



## مقایسه نقشه خطر بهمن با نقشه ریسک بهمن

علی رجایی

دانشجوی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران. دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی. تهران. ایران

Rajaeali655@yahoo.com

ارسال: اسفند ۹۶ پذیرش: اردیبهشت ۹۷

### چکیده

امروزه مطالعات برف و بهمن در سراسر دنیا پیشرفت چشمگیری داشته است و کشورهایی که با پدیده بهمن مواجه می باشند مراکز مطالعاتی و اجرایی پیشرفته ای را در این خصوص تاسیس کرده اند. و سالیان طولانی است که از دست آوردهای مطالعات و تحقیقات آنها استفاده می کنند. در کشور ایران علیرغم مواجهه با پدیده برف در برخی از مناطق کشور، هیچ مرکز مطالعات و تحقیقات رسمی در کشور یافت نمی شود. یکی از مسائل مهم در مطالعات بهمن، نقشه خطر بهمن می باشد که مناطق بهمن خیز را در نواحی برفی و کوهستانی مشخص می کند. اما این نقشه با نقشه ریسک بهمن بسیار متفاوت است. ولی بسیاری از محققان داخلی کشور این دو نقشه را به اشتباه یکسان می پندارند. در این تحقیق سعی شده است تفاوت بین نقشه خطر بهمن و نقشه ریسک بهمن مشخص گردد.

واژه های کلیدی: مدل HEV، مناطق بهمن خیز، ریسک بهمن، خطر بهمن.

### ۱- مقدمه

ارزیابی ریسک بهمن یکی از مهمترین فعالیت ها در زمینه مدیریت بحران بهمن های برفی می باشد. هنگامی که بتوانیم یک منطقه را از لحاظ بهمن های برفی مورد تجزیه و تحلیل قرار دهیم و آنچه را که در هنگام وقوع بهمن اتفاق می افتد را از قبل پیش بینی کنیم و میزان خسارات وارده و نوع آن را قبل از وقوع بهمن پیش بینی کنیم در واقع خواهیم توانست یک برنامه جامع و کامل تهیه کنیم تا در هنگام وقوع بهمن جهت مدیریت بحران بهمن های برفی از آن استفاده کنیم. مطالعات برف و بهمن در سراسر دنیا پیشرفت های چشمگیری داشته است و فعالیت های علمی و تخصصی فراوانی در این زمینه در مراکز معتبر علمی جهان انجام می پذیرد. امروزه وقوع بهمن می تواند به عنوان یک بحران در مناطق کوهستانی برای مردم، خانه ها و ساختمان ها، تاسیسات و جاده ها محسوب شود. از سال ها پیش مردم

ساکن در مناطق کوهستانی مجبور به رویارویی و مقابله با این خطر طبیعی بوده اند. نحوه سکونت و ساخت و سازها، چگونگی حفاظت جنگل ها و طرح های کاربری اراضی سبب کاهش خطرات ناشی از وقوع بهمن در دهه های اخیر در مناطق کوهستانی شده است [۱].

امروزه در دنیا برای مقابله با خطرات بهمن فقط به کاهش خطرات وقوع بهمن اکتفا نمی شود بلکه برای مقابله با این پدیده روش ها و شیوه های ارزیابی و مدیریت در زمان وقوع بهمن نیز افزایش چشمگیری داشته است. می توان گفت اولین قدم در راه مدیریت بحران بهمن، شناخت دینامیک بهمن می باشد [۲]. به هر حال رویارویی و مواجهه با پدیده ای به نام بهمن در مناطق کوهستانی علیرغم همه فعالیت های انجام گرفته برای ساکنین مناطق کوهستانی از سالیان دور تا کنون امری عادی و متداول بوده است. استراتژی مقابله با بهمن و همچنین مدیریت بحران در هنگام مواجهه با این پدیده در بسیاری از کشور های دنیا پیشرفت کرده است در صورتی که قوانین کلی و اصول اولیه در مورد این پدیده همچنان پابرجاست که شامل کنترل و جلوگیری از وقوع بهمن، هدایت مسیر حرکت بهمن و اجتناب از سکونت و یا احداث هر گونه تاسیسات و ... در مناطق پر خطر در دوره های زمانی کوتاه و یا بلند مدت می باشد. امروزه در تمامی دنیا جهت مدیریت بحران در زمان وقوع بهمن فعالیت های زیادی انجام گرفته است و مهمترین مطالعات پایه ای و اساسی در این زمینه در کشور سوئیس انجام گرفته است که تقریباً اطلاعات مهم و در خور توجهی از سراسر دنیا را دارا می باشد. فعالیت ها در زمینه مدیریت بحران بهمن در واقع به دو شیوه است اول اینکه مناطق بهمن خیز و پر خطر در مناطق کوهستانی شناسایی می شوند و همچنین دلایل وقوع بهمن مورد بررسی قرار می گیرند و سپس مدیریت در این زمینه انجام می شود که در چه مناطقی چه برنامه ریزی هایی برای رفت و آمد، احداث تاسیسات و ... انجام پذیرد. در کشورهای خارجی از جمله کانادا، سوئیس، فرانسه، آمریکا و... با پیشرفت علم و تکنولوژی مسایل مربوط به برف و بهمن نیز در سطح بسیار پیشرفته مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است و مراکز برف و بهمن در این کشورها سالیان زیادی است که تاسیس گردیده و با انجام فعالیت در این خصوص به نتایج مهم و حائز اهمیت و پر کاربردی در این مسایل رسیده اند. که می توان از دست آوردهای آنها با مراجعه به منابع و سایت های مختلف به بهترین نحو استفاده نمود. در ایران متأسفانه نسبت به این شاخه از علوم کمتر توجه شده است و مطالعات و تحقیقات علمی در زمینه برف و بهمن و مسائل پیرامون آن نسبت به سایر رشته های علوم بسیار محدود می باشد. عدم توجه به مسائل و پدیده های طبیعی در توسعه شهری باعث آسیب پذیری شهرها نسبت به بلایای طبیعی شده است [۳]. تخریب و آسیب منازل مسکونی، تاسیسات صنعتی، بناها و ساختمان ها و... اغلب به عملیات مهندسی مربوط نمی شود، بلکه بیش از ۹۰٪ خسارات به علت مکان یابی و جایگزینی نادرست ساختمان ها و بناها بستگی دارد [۴]. در هنگام وقوع بحران های طبیعی که با ناهنجاری های اجتماعی همراه می شود می بایست از قبل یک برنامه مدیریتی کار آمد، تهیه و آماده گردد تا اولاً مناطق پر خطر شناسایی شوند و ثانیاً بتوان در استقرار مراکز امداد رسانی، کوتاه ترین و امن ترین راه های دسترسی به مراکز امداد رسانی و... بهترین تصمیم گیری را انجام داد [۵]. استقرار و پیدایش یک شهر بیش از پیش به شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی آن بستگی دارد [۶]. به طور کلی در زمینه ارزیابی ریسک بهمن در کشور ایران منابع مطالعاتی جامع و کاملی در دست نیست. ممکن است منابع مرتبط با این موضوع یافت شوند ولی منبع مطالعاتی کاملی که مستقیماً به ارزیابی ریسک بهمن پرداخته باشد یافت نمی شود. امید است روش ارائه شده در این مقاله بتواند سر منشائی برای ادامه مطالعات در مناطق بهمن خیز کشور باشد و بتوان از این روش به عنوان پلت فرمی جهت ارزیابی ریسک بهمن استفاده کرد.

## ۲- اهداف

## ۲-۱- شناسایی نقشه خطر بهمن

## ۲-۲- شناسایی نقشه ریسک بهمن

در این تحقیق سعی شده است ابتدا به معرفی نقشه خطر بهمن و چگونگی تهیه آن در یک منطقه بهمن خیز اشاره کرد و بعد از آن به معرفی نقشه ریسک بهمن و چگونگی تهیه آن اشاره می شود و با مقایسه این دو تفاوت این دو نقشه مشخص می گردد. معمولاً بهمن در مناطقی اتفاق می افتد که دارای برف دائمی می باشند. این مناطق در ارتفاع بالاتر از ۲۰۰۰ متر قرار دارند. جهت تهیه نقشه خطر بهمن در مناطق بهمن خیز ابتدا می بایست عوامل موثر در وقوع بهمن ها را مشخص کرد. عوامل موثر در وقوع بهمن ها را می توان به سه نوع کلی تقسیم کرد، شامل:

الف- پارامترهای زمینی و توپوگرافی که مربوط به شرایط محیطی یک منطقه است.

ب- عوامل انسانی که باعث وقوع بهمن در مناطق برفی می شوند.

پ- عوامل اقلیمی که شامل تغییرات درجه حرارت، بارندگی و... می باشند.

۲-۲-۱- عوامل زمینی شامل: شیب، جهت شیب، ارتفاع، نوع پوشش های گیاهی، رخساره های ژئومورفولوژیکی، و پوشش و زبری سطح زمین می باشد.

۲-۲-۲- عوامل انسانی شامل: اسکی بازان، سورتمه سواران، کوهنوردان، عبور هلیکوپتر، انفجار معادن نزدیک به مناطق بهمن خیز و ... می باشد.

۲-۲-۳- عوامل اقلیمی شامل: بارش های برف، باران، تغییر درجه حرارت، تابش های خورشیدی، باد، پوشش های ابری، و ... می باشد. مسلماً برای تهیه نقشه خطر بهمن یک منطقه نمی توان همه این عوامل و پارامترها را با هم در نظر گرفت. چرا که اولاً پارامترهای موثر بسیار زیاد می باشند و ثانیاً اینکه این پارامترها همگی از یک سنخیت و یک جنس نیستند تا بتوان همه آنها را در مدل سازی ها دخالت دارد بنابراین معمولاً در تهیه نقشه خطر بهمن اساس و پایه، خطر، بر اساس عوامل زمینی می باشد چرا که مهمترین نقش را در ایجاد بهمن ها ایفا می کنند به عنوان مثال اگر، یک دشت هموار با شیب مثلاً ۲٪ و دهها متر هم برف داشته باشیم، به دلیل شیب بسیار کم، هیچ گاه سقوط بهمن نخواهیم داشت ولی در یک شیب نزدیک به ۳۰ تا ۴۰ درصد ممکن است با بارش اندک برف بر روی برف های قبلی، بهمن خطرناکی به وقوع بپیوندد. یا به عنوان مثالی دیگر، معمولاً در ارتفاعات ۲۰۰۰ متر به بالا بارش ها به صورت برف می باشد و به خاطر سردی هوا در بیشتر روزهای سال برفها باقی می ماند و تجمع پیدا می کنند و در اصطلاح برف دائمی داریم که تجمع این برف ها بر روی هم و حجیم شدن آنها ممکن است در یک زمان با مهیا شدن شرایط وقوع بهمن باعث بروز بهمن های خطرناکی شوند ولی در ارتفاعات کمتر از ۲۰۰۰ متر معمولاً به خاطر گرمی هوا برف دائمی نداریم و اگر بارش های برف داشته باشیم معمولاً برف ها فرصت تجمع و انباشته شدن بر روی هم ندارند به همین خاطر ممکن است هیچ گاه بهمن خطرناکی رخ ندهد. پس می توان گفت در هر منطقه ای اگر عوامل زمینی را مورد بررسی قرار دهیم می توانیم نقشه خطر بهمن را تهیه کنیم و در کنار آن با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و عوامل انسانی و سایر موارد احتمالی دیگر بهمن ها را پیش بینی کنیم به عنوان مثال در روزهایی که هوا به ناگهان گرم می شود و دمای

هوا به چندین درجه بالای صفر می‌رسد احتمال خطر خواهیم داشت که در مناطق پر شیب در اثر ذوب برف ها و شل شدن لایه های برف ممکن است، بهمن به وقوع بپیوندد یا در اثر بارش های برفی ممکن است لایه های برف سنگین شده و در مناطق پر شیب، بهمن به وقوع بپیوندد یا در اثر بارش های باران و تخریب پیوندهای لایه برف ممکن است در مناطق پر شیب بهمن رخ دهد همچنین عوامل انسانی را نیز می‌توانیم دخیل کنیم و مانع ورود اسکی بازان و کوهنوردان و... در روزهای گرم به مناطق خطر شویم یا مناطق حساس و پرخطر را به کوهنوردان و اسکی بازان و ... نشان دهیم یا در صورت انفجار معادن نزدیک، مانورهای نظامی و.. خطر بهمن را از پیش بررسی کنیم. می‌توان گفت اگر عوامل زمینی را در نظر بگیریم، مناطق پر خطر بهمن را می‌توانیم شناسایی کنیم و با دخالت دادن پارامترهای اقلیمی در روزهای مختلف سال و عوامل انسانی موثر می‌توانیم خطر بهمن را در مناطق بهمن خیز از قبل پیش‌بینی کنیم.

### ۳- مدل AHP

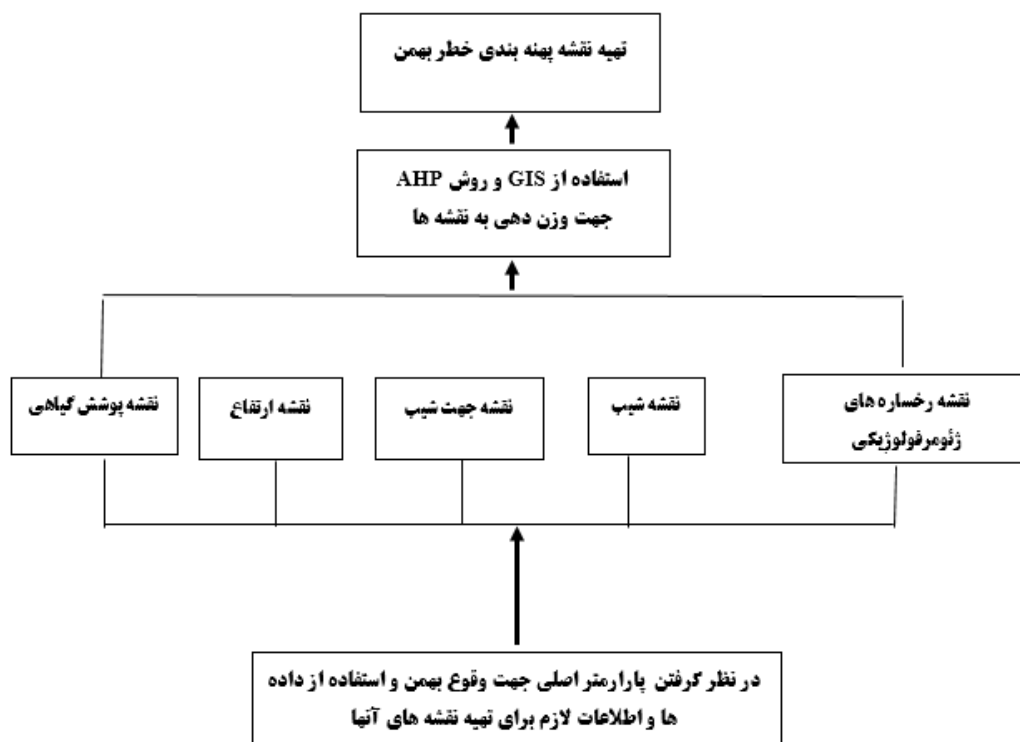
فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از سیستم های تصمیم گیری برای معیار های چند گانه می باشد که بر پایه دانش کارشناسی استوار و توسط توماس ساعتی (۱۹۸۰) طراحی گردیده است. در تحلیل سلسله مراتبی امکان فرموله کردن مساله و در نظر گرفتن معیار های مختلف کمی و کیفی وجود دارد. در این فرایند می توان گزینه های مختلف را در تصمیم گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی پارامترها وجود دارد. تحلیل سلسله مراتبی بر مبنای مقایسات زوجی بوده که قضاوت را آسان و دقت محاسبات را بالا می برد. همچنین یکی از مزایای بالای این روش محاسبه نرخ ناسازگاری بوده که با مشخص شدن آن امکان تجدید نظر در قضاوت ها به وجود می آید. ورودی روش تحلیل سلسله مراتبی ماتریس مقایسه زوجی بوده که درایه های آن میزان اهمیت نسبی معیارها را بیان می کند. در این روش مقایسه ها، برای بدست آوردن وزن معیارها و الویت های مربوط به کلاس های مختلف معیارها انجام می شود. تصمیم گیرنده ابتدا باید همه عوامل مربوطه را ارزیابی و مقایسه نماید، سپس نتایج را با یک مقیاس استاندارد به مقادیر کیفی تبدیل کند. فرایند تحلیل سلسله مراتبی شامل مراحل زیر می باشد:

- ۱- ایجاد سلسله مراتب
- ۲- محاسبه وزن
- ۳- محاسبه نرخ ناسازگاری

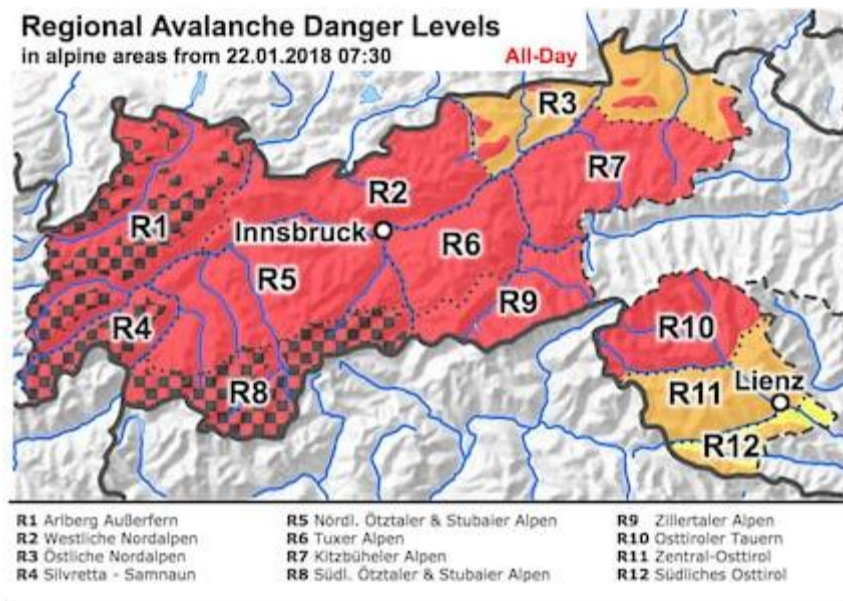
### ۴- نقشه خطر بهمن

جهت تهیه نقشه خطر بهمن نمی‌توانیم تمامی عوامل موثر زمینی را در نظر بگیریم چون بسیار متعدد و پیچیده هستند. ضمن اینکه این عوامل از یک جنس نیز نمی باشند به عنوان مثال شیب بر حسب درصد یا درجه می باشد ولی ارتفاع بر حسب متر و جهت شیب بر حسب جهت های جغرافیایی شمال، جنوب، و ... می باشد بنابراین می‌بایست عوامل زمینی را محدود کرد و مهمترین و موثرترین آنها را که در وقوع بهمن موثر هستند و همچنین سایر پارامترها را نیز در بر می گیرند انتخاب کنیم. در اکثر مطالعات ۵ عامل مهم و اساسی که در وقوع بهمن ها موثر هستند و می‌توان گفت سایر پارامترهای جزئی را نیز در بر می گیرند به عنوان مهمترین عوامل زمینی در نظر می گیرند. این پنج عامل عبارتند از شیب، جهت شیب، ارتفاع، رخساره های ژئومورفولوژیکی، پوشش های گیاهی، باید این مسئله را نیز مد نظر قرار داد که در مورد وقوع بهمن نقشه رخساره های ژئومورفولوژیکی منطقه بسیار کارآمدتر از نقشه زمین شناسی خواهد بود چون مسئله اصلی در وقوع بهمن ها سطح بستر است که در وقوع بهمن تاثیر دارد به عنوان مثال یک سطح بستر سنگی دارای زبری بسیار کمتری از یک سطح بستر با پوشش خاک است بنابراین در اینجا پارامترهای رخساره های ژئومورفولوژیکی به جای پارامتر زمین شناسی مورد استفاده قرار می گیرد حال می‌بایست از یک مدل استفاده کرد تا بتوان به وسیله این مدل و عوامل موثر در وقوع بهمن ها، نقشه خطر بهمن را تهیه

کرد همانطور که قبلاً نیز بیان گردید این عوامل از یک جنس و جنسیت نیستند حال باید چه کنیم که بتوانیم، همه این عوامل را در یک مدل گنجانده و از آنها استفاده کنیم؟ تنها راه چاره این است که همه این عوامل را به یک جنس و در اصطلاح، به یک زبان واحد درآوریم، یکی از مدل‌هایی که می‌تواند بسیاری از پارامترها را که از یک جنس نیستند با هم مقایسه کرده و نقش و تاثیر آنها را نسبت به هم بررسی کرده و همه این پارامترها را به یک زبان واحد ریاضی تبدیل کند مدل AHP می‌باشد. با استفاده از این مدل می‌توانیم نقشه خطر بهمن را برای یک منطقه تهیه کنیم. حال پارامترهای مورد نظر برای تهیه نقشه خطر بهمن را در نظر گرفته، نقشه هر پارامتر را تهیه می‌کنیم. هر پارامتر را به طبقات جزئی‌تر تقسیم می‌کنیم چرا که نقش آنها در وقوع بهمن بسیار متفاوت می‌باشد شیب به طبقات جزئی‌تر تقسیم می‌شود و شیب مثلاً ۲ درصد نسبت به شیب ۲۰ درصد در وزن دهیدر روش AHP، بسیار بسیار کمتر وزن به خود می‌گیرد. هر پارامتر به طبقات جزئی‌تر تقسیم شده و همه این طبقات با هم مقایسه می‌شوند و نسبت به هم با توجه به تاثیر آن در وقوع بهمن وزن دهی می‌شوند. پنج عامل موثر در وقوع بهمن نیز با هم مقایسه می‌شوند و نسبت به هم تاثیرشان در وقوع بهمن بررسی می‌شود. سپس بر اساس وزن های بدست آمده نقشه های هریک از این پارامترها در نرم افزار GIS به صورت وزن دار تهیه می‌شود. لایه های وزن دار شده در نرم افزار وارد شده و از همپوشانی آنها یک نقشه خطر بهمن در GIS حاصل می‌گردد، که به ما نشان می‌دهد کدام مناطق از لحاظ شرایط زمینی و محیطی و توپوگرافی مستعد بهمن هستند و ممکن است در اثر تغییرات و تاثیرات عوامل اقلیمی و انسانی دچار سقوط بهمن شوند. معمولاً این نقشه به چهار طبقه بدون بهمن، بهمن کم خطر، بهمن دارای خطر متوسط و بهمن های خطرناک، تقسیم بندی می‌شوند. پس اکنون ما نقشه خطر بهمن را تهیه کرده ایم که به ما نشان می‌دهد با توجه به عوامل محیطی و زمینی در چه مناطقی ممکن است بهمن های خطرناک داشته باشیم. به عنوان مثال در مناطق پایین دست در مناطق نسبتاً هموار و در دشتهای، ممکن است هیچگونه بهمنی نداشته باشیم. و در مناطق پرخطر بالادست ممکن است بهمن های خطرناکی با توجه به شرایط محیطی به وقوع بپیوندد. در ادامه به بررسی نقشه ریسک بهمن می‌پردازیم و نهایتاً تفاوت بین این دو نقشه را بیان خواهیم کرد (شکل ۱- روش تهیه نقشه خطر بهمن).



شکل ۱- روش تهیه نقشه خطر بهمن



شکل ۲- نقشه خطر بهمن در کوههای آلپ

### ۵- نقشه ریسک بهمن

این نقشه بسیار متفاوت از نقشه خطر بهمن می‌باشد نقشه ریسک بهمن در واقع به ما نشان می‌دهد چه مناطقی در هنگام وقوع بهمن ممکن است بیشترین خسارت را متحمل شوند به عنوان مثال فرض کنیم در مناطق مرتفع تر و در کوهستان‌ها به دلیل شیب زیاد و حجم انبوهی از برف، این مناطق در نقشه خطر بهمن، در خطرناک ترین مناطق باشند. اما در این مناطق به دلیل ارتفاع بسیار زیاد و کوهستانی بودن ممکن است هیچگونه سازه و تأسیسات یا مکانی وجود نداشته باشد. حتی ممکن است در هنگام وقوع بهمن کسی متوجه رخ داد آنهم نشود. شاید این مناطق خطرناک ترین مناطق باشند ولی از نظر ریسک ممکن است چندان اهمیتی نداشته باشند و آسیبی به انسان و محیط پیرامون آن نمی‌رسانند. برعکس ممکن است منطقه ای در نقشه خطر بهمن جزء مناطق با خطر متوسط باشد و یا حتی مناطقی با درجه خطر پایین، اما ممکن است در این مناطق، دارای سازه ها و مکانهای باشیم که حتی اگر یک بهمن متوسط رخ دهد، خسارات جبران‌ناپذیری را وارد کند. پس از لحاظ ریسک بسیار دارای اهمیت می‌باشد. ممکن است بهمن در منطقه ای به جاده منتهی شود و باعث مدفون شدن خودروها گردد. ممکن است باعث تخریب یک مدرسه شود که چند صد دانش آموز داشته باشد. بنابراین می‌بایست نقشه ریسک بهمن تهیه گردد که این عوامل را به ما نشان دهد. برای تهیه نقشه ریسک بهمن از دو نقشه می‌بایست استفاده کرد، یکی نقشه خطر بهمن که مشخص می‌کند اساساً چه مناطقی دارای بهمن هستند و دیگری نقشه کاربری اراضی که نشان دهنده آن است که چه مناطقی با چه کاربری هایی در مناطق بهمن خیز واقع شده اند. پس از این می‌بایست ارزش هر منطقه نیز مشخص گردد. ممکن است یک مدرسه از لحاظ سازه ای بسیار کم ارزش باشد نسبت به یک منزل مسکونی بسیار گران قیمت اما اگر بهمن رخ دهد تعداد انسان هایی که از یک مدرسه جان آنها به خطر می‌افتد بسیار ارزشمندتر از منزل مسکونی گران قیمت می‌باشد. می‌بایست ازدو نوع شاخص برای ارزش گذاری در این قسمت استفاده کرد. یکی شاخص هایی جهت ارزش گذاری بر جمعیت یک مکان و یکی هم شاخص هایی که ارزش هر سازه یا مکان یا تجهیزات یا ... را مشخص می‌کند علاوه بر آنچه که ذکر شد می‌بایست میزان بهمن را نیز مشخص کرد در هر منطقه و برای آن نیز شاخصی در نظر گرفت که هر منطقه و مکانی با چه تعداد جمعیت، و با چه ارزشی، در چه نوع دسته بهمنی قرار

میگیرد. مدل HEV جهت انجام این فرایند مورد استفاده قرار می گیرد. مدلی که در مطالعات ریسک بهمن در کشورهای خارجی کاربرد فراوانی دارد. H به معنای HAZARD که میزان خطر بهمن را با توجه به نقشه بهمن نشان می دهد در این قسمت با استفاده از روش هایی از قبیل AHP بهمن های منطقه را با هم مقایسه می کنیم و با استفاده از AHP بهمن های منطقه را درجه بندی می کنیم و یک نقشه وزن دارد در نرم افزار GIS برای نقشه خطر بهمن تهیه می کنیم. E به معنای ELEMENE (عنصر) می باشد با توجه به نقشه کاربری اراضی مناطقی را که دارای ارزش بیشتری هستند مشخص میکنیم و با استفاده از روش AHP مناطق را بر اساس ارزش اقتصادی و جمعیتی نسبت به هم می سنجیم و با هم مقایسه می کنیم و وزن دهی می کنیم و یک نقشه المان، وزن دار بر حسب میزان اهمیت برای استفاده در نرم افزار GIS تهیه می کنیم. مجدداً با استفاده از نقشه کاربری اراضی حساسیت مکان هایی را که در مناطق بهمن خیز واقع شده اند نسبت به هم می سنجیم. ممکن است یک زمین کشاورزی که بهمن به آنجا منتهی می شود بسیار خطر کمتری را متحمل شود، تا یک جنگل دست کاشت ممکن است آسیب دیدن یک دکل برق در مسیر عبور بهمن نتایجی را به بار آورد که هزینه ناشی از آن بسیار بیشتر از موارد دیگر باشد بنابراین با توجه به حساسیت مناطق مجدداً نقشه وزن دار دیگری برای استفاده در نرم افزار GIS تهیه می کنیم که مناطق بر حسب بیشترین آسیب پذیری وزن دهی و مقایسه شده اند. حال سه نقشه وزن دار داریم. نقشه H، نقشه E، نقشه V این نقشه ها را در نرم افزار GIS بر هم منطبق می کنیم و نقشه حاصل از آن نقشه ریسک بهمن خواهد بود، که به ما نشان می دهد در هنگام وقوع بهمن کدام مناطق از همه دارای بیشترین ریسک خطرپذیری میباشد با استفاده از نقشه ریسک بهمن می توانیم صحیح ترین مدیریت ها را بر حسب واقعیت انجام دهیم و از انجام بسیاری از صدمات جانی و مالی به نحو صحیح جلوگیری کنیم.

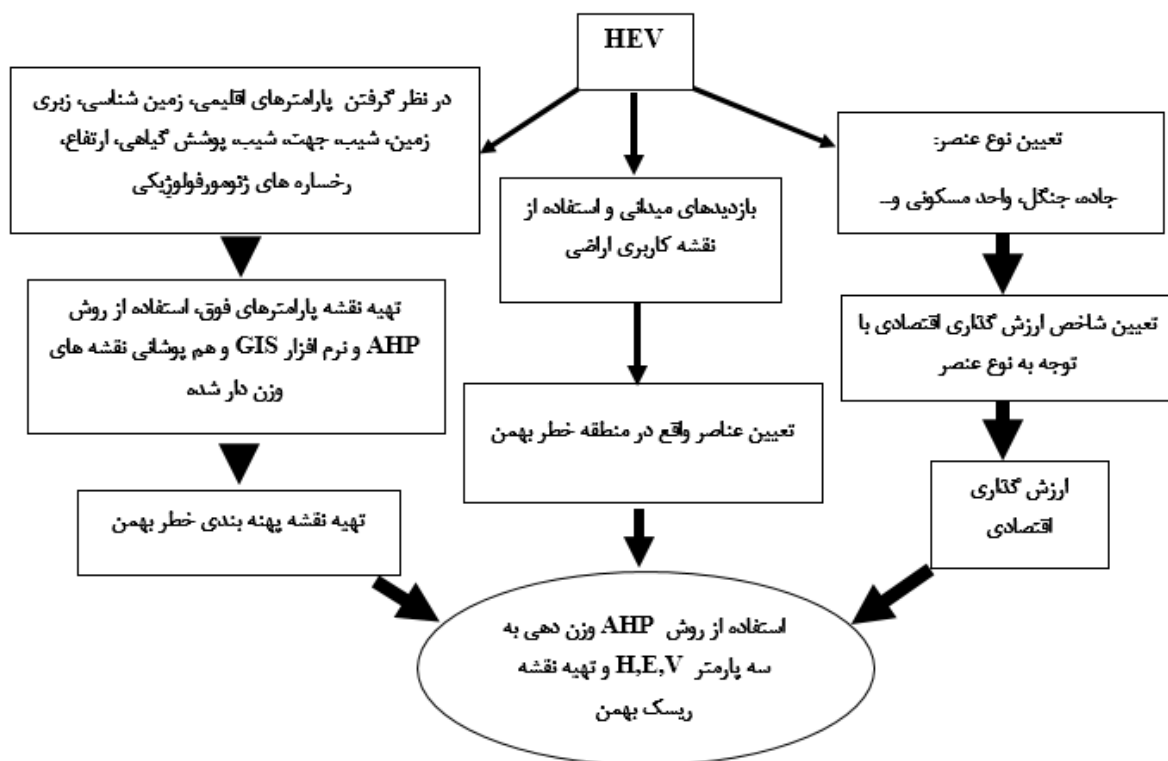
در این مدل شاخص:

H: به وسیله مدل AHP، نقشه خطر بهمن منطقه یا همان نقشه پهنه بندی تهیه می شود  
 E: به معنی عنصر، عناصر یا همان سازه ها و تاسیساتی هستند که در منطقه خطر بهمن واقع می شوند و ممکن است مدرسه، باغ، جاده، زمین کشاورزی و یا ... باشند این مناطق از طریق نقشه های کاربری اراضی شناسایی می شوند.  
 V: ارزش هر مکان یا سازه می باشد. این ارزش گذاری برای مکان های مختلف متفاوت می باشد ممکن برای زمین های کشاورزی متر مربعی محاسبه گردد. برای جاده ها به طول و متر، ارزش گذاری گردد برای مکان های مسکونی در واحد متر مکعب محاسبه گردد و..

## ۶- استفاده از AHP

اکنون ما سه پارامتر داریم که می بایست با استفاده از روش تاپسیس نقشه های این پارامترها را وزن دهی و وارد نرم افزار GIS، کنیم. اول پارامتر H که همان نقشه پهنه بندی خطر بهمن می باشد که به وسیله روش تاپسیس تهیه شد. دوم E یا همان نقشه کاربری اراضی در این قسمت می بایست با توجه به اهمیت سازه ها و تجهیزات آنها را از روش تاپسیس مقایسه کنیم و وزن دهی نماییم و یک نقشه وزن دار کاربری اراضی جهت استفاده در GIS تهیه کنیم. سوم V در این قسمت مجدداً از نقشه کاربری اراضی استفاده می کنیم و این بار وزن دهی آن را به روش تاپسیس بر اساس ارزش اقتصادی هر یک از کاربری ها انجام می دهیم. اکنون سه نقشه وزن دار جهت هم پوشانی در GIS و رسیدن به نقشه ریسک بهمن دار در دست داریم. حال این سه عامل از روش هایی مانند تاپسیس یا AHP وزن دهی می شوند و با یکدیگر مقایسه می شوند و از ضرب این عوامل در یکدیگر می توان به نتایج نهایی در جهت ارزیابی در خصوص ریسک بهمن رسید و مشخص کرد که در هنگام وقوع بهمن چه مناطقی حتی اگر در مناطق کم خطر باشند ممکن است چه خساراتی را متحمل شوند.





شکل ۳- تهیه نقشه ریسک بهمین



شکل ۴- نقشه ریسک بهمین و شناسایی مناطق دارای ریسک زیاد



## ۷- نتیجه گیری

امروزه بسیاری از محققان نقشه خطر بهمن و نقشه ریسک بهمن را یکسان می دانند و اصولاً واژه خطر و ریسک را یکسان فرض می کنند در صورتی که این دو واژه، دارای مفاهیمی کاملاً جداگانه هستند و در مفاهیم بسیار از هم متفاوت هستند ممکن است در اصطلاح عامیانه این دو واژه یکسان در نظر گرفته شوند اما به صورت تخصصی واژه ریسک و خطر کاملاً مفاهیمی متفاوت دارند. نقشه خطر بهمن نشان دهنده مناطقی است که بهمن در آنجا ها اتفاق می افتد و آن را بر حسب میزان و بزرگی خطر بهمن تقسیم بندی می کنند ولی نقشه ریسک بهمن نشان دهنده مناطقی است که به لحاظ های مختلف جمعیتی، سازه ای، اقتصادی و ... ممکن است بیشترین آسیب را متحمل شوند امید است با نگارش این نوشتار، تفاوت مابین نقشه ی خطر بهمن و نقشه ریسک بهمن جهت انجام امور مدیریتی صحیح و درست مشخص شده باشد

## ۸- منابع

1. Wilfried Haerberli and others.(2015),snow and ice –related hazards,risks, and disaters.Book.ELSEVIER,pp.712
2. David Mc- Clung, and others (2002), Canadian Avalanche Association, Revel stoke, British Columbia, Canada Guidelines for snow avalanche risk determination and mapping in Canada. pp 3-4
۳. طالب زاده،میر حیدر (۱۳۸۱)،«توسعه فیزیکی ناپایدار شهرها و آسیب پذیری آنها در برابر سوانح طبیعی،نمونه موردی : شهر ماکو در آذربایجان غربی»، مجله: مسکن و محیط روستا(سوانح).
۴. عابدینی،موسی و ابراهیم مقیمی (۱۳۹۱)، «نقش تنگناهای ژئومرفولوژیکی در توسعه کالبدی کلانشهر تبریز به منظور کاربری بهینه»، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی ، شماره اول.صفحات۱۶۶-۱۴۷.
۵. حبیبی، کیومرث و همکاران (۱۳۹۲)،«پایه سازی الگوریتم های سلسله مراتبی /فازی جهت تعیین آسیب پذیری چند عامله هسته مرکزی شهرها، مطالعه موردی منطقه ۶ تهران»، دو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران ، شماره دوم،صفحات.۷۶-۶۷.
۶. نگارش،حسین،(۱۳۸۲)، کاربرد ژئومرفولوژی در مکان گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه.صفحات ۱۳۳-۱۵۱.
۷. احمدی، حسن و همکاران (۱۳۹۴) کتاب برف و بهمن و روش های کنترل آن . انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.صفحات ۱۶۴-۲۱۴.
۸. رجایی،علی،و همکاران ، (۱۳۹۵)،«ارائه راهکارهای کنترل بهمن در مناطق بهمن خیز، با استفاده از پهنه بندی خطر بهمن: مطالعه موردی شهرستان سمیرم. دومین کنگره بین المللی علوم زمین و توسعه شهری.صفحات ۸-۱.
۹. قنواتی، عزت الله و فاطمه گودرزی(۱۳۹۲)، «مکان یابی بهینه توسعه شهری با تاکید بر پارامترهای طبیعی با استفاده از مدل تلفیقی فازی/AHP،مطالعه موردی شهرستان بروجرد»،دو فصلنامه ژئومرفولوژی کاربردی ایران،شماره اول.صفحات ۶۰-۴۵.
10. A.Covasnianu,(2011),Mapping snow avanche risk using GIS technique and 3D modeling-Ceahlau national park.Rom Journ.Phys,Vol56.NOs 3-4,P 467-483,B ucharest.
11. Dynamic avalanche consulting LTD.(2013).Snow avalche risk zone mapping for Gar Creek,Johnsons landing,British Columbia.prepared for SNT engineering ltd.

12. F.Techel, and others, (2015). Analysis of avalanche risk factors in back country terrain based on usage frequency and accident data in Switzerland. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 15, 1985–1997.
13. Institute for the Protection and Security of the Citizen Technological and Economic Risk Management Unit I-21020 Ispra (VA), Italy, (2003), Recommendations to deal with Snow Avalanche in Europe, Edited by Javier Hervás, NEDIES project, pp-27-30
14. Leat Tracy, (2001) Icelandic Meteorological Office, Gis in avalanche hazard management available at .pp3-5
15. M.Brundi, (2004). IFKIS- a basis for managing avalanche risk in settlements and on roads in Switzerland. Natural hazards and earth system sciences.
16. National disaster management authority government of India, (2009). National disaster management guidelines, management of landslides and snow avalanches.
17. [www.Aalanche.org](http://www.Aalanche.org)
18. [www.slf.ch](http://www.slf.ch)

Archive of SID

## Compare Between: Avalanche Danger Map and Avalanche Risk Map

Ali Rajaei

PHD candidate, Department of agriculture and natural recourse, Science and Research Branch,  
Islamic Azad University, Tehran .Iran

Rajaeali655@yahoo.com

### Abstract

Today snow and avalanche studies have progressed dramatically throughout the world, and countries are experiencing avalanche phenomena have established advanced research and development centers in this regard. For many years, they have used their research and results. In Iran, despite the presence of snow in some parts of the country, no official observing centers have made in the country. One of the important issues in the avalanche studies are: the avalanche risk map that identifies avalanches in snowy and mountainous regions, but this map is very different from the avalanche risk map. Many domestic researchers find the two maps mistakenly the same. In this research, we have tried to determine the difference between avalanche hazard map and avalanche risk map.

**Key Words:** HEV model .Avalanche zone. Avalanche risk Avalanche hazard.