

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته جغرافیای طبیعی

(اقلیم شناسی در برنامه ریزی محیطی)

عنوان

تحلیل خشکسالی اقلیمی و اثرات آن بر آبیاری دریاچه سد امیرکبیر

استاد راهنما :

دکتر غلامعلی مظفری

اساتید مشاور :

دکتر کمال امیدوار – دکتر حمزه ترابی

نگارش :

مریم علی زاده نبوتی

مهر 1388

تقدیم بہ خانواده عزیزہ

و همسر مہربانہ

تقدیر و تشکر

بعد از سپاس از حق، بر خود لازم می دانم از کلیه کسانی که در تهیه و اعتلای بخشیدن به این پژوهش و امور مربوط به آن مرا یاری نموده اند تقدیر و تشکر نمایم.

پیشاپیش از استاد ارجمند جناب آقای دکتر غلامعلی مظفری استاد راهنمای پایان نامه که راهنماییهای عالمانه و دلسوزانه خویش در تمامی مراحل انجام کار مرا یاری فرموده اند، کمال تشکر را دارم .

از جناب آقای دکتر کمال امیدوار و دکتر حمزه ترابی اساتید مشاور پایان نامه که از راهنمایی های ارزنده اش استفاده کردم، کمال تشکر را دارم. از اساتید محترم گروه جغرافیا کمال تشکر را دارم .

از سایر دوستان و عزیزانی که در انجام مراحل تحقیق همکاری صمیمانه ای داشته اند از جمله خانم فرمانی، خانم اکبری، خانم ها کاظمی، مهرآفرین و اصلانی کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

چکیده

خشکسالی پدیده اقلیمی است و در واقع بخشی از اقلیم یک منطقه محسوب می شود. خشکسالی به عنوان پدیده‌ای خزنده شناخته شده است، زیرا اغلب، تاثیر آن در یک دوره زمانی مشخص و به کندی ظاهر می‌شود، به همین دلیل تعیین زمان شروع و خاتمه آن مشکل و در نتیجه برنامه‌ریزی جهت کاهش خسارت‌های ناشی از آن نیز پیچیده است. در این پژوهش وضعیت خشکسالی اقلیمی در سطح حوضه آبریز امیرکبیر که حدود 33 درصد از منابع آب شرب تهران را تامین می کند، مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است برای انجام این تحقیق از آمار سالانه بارش چهار ایستگاه هواشناسی و تبخیر سنجی در مقطع زمانی 48-1347 تا 86-1385 استفاده شد. در این پژوهش رابطه بین بارش پاییزه و زمستانه با فصل بهار با استفاده از تحلیل همبستگی پیرسون بررسی و روند خشکسالی در سطح چهار ایستگاه با کمک همبستگی منکندال و به منظور پیش بینی بارش فصلی از مدل های سری زمانی روش وینتر، تحلیل روند، تجزیه و میانگین روان استفاده به عمل آمده است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد در تمام ایستگاه های هواشناسی روند افزایشی خشکسالی وجود دارد و تحلیل همبستگی پیرسون نشان داد که بین بارش پاییز و بهار همبستگی ضعیف و بین بارش های زمستانه با بهاره در ایستگاه های سیرا و شهرستانک همبستگی قوی و معناداری است.

کلمات کلیدی:

خشکسالی، همبستگی منکندال، پیش بینی، حوضه آبریز سد امیرکبیر

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده.....	
فصل اول طرح تحقیق.....	
1-1- بیان مسئله، اهمیت و ضرورت.....	6
2-1- سؤالات تحقیق.....	7
3-1- تعاریف عملیاتی.....	7
4-1- اهداف تحقیق.....	7
5-1- سابقه تحقیق؛.....	8
6-1- روش تحقیق.....	15
فصل دوم چارچوب مطالعاتی تحقیق.....	17
1-2- تعریف و مفهوم خشکسالی.....	18
2-1-2- تعریف مفهومی خشکسالی:.....	Error! Bookmark not defined.
3-1-2- تعریف عملی خشکسالی :.....	19
2-2- انواع عمده خشکسالی.....	23
1-2-2- خشکسالی هواشناسی.....	23
2-2-2- خشکسالی کشاورزی.....	23
3-2-2- خشکسالی هیدرولوژیکی.....	24
4-2-2- خشکسالی اقتصادی – اجتماعی.....	25
3-2- ویژگیهای فضایی و زمانی خشکسالی.....	26
1-3-2- آغاز و خاتمه خشکسالی.....	26
2-3-2- شدت خشکسالی.....	Error! Bookmark not defined.
3-3-2- فراوانی خشکسالی.....	28
4-3-2- وسعت منطقه ای خشکسالی.....	28
5-3-2- دوره تناوبی رخداد خشکسالی.....	29

- 4-2- علل وقوع خشکسالی 30
- 1-4-2- فرونشینی هوا و دلایل آن 30
- 2-4-2- نقش سلول‌های پرفشار 31
- 3-4-2- ارتباط بین ناهنجاری فشار 31
- 4-4-2- نقش دمای سطح دریا در ایجاد و تداوم هسته‌های پرفشار 32
- 5-4-2- موج‌های بلند در بادهای غربی 32
- 6-4-2- نقش انسان 33
- 5-2- روش‌های مطالعه خشکسالی 34
- 1-5-2- روش مطالعه بیلان آبی 34
- 6-2- روش‌های تحلیل جریان 37
- 7-2- روش تحلیل داده‌های بارندگی 38
- 1-7-2- شاخص بارش طبیعی یا نرمال 39
- 2-7-2- شاخص درصد از بارش میانگین 39
- 3-7-2- شاخص‌های پراکندگی بارش 40
- 4-7-2- شاخص توزیع نرمال استاندارد 41
- 5-7-2- شاخص دهک و صدک‌های بارندگی 42
- 8-2- روش‌های تحلیل سینوپتیکی ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
- 9-2- روش استفاده از اطلاعات ژئومورفولوژیک و تاریخی 43
- 10-2- روش‌های سنجش از دور 44
- 11-2- روش‌های پیش‌بینی خشکسالی 45
- 1-11-2- روش‌های همبستگی خطی 46
- 2-11-2- روش پیش‌بینی سری‌زمانی 47
- 3-11-2- روش‌های مقایسه‌ای 47
- 4-11-2- جداول احتمالات 47
- 5-11-2- استفاده از روبرط متقابل هوا - دریا 47
- 6-11-2- برون‌یابی در زمان با استفاده از گردش سیکلی 48
- نتیجه‌گیری 50
- فصل سوم ویژگی‌های طبیعی و انسانی منطقه مورد مطالعه (حوضه آبریز سد امیر کبیر) 51

52.....	1-3- موقعیت جغرافیایی استان تهران
53.....	2-3- ویژگی‌های جمعیتی کلان‌شهر تهران
54.....	3-3- زمین‌شناسی تهران
ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	4-3- آب و هوای استان تهران
56.....	5-3- منابع تامین‌کننده آب شرب کلان‌شهر تهران
57.....	3-5-1- وضعیت منابع تامین از آب‌های سطحی
59.....	3-5-2- وضعیت منابع تامین از آب‌های زیر زمینی
60.....	3-6- پیشینه آبرسانی به کلان‌شهر تهران
62.....	3-7- پوشش گیاهی:
62.....	3-7-1- مراتع
62.....	3-7-2- جنگل‌ها:
63.....	3-8- حوضه آبریز سد امیر کبیر
63.....	3-8-1- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز سد امیر کبیر
65.....	3-8-2- اقلیم‌شناسی حوضه آبریز سد امیر کبیر
67.....	3-8-3 تغییرات حجم ذخیره آب پشت دریاچه سد در ادوار گذشته
68.....	3-8-4- زمین‌شناسی حوضه آبریز سد کرج
70.....	نتیجه‌گیری
71.....	فصل چهارم روش پژوهش و تحلیل داده‌ها
72.....	4-1- معرفی شاخص‌ها و روش‌های آماری
72.....	4-1-1- شاخص بارش استاندارد شده
74.....	4-1-2- آزمون من - کندال
76.....	4-1-3- ضریب همبستگی
78.....	4-1-4- سری‌های زمانی
85.....	4-2- شبکه ایستگاه‌ها در حوضه آبریز سد امیر کبیر
86.....	4-3-1- روش شاخص بارش استاندارد
97.....	4-3-2- روش همبستگی پیرسون
3-3-3- بررسی تغییرات سری‌های زمانی بارش‌های فصلی با استفاده از روش سری‌های زمانی	
100.....	

4-3-4- نتایج بررسی وضعیت بارش فصلی برای ایستگاه سیرا بر مبنای روش‌های مختلف سری‌زمانی	117
5-3-4- نتایج بررسی وضعیت بارش فصلی برای ایستگاه شهرستانک بر مبنای روش‌های مختلف سری‌زمانی	118
6-3-4- نتایج بررسی وضعیت بارش فصلی برای ایستگاه نسا بر مبنای روش‌های مختلف سری‌زمانی	119
نتیجه‌گیری	120
فصل پنجم آزمون فرضیات (سؤالات پژوهشی) نتیجه‌گیری و پیشنهادات	121
1-5- آزمون فرضیات (سؤالات پژوهشی)	122
2-5- نتیجه‌گیری :	125
3-5- پیشنهادات:	126
منابع و مآخذ	128

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (1-2) طبقه بندی وسعت خشکسالی	29
جدول (2-2) میزان شدت خشکسالی	36
جدول (3-2) میزان شدت خشکسالی بر اساس شاخص پالمر	37
جدول (1-4) طبقه بندی مقادیر شاخص SPI	73
جدول (4 - 2) مقادیر شاخص بارش استاندارد در ایستگاه های واقع در حوضه آبریز سد امیرکبیر	89
جدول (4 - 3) مقادیر سری های زمانی در ایستگاه های سیرا و شهرستانک	90
جدول (4 - 4) مقادیر سری های زمانی در ایستگاه های سد کرج و نساء	92
جدول (5-4) میزان (T) حاصل از آزمون من-کندال در ایستگاه های واقع در حوضه آبریز سد امیر کبیر	96
جدول (6-4) میزان ضریب همبستگی بین میانگین روان 9ساله و فیلترباند کوتاه/سال با استفاده از روش من کندال	97
جدول (7-4) میزان ضریب همبستگی بین مجموع بارش های پاییز وزمستان با بهار در ایستگاه سیرا در دوره آماری 1348-1386	98
جدول (8-4) میزان ضریب همبستگی بین مجموع بارش های پاییز وزمستان با بهار در ایستگاه نساء در دوره آماری 1348-1386	98
جدول (9-4) میزان ضریب همبستگی بین مجموع بارش های پاییز و زمستان با بهار در ایستگاه نساء در دوره آماری 1348-1386	99
جدول (10-4) میزان ضریب همبستگی بین مجموع بارش های پاییز و زمستان با بهار در ایستگاه نساء در دوره آماری 1348-1386	99

جدول (4-11) بارش‌های پیش‌بینی شده ایستگاه سد کرج با روش تحلیل روند برای دوره آماری (1388-87 تا 1396-97)..... 106

جدول (4-12) بارش‌های پیش‌بینی شده بارش به میلی متر ایستگاه سد کرج با روش تجزیه برای دوره آماری (1388-87 تا 1396-97)..... 111

جدول (4-13) بارش‌های پیش‌بینی شده به میلی متر ایستگاه سد کرج با روش وینتر برای دوره آماری (1388-87 تا 1396-97)..... 115

فهرست نمودار

عنوان	صفحه
شکل (1-3): نمودار تغییرات سطح آب دریاچه سد امیرکبیر در دوره آماری 1347-48 تا 1384-85	67
شکل (1-4): مقادیر شاخص بارش استاندارد ایستگاه سد امیر کبیر در دوره آماری 1347-48 تا 1384-85	86
شکل (2-4): مقادیر شاخص بارش استاندارد ایستگاه نساء در دوره آماری 1347-48 تا 1384-85	87
شکل (3-4): مقادیر شاخص بارش استاندارد ایستگاه شهرستانک در دوره آماری 1347-48 تا 1384-85	88
شکل (4-4): مقادیر شاخص بارش استاندارد ایستگاه سیرا در دوره آماری 1347-48 تا 1384-85	88
شکل (5-4): مقادیر شاخص SPI ایستگاه سدکرج واقع در حوضه آبریز سد امیر کبیر	94
شکل (6-4): مقادیر شاخص SPI ایستگاه نساء واقع در حوضه آبریز سد امیر کبیر	94
شکل (7-4): مقادیر شاخص SPI ایستگاه شهرستانک واقع در حوضه آبریز سد امیر کبیر	95
شکل (8-4): مقادیر شاخص SPI ایستگاه سیرا واقع در حوضه آبریز سد امیر کبیر	96
شکل (9-4): نمودار سری های بارش های سری زمانی پاییز، زمستان و بهار ایستگاه سدکرج در دوره آماری (1348-49 تا 1385-86)	100
شکل (10-4): نمودار میانگین متحرک بارش های فصل پاییز ایستگاه سدکرج در دوره آماری (1348 تا 1385-86)	102
شکل (11-4): نمودار میانگین متحرک بارش های فصل زمستان ایستگاه سدکرج در دوره آماری (1348-49 تا 1385-86)	102
شکل (12-4): نمودار میانگین متحرک بارش های فصل بهار ایستگاه سدکرج در دوره آماری (1348 تا 1385-86)	103

- شکل (4-13): نمودار تحلیل روند بارش های فصل پاییز ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 104
- شکل (4-14): نمودار تحلیل روند فصل زمستان ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 105
- شکل (4-15): نمودار تحلیل روند فصل بهار ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 105
- شکل (4-16): بارش های پیش بینی شده زمستان برای سال های 87-1388 تا 97-1396..... 107
- شکل (4-17): بارش های پیش بینی شده بهار برای سال های 87-1388 تا 97-1396)..... 107
- شکل (4-18): بارش های پیش بینی شده پاییز برای سال های 87-1388 تا 97-1396..... 108
- شکل (4-19): نمودار تجزیه بارش های فصل پاییز ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 109
- شکل (4-20): نمودار تجزیه بارش های فصل زمستان ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 109
- شکل (4-21): نمودار تجزیه بارش های بهار ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... (110
- شکل (4-22): بارش های پیش بینی شده زمستان برای سال های 87-1388 تا 97-1396..... 111
- شکل (4-23): بارش های پیش بینی شده پاییز برای سال های 87-1388 تا 97-1396..... 112
- شکل (4-24): بارش های پیش بینی شده بهار برای سال های 87-1388 تا 97-1396..... 112
- شکل (4-25): نمودار روش وینتر فصل پاییز ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 113
- شکل (4-26): نمودار روش وینتر فصل زمستان ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 114
- شکل (4-27): نمودار روش وینتر فصل بهار ایستگاه سد کرج در دوره آماری (49-1348 تا 86-1385)..... 116

شکل (4-28): بارش‌های پیش‌بینی شده زمستان برای سالهای 87-1388 تا 97-1396 116

شکل (4-29): بارش‌های پیش‌بینی شده پاییز برای سال‌های 87-1388 تا 97-1396 116

شکل (4-30): بارش‌های پیش‌بینی شده پاییز برای سالهای 87-1388 تا 97-1396 116

فهرست نقشه ها

صفحه	عنوان
53.....	نقشه (1-3) موقعیت استان تهران
55.....	نقشه (2-3) زمین شناسی استان تهران
57.....	نقشه (3-3) شبکه هیدروگرافی استان تهران
63.....	نقشه (4-3) پوشش گیاهی استان تهران
65.....	نقشه (5-3) موقعیت حوضه آبریز سد امیر کبیر در ایران.....
69.....	نقشه (6-3) زمین شناسی حوضه آبریز سد امیر کبیر.....

کشور ما ایران در یکی از مناطق خشک و نیمه خشک جهان قرار گرفته است. تغییرات شدید مقدار بارش، شدت و پراکنش زیاد بارندگی و نوسانات دما از خصوصیات دائمی این مناطق است. خشکسالی نیز به عنوان یک عارضه موقت هر چند سال یکبار در این مناطق حادث می‌شود و در نتیجه آن مشکلات خاص این مناطق را حادث می‌نماید. اثرات خسارت بار خشکسالی در ابعاد مختلف، برنامه ریزی‌های توسعه‌ای کشور را دچار رکود نموده و بحران‌های گسترده سیاسی، اجتماعی و اقتصادی در نواحی مختلف کشور ایجاد می‌نماید. برای بیان کمی این پدیده و همچنین ارزیابی آن در مقیاس‌های مختلف زمانی و مکانی، از شاخص‌های خشکسالی استفاده می‌شود که برای محاسبه آن‌ها وجود داده‌های مناسب و طولانی مدت پارامترهای اقلیمی و هیدرولوژیکی ضروری است. بارندگی اصلی ترین عاملی است که در ایجاد، گسترش و دوام خشکسالی‌ها سهمیم می‌باشد، البته پارامترهای اقلیمی دیگری نظیر تبخیر - تعرق نیز می‌تواند بیانگر رفتار خشکسالی در هر منطقه باشد. مشکلات محاسبه این پارامترها موجب شده تا بارندگی بعنوان مناسب‌ترین و قابل دسترس ترین پارامتر اقلیمی برای محاسبه خشکسالی شناخته شود [25]. سد امیرکبیر اولین سد چند منظوره ایران در استان تهران واقع شده و از منابع تامین آب تهران می‌باشد. این استان یک میلیارد و 450 مترمکعب آب در سال نیاز دارد که یک میلیارد مترمکعب از آن در شهر تهران مصرف می‌شود. حجم مفید کل منابع آب‌های سطحی تهران در سدهای کرج، لتیان و لار، 497 میلیون متر مکعب است. 33 درصد از این میزان آب از سد کرج تامین می‌شود. حجم آب مفید سد کرج در سال 1387 معادل 183 میلیون مترمکعب بوده است که با کنترل سیلاب‌های بهاره تامین آب شرب تهران به میزان 340 میلیون مترمکعب افزایش یافته است. در این تحقیق به بررسی خشکسالی اقلیمی با استفاده از شاخص SPI بر اساس داده‌های سالانه بارش از سال آبی 49-1348 تا 86-1385 در حوضه آبریز امیر کبیر پرداخته شد و که روند خشکسالی آن تایید شد. همچنین با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون، همبستگی بین بارش‌های فصول (پاییز و زمستان با بهار)

محاسبه شد و نشان داد در تمامی ایستگاه‌ها موجود در سطح حوضه، بین بارش‌های پاییزه، زمستانه با بهار همبستگی وجود دارد. همبستگی موجود بین بارش‌های فصول، این امکان را فراهم کرد که با توجه به بارش‌های سال‌های قبل بارش‌های سال‌های آتی را پیش‌بینی کرده و در مورد آبیگری یا عدم آبیگری سرریزهای سد به منظور تخلیه آب پشت دریاچه سد در اواخر فصل زمستان تصمیم‌گیری کنیم.

این پایان‌نامه در 5 فصل تهیه شده که فصل اول طرح تحقیق که متشکل از بیان مسئله، هدف از انجام این پژوهش، روش تحقیق و سابقه تحقیق است. فصل دوم مبانی نظری که شامل تعاریف خشکسالی، عوامل موثر بر وقوع خشکسالی، انواع خشکسالی، شاخص‌های خشکسالی و پیش‌بینی خشکسالی می‌باشد. در فصل سوم، موقعیت منطقه مورد مطالعه و ویژگی‌های طبیعی آن مورد بررسی واقع شود. در فصل چهارم، مواد و روش‌ها، تجزیه و تحلیل بیان شد و آزمون فرضیات (سوالات پژوهشی)، نتیجه‌گیری و پیشنهادات در فصل پنجم ارائه گردیده است.

فصل اول

طرح تحقیق

1-1- بیان مسئله، اهمیت و ضرورت

در نگرش جدید جهانی، آب کالایی اقتصادی - اجتماعی و به عنوان نیاز اولیه انسان محسوب می شود. هر چند آب یکی از منابع تجدید شونده به شمار می رود، اما میزان آن محدود است. با توجه به رشد جمعیت، گسترش صنعت، بالا رفتن سطح بهداشت و رفاه عمومی، سرانه منابع تجدید شونده رو به کاهش می باشد [۳]. کمبود آب نه فقط یک معضل ملی بلکه یک بحران جهانی است که در دهه های اخیر توجهات زیادی را در عرصه های مختلف سیاسی، اجتماعی و فرهنگی به خود معطوف ساخته است. هم زمان با افزایش دمای هوا و افزایش رشد جمعیت کره زمین و به تبع آن افزایش تقاضا برای آب، مسأله ی کمبود آب را به عنوان یکی از مهمترین چالش ها و بحران های فرا روی دولت - ملت های قرن بیست و یکم تبدیل کرده است. صرف نظر از ابعاد جهانی این مسأله، در ایران نیز مسأله کمبود آب، به یکی از اصلی ترین دغدغه های مسئولان و یکی از مهمترین معضلات اجتماعی جامعه ایرانی تبدیل شده است. بر طبق برنامه سازمان محیط زیست سازمان ملل¹، ایران تا سال 2015 به طور جدی و خطرناکی دچار کمبود آب خواهد شد، نشانه های این واقعه از سال 1376 نمایان و در سال 1380 در تهران و در سایر استان های کشور از جمله خراسان، سیستان و بلوچستان، کرمان و سایر استان ها به اوج خود رسید. عواملی همچون رشد جمعیت، نیاز به غذای بیشتر، ضرورت ارتقای سطح بهداشت و رفاه اجتماعی، توسعه صنعتی و حفاظت اکوسیستم ها، تقاضای آب را روز به روز بیشتر می کند. با توجه به رشد جمعیت در ایران، سرانه منابع آب تجدید شونده سالانه که در سال 1335، 7000 مترمکعب بود، در سال 1375 به 2000 مترمکعب کاهش یافته و پیش بینی می شود که تا سال 1400 به حدود 800 مترمکعب کاهش یابد که پایین تر از مرز کم آبی (1000 مترمکعب) است. با توجه به تقسیم بندی سازمان ملل متحد، در سال مزبور ایران نه تنها شرایط تنش و فشار ناشی از کمبود آب را تجربه خواهد کرد، بلکه وارد شرایط کمیابی شدید آب می گردد [65]. متوسط نزولات جوی کشور 260 میلی متر در سال می باشد و این میزان کم، توزیع

¹: UNEP

مکانی بسیار ناهمگن نیز دارد، به طوری که فقط 1% از مساحت ایران بارشی بیش از 1000 میلی متر دارد، در حالی که 28% از سطح کشور، بارش سالیانه کمتر از 100 میلی متر را دارد. از 415 میلیارد مترمکعب نزولات سالانه در ایران، حدود 70% آن تبخیر می‌شود. با ورود سالیانه 12 میلیارد مترمکعب آب ورودی از مرزها به داخل کشور، کل منابع آبی تجدید پذیر کشور 135 میلیارد مترمکعب است که تا سال 1379، 95 میلیارد مترمکعب از این آب استحصال شده است. از این میزان آب استحصال شده به ترتیب 93، 5 و 2 درصد در بخش‌های کشاورزی، شهری و صنعتی به مصرف رسیده است. علاوه بر محدودیت مقدار منابع آب، هزینه‌های استحصال آب و محدودیت منابع مالی نیز طرح‌های توسعه منابع آب جدید را با مشکل و محدودیت مواجه کرده است [31]. برطبق برنامه سوم توسعه، الگوی مصرف آب هر خانوار 22/5 مترمکعب در ماه تعیین شده که در نتیجه هر نفر بطور متوسط در شبانه روز می‌تواند 150 لیتر آب مصرف نماید [19]. در آمارگیری سال 1375 شهر تهران دارای جمعیتی حدود 7 میلیون نفر و مساحتی حدود 864 کیلومتر مربع بوده و جمعیت کنونی تهران را بین 10 تا 12 میلیون تخمین می‌زنند. استان تهران یک میلیارد و 450 مترمکعب آب در سال نیاز دارد که یک میلیارد مترمکعب از آن در شهر تهران مصرف می‌شود. 33 درصد از این میزان آب از سد کرج، 22 تا 28 درصد از آب‌های زیرزمینی، 30 درصد از سدلتیان و مابقی از سد لار تامین می‌شود. حجم آب مفید سد کرج در سال 1387 معادل 183 میلیون مترمکعب بوده است که با کنترل سیلاب‌های بهاره تامین آب شرب تهران به میزان 340 میلیون مترمکعب افزایش یافته است [20]. با توجه به این که آب سد کرج از ریزش‌های جوی تامین می‌شود، بنابراین هرگونه تغییر بارش سالانه در حوضه آبریز بر حجم آب سد تاثیرگذار است. تغییرات دراز مدت نزولات جوی در اثر تغییراتی که در آب و هوای یک منطقه اتفاق می‌افتد بروز می‌کند مانند تغییراتی که پس از دوره‌ی یخبندان‌ها به وجود آمده است. تحقیقات بسیار وسیعی که روی آمار بارندگی و رواناب صورت گرفته است، نشان می‌دهد که حداقل در 160 سال گذشته چنین تغییراتی در نزولات جوی کره زمین رخ نداده است، اما در چند سال اخیر شاهد بی‌نظمی در روند بارندگی بوده‌ایم که ممکن است دلیل آن اثرات گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوا باشد.