Arshive of SID

**فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۰، شماره ۱، بهار ۱۳۹٤، شماره پیاپی ۱۱٦**

**مسلم حیدری**، دانشجوی دکترای علوم و مهندسی آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد
**علیرضا داودیان**، دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد
**رفعت زارع بیدکی**، استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه شهرکرد

M. Heydari
A.R. Davoudian, PhD
R. Zare Bidaki, Ph.D

**E-mail:** heydari_moslem@yahoo.com

**شماره مقاله: ۱۰۱۱ صص: ۲۳۸-۲۲۵**
**وصول: ۹۲/۱۲/۱۲ پذیرش: ۹۳/۹/۱۰**

# بررسی منطقه بهمن‌خیز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: تنگ درکش ورکش استان چهارمحال و بختیاری)

## چکیده

یکی از خطرهای طبیعی در مناطق کوهستانی که همواره به بروز تلفات جانی و خسارات مالی فراوان منجر می شود، سقوط بهمن است. به همین جهت، بررسی مناطق بهمن‌خیز؛ به خصوص زمانی که مسیرهای بهمن مناطق مسکونی و یا جاده ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند، برای جلوگیری از خسارات احتمالی به طور قابل توجهی اهمیت دارد. در این تحقیق براساس اطلاعات محلی، یکی از مناطق بهمن‌خیز در استان چهارمحال و بختیاری شناسایی شده است. سپس درعملیات میدانی، همه بخش های آن از نزدیک بازدید و خصوصیات مختلف ژئومورفولوژی و کاربری اراضی بررسی شد. در مرحله بعد، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی نقشه‌های ارتفاع، شیب و جهت تولید شد. با استفاده از این نقشه ها و اطلاعات به‌دست آمده از عملیات میدانی، منطقه تجمع بهمن، گذرگاه‌های بهمن، منطقه توقفگاه بهمن، مناطق شروع بهمن و پروفیل مسیر اصلی حرکت بهمن استخراج شده است.

**واژه های کلیدی:** بهمن، کنترل بهمن، منطقه بهمن‌خیز، گذرگاه بهمن، سقوط بهمن

## مقدمه

بهمن عبارت است از حرکت سریع توده برف روبه پایین که تحت تأثیر عواملی مانند شیب و برش در مقطع برف رخ می دهد. بهمن های بزرگ نه تنها ممکن است برف و یخ حمل کنند؛ بلکه همراه خود خاک، سنگ و گیاهان را نیز حمل می کنند (ساس[1] و ویت[2]، ۱۹۹۵: ۱) زمانی که برف بر اثر تحریک عوامل خارجی مانند وزن برف تازه باریده، باد، وزن یک کوهنورد و ... شرایط ناپایداری بر روی شیب داشته باشد، بهمن با حرکت توده های برف بر روی دامنه پرشیب رخ می‌دهد. وقوع بهمن تابع شرایط محیطی، از قبیل: بستر برف، شدت و جهت باد، مقدار برف تازه باریده شده، عدم اتصال کریستال های برف جدید به برف قدیمی، گرم شدن برف در طول روز، شیب مناسب و ... است. وجود

1-Souse
2-Voight

www.SID.ir

Arshive of SID



همزمان شرایط فوق امکان وقوع بهمن را به شدت افزایش می دهد( مات[۱] و همکاران، ۲۰۱۰: ۲). خطر بهمن تحت تأثیر شرایط آب و هوایی، عوارض زمین و فعالیت های انسانی است. بارش برف سنگین وقتی با بادهای شدید همراه باشد موجب افزایش خطر بهمن می‌شود. این به علت تشکیل توده های برف ناپایدار بادروب شده است. همچنین، گرم شدن ناگهانی و سریع موجب افزایش خطر بهمن می شود. معمولا بهمن‌ها از جایی شروع می شوند که دسترسی به آن چندان ساده نیست و همین امر سبب می شود به طور ناگهانی رخ دهند(وادج[۲] و همکاران، ۳،۱۹۹۵). بیشتر بهمن‌های خشک به طور طبیعی در طول وقوع برف یا اندکی پس از آن رخ می دهند. آنها معمولا آهسته رخ می‌دهند (رویتر[۳] و شوایزر[۴]، ۲۰۰۹. بهمن معمولا در شیب های تند تر از ۳۰ درجه رخ می دهد. شیب های مستعد بهمن اغلب در نواحی که کمتر آفتاب دریافت می کنند و نزدیک صخره ها و مناطقی که برف بادروب شده را دریافت می کنند، قرار دارند. بیشتر بهمن های قطعه ای به‌وسیله مشتاقان ورزش های زمستانی ایجاد می‌شوند. فعالیت این ورزشکاران با ایجاد بهمن های پیش رس می تواند موجب کاهش خطر بهمن شود ( انجمن جلوگیری از وقوع حوادث سوئیس[۵]، ۲۰۱۰). شوایزر و جامیسن برای بررسی پایداری برف از اطلاعات ایستگاه هواشناسی محلی و مشاهدات میدانی برف باریده استفاده کردند (شوایزر[۶] و جامیسن[۷]، ۲۰۱۲: ۱). در مطالعاتی در رومانی با استفاده از تکنیک‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌سازی سه بعدی، نقشه خطر بهمن تولید و با اهداف مدیریت منابع طبیعی و مدیریت جهانگردی استفاده شد(کواسنیانو[۸] و همکاران، ۲۰۱۱: ۱). تدابیر احتیاطی بهمن به طور فزاینده‌ای به خاطر رشد جمعیت و افزایش توریست ها در مسیرهای بهمن‌خیز آلپ و مناطق دیگر مورد اهمیت است (حوزه تحقیقات اروپا[۹]، ۲۰۰۹: ۱۳). در مطالعات انجام شده در ایسلند مشخص شده است که خسارات مالی مستقیم ناشی از وقوع بهمن طی یک دوره ۲۶ ساله حدود ۳،۸ بیلیون IKR بوده است (تریسی[۱۰]، ۲۰۰۱: ۱). در مطالعاتی در سوئیس پرواز هواپیماهای نظامی در ارتفاعات پایین و استفاده از عملیات انفجاری برای بررسی سقوط پیش‌رس بهمن استفاده شد که نتایج نشان داد این روش ها برای جلوگیری از انباشته شدن برف و ایجاد سقوط پیش‌رس مناسب هستند (راتر[۱۱] و شوایزر[۱۲]، ۲۰۰۹: ۱). شناسایی مناطق مستعد بهمن برای برآورد مناطق تحت تأثیر خطر به خصوص زمانی که هیچ داده ای در دست نیست، بسیار مشکل است (ماگیونی[۱۳] و گرابر[۱۴]، ۲۰۰۳: ۷). تعیین سطوح مستعد لغزش بهمن یا منطقه شروع اولین گام برای برآورد خطر بهمن در یک منطقه است (هاتر[۱۵]، ۱۹۹۶: ۴). برای بهمن‌ها مسیرهای مشخصی وجود دارد که مرزهای زمینی یک بهمن مشخص

1-Mott
2-Wadge
3 -Reuter
4-Schweizer
5-Buf – Swiss Council for Accident Prevention
6 -Schweizer
7-Jamieson
8-Covasnianu
9-European Research Area
10-Tracy
11-Rruter
12-Schweizer
13-Maggioni
14-Gruber
15-Hutter

www.SID.ir

Arshive of SID



را نشان می دهد (میرز[1]، ۱۹۹۲: ۲). مطالعات انجام شده در مورد بهمن در کشور بسیار محدود است که در این مورد می-توان به مطالعات زیر اشاره کرد: بررسی مناطق بهمن خیز جاده چالوس (احمدی، ۱۳۶۴)، مبارزه و کنترل بهمن در جاده کرج – چالوس (احمدی، ۱۳۶۵)، شرایط جوی سقوط بهمن در راه هراز (فخاری، ۱۳۷۳)، بررسی بهمن‌خیزی حوزه آبخیز دره سه پستان فریدونشهر اصفهان (احمدی و نصری، ۱۳۸۳)، پهنه‌بندی خطر بهمن در جاده هراز براساس ویژگی های ژئومورفولوژیک (قنواتی و کریمی، ۱۳۸۷)، مطالعات راهبردی برای تهیه نقشه مناطق پرخطر بهمن خیز در حوزه آبخیز (احمدی و طاهری، ۱۳۸۸)، بررسی وضعیت بهمن‌خیزی حوزه‌های البرز مرکزی (زارع بیدکی و همکاران، ۱۳۸۸)، معرفی یک روش جدید طبقه بندی گذرگاه های بهمن براساس فاکتورهای توپوگرافی و ژئومورفولوژی (زارع بیدکی و احمدی، ۱۳۹۰)، و تهیه نقشه خطر بهمن در جاده نسا – گچسر با بهره گیری از اطلاعات ژئومورفولوژی و آب و هوا (زارع بیدکی و همکاران، ۱۳۹۰). هدف اصلی این مطالعه، بررسی شرایط فیزیوگرافی منطقه بهمن خیز است. همچنین، بررسی مشخصات ژئومورفولوژی، کاربری اراضی و آب و هوای هم به صورت جزئی‌تر انجام شده است.

## داده‌ها و روش پژوهش

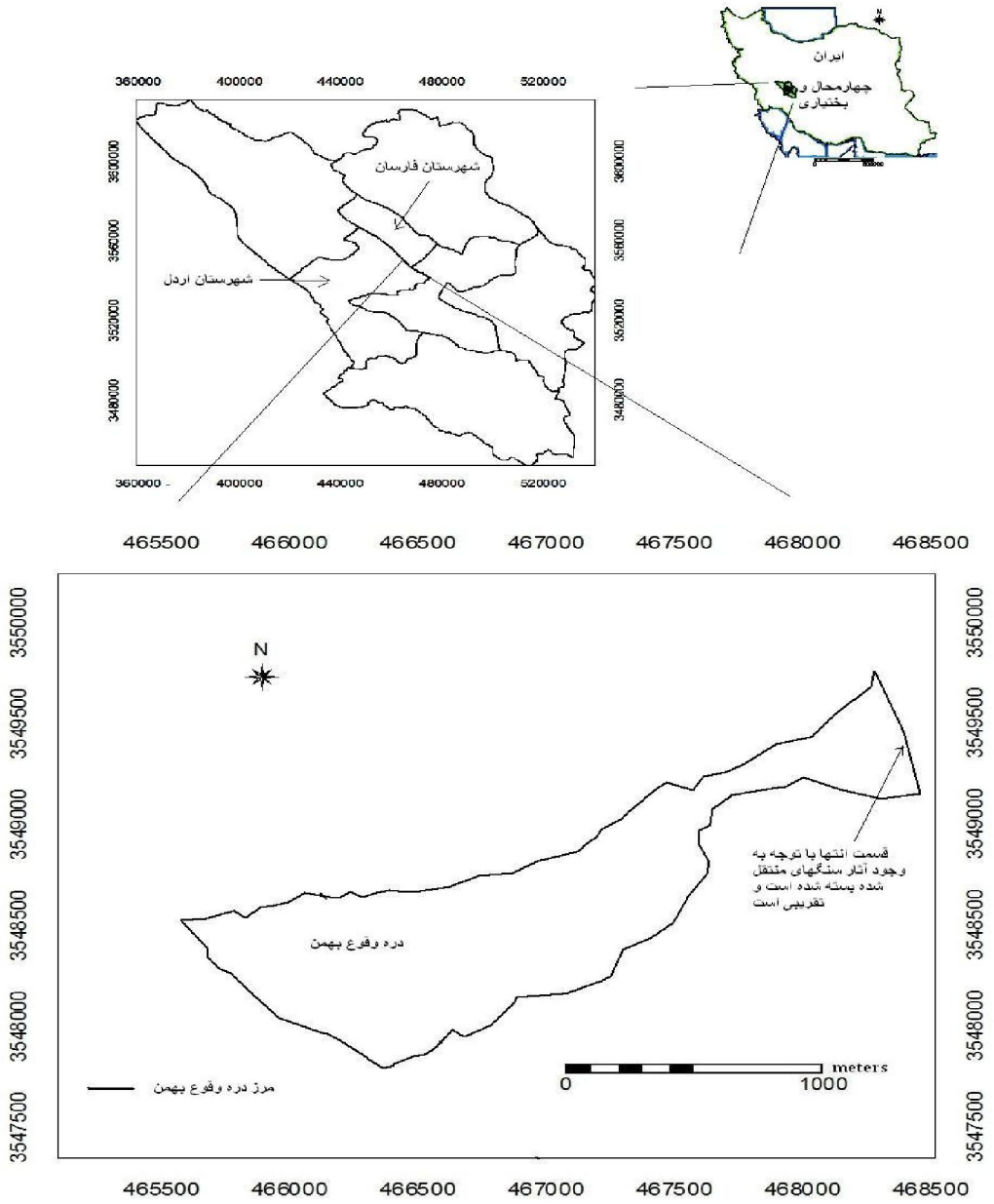
منطقه مورد مطالعه منطقه بهمن خیزی است که در مجاورت ایستگاه هیدرومتری درکش ورکش و بر روی مرز شهرستان‌های فارسان و اردل قرار می گیرد. این منطقه بخشی از حوزه آبخیز بهشت‌آباد واقع در استان چهارمحال و بختیاری است. این منطقه از نظر موقعیت بین عرض ۳۵۴۷۸۰۱ تا ۳۵۴۹۶۸۶ شمالی و طول ۴۶۵۵۹۹ تا ۴۶۸۴۴۸ شرقی قرار می گیرد. شکل(۱) موقعیت این منطقه را نشان می‌دهد.

1-Mears

www.SID.ir

Arshive of SID





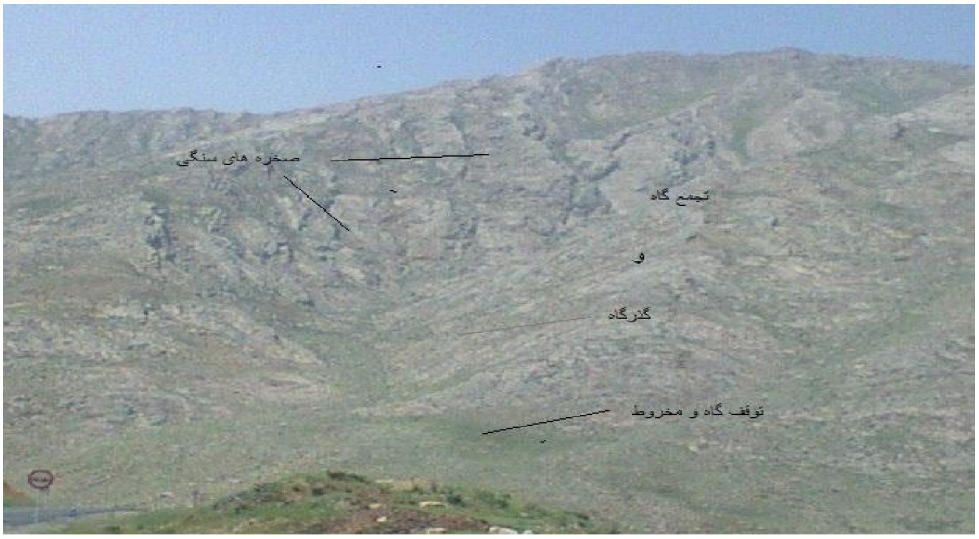

شکل ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

در این مطالعه پس از جمع آوری اطلاعات محلی مبنی بر سابقه وقوع بهمن، طی بازدید میدانی، تعیین موقعیت منطقه و بررسی ژئومورفولوژی و کاربری اراضی و شناسایی بخش های مختلف این گذرگاه صورت گرفت. شکل‌های ۲ و ۳ تصاویری از این منطقه است که قبل و پس از اولین بارش برف زمستانی تهیه شده‌اند.

www.SID.ir

Arshive of SID






شکل ۲) منطقه بهمن خیز و بخش های آن قبل از بارش برف

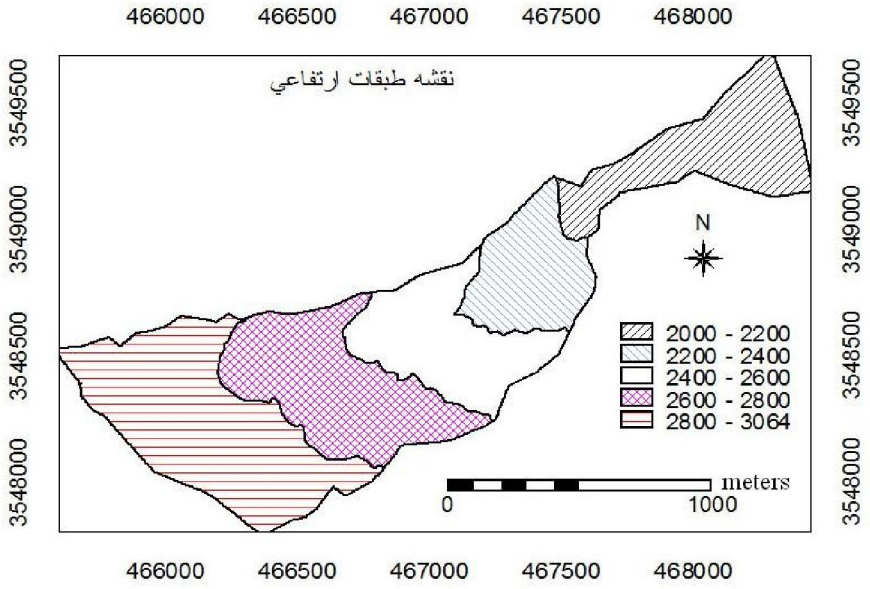
شکل ۳) شروع تجمع برف پس از اولین بارش

هر چند در عمل نمی توان مرز کاملا دقیقی بین بخش های تجمع گاه، گذرگاه و توقفگاه بهمن مشخص کرد؛ اما حدود تقریبی و شکل فیزیکی این بخش‌ها به صورت واضحی در شکل های( ۲ و ۳ ) قابل مشاهده است. پس از برداشت موقعیت منطقه به کمک سامانه موقعیت یاب مکانی، با استفاده از این اطلاعات و نرم افزار الویس، مرز منطقه بسته و با استفاده از نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ پس از رقومی کردن خطوط تراز، نقشه مدل رقومی ارتفاعی و با استفاده از آن نقشه‌های هیپسومتری، شیب و جهت استخراج شدند. شکل (۴) نقشه هیپسومتری منطقه را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Arshive of SID

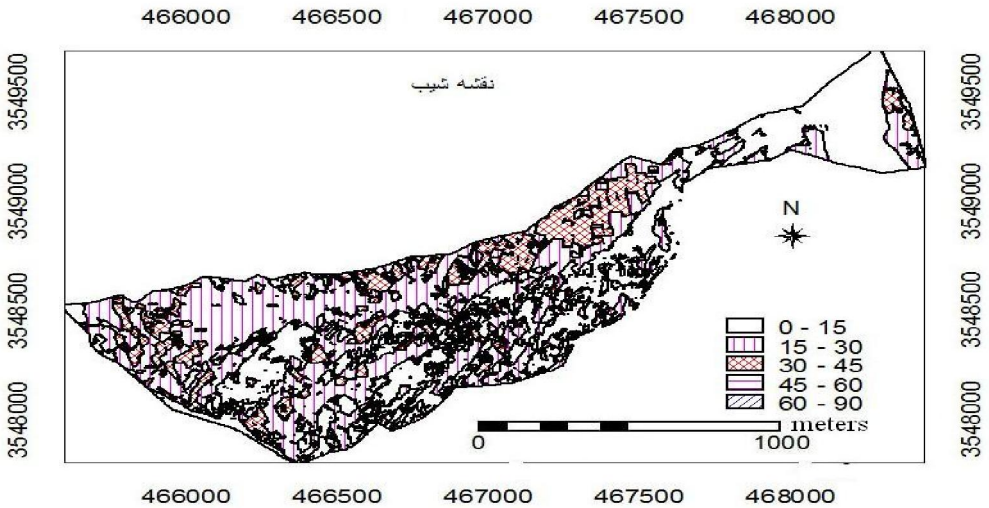





شکل ۴) نقشه هیپسومتری

با توجه به مطالعات انجام شده در زمینه بهمن، شیب زمین از مهمترین عوامل مؤثر در وقوع این پدیده است. مطالعات انجام شده قبلی نشان می‌دهد در شیب های بسیار زیاد یا شیب های بیشتر از ۵۰ درصد امکان تجمع برف وجود ندارد و در شیب‌های کم یا شیب های کمتر از ۳۰ درصد امکان حرکت بهمن وجود ندارد. در این مطالعه تولید نقشه شیب براساس طبقه‌بندی موجود در این زمینه که فراوانی وقوع بهمن را بر اساس شیب بیان می کند، انجام شده است. شکل (۵) نقشه شیب منطقه را نشان می دهد.

پس از این مرحله و با توجه به اینکه جهت‌های جغرافیایی از عوامل مهم دیگر در بررسی بهمن هستند، نقشه جهت-های جغرافیایی منطقه تولید شد. شکل (۶) نقشه جهت‌های جغرافیایی را نشان می‌دهد.

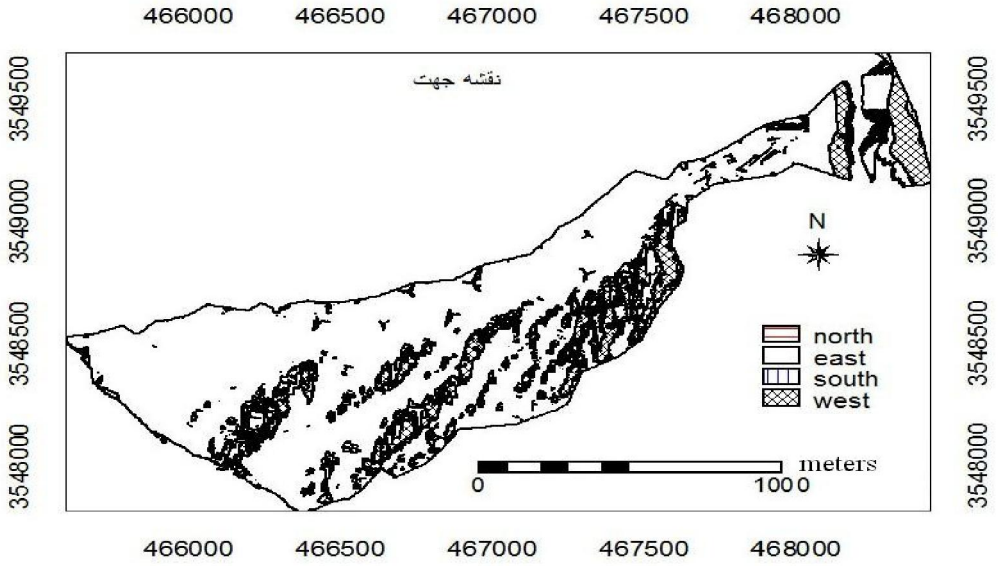



www.SID.ir

Arshive of SID

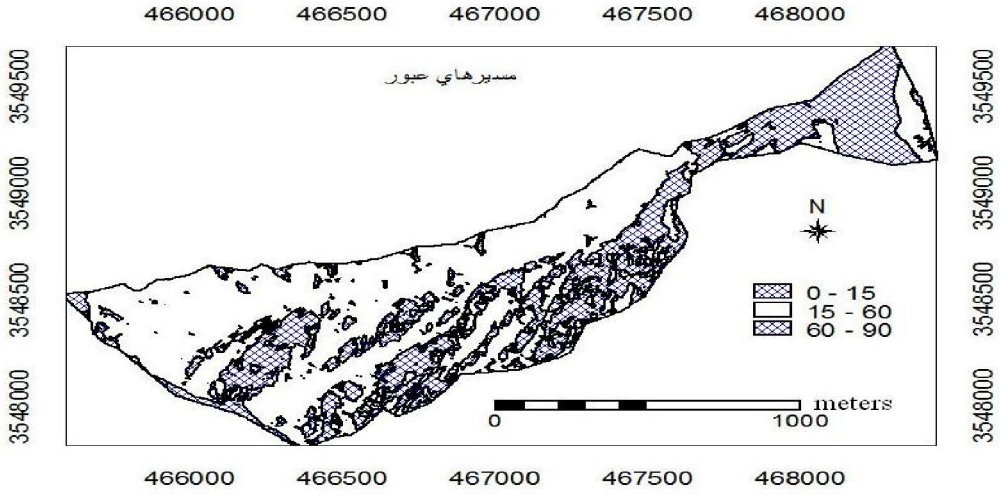


شکل ۵) نقشه شیب




شکل ۶) نقشه جهت های جغرافیایی

در مرحله بعد با استخراج یک نقشه سه کلاسه که به کمک آن می توان مناطق مستعد وقوع بهمن (طبقات شیب ۱۵ تا ۳۰ درجه، ۳۰ تا ۴۵ درجه و ۴۵ تا ۶۰ درجه) و مناطق نامستعد (طبقات شیب کمتر از ۱۵ درجه و بیشتر از ۶۰ درجه) را از هم جدا کرد، مسیر های عبور بهمن که شامل یک مسیر اصلی و ۲ مسیر فرعی است، مشخص شدند. شکل (۷) مسیرهای عبور در نقشه شیب سه کلاسه و شکل (۸) منطقه بهمن‌خیز و مسیرهای عبور بهمن را نشان می دهد.

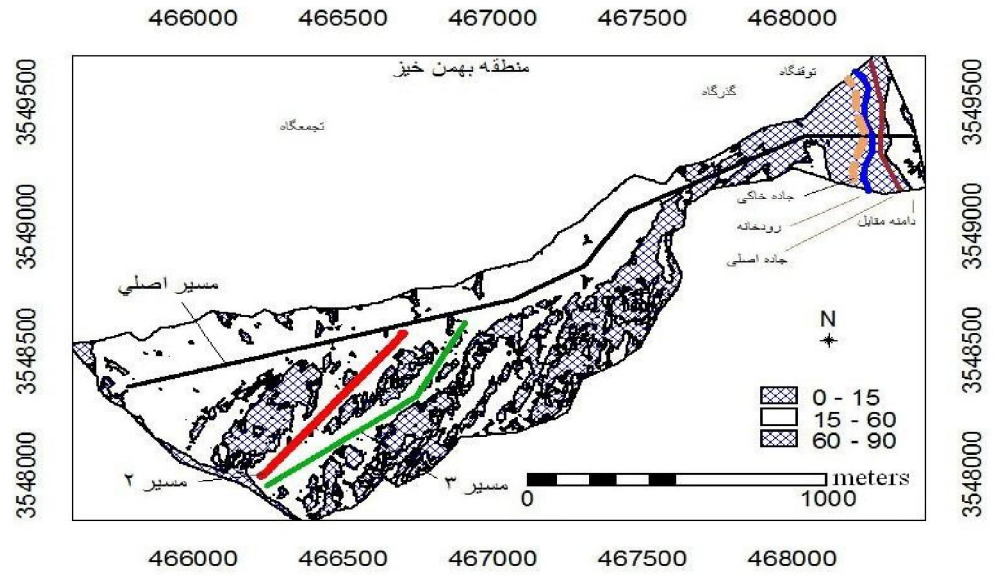



شکل ۷) نقشه شیب سه کلاسه

www.SID.ir

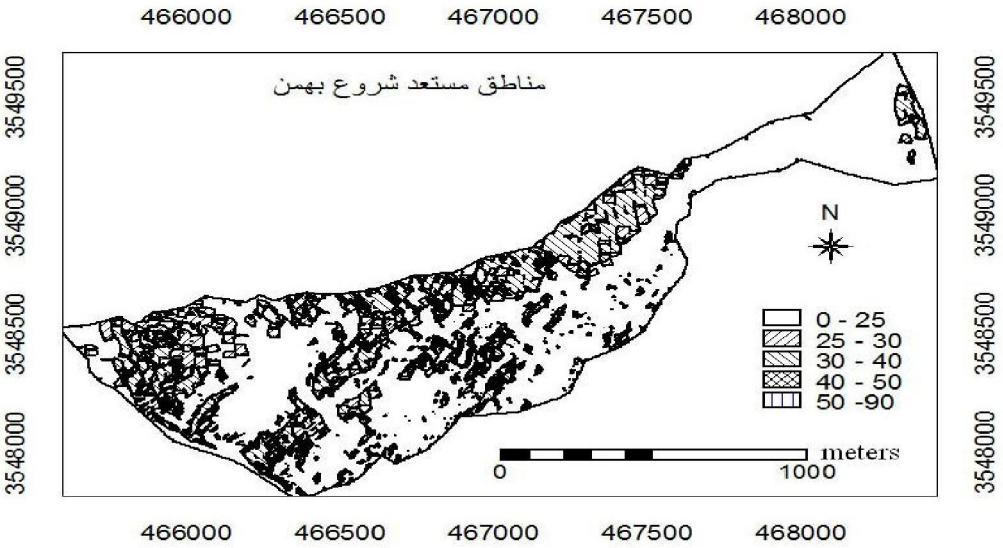
Arshive of SID






شکل ۸) منطقه بهمن خیز

برای کنترل و مبارزه با بهمن شناسایی نقطه شروع بهمن بسیار با اهمیت است. این نقطه یا جایی که برف قیچی می شود، در منطقه تجمع گاه قرار دارد. براساس مطالعات انجام شده، شیب ناحیه شروع ۲۵ تا ۵۰ درجه و برای بهمن های بزرگ ۳۰ تا ۴۰ درجه است. برای مشخص کردن این منطقه یا نقاط مستعد شروع بهمن و با توجه به اطلاعات فوق، نقشه های شیبی استخراج شد که این شیب ها را از مناطق دیگر جدا کرده، حدود مناطقی را که احتمال وجود نقاط شروع بهمن در آنها هست، مشخص می‌کند. شکل های ۹ و ۱۰ مناطق مستعد شروع بهمن را نشان می‌دهند.

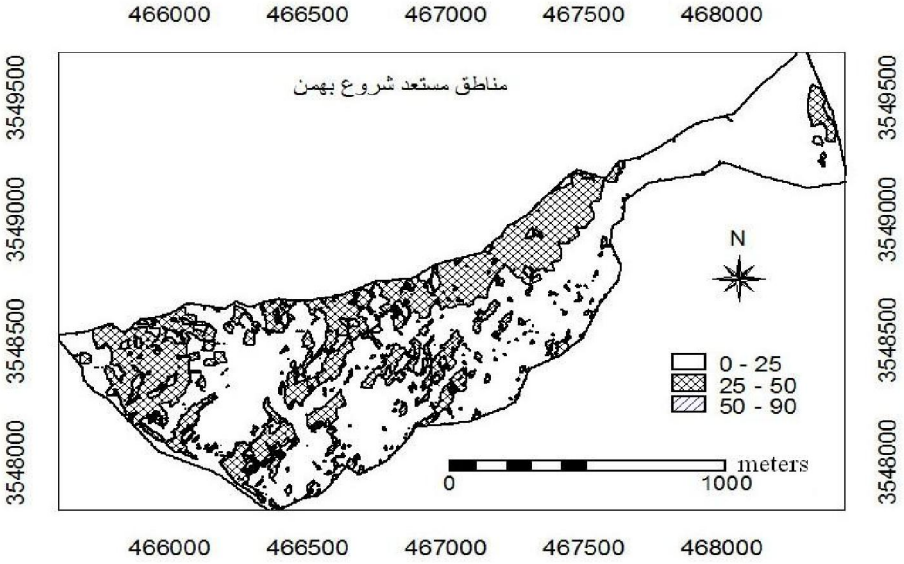



شکل ۹) مناطق مستعد شروع بهمن

www.SID.ir

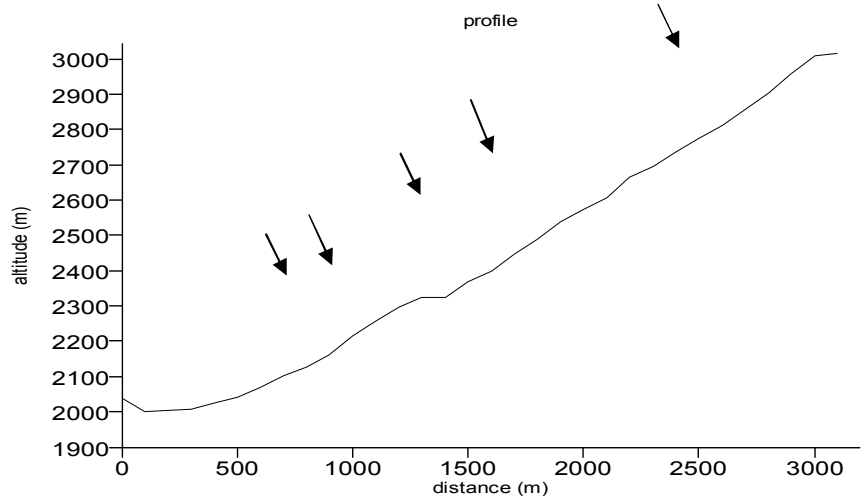
Arshive of SID






شکل ۱۰) منطقه شروع بهمن

در مرحله بعد پروفیل مسیر اصلی عبور بهمن استخراج و با توجه به تغییر شیب‌های ناگهانی بر روی این پروفیل نقاطی که مستعد شروع بهمن هستند، در این مسیر مشخص شدند. شکل (۱۱) پروفیل مسیر اصلی عبور بهمن و نقاط مستعد شروع بهمن را نشان می دهد.




شکل ۱۱) پروفیل مسیر اصلی حرکت بهمن

## بررسی عناصر آب و هوایی

مهمترین عناصر آب و هوایی مؤثر بر وقوع بهمن عبارتند از: بارش، دما و باد. برای بررسی و تخمین میزان بارندگی از آمار چهار ایستگاه مجاور و احاطه کننده منطقه، شامل: ایستگاه های جونقان، اردل، رستم آباد و دشتک استفاده شد. نزدیکترین ایستگاه به این منطقه ایستگاه جونقان است که در ارتفاع ۲۰۶۵ متری واقع شده و دارای بارش متوسط سالیانه ۶۳۰ میلی متر است. با توجه به نبودن ایستگاه در خود منطقه برآورد دقیق میزان بارنگی امکان پذیر نیست؛ ولی مقدار

www.SID.ir

Arshive of SID



تقریبی آن با استفاده از آمار ایستگاه های فوق و به کارگیری روش خطوط هم باران، حدود ۸۰۰ میلی متر است. درصد بارش برف و باران به طور ماهانه و در ماه‌هایی که بارش برف به ثبت رسیده است، در این منطقه در جدول (۴) نمایش داده شده است (بهارلوئی، ۱۳۸۴) .

جدول (۴) درصد ماهانه بارش برف و باران در ماه‌های برفی

| آذر | | دی | | بهمن | | اسفند | | فروردین | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| باران | برف | باران | برف | باران | برف | باران | برف | باران | برف |
| ۱۸/۲ | ۸۱/۸ | ۰ | ۱۰۰ | ۲/۵ | ۹۷/۵ | ۶۸/۵ | ۳۱/۵ | ۹۷/۹ | ۲/۱ |

## یافته‌های پژوهش

همان‌طور که اشکال( ۲ و ۳) نشان می‌دهند، کاربری اراضی در این منطقه کاربری مرتع است که پوشش بوته ای بسیار تنکی از گون و گیاهان یکساله را شامل می شود. پوشش گیاهی اثر مخلوطی روی سقوط بهمن دارد. بوته ها تا زمانی که کاملا پوشیده نشده، قدرت نگهداری بهمن را دارند؛ اما وقتی که توسط برف پوشیده شدند، نقاط ضعیفی در پوشش برف به‌وجود می آورند. گراس های یکساله به جهت ایجاد سطح لغزنده و کاهش زبری موجب افزایش خطر سقوط بهمن می شوند. از نظر ژئومورفولوژی مهمترین رخساره، صخره‌های سنگی هستند که در قسمت تجمع گاه قرار گرفته اند و موجب تشدید وقوع بهمن می‌شوند. جنس مواد آهکی بوده، ماسه سنگ‌ها و رسوبات تخریبی در بخش‌های گذرگاه و توقفگاه دیده می‌شوند. شاخص عمده تشخیص گذرگاه بهمن مورفولوژی دامنه‌ها و دره‌ها بوده؛ به طوری که ریزش و تجمع سنگریزه به شکل مخروط‌های فاقد آثار رواناب و شیار و عاری بودن دره های پرشیب از پوشش گیاهی، قلوه سنگ ها نشان عبور بهمن است (احمدی و نصری، ۱۳۸۳). قسمت مخروط در بخش ابتدایی فاقد سنگ های بزرگ است و این مصالح را می‌توان در بخش پایینی مخروط به وضوح مشاهده کرد.

جدول (۱) مساحت طبقات ارتفاعی را نشان می‌دهد. سطح کلی منطقه حدود ۱,۵ کیلومتر مربع است. این سطح با توجه به نقشه و تصاویر منطقه، سطح کلی دره و منطقه تحت تأثیر بهمن تا نواحی ابتدایی دامنه مقابل است.

جدول۱) طبقات ارتفاعی

| مساحت (متر مربع) | طبقه ارتفاعی |
|---|---|
| ۲۶۴۰۰۹ | ۲۰۰۰ – ۲۲۰۰ |
| ۱۹۴۲۶۹ | ۲۲۰۰ – ۲۴۰۰ |
| ۲۵۶۵۰۱ | ۲۴۰۰ – ۲۶۰۰ |
| ۳۳۸۰۵۷ | ۲۶۰۰ – ۲۸۰۰ |
| ۴۶۶۱۹۴ | ۲۸۰۰ – ۳۰۶۴ |
| جمع : ۱۵۱۹۰۳۰ | |

www.SID.ir

Arshive of SID



بر اساس مطالعات هیپسومتری حداقل ارتفاع منطقه ۲۰۰۰ متر است و ارتفاع متوسط ۲۵۷۱ متر و ارتفاع حداکثر ۳۰۶۴ متر است. با توجه به اعداد ارتفاع، این منطقه به خصوص در دوره های ترسالی می‌تواند برف زیادی را دریافت نماید. بررسی های انجام شده محققان نشان می دهد که در ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا، اگر نزولات آسمانی در مدت ۳ روز به ۲۵ میلی متر آب معادل برسد، در صورت مساعد بودن سایر شرایط سقوط بهمن وجود دارد. در صورتی که این میزان به ۵۰ میلی متر برسد، خطر جدی و اگر به ۱۰۰ میلی متر برسد، خطر سقوط حتمی است. با توجه به اینکه حداقل ارتفاع منطقه ۲۰۰۰ متر است، مساعد بودن شرایط از نظر ارتفاع مشخص است. با توجه به شکل (۵) موقعیت قرارگیری مناطق مستعد وقوع بهمن با فراوانی وقوع زیاد و متوسط از نظر شیب، قابل دسترسی است. همچنین، جدول (۲) نشان می دهد که از نظر شیب، منطقه به شدت مستعد وقوع بهمن بوده و شیب‌های مستعد وقوع بهمن قسمت‌های عمده مناطق تجمع‌گاه و گذرگاه را شامل می شوند. شیب‌های بالای ۶۰ درجه حدود ۱درصد منطقه را می پوشانند و شیب های کمتر از ۱۵ درجه حدود ۳۶ درصد منطقه را شامل می شوند که عمدتا در بخش توقفگاه قرار گرفته اند. در این طبقه‌بندی شیب های ۳۰ تا ۴۵ درجه دارای فراوانی وقوع زیاد و همچنین، شیب های ۱۵ تا ۳۰ درجه و ۴۵ تا ۶۰ درجه دارای فراوانی وقوع متوسط هستند. در شیب های ۳۰ تا ۴۵ درجه تعادل بین استحکام برف و فشار ناشی از نیروی ثقل که باعث سست شدن برف می شود، خیلی بحرانی است. در شیب های تندتر نیروی ثقل مؤثرتر خواهد بود و برف به طور دائم در حال غلتیدن یا جدا شدن بوده و به این ترتیب، از انبوه شدن پوشش برف جلوگیری می شود.

جدول ۲) طبقات شیب

| طبقه شیب | فراوانی وقوع بهمن | مساحت (متر مربع) | درصد مساحت |
|---|---|---|---|
| ۰ – ۱۵ | کم | ۵۴۹۵۰۸ | ۳۶ |
| ۱۵ – ۳۰ | متوسط | ۷۱۰۴۴۲ | ۴۷ |
| ۳۰ – ۴۵ | زیاد | ۲۳۵۱۰۷ | ۱۵ |
| ۴۵ – ۶۰ | متوسط | ۲۴۰۹ | ۱ |
| ۶۰ – ۹۰ | کم | ۱۵۹۴ | ۱ |
| | | | جمع : ۱۰۰ |

بر اساس شکل (۶) و جدول (۳)، حدود ۸۷ درصد منطقه در دامنه شرقی قرار گرفته و حدود ۱۱درصد در دامنه غربی واقع شده است. در نیمکره شمالی دامنه‌های شرقی صبح ها رو به آفتاب هستند؛ در حالی که دامنه‌های غربی بعدازظهرها تابش آفتاب را دریافت می‌کنند. با توجه به این که دمای هوا در بعدازظهر بیشتر است، بنابراین، در مجموع دامنه های شرقی دارای تبخیر کمتر و رطوبت بیشتری هستند؛ اما براساس مطالعات قبلی برخی مواقع در دامنه های شرقی بهمن های فعال و خطرناکی مشاهده می شود که علت اصلی آن وجود باد غالبی است که از غرب می‌وزد. این باد ضخامت برف را روی دامنه های شرقی افزایش داده، موجب سقوط بهمن می‌شود. دامنه‌های غربی خطر چندانی از نظر ایجاد بهمن

www.SID.ir

Arshive of SID



ندارند؛ به طوری که در پایان روز انرژی حرارتی قابل ملاحظه‌ای دریافت می‌کنند که خود موجب ذوب تدریجی برف شده، از انباشته شدن آن جلوگیری می کند.

جدول ۳) جهت‌های جغرافیایی

| درصد مساحت | مساحت (متر مربع) | جهت جغرافیایی |
|---|---|---|
| ۱ | ۲۱۶۲۹ | شمال |
| ۱۱ | ۱۵۴۰۰۲ | غرب |
| ۸۷ | ۱۱۸۷۰۹۷ | شرق |
| ۱ | ۱۴۵۹۲ | جنوب |
| جمع : ۱۰۰ | | |

مسیرهای عبور بهمن با توجه به نقشه جهت در دامنه شرقی قرار گرفته و بنابراین، هم از نظر شیب و هم از نظر جهت مستعد وقوع بهمن هستند. شکل (۷) مسیر های عبور در نقشه شیب سه کلاسه و شکل (۸) منطقه بهمن‌خیز و مسیرهای عبور بهمن را نشان می دهد. با توجه به شکل های ۲، ۳ و ۸ و قرارگیری جاده خاکی، رودخانه و جاده اصلی درست درمنطقه توقفگاه، ضرورت کنترل و مبارزه با بهمن امری اجتناب ناپذیر است. بهمن های بزرگ پس از عبور از جاده خاکی و مسدود کردن موقت رودخانه و ایجاد شرایط سیلابی شدن موقت، جاده اصلی را که محل عبور است، تحت تأثیر قرار داده و می توانند به بروز حوادث جبران ناپذیر منجر شوند.

با توجه به جدول (۴) در طول ۵ ماه از سال بارش برف در این منطقه رخ می دهد. اخیرا با توجه به تغییرات آب و هوای جهانی رخداد بارش برف در آبان هم اتفاق افتاده که مقدار آن ناچیز است. مقدار بارندگی شرایط مساعد جهت وقوع بهمن را نشان می دهد. برآورد دقیق پارامترهای دما نیز به علت نبودن ایستگاه در خود منطقه امکان‌پذیر نیست. میانگین دمای سالیانه، میانگین دمای حداقل سالانه و میانگین دمای حداکثر سالانه در ایستگاه کلیماتولوژی بلداجی که نزدیکترین ایستگاه به این منطقه است، به ترتیب برابر با ۱۰,۴، ۱,۹ و ۱۸,۹ درجه سانتی گراد است. بررسی ها نشان می دهد با افزایش دما به بالاتر از صفر درجه خطر بهمن افزایش می یابد و دمای ۹ تا ۱۱ درجه بیشترین خطر را در وقوع بهمن داراست (قنواتی، ۱۳۸۷)، همچنین، حداکثر باد سالانه بین ۱۴ تا ۲۰ متر بر ثانیه متغیر بوده است. هر چند که باد به شدت تحت تأثیر توپوگرافی محل است، باد غالب از غرب می‌وزد. برای برداشتن برف‌های تازه باریده از روی زمین سرعت ۲۴,۱۳ کیلومتر در ساعت یا ۶,۷ متر بر ثانیه کافی است. بنابراین، با توجه به سرعت حداکثر باد در منطقه، باد به انباشته شدن برف بر روی دامنه شرقی منجر شده و از عوامل تشدید خطر بهمن است.

## نتیجه گیری

بررسی شرایط فیزیکی نشان می دهد این منطقه بهمن خیز از نظر جهت های جغرافیایی عمدتا دامنه شرقی بوده، مسیر اصلی بهمن در این جهت قرار دارد و بنابراین، از شرایط حاکم بر دامنه های شرقی پیروی می کند. این دامنه تحت تأثیر باد غالب پوشش برف زیادی را در خود جای می دهد که با وجود مساعد بودن سایر شرایط به شکل بهمن به سمت

www.SID.ir

Arshive of SID



پایین حرکت می کند. دو مسیر فرعی دیگر نیز بروی دامنه شرقی قرار دارند. در این مسیرها صخره های سنگی وجود دارد که موجب تشدید رخداد بهمن می شوند. از نظرشیب نتایج به‌دست آمده از بررسی منطقه، یافته های قبلی محققان را تصدیق می کند. از نظر شیب قسمت عمده منطقه در طبقات شیبی قرار می گیرند که دارای فراوانی وقوع متوسط و زیاد هستند. بررسی شیب و پروفیل مسیر اصلی نشان می دهد که تغییر شیب های ناگهانی می‌توانند نقاط شروع بهمن باشند. این بررسی کمک قابل توجهی در مراحل مبارزه و کنترل بهمن خواهد نمود. از نظر ارتفاعی، منطقه با دارا بودن ارتفاع متوسط ۲۵۷۱ متر و قرار گرفتن در ارتفاعات بالای ۲۰۰۰ متر پتانسیل خوبی برای دریافت بارش به شکل برف دارد. از آنجایی که این بهمن‌خیز مشرف به جاده خاکی و اصلی قرار گرفته، در بخش توقفگاه خود است. ضروری است مسؤولان تمهیدات لازم برای اجرای پروژه کنترل و مبارزه با بهمن را در این منطقه مد نظر قرار دهند. با توجه به کاربری منطقه و شرایط فیزیکی منطقه و همچنین، شرایط اقتصادی و سهولت اجرا، روش مبارزه فعال یا دائمی را که با اجرای بانکت های کم عرض، بانکت های عریض، سکو یا تراس‌ها و گرادن ها یا حفره ها به دنبال بالا بردن زبری زمین و کاهش لغزش و خزش برف یا ایجاد یک سطح اتکای افقی و شکستن شیب دامنه است، می تواند به عنوان روش های مبارزه و کنترل بهمن مورد بررسی مسؤولان قرار گیرد. در این مطالعه به روش های مبارزه با بهمن پرداخته نشده و فقط منطقه بررسی شده است.

## منابع


۱- احمدی، حسن. (۱۳۶۴). «بررسی مناطق بهمن خیز جاده چالوس»، *منابع طبیعی ایران*، ش۳، صص۱-۱۲.

۲- ———— . (۱۳۶۵). «مبارزه و کنترل بهمن در جاده کرج – چالوس»، *منابع طبیعی ایران*، ش ۴۰، صص۱-۱۱.

۳- احمدی، حسن و سعید طاهری. (۱۳۸۸). «مطالعات راهبردی برای تهیه نقشه مناطق پرخطر بهمن خیز در حوزه آبخیز (بررسی موردی جاده چالوس) »، *لوح فشرده پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (مدیریت پایدار بلایای طبیعی)*، دوم و سوم اردیبهشت ۱۳۸۸ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،۱۰ص.

۴- احمدی، حسن و مسعود نصری. (۱۳۸۶). «بررسی وضعیت بهمن خیزی حوزه آبخیز دره سه پستان (فریدونشهر استان اصفهان) با استفاده از تکنیک های GIS»، *نشریه دانشکده منابع طبیعی*، ش۶۰، صص ۱۳-۳۲.

۵- فخاری، حسین. (۱۳۷۳). «شرایط جوی سقوط بهمن در راه هراز»، *مجموعه مقالات سمینار هیدرولوژی برف و یخ*، دانشگاه ارومیه.

۶- قنواتی، عزت الله و جبار کریمی. (۱۳۸۷). «پهنه بندی خطر بهمن در جاده هراز براساس ویژگی های ژئومورفولوژیکی»، *نشریه علوم جغرافیایی*، ش ۱۲، صص۸۳-۱۰۰.

۷- زارع بیدکی، رفعت؛ حسن احمدی و محمد مهدوی. (۱۳۸۸). «بررسی وضعیت بهمن خیزی حوزه‌های البرز مرکزی»، *لوح فشرده پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران (مدیریت پایدار بلایای طبیعی)*، دوم و سوم اردیبهشت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۹ ص.

۸- زارع بیدکی، رفعت و حسن احمدی. (۱۳۹۰). «معرفی یک روش جدید طبقه بندی مسیرهای بهمن بر مبنای ویژگی های توپوگرافی و ژئومورفولوژیک»، *اولین کنفرانس ملی برف، یخ و بهمن*، دانشگاه شهرکرد.


www.SID.ir

Arshive of SID



۹- زارع بیدکی، رفعت؛ حسن احمدی؛ محمد مهدوی و عبداله صداقت کردار. (۲۰۱۱). «تهیه نقشه خطر بهمن در جاده نسا – گچسر با بهره گیری از اطلاعات ژئومورفولوژی و اقلیم»، *نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران*ش ۶۴، صص ۲۹۵ – ۳۰۶.

10- Buf – Swiss Council for Accident Prevention, (2010). Avalanche Danger, How to better assess the risks.
11- Covasnianu, A., Grigoras, I.R., State, L.E., Balin, D., Hogas, S., Balin, I., (2011). Mapping snow avalanche Risk Using GIS Technique and 3D Modeling. Case study – Ceahlau National Park, Rom. Journ. Phys., Vol. 56, Nos. 3-4, 476-483, Bucharest.
12- European Research Area, (2009). The design of avalanche protection dams, Climate Change and Natural Hazard Research - Series 2. 195p.
13- Hutter, K, (1996). Avalanche dynamics. In: Singh, V.P. (Eds), Hydrology of disasters. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publisher, 317–394.
14- Jurg Schweizer and J. Bruce Jamieson, (2012). Avalanche Forcasting for Transportation Corridor and Backcountry in Glacier National Park (Bc, Canada), Department of Civil Engineering, University of Calgary, Canada, 34, 238-244.
15- Maggioni, M., and U. Gruber, (2003). The Influence of Topographic Parameters on Avalanche Release Dimension and Frequency, Cold Region and Science Technology 37, 407-419.
16- Mears, A.I., (1992). Snow Avalanche Hazard Analysis for Land-Use Planning and Engineering, Bulletin 49. Colorado Geological Survey, Geological Survey, Dept. of Natural Resources, Denver, Colorado, 54 p.
17- Mott, R., Grunewald, T., Schirmer, M., Wirz, V., Lehning, M., (2010). Understanding snow deposition on mountain slopes, Journal of Geophisical Research, 12: EGU2010-12248, 95-104.
18- Reuter, B and Schweizer, J, (2009). Avalanche triggering by sound: myth and truth. International Snow Science Workshop, Davos, Proceedings, 65, 330-333.
19- Sousa J., B. Voight, (1995). Multiple-pulsed debris avalanche emplacement at Mount St. Helens in 1980: Evidence from numerical continuum flow simulations, journal of Vocanology and Geothermal research, 66, 227-250.
20- Tracy, L, (2001). Gis in Avalanche Hazard Management. Department of Research and Processing, Icelandic Meteorological Office, Bústaðavegi 9, 150 Reykjavík, Iceland, 1-8.
21- Wadge G., P. W. Francis and C. F. Ramirez, (1995). The Socompa collapse and analanche event, journal of Vocanology and Geothermal research, 66, 309-336.

www.SID.ir