



دانشکده جغرافیا
گروه آب و هوا شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در رشته ی **جغرافیای طبیعی** گرایش **آب و هوا شناسی**

عنوان فارسی

تحلیل و پهنه بندی تغییرات زمانی و مکانی بارش برف در حوضه آبریز دریاچه ارومیه

عنوان انگلیسی

The Analysis and Zoning of the Temporal and Spatial Changes of
Snowfall in Urmia Lake Drainage Basin

استاد راهنما

دکتر مجید رضایی بنفشه

استاد مشاور

دکتر علی محمد خورشید دوست

پژوهشگر

رزگار رستمی

تاریخ ارائه طرح پایان نامه

شهریور ۹۲

سید المرسلین

نام خانوادگی: رستمی	نام: رزگار
<p align="center">عنوان:</p> <p align="center">تحلیل و پهنه بندی تغییرات زمانی و مکانی بارش برف در حوضه آبریز دریاچه ارومیه</p>	
<p align="right">استاد راهنما: دکتر مجید رضایی بنفشه</p> <p align="right">استاد مشاور: دکتر علی محمد خورشید دوست</p>	
<p>مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: جغرافیای طبیعی گرایش: آب و هواشناسی در برنامه ریزی محیطی</p> <p>دانشگاه: تبریز دانشکده: جغرافیا تاریخ ارائه: شهریور ۱۳۹۲ تعداد صفحات: ۱۱۱</p>	
<p align="center">کلید واژه‌ها: بارش برف، تحلیل روند، پیش بینی تغییرات، پهنه بندی، حوضه دریاچه ارومیه</p>	
<p align="right">چکیده</p> <p>در مطالعات آب و هوایی، برف نقش بسیار مهمی دارد. بارش برف و به دنبال آن برف انباشته بر روی سطح زمین و آب حاصل از ذوب آن، اثرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی دارد. بیلان آب، ایجاد جریان های سطحی، وضعیت سفره های آب زیرزمینی، پر کردن ذخایر سدها، ذوب سریع آن و وقوع سیل از جمله این تأثیرات می باشند. تحقیق حاضر به منظور آشکار نمودن میزان و روند تغییرات زمانی و مکانی بارش برف و پیش بینی وضعیت آینده ی آن در حوضه آبریز دریاچه ارومیه بر اساس روش های آماری من-کندال و هالت وینترز انجام گرفت، و در نهایت پهنه بندی بارش برف این حوضه و تغییرات آن در محیط Arc MAP به روش IDW ترسیم شد. به منظور تحلیل و بررسی این تغییرات، آمار روزانه بارش و دمای ۴ ایستگاه سینوپتیک ارومیه، تبریز، خوی و سقز در طی دروه آماری ۵۰ ساله از ۱۳۴۰ تا ۱۳۸۹ از سازمان هواشناسی کشور دریافت و مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از تحلیل تغییرات زمانی و مکانی بارش برف نشان می دهد در تمامی ایستگاه های مورد مطالعه، روند کاهشی بارش برف وجود دارد. در ایستگاه های ارومیه و تبریز این کاهش معنی دار است، و در ایستگاه های خوی و سقز با وجود روند کاهشی، به سطح معنی داری نرسیده است. پیش بینی بارش برف برای دهه ی ۱۳۹۹-۱۳۹۰ در ایستگاه های شمالی (تبریز و خوی) افزایش و در ایستگاه های غربی و جنوبی (ارومیه و سقز) کاهش را نشان می دهد.</p>	

فهرست مطالب

فصل اول	۱
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسئله	۳
۳-۱- ضرورت تحقیق	۶
۴-۱- اهداف تحقیق	۹
۵-۱- فرضیات تحقیق	۱۰
۶-۱- تعریف مفاهیم	۱۰
۱-۶-۱- آب و هوا	۱۰
۲-۶-۱- آب و هواشناسی	۱۰
۳-۶-۱- تغییر آب و هوا	۱۰
۴-۶-۱- برف	۱۱
۵-۶-۱- عنصر برف	۱۱
۶-۶-۱- فراوانی	۱۱
۷-۶-۱- مقدار بارش برف	۱۱
۸-۶-۱- توزیع زمانی	۱۱
۹-۶-۱- توزیع مکانی	۱۱
۷-۱- جمع بندی	۱۱
فصل دوم	۱۳
۱-۲- مبانی نظری	۱۴
۱-۱-۲- یخ شناسی	۱۴
۲-۱-۲- برف	۱۴
۳-۱-۲- برفابه	۱۴
۴-۱-۲- بارش برف	۱۵
۵-۱-۲- نابرابری توزیع بارش برف	۱۵
۶-۱-۲- میزان بارش برف در زمان	۱۵
۷-۱-۲- اندازه گیری برف	۱۶
۸-۱-۲- ذوب برف	۱۷
۹-۱-۲- آب معادل برف	۱۸
۱۰-۱-۲- چگالی برف	۱۸
۱۱-۱-۲- آلبیدوی برف	۱۹

۱۹	۲-۲- بررسی منابع و پیشینه تحقیق
۱۹	۲-۲-۱- بررسی منابع خارجی
۲۳	۲-۲-۲- منابع داخلی
۳۰	۲-۳- نتیجه گیری
۳۲	فصل سوم
۳۳	۳-۱- موقعیت توپوکلیماتیک حوضه آبریز دریاچه ارومیه
۳۴	۳-۲- مورفولوژی حوضه آبخیز دریاچه ارومیه
۳۵	۳-۲-۱- واحد های اصلی توپوگرافی
۳۸	۳-۳- هیدرولوژی حوضه
۴۱	۳-۴- عوامل کنترل کننده آب و هوای حوضه دریاچه ارومیه
۴۱	۳-۴-۱- عوامل محلی
۴۲	۳-۴-۲- عوامل بیرونی
۴۳	۳-۵- آب و هوای حوضه
۴۵	۳-۵-۱- روزهای بارانی
۴۶	۳-۵-۲- روزهای برفی
۴۸	۳-۵-۳- دما
۵۲	۳-۵-۴- بارندگی
۶۰	فصل چهارم
۶۱	۴-۱- مقدمه
۶۱	۴-۲- نحوه انجام تحقیق
۶۳	۴-۳- مراحل انجام تحقیق
۶۴	۴-۳-۱- آزمون همگنی داده ها
۶۶	۴-۳-۲- بازسازی و تخمین داده ها
۶۷	۴-۳-۳- آزمون من-کندال
۶۸	۴-۳-۴- آزمون نموداری من - کندال
۶۹	۴-۳-۵- روش هموار ساز حالت وینترز
۷۱	۴-۳-۶- روش های توزیع مکانی عوامل آب وهوای
۷۴	فصل پنجم
۷۵	۵-۱) مقدمه
۷۵	۵-۲- روند دمای سالانه
۷۹	۵-۳- روند بارش برف

۸۳	۴-۵- توزیع زمانی و مکانی ریزش برف
۸۶	۵-۵- پیش‌بینی روند بارش برف حوضه با استفاده از روش هموار سازی حالت ویتترز
۹۵	فصل ششم
۹۶	۱-۶- خلاصه
۹۷	۲-۶- نتایج
۱۰۱	۳-۶- رد و اثبات فرضیات
۱۰۲	۴-۶- پیشنهادات
۱۰۴	منابع و مآخذ

فهرست جدول ها

۵۳	جدول (۳-۱) مشخصات کليماتيك ايستگاه های منتخب
۵۶	جدول (۲-۳) میانگین بارش هر فصل در سطح حوضه دریاچه ارومیه
۶۱	جدول (۲-۴)، مشخصات ایستگاه های مورد مطالعه و طول دوره آماری مورد نظر
۷۶	جدول (۱-۵)، مقادیر آماره‌ی من - کندال برای میانگین، بیشینه و کمینه‌ی دما
۷۶	جدول (۱-۵)، مقادیر آماره‌ی من - کندال برای میانگین، بیشینه و کمینه‌ی دما
۷۹	جدول (۲-۵) آماره کندال روند بارش برف
۸۲	جدول (۳-۵)، همبستگی بین میانگین دما و بارش برف
۸۳	جدول (۴-۵) درصد تغییرات دوره‌های بارش برف
	جدول (۵-۵)، پیش‌بینی ارتفاع بارش برف حوضه بر اساس روش حالت-ویتترز برای دهه (۱۳۹۹ -
۸۷	۱۳۹۰)

فهرست اشکال

۳۳	شکل (۱-۳) نقشه محدوده جغرافیایی مورد مطالعه
۴۰	شکل (۲-۳). نقشه مدل رقومی ارتفاع حوضه آبریز دریاچه ارومیه
۴۶	شکل (۳-۳) تعداد روزهای بارانی حوضه دریاچه ارومیه
۴۷	شکل (۴-۳) تعداد روزهای برفی کل حوضه را در هر یک از سال های آماری
۴۸	شکل (۵-۳) تعداد روزهای برفی را در ارتباط با میزان حداقل دمای سالانه
۴۹	شکل (۶-۳) وضعیت دمای فصلی و سالانه ایستگاه ها
۵۰	شکل (۷-۳)، نقشه هم دمای حوضه آبریز دریاچه ارومیه
۵۲	شکل (۸-۳) روند دمای حداقل، حداکثر و میانگین حوضه دریاچه ارومیه
۵۴	شکل (۹-۳) متوسط بارش سالیانه ایستگاه های موردبررسی طی دوره ی آماری ۱۳۸۹-۱۳۴۰
۵۵	شکل (۱۰-۳) روند بارش سالانه ی حوضه دریاچه ارومیه طی دوره ی آماری ۱۳۸۹-۱۳۴۰

شکل (۳-۱۱) تمرکز فصلی بارش منطقه.....	۵۹
شکل (۴-۱). نقشه موقعیت ایستگاه های منتخب.....	۶۲
شکل (۴-۲) آزمون اندرسون دارلینگ داده های دما.....	۶۵
شکل (۴-۳) نمودار احتمال جهت آزمون نرمال بودن توزیع داده های برف.....	۶۵
شکل (۵-۱) نمودار تغییرات مولفه های u و u' متوسط دمای حداقل سالانه ی تبریز.....	۷۷
شکل (۵-۲) نمودار تغییرات مولفه های u و u' متوسط دمای حداقل سالانه ی ارومیه.....	۷۷
شکل (۵-۳) نمودار تغییرات مولفه های u و u' متوسط دمای حداقل سالانه ی سقز.....	۷۸
شکل (۵-۴) نمودار تغییرات مولفه های u و u' متوسط دمای حداقل سالانه ی خوی.....	۷۸
شکل (۵-۵) نمودار تغییرات مولفه های u و u' ارتفاع بارش سالانه ی برف تبریز.....	۸۰
شکل (۵-۶) نمودار تغییرات مولفه های u و u' ارتفاع بارش سالانه ی برف ارومیه.....	۸۱
شکل (۵-۷) نمودار تغییرات مولفه های u و u' ارتفاع بارش سالانه ی برف سقز.....	۸۱
شکل (۵-۸) نمودار تغییرات مولفه های u و u' ارتفاع بارش سالانه ی برف خوی.....	۸۲
شکل (۵-۹)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۴۹ - ۱۳۴۰.....	۸۴
شکل (۵-۱۰)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۵۹ - ۱۳۵۰.....	۸۴
شکل (۵-۱۱)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۶۹ - ۱۳۶۰.....	۸۵
شکل (۵-۱۲)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۷۹ - ۱۳۷۰.....	۸۵
شکل (۵-۱۳)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۸۹ - ۱۳۸۰.....	۸۶
شکل (۵-۱۴)، پیش بینی بارش برف تبریز تا سال ۱۳۹۹ بر اساس روش هالت-ویتترز.....	۸۸
شکل (۵-۱۵)، معیارهای دقت مدل پیش بینی هالت-ویتترز برای ایستگاه تبریز.....	۸۸
شکل (۵-۱۶)، پیش بینی بارش برف ارومیه تا سال ۱۳۹۹ بر اساس روش هالت-ویتترز.....	۸۹
شکل (۵-۱۷)، معیارهای دقت مدل پیش بینی هالت-ویتترز برای ایستگاه ارومیه.....	۹۰
شکل (۵-۱۸)، پیش بینی بارش برف سقز تا سال ۱۳۹۹ بر اساس روش هالت-ویتترز.....	۹۱
شکل (۵-۱۹)، معیارهای دقت مدل پیش بینی هالت-ویتترز برای ایستگاه سقز.....	۹۱
شکل (۵-۲۰)، پیش بینی بارش برف خوی تا سال ۱۳۹۹ بر اساس روش هالت-ویتترز.....	۹۲
شکل (۵-۲۱)، معیارهای دقت مدل پیش بینی هالت-ویتترز برای ایستگاه خوی.....	۹۳
شکل (۵-۲۲)، پراکندگی مکانی درصد تغییرات بارش دوره ی ۱۳۹۹ - ۱۳۹۰.....	۹۴

فصل اول

طرح تحقیق

جغرافیا علمی است که به شناخت شرایط محیطی احاطه کننده بشر می پردازد و می کوشد با تحلیل دقیق آن، بهترین شیوه ی ارتباط انسان با محیط را تعیین کند (جعفر پور، ۱۳۹۱. ص نه). مطالعات جغرافیایی پایه و اساس آمایش سرزمین و برنامه ریزی محیطی است. لذا شناخت جغرافیایی یک منطقه، اتخاذ تدابیر اساسی و منطقی را در قالب برنامه های محیطی میسر خواهد ساخت. از میان عوامل و عناصر جغرافیایی مؤثر در این امر، آب و هوا و عناصر آن از جمله: بارش، دما، رطوبت، و غیره و همچنین تغییرات زمانی و مکانی این عناصر نقش بسزایی در محیط زندگی انسان دارد، از این رو آب و هوا همواره به عنوان یکی از اجزای چشم انداز و عاملی مهم برای دستیابی به اهداف علمی، اقتصادی و صنعتی مورد توجه بوده است (جامعی، ۱۳۸۶). آب و هوا وضعیت کلی هوای یک منطقه را نشان می دهد و کمتر دستخوش دگرگونی می شود. البته این نکته در فرایندهای کوتاه مدت صادق است؛ اما در دراز مدت اعتبار چندانی ندارد. در واقع آب و هوا هم عاملی دگرگون کننده است و هم پدیده ای دستخوش دگرگونی می باشد (عساکره، ۱۳۸۶. ص ۱). تغییرات و دگرگونی های آب و هوایی بر زندگی انسان، چشم انداز و استراتژی های اقتصادی - اجتماعی تأثیر ژرفی به جا می نهند. بدین دلیل انسان همیشه در پی دستیابی به پیشینه، شواهد، علل و آینده دگرگونی های آب و هوا بوده است (همان. ص ۲۸). آب و هوا در طول هزاران و میلیون ها سال گذشته، دگرگونی های بنیادی داشته است. دگرگونی های آب و هوایی هم در قالب نوسان های کوتاه مدت و هم تغییرات بلند مدت بروز می کند (کاوایانی و علیجانی، ۱۳۸۰. ص ۳۹۷). تغییر آب و هوا پدیده ای است که در نتیجه عواملی همچون فرایندهای دینامیکی زمین و یا عوامل بیرونی همچون تغییرات در شدت تابش آفتاب و یا فعالیت های انسانی رخ می دهد. عوامل خارجی تأثیر گذار بر آب و هوا را اغلب نیروهای آب و

هوایی می‌نامند و شامل فرایندهایی همچون نوسانات در شدت نور خورشید، انحراف در مسیر حرکت زمین و افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای می‌شود. بازخورد های ناشی از تغییر آب و هوا متغیر می‌باشد و ممکن است سبب افزایش یا کاهش این عوامل درونی شوند. بسیاری از تغییرات درونی در سیستم‌های آب و هوایی با تأخیر رخ می‌دهند. زیرا سیستم آب و هوایی کره‌ی زمین بسیار بزرگ است و به کندی حرکت می‌کند و به ورودی‌ها با تأخیر پاسخ می‌دهد. تغییرات آب و هوایی به نوسانات درون محیط زمین، فرایندهای طبیعی موجود در اطراف آن، و تأثیر فعالیت بشر بر آن بر می‌گردد. (عساکره، ۱۳۸۶، ص ۲۹).

۱-۲- بیان مسئله

آب و هوا وضعیتی است که بیشتر می‌توان در مورد آن حرف زد یا فکر کرد تا بتوان آن را توصیف نمود. در واقع آب و هوا یک مفهوم احساسی است و می‌توان آن را متوسط وضعیت هوا در یک منطقه دانست (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۳۳۱). آب و هوا سیستم بسیار بزرگی است که خود از کنش و واکنش میان چندین سیستم دیگر (هوا سپهر، آب سپهر، یخ سپهر، سنگ سپهر و زیست سپهر) پدید می‌آید. اگر در یکی از این سیستم‌ها تغییری پدید آید، سیستم‌های دیگر به تندی یا به آرامی با آن تغییر هماهنگ می‌شوند (مسعودیان، ۱۳۹۰، ص ۱). هوا برآیند عملکرد فرایندهای متعدد و تغییرات حاصل در عوامل کنترل کننده جو است (کاوایانی و علیجانی، ۱۳۸۵، ص ۵).

نگاهی بر جنبه‌های مختلف زندگی انسان در کره‌ی زمین نشان می‌دهد که همه آن‌ها به نوعی متأثر از هوا و آب و هوا هستند و هنگام برنامه‌ریزی برای حیات انسانی، شناخت این ابعاد و توجه به آن‌ها از ضرورت‌های اولیه محسوب می‌شوند (فرج زاده، ۱۳۸۹، ص ۵).

هواشناسی عوامل زیادی را در بر می گیرد؛ از جمله: دما، رطوبت، ابر، بارندگی، قابلیت دید، باد و غیره؛ اما آب و هوا یک منطقه، معمولاً فقط با دو پارامتر دما و بارش سنجیده می شود. دلیل آن هم این است که سایر عناصر هواشناسی به نحوی در این دو پارامتر متجلی می شوند و نیازی به وارد کردن آن ها در بررسی های آب و هوایی نیست (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۰، ص ۳۳۱).

تغییر آب و هوا در تمامی مناطق کره ی زمین یکسان نیست. آب و هوا علاوه بر تغییر در بازه های زمانی دراز مدت، دوره ای، و نامشخص، تغییراتی در بازه های مکانی محلی، ناحیه ای، نیم کره ای و جهانی نیز داشته است (عساکره، ۱۳۸۶، ص ۲۹).

دگرگونی از ویژگی ها و شاید ثابت ترین اصل آب و هوا باشد. درون این دگرگونی ها نوسانات و افت و خیزهایی نیز دیده می شود (درایور و چاپمن ۱۹۹۶).^۱

یکی از عناصر اصلی تعیین کننده هر نوع آب و هوایی بارش می باشد. به طور کلی بارش، هر گونه رطوبت متراکم شده ای است که به سطح زمین فرو می ریزد (علیزاده، ۱۳۸۶، ص ۱۵۶).

در صورتی که دمای ابر از صفر درجه کمتر بوده و حاوی ذرات یخ نیز باشد، از برخورد آن ها با یکدیگر دانه های برف بوجود می آید. بهترین شرایط برای این پدیده درجه حرارت بین صفر تا ۴- درجه سلسیوس است. هر چه سرما بیشتر شود و درصد آب کاهش یابد، اندازه ی برف نیز کوچک تر می شود، دانه های برف با آرایش خاص به هم متصل می شوند و سقوط می کنند. برف از کریستال های شش گوشه تشکیل می شود. هر کریستال برف، شامل توده های بهم چسبیده بلور های منظم می باشد. یک بلور یا کریستال ماده ای است که در آن همه مولکول ها به شکل خاصی که به آن شبکه بلوری منظم گفته می شود. شبکه ای که مولکول های آب تشکیل می دهند، شبکه ای

1Driver and Chapman 1996

شش پر است. ابتدایی ترین شکل بلور برف نوعی منشور شش پر است که به ندرت گسترش می یابد و با توجه به مکانیسم ایجاد کننده و محیط های جوی به طور متناوب ظاهر می شود (مقیمی، ۱۳۸۷. ص ۸۵).

بلورهای برف در بیشتر موارد، ممکن نیست به تنهایی به یکدیگر به چسبند، بلکه به وسیله قطرات آب سرد به یکدیگر متصل می شوند. برخورد قطرات سرد به بلورهای برف باعث انجماد سریع آن ها نمی شود، بلکه به دلیل آزاد شدن گرمای انجماد (حدود ۸۰ کالری به ازای هر گرم آب)، عمل مزبور کند می شود و به تعویق می افتد. هر چه دمای محیط به صفر درجه سلسیوس نزدیک تر باشد، مدت زمان تعویق مزبور طولانی تر است. به عبارت دیگر احتمال چسپندگی بلورهای یخ و ایجاد تکه های درشت برف در مرز صفر درجه، از همه بیشتر است، اما در دمای پایین تر از صفر درجه، قطرات سرد بسرعت به دور بلورهای برف منجمد می شوند و نمی توانند عاملی برای چسبندگی و رشد بیشتر بلور و در نتیجه ایجاد تکه های بزرگ برف باشد. (کاوایانی و علیجانی، ۱۳۸۵. ص ۲۶۱).

تشکیل برف که به تراکم تدریجی هوا وابسته است، به رطوبت زیاد و دمای نسبتا کم نیاز دارد. به طور معمول، هنگامی برف به فراوانی نازل می شود که دما نزدیک به صفر یا کمی پایین تر از آن باشد، زیرا دماهای بسیار پایین تر از صفر از ظرفیت رطوبتی هوا به شدت می کاهند و موجب پایدار آن می شوند که برای سازوکار بارندگی چندان مساعد نیست. پراکندگی ریزش برف به تعداد روزهای برفی بستگی دارد. (فشارکی ۱۳۵۱).

به دلیل کاهش عمومی دمای هوا در کوهستان ها و سرزمین های مرتفع بارش برف به نسبت کل نزولات آسمانی قابل ملاحظه است و برف در مقایسه با نواحی پست مجاور به مدت طولانی تری در روی زمین باقی می ماند (رجایی، ۱۳۵۸).

به طور کلی، ریزش برف به دمای محیط بستگی دارد. در منطق پست واقع در عرض های پایین (معمولا مدار ۲۰ درجه به طرف استوا در نیم کره ی شمالی و ۲۵-۳۰ درجه در نیم کره ی جنوبی) ریزش برف به ندرت صورت می گیرد. در یک محل معین، سهم برف نسبت به کل بارش، با کاهش دما یا افزایش ارتفاع بیشتر می شوند (کاویانی و علیجانی، ۱۳۸۵. ص ۲۶۱).

نحوه ی بارش برف، مقدار، ارتفاع، شروع و پایان آن از نظر آب و هوایی دارای اهمیت فراوان است. حوضه آبریز دریاچه ارومیه منطقه ای است که دارای پیچیدگی های توپوگرافی و آب و هوایی زیادی است. با توجه به این تنوع، تغییرات مکانی عناصر آب و هوایی، از جمله بارش برف، امری آشکار است. تغییرات زمانی این عناصر را نیز می توان در مباحث تغییر آب و هوا در مقیاس جهانی شناسایی کرد. اهمیت مطالعه تغییر پراکنش فضایی- مکانی عنصر بارش برف در حوضه دریاچه ارومیه را باید در توان بالقوه زراعی و اقتصادی این منطقه و وضعیت بحرانی دریاچه ارومیه دید. پس شناسایی تغییرات بارشی برف در این حوضه اهمیت فراوانی دارد. شناسایی روند، جهش، و بی نظمی های موجود در سری های زمانی بارش برف و دما و تعیین تغییرات فضایی و زمانی آن و پهنه بندی این تغییرات هدف نهایی این تحقیق است.

۳-۱- ضرورت تحقیق

در بررسی بارش حوضه ها نباید تنها به برآورد میزان ریزش ها اکتفا کرد. چون در شرایط مساوی از نظر مقدار، نوع بارش از نظر باران یا برف نیز حائز اهمیت است. زیرا تفاوت هایی را در ساختار و

شرایط کلیماتولوژیکی، هیدرولوژیکی، هیدروژئولوژیکی، ژئومورفولوژیکی و اکولوژیکی حوضه ها ایجاد می نماید که مهمترین آن ها به شرح زیر می باشد:

۱- ریزش برف با توجه به ماندگاری آن در سطح حوضه ها می تواند میزان ذخیره جریان پایه رودخانه ها را در طی سال تضمین می نماید .

۲- ریزش برف در حوضه ها کمتر منجر به ایجاد سیلاب های ویرانگر می شود.

۳- ریزش برف نسبت به باران بیشتر به پدیده نفوذ در سطح حوضه ها کمک کرده و باعث تغذیه و تقویت آب های زیرزمینی مخصوصاً چشمه ها شده که این امر می تواند موجب رونق اقتصادی از قبیل فعالیت های کشاورزی و رشد فعالیت های شیلات مثل پرورش ماهی های سرد آبی می شود .

۴- اکثر حوضه های ایران مقدار بارش خود را در فصول سرد و یا غیر فصل رشد دریافت می نمایند، که حاصل آن عدم تطابق فصل رشد و رویش است. لذا لزوم ذخیره بارش برای فصل رشد در ایران همیشه وجود دارد. این ذخیره معمولاً ایجاد سد ها و انجام عملیات آبخوان داری تامین می شود. که ریزش برف به طور طبیعی کمک به این امر است. لذا اطلاع از کمیت برف در حوضه ها می تواند برنامه ریزان آب و کشاورزی را در جهت میزان تامین آب پایه رودخانه ها کمک کند. همین امر در مورد حوضه هایی که آب شرب ساکنین خود را تامین می کنند نیز صادق است .

۵- در محدوده تحت سیطره برف بنا به کیفیت نفوذ و تامین رطوبت خاک، گیاهان با ریشه های عمیق، پایا و گون مانند رشد می کنند که همین امر در میزان تراکم پوشش گیاهی منطقه و تأثیرات زیست محیطی و اقتصادی ناشی از آن مؤثر است.

۶- نوع و سیستم های مسلط فرسایشی در محدوده های پوشیده از برف متفاوت با باران است. به گونه ای که باران منجر به شسته شدن خاک سطحی می شود، در صورتی که برف به فرآیند تشکیل و تکامل خاک کمک می کند. تفاوت در تکامل و حاصل خیزی خاک، رشد بیشتر پوشش گیاهی را به همراه دارد که این خود باعث تغییرات اقلیماتولوژیکی و اکولوژیکی حوضه خواهد شد (خالدی، ۱۳۸۱).

برف به عنوان یک عنصر آب و هوایی و یکی از اشکال بارش، با توجه به فصل بارش، در سیستم آب و هوایی، نقش بسیار مهمی دارد. بارش برف و به دنبال آن برف انباشته بر روی سطح زمین، و آب حاصل از ذوب آن، اثرات محیطی، اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی، چه مثبت و چه منفی را در بر دارد (هوبارد و همکاران ۲۰۰۸).^۱

برف به جهت این که آب جامد محسوب می شود، منبع بسیار مهمی برای تأمین آب آشامیدنی به شمار می رود و به خاطر این که رفته رفته به آب تبدیل می شود اهمیت بیش تری نسبت به باران دارد. در حقیقت برف بزرگ ترین پشتوانه زندگی بشر در زمینه آبیاری و کشاورزی است. در سرزمین عموماً خشک و نیمه خشک ایران، بارش های برف و روزهای برفی دارای ارزش زیادی است که در این میان مقدار بارش برف، شمار روزهای رخداد، نسبت آن با روزهای بارانی، طول دوره نزول و پیامدهای سودمند و زیان بار آن، هریک می تواند موضوع پژوهش جداگانه ای باشد (علیچانی، ۱۳۷۹).

مطالعه ی تغییرات بارش برف در انواع مقیاس های زمانی و مکانی به دلیل اثر مستقیم آن بر سطح زمین در خور توجه پژوهشگران و کاربران محیط می باشد (هوبارد و همکاران ۲۰۰۸).

1 Hubbard et al 2008

تغییرات در میزان بارش برف در اکثر نقاط کشور و مخصوصاً در حوضه آبریز دریاچه ارومیه از کسی پوشیده نیست، که این می تواند مربوط به تغییرات آب و هوایی در سطح منطقه یا کشور باشد. تغییرات آب و هوایی می تواند باعث گسترش زمین های بایر، افت شدید آب های زیر زمینی، ایجاد شرایط ناپایدار اکولوژیکی، خشک شدن تالاب ها و پس روی دریاچه ها و تخریب منابع تجدید شونده شود. منطقه شمال غرب (حوضه آبریز دریاچه ارومیه) از جمله مناطق برف خیز کشور است که مطالعه ی تغییرات زمانی و مکانی بارش برف آن با توجه به افزایش جمعیت و توسعه فعالیت های صنعتی و کشاورزی از یک طرف و وضعیت بغرنج دریاچه ارومیه از طرف دیگر ضروری و اساسی است. این حوضه که یکی از قطب های مهم کشاورزی کشور می باشد، با توجه به خشکسالی های ادواری، رشد سریع جمعیت و نیاز به توسعه کشاورزی و صنعتی از نظر دستیابی به منابع آب شیرین، جزو مناطق بحرانی به شمار می آید، زیرا که بر طبق نظر کارشناسان، یکی از دلایل وضعیت کنونی دریاچه ارومیه، استخراج بیش از حد آب های زیر زمینی، در حوضه آبریز دریاچه ارومیه است؛ بنابراین انجام این گونه پژوهش ها و تحقیقات جهت روشن شدن روند بارش و معنی داری آن و نیز پیش بینی وضعیت آینده ی بارش برف که به عنوان منبع اصلی تغذیه رودخانه ها و منابع آب زیرزمینی مطرح است، ضروری می نماید.

۱-۴- اهداف تحقیق

- ۱- تحلیل آماری روند بارش برف در حوضه آبریز دریاچه ارومیه.
- ۲- تحلیل آماری روند دما (حداقل، حداکثر و متوسط) در حوضه آبریز دریاچه ارومیه
- ۳- بررسی توزیع زمانی و مکانی و فراوانی داده های بارش برف و پهنه بندی آن در حوضه آبریز دریاچه ارومیه.
- ۴- تعیین سطح تغییرات و نوسانات زمانی و مکانی بارش برف در حوضه آبریز دریاچه ارومیه.

۵- پیش بینی وضعیت آینده ی روند ریزش برف در حوضه مورد مطالعه.

۵-۱- فرضیات تحقیق

- ۱- میزان ریزش برف در حوضه دریاچه ارومیه طی سال های آماری ۱۳۴۰-۱۳۸۹ روند کاهشی داشته است.
- ۲- توزیع زمانی و مکانی ریزش برف در حوضه دریاچه ارومیه در بازه زمانی ۱۳۴۰ - ۱۳۸۹ تغییرات معنی داری داشته است.
- ۳- روند کاهشی بارش برف حوضه دریاچه ارومیه در دهه های آتی ادامه خواهد داشت.

۶-۱- تعریف مفاهیم

۶-۱-۱- آب و هوا: در لغت نامه دهخدا اقلیم (آب و هوا) به معنی خمیدگی، انحنای و انحراف واصطلاحاً به معنی تمایل و انحراف ناحیه ای از زمین نسبت به آفتاب توضیح داده شده است، در فرهنگ عمید نیز اقلیم کلمه ای است یونانی به معنی مملکت، کشور، ناحیه و قطعه ای است از عالم که از لحاظ آب و هوا و سایر اوضاع و احوال طبیعی از منطقه و قطعه دیگر جدا شده باشد، پیشینیان کلیه خشکی های عالم را به هفت قسمت تقسیم نموده و هر قسمت را اقلیم نامیده اند. در حقیقت اقلیم حالت متوسط کمیّت های مشخص کننده وضع هوا صرف نظر از لحظه وقوع آن ها است

۶-۱-۲- آب و هواشناسی: علم مطالعه مشاهدات جوی متوسط هر مکان جغرافیایی در دراز مدت با توجه به آستانه های حداقل و حداکثر است. در این صورت می توان آن را علمی دانست که عناصر آب و هوایی را توصیف و تبیین می کند.

۶-۱-۳- تغییر آب و هوا: هر تغییر مشخص در الگوهای مورد انتظار برای وضعیت میانگین آب و هوایی، که در طولانی مدت در یک منطقه خاص یا برای کل آب و هوا جهانی، رخ بدهد.

۱-۶-۴- برف: نوعی ریزش جوی است که به شکل شش وجهی با طرح های مختلف از بلورهای یخ ساخته شده است.

۱-۶-۵- عنصر برف: در بررسی و مطالعه دانسته های اقیلمی، برف را به عنوان یک عنصر در نظر می گیرند. که تلفیق و آمیزه ای از این عناصر معرف یک حالت معین در جو می باشد.

۱-۶-۶- فراوانی: تعداد دفعاتی که در هر داده تکرار می شود فراوانی آن داده می نامند.

۱-۶-۷- مقدار بارش برف: ارتفاع برف باریده شده در یک منطقه است که توسط دیده بان های هواشناسی ثبت می گردد.

۱-۶-۸- توزیع زمانی: پراکندگی بارش برف در مقیاس روز، فصل، ماه و یا سال است که با توالی زمانی معین قابل تحلیل است.

۱-۶-۹- توزیع مکانی: پراکندگی مقدار یا فراوانی بارش برف در ایستگاه های مورد مطالعه است که توسط روش های درون یابی مختلف به ندرت در مدل های مکانی نمایش داده می شود.

۱-۷- جمع بندی

بارش برف یکی از مهم ترین عناصر آب و هوای محسوب می گردد که بخش زیادی از بارندگی در سطح کره زمین، به صورت برف بوده و برای مدتی کم یا زیاد برف در سطح زمین باقی مانده و در نهایت در چرخه هیدرولوژی قرار می گیرد. تغییرات فضایی و زمانی بارش برف در حوضه دریاچه ارومیه در دهه های اخیر بر کسی پوشیده نیست. یکی از نتایج همین کاهش، وضعیت کنونی دریاچه ی ارومیه است. البته تنها این عامل باعث مشکل کنونی دریاچه ارومیه نشده و مسایل مدیریتی در کنار روند کاهشی بارش، وضعیت کنونی را مسبب شده است .

در فصل بعدی به منظور روشن شدن موضوع پژوهش، پیشینه تحقیقات انجام شده در رابطه با برف و پایه های نظری تحقیق، به اختصار مطرح خواهد شد.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق