

صلاة

1.7.187



دانشگاه سوادکوه

دانشکده علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی

گرایش اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی

عنوان:

تحلیل زمانی و مکانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی

استاد راهنما:

دکتر سید حسین میر موسوی

استاد مشاور:

دکتر حسین عساکره

نگارش:

یونس اکبرزاده

۱۳۸۷ / ۹ / ۲۳

مهر ۱۳۸۷

۱۰۶۱۵۶

صور تجلسه دفاع از پایان نامه تحصیلی دوره کارشناسی ارشد

با تأییدات خداوند متعال و با استعانت از حضرت ولی عصر (عج) جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

آقای/ یونس اکبرزاده رشته جغرافیا طبیعی گرایش اقلیم شناسی

تحت عنوان: تحلیل زمانی و مکانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی

که در تاریخ ۸۷/۷/۳ با حضور هیأت محترم داوران در دانشگاه زنجان برگزار گردید، بشرح زیر است:

قبول (با درجه: عالی) امتیاز: (۰.۱۹.۱۲.۵) دفاع مجدد مردود

۱- عالی (۱۸-۲۰)

۲- بسیار خوب (۱۶-۱۷/۹۹)

۳- خوب (۱۴-۱۵/۹۹)

۴- قابل قبول (۱۲-۱۳/۹۹)

عضو هیأت داوران

۱- استاد راهنما

۲- استاد مشاور

۳- استاد ممتحن

۴- استاد ممتحن

۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

نام و نام خانوادگی

دکتر سید حسین میر موسوی

دکتر حسین عساکره

دکتر رضا خوشرفتار

دکتر عبدا... فرجی

دکتر بهرامی

رتبه علمی

استاد یار

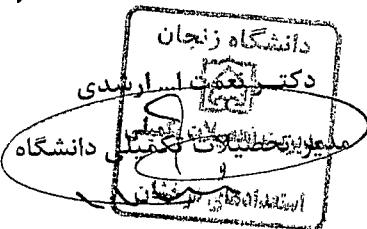
استاد یار

استاد یار

استاد یار

استاد یار

امضاء



تقدیم به

پشتوانه های محکم زندگی ام

پدر و مادر عزیزم

و

یار و یاور همیشگی ام

همسرفداکارم

تشکر و قدردانی

ستایش پاک خدای با عظمت و توانا را که همواره در سایه عنایتش بوده ایم و آنگاه که خواندیمش،
آرمان یافتیم.

مراتب ادب و سپاس خود را تقدیم می کنم:

از استاد فرزانه، جناب آقای دکتر سید حسین میر موسوی که با سعه صدری فراوان، امر سرپرستی این رساله را عهده دار شدند و اخلاق، معرفت و علم را همزمان به من آموختند، سپاسگزارم و آموخته های خودم را مدیون ایشان دانسته و آن را سرلوحه زندگی خود قرار می دهم.

از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر حسین عساکره به پاس راهنمایی و مشاوره ارزنده اش در پیش برد این رساله کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس محسن احدنژاد به پاس زحمات چند ساله دوران تحصیل و نیز راهنمایی های ارزشمندشان در تدوین این رساله تشکر و قدردانی می نمایم.

و از تمامی دوستان عزیز و با محبت خودم، آقایان مصطفی حسین بابایی، فرهاد روزی جو، داوود هزار خانی و حمید اکبری که در این مدت کوتاه تحصیل، نهایت رفاقت و دوستی بر من ثابت نمودند، کمال تشکر و تقدیر را دارم و از خداوند متعال برایشان موفقیت و سرفرازی همراه با سعادت مندی آرزومندم.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

IV	.....فهرست جداول	
V	.....فهرست نمودارها	
VI	.....فهرست نقشه ها	
VI	.....فهرست اشکال	

فصل اول: کلیات طرح تحقیق

۲	.....۱-۱: مقدمه	
۴	.....۲-۱: بیان مسئله	
۶	.....۳-۱: سابقه و ضرورت انجام تحقیق	
۹	.....۴-۱: فرضیه های تحقیق	
۹	.....۵-۱: اهداف تحقیق	
۱۰	.....۶-۱: داده ها و روشها	
۱۰	.....۱-۶-۱: داده های تحقیق	
۱۱	.....۱-۱-۶-۱: نحوه تهیه داده ها و اطلاعات	
۱۱	.....۲-۱-۶-۱: تقسیم بندی و تجزیه تحلیل داده ها	
۱۲	.....۲-۶-۱: روش تحقیق	
۱۲	.....۱-۲-۶-۱: آزمون همگنی داده ها	
۱۴	.....۱-۱-۲-۶-۱: نتایج آزمون همگنی	
۱۵	.....۲-۲-۶-۱: آزمون روند داده ها	
۱۶	.....۳-۲-۶-۱: آزمون همبستگی	
۱۶	.....۱-۳-۲-۶-۱: آزمون همبستگی رتبه ای اسپیرمن	
۱۸	.....۴-۲-۶-۱: آزمون نیکویی برازش	
۱۸	.....۱-۴-۲-۶-۱: محاسبه آزمون نیکویی برازش	
۱۸	.....۵-۲-۶-۱: توزیع پواسون	
۱۹	.....۶-۲-۶-۱: توزیع دوجمله ای منفی	
۲۰	.....۷-۲-۶-۱: شاخص های ناپایداری در تشکیل تگرگ	
۲۰	.....۱-۷-۲-۶-۱: سطح تراکم هوای صعود کننده (LCL)	
۲۱	.....۲-۷-۲-۶-۱: سطح تراکم همرفتی (CCL)	
۲۱	.....۳-۷-۲-۶-۱: شاخص صعود (Si)	

۲۲ ۴-۷-۲۶-۱: شاخص احتمال وقوع (K)

فصل دوم: ویژگیهای طبیعی و اقلیمی استان آذربایجان شرقی

۲۶	..... ۱-۲ ویژگیهای طبیعی استان آذربایجان شرقی
۲۶	..... ۱-۱-۲ مختصات جغرافیایی استان
۲۶	..... ۲-۱-۲ توپوگرافی
۲۷	..... ۱-۲-۱-۲ کوههای شمالی (میشو داغ، مورو داغ)
۲۸	..... ۲-۲-۱-۲ کوههای شرقی (صلوات داغ، خروسلو)
۲۸	..... ۳-۱-۲ عرض جغرافیائی
۲۸	..... ۴-۱-۲ حوضه های آبریز استان آذربایجان شرقی
۲۹	..... ۱-۴-۱-۲ حوضه آبریز دریاچه ارومیه
۲۹	..... ۲-۴-۱-۲ حوضه آبریز خزر
۳۰	..... ۵-۱-۲ دشتهای استان
۳۰	..... ۱-۵-۱-۲ دشت تبریز
۳۱	..... ۲-۵-۱-۲ دشت مراغه
۳۱	..... ۳-۵-۱-۲ دشت مرند
۳۱	..... ۴-۵-۱-۲ دشت سراب
۳۱	..... ۲-۲ عوامل جوی موثر در اقلیم استان
۳۱	..... ۱-۲-۲ تعداد روزهای یخبندان
۳۳	..... ۲-۲-۲ دمای هوا
۳۶	..... ۳-۲-۲ رطوبت هوا
۳۹	..... ۴-۲-۲ بارندگیهای استان
۴۲	..... ۵-۲-۲ جریان وزش بادهای
۴۳	..... ۶-۲-۲ پوشش ابری و ساعات آفتابی
۴۵	..... ۷-۲-۲ جریانات هوائی
۴۸	..... ۸-۲-۲ تقسیمات اقلیمی استان
۴۸	..... ۱-۸-۲-۲ طبقه بندی اقلیمی
۵۰	..... ۱-۸-۲-۲ روش تک پارامتری
۵۰	..... ۱-۱-۸-۲-۲ استفاده از پارامتر بارش (روش بلور - Blour)
۵۰	..... ۲-۸-۲-۲ روشهای چند پارامتری
۵۰	..... ۱-۲-۸-۲-۲ طبقه بندی دومارتن
۵۱	..... ۲-۲-۸-۲-۲ طبقه بندی سلیانینوف
۵۲	..... ۳-۲-۸-۲-۲ طبقه بندی آمبرژه

بررسی یافته‌های تحقیق

فصل سوم:

۵۵	..... ۱-۳ مفاهیم و مبانی تئوریک
۵۵	..... ۱-۱-۳ فرآیند تشکیل تگرگ
۵۶	..... ۲-۱-۳ ساختار تشکیل توفان تگرگ
۵۸	..... ۳-۱-۳ حجم‌های تگرگ
۵۹	..... ۴-۱-۳ خسارات و خطرات تگرگ
۶۰	..... ۲-۳ توزیع بارش تگرگ در آذربایجان شرقی
۶۱	..... ۱-۲-۳ توزیع مکانی بارش تگرگ در آذربایجان شرقی
۶۸	..... ۲-۲-۳ بررسی توزیع زمانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی
۶۸	..... ۱-۲-۲-۳ بررسی و مقایسه بارش تگرگ در ماه‌های مختلف سال
۷۳	..... ۲-۲-۲-۳ فصل رشد گیاهی و بارش تگرگ در این فصل
۷۶	..... ۳-۲-۲-۳ زمانبندی کوتاه مدت بارش تگرگ در فصل رشد گیاهی
۷۷	..... ۴-۲-۲-۳ مقایسه بارش شبانه روزی تگرگ در استان آذربایجان شرقی
۸۱	..... ۳-۲ آزمون نیکویی برازش تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ به توزیع پواسون
۸۴	..... ۱-۳-۲ احتمال محاسبه شده تعداد روزهای همراه با تگرگ در ایستگاهها
۸۸	..... ۴-۳ آزمون نیکویی برازش تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ به توزیع دو جمله ای منفی
۹۰	..... ۵-۳ بررسی شاخص‌های ناپایداری تشکیل تگرگ

آزمون فرضیات، نتایج و پیشنهادات

فصل چهارم:

۹۵	..... ۱-۴ آزمون فرضیات
۹۵	..... ۱-۱-۴ فرضیه اول
۹۵	..... ۱-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه تبریز
۹۶	..... ۲-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه اهر
۹۷	..... ۳-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه جلفا
۹۷	..... ۴-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه مراغه
۹۸	..... ۵-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه میانه
۹۹	..... ۶-۱-۱-۴ آزمون فرضیه اول در ایستگاه سراب
۹۹	..... ۲-۱-۴ فرضیه دوم
۱۰۰	..... ۲-۴ نتایج
۱۰۴	..... ۳-۴ پیشنهادات
۱۰۷	..... منابع و ماخذ

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۰	جدول (۱-۱) اطلاعات ایستگاههای سینوپتیک استان آذربایجان شرقی.....
۱۹	جدول (۲-۱) نتایج آزمون تصادفی داده ها (Run Test)
۲۱	جدول (۳-۱) شاخص صعود (Si).....
۲۳	جدول (۳-۱) شاخص احتمال (K).....
۳۲	جدول (۱-۲) میانگین ماهیانه تعداد روزهای یخبندان در استان آذربایجان شرقی.....
۳۴	جدول (۲-۲) تغییرات عوامل اصلی دما بر حسب درجه سانتیگراد در استان آذربایجان شرقی.....
۳۶	جدول (۳-۲) میانگین دمای هوا در فصل های مختلف سال در استان آذربایجان شرقی.....
۳۷	جدول (۴-۲) میانگین ماهیانه و پارامترهای نم نسبی هوا بر حسب درصد در استان آذربایجان شرقی.....
۳۹	جدول (۵-۲) میانگین ماهیانه پارامترهای بارندگی در استان آذربایجان شرقی.....
۴۱	جدول (۶-۲) میزان بارندگیهای فصلی و درصد آن در استان آذربایجان شرقی.....
۴۴	جدول (۷-۲) میانگین ماهیانه تعداد روزهای همراه با پوشش ابری و ساعات آفتابی در استان آذربایجان شرقی.....
۵۳	جدول (۸-۲) طبقه بندیهای اقلیمی استان آذربایجان شرقی.....
۶۹	جدول (۱-۳) فراوانی بارش تگرگ، توفان تندری و درصد توفانهای منجر شده به بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی.....
۶۷	جدول (۲-۳) تعداد کل بارش سالانه و میانگین سالانه بارش تگرگ طی دوره آماری (۲۰، ۱۰ و ۵ ساله) ..
۶۹	جدول (۳-۳) فراوانی بارش تگرگ در ماههای مختلف سال طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
۶۹	جدول (۴-۳) فراوانی بارش تگرگ در ماههای مختلف سال طی دوره آماری (۱۹۹۷-۲۰۰۶).....
۷۰	جدول (۵-۳) فراوانی بارش تگرگ در ماههای مختلف سال طی دوره آماری (۲۰۰۲-۲۰۰۶).....
۷۴	جدول (۶-۳) فراوانی بارش تگرگ در فصل رشد گیاهی در استان آذربایجان شرقی.....
۷۷	جدول (۷-۳) زمان بندی کوتاه مدت بارش تگرگ در فصل رشد گیاهی در استان آذربایجان شرقی.....
۷۸	جدول (۸-۳) فراوانی بارش شبانه روزی تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
۷۸	جدول (۹-۳) فراوانی بارش شبانه روزی تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری (۱۹۹۷-۲۰۰۶).....
۷۸	جدول (۱۰-۳) فراوانی بارش شبانه روزی تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری (۲۰۰۲-۲۰۰۶).....
۸۱	جدول (۱۱-۳) آزمون نیکویی برازش تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ به توزیع پواسون.....
۸۲	جدول (۱۲-۳) میانگین، واریانس و پارامترهای آماری بارش سالانه تگرگ.....
۸۳	جدول (۱۳-۳) احتمال تجمعی محاسبه شده و مشاهده شده تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ به توزیع پواسون.....

۸۶	جدول (۱۴-۳) نتایج برآورد سالیانه تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ با استفاده از توزیع پواسون ...
	جدول (۱۵-۳) مقادیر بدست آمده برای توزیع دو جمله ای منفی برای تعداد روزهای همراه با
۸۸	بارش تگرگ.....
	جدول (۱۶-۳) نتایج آزمون نیکویی برازش برای اطلاعات سالیانه تگرگ و توزیع دو جمله ای منفی
۸۹	در استان آذربایجان شرقی.....
	جدول (۱۷-۳) احتمال تجمعی محاسبه شده و مشاهده شده تعداد روزهای همراه با بارش تگرگ به
۸۹	توزیع دو جمله ای منفی.....
۹۱	جدول (۱۸-۳) شاخص های ناپایداری تشکیل تگرگ در ایستگاه تبریز طی دوره آماری (۱۹۹۷-۲۰۰۶).
۹۵	جدول (۱-۴) نتایج آزمون روند داده ها.....
	جدول (۴-۲) آزمون همبستگی بارش تگرگ با ارتفاع در استان آذربایجان شرقی طی دوره
۹۹	آماري (۱۹۹۷-۲۰۰۶).....

فهرست نمودار ها

صفحه	عنوان
۳۳	نمودار (۱-۲) میانگین ماهیانه تعداد روزهای یخبندان در استان آذربایجان شرقی.....
۳۵	نمودار (۲-۲) میانگین ، حداقل و حداکثر دمای ایستگاههای استان آذربایجان شرقی.....
۳۶	نمودار (۳-۲) میانگین دمای هوا در فصل های مختلف سال در استان آذربایجان شرقی.....
۳۸	نمودار (۴-۲) میانگین ماهیانه پارامترهای نم نسبی هوا بر حسب درصد در استان آذربایجان شرقی.
۴۰	نمودار (۵-۲) میانگین ماهیانه پارامترهای بارندگی در استان آذربایجان شرقی.....
۴۱	نمودار (۶-۲) میزان بارندگیهای فصلی و درصد آن در استان آذربایجان شرقی.....
	نمودار (۷-۲) میانگین ماهیانه تعداد روزهای همراه با پوشش ابری و ساعات آفتابی در استان
۴۵	آذربایجان شرقی.....
۶۲	نمودار (۱-۳) فراوانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
	نمودار (۲-۳) میانگین سالیانه فراوانی بارش در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری
۶۴	(۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
۶۶	نمودار (۳-۳) فراوانی توفان تندی در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
	نمودار (۴-۳) درصد توفان تندی منجر به بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری
۶۷	(۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
	نمودار (۵-۳) مقایسه میانگین سالیانه بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری
۶۸	(۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
	نمودار (۶-۳) درصد ماهیانه فراوانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره آماری
۷۲	(۲۰۱۰ و ۵ ساله).....
۷۲	نمودار (۷-۳) مقایسه درصد ماهیانه فراوانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی طی دوره

	آماري (۲۰،۱۰ و ۵ ساله).....
۷۴	نمودار (۸-۳) فراواني بارش تگرگ در فصل رشد گياهي در استان آذربايجان شرقي
	نمودار (۹-۳) درصد فراواني بارش تگرگ در فصل رشد گياهي نسبت به کل بارش در استان
۷۵	آذربايجان شرقي.....
	نمودار (۱۰-۳) درصد ماهيانه بارش تگرگ در فصل رشد گياهي نسبت به کل بارش در استان
۷۵	آذربايجان شرقي.....
۷۹	نمودار (۱۱-۳) درصد فراواني بارش تگرگ در استان آذربايجان شرقي طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶) ..
۸۰	نمودار (۱۲-۳) درصد فراواني بارش تگرگ در استان آذربايجان شرقي طی دوره آماری (۱۹۹۷-۲۰۰۶) ..
۸۰	نمودار (۱۳-۳) درصد فراواني بارش تگرگ در استان آذربايجان شرقي طی دوره آماری (۲۰۰۲-۲۰۰۶) ..
	نمودار (۱۴-۳) مقايسه درصد فراواني بارش شبانه روزي تگرگ در استان آذربايجان شرقي طی
۸۰	دوره آماری (۱۰،۲۰ و ۵ ساله).....
	نمودار (۱۵-۳) مقايسه مقادير احتمال تجمعي محاسبه شده با احتمال مشاهده شده بارش تگرگ
۸۷	در استان آذربايجان شرقي.....
	نمودار (۱۶-۳) مقايسه احتمال محاسبه شده بارش تگرگ با توزيع توزيع دوجمله ای منفي و پواسون
۹۰	در ايستگاه تبريز طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
۹۶	نمودار (۱-۴) روند تغييرات بارش تگرگ در ايستگاه اهر طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....
۹۸	نمودار (۲-۴) روند تغييرات بارش تگرگ در ايستگاه اهر طی دوره آماری (۱۹۸۷-۲۰۰۶).....

فهرست نقشه ها

صفحه	عنوان
۲۶	نقشه (۱-۲) موقعيت جغرافيايي استان آذربايجان شرقي.....
۲۷	نقشه (۲-۲) ناهمواريهاي استان آذربايجان شرقي.....
۶۳	نقشه (۱-۳) توزيع فراواني کل بارش تگرگ در استان آذربايجان شرقي.....
۶۴	نقشه (۲-۳) توزيع ميانگين ساليانه فراواني بارش تگرگ در استان آذربايجان شرقي.....
۶۵	نقشه (۳-۳) توزيع فراواني توفان هاي تندري در استان آذربايجان شرقي.....
۹۳	نقشه (۴-۳) نقشه اسكيوتی روز ۴ می ۱۹۹۷ مربوط به ايستگاه تبريز.....

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵۶	شکل (۱-۳) چگونگی تشکیل تگرگ.....
۵۸	شکل (۲-۳) ساختار تشکیل توفان تگرگ.....
۱۰۵	شکل (۱-۴) مقايسه جهت گيري بام و وجه هاي ساختمان در مقابل بارش تگرگ.....

چکیده :

یکی از مخاطرات مهم جوی بارش تگرگ است که خسارات زیادی بر اقشار مختلف بویژه تولیدات کشاورزی وارد می کند. میزان خسارت تگرگ بسته به نوع محصول، اندازه های تگرگ، شدت رگبار آن و مرحله فلوروژیکی گیاه متفاوت است. دستیابی به روشهای مقابله با این پدیده خسارت زا، در گرو مطالعه و شناخت طبیعت وقوع این پدیده و عوامل بوجود آورنده آن و شرایط تکوین و تاثیر آنها در مقیاس های زمانی و مکانی معین است. تحمیل خسارت ناشی از تگرگ به بخشهای مختلف همه ساله در نقاط مختلف استان آذربایجان شرقی اتفاق می افتد. در این تحقیق با تعیین تعداد روزهای همراه با پدیده تگرگ در ماهها و فصول مختلف به کمک روشهای گوناگون آماری انتخاب شده، مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق حاصل مطالعات انجام یافته روی آمار و اطلاعات ۶ ایستگاه سینوپتیک است که از روشهای استاندارد آماری، فراوانی رخداد پدیده تگرگ در سطح استان را مورد شناسایی قرار داده است.

تحلیل ها بر روی اطلاعات ماهانه و سالانه تعداد روزهای همراه با تگرگ در دوره آماری ۲۰۰۶-۱۹۸۷ با برآزش دو مدل آماری پواسون و دو جمله ای منفی و استفاده از آزمونهای نیکویی انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که مدل مناسب تر برای اطلاعات سالیانه تگرگ توزیع «پواسون» می باشد. مطالعات مشخص نمود که بیشترین فراوانی بارش تگرگ در محدوده جنوب غرب و مرکز استان (بویژه در شهرستان مراغه) و کمترین آن در شمال غرب استان (بویژه در شهرستان جلفا) است. همچنین بیشترین فراوانی بارش تگرگ در ماه آوریل و کمترین فراوانی آن در ماه سپتامبر اتفاق افتاده است. بررسی ها نشان داد که بارش تگرگ با ارتفاع ارتباط معنی داری ندارد. آزمون روند داده ها نشان داد که از ۶ ایستگاه مورد بررسی، فقط ایستگاههای اهر و میانه دارای روند بوده که ایستگاه اهر دارای روند کاهشی و ایستگاه میانه دارای روند افزایشی بودند.

کلمات کلیدی: تگرگ، تحلیل آماری، مقیاسهای زمانی و مکانی، روند، آذربایجان شرقی

فصل اول

کلیات طرح تحقیق

۱-۱ مقدمه:

یکی از مهم ترین خطرات طبیعی که جوامع انسانی، حیوانی و گیاهی را مورد تهدید قرار می دهد مخاطرات جوی می باشد. مخاطرات جوی معمولاً "رخداد های جوی خارج از روال طبیعی می باشند که برای انسانها، حیوانات و گیاهان ایجاد خطر می نمایند. به وقایع طبیعی در صورتی مخاطره گفته می شود که به خطر منجر شود. مخاطرات جوی از جمله فرآیند های طبیعی کره زمین بشمار می روند که به طور گسترده در بروز آسیب و اختلال در فعالیتهای انسانها موثر واقع می شوند.

یکی از مهمترین مخاطرات جوی پدیده تگرگ می باشد. این پدیده بیشتر در فصول بهار و پاییز به علت وجود ناپایداریهای جوی توسط ابرهای کومولونیمبوس و فعالیتهای شدید توفانهای تندری به وجود می آید. توفانهای تگرگ بخشی از توفانهای تندری می باشند که در این توفانها ابر به اندازه کافی بالای سطح یخبندان رشد کرده و می تواند ذرات یخ را تولید کند و فراز هنج در این توفانها به قدری قوی است که می تواند این ذرات را با خود حمل کرده و نگهدارد تا اینکه به اندازه یک دانه تگرگ رشد کرده و سرانجام سقوط کنند. بارش تگرگ گاهی اوقات کاملاً "غیر عادی بوده و در مواردی خسارات جدی را نیز به همراه دارد (سیف ۱۳۷۵).

در گزارشات و مشاهداتی که از تگرگ وجود دارد، ابعاد وسیع خسارتها ذکر شده است. بیشترین خسارات وارده ناشی از بارش تگرگ بر بخش کشاورزی می باشد که همه ساله مقدار زیادی از محصولات باغی و زراعی در اثر این پدیده مخرب از بین می رود و خسارات مالی زیادی به صاحبان این محصولات

وارد می کند. بارش تگرگ علاوه بر محصولات کشاورزی به موجودات زنده (انسان و حیوان) و همچنین به صنایع و سکونتگاههای انسانی نیز آسیب وارد می کند.

هیچ قسمت از منطقه ایران از بارش تگرگ مصون نمی باشد، به طوری که در قسمتهایی از کشور، فراوانی بارش این پدیده بیشتر می باشد. طبق تحقیق ارزشمند مهرزاد سیف (۱۳۷۵) که به بررسی توزیع بارش تگرگ در ایران پرداخته، منطقه شمال غرب کشور و آذربایجان به عنوان منطقه ای با فراوانی بیشتر بارش تگرگ در ایران شناخته شده است. از آنجائی که استان آذربایجان شرقی یکی از قطبهای مهم کشاورزی در کشور محسوب می شود و بیشتر سالها بارش تگرگ خسارات فراوانی به محصولات کشاورزی و باغی منطقه وارد می کند. از این رو لازم است، جهت کاهش خسارات وارده بر محصولات، به بررسی توزیع بارش تگرگ از نظر زمانی و مکانی پرداخته شود تا زمینه های لازم برای برنامه ریزان و طراحان منطقه جهت پیش آگاهی و برنامه ریزیهای مناسب مهیا گردد. در حال حاضر، هیچ پایه و اساس فیزیکی قابل اعتماد جهت پیش بینی شرایط جوی چند ماه یا چند سال آینده وجود ندارد و برنامه ریزی برای فعالیتهای حساس به شرایط اقلیمی اجباراً بر پایه روشهای دراز مدت وابسته است. بنابراین پیش آگاهی از وقوع این پدیده، شناخت مکانهای مستعد بارش تگرگ و نیز زمان وقوع در منطقه مورد مطالعه برای برنامه ریزیهای بلند مدت و کاهش خسارات وارده دارای اهمیت است. همچنین لزوم مطالعه دقیق در بخش های مختلف کشور احساس می شود.

در این تحقیق سعی شده است بعد از بیان مفاهیم اصلی توفانهای تندری و توفانهای تگرگ، به بررسی مکانی و زمانی بارش تگرگ در استان آذربایجان شرقی پرداخته و پس از شناسایی مکانهای دارای بیشترین فراوانی بارش تگرگ در آذربایجان شرقی و زمانهای وقوع این پدیده، روند تغییرات بارش تگرگ در منطقه مورد مطالعه، مورد بررسی قرار گیرد و بدین ترتیب پس از بدست آوردن دید جامعی از توزیع زمانی و مکانی بارش تگرگ در آذربایجان شرقی، شرایط مناسب برای برنامه ریزان و تحقیقات استان در

زمینه تحقیقات بعدی و ارائه راهکارهای مناسب برای کاهش خسارات وارده توسط این پدیده فراهم می شود.

۱-۲ بیان مسئله:

عوامل نامساعد جوی و اقلیمی نظیر سرما، یخبندان، ریزش تگرگ، وقوع خشکسالی و غیره همه ساله موجب خسارات و زیانهای فراوانی می شود. بارش تگرگ یکی از مخاطرات جوی می باشد که در اثر توفانهای شدید تندری به وجود می آید. توفان تگرگ بخشی از توفانهای تندری می باشد که در آنها ابر به اندازه کافی در سطح یخبندان رشد کرده و می تواند ذرات یخ را تولید کند (سیف ۱۳۷۵).

در طول سال (بویژه در فصول بهار و پاییز) زمانیکه سیستمهای جوی سینوپتیک برروی منطقه مستقر می گردند، با وجود گرمای شدید سطح زمین و در صورت تأمین رطوبت کافی امکان ایجاد و گسترش سیستمهای رعد و برقی همراه با وقوع تگرگ فراهم می گردد. ریزش تگرگ همه ساله موجب خسارات و زیانهای فراوانی بر قلمرو تولیدات کشاورزی می شود. امروزه با اطلاع از چگونگی بروز این حوادث و با استفاده از فن آوریهای پیشرفته می توان از خسارات وارده تا حد قابل توجهی کاست. خسارات ناشی از تگرگ به دو صورت مستقیم و غیر مستقیم می باشد. علاوه بر زمینه اصلی آسیب پذیری از تگرگ یعنی کشاورزی ، صنعت هوانوردی نیز از تگرگ در امان نمی باشد. تگرگ به موجودات زنده (انسان ، حیوانات و گیاهان)، سکونتگاههای انسان و دیگر دست ساختههای بشر آسیب می رساند. آمار و احتمالات قابل توجه خسارات ناشی از تگرگ در کشاورزی مؤید وسعت عملکرد زیانبار این پدیده مخرب جوی است (هاشمی، ۱۳۵۱).

پس از شناسایی و پیش بینی یک توفان تندری شدید، می توان با استفاده از فن آوریها و تدابیر کشاورزی و اتخاذ روشهای مختلف تگرگ زدایی، به امر کاهش خسارات ناشی از این پدیده اقدام نمود. اما قبل از آن شناخت کانونهای فراوانی رخداد این پدیده در منطقه مورد مطالعه از اهمیت خاصی برخوردار

است (که متأسفانه در این زمینه مطالعات جامعی صورت نگرفته است) و این کار جز با تعیین تعداد روزهای همراه با تگرگ در ماهها و فصول مختلف سال، تشخیص برآزش بهترین مدل آماری و تعیین احتمالات رخداد این پدیده ممکن نیست. از این رو در پدیده شناسی تگرگ، علاوه بر مطالعات نظری مبنی بر چگونگی پیدایش توفانهای تندری و شرایط تشکیل تگرگ، نیاز به چگونگی توزیع فراوانی پدیده تگرگ و آگاهی از احتمالات وقوع آن لازم به نظر می رسد.

هیچ قسمت از نقاط ایران از بارش تگرگ مصون نمی باشند و استان آذربایجان شرقی از مناطقی با فراوانی زیاد وقوع بارش تگرگ در ایران محسوب می شود. در اوایل بهار هنگام بازشدن شکوفه ها و تشکیل میوه های کوچک، بارش تگرگ باعث خسارات فراوانی شده و بازدهی محصول را به طور قابل توجهی کاهش می دهد. در فصل رشد نیز ریزش تگرگ می تواند ساقه ها و برگهای گیاهان در حال رشد را از بین برده و بازدهی محصول را پائین آورده میزان خسارات وارده بستگی به تناسب و شدت توفان تگرگ و نوع محصول دارد (گزارش ۳ پژوهشکده هواشناسی، ۱۳۸۱).

تحلیل های آماری نقش بسزایی در توصیف مخاطرات طبیعی مثل پدیده تگرگ ایفا می کنند. برای شناسایی شرایط وقوع یک پدیده می توان شرایط ویژه آب و هوایی در هنگام وقوع پدیده را بررسی نمود، بدین ترتیب نمونه های مشاهدات، در زمانهای وقوع یک پدیده در یک مکان تعیین شده می تواند پایه اصلی برای تحقیقات در زمینه آن پدیده باشد. با عنایت به موارد مذکور در این مطالعه سوالاتی به شرح ذیل مطرح می گردد.

۱- آیا بارش تگرگ در آذربایجان شرقی از روند زمانی خاصی پیروی می کند؟

۲- آیا بین عامل ارتفاع و بارش تگرگ در آذربایجان شرقی رابطه ای وجود دارد؟

۱-۳ سابقه و ضرورت انجام تحقیق:

پدیده بارش تگرگ یکی از مخاطرات جوی مخرب ولی نادر است که خسارات زیادی به محصولات کشاورزی، صنعتی و نیز زندگی بشری و حیات جانوری وارد می شود. بنابراین پیش بینی و پیش آگاهی از وقوع این پدیده مخرب جهت کاهش خسارات وارده بر محصولات کشاورزی و سایر فعالیتهای اقتصادی آنان ضروری به نظر می رسد.

در این زمینه پژوهش های مختلفی در جهان و ایران صورت گرفته که بیشتر این مطالعات به صورت تحلیل های سینوپتیکی و دینامیکی می باشد و مطالعه به صورت تحلیل های آماری کمتر انجام شده است. از تحقیقاتی که پدیده تگرگ را در معرض توجه قرار دادند به موارد زیر می توان اشاره نمود.

« استنلی»^۱ و «چنگنون»^۲ (۱۹۶۲)، کاری تحت عنوان فراوانیهای منطقه ای روزهای همراه با تگرگ و توفان رعد و برق در ایلی نويز آمریکا را انجام داده و در این کار از روش آمار توصیفی استفاده کرده اند. این تحقیق بر روی سالهای آماری ۱۹۵۱-۱۹۶۰ صورت پذیرفته و به این نتیجه رسیدند که در طول ماههای مارس و اکتبر که به عنوان فصل توفانهای رعد و برق حساب می شود. به طور متوسط نصف روزهای مورد نظر را توفانهای رعد و برق در بر می گیرد و یک سوم آن را توفانهای تگرگ شامل می شود. ساکاموتو^۳ (۱۹۷۳) در تحقیق خود به برآزش احتمالی توزیع پواسون و دوجمله ای منفی در رابطه با توفانهای تندری و پدیده تگرگ در نوادا پرداخته که برای برخی از مناطق نوادا (مناطق شمالی و غربی نوادا)، توزیع پواسون را برآزش مناسبی برای داده های سالیانه تگرگ تشخیص داده است. ریتالاک^۴ (۱۹۷۸) در تحقیق خود به چگونگی تشکیل تگرگ و عوامل موثر بر آن پرداخته است و مناطق خاصی را برای بارش تگرگ بیشتر مناسب دانسته و معتقد است که یک مکانیزم مانع وجود دارد که در نواحی

¹ Stanley

² Changnon

³ Sakamoto

⁴ Retallack

گرمتر و مناطق دیگر در طول ماههای گرم تابستان مانع بارش تگرگ می شود. در مناطق حاره ای با وجود توفانهای تندری، بارش تگرگ نادر می باشد. «اتکین»^۵ و «بران»^۶ (۲۰۰۱)، مطالعه ای تحت عنوان کلیماتولوژی بارش تگرگ در کانادا طی دوره (۱۹۷۷-۱۹۹۳) انجام دادند و در این تحقیق به این نتیجه رسیدند که بالاترین فراوانی وقوع تگرگ در داخل شهرهای بریتیش کلمبیا و آلبرتا اتفاق می افتد و توپوگرافی نقش موثری در توزیع مکانی بارش تگرگ ایفا می کند.

هاشمی (۱۳۵۱) به بررسی صدمات بارش تگرگ بر محصولات کشاورزی پرداخته و به این نتیجه رسیده است که می توان با استفاده از فن آوریهای جدید و تدابیر هواشناسی کشاورزی و اتخاذ روشهای مختلف تگرگ زدایی به امر کاهش خسارات ناشی از این پدیده اقدام نمود. سیف (۱۳۷۵) در پایان نامه خود تحت عنوان توزیع بارش تگرگ در ایران به بررسی پدیده تگرگ به روشهای آماری و سینوپتیکی پرداخته و نشان داده است که بیشترین فراوانی تگرگ در شمال غربی، غرب، شمال شرقی، شرق و در جنوب شرقی دریای خزر محتمل می باشد و کم فشاری های غربی را که با فرارفت هوای گرم و مرطوب همراه می شود را عامل اصلی ناپایداریهای شدید در شمال ایران می داند. صناعی و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیق خود به بررسی مدل آماری پدیده تگرگ در کشور پرداخته و دو توزیع پواسون و دوجمله ای منفی را مورد ارزیابی قرار داده اند و به این نتیجه رسیده اند که توزیع دوجمله ای منفی مدل مناسب تری برای برازش توزیع آماری تگرگ می باشد. جهانگیری و همکاران (۱۳۸۴) در مقاله خود وضعیت بارش تگرگ را از نظر زمانی و مکانی و خسارت های ناشی از آن در ایران مورد بررسی قرار داده و نواحی شمال غربی و شمال شرقی کشور را به عنوان بیشترین فراوانی ریزش تگرگ در کشور شناسایی کرده و راهکارهایی برای مقابله با این پدیده و کاهش اثرات زیانبار آن معرفی کرده اند. حاج بابایی و همکاران (۱۳۸۴) در تحقیق خود به تحلیل سینوپتیکی و دینامیکی یک مورد تگرگ در مورخه ۲۶ اکتبر ۱۹۹۰ پرداخته و ضمن اینکه شمال غرب و غرب کشور را به عنوان منطقه ای با بیشترین فراوانی ریزش تگرگ

^۵ Etkin

^۶ Brun

معرفی نموده اند، علت اصلی این پدیده را وجود رطوبت کافی و صعود توده های هوا دانسته اند. نجفی نیک (۱۳۸۴) در تحقیق خود به بررسی پراکندگی مکانی و زمانی وقوع پدیده تگرگ و خسارت های ناشی از آن بر کشاورزی استان خراسان پرداخته و با استفاده از روش های آماری نشان داده است که تگرگ با عامل سنگ شناسی حوزه دارای همبستگی بیشتری می باشد و برای شناسایی مهم ترین عامل موثر در رسوبدهی سالانه از روش رگرسیون قدم به قدم^۷ و پس رونده^۸ استفاده کرده اند.

قربانی (۱۳۸۵)، در تحقیقی با عنوان تحلیل و بررسی پدیده تگرگ و طبقه بندی ابر با استفاده از اطلاعات رادیوسوند RS و GIS در حوضه زاینده رود، به مطالعه پدیده تگرگ در حوضه زاینده رود برای سالهای آماری از ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۴ میلادی بوسیله بررسیهای آماری و ترسیم نمودارهای Skew-t، محاسبه شاخص های ناپایداری Si، KI، تحلیل نقشه های سینوپتیکی (همدیدی) و مطالعه تصاویر ماهواره ای انجام گرفته است. بررسیهای سینوپتیکی نشان داد این پدیده بر اثر ناپایداری همرفتی توده هوا یا بر اثر عبور جبهه سرد بوقوع می پیوندد فعالیت مراکز پرفشار سرد و ریزش هوای سرد به لایه های میانی جو در شمالغرب کشور وجود کم فشار جنوبی در لایه زیرین جو که جریانات گرم و مرطوب عربستان را به منطقه وارد می کند باعث رشد ابرهای کومولوس و کومولونیمبوس بر روی حوضه مورد مطالعه و باعث ایجاد بارش تگرگ و نیز باران سیل آسا گردیده است. در این تحقیق، شاخص های ناپایداری مورد مطالعه نیز با همدیگر همخوانی داشته و ناپایداری جو را در اکثر روزهای مورد مطالعه نشان می دهند.

استان آذربایجان شرقی یکی از مناطق مهم کشور در بخش های کشاورزی و صنعتی می باشد که بیشتر مواقع پدیده تگرگ خسارات قابل توجهی بر این بخش ها وارد می کند. با توجه به اینکه تحقیقات کافی در مورد پدیده تگرگ در سطح استان صورت نگرفته، لازم دیده شد که تحقیقی در مورد پدیده

⁷ - Stepwise

⁸ - Back ward