شناسایی مناطق بهمن خیز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی G.I.S

دکترسیدعلی المدرسی[1]، علیرضا دلاور[2]

چکیده:

کشور ایران به دلیل تنوع اقلیمی زیاد، همیشه در معرض خطرات طبیعی مختلفی بوده است .یکی از این بلایا، سقوط بهمن در مناطق برف خیز است که در جای خود، آسیب‌های قابل توجهی را بر پیکرهٔ اقتصادی و اجتماعی کشور تحمیل کرده است . لذا تهیه‌ی نقشه‌های برای تعیین میزان خطرات بهمن در بخش‌های مختلف این منطقه از اهمیت به سزائی برخوردار است .در این مقاله با استفاده از نقشه‌های ارتفاع، جهت شیب،کاربری اراضی و ژئومورفولوژی و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و بازدید میدانی گذرگاه‌های بهمن در قالب مدل AHP با توجه به درجه تأثیر آنها وزن‌دهی گردیده و ضمن ترکیب این لایه‌ها با هم نقشه میزان وقوع بهمن در هر کدام از بخش‌های این حوزه آبخیز تعیین گردید که خود نشان دهنده قابلیت بالای سامانه اطلاعات جغرافیایی در شناسایی گذرگاه‌های بهمن می‌باشد. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که از هفده گذرگاه بهمن شناسایی شده در حوزه آبخیز سامان شش گذرگاه، جاده و مناطق مسکونی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که دست‌اندرکاران بایستی تمهیدات لازم برای کنترل این گذرگاه‌ها انجام دهند.

کلید واژه‌ها : بهمن، پهنه بندی، جهت شیب، تندی شیب، ژئومورفولوژی، کاربری اراضی، سامان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1- دکترای ژئومورفولوژی ،عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد گروه سنجش از دور و GIS almodaresi@iauyazd.ac.ir
2- دانشجوی کارشناسی ارشد RS & Gis ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد

مقدمه:

طبیعت در طول تاریخ همواره چهره خشن خود را با پدیده‌های ویرانگری هم‌چون بهمن، سیل، آتشفشان، زمین لرزه و... به انسان نشان داده است. این بلایا وخطرات بخشی از زندگی بوده و همواره بشر را تهدید می‌کند. با رشد فکری جوامع بشری ودرک علل وقوع حوادث ، انسان در صدد بر آمده تا راه‌های مقابله و کاهش خطرات را بیابد. با وجود این تلاشها بر مبنای آمار و اطلاعات موجود در دهه‌های اخیر روند تلفات جانی و خسارات ناشی از مخاطرات محیطی در مقیاس جهانی رو به افزایش است. اتخاذ تدابیری به منظور کاهش اثرات بلایا و مخاطرات طبیعی ضروری به نظر می رسد (*کرمی،1384*).

جاده‌های کشور در مناطق کوهستانی به علت شرایط ژئومورفولوژیکی در بخش‌هایی از مسیر آنها زمینه مناسبی جهت سقوط بهمن ایجاد نموده است. بطوری که این پدیده منجر به ایجاد خسارات مالی و جانی بسیاری گردیده است. بطور مثال خسارات ناشی از بهمن در دی ماه 1386 منجر به کشته و مجروح شدن بیش از 60 تن از هموطنانمان واز بین رفتن چندین دستگاه وسایل نقلیه گردید(*معماریان 1377*).

بهمن عبارت است از حرکت سریع و رو به پایین توده بزرگی از برف .انواع بزرگ بهمن نه تنها ممکن است یخ و برف حمل کنند، بلکه سنگ، خاک و گیاهان را نیز حمل می کنند (*Sousa و Voight ، 1995*).بهمن‌ها به صورت نتیجه‌ای از تعامل پوشش برف، آب و هوا و عوارض زمینی رخ می‌دهند .این سه عامل را فردستون و فسلر(1994) مثلث بهمن نامیدند . بهمن با حرکت توده‌های برف بر روی دامنه‌های پرشیب، زمانی که برف شرایط ناپایداری بر روی شیب داشته باشد و به دنبال تحریک یک عامل خارجی (مانند وزن برف تازه باریده، باد، وزن یک کوهنورد و غیره) ایجاد می‌شود . وقوع بهمن تابع شرایط محیطی از قبیل بستر برف، شدت و جهت باد، میزان برف تازه باریده شده، عدم اتصال کریستال‌های برف جدید به برف قدیمی، گرم شدن برف در طول روز، شیب مناسب و غیره است . با حضور این عوامل کنار یکدیگر امکان وقوع بهمن به شدت افزایش می‌یابد. هر سال در سراسر جهان بیش از یک میلیون بهمن اتفاق می‌افتد (*Mott و همکاران ، 2010*). وقوع بهمن رخدادی طبیعی در کوهستان است و از آنجایی که در کوهستان‌های ایران نیز نزولات به صورت برف می‌باشند، لذا هر ساله در فصل‌های زمستان و بهار شاهد سقوط بهمن در کشور هستیم، هم‌چنین افزایش دخالت‌های انسان در مناطق کوهستانی، قطع درختان جنگلی، افزایش تعداد پیست‌های اسکی و کاهش عمومی پذیرش ریسک در جامعه، سبب شده است تقاضا برای پهنه‌بندی خطر وقوع بهمن و انجام اقدامات حفاظتی افزایش یابد. برای جلوگیری از خسارات وارده ناشی از وقوع بهمن، شناخت منطقه و نیز تعیین گذرگاه‌های تشکیل و سقوط بهمن ضروری است. ولی معمولاً بهمن‌ها از جایی شروع می‌شوند که دسترسی به آن چندان ساده نیست و همین امر باعث می‌شود وقوع بهمن‌ها خیلی ناگهانی و غافلگیرکننده باشد .اگر این مناطق مورد بررسی دقیق قرار گیرند و پوشش برف در آن‌ها مورد توجّه واقع شود کمک شایانی به برنامه‌ریزان خواهد کرد تا به مقابله با بهمن نائل آیند(*Wadge و همکاران ، 1995*). همین مسائل است که به برنامه‌ریزان اجازه می‌دهد حجم توده‌ی برفی را که بصورت بهمن درحرکت است و از گذرگاه عبور میکند برآورد نمایند و یا گستره‌هایی را که بهمن در آن انباشته شده و متوقف می‌شود محاسبه کنند (*احمدی و طاهری، 1388*).

عوارض زمینی که در تشکیل و آزاد کردن بهمن‌ها نقش اساسی دارند، شیب زمین، جهت دامنه با توجه به باد وتابش خورشید، تحدب و تقعر سطح دامنه در جهت شیب و عمود بر جهت شیب، زبری زمین و پوشش گیاهی

جنگلی است .هر یک از این عوارض در تسریع یا ممانعت از حرکت بهمن نقش اساسی دارند .در جدول 1 تأثیر این عوامل به صورت خلاصه آمده است.

جدول 1:خلاصه‌ای از ویژگی‌های زمین در تشکیل بهمن

عامل بارش بلوگنزی ، 2007 ؛ روزنتال و همکاران ، آنسی و همکاران ، 2004.	بارش، خصوصاً مقدار برف سه روز گذشته اهمیت فوق العادهای در وقوع بهمن داشته و از عوامل کلیدی در پیش‌بینی بهمن به شمار می‌رود .هرچه برف تازه بیشتر ببارد(20سانتی‌متر یا بیشتر) احتمال رخداد بهمن بیشتر می‌شود.
عامل شیب میرز، 1992 ؛ شوایزر و همکاران ، 2007 ؛مک‌کلانج و اسکرر ، سالم وهمکاران ، 1990.	25 تا50 درجه : محدوده شیب ناحیه شروع 30 تا 40 درجه : شیب ناحیه شروع برای بهمن‌های بزرگ با دوره طولانی
جهت نسبت به باد گلیسون ، 1994 ؛ فیک و همکاران ، 2007 ؛ مک‌کلانج و اسکرر ، سالم و همکاران ، 1990.	دامنه‌های بادپناه در معرض برف باد انباشته‌اند که منجر به تشکیل بهمن می شود. باد بر تشکیل و تخریب لایه‌های ضعیف اثر می‌گذارد که تغییرات مکانی در پایداری برف ایجاد می‌کند.
انحنای دامنه در عرض گلیسون ، 1994 ؛ گرابر و ساردمان ، 2002 ؛ مک‌کلانج ،2001.	دامنه‌هایی که در عرض تقعر دارند تشکیل بهمن را تسهیل می‌کنند.
انحنای دامنه در جهت شیب جامیسون و گلدسدزر ، 1996.	دامنه‌هایی که در جهت شیب محدب هستند به راحتی توسط اسکی بازان تحریک می‌شوند.
اندازه ناحیه شروع شوایزر و همکاران، 2003.	نواحی شروع با 10 متر عرض و 10 تا 20 متر طول برای تشکیل بهمن‌های قطعه‌ای نیاز است.
ارتفاع اسمیت و مک‌کلانج،1997.	ارتفاعات بالاتر برف بیشتری دریافت می‌کنند.
عامل تغییرات دما آرمسترانگ و ویلیامز،1943.	اولین روز آفتابی بعد از چند روز هوای برفی خطرناک‌ترین زمان برای رخداد بهمن است. هم‌چنین افزایش زیاد دمای هوا، برف را شل کرده و برف استحکام خود را از دست می‌دهد.
جهت نسبت به آفتاب .شوایزر و جامیسون،2000.	دامنه‌های جنوبی در معرض گرم شدن سریع و آزاد کردن بهمن هستند.
پوشش جنگل میرز، 1992 ؛ وایر،2002.	جنگل متراکم از تشکیل و آزاد شدن بهمن جلوگیری می‌کند.

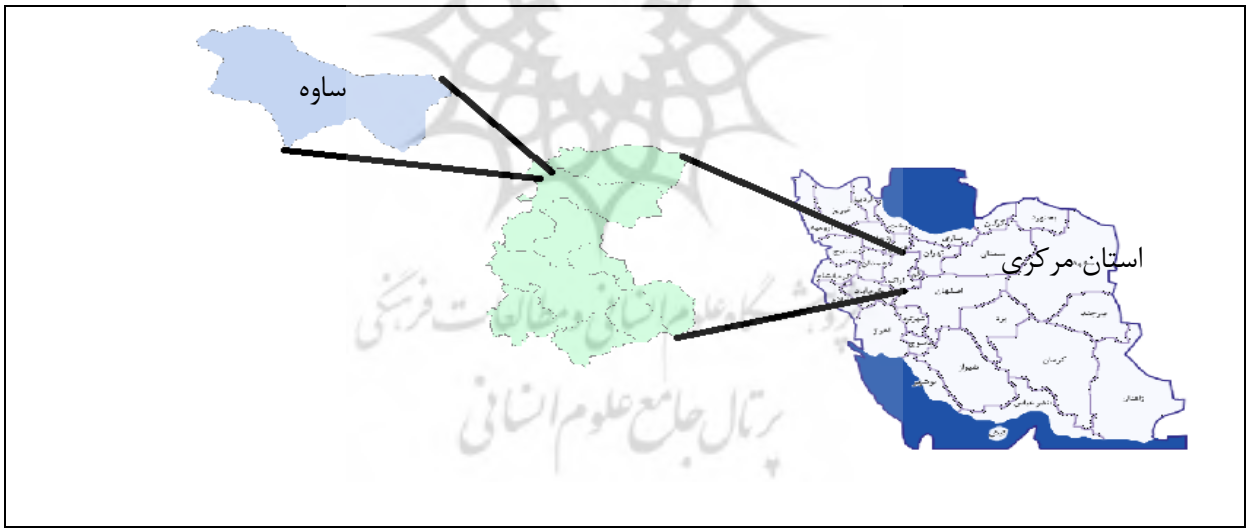
عوامل زمینی موثر در وقوع بهمن ثابت بوده و در مطالعه بهمن خصوصاً در مناطقی که آمار و اطلاعات از بهمن‌های گذشته موجود نیست و ایستگاه‌های هواشناسی و برف سنجی اطلاعات کاملی ندارند ، بسیار مفید هستند . به این منظور لازم است که اطلاعاتی در این‌باره داشته باشیم:

- اشکال مورفولوژی سطوح بهمن مثل زبری زمین که معمولاً از نقشه‌های توپوگرافی، عکس‌های هوایی ومشاهدات صحرایی به دست می‌آید.
- داده‌های هواشناسی منطقه.
- سری داده‌های بلند مدت از وقایع پیشین *(زارع بیدکی و همکاران، 1388)*.

منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز سامان با مساحتی برابر159/831 کیلومترمربع در استان مرکزی، شهرستان ساوه و در طول جغرافیایی "00 '30 49 تا "15 '44 49 و عرض جغرافیایی "45 '15 35 تا "07 '24 35واقع شده است.

بلندترین تراز ارتفاعی حوزه 2920 متر از سطح دریا و پست‌ترین آن که در محل خروجی می‌باشد دارای 2005 متر از سطح دریا است .شکل1موقعیت حوزه آبخیز سامان را نشان می‌دهد.



شکل 1: موقعیت جغرافیایی حوزه آبخیز سامان

مواد و روش‌ها:

مطالعات کتابخانه‌ای:

برای کسب آگاهی و اطلاعات در مورد مباحث تئوریکی بهمن ، برف و نحوه شکل‌گیری و عوامل موثر در تشکیل آن ونیز کارهای تحقیقاتی که تا کنون در این مورد انجام گرفته از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده است. همچنین برای بررسی بیشتر منطقه از تصاویر ماهواره‌ای Google Earth استفاده شده است.

عملیات و بررسی میدانی:

در زمینه شناسایی اشکال ژئومورفولوژیکی منطقه و بررسی نقاط بهمن‌خیز از نزدیک و نیز تطبیق و مقایسه لایه‌های نهایی پهنه‌بندی با منطقه برای اطمینان بیشتر اقدام به بازدید میدانی از منطقه گردیده است. مختصات چند نقطه که بر اساس نظر کارشناسی و سوابق گذشته بهمن خیز تشخیص داده شده‌اند، با استفاده از GPS برداشت گردیده وسپس با توجَه به مختصات نقاط نقشه مناطق دارای پتانسیل بهمن‌خیزی تهیَه شده است. و این کار جهت انطباق با نقشه‌های حاصل از مدل پهنه‌بندی خطر انجام می‌پذیرد.

تهیَه داده ها:

در مرحله اول در داخل Arc catalog برای کلیه داده‌ها یک Geodatabase بر اساس سیستم تصویر UTM در زون 39 شمالی ایجاد کردیم و با رقومی کردن نقشه توپوگرافی و تهیَه مدل ارتفاعی TIN لایه شیب و جهت شیب را ایجاد نمودیم.

لایه جاده‌ها:

برای ایجاد لایه مسیرها ابتدا در Google Earth مسیرهای موجود در منطقه را ترسیم نموده سپس در نرم افزار Arc GIS به فرمت Shp تبدیل شده و لایه آنها تولید گردید.

در این مطالعه پس از جمع‌آوری اطلاعات نقشه‌ای و سایر اطلاعات مختلف مربوط به منطقه مطالعاتی با استفاده از نرم افزار Arc G I S 9.3 اقدام به پهنه‌بندی منطقه از نظر میزان خطر وقوع بهمن گردید .

در ابتدا نقشه توپوگرافی 1:25000 منطقه مورد مطالعه با استفاده از نرم افزار Arc G I S 9.3 رقومی شد، سپس با استفاده از آن نقشه طبقات ارتفاعی (هیپسومتری) تهیَه گردید. این نقشه مبین تعداد و مساحت طبقات ارتفاعی منطقه می‌باشد. با توجَه به اهمیَت شیب دامنه در تجمع برف و وقوع بهمن اقدام به تهیَه نقشه شیب شد.

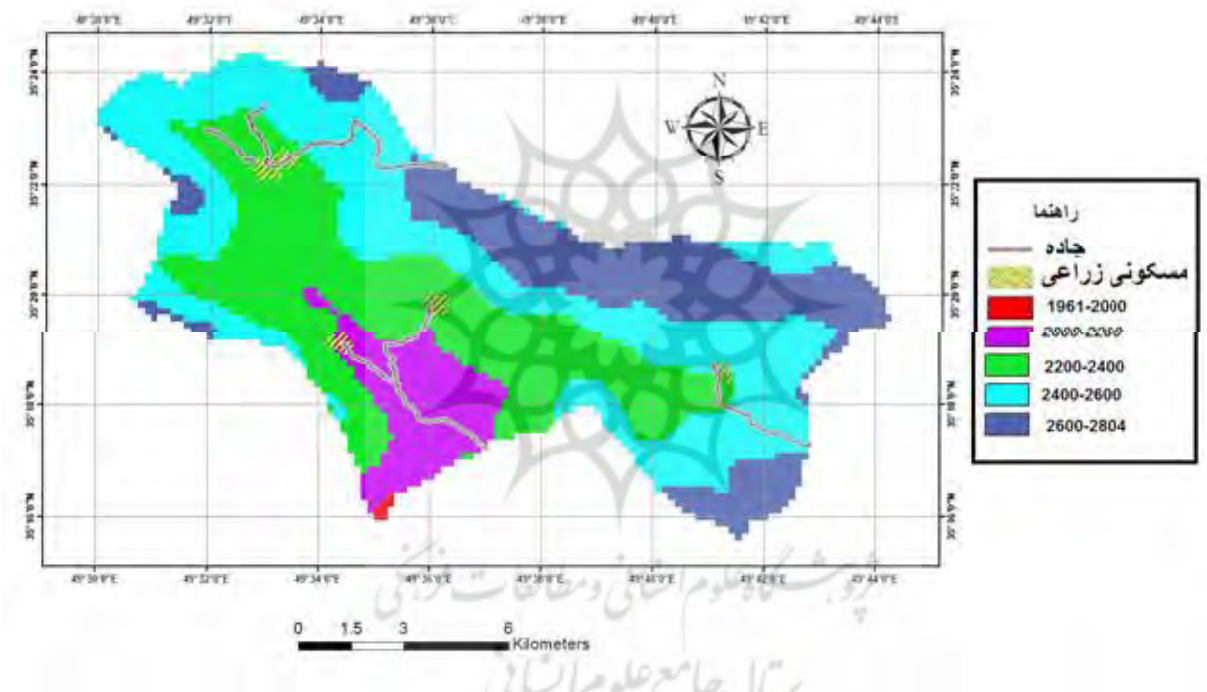
سپس با استفاده از نقشه رقومی شده، نقشه جهت شیب تهیَه گردید. از روی هم‌اندازی این لایه‌های اطلاعاتی دامنه‌های در معرض خطر مشخَص شد .اثر کاربری اراضی، پوشش گیاهی موجود روی دامنه‌ها، وجود برونزد سنگی در دامنه، موقعیت و وسعت برونزدهای سنگی، نوع سازند زمین‌شناسی، جهت و سرعت بادهای غالب در منطقه و شکل شیب دامنه‌ها در افزایش احتمال وقوع بهمن روی دامنه‌های در معرض خطر بررسی شد. با توجَه به اطلاعات به دست آمده و نقشه توپوگرافی منطقه گذرگاه‌های بهمن‌گیر مشخَص و از نظر میزان خطر اولویت‌بندی شد.

بحث و نتایج:

با استفاده از نقشه‌های ارتفاع، جهت شیب، شیب، کاربری اراضی و ژئومورفولوژی و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و بازدید میدانی گذرگاه‌های بهمن در قالب مدل AHP با توجَه به درجه تأثیر آنها وزن‌دهی گردیده وضمن ترکیب این لایه‌ها با هم نقشه میزان وقوع بهمن در هر کدام از بخش‌های این حوزه آبخیز تعیین گردید که خود نشان دهنده قابلیت بالای سامانه اطلاعات جغرافیایی در شناسایی گذرگاه‌های بهمن می‌باشد.

کوهستان‌ها جایگاه اصلی برای شکل‌گیری بهمن‌ها می‌باشند .خصوصیاتی مانند ارتفاع، زاویه شیب، پوشش گیاهی و آب و هوا مشخص کننده قابلیت کوهستان برای تولید بهمن می‌باشد. ارتفاع عامل بسیار مهمَی است، زیرا

درجه حرارت به طور یکنواخت با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد و اثر مشهودی در فراهم نمودن توده برفی و عمیق‌تر شدن و نگهداری آن برای مدت طولانی قبل از ذوب توده برفی دارد. بنابراین از آنجایی که ارتفاعات بالاتر برف بیشتری دریافت می‌کنند احتمال وقوع بهمن در آنها بیشتر است .در ستیغ‌های مرتفع که در ارتفاعات بالای 2500 متر از سطح دریا قرار گرفته‌اند شیب تند حدود 55 تا 77 درصد بوده و به علّت شرایط سخت اقلیمی عمل پدوژنز در آن انجام نگرفته و فاقد پوشش گیاهی است. بررسی‌های انجام شده در ارتفاعات متوسط (محدوده‌ی1700 تا 2500 متری از سطح دریا با شیب‌های 25 تا 45 درصد نشان می‌دهد که هر چه از ارتفاعات بالاتر به ارتفاعات پائین‌تر برویم از تعداد بهمن‌ها کاسته می‌شود .در محدوده با ارتفاع کمتر از 1700 متر احتمال وقوع بهمن به کمترین مقدار خود میرسد *(احمدی و طاهری، 1387)*.در شکل 2 نقشه هیپسومتری (طبقات ارتفاعی) منطقه نشان داده شده است.



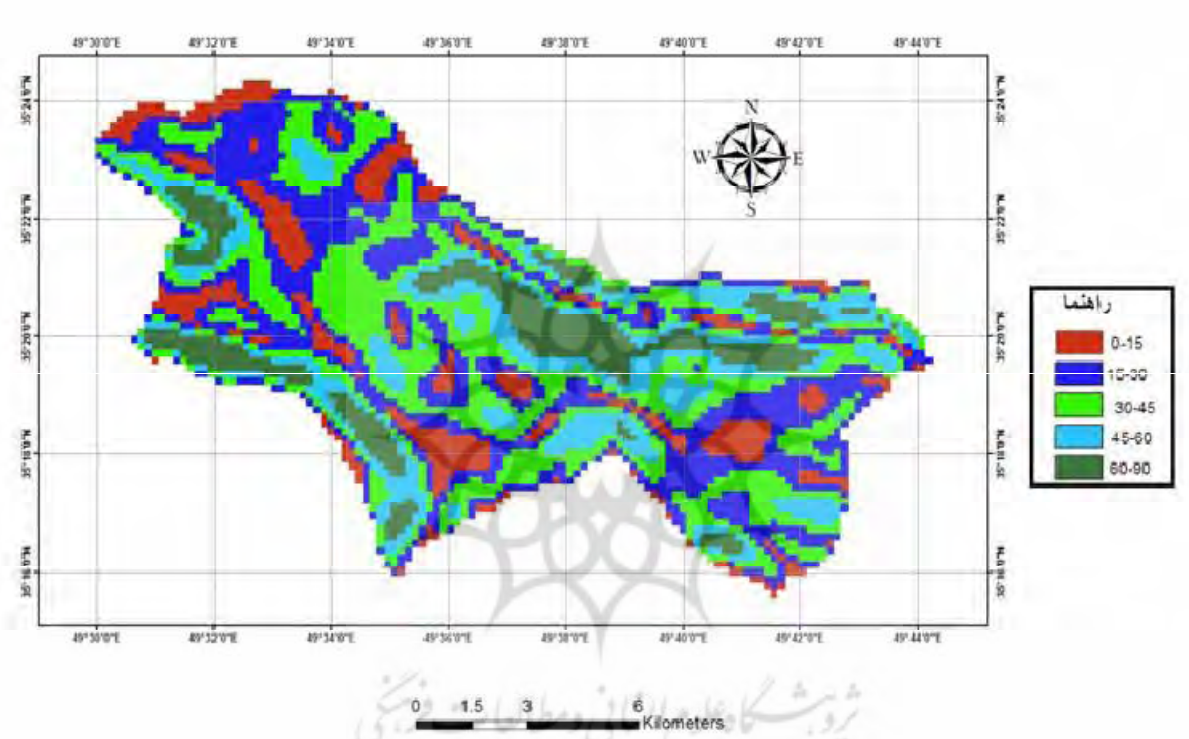
شکل 2: نقشه طبقات ارتفاعی حوزه آبخیز سامان

با توجه به اهمیّت شیب دامنه در تجمع برف و وقوع بهمن اقدام به تهیّه نقشه شیب گردید*(دادخواه، 1377)*.
سپس نقشه شیب به سه طبقه با احتمال خطرزیاد، متوسط و کم تقسیم شد .در جدول 2 فراوانی سقوط بهمن درشیب‌های مختلف آمده است.

جدول2: فراوانی سقوط بهمن در شیب‌های مختلف

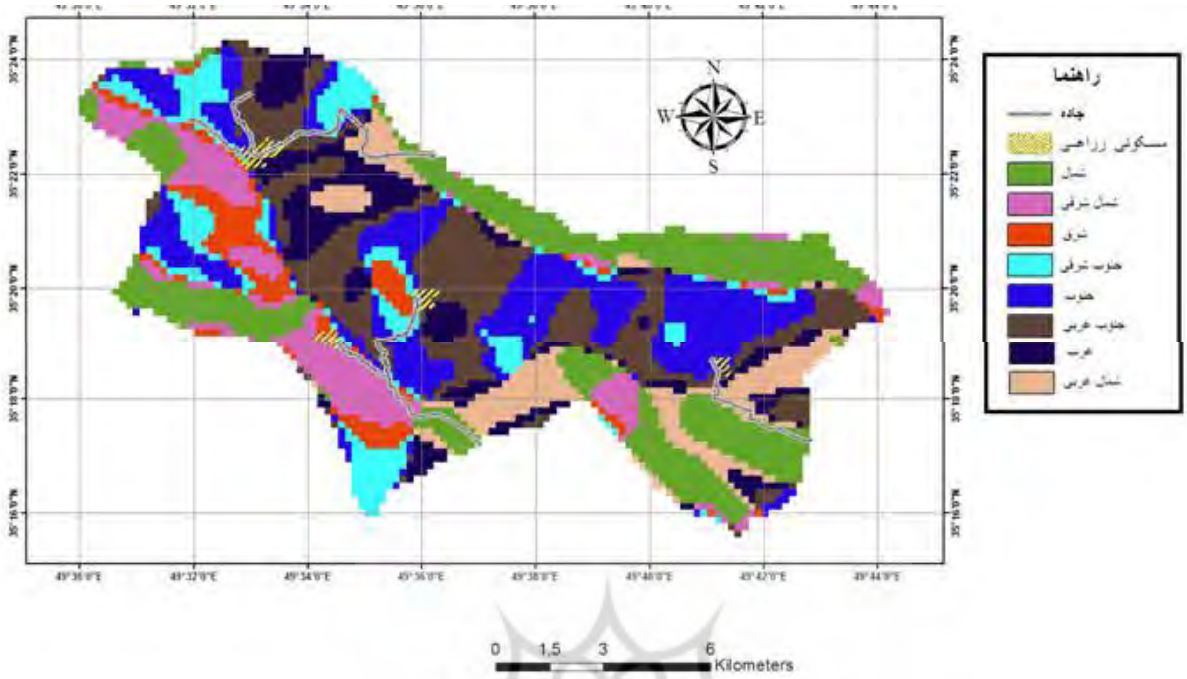
زاویه شیب (درجه)	فراوانی سقوط
0 – 15 و 60 - 90	کم
15 – 30 و 45 - 60	متوسط
30 – 45	زیاد

بیشترین سقوط بهمن‌ها در شیب 30 تا 45 درجه اتفاق می‌افتد. در این شیب تعادل بین استحکام برف و فشار ناشی از نیروی ثقل که باعث سست شدن برف می‌شود و خیلی بحرانی است. در شیب‌های تندتر نیروی ثقل موثرترخواهد بود، برف به طور دائم در حال غلتیدن یا جدا شدن بوده و بدین جهت از انبوهی و عمیق شدن برف پشته جلوگیری می‌شود .در شکل 3 نقشه طبقات شیب منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.



شکل3 : نقشه طبقات شیب حوزه آبخیز سامان

دامنه‌های جنوبی به سبب دریافت مقدار بیشتری از انرژی گرمایی خورشید سریعتر ذوب شده و احتمال وقوع بهمن افزایش می‌یابد .در دامنه‌های شرقی یا شمالی که پرتوگیری کمتر می‌باشد معمولاً خطر ایجاد بهمن کمتراست. در چنین دامنه‌هایی معمولاً لایه‌های یخی با عمق زیاد ایجاد می‌گردند .در این دامنه‌ها بهمن‌های پودری خطرناکی به وقوع می‌پیوندد .شکل 4 نقشه جهت شیب را نشان می‌دهد.



شکل 4 : نقشه جهت شیب حوزه آبخیز سامان

اقلیم :

برای بررسی تأثیر دما، تغییرات دمایی، نوع بارش ، سرعت و جهت باد از اطلاعات ایستگاه‌های موجود درحوزه استفاده شد(در داخل حوضه مورد مطالعه هیچ گونه ایستگاهی که پارامترهای هواشناسی را اندازه- گیری نماید وجود ندارد، لذا در اطراف منطقه 11 ایستگاه مختلف انتخاب گردید).منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر توده هوای اقیانوس اطلس شمالی که از شمال غرب وارد می‌شود قرار گرفته و در زمستان برف سنگین و در بهار بارندگی شدید ایجاد می‌کند.

هم‌چنین توده پرفشار سیبری در فصول سرد سال از سمت شمال و شمال شرق محدوده مورد مطالعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. ریزش عمده این توده هوا در منطقه با کاهش زیاد درجه حرارت همراه می‌باشد و توده هوای سرد و خشک بری شمالی با تواتر هر 6 تا 7 سال یکبارمنطقه را تحت تأثیر خود قرار داده و سرماهای استثنایی و حداقل‌های نادر دما در منطقه معلول این توده است.

بنابراین ماه‌هایی از سال که میانگین درجه حرارت معادل صفر و یا پایین‌تر از آن است نزولات به شکل برف در سطح حوضه نازل می‌شود که با توجَه به این موضوع در ماه‌های آذر، دی، بهمن، اسفند و اوایل فروردین قسمت اعظم حوزه را برف فرا می‌گیرد و مدَت استقرار آن بر اساس صحبت‌های به عمل آمده با مردم از ماه آبان و آذر تا اواخر اسفند و اوایل فروردین می‌باشد.

تغییرات درجه‌ی حرارت نیز در حرکت برف و سقوط بهمن دخالت دارد .گرم شدن ناگهانی هوا موجب کاهش چسبندگی طبقات برف شده و عامل خطرناکی در حرکت بهمن به شمار می‌رود. بنابراین درجه حرارت بالا پس از ریزش برف سبب گرم شدن دانه‌های برف و ایجاد برف مرطوب و در نتیجه تولید بهمن آب دار می‌گردد .کاهش درجه‌ی حرارت خاصیَت پلاستیسیتهی برف را کاهش داده و در محل‌هائی که شکستگی شیب وجود دارد سبب ایجاد

بهمن‌های ورقه‌ای می شود. دمای حداکثر مطلق در ایستگاه خزانه بوئین برابر با 45/5 سانتی گراد و حداقل مطلق در ایستگاه حاجی عرب برابر با 24- سانتی‌گراد می‌باشد. بنابراین منطقه مورد مطالعه به لحاظ اقلیمی مستعد وقوع بهمن می‌باشد.

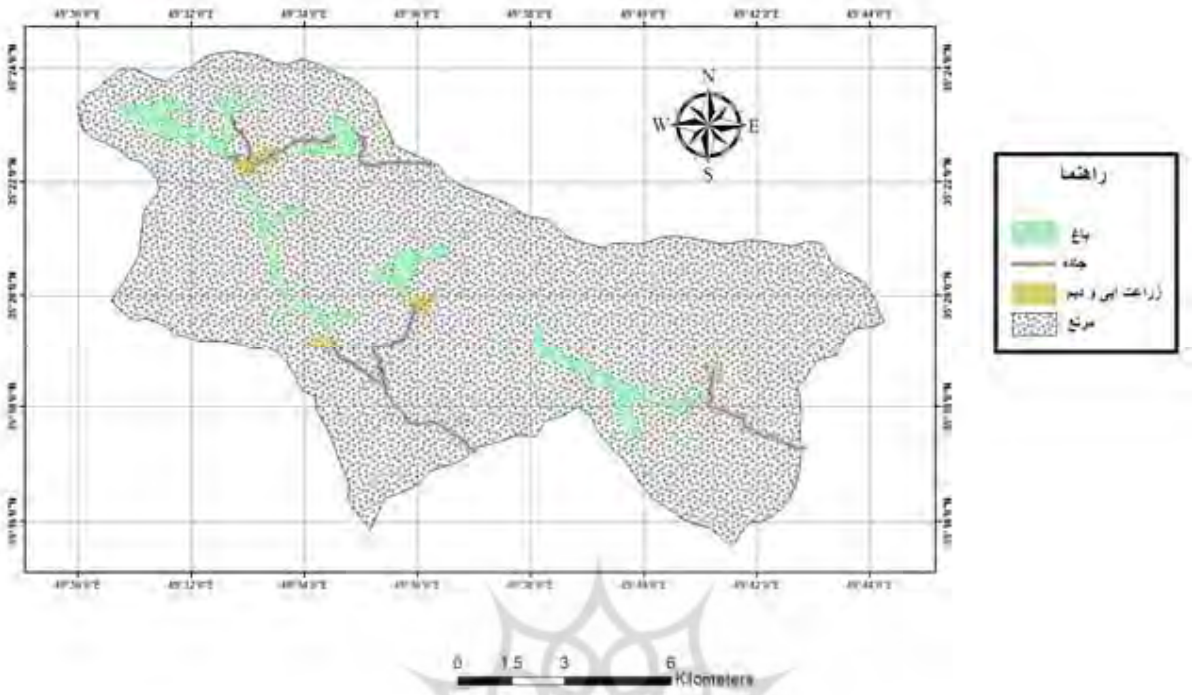
مهم‌ترین خصوصیت باد سرعت و جهت آن می‌باشد .دامنه‌های بادپناه در معرض برف بوده و برف انباشته‌اند که منجر به تشکیل بهمن می‌شود. بیشترین سرعت باد در ایستگاه اراک 10/3 کیلومتر در ساعت (در ارتفاع 10 متری) مربوط به فروردین ماه بوده و باد با سرعت 7/40 – 11/11 کیلومتر در ساعت با داشتن فراوانی 32 و 41 کیلومتر در ساعت با داشتن فراوانی 32 و 41 درصد از نظر سرعت بعد از بادهای آرام غالب می‌باشد و جهت آن در این ایستگاه غربی و جنوب غربی می‌باشد.

هم‌چنین بیشترین سرعت باد در ایستگاه فرودگاه همدان 9/81 کیلومتر در ساعت (در ارتفاع 10 متری) مربوط به فروردین ماه بوده و باد با سرعت 7/40 – 11/11 کیلومتر در ساعت با داشتن فراوانی 17/23 بعد از بادهای آرام غالب می‌باشد و جهت آن در این ایستگاه جنوب غربی و غربی می‌باشد.

برای برداشتن برف‌های تازه باریده از روی زمین سرعت 24/13 کیلومتر در ساعت کافی است که برای جا به جا کردن برف‌های قدیمی‌تر، احتیاج به سرعت بیشتری است .سرعت 32/18 تا 80/45 کیلومتر در ساعت بیشترین راندمان را برای انتقال برف به ناحیه شروع بهمن داراست. با توجّه به مطالب مذکور حرکت برف وجهت‌گیری آن متأثر از سرعت باد غالب منطقه نیست.

با استفاده از عکسهای هوایی و تصاویر ماهواره‌ای ETM+ حوزه مورد مطالعه نقشه کاربری اراضی و نقشه ژئومورفولوژی منطقه تهیّه گردید. برای مطالعه تأثیر زبری بستر و پوشش گیاهی در سقوط بهمن از نقشه کاربری اراضی حوزه سامان استفاده گردید (شکل 5).

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



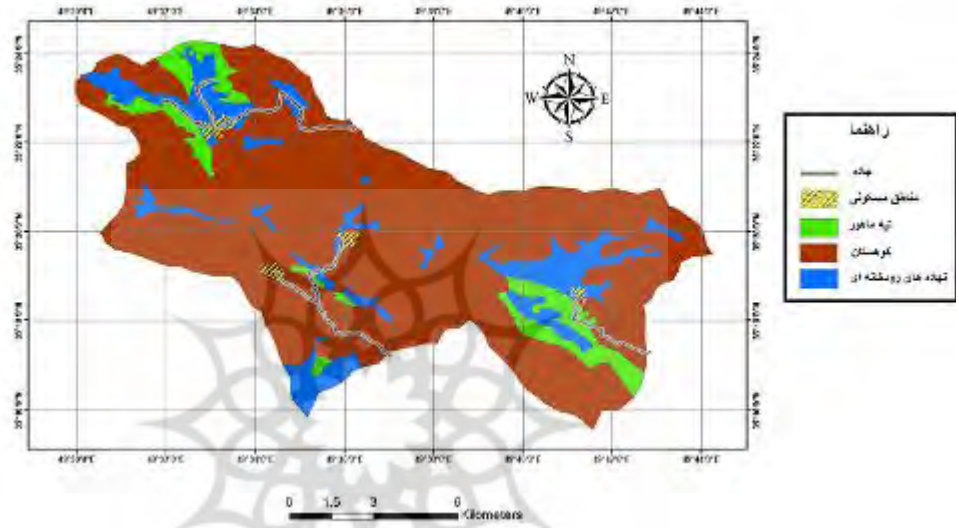
شکل 5: نقشه کاربری اراضی حوزه آبخیز سامان

پوشش گیاهی اثر مخلوطی روی سقوط بهمن‌ها دارند. بوته تا زمانی که کاملاً پوشیده نشده‌اند قدرت نگهداری بهمن را دارند، اما وقتی که توسط برف پوشیده شدند، نقاط ضعیفی در پوشش برفی به وجود می‌آورند .در مورد بوته زارها و جنگل‌ها در صورتی که ارتفاع آنها از حداکثر ارتفاع برف بیشتر باشند به خوبی برف را روی دامنه نگه می‌دارند. با توجَه به اینکه مناطق خطر در کاربری مرتعی قرار گرفته‌اند و بیشترین فرم رویشی مربوط به قورب‌ها با 66/7 درصد فراوانی و پوشش بوته‌ای و درختچه‌ای می‌باشد و گراسها با 16/7 درصد فراوانی کمترین پوشش را به خود اختصاص داده‌اند، لذا پوشش گیاهی به خصوص در بخش‌هایی که درختچه‌های Amygdal us و Rhamnus به چشم می‌خورد نقش کنترل‌کنندگی دارد و فقط در بخش‌های محدودی که پوشیده از گراس است اثر تشدیدکنندگی خواهد داشت.

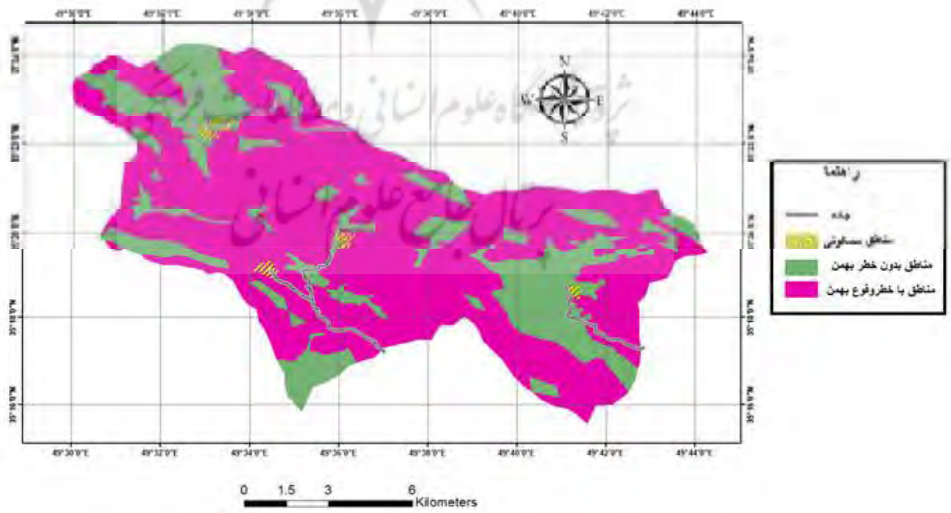
با بازدید صحرایی و بررسی عکس‌های هوایی منطقه نقشه ژئومورفولوژی حوزه با تأکید بر موقعیت و وسعت مناطق کوهستانی و پراکنش رخساره‌های سنگی تهیَه شد (شکل 6) در رخساره‌های بیرون‌زدگی سنگی و صخره‌ها پوشش برف ضخامت زیادی پیدا نمی‌کند، علّت این امر آن است که سنگهای تیره با جذب حرارت موجب ذوب برف میشوند. همین امر سبب می‌شود زمینه‌ی مناسبی جهت تشکیل بهمنه‌ای قطعه‌ای ایجاد گردد .اثر دیگری که این برونزدگی‌ها دارند آن است که در اثر یخ بستن خرد شده و تشکیل واریزه می‌دهند.

برونزدگی‌های سنگی که به صورت نواری از زمین بیرون زده‌اند اگر کاملاً توسط برف پوشیده شده باشند از حرکاتی که ممکن است بالای آنها ایجاد گردد ممانعت می‌کنند و این در حالی است که معمولاً در قسمت پایین، حرکات ادامه دارند .همین امر در لایه‌های فوقانی برف که توسط برونزدگی قطع نشده‌اند ایجاد نیروهای کششی می‌کند. این نیروها سبب می‌شوند شکستگی‌ها در امتداد نوار سنگی که در زیر برف مدفون است متمرکز گردد

(احمدی و طاهری،1388). تحتانک‌ها و سکّوهایی که در اثر عبور دام ایجاد شده‌اند اثر مثبتی بر کاهش لغزش برف دارند تا جایی که حتّی می‌توان این حالت را توسط ماشین آلات خاصی به طور مصنوعی شبیه‌سازی کرده واقدام به ایجاد یک سری پشته‌های خاکی نمود .زمین‌های لخت و صاف در صورت مرطوب بودن محلّ مناسبی برای لغزش برف محسوب می‌شوند و احتمال سقوط بهمن افزایش می‌یابد، در صورتی‌که هر چه بر ناهمواری زمین افزوده شود طی یک قانون مکانیکی ساده، لغزش برف کمتر می‌شود. بعلاوه نوعی جریان چرخشی هوا دربخش زیرین برف ایجاد شده و از صعود هوای گرم در محل تماس پوشش برف و زمین و به تبع آن از مرطوب شدن برف جلوگیری می‌کند.

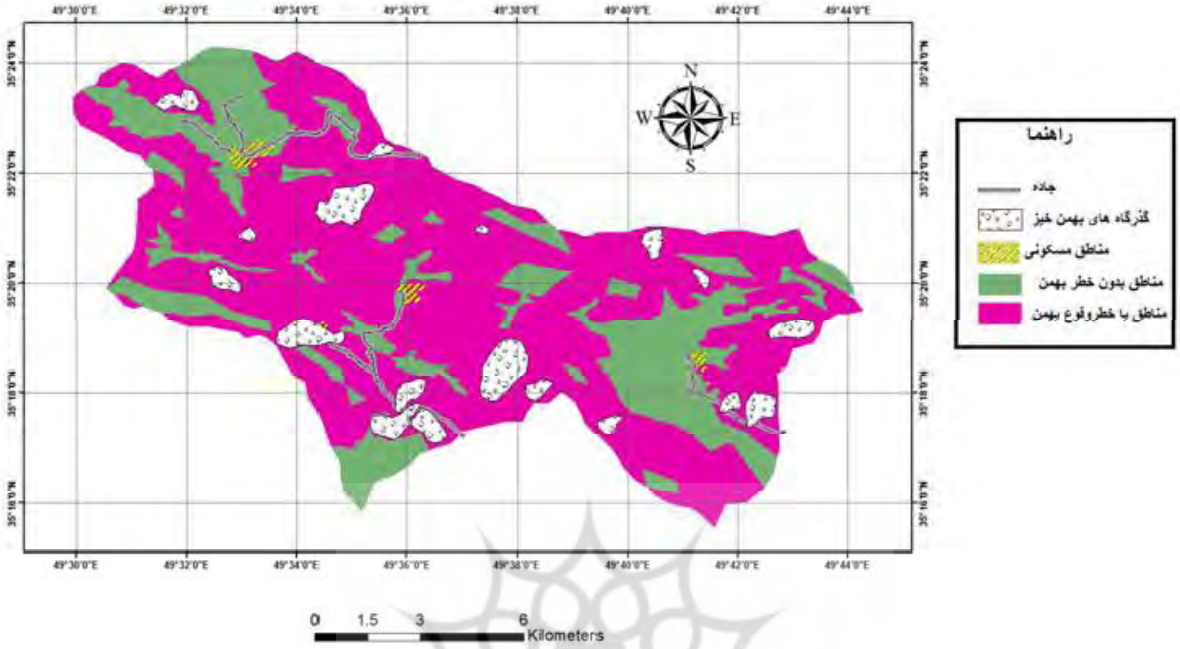


شکل 5 : نقشه واحدهای ژئومورفولوژی حوزه آبخیز سامان



شکل 6: نقشه مناطق بدون و با خطر حوزه آبخیز سامان

با توجّه به خطَ الراس‌ها و خطَ القعرها و انجام بازدید میدانی،گذرگاه‌های بهمن در حوزه آبخیز سامان شناسایی گردید (شکل 7).

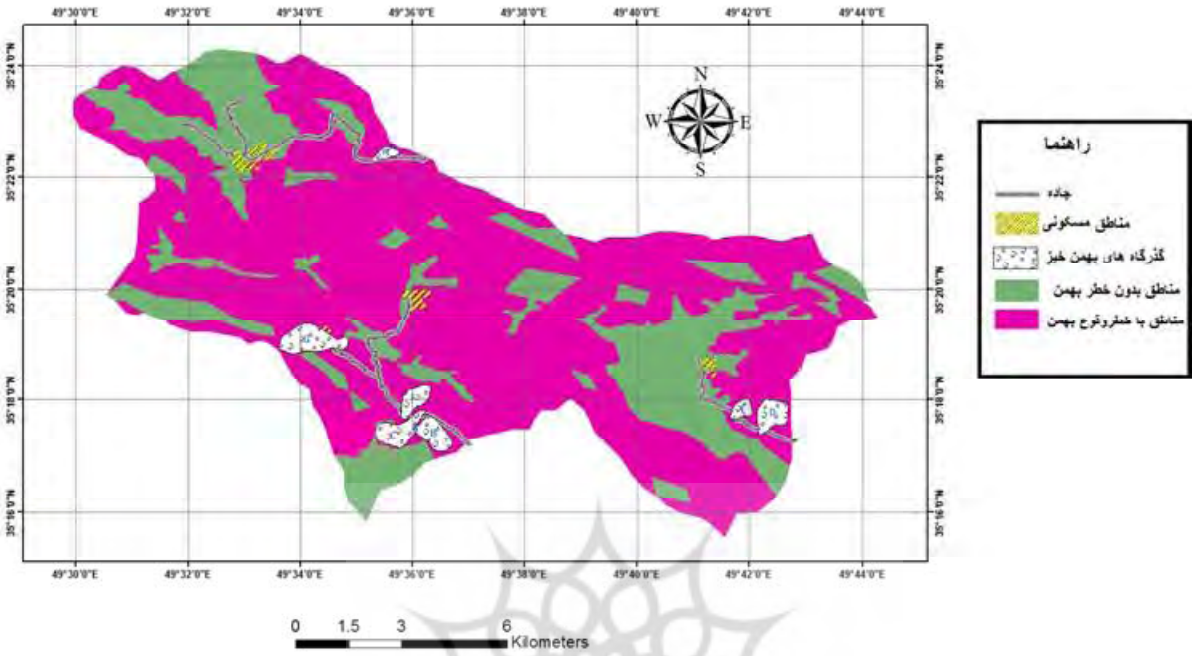


شکل 7: نقشه گذرگاه‌های بهمن حوزه آبخیز سامان

نقشه‌های ارتفاع، جهت شیب، شیب، کاربری اراضی و ژئومورفولوژی و با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و بازدید میدانی گذرگاه‌های بهمن در قالب مدل AHP با توجَه به درجه تأثیر آنها وزن دهی گردیده وضمن ترکیب این لایه‌ها با هم نقشه میزان وقوع بهمن در هر کدام از بخش‌های این حوزه آبخیز تعیین گردید .

بعد از تلفیق نقشه‌های مذکور و مطالعه مورفولوژی منطقه، تأثیر اقلیم، کاربری اراضی و پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی و زمین شناسی بر تشدید خطر وقوع بهمن در مناطق پر خطر ارزیابی شد.

با توجَه به شکل 7، هفده گذرگاه بهمن در حوزه آبخیز سامان شناسایی شد. به منظور تعیین اهمیَت این گذرگاه‌ها و انتخاب گذرگاه‌های با اهمیَت بالا نقشه مذکور با نقشه مناطق مسکونی و جاده‌ها تلفیق گردید (شکل 8).



شکل 8: نقشه گذرگاه‌های با اهمیّت زیاد بهمن حوزه آبخیز سامان

شکل 8 نشان می‌دهد که از هفده گذرگاه بهمن شناسایی شده در حوزه آبخیز سامان شش گذرگاه جاده و مناطق مسکونی را تحت تأثیر قرار می‌دهند که دست‌اندرکاران بایستی تمهیدات لازم برای کنترل این گذرگاه‌ها انجام دهند.

نتیجه گیری

کاهش عمومی پذیرش ریسک در جامعه، سبب شده است تقاضا برای پهنه‌بندی خطر وقوع بهمن و انجام اقدامات حفاظتی افزایش یابد. برای جلوگیری از خسارات وارده ناشی از وقوع بهمن، شناخت منطقه و نیز تعیین گذرگاه‌های تشکیل و سقوط بهمن ضروری است. ولی معمولاً بهمن‌ها از جایی شروع می‌شوند که دسترسی به آن چندان ساده نیست و همین امر باعث می‌شود وقوع بهمن‌ها خیلی ناگهانی و غافلگیرکننده باشد. اگر این مناطق مورد بررسی دقیق قرار گیرند و پوشش برف در آن‌ها مورد توجّه واقع شود کمک شایانی به برنامه‌ریزان خواهد کرد تا به مقابله با بهمن نائل آیند.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که وضعیت ژئومورفولوژی منطقه بویژه عوامل تکنونیک ، زمین شناسی و سنگ شناسی از جمله عواملی هستند که در تجمع برف وتشخیص بهمن نقش اساسی دارند. با افزایش ارتفاع به علّت کاهش دما میزان برف‌گیری منطقه بیشتر شده ونیز خطر وقوع بهمن نیز بیشتر می‌شود. در میان عوامل ژئومورفولوژی شیب و جهت دامنه نقش اساسی را در وقوع بهمن ایفا می‌کنند و شیبهای بیشتر (30-45 درجه) بیشترین احتمال سقوط بهمن را دارند. و همچنین جهت‌های شیب که در اکثر اوقات روز در سایه وجود دارند به علت عدم ذوب برف و تجمّع زیاد آن بیشترین خطر را دارند. عوامل اقلیمی نیز اهمّیت فراوانی در وقوع بهمن را دارند

بطوری‌که در دمای بالاتر از صفر درجه احتمال وقوع بهمن بیشتر می‌شود و هم‌چنین افزایش برندگی احتمال وقوع بهمن را بالا می‌برد. تراکم پوشش گیاهی بالا،در مقایسه با تراکم پوشش گیاهی کم احتمال وقوع بهمن را به مراتب کمتر از مناطق باتراکم پوشش گیاهی کم است. ناگفته نماند که نوع پوشش گیاهی هم تأثیر بسزایی در احتمال وقوع بهمن دارد.

با تلفیق نقشه‌های شیب، کاربری اراضی و ژئومورفولوژی به طور موفقیت‌آمیزی گذرگاه‌های بهمن در حوزه آبخیز سامان شناسایی گردید. این نشان دهنده قابلیت بالای سامانه اطلاعات جغرافیایی در شناسایی گذرگاه‌های بهمن دارد. البته لازم به توضیح است که بدون انجام عملیات میدانی این امر میسر نمی‌باشد .در مجموع، موارد مندرج در ذیل از مزیَت‌های کاربردی مطالعه جاری محسوب می‌گردد:

- امکان به کارگیری نقشه‌ی گذرگاه‌های بهمن از طرف سازمان‌های ذینفع به خصوص اداره راهداری وپلیس راهنمایی و رانندگی.
- تعیین دقیق گذرگاه‌های بهمن به صورت کاربردی.
- پیش‌بینی و احتمال وقوع بهمن در گذرگاه‌ها و جلوگیری از خسارت‌های احتمالی جانی و مالی.

ضمناً، از معایب عمده‌ی نقشه مذکور می‌توان به مورد ذیل اشاره نمود:

- ضرورت تعیین سطح هر یک از مناطق بروزگاه، گذرگاه و رسوب‌گاه در هر یک از گذرگاه‌های بهمن
- تعیین گذرگاه‌های بهمن بدون در نظر گرفتن میزان تأثیر هر یک از عوامل در وقوع بهمن در مطالعات آتی، به منظور بهبود کیفی تعیین گذرگاه‌ها، می‌توان با دادن وزن به هر یک از عوامل موثر گذرگاه‌های بهمن را با اطمینان بیشتری در مدیریت مناطق بهمن‌خیز کشور مورد استناد قرار داد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

1. آرمسترانگ،بروس.، نیکل،ویلیامز(1377 .بهمن ترجمه مهدی .دادخواه.انتشارات دانشگاه تهران. 304 ص.
2. احمدی، حسن.، بررسی وضعیت مناطق بهمن خیز. مجله ی منابع طبیعی ایران:39.
3. احمدی، حسن.، سعید .طاهری(1388)، مطالعات راهبردی برای تهیَه نقشهٔ مناطق پرخطر بهمن‌خیز در حوزهٔ آبخیز (بررسی موردی جاده‌ی چالوس). لوح فشرده پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران.
4. مدیریت پایدار بلایای طبیعی، دوم و سوم اردیبهشت (1388) دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.10 ص.
5. زارع بیدکی، رضا.، احمدی، حسن .مهدی.، مهدوی(1388)، بررسی وضعیت بهمن‌خیزی حوزه‌های البرز مرکزی .لوح فشرده پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (مدیریت پایدار بلایای طبیعی) .دوم و سوم اردیبهشت 1388 دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .9ص.
6. سازمان جهاد کشاورزی استان مرکزی، 1381 . مطالعات اجرایی آبخیزداری حوزه آبخیز سامان .جلد اول . مشاور دانشگاه تربیت مدرس.
7. کرمی،فریبا.1384.مخاطرات طبیعی و بلایای محیطی.مجله آموزش جغرافیا.شماره4.
8. معماریان،حسین.بازدید زمین شناسی از مسیر جاده هراز.رشد آموزش زمین شناسی،شماره5.تهران.
9. Akar.N,Yavuz.V,Ivy-ochs, kubik.P.W,Vardar. M and schluchter.C.2007. Cosmogenic exposure dating of snow-avalanche ridges Eastern Black Sea Mountains, NE Turkey. Quaternary International,volomes167-168,page 4-11.
10. Armastrong,B.R.1977.Avalanch hazard in Quarry County, Colorado:1877-1976.University Of Colorado,Institute of Arctic and Alpine Research,No.24,pp.125.
11. Armastrong,B.R. and William.1977.The avalanch book.
12. Biroudian,Nader.1979.The relationship beween the geometry of a forest canopy and the interception of snow.A thesis presented for master degree at Northern Arizona University.pp.127.
13. Gruber and Brattle.2007.Snow avalanche hazard modeling of large areas using shallow water numerical methods and GIS.Environmental modeling & software,volume22,Issue 10,pages 1427-1481.
14. Wadge G., P. W. Francis and C. F. Ramirez, 1995, The Socompa collapse and avalanche event,journal of Vocanalogy and Geothermal Research, 66(1-4):309-336.
15. Sousa J., B. Vioght, 1995, Multiple-pulsed debris avalanche emplacement at Mount St. Helens in1980: Evidence from numerical continuum flow simulations, journal of Vocanalogy and Geothermal Research, 66(1-4):227-250.
16. Mott R., T. Grunewald, M. Schirmer, V. Wirz and M. Lehning, 2010, Understanding snow deposition on mountain slopes, journal of Geophysical Research,12:EGU2010-12248.