



پهنه بندی احتمال و ریسک سیل پذیری با استفاده از مدل ANP (مطالعه موردی: حوضه آبریز ایستگاه هیدرومتری قاسملو)

علی خدمت زاده^{۱*}، آیلاز نجف زاده^۲

۱- کارشناسی ارشد سنجش از دور و GIS، دانشکده جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه تبریز

۲- دانشجوی دکتری آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه

*Clima.khedmatzadeh@yahoo.com

ارسال: اسفند ماه ۹۸ پذیرش: فروردین ماه ۹۹

چکیده

سیلاب، یکی از پدیده‌های پیچیده و مخرب طبیعی است که هر ساله خسارت‌های فراوانی را به دنبال دارد. پهنه‌بندی پتانسیل سیل‌خیزی به صورت نقشه‌های طبقه‌بندی شده به عنوان یکی از مهم‌ترین کارها در زمینه کاهش خطرات سیل و پیشگیری از وقوع آن است. منطقه مورد مطالعه زیرحوضه آبخیز قاسملو واقع در حوضه آبریز دزیاچه ارومیه در استان آذربایجان غربی می‌باشد. متغیرهای مورد بررسی هشت پارامتر که شامل: شیب، تراکم پوشش گیاهی، ارتفاع، بارش، جهت شیب، فاصله از رودخانه، کاربری اراضی و زمین شناسی هست. لایه‌های اطلاعاتی در نرم افزار ARC GIS و ENVI تهیه شده و برای وزندهی متغیرها در رابطه با خطر وقوع سیلاب از مدل ANP استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در ارتباط با خطر وقوع سیلاب به ترتیب عامل بارش با ۰/۴۹۶۶۵ درصد، فاصله از رودخانه با ۰/۲۰۵۱۶ و عامل پوشش گیاهی با ۰/۱۷۹۵۶ درصد با توجه به کنترل زیادی که بر میزان و چگونگی تخلیه‌ی رواناب از سطح حوضه دارند، از بیشترین میزان اهمیت و تأثیر برخوردار هستند و عامل شیب و کاربری اراضی به ترتیب با ۰/۰۰۸۵۶ و ۰/۰۰۷۲۷ درصد کمترین میزان اثرگذاری را دارند. حوضه مورد مطالعه با توجه به مساحت پهنه‌های مستعد سیل‌خیزی به ۵ کلاس، خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم‌بندی شده است که قسمت‌های با استعداد سیل‌خیزی خیلی زیاد و زیاد، به ترتیب ۰/۵۱، ۲۲/۳۱ درصد و قسمت‌های با استعداد سیل‌خیزی خیلی کم و کم به ترتیب ۲۱/۷۲، ۰/۷۳ درصد از مساحت زیرحوضه را به خود اختصاص داده‌اند.

واژگان کلیدی: پهنه‌بندی، سیل، زیر حوضه قاسملو، دریاچه ارومیه، ANP

۱- مقدمه

امروزه سیل خسارت مالی و جانی بسیاری در اکثر نقاط دنیا به بار می‌آورد، به ویژه در ایران که در منطقه نیمه خشک جهان واقع شده و بارندگی‌ها در آن چه از لحاظ زمانی و مکانی دارای توزیع یکنواختی نبوده و شاهد وقوع چین مخاطره‌ای در اکثر نقاط کشور می‌باشیم و برنامه‌ریزی جهت مهار، و نیز بهره‌مندی از آبی که در اثر وقوع این پدیده بلااستفاده در طبیعت رها می‌شود امری ضروری می‌باشد که هم باعث کاهش تلفات جانی ناشی از پدیده، و نیز بهره‌برداری از آب آن با هدایت به محل جمع‌آوری آب از قبل تعبیه

شده می‌شود، به ویژه در ایران که در آینده نه چندان دور با مشکلات جدی تری در زمینه تامین آب رو به رو خواهد شد. سیل پدیده‌ای طبیعی است که جوامع بشری آن را به عنوان واقعه‌ای اجتناب ناپذیر پذیرفته‌اند و تکرار سیل بسته به عوامل متعددی است که بسته به شرایط اقلیمی، طبیعی و جغرافیای هر منطقه تغییر می‌کند.

به همین خاطر رابطه بین بارندگی و رواناب از حوضه‌ای به حوضه دیگر به طور محسوس متفاوت است (امیدوار و همکاران، ۱۳۸۰). هر یک از عوامل مؤثر بر رخداد سیلاب، سهم متفاوتی در میزان خطر وقوع آن در سطح حوضه‌های آبریز دارند، به طوری که میتوان این عوامل را با توجه به میزان اهمیت هر یک، اولویت بندی کرد. در زمینه پهنه‌بندی سیلاب پژوهش‌های بسیاری با روش‌های گوناگون انجام شده است. که از جمله آن‌ها می‌توان Loczy، و همکاران (۲۰۰۹)، Liang و mohanti (۱۹۹۷)، Baldassarre و همکاران (۲۰۰۹)، Haq و همکاران (۲۰۱۲)، امیر احمدی و همکاران (۱۳۸۸)، قنوتی و دیگران (۱۳۹۰)، اسکندری نژاد و همکاران (۱۳۹۳)، عبدی و همکاران (۱۳۸۵) و نجفی (۱۳۸۹) اشاره کرد. از اهداف این تحقیق شناسایی مناطق مستعد سیلخیزی در حوضه مورد مطالعه، و برنامه‌ریزی جهت کاهش خسارات یا جلوگیری از وقوع سیل با اقداماتی نظیر طرح‌های آبخیز داری مانند ایجاد پوشش گیاهی در دامنه‌ها و نقاطی که در معرض خطر سیل قرار دارند، یا جلوگیری از احداث منازل مسکونی در مناطق سیل خیز و هدایت آب ناشی از سیلاب به محل‌های از قبل تعیین شده جهت بهره‌مندی از آب آن می‌باشد. در این پژوهش، برای به دست آوردن میزان اهمیت هر یک از این عوامل، از مدل ANP استفاده شده یکی از روش‌های پرکاربرد در تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) است. این روش گسترش یافته‌ی شبکه‌ی (AHP) است. (مؤمنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۰). به طور کلی ANP از ترکیب چهار گام اصلی به وجود می‌آید: ۱- پایه ریزی مدل و ساختار مسئله؛ ۲- ماتریس مقایسه‌های زوجی و بردارهای تقدم؛ ۳- تشکیل سوپرماتریس و ۴- انتخاب بهترین گزینه (نجفی، ۱۳۸۹).

۲- منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه حوضه‌ی آبخیز قاسملو یکی از زیرحوضه‌های غربی دریاچه ارومیه با طول جغرافیایی $44^{\circ} 21'$ تا 45° عرض جغرافیایی $37^{\circ} 11'$ و $37^{\circ} 35'$ می‌باشد که در محدوده دریاچه ارومیه واقع در شمال غرب ایران قرار گرفته است (شکل ۱).

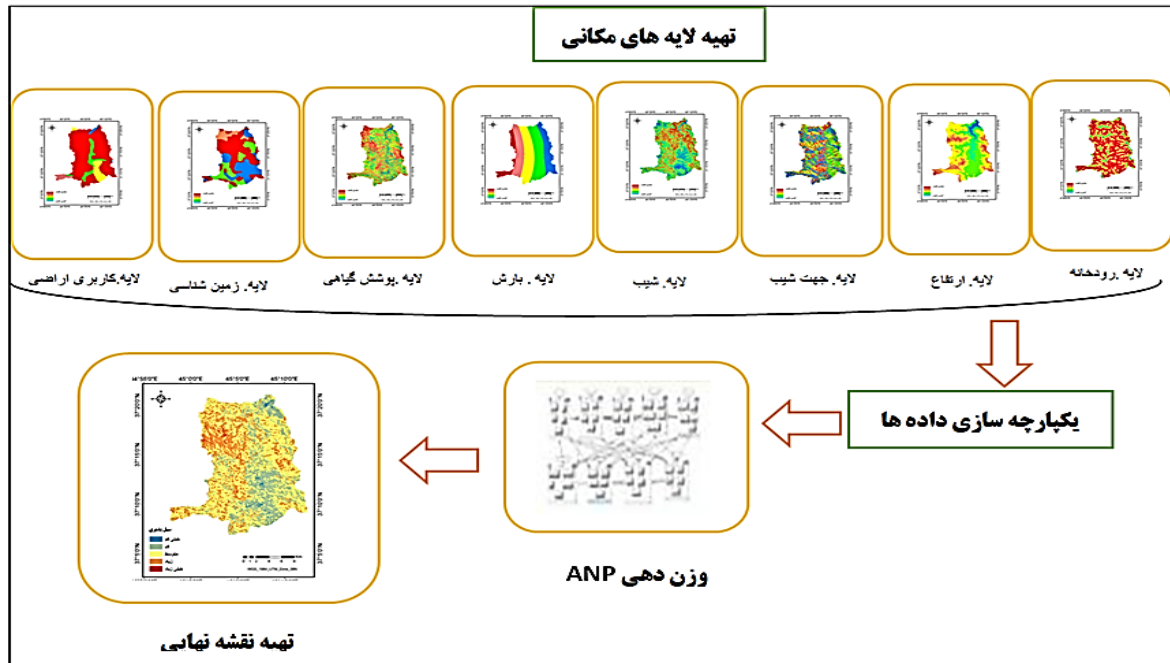


شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

۳- مواد و روش‌ها

شکل ۲ روند کلی تحقیق را نشان می‌دهد، همانطور که مشخص می‌باشد برای پهنه‌بندی سیلاب در حوضه قاسملو از هشت معیار استفاده شده است، که شامل کاربری اراضی، شیب به درصد، جهت شیب، ارتفاع، زمین شناسی، فاصله از رودخانه، بارش به میلی متر، تراکم پوشش گیاهی می‌باشد. اطلاعات مربوط به لایه کاربری اراضی و تراکم پوشش گیاهی از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸،

سنجده OLI به تاریخ ۲۰۱۸/۰۵/۲۸ برای گذر ۱۶۹ و مسیر ۳۴ استخراج شده است. سایر اطلاعات مکانی از سامانه GIS استخراج شده است. برنامه ریزی استان آذربایجان غربی جهت پهنه بندی تهیه شد. از مدل رقومی ارتفاع ۳۰ متری و نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ داده های سازمان هواشناسی برای تهیه نقشه بارش در حوضه مورد مطالعه استفاده شده است. برای تحلیل داده ها از نرم افزار ARC MAP و ابزارهای آن استفاده شده است. این ابزارها در پژوهش حاضر اعم از تحلیل فاصله و درونیابی می باشند. در نهایت با استفاده از روش تحلیل شبکه در نرم افزار super decisions و با بهره گیری از نظرات کارشناسان وزندهی به شاخص های مورد استفاده انجام و با استفاده از ابزارهای Weighted Overlay و Raster Calculate به تهیه نقشه نهایی پهنه بندی سیلاب اقدام شد.



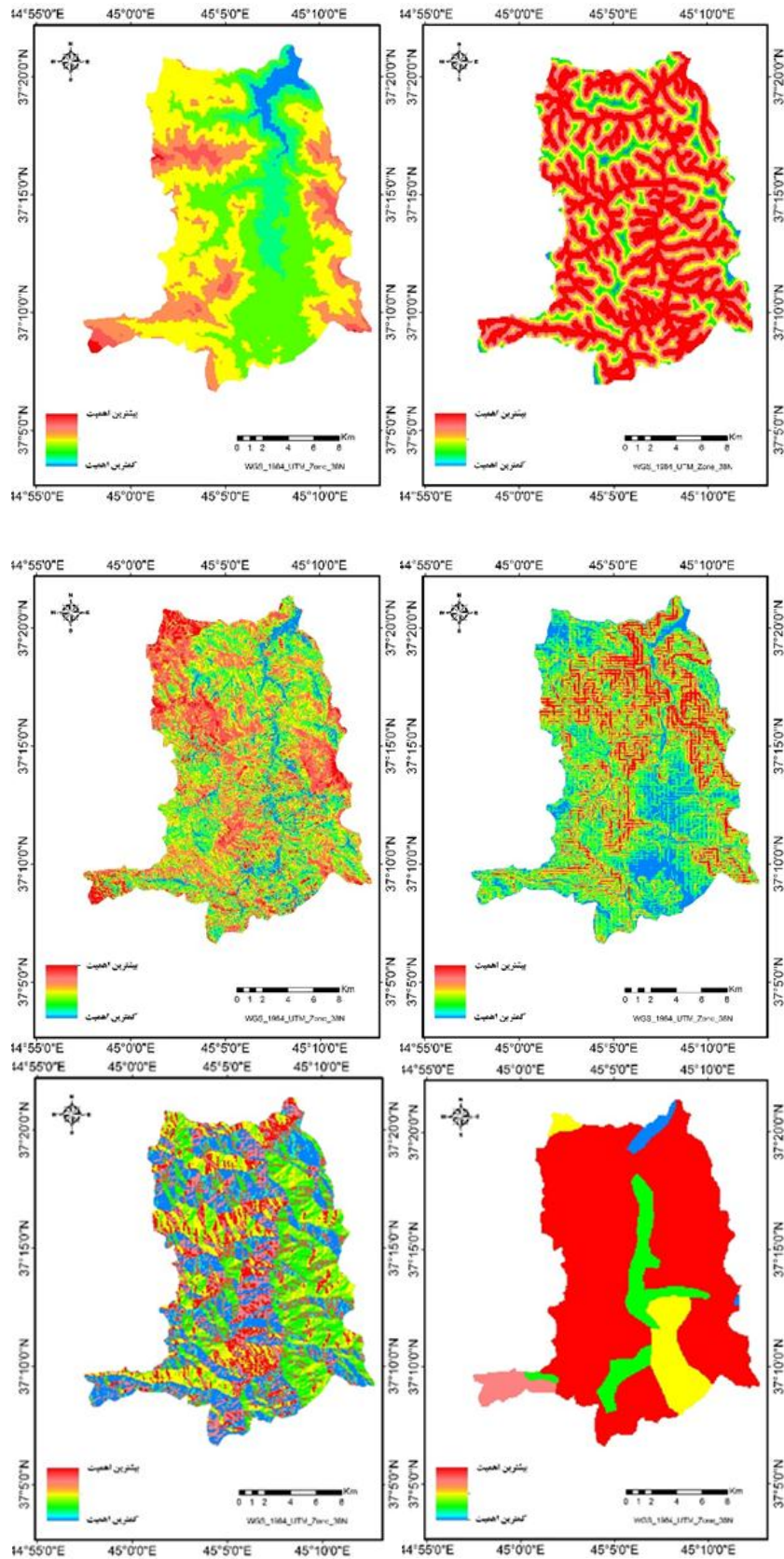
شکل ۲- فلوجارت مراحل تحقیق

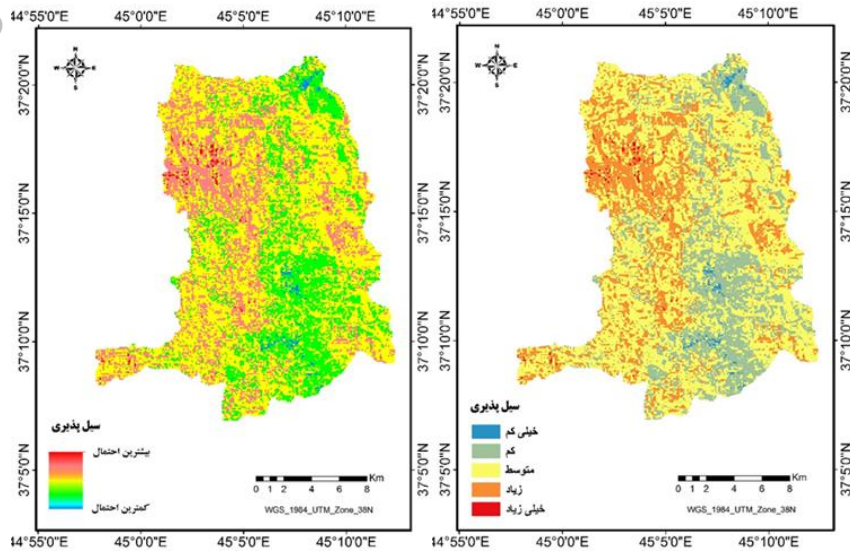
۴- نتایج

وزن هشت معیار شیب، تراکم پوشش گیاهی، ارتفاع، بارش، جهت شیب، فاصله از رودخانه، کاربری اراضی و زمین شناسی و زیر- معیارهای آنها با استفاده از مدل ANP در نرم افزار super decisions به دست آمد که به ترتیب زیر در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱- وزن نهایی معیارها

ردیف	معیار	وزن نهایی
۱	ارتفاع	۰/۰۵۹۳۴
۲	بارش به میلی متر	۰/۴۹۶۶۵
۳	تراکم پوشش گیاهی	۰/۱۷۹۵۶
۴	جهت شیب	۰/۰۳۳۸۳
۵	زمین شناسی	۰/۰۰۹۶۳
۶	شیب به درصد	۰/۰۰۷۲۷
۷	فاصله از رودخانه	۰/۲۰۵۱۶
۸	کاربری اراضی	۰/۰۰۸۵۶





شکل ۵- پهنه بندی خطر سیل خیزی در حوضه قاسملو ارومیه

جدول ۲- درصد مساحت پهنه‌های مستعد سیل خیزی

درصد مساحت	مساحت به کیلومتر مربع	طبقه
۰/۷۳	۲/۴۱۴	خیلی کم
۲۱/۷۲	۷۱/۵۳۱	کم
۵۴/۷۱	۱۸۰/۱۸۴	متوسط
۲۲/۳۱	۷۳/۴۸۲	زیاد
۰/۵۱	۱/۶۸۸	خیلی زیاد

هر یک از لایه‌های تاثیرگذار بر وقوع سیل فازی سازی شده و سپس نقشه پهنه‌بندی خطر سیل تهیه، و نقاط با خطرپذیری خیلی کم تا خیلی زیاد مشخص و مساحت آن‌ها استخراج شده است.

۵- نتیجه‌گیری

در این پژوهش پهنه‌بندی خطر وقوع سیل در حوضه مورد مطالعه با استفاده از ۸ پارامتر شیب، جهت شیب، بارش، ارتفاع، سنگ شناسی، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و فاصله از رودخانه با استفاده از مدل ANP انجام شد که تحلیل وزن‌های نهایی منتج از مدل ANP (جدول ۱) نشان می‌دهد که در ارتباط با خطر وقوع سیلاب به ترتیب عامل بارش با ۰/۴۹۶۶۵ درصد فاصله از رودخانه با ۰/۲۰۵۱۶ و عامل پوشش گیاهی با ۰/۱۷۹۵۶ درصد با توجه به کنترل زیادی که بر میزان و چگونگی تخلیه‌ی رواناب از سطح حوضه دارند، از بیشترین میزان اهمیت و تأثیر برخوردار هستند و عامل شیب و کاربری اراضی به ترتیب با ۰/۰۰۸۵۶ و ۰/۰۰۷۲۷ درصد کمترین میزان اثرگذاری را دارند. حوضه مورد مطالعه با توجه به مساحت پهنه‌های مستعد سیل خیزی (جدول ۲) به ۵ کلاس، خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم تقسیم بندی شده است که قسمت‌های با استعداد سیل خیزی خیلی زیاد و زیاد، به ترتیب ۲۲/۰، ۳۱/۵۱ درصد و قسمت‌های با استعداد سیل خیزی خیلی کم و کم ۰/۷۳، ۲۱/۷۲ درصد از مساحت حوضه را به خود اختصاص داده‌اند. در واقع قسمت غرب و شمال غربی حوضه با توجه به دریافت مقدار زیادی از بارش و نیز تراکم کم پوشش گیاهی و جنس سازند، بیشترین امکان خطر وقوع سیل را دارد که باید از ساخت و ساز در این مناطق خودداری و با استفاده از طرح‌های کاربری اراضی و ایجاد پوشش گیاهی مصنوعی خطر وقوع سیل در این مناطق را کاهش داد. پهنه شرقی یا نواحی پایین حوضه آبریز به دلیل شاخص پوشش گیاهی (NDVI) بالا و نیز قابلیت نفوذپذیری زیاد به دلیل خاک آبرفتی که متشکل از زمین‌های کشاورزی است، کمترین احتمال خطر وقوع سیل را دارا هستند.

۱. اسکندری نژاد، فاطمه؛ مرتضی اف اکتام، آرتوبلسکی موسی اف (۱۳۹۳). بررسی پتانسیل سیل خیزی حوضه نمرود و تأثیر آن بر ویژگی های اقتصادی-اجتماعی منطقه و ارائه راهکارهایی جهت مدیریت آن، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، شماره ۴، صص ۷۵-۸۹.
۲. امیدوار، کمال، کیانفر، آمنه، عسکری، شمس الله. (۲۰۱۰). پهنه بندی پتانسیل سیل خیزی حوضه آبریز کنجاتچم. پژوهش های جغرافیای طبیعی، ۷۲(۴۲)، ۷۳-۹۰.
۳. امیر احمدی، ابوالقاسم؛ شیران، مهناز؛ (۱۳۸۸). کاربرد مدل HMS-HEC در تحلیل حساسیت متغیرهای ژئومورفولوژی مؤثر بر سیلاب دشت کرون. جغرافیا و توسعه. شماره ۱۶. صص ۱۵۳-۱۷۳. زاهدان.
۴. عبدی، پرویز و رسولی، مسعود، (۱۳۸۵). گزارش پهنه بندی خطر سیل در حوضه آبخیز زنجان رود، انتشارات مرکزی تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.
۵. قنواتی، عزت اله. کرم، امیر. علیخانی، مرضیه؛ ۱۳۹۰. کارایی روش تحلیل سلسله مراتبی در مطالعات سیل خیزی. جغرافیا، نشریه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران. شماره ص، ۳۱ ص ۲۵۵.
۶. مؤمنی، منصور. و شریفی سلیم، علیرضا. (۱۳۹۰). مدلها و نرم افزارهای تصمیم گیری چند شاخصه، چاپ اول، نشر مؤلفین، تهران.
۷. نجفی، اسد الله. (۱۳۸۹). به کارگیری فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) در تحلیل چالش های ساختاری و محیط اجرایی سازمان در مدیریت پروژه ها، نشریه ی بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، جلد ۲۱، شماره ی ۱، صص- ۶۳-۷۶.
8. Baldassarre, G.Di., Guy, S., Paul, D.B., 2009. A technique for the calibration of hydrolic models 82.
9. Haq, M., Akhtar, M., Muhammad, S., Paras, S., Rahmatullah, J., (2012), "Techniques of remote sensing and GIS for flood monitoring and damage assessment: a case study of Sindh province, Pakistan", Egypt. J. Rem. Sens. Space Sci, 15: 135-141.
10. Loczy, D. et al., 2009, Local Flood Hazards Assessed from Channe Morphometry along the Tisza River in Hungary, Geomorphology, No. 113, PP. 200-209.1.
11. Liang, S., and C.R.C. Mohanty, 1997. Optimization of GIS-Based Flood Hazard Zoning- A Case Study at the Mahanady Command Area in Cuttack District, Orrisa, India. Journal of Chinese Soil and Water Conservation 28(1), PP.11-20.

Flood Susceptibility Mapping and Risk Area Using GIS-Based Analytic Network Process (Case Study: Ghasemlou Hydrometric Station Basin)

Abstract

Flood is one of the most complex and destructive natural phenomena that causes many damages each year. The zoning of flood potential as classified maps is one of the most important tasks in reducing flood risks and preventing it. The area under study is Ghasemlou watershed located in the watershed of Lake Urmia in West Azarbaijan province. The variables studied are eight parameters that include: slope, vegetation density, elevation, precipitation, direction of gradient, distance from the harbor, geology land use. The information layers are provided in the ARC GIS and ENVI software and ANP model has been used to weigh the variables in relation to the risk of flood events. The results show that in relation to the risk of flood, the factor of precipitation was 0.49665%, the distance from the river with 0.20516 and vegetation factor with 0.17956%, due to the large amount of control on the amount and how to discharge the runoff from the surface The basins are of the highest importance and impact and slope factor and land use have the lowest impact level of 0.00727 and 0.00856%, respectively. The studied basin is divided into 5 classes, very high, medium, low and very low, with very high and very high flood potential, respectively, 0.51, 22.31%, and very low and low flood talents of the region were 21.72%, 0.73% of the sub-basin area respectively.

Key words: zoning, flood, Ghasemlou sub basin, Urmia lake, ANP