



نخستین از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی (سال یازدهم / شماره سوم) پاییز ۱۳۹۹

نمایه شده در سایت: پایگاه استنادی علوم جهان اسلام، جهاد دانشگاهی، مگ ایران، نورمگز، سیولیکا، گوگل اسکولار
آدرس وب سایت: <http://girs.iaubushehr.ac.ir>



پایش و پیش بینی روند تغییرات اراضی مرتعی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل زنجیره مارکوف در حوزه آبخیز نوررود-استان مازندران

نعمت اله کوهستانی، شفق رستگار، قدرت اله حیدری، شعبان شتابی جویباری، حمید امیرنژاد

دریافت: ۶ خرداد ۱۳۹۹ / پذیرش: ۲۷ مرداد ۱۳۹۹

دسترسی اینترنتی: ۳ شهریور ۱۳۹۹

چکیده

دارد؛ لذا نتایج این تحقیق می‌تواند مدیران را برای برنامه‌ریزی و مدیریت بهتر مراتع منطقه کمک نماید. هدف از انجام این پژوهش پایش و پیش‌بینی روند تغییرات کاربری و پوشش اراضی حوزه آبخیز نور رود در آینده است که با توجه به این تغییرات اقدامات مدیریتی مناسب در این حوزه آبخیز برای حفظ، احیاء و بهره‌برداری بهینه از جنگل‌ها و مراتع می‌تواند صورت گیرد.

مواد و روش‌ها تحقیق حاضر در حوزه آبخیز نوررود در استان مازندران در جنوب شهرستان نور انجام شده است. این حوزه با مساحتی حدود ۱۳۰۰/۲۵ کیلومتر مربع، یکی از زیر حوزه‌های مهم رودخانه بزرگ هراز است و در محدوده جغرافیایی $51^{\circ} 18' 21''$ تا $51^{\circ} 13' 26''$ طول شرقی و $36^{\circ} 0' 58''$ تا $36^{\circ} 16' 36''$ عرض شمالی قرار گرفته است. در این تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای لندست سنجنده‌های TM (۱۳۶۷، ۱۳۷۷، ۱۳۸۷) و OLI (۱۳۹۷) سایت سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا (USGS) و در ماه‌های کاملاً مشابه (تیرماه)، نقشه‌های توپوگرافی و همچنین از تصاویر گوگل ارث و داده‌های کنترل زمینی استفاده شد. بعد از پیش‌پردازش تصاویر ماهواره‌ای لندست از سنجنده‌های TM (۱۳۶۷، ۱۳۷۷، ۱۳۸۷) و OLI (۱۳۹۷)، طبقه‌بندی تصاویر با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال انجام گرفت و نتایج با استفاده از واقعیت زمینی برگرفته از نقشه‌های توپوگرافی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و عکس‌های هوایی موجود در اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران (برای سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۷) و برداشت‌های زمینی (۱۳۹۷) مورد

پیشینه و هدف مطالعه و بررسی تغییرات کاربری و پوشش اراضی در مقیاس‌های متفاوت یک نیاز اساسی برای مدیریت صحیح جنگل‌ها و مراتع است؛ و همچنین با آگاهی از روند تغییرات کاربری و پوشش اراضی در آینده می‌توان، برنامه‌ریزی صحیحی را در جهت کنترل کاهش اثرات نامطلوب بر جنبه‌های مختلف هر اکوسیستم انجام داد. لذا با توجه به اهمیت موضوع، بررسی تغییرات کاربری و پوشش اراضی در سطح جهان، مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. با توجه به اینکه حوزه آبخیز بلده از مناطق مهم دامداری در استان مازندران است و حتی اقتصاد منطقه که بر مبنای تولیدات کشاورزی و دامی است، وابستگی زیادی به مراتع

نعمت اله کوهستانی^۱، شفق رستگار^۲ (✉)، قدرت اله حیدری^۳، شعبان شتابی جویباری^۴، حمید امیرنژاد^۵

۱. دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
 ۲. استادیار گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
 ۳. دانشیار، گروه مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
 ۴. استاد، گروه جنگل‌داری، دانشکده جنگل‌داری و فناوری چوب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
 ۵. دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده مهندسی زراعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران
- پست الکترونیکی مسئول مکاتبات: rastgarshafagh@gmail.com

افزایش مساحت طبقات خاک لخت و سنگلاخی است که روند چنین تغییراتی نه تنها کاهش تولید علوفه مراتع دامداران و کاهش توان اقتصادی آن‌ها را باعث می‌شود بلکه همچنین آثار مخرب جبران‌ناپذیری دیگری مانند فرسایش خاک، کمبود آب، کاهش تولید گیاهان داروئی و غیره را نیز در منطقه به دنبال خواهد داشت. لذا باید سعی شود با اصلاح و احیاء جنگل‌ها و مراتع و اجرای برنامه‌های مدیریتی از کاهش سطح کمی و کیفی این منابع جلوگیری کرد. به‌طورکلی هرچند پیش‌بینی تغییر پوشش اراضی ممکن است اختلافاتی با آنچه در آینده رخ می‌دهد داشته باشد اما می‌تواند هشدار برای تغییر پوشش در آینده باشد.

نتیجه‌گیری یکی از موارد مهم این تحقیق استفاده از مدل مارکوف در پیش‌بینی تغییرات کاربری و پوشش اراضی و تهیه نقشه پیش‌بینی تغییرات پوشش‌های مختلف اکوسیستم‌های مرتعی است. بدین‌صورت که با در اختیار داشتن نقشه پیکسل‌های هر یک از پوشش‌های اراضی، می‌توان از این مسئله در برنامه‌ریزی‌های آینده کمک گرفت. نقشه‌های شبیه‌سازی‌شده در این بررسی می‌تواند راهنمای مناسبی برای مدیران و برنامه‌ریزان در بخش منابع طبیعی باشد. به‌منظور دستیابی به نتایج بهتر و کمک به امر مدیریت مرتع در آینده پیشنهاد می‌شود از مدل تلفیقی زنجیره مارکوف (CA-Markov) جهت پیش‌بینی و مدل‌سازی تغییرات پوشش مراتع کشور استفاده گردد و ضمن نظارت بیشتر بر مدیریت تغییرات پوشش اراضی حوزه‌های آبخیز، میزان اثربخشی پروژه‌های مرتع‌داری و جنگل‌کاری در تغییرات پوشش اراضی مرتعی و جنگلی مورد ارزیابی قرار گیرد. شد نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند در ارائه یک روش بهینه در کاهش حجم داده‌های ورودی به فرآیند پردازش تصاویر طبقه‌بندی مراتع و پیش‌بینی تغییرات آتی آن‌ها مفید بوده و بر لزوم انجام پژوهش در بررسی روند توسعه ناهمگون آبخیز نوررود در گسترش اراضی مسکونی، فعالیت‌های معدنی، عدم رعایت مدیریت چرا و تغییرات اقلیمی بر سلامت اکوسیستم‌های طبیعی تأکید دارد.

واژه‌های کلیدی: پوشش اراضی، شاخص نرمال شده تفاضل پوشش گیاهی، تغییرات کاربری، مدل تلفیقی مارکوف، حوزه آبخیز نوررود

ارزیابی صحت قرار گرفت. دقت نقشه‌های تولیدی با ضریب کاپا محاسبه شد. سپس با استفاده از ماتریس احتمال تبدیل طبقات کاربری اراضی و اعمال مدل تلفیقی زنجیره‌های مارکوف در سه مقطع ده‌ساله طی سال‌های (۱۳۹۷-۱۴۲۷)، نقشه وضعیت پوشش اراضی حوزه آبخیز نوررود، پیش‌بینی گردید.

نتایج و بحث نتایج تحقیق طی سال‌های ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۷ (۳۰ سال) نشان داد که مناطق جنگلی و مراتع درجه یک و سه در حوزه آبخیز نوررود روند کاهشی و مراتع درجه دو و اراضی سنگلاخی و مسکونی نیز روند افزایشی را داشته است. سطح کل مراتع از ۱۱۶۲۰۶ هکتار در سال ۱۳۶۷ به ۱۰۶۳۳۶ هکتار در سال ۱۳۹۷ کاهش یافته است. همچنین مدل پیش‌بینی مارکوف با دقت بیش از ۸۵ درصد نشان می‌دهد روند تغییرات کاربری اراضی طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۲۷ (۳۰ سال) نیز همانند دوره‌های قبل خواهد بود به این صورت که کاربری‌های وضعیت پوشش مرتعی درجه یک (پرتراکم)، روند کاهشی (کاهش ۳۵۳۷ هکتار) و کاربری‌های نواحی سنگلاخی و مسکونی نیز روند افزایشی را تا سال ۱۴۲۷ پیش‌بینی خواهند داشت. بیشترین و کمترین ضریب کاپا به ترتیب مربوط به تصاویر سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۶۷ با مقادیر ۰/۸۶ و ۰/۸۱ بوده است. مدل پیش‌بینی مارکوف با دقت بیش از ۸۵ درصد نشان داد روند تغییرات کاربری اراضی طی سال‌های ۱۳۹۷-۱۴۲۷ (۳۰ سال) نیز همانند دوره‌های قبل خواهد بود. به این صورت که کاربری‌های وضعیت پوشش مرتعی درجه یک، روند کاهشی و کاربری‌های نواحی سنگلاخی و مسکونی نیز روند افزایشی را تا سال ۱۴۲۷ پیش‌بینی خواهند داشت. بخش زیادی از اراضی مرتعی (عمدتاً درجه ۳ و ۲) در پایین‌دست حوزه آبخیز نوررود به‌خصوص از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۹۷ تبدیل به اراضی لخت و فاقد پوشش شده است و ادامه این روند باعث افزایش فرسایش خاک و همچنین تبدیل این قسمت از عرصه به کانون گردوغبار خواهد شد که لازم است بعد از برداشت‌های مواد معدنی، عرصه مورد احیاء قرار گیرد. مدل‌سازی تغییرات پوشش اراضی حاکی از آن است که با ادامه روند کنونی، شاهد کاهش سطح ۱۴۷۹ هکتاری جنگل و ۱۲۴۷۰ هکتاری مرتع در ۳۰ سال آینده خواهیم بود. درحالی‌که اراضی فاقد پوشش گیاهی و همچنین مناطق سنگلاخی و مسکونی دارای رشد صعودی خواهند بود. بیشترین درصد تغییرات کاربری از سال ۱۴۲۷ نسبت به سال ۱۳۹۷ مربوط به



Monitoring and predicting the trend of changing rangelands using Satellite images and CA-Markov model (Case study: Noor-rud basin, Mazandaran province)

Nematollah Koohestani, Shafaq Rastegar, Ghodratollah Heidari, Shaban Shatai Joybari, Hamid Amirnejad

Received: 26 May 2020 / Accepted: 17 August 2020

Available online 24 August 2020

Abstract

Background and Objective Survey of land use/land cover changes in different scales is a primary need for proper management of forests and rangelands. Also, being aware of the trend of land use /land cover changes in the future, it is possible to A proper management to control the reduction of adverse effects on various aspects of each ecosystem. Therefore, due to the importance of the subject, the study of land use/land cover changes in the world has been attracted by many researchers. According to the fact that Balade watershed is one of the important livestock areas in Mazandaran province and even the region's economy, which is based on agricultural and livestock production, is highly dependent on rangelands. Therefore, the results of this research can help managers and policymakers to better plan and manage the rangelands of the region.

This study aims to monitor and predict the trend of land use/ land cover changes LULC in Noor- Rud watershed in the future. Due to these changes, appropriate management can be taken to maintain, rehabilitate and make optimal use of forests and pastures.

Materials and Methods The present study was conducted in Nour-rud river basin in Mazandaran province in the south of Noor city. This region with an area of about 1300.25 square kilometres is one of the important sub-areas of the great Haraz river. The study area lies between 36° 00' 58" to 36°16' 36" N latitudes and 51°18' 21" to 51°26' 13" E longitudes. In this study, images of Landsat satellites TM (1988, 1998, 2008) and OLI (2016) of the United States Geological Survey (USGS) site and in completely similar months (July), topographic maps, as well as Google Earth images and ground control data have been used. After processing of the Landsat satellite images of TM (1988, 1998, 2008) and OLI (2016), image classification was performed using the maximum probability algorithm. And the results using terrestrial reality derived from topographic maps with a scale of 1:25000 and aerial photographs, the aerial photographs in the General Department of Natural Resources and Watershed Management of Mazandaran (1988-1998) and land surveys (2018) were evaluated. The accuracy of the maps was calculated with the Kappa coefficient. Then, using the probability matrix, the conversion of land use classes and the application of the integrated model of Markov chains in three ten-years periods during (2018-2048), the land cover map of Nou-rud watershed was predicted.

N. Koohestani¹, Sh. Rastegar², Gh. Heidari³, Sh. Shatai Joybari⁴, H. Amirnejad⁵

1. PhD student of Range Management, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
2. Assistant Professor, Department of Rangeland, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
3. Associate Professor, Department of Rangeland, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
4. Professor, Department of Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran
5. Associate Professor, Department of Agricultural Economics, Faculty of Agricultural Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran
e-mail: rastgarshafagh@gmail.com

Results and Discussion The results showed that during 1988 to 2018 (30 years) forest areas, first and third-degree pastures in the watershed of Nour-rud had decreased trend; secondary pastures and rocky and residential lands have also been on the rise. The total area of rangelands had decreased from 116206 hectares in 1988 to 106336 hectares in 2018. Also, Markov's prediction model by the accuracy of more than 85% showed that the trend of land-use change during 2018-2048 (30 years) will be the same as in previous periods. In which case, excellent range condition class will have a decreasing trend and the uses of rocky and residential areas will also have an increasing trend until 2048. A large part of the rangeland lands (mainly good and fair) in the lower part of Nour-rud watershed especially from 1998 to 2018, has been turned into bare and uncovered lands and continuing this process will increase soil erosion. also, this part of the arena will be turned into a dust center so it is necessary to revive the field after the extraction of minerals. The modeling of land cover changes indicates that if the current trend continues we will see a decrease in the 1479 hectare area of the forests and 12470 hectares of pastures in the next 30 years. The most changes in the from 2048 compared to 2018 are related to the increase in the area of bare and stony soils. The trend of such changes is not only lead to the reduction of livestock pasture production and reducing their economic potential it will also have

devastating effects on the region such as soil erosion, water shortage, reduced production of medicinal plants, etc. Therefore, we should try to improve and rehabilitate forests and the implementation of management programs prevent the reduction of the quantitative and qualitative level of these resources. However, land cover change forecasting may differ from what will happen in the future but it could be a warning to change coverage in the future.

Conclusion One important aspect of this research is the use of the Markov model to the prediction of LULC change and preparation of a prediction map of changes in the range ecosystems. Thus, having a pixel mapping of each land cover can be useful in planning for the future. Simulated maps in research can be a good guide for managers and planners in the natural resources department. In order to achieve better results and help in the management of rangeland management in the future it is recommended to use the integrated model of Markov chain (CA-Markov) to predict and model changes in the rangeland cover of the country and while overseeing the management of land cover changes in watersheds, assess the effectiveness of rangeland and forestry projects in changing rangeland and forest land cover.

Keywords: Land cover, Normalized difference vegetation index (NDVI), Landuse, CA-Markov model, Nour-rud river basin