٔ متحرک در محاسبه شیب و جهت شیب زمین را نشان می‌دهد (Burrough & McDonell, 1998).

a	b	c
d	e	f
g	h	i

شکل. ۲ پنجره متحرک ۳ در ۳ به منظور محاسبهٔ شیب و جهت شیب، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

$$slope_degrees = ATAN\,(rise_run) * 57.29578 \quad \text{(رابطهٔ ۱)}$$

$$rise_run = \sqrt{([dz/dx]^2 + [dz/dy]^2)} \quad \text{(رابطهٔ ۲)}$$

$$[dz/dx] = \frac{(c + 2f + i) - (a + 2d + g)}{8 * x_cellsize} \quad \text{(رابطهٔ ۳)}$$

$$[dz/dy] = \frac{(g + 2h + i) - (a + 2b + c)}{8 * y_cellsize} \quad \text{(رابطهٔ ۴)}$$

$$[dz/dx] = \frac{(c + 2f + i) - (a + 2d + g)}{8} \quad \text{(رابطهٔ ۵)}$$

$$[dz/dy] = \frac{(g + 2h + i) - (a + 2b + c)}{8} \quad \text{(رابطهٔ ۶)}$$

$$aspect = 57.29578 * atan2\,([dz/dy], -[dz/dx]) \quad \text{(رابطهٔ ۷)}$$

بر اساس شکل ۲ و روابط ۱ تا ۷ میزان و جهت شیب زمین برای تمامی پهنهٔ مورد مطالعه محاسبه گردید.

یکی از کاربردی‌ترین روش‌های واکاوی تغییرات پوشش گیاهی استفاده از شاخص NDVI است؛ بر همین اساس پژوهشگران متعددی به منظور بررسی پوشش گیاهی از این شاخص استفاده کرده‌اند (Bergera et al, 2019، Renza et al, 2017، Gu et al. 2008 , Morawitz et al, 2006):

$$NDVI = \frac{(\rho NIR - \rho RED)}{(\rho NIR + \rho RED)} \quad \text{(رابطه ۸)}$$

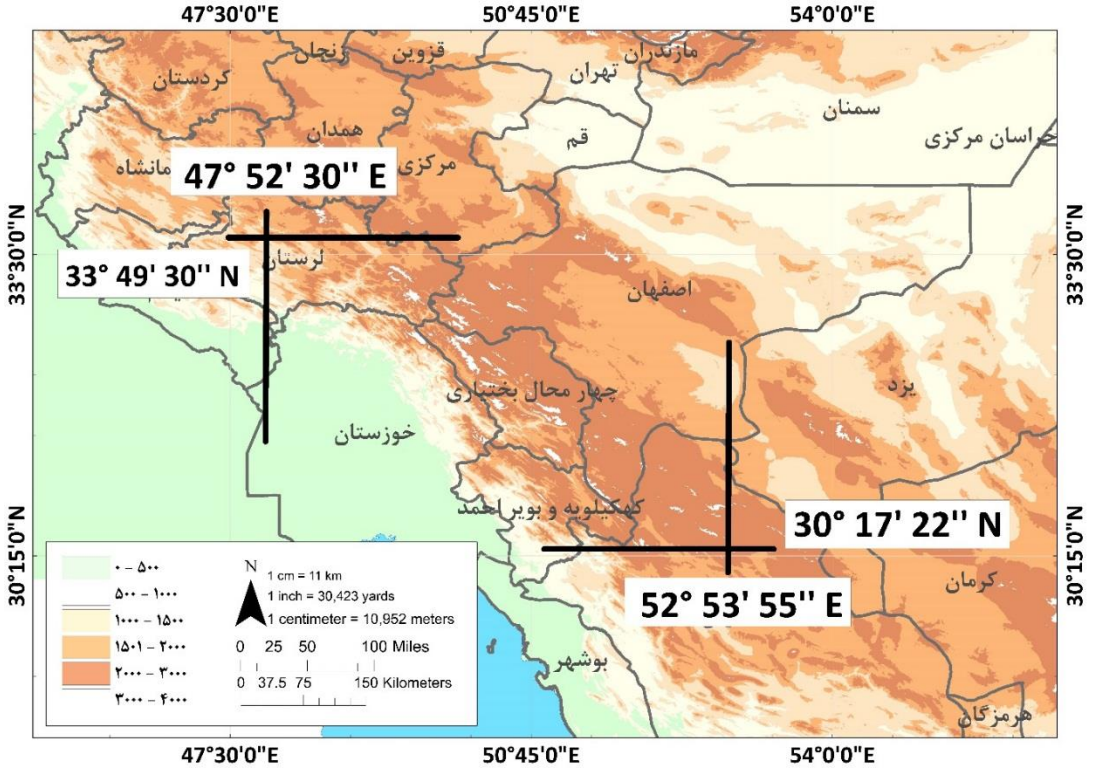
در این فرمول NIR باند مادون قرمز نزدیک (باند ۲) و RED باند قرمز (باند ۱) که دامنه آن از ۱- تا ۱+ می باشد.. هر چه به عدد ۱+ نزدیک شود بر میزان پوشش گیاهی افزوده می‌گرددو بالعکس هر چه به ۱- نزدیک شود از میزان پوشش گیاهی کاسته می‌شود. در گام بعدی مولفه‌های ارتفاع، جهت و میزان شیب زمین در تناسب با نرخ شاخص پوشش گیاهی در بازه‌های زمانی مختلف شامل بازه‌های زمانی ماهانه، فصلی و سالانه مورد بررسی قرار گرفت. الگوی زمانی – مکانی تغییرات و نوسانات پوشش گیاهی در زاگرس مرکزی بدین صورت مورد بررسی قرار گرفت.

۲. ۱. محدوده مورد مطالعه

محدودهٔ مطالعاتی بین عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه و ۲۲ ثانیهٔ تا ۳۳ درجه و ۴۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی واقع شده و از نظر طول جغرافیایی بین ۴۷ درجه و ۵۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۵۳ دقیقه و ۵۵ ثانیهٔ شرقی واقع شده است. این محدوده عمدتا در استان چهار محال و بختیاری و نیز بخش‌هایی از استان‌های لرستان، اصفهان، خوزستان، کهکیلویه و بویر احمد را شامل می‌شود (شکل ۳). منطقهٔ مطالعاتی عمدتا در بخش اقلیم بسیار مرطوب و سرد قرار دارد. بخش عمدهٔ ارتفاعات، قلمرو اقلیم بسیار مرطوب و ارتفاعات پائین‌تر، محدوده اقلیم مرطوب، نیمه مرطوب و مدیترانه‌ای است.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

به لحاظ تقسیمات واحدهای هیدرولوژیک بزرگ کشور، بخش شرقی منطقهٔ مطالعاتی در حوضهٔ آبی فلات مرکزی و بخش غربی شامل حوضهٔ دریای عمان و خلیج فارس می‌باشد. از لحاظ واحد-های اصلی ژئومورفولوژیکی، منطقهٔ مورد مطالعه در واحد زاگرس مرکزی که مرتفع‌ترین بخش زاگرس می‌باشد، قرار گرفته است. این واحد که به نام زاگرس مرتفع نامیده می‌شود، شامل ناهمواری-های مرتفع، دیواره‌های کوهستانی بلند و چین‌های فشرده می‌باشد که رودهای حوضه فلات مرزی مانند زاینده‌رود از آن حوضه کوهستانی تغذیه می‌گردند. این در حالی است که رودهای دشت خوزستان، همچون کارون، کرخه و سایر رودهای مهم دشت خوزستان از بخش غربی این واحد تغذیه می‌شوند.

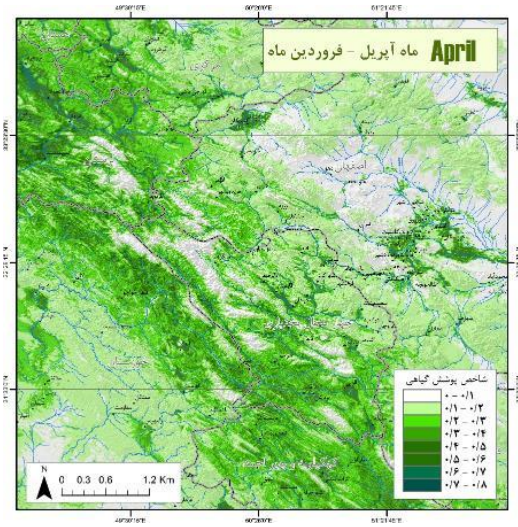


شکل ۳. موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

۳. یافته‌های پژوهش

وردش‌های فضایی- زمانی ماهانهٔ پوشش گیاهی در زاگرس میانی

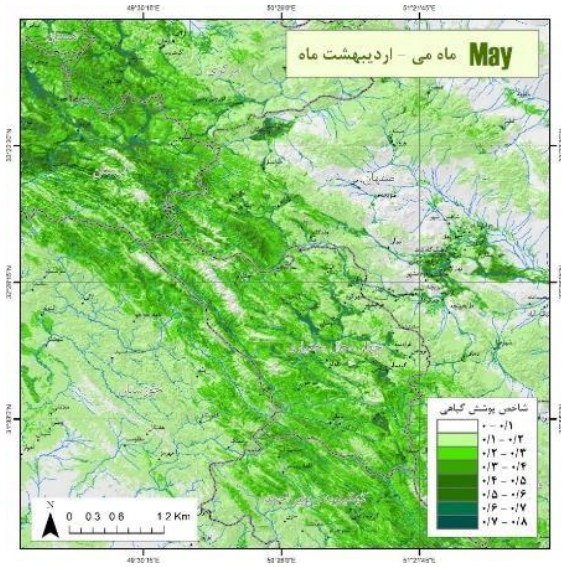
بررسی نوسانات ماهانهٔ شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی نشان داد که در ماههای سرد سال در ارتفاعات زاگرس میانی، شاخص پوشش گیاهی به شدت افت کرده و در ماه‌های آپریل (فروردین) و می (اردیبهشت) به شدت افزایش می‌یابد. بیشترین تراکم شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی در ماه‌های آپریل (فروردین) تا جون(خرداد) مشاهده می‌گردد. کمترین نرخ شاخص پوشش گیاهی در ماههای دسامبر (آذر)، ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) و تا حدودی مارس (اسفند) مشاهده می‌گردد. در ژانویه (دی ماه) شاخص پوشش گیاهی در ارتفاعات به شدت افت کرده و به حداقل می‌رسد (اشکال ۴ تا ۱۵)



شکل ۴. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه آپریل،

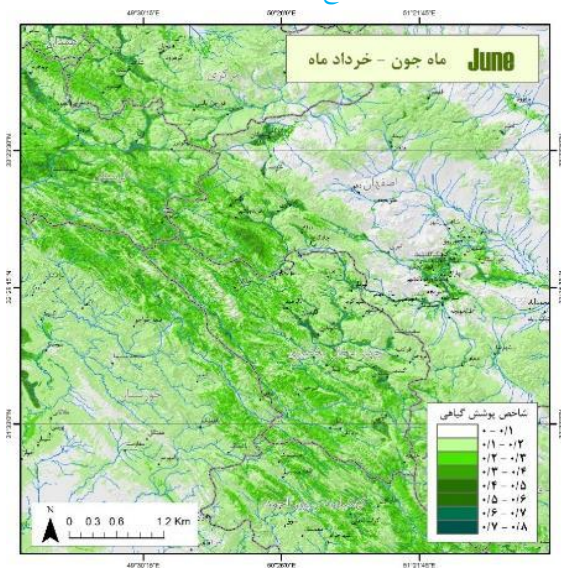
[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



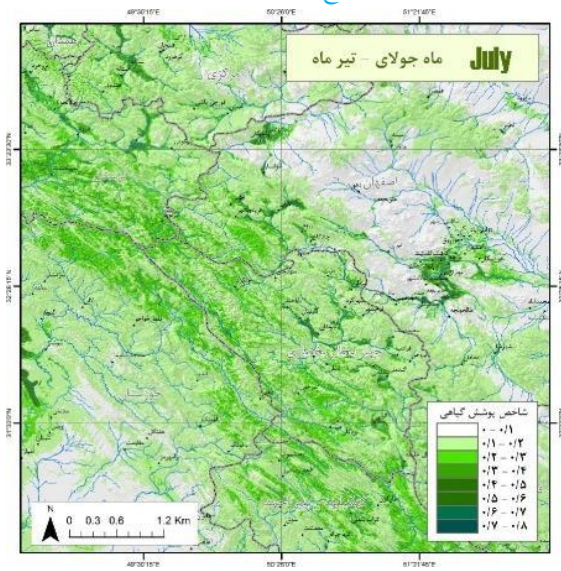
شکل ۵. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه می،

منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

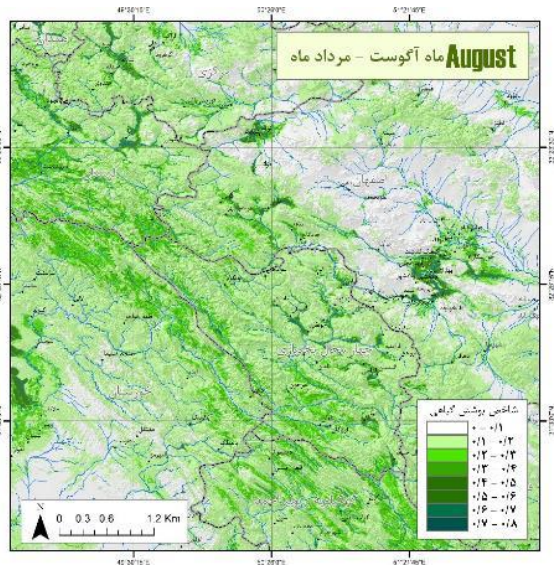


شکل ۶. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه جون،

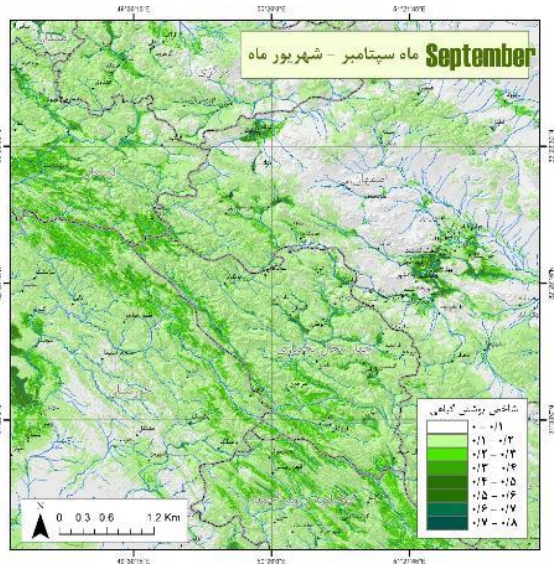
منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



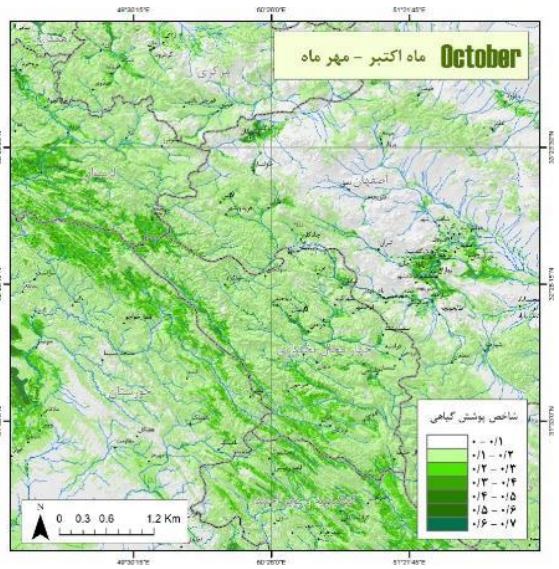
شکل ۷. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه جولای، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۸. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه اگوست، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



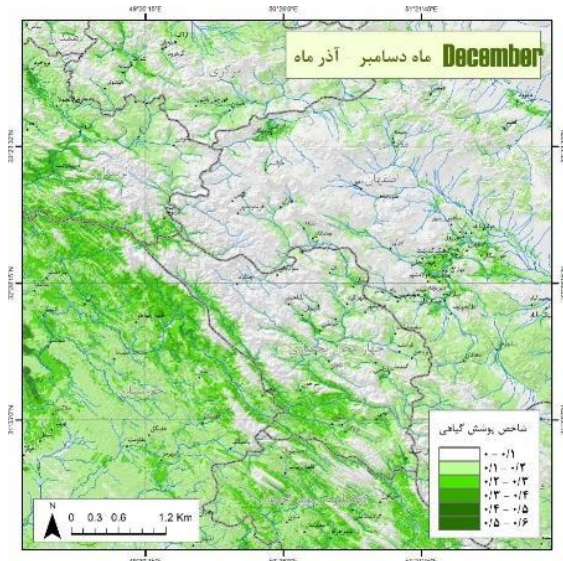
شکل ۹. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه سپتامبر، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



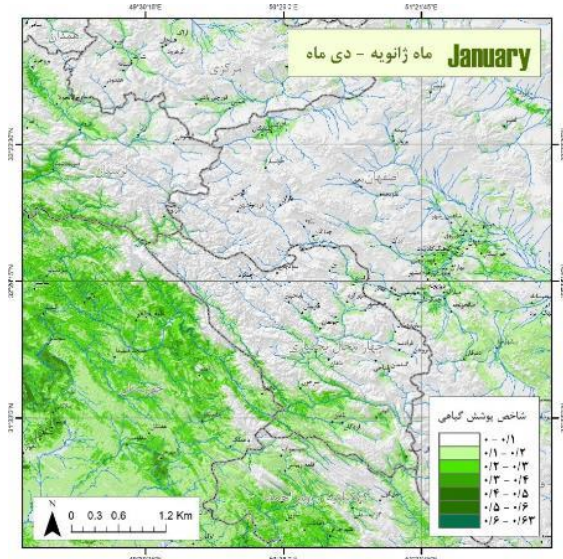
[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

شکل ۱۰. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه اکتبر، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

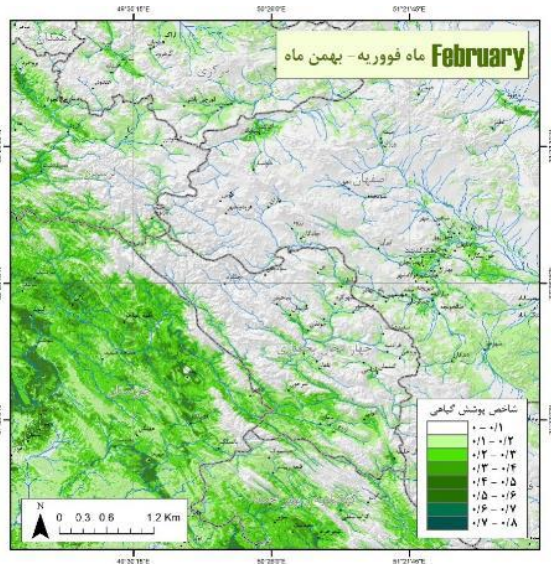
شکل ۱۱. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه نوامبر، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



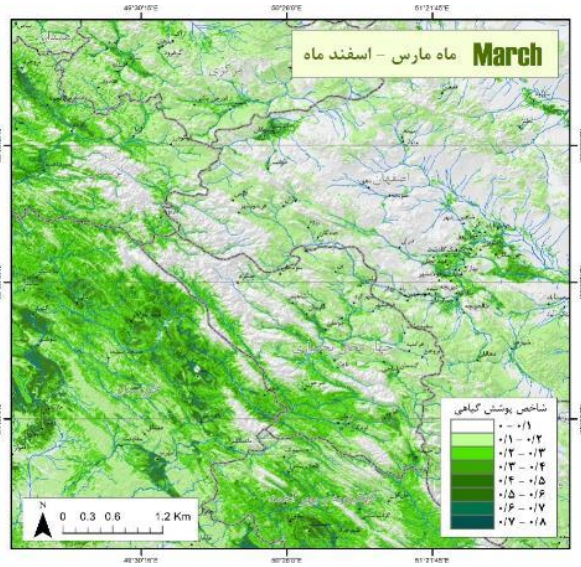
شکل ۱۲. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه دسامبر، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۱۳. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه ژانویه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۱۴. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه فوریه، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۱۵. متوسط ماهانه شاخص پوشش گیاهی در ماه مارس، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

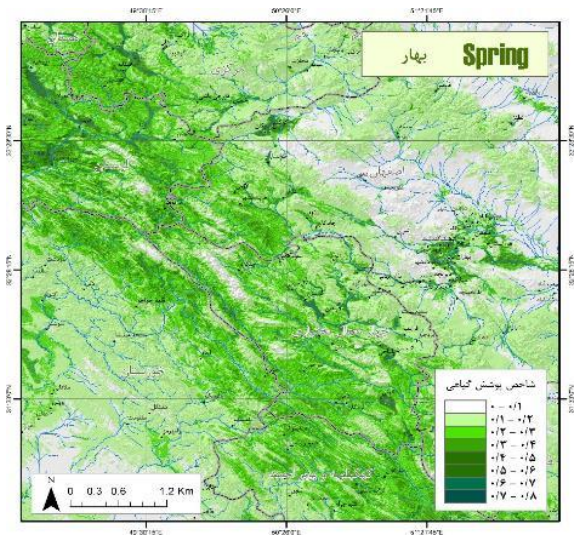
شکل ۱۶. متوسط ماهانهٔ شاخص پوشش گیاهی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

وردش‌های فضایی-زمانی فصلی پوشش گیاهی در زاگرس میانی

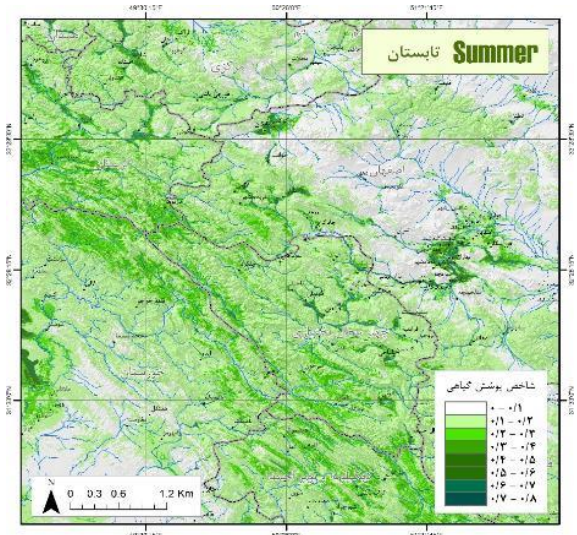
ارتفاعات زاگرس میانی در فصل بهار بالاترین نرخ شاخص پوشش گیاهی و در فصل زمستان کمترین نرخ را نشان می‌دهند. در مقابل مناطق و زمین‌های

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

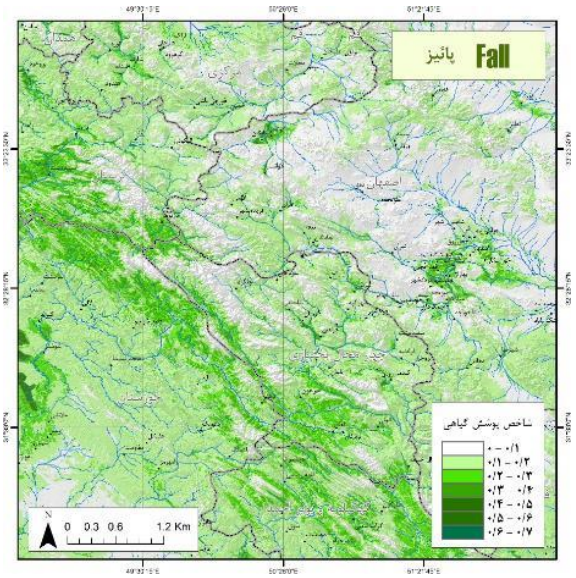
پست و هموار مجاور همچون دشت خوزستان در فصل زمستان نرخ شاخص پوشش گیاهی افزایش و در فصل تابستان کاهش می‌یابد (اشکال ۱۷ تا ۲۰).



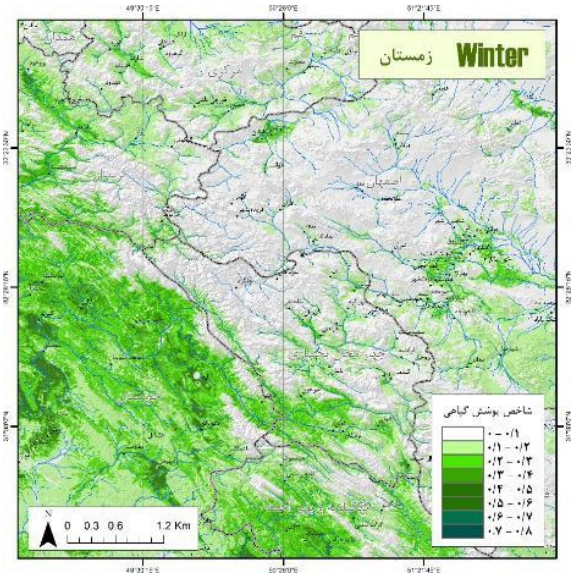
شکل ۱۷. متوسط فصلی شاخص پوشش گیاهی در فصل بهار، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



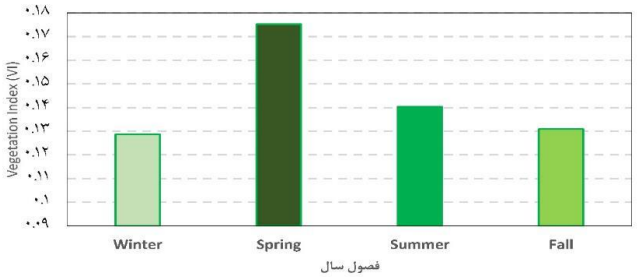
شکل ۱۸. متوسط فصلی شاخص پوشش گیاهی در فصل تابستان، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۱۹. متوسط فصلی شاخص پوشش گیاهی در فصل پاییز، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



شکل ۲۰. متوسط فصلی شاخص پوشش گیاهی در فصل زمستان، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱



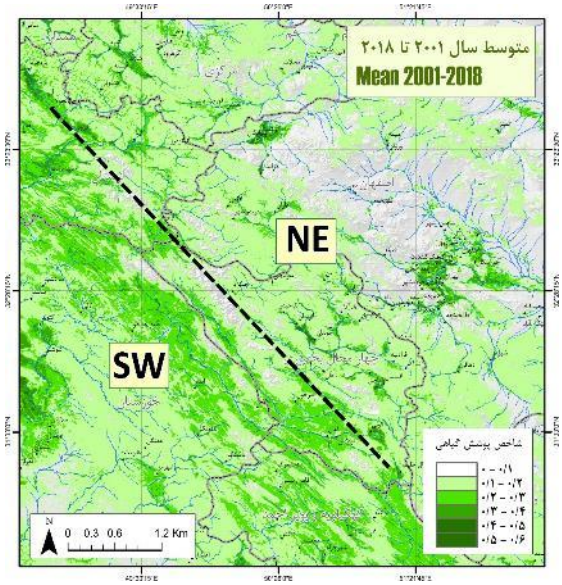
شکل ۲۱. متوسط فصلی شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

وردش‌های سالانه پوشش گیاهی در زاگرس میانی

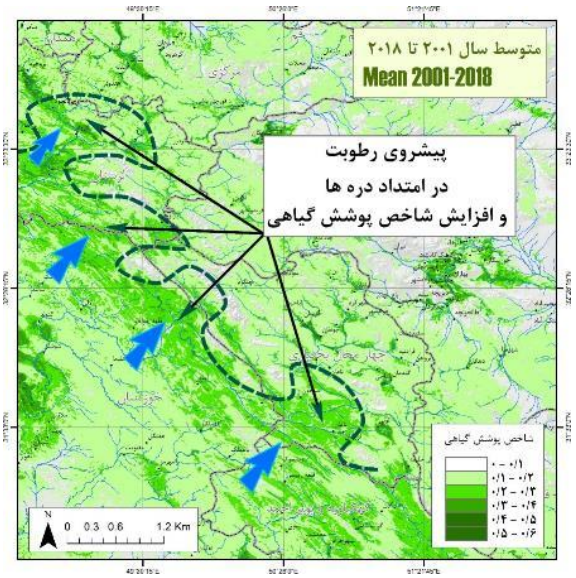
در ارتفاعات زاگرس میانی که دارای جهت کلی شمال غربی –

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

جنوب شرقی هستند، بادهای باران‌آور غربی و سامانه‌های بارش-زای سودانی که از سمت اقیانوس اطلس، دریای مدیترانه، دریای سرخ، و خلیج فارس رطوبت را به سمت ارتفاعات زاگرس هدایت می‌کنند، با راستای ارتفاعات زاگرس در حالت نسبتاً عمودی برخورد می‌کنند. در نتیجه دامنه‌های به سمت جنوب غربی زاگرس، دامنه‌های بادگیر و دامنه‌های به سمت شمال شرق، دامنه-های بادپناه زاگرس به نسبت بادهای باران آور این بخش محسوب می‌شوند. متوسط شاخص پوشش گیاهی در بازهٔ زمانی مورد بررسی به خوبی این وضعیت را نشان می‌دهد. در شکل (۲۲) اختلاف دامنه‌های بادگیر و بادپناه در نرخ شاخص پوش گیاهی به وضوح مشاهده می‌گردد. در عین حال، در امتداد گذرگاه‌های کوهستانی زاگرس میانی، که شامل دره‌ها و معابر تکتونیکی و همچین دره‌های حفر شده توسط رودخانه‌ها می‌شود، امکان نفوذ بیشتر رطوبت و بادهای باران‌آور وجود دارد. در نتیجه شاخص پوشش گیاهی در امتداد این معابر افزایش می‌یابد. شکل (۲۳) وضعیت توصیف شده در بالا را به خوبی نشان می‌دهد.



شکل ۲۲. متوسط سالانه و تفاوت شاخص پوشش گیاهی در دامنه‌های بادگیر (به سمت جنوب غرب) و دامنه‌های بادپناه (به سمت شمال شرق) ارتفاعات زاگرس میانی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

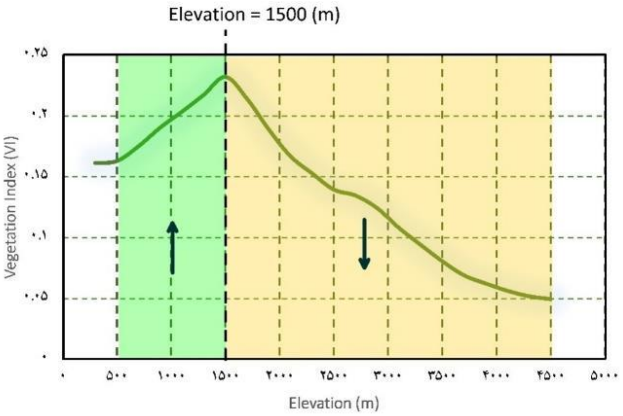


شکل ۲۳. ارتباط گذرگاه‌ها و دره‌های عرضی زاگرس میانی با افزایش شاخص پوشش گیاهی در طول دوره مورد بررسی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

وردش‌های مکانی پوشش گیاهی در ارتباط با سنجه‌های توپوگرافیکی در زاگرس میانی

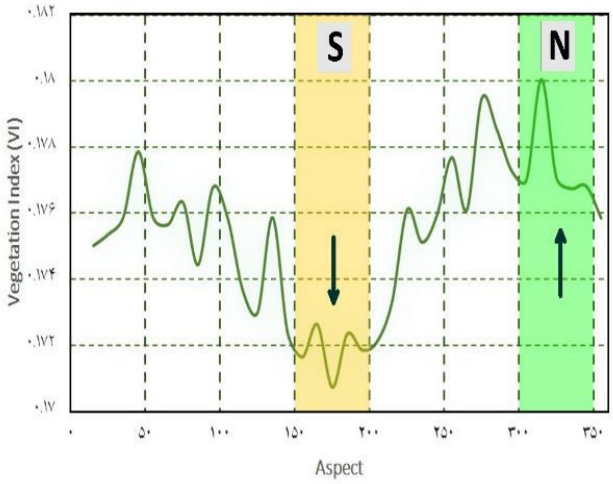
وردش‌های مکانی پوشش گیاهی در زاگرس میانی در طبقات مختلف ارتفاعی، جهات مختلف شیب زمین و نیز در طبقات مختلف شیب زمین محاسبه و ارائه شده است. وردش‌های مکانی پوشش گیاهی در طبقات ارتفاعی مختلف زمین نشان می‌دهد که بالاترین مقدار شاخص پوشش گیاهی در ارتفاع ۱۵۰۰ متر بروز می‌کند. تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر روند افزایش بین ارتفاع و شاخص پوشش گیاهی برقرار است و بعد از آن روند نزولی می‌شود. تا ارتفاع ۱۵۰۰ متر به دلیل استقرار جنگل‌های زاگرس و استپ‌ها جنگلی واقع شده تا این ارتفاع، روند شاخص پوشش گیاهی افزایش یافته و بعد از این ارتفاع به دلیل شرایط محیطی دمای هوای پائین و پوشش برف زمستانه امکان استقرار جنگل‌ها در این ارتفاعات نبوده و در نتیجه با شیب نسبتاً ملایمی نرخ شاخص پوشش گیاهی کاهش می‌یابد (شکل ۲۴).

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]



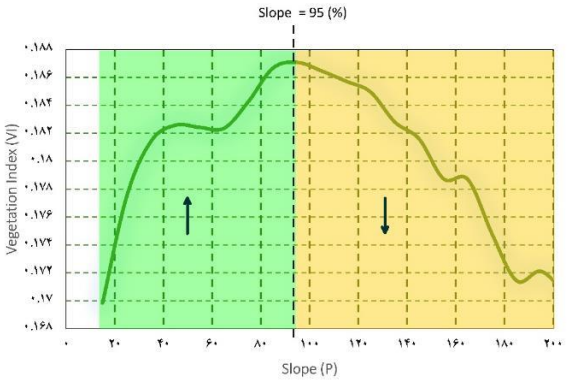
شکل ۲۴. وردش‌های مکانی شاخص پوشش گیاهی در طبقات ارتفاعی مختلف، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

از نظر جهات مختلف شیب، پائین‌ترین نرخ شاخص پوشش گیاهی در جهت جنوبی از ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجهٔ آزیموت شمالی ساعتگرد، مشاهده می‌شود. این در حالی است که بالاترین نرخ شاخص پوشش گیاهی در جهات شمال شامل جهت ۳۰۰ تا ۳۶۰ درجهٔ آزیموت شمالی ساعتگرد قابل رویت است (شکل ۲۵).



شکل ۲۵. وردش‌های مکانی شاخص پوشش گیاهی در جهات مختلف شیب زمین، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

از لحاظ طبقات مختلف شیب، شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی تا شیب ۹۵ درصد، روند افزایشی داشته و بعد از آن به مرور کاهش می‌یابد (شکل ۲۶). به دلیل سنگلاخی شدن و صخره‌ای شدن پوشش زمین در شیب‌های بالاتر و نیز به دلیل رابطه‌ای که بین شیب زیاد و ارتفاع وجود دارد، نرخ شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی با افزایش شیب، کاهش می‌یابد.



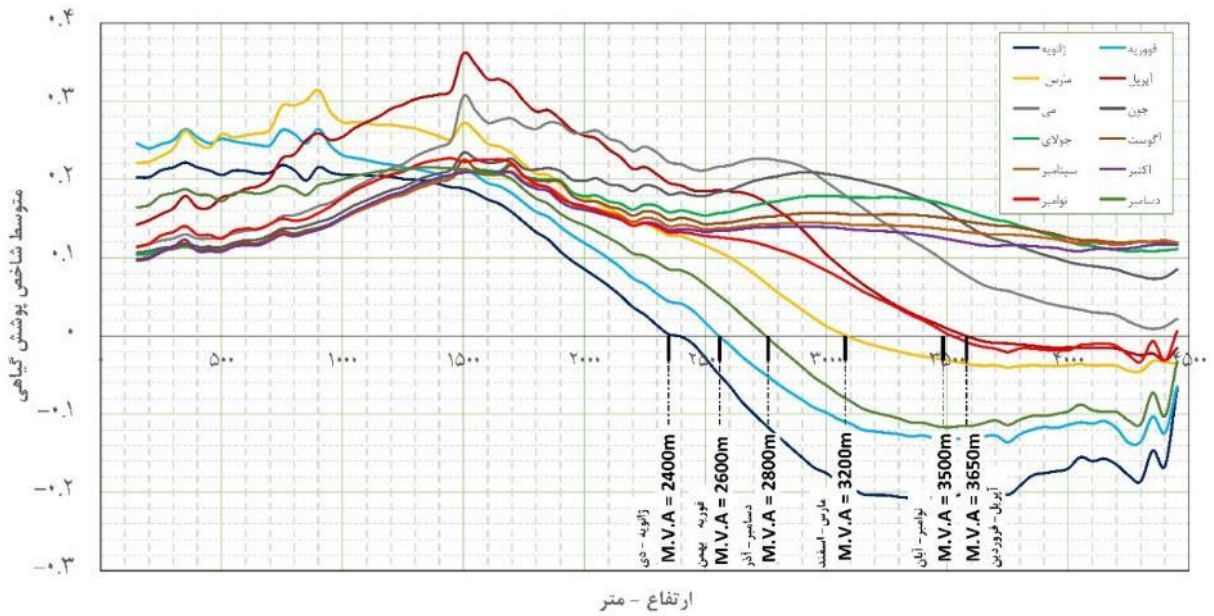
شکل ۲۶. وردش‌های مکانی شاخص پوشش گیاهی در طبقات مختلف شیب زمین، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

ارتفاع حد بالای رویش (M.V.A[1]) در زاگرس میانی

ارتفاع حد بالای رویش یا M.V.A، ارتفاعی است که در آن ارتفاع شاخص پوشش گیاهی به صفر می‌رسد. در ماه‌های مختلف سال این ارتفاع متغیر بوده و در طبقات ارتفاعی مختلف جابه‌جا می‌شود. در ماه‌های زمستان این ارتفاع به سمت طبقات ارتفاعی پائین‌تر نزول می‌کند و در فصول گرم سال این ارتفاع به سمت ارتفاعات بالاتر صعود دارد. شکل ۲۷ موقعیت تراز M.V.A در ارتفاعات زاگرس میانی را در ماه‌های مختلف سال نشان می‌دهد. به گونه‌ای که در شکل ۲۷ مشاهده می‌شود، در ماه ژانویه (دی)، تراز M.V.A به حداقل خود نزول کرده و به تراز ارتفاعی ۲۴۰۰ متر نزول می‌نماید. در ماهای فوریه (بهمن)، دسامبر (آذر)، مارس (اسفند)، نوامبر (آبان) و آپریل (فروردین) به ترتیب M.V.A در ترازهای ارتفاعی ۲۶۰۰، ۲۸۰۰، ۳۲۰۰، ۳۵۰۰ و ۳۶۵۰ متر قرار می‌گیرد. در سایر ماه‌های سال M.V.A از محدودهٔ ارتفاعات زاگرس میانی فراتر رفته و در نتیجه تقریباً در تمام بخش‌های زاگرس امکان رویش وجود دارد. با توجه به گرمایش جهانی و افزایش دما که در ارتفاعات با شدت بیشتری نسبت مناطق دیگر در حال پیشروی است، M.V.A خصوصاً در ماههای سرد به ترازهای ارتفاعی بالاتر مهاجرت کرده و فضا و مجال بیشتری به گسترش پوشش گیاهی در منطقهٔ زاگرس میانی می‌دهد.

۱. Maximum Vegetation Altitude (M.V.A)

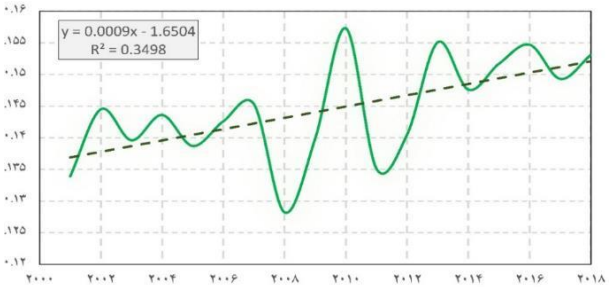
[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]



شکل ۲۷. ارتفاع حد بالای رویش (M.V.A) در زاگرس میانی در ماه‌های مختلف سال، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

تغییرات شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی

به طور کلی تغییرات شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی روند افزایشی از خود نشان می‌دهد. البته نوسانات محلی و موضعی در برخی از سال‌ها ملاحظه می‌شود. به طور کلی روند تغییرات شاخص پوشش گیاهی در کل دورهٔ آماری مورد بررسی نشان از افزایش شاخص پوشش گیاهی در این واحد کوهستانی دارد. شکل ۲۸ روند تغییرات متوسط سالانهٔ شاخص پوشش گیاهی در منطقهٔ زاگرس میانی را نشان می‌دهد. با توجه به افزایشی بودن روند تغییرات شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی، دلیل آن دررابطه با دمای هوا و افزایش متوسط دمای هوای منطقه قابل توجیه است



شکل ۲۸. تغییرات متوسط سالانهٔ شاخص پوشش گیاهی، منبع: نگارندگان، ۱۴۰۱

۴. بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش وردش‌های مکانی و زمانی پوشش گیاهی در زاگرس میانی در بازه‌های زمانی ماهانه، فصلی و دوره‌ای به مورد تحلیل قرار گرفت. تغییرات مکانی در طبقات ارتفاعی مختلف، کلاس‌های مختلف شیب و نیز جهات مختلف شیب زمین نیز محاسبه و بررسی گردید. الگوی تغییرات زمانی و مکانی پوشش گیاهی در زاگرس میانی بدین گونه است که در بازهٔ ماهانه در ماههای سرد سال، شاخص پوشش گیاهی در زاگرس میانی خصوصاً در بخش مرتفع به شدت کاهش و در ماههای گرم سال در این محدوده به شدت افزایش می‌یابد. این موضوع با پژوهش Halabian, 2017 که معتقد است روند افزایشی دما در ماههای گرم سال در ایران که محدوده مطالعاتی را نیز در بر می‌گیرد از گستره بالایی برخوردار است مرتبط و همخوانی دارد. در ارتباط با وردش‌های مکانی، حداکثر مقدار شاخص پوشش گیاهی در ارتفاع ۱۵۰۰ متری بروز می‌کند و بعد از این ارتفاع با شیب نسبتاً ملایمی کاهش می‌یابد. دلیل کاهش شاخص پوشش گیاهی بعد از ارتفاع ۱۵۰۰ متر شرایط نامساعد دما و یخبندان‌های زمستانه و درصد برف-پوش بالاتر در این محدوده‌های ارتفاع است. شیب ۹۵ درصد در ارتفاعات زاگرس میانی یک آستانهٔ مهم در تغییرات مکانی پوشش گیاهی به حساب می‌آید. بدین صورت

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

که تا این حد، شیب عامل افزایش شاخص پوشش گیاهی است و بالاتر این آستانه، عامل محدود کنندهٔ شاخص پوشش گیاهی است. با این توضیح که اراضی پرشیب، معمولاً اراضی سنگلاخی، صخره‌ای و سنگی و دارای ارتفاع بالاتری هستند و در نتیجه این عوامل منجر به کاهش شاخص پوشش گیاهی می‌شود. لازم به ذکر است که در زاگرس میانی، تغییرات پوشش گیاهی تابعی از ارتفاع می‌باشد. بدین صورت که تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری افزایش ارتفاع منجر به افزایش شاخص پوشش گیاهی می‌شود و بعد از آن، عامل محدود کننده به حساب می‌آید. دلیل این محدودیت بعد از ارتفاع ۱۵۰۰ متر، زمین‌ها و اراضی پرشیب، صخره‌ای و سنگلاخی که امکان استقرار خاک در آن‌ها وجود ندارد، می‌باشد. علاوه بر آن، دمای پائین هوا و سرمایش و یخبندان زمستانه و نیز زمین‌های پوشیده از برف در فصل زمستان دلایل دیگری بر این ادعا به حساب می‌آیند. همچنین در شناسایی مقدار تغییرات پوشش گیاهی در زاگرس میانی و تعیین روند تغییرات آن اینگونه نتیجه‌گیری شد که روند تغییرات پوشش گیاهی در زاگرس میانی روندی افزایشی نشان می‌دهد که با توجه به هماهنگی بین دما و تغییرات شاخص پوشش گیاهی و نیز با توجه به روند گرمایش زمین، افزایش دما، عامل افزایش نسبی شاخص پوشش گیاهی در بدنهٔ زاگرس میانی است. از طرف دیگر افزایش دما باعث افزایش تراز M.V.A در ارتفاعات شده و سطوح بیشتری برای رویش گیاهی فراهم می آورد. تغییرات سطوح پوشیده از گیاه در زاگرس میانی وابسته به شرایط دمایی در طول سال و نوسانات دمایی و البته بارش در این پهنه می‌باشد. به طور کلی با توجه به هماهنگی بین وردش‌های دمای هوا و تغییرات شاخص پوشش گیاهی اینگونه می‌توان استنباط کرد که روند کلی در افزایش شاخص پوشش گیاهی ناشی از افزایش دما در این ارتفاعات است که با گزارش‌های گرمایش جهانی و افزایش دما در ارتفاعات با سرعت بیشتر به نسبت زمین‌های کم ارتفاع اطراف مطابقت دارد.

تقدیر و سپاسگزاری

بنا به اظهار نویسنده مسئول، پژوهش حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی‌ارشد سید عطاالله نوربخش، دانشکده علوم اجتماعی، گروه جغرافیا، دانشگاه پیام نور است و فاقد حامی مالی می‌باشد.

۵. فهرست منابع

Abbaszadeh Tehrani, N., & Saberi, N. 2013. Evaluating the pattern of seasonal changes in land cover by analyzing remote sensing data. The 3rd Environmental Planning and Management, Tehran. (In Persian)

Ardö, J., Tagesson, T., Jamali, S., & Khatir, A., 2017, "MODIS EVI-based net primary production in the Sahel 2000–2014", Int J Appl Earth Obs Geoinformation, Vol.65, pp.35–45. doi.org/10.1016/j.jag.2017.10.002

Areffian, A., Kiani Sadr, M., Eslamian, S., & Khoshfetrat, A. 2020. Monitoring the effects of drought on vegetation in mountainous areas using MODIS satellite images (Case study: Lorestan province), Journal of Environmental Science Studies, 5(4), 3183-3189. (In Persian)

Bao, G., Qin, Z., Bao. Y., Zhou, Y., Li, W. & Sanjjav, A. 2014. NDVI-based long-term vegetation dynamics and its response to climatic change in the Mongolian Plateau. Remote Sensing, Vol.6 (9), pp. 8337-8358. doi.org/10.3390/rs6098337

Bayat, R., Iranmanesh, F., & Kazemi, R. 2021. Investigation of dust storms effect on vegetation cover of Shadegan wetland. Environment and Water Engineering, 7(1), 1-13. (In Persian) doi.org/10.22034/jewe.2020.246746.1414

Bergera, A., Ettlinb, G., Quinckeb, C. & Rodríguez-Boccab, P., 2019. Predicting the normalized difference vegetation index (NDVI) by training a crop growth model with historical data. Computers and Electronics in Agriculture, Vol.161, pp. 305-311. doi.org/10.1016/j.compag.2018.04.028

Darwish, T., Faour, G, 2008. Rangeland degradation in two watersheds of Lebanon. Lebanese Journal of Sci. Vol.9, pp. 71-80.

Depew, J.J., 2004, Habitat selection and movement patterns of cattle and white-tailed deer in a temperate savanna, M.Sc. thesis, Texas A & M University, 71 pages.

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

trend in vegetation variations using time series images and Mann-Kendall test over Gavkhuni Basin. Journal of Environmental Studies, 45(1), 99-114. (In Persian) doi/org/10.22059/JES.2019.260567.1007699

Mohammadyari, F., Pourkhabaz, H.R., Tavakoli, M., & Aghdar, H. 2014. Mapping vegetation and monitoring its changes using remote sensing and GIS techniques (Case study: Behbahan city). Scientific Research Quarterly of Geographical Data, 23(92), 23-34. (In Persian) doi.org/10.22131/sepehr.2015.13504

Morawitz, D. Blewett, T. Cohen, A. & Alberti, M., 2006. Using NDVI to assess vegetative land cover change in central Puget Sound. Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 114(1), PP. 85–106.

Nateghi, S., Nohegar, A., Ehsani, A.H., & Bazrafshan, O. 2018. Evaluating the vegetation changes upon vegetation index by using remote sensing. Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(4), 778-790. (In Persian) doi.org/10.22092/ijrdr.2017.114889

Nikpour, N., Negaresh, H., Fotoohi, S., Hosseini, S. Z., & Bahrami, S. 2019. Monitoring the trend of vegetation changes one of the most important indicators of land degradation (in Ilam province). Journal of Spatial Analysis Environmental Hazards, 5(4), 21-48. (In Persian) /doi.org/10.29252/jsaeh.5.4.21 /

Pettorelli, N., Vik, J.O, Mysterud, A, Gaillard, J.M, Tucker, C.J, & Stenseth, N.C, 2005. Using the satellite –derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. J, Trends in Ecology and Evolution. Vol.20, pp. 503-510.

Pordel, F., Ebrahimi, A., & Azizi, Z. 2017. Evaluating of the most suitable vegetation indices of estimating of canopy cover and above-ground phytomass in arid rangelands during different growth periods. Journal of Arid Biome, 7(2), 75-71. (In Persian) doi.org/10.29252/ARIDBIOM.7.2.57

Rawat, J.S., Biswas, V, & Kumar, M, 2013. Changes in land use/cover using geospatial techniques: A case study of Ramnagar town area, district Nainital, Uttarakhand, India", The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, Vol. 16, pp. 111-117. https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2013.04.002

Renza, D., Martinez, E., Molina, I., & Ballesteros L, D.M., 2017, Unsupervised change detection in a particular vegetation land cover type using spectral angle mapper, Advances in Space Research, Vol.59 (8), pp.

Fang, X., Zhu, Q., Ren, L., Chen, H., Wang, K., & Peng, C., 2018. Large-scale detection of vegetation dynamics and their potential drivers using MODIS images and BFAST: A case study in Quebec, Canada. Remote Sensing of Environment, Vol. 206, pp. 391-402. doi.org/10.1016/j.rse.2017.11.017

Farajzadeh, M., & Kavosi, M. 2014. The evaluation of vegetation variations trend using linear regression methods and change vector analysis. Geography and Environmental Planning, 25(4), 69-82. (In Persian) doi.org/20.1001.1.20085362.1393.25.4.5.3

Firouzi, F., Tavosi, T., & Mahmoudi, P. 2018. Investigating the sensitivity of NDVI and EVI vegetation indices to dry and wet years in arid and semi-arid regions (Case study: Sistan plain, Iran). Scientific Research Quarterly of Geographical Data, 28(110), 163-179. (In Persian) doi.org/10.22131/sepehr.2019.36621

Ghanbari Motlagh, M., & Amraei, B. 2020. Detecting the spatiotemporal relationship of vegetation changes with climatic elements in Mazandaran province. Geography and Environmental Sustainability, 10(2), 37-55. (In Persian) doi.org/10.22126/GES.2020.5031.2193

Gu, Y., Hunt, E., Wardlow, B., Basara, J. B., Brown, J. F., & Verdin, J. P. 2008, Evaluation of MODIS NDVI and NDWI for vegetation drought monitoring using Oklahoma Mesonet soil moisture data. Geophys. Res. Lett., Vol. 35 (22); Wiley Online Library. doi.org/10.1029/2008GL035772

Halabian, A. 2017. Trend analysis of maximum and minimum temperature variations in Iran Plateau. Arid Regions Geographic Studies, 8(30), 61-75. (In Persian)

Huete, A., Didan, K., Miura, T., Rodriguez, E. P., Gao, X. & Ferreira, L. G. 2002. Remote sensing for natural resources management and enviromental monitoring: Manual of remote sensing 3 Ed, Vol. 4, University of Arizona.

Lyon, J.G., Yuan, D., Lunetta, R.S., & Elvidge, C.D. 1998. A change detection experiment using vegetation indices. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 64, pp. 143-150.

Magee T.K., Ringold, P.L., & Bollman M.A., 2008. Alien species importance in native vegetation along wadeable streams, John Day River Basin, Oregon, USA. Plant Ecology, Vol.195 (2), pp. 287-307.

Mirahsani, M., Salman Mahiny, A. R., Saffianian, A.R., Mohamadi, J., Modarres, R., & Pourmanafi, S. 2019. Evaluation of

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]

Vanderpost, C., Ringrose, S., Matheson, W., & Arntzen, J. 2011. Satellite based long-term assessment of rangeland condition in semi-arid areas: An example from Botswana". Journal of Arid Environments, Vol.75 (4), pp. 383-389. doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.11.002

Verbesselt. J., Hyndman. R., Newnham. R., & Culvenor. D., 2010. Detecting trend and seasonal changes in satellite image time series. Remote Sensing of Environment, Vol.14, pp. 106–115. doi.org/10.1016/j.rse.2009.08.014

Yorks, T. P., West, N. E., & Capels, K. M. 1992. Vegetation differences in desert shrublands of western Utah's Pine valley between 1933 and 1989. Journal of Range Management, Vol.45, pp. 569-578.

Zhang, X., Friedl, M.A., Schaaf, C.B., Strahler, A.H., Hodges, J.C.F., Gao, F., Reed, B.C., & Huete, A., 2003. Monitoring vegetation phenology using MODIS, Remote Sensing of Environment, Vol. 84, Issue 3, pp. 471-475. doi.org/10.1016/S0034-4257(02)00135-9

2019-2031. doi.org/10.1016/j.asr.2017.01.027

Saberfar, R., Falahatkar, S., & Kia, S.H. 2018. Analysis of vegetation indices change in sensors of landsat satellite (Case study: Persian juniper fields of East Golestan National Park and Ghorkhod protected area). Journal of Natural of Ecosystems of Iran, 9(1), 71-90. (In Persian)

Testa, S., Soudani, K., Boschetti, L. & Mondino, E.B. 2018. "MODIS-Derived EVI, NDVI and WDRVI time series to estimate phenological metrics in French deciduous forests. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol.64, pp. 132-144. doi.org/10.1016/j.jag.2017.08.006

Vaogen, T.G., 2006. Remote sensing of complex land use change Trajectoriesa: Case study from the hilghlands of Madagascar, agriculture, Ecosystems and Environment, Vol.115, pp. 219-228. doi.org/10.1016/j.agee.2006.01.007

[Downloaded from gsma.lu.ac.ir on 2024-05-06]
[DOR: 20.1001.1.27172325.1402.4.1.10.0]
[DOI: Doi:10.52547/gsma.4.1.189]