

منابع و مسایل آب در ایران

با تاکید بر بحران آب

تالیف:

دکتر محمد علی لایتی

استاد دانشگاه و موسی مشهد

عضو هیات علمی موسسه امزشب عالی بینالود مشهد

با همکاری

سمانه محمدی

فوق لیسانس منابع طبیعی و آبخیزداری



سرشناسنامه	:	ولایتی، سعداله، ۱۳۲۳ -
عنوان و نام پدیدآور	:	منابع و سایل آب در ایران با تلکید بر بحران آب / تألیف: سعد اله ولایتی، سمانه محمدی
مشخصات نشر	:	مشهد: انتشارات پانا، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	۳۲۰ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار
شابک	:	۱۰۰۰۰۰ ریال 978-600-6820-24-8
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	آب، منابع -- ایران
موضوع	:	آب -- استفاده
شناخت افزوده	:	محمدی، سمانه
ایندی کنگره	:	GBV۹۲/۹۸۴۸۲۱۳۹۲
ایندی دیوب	:	۵۵۳/۷۸۰۹۵۵۹۳
شمار کتاب سی	:	۳۳۷۲۸۸۹

منابع و سایل آب در ایران با تاکید بر بحران آب

تألیف: دکتر سعد اله ولایتی، استاد و دانشیار، فردوسی مشهد
عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی پنا، مشهد

ناشر: همال - مشهد ۱۳۹۲

نوبت چاپ: اول، زمستان ۹۲

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

چاپخانه: البرز

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

مرکز پخش: تهران خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت، کوچه صابر، پلاک ۳

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۸۸۱۲۹-۳۱

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۸۲۰-۲۴-۸

ISBN: 978-600-6820-24-8



9 786006 820248

پیشگفتار

آب را همواره مایه حیات نامیده اند، به این معنی که حیات در آب شکل گرفته است و برای تداوم و تحول بود نیز همواره به مقدار مشخصی از آن نیاز دارد. البته برای تحول و تداوم موجودات زنده، امری است که تعدادشان در آب و خشکی بی شمار است، علاوه بر آب، هوا و خاک نیز اهمیت اساسی دارند. به بیان دیگر سه ماده هوا، آب و خاک عامل اصلی تداوم و تکامل موجودات زنده بوده و در رابطه با وجود و زنده گیاهی، ارتباط ارگانیک بین این سه ماده برقرار است. معهذرا در این میان نقش آب در زمینه بار بار و انرژی نسبت به دو ماده دیگر یعنی هوا و خاک از اهمیت بیشتری برخوردار است. با پیشرفت و کدما از آنها، دنیای گیاهان و جانوران به خطر می افتد. تمدن بشری نیز مرهون و مدیون آب سه ماده بوده و با نابودی هر کدام از آنها، تمدن بشری نیز از بین خواهد رفت. در این صورت روش است. اگر کشوری می خواهد تمدن خود را حفظ کند، باید به سه ماده مزبور به ویژه آب توجه سی داشته باشد. گرافه گویی نخواهد بود اگر گفته شود "بی همه چیز به سر شود، بی تو به سر نمی شود".

یکی از مشکلاتی که موجودات زنده خشکی زی انسان با آب شیرین دارند این است که این مایه حیات اولاً در همه جا یافت نمی شود و ثانیاً در یک منطقه مقدار آن خیلی زیاد و در منطقه ای دیگر مقدار آن بسیار اندک است.

در کشور ایران تا قبل از حدود ۳۰۰۰ سال پیش تنها از سه منبع آب استفاده می شد شامل، آب جوی، آب های سطحی (رودها و دریاچه ها) و آب زیرزمینی (چشمه).

پس از اختراع فن حفر قنات توسط ایرانیان که روش نوین بهره برداری از آب زیرزمینی بود، استخراج آب زیرزمینی توسعه یافت و به قدری پیش رفت که سبب ایجاد تمدن کارین در مناطق خشک و کم آب کشور شد؛ و سطح عظیمی از مناطق پایکوهی در دامنه ی البرز و زاگرس را به زیر کشت برد و منجر به تولیدات فراوان کشاورزی شد و زمینه را در کشور ایران تا سطح ابر قدرتی بالا برد. تعداد قنات ایران به قدری زیاد بود که پس از گذشت بیش از ۳۰۰۰ سال هنوز حدود ۵۰۰۰۰ رشته قنات بایر و دایر در ایران وجود دارد. بعضی از کارشناسان با اندازه گیری طول قنات ایران

گفته‌اند که اگر طول قنات را به دنبال هم ردیف کنیم به کره ماه می‌رسیم.

تا قبل از دهه ۱۳۳۰ که حفر چاه عمیق در ایران متداول شود، بین مدیریت بهره‌برداری آب و، مسایل فنی و فرهنگی آن هماهنگی کامل وجود داشت، به همین دلیل نیاکان ما کمتر با بحران آب مواجه می‌شدند، زیرا تجربیات مربوط به حفر قنات و بهره‌برداری از آن، سینه به سینه منتقل می‌شد و نظرات مقتیان و صاحبان تجربه در این زمینه صائب بود. صاحبان زمین به حرفها، پیشنهادات و توصیه‌های اهل فن و به اصطلاح امروزی، متخصصین، گوش می‌دادند و میدان را برای فعالیت آن‌ها آماده می‌کردند. این شیوه کار همچنان ادامه داشت و سلسله‌های حکومتی هم، یکی پس از دیگری به همین منوال عمل می‌کردند، برای مثال؛ در زمان حکومت سلسله ساسانیان به قنات و شیوهی بهره‌برداری از آن توجه زیادی می‌شده است و یا در زمان حکومت مسلمانان به ویژه خلفای عباسی، استفاده از قنات برای توسعه کشاورزی اهمیت بسیار داشته است. به طوری که در حدود ۱۰۰۰ سال پیش از طرف خلفای عباسی وقت، از یک ریاضی‌دان اهل کرج به نام محمد کرجی دعوت شد که مسایل مربوط به شیوه استخراج آب زیرزمینی با قنات را به عهده بگیرد و سازمان‌دهی کند. وی سال‌های زیادی در این زمینه کار کرد و حاصل فعالیت‌های نظری و عملی خود را در کتابی تحت عنوان «استخراج آب‌های پنهانی» منتشر ساخت.

از دهه ۱۳۳۰ به بعد که حفر چاه‌ها در ایران متداول شد و به تدریج جای قنات را گرفت و بهره‌برداری آب به شیوه مدرن آب شد، به تدریج بحران آب در کشور شروع شد؛ چون فرهنگ بهره‌برداری آب، فرهنگ استفاده از قنات و شیوه بهره‌برداری شیوهی مدرن، یعنی استفاده از موتور پمپ برای استخراج آب بود. این وسیله ملایم‌تر و نیاز به مدیریت مدرن داشت که این مدیریت برای صاحبان قنات ناشناخته بود و ادامه آن منجر به افزایش برداشت از مخازنی شد که امکان آن توسط قنات وجود نداشت. یعنی اگر صاحبان قنات می‌خواستند مخازن یا آبخانه را توسط حفر تعداد زیادی قنات تهی کنند، امکان‌پذیر نبود، ولی با استفاده از چاه‌های عمیق می‌توان یک آبخانه را کاملاً از آب تهی کرد. این تفاوت دو دیدگاه با دو مدیریت متفاوت، زمینه بحران آب را فراهم کرد.

صاحبان اصلی منابع آب یا آبخانه‌ها، به دلیل عدم آگاهی از پیدایش و زوال این منابع و تصویری باطل از لایتناهی بودن مقدار آب در این آبخانه‌ها، با شور و شوق فراوان و حرص و ولع زیاد، اقدام به حفر زیاد چاه و توسعه بهره‌برداری نمودند. بی‌خبر از این که این مخازن محدود بوده و فقط هر ساله مقدار کمی آب در آن‌ها نفوذ کرده و جمع می‌شود و ذخیره اصلی آن، آبی فسیلی است که به

حدود ۲۰۰۰۰۰ سال پیش، یعنی عصر برباران مربوط می شود. آنچه که از مخازن استخراج می شده و اکنون هم ادامه دارد، مجموع آب ذخیره شده در گذشته (آب فسیلی) و آب تغذیه شده سالانه است، ولی صاحبان چاه تصور می کنند که این آب، فقط آب تجدید شونده سالانه می باشد. استخراج چنین منبع آبی که به طور کامل تجدیدپذیر نیست، می بایست مبتنی بر برنامه ریزی های توسعه پایدار می بود تا از کسری مخازن جلوگیری می شد.

عوامل متعددی در ایجاد بحران آب نقش داشته اند که به بعضی از آن در (فصل ۴) کتاب اشاره شده است. معهذرا عمده ترین این عوامل یکی شیوه نادرست استخراج آب، به ویژه آب های زیرزمینی و دیگری کم اطلاعی مصرف کنندگان اصلی آب در بخش کشاورزی از منابع آب زیرزمینی و ریزابه ها از آن می باشد. به بیان کلی تر، سه عامل ضعف، فرهنگی، مدیریتی و فنی، زمینه ساز بحران آب کشور شده است. در عین حال فقر فرهنگی عامل اصلی به حساب می آید. وضعیت فعلی آب که در ایران چندان رضایت بخش نیست، زیرا تغییرات شاخص سرانه منابع آب تجدیدپذیر کشور، نشان دهنده این شاخص طی دهه های اخیر کاهش داشته است، به این صورت که مقدار آن از ۵۵۰۰ متر مکعب به ازاء هر نفر در سال ۱۳۷۶ رسید. و پیش بینی می شود که تا سال ۱۴۰۰ به کمتر از ۱۳۰۰ متر مکعب به ازاء هر نفر کاهش یابد. از آنجایی که حداقل مصرف آب تجدیدپذیر برای تحقق یک زندگی سالم، حدود ۲۰۰۰ متر مکعب در سال به ازاء هر نفر برآورد می شود و کشورهایی با سرانه منابع آب تجدیدپذیر کمتر از ۱۷۰۰ متر مکعب در سال با تنش آبی مواجه اند، لذا روشن است که کشور ایران در حال حاضر با جمعیتی معادل ۷۴ میلیون نفر و سطح تجدیدپذیر به مقدار ۱۳۰ میلیارد متر مکعب در مرحله تنش دوره ای بوده و به سمت بحران آب پیش می رود. مضافاً این که این تنش دوره ای مربوط به کل کشور است، در حالی که بخش جنوبی، مرکز و شرقی ایران که بخش اعظم خاک کشور را به خود اختصاص می دهد، با بحران شدید آبی مواجه است. فرهنگ سازی در استفاده ی بهینه از آب، اصلی ترین اقدام جلوگیری از تشدید بحران آب در کشور است. در این رابطه لازم است مراکز ترویجی در همه شهرهای ایران، ایجاد شود و کار آموزش و اطلاع رسانی بطور مستمر در این مراکز انجام گیرد و نارسائی ها و مشکلات، در قالب آموزش در محل به مردم نشان داده شود. به خصوص لازم است این آموزش روی نوجوانان و جوانان متمرکز شود. همچنین لازم است از همه امکانات ارتباط جمعی و اطلاع رسانی بخصوص صدا و سیما در این زمینه بطور مستمر استفاده شود. ما ایرانیان باید راه و رسم زندگی در یک کشور

کم آب را بیاموزیم و در استفاده آب به خردورزی برسیم.

این کتاب در ۶ فصل تنظیم شده و هدف از نگارش آن، آشنا ساختن دانشجویان رشته جغرافیا و منابع طبیعی و علاقه‌مندان غیر متخصص آب، با منابع و مسایل آب کشور ایران می باشد. به همین دلیل سعی شد تا از طولانی شدن مطالب جلوگیری شود. مضافاً این که مطالب کتاب آماری و تحلیلی بوده و با کلی گویی پیرامون آب کشور، تدوین شده است. چرا که اگر قرار باشد عنایات آب کشور، به صورت کمی و کیفی مورد بررسی قرار گیرد، چندین جلد خواهد شد و نرم افزار کتاب توسط تعدادی از کارشناسان مطلع و صاحب نظران آب کشور در قالب یک کار گروهی تهیه شود.

نقدها و انتقادات بر سیستم Gis توسط سرکار خانم سمانه محمدی تهیه گردید. نامبرده همچنین در گردآوری و پالایش اطلاعات آماری نیز همکاری کرده است. از زحمات ایشان قدردانی می شود. زحمت ویرایش این کتاب را سرکار خانم بهاره بهگوی کشیده‌اند، از ایشان سپاسگزارم. از دوست عزیزم آقای سید محمد فدائی مدیر گنجینه‌ی آب خراسان رضوی که زحمت ویرایش علمی کتاب را تقبل کردند، صمیمانه تشکر می کنم.

از مسئولان محترم انتشارات علم و آرا به واسطه مسه آموزش عالی بینالود مشهد که چاپ کتاب را تقبل کرده‌اند، سپاسگزارم. همچنین انتقاداتی که بعضی از تصاویر آخر کتاب را در اختیار گذاشتند، قدردانی می شود.

اعداد موجود در این [] علامت نشان‌دهند منابع استفاده شده می باشد.

در خاتمه یادآور می شود، بدون تردید کتاب با مرساها همراه است. بخصوص در زمینه‌ی استفاده از آمار و اطلاعات لازم است همواره جانب احتیاط را نگاه داشت، زیرا آمارهای منابع آب سریعاً تغییر می کنند. مضافاً این که آمار منابع آب زیرزمینی هر چند سن یکبار (گاهی ۵ سال یک بار) تهیه می شوند، به همین دلیل مشکلاتی در ارائه و تحلیل آنها در یک کتاب بوجود می آید. از خوانندگان محترم تقاضا دارد، نقطه نظرات اصلاحی خود را ارائه دهند تا در چاپ‌های بعدی کتاب منظور شود.

فهرست مطالب

.....	مقدمه	۶
.....	فصل اول : منابع آب ایران	۶
.....	۱-۱ منابع آب جوی	۷
.....	۱-۱-۱ باران و فرآیندهای تشکیل باران	۷
.....	۱-۱-۲ مسایل و مشکلات بارش در ایران	۱۱
.....	۱-۱-۳ باران مصنوعی سراب رهایی از کمبود	۱۵
.....	۱-۲ منابع آب سطحی	۱۶
.....	۱-۲-۱ منابع آب سطحی جاری (رودها)	۱۶
.....	۱-۲-۱-۱ مسائل و مشکلات	۱۸
.....	۱-۲-۱-۲ راه کارهای پیشنهادی	۱۹
.....	۱-۲-۲ منابع آب های سطحی ساکن	۲۱
.....	۱-۲-۲-۱ مسایل و مشکلات	۲۲
.....	۱-۳ منابع آب زیرزمینی	۲۵
.....	۱-۳-۱ چشمه	۲۹
.....	۱-۳-۱-۱ مسائل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی	۳۰
.....	۱-۳-۲ قنات یا کاریز	۳۵
.....	۱-۳-۲-۱ مسائل و مشکلات	۳۹
.....	۱-۳-۲-۲ راه کارهای پیشنهادی	۴۱
.....	۱-۳-۳ چاه	۴۲

۵۱	۱-۳-۳-۱ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۵۶	۱-۴ منابع آب های فسیلی
۵۹	۱-۵ منابع آب موجود در سازندهای کربناته ایران
۶۱	۱-۵-۱ وضعیت کارست در ایران
۶۵	۱-۵-۲ سابقه مطالعات کارست در ایران و تأسیس مرکز کارست کشور
۶۷	۱-۵-۲-۱ مسایل و مشکلات
۶۹	۱-۵-۲-۲ آب های غیر متعارف - مسایل و مشکلات
۶۹	۱-۶-۱ آب های شور و پساب ها - مسایل و مشکلات
۷۳	۱-۶-۲ منابع آب های شور - مسایل و مشکلات
۷۵	۱-۷ منابع آب زیرزمینی ایران - رودخانه های مرزی - مسایل و مشکلات
۷۶	۱-۷-۱ رودخانه
۷۸	۱-۷-۲ اروندرود
۷۹	۱-۷-۳ رودخانه های هیرمند
۸۱	۱-۷-۴ رودخانه هریرود
۸۳	۱-۷-۵ رودهای مشترک بین ایران و ترکمنستان
۸۶	فصل دوم: حوضه های آبریز اصلی ایران
۸۷	۲-۱ حوضه آبریز دریای مازندران (h_1)
۸۹	۲-۱-۱ اقلیم
۸۹	۲-۱-۲ منابع آب جوی - مسایل و مشکلات
۹۳	۲-۱-۳ منابع آب های سطحی جاری
۹۹	۲-۱-۴-۱ مسائل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۱۰۲	۲-۱-۴-۲ منابع آب های سطحی ساکن
۱۰۳	۲-۱-۴-۳ دریای خزر

۱۰۵	۲-۱-۴-۲ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۱۰۹	۲-۱-۵ منابع آب زیرزمینی
۱۱۰	۲-۱-۵-۱ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۱۱۴	۲-۲ حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان (h)
۱۱۴	۲-۲-۱ اقلیم
۱۱۵	۲-۲-۲ منابع آب جوی
۱۱۵	۲-۲-۲ مسایل و مشکلات
۱۱۷	۲-۲-۳ منابع آب سطحی
۱۲۷	۲-۲-۳-۱ مسایل و مشکلات
۱۲۷	۲-۲-۴ منابع آب های سطحی - مسایل و مشکلات
۱۲۸	۲-۲-۴-۱ خلیج فارس
۱۲۹	۲-۲-۴-۲ دریای عمان
۱۳۲	۲-۲-۵ منابع آب های زیرزمینی
۱۳۳	۲-۲-۵-۱ مسایل و مشکلات
۱۳۵	۲-۳ حوضه آبریز دریاچه ارومیه (h)
۱۳۵	۲-۳-۱ اقلیم
۱۳۵	۲-۳-۲ منابع آب جوی - مسایل و مشکلات
۱۳۶	۲-۳-۳ منابع آب های سطحی جاری
۱۴۱	۲-۳-۳-۱ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۱۴۱	۲-۳-۴ منابع آب های سطحی ساکن
۱۴۳	۲-۳-۴-۱ دریاچه ارومیه - مسایل و مشکلات
۱۴۷	۲-۳-۵ منابع آب زیرزمینی
۱۴۷	۲-۳-۵-۱ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی
۱۴۸	۲-۴ حوضه آبریز کویر مرکزی ایران شماره (h)

۱۵۰	حوضه آبریز دریاچه نمک (h_{p11})
۱۵۱	۲-۴-۱-۱ اقلیم
۱۵۱	۲-۴-۱-۲ منابع آب‌های سطحی جاری
۱۵۶	۲-۴-۱-۳ منابع آب‌های سطحی ساکن
۱۵۶	۲-۴-۱-۴ منابع آب‌های زیرزمینی
۱۵۷	۲-۴-۲ حوضه آبریز اصفهان و گاوخونی (h_{p12})
۱۵۷	۲-۴-۲-۱ اقلیم
۱۵۸	۲-۴-۲-۲ منابع آب‌های جاری
۱۶۲	۲-۴-۲-۳ منابع آب‌های سطحی ساکن - باتلاق گاوخونی
۱۶۳	۲-۴-۲-۴ منابع آب‌های زیرزمینی
۱۶۴	۲-۴-۳ حوضه آبریز دریاچه بختگان و مهارلو (h_{p13})
۱۶۴	۲-۴-۳-۱ اقلیم
۱۶۵	۲-۴-۳-۲ منابع آب‌های سطحی جاری
۱۶۶	۲-۴-۳-۳ منابع آب‌های سطحی ساکن
۱۶۷	۲-۴-۳-۴ منابع آب‌های زیرزمینی
۱۶۸	۲-۴-۴ حوضه آبریز هامون جازموریان (h_{p14})
۱۶۸	۲-۴-۴-۱ اقلیم
۱۶۹	۲-۴-۴-۲ منابع آب‌های سطحی جاری
۱۷۳	۲-۴-۴-۳ منابع آب‌های سطحی ساکن
۱۷۳	۲-۴-۴-۴ منابع آب‌های زیرزمینی
۱۷۴	۲-۴-۵ حوضه آبریز کویر لوت (h_{p15})
۱۷۴	۲-۴-۵-۱ اقلیم
۱۷۵	۲-۴-۵-۲ منابع آب‌های سطحی جاری
۱۷۸	۲-۴-۵-۳ منابع آب‌های سطحی ساکن

۱۷۸	 منابع آب زیرزمینی ۲-۴-۵-۴
۱۷۹	 حوضه آبریز یزد و اردستان ($h_{F,IZ}$) ۲-۴-۶
۱۷۹	 اقلیم ۲-۴-۶-۱
۱۸۰	 منابع آب های سطحی جاری ۲-۴-۶-۲
۱۸۲	 منابع آب سطحی ساکن ۲-۴-۶-۳
۱۸۳	 منابع آب زیرزمینی ۲-۴-۶-۴
۱۸۳	 حوضه آبریز دشت کویر (کویر مرکزی) ($h_{F,K}$) ۲-۴-۷
۱۸۴	 اقلیم ۲-۴-۷-۱
۱۸۴	 منابع آب های سطحی جاری ۲-۴-۷-۲
۱۹۰	 منابع آب های سطحی ساکن ۲-۴-۷-۳
۱۹۰	 منابع آب زیرزمینی ۲-۴-۷-۴
۱۹۱	 مسایل و مشکلات منابع آب در زیر ضرایب ($h_{F,IR}$ و $h_{F,IR}$) ۲-۴-۷-۵
۱۹۸	 مسایل و مشکلات منابع آب زیر ضرایب $h_{F,IR}$ ، $h_{F,IR}$ و $h_{F,IR}$ ۲-۴-۷-۶
۲۰۲	 حوضه آبریز دریاچه هامون و رودخانه های شرق کویر ($h_{F,H}$) ۲-۵
۲۰۳	 اقلیم ۲-۵-۱
۲۰۳	 منابع آب های سطحی جاری - مسایل و مشکلات ۲-۵-۲
۲۰۷	 منابع آب سطحی ساکن - مسایل و مشکلات ۲-۵-۳
۲۰۸	 دریاچه هامون ۲-۵-۳-۱
۲۱۰	 منابع آب زیرزمینی - مسایل و مشکلات ۲-۵-۴
۲۱۱	 حوضه آبریز کویر قره قوم ($h_{F,Q}$) ۲-۶
۲۱۲	 اقلیم ۲-۶-۱
۲۱۲	 منابع آب جوی - مسایل و مشکلات ۲-۶-۲
۲۱۳	 منابع آب های سطحی جاری ۲-۶-۳
۲۲۱	 مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی ۲-۶-۳-۱

۲۲۳	۴-۶-۲ منابع آب‌های سطحی ساکن.....
۲۲۳	۲-۶-۴-۱ دریاچه بزرگان.....
۲۲۴	۲-۶-۴-۲ دریاچه چشمه سبز گل‌مکان.....
۲۲۵	۲-۶-۴-۳ مسایل و مشکلات - راه کارهای پیشنهادی.....
۲۲۵	۲-۶-۵ منابع آب زیرزمینی.....
۲۲۶	۲-۶-۵-۱ مسایل و مشکلات - راهکار های پیشنهادی.....
۲۲۸	فصل سوم: آب و ایل آب در جزایر قشم و کیش.....
۲۲۸	۳-۱ زیرزمینی.....
۲۲۹	۳-۱-۱ مسایل.....
۲۲۹	۳-۱-۲ منابع آب سطحی - مسایل و مشکلات.....
۲۲۹	۳-۱-۳ منابع آب سطحی جاری.....
۲۳۰	۳-۱-۴ منابع آب سطحی ساکن و مسایل و مشکلات.....
۲۳۰	۳-۱-۵ منابع آب زیرزمینی - مسایل و مشکلات.....
۲۳۱	۳-۲ جزیره کیش.....
۲۳۱	۳-۲-۱ اقلیم.....
۲۳۱	۳-۲-۲ منابع آب جوی - مسایل و مشکلات.....
۲۳۲	۳-۲-۳ منابع آب سطحی جاری - مسایل و مشکلات.....
۲۳۲	۳-۲-۴ منابع آب زیرزمینی.....
۲۳۲	۳-۲-۵ مسایل و مشکلات آب و محیط زیست.....
۲۳۴	فصل چهارم: آب مصرفی کشاورزی - مسایل و مشکلات.....
۲۳۸	۴-۱ عوامل مؤثر در مسایل و مشکلات آب در ایران (بحران آب).....
۲۳۸	۴-۱-۱ نبود پایگاه اطلاع رسانی و فرهنگ سازی.....

۲۳۹	۴-۱-۲	فقدان اطاق فکر و اندیشه
۲۴۰	۴-۱-۳	تقسیم ناعادلانه آب و نقش آن در بحران آب
۲۴۱	۴-۱-۴	عدم توجه به موضوع آب مجازی
۲۴۲	۴-۱-۵	نقش تفاهم و همفکری کمرنگ بین کشاورزان و کارشناسان آب و وزارت نیرو
۲۴۳	۴-۱-۶	نقش چاه‌های مجهز به موتور پمپ‌های قوی در بحران آب
۲۴۴	۴-۱-۷	نقص مصوبات و بخشنامه‌های بی‌پشتوانه و فاقد ضمانت اجرایی
۲۴۵	۴-۱-۸	مشکلات ناشی از انتقال آب از حوضه‌ای به حوضه دیگر
۲۴۶	۴-۱-۹	چهارچوب نبودن علمی و مشکلات ناشی از آن
۲۴۷	۴-۱-۱۰	تلفات آب و تأثیر آن در بحران آب
۲۴۷	۴-۱-۱۱	عدم شرکت متخصصان تجربی در گردهمایی‌ها و محافل تصمیم‌گیری
۲۴۸	۴-۱-۱۲	نقش هماهنگی کمرنگ وزارت نیرو، جهاد کشاورزی و وزارت نیرو بخش آب
۲۴۹	۴-۱-۱۳	نقش داده‌های آماری در مسأله خشکسالی کشور
۲۵۱	۴-۱-۱۴	نقش چاه‌های غیرمجاز و کنترل ضعیف چاه‌ها در بحران آب
۲۵۲	۴-۱-۱۵	تأثیر شرکت کمرنگ صاحبان چاه‌ها در جلسه و تصمیم‌گیری‌ها در بحران آب
۲۵۳	۴-۱-۱۶	نقش ناروشن و ناکارآمدی قوانین و مقررات آب در بحران آب
۲۵۵	۴-۱-۱۷	نقش نظارت و کنترل ضعیف چاه‌های عمیق در بحران آب
۲۵۶	۴-۱-۱۸	فقدان حوضه‌های آبی تحقیقاتی
۲۵۷	۴-۱-۱۹	نقش کاهش نزولات جوی، اثرات خشکسالی و تغییر اقلیم در بحران آب
۲۵۷	۴-۱-۲۰	کم توجهی به ارزش اقتصادی آب
۲۶۰	۴-۱-۲۱	نقش سازمان حفاظت از محیط زیست در بحران آب
۲۶۱	۴-۱-۲۲	نقش شیوه‌ها و روش‌های آبیاری نامناسب در بحران آب

۲۶۳	فصل پنجم: سدهای مخزنی
۲۶۳	۵- سدهای مخزنی
۲۶۷	۵-۱ مسایل و مشکلات
۲۷۳	۵-۲ بیانیه کنفرانس بین‌المللی در سن فرنسیسکو درباره‌ی خطرات سدهای بزرگ
۲۷۶	فصل ششم: تأمین آب شرب کلان شهرهای ایران
۲۷۸	۶-۱ منابع تأمین کننده‌ی آب شرب شهرها - مسایل و مشکلات
۲۹۰	۶-۲ مسایل و مشکلات تأمین آب شرب شهرها
۲۹۳	ضمیمه
۲۹۳	آبیاری و روش‌های آن - مسایل و مشکلات
۲۹۳	۱- آبیاری سطحی
۲۹۸	۲- آبیاری تحت فشار
۳۰۱	۳- آبیاری زیرزمینی
۳۱۳	پیوست رنگی

مقدمه

فلات ایران

بین رودخانه سند در شرق و رودخانه‌های دجله و فرات در غرب، سرزمین مرتفعی قرار دارد که فلات ایران نام گرفته است. نام این فلات از اقوام آریائی گرفته شده که سال‌های نسبتاً طولانی بر این سرزمین حکومت کردند. آن را ایران نام نهادند. تمامیت ارضی ایران فعلی در طول جغرافیایی $۴۴^{\circ} ۵'$ تا $۶۳^{\circ} ۱۸'$ عرض جغرافیایی $۲۵^{\circ} ۳'$ تا $۳۹^{\circ} ۴۷'$ قرار دارد. وسعت آن حدود ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومتر مربع بوده و از شرق به کشورهای افغانستان و پاکستان، از شمال به کشورهای ترکمنستان، آذربایجان و ارمنستان، از غرب به ترکیه، عراق و از جنوب به خلیج فارس و دریای عمان محدود می‌شود.

کشور ایران سرزمینی است ناهموار به نحوی که بخش‌های شمالی، شرقی، غربی و مرکزی آن را کوه‌های نسبتاً مرتفع می‌پوشانند (نقشه ۱). این کوه‌ها یا سلسله جبال البرز، بیشتر از سازندهای آذرین و رسوبی پوشیده شده است. سازندهای چین‌خورده آن بیشتر از سازندهای رسوبی بوده و جهت عمده‌ی چین‌ها، شرقی - غربی است. البرز مرکزی، مانند دیوار مرتفع، دریای خزر را از بخش مرکزی ایران جدا می‌سازد. طول تقریبی ارتفاع البرز ۵۰۰ کیلومتر، و عرض آن بین ۱۵ تا ۱۱۰ کیلومتر گزارش شده است. وسعت کل البرز ۵۱۵۰۰ کیلومتر مربع معادل ۲/۱۲ درصد خاک ایران است. بلندترین قله‌های این رشته کوه، قله دماوند، قله علم کوه و قله سبلان است که به ترتیب ۵۶۷۱، ۴۶۵۰ و ۴۶۴۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارند [۱]. قله دماوند و سبلان قله‌های رشته کوه‌های البرز، اغلب از برف پوشیده بوده و به دلیل این که ارتفاعات مهم باران‌گیر جنوب غرب می‌شوند، در زمینه ایجاد منابع آب سطحی و زیرزمینی نقش ارزنده‌ای دارند.

ارتفاعات غرب و جنوب غرب کشور که به ارتفاعات زاگرس معروف است، از سازندهای زمین‌شناسی رسوبی، عمدتاً از سنگ‌های آهکی و رسوبات دوران سوم پوشیده شده است. چین‌های آن از نوع ژورایی بوده و جهت آن‌ها شمال غربی - جنوب شرقی است.

ارتفاعات شرق ایران مخلوطی از سازندهای رسوبی و آذرین و دگرگونی است و ارتفاعات آهکی شتری از معروفترین آنهاست.

مرکز ایران توسط سازندهای رسوبی شیمیایی، یعنی آهکهای دوران دوم زمین‌شناسی یا ژوراسیک و کرتاسه اشغال شده که دو بخش کویری یعنی دشت کویر و کویر لوت را از هم جدا می‌سازد. معه‌ذا بخش مرکزی ایران به طور کلی نسبت به ارتفاعات غرب و شمال کشور، از ارتفاعات کویری بهره‌مند است. مابین این ارتفاعات و (در برخی مناطق) دامنه آنها دشت‌ها و جلگه‌ها ایجاد شده‌اند که حاصل دشتن زمین‌های کشاورزی و منابع آب از اهمیت فوق‌العاده‌ای برای ساکنین این مناطق برخوردارند (نقشه ۱).

عواملی همچون وضع جغرافیایی، پستی بلندی‌های گوناگون و سازندهای مختلف زمین‌شناسی، سبب توزیع نابرابر آب در کشور می‌گردند که در ۶ حوضه آبریز اصلی متمرکز می‌شوند. حوضه‌های آبریز ۶ کشور، در واقع مساحت کل کشور ایران را در برمی‌گیرد. نزولات جوی در سطح کشور، ناموزون و ناهمگون است. حداکثر آن بیش از ۲۰۰۰ میلی‌متر در سال در بندر انزلی و حداقل آن کمتر از یک میلی‌متر در سال در مناطق کویری می‌باشد. متوسط بارندگی رقم ۲۵۰ میلی‌متر را نشان می‌دهد. به هم پاشدگی در کشور به طور کلی، زمستانه - بهاره است.

بخش اعظم بارندگی در کشور تبخیر شده و به خوبی گریخته. مقدار تبخیر نیز در نقاط مختلف کشور متفاوت است. بیشترین تبخیر در مناطقی رخ می‌دهد که مواضع گرم و آفتاب به شدت بخار می‌شود. متوسط تبخیر در کشور رقم ۲۹۷ میلی‌متر را نشان می‌دهد. رواناب تولید شده در کشور، پس از بهم پیوستن مجاری و آبکندها، بصورت رودهای بزرگ و کوچک در آمده و وارد محل خروجی حوضه‌های آبریز شده و از آنجا یا به دریاچه‌ها و دریاها می‌ریزد و یا وارد مناطق کویری می‌شود. در کشور حدود ۳۴۵۷ رودخانه بزرگ و کوچک گزارش شده است [۱]. حجم کل رواناب سطحی کشور رقم ۷۷ میلیارد متر مکعب را نشان می‌دهد.

بخشی از مساحت کشور را دریاچه‌ها و تالاب‌ها تشکیل می‌دهند که تحت عنوان منابع آب‌های

سطحی ساکن از آنها یاد می‌شود. بزرگترین آن‌ها دریاچه‌ها مانند؛ دریاچه خزر و کوچکترین آن‌ها تالاب‌ها مانند تالاب انزلی هستند. تعداد ۲۱ دریاچه و ۹ تالاب (از ۳۳ تالاب موجود در ایران) در این کتاب معرفی شده‌اند.

منابع آب‌های زیرزمینی که بخش زیادی از آب مصرفی کشور را تشکیل می‌دهد، از چشمه‌ها، رواناب‌ها و چاه‌ها به شرح زیر بهره‌برداری می‌شود:

— بهره‌برداری سالانه از چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق به تعداد ۵۱۳۰۰۰ حلقه حدود ۴۵ میلیارد متر مکعب

— بهره‌برداری سالانه از قنوات به تعداد ۳۷۰۰۰ رشته حدود ۱۵ میلیارد متر مکعب

— بهره‌برداری سالانه از چشمه‌ها به تعداد ۱۳۲۰۰۰ دهنه حدود ۱۴ متر مکعب.

کل بهره‌برداری سالانه از منابع آب زیرزمینی کشور رقم ۷۴ میلیارد متر مکعب را نشان می‌دهد. بیلان آب کشور، نشان می‌دهد که متوسط بارندگی سالانه حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر است. آب تولید شده از این بارندگی در سطح کشور حدود ۴۲۷ میلیارد متر مکعب در سال است. بالغ بر ۲۹۷ میلیارد متر مکعب آن تبخیر می‌شود. بقیه‌ای از آب باقیمانده به صورت رواناب در می‌آید که قسمتی در رودخانه‌ها جریان می‌یابد. حجم رواناب کشور ۷۷ میلیارد متر مکعب و حجم آب نفوذ یافته حدود ۵۳ میلیارد متر مکعب گزارش می‌شود. تعدادی از آن نیز از مرزهای ایران وارد می‌شود که حجم آن را حدود ۱۳ میلیارد متر مکعب در سال برآورد می‌کنند. و حدود ۱۲/۵ میلیارد متر مکعب آب دوباره از ایران خارج می‌شود. در این صورت تفاد آب‌ها قابل توجه نیست.

با توجه به ارقام مزبور روشن است که حجم آب تجدید شوند حدود ۱۳۰ میلیارد متر مکعب در سال بوده و ما ایرانیان باید با این حجم از آب برای مصارف مختلف در آیم. در صورتی که از مدیریت صحیح استفاده کنیم و از سازوکارهای مناسب برای استخراج، توزیع و مصرف بهره بگیریم، می‌توانیم با کمبود زیاد آب مواجه نشویم. ولی متأسفانه در بهره‌برداری از آب، بخصوص از آب زیرزمینی، چندان موفق نبودیم و حجم استخراج آب را آن قدر بالا بردیم که آبخانه‌های

کشور را با کمبود و کسری مواجه ساختیم. به طوری که حجم کسری مخازن به بیش از ۶ میلیارد متر مکعب در سال رسیده است. کسری مخازن بزرگترین خطری است که تمام امکان معیشتی و تمدن ما را به ویژه در بخش مرکزی، جنوبی، شرقی و شمال شرقی ایران تهدید می کند.

نوع مصرف آب نیز در ایران، مانند همه کشورهای دیگر جهان، متفاوت است. ولی چون در ایران مصرف تولید کشاورزی است، لذا بیشترین مصرف آب یعنی حدود ۹۴ درصد آن به تولیدات کشاورزی اختصاص دارد. در حالی که به طور معمول باید تنها ۶۰ درصد آب کشور مصروف کشاورزی شود.

در خاتمه لازم است یاد شود که چون کتاب به منابع و مسایل آب کشور می پردازد، لذا نخست، منابع و مسایل آب کشور به طور کلی ارزیابی شده و آنگاه مسایل و مشکلات این منابع در ۶ حوضه آبریز اصلی کشور (تبع) و حوضه آبریزهای اصلی، به دلیل کمبود آمار و اطلاعات ارزیابی همه ی منابع آب کشور (تبع) به همین دلیل در این کتاب به بررسی و تحلیل سه منبع اصلی آب، آب جوی، آب سطحی و آب زیرزمینی حوضه ها پرداخته شده است.

در ابتدای هر فصل و مرتبط با موضوع مورد بررسی، شعر از نگارنده آورده شده است.