



# الإدارة المتكاملة للمساقط المائية الصغيرة في حوض صنعاء



NICHE

مركز المياه والبيئة  
[www.wec.edu.ye](http://www.wec.edu.ye)

م. وائل إسحاق محمد عبد الله الدرويش  
[waelalderwish@outlook.com](mailto:waelalderwish@outlook.com)

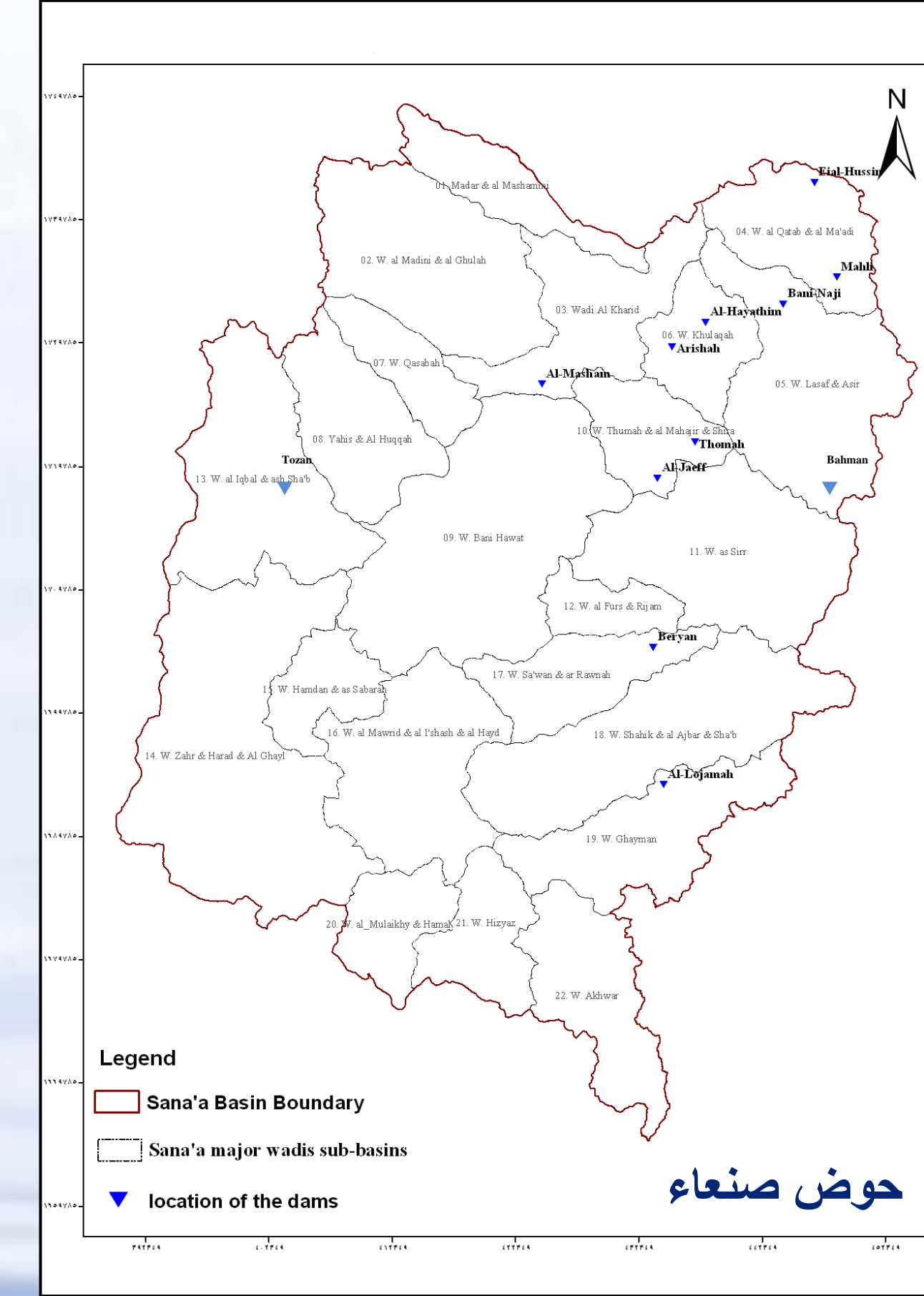
## المقدمة

- تعتبر مدينة صنعاء عاصمة الجمهورية اليمنية وواحدة من أكثر عواصم العالم في شحة المياه.
- المنطقة لا تحتوي على مجاري مائية دائمة، كما أنها تعاني من استنزاف جائر للموارد.
- الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية يؤدي إلى هبوط منسوب المياه الجوفية الذي يصل في المتوسط إلى 3 أمتار سنويا. كما أن اليمن تعتبر من أكثر المناطق المتأثرة بشحة الموارد المائية.
- العواصف المطرية المتقطعة الغزيرة تؤدي إلى حدوث جريان سطحي مفاجئ وسريع لا يتم الاستفادة منه حيث ينحصر تأثيره داخل المسقط المائي ويخزن في الخزانات السطحية.
- تعتبر التغذية الاصطناعية الحل الأمثل للتأقلم مع التغيرات المناخية والجفاف من خلال العمل على زيادة تغذية الخزانات الجوفية.

## الهدف

- تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتقييم فعالية وكفاءة إدارة الطلب المستخدم كحل للتقليل من هبوط منسوب المياه الجوفية في حوض صنعاء.
- تقدير كمية التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية الناتجة من استخدام نوعين مختلفين من منشآت التغذية الاصطناعية. حيث تم التقدير بناءً على بيانات واقعية ميدانية باستخدام نموذج رياضي. على أساس هذه النتائج تم تقييم كفاءة التغذية والتوصية بالاستراتيجيات الإدارية المناسبة. وبالتالي طرح المقترحات للمهندسين القائمين على تصميم سدود التغذية للمناطق المشابهة لأخذها في الاعتبار عن عملية التصميم والتشغيل والصيانة.
- تقييم المنافع الاقتصادية والاجتماعية الهيدرولوجية الفعلية الناتجة عن هذه المنشآت، حيث وجد انه عند تقييم الخيارات فان حساب التغذية الديناميكية وحده غير فعال.
- حيث لابد من دراسة كل المكونات المساهمة في عملية التغذية الفنية وغير الفنية للوصول الى تقدير المنافع الفعلية للتغذية الاصطناعية بما فيها العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية.

## منطقة الدراسة



## المنهجية

### العمل الحقلی

- زيارات ميدانية دورية للتحقق من وقياس التالي:
- هيدرولوجية المنطقة وخصائص الخزانات.
- خصائص المسقط المائي وخواص الخزانات.
- مراقبة قياس منسوب المياه الجوفية للآبار القريبة من العشرة سدود المستهدفة.
- مراقبة مناسيب الآبار في بحيرات السدود.



## المنهجية

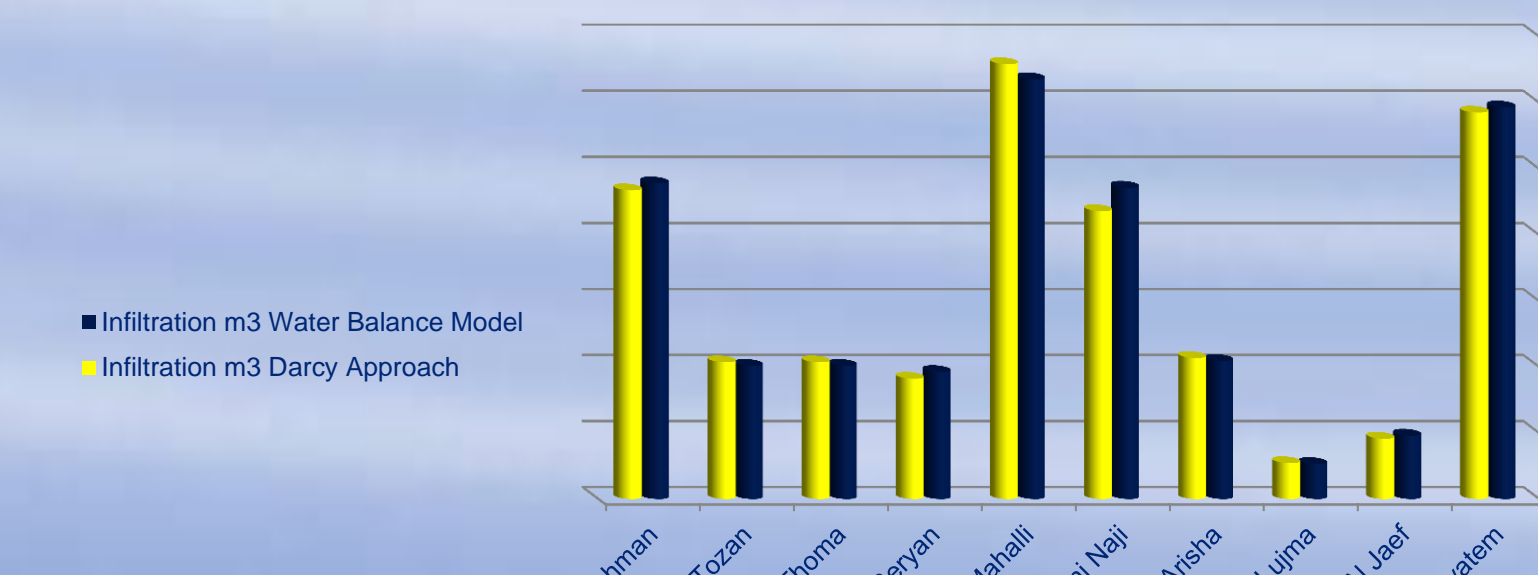
### المفهوم

تم عمل التقديرات التالية للعشرة سدود المستهدفة:

- الأمطار اليومية.
- الجريان السطحي اليومي.
- التغذية اليومية بالطرق التالية:
- 1- نموذج محاكاة للخزانات (الميزان المائي).
- 2- نموذج مطور لمحاكاة الخزانات بالتكامل مع مفهوم دراسي.
- 3- نمذجة المياه الجوفية (MODFLOW).
- تحليل المنافع الاجتماعية المائية الاقتصادية الفعلية ينضمن:
- 1- فعالية تكاليف السدود.
- 2- المنافع البيئية والاجتماعية.
- 3- الخصائص الكيميائية لمياه التغذية.

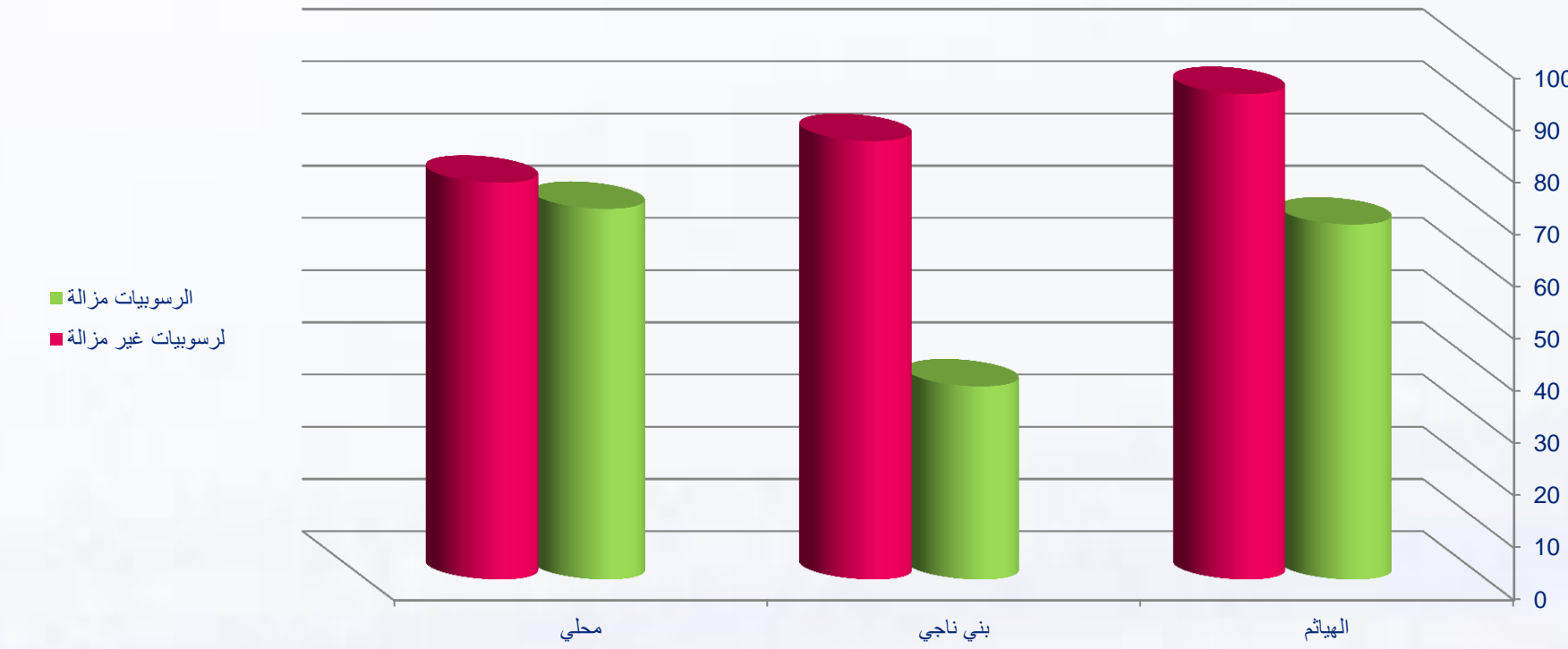
## النتائج والمناقشة

- النماذج البسيطة يمكن أن تعطي نتائج مقبولة للتغذية الاصطناعية عند الحرص على تطبيقها وتطويرها بدقة في حالة الأودية الغير دائمة الجريان أو للأودية ذات الفيضانات السريعة. استخدام نمذجة المياه يؤدي لفهم أفضل لسلوك المياه الجوفية باستخدام نظام محاكاة وتمثيل حركة المياه ما بين بحيرة السد ونظام المياه الجوفية أسفلها.

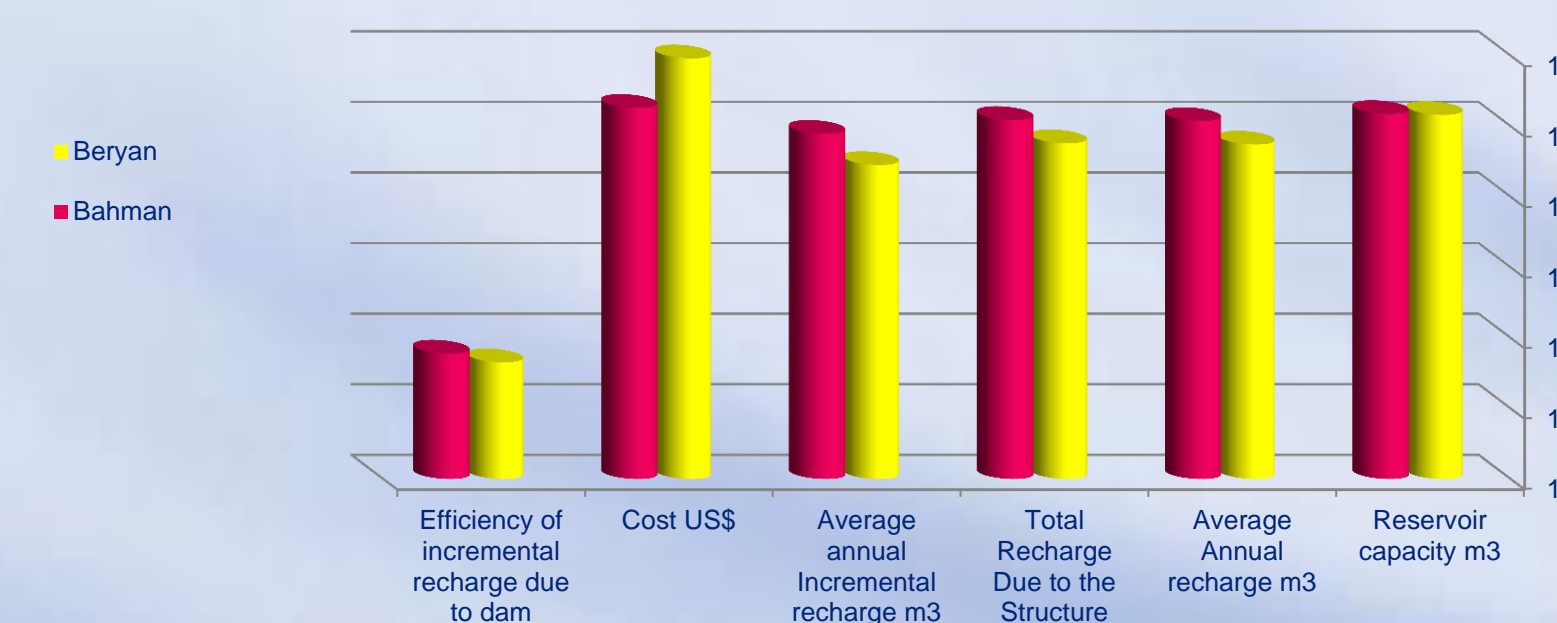


- إزالة الرسوبيات من قاع بحيرات السدود يعد من الممارسات الجوهرية لإطالة عمر السد. كما ان الإزالة الدورية للرسوبيات تعمل زيادة نفاذية التربة وزيادة سعة التربة التخزينية لذلك تعتبر من ممارسات عمليات الصيانة الأساسية.

## النتائج والمناقشة



- أظهرت الدراسة أن سدود الإعاقة الصغيرة أعلى كفاءة عند مقارنتها بالسدود الكتلية، كما أثبتت قابليتها لدى المجتمعات المحلية كوسيلة للحفاظ على المياه.
- سدود الإعاقة تعطي فرصة أفضل للتغذية أكثر من السدود الكتلية من خلال زيادة إمكانية النفاذية. إلا أنه يجب الأخذ في الاعتبار الحرص الشديد عند تقدير عدد سدود الإعاقة.
- عند تنفيذ سدود الإعاقة فان التكلفة تكون قليلة بالمقارنة بالسدود الكتلية.
- تعتبر إزالة الرسوبيات في سدود الإعاقة أسهل مقارنة بالسدود الكتلية.
- سدود الإعاقة تسمح بوصول المياه الى مناطق أسفل الوادي مما يحد من النزاعات المائية.



- يجب تفعيل وانشاء جمعيات مستخدمي المياه.
- يجب إشراك جمعيات مستخدمي المياه في الخطط الحالية والمستقبلية لإدارة السدود وعمليات الصيانة والتشغيل لمخرج مياه السد ونوعية المياه وإزالة الرسوبيات من قاع السد مع العلم بأن هذه الجمعيات غير قادة على حل النزاعات المائية بين أعلى الوادي وأسفل الوادي.
- لتحسين عملية إدارة التغذية لابد من الحرص على أن تكون مناطق التغذية صغيرة ويطول فيها بقاء المياه لزيادة فرص النفاذية. مع الأخذ في الاعتبار أن زيادة بقاء المياه قد يؤدي إلى تلوث المياه وإعطاء فرصة لانتشار الأمراض.