نظم وعمليات الري السطحي

عرض أ. محمد بن ناصر الناصر

يقع الكتاب في ٢٥١ صفحة من القطع المتوسط ، وهو من تأليف ملفن كي وترجمة كلاً من الدكتور فوزي سعيد الذيب والدكتور أحمد ابراهيم العمود ، وصدرت هذه الترجمة عام ١٤١٨هـ عن جامعة الملك سعود .

يبدأ الكتاب بتقديم للمترجمين موضحاً فيه الأسباب التي حدت بهما لاختيار الكتاب لترجمته وإثراء المكتبة العربية بالمؤلفات والتراجم العلمية، ومن ضمن تلك الأسباب ، الأهمية العلمية والتطبيقية، والمعلومات التي يحويها الكتاب ، وحاجة طلبة كليات الزراعة والمعاهد الزراعية والمهتمين بالزراعة لها ، كما أن للخبرات العلمية والعملية للمؤلف والذي عمل في مجال الري في أنحاء مختلفة من العالم دور في التوجه لترجمة الكتاب ، وتتضمن المقدمة كذلك سرداً لمحتويات الكتاب .

يشتمل الكتاب على ثلاثة عشر فصلاً إضافة إلى ثبت بالمصطلحات العلمية وكشاف لموضوعات الكتاب .

يبدأ الكتاب بمقدمة تمثل **الفصل الأول** منه وتستعرض عناوين الموضوعات التي تتناولها فصول الكتاب . وهي أساليب الري ، ووحدات الري ، ونظم الري ، والصرف ، والممرات والطرق التي تنشأ في مشاريع الري ، وما يتعلق بالتشغيل والصيانة ، والنواحي الصحية المرتبطة بالأمراض والأوبئة ذات الصلة بالمياه .

وتحت عنوان الهيدروليكيا يتطرق **الفصل الثاني** إلى تعريف وحدات النظام المتري الدولي المتداولة في مجال الري (51 units) ، وانحدار الأرض ، وشرح لمفهوم التصرف «التصريف» ، والطرق المتبعة لقياس التصرف ومنها طريقة عداد «مقياس» التيار ، وطريقة الجسم العائم «الطافي» والطريقة الحجمية ، والهدارات ، والمسيلات . ينتقل بعدها الحديث إلى العوامل المؤثرة على جريان المياه في قنوات الري والتي تشمل انحدار القنوات وخشونة أرضية وجوانب القناة وشكلها ، والعلاقة بين تلك العوامل وتأثير ذلك على مقدار تدفق المياه فيها ، ولتزويد الأحواض أو الشرائح أو الخطوط بمياه الري ، يورد الكتاب استعمال السيفونات والمنافذ (Spiles) لهذا الغرض ، والعوامل المؤثرة في استعمالها مثل خزان التربة (Soil Reservoir) ، ومعدل الرشح الأساسي واختلافه حسب نوع التربة وكيفية قياسه ، وتعريف لزمن الوصول ، مع توضيح لحركة الماء في التربة واختلاف عمق تسرب المياه تبعاً لقربها أو بعدها عن منطقة تدفق مياه الري ، وذلك في طريقة الري بالأحواض ، والري بالشرائح ، والري بالخطوط ، مع ايراد بعض المعادلات التي توضح معدل تصرف مياه الري وعلاقته بالمساحة المروية وعمق ماء الري بالتربة والزمن اللازم للري ، كذلك تم ايراد بعض المسائل حول تحديد كفاءة الري ، مع التنويه إلى ملائمة طرق الري السطحي للترب الطينية وفي غسيل الأملاح من التربة .

يتناول **الفصل الثالث** بشيء من التفصيل الري بالاحواض ، ولتحديد سعة الأحواض يورد الكتاب العوامل المؤثرة في ذلك والمتمثلة في نوعية التربة ومقدار التصريف المتاح والعمق المستهدف لمياه الري بالتربة ، بالاضافة إلى انحدار الأرض وتأثيره على مساحة الأحواض وشكلها ، كذلك يشير الفصل للأساليب المتبعة في الزراعة ودورها في تحديد سعة الأحواض، ولتحديد شكل الأحواض ، يوضح الفصل العلاقة بين مقدار انحدار الأرض وشكل الأحواض ، ففي حالة الأرض المستوية أو المنحدرة بانتظام يكون شكل الأحواض مستطيلاً ، أما إذا كان الانحدار غير منتظم (متموج) عندها تأخذ الأحواض أشكالاً تتناسب مع الخطوط الكنتورية للأرض (أحواض كنتورية) ، كما يتطرق **الفصل الثالث** إلى تأثير نوعية المحاصيل المراد زراعتها على شكل الأحواض ومساحتها ومقدار ارتفاع الحواجز الترابية للأحواض وتأثر ارتفاعها بمساحة الحوض مع ايراد

الخطوات المتبعة لإنشاء تلك الحواجز، وتحت عنوان إدارة المياه يوضح الفصل الطرق المتبعة لتجهيز الأحواض بمياه الري التي تشمل التجهيز المباشر والتجهيز بالتساقط «بالتعاقب» ونحر التربة المحتمل حدوثه عند استعمال تصرفات كبيرة في الأراضي المنحدرة، وتأثير طريقة الري بالاحواض على عملية غسل الأملاح من التربة وضرورة وجود مصارف لصرف المياه الزائدة عن الحاجة، وحيث أن هناك بعض الاخطاء الشائعة التي تكتنف التعامل مع هذه الطريقة وتؤدي إلى انخفاض كفاءتها، يورد الكتاب بعضاً من تلك الأخطاء التي تشمل رداءة تهيئة الأرض من حيث تسويتها وتعدد أنواع التربة ضمن الحوض الواحد والالتزام بجداول زمنية ثابتة للري لاتأخذ في الحسبان الحاجة الفعلية للري في تلك الأحواض.

يتناول **الفصل الرابع** الطريقة الثانية من طرق الري السطحي وهي الري بالشرائح وذلك من حيث الفرق بينها وبين الري بالأحواض، وسعة الشرائح والشكل الذي تأخذه والعوامل المحددة لسعة الشريحة وشكلها والتي تشمل نوع التربة، والتصرف المتاح، وعمق مياه الري، ومقدار انحدار الأرض، ويعرض الكتاب في نهاية هذا الفصل لإدارة الري في الشرائح من حيث الفترة اللازمة للري، والأخطاء المؤثرة على كفاءته مثل رداءة تهيئة الأرض، واختلاف أنواع التربة ضمن الشريحة الواحدة، واستعمال تصرف متاح غير مناسب.

يتناول **الفصل الخامس** الطريقة الثالثة من طرق الري السطحي وهي طريقة الري بالخطوط من حيث شكل الخطوط وطولها والمسافة بينها والعوامل المحددة لذلك والتي تشمل التصرف المتاح لمياه الري ونوعية التربة، والمحاصيل المراد زراعتها على تلك الخطوط، وانحدار الارض، والعمليات الزراعية. بعدها ينتقل الحديث إلى الأساليب المتبعة لادارة المياه في هذه الطريقة للوصول إلى الدرجة المثلى لاستفادة النباتات المروية وتقليل الفواقد في مياه الري، كما تناول الفصل الأخطاء الشائعة التي تؤثر على كفاءة الري بهذه الطريقة.

خُصص **الفصل السادس** للعوامل الواجب وضعها في الاعتبار عند اختيار طريقة الري السطحي الملائمة والتي تشمل تضاريس الأرض، ونوعية التربة، وشكل الحقل، ونوعية المحاصيل والقوى العاملة، فمن ناحية تضاريس الأرض فالعامل المحدد لاختيار طريقة الري هو إنحدار الأرض وذلك لتلافي حدوث النحر في التربة، أما من ناحية نوعية التربة فإن هذا العامل يتمثل في تباين معدلات الرشح تبعاً لنوع التربة، وفيما يتعلق بشكل الحقل فإن إنتظام شكل الحقل من عدمه هو الذي يحدد الطريقة المثلى للري، كذلك فإن نوع المحصول المراد زراعته يؤثر على اختيار طريقة الري الملائمة، فهناك محاصيل تحتاج إلى الغمر بمياه الري ومحاصيل أخرى لاتتحمل الغمر بالماء لمدة طويلة ومحاصيل كثيفة تلائمها الزراعة بالأحواض أو الشرائح، أما بالنسبة لعامل القوى العاملة فتتباين أعدادها وخبراتها اللازمة لتنفيذ وإدارة طرق الري تبعاً لطريقة الري المستخدمة.

تطرق **الفصل السابع** إلى تهيئة الأرض وتأثيرها على كفاءة الري والحد من تعرية التربة والعوامل المؤثرة على تهيئة الأرض والتي تشمل التربة وإمكانية تسويتها بالنظر إلى عمق الطبقة الخصبة أو ضحالتها، وتضاريس الأرض وما يتعلق بها من قطع للبقع المرتفعة وردم المنخفض منها، وطريقة الري وعلاقتها بمقدار انحدار سطح التربة، و غزارة الأمطار واحتمال جرف التربة في الانحدارات الشديدة والحاجة إلى الصرف الملائم للسيول الناتجة عنها، وأسلوب الزراعة واختلافه من المزارع ذات الحيازات الصغيرة إلى المزارع الكبيرة التي تعتمد على المكننة الزراعية:

ينتقل الحديث بعدها إلى تسوية أحواض زراعة الأرز والظروف المصاحبة لتلك التسوية وطريقة إجرائها، ومراحل تهيئة الأرض (إخلاء الأرض من الشجيرات، والتسوية التدريجية، وتخطيط الأرض لاتمام عمليات التسوية)، ويُختتم الفصل ببيان للأخطاء الشائعة عند تسوية التربة ونتائجها والتي تشمل هبوط التربة وتحطم بنائها عند تسويتها وهي مبتلة.

وتحت عنوان «القنوات المفتوحة» يتناول **الفصل الثامن** تلك القنوات بنوعيها قنوات الري، والمصارف، ويورد الكتاب أنواع تلك القنوات ووظيفة كل نوع، حيث تشتمل على أنواع القنوات وهي قناة ري رئيسية، وقناة ري فرعية، وقناة توزيع، ومسقى مائي، وقناة حقلية، ومصرف حقلي، مصرف رئيسي، كما اشتمل الفصل على كيفية إنشاء القنوات والاحتياطات الواجب أخذها في الحسبان عند الانشاء لمواجهة مشكلتي النحر في القنوات وتسرب مياه الري منها.

يتناول **الفصل التاسع** المنشآت الهيدروليكية التي يتم انشاؤها على قنوات الري لغرض القياس والسيطرة على توزيع المياه، وللحفاظ على ارتفاع تحكم مناسب، ولتشتيت الطاقة المائية الزائدة وغير المرغوب فيها. وتشمل المنشآت الهيدروليكية التي تناولها الفصل على المنظمات الأساسية التي تستعمل للتحكم ولقياس تصرف المياه الداخلة في القنوات، والمنظمات العرضية للوصول إلى ارتفاع التحكم للمحافظة على تدفق ملائم لمياه الري في القنوات، كما تطرق الفصل إلى استخدام تلك المنظمات لتحويل مياه الري من وحدة ري إلى أخرى، وشرح للاجزاء الرئيسية للمنظم، كما تم تناول المساقط أو الشلالات التي تؤمن تدفق المياه في القنوات بسهولة والعمل

على تشتيت الطاقة الحركية الزائدة للمياه، والمصبات الذيلية للتخلص من المياه الفائضة عن الحاجة في قنوات الري، ومخارج القناة التي تتحكم في تدفق المياه إلى وحدات الري مع التعرض لأنواعها.

ينتقل الكتاب بعد ذلك إلى المنشآت الهيدروليكية ضمن وحدات الري، وهي: منشآت لقياس التدفق، ومنشآت لتحويل التدفق من قناه حقلية إلى آخرى، والكوابح لرفع مناسيب المياه فوق مستوى سطح الأرض لتسريع عملية الري، والمساقط التي تعمل على امتصاص طاقة مياه الري المتدفق في القنوات لحمايتها من النحر، والهدارات والقناطر للمحافظة على منسوب ملائم للمياه في قنوات الري الأساسية لتغذية وحدت الري.

خصص **الفصل العاشر** للحديث عن خطوط الأنابيب كنظام للري بدلاً من القنوات المفتوحة بغرض تقليل الفاقد من مياه الري، وتوفير الجهد في إزالة الأعشاب التي تنمو على تلك القنوات، والاستفادة من المساحات التي تشغلها القنوات، والحد من تكاثر الكائنات الحية التي تساهم في تدهور الصحة العامة؛ بعد ذلك تناول الفصل ثلاثة أنظمة رئيسية لخطوط أنابيب الري وهي:

النظام الثابت ويتألف من أنبوب رئيسي وأنابيب فرعية مدفونة جميعها تحت سطح الأرض بصفة دائمة، **والنظام شبه الثابت**، وهو يشبه النظام الثابت، إلا أن الأنابيب الفرعية توجد فوق سطح الأرض وهي مصنوعة من مادة خفيفة وتمتاز بسهولة فكها وتركيبها حيث يتم نقلها من مكان إلى آخر في الحقل حسب الحاجة، **والنظام النقال**، وفيه توجد جميع أنابيب الري فوق سطح الأرض ويتم نقله من مكان لآخر في الحقل حسب الحاجة، ويورد الكتاب الأجزاء التي يتكون منها نظام الأنابيب، حيث تشتمل تلك الأجزاء على مخارج أنبوبية مركب عليها صمامات «ألفا ألفا» أو صمامات «أورشارد»، وهما النوعان الشائع استعمالهما في هذا النظام، والجزء الثاني المكون للنظام هو محابس الري التي تستخدم مع الصمامات لتحسين عملية التحكم في تدفق المياه من مخرج الأنبوب، والجزء الثالث هو الصمامات التي تستعمل للتحكم في تدفق المياه في الخط الرئيسي والخطوط الفرعية (صمامات بوابية وصمامات التحكم)، أما الجزء الرابع والأخير من نظام الأنابيب فهو منافذ التهوية التي تستعمل لطرد الهواء المحصور داخل الأنابيب والذي يعوق سريان مياه الري فيها.

يستعرض **الفصل الحادي عشر** عملية تشغيل أنظمة الري والمعوقات التي تؤدي إلى تدني كفاءتها، وتعريف للاحتياجات المائية لوحدات الري والمياه المتوفرة، مع استعراض لمهمة من المهمات القائمين على تشغيل نظام الري وهي مواءمة العرض والطلب على مياه الري مع عرض لبعض الخيارات لتحقيق تلك المواءمة، والأساليب المتبعة لتنظيم توزيع مياه الري والتي تشتمل أسلوب التدفق المستمر، والتدفق المتناوب، والتدفق عند الحاجة، وأسلوب الخزان المائي، مع التطرق الى الجوانب السلبية والإيجابية لكل أسلوب: بعد ذلك يذكر الفصل بعض المشكلات التي تواجه تشغيل مشاريع الري وطرق مواجهتها، حيث تتمثل هذه المشكلات في رداءة توزيع المياه، وانخفاض الطلب عليها خلال بعض فترات نمو المحاصيل الزراعية، ومحدودية المياه المتوفرة، وعدم الإعتمادية على تجهيز مياه الري للوحدات المستفيدة نتيجة لتدني مستوى التعاون والتفاهم بين عمال تشغيل القنوات وبين المزارعين المستفيدين، إضافة إلى مشكلة تقدير الزمن اللازم لملء وتفريغ قنوات الرى. بعد ذلك يستعرض الفصل القوى العاملة اللازمة لتشغيل أنظمة الري ومسميات وظائفها على ضوء المهام التي تباشرها، ولأهمية عملية التقويم للوصول إلى التشغيل الأمثل لنظم الري يورد الفصل الخطوات المتبعة لإجراء تلك العملية فيما يتعلق بنظام الري، وطريقة الري، مع إعطاء أمثلة تطبيقية لإجراء التقويم.

ولاستمرارية مشاريع الري في آداء عملها بكفاءة، خُصص **الفصل الثاني عشر** لإيضاح عمليات الصيانة لتلك المشاريع، فالقنوات المكشوفة غير المبطنة تواجه مشكلات تتمثل في ترسبات ونمو الأعشاب، وجحور الحيوانات، ونحر الضفاف، لذا يورد المؤلف الطرق الملائمة للتغلب عليها، وفي القنوات المبطنة تتركز عمليات صيانتها في إصلاح الأجزاء الخرسانية التالفة بالإضافة الى إزالة الأعشاب التي تنمو على ترسبات السلت في أحواض الترسيب، وكذلك الحال بالنسبة لإجراء عمليات الصيانة والحماية للمنشآت الهيدروليكية، مع التطرق لنوع الصيانة وفترة إجراءها، فهناك صيانة دورية، وصيانة سنوية، وصيانة طارئة، وجولات تفتيشية، كما يستعرض هذا الفصل الأجهزة المستخدمة في عمليات الصيانة مع تحديد لوظائف الأشخاص المسؤولين عنها.

يتناول **الفصل الثالث عشر** النواحي الصحية لنظم الري من حيث انتشار الامراض المرتبطة بالمياه مثل البلهارسيا والملاريا، والكيفية التي من خلالها تتم مجابهتها والسيطرة عليها.

تعد ترجمة هذا الكتاب دعماً للمكتبة العربية في مثل هذه التخصصات العلمية وبصفة عامة تنحصر الاستفادة منه في المهتمين بدراسة نظم وأساليب الري في الكليات الزراعية والجهات ذات العلاقة إلا أن الملاحظ من تصفح الكتاب أن بعض طرق ونظم الري المذكورة لا تتلائم وعلى وجه الخصوص مع ظروف الثروة المائية بالمملكة، إضافة إلى ذلك فإن هناك بعض الملاحظات على صياغة الكتاب باللغة العربية.