

جغرافیا (نشریه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران)
دوره جدید، سال چهارم، شماره ۱۰ و ۱۱ پاییز و زمستان ۱۳۸۵

جایگاه کوه سبلان در شکل پذیری آب و هواهای محلی

دکتر شهریار خالدي^۱
احمد روشنی^۲

چکیده

آگاهی از محیط و چگونگی امکانات بالقوه و بالفعل هر پهنه برای تفسیر و تحلیل وضع موجود، ما را در ترسیم خطوط برنامه ریزی برای آینده یاری خواهد داد. شناخت بهتر آب و هوای عرصه های کوهستانی و بویژه دشتهای مجاور آنها و تاثیر پهنه های کوهستانی بر مناطق مجاور می تواند در فرآیند برنامه ریزی مناطق کوهستانی، کوهپایه ای و دشتی و رسیدن به اهداف محیطی بسیار با اهمیت تلقی گردد. بر این اساس منطقه مورد مطالعه قسمتی از استانهای اردبیل و آذربایجان شرقی در شمال غربی ایران، در بین ۴۵ درجه و ۶۶ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۶۵ دقیقه و ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. دشت اردبیل قسمتی از منطقه فوق بوده که حدود ۴۵۰۰۰ هکتار وسعت دارد. نقش کوه سبلان در پیدایش میکرو کلیماها و هیدرولوژی دشت اردبیل قابل توجه است. به منظور تعیین اثرات میکروکلیمایی کوه سبلان بر منطقه مورد نظر، نقشه های عناصر آب و هوایی ناحیه تهیه و سپس تحلیل کلی آنها با تاکید بر توپوگرافی سبلان و منطقه، مورد تاکید قرار گرفته است. با توجه به روش های کوپن، آمبرژه و حتی دومارتن، آب و هوای اردبیل نیمه خشک سرد است. بلندیهای سبلان عامل بازدارنده توده های هوا و بستری مناسب برای صعود می باشد، اما مهمترین تاثیر سبلان در کاهش دمای دشت اردبیل است، که دیگر عناصر را تحت کنترل قرار می دهد. اختلاف فشار بین دشت اردبیل و دامنه های سبلان در بهمن ماه سبب ایجاد باد غالب جنوب غربی شده و در فصل بهار گرم شدن دامنه ها، باعث ایجاد صعود همرفتی و ایجاد بارش می گردد. با توجه به استقرار شرقی-غربی کوه سبلان، دامنه های شمالی آن سردتر از دامنه های جنوبی نیست و علت آن ارتفاع کمتر پهنه های شمالی است.

کلمات کلیدی: سبلان، اردبیل، آب و هواهای محلی

۱. دانشیار دانشکده علوم زمین - دانشگاه شهید بهشتی
۲. دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی - اقلیم شناسی - دانشگاه شهید بهشتی

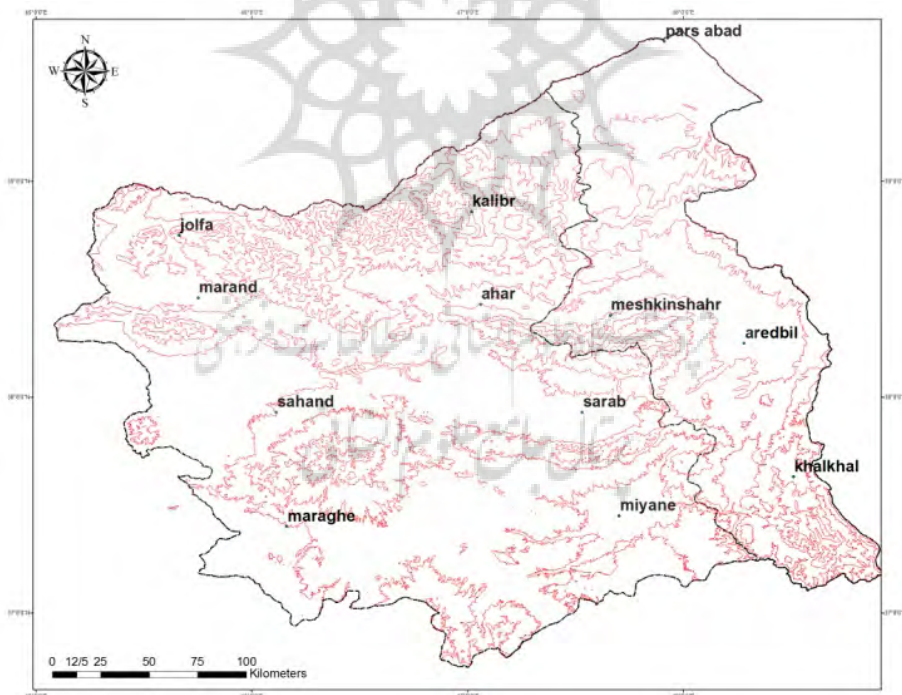
مقدمه

سبلان در دامان خود سکونتگاه های مهم انسانی همچون اردبیل، مشکین شهر، اهر و سراب که سابقه سکونت در آنها به پیش از تاریخ می رسد را جای داده، بنابراین شناخت بهتر آب و هوای مناطق پیرامون سبلان در واقع متاثر از شناخت اثرات سبلان بر پهنه های اطراف می باشد. موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی پهنه مورد مطالعه در تکوین اقلیم آن نقش به سزایی داشته است. منطقه مورد مطالعه قسمتی از استانهای اردبیل و آذر بایجان شرقی در شمال غربی ایران، در بین ۴۵ درجه و ۶۶ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۵۱ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۶۵ دقیقه و ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. محدوده طبیعی سبلان منحنی میزان ۲۰۰۰ متر به بالا را تشکیل می دهد که به طور کامل محدوده کوهستانی را دور می زند. محدوده انسانی مربوط به دشتهای حومه عمدتاً در ارتفاع پایین تر از ۲۰۰۰ متر قرار دارد که این محدوده به پهنه پست اردبیل یعنی ارتفاعات کمتر از منحنی ۱۳۰۰ متری نیز می رسد. دشت اردبیل تقریباً بین منحنی های میزان ۱۵۰۰ متر تا کمتر از ۱۳۰۰ متر و بین دامنه های کوه های سبلان، تالش و بزقوش با وسعتی حدود ۹۵ هزار هکتار واقع شده است. محدوده سبلان طول و عرض جغرافیایی به ترتیب $48/8 - 46/43$ طول شرقی و $38/30 - 38/59$ عرض شمالی را در بر گرفته است. بلند ترین نقطه ارتفاعی این توده کوهستانی، قله آتشفشانی سلطان سبلان به ارتفاع ۴۸۱۱ متر است. دشت اردبیل ۴۵۰۰۰ هکتار وسعت دارد. نقش کوه سبلان در میکرو کلیماها و هیدرولوژی دشت اردبیل قابل توجه است. به طور کلی سبلان در عناصر آب و هوایی دشت اردبیل به طرق زیر تاثیر گذار می باشد:

- دمای آن در طول سال خنک تر و سردتر می شود و بارندگی و رطوبت نسبی آن رو به افزایش می رود.
- کوه سبلان عامل بازدارنده نسیم و وقفه در حرکت توده های هوا و نیز عامل فزاینده صعود و همرفت در منطقه است.
- کوه سبلان بر هیدرولوژی دشت اردبیل تاثیر گذار است و منشأ شبکه هیدرولوژی و زهکشی دشت اردبیل در واقع کوه سبلان می باشد و اکثر رود های حوضه آبریز قره سو از آن سرچشمه می گیرند.

توده کوهستانی سبلان از فلات چین خورده ایران و واحد ساختمانی البرز غربی آذربایجان به شمار می رود (موحد دانش، ۱۳۶۷). این توده آتشفشانی از شمال توسط دره قره سو و دره اهر

چای از رشته قره داغ (ارسباران) و جلگه مغان جدا می شود. در دامنه جنوبی دره رود آجی چای مرز آن با توده بزغوش را تشکیل می دهد و دامنه شرقی نیز توسط دشت جوان رسوبی اردبیل که رود بالخلی در آن جاریست از رشته کوه تالش جدا می شود و از غرب این توده توسط راه ارتباطی اهر- هریس از کوه آیتاخلی که از رشته قره داغ محسوب می شود جدا می گردد. طول این توده کوهستانی ۱۲۲/۵ کیلومتر و عرض آن ۱۰ کیلومتر در جهت جنوب غربی، و تا ۵۶ کیلومتر در جهت شمالی- جنوبی قله متغیر است و در جهت شرقی- غربی کشیده شده است، که در همین جهت دارای سه قله معروف می باشد: (۱) سلطان سبلان (بلندترین نقطه ارتفاعی سبلان)، (۲) هرم داغ یا سبلان کوچک و (۳) کسری یا اقام داغ (موحد دانش، ۱۳۶۷).



نقشه شماره (۱): موقعیت منطقه و ایستگاه های مورد مطالعه

مواد و روش ها:

در این پژوهش ابتدا پهنه مورد مطالعه با استفاده از نقشه های توپوگرافی شناسایی گردید و پس از آن تعداد ۱۲ ایستگاه سینوپتیک سازمان هواشناسی انتخاب گردیده، آمار های مورد نظر در طی دوره آماری سی ساله از ۱۹۷۵ تا ۲۰۰۵ از مرکز خدمات ماشینی سازمان هواشناسی اخذ شده و سپس عناصر مورد نظر از جمله دما، رطوبت، بارش و... با استفاده از محیط نرم افزار ARC GIS و با استفاده از تکنیک درون یابی IDW به صورت پهنه های پیوسته به نمایش درآمد. در ادامه با انطباق ارزش های مورد نظر، مناطق به لحاظ ویژگی های میکروکلیم مورد بررسی تطبیقی قرار گرفته است. هدف بر این بوده است تا نقش سبلان در ایجاد آب و هواهای محلی از طریق تفسیر نقشه ها و انطباق با وضعیت توپوگرافی و با استفاده از روش های تعیین اقلیم به صورتی کلی تعیین گردد.

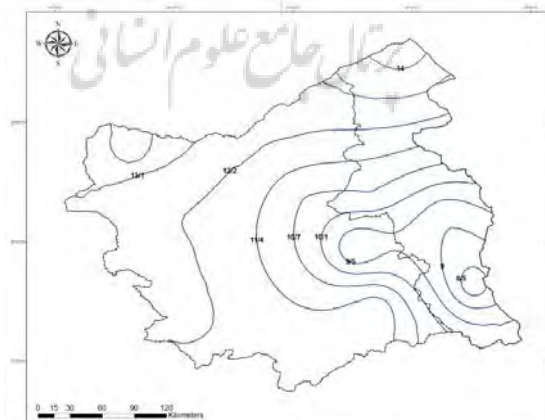
وضعیت آب و هوایی منطقه:

دشت اردبیل به دلیل وضعیت استقرار توده کوهستانی سبلان بیشتر از جریان های دریای خزر متاثر می گردد. پهنه مورد مطالعه در زمستان تحت تاثیر پرفشار سیبری (PC) و اقیانوس اطلس (PM) قرار می گیرد. پهنه اردبیل در زمستان از جریان های شمال خاوری که از آسیای مرکزی و کوه های اورال (پرفشار سرد آسیایی و سیبری) منشا می گیرد برخوردار می شود. (خالدی، ۱۳۸۳).
پرفشار سیبری پس از رسیدن به دریای خزر به شعباتی تقسیم می شود و از سه جهت شرق، شمال شرق و شمال دشت اردبیل، منطقه مورد مطالعه را متاثر می سازد. شاخه شمالی این جریان را در اردبیل نسیم مغان می گویند که باعث ایجاد بارش های مهمی می شود. توده های هوای قطبی که از بخش شمالی پهنه مورد مطالعه وارد شده اند، تناوب آنها با دخول باران های مدیترانه ای موجب برودت های شدید هوا می شود.
بارش در زمستان و بهار به ترتیب به صورت برف و باران است. به طور کلی بسیاری از جریان های باران آور بویژه از دریای مدیترانه و دریای سیاه وارد پهنه اردبیل می شوند ولی نقش کوه سبلان به گونه ای است که در شکل یابی آب و هوای اردبیل و بویژه بارش و دما آثار مهمی را بر جای می گذارد. (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۸).

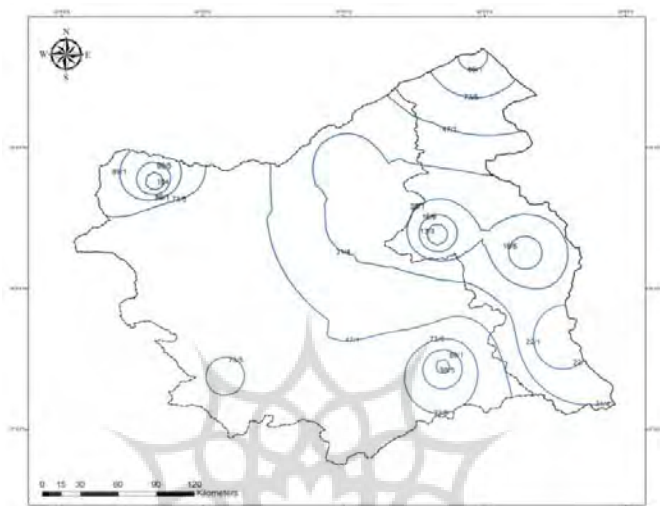
در محدوده مورد مطالعه توده هوای مرطوب خزری در مقابل مانع مهم قصر داغ متوقف می‌شود. در حالیکه قله سبلان و شهرهای اطراف آن هوایی آفتابی و صاف دارند، در پیرامون آن پهنه، بویژه در قصر داغ هوایی ابری و مرطوب حاکم است. (رسولی جمادی، ۱۳۷۴).
با توجه به استقرار کوه سبلان در امتداد شرقی-غربی، دامنه‌های شمالی با توجه به جهت باید سردتر و مرطوب‌تر از دامنه‌های جنوبی باشند. در این مقاله تلاش شده است تا این موضوع در ابعاد مختلف مورد تحلیل قرار گیرد.

نقش عناصر آب و هوایی:

دما: با مشاهده نقشه شماره (۲) در می‌یابیم که روند میانگین دما در منطقه مورد مطالعه با پیشروی به سوی کوهستان به صورت نزولی بوده و در نتیجه دشت اردبیل به دلیل ارتفاع بیشتر نسبت به اطراف، میانگین دمایی پایینتری را به خود اختصاص داده است. این روند حتی در جهت جنوب به شمال نیز مشاهده می‌شود. به طور کلی می‌توان گفت که ناهمواری‌ها تاثیری شگرف بر رژیم دمایی منطقه دارد. این امر با مطالعه و بررسی دماهای بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد نیز به خوبی مشهود است، بطوری که در اینجا نیز دماهای بیشینه نیز در مناطق پست‌تر قابل مشاهده است و میانگین تعداد روزهای دارای دمای بیشینه در منطقه سبلان به ۱۶ روز کاهش می‌یابد. این روند به طوری است که هر چه به طرف شمال یا جنوب دشت اردبیل پیش برویم با فزونی تعداد روزهای بیشینه دمایی مواجه می‌شویم. (نقشه شماره ۳).



نقشه شماره (۲): میانگین دمای سالانه در منطقه مورد مطالعه به سانتیگراد

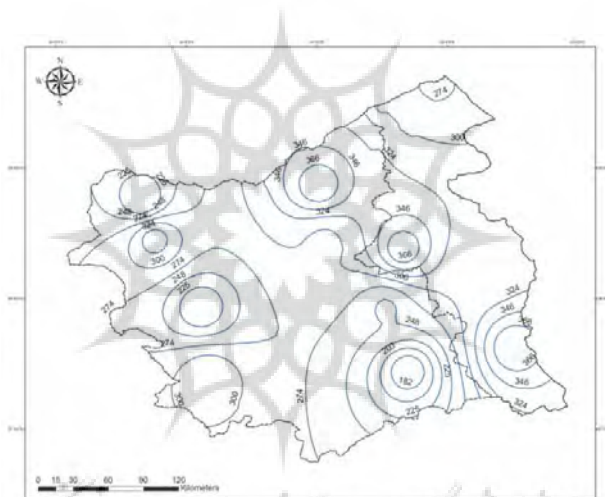


نقشه شماره (۳): میانگین تعداد روز های دارای دمای بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد

روزهای یخبندان: با توجه به داده های میانگین دمای روزانه ایستگاه اردبیل، میانگین دوره یخبندان برابر ۱۳۱ روز است و دامنه تغییرات آن بین ۹۹ تا ۱۵۷ روز می باشد. میانگین تاریخ آغاز یخبندان، سوم آبان ماه برآورد شده است و میانگین تاریخ خاتمه یخبندان ۲۸ فروردین ماه است. ارتفاع سطوح یخبندان با توجه به میانگین دمای روزانه در آبان ماه به ارتفاع ۲۵۰۰ متری می رسد و در آذر ماه کل پهنه مورد مطالعه را در بر می گیرد. از مهر تا فروردین ماه سرما همچنان ادامه دارد و در فروردین ماه تراز دمای صفر درجه به ارتفاع ۲۰۰۰ متری منتقل می شود (طرح احیای دشت اردبیل، ۱۳۶۷). در مجموع می توان به سه عامل مهم سینوپتیکی یخبندان در دشت اردبیل اشاره کرد:

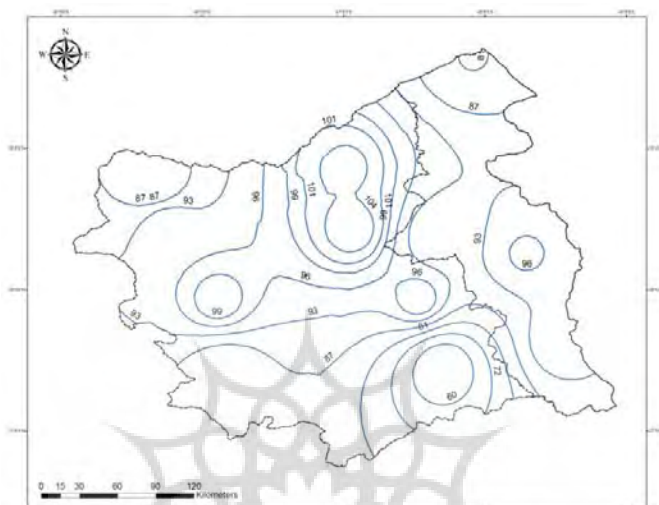
- ۱- دسترسی به دالان قفقاز که از مهمترین مسیر های ریزش هوای سرد به ایران است.
 - ۲- اردبیل مکان محور فرود سطح ۵۰۰ هکتوپاسکال در روز های اوج یخبندان است.
 - ۳- جهت حملات زبانه های پرفشار سرد عمدتاً شمال غربی است. (خالدی، ۱۳۷۳).
- بارندگی: بارندگی به عنوان یکی از عناصر و عوامل اصلی تعیین کننده آب و هوا و چرخه هیدرولوژیکی هر پهنه به شمار می رود. عواملی که بر میزان بارندگی پهنه مورد مطالعه تاثیر می گذارند، وجود باد های باران آور و ارتفاعات است. باد های غربی و همچنین ورود رطوبت

دریای خزر به دشت اردبیل در زمستان سبب افزایش بارندگی می شود. در فصل بهار با پسروری باد های غربی به عرض های بالاتر، هوای مرطوب بر اثر تابش زیاد خورشید بر روی دامنه های شرقی سبلان و دشت اردبیل اثر نموده و به دلیل همرفت حرارتی باعث صعود هوا گردیده و ایجاد بارش قابل توجهی می نماید. افزایش میزان بارندگی به سوی ارتفاعات سبلان و مناطق ناهموار به بیش از ۳۰۰ میلیمتر، در واقع ناشی از جهت ورود توده های هوا از سمت غرب و بعلاوه نفوذ توده های حاوی رطوبت دریای خزر به دشت اردبیل می باشند.

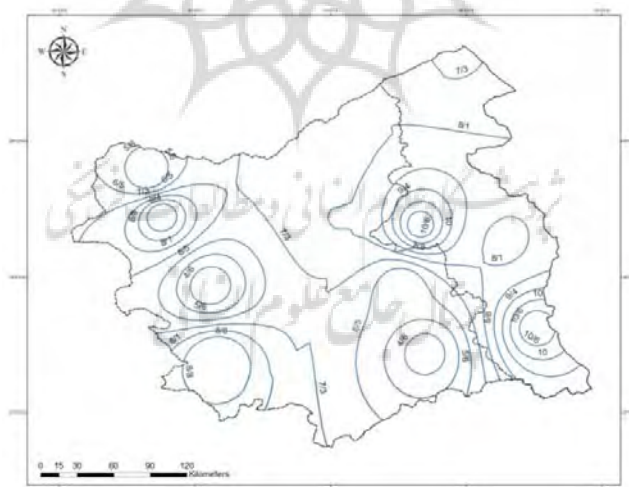


نقشه شماره (۴): میانگین بارندگی سالانه در منطقه مورد مطالعه به میلیمتر

از سوی دیگر افزایش تعداد روز های بارندگی به سمت کوهستان تا ۱۰۰ روز، در واقع فزونی کنش های همرفتی را به خصوص در دامنه غربی نشان می دهد. این امر را نیز می توان در دامنه های شرقی در مواقعی که رطوبت دریای خزر می تواند نفوذ یابد مشاهده نمود.



نقشه شماره (۵): میانگین تعداد روز های بارندگی در منطقه مورد مطالعه

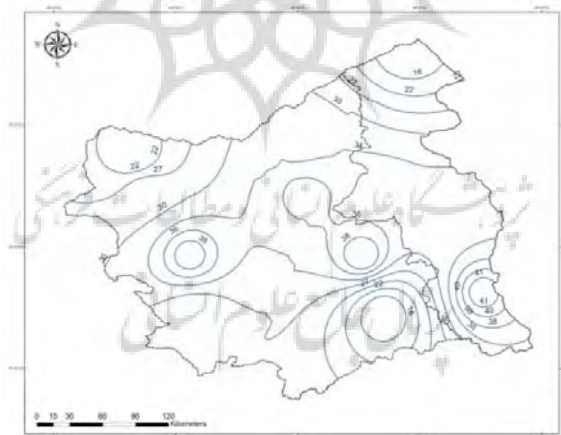


نقشه شماره (۶): میانگین تعداد روزهای دارای بارندگی بیش از ۱۰ میلیمتر

همچنین عامل چرخندگی مثبت باعث انبساط سطوح بالای جو و در نهایت صعود هوای نزدیک به سطح زمین می شود. یعنی در جلوی موج های بادهای غربی که از طرف شمال

غربی و غرب وارد پهنه مورد مطالعه می شود، عامل چرخندگی سبب ایجاد بارش قابل توجه می شود. این امر با مشاهده نقشه شماره (۶) به خوبی نمایان است، در واقع افزایش تعداد روزهای بیشینه بارندگی در سبلان و بویژه به سوی جنوب سبلان به دلیل قرار گیری در قسمت جلوی ناوه می باشد.

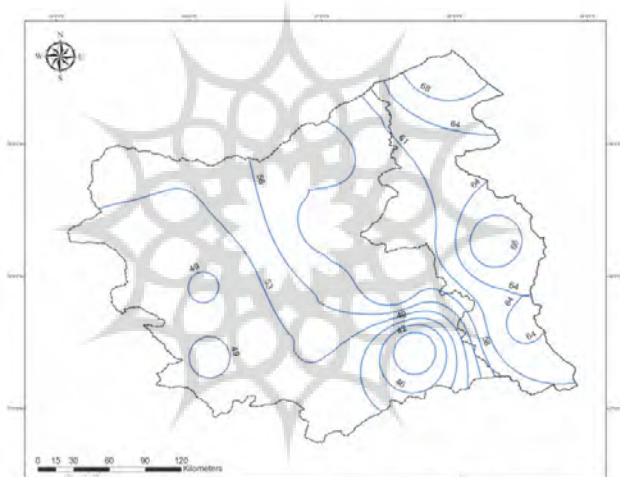
برف: ریزش برف از مهرماه شروع می شود و به تدریج در آبان ماه به ارتفاع ۲۰۰۰ متری می رسد و سرانجام در آذر ماه کل پهنه مورد مطالعه را تحت پوشش قرار می دهد. عقب نشینی برف اواخر اسفند آغاز می گردد و به ارتفاع ۱۷۰۰ متری می رسد و در فروردین ماه تا ارتفاع ۳۰۰۰ متری نزدیک می شود. (طرح احیای دشت اردبیل، ۱۳۶۷). ورود زبانه ای از پر فشار سیبری و همچنین حضور رطوبت کافی سبب گردیده است که منطقه دارای میانگین بالاتری در تعداد روز های برفی باشد. این امر را می توان بویژه در دامنه های شرقی و جنوب شرقی سبلان که امکان دریافت رطوبت بیشتری را دارند به وضوح مشاهده کرد (نقشه شماره ۷).



نقشه شماره (۷): میانگین تعداد روز های برفی در منطقه مورد مطالعه

رطوبت نسبی مشخصه میزان درصد رطوبت جو در ارتفاع ۱/۲ الی ۲ متری سطح زمین است. هر قدر نم نسبی بیشتر باشد، امکان ایجاد مه وجود دارد. در نتیجه از میزان تبخیر و تعرق کاسته شده و منطقه از پوشش گیاهی مطلوب برخوردار می گردد. در میان ایستگاه های

مورد مطالعه، ایستگاه اردبیل با میانگین رطوبت نسبی ۷۱ درصد مرطوب ترین ایستگاه به شمار می‌آید. بر این اساس از اکتبر تا مارس (۶ ماه) میانگین نم نسبی حداکثر ۸۵ درصد در دشت اردبیل، سرزمینی مه آلود به وجود می‌آورد. ایجاد مه در دامنه‌ها و دشت‌ها به خاطر همگرایی توده‌های هوا در حد مطلوبی است. از سوی دیگر، ورود توده‌های سیبری در فصل زمستان و نفوذ رطوبت دریای خزر باعث بالا رفتن رطوبت نسبی در دشت اردبیل می‌شود. (نقشه شماره ۸).

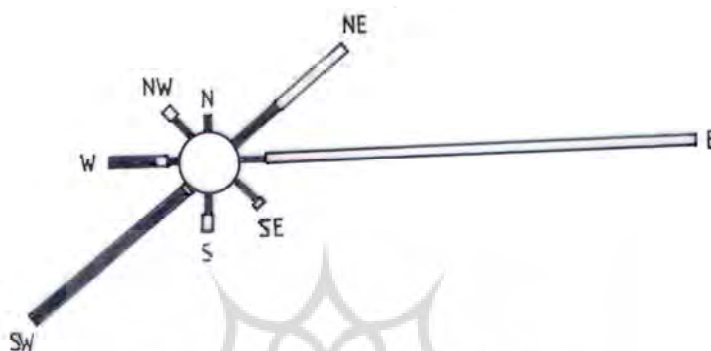


نقشه شماره (۸): میانگین رطوبت نسبی در منطقه مورد مطالعه بر حسب درصد

باد: به طور کلی ناهموازی از سرعت جابه‌جایی هوا می‌کاهد. بادهای محلی که در پهنه مورد مطالعه وجود دارد یا به آنجا وارد می‌شوند بدین قرارند:

- باد کاتباتیک (باد کوه).
- باد آناتیک (باد دشت).
- باد شرقی یا باد مه که حاوی رطوبت دریای خزر است و اکثراً با مه همراه است و به عنوان باد غالب اردبیل شناخته می‌شود.
- باد غربی که به اصطلاح باد گرمیچ خوانده می‌شود که در اثر عبور توده‌های مدیترانه‌ای و دریای سیاه اتفاق می‌افتد و دومین باد غالب به شمار می‌آید.

- باد های شمال و شمال شرقی.



نمودار شماره (۱): گلباد اردبیل

برخی از جریان ها که از مرکز پرفشار سیبری منشأ می گیرند، هوای بسیار سرد و منجمد را به دشت اردبیل وارد می کنند، به طوری که دما را تا -30° درجه کاهش می دهد. (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۷).

با مطالعه گلباد اردبیل میانگین تعداد هوای آرام در سال $1112/2$ است که $49/33$ درصد از کل دیده بانی هوا را شامل می شود. علت وجود این باد ها وجود کانون های پرفشار سبلان در غرب دشت اردبیل و کانون کم فشار اردبیل بویژه در فصل سرد سال است، که باعث وقوع سرما و برودت زیاد در دشت اردبیل می گردد. این موج های سرما در ادغام با باد های حاوی رطوبت عمدتاً به بارش برف در سبلان و دامنه های آن منتهی می گردند. تعیین اقلیم اردبیل به روش های مختلف:

با توجه به بارش $344/2$ میلیمتر و دمای سالانه کمتر از $18^{\circ}C$ ایستگاه اردبیل، بر اساس روش کوپن، آب هوای آن BSK یعنی استپی (نیمه خشک) سرد با بارندگی کم و فصل تابستان خشک است.

بر اساس طبقه بندی آمبرژه که از فرمول مقابل استفاده می شود: $Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$

در جایی که p بارندگی سالانه به میلیمتر، $M-m$ دامنه تغییرات دمای سالانه بر حسب درجه کلون است.

$$Q_2 = \frac{2000 \times 344 / 2}{297 / 9^2 - 363 / 9^2} = 36$$

که در اقلیم نمای آمبرژه، اقلیم اردبیل از نوع نیمه خشک سرد است. در تعیین اقلیم به روش دمارتن، آب و هوای اردبیل نیمه خشک است.

نتایج:

بلندیهای سبلان عامل بازدارنده ای برای توده هواها و بادهایی که از جهت شرق وارد دشت اردبیل می شوند، هستند. گرچه سبلان بر بارش دشت اردبیل تاثیر دارد، ولی این بارندگی به اندازه قسمت های شمالی، غربی و حتی جنوبی سبلان نیست. بطوریکه سبلان در بارش سرعین و نمین تاثیر به مراتب بیشتری را اعمال می کند.

- مهم ترین تاثیر سبلان در کاهش دمای دشت اردبیل در فصل زمستان است.
- دومین باد غالب دشت اردبیل از جنوب غربی و از زاویه جنوب شرقی سبلان می وزد. این باد در بهمن و اسفند بر اثر اختلاف فشار بین سبلان و دشت اردبیل جریان می یابد.
- هوای سرد، با منشا سبلان با رطوبت گیری از طرف شرق و شمال شرق مدیترانه باعث ریزش برف می شود و به طور میانگین ۱۳۱ روز یخبندان را دارا می باشد.
- عامل یخبندان و سرما بر توسعه شهر سازی در اردبیل اثر منفی بر جای می گذارد و فعالیت های کشاورزی را محدود می کند.
- در فصل بهار تابش زیاد خورشید بر روی دامنه های شرقی کوه سبلان باعث ایجاد فرو بار در دشت اردبیل و عمل کردن دریای خزر به عنوان فرابار قوی شده و هر دوی این عوامل باعث حمل رطوبت دریای خزر به شرق سبلان، و در پی آن صعود و ایجاد بارندگی می شود.
- با توجه به استقرار غربی- شرقی کوه سبلان، دامنه شمالی آن سردتر از دامنه جنوبی نیست و علت آن ارتفاع کمتر پهنه های شمالی سبلان است و در نتیجه عدم صعود کامل هوا، بارش کمتری را به نسبت پهنه های جنوبی باعث می شود و کشاورزی را بامشکلاتی همراه می سازد.

- دشت اردبیل در ۶ ماه از سال دارای مه‌گرفتگی می‌باشد.

پیشنهادها:

- به کارگیری آمار و اطلاعات عناصر اقلیمی در شناخت آب و هوای محلی، جهت استفاده در برنامه‌ها و شناخت ویژگی‌های طبیعی پهنه اردبیل در طرح‌های عمرانی و اقتصادی ضروری است.
- تطبیق عملیات کشاورزی با شرایط اقلیمی مورد نیاز است. بنابراین، تهیه الگوی مناسب کشت و تعیین محدودیت‌های زیست اقلیمی محصولات در ارتباط با پارامترهای میکروکلیمات توصیه می‌شود.
- عامل سرمای زیاد و یخبندان طولانی و کشیده شدن آن به فصل بهار، مطالعه راه‌های مقابله با یخبندان و انتخاب گونه‌های مقاوم بویژه در بخش باغداری توصیه می‌شود.
- توسعه جنگل و کمربند سبز در اطراف شهر اردبیل جهت جلوگیری و تعدیل میکروکلیمای حاکم بویژه در فصل سرد ضروری به نظر می‌رسد.

منابع و مأخذ

- ۱- خالدی، شهریار، آب و هواشناسی کاربردی، نشر قومس، ص ۱۲، ۱۳۷۴.
- ۲- خالدی، شهریار، بررسی پدیده یخبندان و اثرات آن در باغداری شهرستان مرند، فصلنامه علوم جغرافیایی دانشگاه تربیت معلم، شماره ۲، ص ۲۵-۴۳، ۱۳۸۲.
- ۳- رسولی جمادی، شعبان، بررسی عوامل هیدروکلیمای دشت اردبیل و نقش آن در کشاورزی، دانشگاه تبریز، ص ۱۶-۱۸، ۱۳۷۴.
- ۴- موحد دانش، علی اصغر، مطالعات هیدرولوژی و ژئومورفولوژی، طرح مطالعاتی مراتع سبلان، وزارت جهاد سازندگی، دانشگاه تبریز، ص ۷۵-۹، ۱۳۶۷.
- ۵- آمار و اطلاعات هواشناسی، سازمان هواشناسی کشور، از سال ۱۹۷۵-۲۰۰۵.
- ۶- سازمان برنامه و بودجه استان اردبیل، طرح دره رود بندآب، ص ۳۲-۳۹، ۱۳۶۷.
- ۷- سازمان برنامه و بودجه استان اردبیل، طرح بلند مدت توسعه استان اردبیل در افق ۱۴۰۰، (کمیته برنامه ریزی اقلیم و موقعیت جغرافیایی) جلد یک، ص ۸۱-۸۶، ۱۳۷۷.
- ۸- سازمان برنامه و بودجه استان اردبیل، طرح مطالعات جامع توسعه استان اردبیل (بخش جغرافیای طبیعی)، ص ۴۸-۵۲، ۱۳۷۸.
- ۹- سازمان برنامه و بودجه استان اردبیل، مهندسین مشاور راماب، ص ۴۹-۵۲، ۱۳۶۷.