

دانشگاه تربیت معلم تهران  
دانشکده ادبیات و علوم انسانی  
گروه جغرافیا

پایان نامه  
برای دریافت درجه کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (گرایش اقلیم شناسی)

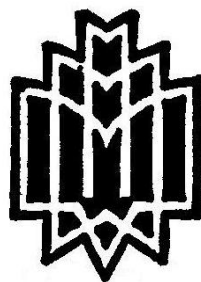
«ارزیابی اثرات نوسان اقلیم بر دبی های سیلابی حوضه آبریز سد کرج»

اساتید راهنما  
دکتر بهلول علیجانی  
دکتر منوچهر فرج زاده

استاد مشاور  
دکتر محمد نجار سلیقه

فرحناز روشن

اسفند ۱۳۸۶



**Humanities Faculty**

**Tarbiat Moallem University**

**A Thesis Presented For The Degree Of Master Of Science In  
Natural Geography**

**The Evaluation of Climate Change on The  
Flood Discharges of Karaj Basin**

**Supervisor**

**Dr. Bohlool Alijani**

**Dr. Manoochehr Farajzadeh**

**Advisor**

**Dr Mohammad Najar Saligheh**

**Farahnaz Roshan**

**February 2008**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## تقدیر و تشکر

خداوند بزرگ را شاکرم که به من توانایی دانش اندوزی و کسب علم را عطا فرمود. در اخذ این پایان‌نامه اساتید بزرگی از جمله آقای دکتر علیجانی، آقای دکتر فرج زاده و آقای دکتر نجار سلیقه مرا با راهنمایی های ارزنده خود و محبت های بی دریغشان یاری نمودند، که بر خود فرض می دانم از ایشان تقدیر و تشکر بعمل آورم. همچنین در این مسیر از هدایت های سرکار خانم دکتر حجازی زاده نیز بهره ها بردم که از ایشان نیز کمال امتنان را دارم.

محبت ها و صبر و تحمل خانواده ام نیز از موهبت های بزرگی بود که قدردان آن بوده واز ایشان

تشکر می نمایم.

چکیده:

در این تحقیق با استفاده از داده های روزانه و ماهانه دما و بارش، مسئله تغییر اقلیم در حوضه آبریز کرج از طریق روندهای خطی و آزمون های تعیین روند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیق روندهای افزایشی دما را در مقیاس سالانه و ماهانه در اکثر ماههای سال به اثبات رساند اما روندهای معنی داری در میزان بارش و دبی سالانه و ماهانه در کل دوره آماری مشاهده نشد. با تقسیم دوره‌ی آماری به سه قسمت، دوره سوم روندهای معنی داری در بارش ماههای اسفند و خرداد همچنین دبی ماههای اسفند، خرداد، مرداد و شهریور مشاهده گردید. سپس با توجه به وابسته بودن دبی به متغیرهای اقلیمی (دما و بارش) و وجود همبستگی بالا بین این پارامترها، اثرات بارش و دما بر دبی در مقیاس سالانه و ماهانه با استفاده از روشهای رگرسیون خطی مورد بررسی واقع شد و نتایج حاصل به صورت مدل‌هایی برای دبی سالانه و ماهانه به نمایش در آمد. این مدلها نشان می‌دهند که دبی سالانه تحت کنترل بارش ماههای اسفند، آبان، آذر و اردیبهشت و دمای ماههای فروردین و شهریور می‌باشد و دبی ماههای فصل پاییز بیشتر تحت تأثیر بارش و دمای روزانه آنها قرار دارند. برای ماههای آذر تا بهمن به دلیل غلبه بارشهای جامد بر مایع، نقش بارش ماههای آبان و مهر و دمای روزانه آنها اهمیت بیشتری می‌یابد. همچنین دبی ماههای فصول بهار و تابستان به شدت تحت تأثیر بارشهای فصل سرد و به خصوص اسفند ماه و بارش و دمای روزانه آنها قرار دارد. از آنجا که بین دبی شبیه سازی شده از این مدلها و دبی مشاهده شده در حوضه، همبستگی قوی معنی دار وجود دارد، می‌توان از این مدلها جهت برآورد دبی استفاده نمود.

واژگان کلیدی: حوضه آبریز کرج؛ تغییر اقلیم؛ روندهای خطی دما- بارش- دبی؛ ضریب همبستگی پیرسون؛ آزمون من \_ کندال.

| صفحه | عنوان  |
|------|--|
|      | فصل اول: کلیات تحقیق                           |
| ۱    | مقدمه  |
| ۲    | ۱-۱ بیان مسئله                                 |
| ۴    | ۲-۱ اهمیت موضوع و ضرورت انجام تحقیق            |
| ۵    | ۳-۱ سؤالیهای تحقیق                             |
| ۵    | ۴-۱ اهداف تحقیق                                |
|      | فصل دوم: پیشینه تحقیق                          |
| ۷    | مقدمه  |
| ۸    | ۱-۲ پیشینه تحقیق در جهان                       |
| ۱۲   | ۲-۲ پیشینه تحقیق در ایران                      |
|      | فصل سوم: داده ها و روش کار                     |
| ۱۵   | ۱-۳ معرفی عرصه پژوهش                           |
| ۱۵   | ۳-۱-۱ موقعیت                                   |
| ۱۵   | ۳-۱-۲ توپوگرافی                                |
| ۱۷   | ۳-۱-۳ شبکه هیدروگرافی و خصوصیات فیزیکی حوضه    |
| ۱۹   | ۳-۱-۴ اقلیم منطقه                              |
| ۲۵   | ۳-۲ عناصر مشخص کننده تغییرات اقلیمی            |
| ۲۵   | ۳-۲-۱ دما                                      |
| ۲۶   | ۳-۲-۲ بارش                                     |
| ۲۷   | ۳-۲-۳ ترکیبات جو و ارتباط آن با تغییر اقلیم    |
| ۲۸   | ۳-۳ نتایج و اثرات تغییر اقلیم                  |
| ۲۹   | ۴-۳ اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب              |
| ۳۰   | ۵-۳ روشهای بررسی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب |
| ۳۱   | ۶-۳ مدل‌های هیدرولوژیکی                        |
| ۳۳   | ۷-۳ توضیح چند اصطلاح                           |
| ۳۴   | ۸-۳ روش انجام تحقیق                            |
| ۳۴   | ۹-۳ آزمونهای تعیین روند                        |
| ۳۷   | ۱۰-۳ داده های مورد استفاده                     |
| ۳۸   | ۱۱-۳ ایستگاههای مورد استفاده                   |

| فصل چهارم: نتایج |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| ۳۹               | ۱-۴ تحلیل آماری پارامترهای اقلیمی |
| ۳۹               | ۱-۱-۴ بارش سالانه                 |
| ۴۱               | ۲-۱-۴ بارش ماهانه                 |
| ۴۳               | ۱-۲-۱-۴ بارش ماهانه مهر           |
| ۴۳               | ۲-۲-۱-۴ بارش ماهانه آبان          |
| ۴۴               | ۳-۲-۱-۴ بارش ماهانه آذر           |
| ۴۴               | ۴-۲-۱-۴ بارش ماهانه دی            |
| ۴۵               | ۵-۲-۱-۴ بارش ماهانه بهمن          |
| ۴۵               | ۶-۲-۱-۴ بارش ماهانه اسفند         |
| ۴۶               | ۷-۲-۱-۴ بارش ماهانه فروردین       |
| ۴۶               | ۸-۲-۱-۴ بارش ماهانه اردیبهشت      |
| ۴۶               | ۹-۲-۱-۴ بارش ماهانه خرداد         |
| ۴۷               | ۱۰-۲-۱-۴ بارش ماهانه تیر          |
| ۴۷               | ۱۱-۲-۱-۴ بارش ماهانه مرداد        |
| ۴۸               | ۱۲-۲-۱-۴ بارش ماهانه شهریور       |
|                  | ۲-۴ تحلیل آماری دما               |
| ۴۹               | ۱-۲-۴ دمای سالانه                 |
| ۵۲               | ۲-۲-۴ دمای ماهانه                 |
| ۵۳               | ۱-۲-۲-۴ دمای ماهانه مهر           |
| ۵۳               | ۲-۲-۲-۴ دمای ماهانه آبان          |
| ۵۴               | ۳-۲-۲-۴ دمای ماهانه آذر           |
| ۵۶               | ۴-۲-۲-۴ دمای ماهانه دی            |
| ۵۶               | ۵-۲-۲-۴ دمای ماهانه بهمن          |
| ۵۶               | ۶-۲-۲-۴ دمای ماهانه اسفند         |
| ۵۹               | ۷-۲-۲-۴ دمای ماهانه فروردین       |
| ۵۹               | ۸-۲-۲-۴ دمای ماهانه اردیبهشت      |
| ۵۹               | ۹-۲-۲-۴ دمای ماهانه خرداد         |
| ۶۲               | ۱۰-۲-۲-۴ دمای ماهانه تیر          |

|    |  |
|----|--|
| ۶۲ | ۱۱-۲-۲-۴ دمای ماهانه مرداد   |
| ۶۲ | ۱۲-۲-۲-۴ دمای ماهانه شهریور  |
|    | ۳-۴ تحلیل آماری دبی  |
| ۶۵ | ۱-۳-۴ دبی سالانه   |
| ۶۶ | ۲-۳-۴ دبی ماهانه   |
| ۶۸ | ۱-۲-۳-۴ دبی ماهانه مهر   |
| ۶۸ | ۲-۲-۳-۴ دبی ماهانه آبان  |
| ۶۹ | ۳-۲-۳-۴ دبی ماهانه آذر   |
| ۶۹ | ۴-۲-۳-۴ دبی ماهانه دی  |
| ۷۰ | ۵-۲-۳-۴ دبی ماهانه بهمن  |
| ۷۰ | ۶-۲-۳-۴ دبی ماهانه اسفند   |
| ۷۱ | ۷-۲-۳-۴ دبی ماهانه فروردین   |
| ۷۱ | ۸-۲-۳-۴ دبی ماهانه اردیبهشت  |
| ۷۲ | ۹-۲-۳-۴ دبی ماهانه خرداد   |
| ۷۲ | ۱۰-۲-۳-۴ دبی ماهانه تیر  |
| ۷۳ | ۱۱-۲-۳-۴ دبی ماهانه مرداد  |
| ۷۳ | ۱۲-۲-۳-۴ دبی ماهانه شهریور   |
| ۷۴ | ۴-۴ مدلسازی تغییرات دبی  |
| ۷۴ | ۱-۴-۴ تعیین ارتباط بین میانگین دبی سالانه با مجموع بارش سالانه و میانگین دمای سالانه |
| ۷۷ | ۲-۴-۴ تعیین ارتباط بین دما و بارش ماهانه با دبی سالانه                               |
| ۷۸ | ۳-۴-۴ مدلسازی دبی سالانه   |
| ۸۰ | ۱-۳-۴-۴ تحلیل مدل دبی سالانه   |
| ۸۲ | ۴-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه مهر   |
| ۸۳ | ۵-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه آبان  |
| ۸۴ | ۶-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه آذر   |
| ۸۵ | ۷-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه دی  |
| ۸۶ | ۸-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه بهمن  |
| ۸۷ | ۹-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه اسفند   |
| ۸۹ | ۱۰-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه فروردین  |
| ۹۰ | ۱۱-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه اردیبهشت   |



|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| ۹۱  | ۱۲-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه خرداد  |
| ۹۲  | ۱۳-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه تیر    |
| ۹۳  | ۱۴-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه مرداد  |
| ۹۴  | ۱۵-۴-۴ مدلسازی دبی روزانه شهریور |
| ۹۵  | ۵-۴ نتیجه مدلسازی دبی            |
|     | فصل پنجم: نتیجه گیری             |
| ۹۶  | ۱-۵ نتیجه گیری                   |
| ۱۰۰ | منابع                            |
| ۱۰۴ | چکیده انگلیسی                    |

## فهرست جداول

| صفحه |  | عنوان |
|------|--|-------|
| ۱۶   | توزیع مساحت حوضه آبریز کرج بر حسب ارتفاع   | ۱-۳   |
| ۱۷   | مشخصات زیر حوضه های رودخانه کرج در ورود به دشت   | ۲-۳   |
| ۳۹   | مشخصات ایستگاههای منتخب  | ۳-۳   |
| ۴۰   | آمار توصیفی جمع بارش سالانه در ایستگاه سیرا  | ۱-۴   |
| ۴۰   | آمار توصیفی میانگین بارش سالانه در ایستگاه سیرا  | ۲-۴   |
| ۴۲   | آمار توصیفی بارش ماهانه در ایستگاه سیرا  | ۳-۴   |
| ۴۹   | ضرایب همبستگی دمای میانگین، حداکثر و حداقل سالانه در ایستگاه سد امیر کبیر                  | ۴-۴   |
| ۵۲   | آمار توصیفی دمای ماهانه در ایستگاه سد امیر کبیر  | ۵-۴   |
| ۶۷   | آمار توصیفی دبی ماهانه در ایستگاه سیرا   | ۶-۴   |
| ۷۶   | آمار توصیفی دبی، بارش و دمای سالانه و ضریب تغییرات آنها در ایستگاه سیرا                    | ۷-۴   |
| ۷۷   | ضرایب همبستگی پیرسون بین میانگین دبی سالانه با بارش و دمای ماهانه                          | ۸-۴   |
| ۷۸   | ضرایب و دقت مدل‌های ارائه شده در روش <i>stepwise</i>                                       | ۹-۴   |
| ۸۱   | ضرایب همبستگی پیرسون بین متغیرهای $x_1$ تا $x_{24}$ با دبی روزانه ماههای مهر تا اسفند      | ۱۰-۴  |
| ۸۸   | ضرایب همبستگی پیرسون بین متغیرهای $x_1$ تا $x_{24}$ با دبی روزانه ماههای فروردین تا شهریور | ۱۱-۴  |
| ۹۵   | ضرایب همبستگی پیرسون بین دبی مشاهده شده و شبیه سازی شده ماههای سال                         | ۱۲-۴  |

فهرست اشکال:

| صفحه | عنوان   |
|------|---|
| ۱۶   | نقشه سطوح ارتفاعی حوضه آبریز کرج ۱-۳                                    |
| ۱۹   | شبکه هیدروگرافی حوضه آبریز کرج ۲-۳                                      |
| ۲۲   | تغییرات دمای ماهانه در محل سد کرج ۳-۳                                   |
| ۲۳   | تغییرات ماهانه رطوبت نسبی در محل سد کرج ۴-۳                             |
| ۲۵   | توزیع ماهانه تبخیر از سطح آزاد آب دریاچه در محل سد کرج ۵-۳              |
| ۳۹   | موقعیت ایستگاههای مورد مطالعه در حوضه آبریز کرج ۶-۳                     |
| ۴۱   | تغییرات مجموع بارش سالانه در ایستگاه سیرا ۱-۴                           |
| ۴۱   | میانگین بارش ماهانه ایستگاه سیرا ۲-۴                                    |
| ۴۴   | تغییرات بارش ماههای مهر، آبان و آذر در ایستگاه سیرا ۳-۴                 |
| ۴۵   | تغییرات بارش ماههای دی، بهمن و اسفند در ایستگاه سیرا ۴-۴                |
| ۴۷   | تغییرات بارش ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد در ایستگاه سیرا ۵-۴       |
| ۴۸   | تغییرات بارش ماههای تیر، مرداد و شهریور در ایستگاه سیرا ۶-۴             |
| ۵۰   | تغییرات دمای میانگین، حداکثر و حداقل سالانه در ایستگاه سد امیر کبیر ۷-۴ |
| ۵۱   | میانگین دمای ماهانه ایستگاه سد امیر کبیر ۸-۴                            |
| ۵۵   | تغییرات دمای میانگین، حداکثر و حداقل مهر، آبان و آذر ۹-۴                |
| ۵۸   | تغییرات دمای میانگین، حداکثر و حداقل دی، بهمن و اسفند ۱۰-۴              |
| ۶۱   | تغییرات دمای میانگین، حداکثر و حداقل فروردین، اردیبهشت و خرداد ۱۱-۴     |
| ۶۴   | تغییرات دمای میانگین، حداکثر و حداقل تیر، مرداد و شهریور ۱۲-۴           |
| ۶۶   | تغییرات میانگین دبی سالانه در ایستگاه سیرا ۱۳-۴                         |
| ۶۶   | نمودار میانگین دبی ماهانه ایستگاه سیرا ۱۴-۴                             |
| ۶۹   | نمودار تغییرات دبی ماهانه مهر، آبان و آذر ۱۵-۴                          |
| ۷۱   | نمودار تغییرات دبی ماهانه دی، بهمن و اسفند ۱۶-۴                         |
| ۷۲   | نمودار تغییرات دبی ماهانه فروردین، اردیبهشت و خرداد ۱۷-۴                |
| ۷۴   | نمودار تغییرات دبی ماهانه تیر، مرداد و شهریور ۱۸-۴                      |
| ۷۵   | رابطه میانگین دبی سالانه با مجموع بارش سالانه ۱۹-۴                      |
| ۷۵   | رابطه میانگین دبی سالانه با میانگین دمای سالانه ۲۰-۴                    |
| ۷۵   | رابطه جمع بارش سالانه با میانگین دمای سالانه ۲۱-۴                       |
| ۸۰   | میانگین دبی سالانه مشاهده شده و شبیه سازی شده ۲۲-۴                      |

|    |   |      |
|----|---|------|
| ۸۲ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده مهر      | ۲۳-۴ |
| ۸۳ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده آبان     | ۲۴-۴ |
| ۸۴ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده آذر      | ۲۵-۴ |
| ۸۵ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده دی       | ۲۶-۴ |
| ۸۶ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده بهمن     | ۲۷-۴ |
| ۸۷ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده اسفند    | ۲۸-۴ |
| ۸۹ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده فروردین  | ۲۹-۴ |
| ۹۰ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده اردیبهشت | ۳۰-۴ |
| ۹۱ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده خرداد    | ۳۱-۴ |
| ۹۲ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده تیر      | ۳۲-۴ |
| ۹۳ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده مرداد    | ۳۳-۴ |
| ۹۴ | مقایسه دبی روزانه مشاهده شده و شبیه سازی شده شهریور   | ۳۴-۴ |

فصل اول:

# کلیات تحقیق

## مقدمه:

زمین در طول تاریخ ۴,۵ میلیارد ساله خود آب و هوای گوناگونی را تجربه کرده است. و وقایعی چون سوراخ شدن لایه ازن، خشکسالیها و .... حکایت از تغییرات اقلیمی دارد. تغییر اقلیم یک پدیده پیچیده اتمسفری - اقیانوسی در مقیاس جهانی و در دراز مدت است. این پدیده متأثر از عواملی چون فعالیتهای خورشیدی، آتشفشانها، اتمسفر، اقیانوسها و درصد گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر می باشد که دارای اثرات متقابل می باشند. این تغییرات منجر به دگرگونی در وضع آب و هوا، تغییر توزیع مکانی وزمانی بارش و نوع آن (جامد یا مایع)، جریانات سطحی، تبخیر و تغذیه سفره آبهای زیر زمینی و کیفیت آب شده و بطور کلی روند جدیدی را در اقلیم جهانی موجب می شود.

W.Lory تغییرات اقلیمی را در بعد زمانی به سه دسته تقسیم نموده است: ۱- تغییراتی که هر ۲۵۰ میلیون سال بوجود آمده است و به مدت ۲۰ میلیون سال ادامه خواهد یافت ۲- تغییراتی که در دوره ۲۰ میلیون سال که هر ۱۰ یا ۲۰ هزار سال صورت می گیرد ۳- تغییراتی که در یک یا چند سال متوالی بوجود می آید و تغییرات چند ساله نیز در این تغییرات روی می دهد.

این تغییرات دارای مشخصاتی هستند که برخی از پژوهشگران<sup>۱</sup> این مشخصات را تحت عنوان روندها، نوسانات و تغییرات ناگهانی ذکر کرده و تعریف کرده‌اند بطوریکه روند اقلیمی عبارت از هر گونه افزایش یا کاهش مداوم و یکنواخت نسبت به میانگین می گویند. تغییر ناگهانی اقلیم عبارت از یک جهش عمده و ناگهانی از یک مقدار میانگین تا میانگین دیگر می باشد. در حالیکه نوسانات اقلیمی شامل هر شکلی از تغییرات سیستماتیک منظم یا نا منظم، به غیر از روندها و تغییرات ناگهانی است. تغییر اقلیم بیش از نیم قرن است که فکر دانشمندان را به خود مشغول داشته و باعث ایجاد بحثهای مهم و تشکیل سازمانهای بین المللی از جمله IPCC و کنفرانسهای متعدد با شرکت کشورهای مختلف گردیده است. مسئله تغییرات اقلیمی در سالهای اخیر و سرعت تغییر پارامترهای اقلیمی، به ویژه ناشی از گازهای گلخانه‌ای می باشد.

نکته قابل اشاره در اینجا این است که تغییرات اقلیمی شامل یک تغییر ساده مرزهای بین نواحی اقلیمی حاضر نیست. این تغییرات خیلی شبیه به سازماندهی مجدد جو، یخ کره و نظام اقیانوسی می باشد. تغییر اقلیم تغییر متوسط شرایط جوی در یک مکان یا ناحیه خاص می باشد. تشخیص تغییرات اقلیمی از تغییر پذیری

<sup>۱</sup> Estenban & Mitcheu

اقلیم، بخصوص در اقلیمهای فصلی شدیداً مشکل است. تغییرپذیری اقلیمی تفاوت‌های میان میانگین حالت های جوی است.

افزایش دمای کره زمین سبب تغییرات ژرف و وسیع در اقالیم سطح زمین گردیده و باعث بروز تغییراتی در زمان و مکان بارش می‌شود که خسارات بسیاری را بر انسان، خصوصاً در دهه اخیر وارد کرده است. یکی از انواع این خسارات ناشی از وقوع سیل می‌باشد. سیل پدیده‌ای است ناشی از افزایش ارتفاع آب رودها و مسیله‌ها و غرقابی شدن دشته‌ها و خروش رودخانه‌ها که باعث خسارت به سازه‌ها و تاسیسات عمومی و تلفات انسانی و دامی می‌شود. علل وقوع آن بر تغییرات ناگهانی در جریانات سطحی که ناشی از خصوصیات بارندگی و حوضه آبریز می‌باشد. در این تحقیق اثرات تغییرات دما و بارش که از مهمترین عناصر اقلیمی هستند بر دبی‌های حوضه آبریز سد کرج در فصلهای ۱ تا ۵ مورد بررسی قرار می‌گیرد.

فصل اول شامل کلیات تحقیق است، که در آن به طرح مسئله، اهمیت موضوع و سوالهای اصلی تحقیق پرداخته می‌شود. در فصل دوم، مبانی نظری تحقیق توضیح داده می‌شود. در فصل سوم، پیشینه تحقیق در مورد تغییر اقلیم در جهان و ایران مطرح می‌شود. در فصل چهارم در مورد داده‌ها و روش کار صحبت خواهد شد. در فصل پنجم نتایج تحقیق مطرح گردیده و نهایتاً در فصل ششم یک نتیجه گیری کلی از تحقیق به عمل خواهد آمد.

## ۱-۱ بیان مسئله :

تغییر اقلیم یک پدیده پیچیده اتمسفری - اقیانوسی در مقیاس جهانی و در دراز مدت است. این پدیده متأثر از عواملی چون فعالیتهای خورشیدی، آتشفشانها، اتمسفر، اقیانوسها و درصد گازهای گلخانه ای در اتمسفر می باشد که دارای اثرات متقابل می باشند. این تغییرات منجر به دگرگونی در وضع آب و هوا، تغییر توزیع مکانی و زمانی بارش و نوع آن (جامد یا مایع) جریانات سطحی، تبخیر و تغذیه سفره آبهای زیر زمینی و کیفیت آب شده و بطور کلی روند جدیدی را در اقلیم جهانی موجب میشود (منتظری و فهیمی، ۱۳۸۲).

طی دورانهای گذشته سطح زمین به تحولات عظیمی از لحاظ توزیع آب و خشکی، گرمی، سردی و... دچار شده است. اتمسفر بر اثر خاکستر آتشفشانها و رابطه آن با کاهش انرژی خورشید، نقش مهمی در ایجاد تغییرات اقلیمی زمین در گذشته داشته است. در حال حاضر نقش انسان در ایجاد تغییرات اقلیم بیشتر شده است. تولید

گازهای گلخانه‌ای و نابودکننده لایه ازن و موارد مشابه نیز به عقیده بسیاری از دانشمندان سبب تغییراتی در اقلیم زمین شده است.

تغییرات اقلیمی در مقیاس زمان را بطور کلی به سه دسته تقسیم کرده‌اند:

۱- تغییرات بلندمدت در مقیاس چند میلیون سال

۲- تغییرات در مقیاس ده هزار تا بیست هزار سال

۳- تغییرات چندساله

علت تغییرات نوع اول عمدتاً به عوامل زمین‌شناسی مانند جابه‌جایی قاره‌ها و حرکت خشکیها مربوط می‌شود.

علت تغییرات نوع دوم بیشتر به سپری شدن دوره‌ها یخچالی و بین یخچالی می‌باشد و علت آنها عمدتاً ناشی از تغییرات در مدار زمین به دور خورشید و پخش خاکسترهای آتشفشانی در هوا بوده است. آخرین نوع تغییرات که از بررسی اندازه گیریهای قرون اخیر نتیجه شده است، علاوه بر دلایل طبیعی همچون اثرات خورشید، عوامل انسانی نیز در آن دخیل هستند.

تغییر اقلیم یکی از معضلات کنونی جامعه بشری است و تهدید و بلایی برای سیاره زمین به شمار می‌آید. افزایش دمای کره زمین سبب تغییرات ژرف و وسیع در اقلیم سطح زمین گردیده و باعث بروز تغییراتی در زمان و مکان بارش می‌شود که خسارت بسیاری را بر انسان، خصوصاً در دهه اخیر وارد کرده است.

الگوهای روند درجه حرارت در چند دهه گذشته شباهت زیادی به پیش بینی‌های به دست آمده از الگوهای گرم شدن زمین در اثر گازهای گلخانه‌ای دارند. دانشمندان بر این باورند که همگی مدارک و دلایل، نشان دهنده تاثیر قابل ملاحظه بشر بر اقلیم کره زمین است. در حال حاضر دی اکسید کربن عامل اصلی بیش از ۶۰ درصد افزایش تغییر اقلیم می‌باشد. و سطح غلظت آن در اتمسفر در هر ۲۰ سال بیش از ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

برآورد می‌شود میزان دی اکسید کربن از ۳۵۰ ppm به ۴۵۰ ppm در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید. این افزایش تاثیر مهمی در افزایش دمای کره زمین و بالطبع تغییرات حاصل از آن دارد. با توجه به میزان انتشار دی اکسید کربن و شناخت اثرات آن می‌توان نقش این عامل را در آینده اقلیمی کره زمین تخمین زد. علاوه بر دی اکسید کربن، جمع شدن ذرات خارجی در اتمسفر (آئروسولها) نیز باعث تغییراتی در میزان انرژی رسیده به سطح زمین می‌شود و تاثیر آن به دو گونه می‌باشد. با جذب و انتشار امواج کوتاه خورشیدی سبب سرد شدن جو و در



مقابل با تاثیر گلخانه‌ای سبب افزایش دمای هوا می‌شوند. به علاوه تغییر در میزان ازن باعث تغییر در تابش اشعه خورشید و تشعشعات زمینی می‌شود. (WMO, 1995).

عنصر بارش را می‌توان یکی از عناصر پیچیده جو دانست که دارای تغییرات زمانی و مکانی قابل ملاحظه‌ای در سطح زمین است. این تغییرات زمانی در مکانهای خشک و نیمه خشک از شدت بیشتری برخوردار است. چون بخش اعظم کشور ما در مناطق خشک و نیمه خشک دنیا قرار دارد، تغییر در الگوهای بارش مانند تغییر در نوع، میزان و تاریخهای بارش از حساسیت زیادی برخوردار می‌باشد و افزایش و کاهش آن منجر به بروز سیل و یا خشکسالی می‌شود.

سوابق مطالعاتی نشان می‌دهد که کشور ما به لحاظ عرض جغرافیایی و همجواری با پر فشار جنب حاره علاوه بر کمی بارش، رژیم بارشی با نوسانات شدید است. بارشهای سالانه اندک، نوسانات شدید سالانه و فصلی، کوتاه بوده و دوره بارش و نزول بارشها به صورت رگبارهای شدید و ناگهانی و نابرابری شدید در توزیع مکانی از خصوصیات بارز آن محسوب می‌شود. بنابراین از مشخصه های اصلی بارشهای ایران تغییرپذیری شدید آن در ابعاد مکانی و زمانی می‌باشد.

تغییرات دما در دنیا اثرات متفاوتی بر بارش داشته‌اند. بطوریکه در اکثر مناطق آسیا افزایش دما در جهت کاهش بارش عمل نموده است و این در حالی است که در نیمکره شمالی به طور کلی افزایش دما در جهت افزایش بارش به وقوع پیوسته است. افزایش مداوم درجه حرارت جهانی منجر به ذوب برفها و بالا آمدن سطح آب دریاها می‌شود و بر کلیه منابع آبی، جنگلها، کشاورزی، توریسم و حمل و نقل اثر می‌گذارد (Bhawan Singh, 1997) و همچنین سبب افزایش خشکسالیها می‌گردد و کمبودهای اقتصادی و اجتماعی را همراه خواهد داشت.

## ۱-۲ اهمیت موضوع و ضرورت انجام تحقیق:

مسئله تغییر اقلیم یکی از مهمترین مسائل روز دنیا محسوب می‌گردد و از طرف دیگر دما و بارش، از مهمترین عناصر اقلیمی هستند و هر گونه تغییر در این عناصر اثرات ژرف بر کلیه اکوسیستمها و جوامع انسانی دارد برای مقابله و تعادل در عوامل تغییر دهنده و یا سازگاری با آنها نیاز به مطالعه و یافتن راه حل‌های مناسب می‌باشد. امروزه وقتی بحث تغییر اقلیم به میان می‌آید، اثرات مخرب آن و بلایای ناشی از آن به یاد آورده می‌شود.

در بررسی نقش دما و بارش در مطالعات تغییرات اقلیمی، تعیین روند میانگین دما و بارش و مقایسه میزان تغییر این عناصر با میانگین از اهمیت زیادی برخوردار است و با توجه به این مطلب که در ایران بارش بیشتر به فصل خشک متمایل می‌شود و تغییر در بارندگی تابستان و کاهش آن سبب تبخیر بیشتر و در نتیجه اقلیم گرمتر و خشکتر می‌گردد (WMO, 1997). با توجه به اینکه رژیم بارندگی ایران از نوسانات شدید سالانه و فصلی برخوردار است، و این نوسانات بارها موجب وارد کردن خسارات مالی در بخشهای مختلف از جمله در بخشهای کشاورزی، عمرانی و سازه های آبی گردیده و حتی منجر به تلفات جانی در قسمتهای مختلف کشور گردیده است، جا دارد که مطالعات بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

امروزه اکثر طرحهای زیست محیطی سعی بر شناخت تغییرات اقلیمی و کاهش اثرات آن دارند. اجرای طرحهای عمرانی، اقتصادی، اجتماعی و ... نیاز به شناخت تغییرات اقلیمی جهت برنامه ریزی دارد. به همین دلیل در این تحقیق سعی بر شناخت و ارزیابی اثرات تغییر اقلیم (روند تغییرات دما و بارش) بر تغییرات زمانی دبی رودخانه های حوضه کرج می‌باشد.

### ۳-۱ سوالات تحقیق:

- آیا روند افزایشی یا کاهشی معنی داری در دما و بارش حوضه آبریز سد کرج در دوره آماری ۳۴ ساله وجود دارد؟
- مهمترین متغیرهای کنترل کننده دبی سالانه و ماهانه کدامند؟
- در صورت وجود روند معنی دار در دما و بارش، آیا این تغییرات در دبی حوضه تأثیری داشته است؟

### ۴-۱ اهداف تحقیق:

#### هدف کلی:

هدف کلی تحقیق، بررسی روند تغییرات دما و بارش و اثرات آن بر دبی حوضه آبریز سد کرج می‌باشد.

#### اهداف مرحله‌ای:

- تعیین روندهای خطی دما در قالب میانگین دما، میانگین حداکثر دما و میانگین حداقل دما، در مقیاس سالانه، و ماهانه به منظور آشکارسازی هرگونه افزایش یا کاهش معنی دار در دمای حوضه آبریز سد کرج.

- تعیین روندهای خطی بارش در مقیاس سالانه و ماهانه جهت آشکار سازی هرگونه تغییر معنی دار در بارش حوضه آبریز سد کرج.
- مطالعه بارش روزانه حوضه و ارتباط آن با دبی های پیک روزانه.
- مطالعه روند میانگین دبی های ماهانه و ارتباط بارش با دبی های حوضه.
- تهیه مدلهایی جهت برآورد دبی سالانه و ماهانه با توجه به متغیرهای دما و بارش.

فصل دوم:

# پیشینه تحقیق