

تهیه نقشه مخاطرات بهمین با داده های ماهواره ای و مدل ارتفاعی رقومی

نویسندگان: Urs Gruber and Harold Haefner

مترجم: عباس خسروی
کارشناس ارشد جغرافیای طبیعی

چکیده

از آنجایی که تهیه نقشه مخاطرات بهمین، یک امر بسیار زمان بر است، هدف ما بهبود و توسعه مدل های تهیه نقشه مخاطرات در مناطق دورافتاده وسیع می باشد. این مدل براساس تصاویر ماهواره ای و مدل ارتفاعی رقومی در دو نقطه از کوه های آلپ سوئیس مورد آزمایش قرار گرفته است. برای شبیه سازی مخاطرات بهمین، مدل (DEM) در رایانه برنامه ریزی و طراحی شده که شامل تعیین مختصات و شاخصه های بهمین در محیط جنگلی است. جنگل ها و مراتع براساس اطلاعات نقشه های موضوعی (TM) طبقه بندی شده بودند. تاکنون فقط یک طبقه بندی واحد جنگلی انجام شده است. درحالی که تفکیک جنگل ها، بوته زارها و مناطق نزدیک به خط حایل (خط فرضی که نزدیک آن هیچ درختی رشد نمی کند) مشکلاتی را ایجاد می کند، طبقه بندی چشمه های آب کوچک و تأثیر بهمین در داخل جنگل موفقیت آمیز بود. مقایسه نقشه های کاربری زمین و اراضی بهمین نشان می دهد که ۸۵ درصد از مناطق خطر و ریسک پذیر، بطور صحیح طبقه بندی شده اند. اما برای کاربرد علمی، تفکیک مناطق خط قرمز و آبی رضایت بخش نبود و اصلاحات بیشتری برای کاربرد عملیاتی نیاز دارد که بایستی مرتفع شود. خط مشی کلی بسیار نویدبخش است و می بایست به سمت هدف های ما، یعنی تهیه نقشه های مخاطرات مورد اطمینان بیشتر با درجه های بهتر و جدیدتر بسوی تبدیل دوجانبه بین برف و جنگل سوق داده شود. واژه های کلیدی: مخاطرات بهمین، نقشه، مدل ارتفاعی رقومی، DEM، داده های ماهواره ای، نقشه های موضوعی، TM.

مقدمه

هدف از تهیه نقشه مخاطرات بهمین، جلوگیری از آسیب های فاجعه انگیز برای مردم، زیستگاه حیوانات و وسایل نقلیه است. به همین منظور مناطق خطرناک باید از هرگونه ساختمان سازی خالی باشد و یا در این راستا اقدامات احتیاطی خاصی بایستی صورت پذیرد. نقشه مخاطرات بهمین، ما را از اندازه تکرار آن و وسعت منطقه بالقوه خطر بهمین آگاه می سازد. در کشور سوئیس این نوع نقشه ها از سال ۱۸۷۸ وجود داشته است (Frutiger 1980) امروزه این نوع نقشه ها با استفاده از نقشه های توپوگرافی دقیق باتکیه بر سابقه و تجربه بسیار در سایر مناطق کوهستانی تهیه می شود (Salm et al 1990). در سایر مناطق کوهستانی از قبیل هیمالیا، نه نقشه های بزرگ مقیاس و نه گزارشات و مشاهدات بلندمدت، هیچ کدام وجود ندارد. مؤسسه تحقیق بهمین و برف (SASE) در منالی (بخشی از هیمالیا) مطالعه ای آغاز کرده است و هدف آن تهیه نقشه هایی در مقیاس بزرگ برای بخشی از هیمالیاست که

پروژه موجود بتواند وسایل حمل و نقل و پروژه های زیرساختی توریست پروری را تکمیل کند. مساحت منطقه مورد مطالعه خیلی بیشتر از حد و اندازه معمول برای تهیه نقشه بود و زمین های مورد نظر خیلی دور دست تر از کوه های آلپ بودند. بنابراین به یک راه و روش دیگری نیاز بود و آن هم تکنولوژی سنجنش از دور، که وقتی با مدل های ریاضی ترکیب شود برای حل این مشکل ها و تولید و پیشرفت برنامه ها، روش مناسب و مؤثری خواهد بود.

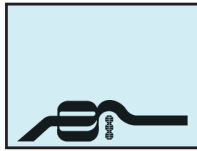
بنابراین هدف مطالعه و تحقیق فعلی، ارزیابی قدرت و دقت تصاویر ماهواره با قدرت تفکیک بالا (تصاویر ماهواره ای لندست واسپات) برای تهیه نقشه نقاط بهمین خیز و بهبود دادن به مدل تهیه نقشه مخاطرات بهمین برای مناطق کوهستانی دور دست، مخصوصاً هیمالیا می باشد. اطلاعات ضروری شامل اطلاعات دقیق از توپوگرافی منطقه (مثل سراسیمی، ارتفاع و گوشه ها) فقط با مدل های دیجیتالی قابل دستیابی و شناسایی می باشند. بنابراین قابل دسترس بودن DEM های کیفیت بالا با همان کیفیت فضایی تصاویر ماهواره ای ضروری است. شایان ذکر است که در آینده مدل های ارتفاع رقومی بدلیل کدبندی و کنترل مراحل ماهواره، لازم و ضروری می باشد.

برای ارزیابی بهتر مشکلات و بهبود دادن به مدل و الگو، دو ناحیه از کوه های آلپ که دارای گزارشات و مشاهدات بلندمدت، آمارهای هواشناسی، پوشش گیاهی و بهمین گیر بودند، انتخاب گردیدند. تهیه نقشه مخاطرات بهمین با قدرت تفکیک بالا برای این مناطق متصور می باشد (Seidel et al 1989). شایان ذکر است که این دو منطقه قبلاً هم برای مطالعه تقسیم بندی ماهواره ای جهت زمین های پوشیده از برف و جنگل انتخاب شده بودند. به همین دلیل این مناطق جزئیات ارزیابی دقیق برای نتیجه گیری و رسیدن به نتیجه بهتر را تسهیل می کنند.

مدل

نقشه های مخاطرات بهمین. قدیمی ترین نقشه های بهمین مربوط به املاک بهمین خیز است. تمامی مشاهدات از حوادث مربوط به بهمین، یادداشت و بعد بصورت نقشه تهیه شد تا به آسیب های بیشتر به این نواحی جلوگیری شود. اما این نقشه ها هیچ پیشگویی راجع به خطرات بالقوه بهمین که بوسیله شرایط محیطی حاد و متغیر ایجاد شود، نمی دهد. فاصله (مسافت) و نیروهای دینامیکی دو عامل مهم برای تقسیم بندی سرزمین ها به مناطق خطرناک مختلف هستند. در سوئیس نقشه های مخاطرات بهمین، معمولاً خطر را در سه درجه نمایش می دهند:

قرمز (پرخطر)، آبی (خطر متوسط)، سفید (کم خطر)



معیارهای تمیز بین مخاطرات زیاد و متوسط عبارتند از:

۱- فشار و نیروی بهمن: چنانچه فشار بهمن بیش از ۳۰ کیلوپا باشد به عنوان مخاطرات بالا طبقه بندی می شود.

۲- تناوب رخداد: بهمن های کوچکتر که قدرتی کمتر از ۳۰ کیلوپا با فرکانس بالا دارند ولی با یک دوره مشخصی مثلاً هر ۳۰ سال یکبار اتفاق می افتند، جزء دسته خطرناک محسوب می گردند.

توصیف بین مناطق بهمن خیز با خطر کم یا متوسط، فاصله رانش یک بهمن شدید است. نقشه های مخاطرات بهمن، تنها شدت رویدادهای بهمن را در نظر می گیرند. در حالی که برای محاسبه مناطق با خطر متفاوت، منطقه رانش و نیروهای فشار بهمن با یک دوره بازگشت آماری بین ۳۰ و ۳۰۰ سال به ترتیب بکار می روند. شایان ذکر است که معیارها بنابر تفاوت های قابل ملاحظه بین آنهایی که برای تعیین یک مخاطرات نرمال بکار رفته اند، انتخاب شده اند.

۳- همچنین تأثیرات جنگل در نظر گرفته نمی شود. مخصوصاً با در نظر گرفتن این موضوع که مدل مذکور اطلاعات دقیقی مربوط به شرایطی که تحت تأثیر آن، بهمن وارد جنگل می شود را ارائه نمی دهد. این مدل اصلاً اطلاعات دقیقی از اینکه چگونه سرعت بهمن توسط جنگل کاهش پیدا می کند یا آسیب هایی که به جنگل وارد می سازد، ارایه نمی دهد. اثری که بهمن روی جنگل های نزدیک به مناطق کوهستانی می گذارد (۱۹۹۱) موضوعی بود که توسط Gubler و Rychetnik مورد بحث قرار گرفت و باعث ایجاد مدلی شده که در زیرنمایش داده شده است.

تعیین مسیر بهمن

تعیین مسیر بهمن در نگاره شماره یک نمایش داده شده است. مسیر از یک منطقه بدون درخت با شیب بین ۲۸ تا ۵۰ درجه آغاز می شود درحالی که حجم بهمن در پایین ترین نقطه این منطقه محاسبه می شود. بهمن در طی حرکت به پایین تپه، وارد منطقه عبوری و گذری می شود، و آن مکان جایی است که سرعت و ارتفاع بهمن محاسبه می گردد. منطقه رانش در یک زاویه شیب دار که به ضریب اصطکاک آن بستگی دارد، آغاز می شود. اما پارامترهایی از قبیل رانش و نیروی فشار در نقطه P محاسبه می گردد (نگاره ۱). همانطوری که در نگاره شماره یک ملاحظه می شود نقطه P در سطحی بالاتر واقع شده و در آن سطح شیب ۳ تا ۴ درصد شدیدتر می باشد. برای کشش انتقال بین نقطه P و شروع نقطه رانش، مدل مورد نظر فرض را بر این گذاشته که پارامترهای بهمن تغییر نکند. نتایج ارزیابی شده برای نقطه P بطور مستقیم برای محاسبه نقطه رانش مورد استفاده قرار می گیرد.

پارامترها

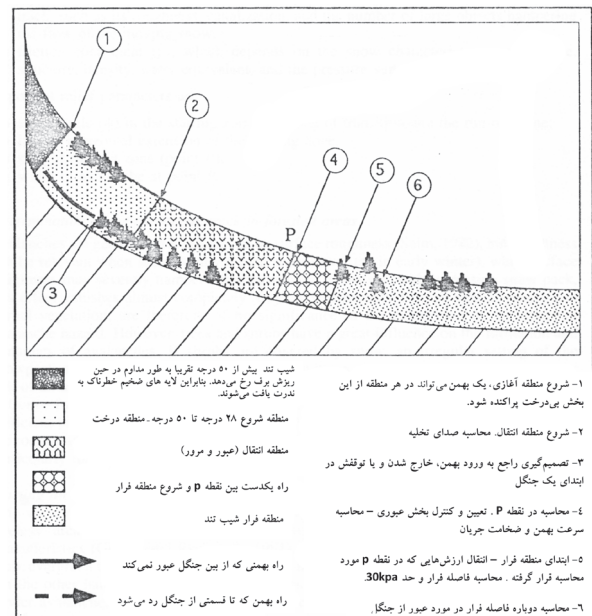
پارامترهای برف مورد نیاز عبارتند از:

- ۱- ضخامت متوسط برف در نقطه شروع. که این معمولاً برای محاسبه توده برف یک جریان بهمن مورد استفاده قرار می گیرد.
 - ۲- عوامل سایشی ناآرام. که بستگی به شرایط سطح زمین از قبیل ناهموار بودن، نوع زهکشی و تعداد موانعی که جلوی برف در حال حرکت را می گیرد، دارد.
 - ۳- ضریب اصطکاک. بستگی به خصوصیات برف (درجه حرارت، ساختار، چگالی، تعادل آب و فشار عمودی به سطح) دارد.
- پارامترهای مهم جایگزین عبارتند از:

- ۱- زاویه شیب در منطقه شروع، منطقه انتقال و منطقه رانش
- ۲- حداکثر کشش افقی منطقه شروع
- ۳- نقطه شروع در نقطه P
- ۴- وسعت بهمن در نقطه P

تعیین اثر بهمن در مناطق پوشیده از جنگل

بطور کلی بهمن ها تحت تأثیر پستی و بلندی های سطح زمین قرار نمی گیرند (Salm 1982). اما این پستی و بلندی ها می توانند زمانی که سطح نازکی از برف پوشانده شد، تأثیر بگذارند. پستی و بلندی های سطح زمین، عملیات ماشین برف رویی را مختل می کند و این اختلال زمانی که بارش شدید برف و افزایش آن رخ می دهد تقریباً به طور کلی از بین می رود. موانع کوچکتر از یک متر ارتفاع همانند علف ها و سبزیجات گیاهی، از اهمیت چندانی در محاسبه شدت بهمن

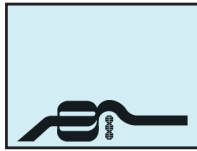


نگاره ۱: مراحل مسیر حرکت بهمن به طرف پایین و محاسبه آن با مدل salm-voellmy

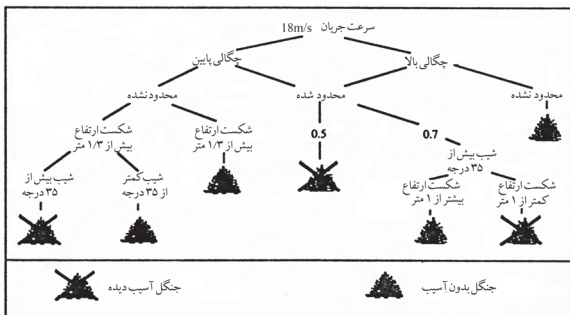
مدل Salem Voellmy

این مدل در سوئیس و در کوه های آلپ مورد استفاده قرار گرفته است (۱۹۹۰) که فقط به بیان جزئیات با مکان های گوناگون پرداخته است. در این مدل فقط جنبه های مهم و ضروری که در رایانه قابل اجراء هستند، توضیح داده می شوند. سه محدودیت کلی بایستی مورد توجه قرار گیرند.

- ۱- قدرت بهمن اصلاً مهم نیست و به این مقوله مربوط نمی شود. این مدل فقط برای تمایز مناطق خطرناک قرمز رنگ و آبی رنگ از یکدیگر استفاده می شود.
- ۲- بدلیل فرآیندهای فیزیکی کامل بهمن های پودری رنگ، مدل موصوف این بهمن ها را در نظر نمی گیرد و این یک عامل محدودکننده تهیه نقشه مخاطرات بهمن را موجب می شود. این نوع روش خیلی نگران کننده است. زیرا قدرت بهمن معمولاً حوادث فاجعه انگیزی را بوجود می آورد.



ارتفاع بیش از ۱ متر می‌تواند حجم وسیعی از مواد خود را از دست بدهد و آن را متوقف نخواهد کرد تا جایی که وارد یک منطقه وسیع و جایی که زاویه شیب آن کمتر از ۱۰ درجه باشد، بشود. تنها متغیر فیزیکی در مدل که بطور واضح، جنگل را از مناطق غیرجنگلی جدا می‌سازد، عوامل سایشی (شیب اصطکاک) است که باید بطور تجربی در نظر گرفته و محاسبه گردد.



نگاره ۲: میزان آسیب‌پذیری جنگل در جریان‌های مهار شده و نشده بهمن

ترکیب اطلاعات ماهواره‌ای و مدل ارتفاعی رقومی

اطلاعات ماهواره‌ای: هدف اصلی از دسته‌بندی، فراهم آوردن اطلاعات درست مربوط به مقدار چگالی و ساختار جنگل می‌باشد. این بطور مستقیم در مدل شبیه‌سازی خطر بهمن تأثیرگذار است که تنها داده‌های ماهواره‌ای که تا حد زیادی تفکیک شده‌اند می‌توانند این اطلاعات را فراهم کند (مانند اسپات و نقشه‌های موضوعی آن)

مدل ارتفاعی رقومی: از آنجایی که داده‌های ماهواره‌ای به عنوان تصاویر پیکسلی گرفته شده‌اند، برای کاربرد DEM فرمت رستر بسیار مناسب‌ترند. منطقه مرتفع، زاویه شیب و نما می‌تواند از DEM مشتق شود. علاوه بر آن زاویه شیب در بخش‌های متفاوت بهمن و جهاتی که حرکت می‌کند، تعیین می‌شود.

روش کار

اطلاعات مورد استفاده

دو منطقه منتخب آزمایش Davos and Beckenried در آلپ سوئیس با نقشه‌برداری قوی از عوارض زمین مشخص شده‌اند (نگاره ۳) که بطور مداوم برای نقشه‌برداری خطر بهمن تعقیب می‌گردند. علاوه بر این نقشه‌ها، نقشه‌های سقوط بالقوه بهمن مدت زیادی است که وجود دارند و هر دو ناحیه به راحتی برای کنترل زمین و تحقیق در دسترس هستند. داده‌های ماهواره‌ای، نقشه‌های موضوعی لندست به برداشتن یک تصویر از روز سوم جولای ۱۹۸۵ برای طبقه‌بندی جنگل‌ها به کار رفته است. برای بررسی صحت و سقم نتایج طبقه‌بندی شده، جنگل در نقشه توپوگرافی اسکن شد و اطلاعات استخراج شده برای مکان آزمایشی Beckenried فراهم گردیده است. برای مثال Davos مجموعه‌ای از داده‌های پروژه در دسترس بودند. این داده‌های مقایسه‌ای، به عنوان پایه زمین برگزیده شدند. برای سایت آزمایشی Beckenried یک DEM با اندازه در هم ۲۵×۲۵ از نقشه‌های توپوگرافی سوئیس در دسترس بود. برای سایت آزمایش Davos یک DEM با تفکیک اصلی ۱۰۰×۱۰۰ متر باید دوباره برای ۲۵×۲۵ متر نمونه‌برداری شود.

برخوردار نیستند، با این حال درختان و بوته‌ها اثر خیلی زیادی روی شکل‌گیری و قدرت بهمن می‌گذارند. اگر همین بوته‌ها با برف پوشیده شده باشند یک تجمع نامنظم از توده‌های برف روی بوته‌زارها، سبب تهویه بین آنها می‌گردد که این تهویه می‌تواند بطور قابل ملاحظه‌ای خطر شروع بهمن شدید را افزایش دهد (Salm 1982). جنگل‌های متراکم و پوشیده مانعی برای ایجاد بهمن تلقی می‌شوند. اما همه جنگل‌ها، عاملی مؤثر برای جلوگیری به حساب نمی‌آیند. درختان بطور مداوم با جریان توده‌های برف و سنگ‌هایی که با خودشان حمل می‌کنند، مورد آسیب قرار می‌گیرند. بنابراین ساختار، چگالی و سلامت جنگل‌های کوهستانی به طور خاص، پارامترهای مهم در تعیین مخاطرات بهمن هستند.

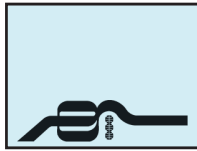
نحوه شروع بهمن در جنگل‌های متراکم: دمای هوا، نزولات جوی، باد، بازگشت طول موج کوتاه و بلند و غیره، در جنگل‌های پوشیده از درخت و متراکم در مقایسه با بخش‌های مشابه فاقد درخت، که بهمن‌ها با شرایط مختلف اتفاق می‌افتند، بطور قابل ملاحظه‌ای فرق می‌کند (Gubler and Rychentink 1991). مجموع نتایج نشان می‌دهد که بهمن‌ها در شرایط مختلف و در مکان‌های متنوع اتفاق می‌افتند، همچنین شواهد نشان می‌دهد که تراکم و ارتفاع درختان جنگلی در نقاط مرتفع از مهمترین عامل محافظتی در برابر بهمن هستند. به عبارت دیگر جنگل‌های متراکم بدون پوشش برگ در زمستان، باعث کاهش شدید بهمن می‌شود یا عبارت دیگر باعث کاهش خطر ریسک در نقطه شروع بهمن می‌گردد (Salm 1990). از طرف دیگر مناطقی از جنگل‌های بدون برگ، غالباً یک توده برف ثابت و دائمی را نشان می‌دهد و آن شبیه چیزی است که در مناطق عاری از درخت و جنگل تجربه شده است.

جدول ۱: اندازه‌های دقیق فضاهای خالی مورد نیاز برای ورود بهمن

کمترین پهنا (متر)	کمترین طول (متر)	زاویه شیب (درجه)
۱۰	۳۰	۴۵
۱۰	۵۰	۳۵

مناطق جنگلی لخت و فاقد پوشش گیاهی: جنگل‌های انبوه و متراکم نمی‌توانند معیار خوبی برای ارزیابی مخاطرات بهمن باشند. برای شروع سقوط بهمن، یکی از شرایط اساسی، داشتن فضاهای باز و خالی می‌باشد که آن هم به میزان تندی شیب بستگی دارد. جدول شماره یک مقادیر فضاهای خالی جهت شروع بهمن را نشان می‌دهد.

خسارت‌هایی که بهمن‌ها به جنگل‌ها تحمیل می‌کنند: خسارت‌هایی که هر بهمن به جنگل وارد می‌سازد علاوه بر تراکم پوشش گیاهی جنگل، به حجم برف، سرعت و مسیر حرکت آن هم بستگی دارد. Gubler and Rychetnik به تجزیه و تحلیل این پارامترها پرداختند و به این نتیجه رسیدند که اگر بهمن از برفی خشک تشکیل شده باشد و سرعت آن به ۲۰ متر در ثانیه نیز برسد، احتمال ایجاد بهمن پودری وجود خواهد داشت. با این شرایط بعضی از بهمن‌ها برای جنگل‌ها خطرناک‌تر از بهمن‌های معمولی هستند، زیرا در این وضعیت فشار موج برف، تأثیر مستقیم بر درختان می‌گذارد و باعث ویرانی ساقه‌های آنها می‌گردد. میزان آسیب‌پذیری جنگل‌ها و رابطه آن با تراکم و نحوه ترسیم آنها در نگاره شماره ۲ نمایش داده شده است. تأثیر روبه کاهش جنگل روی سقوط بهمن را نمی‌توان در نمودارهای دقیقی نشان داد. Gulber and Rychetnik شرح دادند که حتی جنگل‌های انبوه و متراکم، یک بهمن با



می شود تا مطمئن شویم که آیا تمامی بهمن ها توسط مدل مذکور ثبت شده اند. نتایج خیلی مورد انتظار و امید بخش هستند نزدیک به ۸۵ درصد به درستی طبقه بندی شده اند. در مرحله بعدی مقایسه ها با نقشه های خطر بهمن موجود نشان می دهد چگونه مناطق بالقوه می توانند به طور درست تشخیص داده شود و در یکی از دو منطقه خطر قرمز یا آبی تعیین شوند. این نتایج طبقه بندی در جدول شماره ۴ بطور خلاصه آمده است. تحلیل ها نشان می دهند که نتایج مربوط به تخصیص مناطق خطر هنوز رضایت بخش نیستند. بطور کلی مناطق رانش تا فاصله زیادی امتداد پیدا می کند. دلایل اصلی در زیر مورد بحث قرار گرفته اند.

تعیین مناطق خطر در بخش های جنگلی: در میان مراکز آموزشی Beckenried، تنها یک سوم منطقه قرمز به صورت درست طبقه بندی شده اند. یک سوم دیگر بعنوان منطقه آبی و بقیه به عنوان منطقه بی خطر طبقه بندی شده اند.

مشکلات بطور اساسی در مناطق جنگلی وسیع رخ می دهند. این نشان دهنده آن است که تعیین دو منطقه در کاداستر به طور تجربی به دست آمده است نه با بکارگیری مدل. می توان فرض کرد که تفکیک غالباً تصادفی رخ داده است. از آنجایی که مدل فوق بر پایه این اصل که هیچ بهمنی در حوضه یک جنگل بسته شروع نمی شود بنا شده است، این مسئله به دسته بندی اشتباه منجر خواهد شد.

طول مناطق شروع: مدل salm-voellmy مناطق شروع را در نظر نمی گیرد اما تخمین می زند که این موضوع هیچ ارتباطی با حجم تخلیه بهمن، سرعت بهمن یا ارتفاع جریان ندارد. اما واقع بینانه نیست که فرض کنیم یک بهمن در منطقه شروع با طول تنها ۵۰ متر با بهمنی که طولش به چند صد متر می رسد به عمق یکسان در جنگل رخنه می کنند. یک بهمن با منطقه شروع کوتاه، سریع تر از یک بهمن با منطقه شروع وسیع متوقف می شود. (Gubler 1992) معتقد است حل این مسئله از طریق افزودن یک پارامتر دیگر امکان پذیر است که مشخص کننده فاصله رانش احتمالی در یک جنگل با توجه به اندازه منطقه شروع همراه با سرعت و ارتفاع جریان می باشد. (همچنین مراجعه شود به Bovis و Mears)

ضرب اصطکاک بکنواخت برای کل منطقه آزمایش: مدل فعلی تنها می تواند روی ضرب اصطکاک کل منطقه غیر جنگلی یا آزمایشی عمل کند. ولی از آنجایی که این ضرب اصطکاک به ارتفاع منطقه شروع بستگی دارد احتمالات دسته بندی اشتباه قابل توجه خواهند بود. در مناطق کم ارتفاع تر ضرب اصطکاک بکاررفته کافی نیست که منجر به ناچیز شماری فواصل فرار می گردد. بر پایه نتایج به دست آمده از سایت Beckenried برای بهبود مدل در استعمال عملی به طور واضح مناطق دارای مشکل شناسایی شده وجود دارد. به طور اساسی نتایج سایت آزمایشی Davos از اندک رضایت بخش پایین تری برخوردار است زیرا منطقه انتقال در طول خط فرضی که مشکلات خاصی را موجب می شود در مقایسه با سایت آزمایشی Beckenried نسبتاً بزرگتر است.

چشم انداز نظریه

چشم انداز وجود یک نقشه خطر بهمن مزیت فوق العاده ای بر تجسم خصوصیات زمین که در کارشناسی خطرها قطعی هستند دارد. تأثیرات

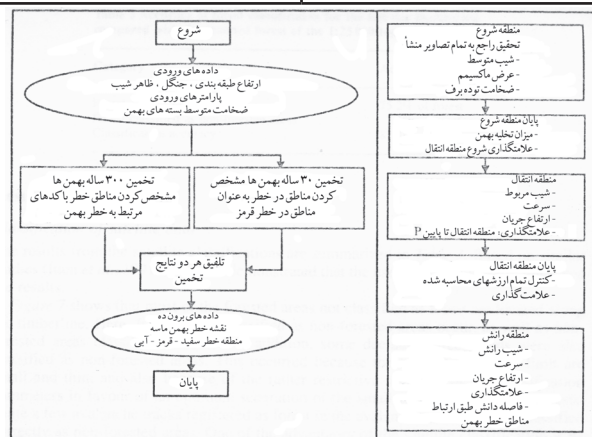
۲- تصور می شود که منطقه شروع کم و بیش به شکل قائم الزاویه (مستطیل شکل) است.

۳- هیچ تفکیکی بین سقوط بهمن های جریانی و بهمن های پودری اعمال نشده است. تمامی بهمن ها به عنوان بهمن های جریان در نظر گرفته شده اند.

۴- فقط یک دسته به عنوان جنگل مترام لحاظ می شود. این موضوع به این دلیل است که احتمالات محدودی از دسته بندی داده های ماهواره ای وجود دارد. ۵- درجه میزان عبور بهمن به طور غیرمستقیم از طریق سرعت و ارتفاع جریان برف ارایه می شود.

جدول ۲: روش طبقه بندی جنگل از سایت beclenriel با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱/۲۵۰۰۰

دقت	طبقه
۷۵٪ جنگل	طبقه بندی صحیح جنگل
۷/۳٪ غیر جنگلی	طبقه بندی جنگل در نواحی غیر جنگلی
۸۷/۷٪	طبقه بندی دقیق

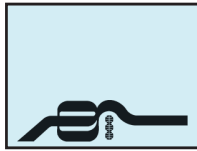


نگاره ۵: مدل salm-voellmy تغییر یافته

نتایج طبقه بندی داده های ماهواره ای: نتایج طبقه بندی ماهواره ای در جدول شماره ۲ خلاصه شده است. طبق مطالعات مشابه (۱۹۹۱) می توان ثابت کرد که بکارگیری DEM به شکل ناچیزی نتایج را ارتقاء داده است.

غالب مناطق جنگلی که بعنوان جنگل طبقه بندی نشده اند در طول خط فرضی که چیزی بالا و پایین آن رشد نمی کند، واقع شده اند. اینجا تصاویر جنگلی که بعنوان غیر جنگلی طبقه بندی شده اند وجود دارند، علاوه بر این، مناطق درختان برگریز به عنوان مناطق غیر جنگلی طبقه بندی شده اند. این زمانی اتفاق می افتد که درختان بالاتر کوچک و لاغر باشند. یکی از فوائد طبقه بندی ماهواره ای روان بندی آن است که بیشترین موقعیت های اخیر ناحیه تحت نظارت را ارایه می کند در صورتی که نقشه های مکان نگاری اغلب به روز نیستند. به طور کلی نتایج بدست آمده در طبقه بندی جنگل برای کاربرد بعدی در مدل خطر بهمن کافی هستند.

طبقه بندی خطرات بهمن: نتایج در دو مرحله کارشناسی می شوند. در مرحله اولیه نتایج شبیه سازی بهمن با بهمن های فهرست شده در مرکز ثبت بهمن مقایسه



معیارهای طبقه‌بندی جدید تست شود.

۳: شیاریایی که به وسیله یک نوار خطر بهمن به وجود آمده تصویر به تصویر با انتخاب از بین سه تصویر ممکن تعیین می‌شود. بنابراین تعیین دقیق و مداوم مسیر که یک شیار بهمن عامل آن بوده همیشه ممکن نیست. ۴: بعلاوه بهمن‌ها بعنوان یک کل بررسی نمی‌شوند بلکه به نوارهای رانشی موازی مستقل بخش‌پذیر هستند. بنابراین فعل و انفعالات بین باریکه‌های همسایه نمی‌توانند لحاظ شوند که این امر به فواصل رانش و سرعت‌های مختلف در بهمن مشابه منجر می‌شود.

نظریه

کاربرد عملی مدل هنوز امکان‌پذیر نشده است. علی‌الخصوص در مناطق کوهستانی دوردست با گزارشات زمین و شواهد توپوگرافی ناکافی آزمایش دقیق و بازبینی قبل از کاربردهای مؤثر و عملی ضروری است. نتایج اولیه امیدبخش هستند و با پیشرفت‌های بیشتر این الگو و مدل می‌تواند به یک ابزار برنامه‌ریزی معتبر تبدیل شود، به طور خاص موارد زیر ضروری هستند. ۱: تفکیک جنگل‌ها به سوزنی برگ و پهن برگ، علاوه بر شاخص‌های چگالی (تراکم) لازم بوده و می‌تواند به وسیله حسگر خودکار ماهواره‌ای فراهم شود. اما این امر در صورتی مفید است که نتایج بعنوان متغیر ورودی مستقیم به مدل در نظر گرفته شود. برای استفاده از این پارامتر اطلاعات بیشتر راجع به خصوصیات بهمن‌ها در انواع متفاوت جنگل‌ها می‌بایست کسب شود.

۲: الزامی است از طریق خط فرضی، یک طبقه‌بندی صحیح از جنگل‌ها، بوته‌زارها و بخش‌های غیر جنگلی ایجاد کنیم.

۳: باید تأکید شود که بهمن‌های پودربرفی مدل فعلی به حساب آورده نشده‌اند. علاوه بر آن پیشرفت‌های بیشتر باید مدل‌های فیزیکی مکانیزم‌های بهمن پودربرفی را کامل کند.

۴: با مجموعه‌ای از داده‌ها براساس اصول بردار به جای قالب‌بندی محل تصویر، مسیر یک بهمن به طور دقیق‌تری تعیین می‌شود. Hegg (۱۹۹۱) یک برنامه نرم‌افزاری برداری را برای سیستم ARC/INFO ایجاد کرده که می‌تواند در شبیه‌سازی‌های خطر بهمن بسیار مفید واقع شود.

۵: بهبود طبقه‌بندی ماهواره‌ای می‌تواند با تکمیل طرح‌های ساخته دست بشر مانند راه‌ها و ساختمان‌ها و دیوارهای محافظ حاصل شود. این مدل و الگو می‌تواند به راحتی برای موانع مصنوعی هم تنظیم شود.

۶: تغییر پارامترهای گوناگون این امکان را می‌دهد که همه نوع مشکلات را مطالعه کرده و یک سازگاری با موقعیت‌های محلی خاص و شرایط هواشناسی را بررسی نمود. این مسئله می‌تواند دریچه‌های جدیدی به روی ساختار و رفتار بهمن‌ها باز کند.

منابع و مآخذ

1. After Gubler and Rychentnik (1991)
2. Applied Geography, 1995, volume 15 Number 2.

آرامش، کاملاً با انتقال ساده یک تصویر ماهواره‌ای در نقشه خطر نشان داده نشده‌اند علی‌الخصوص وقتی که با اصلاحات رادیومتریکی اثرات آرامش کم رنگ و یا بطور کامل حذف نشده‌اند. بعلاوه نقشه‌های توپوگرافی با سایه برجسته و خطوط نقش برجسته تجسم مناسبی فراهم نمی‌کند.

نتایج

فواید طبقه‌بندی ماهواره‌ها:

۱: براساس پردازش دقیق به ویژه به وسیله اصلاحات ژئومتریکی و رادیومتریکی و یک گزینش مناسب از باندها، جنگل‌های کوچک و کانال‌های سقوط غیرجنگلی قابل تعیین است. ۲: خطاهای طبقه‌بندی خاص بین مناطق جنگلی و غیرجنگلی باید در نظر گرفته شوند.

۳: صحت و درستی به دست آمده برابر است با طبقه‌بندی جنگلی در مناطق کوهستانی (itten et al (۱۹۹۱). اگرچه آستانه‌ها تا حد محدودکننده‌ای تنظیم شده‌اند که از طبقه‌بندی مناطق غیرسبز به عنوان جنگل جلوگیری کنند.

فواید مدل شبیه‌سازی بهمن

۱: نزدیک به ۸۵ درصد تمام مناطق خطر بهمن که در نقشه‌های ثبت بهمن تشخیص داده شده‌اند قابلیت شناسایی دارند. در مناطقی که جنگل ویژگی وسیعی را ارائه نمی‌دهد صحت و درستی تا حدود ۸۵ درصد افت می‌کند. ۲: این الگو مستقیماً مهم‌ترین عامل یعنی - جنگل - را برای شبیه‌سازی مناطق خطر سقوط بررسی می‌کند.

۳: احتمالات زیادی برای وفق دادن پارامترهای ورودی متفاوت مدل با شرایط فصلی و محلی می‌تواند در راه‌حل‌های مشخص در مناطق خاص کمک کند. با آزمایش متغیرهای ورودی مشکلات خاص و اهداف نقشه نگاری خطر بهمن می‌تواند مورد تحلیل قرار بگیرد.

۴: چشم‌انداز و دید کلی نتایج باعث تسهیل یک آزمایش بصری گویا و سریع می‌شود مخصوصاً برای اهداف نقشه‌برداری.

اشکالات دسته‌بندی ماهواره‌ای

۱: دستیابی به یک تفکیک رضایت بخش از طبقه‌بندی‌های متراکم و پوشش جنگلی امکان‌پذیر نبود. طبقه‌بندی‌های گیاهی می‌بایست به تفاوت بین جنگل و غیرجنگل محدود شود.

۲: تفکیک جنگل و بوته‌زار در امتداد خط فرضی که در بالا و پایین آن هیچ درختی رشد نمی‌کند بحرانی‌ترین بخش طبقه‌بندی است که تأثیرات زیادی بر روی صحت شبیه‌سازی خطر بهمن بعدی دارد.

اشکالات مدل شبیه‌سازی سقوط بهمن

۱: در حال حاضر مدل، تنها اجازه کاربرد یک ضریب اصطکاک بر روی کل ناحیه را می‌دهد.

۲: تفکیک در مناطق خطر متفاوت، نمی‌تواند بطور رضایت بخش به دست بیاید، علی‌الخصوص برای بخش‌های داخل جنگلی که برای آن باید