





دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
گروه جغرافیا

## شناسایی و تحلیل تیپ‌های همدیدی هوای شهرستان اردبیل

استاد راهنما:

دکتر برومند صلاحی

اساتید مشاور:

دکتر بهروز سبحانی

توسط:

شهرام رزمجویی

اسفند - ۱۳۸۷



شناسایی و تحلیل تیپ‌های همدیدی هوای شهرستان اردبیل

توسط:

شهرام رزمجویی

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته جغرافیای طبیعی

از

دانشگاه محقق اردبیلی

اردبیل-ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه:

دکتر برومند صلاحی (استاد راهنما و رئیس کمیته).....استادیار

دکتر موسی عابدینی (داور داخلی) .....استادیار

دکتر مجید رضایی بنفشه (داور خارجی).....استادیار

دکتر بهروز سبحانی (استاد مشاور).....استادیار

اسفند-۱۳۸۷

## تقدیم به:

همیشه بودند کسانی مانند پدر که شمع وجودشان قطره قطره آب شد و جوانی‌شان سوخت تا ما در تاریکی، راه نیماییم، رنج کشیدند تا آسوده باشیم، نخوابیدند تا لذت خواب صبحگاهی را حس کنیم و کسی چون مادر که وجودش را نثار ما کرد تا ناملایمات زندگی باعث رنجش خاطرمان نشود، خون سرخشان را سفیدی زندگی مان کردند، با تیمان تب کردند و شادی‌شان بخاطر شادی ما بود. این پایان‌نامه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می‌کنیم که آرزوی جز خوشبختی من نداشتند. و تقدیم می‌کنم به برادران، خواهران و همسر عزیزم که دعایشان همیشه بدرقه راهم بوده و یاور لحظه‌های سخت زندگییم بودند، با خنده‌ام خندیده‌اند و در لحظات اندوه‌بار زندگی باز مرا خندانده‌اند تا مبادا دوری و غربت را احساس کنم. و به دوستانم، آنهایی که همواره همدم خستگی‌هایم بودند و موجب پشتکار و یادآور تلاش و صبر و دستگیر لحظه‌های تنهایی

## تشکر و قدردانی

تشکر می‌کنم از دکتر برومند صلاحی استاد راهنمای بزرگووارم که مرا در لحظه لحظه این پایان نامه هدایت کردند و پا به پای من زحمت کشیدند، چون دوست در کنارم بودند و چون معلمی دلسوز یار و یاورم. از خواهرم فرشته رزمجویی که چون استادی بزرگووار همواره مرا از رهنمودهای خویش بهره‌مند ساخت و شاید بدون کمک‌های او هیچ‌گاه نمی‌توانستم مشکلاتم را از پیش رو بردارم، همچنین از تمامی کارمندان اداره کل هواشناسی اردبیل بالاخص جناب مهندس دولتی مهر و جناب مهندس هژبریور که چون همکارانی دلسوز مرا در تهیه آمار و داده‌های لازم یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. در پایان تشکر ویژه خود را به دوستان عزیزم از بابت زحمات بی دریغشان، بدین وسیله ابراز می‌دارم که شاید پاره‌ای از زحماتشان را جبران کرده باشم.

شهرام رزمجویی

اسفند ۱۳۸۷

نام و نام خانوادگی دانشجو: رزمجویی	نام: شهرام
عنوان پایان نامه:	
شناسایی و تحلیل تیپ‌های همدیدی هوای شهرستان اردبیل	
استاد راهنما: برومند صلاحی	
استاد مشاور: بهروز سبحانی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: جغرافیا گرایش: اقلیم‌شناسی دانشگاه: محقق اردبیلی	
دانشکده: ادبیات و علوم انسانی تاریخ فارغ التحصیلی ۱۳۸۷/۱۲/۱۴ تعداد صفحه: ۸۴	
کلید واژه: تیپ همدید ، تحلیل خوشه‌ای ، روزنماینده ، همبستگی درونگروهی ، اردبیل	
<p><b>چکیده:</b></p> <p>در این پژوهش، به منظور تعیین و بررسی تیپ‌های همدیدی هوای شهرستان اردبیل، داده‌های هشت متغیر اقلیمی دمای تر، دمای خشک، رطوبت نسبی، باد مداری و باد نصف‌النهاری برای ساعات ۶:۳۰، ۱۲:۳۰ و ۱۸:۳۰ (به وقت محلی) و متغیرهای بارش، حداکثر دما و حداقل دمای روزانه ایستگاه سینوپتیک اردبیل در فاصله سال‌های ۱۳۵۶ تا ۱۳۸۵ از ایستگاه مذکور اخذ گردیده است. از دوره آماری مورد مطالعه، تعداد ۹۹۱۸ روز دارای داده‌های کاملی از متغیرهای مذکور بودند. پس از تشکیل ماتریس ۸×۸، فرایند استانداردسازی داده‌ها انجام شد. بر روی ماتریس حاصله که طول آن، تعداد روزها و عرض آن، تعداد متغیرها بود، ابتدا همبستگی درونگروهی محاسبه و سپس تحلیل خوشه‌ای صورت گرفت و شش تیپ هوایی سرد و خشک بادی، بسیار سرد و بارش‌مند، سرد و مرطوب، گرم و مرطوب، بسیار گرم و کم باران و گرم و خشک و بادی شناسایی و تحلیل گردید.</p>	

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
تقدیم به	الف
تشکر و قدردانی	ب
چکیده	(ت)
فهرست مطالب	(ث ح)
فهرست جداول	(خ)
فهرست اشکال	(د-ر)

### فصل اول: کلیات و مبانی پژوهش ۱-۷

۱-۱- شرح و بیان مسأله پژوهش	۱
۲-۱- ضرورت پژوهش	۱
۳-۱- پیشینه پژوهش	۳
۴-۱- اهداف پژوهش	۷
۵-۱- سئوالات پژوهش	۷
۶-۱- فرضیه‌های پژوهش	۷

### فصل دوم: موقعیت منطقه مورد مطالعه ۸-۳۲

۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه	۸
۱-۱-۲- ویژگی‌های انسانی استان اردبیل	۸
۲-۱-۲- ویژگی‌های طبیعی استان اردبیل	۸
۳-۱-۲- عرض جغرافیایی	۹
۴-۱-۲- دوری و نزدیکی به دریا	۹
۵-۱-۲- اشکال ناهمواری‌های استان	۹
۶-۱-۲- زمین‌های هموار استان	۱۱

۱۱	۱-۶-۱-۲- دشت اردبیل
۱۱	۲-۲- آب و هوای استان
۱۲	۱-۲-۲- جریانات و توده‌های هوای موثر بر استان اردبیل
۱۳	۲-۲-۲- توده‌های هوایی حاکم بر دوره سرد سال
۱۴	۳-۲-۲- توده‌های هوایی حاکم بر دوره گرم سال
۱۵	۴-۲-۲- باد استان
۱۶	۵-۲-۲- رژیم بارش و نم نسبی استان
۱۶	۶-۲-۲- رژیم دمای هوای استان
۱۷	۷-۲-۲- شاخص‌های عناصر اقلیمی استان
۱۷	۳-۲- ویژگی‌های طبیعی و انسانی شهرستان اردبیل
۱۸	۱-۳-۲- ویژگی‌های انسانی شهرستان اردبیل
۱۸	۲-۳-۲- ویژگی‌های طبیعی شهرستان اردبیل
۱۸	۱-۲-۳-۲- رژیم دمای هوای شهرستان اردبیل
۲۲	۲-۲-۳-۲- رژیم بارش شهرستان اردبیل
۲۵	۳-۲-۳-۲- رژیم باد شهرستان اردبیل
۲۸	۴-۲-۳-۲- رژیم نم نسبی شهرستان اردبیل
۲۹	۵-۲-۳-۲- تعداد روزهای یخبندان شهرستان اردبیل
۳۱	۶-۲-۳-۲- تبخیر و تعرق شهرستان اردبیل
۳۳-۴۶	<b>فصل سوم: مواد و روش شناسی پژوهش</b>
۳۳	۱-۳- مقدمه
۳۳	۱-۱-۳- روش‌های دستی
۳۳	۱-۱-۱-۳- تیپ‌های هوای لامب
۳۴	۲-۱-۱-۳- طبقه‌بندی مولر
۳۴	۳-۱-۱-۳- طبقه‌بندی گروسوتراگن
۳۴	۲-۱-۳- روش‌های خودکار



۳۵	۱-۲-۱-۳ کاربرد تحلیل‌های بردارهای ویژه در اقلیم‌شناسی همدید
۴۲	۲-۳ داده‌ها
۴۷-۶۳	<b>فصل چهارم: شناسایی تیپ‌های هوای شهرستان اردبیل</b>
۴۷	۱-۴ مقدمه
۴۷	۲-۴ شناسایی تیپ‌های هوای ایستگاه سینوپتیک اردبیل
۴۸	۱-۲-۴ تیپ گرم و خشک، بادی
۵۰	۲-۲-۴ تیپ بسیار گرم و کم باران
۵۲	۳-۲-۴ تیپ بسیار سرد و بارش‌مند
۵۴	۴-۲-۴ تیپ سرد و خشک، بادی
۵۶	۵-۲-۴ تیپ سرد و مرطوب
۵۸	۶-۲-۴ تیپ گرم و مرطوب
۶۴-۷۶	<b>فصل پنجم: ارتباط تیپ‌های هوای ایستگاه اردبیل با الگوهای گردشی</b>
۶۴	۱-۵ مقدمه
۶۶	۲-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۱
۶۸	۳-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۲
۷۰	۴-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۳
۷۲	۵-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۴
۷۳	۶-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۵
۷۴	۷-۵ تحلیل الگوهای گردشی تیپ ۶
۷۵	۸-۵ نتیجه‌گیری
۷۷-۷۸	<b>فصل ششم: نتیجه‌گیری و آزمون فرضیات</b>
۷۹-۸۳	منابع

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- پارامترهای پنجگانه دمایی شهرستان اردبیل بر حسب سانتیگراد	۱۹
جدول ۲-۲- میانگین دمای اردبیل بر حسب سانتیگراد	۲۰
جدول ۳-۲- میانگین حداقل درجه حرارت شهرستان اردبیل بر حسب سانتیگراد	۲۱
جدول ۴-۲- میانگین حداکثر دمای سالانه شهرستان اردبیل بر حسب سانتیگراد	۲۱
جدول ۵-۲- میانگین مجموع بارندگی شهرستان اردبیل بر حسب میلی‌متر	۲۳
جدول ۶-۲- توزیع فصلی بارش شهرستان اردبیل بر حسب میلی‌متر	۲۴
جدول ۷-۲- درصد توزیع فصلی بارش شهرستان اردبیل بر حسب میلی‌متر	۲۴
جدول ۸-۲- مقادیر ماهانه ویژگی‌های باد در شهرستان اردبیل	۲۷
جدول ۹-۲- میانگین رطوبت نسبی سالانه ایستگاه اردبیل بر حسب درصد	۲۹
جدول ۱۰-۲- میانگین مجموع روزهای یخبندان ماهانه شهرستان اردبیل	۳۰
جدول ۱۱-۲- محاسبه میزان تبخیر و تعرق شهرستان اردبیل	۳۲
جدول ۱-۳- محاسبه درجه همانندی با استفاده از فواصل معین	۴۴
جدول ۲-۳- فهرست داده‌های پایه برای شناسایی تیپ‌های همدید ایستگاه اردبیل	۴۶
جدول ۱-۴- تعیین تیپ‌های هوای ایستگاه اردبیل بر مبنای تحلیل خوشه‌ای	۴۷
جدول ۲-۴- متغیرهای اقلیمی هریک از تیپ‌های هوای اردبیل	۶۰
جدول ۳-۴- متغیرهای اقلیمی هریک از تیپ‌های هوای اردبیل	۶۱
جدول ۴-۴- روز نماینده تیپ‌های هوای اردبیل	۶۱
جدول ۵-۴- فراوانی پیاپی تیپ‌های هوای اردبیل	۶۲
جدول ۶-۴- درصد فراوانی پیاپی تیپ‌های هوای اردبیل	۶۲
جدول ۷-۴- رخداد تیپ‌های هوای ایستگاه اردبیل	۶۲
جدول ۸-۴- رخداد تیپ‌های هوای ایستگاه اردبیل	۶۳
جدول ۹-۴- زمانبندی وقوع تیپ‌های هوا در فصول سال	۶۳

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه	۱۷
شکل ۲-۲- نمودار میانگین دمای سالانه شهرستان اردبیل	۲۰
شکل ۳-۲- مدل گرافیکی روند خطی سالانه دمای شهرستان اردبیل	۲۰
شکل ۴-۲- نمودار میانگین حداقل دمای سالانه شهرستان اردبیل	۲۱
شکل ۵-۲- مدل گرافیکی روند خطی حداقل دمای سالانه شهرستان اردبیل	۲۱
شکل ۶-۲- نمودار حداکثر دمای سالانه شهرستان اردبیل	۲۲
شکل ۷-۲- مدل گرافیکی روند خطی حداکثر دمای شهرستان اردبیل	۲۲
شکل ۸-۲- نمودار میانگین بارش ماهانه شهرستان اردبیل	۲۳
شکل ۹-۲- مدل گرافیکی روند خطی بارش سالانه شهرستان اردبیل	۲۴
شکل ۱۲-۲- نمودار ستونی بارش میانگین بارش ماهانه شهرستان اردبیل	۲۵
شکل ۱۳-۲- گلباد توزیع وزش و درصد فراوانی باد در ایستگاه اردبیل	۲۸
شکل ۱۴-۲- نمودار میانگین نم نسبی ایستگاه اردبیل بر حسب درصد	۲۹
شکل ۱۵-۲- مدل گرافیکی روند خطی نم نسبی ایستگاه اردبیل بر حسب درصد	۲۹
شکل ۱۶-۲- نمودار میانگین مجموع یخبندان شهرستان اردبیل	۳۰
شکل ۱۷-۲- مدل گرافیکی روند خطی یخبندان اردبیل	۳۰
شکل ۱-۳- مراحل انجام طبقه‌بندی اقلیمی به روش بردارهای ویژه	۳۷
شکل ۲-۳- حالات مختلف تجزیه در روش بردارهای ویژه	۴۰
شکل ۳-۳: فرمول استاندارد سازی داده‌ها	۴۲
شکل ۴-۳: محاسبه روش پیوند کامل (روش دورترین همسایه)	۴۵

- شکل ۳-۵: فرمول روش پیوند متوسط بر مبنای میانگین فاصله گروهها.....۴۵
- شکل ۳-۶: محاسبه روش پیوند مرکزی بر مبنای فاصله مراکز دو گروه.....۴۵
- شکل ۳-۷: محاسبه روش ادغام وارد.....۴۵
- شکل شماره ۳-۸: محاسبه فاصله اقلیدوسی به روش پیوند مرکزی.....۴۵
- شکل ۴-۱- نمودار درختی کامل تیپ‌های هوای شهرستان اردبیل-----۴۷
- شکل ۴-۲- نمودار درختی شش تیپ هوای شهرستان اردبیل -----۴۸
- شکل ۴-۳- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای گرم و خشک، بادی-----۴۹
- شکل ۴-۴- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای گرم و خشک، بادی -----۵۰
- شکل ۴-۵- مدل گرافیکی روند خطی رخداد سالانه تیپ هوای گرم و خشک، بادی -----۵۰
- شکل ۴-۶- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای بسیار گرم و کم باران -----۵۱
- شکل ۴-۷- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای بسیار گرم و کم باران -----۵۲
- شکل ۴-۸- مدل گرافیکی روند خطی رخداد سالانه تیپ هوای بسیار گرم و کم باران -----۵۲
- شکل ۴-۹- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای بسیار سرد و بارش‌مند -----۵۳
- شکل ۴-۱۰- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای بسیار سرد و بارش‌مند -----۵۴
- شکل ۴-۱۱- مدل گرافیکی روند خطی رخداد سالانه تیپ هوای بسیار سرد و بارش‌مند -----۵۴
- شکل ۴-۱۲- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای سرد خشک، بادی-----۵۵
- شکل ۴-۱۳- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای سرد خشک، بادی -----۵۵
- شکل ۴-۱۴- مدل گرافیکی روند خطی رخداد سالانه تیپ هوای سرد خشک، بادی -----۵۶
- شکل ۴-۱۵- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای سرد و مرطوب -----۵۷
- شکل ۴-۱۶- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای سرد و مرطوب -----۵۷
- شکل ۴-۱۷- مدل گرافیکی روند خطی سالانه تیپ هوای سرد و مرطوب -----۵۸

- شکل ۴-۱۸- نمودار درصد فراوانی روزانه تیپ هوای گرم و مرطوب----- ۵۹
- شکل ۴-۱۹- نمودار درصد فراوانی سالانه تیپ هوای گرم و مرطوب ----- ۶۰
- شکل ۴-۲۰- مدل گرافیکی روند خطی سالانه تیپ هوای گرم و مرطوب ----- ۶۰
- شکل ۵-۱- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۱/۱۲/۱۳----- ۶۵
- شکل ۵-۲- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۱۹۸۱/۱۲/۱۳ ----- ۶۵
- شکل ۵-۳- رطوبت نسبی سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۱/۱۲/۱۳----- ۶۵
- شکل ۵-۴- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۲۰۰۰/۰۶/۳۰----- ۶۷
- شکل ۵-۵- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۲۰۰۰/۰۶/۳۰----- ۶۷
- شکل ۵-۶- همدمای سطح دریا (mb) برای روز ۲۰۰۰/۰۶/۳۰----- ۶۷
- شکل ۵-۷- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۴/۱۲/۱۹----- ۶۹
- شکل ۵-۸- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۱۹۸۴/۱۲/۱۹ ----- ۶۹
- شکل ۵-۹- رطوبت نسبی سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۴/۱۲/۱۹----- ۶۹
- شکل ۵-۱۰- همدمای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۴/۱۲/۱۹----- ۷۰
- شکل ۵-۱۱- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۸۲/۰۲/۲۸ ----- ۷۱
- شکل ۵-۱۲- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۱۹۸۲/۰۲/۲۸ ----- ۷۱
- شکل ۵-۱۳- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۹۲/۰۴/۱۶----- ۷۲
- شکل ۵-۱۴- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۱۹۹۲/۰۴/۱۶----- ۷۳
- شکل ۵-۱۵- همفشارهای سطح دریا (mb) برای روز ۱۹۹۶/۰۸/۱۹----- ۷۴
- شکل ۵-۱۶- هم ارتفاع تراز ۵۰۰ هکتوپاسکال (dam) برای روز ۱۹۹۶/۰۸/۱۹ ----- ۷۴

# فصل اول

کلیات و مبانی پژوهش

## ۱-۱- شرح و بیان مسأله پژوهشی

اقلیم شناسی همدید علمی است که رابطه میان گردش‌های جوی را با ویژگی‌های محیطی یک منطقه بررسی می‌کند. این علم، به نوعی اقلیم شناسی کاربردی محسوب می‌شود چرا که انگیزه مطالعات همدید، روشن ساختن چگونگی تاثیر تغییرات گردش‌های جوی بر سطح زمین یعنی زیستگاه‌های جوامع بشری است. تیپ‌های همدید، تجسم توده هواها هستند. توده هوا حجم بزرگی است از هوا به ابعاد هزاران کیلومتر که افت محیطی دما، رطوبت و فشار در آن تقریباً متجانس است (بایرس، ۱۹۷۴). توده‌های هوا خصوصیات اصلی خود را از سطحی که روی آن تشکیل می‌شوند کسب می‌کنند (جعفرپور، ۱۳۷۹). برای اینکه توده‌های هوا شکل بگیرند، لازم است هوا به مدت طولانی در یک منطقه ثابت باقی بماند. در نهایت، گردش‌های عمومی هوا موجب به حرکت در آمدن آنها می‌شود. خصوصیات توده‌های هوا ضمن حرکت و عبور از مناطق مختلف تغییر کرده و تعدیل شده و به هوای دیگری تبدیل می‌شوند. حل بسیاری از مسائل محیطی مانند آلودگی هوا، طغیان رودخانه‌ها، هجوم آفات در گرو این است که از قبل، تیپ‌های همدید محل، شناسایی شده باشند تا بتوان رابطه این تیپ‌های همدید با رویدادهای محیطی را ارزیابی کرد. این پژوهش به دنبال آن است که تیپ‌های همدید هوا در ایستگاه سینوپتیک اردبیل را شناسایی کند تا از این طریق راه برای مطالعات اقلیم شناسی کاربردی باز شود. پژوهش حاضر درصدد پاسخگویی به سئوالات زیر می‌باشد:

- ۱) تیپ‌های هوای تشکیل شده در این شهر کدامند و چه ویژگی‌هایی دارند؟
- ۲) هر یک از تیپ‌های شناسایی شده چه تاثیراتی بر روی منطقه زیر خود می‌گذارند؟
- ۳) فعالیت هر یک از تیپ‌های موثر بر شهرستان اردبیل بیشتر در چه دوره‌های زمانی رخ می‌دهد؟

## ۱-۲- ضرورت پژوهش:

اقلیم شناسی همدید، شاخه اصلی علم اقلیم شناسی است زیرا نه تنها شرایط جامع و غالب هوای روی زمین را در دراز مدت تعیین می‌کند، بلکه تغییرات زمانی و مکانی آن را بر اساس عامل مستقیم آن، یعنی تغییرات فشار توجیه و تبیین می‌کند و علاوه بر تاکید بر اقلیم سطح زمین، کلیه ویژگی‌های محیط زیست انسان را نیز مطالعه می‌کند (علیجانی، ۱۳۸۱). اقلیم شناسی همدید، ابتدا ساختارهای جوی (یعنی تیپ‌های همدید یا الگوهای نقشه‌ای) را طبقه‌بندی کرده و به این ترتیب، وضع اقلیم شناختی گردش‌های

جوی را تبیین می‌کند. سپس به کمک روش‌های آماری، رابطه میان این ساختارها را با محیط سطحی مشخص می‌کند. طبقه‌بندی، هسته اصلی اقلیم‌شناسی همدید است. یکی از هدف‌های علم اقلیم‌شناسی، گروه‌بندی سامانه‌های جوی و توده‌های هوا هم از نظر مکانی و هم از نظر زمانی است. از جمله تحقیقاتی که در قلمرو اقلیم‌شناسی همدید قرار می‌گیرد، تیپ‌بندی همدید هوا است. تیپ‌بندی هوا عبارت است از شناسایی هواهایی که از لحاظ ویژگی‌های متغیرهای اقلیمی (دما، بارش، نم نسبی) با یکدیگر همانند باشند. شناسایی تیپ‌های هوا به شناسایی توده‌های هوا کمک می‌کند. هر تیپ هوا با رویدادهای سطحی همراه است. به کمک شناسایی توده‌های هوا می‌توان رویدادهای سطحی مثل بروز سیلاب، به خطر افتادن سلامتی مردم و مرگ و میر بر اثر سکنه و شوک‌های حرارتی، عملکرد محصولات کشاورزی، هجوم آفات، تصادف‌های جاده‌ای و... را پیش‌بینی کرد. از آنجا که شهرستان اردبیل در منطقه‌ای کوهستانی واقع شده و در ماه‌های مختلف سال، تحت تاثیر توده‌های مختلفی که اکثراً از مناطق شمالی و عرض‌های بالا (با دامنه شدید تغییرات سالانه) وارد منطقه می‌شوند قرار می‌گیرد، لذا برای برنامه‌ریزی و بهره‌برداری بهتر از منابع موجود در این منطقه، شناسایی تیپ‌های هوای موثر بر این منطقه و تحلیل تاثیرات آن بر رویدادهای سطحی از اهمیت خاصی برخوردار است. با کمک این تحلیل‌ها، برنامه‌ریزان محیطی قادرند راه‌های بهتری برای کاهش معضلات محیطی پیدا کنند. با شناسایی الگوهای همدید به صورت تیپ‌های هوا بسیاری از رویدادهای محیطی که تغییرات آن تابع شرایط جوی است مشخص می‌شود. نتایج این تحقیق، زمینه لازم را برای پیش‌بینی‌های جوی منطقه در هنگام ورود سامانه‌های هوا و نحوه تاثیر آن‌ها بر اقلیم شهر اردبیل فراهم آورده و می‌توان از این نتایج برای بخش‌های مختلف از جمله کشاورزی، گردشگری، ترابری، هیدرولوژی، ژئومورفولوژی، مسائل زیست محیطی، پزشکی و همچنین جلوگیری از خسارات ناشی از پدیده‌های جوی مانند سیل، خشکسالی، آلودگی هوا و هجوم آفات و بسیاری از فعالیت‌های انسانی و رویدادهای طبیعی که به نحوی در زندگی انسان‌ها و سایر موجودات زنده تاثیر بسزایی دارند، استفاده کرد. بطور کلی، با آشنایی با این روابط می‌توان وقوع بسیاری از حوادث محیطی را پیش‌بینی نمود تا با این پیش‌بینی بتوان حداقل، اثرات زیانبار آن‌ها را کاهش داد. شناسایی تیپ‌های هوا یا تیپ‌بندی بر اساس عناصر اقلیمی (دما، بارش، نم نسبی و



... ) امروزه به صورت بسیار فراگیری در میان اقلیم شناسان و هواشناسان رایج شده است. به نظر می‌رسد یکی از عواملی که باعث توسعه و گسترش تیپ‌بندی هوا شده است، توانایی آن در حل مسائل اقلیم شناسی کاربردی در سطح بسیار وسیع است.

### ۳-۱- پیشینه پژوهش:

در زمینه شناسایی تیپ‌های هوا پژوهش‌های نسبتاً فراوانی در سطح جهان و تا حدود کمی در سطح ایران انجام شده است. اصطلاح اقلیم شناسی سینوپتیک برای اولین بار در دهه ۱۹۴۰ در نیروی هوایی آمریکا به کار برده شد. هدف آنها از این روش بررسی فراوانی گذشته عناصر اقلیمی و پیش بینی آینده بر اساس محاسبات بوده است (جاکوبس، ۱۹۴۷). بعدها ساتکلایف (۱۹۵۲) هدف هواشناسی سینوپتیک را کسب یک تصویر سه بعدی جامع و همزمان از شرایط اتمسفر در یک مکان خاص بیان کرد. آرنولد کورت (۱۹۵۷) در تمیز آب و هوا شناسی سینوپتیک از شاخه‌های دیگر اقلیم شناسی چنین می‌گوید: اقلیم شناسی عبارت است از پردازش و تنظیم دقیق عناصر هوا بر اساس الگوهای رفتاری اتمسفر؛ در صورتی که اقلیم شناسی سنتی، عناصر هوا را بدون ارتباط با الگوهای اتمسفری شرح و توصیف می‌کند. لامب<sup>۱</sup> (۱۹۷۲)، تیپ‌بندی هوای روزانه در مقیاس همدیدی را برای بریتیش آیلز در سال‌های آماری ۱۸۶۱-۱۷۷۱ انجام داد و هفت تیپ هوای اصلی را در آن محل شناسایی کرد. کارلتون<sup>۲</sup> (۱۹۸۷) الگوهای گردشی بوجود آورنده اقلیم تابستانی در جنوب غرب آمریکا طی سال‌های ۱۹۸۴-۱۹۴۵ را شناسایی کرد و ارتباط این الگوهای گردشی را با بارش‌های تابستانی و تغییرپذیری آنها در آریزونا را با استفاده از تحلیل همبستگی بررسی کرد. کالکستاین<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۸۷)، توده‌های هوای حاکم بر شهر موبایل واقع در ایالت آلابامای آمریکا را بر اساس هفت متغیر دما، نقطه شبنم، میدان دید، ابرناکی آسمان، فشار سطح دریا، سرعت و جهت باد و با استفاده از روش‌های وارد، فاصله مرکزی و فاصله متوسط، شناسایی کردند. در اقلیم شناسی سینوپتیک تمام تغییرات هوا یا اقلیم، بر اساس حرکات اتمسفری (عامل مستقیم) تبیین و توجیه می‌شود. با این نگرش می‌توان تمام تغییرات شرایط زیست محیطی را مانند

1-Lamb

2 - Andre M. Carleton

3-Kalkstein et al

سیلاب‌ها، آلودگی‌ها، آتش سوزی‌ها و غیره را تبیین کرد (یارنال، ۱۹۹۳). شریدان<sup>۱</sup> (۱۹۹۷)، خصوصیات و روندهای جدید توده‌های هوا را مورد آزمایش قرار داده و سیستم طبقه‌بندی همدیدی را در ۱۳ ایستگاه در تگزاس برای ماه‌های ژوئیه، جولای و آگوست از سال ۱۹۹۰-۱۹۶۱ به کار برده است. سپس به کمک روش‌های آماری، رابطه میان این ساختارها را با محیط سطحی مشخص می‌کند. کالکستاین<sup>۲</sup> همکاران (۱۹۹۸)، با طبقه‌بندی همدیدی مکانی توده‌های هوا، به شناسایی تیپ‌های هوایی ایالات متحده آمریکا در فصل تابستان و زمستان سال‌های ۱۹۴۸-۱۹۹۳ پرداختند. دیلینگ شن<sup>۳</sup> (۲۰۰۰) الگوی گردشی سوئد را بر پایه تیپ‌های همدیدی که توسط لامب برای بریتانیا بدست آمده بود در طی سال‌های ۱۸۷۳-۱۹۹۵ با استفاده از داده‌های فشار تراز دریا مورد بررسی قرار داد و فراوانی الگوهای گردشی را در زمان هر یک از تیپ‌های همدید تعیین کرد. سلونوسکی و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۰۱) ارتباط بین الگوهای گردشی و دمای هوا در اروپا را بین سال‌های دهه ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۵ با استفاده از روش تحلیل همبستگی مورد ارزیابی قرار دادند نتایج به دست آمده از بررسی آنها حاکی از این است که بالاترین همبستگی بین دماهای اروپا و الگوهای گردش در فصل سرد با شاخص وزش مداری وجود دارد. کوادرلی و همکاران (۲۰۰۱) تغییر پذیری بارش زمستانی آلپ در دوره ۱۹۹۲-۱۹۷۱ را در ارتباط با الگوهای گردشی بزرگ مقیاس بررسی کردند. آنها در ضمن بررسی به این نتیجه رسیدند که شاخص نوسان اطلس شمالی و فراوانی پرفشارهای مانع در شرق اطلس و شمال غرب اروپا بارش زمستانی منطقه را متأثر می‌سازد. موندی و باربر<sup>۵</sup> (۲۰۰۱) ارتباط بین الگوهای گردشی و انواع یخهای سطح دریا و سازوکارهای بوجود آورنده آب‌های شمال پولینیا را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با شبکه‌بندی ۲×۲ کیلومتر بررسی کردند و در تحلیل خوشه‌ای که بر روی پایگاه داده مربوطه انجام دادند سه دوره زمستانی، بهاری و پاییزی را برای گسترش یخها تعیین کردند. مک کابی و مولر<sup>۶</sup> (۲۰۰۲) به بررسی تیپ‌های هوای نئواورلئان در طی سالهای ۲۰۰۰-۱۹۶۲ پرداختند و همچنین اثرات انسو را بر روی فراوانی و ویژگی‌های این تیپ‌های هوا مطالعه کردند. کریچاک<sup>۷</sup> (۲۰۰۲)، رابطه الگوهای همدیدی و دوره‌های پربارش و کم بارش شرق مدیترانه را بررسی کرده است. شریدان<sup>۸</sup> (۲۰۰۲)، به طرح طبقه‌بندی تیپ‌های هوا در شمال

1-sheredan 2-Kalkestain et al 3-Delieng shen 4- Slonosky et 5-Mundy ana Barber  
6-Mc cabe and Muller 7- Krechak 8- Sheridan

آمریکا پرداخت و هفت تیپ هوا را در آنجا مشخص نمود. فولر و کیلسبی<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) رابطه خشکسالی- های هیدرولوژیک منطقه یورکشایر بریتانیا با تیپ های هوای لامب را بررسی کرده و دریافته‌اند که خشکسالی ها گاهی حاصل شرایط جوی هستند و بنابراین با تیپ‌های هوا رابطه نشان می‌دهند و گاهی حاصل سوء مدیریت هستند و ارتباطی با تیپ های هوا ندارند. شریدان<sup>۲</sup> (۲۰۰۳)، فراوانی تیپ‌های هوایی و شاخص‌های پیوند از دور اقلیمی شمال آمریکا را بررسی و ارتباط تیپ‌های هوا را با این شاخص‌ها بررسی کرده است. کاسمنوس و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) تیپ های هوای همدید سال های ۱۹۹۹-۱۹۵۴ را در آتن شناسایی کردند و سپس ارتباط این تیپ های هوایی را با ویژگیهای کیفی هوا مورد بررسی قرار دادند. دایان<sup>۴</sup> (۲۰۰۳)، با استفاده از آمار ۹ ساله سال‌های ۱۹۹۳ تا ۲۰۰۱ پنسیلوانیای مرکزی، تیپ‌های سینوپتیکی این منطقه را بر اساس برخی شاخص‌های متئورولوژیکی تعیین نموده‌است. آلپرت و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۰۴)، ارتباط بین تغییرات اقلیمی و سیستم‌های سینوپتیک را برای محدوده مدیترانه شرقی بررسی کرده و با مطالعه آمار اقلیمی دوره ۲۰۰۰ - ۱۹۴۸، ارتباط بین تغییرات اقلیمی با تیپ‌های همیدیدی را روشن کرده است. رینهام و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) به کمک طبقه بندی همدید مکانی به تبیین مرگ و میر در شهر تورنتو کانادا پرداخته اند. بررسی ایشان نشان داد که در مجموع، کیفیت هوا (آلودگی هوا) تابعی از تیپ همدید است اما برای درک رابطه شرایط جوی و سلامتی، مطالعات بیشتری لازم است. رین هام<sup>۷</sup> (۲۰۰۵)، به کمک طبقه بندی همیدیدی مکانی، به تبیین مرگ و میر در شهر تورنتوی کانادا پرداخته است. مورابیتو و دیگران<sup>۸</sup> (۲۰۰۶)، با روش همیدیدی، به بررسی رابطه بین تیپ‌های همیدیدی هوای زمستانه فلورانس ایتالیا با بروز سکتة قلبی پرداختند و نشان دادند که بین تیپ‌های هوا و سکتة قلبی در فلورانس رابطه آماری معناداری وجود دارد. بیسولی و دیگران<sup>۹</sup> (۲۰۰۶)، پس از مطالعه تیپ‌های هوا در آلمان و مقایسه آن با پدیده توفند نتیجه گرفتند که بین فراوانی روزهای توفندی و تیپ هوا، رابطه معناداری وجود دارد. حیدری (۱۳۷۸)، با استفاده از روش وارد (Ward) و با استفاده از تکنیک‌های آماری چند متغیره، شش ناحیه اقلیمی همگن اصلی و ۱۲ زیر بارش روزانه را تعیین و الگوهای سینوپتیکی حاکم بر هر کدام از نواحی بارش را شناسایی نموده است. علیجانی (۱۳۸۱)، مرادی

۱- Fowler and Kilsby  
6-Rainham et al

2- Sheridan  
7- Rainham

3- Kassomenos et al  
8 -Morabito et al

4 -Dayan  
5-Alpert et al  
9-Bissolli et al

(۱۳۸۳) و برخی دیگر از پژوهشگران داخلی، ارتباط بین پدیده‌های محیطی با تیپ‌های هوایی را مورد مطالعه قرار داده‌اند. از کارهای با ارزشی که در داخل کشور در خصوص تیپ‌بندی هوا انجام شده است می‌توان به کار علیجانی (۱۳۸۱) و مسعودیان (۱۳۸۲، ۱۳۸۴، ۱۳۸۶) اشاره کرد. علیجانی (۱۳۸۱) با استفاده از متوسط ماهانه بارش و دمای ۳۴ ایستگاه سینوپتیک ایران و با استفاده از روش تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای و نیز با بهره‌گیری از تکنیک وارد، پنج ناحیه متمایز اقلیمی در ایران را تعیین کرده است. مسعودیان (۱۳۸۲)، با استفاده از روش تحلیل خوشه‌ای، نواحی اقلیمی ایران را تعیین و ویژگی‌های آن را تحلیل نموده است. حیدری (۱۳۸۴)، با بررسی آمار ۱۴ ساله ۲۶ ایستگاه هواشناسی شمال غرب کشور، این منطقه را بر مبنای تحلیل مولفه‌های اصلی مقادیر کواریانس از نظر بارشی طبقه‌بندی نموده است. مسعودیان (۱۳۸۴)، فصول بارش ایران را به روش تحلیل خوشه‌ای<sup>۱</sup> شناسایی نمود و پنج ناحیه بارشی با فصول تقریباً متمایز از یکدیگر را در ایران تشخیص داده است. مسعودیان (۱۳۸۴)، با استفاده از داده‌های بارش ماهانه ایران از ژانویه ۱۹۵۱ تا دسامبر ۱۹۹۹، رژیم‌های بارش ایران را بررسی نمود. وی در این پژوهش، از تحلیل خوشه‌ای پایگانی با روش ادغام وارد استفاده کرد و سه رژیم بارش اصلی زمستانی، زمستانی - بهاری و پاییزی را تعیین کرد. مسعودیان (۱۳۸۵) هفده الگوی تراز میانی جو در ایران را شناسایی کرده است. مسعودیان (۱۳۸۶)، با استفاده از ۲۲ متغیر اقلیمی مختلف در ایستگاه‌های هواشناسی استان اصفهان، تیپ‌های همدیدی اصفهان را با روش وارد تعیین و تفسیر نموده است. وی در این پژوهش، ۹ تیپ همدیدی را در این استان شناسایی نمود. با بررسی سوابق و پیشینه‌های تحقیقاتی در مطالعه شناسایی تیپ‌های اقلیمی مشخص گردید که به منظور شناسایی دقیق منطقه مورد مطالعه، بیشتر از روش طبقه‌بندی وارد استفاده شده، همانگونه که در مباحث قبل نیز اشاره گردید، مزیت این روش این است که هر فرد یا عضو را در گروهی جای می‌دهد که مجموع مربعات انحراف درون-گروهی به حداقل برسد. به عنوان نمونه، کالکستاین و همکاران (۱۹۹۶) به منظور دستیابی به نتایج منطقی‌تر در زمینه بررسی توده‌های هوایی حاکم بر شهر موبایل واقع در ایالت آلابامای آمریکا، از این روش تبعیت نموده و یا لیت من از این طریق به تبیین دقیق تر رابطه بارش مدیترانه با تیپ‌های حاکم بر

---

1- cluster analysis