

خشکسالی

از مفهوم تا راهکار

تألیف: دکتر منوچهر فرج زاده

عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت مدرس

فرج زاده، منوچهر.

خشکسالی (از مفهوم تاراهکار) / تألیف منوچهر فرج زاده. - تهران: سازمان

جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۳.

۱۲۸ ص: مصور، نقشه، جدول، نمودار.

ISBN 964-8408-26-2

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

کتابنامه: ص ۱۰۵ - ۱۱۴.

۱. خشکسالی -- ایران. ۲. خشکسالی -- ایران -- مدیریت. ۳. باران و بارندگی

-- ایران. الف. سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح. ب. عنوان.

۳۳۸/۱۴

۴ ف الف / ۲۷ / ۹۲۹ QC

م ۸۳ - ۲۸۸۱۱

کتابخانه ملی ایران

ISBN 964-8408-26-2

شابک ۹۶۴-۸۴۰۸-۲۶-۲



عنوان: خشکسالی (از مفهوم تاراهکار)

تألیف: دکتر منوچهر فرج زاده

نوبت چاپ: اول - ۸۴

تیراژ: ۳۰۰۰ جلد

ناشر: انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

قیمت: ۱۰۰۰۰ ریال

حروفچینی، لیتوگرافی، چاپ و صحافی: انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح

مرکز پخش: ☐

سبهر - نمایشگاه و مرکز فروش انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، خیابان شریعتی، خیابان معلم

Web Site: WWW.NGO - IRAN.ir

E-Mail: info @ NGO-IRAN.ir

«حق چاپ برای ناشر محفوظ است»

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
فصل اول: مفاهیم پایه مطالعه خشکسالی	
۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- پیشینه مطالعات خشکسالی	۵
۳-۱- تعریف و مفهوم خشکسالی	۶
۴-۱- انواع عمده خشکسالی	۹
۱-۴-۱- خشکسالی آب و هوایی و هواشناسی	۹
۲-۴-۱- خشکسالی کشاورزی	۱۱
۳-۴-۱- خشکسالی هیدرولوژیک	۱۲
۴-۴-۱- خشکسالی اقتصادی	۱۴
۵-۱- خشکسالی و خشکی	۱۴
۶-۱- ویژگی‌های فضایی و زمانی خشکسالی	۱۵
۱-۶-۱- آغاز و خاتمه خشکسالی	۱۵
۲-۶-۱- شدت خشکسالی	۱۶
۳-۶-۱- فراوانی خشکسالی	۱۷
۴-۶-۱- وسعت منطقه‌ای خشکسالی	۱۷
۵-۶-۱- دوره تناوبی رخداد خشکسالی	۱۸
۷-۱- علل و وقوع خشکسالی	۲۰

۲۰	۱-۷-۱- فرونشینی هوا و دلایل آن
۲۲	۱-۷-۲- نقش سلولهای پرفشار
۲۳	۱-۷-۳- ارتباط بین ناهنجاریهای فشار
۲۳	۱-۷-۴- نقش دمای سطح دریا در ایجاد و تداوم هسته‌های پرفشار
۲۴	۱-۷-۵- موجهای بلند در بادهای غربی
۲۴	۱-۷-۶- نقش انسان
۲۵	۱-۸- تلخیص و نتیجه‌گیری

فصل دوم: روش‌های مطالعه خشکسالی

۲۷	۱-۲- مقدمه
۲۸	۲-۲- روش مطالعه بیلان آبی
۳۱	۲-۲-۱- شاخص ترشوايت
۳۲	۲-۲-۲- شاخص پالمر
۳۵	۲-۲-۳- سایر شاخص‌ها
۳۶	۲-۳- روش‌های تحلیل جریان
۳۹	۲-۴- روش تحلیل داده‌های بارندگی
۳۹	۲-۴-۱- شاخص بارش طبیعی یا نرمال
۴۰	۲-۴-۲- شاخص درصد از بارندگی میانگین
۴۰	۲-۴-۳- شاخص پراکندگی بارش
۴۲	۲-۴-۴- شاخص توزیع نرمال استاندارد
۴۲	۲-۴-۵- شاخص دهک‌ها و صدکهای بارندگی
۴۳	۲-۵- روش‌های تحلیل سینوبتیکی
۴۴	۲-۶- روش‌های سنجش از دور
۴۵	۲-۷- روش استفاده از اطلاعات ژئومورفولوژیک و تاریخی
۴۷	۲-۸- روشهای پیش‌بینی خشکسالی
۴۸	۲-۸-۱- روشهای همبستگی خطی

۲-۸-۲- روش پیش بینی های سری زمانی	۴۸
۲-۸-۳- روشهای مقایسه ای	۴۹
۲-۸-۵- جداول احتمال	۴۹
۲-۸-۶- استفاده از روابط متقابل هوا - دریا	۵۰
۲-۸-۷- برون یابی در زمان با استفاده از گردش سیکلی	۵۰
۲-۹- تلخیص و نتیجه گیری	۵۲

فصل سوم: ویژگی های رژیم های بارندگی ایران

۳-۱- مقدمه	۵۳
۳-۲- مروری بر عوامل موثر بارندگی های ایران	۵۳
۳-۳- داده های مورد استفاده	۵۹
۳-۴- الگوهای بارش ماهانه	۶۰
۳-۵- الگوهای بارش فصلی	۶۱
۳-۶- اقلیم شناسی مکانی و زمانی بارشهای سالانه کشور	۶۵
۳-۷- طبقه بندی رژیم های بارندگی	۷۴
۳-۷-۱- رژیم بیابانی	۷۶
۳-۷-۲- رژیم مدیترانه ای	۷۶
۳-۷-۳- رژیم مدیترانه ای کوهستانی	۷۶
۳-۷-۴- رژیم نیمه بیابانی	۷۷
۳-۷-۵- رژیم نیمه مرطوب	۷۷
۳-۷-۶- رژیم مرطوب	۷۷
۳-۸- تلخیص و نتیجه گیری	۷۸

فصل چهارم: تحلیل ویژگی های خشکسالی های کشور

۴-۱- مقدمه	۸۱
۴-۲- شاخص مورد مطالعه برای محاسبه خشکسالی های کشور	۸۲

۳-۴	بررسی خشکسالی در ایستگاههای مورد مطالعه	۸۳
۴-۴	بررسی تغییرات زمانی وسعت خشکسالی	۸۳
۵-۴	محاسبه احتمال رخداد خشکسالی در کشور	۸۴
۶-۴	پهنه بندی آسیب پذیری خشکسالی در کشور	۸۹
۷-۴	تلفیص و نتیجه گیری	۹۲

فصل پنجم: راهکارهای کاهش اثرهای خشکسالی

۱-۵	مقدمه	۹۲
۲-۵	راهکارهای پیش از بحران خشکسالی	۹۶
۱-۲-۵	سیاستگذاری استراتژیک در پیش بینی خشکسالی	۹۶
۲-۲-۵	ایجاد سیستم های هشدار دهنده	۹۶
۳-۲-۵	افزایش انعطاف پذیری ترکیب چرا	۹۷
۴-۲-۵	ایجاد بانک علوفه	۹۸
۵-۲-۵	کشت گیاهان مقاوم به خشکی	۹۸
۶-۲-۵	برنامه تامین آب در مناطق مبتلا به	۹۸
۱-۶-۲-۵	احیاء روشهای سنتی استحصال آب	۹۹
۲-۶-۲-۵	استفاده از فاضلاب های شهری	۹۹
۳-۶-۲-۵	شناسایی مکانهای اجدات سدهای زیر زمینی در مسیر رودخانه ها	۹۹
۴-۶-۲-۵	استفاده از منابع آب غیر متعارف	۱۰۰
۵-۶-۲-۵	استفاده از فن آوری باروری ابرها	۱۰۰
۶-۶-۲-۵	استفاده از پیتینگ و کتور فارو	۱۰۰
۷-۶-۲-۵	شیرین کردن آب شور با استفاده از انرژیهای غیر فسیلی	۱۰۰
۸-۲-۵	برنامه ریزی برای استفاده از روش های آبیاری قطره ای و تحت فشار	۱۰۱
۹-۲-۵	توسعه بیمه محصولات کشاورزی	۱۰۱
۳-۵	راهکارهای حین بحران خشکسالی	۱۰۱
۱-۳-۵	شناسایی ظرفیت های مقابله با ضایعات ناشی از خشکسالی	۱۰۲

- ۵-۳-۲- تشکیل جلسات مشورتی با کارشناسان و بهره برداران ۱۰۲
- ۵-۳-۳- تهیه برنامه‌های اشتغال کوتاه مدت ۱۰۳
- ۵-۳-۴- تهیه برنامه‌های تامین کمبود آب و مواد غذایی ۱۰۳
- ۵-۴- راهکارهای بعد از وقوع بحران ۱۰۴
- فهرست منابع و مآخذ (فارسی و انگلیسی) ۱۰۵

فهرست جداول

موضوع	صفحه
جدول ۱-۱- طبقه‌بندی وسعت خشکسالی از نظر سایر امانیام (۳۲، ۱۹۶۷).....	۱۸
جدول ۱-۲- طبقه‌بندی شاخص ترشوات برای مطالعه خشکسانلی.....	۳۲
جدول ۲-۲- شاخص پالمر و ارزش‌های کیفی آن (پالمر، ۱۹۶۵، ۲۸).....	۳۵
جدول ۳-۲- طبقه‌بندی شاخص خشکسالی توزیع نرمال استاندارد.....	۴۳
جدول ۴-۲- طبقه‌بندی ارزش دهکها و توصیف خشکسالی.....	۴۵
جدول ۵-۲- ویژگی جریان رودخانه و استخراج اطلاعات خشکسالی از آن.....	۴۷
جدول ۱-۳- ویژگیهای نواحی اقلیمی ایران از نظر مکانیزمهای صعود.....	۵۸
جدول ۲-۳- توزیع مکانی (درصد) مناطقی از کشور که در گروههای بارندگی (mm)	
مختلف قرار می‌گیرند.....	۶۷
جدول ۳-۳- توزیع مکانی (درصد) انحراف معیار بارشهای سالانه.....	۶۸
جدول ۴-۳- توزیع مکانی (درصد) ضریب تغییرات بارشهای سالانه.....	۶۹
جدول شماره ۳-۵: توزیع زمانی میانگین مجموع بارش سالانه در ایران.....	۷۲
..... (۱۹۶۶-۹۸)	۷۲
جدول ۳-۶- تب‌های آب و هوایی ایران و مشخصات بارندگی‌های فصلی آنها.....	۷۵
جدول ۴-۱: توزیع زمانی رخداد درصد مساحت خشکسالی در کشور.....	۸۵
جدول ۴-۲- درصد مساحت از کشور که از احتمالات تجربی رخداد خشکسالی.....	۸۸
برخوردار هستند.....	۸۸

فهرست اشکال

صفحه

موضوع

شکل ۱-۱ نسبت بین مقادیر بارندگی ایران و استرالیا به بارندگی های کره زمین، اقیانوسها و خشکی ها.....	۲
شکل ۱-۲ شدت و دوره تداوم خشکسالی مفروض در سری زمانی.....	۱۶
شکل ۱-۳ رابطه فعالیت خورشیدی و خشکسالی شدید در پاریس از سال ۱۸۰۰.....	۲۰
شکل ۱-۴ نقشه سطح ۷۰۰ میلی بار و انحرافات استاندارد شده نسبت به میانگین دراز مدت برای زمستان ۱۹۷۶-۱۹۷۵.....	۲۲
شکل ۱-۵ الف: جابجایی رطوبت در نتیجه استقرار منطقه کم فشار همگرا ب: از بین رفتن رطوبت، ناشی از منطقه پرفشار و اگر.....	۲۲
شکل ۱-۳ مسیرهای سیکلونی ایران.....	۵۶
شکل ۲-۳ موقعیت جغرافیایی ایستگاههای هواشناسی مورد مطالعه.....	۵۹
شکل ۳-۳ الگوهای مقایسه ای بارش های ماهانه در برخی از ایستگاه های نمونه کشور.....	۶۲
شکل ۳-۴ الگوی بارش های ماهانه در برخی از ایستگاه های نمونه کشور.....	۶۳
شکل ۳-۵ توزیع بارش سالانه در کشور.....	۶۶
شکل ۳-۶ پراکندگی رژیم های بارندگی در کشور.....	۷۹
شکل ۴-۱ توزیع فضایی احتمال وقوع آستانه رخداد خشکسالی در کشور.....	۸۷
شکل ۴-۲ توزیع فضایی فراوانی وقوع خشکسالی ضعیف در کشور.....	۸۹
شکل ۴-۳ توزیع فراوانی وقوع خشکسالی با شدت متوسط در کشور.....	۹۰

- شکل ۴-۴- توزیع فضایی فراوانی وقوع خشکسالی با شدت زیاد در کشور ۹۱
- شکل ۵-۴- توزیع فضایی فراوانی وقوع خشکسالی با شدت بسیار زیاد در کشور ۹۲
- شکل ۶-۴- توزیع فضایی فراوانی وقوع خشکسالی در کشور ۹۳

www.ketab.ir

سرآغاز

خشکسالی‌ها از جمله مهمترین بلایای طبیعی هستند که علی‌رغم تلفات انسانی کم، از خسارتهای اقتصادی و تبعات اجتماعی فراوانی برخوردار هستند. به همین جهت مطالعه نقش و اثرهای خشکسالی در کشور با توجه به عدم مطالعه آن تا حال یک ضرورت اساسی می‌باشد. با توجه به واقع شدن کشور ایران در قلمرو آب و هوای خشک جهانی و در نتیجه حساسیت زیاد کشور به این مسئله، ضرورت فوق‌مهمتر و بیشتر جلوه می‌نماید. در همین راستا، کتاب حاضر سعی داشته با نگرش جامع به موضوع خشکسالی، تصویری روشن و آشکار از وضعیت خشکسالی در ایران و راهکارهای آن را ارائه دهد. این کتاب در پنج فصل تهیه شده است که در فصل اول مفاهیم پایه مطالعه خشکسالی‌ها و در طی فصل دوم روشهای مختلف مطالعه خشکسالی‌ها بیان شده است. فصل سوم به بررسی ویژگیهای رژیم‌های بارندگی در کشور پرداخته و فصل چهارم به بررسی ویژگیهای رخداد خشکسالی در ایران با استفاده از آمار بارندگی پرداخته است. در فصل آخر نیز راهکارهای مختلف برای کاهش اثرهای خشکسالی، در کشور مورد بحث قرار گرفته است.

امید است کتاب حاضر توانسته باشد ضمن ارائه مفهوم خشکسالی، گوشه‌ای از مجهولات اقلیم گسترده و متنوع کشور را مشخص نموده و بتواند راهگشای محققین و برنامه‌ریزان کشور در حل پاره‌ای از مسائل میهن اسلامی باشد.

موجب کمال خوشوقتی خواهد بود که خوانندگان عزیز نقطه نظرهای خود را در خصوص کاستی‌های کتاب در اختیار اینجانب قرار دهند.

درخاتمه لازم می‌دانم از عنایت ریاست محترم سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، جناب آقای دکتر عیسی گلوردی به لحاظ مساعدت در انتشار این اثر تشکر می‌نمایم.

منوچهر فرج زاده

بهمن ۸۳

پیشگفتار

هر اتفاق طبیعی غیر مترقبه که موجبات تضعیف و نابودی توانمندی‌های اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی مانند خسارات جانی و مالی، تخریب تأسیسات زیربنایی، منابع اقتصادی و زمینه‌های اشتغال جامعه را فراهم آورد به عنوان بلایای طبیعی تعریف می‌شود که از مصادیق بارز آن می‌توان زلزله، سیل، خشکسالی، پیشروی آب دریا، آتشفشان، طوفان و آفات طبیعی را نام برد. با بررسی‌های صورت گرفته بیش از چهل نوع بلایای طبیعی در سطح جهان تشخیص داده شده که با توجه به ارزیابی‌های بعمل آمده در سرزمین ایران حداقل وقوع سی و یک نوع بلایای طبیعی سابقه دارد.

کشور ما در عین گستردگی در یکی از مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان قرار گرفته و خشکسالی با شدت و ضعف‌های مختلف از ویژگی‌های اصلی آب و هوای آن محسوب می‌شود. بطور کلی هیچ منطقه‌ای از کشور از این پدیده در امان نبوده و نسبت به موقعیت طبیعی خود اثرهای زیان‌بار این پدیده را تجربه می‌کنند. خشکسالی‌ها در ابعاد مختلف، برنامه‌های عمرانی کشور را دچار رکود نموده و بحران‌های گسترده سیاسی، اجتماعی و اقتصادی را در نواحی مختلف ایجاد می‌نماید. در سالهای اخیر آثار زیان‌بار خشکسالی بر منابع آب، کشاورزی، مراتع، بیماری‌های گیاهی، تولیدات دامی، مهاجرت و بهداشت و درمان بسیار زیاد بوده و پیش‌بینی می‌شود در خشکسالی‌های گسترده بیش از ۶۰ درصد جمعیت روستاهای کشور محل زندگی خود را ترک و به شهرها مهاجرت کنند و منجر به جابجایی صدهزار آورده (در واقع آورده‌های زیست محیطی) شود که این امر بخصوص در مناطق مرزی به عنوان تهدیدی جدی برای امنیت کشور بشمار می‌رود. بنابراین حل این بحران‌ها بدون دخالت مراجع ذیصلاح و مطالعات همه‌جانبه و اجرای برنامه‌های بلندمدت ممکن نخواهد بود و تأخیر در انجام وظایف، هزینه‌های اقتصادی طرح‌های عمرانی را افزایش می‌دهد و باعث تشدید بحران‌ها خواهد شد. در نتیجه با توجه به وضعیت طبیعی حاکم برای بروز این زُخداد در کشور؛ لزوم

شناخت، پیشگیری و راه‌های مقابله با آن اهمیت و اولویت خاص پیدا می‌کند و برخورد عاجل را در این رابطه می‌طلبد. کتاب حاضر نیز با پرداختن به نقش و اثرهای خشکسالی و ازارنه راهکارهایی در کاهش عواقب آن تا حدودی توانسته است گامی را در شناسایی این رُخداد در کشور بردارد.

سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح با انتشار این گونه آثار امید دارد که موجبات آشنایی با مسائل و موضوعات مهم در سطح کشور و منطقه را فراهم آورد. لذا از استادان و صاحب‌نظران ارجمند تقاضا می‌شود با همکاری، راهنمایی و پیشنهادهای اصلاحی خود این سازمان را در جهت اصلاح کتاب حاضر و تدوین دیگر آثار مورد نیاز جامعه دانشگاهی و تحقیقاتی جمهوری اسلامی ایران یاری دهند.

رئیس سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح
دکتر عیسی گلوردی