

إدارة و تقييم نوعية مياه إي المسطحات الخضراء والمنتزهات

تأليف

روني آر. دنكن روبرت إن . كرو
مايكل تي . هك



ترجمة

أ . د . عبد رب الرسول بن موسى العمران



إدارة وتقييم نوعية مياه ري المسطحات الخضراء والمتنزهات

تأليف

روبرت إن. كرو

روني آر. دنكن

مايكل تي. هك

ترجمة

أ.د. عبد رب الرسول بن موسى العمران

الأستاذ بقسم علوم التربة

كلية علوم الأغذية والزراعة

جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية



ح) جامعة الملك سعود، ١٤٣٤هـ - (٢٠١٣م)

هذه ترجمة عربية مصرح بها من مركز الترجمة لكتاب

*Turfgrass and Landscape Irrigation Water Quality
Assessment and Management*
By: Ronny R. Duncan Robert N. Carrow
Michael T. Huck
© 2009 By Taylor & Fancis Group, LLC

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

دنكن، رونني آر.

إدارة وتقييم نوعية مياه ري المسطحات الخضراء والمنتزهات. / رونني آر. دنكن؛ مايكل تي. هك؛ روبرت إن.

كرو؛ عبدرب الرسول بن موسى العمران. الرياض، ١٤٣٤هـ

٦٠٦ ص؛ ٢١ × ٢٨ سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٧-١١٣-٠٠

١. المسطحات الخضراء - السعودية ٢. الزراعة - السعودية ٣. الري - السعودية أ. هك، مايكل تي. (مؤلف مشارك)

ب. كرو، روبرت إن. (مؤلف مشارك) ج. العمران، عبد رب الرسول بن موسى (مترجم) د. العنوان

١٤٣٤/٦٣١٧

ديوي ٦٣٥.٩

رقم الإيداع: ١٤٣٤/٦٣١٧

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥٠٧-١١٣-٠٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، وقد وافق المجلس على نشره في اجتماعه السابع للعام الدراسي ١٤٣٣/١٤٣٤هـ،
المعقود بتاريخ ١٤٣٤/١/٧هـ الموافق ٢٠١٢/١١/٢١م.

النشر العلمي والمطابع، ١٤٣٤هـ



مقدمة المترجم

تزايد الاهتمام بموضوع المياه في السنوات الأخيرة فيما يتعلق بالكم والنوع على مستوى العالم، ويزداد هذا الاهتمام في المملكة العربية السعودية بحكم الظروف المناخية القاسية ونُدرة المياه وقلة الموارد المائية وزيادة الاهتمام بنوعية المياه وتلوثها بعد الاستخدام المتزايد لمياه الصرف الصحي المعالجة. ولقد قمت سابقاً بتأليف كتابين أحدهما عن الاحتياجات المائية للري، والآخر عن جودة مياه الري وطرق تحليلها، وتأتي ترجمة هذا الكتاب عن تقييم جودة مياه ري الحدائق والمنتزهات ضمن اهتماماتي لتركيزه على استخدام مياه الصرف الصحي في ري ملاعب الجولف والحشائش الخضراء، ومن المؤكد أن هناك زيادة مضطردة في استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في المملكة العربية السعودية، وعليه يمكن الاطلاع والاستفادة مما ورد من تجارب عن استخدام تلك المياه في الدول الأخرى وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي الختام أود أن أشكر الزميل والأخ الفاضل الأستاذ/ محمود السيد علي نديم على مجهوده في التنسيق والكتابة والتصحيح ووضع الصور والرسومات بالكتاب، كما أشكر منسوبي قسم علوم التربة بكلية علوم الأغذية والزراعة على مساعدتهم وتشجيعهم المستمر لإنهاء الترجمة.

المترجم

أ.د. عبد رب الرسول بن موسى العمران

إهداء

Dedication

إلى رجل الرؤية الدكتور جيمس واطسون ونحن كمؤلفين لهذا الكتاب نهدي هذا الكتاب للدكتور جيمس واطسون، الشخص غير العادي الذي وهب حياته للعمل على ترشيد المياه ونوعية المياه قبل أن تكون هذه المواضيع في الأخبار اليومية أو تطراً على بال الآخرين. يعتبر الماء الشعار الأساسي في حياة الدكتور جيمس واطسون وبدأ ذلك عندما كان طالباً للدراسات العليا (الدكتوراه) عند بروز علم المسطحات الخضراء (Watson, 1950)، فكانت أطروحته بعنوان "تأثير الري والترب المنضغطة على تأسيس الحشائش الجيدة". رسالة دكتوراه، جامعة ولاية بنسلفانيا - صفحة (١ - ٦٩). وبعد تخرجه عين أستاذاً مساعداً في جامعة Texas A&M بقسم المحاصيل. وفي عام ١٩٥٢م التحق بشركة (Toro) مديراً لقسم المحاصيل ومن ثم رقي إلى وظيفة مساعد المدير العام وعلاقة العملاء. لقد تم تكريم الدكتور واطسون كأحد أشهر العلماء وحصل على عدة جوائز (جائزة الخدمات المحصولية من جمعية المحاصيل الأمريكية وعضوية جمعية المحاصيل ورئيس جمعية المسطحات الخضراء العالمية) بالإضافة إلى جوائز صناعة المسطحات الخضراء، مثل جائزة (Harry Gill) لأعشاب الملاعب الرياضية، وجائزة USGA، وجائزة Old Tom Morris للملاعب الجولف بالولايات المتحدة الأمريكية).

يرى المؤلفين أن الدكتور واطسون أثر بشكل إيجابي على التعريف بدور المياه على مستوى العالم فيما يخص صناعة المسطحات الخضراء أكثر من أي شخص آخر، وقد تجلّى تأثيره من خلال عدة أوجه: أ) التعليم من خلال المقالات العامة والعلمية والعروض للعلماء والمختصين والمدراء في مجال المسطحات الخضراء. ب) تطوير الأجهزة والمفاهيم للحث على استخدام أجهزة ري المسطحات الخضراء. ج) المساعدة في الأبحاث من خلال دوره في تطوير المؤسسة الأمريكية للجولف ولجنة الأبحاث البيئية للمسطحات الخضراء وكان عضواً في هذه اللجنة منذ ١٩٨٢م التي دعمت مالياً أبحاث المسطحات الخضراء أكثر من أي مؤسسة أخرى، وكان ذلك بشكل أساسي على أبحاث المياه. د. واطسون عمل مستشاراً على مستوى العالم للهيئات الدولية في كرة القدم والرياضات الأخرى وملاعب الجولف. هذا الإلهام من خلال التشجيع والتنشئة والنصح المخلص والمثل الأعلى للكثيرين في مجالات صناعة المسطحات الخضراء وخاصةً نحن المؤلفين فكان له دور كبير في حياتنا ومجال عملنا.

الشكر لك د. واطسون وحياة سعيدة.

المؤلفون

The Authors

روني آر دنكن، دكتوراه Ronny R.Duncan,ph,D.

روني آر دنكن، حصل على بكالوريوس في العلوم من جامعة Texas Tech ودرجتي الماجستير والدكتوراه من جامعة Texas A &M لقد أمضى د.دنكن من مايو ١٩٧٧م إلى يوليو ٢٠٠٣م بجامعة Georgia-Griffin بالبحث العلمي في الحشائش. وتركزت أبحاثه في البداية على التربة والجينات والإجهاد الفسيولوجي والجهود البيئية لحبوب الذرة الشامية، وبنهاية ١٩٩٣م بدأ البحث العلمي في نباتات المسطحات الخضراء (Tall fescue, sea shore paspalum) وتراوحت خبرته في الجفاف واجتهادات حموضة التربة مبدئياً ثم عمل بمشاكل مرتبطة بالملوحة وإدارة المسطحات الخضراء التي تشمل سياسات ترشيد المياه ومشاكل نوعية المياه والخيارات الأخرى لاستخدام مياه الري لحشائش المسطحات الخضراء وبعد تقاعده من جامعة Georgia أصبح نائب رئيس شركة (Turf co systems, LLC) ليركز في التدريس في ورش العمل بمجال (GCSAA\GIS) في مجالات نوعية مياه ري المسطحات الخضراء وإدارة نباتات (seashore paspalum) ومواقع المسطحات الخضراء المتأثرة بالملوحة وترشيد مياه المسطحات الخضراء. ويعمل حالياً كمستشار عالمي في مجال الحشائش والتحديات المائية ولا يزال يقوم بتطوير بعض المنتجات لشركة Turf co systems والاستمرار في كتابة الكتب ذات العلاقة بتحديات إدارة المسطحات الخضراء. ولقد طور براءات خمسة أنواع من النباتات من نوع paspalum وخمسة أنواع من نباتات Tall fescue التي توجد بالأسواق حالياً. وهو عضو في جمعية المحاصيل الأمريكية وكتب أكثر من ٢٠٠ ورقة علمية محكمة علمياً ونشر أكثر من ٥٠٠ مقالة.

روبرت. إن. كارو، دكتوراه Robert N.Carrow, Ph.D.

الدكتور روبرت كارو أستاذ علوم المسطحات الخضراء في قسم المحاصيل والتربة بجامعة جورجيا والواقعة في محطة التجارب بجورجيا بمدينة Griffin. أصل الدكتور كارو من ولاية ميتشجن وحصل على البكالوريوس عام

١٩٦٨ م والدكتوراه ١٩٧٢ م في المحاصيل والتربة من جامعة ميتشجن. كان عضو هيئة التدريس في علم المسطحات الخضراء بجامعة ماسشوستيس (١٩٧٦-١٩٨٤ م) قبل قبوله عرض للأبحاث في المسطحات الخضراء بجامعة جورجيا بنسبة ١٠٠٪ سنة ١٩٨٥ م.

ألف الدكتور كارو ثلاثة كتب بالمشاركة وهي:

- إدارة وتقييم المسطحات الخضراء المتأثرة بالأملاح سنة ١٩٩٨ م.

- المسطحات الخضراء البيئية سنة ٢٠٠٠ م.

- المشاكل الكيميائية وخصوبة التربة للمسطحات الخضراء ٢٠٠١ م.

وكان مشاركاً في تحرير المرجع المحصولي رقم ٣٢ من الجمعية للمحاصيل الأمريكية عام ١٩٩٢ م، وخدم في الجمعية الأمريكية ضمن قسم علم المسطحات الخضراء كرئيس لها، وخدم في هيئة تحرير المجلة. ولقد خدم منذ (١٩٩٣ - ٢٠٠٤ م) كنائب رئيس للجمعية العالمية للمسطحات الخضراء. وهو عضو في جمعية المحاصيل الأمريكية. لقد كتب أكثر من فصل في كتب علمية وأكثر من ١٠٠ مقال في مجالات علمية و٢٠١ مقال في مجالات تجارية ويعتبر متحدثاً جيداً حيث ألقى أكثر من ٥٠٠ محاضرة على مستوى العالم لمختصين في مجال المسطحات الخضراء و ٢٦ محاضرة علمية في ٣٨ ولاية ودول مختلفة من ضمنها استراليا وكندا وبريطانيا وسنغافورة واليابان وجوام وكان متعاون في إنتاج ثلاثة أنواع من حشائش برمودا وأربعة من *seashore paspalum* وثلاثة من *Tall fescue*. يقوم د.كارو حالياً مع المؤلفين الآخرين بالكتابة عن أفضل إدارة للمسطحات الخضراء ومواضيع نوعية مياه الري وأفضل إدارة للمسطحات الخضراء المتأثرة بالأملاح وأفضل إدارة لترشيد المياه ورفع كفاءة استخدام المياه. ولأكثر من ٢٨ عاماً يقوم د.كارو بتنظيم ورشتي عمل سنوياً لفترة يومين لجمعية GCSAA للجولف في مجالات إدارة المواقع المتأثرة بالأملاح والتسميد وخصوبة التربة وإدارة وتقييم مشاكل الترب الطبيعية وأفضل إدارة للمحافظة على الماء بملاعب الجولف.

وتتركز أبحاث د.كارو حالياً على مراقبة التغيرات المكانية والزمانية لخواص التربة بالإضافة إلى تطبيقات إجهاد المسطحات الخضراء. وتركيزه على المراقبة ورسم الخرائط وتحليل الاختلافات المكانية والزمانية في المحتوى الرطوبي للتربة والإجهاد النباتي واندماج التربة وملوحتها، وكل ذلك يهدف إلى ١- تحسين كفاءة استخدام المياه والترشيد بتحفيز استخدام تصاميم الري والجدولة. ٢- ترشيد المياه ومواضيع نوعية مياه الري. ٣- إدارة المواقع المتأثرة بالأملاح ونباتات *seashore paspalum*. ٤- إجهاد النقل على المواقع الترفيهية خاصة اندماج التربة.

مايكل تي هيك Michael T. Huck

مايكل هيك هو حالياً مستشار في مجال المسطحات الخضراء وإدارة الري وله أكثر من ٣٠ سنة خبرة في صناعة صيانة ملاعب الجولف. أمضى ٦ سنوات كمتخصص في المحاصيل بجمعية الجولف الأمريكية بالقسم الأخضر من الملاعب بمنطقة جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية و١٣ سنة كمستول عن الملاعب الرياضية بجنوب ولاية كاليفورنيا، حيث تروى هذه الملاعب بمياه معالجة أو مياه جوفية مالحة نسبياً.

بعد تأكيد ما تم عمله في كاليفورنيا لم تكن هناك معلومات منشورة من إدارة المسطحات الخضراء والحدائق باستخدام مياه غير صالحة للشرب، بعدها بدأ بدراسة المقالات والمطبوعات المرتبطة بنوعية مياه الري الزراعي. ومن ثم طبق الأساسيات في إدارة التربة وري المسطحات والأشجار ونباتات الزينة. نجاحاته كانت بالتغلب على التحديات باستخدام مياه غير صالحة للشرب التي أقر بها سنة ١٩٩٣م عندما دعي إلى المؤتمر الوطني لملاعب الجولف بالمياه المعالجة. وبهذا المؤتمر طلب من كل متحدث أن يتقدم بورقة علمية أصبحت بعد ذلك جزءاً من كتاب عن إعادة استخدام مياه المعالجة لري ملاعب الجولف. وبعد عدة سنوات انضم إلى جمعية الجولف الأمريكية USGA وكان المؤلف الرئيسي أو المشارك في عدة مقالات باستخدام مياه غير صالحة للشرب وإعادة استخدام المياه ونوعية المياه ومواضيع متعلقة بالري.

واهتم هيك بمواضيع أخرى مثل التوزيع المتجانس للري والجدولة والكفاءة. وهو معتمد من هيئة الري كمختبر لملاعب الجولف واستخدام برامج التحليل المختلفة والطرق العادية المستعملة عادة في مختبرات المصانع فقط لاستخدامها في التقييم الحقلية وجدولة الري. لقد وجد هيك أن هذه الأساسيات مهمة للمحافظة على الماء وإدارة مصادر مياه الري الحديثة.

لقد حصل مايكل على درجة البكالوريوس في مجال البساتين والتركيز على حشائش المسطحات الخضراء في عام ١٩٨٢م من جامعة ولاية كاليفورنيا بولوتيكنيك، بومونا. مايك و د. دنكن يقدمان حالياً محاضرات تعليمية ليوم كامل للمؤسسة الأمريكية لملاعب الجولف GCSAA عن إدارة وتقييم نوعية مياه ري المسطحات الخضراء، ومنذ ٢٠٠٣م يعمل مستشاراً في مجال صناعة المسطحات الخضراء لملاعب الجولف والتربة ونوعية المياه ومختبر للري وإدارة المياه بشركته الخاصة (Irrigation & Tufgra Services).

تقديم

Preface

بدون الماء لا توجد حياة، ولا يستطيع أن يحيا الإنسان والحيوان والنبات بدون الماء، وعند مقارنة الماء بالمصادر الطبيعية الأخرى مثل البترول رغم أهميته في العصر الحاضر يبقى الماء أكثر قيمة بمراحل عن البترول الذي يمكن تعويضه بمصدر آخر إلا أنه لا يمكن استبدال الماء بمواد أخرى إطلاقاً.

في العصر الحاضر، فهمنا لنوعية الماء مرتبط بمياه الشرب المستخدمة للإنسان والحيوان فقط. ولكن مازلنا نتعلم كثيراً عن النواحي التقنية لهذا المصدر الحرج عندما يضاف إلى التربة والنبات. ومن خلال الحوادث البيئية المختلفة التي تتراوح بين الجفاف في بعض المناطق والفيضانات في مناطق أخرى، فإن زراعة المسطحات الخضراء والحدائق تعتبر تحدياً في حد ذاتها. وبوجود الملوحة بالماء يحدث تداخل معنوي بين أنواع النباتات وأصنافها، وتركيز الأملاح ونوع قطاع التربة والمناخ قد يسبب التباين عند محاولة القيام بإدارة المسطحات الخضراء والمنتزهات. وبالرغم من أن نوعية مياه الري لم تحظ بالاهتمام إلا مؤخراً في ملاعب الجولف والمسطحات الخضراء وصناعة الحدائق والمنتزهات، إلا أن ملوحة مصادر ماء الري حظيت بالاهتمام منذ فترة طويلة.

ومنذ عقود كتب المهندس المعماري د.اليستر مكانزي عدة مرات عن هذا الموضوع في كتابه المفقود *The Spirit of St Audrow* (المؤلف سنة ١٩٣٤م والذي اكتشف وأعيد طباعته سنة ١٩٩٥م). لقد ذكر مكانزي أن ماء البئر في منتزه Sharp ملعب الجولف في سان فرانسيسكو يحتوي على أكثر من ٧٠٠ ملجم / لتر من الأملاح. ولقد أوضح أن القليل من الحشائش تنمو بصفة جيدة في المنطقة، وعليه تم اتخاذ قرار بجلب نبات *Agrostis maritime* من مدينة مارسفيل بولاية أوريجين التي يمكنها تحمل فيضانات ماء البحر لأكثر من شهرين خلال العام.

ولقد أوضح د.مكانزي كذلك أن فاتورة مياه ملعب الجولف "Cypress point" عالية جداً ويمكن تخفيف تكاليفها بحفر آبار في الملعب نفسه. ولكنه تساءل في نفس الوقت عن مدى الخطر المحتمل من القيام بذلك في الموقع، وتساءل "هل من الأفضل الاستمرار في تلك المياه المعروفة بأنها مناسبة لري المسطحات الخضراء دون النظر إلى

التكلفة الاقتصادية لذلك؟" ولقد أشار مكالزي أن البحث في الكتيبات الصادرة من المؤسسة الأمريكية للجولف USGA والملاعب الأخرى لم يجد إلا القليل جدا منها تعرض إلى موضوع نوعية المياه. واعتقد أن منسوبي القسم الأخضر بملاعب الجولف قادرون على حل العديد من المشاكل وتوفير آلاف الدولارات سنوياً.

وكما هو الحال في عام ١٩٣٤م بخصوص مشكلة نوعية المياه والمسطحات الخضراء فإن الحالة كما هي عليه في الوقت الحاضر، حيث إن أعداداً قليلة من مدراء مشاريع المسطحات الخضراء قد نالوا قسطاً من التدريب في مجال نوعية مياه الري. كما أننا نتمنى أن يكون هذا الكتاب البداية الأساسية لفهم التعقيدات والمشاكل المختلفة الناجمة عن نوعية مياه الري والذي سوف يقود إلى اتخاذ قرارات إدارية تعتمد على معلومات علمية، التي تكون صديقة للبيئة ومستدامة خلال الألفية القادمة.

يركز هذا الكتاب على توفير معلومات شاملة تعتمد على أسس علمية واضحة وعميقة عن : ١- فهم تقارير نوعية مياه الري، ٢- توضيح حالات نوعية مياه الري والتحديات المرتبطة بمصادر المياه المختلفة وأنظمة التخزين ونقل الماء ونباتات المسطحات والتربة ومجالات الهيدرولوجي، ٣- تطوير وتطبيق أفضل الطرق الإدارية لمناقشة كل أنواع المشاكل التي تؤثر على إنتاجية ووضع المسطحات الخضراء، ٤- مناقشة الاهتمامات البيئية المحتملة الناتجة عن استخدام نوعية مختلفة من مصادر مياه الري بالحدائق والمتنزهات والمسطحات الخضراء من تلك المناطق إلى مستوى حوض التجميع. كما أن الاختلافات وطبيعة التحديات المرتبطة باستخدام مياه مختلفة النوعية قد تبدو مبدئياً كبيرة جداً. ولكن هدفنا هو إبراز المشاكل الحقلية بأسلوب منطقي علمي مناسب وبمعلومات تطبيقية مفصلة تفي بحل كل المشاكل المعنية.

تمثل الصور الملونة ضمن صفحات هذا الكتاب القليل جداً من الأمثلة التي تحصى تحديات نوعية المياه في العالم. من الممكن الحصول على مواضيع نوعية المياه بدول ومناطق عديدة تختلف بدرجة خطورتها وتعبيراتها بالتربة والنباتات ويعتمد ذلك على الجيولوجيا والهيدرولوجي والتأثيرات البيئية بالمنطقة. وتعتمد مواضيع نوعية المياه مباشرة على التساقط وشدتها وزيادتها وتكرارها وشكل توزيعها وكذلك على التذبذب في التغيرات المناخية. إن كلاً من كمية ونوعية المياه متغيرة في الطبيعة وتتغير بشكل ثابت على المسطحات الخضراء واستدامة النباتات في المتنزهات (انظر الصور الملونة صفحات ١٣٥-١٣٨).

رون دنكن

روب كارو

مايك هك

المحتويات

هـ	مقدمة المترجم
ز	إهداء
ط	المؤلفون
م	تقديم
١	الجزء الأول: فهم تقييم مياه الري
٣	الفصل الأول: نظرة عامة لاهتمامات نوعية مياه الري
٣	١,١ معضلة مياه الشرب
٥	١,٢ مصادر مياه الري البديلة
٩	١,٣ نظرة عامة لتحديات نوعية مياه الري
١٤	١,٤ الاهتمامات الخالية
١٧	الفصل الثاني: المكونات المهمة في مياه الري
١٧	٢,١ مكونات مياه الري
٢٣	٢,٢ المعايير الاسترشادية
٢٣	٢,٢,١ ملاحظات عامة
٢٥	٢,٢,٢ افتراضات المعايير الاسترشادية
٢٧	٢,٢,٣ المنطق السليم والمعايير الاسترشادية
٢٨	٢,٣ عوامل نوعية المياه الحيوية
٣٠	٢,٣,١ مسببات أمراض الإنسان
٣٣	٢,٣,٢ مسببات الأمراض النباتية
٣٣	٢,٣,٣ الطحالب
٣٥	٢,٣,٤ الطحالب الخضراء المزرققة

٣٥	بكتريا الحديد و المنجنيز والكبريت
٣٦	نيماتودا النبات
٣٦	عوامل نوعية المياه الفيزيائية
٣٦	المواد الصلبة الكلية العالقة
٣٩	العكارة
٤٠	اللون
٤٠	الرائحة
٤٠	درجة الحرارة
٤١	عوامل نوعية المياه الكيميائية
٤٢	الأكسجين الذائب
٤٣	المواد العضوية القابلة للتحلل حيوياً
٤٦	الكلور الحر والمتبقي والمشارك
٤٧	مواد الجذب السطحي
٤٧	غاز ثاني أكسيد الكبريت
٤٨	المبيدات
٤٩	الشحوم والزيوت
٤٩	المواد الكيميائية المضرة بالغدد الصماء
٤٩	مركبات العقاقير النشطة
٥٠	إجمالي الأحمال القصوى اليومية
٥١	الفصل الثالث: فهم اختبارات نوعية مياه الري
٥١	اختبار نوعية المياه
٥١	أهمية الاختبار
٥٤	الوحدات والتحويل
٥٥	معلومات تقرير نوعية مياه الري الروتيني
٥٨	خواص نوعية المياه العامة
٥٨	درجة تفاعل الماء (الرقم الهيدروجيني)
٦٠	القلوية، البيكربونات، والكربونات
٦١	العسر
٦٢	الأملاح الكلية الذائبة (الملوحة الكلية)

المحتويات

ف

٦٨	..... الخظورة على النفاذفة من الصوؤفوم
٧٠	..... نسبة الصوؤفوم المومص والمؤؤلة والصوؤفوم المنضبط
٧٣	..... كربونات الصوؤفوم المئبفة
٧٧	..... تأؤفر الأفون المومؤ (إصابة الجنور والإصابة المئراومة للموموع المئضرف)
٨٠	..... الإصابة المئضرفة المباشرة ومشاومل مئنوعة
٨٠	..... المئؤففات
٨٣	..... العناصر الناءرة
٨٥	..... ءءول المئلاصة
٨٩	..... الفصل الرابع: المراقبة المئءاففة
٩٠	..... ٤,١ المئقفم المئءافف عن طرفق المئلاؤظة البصرفة
٩١	..... ٤,٢ المراقبة المئءاففة بالأؤهؤة المومولة
٩٥	..... ٤,٣ المراقبة المئءاففة المئنقلة للملومة
٩٦	..... ٤,٣,١ ءهاف الاستشعار المئنقل ذو الأربعة أقطاب
٩٩	..... ٤,٣,٢ أؤهؤة اسئشعار كهرومغناطفسفة مومولة
٩٩	..... ٤,٤ المراقبة بالموقع وأؤهؤة الاسئشعار
١٠٠	..... ٤,٥ عفنات المفاه والأؤءبار فف المئءفر
١٠٠	..... ٤,٥,١ الإؤراءات والمئكارار
١٠٣	..... ٤,٥,٢ ءممع العفنات
١٠٤	..... ٤,٥,٣ نئافؤ اؤءبار المفاه المئلوبة من المئءفر
١٠٤	..... ٤,٥,٤ مئقفم ءقة نئافؤ اؤءبار المفاه بالمئءفر
١٠٦	..... ٤,٦ اؤءفر اؤءبار عفنات المئربة
١٠٦	..... ٤,٦,١ ءممع عفنات المئربة
١٠٨	..... ٤,٦,٢ المئللل المئءفر فف لعفنات المئربة
١١٠	..... ٤,٧ المئسؤفلات المئارفففة لنوعفة المئربة والمفاه
١١١	..... المؤء الثاني: نوعفة مفاه الرف، المءالات والإءارة
١١٣	..... الفصل المءامس: مفاه الرف منؤفضة الملومة / المنؤفضة بالمئوصل الكهرفف / عاففة النقاؤة
١١٣	..... ٥,١ المئءمة
١١٣	..... ٥,٢ مصادر مفاه الرف عاففة النقاؤة منؤفضة الملومة
١١٤	..... ٥,٣ مءءفء مفاه الرف عاففة النقاؤة / منؤفضة الملومة

١١٤	٥,٤	المشاكل المرتبطة بانخفاض ملوحة مياه الري
١١٤	٥,٤,١	التقلبات في الرقم الهيدروجيني
١١٥	٥,٤,٢	التسرب والتسرب العميق
١١٦	٥,٤,٣	مشاكل التآكل مع مياه عالية النقاوة
١١٩	٥,٤,٤	المخاوف الغذائية
١٢٠	٥,٥	الممارسات المحددة لإدارة مصادر مياه الري عالية النقاوة/منخفضة الملوحة
١٢٣		الفصل السادس: الري بمصادر مياه مالحة
١٢٣	٦,١	مشاكل الملوحة: نظرة عامة
١٢٣	٦,١,١	الملوحة: القضية المهيمنة
١٢٦	٦,١,٢	دروس من التاريخ
١٢٩	٦,٢	الإدارة المستدامة للمساحات الخضراء أفضل الممارسات الإدارية
١٢٩	٦,٢,١	أفضل الممارسات الإدارية والإدارة المستدامة
١٣٩	٦,٢,٢	فهم المشاكل البيئية
١٤٠	٦,٣	أفضل الممارسات الإدارية لإدارة المساحات التجميلية والمساحات الخضراء
١٤٠	٦,٣,١	اختيار نباتات المساحات التجميلية والمساحات الخضراء
١٤٢	٦,٣,٢	اختيار ماء الري
١٤٤	٦,٣,٣	تصميم نظام الري والأجهزة للاستخدام الكفء للمياه
١٥٠	٦,٣,٤	جدولة الري
١٥٢	٦,٣,٥	الصرف
١٥٣	٦,٤	إعادة استخدام مياه الصرف
١٥٥		الفصل السابع: مياه البحر ومياه الري المخلوطة بمياه البحر
١٥٥	٧,١	الري بماء البحر
١٥٥	٧,١,١	احتمالية الري بماء البحر
١٥٨	٧,١,٢	المعضلة
١٥٩	٧,٢	المبادئ الأساسية
١٦٠	٧,٣	اعتبارات التشييد: تحسين البنية التحتية
١٦٠	٧,٣,١	قدرات نظام الري
١٦٣	٧,٣,٢	الغطاء الرملي والصرف
١٦٦	٧,٣,٣	التخلص من الأملاح

المحتويات

ق

١٦٧	٧,٣,٤ تقييم مواقع تداخل مياه البحر
١٦٨	٧,٤ التأسيس و النمو وإدارة المسطحات
١٦٨	٧,٤,١ اختيار العشب
١٦٩	٧,٤,٢ التأسيس والنمو
١٧٤	٧,٥ المسطحات كاملة النمو والتسميد الضمني
١٧٦	٧,٦ تكاليف الصيانة على المدى الطويل
١٧٩	٧,٧ الخلاصة
١٨١	الفصل الثامن: مياه الري المعالجة
١٨١	٨,١ استخدام المياه المعالجة على المسطحات الخضراء
١٨١	٨,١,١ ليس توجهها ولكنه التيار الرئيسي
١٨١	٨,١,٢ ما هي المياه المعالجة
١٨٢	٨,١,٣ إعادة الاستخدام في المناطق الحضرية
١٨٤	٨,١,٤ ترشيد المياه أو الحد من التلوث
١٨٥	٨,١,٥ الموازنة بين ترشيد المياه والملوحة
١٨٦	٨,١,٦ التحديات
١٨٦	٨,٢ النواحي التنظيمية
١٨٩	٨,٢,١ الارتباطات العرضية
١٩٠	٨,٢,٢ إخطار (إشعار) العامة
١٩٠	٨,٢,٣ معايير الاسترشادية للتشغيل
١٩١	٨,٢,٤ الأنظمة الأخرى
١٩٢	٨,٢,٥ مفاوضات
١٩٤	٨,٣ نوعية المياه بشكل عام
١٩٥	٨,٤ الأملاح الكلية الذائبة
١٩٦	٨,٥ خطر النفاذية الناتجة من الصوديوم
١٩٩	٨,٦ مشكلات الأيونات المحددة
١٩٩	٨,٦,١ بيكربونات و كربونات
٢٠١	٨,٦,٢ النسبة الناتجة من الزيادة في البورون والكلوريد والصوديوم
٢٠٢	٨,٦,٣ الكبريتات الزائدة
٢٠٣	٨,٦,٤ الاعتبارات الغذائية

٢١١	٨,٨ المواد الصلبة الكلية العالقة.....
٢١٢	٨,٩ الجوانب الإدارية.....
٢١٢	٨,٩,١ المراقبة.....
٢١٢	٨,٩,٢ الصرف والغسيل.....
٢١٣	٨,٩,٣ برامج العمليات الزراعية والغسيل.....
٢١٣	٨,٩,٤ أنظمة الرشاشات المزروحة التكميلية.....
٢١٤	٨,٩,٥ اختيار الأصناف.....
٢١٥	٨,٩,٦ تكاليف إدارة.....
٢١٦	٨,٩,٧ الاعتبارات الإدارية الأخرى.....
٢١٦	٨,٩,٧,١ اختيار الأسمدة.....
٢١٨	٨,٩,٧,٢ بحيرات الزينة وخزانات الري.....
٢١٩	٨,٩,٧,٣ المناخ.....
٢١٩	٨,١٠ الخلاصة.....
٢٢١	الفصل التاسع: الري وإعادة استخدام مياه العواصف
٢٢١	٩,١ التحولات في إدارة مياه العواصف.....
٢٢١	٩,١,١ إعادة استخدام مياه العواصف.....
٢٢٣	٩,١,٢ مقياس حصاد مياه العواصف المطرية.....
٢٢٦	٩,٢ استخدامات مياه العواصف المطرية.....
٢٢٨	٩,٣ خصائص مياه العواصف المطرية.....
٢٣٢	٩,٤ النظرة العامة التنظيمية.....
٢٣٤	٩,٥ إدارة مياه السيول.....
٢٣٤	٩,٥,١ طرق المعالجة.....
٢٤٠	٩,٥,٢ تعليقات إضافية على معالجة الملوثات.....
٢٤٢	٩,٦ إعادة استخدام مياه السيول في ملاعب الجولف.....
٢٤٤	٩,٧ الخلاصة.....
٢٤٥	الجزء الثالث: خيارات الإدارة للمشاكل في مواقع محددة
٢٤٧	الفصل العاشر: تصميم نظام الري للمياه ذات النوعية الرديئة
٢٤٧	١٠,١ عمليات الري و نوعية المياه الرديئة.....
٢٤٨	١٠,١,١ التوزيع الملحي والغسيل.....

المحتويات

ش

٢٤٩	١٠.١.٢ تأثيرات انتظامية التوزيع على الغسيل وتوزيع الأملاح
٢٥٠	١٠.١.٣ نوعية المياه والملوحة الحرجة ونسبة الغسيل
٢٥١	١٠.١.٤ نسبة الغسيل والتصميم الهيدروليكي لأنظمة الري
٢٥١	١٠.١.٥ تأثير أنواع التربة ونوعية المياه على أنظمة التحكم والتصاميم
٢٥٢	١٠.٢ اعتبارات تصميم نظام الري لإدارة المياه ذات النوعية الرديئة
٢٦٥	١٠.٣ صيانة نظام الري للمحافظة على انتظامية التوزيع المثلى
٢٦٥	١٠.٣.١ تقييم و"تنظيف" نظم الري
٢٦٩	١٠.٣.٢ تقييمات الانتظامية باستخدام أوعية القياس
٢٧٠	١٠.٣.٣ تقييم بيانات اختبار وعاء القياس
٢٧٢	١٠.٣.٤ الاحتمالات المستقبلية لدعم تصميم نظام الري والجدولة
٢٧٤	١٠.٣.٥ تطوير جدولة الري الأساسية
٢٧٤	١٠.٣.٦ المتنوعات الأخرى لصيانة نظام الري
٢٧٥	١٠.٣.٧ إدارة نظام ري رديء باستخدام نوعية المياه الرديئة
٢٧٦	١٠.٣.٨ الآثار الاقتصادية لتصاميم نظم الري الضعيفة
٢٧٩	الفصل الحادي عشر: فعالية غسيل المواقع المالحة و الصودية بمياه الري
٢٧٩	١١.١ إدارة الملوحة
٢٨١	١١.٢ نوع الملح وإدارة الملوحة
٢٨٦	١١.٣ عوامل التربة وإدارة الملوحة
٢٩٣	١١.٤ نوع العشب وإدارة الملوحة
٢٩٥	١١.٥ نوعية المياه وإدارة الملوحة
٢٩٥	١١.٥.١ المحافظة على الغسيل، متطلبات الغسيل، ونوعية مياه الري
٣٠٠	١١.٥.٢ الاستصلاح بالغسيل ونوعية مياه الري
٣٠٤	١١.٦ الظروف المناخية وإدارة الملوحة
٣٠٥	١١.٧ تعزيز فعالية غسيل الأملاح
٣٠٥	١١.٧.١ تصميم نظام الري
٣٠٦	١١.٧.٢ طريقة إضافة مياه الري
٣٠٩	١١.٧.٣ الحراثة والصرف
٣١١	١١.٧.٤ الغطاء الرملي
٣١١	١١.٧.٥ محسنات التربة والمياه

٣١٢	التحديد الدقيق لمتطلبات الري الكلية.....	١١,٧,٦
٣١٣	مراقبة الملوحة.....	١١,٧,٧
٣١٤	لخلاصة.....	١١,٨
٣١٥	الفصل الثاني عشر: معالجة المياه لمشاكل محددة.....	١٢,١
٣١٥	نظرة عامة لمعالجة المياه.....	١٢,١
٣١٧	تحميض المياه.....	١٢,٢
٣١٧	المستوى المتوسط إلى العالي من الصوديوم والعالي من HCO_3/CO_3	١٢,٢,١
٣١٩	محتوى الصوديوم المتوسط إلى العالي والتراب الجيرية.....	١٢,٢,٢
٣١٩	ارتفاع Ca/Mg ، وارتفاع HCO_3/CO_3 وانخفاض الصوديوم.....	١٢,٢,٣
٣٢٢	الصوديوم المتوسط إلى العالي وانخفاض تركيز HCO_3/CO_3	١٢,٢,٤
٣٢٢	تحميض المياه لغرض تحميض التربة.....	١٢,٢,٥
٣٢٣	المنتجات الحمضية (ذات التأثير الحمضي).....	١٢,٢,٦
٣٢٥	الكربونات الزائدة في مياه الري.....	١٢,٢,٧
٣٢٧	معالجات المياه بالكالسيوم.....	١٢,٣
٣٢٨	حقن الكالسيوم والمياه عالية النقاوة.....	١٢,٤
٣٣٠	قضايا معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري.....	١٢,٥
٣٣٤	الجدهد والمنجنيز.....	١٢,٦
٣٣٤	المشاكل.....	١٢,٦,١
٣٣٥	الأكسدة الميكانيكية والترسيب.....	١٢,٦,٢
٣٣٦	الأكسدة الكيميائية والترسيب والتصفية.....	١٢,٦,٣
٣٣٧	الكلورة.....	١٢,٧
٣٣٩	مستوى الكربونات ومشاكل القشرة الملحية.....	١٢,٨
٣٤١	التآكل.....	١٢,٩
٣٤١	بكتريا الكبريت والكبريتيد.....	١٢,١٠
٣٤٢	الروائح.....	١٢,١١
٣٤٣	الترشيح.....	١٢,١٢
٣٤٥	التحلية.....	١٢,١٣
٣٤٨	معدات تحسين المياه.....	١٢,١٤
٣٥٠	بيانات ختامية.....	١٢,١٥

٣٥١	الفصل الثالث عشر: الاعتبارات الغذائية مع نوعية المياه المتغيرة.....
٣٥١	١٣,١ نوعية المياه والتغذية.....
٣٥٢	١٣,٢ اختبارات نوعية مياه الري، والتربة، والنبات.....
٣٥٣	١٣,٣ مياه الري المالحة والمعالجة والتحديات التغذوية.....
٣٥٣	١٣,٣,١ العوامل التي تسهم في التحديات التغذوية.....
٣٥٧	١٣,٣,٢ العلاقات الغذائية المهمة والتداخلات.....
٣٦٩	١٣,٤ مياه الري عالية النقاء والتحديات التغذوية.....
٣٧٠	١٣,٥ المنتجات ومشكلات الملصقات.....
٣٧١	١٣,٦ الخلاصة.....
٣٧٣	الفصل الرابع عشر: إدارة مياه البحيرات و البرك والجداول المائية.....
٣٧٣	١٤,١ نظرة عامة على نوعية المياه السطحية والتخزين.....
٣٧٣	١٤,١,١ عناصر نوعية المياه أو الإجهادات.....
٣٧٤	١٤,١,٢ مصادر الإجهادات.....
٣٧٨	١٤,١,٣ اعتبارات تخزين المياه.....
٣٨١	١٤,٢ بيئة البحيرة والبركة.....
٣٨١	١٤,٢,١ الخصائص البيئية للبحيرة.....
٣٨٥	١٤,٢,٢ تصميم بركة أو بحيرة الري.....
٣٨٧	١٤,٣ العكارة.....
٣٨٧	١٤,٣,١ الأسباب والمشاكل.....
٣٨٨	١٤,٣,٢ إزالة العكارة والمعالجات الأخرى.....
٣٩٠	١٤,٤ الطحالب والسينوبكتيريا (الطحالب الخضراء المزرقة).....
٣٩٠	١٤,٤,١ الأوصاف والمشاكل.....
٣٩٣	١٤,٤,٢ السيطرة على الفوسفور والعناصر الغذائية.....
٣٩٥	١٤,٤,٣ التهوية.....
٣٩٦	١٤,٤,٤ كيمائيات التنظيل.....
٣٩٦	١٤,٤,٥ مولدات الأوزون.....
٣٩٧	١٤,٤,٦ استخدام قش الشعير للسيطرة على الطحالب.....
٣٩٧	١٤,٤,٧ أجهزة الموجات فوق الصوتية.....
٣٩٨	١٤,٤,٨ مولد حمض الكبريتوز.....

٣٩٨.....	١٤,٤,٩ التدابير الأخرى الممكنة لمكافحة الطحالب
٣٩٩.....	١٤,٥ منطقة القاع اللاهوائية
٤٠٢.....	١٤,٦ النباتات المائية
٤٠٢.....	١٤,٧ الرائحة واللون
٤٠٣.....	١٤,٨ مؤشرات لون البرك والبحيرات
٤٠٣.....	١٤,٩ الجداول المائية
٤٠٣.....	١٤,١٠ الرقم الهيدروجيني غير المناسب للماء (إضافة الجير للبحيرة)
٤٠٤.....	١٤,١١ المعالجة الطبيعية (الحقول المغسولة)
٤٠٧.....	الجزء الرابع: الاهتمامات البيئية المرتبطة بمصادر مياه الري على مستوى حوض التجميع و المساحات التجميلية ..
٤٠٩.....	الفصل الخامس عشر: دمج مصادر مياه الري لتقليل المخاوف البيئية - تحديا متزايدا لأداء المسطحات الخضراء ..
٤٠٩.....	١٥,١ مقدمة: الاندماج بين مصدر المياه وحمولة الأملاح
٤١٠.....	١٥,٢ إستراتيجية الإدارة الشاملة
٤١٠.....	١٥,٣ التداخلات المتعددة
٤١٠.....	١٥,٤ اعتبارات الإدارة الحرجة
٤١٠.....	١٥,٤,١ المراقبة الاستباقية
٤١١.....	١٥,٤,٢ الرصد التفاعلي
٤١١.....	١٥,٤,٣ إستراتيجيات أخذ العينات
٤١٢.....	١٥,٤,٤ فهم تأثير الملوحة
٤١٣.....	١٥,٤,٥ قيود إضافية
٤١٤.....	١٥,٤,٦ الفحص الواقعي: تحميل الأملاح من مصدر أو مصادر مياه الري
٤١٦.....	١٥,٥ المسطحات الخضراء
٤١٧.....	١٥,٥,١ خيارات الخلط لأعشاب محددة
٤١٨.....	١٥,٥,٢ تأثيرات نوعية المياه على مبيدات الأعشاب
٤٢٠.....	١٥,٦ الخلاصة
٤٢١.....	الفصل السادس عشر: دراسة حالات
٤٢١.....	دراسة الحالة الأولى: بحيرة الري (هاواي)
٤٢٣.....	دراسة حالة رقم ٢ : مصادر ثلاث للماء (هاواي)
٤٢٤.....	دراسة الحالة ٣: بحيرة (نيفادا)
٤٢٥.....	دراسة الحالة ٤: طبقة هوثورن Hawthorn الحاملة لمياه الآبار (جنوب غرب فلوريدا)
٤٢٧.....	دراسة الحالة ٥: بحيرة المياه الجوفية المحلوطة مع مياه آبار طبقة هيثورن Hawthorn (جنوب غرب فلوريدا)

دراسة الحالة ٦: مقاطعة أورانج (جنوب كاليفورنيا) نوعية مياه الشرب مقابل نوعية المياه المعاد تدويرها	٤٢٨
دراسة الحالة ٧: خط الحدود بين ولايتي كاليفورنيا ونييفادا لنوعية المياه الجوفية- التغيرات في ثلاث آبار	٤٢٩
دراسة الحالة ٨: TPC ، سكوتسدیل بولاية أريزونا	٤٣٠
المراجع	٤٣٣
الملحق	٤٥٥
نباتات الزينة المتحملة للأملاح والبورون	٤٥٥
مراجع	٤٠٩
ثبت المصطلحات:	٤١١
أولاً: عربي — إنجليزي	٥١١
ثانياً: إنجليزي — عربي	٥٥٥
كشاف الموضوعات	٥٩٩