

## مقدمه‌ای بر مسائل زیست محیطی برف

دکتر محمد مسیبی - دکترای اقلیم‌شناسی از دانشگاه اصفهان

۰/۳۰۷ میکرون در نواحی کوهستانی عامل اصلی آفتاب سوختگی پوست بدن انسان تلقی می‌گردد. (کاپوانی، ۱۳۷۳) (نگاره (۱))

از خصوصیات مهم دیگر برف قدرت بسیار پایین هدایت گرمایی و میزان انتشار گرمایی ناچیز آن است (جدول (۱)) که برف را به صورت عایق مؤثری در برابر لایه زیرین خود در می‌آورد. این موضوع به ویژه در شب که مبادلات موج بلند به کل فرآیندهای تابشی مسلط است اهمیت ویژه‌ای کسب می‌کند.

مواد	هدایت گرمایی Cal/cm/min/day
هوا	۰/۰۰۳
آب	۰/۰۶
برف	۰/۰۱
شن	۰/۱۸
سنگ	۰/۴۰

مأخذ: تراورتا، ۱۹۵۴

جدول (۱): هدایت گرمایی برف و برخی از مواد

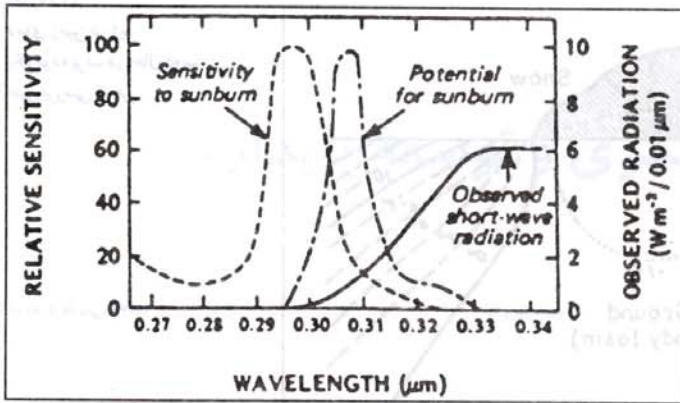
در شب‌ها به ویژه مواقعی که هوا صاف و فاقد ابر است یک لایه ۱۰ سانتیمتری برف به صورت عایق، خاک را از تغییرات دمای سطحی به طور مؤثری حفظ نموده و باعث ذخیره گرمایی در زمین می‌شود. (کاپوانی، ۱۳۷۳) به عنوان مثال مشاهدات در لنینگراد نشان داد که بعد از ریزش ۱۲۰ اینچ برف خشک دمای هوا به ۳۹- درجه سانتیگراد رسید. در حالی که دمای زمین زیرین ۲۷ درجه سانتیگراد بود. (تراورتا، ۱۹۵۴)

ریزش برف سنگین از ویژگی‌های مناطق مرتفع است و ذوب تدریجی آن در ارتفاعات یکی از منابع مهم آب در مناطق خشک به شمار می‌رود. معمولاً ریزش برف سنگین زود هنگام قبل از زمستان و دیر هنگام در بهار ممکن است سبب تأخیر هوای مورد انتظار فصول مزبور گردد. هر چند ریزش برف سنگین مسائل و مشکلاتی را سبب می‌گردد، عدم ریزش کافی آن باعث کمبود منابع آب در بسیاری از نواحی می‌شود. (هال، ۱۹۸۸)

پوشش برف بعنوان سطح پایه مجاور خود از نشت تا مرحله ذوب دستخوش دگرگونی‌های دائم شده و بالطبع میکروکلیمای محل را تغییر می‌دهد. یکی از ویژگی‌های مهم برف و یخ، درجه انعکاس یا آلبدوی شدید آنها برای امواج کوتاهی است که بر سطحشان می‌تابد. این موضوع خود انرژی ناچیز یخ و برف را توجیه می‌کند. حتی یک پوشش ضعیف برف می‌تواند به سرعت بیلان تابش محل را تغییر دهد. به طور کلی میزان آلبدو بر روی سطوح برف و یخ دارای سیر روزانه بوده صبحگاهان و غروب به حداکثر و در مواقع نیمروز به حداقل می‌رسد. این وضعیت به قطر دانه‌های برف، زاویه تابش خورشید و چگالی برف نیز بستگی دارد. همچنین حالت فیزیکی سطح برف در میزان آلبدو نقش دارد. از طرف دیگر آلبدوی برف با طول موج رابطه عکس داشته و این درست برعکس سایر سطوح طبیعی از قبیل سطح خاک و پوشش گیاهی است.

وابستگی آلبدو به طول موج طیف انرژی خورشید، آفتاب سوختگی پوست انسان به ویژه در مناطق پر برف کوهستانی را توجیه می‌کند. پوست انسان نسبت به امواج ماورای بنفش، به ویژه در طول موج ۲۹۵/۰ میکرون بسیار حساس می‌باشد. این بخش توسط لایه از ن جذب می‌شود اما محدوده

نگاره (۱):

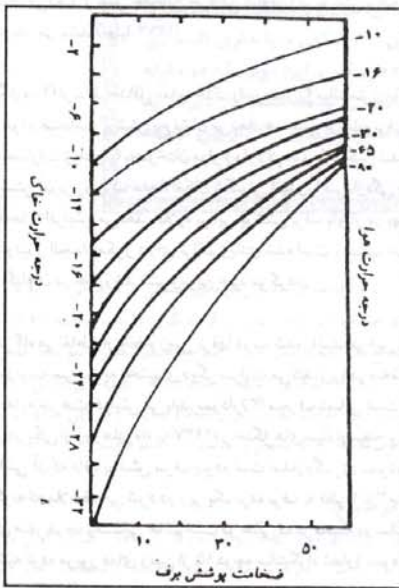


حساسیت پوست بدن انسان برای تابش امواج کوتاه (قسمت چپ) و تابش کوتاه اندازگی شده در ناحیه داوس (سویس)

(به نقل از کاربانی، ۱۳۷۳)

(کاربانی، ۱۳۷۳) البته برآیند معایب و امتیازات برف و یخ در کشاورزی بستگی به خصوصیت وقوع آن دارد و اگر تغییرات به صورت منظم و قابل پیش بینی برای گیاهان باشد خطرات کمتری را به همراه خواهد داشت. معمولاً گیاهان در زمین پوشیده از برف حساسیت کمتری در برابر سرمای

حالت تعادل دمایی درون خاک حاصل تغییرات حرارتی است که در مواقع انجماد آب درون منافذ خاک صورت می‌گیرد. معمولاً با کاهش درجه حرارت در حول و حوش صفر درجه سانتیگراد ذرات آب به بلورهای یخ تبدیل و گرمای انجماد (حدود ۸۰ کالری به ازای هر گرم آبی که منجمد می‌شود) آزاد می‌گردد. این افزایش دما سرعت فرآیند انجماد را کاهش می‌دهد. تا دوباره دما به آرامی به صفر درجه تنزل نماید. از این رو تا انجماد کامل آب درون قشر مذکور یک مکانیسم خود تعادل در زمین بوجود می‌آید. که سبب استقرار دمای ثابت صفر درجه در داخل آن می‌گردد. از این رو حضور یک پوشش برف زمستانی در حفظ گرمای نهان آزاد شده و معانعت از ایجاد یخبندان‌های کشاورزی و تعویق در انجماد سریع آب، در مقایسه با مناطق عاری از پوشش برف، حائز اهمیت فراوان می‌باشد. غالباً زارعین از استقرار یک پوشش برف زمستانه در مزارع به سه دلیل استقبال می‌کنند. اولاً وجود پوشش برف، وقوع یخبندان را به حداقل رسانده و با توجه به سرعت افزایش گرما در بهار به جوانه زدن محصول شتاب می‌بخشد. ثانیاً ذوب برف در بهار، میزان رطوبت خاک را افزایش می‌دهد. ثالثاً پوشش برف یک محافظ حرارتی برای گیاهان زودرس ایجاد می‌نماید. (کاربانی، ۱۳۷۳)



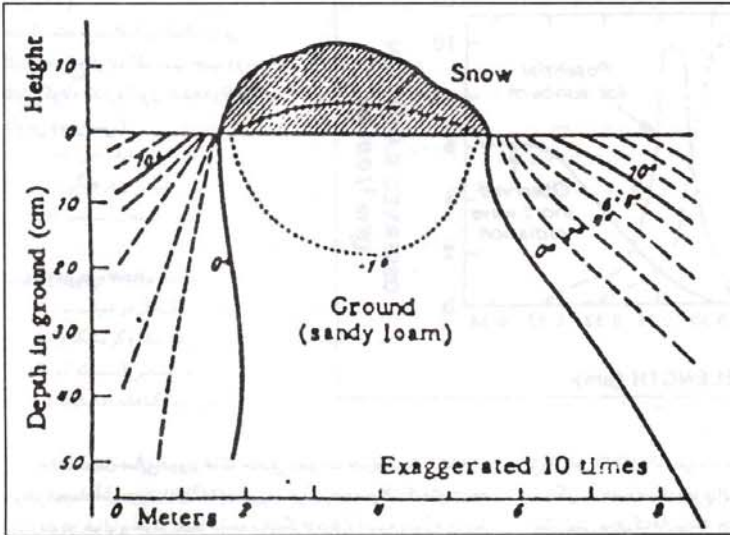
نگاره (۲): نمودار ارتباط حداقل دمای خاک در عمق سه سانتیمتری با حداقل دمای هوا و ضخامت پوشش برف

هر چند پوشش برف برای گیاهان پاکوتاه مفید می‌باشد. اما در صورتی که بخش‌های فوقانی نبات سر از پوشش برف بیرون داشت باشد می‌تواند موقعیت خطرناکی برای گیاه به وجود آورد. معمولاً قسمتهایی از گیاه که خارج از پوشش برف قرار دارند در طی روز و تحت تأثیر خورشید گرم می‌شوند. تعریق و تعرق ناشی از گرمای سطح خارجی بوته‌های پاکوتاه که در خارج از پوشش برف قرار دارند انتقال آب از سیستم ریشه‌ها را طلب می‌نماید. در حالی که در این گونه موارد دمای ریشه در حدود صفر درجه سانتیگراد قرار داشته و آب نمی‌تواند از طریق ریشه به سایر اندامهای گیاه منتقل گردد، که حاصل این وضعیت معمولاً به مرگ گیاه منجر می‌شود.



نگاره (۳):

دمای زمین در زیر  
یک توده برف در حال ذوب  
طبق بررسی کوهن



(به نقل از کاویانی، ۱۳۷۳)

زمینهای ناهموار و شخم شده کشاورزی زمانی که ارتفاع برف از ۱۲/۹۱ سانتیمتر کمتر باشد به طور میانگین ۱/۴۲ برابر نواحی صاف و هموار می باشد و رقم مزبور تا زمانی که سطح قسمتهای ناهموار از هر طرف حدود ۵/۵ سانتیمتر عاری از برف گردد با آهنگ حدود ۰/۱۱ افزایش می یابد تا به رقم ۱/۹۸ نزدیک گردد. (مسیبی، ۱۳۷۷)

پوشش برف فشرده همراه با لایه یخ، تأثیرات نامنظم بیولوژیکی در گیاهان به جای گذاشته و موجب امراض قارچی که یکی از پدیده های خفگی شدن گیاه در زیر یخ است می شود. زیرا انتشار گازها (اکسیژن و دی اکسید کربن) در زیر یخ شدیداً محدود می گردد. در صورتی که در زیر برف مبادله گازها نسبتاً به حد کافی صورت می گیرد. این پدیده بخصوص در فصل بهار مشهود است. (قاندی و همکار، ۱۳۶۸)

همچنین بعضی از تیره گندمیان هنگامی که برف روی آنها را می پوشاند فعالیت هوایی را تعطیل کرده و ریشه آنها توسعه می یابد. همبطور چون برف همراه با درجه حرارت پایین تر از صفر است اغلب حشرات و انگل ها را نابود می کند. (غروی، ۱۳۴۹)

بارش زیاد برف امکان سرمازدگی، یخ زدگی و مرگ انسانها را به همراه دارد. همچنین جابجایی انسان و تعریف و تردد دامها را مشکل و گاه غیرممکن می سازد به شکلی که بارش ۳۰ سانتیمتر برف تغذیه دام در مرتع و جابجایی آنها را با مشکل جدی روبرو می کند و با ۶۰ سانتیمتر ارتفاع آن،

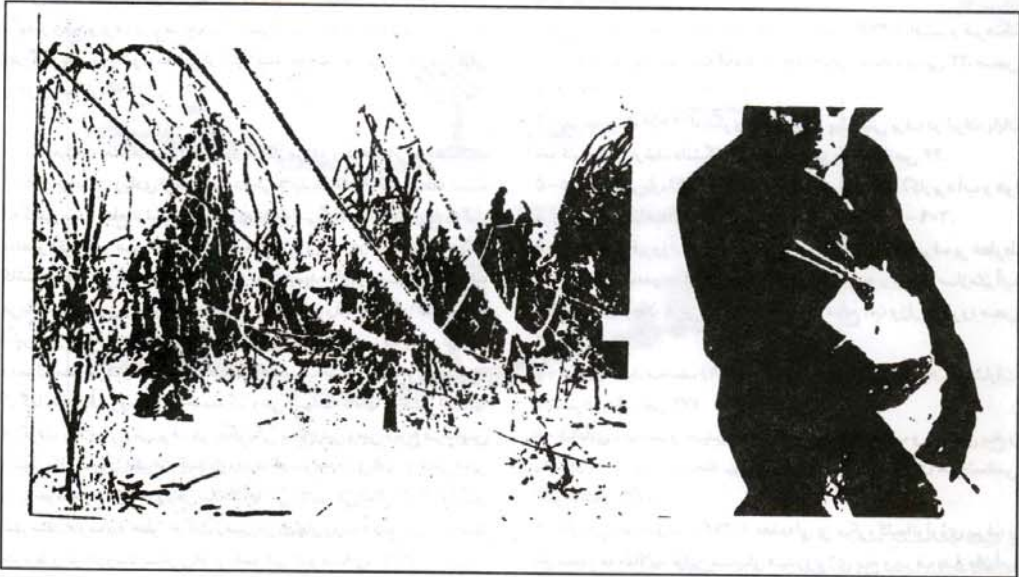
هوا نشان می دهند و عمق حفاظتی حرارتی گیاه در زیر پوشش برف بین ۱ تا ۵ سانتیمتر می باشد. (بهنیا، ۱۳۷۴)

نگاره (۲) ارتباط حداقل دمای خاک را در عمق ۳ سانتیمتری با حداقل دمای هوا و ضخامت پوشش یخ نشان می دهد. همچنین پوشش برف ممکن است خسارات زیادی را به درختان مزروع وارد کرده و با سنگین شدن برفها و یخ بستن آن بر روی شاخه ها، امکان شکستن آنها و یا سرمازدگی جوانه و شکوفه ها را افزایش می دهد. علاوه بر این پوشش برف پایدار در بهار که به دلیل ذوب و انجماد مکرر دارای تراکم زیادی شده است، سبب خفگی و آسیب گیاهان در حال رشد قشر زیرین خود می گردد.

هر گاه در نقاطی از سطح زمین برفها ذوب شده باشند، در این صورت عمل ذوب به سرعت به بخشهای دیگر سرایت می کند. زیرا در مناطق بدون برف دما به سرعت افزایش می یابد. نمودار (۳) معرف دمایی است که م - کوهن در یکی از روزهای ماه مه ۱۹۳۷ در جنگل های سیاه از سطح زیر برف و حواشی آن که فاقد پوشش برف بوده است اندازه گیری نموده است. همانگونه که ملاحظه می شود در زیر یک توده برف به قطر ۲ تا ۳ متر هنوز سرمای صفر درجه زمستانی حاکم است در حالی که در فاصله دو سانتیمتری از حاشیه توده مزبور دمای زمین از ۱۵ درجه سانتیگراد تجاوز نموده است. (کاویانی، ۱۳۷۳)

مطالعات نگارنده در حوضه سد زاینده رود نشان داد که ذوب برف در





نگاره (۴): چگونگی اثر فشار یخ و برف بر روی کابل‌های انتقال نیرو (استرالز، ۱۹۸۷ و ژنونف، ۱۹۵۸)

باد، عایق بودن پشم را کاهش داده و گرمای بدن حیوان را به سرعت هدر می‌دهد. به علاوه سنگین شدن وزن گوسفند نیز باعث از بین رفتن سریع انرژی حیوان شده و کمبود غذا نیز به دلیل ریزش برف مزید بر علت گشته و خطر مرگ، گوسفندان را تهدید می‌کند. اگر ریزش برف در بهار و فصل زایمان گوسفندان با هوای سرد توأم گردد مرگ و میر تعداد زیادی از بره‌ها را به همراه خواهد داشت. فی‌المثل در سالهای ۱۹۴۷ و ۱۹۴۸ به دلیل ریزش برف و سرمای بیش از ۴ میلیون رأس دام در بریتانیا تلف شد. (قائدی و همکار، ۱۳۶۸)

یکی دیگر از مسائل زیست محیطی برف سقوط بهممن و اثرات حاصل از آن است. بهممن توده‌هایی از یخ و برف و حتی سنگ و خاک است که بر روی یک سطح شیب دار، تحت تأثیر نیروی جاذبه به سوی یک شیب سکون جدید کشیده می‌شود. برای آغاز بهممن و ادامه حرکت آن شیب باید حداقل ۲۵ درصد باشد. برف سنگین و شیب تند عناصر لازم جهت آغاز بهممن در مناطق کوهستانی در سراسر جهان هستند. (بهینا، ۱۳۷۵)

یکی از عوامل زیست اقلیمی برف در گذشته برف اندیل، برف چال و برف انبار پدیده‌های جالب و اقتصادی در ارتباط با تجارت برف و یخ در پهنه جغرافیایی نسبتاً وسیع از کوه‌های هندوکش افغانستان تا بخش‌های مهمی از اروپا بوده است. تهیه نوسابه سرد در فصل گرم یک مسئله اساسی

انسان برای حرکت نیازمند کفش اسکی است (قائدی و همکار، ۱۳۶۸) همچنین ریزش برف می‌تواند مشکلات زیست محیطی دیگری مانند هزینه‌های دفع و پاک کردن برف، افزایش مصرف انرژی، مشکلات حمل و نقل کاهش جابجاییها، احتمال تعطیلی مدارس و کارگاهها، افزایش تصادفات و عدم دسترسی به بعضی کالاها و خدمات، مشکلات گازرسانی، تلفن، برق و انتقال آب را به همراه داشته باشد (خالدی، ۱۳۷۴). همچنین این امر سبب افزایش هزینه تعلیف دامها شده و در نتیجه زندگی کوچروی یکی از چهره‌های بارز مناطق کوهستانی مرتفع می‌باشد. ریزش برف سنگین و شناور شدن یخ‌های حمل شده توسط باد در جریانهای کوچک آب آتومالی دمای پایین آب را سبب می‌گردد. (پلوهوسکی، ۱۹۷۲)

فشار بار یخ و برف بر روی ساختمانها، اصطبل‌ها انبارها و یخ زدگی لوله‌های انتقال آب مشکلاتی را ایجاد می‌کند، علاوه بر زیاد یخ و برف و انقباضات ناشی از آن سبب تخریب برجها و پارگی کابل‌های انتقال نیرو می‌گردد. (خداشناس فیروزآبادی، ۱۳۷۳). (نگاره (۴)) سقوط بهممن در فصل ذوب و یا ریزش برف نابهنگام در ابتدای فصل سرد و قبل از کوچ عشایر و یا در هنگام بهار و ورود عشایر به مراتع بیلاقی صدمات جبران ناپذیری را برای دامها و گاهی انسانها سبب می‌شود.

زیرا برف و باران یخ زده به پشم حیوان می‌چسبد، دمای پایین و وزش

تمدنی است. بشر در طول قرن‌ها صدها شیوه و تکنیک برای جمع‌آوری و نگهداری یخ و برف در زمستان برای مصرف در تابستان ابداع کرده است. به نظر گزاولیه و دوبلانول بخشی از این شیوه‌ها منشأ ایرانی دارد. (پاپلی یزدی و همکار، ۱۳۷۵)

بسته شدن جاده‌های روستایی در مناطق مرتفع و کوهستانی و مشکلات ارتباطی در مدت زیادی از فصل سرد یکی از پدیده‌های عام در منطقه است، که گاهی سبب قطع ارتباط به مدت چندماه می‌گردد. احتمال یخ زدگی محصولاتی نظیر سیب زمینی در انبارها و یا از ریشه در آمدن محصولات کاشته شده بر اثر ذوب و انجماد مکرر نیز از پدیده‌های زیست محیطی برف می‌باشد. همچنین ریزش برف، حیات جانوران و رفتار آنها را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. به گونه‌ای که در سالهایی که ریزش برف بیش از حد معمول است مرگ یا مهاجرت علفخواران، سبب فشار گوسفندان بویژه گرگها به اطراف روستاها و حمله گروهي آنها به دامها و حتی انسانها می‌گردد. بعلاوه ریزش برف در چگونگی شکل‌زایی زمین، نوع فرسایش و سولی فلوکسیون تأثیرات عمده‌ای دارد، که نمونه‌های زیادی از عامل اخیر را در حوضه سد زاینده‌رود هر ساله شاهد می‌باشیم. فی‌المثل از ۲۰ روستای شهرستان فارسان، خطر حرکت زمین در چهار روستا کم، در ۷ روستا متوسط و در ۹ روستا بسیار زیاد می‌باشد. (بیات و همکار، ۱۳۷۰)

۱۰- کریمی، مهدی، (۱۳۶۷)، مطالعات جامع احیاء توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوضه آبخیز شمالی کارون، جلد دوم، هوا و اقلیم، مهندسين مشاور یکم، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، صص ۵۰-۵۶.

۱۱- مسیبه، محمد، (۱۳۷۷)، هیدرولوژی و مدیریت منابع برف در حوضه سد زاینده‌رود، پایان نامه دکترای اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان، ۱۸۲ ص.

12- Geoff Petter & Lard Foster, (1958), River and Landscape, Edward Arnold PP.31-43.

13- Hall, D.K., (1988), Assessment of Polar Climatic Change using satellite technology. Review of Geophysics 6(21), 26-39.

14- Pluhowski, E.J., (1972), Unusual temperature variation in two small streams in northern Virginia. In : Geological Survey Research 1972 united states Geological Survey Professional Paper 800-B, PP. B225-B228. {3.3}.

15- Strahler, Arthur N. & Strahler Alen H., (1987), Modern physical Geography (Third Edition), John wiley & Sons. Inc. Printed in Singapore, P.112.

16- Trewartha, Glennt., (1954), An introduction to Climate. Mc Graw-Hill Book Company, INC. P22.

۱- بهنیا، عبدالکریم، (۱۳۷۴)، تحلیلی از شرایط جزئی نقاط بهمن‌گیر ایران، مجله نیوار، شماره ۲۷، سازمان هواشناسی کشور، صص ۵۸-۷۰.

۲- بیات، پرویز و جعفری دستنایی، اسفندیار، (۱۳۷۰)، گزارش مطالعات زیست روستای در معرض خطر حرارت طبیعی (سیل، زلزله، حرکت زمین) در استان چهارمحال و بختیاری، (هواشناسی، هیدرولوژی و ایمن سازی روستاها در مقابل سیل)، سازمان برنامه و بودجه، استان چهارمحال و

بختیاری، شماره ۵۹ و ۶۰.

۳- پاپلی یزدی، محمدحسین و جلالی، عباس، (۱۳۷۵)، اقلیم و فرهنگ برف اندلی، مشهد، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره پیاپی ۴۳، صص ۱۳۶-۱۴۷.

۴- پدرام، مژده، (۱۳۷۵)، الگوی سینوپتیکی پیش‌بینی برف در ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، گروه فیزیک فضا، صص ۴۶.

۵- خالدی، شهریار، (۱۳۷۵)، آب و هواشناسی کاربردی (کاربرد آب و هوا در برنامه‌ریزی ناحیه‌ای)، تهران، نشر قوس، صص ۲۰۸-۲۰۹.

۶- خداشناس فیروزآبادی، محمد منصور، (۱۳۷۳)، اثرات برف بر خطوط انتقال انرژی، مجموعه اولین سمینار هیدرولوژی یخ و برف، سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات منابع آب وزارت نیرو، صص ۱۳-۲.

۷- غروی، سید محمد، (۱۳۴۹)، جغرافیای زیستی، تهران، انتشارات دانشسرای عالی، صص ۷۷۴.

۸- قاعدی، محمد و حیدری، ۱۳۶۸، مشکلات برف و پوشش یخ و یخبندان در کشاورزی، مجله نیوار، شماره ۴، تهران، سازمان هواشناسی کشور، صص ۵۳-۶۰.

۹- کاروانی، محمدرضا، (۱۳۷۳)، مقدمه‌ای بر میکروکلیماتولوژی برف و یخ، مجموعه مقالات اولین سمینار هیدرولوژی یخ و برف سازمان آب منطقه‌ای آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات منابع آب، وزارت نیرو، صص ۲۶۷-۲۸۳.

۱۰- کریمی، مهدی، (۱۳۶۷)، مطالعات جامع احیاء توسعه کشاورزی و منابع طبیعی حوضه آبخیز شمالی کارون، جلد دوم، هوا و اقلیم، مهندسين مشاور یکم، وزارت کشاورزی، معاونت طرح و برنامه، صص ۵۰-۵۶.

۱۱- مسیبه، محمد، (۱۳۷۷)، هیدرولوژی و مدیریت منابع برف در حوضه سد زاینده‌رود، پایان نامه دکترای اقلیم‌شناسی، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان، ۱۸۲ ص.

12- Geoff Petter & Lard Foster, (1958), River and Landscape, Edward Arnold PP.31-43.

13- Hall, D.K., (1988), Assessment of Polar Climatic Change using satellite technology. Review of Geophysics 6(21), 26-39.

14- Pluhowski, E.J., (1972), Unusual temperature variation in two small streams in northern Virginia. In : Geological Survey Research 1972 united states Geological Survey Professional Paper 800-B, PP. B225-B228. {3.3}.

15- Strahler, Arthur N. & Strahler Alen H., (1987), Modern physical Geography (Third Edition), John wiley & Sons. Inc. Printed in Singapore, P.112.

16- Trewartha, Glennt., (1954), An introduction to Climate. Mc Graw-Hill Book Company, INC. P22.