

# استحصال آب برای کشاورزی در مناطق خشک

تألیف:

طیب اویس

دیتر پرینز

احمد هاشم

ترجمه:

دکتر محمد ابراهیم بنی حبیب

دانشیار دانشگاه تهران

مهندس مژگان اسعدی مهربانی

مهندس مارینا عزتی امینی



شماره مسلسل ۹۱۱۱

شماره انتشار ۳۸۳۶

**انتشارات دانشگاه تهران**

سرشناسه	: اويس، ذئب يوسف Oweis, Theib Yousef
عنوان و نام پدیدآور	: استحصال آب برای کشاورزی در مناطق خشک/ تألیف ذئب اويس، ديتير پرينز، احمد هاشم؛ ترجمه محمد ابراهيم بنی حبيب، مژگان اسعدی مهربانی، مارينا عزتی امینی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۲۹۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۸۳۶.
شابک	: 978-964-03-7069-8
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Water Harvesting For Agriculture in The Dry Areas. C, 2012.
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: آب-- جمع‌آوری
موضوع	: آب باران
موضوع	: کشاورزی-- تأمین آب
موضوع	: کشاورزی مناطق خشک
شناسه افزوده	: پرينز، ديتير Prinz, Dieter
شناسه افزوده	: هاشم، احمد يوسف، ۱۹۴۵-م. Hachum, Ahmed Yousif
شناسه افزوده	: بنی حبيب، محمد ابراهيم، ۱۳۴۲-، مترجم
شناسه افزوده	: اسعدی مهربانی، مژگان، ۱۳۷۱-، مترجم
شناسه افزوده	: عزتی امینی، مارينا، ۱۳۶۹-، مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ الف۸/۱۲/۶۱۹ S
رده‌بندی دیویی	: ۶۲۸/۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۶۹۹۳۷۵

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.

ISBN:978-964-03-7069-8



9 789640 370698

عنوان: استحصال آب برای کشاورزی در مناطق خشک

تألیف: ذئب اويس- ديتير پرينز- احمد هاشم

ترجمه: دکتر محمد ابراهيم بنی حبيب- مهندس مژگان اسعدی مهربانی- مهندس مارينا عزتی امینی

ویرایش ادبی: مرضیه ثمره حسینی

نوبت چاپ: اول

تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

بها: ۲۲۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: [press@ut.ac.ir](mailto:press@ut.ac.ir) - تارنما: <http://press.ut.ac.ir>

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

## تقدیر و تشکر نویسندگان کتاب

نویسندگان از خانم ریما دباغ<sup>۱</sup> برای زحمت بسیار زیادی که به منظور مرتب کردن مطالب کتاب کشیده است بسیار سپاسگزار هستند. ما همچنین از کمک آقای آجای واراچری<sup>۲</sup> برای ویرایش و آقای جورج چوها<sup>۳</sup> برای تصاویر و فعالیت‌های هنری سپاسگزاریم. بسیاری از افراد دیگر (آنقدر که نمی‌توان در اینجا نام برد) به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم با نظر و انتقادهای سازنده در این کتاب مشارکت داشته‌اند که ما از تمام این افراد تشکر می‌کنیم. ما همچنین از مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک برای تشویق و حمایت ایشان متشکریم. در نهایت، بسیاری از اقدامات، روش‌های تحقیق و نتایج این کتاب با مشارکت گروه‌هایی از موسسات کشورهای در حال توسعه گسترش یافته، آزمایش شده و بهبود یافته است، ما صمیمانه قدر دان ایشان هستیم که تجربیات و دانش اقدامات استحصال آب را با ما در میان گذاشتند.

---

1- Rima Dabbagh  
2- Ajay Varadachary  
3- George Chouha



## فهرست مطالب

پیشگفتار.....	ز
پیشگفتار مترجمان.....	ص
درباره نویسندگان.....	ض
<b>فصل اول - اصول و روش های استحصال آب.....</b>	<b>۱</b>
۱-۱ - مقدمه.....	۱
۲-۱ - مفهوم و تعریف استحصال آب.....	۳
۳-۱ - تاریخچه.....	۵
۴-۱ - اجزای سامانه های برداشت آب.....	۸
۵-۱ - اهمیت و مزایای استحصال آب.....	۹
۶-۱ - تأثیر تغییر آب و هوا جهانی و بررسی سازگاری.....	۱۱
<b>فصل دوم - جنبه های آب شناسی استحصال آب.....</b>	<b>۱۳</b>
۱-۲ - مقدمه.....	۱۳
۲-۲ - چرخه آب شناسی.....	۱۴
۳-۲ - الگوی آب شناسی حوضه کوچک.....	۱۶
۴-۲ - مشخصه های آب شناسی.....	۱۶
۲ - ۴ - ۱ - تبخیر- تعرق.....	۱۷
۲ - ۴ - ۲ - بارش.....	۱۸
۵-۲ - تحلیل فراوانی و باران طرح.....	۲۱
۶-۲ - ارتباط بارش- رواناب.....	۲۳
۲ - ۶ - ۱ - عوامل مؤثر بر رواناب.....	۲۳
۲ - ۶ - ۱ - ۱ - نوع خاک.....	۲۳
۲ - ۶ - ۱ - ۲ - مشخصه های بارش.....	۲۳
۲ - ۶ - ۱ - ۳ - پوشش زمین.....	۲۴
۲ - ۶ - ۱ - ۴ - شیب حوضه کوچک.....	۲۴

۲۶.....	۲ - ۶ - ۱ - ۵ - اندازه و شکل حوضه کوچک
۲۶.....	۲ - ۶ - ۲ - الگوهای مناسب رواناب برای استحصال آب
۲۷.....	۲ - ۶ - ۲ - ۱ - الگوهای رواناب برای استحصال آب از حوضه‌های کوچک
۳۶.....	۲ - ۶ - ۲ - ۲ - الگوهای رواناب برای استحصال آب از حوضه‌های بزرگ
<b>۴۱.....</b>	<b>فصل سوم - روش‌های استحصال آب</b>
۴۱.....	۳-۱ - مقدمه
۴۳.....	۳-۲ - طبقه‌بندی روش‌های استحصال آب
۴۵.....	۳-۳ - روش‌های استحصال آب در سطوح آبخیز کوچک
۴۶.....	۳-۳-۱ - سامانه‌های استحصال آب از پشت‌بام و حیاط
۴۸.....	۳-۳-۱-۱ - سطوح مناسب
۵۲.....	۳-۳-۱-۲ - مسائلی که باید به آنها توجه کرد
۵۳.....	۳-۳-۲ - سامانه‌های داخل مزرعه
۵۳.....	۳-۳-۲-۱ - استحصال آب بین‌ردیفی
۵۵.....	۳-۳-۲-۲ - نگاریم
۵۸.....	۳-۳-۲-۳ - مسکات
۵۸.....	۳-۳-۲-۴ - روش تراس‌ها روی خطوط تراز
۶۰.....	۳-۳-۲-۵ - گودال‌های کوچک
۶۱.....	۳-۳-۲-۶ - پشته‌های تراز
۶۵.....	۳-۳-۲-۷ - پشته‌های نیم‌دایره‌ای (هلالی) و دوزنقه‌ای
۶۷.....	۳-۳-۲-۸ - تراس‌های ابروشکل
۶۷.....	۳-۳-۲-۹ - پشته‌های مستطیلی
۶۹.....	۳-۳-۲-۱۰ - سطح آبخیز کوچک از نوع والرانی
۷۲.....	۳-۴ - روش‌های استحصال آب در سطوح آبخیز کوچک
۷۲.....	۳-۴-۱ - مقدمه
۷۳.....	۳-۴-۲ - استحصال آب در شیب‌های طولانی
۷۳.....	۳-۴-۲-۱ - سامانه‌های مجرای دامنه کوه
۷۹.....	۳-۴-۲-۲ - لیمان‌ها
۸۱.....	۳-۴-۲-۳ - پشته‌های بزرگ نیم‌دایره‌ای یا دوزنقه‌ای
۸۳.....	۳-۴-۲-۴ - مخازن تحت کشت و هفیرها

## ح □ استحصال آب برای کشاورزی در مناطق خشک

- ۳-۴-۳ - سامانه‌های استحصال سیلاب ..... ۸۴
- ۳-۴-۳ - ۱- سامانه استحصال آب بستر خشکه‌رود ..... ۸۴
- ۳-۴-۲ - سامانه‌های خارج از خشکه‌رود ..... ۸۸
- ۳-۵-۵ - استحصال آب باران برای مصرف حیوانات ..... ۹۰
- ۳-۵-۱ - روش‌های سنتی ..... ۹۰
- ۳-۵-۲ - روش‌های نو ..... ۹۰
- ۳-۶-۶ - نگرانی‌های آلودگی ..... ۹۰
- فصل چهارم- روش‌های ایجاد رواناب..... ۹۳**
- ۴-۱-۱ - مقدمه ..... ۹۳
- ۴-۲-۲ - روش‌های افزایش رواناب ..... ۹۳
- ۴-۲-۱ - ساخت آبراهه‌های کم‌عمق ..... ۹۴
- ۴-۲-۲ - پاکسازی حوضه ..... ۹۴
- ۴-۲-۳ - تسطیح حوضه ..... ۹۴
- ۴-۲-۴ - متراکم‌سازی سطح خاک ..... ۹۶
- ۴-۲-۵ - آب‌بندی سطح ..... ۹۷
- ۴-۲-۶ - پوشش‌های نفوذناپذیر ..... ۱۰۰
- ۴-۳-۳ - مزایا و معایب روش‌های ایجاد رواناب ..... ۱۰۶
- ۴-۴-۴ - ملاحظات بیشتر ..... ۱۰۷
- فصل پنجم- شناسایی محل مناسب برای استحصال آب ..... ۱۰۹**
- ۵-۱-۱ - مقدمه ..... ۱۰۹
- ۵-۲-۲ - شاخص‌هایی برای شناسایی مناطق مناسب ..... ۱۰۹
- ۵-۲-۱ - ویژگی‌های بارش ..... ۱۰۹
- ۵-۲-۲ - آب‌شناسی و منابع آب ..... ۱۱۱
- ۵-۲-۳ - پوشش گیاهی و کاربری زمین ..... ۱۱۲
- ۵-۲-۴ - ویژگی‌های جغرافیایی، نوع خاک و عمق خاک ..... ۱۱۳
- ۵-۲-۵ - پیامدهای اقتصادی- اجتماعی و زیرساخت‌ها ..... ۱۱۵
- ۵-۳-۳ - روش‌های جمع‌آوری داده ..... ۱۱۶
- ۵-۳-۱ - مرور کلی ..... ۱۱۶

فهرست مطالب □ خ

۱۱۷.....	عوارض زمین	۵-۳-۲
۱۱۷.....	عکس‌های هوایی	۵-۳-۳
۱۱۸.....	ماهواره‌ها و فناوری سنجش از دور	۵-۳-۴
۱۲۲.....	ابزارها	۵-۴-۴
۱۲۲.....	نقشه‌ها	۵-۴-۱
۱۲۲.....	نقشه‌های ویژگی‌های جغرافیایی	۵-۴-۱-۱
۱۲۲.....	نقشه‌های موضوعی	۵-۴-۱-۲
۱۲۳.....	عکس‌های هوایی	۵-۴-۲
۱۲۳.....	سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی	۵-۴-۳
۱۲۹.....	درخت‌های تصمیم	۵-۵-۵
<b>۱۳۳.....</b>	<b>فصل ششم- طراحی و برنامه‌ریزی سامانه‌های استحصال آب</b>	
۱۳۳.....	مقدمه	۶-۱-۱
۱۳۳.....	رابطه خاک-آب-گیاه-آب‌وهوا	۶-۲-۲
۱۳۳.....	خاک	۶-۲-۱
۱۳۴.....	بافت و ساختمان	۶-۲-۱-۱
۱۳۵.....	ظرفیت نگهداشت آب و عمق خاک	۶-۲-۱-۲
۱۳۷.....	سرعت تراوایی	۶-۲-۱-۳
۱۳۸.....	نیازهای آبی گیاه	۶-۲-۲
۱۳۹.....	گیاه و خشکی	۶-۲-۲-۱
۱۳۹.....	برآورد نیازهای آبی گیاه	۶-۲-۲-۲
۱۴۲.....	بیان آب زمین	۶-۲-۲-۳
۱۴۹.....	بارش	۶-۳-۳
۱۴۹.....	توزیع میان فصلی بارش	۶-۳-۱
۱۴۹.....	باران طرح	۶-۳-۲
۱۵۱.....	نیاز به ذخیره‌سازی	۶-۳-۳
۱۵۲.....	روش طراحی عمومی	۶-۳-۴
۱۵۳.....	انتخاب روش و ساختگاه	۶-۳-۵
۱۵۶.....	انتخاب گیاهان	۶-۳-۶
۱۵۷.....	برآورد رواناب	۶-۳-۷

- ۱۵۸..... حوضه آبیگیر: نسبت مساحت کشت شده ..... ۳-۸-۶
- ۱۵۹..... مثال‌های طراحی ..... ۳-۹-۶
- ۱۵۹..... بهینه‌سازی طراحی سامانه ..... ۳-۱۰-۶
- ۱۶۰..... ملاحظات بیشتر در خصوص انتخاب نسبت مساحت ..... ۳-۱۱-۶
- ۱۶۲..... ملاحظات طراحی در خصوص درخت‌ها..... ۴-۶
- ۱۶۳..... طراحی برای درخت‌ها ..... ۴-۱-۶
- ۱۶۴..... حفظ و دوام آب استحصال شده ..... ۴-۲-۶
- ۱۶۵..... ابعاد، مواد و برآورد مقادیر ..... ۵-۶-۶
- ۱۶۵..... تعیین ابعاد و جانمایی سامانه ..... ۵-۱-۶
- ۱۶۹..... ساختمان پشته ..... ۵-۲-۶
- ۱۷۱..... متعادل‌سازی عملیات خاکی ..... ۵-۳-۶

### فصل هفتم- ذخیره آب استحصال شده ..... ۱۷۳

- ۱۷۳..... مقدمه..... ۱-۷
- ۱۷۴..... مقطع خاک ..... ۲-۷
- ۱۷۷..... ذخیره روزمینی ..... ۳-۷
- ۱۸۰..... ذخیره سطحی/زمینی ..... ۴-۷
- ۱۸۱..... گودال‌های کوچک آب ..... ۴-۱-۷
- ۱۸۲..... مخازن کوچک مزرعه‌ای (استخرهای مزرعه‌ای) ..... ۴-۲-۷
- ۱۸۳..... مخزن‌ها ..... ۴-۳-۷
- ۱۸۶..... هفیرها ..... ۴-۴-۷
- ۱۸۸..... مخازن بزرگ ..... ۴-۵-۷
- ۱۹۰..... ذخیره زیرسطحی و زیرزمینی ..... ۵-۷
- ۱۹۰..... آب‌انبارها ..... ۵-۱-۷
- ۱۹۶..... پوشش سازه‌های ذخیره آب ..... ۵-۲-۷
- ۱۹۷..... سدهای زیرزمینی ..... ۵-۳-۷
- ۱۹۷..... سد ذخیره‌های شنی ..... ۵-۳-۱-۷
- ۱۹۹..... سدهای نفوذی ..... ۵-۳-۲-۷
- ۲۰۰..... سدهای زیرسطحی ..... ۵-۳-۳-۷
- ۲۰۱..... انتخاب سامانه ذخیره‌سازی ..... ۶-۷



**فصل هشتم - پیاده‌سازی، بهره‌برداری و نگهداری سامانه‌های استحصال آب..... ۲۰۳**

- ۱-۸ - مقدمه..... ۲۰۳
- ۲-۸ - پیاده‌سازی سامانه‌های استحصال آب..... ۲۰۴
- ۳-۸ - ملاحظات پیاده‌سازی..... ۲۰۸
- ۱ - ۳ - ۸ - دشواری‌هایی درخصوص طراحی بیشتر از حد و کمتر از حد..... ۲۱۰
- ۲ - ۳ - ۸ - فن‌آوری مناسب..... ۲۱۰
- ۴-۸ - عملیات سامانه‌های استحصال آب..... ۲۱۲
- ۵-۸ - نگهداری سامانه‌های استحصال آب..... ۲۱۴
- ۶-۸ - پایش و ارزیابی..... ۲۱۴
- ۷-۸ - توسعه و آموزش..... ۲۱۹

**فصل نهم - مسائل اجتماعی و اقتصادی..... ۲۲۷**

- ۱-۹ - مقدمه..... ۲۲۷
- ۲-۹ - مطالعات امکان‌سنجی اجتماعی..... ۲۲۷
- ۳-۹ - مسائل مربوط به مالکیت زمین..... ۲۲۸
- ۴-۹ - تجزیه و تحلیل سودها و هزینه‌های استحصال..... ۲۲۹
- ۱ - ۴ - ۹ - هزینه‌های موجود در استحصال آب..... ۲۳۰
- ۲ - ۴ - ۹ - سودهای استحصال آب..... ۲۳۰
- ۳ - ۴ - ۹ - تحلیل‌های امکان‌سنجی اقتصادی..... ۲۳۲
- ۱ - ۳ - ۴ - ۹ - حوضه‌های آبگیر کوچک برای محصولات مزرعه‌ای..... ۲۳۳
- ۲ - ۳ - ۴ - ۹ - حوضه‌های آبگیر بزرگ در صحرای کوچک آفریقا..... ۲۳۵
- ۳ - ۳ - ۴ - ۹ - مثال‌هایی از چین و هند..... ۲۳۶
- ۴ - ۳ - ۴ - ۹ - چند توصیه کلی..... ۲۳۷
- ۵-۹ - رویکرد برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه..... ۲۳۸
- ۱ - ۵ - ۹ - نقش نهادهای حکومتی..... ۲۴۰
- ۲ - ۵ - ۹ - مشارکت جامعه..... ۲۴۱
- ۳ - ۵ - ۹ - حضور یافتن زنان و مردان کشاورز..... ۲۴۲
- ۴ - ۵ - ۹ - کشاورزان به‌عنوان مدیران..... ۲۴۳
- ۵ - ۵ - ۹ - نقش کارشناسان و سازمان‌های حامی مالی..... ۲۴۴
- ۶ - ۵ - ۹ - پذیرفتن یا نپذیرفتن مداخلات..... ۲۴۵

۲۴۷	۶-۹ - استحصال آب و پایداری در کشاورزی
۲۴۸	۹-۶-۱ - پایداری منابع
۲۴۹	۹-۶-۲ - پایداری بوم‌شناختی
۲۵۰	۹-۶-۳ - پایداری اجتماعی
۲۵۱	۹-۶-۴ - دیگر جنبه‌های پایداری
۲۵۱	۹-۶-۴-۱ - پایداری اقتصادی
۲۵۱	۹-۶-۴-۲ - پایداری فنی
۲۵۱	۹-۶-۴-۳ - پایداری سیاسی
<b>۲۵۳</b>	<b>فصل دهم- کیفیت آب و ملاحظات محیطی</b>
۲۵۳	۱۰-۱ - مقدمه
۲۵۳	۱۰-۲ - آب استحصال شده برای مصارف انسان
۲۵۵	۱۰-۳ - آب استحصال شده برای مصارف حیوانات
۲۵۷	۱۰-۴ - آب استحصال شده برای تولید محصول
۲۵۸	۱۰-۵ - ملاحظات کیفی آب مربوط به روش‌های استحصال
۲۵۸	۱۰-۵-۱ - سامانه‌های حیاطی و پشت‌بامی
۲۶۲	۱۰-۵-۲ - رواناب ناشی از سامانه‌های آبیگر کوچک نصب شده روی مزرعه
۲۶۳	۱۰-۵-۳ - استحصال آب با شیب طولانی
۲۶۴	۱۰-۵-۴ - استحصال سیلاب
۲۶۶	۱۰-۶ - اثرات بر اکوسیستم پایین دست و تنوع زیستی
۲۶۷	۱۰-۷ - بیماری‌های انتقال یافته از طریق آب
۲۶۹	<b>منابع</b>

## پیشگفتار

استحصال آب واژه‌ای است که برای اشخاص مختلف معانی مختلفی دارد. تعاریف و تصورات غلطی در این رابطه وجود دارد؛ برای مثال استحصال آب ممکن است با آبیاری یا شیوه‌های حفاظت آب و خاک یا فنون دیگر اشتباه گرفته شود و دانشمندان و مهندسان از واژه‌ها و اصطلاحات دیگری استفاده کنند. این کتاب تلاش دارد معنی صحیح این واژه را با توسعه چارچوبی برای مفهوم، اجزا و انواع استحصال آب در مقیاس جهانی روشن سازد. این اقدام به طراحی و اجرای سیستم‌هایی برای استفاده کارآمدتر از آب کمیاب کشاورزی خواهد انجامید.

آگاهی نسبت به نیاز به استحصال آب باران در حال افزایش است و تلاش‌های زیادی در زمینه جمع‌آوری آب از سقف منازل برای استفاده خانگی انجام شده است. اما باید گفت استحصال آب برای کشاورزی به‌خصوص در مناطق خشک بسیار اهمیت دارد. کمیاب بودن آب در بسیاری از کشورها در حال رسیدن به مرحله بحرانی است. با توجه به اینکه به آب بیشتری برای نیاز خانگی، صنعت و گردشگری نیاز است، آب کشاورزی به این بخش‌ها بازتخصیص داده می‌شود درحالی‌که تقاضا و ناامنی زنجیره غذایی به‌طور پیوسته در حال افزایش است. در بسیاری از مناطق خشک، بخش زیادی از آب ارزشمند باران از طریق تبخیر تلف می‌شود. استحصال آب می‌تواند این تلفات را کم کند و تنش‌های مربوط به آب در کشاورزی را کاهش دهد.

عامل دیگر، تغییر اقلیم است که منجر به شدت بیشتر بارش‌ها در بسیاری مناطق می‌شود. این موضوع باعث افزایش میزان رواناب و فرسایش خاک، کاهش ذخیره آب خاک و افزایش تنش رطوبتی در محصولات زراعی و پوشش گیاهی می‌شود. همانطور که این کتاب تشریح می‌کند، استحصال آب یک روش ساده و کم‌هزینه است که می‌تواند جوامع کشاورزی با منابع کم را با تغییر اقلیم سازگار کند. برخلاف شواهد قطعی مفید بودن استحصال آب و توجه رو به افزایشی که وجود دارد، پذیرش کشاورزان هنوز اندک است. دلایل این موضوع (فنی، اجتماعی - اقتصادی، سازمانی، مسائل سیاسی) بسیار زیاد و پیچیده هستند و از مکانی به مکان دیگر متفاوتند. ما معتقدیم شناخت دلایل پذیرش کم کشاورزان نخستین قدم است. این کتاب در مورد عواملی بحث می‌کند که به پذیرش فن استحصال آب کمک می‌کند یا مانع آن می‌شود و اقدامات بخصوصی را برای شتاب‌بخشیدن به پذیرش کشاورزان پیشنهاد می‌کند.

بسیاری از کشورها دارای سیستم‌های بومی استحصال آب هستند که بعضی از آنها با گذشت چندین قرن هنوز کار می‌کنند. سیستم‌های بومی بسیاری وجود دارد، تمام این سیستم‌ها بر اساس

جمع‌آوری رواناب و هدایت آن برای استفاده مفید عمل می‌کنند. سیستم‌های بومی از مواد و ابزار سنتی استفاده می‌کنند که برای زمان‌های گذشته مناسب بوده است، اما این سیستم‌ها می‌توانند با استفاده از مواد و ابزار امروزی بهبود یابند. در این کتاب ما نشان می‌دهیم که دانش بومی هنوز معتبر است اما مواد، ابزار و روش‌های امروزی می‌توانند به توسعه اقدامات جدید که اقتصادی‌تر، بادوام‌تر و عملی‌تر هستند، کمک کنند. این کتاب تاکید می‌کند که سیستم‌های جدید استحصال آب باید به تکمیل (نه جایگزینی) سیستم‌های جدید بینجامد. اقدامات استحصال آب باید بخشی از یک برنامه جامع مدیریت منابع آب و زمین را شکل دهد. این اقدامات باید قابل پذیرش از نظر اجتماعی، معقول از نظر فنی، امکان‌پذیر از نظر اقتصادی و پایدار از نظر محیط‌زیست باشند.

استحصال آب نمی‌تواند بدون وجود رواناب کافی انجام پذیرد. در بعضی موارد که رواناب کم است، رواناب به‌طور مصنوعی برای استحصال آب تقویت می‌شود. رواناب به‌طور معمول به فرسایش منجر می‌شود، اما ما به دنبال افزایش رواناب به منظور حفاظت منابع آب و خاک هستیم! این کتاب این تناقض آشکار را توضیح می‌دهد: چگونه استحصال آب با افزایش و جمع‌آوری رواناب، فرسایش خاک و زمین را کاهش می‌دهد.

ممکن است اینطور به نظر برسد که هر گونه استحصال آب برای اهداف کشاورزی باید از مصارف دیگر انتقال یابد. کتاب پیش‌رو این بینش را به وجود می‌آورد که ممکن است این موضوع در بعضی موارد صحیح باشد که باید از آن اجتناب شود، اما در بیشتر موارد ما آبی را به دست می‌آوریم که در حال از دست رفتن بوده است؛ برای مثال در آب‌وهوای خشک، بیشتر از ۹۰ درصد بارندگی به‌وسیله تبخیر به جو بازمی‌گردد. ما نشان می‌دهیم که چرا و چگونه این اقدام انجام می‌شود و استحصال آب می‌تواند بخش زیادی از این آب را بازگرداند و برای استفاده مفید در دسترس قرار دهد.

استحصال آب منافع مستقیمی برای کشاورزان، دامداران و سرمایه‌گذاران دارد. همچنین استحصال آب منافع غیرمستقیم درخور توجه زیست‌محیطی (مهار فرسایش خاک و بیابان‌زایی، حفاظت از اکوسیستم، کاهش خطر سیلاب) و اجتماعی (ایجاد اشتغال، کاهش مهاجرت به شهرها و سلامت بیشتر خانواده‌های روستایی) دارد. منافع غیرمستقیم به سختی اندازه‌گیری می‌شوند و نسبت به منافع مستقیم کمتر برای کشاورزان و سرمایه‌گذاران محسوس هستند. این موضوع ممکن است باعث شود استحصال آب به عنوان یک اولویت سرمایه‌گذاری از جذابیت کمتری برخوردار باشد. آیا باید بخش دولتی برای سرمایه‌گذاری در استحصال آب یا پذیرش آن از کشاورزان حمایت کند؟ چگونه می‌توانیم منافی را که این فرایند برای عموم مردم دارد برشماریم؟ این کتاب تلاش می‌کند به این سوالات پاسخ دهد و راهنمایی برای سیاست‌گذاران باشد تا در مورد سرمایه‌گذاری بر استحصال آب تصمیم بگیرند.

- کتاب پیش‌رو در ۱۰ فصل تنظیم شده است:
  - مفهوم، تعاریف و تاریخچه (فصل نخست)؛
  - جنبه‌های آب‌شناسی که در طراحی و اجرای سیستم‌های استحصال آب تاثیر بسزایی دارند (فصل دوم)؛
  - فنون سنتی و امروزی استحصال آب (فصل سوم)؛
  - روش‌های افزایش رواناب (فصل چهارم)؛
  - شناخت مناطق دارای امکان برای استحصال آب و شناخت مناطق مناسب برای فنون بخصوص (فصل پنجم)؛
  - طراحی سیستم‌های استحصال آب: روابط خاک- آب- گیاه- آب‌وهوا، روابط بارش- رواناب، شرایط جغرافیایی، مهندسی (فصل ششم)؛
  - ذخیره آب استحصال‌شده، تغذیه سفره آب زیرزمینی (فصل هفتم)؛
  - اهمیت مشارکت ذی‌نفعان در بهره‌برداری و نگهداری از سیستم‌های استحصال آب (فصل هشتم)؛
  - عواملی که تعیین‌کننده موفقیت هستند: عوامل فرهنگی و اجتماعی، اولویت‌های محلی، مشارکت، عدالت، مالکیت زمین، حقابه‌ها، بیماری‌ها علاوه بر جنبه‌های اقتصادی، فنی و پایداری سیاسی (فصل نهم) و
  - موضوع کیفیت آب و ملاحظات زیست‌محیطی (فصل دهم).
- نویسندگان این کتاب دانشمندانی هستند که با مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ICARDA<sup>۱</sup>) کار می‌کنند یا به آن‌ها مشاوره می‌دهند. این مرکز یک سازمان غیرانتفاعی است که در ۵۰ کشور فعالیت دارد. اطلاعاتی که در این کتاب ارائه شده است، حاصل طرح‌های تحقیقاتی انجام‌شده در کشورهای مختلف توسط ICARDA یا سازمان‌های وابسته، دانشگاه کارلسروهه<sup>۲</sup> آلمان (در حال حاضر موسسه فناوری کارلسروهه<sup>۲</sup>) و دانشگاه موصل در عراق است. ما امیدواریم این کتاب برای طیف زیادی از خوانندگان (سیاست‌گذاران در سطح ملی، سازمان‌های کمک‌کننده، محققان، دانشجویان علاقه‌مند به منابع طبیعی و محیط‌زیست و سایر ذی‌نفعان در کشاورزی و توسعه روستایی) مفید واقع شود.

1- International Center for Agricultural Research in the Dry Areas

2- Karlsruhe Institute of Technology

## پیشگفتار مترجمان

در ایران، بخش کشاورزی همواره یکی از بخش‌های مهم اقتصادی کشور بوده است و وظیفه اصلی تأمین غذای سالم و مواد اولیه برخی صنایع را به عهده دارد. همچنین بخش کشاورزی بزرگ‌ترین بخش مصرف‌کننده آب بوده و در کشورهای مناطق خشک نظیر ایران، تأمین آب کشاورزی یکی از نگرانی‌های اصلی ساکنان منطقه بوده و روش‌های متعددی برای استحصال آب در این مناطق توسعه یافته است.

کتاب پیش‌رو تجارب قرون متمادی در زمینه استحصال آب در مناطق خشک خاورمیانه و شمال آفریقا را تدوین و سازماندهی کرده است. انتقال این تجارب در قالب ترجمه کتاب حاضر می‌تواند در غنای دانش مهندسی و مدیریت منابع آب به‌ویژه در بخش کشاورزی مفید واقع شود. طیب اویس، دبتر پریز و احمد هاشم در مؤسسه ایکاردا، دانشگاه گوتینگن و موصل عراق یافته‌های خود را به‌صورت مناسبی در این کتاب حاضر تدوین کرده‌اند که می‌تواند برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی علوم و مهندسی آب، کارشناسی‌ارشد مهندسی منابع آب، آبیاری و زهکشی و سازه‌های آبی مفید باشد.

در پایان مترجمان بر خود واجب می‌دانند از مسئولین پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران و انتشارات دانشگاه تهران که فرصت ترجمه و چاپ کتاب را فراهم ساختند و داوران محترم که با حوصله آن را بررسی کردند تشکر نمایند و همچنین از آقای مهندس محمدهادی شبستری کارشناس گروه مهندسی آبیاری و زهکشی پردیس ابوریحان- دانشگاه تهران برای ویرایش کتاب داوری‌شده قدردانی ویژه می‌کنند.

با احترام

محمد ابراهیم بنی‌حبیب

مژگان اسعدی مهربانی

مارینا عزتی امینی

## درباره نویسندگان

**طیب اویس<sup>۱</sup>** یکی از کارشناسان برجسته مدیریت و استحصال آب کشاورزی است. او مجری طرح مدیریت یکپارچه آب و خاک در موسسه ICARDA است. اویس درجه کارشناسی ارشد و دکتری در



رشته مهندسی آبیاری و کشاورزی دارد و بیش از ۳۵ سال از عمر خویش را در راه تحقیقات بهبود بهره‌وری آب در کشاورزی بخصوص در شرایط کمبود آب گذرانده است. او تأثیر بنیادی بر گسترش استحصال آب، آبیاری تکمیلی، کم آبیاری، اندازه‌گیری استفاده-بهره‌وری، مدیریت شوری و... داشته است. دکتر اویس بیش از ۲۰۰ اثر علمی منتشر کرده که شامل مقالات بین‌المللی، کتاب، فصول کتاب و کنگره است. او همچنین نقش اساسی در برنامه‌های آموزشی دانشمندان جوان کشورهای در حال توسعه داشته است.

**دیتر پرینز<sup>۲</sup>** بعد از تحصیل در رشته باغبانی و کشاورزی، مدرک دکتری علوم زراعت گرمسیری را از دانشگاه گوتینگن، آلمان دریافت کرد. حرفه ۴۳ ساله او شامل تدریس، تحقیق و مشاوره فنی در ۱۷



کشور در مسائل بهره‌وری کشاورزی، آبیاری ریزمقیاس، حفاظت آب، مهار فرسایش و همچنین استحصال آب است. او تحقیقات میدانی متعددی در تعدادی از کشورهای در حال توسعه اجرا کرده است. برنامه آموزش و تحصیل در آسیا، آفریقا و اروپا و تدریس در دانشگاه آلمان از دیگر فعالیت‌های او است. پرینز همچنین دارای جایگاه علمی در بسیاری از مبانی علمی، نهادهای سازمان ملل و نهادهای دیگر است. او استاد تمام در مهندسی روستا و معاون موسسه مدیریت آب و حوضه رودخانه در دانشگاه کارلسروهه آلمان بود که در سال ۲۰۰۸ بازنشسته شد. دکتر پرینز بیش از ۲۰۰ مقاله، فصول کتاب و مشارکت در کنگره در کارنامه خود دارد.

1- Theib Y. Oweis

2- Dieter Prinz



**احمد هاشم<sup>۱</sup>** استاد مدیریت آب و آبیاری در دانشکده مهندسی دانشگاه موصل عراق است، که در آنجا دوره‌های تحصیلات تکمیلی شامل سیستم‌های آبیاری، مدیریت آب مزرعه، مهندسی زهکشی، الگوسازی ریاضی و شبیه‌سازی، بهینه‌سازی و تحلیل سیستم را تدریس می‌کند. دکتر هاشم دارای دکتری مهندسی آبیاری و کشاورزی از دانشگاه یوتا آمریکا است. تحقیقات مورد علاقه او سیستم‌های آبیاری، استحصال آب، آبیاری تکمیلی، کم آبیاری و موارد دیگر است. دکتر هاشم برای چندین سال سردبیر مجله مهندسی ال‌رافدین<sup>۲</sup> بوده است و بیش از ۷۰ اثر علمی شامل مقاله، فصول کتاب، گزارش فنی و دو کتاب درسی در موضوع مدیریت آبیاری منتشر کرده است. او به‌عنوان مشاور با وزارت کشاورزی و آبیاری عراق همکاری می‌کند و برای سال‌های زیادی با ICARDA کار کرده است.

---

1- Ahmed Y. Hachum  
2- Al-Rafidain Engineering