

## حمل و نقل جاده ای و تاثیر اولین وقوع ریزش برف بر تصادفات جاده ای مطالعه موردی محور اردبیل - مشگین شهر

علی دولتی مهر<sup>۱</sup> رسول صمدزاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> رئیس اداره پیش بینی و تحقیقات کاربردی هواشناسی استان اردبیل dolatiali@yahoo.com  
<sup>۲</sup> عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل

### چکیده

رطوبت هوا که باعث تاثیرات روحی و خستگی رانندگان می گردد و از سوی دیگر اضطراب راننده و عجله نمودن آنها برای اینکه در وضعیت بارش برف قرار نگیرند از دلایل تشدید تصادفات در این شرایط می باشد. بطوریکه آگاهی از زمان شروع و خاتمه ریزش برف نقش بسیار موثری را در مدیریت عملیات راهداری زمستانه، اقدامات ایمنی پلیس راه آمادگی بیشتر رانندگان دارد. بنابراین با توجه به توپوگرافی مسیر و شرایط اقلیمی گوناگون حاکم بر آنها لازم است که مطالعات گسترده ای در زمینه ایمنی و بالا بردن کیفیت حمل و نقل در منطقه انجام گیرد.

**کلمات کلیدی:** حمل و نقل - تصادفات - ریزش برف - پدیده های اقلیمی

### مقدمه

مطالعه وضعیت بارش برف در هر منطقه از نظر یخبندان و ذوب و تاثیر آن بر تصادفات جاده ای، محصولات کشاورزی؛ زهکشی زمین های کشاورزی؛ فرسایش؛ سیل؛ خشکسالی؛ منابع آبی و ... اهمیت ویژه ای دارد. ریزش برف سنگین از ویژگی های مناطق مرتفع عرض های میانه است و ذوب آن بخصوص در بهار یکی از جریان های مهم در مناطق وسیعی از جهان است، زیرا ارتباط مستقیمی با تأمین آب و کاربردهای این منبع اصلی دارد. این ویژگی ناشی از این واقعیت است که در نواحی کوهستانی عموماً ۵۰ درصد از کل

برف یکی از فراسنج های اقلیمی است و ریزش آن همه ساله خسارات گسترده ای را در زمینه های مختلف از جمله حمل و نقل جاده ای را سبب می گردد. عوامل متعددی در وقوع تصادفات نقش دارد. یکی از عوامل مهمی که ایمنی عبور و مرور را متخل می نماید پدیده های اقلیمی از جمله ریزش برف است. در این مقاله تصادفات در جاده ای اردبیل، مشگین شهر بررسی و تاثیر پدیده اقلیمی برف را که تاکنون بر روی میزان ایمنی تردد و تصادفات نادیده گرفته شده است مورد مطالعه قرار می گیرد. هراتفاقی غیرمربقه و یا غیرمنتظره موجب تضعیف و یا نابودی توانمندی های اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی می شود و می تواند خسارات زیادی را به دنبال داشته باشد. بطوریکه براساس آمار سازمان بهداشت جهانی سالانه ۶/۵ میلیون نفر از مرگ و میر غیرطبیعی و غیرعمد ۶۳ درصد آن مربوط به تصادفات جاده ای است. محور اردبیل مشگین شهر که در منطقه ای کوهستانی واقع شده است. با شروع غافل گیرانه اولین ریزش برف سبب می گردد. رانندگانی که بدون ایمنی می باشد بروز تصادف در جاده می شود. براساس تحلیل تصادفات محور مورد مطالعه می توان به این نکته اشاره شود که وضعیت جوی نامساعد عامل اصلی وقوع تصادف نمی باشد بلکه ریزش اولین وقوع برف بروز تصادف را تا حد زیادی تشدید می کنند. یکی از این دلایل بالا بودن

جریان آب و در بعضی نواحی بیش از ۹۵ درصد سهم منابع آب ناشی از ذوب برف می‌باشد.

امروزه حمل و نقل یکی از اجزاء مهم اقتصاد ملی محسوب می‌گردد و بدلیل داشتن نقش زیربنایی تأثیر فراوانی بر فرآیند رشد اقتصادی کشور دارد. حمل و نقل جاده ای به عنوان رایج ترین و ساده ترین سیستم به دیگر سیستم های حمل و نقل از طریق هوا، دریا و راه آهن به حساب می آید و در عین حال از پیچیدگی و اهمیت خاصی برخوردار است.

عوامل متعددی در وقوع تصادف نقش دارد. یکی از عوامل مهمی که ایمنی عبور و مرور را متخل می نماید پدیده های اقلیمی است که همگام با توسعه سایر بخش های مهندسی ترافیک مورد توجه قرار گرفته است و سعی می شود با انجام مطالعات و تمهیدات لازم ، تصادفات و پیامدهای ناشی از آن به حداقل رسانده شود. بطوریکه براساس آمار سازمان بهداشت جهانی سالانه ۶/۵ میلیون نفر از مرگ و میر غیرطبیعی و غیرعمد ۶۳ درصد آن مربوط به تصادفات جاده ای است.

متخصصین اتر تصادفات را با توجه به نوع تخصص و زاویه دید خود مورد مطالعه قرار داده اند. در جهان تحقیقات زیادی در سطح دانشگاه ها و سازمان های مربوطه جهت کاهش تصادفات و افزایش ایمنی تردد انجام داده اند، اشاره می شود.

بررسی نقش اقلیم در ایمنی جاده ها برای اولین بار در انگلستان در سال ۱۹۶۰ به هنگام برنامه ریزی جاده ترانزیتی پنین M62 بین لیورپول - هال مطرح شد و این نخستین بار بود که مهندسین بریتانیایی مجبور به در نظر گرفتن پدیده های اقلیمی به عنوان یک عامل تاثیرگذار در برنامه ریزی شده بودند بعد از اجرای طرح فوق و به دنبال مذاکرات مستمر با اداره هواشناسی بریتانیا یک شبکه متشکل از ۱۰ ایستگاه هواشناسی در ژانویه ۱۹۶۲ در مجاورت هر یک از راه ها تاسیس گردید تا داده های جوی را برای این محدوده ها ثبت کند.

جولیا ادوارد (۱۹۹۶) تحقیقی را در مورد ارتباط بین تصادفات جاده ای و پدیده های اقلیمی در قوع تصادفات انجام داده است و وضعیت تصادفات را در روزهای بارانی، روزهای مه آلود و یا بادهای شدید با شرایط مطلوب پرداخته است و معتقد است که تعداد تصادفات در روزهای بارانی در مقایسه با روزهای بدون بارش کاهش معناداری را نشان می دهد. در روزهای همراه با مه ، آمار تصادفات افزایش یافته و در مورد باد شدید یافته معناداری را نشان نمی دهد.

لیدرز و الیس (۱۹۹۶) رابطه میان ساز و کارهای همدید با افزایش ریزش برف در اطراف دریاچه های اریه و انتاریو را مطالعه و بررسی کردند. گروندستین و لیدرز (۱۹۹۹) تبادلات انرژی در سطح پوشش برفی شمال گریت پلینز و رابطه آن با ساز و کارهای همدید را مطالعه کرده اند. از سوی دیگر نثاله و فیتزهاریس (۱۹۹۷) ترازمندی انرژی پوشش های برفی مناطق کوهستانی نیویورک را مطالعه کرده اند. آلودگی هوا نیز به کمک روش طبقه بندی دستی انجام شده است

چین آندره (۲۰۰۱) پژوهشگر کانادایی نیز مطالعات متعددی را در زمینه هواشناسی جاده ای انجام داده است. نکته جالب توجه اینکه بیشتر مطالعات وی بر روی سوانح ناشی از بارش متمرکز شده است. او دریکی از پژوهش های خود به نتایج جالبی رسیده است که در زیر به آنها اشاره می کنیم : خطر تصادفات معمولا در طول بارندگی از مقادیر جزئی تا چند برابر افزایش می یابد.

شواهدی قابل توجه وجود دارد که نشان می دهد بارش برف تأثیر به سزایی نسبت به باران در وقوع تصادفات دارد. البته باید به این نکته توجه داشت که شدت تصادفات ناشی از بارش برف کمتر است. بادهای شدید به تنهایی و با تلفیق با بارش، تصادفات را افزایش می دهند. درخشندگی خورشید، استرس ناشی از گرما و فشار هوا در وقوع تصادفات جاده ای موثر می باشد. اما شواهد در این مورد به حدی پراکنده است که نمی توان به یک نتیجه منطقی در این مورد رسید.

یاماموتو پژوهشگر ژاپنی در سال ۲۰۰۲ پژوهشی را در زمینه اثرات مه در تصادفات بزرگ راه های ژاپن انجام داد، او با استفاده از نقشه های سطوح مختلف جو به بررسی چگونگی اثر مه در تصادفات پرداخت. وی در نهایت به این نتیجه رسید که زمان وقوع اکثر تصادفات ناشی از مه در فصول سرد سال متمرکز شده است، همچنین او دریافت که وضعیت جو بالا در زمان وقوع تصادفات متفاوت از هم بوده است. از دیگر یافته های او می توان به این نکته اشاره نمود که میدان دید در نزدیکی محل وقوع تصادف از حدود ۲۰ دقیقه قبل از تصادف به شدت کاهش می یابد.

در میان عوامل تاثیرگذار بر روی ایمنی حمل و نقل، پدیده های اقلیمی دارای اهمیت بالایی هستند. اگر چه پیدایش این پدیده ها اجتناب ناپذیر و در مواردی خارج از کنترل انسان می باشد لیکن بعضی از آنها را می توان با اعمال روش هایی در طراحی راه و بعضی دیگر را با حضور به موقع عوامل راهداری، نیروی پلیس و هلال احمر به حداقل رساند. لذا در این تحقیق سعی می شود ضمن مطالعه و بررسی نوع، شدت و علل مختلف تصادفات در جاده های برون شهری استان اردبیل، تاثیر پدیده های اقلیمی و محیطی را که تاکنون نادیده انگاشته شده است بر روی میزان ایمنی تردد و تصادفات مورد مطالعه قرارگیرد تا بر اساس یافته های بدست آمده بتوان راهکارهای مناسبی جهت کنترل و کاهش تصادفات و مدیریت راهها در شرایط مختلف اقلیمی ارائه نمود. در مورد ایمنی جاده ها و تاثیر پارامترهای اقلیمی بر روی آن می توان گفت که در سطح جهان و در داخل کشور به نسبت کار چندانی صورت نگرفته است.

اما در ایران بررسی ایمنی جاده ها همراه با توجه به پدیده های اقلیمی بسیار محدود و مربوط به چند سال اخیر است که آنهم مربوط به کارهای دانشگاهی است.

هدایتی اکرم و همکاران (۱۳۷۴) در مقاله ای تحت عنوان پیش بینی ریزش برف با استفاده از پارامترهای فیزیکی روی استان کبک کشور کانادا مطالعه نموده و به نتیجه رسیده اند که فرارفت تاوایی سطح

۵۰۰ هتکوپاسکال توسط باد حرارتی، آب قابل بارش، تاوایی ۱۰۰۰ هتکوپاسکال و گرایش آن و همچنین گرایش (۵۰۰-۱۰۰۰) هتکوپاسکال همراه با شکل های سینوپتیکی سیستم با استفاده از تئوری شبه زمینگرد پارامتر های فیزیکی که ارتباط دارند، ریزش برف را در آن منطقه پیش بینی نموده اند.

اولین کاری که در این زمینه صورت گرفت مطالعه جاده هراز در دوره سرد سال توسط حبیبی نوخندان (۱۳۷۸) است. وی در این مطالعه به نتایجی دست یافته است که عبارتند از: ماه اسفند با ۲۳۷ مورد، ماه آذر با ۲۰۶ مورد و ماه دی با ۱۷۰ مورد از کل ۹۳۱ آمار تصادفات رخ داده در این مسیر در طول دوره آماری مورد مطالعه در ارتباط با پدیده یخبندان بوده است.

حبیبی نوخندان بار دیگر در سال ۱۳۸۳، اما این بار در دوره دکترای خود موضوع آب و هوا و ایمنی جاده های کوهستانی را در سطحی وسیع تر مورد بررسی قرار داد. وی با استفاده از داده های مربوط به ۱۲۰ ایستگاه سینوپتیک در یک دوره آماری ۱۰ ساله به ارزیابی وضعیت آستانه های بحرانی و جوی - اقلیمی کشور پرداخت و نتایج آن را در قالب نقشه و جداول ارائه نمود. علاوه بر این وی به منظور بررسی ارتباط شرایط جوی با سوانح جاده ای به تجزیه و تحلیل آنها پرداخت و نتایجی به شرح زیر بدست آورده است.

الف) اکثر رانندگان به ویژه رانندگان جوان آگاهی و شناخت مختصری نسبت به رانندگی در شرایط نامساعد جوی دارند.

ب) شیب جاده ها نقش فزاینده ای بر میزان بروز سوانح در شرایط نامساعد جوی ایفا می کنند.

ج) در ماه های پاییز به جهت عدم شروع عملیات راهداری زمستانه در مناطق کوهستانی، با اولین ریزش برف و ایجاد یخبندان، رانندگان بیشتر در معرض بروز سوانح جاده ای قرار می گیرند.

د) سوانج ناشی از بارندگی، در روزها بیشتر از شب ها رخ می دهد که دلیل آن نیز سرعت بیشتر خودروها و حضور بیشتر رانندگان کم تجربه در طول روز می باشد.

ذ) با اینکه به ظاهر آمار تصادفات در طی فصول بهار و تابستان بیشتر از فصول پاییز و زمستان است، اما در صورت بررسی حجم ترافیک و نسبت آن به تعداد تصادفات، ملاحظه می شود که در دوره سرد سال این نسبت ترافیک بیشتر از دو فصل بهار و تابستان است.

محمودی نیز در سال ۱۳۸۴ محور سندیج - همدان را مورد بررسی قرار داد. او بعد از مشخص کردن آستانه های بحرانی به تجزیه و تحلیل تصادفات در هفت ماه دوره سرد سال پرداخت و به نتایج جالبی دست یافت. امادر داخل استان مطالعات مربوط به تجزیه و تحلیل تصادفات در جهت کاهش آن بسیار کم و نادر می باشد و مطالعاتی که تاثیر پدیده های اقلیمی را به طور اخص در ایمنی جاده ها مد نظر قرار داده باشد وجود ندارد.

دراستان اردبیل مطالعات جامعی صورت نگرفته و لیکن یک مقاله ای در مسیر اردبیل - خلخال تهیه شده و در شانزدهمین کنفرانس ایمنی و ترافیک جاده های ایران ارائه گردیده است. در این مقاله آقائی و همکاران ۱۳۸۶ به این نتیجه رسیده اند که ماه نوامبر بیشترین تصادفات را به خود اختصاص داده و شرایط ابرناکی و برفی نیز بیشتر از سایر پدیده های هواشناسی در بروز تصادفات نقش داشته است. این پژوهش به دنبال آن است که میزان تاثیر پدیده برف را بر وقوع تصادفات جاده ای را در محور اردبیل - مشگین شهر مورد مطالعه و بررسی قرار می دهد.

در این مقاله تصادفات در جاده ای اردبیل، مشگین شهر بررسی و تاثیر برف را که تاکنون بر روی میزان ایمنی تردد و تصادفات نادیده گرفته شده است مورد مطالعه قرار گرفته تا بر اساس یافته های بدست آمده بتوان راهکارهای مناسبی جهت کنترل و کاهش

تصادفات و مدیریت راهها در شرایط مختلف اقلیمی ارائه نمود

ضرورت انجام این طرح بر هیچ کس پوشیده نیست چرا که حوادث جاده ای، در حال حاضر یک مشکل بزرگ در سلامت عمومی جامعه به حساب می آید و سالانه هزینه های زیادی را از لحاظ اقتصادی و اجتماعی بر جامعه تحمیل می کند.

### روش پژوهش:

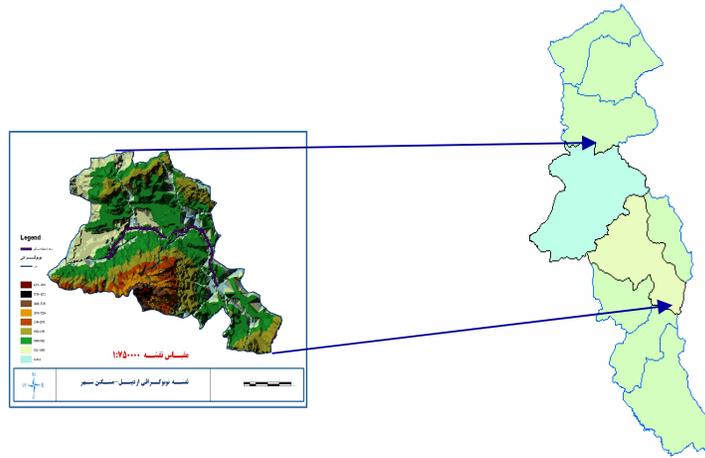
در این مقاله به منظور بررسی تأثیر بارش برف و باران بر روی ایمنی حمل و نقل، ابتدا آمار و اطلاعات روزانه، ماهانه و سالانه ایستگاه های هواشناسی محور اردبیل و مشگین شهر که متشکل از دو ایستگاه سینوپتیک اردبیل، مشگین شهر و ایستگاه تبخیر سنجی سامیان و ایستگاه باران سنجی ارباب کندی می باشد، برای یک دوره آماری ۱۲ ساله از اداره کل هواشناسی استان تهیه و سپس برای اطمینان از داده ها و همگن سازی آنها از نرم افزار SPSS نیز بر اساس آزمون نرمال بودن داده ها از روش Run Test استفاده شد. همچنین از نرم افزار Excel برای تهیه نمودارها و جداول استفاده نموده و برای تهیه نقشه ها از سیستم اطلاعات جغرافیایی با نرم افزار ArcGis استفاده شده است.

درگام بعدی آمار تصادفات از معاونت راهنمایی و رانندگی نیروی انتظامی استان اردبیل برای یک دوره ۶ ساله (۸۶-۱۳۸۱) دریافت گردید و آمار مربوط به ماه های سال تفکیک گردید و مورد تجزیه تحلیل قرار گرفته است.

استان اردبیل با وسعتی معادل ۱۸/۰۰۰ کیلومتر مربع (۱/۱ در صد از کل مساحت کشور) در شمال غرب ایران بین عرض های جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی بین ۴۷ درجه و ۳ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه شرقی واقع شده است. این استان بخشی از فلات مثلثی شکل ایران در شرق فلات آذربایجان در شمال غرب کشور واقع می باشد که حدود دوسوم آن دارای بافت کوهستانی با اختلاف ارتفاع زیاد بوده و بقیه آن را مناطق هموار و پست تشکیل داده است. منطقه اردبیل و

مشگین شهر که محدوده مورد مطالعه می باشد در قسمت های

مرکزی استان قرار دارد که در شکل زیر نشان داده شده است.



نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه در استان اردبیل

## تجزیه و تحلیل آستانه‌های بحرانی یخبندان و ریزش برف

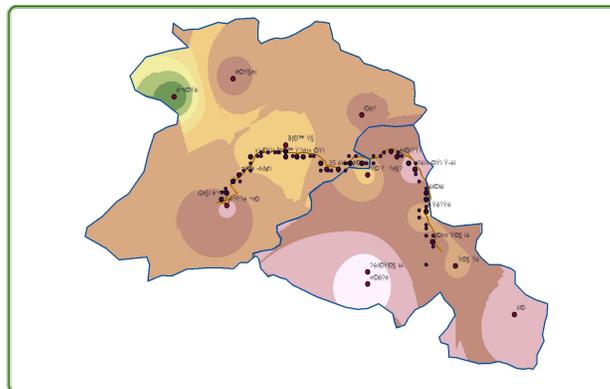
بر اساس کار تحقیقاتی دکتر حبیبی نوخندان مدل رگرسیونی چند متغییره که برای نواحی مختلف ایران از جمله استان های آذربایجان شرقی و غربی، کرمانشاه، کردستان، چهارمحال بختیاری و اردبیل ارائه داده است. که در این مدل رگرسیون چند متغییره برای مطالعه‌ی بین پدیده‌های اقلیمی با ارتفاع و عرض جغرافیایی اقدام نموده و روابط مورد نظر بدست آمد.

همچنین بر اساس مطالعات انجام شده و بررسی های بعمل آمده، دیده شده است که در اکثر ایستگاه های غرب و شمال غرب ایران در ارتفاعات، آغاز برف در اواخر مهر ماه می باشد، به همین دلیل شروع روزهای ژولویوسی را روز اول مهر به عنوان روز مبنا انتخاب و مابقی روزها به ترتیب نسبت به این مبدأ شمارش شدند. به عنوان

نمونه اگر در یک ایستگاه اولین دمای صفر درجه‌ی سانتی‌گراد در روز ۴۰ رخ داده باشد با توجه به مبنا برابر با ۱۰ آبان است. سپس در مرحله‌ی بعد اطلاعات فوق‌الذکر با توزیع ویبول برازش داده شده و اقدام به تعیین احتمال وقوع آنها در سطح احتمالاتی ۸۰ درصد گردید.

تعیین آستانه‌های بحرانی مؤثر در ایمنی حمل و نقل در مسیر اردبیل - مشگین شهر

از آنجایی که ارتفاع زیاد جاده‌های کوهستانی و تفاوت‌های اقلیمی در طول مسیرهای ارتباطی مشکلات عدیده‌ای را در ماه های سرد سال برای کاربران جاده‌ها به بار می‌آورد. بدین جهت دوره‌ی سرد سال و متغییرهای اقلیمی مربوط، به آن بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

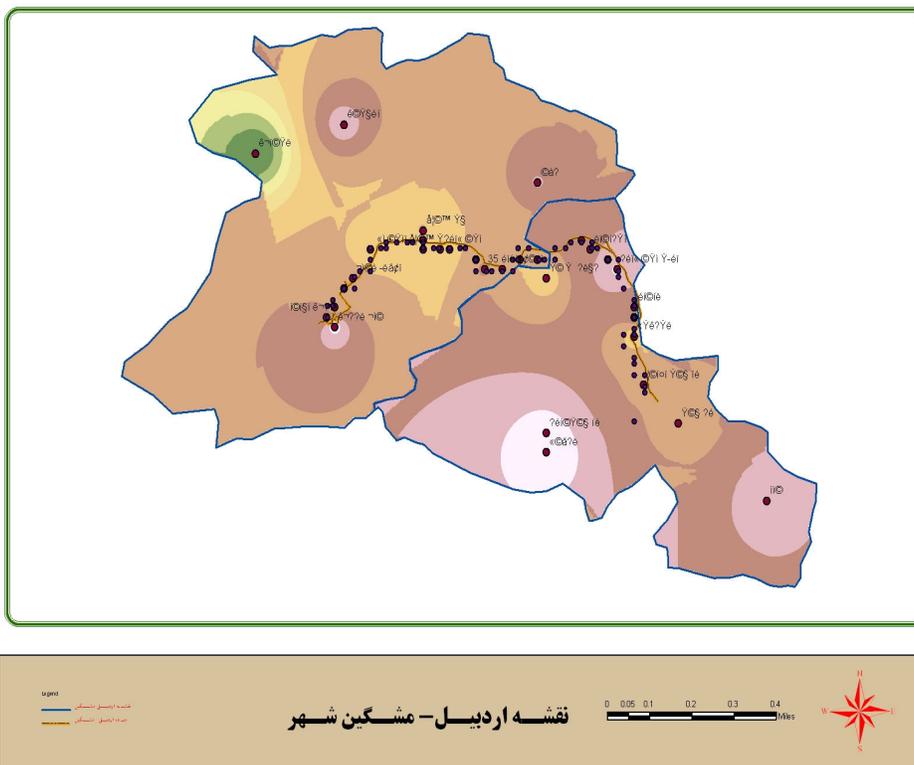


در مورد خاتمه‌ی ریزش برف نیز باید اشاره کرد که آخرین ریزش برف با احتمال ۸۰ درصد در دهه اول اردیبهشت ماه روی می‌دهد. جدول زیر زمان آغاز و خاتمه‌ی ریزش برف را برای مسیر اردبیل - مشگین شهر ارائه می‌دهد. همچنین برای نشان دادن توزیع مکانی زمان آغاز و خاتمه‌ی ریزش برف نقشه‌هایی تهیه شد که در اشکال زیرقابل مشاهده است.

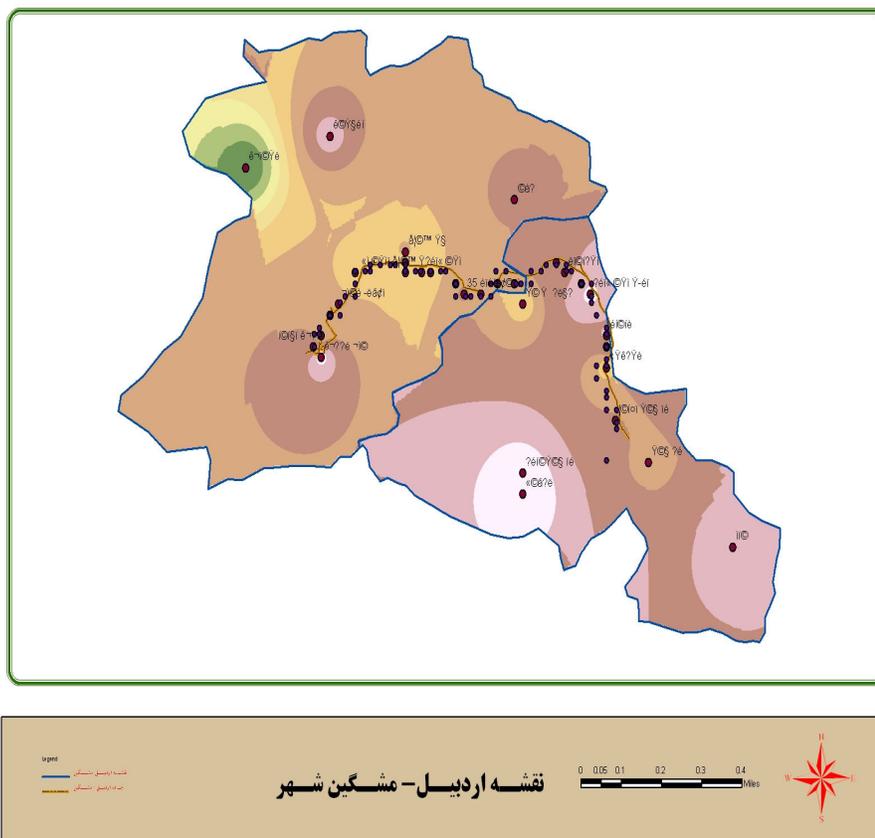
اما در مورد ریزش برف باید اشاره کرد که اولین ریزش برف در این مسیر در ایستگاه اردبیل تقریباً در دهه دوم آبان ماه شروع می‌شود ولی در ایستگاه مشگین شهر به دلیل ارتفاع آن بارش برف زودتر اتفاق می‌افتد به طوری که ریزش برف در این ایستگاه اواخر مهر ماه رخ می‌دهد. جدول بعدی شروع و خاتمه ریزش برف را با احتمالات مختلف در ایستگاه‌های مسیر اردبیل - مشگین شهر را نشان می‌دهد.

جدول زمان آغاز و خاتمه‌ی ریزش برف در مسیر اردبیل - مشگین شهر در سطح احتمالاتی ۸۰٪

شرح	زمان آغاز ریزش برف	زمان خاتمه ریزش برف
اردبیل	۲۴ آبان	۲ اردیبهشت
مشگین شهر	۲۵ آبان	۱۰ اردیبهشت



توزیع مکانی خاتمه‌ی ریزش برف اردبیل - مشگین شهر



### توزیع مکانی طول دوره ریزش برف اردبیل - مشگین شهر

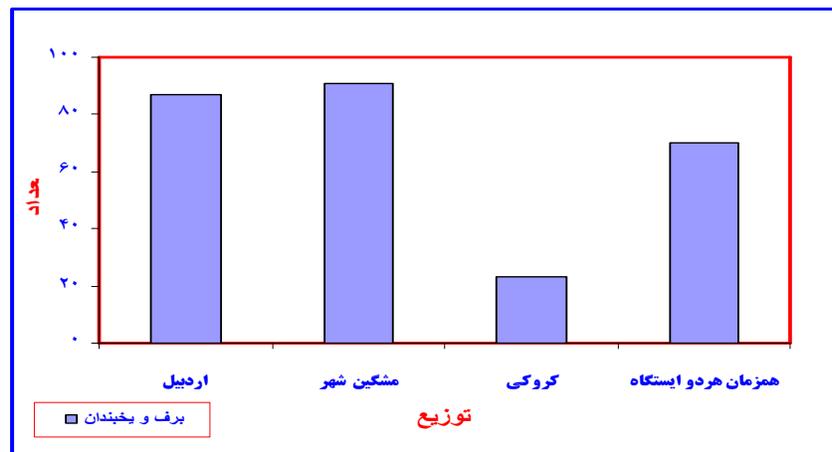
خطرتصادف افزایش می یابد. برای بررسی تصادفات در بروزهای برفی و یخبندان ابتدا از میان مجموع تصادف رخ داد تصادف روزهای برفی و یخبندان پردازش و به صورت سالانه در نمودار زیر نشان داده شده است. بر اساس تجزیه و تحلیل کیلومتر ۴۰ تا ۵۰ جاده محور اردبیل - مشگین شهر بیشترین احتمال خطر تصادف در هنگام نزول برف وجود دارد.

بررسی ریزش برف و یخبندان در تصادفات جاده ای و یا به عبارتی سیستم های حمل و نقل نقش مهمی دارد. برف در وقوع تصادفات جاده ای از دو جهت قابل بررسی است. از یک طرف در طی نزول پیامدهای مهمی داشته باشد و از سوی دیگر پوشش برف بر روی جاده باعث کندی حرکت اتومبیل ها و حتی مسدود شدن جاده می گردد. در هنگام نزول برف به علت کاهش میدان دید، کاهش اصطکاک و کاهش استحکام و پایداری وسیله نقلیه احتمال

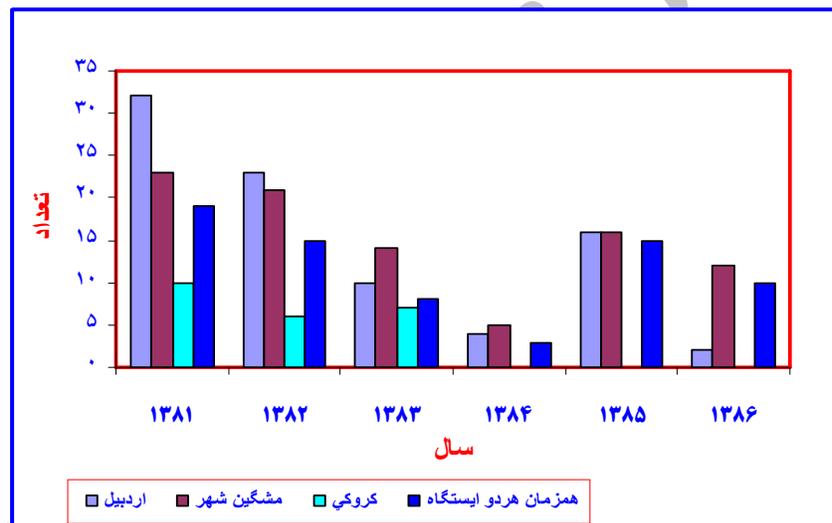
### جدول توزیع فراوانی تصادفات رخ داده در پدیده برف و یخبندان محور اردبیل - مشگین شهر

سال	اردبیل	مشگین شهر	کروکی	همزمان هردو ایستگاه
۱۳۸۱	۳۲	۲۳	۱۰	۱۹
۱۳۸۲	۲۳	۲۱	۶	۱۵
۱۳۸۳	۱۰	۱۴	۷	۸
۱۳۸۴	۴	۵	۰	۳
۱۳۸۵	۱۶	۱۶	۰	۱۵

۱۳۸۶	۲	۱۲	۰	۱۰
جمع	۸۷	۹۱	۲۳	۷۰



نمودار توزیع فراوانی برف و یخبندان اردبیل - مشگین شهر



نمودار توزیع فراوانی برف و یخبندان

از مجموع کل تصادف رخ داده در محور اردبیل - مشگین شهر که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است ۸/۳ درصد آن در روزهای بارانی اتفاق افتاده است. نمودار زیر توزیع فراوانی آنها را نشان می دهد

### تجزیه و تحلیل تصادفات در روزهای بارانی

در عرصه این پژوهش روزهایی که در آن میزان بارندگی از ۱ میلیمتر بیشتر بوده تحت عنوان روزهای بارانی در نظر گرفته شده است. بطوریکه می دانیم در هنگام بارندگی، میزان دید افقی، کاهش یافته و اصطکاک بین تایر و سطح اسفالت، انسداد محور یا آب گرفتگی باعث ایجاد تصادف می گردد.

## ارتباط بین تصادفات و پدیده‌های اقلیمی

اقلیمی - جاده‌ای برای هر یک از تصادفات گردید. روش کار به این صورت بود که برای هر تصادف اقدام به استخراج شرایط اقلیمی ساعت وقوع تصادف همچون دما، بارش، باد و ... گردید.

در این بخش از تحقیق به مطالعه‌ی رابطه‌ی بین تصادفات و پارامترهای اقلیمی در مسیر اردبیل - مشگین شهر پرداخته می‌شود. بعد از گردآوری داده‌های مربوط به تصادفات، آنها را در محیط نرم‌افزاری EXCEL وارد و اقدام به تهیه‌ی بانک اطلاعات



نمودار توزیع فراوانی تصادفات ریداده در روزهای بارانی

بنابراین نکته ای که باید به آن اشاره شود این است که وضعیت جوی نامساعد عامل اصلی وقوع تصادف نمی باشد بلکه وضعیت های نامساعد جوی از جمله باران ، برف، یخبندان و مه احتمال بروز تصادف را تا حد زیادی تشدید می کنند.

### پیشنهادهات

براساس نتایج بدست آمده در این پژوهش موارد زیر پیشنهاد می گردد.

با توجه به تنوع شرایط اقلیمی درطول محور مورد مطالعه و اینکه این محوردر طول مسیر خود شرایط آب و هوایی مختلفی را تجربه می کنند پیشنهاد می شود که ایستگاه هواشناسی جاده ای درطول مسیر ایجاد گردد. بنابراین نصب واستقرار سایت هواشناسی جاده ای در پنج کیلومتری بعداز پلیس راه اردبیل مشگین شهر برای ثبت و ارسال اطلاعات سطح جاده و پارامترهای اقلیمی مرتبط با ایمنی

## نتایج

براساس تحلیل تصادفات محور مورد مطالعه که برای هر کدام از وضعیت های جوی بارانی ، برفی، سهم هریک از پدیده در بروز تصادف محور اردبیل مشگین شهر در هر کدام از وضعیت های جوی نامساعد مشخص شد. که بطور کلی می توان به این نکات اشاره نمود.

- می توان گفت بین تصادفات و ریزش برف ارتباط مستقیم وجود دارد

- می توان گفت بین تصادفات با ویژگی های هندسی ارتباط وجود دارد

- یخبندان و بارندگی نقش مهمی در بالا رفتن فراوانی و شدت تصادفات دارند.

- پراکندگی مکانی تصادفات جاده ای با ویژگیهای هندسی محور مورد مطالعه ارتباط دارد.

حمل و نقل به مرکز هواشناسی اردبیل و مشگین شهر ضروری به نظرمی رسد.

آموزش پرسنل محترم نیروی انتظامی برای ثبت اطلاعات مکانی تصادفات از قبیل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع محل تصادف از GPS استفاده نمایند تا مهندسی حمل و نقل و هواشناسان جاده ای بتوانند در برنامه ریزی و مدیریت ایمنی ترافیک و ارتباط آن با پدیده های اقلیمی مورد توجه قرار دهند.

هماهنگی و ارتباط مستمر بین اداره کل هواشناسی استان با پلیس راه اردبیل - مشگین شهر، هلال احمر، راه ترابری و مراکز درمانی در طول ماه های سرد سال لازم به نظر می رسد.

کنترل سرعت وسایط نقلیه در حوالی ساعات ۱۵ تا ۲۱ شب در ماه های سرد سال به خاطر شرایط نامساعد جوی جهت کاهش تصادف امری ضروری است.

اطلا رسانی دقیق و به هنگام از وضعیت جاده بخصوص در شرایط نامساعد جوی توسط هواشناسی از طریق رادیو و تلویزیون و .....

#### منابع :

- ۱- آقایی هشتچین، هوشنگ وهمکاران(۱۳۸۶) تاثیر پدیده های اقلیمی بر روی تصادفات جاده اردبیل - خلخال .
- ۲- اداره کل هواشناسی استان اردبیل ، آمار و اطلاعات هواشناسی ، سالهای ۱۳۶۴ لغایت ۱۳۸۶
- ۳- آیتی، اسماعیل، ۱۳۷۷ . محاسبه تصادفات جاده ای در ایران، معاونت راهداری و هماهنگی امور استان ها، اداره کل ایمنی و حریم راه ها، تهران
- ۴- ادیبی، هادی (۱۳۷۳). پهنه بندی ایران از نقطه نظر عوامل موثر آب و هوایی بر روسازی راه.پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم وصنعت.
- ۵- بوتراپی ، سیدحمید(۱۳۸۲). بررسی مناطق خطرناک راه ها. جاده، سال هفتم، شماره ۵۹

۶- حبیبی نوخندان، مجید(۱۳۷۸). مطالعه پدیده های اقلیمی موثر بر تردد و تصادفات جاده های کوهستانی و ارائه راهکارهای اجرایی موثر مطالعه موردی جاده هراز. پایان نامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

۷- حبیبی نوخندان، مجید(۱۳۸۳). آب و هوا و ایمنی جاده های کوهستانی ایران مطالعه موردی جاده هراز و فیروزکوه. رساله دکترای اقلیم شناسی ، دانشگاه تهران

۸- سالار جوینی، احمد(۱۳۷۷). مطالعه تجهیزات کنترل ترافیک برای کاهش تصادفات در راه های برون شهری پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس . تهران .

۹- علیزاده ، امین و همکاران (۱۳۷۴). هوا و اقلیم شناسی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

۱۰- قاضی حسامی، غلامرضا(۱۳۷۵). ایمنی راه و ترافیک در کشورهای در حال توسعه . تحقیقات جاده و حمل و نقل انگلستان ، سازمان حمل و نقل و ترافیک تهران.

۱۱- قطره سامانی، سعید، (۱۳۷۸). تاثیر عوامل جوی بر تردد جاده ای در استان چهارمحال و بختیاری . سمینار هواشناسی کاربردی، ساری.

۱۲- کرمی، شهرام(۱۳۸۱). تحلیل تصادفات جاده ای با رویکرد اقلیمی با استفاده از (مطالعه موردی جاده فیروزکوه- ساری) . پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس . تهران

۱۳- محمودی، پیمان (۱۳۸۴). بررسی تاثیر پارامترهای اقلیمی موثر بر تردد و تصادفات جاده های کوهستانی باتاکید بر محور سنج- همدان. پایان نامه کارشناسی ارشد اقلیم شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

۱۴- معاونت راهور نیروی انتظامی استان اردبیل ، آمار تصادفات سال های ۱۳۸۱ لغایت ۱۳۸۶

۱۵- مقدس خراسانی، محمودحسین(۱۳۶۸). نقش اقلیم در حمل و نقل و ترابری. مجله نیوار، تابستان (۱۳۶۸).

۱۶- نشریه جاده.(۱۳۶۹). شماره ۲۱، روشن کردن راه و شرایط نامطلوب جوی .