

المعارف التقليدية في إدارة الموارد المائية

الدروس المُستقاة من ثلاث دراسات لحالات
إفرادية حول العالم

مارس 2025

المعارف التقليدية في إدارة الموارد المائية

مارس ٢٠٢٥

نبذة عن "إرثنا"

"إرثنا" لمستقبل مستدام هو مركز غير ربحي متخصص في بحوث السياسات المعنية بالاستدامة ودعم القضايا المرتبطة بها. ويهدف المركز، الذي أنشأته مؤسسة قطر، لتقديم رؤية شاملة تساهم في تحقيق التنمية المستدامة بيئياً واقتصادياً واجتماعياً.

يعمل مركز "إرثنا" على دعم جهود الاستدامة والمبادرات المرتبطة بها في قطر وغيرها من البلدان الحارة والقاحلة، مع التركيز على أطر الاستدامة، والاقتصادات الدائرية، والانتقال الطاقوي، وتغير المناخ، والتنوع البيولوجي والنظم البيئية، والمدن والبيئة المبنية، والتعليم، والأخلاق، والمعتقدات الدينية. من خلال الجمع بين الخبراء التقنيين والدوائر الأكاديمية والمنظمات الحكومية وغير الحكومية والشركات والمجتمع المدني، يعزز "إرثنا" التعاون والابتكار والتغيير الإيجابي.

وباستخدام مقره في المدينة التعليمية كممنصة اختبار، يقوم مركز "إرثنا" بتطوير وتجربة حلول مستدامة وسياسات قائمة على الأدلة في قطر والمناطق الحارة والقاحلة. ويلتزم المركز بالجمع بين الفكر الحديث والمعارف التقليدية، والمساهمة في رفاهية المجتمع من خلال خلق إرث للاستدامة في بيئة طبيعية مزدهرة.

لمزيد من المعلومات حول "إرثنا" وللإطلاع على أحدث مبادراتنا، يُرجى زيارة www.earthna.qa



تقرير من إعداد:

د. ديمه المصري،

إرثنا، مؤسسة قطر،
الدوحة، قطر

علي عيساوي،

جامعة لوبهانا في لوبورغ،
لوبورغ، ألمانيا

شهد عنيزة،

جامعة جورجتاون في قطر،
الدوحة، قطر

هيئة التحرير:

د. غونزالو كاسترو دي لا ماتا،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

د. سعود خليفة آل ثاني،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

د. منى مطر الكواري،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

د. رضوان بن حمادو،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

د. معز علي، إرثنا،

مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

طلحة ميرزا،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

سيباستيان بي. توروبو،

إرثنا، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

الخبراء المراجعين:

آن-بيري ويتمر،

جامعة إلينوي أوربانا-شامبين،
أوربانا، الولايات المتحدة الأمريكية

ماجد لباف خانيكي،

جامعة نزوى،

عمان

منظور قادر،

جامعة الأمم المتحدة - معهد المياه

والبيئة والصحة،

أونتاريو، كندا

عبد الرحمن العرياني،

مكتب الرئيس التنفيذي، مؤسسة قطر،

الدوحة، قطر

لويس مارتينيز،

منطقة فالنسيا، إسبانيا

© إرثنا 2025

صندوق البريد: 5825، الدوحة، قطر

الهاتف: 4454 0242 (+974)؛ الويب: www.earthna.qa

PI: SFCE-2025-03



الوصول المفتوح. هذا التقرير مرخص بموجب شروط رخصة المشاع الإبداعي تسب المُنصف، غير تجاري منع الاشتقاق 4.0 رخصة دولية (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0), والتي تسمح بأي استخدام غير تجاري للمادة ومشاركتها وتوزيعها وإعادة إنتاجها بأي وسيلة أو صيغة طالما أنك تنسب الفضل للمؤلف (المؤلفين) الأصلي والمصدر، وتوفر رابطاً لرخصة المشاع الإبداعي وتشير إلى ما إذا كانت المادة المرخصة قد عدلت. بموجب هذا الترخيص لا يحق لك مشاركة مواد معدلة تم اقتباسها من هذا التقرير أو أجزاء منه.

كما يمكن للناشر والمؤلفين والمحررين أن يعتبروا أن النصائح والمعلومات الواردة في هذا التقرير صحيحة ودقيقة بتاريخ النشر. لا تمنح لدار النشر ولا المؤلفون أو المحررون أي ضمان، صريحة أو ضمنية، فيما يتعلق بالمواد الواردة في هذا التقرير أو عن أي خطأ أو سهو محتمل. يبقى الناشر محايداً فيما يتعلق بالمطالبات القضائية في الخرائط المنشورة والالتزامات المؤسسية.

الفهرس

الملخص التنفيذي	٠٦
مقدمة	٠٧
١ المعارف التقليدية	٠٩
٢ دراسات لحالات إفرادية	١١
٢,١ الأفلاج في عمان	١١
٢,٢ الأسيكياس في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية	١٤
٢,٣ كوتشاس في بيرو	١٨
٣ نحو خيارات سياساتية لدعم المعرفة التقليدية	٢١
٤ المراجع	٢٢

الملخص التنفيذي

تعتبر المعارف والممارسات التقليدية، بما فيها الرؤية الشمولية لأصحاب هذه المعارف تجاه المجتمع والبيئة، مورداً رئيسياً في التكيف مع التغيرات المناخية. ومع ذلك، لم ترعَ هذه المعارف والممارسات بشكل منتظم في جهود التكيف الحالية. يلتزم مركز إرثنا بضمّان الحفاظ على هذا النوع من المعارف التقليدية بالإضافة إلى دعم دمج هذا الشكل من المعرفة مع الممارسات الحالية لتعزيز فعالية التكيف مع ضمان ملكية أصحاب المعرفة.

الماء هو جوهر الحياة، إذ يساهم في تشكيل الثقافات وتحفيز التقدم الاقتصادي. فالحفاظ على الموارد المائية وإدارتها بفعالية أمر حيوي للبيئات القاحلة وشبه القاحلة حيث يساعد في مكافحة التصحر، والتكيف مع التغيرات المناخية، وحماية صحة ورفاهية المجتمعات. وعليه، يركز هذا التقرير على المعارف التقليدية في إدارة الموارد المائية كدراسة أولية. من خلال التركيز على ثلاث دراسات حالة - الأفلاج في عُمان، والأسيكياس في إسبانيا وجنوب غرب الولايات المتحدة، والكوتشاس في بيرو - يوضح هذا التقرير كيف تتعامل هذه الممارسات التقليدية وحاملها المعرفة مع التحديات البيئية الحديثة.

فعل سبيل المثال، تواجه قنوات الري القديمة في عُمان تحديات ناجمة عن تغير المناخ، والتلوث، والتوسع العمراني، والضخ الجائر للمياه الجوفية. ونتيجة لذلك، أصدرت الحكومة العُمانية عام ٢٠١٧ قانون تنظيم وحماية الأفلاج لتنظيم وحماية مواقع الأفلاج المدرجة على قائمة منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) للتراث العالمي، التزاماً منها بالحفاظ على هذه الشبكات التقليدية.

ويواجه نظام الري المجتمعي الآخر الذي تديره المجتمعات المحلية، وهو الأسيكياس حالياً صعوبة في التعامل مع تأثيرات عدم اليقين المناخي، والصيانة غير الكافية بسبب العدد المحدود من حاملي المعرفة، والتوسع الحضري. ويناقش التقرير دور المنظمات المحلية والحكومة في الحفاظ على تطويرها.

في بيرو، يعتبر نظام كوتشاس حيوياً في عملية جمع المياه في جبال الأنديز المرتفعة. وقد واجهت هذه الممارسة صعوبات في الاستمرار في الأرض وبين أفراد المجتمع. غير أن برنامج التكيف مع التغيرات المناخية (PACC)، الذي أطلقته حكومة بيرو والوكالة السويسرية للتنمية والتعاون (SDC)، كان بمثابة حافز لتنشيط التنمية والحفاظ على نظام كوتشاس في المنطقة.

ولإدماج هذه الممارسات في الاستراتيجيات الحديثة، يجب على صانعي السياسات الإقرار بأهمية المعارف التقليدية، ودعم المبادرات التي يديرها المجتمع المحلي، وضمان وجود آليات لأصحاب المعارف التقليدية للحفاظ على حقوقهم في الملكية الفكرية، ووضع أطر قانونية لحماية المعارف التقليدية. كما يمكن أن يؤدي دمج المناهج العلمية الحديثة مع المعارف التقليدية إلى تعزيز الجهود الرامية إلى التكيف مع التغيرات المناخية والتخفيف من آثارها في المنطقة إلى حد كبير. تُمكن المعرفة التقليدية المجتمعات المحلية من خلال منحها القدرة على التحكم في مواردها، كما تتيح لها ملكية إدارة نظامها البيئي وبيئتها المحلية..

واعتمادها في مواجهة التحديات البيئية المعاصرة. وتركز الجائزة على أربع مجالات، من بينها إدارة الموارد المائية. وبناء على ذلك، ستقام المسابقة كل سنتين، وتبلغ قيمة الجائزة مليون دولار أمريكي يتم توزيعها على أربعة فائزين. وسيتم الإعلان عن الفائزين في الدورة الأولى خلال قمة إرثنا ٢٠٢٥.

هذا التقرير هو الأول من سلسلة من التقارير التي تهدف إلى تسليط الضوء على بعض المعارف والممارسات التقليدية المهمة، وإبراز تطبيقاتها المعاصرة، وتقديم توصيات بشأن آليات إدماجها في عملية صنع السياسات التنظيمية.

وهو يستكشف المعارف والممارسات التقليدية المتعلقة بإدارة الموارد المائية. وسيكون الماء هو المحور الرئيسي للدراسة نظراً لكونه جوهر الحياة والسبب الرئيسي وراء المجتمعات إلى مناطق معينة وبناء الحضارات. فبالإضافة إلى دوره في استدامة الحياة، كان الماء، ولا يزال، وسيلة نقل ومصدراً للغذاء للمجتمعات في جميع أنحاء العالم (سواين وآخرون، ٢٠٠٦). وسينصب التركيز في المقام الأول على المناطق الحارة والقاحلة ولكنه سيضم أيضاً البلدان التي تم فيها تجميع قدر كبير من المعارف الإثنوغرافية من الأبحاث السابقة.

إن المعارف التقليدية في إدارة الموارد المائية متجذرة في تطور العديد من الحضارات القديمة بغض النظر عن حجمها وتقدمها. ومن ثم، فإن العديد من البلدان ذات الخلفيات التاريخية الغنية تمتلك العديد من تقنيات إدارة المياه التقليدية. تبرز القائمة أدناه بعضاً من هذه الطرق التقليدية:

لعبت المعارف والممارسات التقليدية على مدى قرون دوراً حاسماً في مساعدة المجتمعات المحلية على التكيف مع التغيرات البيئية، لا سيما في المناطق القاحلة وشبه القاحلة. ولا تُعدّ منتجات المعارف التقليدية دليلاً على مرونة الحضارات الإنسانية في الماضي فحسب، بل تُعدّ مورداً أساسياً للجهود المعاصرة للتكيف مع التغيرات البيئية. لكن هذا النظام القائم على المعارف التقليدية وممارسات أصحاب المعارف يفتقر في الوقت الحالي إلى الدعم العالمي والمحلي من صانعي السياسات والعلماء والمجتمع المدني.

إن الإقرار بالمعارف التقليدية التي تشمل الأشكال المختلفة للحلول القائمة على الطبيعة، يتزايد في نقاشات سياسات الاستدامة. وقد جددت اتفاقية التنوع البيولوجي الموقعة سنة ١٩٩٢، واعتماد إعلان حقوق الشعوب الأصلية في سبتمبر ٢٠٠٧، الدعوات إلى إدماج المعارف والممارسات التقليدية في عمليات صنع القرار، وتحديداً في إدارة الموارد الطبيعية ووضع سياسات لمواجهة التغيرات المناخية. وأسست منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو) نظم المعارف المحلية والأصلية (LINKS) سنة ٢٠٠٢ كمبادرة مشتركة بين القطاعات. حيث تم إعدادها لسد الفجوة بين أصحاب المعارف التقليدية وصانعي السياسات البيئية لإنشاء نسخة شاملة من المعارف المتعددة التخصصات. وتقود الجهود الحالية منظمات مثل الكومنولث واليونسكو والمنبر الحكومي الدولي للعلوم والسياسات في مجال التنوع البيولوجي وخدمات النظم الإيكولوجية ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO).

في أعقاب تدشين مركز إرثنا خلال قمته الافتتاحية لعام ٢٠٢٣، وتماشياً مع التزام هذا المركز ومؤسسة قطر بالاستدامة والتنمية المجتمعية في إطار القيم والتراث الثقافي، فإن المعارف التقليدية هي من المجالات ذات الأولوية التي تحظى باهتمام المركز. فقد طور مركز إرثنا مساراً للسياسات والبحوث يهدف إلى فهم وتعزيز قيمة وأهمية الدروس المستفادة من المعارف التقليدية وأصحاب المعارف التقليدية في صنع سياسات الاستدامة. وكجزء من مسار عملها أطلق إرثنا أيضاً جائزة إرثنا سنة ٢٠٢٤. وهي مبادرة تهدف إلى الاحتفاء ودعم المشاريع والجهات الفاعلة التي تعمل من أجل الحفاظ على معارف الأجداد والتراث الثقافي وإدماجها وتكييفها

الدول التي تستخدم فيها هذه التقنيات	تقنية إدارة المياه التقليدية
سلطنة عمان	الأفلاج
إسبانيا، وجنوب غرب الولايات المتحدة	اسيكياس
بيرو	كوتشاس
إثيوبيا	الري باستخدام الأوعية الطينية
إيران	قناة (ري)
الأردن	قنوات مقنطرة
اليمن	المدرجات الزراعيّة
المغرب	الخطارة
ناميبيا، تنزانيا	السدود الرملية
مالي، والمغرب، وبوركينا فاسو	حُقر زاي
شيلي، وبيرو، والمغرب	حصاد الضباب
الهند	الري باستخدام أنابيب الخيزران
الصين	نظام ري دوجيانغيان

الراهن، بالإضافة إلى الأسباب الكامنة وراء هذه التحديات، والجهود المحلية والعالمية اللازمة للحفاظ عليها. من جهة أخرى سيتم الاستفادة من الدروس المستقاة من دراسات الحالات الإفرادية هذه لتوجيه وتكييف السياسات المستقبلية.

سيناقش هذا التقرير تقنيات الأفلاج والأسيكياس والكوشاس. وقد تم اختيار هذه التقنيات بناءً على مدى توافر الأبحاث وحفاظًا على الإيجاز، وليس بناءً على أهميتها. ومن خلال دراسة هذه الممارسات، يمكننا فهم أهميتها الحالية، والتحديات التي تواجهها في الوقت

١ المعارف التقليدية

الراهنة، فهي مرحلة ما بعد الحداثة التي واجهت فيها الحضارات الحالية عواقب فصل العلم عن الطبيعة (ناكاشيما، ٢٠١٥؛ سيف الغافري وآخرون، ٢٠٢٣).

فالمعارف التقليدية ومعارف السكان الأصليين موجودة منذ فجر البشرية. إلا أن الجديد في الأمر هو الاهتمام المتزايد من قبل العلماء وصانعي السياسات على حد سواء بالاعتراف بها والإقرار بالتقسيم الذي يجريه العلم التجريبي منذ قرون (ناكاشيما، ٢٠١٥).

تقرير التقييم الخامس الذي أعدته الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) (باتشوري وآخرون، ٢٠١٤)، تقرير توليبي: ملخص لصانعي السياسات يسلط الضوء على أهمية المعارف التقليدية:

تعتبر نظم وممارسات المعارف الأصلية والمحلية والتقليدية، ومنها الرؤية الشمولية للشعوب الأصلية للمجتمع والبيئة، مورداً رئيسياً للتكيف مع التغيرات المناخية، إلا أنها لم توظف بشكل متنسق في جهود التكيف الحالية. إن دمج هذه الأشكال من المعارف مع الممارسات القائمة يزيد من فعالية التكيف.

وقد جاء تقرير التقييم السادس الصادر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (لي وآخرون، ٢٠٢٣) ليضيف بعداً قيماً وضرورياً تجاه الإقرار بمعارف السكان الأصليين:

هذه المعارف هي جزء لا يتجزأ من المجمعات الثقافية، والتي تشمل أيضاً اللغة وأنظمة التصنيف وممارسات استخدام الموارد والتفاعلات الاجتماعية والقيم والطقوس والشعائر

"المعارف التقليدية" مصطلح شائع الاستخدام كمترادف لمصطلح "معارف السكان الأصليين". إنها مجموع المعارف والممارسات التي طورتها وحافظت عليها المجتمعات التي لها تاريخ طويل من التفاعل مع الطبيعة. وتُعد المعرفة التقليدية أساساً لاتخاذ القرارات المحلية الملائمة للواقع والسياق البيئي والاجتماعي البيئي والاجتماعي من أجل بقاء المجتمع وتطوره عند التعامل مع جوانب الحياة اليومية. ويشمل هذا على سبيل المثال لا الحصر، رصد المياه والأغذية وجمعها وتخزينها، ومعالجة الأمراض، وتحديد الظواهر الجوية والمناخية والتنبيه بها، وصناعة المواد والأدوات، والملاحة البرية والبحرية، وإدارة العلاقات بين السكان والنظام البيئي، والتكيف مع التغيرات البيئية والاجتماعية، (المجلس الدولي للعلوم، ٢٠٠٢).

لقد دفعتنا الآثار المترتبة على تغير المناخ، مثل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة والتدهور البيئي إلى إعادة النظر في علاقتنا الراهنة مع الطبيعة. فوفقاً لمنشور حديث لـ (سيف الغافري وآخرون، ٢٠٢٣)، مرت المعارف التقليدية أو معارف السكان الأصليين على مدار التاريخ بعدة مراحل وجودية. شملت المرحلة الأولى استحواد المعرفة التقليدية على الوسيلة الوحيدة المتاحة للبشر لفهم العالم. أما المرحلة الثانية فهي التي يُراد لها أن تحدث مع ظهور العلم الوضعي، أو العلم القائم على البيانات التجريبية والأساليب القابلة للملاحظة، والتي جعلت المعارف التقليدية تبدو وكأنها شكل غير موضوعي وغير عقلاني من أشكال التفكير البشري التي عفا عليها الزمن (ناكاشيما، ٢٠١٥). أما المرحلة الثالثة، التي يمكن تحديدها على أنها المرحلة

وقد أكد الخبراء على أن حقوق الملكية الفكرية لنظم المعارف التقليدية التي تضم ممارسات إدارة الموارد المائية، يجب أن تكون من حق المجتمعات التي تمتلك هذه المعارف. فهذه المجتمعات هي الوصي الشرعي على مهاراتها وفلسفاتها ومفاهيمها البيئية الفريدة من نوعها، والتي تم تطويرها وصقلها على مر الأجيال. ويجب أن تقرّ أي مخرجات لهذا التقرير بحقوق الملكية الفكرية، بما يضمن بقاء هذه الحقوق مع المجتمعات الحائزة على هذه المعارف. وفي حين يمكن استخدام الدعم البحثي لتحقيق من صحة المعارف التقليدية والتعلم منها، إلا أنه يجب إعادتها بعد ذلك إلى أصحابها لتحديد كيفية نشرها للآخرين وما إذا كانوا يرغبون في نشرها أم لا. وهذا أمر بالغ الأهمية لخلق تعاون منصف ومستدام ودون استغلال بين أصحاب المعارف التقليدية والهيئات البحثية. إن الاعتراف بحقوق ملكيتهم الفكرية واحترامها أمر ضروري لضمان حماية واستمرار هذه الممارسات التي لا تقدر بثمن. ولا تقتصر هذه المقاربة على تكريم المساهمات الفكرية للشعوب الأصلية فحسب، بل تعزز أيضًا الشراكات المنصفة والمستدامة في السعي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة على الصعيد العالمي.

تشتمل أنظمة المعارف التقليدية على مهارات وفلسفات وفهم فريد للتفاعل بين المجالات الاجتماعية والثقافية والبيئية. والمجتمعات التي تُعنى بنظم المعرفة والممارسات هذه وتديرها وتنقلها غالبًا ما تكون مسؤولة عن أنظمة بيئية متنوعة وفريدة حول العالم. وغالبًا ما يتم تطبيق المعارف التقليدية بتبني أطر عمل مختلفة تمثل الروابط الثقافية والتاريخية ذات الجذور المتأصلة في الأرض والتي تؤثر على استمرارية التدخلات وديمومتها. وقد لا تتماشى الممارسات المتأصلة في هذه الروابط عادة مع الطرائق ذات المزايا التجريبية، ولكنها مفيدة في الحفاظ على التوازن الاجتماعي والبيئي في المجتمعات المحلية. وبالتالي، من الأهمية بمكان دمج هذه الرؤى في جميع منظومات العمل المطورة لضمان أن تكون النتائج الرئيسية والدعم متناغمة ثقافيًا ومستدامة.

في حين أن المعارف التقليدية متجذرة في سياق مجتمعي وبيئي واقتصادي محدد، إلا أنها قد تقدم رؤى ومقاربات قيّمة يمكن الاستفادة منها في سياقات أخرى. على سبيل المثال، أسهمت معارف السكان الأصليين بشكل كبير في فهم علم البيئة والتطور وعلم وظائف الأعضاء وعلم البيئة التطبيقي (جيسين وآخرون، ٢٠٢٢). وهي في بعض الأحيان تختلف عن العلوم التقليدية من حيث الحافز والمنهجية وتعتبر ملكية فكرية لأصحابها. بيد أن هناك قواعد أساسية ذات مفاهيم مشتركة تعزز التعاون المثمر والبناء بشكل متبادل.

٢ دراسات لحالات إفرادية

١٠٠٠ منها تعتبر "ميتة" أو جافة. وتقوم النشطة منها بري ما يقرب من ٢٦,٥٠٠ هكتار من الأراضي. ورغم أن إدارة هذه الأفلاج تتم من قبل المزارعين، إلا أن المجتمع المحلي هو من يتحكم في عملية صنع القرار فيما يتعلق بإدارة المياه (الغافري، ٢٠١٨).

تدار أنظمة الأفلاج بشكل يعطي الأولوية للاستخدام المنزلي على الاستخدام الزراعي. وعلى الرغم من أن ٩٩,٨٪ من إجمالي الطلب على مياه الأفلاج مخصص للزراعة، إلا أن المياه تُخصص في الأساس للشرب (الغافري، ٢٠١٨). وبمجرد تلبية الاحتياجات المنزلية، يجري استخدام الأفلاج، ومفردتها فلج، لري الأراضي المزروعة بشكل دائم، وخاصة النخيل، تليها الأراضي ذات الزراعات الموسمية والتي تُسمى العوابي. وهكذا يتحكم المزارعون في استخدام المياه في أوقات الجفاف. وعندما يكون هناك معدل تدفق أعلى للمياه في الفلج يتم تخصيص المزيد من المياه للأراضي التي يمكن أن تزرع فيها المحاصيل الموسمية، في حين تنقطع المياه عن تلك الأراضي أثناء فترات الجفاف. غير أنه في الأوقات التي يكون فيها ماء زائد في الأفلاج، يتم تصريفه من النظام. وإلى جانب وظائفها الزراعية والمنزلية، تستخدم أنظمة الأفلاج في أغراض صناعية ووظائف متنوعة أخرى (الغافري، ٢٠١٨). فعلى سبيل المثال، كان فلج المطاريض، الواقع بالقرب من صحار في شمال شرق عمان يضم أربع طواحين مائية على طول قناته، وكانت تستخدم في المقام الأول لطحن الحبوب (بيركس وليتس، ١٩٧٧؛ ويلكنسون، ١٩٧٧).

يمكن تصنيف الأفلاج إلى ثلاثة أنواع: الفلج العيني، والفلج الغيلي، والفلج العدي أو الداودي (الشكل ١). ويكمن الاختلاف الرئيسي بين هذه الأنواع الثلاثة في مصدر المياه أو طريقة جمعها. حيث يكمن مصدر الفلج العيني في الينابيع الطبيعية. وتسحب هذه الأفلاج المياه مباشرة من الينابيع من خلال قنوات؛ وتعمل هذه الينابيع كمصدر موثوق ومستمر للمياه طوال فترة نشاطها. كما تشكل الأفلاج العينية ٢٨٪ من إجمالي الأفلاج في عمان (الغافري، ٢٠١٨). من ناحية أخرى، تجمع الأفلاج الغيلية المياه من السيول الموسمية التي يتم توجيهها من الأودية التي يعاد تزويدها بمياه الأمطار؛ وهذا يشبه الري بالمياه الجوفية الذي ينتشر بكثرة في اليمن (الشكل ٢).

سيقدم هذا الفصل ثلاث دراسات لحالات إفرادية حول الممارسات التقليدية لإدارة الموارد المائية: الأفلاج، والأسيكياس والكوشاس. وقد تم اختيار دراسات الحالات الإفرادية هذه بناءً على مدى توافر الأبحاث وحفاظًا على الإيجاز، وليس بناءً على أهميتها. ستبدأ كل دراسة حالة إفرادية بالنظر في هذه الممارسات وأهميتها الحالية، والتحديات التي تواجهها، والجهود السياسية المبذولة أو المطلوبة للحفاظ عليها.

٢,١ الأفلاج في سلطنة عمان

تعتبر سلطنة عمان حاليًا واحدة من أكثر الدول التي تعاني من نقص المياه في العالم. ففي عام ٢٠٢٢، قُدر متوسط التساقطات المطرية السنوي بحوالي ٧٦ ملم. وبالنظر إلى مناخها شبه الجاف وشبه المداري، فإن معظم الري الزراعي يعتمد على مصادر المياه العذبة (الوكالة الدولية للطاقة، ٢٠٢٣). وتأتي المياه العذبة في عمان في المقام الأول من مصادر المياه الجوفية، والتي تمثل حوالي ٩٤٪ من إجمالي استهلاك المياه في عمان. ويستخدم ٩٠٪ منها لتلبية احتياجات القطاع الزراعي من المياه (ماكدونيل، ٢٠١٦). منذ قرون مضت، صمم العمانيون وطوروا نظامًا فعالًا لتزويد مجتمعهم بالمياه (بدر، ٢٠٢١).

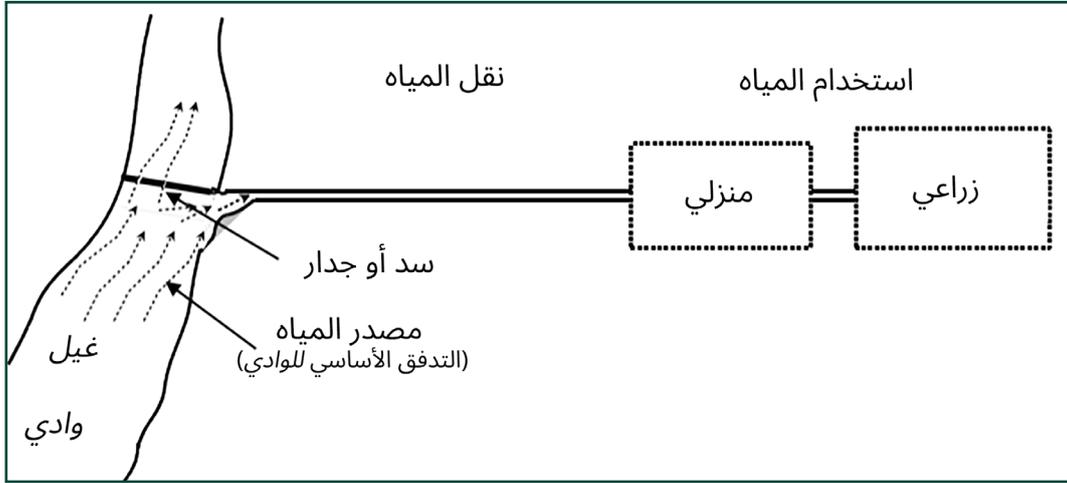
تتفرع على طول الجزء الشمالي من عمان أنظمة المياه القديمة ذات القيمة الرمزية في البلاد، وهي الأفلاج، والتي يتم من خلالها استخراج ٣٨٪ من المياه الجوفية في البلاد (عزيز، ٢٠١٥). وهي شبكة من القنوات تزود السكان بالمياه للاستخدام المنزلي والزراعي على حد سواء. ويعود تاريخ الأفلاج إلى القرن الثامن قبل الميلاد تقريبًا، خلال العصر الحديدي في عمان، وكانت الأفلاج بمثابة شرايين الحياة التي نبضت بها الحضارة العمانية (الغافري، ٢٠١٨). وقد سمح تطور الأفلاج للعمانيين القدماء بالاستقرار بالقرب منها، وبدأت الأنشطة الزراعية والصناعية التي ساهمت في تقدم الحضارة العمانية القديمة (بدر، ٢٠٢١).

يتم الحصول على معظم إمدادات المياه في عمان من المياه الجوفية من خلال الآبار أو أنظمة الأفلاج، والتي تقع في الغالب في مناطق الباطنة والشرقية والداخلية (اليونسكو، ٢٠٠٦). وفي المدن الكبرى مثل مسقط، تساهم محطات تحلية المياه في إمداد المناطق الحضرية بالمياه. ويوجد في سلطنة عمان ٤,١١٢ من الأفلاج، حوالي

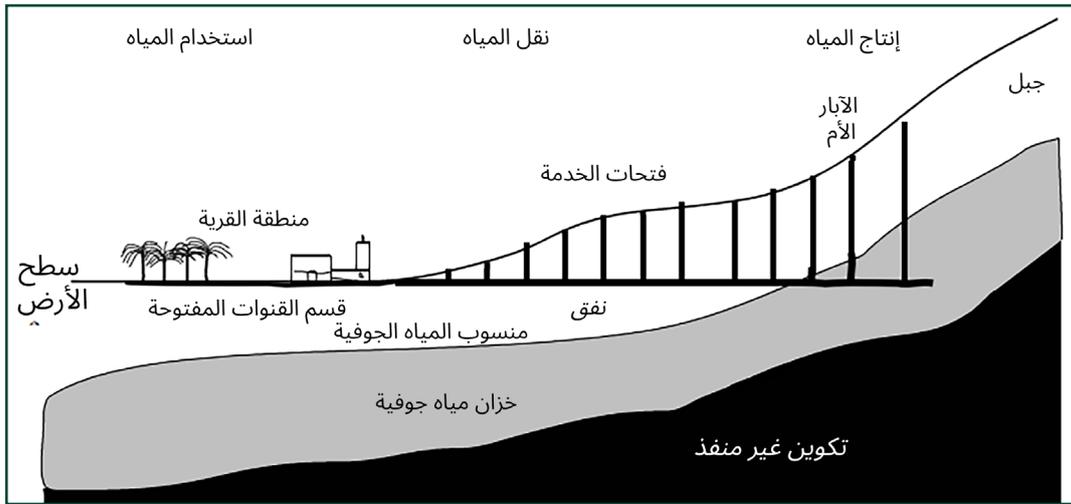


الشكل ١: الفلج العيني، والفلج الغيلي، والفلج الداودي (اليونسكو، ٢٠٠٦).

دراسات لحالات إفرادية



الشكل ٢: رسم تخطيطي للفلج الغيلي (الغافري، ٢٠١٨).

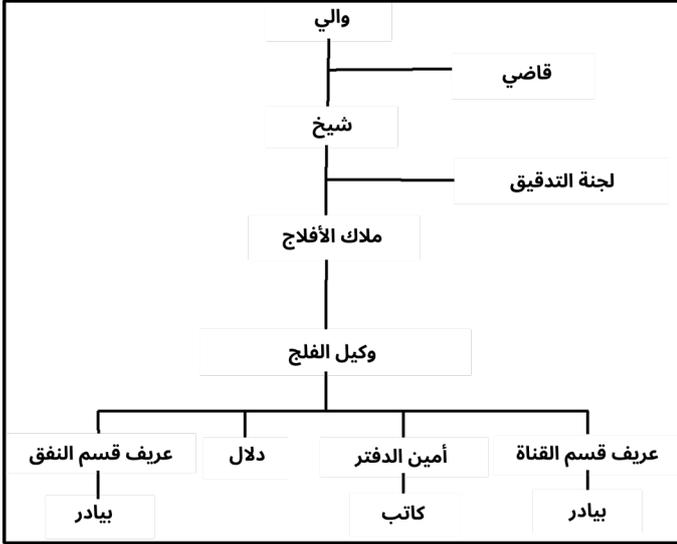


الشكل ٣: مقطع عرضي لفلج عدي داودي (الغافري، ٢٠١٨).

في سلطنة عمان، ٢٠٠١). وتعتبر من أكثر مصادر المياه موثوقة وأقلها تلوثاً مقارنة بأنواع الأفلاج الأخرى (الشهران وآخرون، ٢٠٢٠؛ بدر، ٢٠٢١). ومن الضروري أن يكون النفق أقل انحداراً من مستوى المياه الجوفية أو سطح الأرض لمنع تآكل المياه في النفق. فالحقيقة أن بناء مثل هذه الأفلاج مهمة شاقة تتطلب موارد مالية كبيرة ووقتاً وقوى عاملة (الغافري، ٢٠١٨).

وبالتالي، فإنها تعتبر مصدراً موسمياً لإمدادات المياه حيث تحف هذه الأفلاج بعد فترة وجيزة من توقف هطول الأمطار. أما الأفلاج الغيلية، وهي أكثر أنواع الأفلاج العمانية شيوعاً، وعادةً ما تقع بالقرب من الجبال أو فوقها حيث تتساقط الأمطار بشكل متكرر وتشكل حوالي ٤٩٪ من إجمالي الأفلاج العمانية.

وأخيراً، تمثل الأفلاج العديدة حوالي ٢٣٪ من إجمالي الأفلاج في عمان، والتي تنهل من مصادر المياه الجوفية القريبة من خلال بناء رواق جوفي مع سلسلة من الآبار الجوفية التي تجمع المياه وتنقلها من طبقات المياه الجوفية إلى سطح الأرض (وزارة الموارد المائية والري



الشكل ٤: الإدارة النموذجية لفلج كبير (السليمي وعبد الفتاح، ١٩٩٧).

٢,١,٢ التحديات التي تواجه الأفلاج

هناك العديد من التحديات التي تؤثر حالياً على أنظمة الأفلاج في عُمان. فالتلوث البيولوجي والكيميائي والفيزيائي، الذي يتسرب إلى الأفلاج من مصادر التلوث المختلفة يؤثر بشدة على جودة الأفلاج في المصب. ويمكن أن ينجم هذا التلوث عن مجموعة واسعة من الملوثات بدءاً من الصرف الزراعي الممزوج بالأسمدة الكيميائية والمبيدات الحشرية إلى مياه الصرف الصحي في المناطق الحضرية والصناعية. كما يؤثر التوسع العمراني السريع في البلاد وتوجهها نحو الصناعات الثقيلة والسياحة والأنشطة الاقتصادية، بالإضافة إلى القضايا الاجتماعية الأخرى، على النظام البيئي للأفلاج أيضاً، (الغافري، ٢٠١٨؛ الكندي وآخرون، ٢٠٢٣).

في خمسينيات القرن العشرين، دفع التحديث والتطور السريع في البلاد المزارعين للانتقال إلى العمل في قطاع النفط أو المكاتب الحكومية بسبب ارتفاع الدخل. ومن ثم، تضاعف اعتماد المزارعين على الأفلاج كمصدر دخل. وقد أدى ذلك إلى انخفاض في الصيانة الملائمة حيث لم يعد هناك ما يكفي من القوى العاملة ذات الخبرة اللازمة لصيانة الأفلاج بانتظام، مما دفع المزارعين إلى توظيف عمال غير متمرسين، معظمهم من الوافدين، الذين يفتقرون إلى المعرفة اللازمة لإدارة الأفلاج بشكل صحيح. وقد تفاقم نقص تبادل المعارف التقليدية بسبب أن المعرفة اللازمة للتعامل مع الأفلاج بقيت إلى حد كبير في أيدي الجيل الأكبر سناً، حيث لم يُبد الشباب أي اهتمام بالأفلاج (ووشيكي، ١٩٩٧). وقد شهد عصر النهضة في عُمان في

٢,١,١ الإدارة وحقوق المياه في الأفلاج

تتم إدارة توفير حقوق المياه في عُمان بموجب القانون العرفي (العرف)، والشريعة الإسلامية (الشريعة)، والسلطة القبلية، حيث يتمتع القانون العرفي والتوافق المجتمعي بتأثير قوي (المرشودي، ٢٠٠٧). وتعتبر الأفلاج من أقدم الأنظمة المجتمعية لإدارة المياه في العالم (طيارة، ٢٠١٥). في هذا الصدد، كانت الجماعات القبلية في السابق مسؤولة عن صيانة الأفلاج وتشغيلها، إلا أنه على مدى العقود القليلة الماضية، ازداد دور الحكومة المحلية في توفير التكنولوجيا والتمويل للصيانة الدورية للأفلاج وتوزيع المياه (المرشودي، ٢٠٠٧).

تُثبت العلاقة المتعددة الأوجه بين القبلية وإدارة مياه الأفلاج أنها بمثابة حجر الزاوية للتطور الاجتماعي والاقتصادي في عُمان. حيث يبدو للوهلة الأولى وكأن القبلية، التي تنطوي على النزعة الإقليمية، ونظام الأفلاج، الذي يستلزم التعاون العابر للحدود، لا يجتمعان. إلا أن نظام الأفلاج وخصائصه الاجتماعية والاقتصادية قد أفرز تنوعاً مختلفاً من القبلية في عُمان يسمى "القبلية المائية"، والتي عززت تاريخياً روابط قوية بين فئات اجتماعية متعددة. فالقبلية المائية أعادت ترتيب التركيبة الاجتماعية في عُمان في "نموذج النظام الشمسي" الذي تبقى فيه العديد من الفئات المختلفة في مدارات هوياتها القبلية الخاصة حول نظام الأفلاج المركزي وإدارته المائية، بحيث تتعاون وتتقارب بشكل وثيق دون أن تذوب في وحدة اجتماعية متجانسة (الخنيفي وآخرون، ٢٠٢٤).

تتكون لجان إدارة الفلج من مدير، أو وكيل، ومساعدين اثنين للخدمات تحت الأرض وفوق الأرض، وموظف مصرفي، وقوة عاملة (ساتون، ١٩٨٤؛ ويلكنسون، ١٩٧٧). ويعتمد عدد الإداريين إلى حد كبير على حجم الفلج، غير أن وجود الوكيل ضروري (الشكل ٤). ويتم انتخاب الوكيل من قبل أصحاب الفلج من المجتمع المحلي بناءً على تمتع الوكيل بصفات محددة مثل الاحترام والأمانة والإلمام بالقراءة والكتابة والحساب الأساسي. علاوة على ذلك، يجب أن يتحلى الوكيل بسلوك اجتماعي يمكّنه من التواصل الفعال مع جميع أفراد المجتمع. ويتولى الوكيل مهمة الإشراف على الإدارة العامة للفلج ويعمل كمدير تنفيذي له. على الرغم من أن الحكومة لا تتدخل في الهيكل التنظيمي للجان إدارة الفلج، إلا أن الوكيل يحظى بسلطة كبيرة. وتشمل مسؤوليات الوكلاء إدارة توزيع المياه، وتحصيل إيجار المياه، والتصرف في ميزانية الفلج، وحل النزاعات المتعلقة بالمياه بين المزارعين، والتدخل في حالات الطوارئ، واتخاذ القرارات الرئيسية المتعلقة بعمليات الفلج (الغافري، ٢٠١٨).

تعتبر المادتان ٩ و١٢ حاسمتان في حماية الأفلاج من التلوث البشري الناتج عن الأنشطة البشرية ومنع دخوله إلى المياه.

ولا تزال الأفلاج في عُمان تواجه تحديات، ولكنها مدعومة بمبادرات حكومية وباعتراف ثقافي. ويهدف ذلك إلى الحفاظ عليها كمكون أساسي من مكونات التراث العماني وأنظمة إدارة المياه في السلطنة، ونأمل أن ينجح هذا الأمر.

٢,٢ الأسيكياس في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية

الأسيكياس هي أنظمة ري بالجادبية تديرها المجتمعات المحلية ولعبت دوراً ثقافياً وزراعياً حاسماً في العديد من أنحاء العالم. وتقوم الأسيكياس بتحويل المياه من المجرى الرئيسي (المياه السطحية) وتوصيلها إلى المصب إلى الحقول الزراعية عبر هياكل السدود المنخفضة (رانغو وآخرون، ٢٠١٣). وتوجد أنظمة الري الجماعية هذه في جنوب غرب أمريكا الشمالية منذ أكثر من ٤ قرون. ومصطلح "أسيكيا" مشتق من الكلمة العربية الساقية، وتعني ناقل الماء (مارتينيز سانمارتين، ٢٠٢٠). كما يعود تاريخ تقنية الري القديمة هذه إلى القرن الثامن على الأقل عندما جلب المغاربة المسلمون هذا العلم إلى إسبانيا. نُظر إلى اعتبار نظام الري هذا نظاماً مستداماً وقيماً، لذا حافظ عليه الملوك الإسبان حتى بعد طرد المسلمين المغاربة. في القرن السابع عشر، جلب الغزاة الأسبان هذه الممارسة إلى الجنوب الغربي للولايات المتحدة الأمريكية، حيث يمكن إيجادها بشكل رئيسي في المكسيك ونيو مكسيكو (الشكل ٥) وكولورادو والأمريكتين (هاتشينز، ١٩٢٨).



الشكل ٥: أسيكيا في نيو مكسيكو (مجلة أودوبون، ٢٠٢١).

سبعينيات القرن العشرين نمواً سريعاً في القطاع الزراعي بالإضافة إلى التنمية الحضرية. ومع اعتماد التكنولوجيا الحديثة مثل مضخات المياه ذات السعة العالية، أنشأ المواطنون مزارعهم الخاصة خارج مناطق الزراعة التقليدية. و أدى ذلك إلى اختلال التوازن في موارد المياه الجوفية في عُمان (ديدمان وآخرون، ٢٠١٦؛ شوتزي وآخرون، ٢٠١٢).

على الرغم من أن الأفلاج صمدت لقرون، إلا أن العديد منها أصبح مهدداً بالزوال في الوقت الحالي. ويرجع ذلك إلى تدمير القنوات أو انخفاض منسوب المياه الذي نجم عن الاستغلال الجائر والضح المفرط وأثار التغير المناخي (الشهران وآخرون، ٢٠٢٠). ويقدر هذا الاستغلال للمياه الجوفية بحوالي ١,٦٤٥ مليون متر مكعب سنوياً، في حين أن معدل تعبئة المياه الجوفية السنوي يبلغ حوالي ١,٢٦٧ مليون متر مكعب فقط، مما يؤدي إلى عجز سنوي قدره ٣٧٨ مليون متر مكعب في عُمان (عزيز، ٢٠١٥). وقد أدركت الحكومة العمانية الحاجة إلى حماية الأفلاج، فاتخذت العديد من الإجراءات ووضعت العديد من القوانين والتشريعات للتخفيف من تأثير هذه التحديات المختلفة التي تواجه الأفلاج.

٢,١,٣ قانون حماية الأفلاج في عُمان

في أغسطس ٢٠١٧، أصدرت سلطنة عُمان القرار الوزاري رقم ٢٠١٧/٣٩ بإصدار قانون تنظيم وحماية مواقع الأفلاج، الذي تنفذه وزارة المياه، لتنظيم وحماية مواقع الأفلاج المسجلة في قائمة التراث العالمي لليونسكو. ويهدف قانون حماية الأفلاج إلى حماية التراث التاريخي والثقافي لنظام الري.

يحتوي القانون على عشرين مادة، أهمها (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠١٧):

المادة ٤: النظام التقليدي لتوزيع مياه الأفلاج وإدارتها يسير وفق الأعراف المتوارثة في تقسيم المياه وأسماء فتراتها الزمنية وما إلى ذلك، وللوزارة الحق في وضع التدابير اللازمة للحفاظ على هذا النظام.

والعادات المذكورة هي عادات تقليدية، وليست دينية أو سياسية، بل هي عادات تعارف عليها الناس في عُمان منذ قرون.

تهدف المادتان ٩ و١٢ من هذا المرسوم إلى حماية جودة مياه الأفلاج:

المادة ٩: يحظر القيام بأي عمل يؤدي إلى تلوث مياه الأفلاج بإحداث تغيير فيزيائي أو كيميائي أو عضوي في خصائصها يجعلها ضارة بالصحة العامة أو يجعلها غير صالحة للاستخدام.

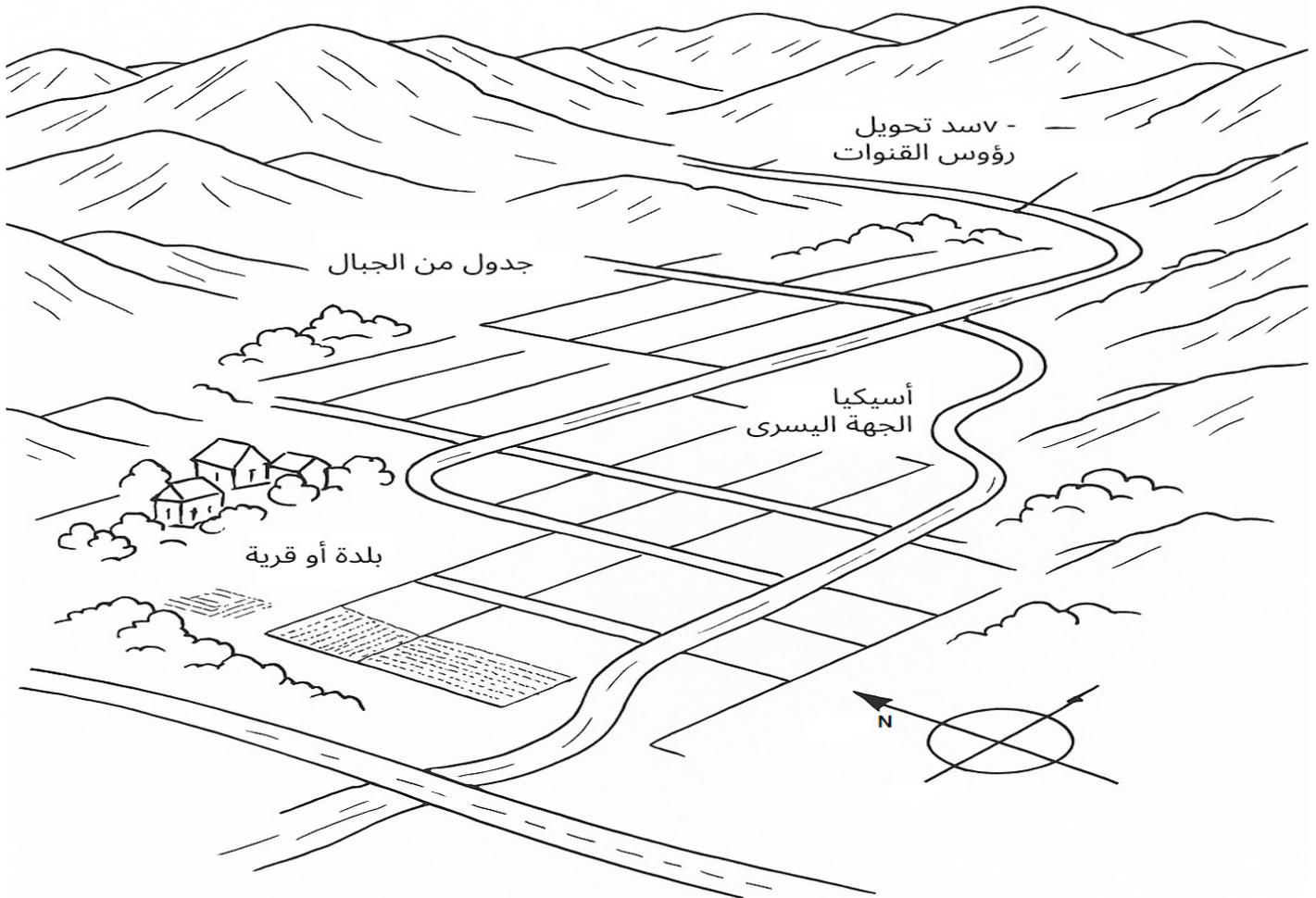
المادة ١٢: يحظر إنشاء خزانات حصر مياه الصرف الصحي في حوض المياه أو موقع الفلج أو حرمة، قبل الحصول على موافقة الوزير.

دراسات لحالات إفرادية

الأسيكيا والأراضي المجاورة، مما وفر موارد مثل الخشب والرعي والصيد. وقد عزز هذا الارتباط حبهم المشترك لأرضهم، والمعروف باسم كيرنسيا، مما عزز ثقافة الأسيكياس. في اللغة الإسبانية، تصف كلمة كيرنسيا المكان الذي يشعر فيه المرء بأنه في بيته، وهو المكان الآمن الذي يستمد منه المرء قوة شخصيته. وثانيًا، أدى ارتفاع التكاليف ومحدودية الموارد خارج المجتمع المحلي إلى تراجع الهجرة (تيرنر وآخرون، ٢٠١٦). وقد وحدت الأسيكياس المحلية المستوطنين في مجتمع هيدروليكي، مما يسלט الضوء على مبدأ التكافل الذي تجسده عبارة "الماء شريان حياة المجتمع"، وهو مبدأ لا يزال متجسدا حتى اليوم. كان المعيار الرئيسي لهذا التعاقد وروابطه هو تجميع الموارد لحماية الأفراد من الفقر والبطالة وجالات الطوارئ الصحية ونفقات الجنازة. وكان الاعتقاد الأساسي هو أن المساعدة يجب أن تأتي من داخل المجتمع لصالح المجتمع والرفاهية المشتركة (أغيلار ريفيرا وآخرون، ٢٠١١).

تعد الأسيكياس في شمال ريو غراندي أقدم أنظمة إدارة المياه في الولايات المتحدة، وهي من أصل شرقي، ويعود تاريخها إلى أول مستوطنة إسبانية على يد خوان دي أونياتي في عام ١٥٩٨ (سالدانيا وريفيرا، ٢٠٠٨). وتمتد هذه المنطقة الشبه الفأحة والغنية بالموارد والتي تفتقر إلى المياه، على امتداد المنطقة التي تلتقي فيها جبال روكي في كولورادو بصحراء تشيهواهوان وصحراء يانو إستاكادو في تكساس. يتدفق نهر ريو غراندي عبر هذه المنطقة من كريد في كولورادو إلى إل باسو في تكساس. وقد فرض الاستعمار الإسباني على المجتمعات المحلية أن تكون بالقرب من مصادر المياه بسبب الجفاف. استخدم المستوطنون الري بالتدفق بالجاذبية عن طريق تحويل مياه النهر عبر الأسيكياس. وبُنيت هذه الشبكات في جميع أنحاء جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية، وخاصة في مقاطعة سان فيليب دي نويفو مكسيكو على طول ريو غراندي العليا (بينيا، ١٩٩٩).

تاريخيًا، ظلت مجتمعات الأسيكياس التقليدية مندمجة نتيجة لعاملين رئيسيين. أولاً، استفادت العائلات من الأنشطة الزراعية في



الشكل ٦: رسم تخطيطي لنظام أسيكياس (أوغليسي ووشنيل، ٢٠١٥).

٢,٢,١ التحديات التي تواجه الأسكيكاس

من الإجهاد المائي، والذي يشمل نيو مكسيكو. ويلعب ارتفاع الأسكيكاس دورًا حاسمًا في قابليتها للتأثر بالتغيرات المناخية. حيث تتعرض الأسكيكاس المرتفعة للنتج التخري بنسبة أقل مقارنةً بالأسكيكاس المنخفضة، والتي من المتوقع أن تتغير مع ارتفاع درجات الحرارة. وفي حين أن تأثير التغيرات في هطول الأمطار غير معروف حتى الآن، فمن المتوقع أن تؤدي الزيادة الأخيرة في العواصف المطرية إلى زيادة هطول الأمطار. غير أن ازدياد العواصف الشديدة لا يعني زيادة في إمدادات المياه للمحاصيل، حيث تفتقر وديان أسكيكاس إلى بنية تحتية رئيسية لتخزين المياه (رانغو وآخرون، ٢٠١٣). في الواقع، سيضيف اعتماد المجتمع المحلي على إمدادات المياه من ذوبان الثلوج المزيد من الضغط في الحفاظ على الأسكيكاس بمرور الوقت.

ومن النقاط الهامة الأخرى التي يجب أخذها في الاعتبار هي مدى تأثير التكنولوجيا الحديثة على الأسكيكاس. حيث توفر الأسكيكاس التراية التقليدية العديد من المزايا البيئية التي غالباً ما يتم التضحية بها من خلال طرق الري الحديثة. وعلى الرغم من أن الخنادق والأنابيب المبطنة بالأسمنت تعزز كفاءة توصيل المياه، إلا أنها تقلل من الآثار البيئية المفيدة للطرق التقليدية. وتُظهر نتائج البحوث الميدانية السابقة والحالية أن تسرب المياه من الأسكيكاس يغذي الغطاء النباتي على ضفاف الأنهار وموائل الحياة البرية على طول الخنادق، ويعزز ضخ المياه في طبقات المياه الجوفية الضحلة ويحسن جودة المياه. فالأنظمة الحديثة ليست مستدامة بيئيًا لأنها تعزل المياه عن البيئة المحيطة (ألكسندر ج. فيرنالد وستيفن ج. جولدان، ٢٠٠٤). ويمكن اعتبار الأنابيب المبطنة بالأسمنت غير مستدامة على المدى الطويل مثل الأسكيكاس، على الرغم من أنها تعتبر فعالة (روس، ٢٠٢٢). فمن الصعب تحقيق التوازن بين الإنتاج الزراعي والاستدامة البيئية في إدارة المياه، خاصة في المناطق الجافة التي تنتشر فيها الأسكيكاس. ومن ثم، فإن الاختيار بين الطرق التقليدية والحديثة يتطلب النظر في الفوائد الزراعية الآتية مقابل الآثار البيئية على المدى الطويل.

٢,٢,٢ إستراتيجيات حماية أنظمة الأسكيكاس

تتطلب حماية الأسكيكاس مقارنة متعددة التخصصات تتناول التحديات البيئية والاجتماعية والمالية والتكنولوجية.

في عام ٢٠١١، أُجريت دراسة استقصائية استهدفت الأفراد القائمين على الأسكيكاس و**البارسياتنس** (أصحاب الري في الأسكيكاس) في شمال نيو مكسيكو من أجل (١) تقييم آراء المجتمع المحلي حول مدى استعدادهم الحالي وقدرتهم على التكيف مع التغيرات المناخية؛ (٢) التعرف على العوامل الرئيسية التي تؤثر على قدرة مجتمعات الأسكيكاس على التكيف مع التغيرات المناخية والسكان والمجتمع؛ (٣) التعرف على الإجراءات والمبادرات التي يمكن أن تدعم وتزيد من تأهب مجتمعات الأسكيكاس وقدرتها على التكيف (ماياغويتيا وآخرون، ٢٠١٢).

على الرغم من أن الأسكيكاس لعبت تاريخياً دوراً حاسماً في إمدادات المياه، إلا أن مجتمعات الأسكيكاس تواجه اليوم تحديات متعددة في تحقيق الاستدامة، بما فيها تأثيرات تغير المناخ، والنمو السكاني، والضغط الاقتصادي المرتبطة بالزراعة، وضغوط التوسع العمراني في المناطق المحيطة، وطلبات مستخدمي المصب لزيادة إمدادات المياه (ماياغويتيا وآخرون، ٢٠١٢).

لكنها تظل ضرورية للحفاظ على التراث الزراعي والثقافي. وتأتي استمرارية الأسكيكاس حاليًا مصحوبة بتحديات، مثل الصيانة والدعم المالي. كما تحتاج الأسكيكاس إلى صيانة مستمرة لضمان جودة المياه المناسبة، وسلامة البنية التحتية، وإدارة فعالة للتدفق. وتتضمن مهام الصيانة الرئيسية اختبار المياه بشكل متكرر، وإدارة الغطاء النباتي، وتقييم البنية التحتية، ومكافحة التعرية، والحد من الرواسب، وإزالة الحطام، ومراقبة التدفق، وغالباً ما يشرف عليها مدير الخندق (جنسن وآخرون، ٢٠١٦). يمكن أن تصل تكاليف الصيانة الحالية للقنوات المائية إلى ٧,٥ مليون دولار أمريكي سنوياً، وتحديدًا بعد الأضرار الكبيرة الناجمة عن الظواهر الشديدة مثل الفيضانات أو حرائق الغابات. ويشمل هذا التمويل مبلغ ٥ ملايين دولار أمريكي مخصص دفعة واحدة لبناء وصيانة الأسكيكاس، بالإضافة إلى ٢,٥ مليون دولار أمريكي مقدمة من صندوق البنية التحتية للأسكيكاس والمجتمع المحلي (ACDIF) للتخطيط والتطوير والبناء (NMISC، ٢٠٢١)؛ الكونغرس الأمريكي، ٢٠٢٣). يمكن أن يكلف إصلاح الأضرار الناجمة عن الكوارث الموضعية كل أسكيكاس ما لا يقل عن ٢٥٠,٠٠٠ دولار أمريكي (الكونغرس الأمريكي، ٢٠٢٣).

تواجه الأسكيكاس حاليًا تحديات ناجمة عن التفاعل المعقد بين المتغيرات البيئية والاجتماعية والتكنولوجية. وقد زادت هذه التحديات من صعوبة الحفاظ على الأسكيكاس وحمايتها (روبيال، ٢٠١٢). ويمكن اعتبار التحديات الاجتماعية الرئيسية التي تواجه الأسكيكاس اليوم هي انتهاكات القانون. يؤدي استخدام ملاك الأراضي للأسكيكاس بشكل غير أخلاقي لأغراض شخصية أو تجارية إلى توزيع المياه بشكل غير متساو وغير فعال بين المستوطنات التي تمر عبرها الأسكيكاس. كما تنتهك قوانين الارتفاع في الأسكيكاس من خلال العوائق التي يضعها الملاك، والتي يمكن أن تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على الأسكيكاس. وتشمل هذه الانتهاكات بناء أسوار تعيق المعدات، والسير بجانب الخندق، وبناء بوابات لعرقلة الآلات، وسد مواقع الولوج المعتادة. وغالباً ما يتم اكتشاف الانتهاكات عندما يحاول مسؤول عن الأسكيكاس أو موظفو الصيانة عبور عقار ما ويواجه مقاومة من الملاك الجدد الذين لا يدركون حقوق الارتفاع المعمول بها. وتشمل المشاكل الأخرى إبقاء البوابات مغلقة في منطقة الارتفاع، وترك الحيوانات تسرح وتمرح، وتجاهل النباتات المتضخمة على طول الأسكيكاس (رامو، أوليفيا، ٢٠١٦).

عند معالجة التحديات البيئية التي تواجهها الأسكيكاس، من الضروري تسليط الضوء على تأثير التغيرات المناخية التي تؤدي إلى زيادة درجات الحرارة وزيادة النتج التخري. وتعتبر هذه المشكلة ملحة بشكل خاص في جنوب غرب الولايات المتحدة الذي يعاني

التحتية المخطط لها وضمان تصرف العمال بلباقة. لكن إذا فشل هذا النهج، يمكن اتخاذ إجراء قانوني لأن التدخل في حقوق الارتفاق في الأسبانيا يعتبر جنائية في نيو مكسيكو (رومو، و، ٢٠١٦).

هناك حل آخر للحفاظ على بقاء الأسبانيا وهو التماسك المجتمعي. وهذا أمر ضروري لأنه القوة الدافعة وراء بقاء الأسبانيا خلال فترات الجفاف والتهديدات الخارجية. وهكذا، وعلى مدى قرون، كانت المجتمعات التي تمتلك حقوق المياه في الأسبانيا تبع أراضيها لأشخاص من داخل مجتمعاتها فقط. وذلك لأن مجتمعاتهم كانت تعرف كيفية إدارة الأسبانيا والحفاظ عليها؛ وبالتالي، لا يمكن شراء أو بيع هذه المعارف (رانغو وآخرون، ٢٠١٣). زيادة على ذلك تتبع المشاكل الحديثة، مثل عدم معرفة الملاك بكيفية إدارة الأسبانيا، من حقيقة أن هذه الممارسات المجتمعية لم تعد متبعة مما يزيد من المخاطر التي تتعرض لها الأسبانيا.

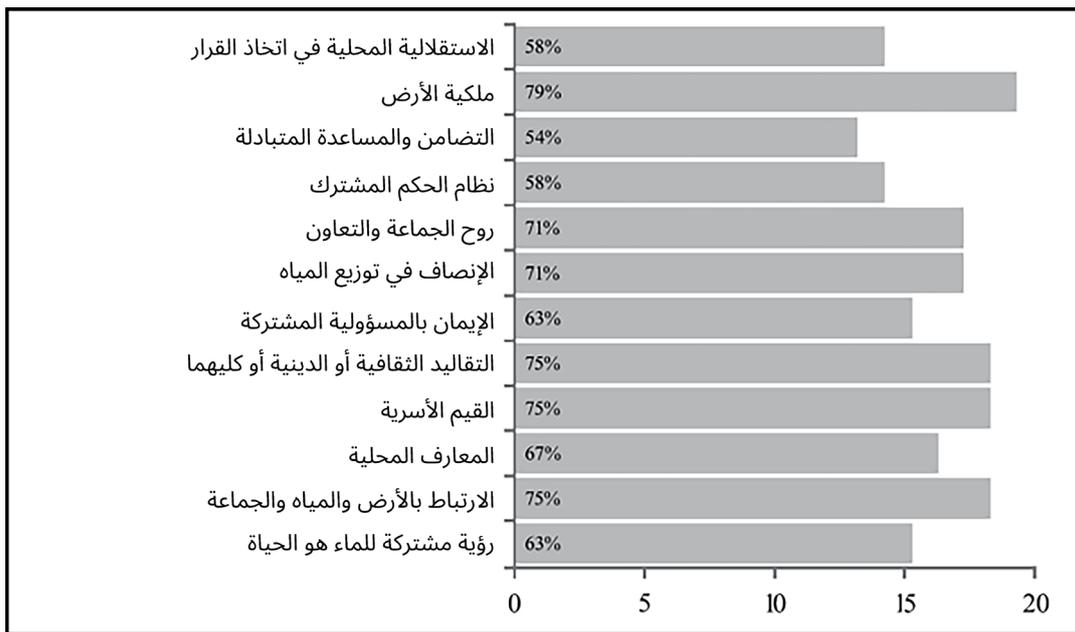
ويؤثر تغير المناخ على فعالية الأسبانيا أيضاً. ففي مواسم معينة، قد يتسبب هطول الأمطار أو ذوبان الثلوج بكميات كبيرة في حدوث فيضانات بدلاً من إعادة ملء قنوات المياه بسبب انخفاض قدرتها على تخزين المياه. ويعد استخدام تقنية SRM (نموذج الجريان السطحي للثلوج الذائبة) لتقييم البيانات الهيدرولوجرافية، مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار، إحدى الطرق الممكنة لمعالجة هذه المشكلة. حيث تكتسب هذه التقنية أهميتها من قدرتها على التنبؤ وخلق نماذج للطقس، مما يمنح الناس المعرفة التي يحتاجونها للاستعداد للتغيرات الجوية. ووفقاً لاستطلاعات الرأي، تحرص

كان العاملان الرئيسيان اللذان يُنظر إليهما على أنهما يشكلان أكبر عامل ضعف بالنسبة للمجتمعات والأسر هما الجفاف الشديد والركود الاقتصادي. وسلطت الدراسة الاستقصائية الضوء على الدروس المهمة التي يمكن استخلاصها من عمر الأسبانيا الطويل وقدرة المجتمع على التكيف مع الانكماش الاقتصادي والنمو السكاني والتنمية المتزايدة والجفاف. وحدد حوالي ٧٩٪ من سكان الكالدي-فيلاردي الذين شملهم الاستطلاع أهمية ملكية الأرض كخاصية رئيسية لمعالجة القضايا المذكورة أعلاه (الشكل ٧)، وتم تحديد الخصائص الرئيسية التالية التي شملها الاستطلاع على أنها القيم الأسرية والارتباط بالأرض والمياه والمجتمع (ماياغوتيا وآخرون، ٢٠١٢).

كما أشار ماياغوتيا وزملاؤه إلى استبدال مصطلحات "تغير المناخ" أو "تقلب المناخ" بمصطلحات أخرى مثل "أنشطة التكيف مع الجفاف" في أسئلة الاستطلاع التي تم طرحها حيث أعرب السكان المحليون عن عدم استحسانهم للمصطلحات الأولى.

الشكل ٧. العوامل الرئيسية التي تؤثر على قدرة الأسبانيا على التكيف في منطقة الكالدي-فيلاردي في نيو مكسيكو (ماياغوتيا وآخرون، ٢٠١٢).

إن إحدى الصعوبات الاجتماعية الكبيرة التي تؤثر على الأسبانيا تتمثل في التعامل مع انتهاك القانون، وخاصة من قبل الملاك الجدد الذين قد يحتاجون إلى الوعي باللوائح التي تحمي الأسبانيا. وعادةً ما يحاول مسؤولو الأسبانيا تسوية النزاعات من خلال التحدث مع ملاك الأراضي وتوثيق مناقشاتهم كتابةً. ويتم تعريف أفراد المجتمع بنقاط الولوج وحقوق الارتفاق. ويمكن تجنب النزاعات من خلال تنبيه ملاك الأراضي قبل البدء في مشاريع الصيانة أو مشاريع البنية



الشكل ٧: العوامل الرئيسية التي تؤثر على قدرة الأسبانيا على التكيف في منطقة الكالدي-فيلاردي في نيو مكسيكو (ماياغوتيا وآخرون، ٢٠١٢).

٢,٣ كوتشاس في بيرو

في لغة الكيتشوان، تشير كلمة "كوتشا" إلى مسطح مائي طبيعي أو اصطناعي، يشمل البحيرات أو البرك أو الأحواض. وتتواجد الكوتشا بوفرة في مرتفعات الأنديز في بيرو وبوليفيا، وخاصة بالقرب من بحيرة تيتيكاكاكا، على ارتفاع ٤٠٠٠ متر في المتوسط. ويعود تاريخ بعض هذه الكوتشاس إلى عصر الإنكا، مثل تلك الموجودة في كوزكو في بيرو (سبارافينا، ٢٠١١). وقد وُجدت تقنيات زراعية قديمة تعتمد على استخدام الكوتشاس، التي تقع في مواقع استراتيجية عند تقاطعات شبكات القنوات، منذ قرون.



الشكل ٨: كوتشا في كوزكو، بيرو (الحكومة الإقليمية الحرة، ٢٠١٩).

تُستخدم الكوتشاس، سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان، كمنخفضات أرضية يمكن غيورها بالمياه لدعم الزراعة، وعندما ترتبط ببعضها البعض تشكل نظاماً هيدروليكياً معقداً. وعادة ما تكون مرتبة في أشكال هندسية مثل المربعات والدوائر وأكثرها شيوعاً هي الهياكل الدائرية التي يتراوح قطرها بين ٣٠ و ٢٠ متر (الشكل ٩). تقوم الأحواض بتجميع مياه الأمطار داخل هياكلها الشعاعية أو الدائرية للحد من تأثير الشمس وتيارات الرياح، مما يقلل من معدل التبخر (مولارد ووالتر، ٢٠٠٨؛ سبارافينا، ٢٠١١). كما تجمع الخزانات مياه الأمطار، وتخفف من الجريان السطحي وتآكل التربة، مع تجديد المياه الجوفية. وتشير بعض الأبحاث إلى أن المزارعين قد يستخدمون الأشكال الدائرية كعلامات يمكن الاستعانة بها إلى جانب رصد شروق الشمس وغروبها لتحديد أوقات الزراعة الموسمية (سبارافينا، ٢٠١١).



الشكل ٩: بنية بعض القوتشاس الدائرية (أعلى وأسفل اليسار) وصورة للقنوات الرطبة (أسفل اليمين) (Sparavigna, ٢٠١١).

تنظيمات الأسيكيا على تجربة التقنيات الجديدة لاكتساب فهم أعمق لكيفية تأثير أسيكياس التابعة لها بتغير المناخ. وبالتالي، يمكن استخدام تقنية SRM وتعليمها لمجتمعات نيو مكسيكو لمساعدتها على حماية الأسيكياس بشكل أفضل (رانغو وآخرون، ٢٠١٣).

واليوم، تنظم جمعيات أسيكياس برامج تعليمية وفعاليات ثقافية وأنشطة دينية، وتصدر نشرات إخبارية، وتوفر ورش عمل تقنية، وتعدّد مؤتمرات سنويّاً للأسيكياس من خلال جمعية نيو مكسيكو (NMAA)، وهي مبادرة مجتمعية. فالأسيكياس في نيو مكسيكو معترف بها بموجب قانون نيو مكسيكو كتقسيمات فرعية سياسية للولاية. وفي ولاية كولورادو، تحمي جمعية سانغري دي كريستو أسيكيا التابعة للولاية حقوق المياه وإدارة الأسيكيا (هيكس وبينيا، ٢٠٠٣). وتعرف هذه البرامج توسعاً ملحوظاً، وهي مُخصصة لتعزيز قوانين أفضل وتثقيف الجيل القادم حول أهمية الأسيكياس للبيئة والثقافة.

تمتلك الجمعيات سلطة التملك وهي مخولة بتدبير الأموال ووضع عقود للصيانة وإدخال التحسينات. ولا تتمتع جمعيات الأسيكياس بسلطة فرض الضرائب، وبالتالي، فإن نفقات الصيانة والتطوير هي مسؤولية الأفراد الذين يتولى نظام الري إدارتهم (مكتب مهندس الولاية، ٢٠٢٢). يوجد في مكتب مهندس الولاية (OSE) منسق اتصال تابع للأسيكيا مكلف بمساعدة الأسيكياس وأصحاب الحقوق فيها الذين يطلق عليهم اسم *بارسياتيس* بخصوص الفصل في حقوق المياه. بالإضافة إلى المستوطنات، يتولى مكتب الاتصال مسؤولية توزيع المياه والإدارة، ويتعاون مع لجنة المجرى المائي المشترك بين الولايات (ISC)، وبرنامج تخصيص الموارد المائية، ولجنة أسيكيا نيو مكسيكو ومكتب الاتصال الأمريكي المحلي التابع لمكتب مهندس الولاية بشأن قضايا أسيكيا والسكان (بويناك وآخرون، ٢٠١٣؛ مكتب مهندس الولاية، ٢٠٢٢).

تتلقي مشاريع الأسيكيا تمويلًا كبيراً من قانون تنمية الموارد المائية الفيدرالي لعام ١٩٨٦. واعترافاً بالأهمية الثقافية والتاريخية للأسيكياس، حوّل الكونغرس وزير الجيش بتخصيص حوالي ٤٠ مليون دولار أمريكي لهياكل التحويل. وغالبًا ما تتوافق الجهات الحكومية والمحلية مع هذه الأموال الفيدرالية، حيث يعمل صندوق إنشاء أشغال الري (IWCF) في كثير من الأحيان كمصدر لتغطية حصص التكاليف غير الفيدرالية (بويناك وآخرون، ٢٠١٣).

تقدم الأسيكياس نموذجًا مستدامًا لإدارة المياه، لكن بقاءها يتوقف على مواجهة التحديات التي تفرضها التغيرات المناخية وضمن استمرار الدعم المجتمعي والحكومي من حيث السياسة والتمويل.

والمزارعين لتحفيزهم على تقديم المزيد من المساهمات. وفاقته النتائج التوقّعات: ففي غضون عامين، تم إنشاء ١٤٦ خزاناً في حوض هواكراهواتشو المائي، ١٣٥ خزاناً للاستخدام العائلي و١١ خزاناً آخر للاستخدام الجماعي. وتتألف من أحجام وسعات متنوعة، بعضها مؤقت والبعض الآخر دائم، إلى جانب ٤٨ أخرى في حوض مياه موليبامبا، وكلها مخصصة للاستخدام العائلي (التغير المناخي، ٢٠١٤).

أما الكوتشا الثانية التي يدعمها البرنامج فهي كوتشا موروكاكا التي ظهرت في أعالي الجبال. والتي خدمت ١٥٠ عائلة من فئة الفلاحين في بوكاكانشا الواقعة على ارتفاع مئات الأمتار من وسط المدينة. وامتدت هذه البحيرة المشتركة على مساحة ملعبين ونصف تقريباً من ملاعب كرة القدم وكانت تتسع لخمسة أحواض سباحة أولمبية. في هذا الصدد عبر أحد القادة الذين تم اختيارهم ضمن برنامج التكيف مع تغير المناخ في مجتمع بوكاكانشا عن نجاح برنامج تنمية الكوتشاس، مشيراً إلى أن مجتمعات أخرى قدمت طلبات إلى السلطات المعنية لتسهيل تطوير مشاريع مماثلة، حيث كانت هناك نزاعات على الموارد المائية في المنطقة (غيرا، ٢٠١٩).

وقد أدى الترويج الذي قدمه برنامج التكيف مع تغير المناخ لـ "كوتشاس" إلى تحقيق فوائد كبيرة للمجتمعات المحلية، حيث اعتبرت الآثار الاجتماعية للبرنامج إيجابية وهامة (ماماني وكويسبي، ٢٠٢١). وتفوقت على طرق تخزين المياه التقليدية من حيث قلة التكلفة وفعالية التأثير. وتم إنشاء ما مجموعه ١٤٦ خزاناً صغيراً باستثمار ٢٥٠,٠٠٠ سول (٦٥,٣١١ دولار أمريكي)، تخزن مجتمعة ٨٣,١٧٧ متراً مكعباً من المياه. وقد أدى ذلك إلى إحداث تحول في الزراعة المحلية من خلال تمكين الأسر من تنوع محاصيلها وتحسين حقول الري. كانت الزيادة في الدخل الزراعي الرعوي بمثابة دليل على الآثار الإيجابية لهذا التعزيز الزراعي، مما يشكّل دافعاً قوياً ضد آثار تغير المناخ. وأصبحت الكوتشاس عنصراً محورياً في استراتيجية برنامج التكيف مع تغير المناخ، حيث أظهرت كيف يمكن للمبادرات الموجهة أن تعزز قدرة المجتمع على التكيف مع تغير المناخ (بيريز وآخرون، ٢٠١٧).

يمكن أن تساعد دراسة حول تأثير ونجاح برنامج PACC ١ وبرنامج PACC ٢ على المستويين المحلي والإقليمي في تحديد الدروس المستخلصة التي يمكن الاستفادة منها في زيادة دعم مبادرات المعارف التقليدية.

برنامج PACC ١:

- ساهم في وضع آليات السياسات الوطنية، بما فيها المساهمات المحددة وطنياً (NDCs) والاستراتيجية الوطنية بشأن تغير المناخ.

تسمح الكوتشاس بالإدارة الجيدة للتربة وتحسن من خصوبة الأراضي؛ فهي تلطف المناخ المحلي المحيط، وتولد الرطوبة وتعزز نمو النباتات المحلية (كاراسكو-توروتينيغي وآخرون، ٢٠٢١). وعلاوة على ذلك، تسهم الكوتشا في تجديد المناظر الطبيعية، وتعزز الأمن الغذائي، وتضمن القوت للحيوانات الصغيرة والماشية خلال فترات الجفاف. ويتم اختيار تصميم الكوتشا وفقاً لخصائص التربة. حيث تُبنى الكوتشاس المخصصة للبذر بشكل أفضل على تربة مسامية وصخور متشققة لتعزيز تسرب المياه بسرعة. وبالمقابل، تستفيد الكوتشاس المخصصة للمحاصيل من التربة الطينية التي تتمتع بقدرة أعلى على الاحتفاظ بالمياه لفترة طويلة (غيرا، ٢٠١٩).

٢,٣,١ مواجهة التحديات وإيجاد حلول لها

نظراً لبنية الكوتشاس الهندسية، فهي عرضة للتغيرات الجيولوجية. تشير بعض الأبحاث إلى أن الملوحة هي السبب الرئيسي وراء تدهور الكوتشاس. في حين عزت أبحاث أخرى تدهور الكوتشاس إلى حد كبير إلى أسباب بشرية المنشأ تتعلق بالتسطيح الآلي للأرض أو تسويتها من أجل تعزيز الزراعة (كريف وآخرون، ٢٠١١).

في عام ٢٠٠٨، دخل البرنامج العالمي المعني بتغير المناخ التابع للوكالة السويسرية للتنمية (SDC) في شراكة مع حكومة بيرو وأطلق برنامج التكيف مع تغير المناخ في بيرو. وكان هدف البرنامج هو تحديد تأثيرات تغير المناخ في مناطق كوزكو والأنديز وأبوريماك في بيرو بالإضافة إلى وضع سلسلة من التدابير للتكيف مع هذه التأثيرات.

عمل برنامج التكيف مع تغير المناخ على مرحلتين مدة كل منهما أربع سنوات (PACC ١ و PACC ٢). وتضمنت المرحلة الأولى دراسة مرجعية أساسية بالإضافة إلى إجراءات تم تنسيقها على المستويين الإقليمي والمحلي. أما المرحلة الثانية فاستندت على العمل الذي تم إنجازه في المرحلة الأولى من برنامج العمل من أجل التكيف مع تغير المناخ لإحداث تحسينات منهجية في أساليب التكيف مع المناخ. ويمكن القول أن البرنامج في المقام الأول ركز على الحد من مخاطر الكوارث وإدارة الموارد المائية والأمن الغذائي. كما تم وضع أسس لتطوير تدابير التكيف من خلال التعاون بين المؤسسات البحثية في كل من بيرو وسويسرا. وقد عززت هذه الشراكة من المعارف والخبرات في مجال التكيف مع تغير المناخ في بلد نامٍ، كما مكنت أيضاً من إدماج اهتمامات تغير المناخ في الجهود الإنمائية التي تبذلها سويسرا في بيرو (هوغيل وآخرون، ٢٠٠٨).

وبعد أن شهدت بعض القرى في بيرو آثار التغيرات المناخية، بدأ بعضها بالفعل في إعادة إدخال التقنيات الزراعية القديمة مثل الكوتشاس، وقد استلهمت هذه الجهود من برنامج التكيف مع تغير المناخ (ألفاريز، ٢٠١٧). وكجزء من المبادرات المجتمعية، دعم برنامج التكيف مع تغير المناخ بناء وتقوية نوعين من الكوتشاس.

وتم إنشاء أول كوتشا مدعومة من قبل برنامج التكيف مع تغير المناخ في كويليهوارا، في منطقة نشيكا، كوسكو، في أوائل عام ٢٠١١. في البداية، واجهت الفكرة تحديات، وقوبلت بردود فعل عكسية حيث لم تكن فوائد الكوتشا واضحة كما هو الشأن بالنسبة للكثيرين في المجتمع. وتم تطوير سبعة هكتارات من الأراضي المتأكلة ذات الحشائش المتناثرة وبناء سد في تجويف طبيعي لجمع مياه الأمطار. حيث شارك معظم سكان القرية في هذا المشروع. وقد رسم الانتصار الذي تحقق في كوتشا كويليهوارا المسار: كانت هناك حاجة واضحة للمزيد من هذه المسطحات المائية. ولذلك، نظم برنامج التكيف مع تغير المناخ مسابقات الكوتشا بين القرويين

دقيق، في حين أن برنامج PACC ٢ اتخذ مسارات متعددة، مما تسبب في ظهور أخطاء في البيانات المبلغ عنها نتيجة عدم وجود أهداف مناسبة محددة وقابلة للقياس وقابلة للتحقيق وذات صلة ومقيدة زمنيًا.

يسلط الحدول ٢ أدناه الضوء على بعض أهداف وإنجازات كل من PACC ١ و PACC ٢.

الحدول ٢. أهداف وإنجازات PACC ١ و PACC ٢ من ٢٠٠٩ إلى ٢٠١٦ (بيريز وآخرون، ٢٠١٧).

ساهمت برامج التكيف مع تغير المناخ بشكل كبير في تشكيل السياسة العامة الوطنية. وعززت قدرات الجهات المعنية ومنصات الحوار على تبني ونشر الرؤى المستقاة من تدابير التكيف في المجتمعات الريفية في منطقة الأنديز العليا على المستوى العالمي. وقد سمحت هذه البرامج بتوحيد نتائج البحوث التي أجراها برنامج التكيف مع تغير المناخ مع الحكمة المتوارثة من الأسلاف في مجتمعات الشعوب الأصلية وإدماجها في سياسات وطنية.

• ساعد منطقة كوسكو وأبوريماك في أن تصبحا منطقتين نموذجيتين لصياغة الاستراتيجيات الإقليمية لتغير المناخ.

برنامج PACC ٢:

• ركز على النهوض بالمبادرات الرامية إلى زيادة الاستثمار العام في خدمات النظام البيئي والتنوع البيولوجي.

• عمل مع السلطات الوطنية في بيرو على تعزيز هذه المبادرات، بما فيها وزارة البيئة ووزارة الاقتصاد والمالية.

• هدف إلى تعزيز قدرة بيرو على الاستفادة من الأموال من آليات التمويل الدولية مثل صندوق المناخ الأخضر.

• أكد على دمج التمويل في الخطط الوطنية لتأكيد على ملكية الدولة

إن الافتقار إلى جمع البيانات بشكل منهجي حول المؤشرات جعل من الصعب على فريق التقييم التحقق من فعالية البرنامج ومقاييس التأثير التي يقدمها برنامج PACC ٢ (بيريز وآخرون، ٢٠١٧). وتم تحديد إنجازات برنامج PACC ١ بوضوح حيث كان لها محور تركيز

المرحلة	المدة والميزانية	الهدف	الإنجازات
PACC ١	٢٠٠٩ - ٢٠١٢ الأموال التي لم يتم الإبلاغ عنها.	<ul style="list-style-type: none"> بدأت سويسرا هذا التكيف كجزء من جهودها في التعاون الدولي. بدأ برنامج التكيف مع تغير المناخ كمشروع تجريبي محلي على مستوى القاعدة الشعبية وارتبط بشكل فعال على المستويين الإقليمي والوطني، وساهم في نهاية المطاف بشكل كبير في تطوير سياسة التكيف الحالية في بيرو. 	<ul style="list-style-type: none"> تمكنت أكثر من ١٢٠٠ أسرة من تحسين ممارساتها في التكيف مع تغير المناخ. في حوض هواكراهواتشو الصغير (منطقة كوسكو)، شاركت ٧٤٥ أسرة، والتي تمثل ٥٧٪ من إجمالي سكان حوض المياه في مسابقات التكيف مع المناخ. في حوض المياه الصغير في مولليامبا (منطقة أبوريماك)، انضمت ٤٦٣ أسرة، تمثل ٨٦٪ من مجموع الأسر في المنطقة، إلى مسابقات التكيف مع المناخ. ٤٦٪ من المشاركين في الدورات التدريبية والتدريب الداخلي ومسابقات المزارعين من النساء.
PACC ٢	٢٠١٣ - ٢٠١٦ ٤,٤٣ مليون دولار أمريكي	<ul style="list-style-type: none"> تحسين مستوى المعيشة في قرى الأنديز التي تعاني من الفقر المتوسط إلى الشديد. الحد من هشاشة السكان في المناطق الريفية في أعالي الأنديز في مواجهة تغير المناخ. 	<ul style="list-style-type: none"> تعزيز المؤسسات. تعزيز القدرات في مجال الاستثمار العام. أسر منطقة الأنديز العليا بتقنيات أفضل. قدرات معززة في مجال البحث والتعليم. توسيع السياسات الوطنية والتأثير عليها.

٣ نحو خيارات سياساتية لدعم المعرفة التقليدية

إيجابية فحسب، بل كانت لها أيضًا فوائد مجتمعية واقتصادية كبيرة في بعض الحالات. وشملت هذه السياسات وضع لوائح وقوانين حمائية، وتصنيف الممارسة باعتبارها مهمة (إدراجها في قائمة التراث العالمي)، بالإضافة إلى تمكين أصحاب المعارف المحلية (من خلال المجتمعات والجمعيات المحلية)، وتطوير وتمويل برامج إعادة تأهيل البنية التحتية، وبرامج التوعية المجتمعية.

إن العلاقة التكافلية بين المناهج العلمية الحديثة والمعارف التقليدية من شأنها أن تعزز جهود التكيف والتخفيف بشكل كبير. فالمعارف التقليدية تمكن المجتمعات المحلية من خلال منحها السيطرة على مواردها، ومنحها ملكية إدارة نظامها البيئي وبيئتها المحلية. ويعتمد نجاح الممارسات التقليدية بشكل أساسي على المجتمع المحلي، ومن ثم، فإن تمكين حاملي المعارف التقليدية والحفاظ على هذه المعارف التقليدية وتوعية الأجيال الشابة أمر ضروري لنجاحها. ويجري حاليًا الاعتراف بذلك بين الباحثين والمجتمع المدني، مما يؤدي إلى زيادة الاهتمام بهذا المجال في أوساطهم.

ولتعزيز عملها ضمن مجال برنامج المعارف التقليدية، ستواصل مؤسسة إرثنا توثيق ممارسات المعارف التقليدية ومواصلة استكشافها، والتي تشمل بناء قواعد بيانات تجمع المعلومات المتاحة لتوفير مورد مركزي للبحث والتنفيذ في المستقبل. واستشرافًا للمستقبل، تتطلع إرثنا إلى استراتيجية أوسع للتوعية والانخراط تستند إلى هذا التقرير. وتشمل البرامج نشر سلسلة من التقارير المماثلة التي تستكشف الممارسات التقليدية الأخرى لإدارة المياه بالإضافة إلى الممارسات التقليدية المتعلقة بالأرض والغذاء والبناء.

تم إنشاء نظم المعارف التقليدية المتعلقة بإدارة الموارد المائية مثل الأفلاج والأسيكياس والكوتشاس للتكيف مع تغير المناخ منذ قرون مضت. وقد صمدت في العديد من الحالات أمام تحدي الزمن وأثبتت قدرتها على التكيف ودورها في التخفيف من آثار تغير المناخ في العديد من الظروف. فهذه الأنظمة لم تثبت فقط أنها مستدامة بيئيًا، بل يعتمد نجاحها أيضًا بشكل كبير على التماسك والمشاركة المجتمعية والإشراف المجتمعي على الموارد.

وقد أثبتت الجهود المحلية والدولية نجاحها إلى حد كبير في الحفاظ على هذه الأنظمة واستخدامها بطريقة مستدامة. استفادت أنظمة الأفلاج في سلطنة عمان من برامج مختلفة للحفاظ عليها وإعادة تأهيلها ويرجع ذلك إلى حد كبير إلى جهود الحكومة العمانية للحفاظ على أنظمة الري التقليدية هذه وصيانتها. وحظيت الأسيكياس في الولايات المتحدة بدعم من جمعية أسيكيا في نيو مكسيكو وجمعية أسيكيا سانغري دي كريستو في كولورادو والحكومة المحلية لدعم صيانة البنية التحتية للأسيكياس وتحسينها بالإضافة إلى توعية المجتمع بأهمية الأسيكياس. وقد أثبتت الكوتشاس في بيرو فعاليتها في الاحتفاظ بالمياه وتعزيز الإنتاجية الزراعية، وبالتالي توفير مقاومة كبيرة ضد تأثيرات تغير المناخ في منطقة الأنديز. وقد نجح هذا الأمر في الآونة الأخيرة إلى حد كبير بفضل برنامج التكيف مع تغير المناخ الذي أطلقتته المنظمة الدولية والوكالة السويسرية للتنمية والتعاون والحكومة البيروفية المحلية. وأخيرًا في عام ٢٠٢٣، أدرجت منظمة اليونسكو المعارف وتقنيات الري التقليدية في القائمة التمثيلية للتراث الثقافي غير المادي للبشرية.

في دراسات الحالات الإفرادية الواردة في هذا التقرير، أثبتت التدخلات السياسية من الحكومات نجاحها حيث ركزت على وجه التحديد على حماية هذه الممارسات التقليدية وإحيائها وإعادة تطبيقها وتعزيز الوعي بها. ولم تقتصر آثارها على تحقيق نتائج بيئية

Aguilar Rivera, N., Galindo Mendoza, G., Fortanelli Martínez, J., Contreras Servín, C., 2011. Factores de competitividad de la agroindustria de la caña de azúcar en México. *Región Soc.* 23, 261–297.

al Cambio Climático, P. de A., 2014. Yachaykusun. Enseñanzas andinas frente al cambio climático.

Alexander G. Fernald, Steven J. Guldán, 2004. River, Acequia and Shallow Groundwater Interactions | New Mexico State University - BE BOLD. Shape the Future. [WWW Document]. URL <https://pubs.nmsu.edu/water/WTF2/index.html> (accessed 7.18.24).

Al-Ghafri, A., 2018. Overview about the Aflaj of Oman.

Al-Kindi, K.M., Alqurashi, A.F., Al-Ghafri, A., Power, D., 2023. Assessing the impact of land use and land cover changes on Aflaj systems over a 36-year period. *Remote Sens.* 15, 1787.

Al-Marshudi, A.S., 2007. The falaj irrigation system and water allocation markets in Northern Oman. *Agric. Water Manag.* 91, 71–77.

Al-Saleemi, M., Abdel Fattah, N., 1997. Administration and Organization of Aflaj in the Sultanate of Oman. *Anal. Study Arab. Inst. Public Adm. Oman.*

Alsharhan, A.S., Rizk, Z.E., Alsharhan, A.S., Rizk, Z.E., 2020a. Aflaj systems: history and factors affecting recharge and discharge. *Water Resour. Integr. Manag. United Arab Emir.* 257–280.

Alsharhan, A.S., Rizk, Z.E., Alsharhan, A.S., Rizk, Z.E., 2020b. Challenges Facing Water Resources. *Water Resour. Integr. Manag. United Arab Emir.* 501–529.

Álvarez, P.P., 2017. An Inca's trick against the impact of climate change [WWW Document]. FairPlanet. URL <https://www.fairplanet.org/story/an-incas-trick-against-the-effects-of-climate-change/> (accessed 7.9.24).

Audubon Magazine, 2021. Climate Change Puts New Mexico's Ancient Acequias to the Test | Audubon [WWW Document]. URL <https://www.audubon.org/news/climate-change-puts-new-mexicos-ancient-acequias-test> (accessed 7.18.24).

Aziz, O.R., 2015. Oman water resources challenges between the present and the future. *Arab J Bus Manag.*

Badr, A., 2021. Oman's Aflaj-Celebrating National Heritage. Presented at the Towards a Sustainable Water Future: Proceedings of Oman's International Conference on Water Engineering and Management of Water Resources, ICE Publishing, pp. 115–129.

Birks, J.S., Letts, S.E., 1977. Diqal and Muqayda: dying oases in Arabia. *Tijdschr. Voor Econ. En Soc. Geogr.* 68, 145–151.

Buynak, B., Widdison, J., Bushnell, D.S., 2013. Acequias. *Water Matters* 2015, 4–1.

Cabral, L., Farrington, J., Ludi, E., 2006. The Millennium Villages Project – a new approach to ending rural poverty in Africa?

Carrasco-Torrontegui, A., Gallegos-Riofrío, C.A., Delgado-Espinoza, F., Swanson, M., 2021. Climate Change, Food Sovereignty, and Ancestral Farming Technologies in the Andes. *Curr. Dev. Nutr.* 5, 54–60. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa073>

Craig, N., Aldenderfer, M.S., Rigsby, C.A., Baker, P.A., Blanco, L.F., 2011. Geologic constraints on rain-fed *Qocha* reservoir agricultural infrastructure, northern lake Titicaca Basin, Peru. *J. Archaeol. Sci.* 38, 2897–2907. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.05.005>

Deadman, M.L., Al-Sadi, A.M., Al-Wardi, M.M., Al-Kiyumi, K.S., Deadman, W., Al Said, F.A., 2016. Spatio-temporal dynamics of land use changes in response to external pressures in Oman: Greenhouse cropping as an example. *J. Agric. Mar. Sci. JAMS* 21, 33–46.

Gobierno Regional La Libertad, 2019. Minagri con apoyo del GORE formularán proyectos para construcción de qochas [WWW Document]. URL <https://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/regionales/10310-minagri-capacitara-a-autoridades-y-comunidades-en-formulacion-de-proyectos-para-construccion-de-qochas-en-region-la-libertad> (accessed 7.18.24).

Guerra, A., 2019. In the Peruvian Andes, residents sow water for the future | Earth Journalism Network [WWW Document]. URL <https://earthjournalism.net/stories/in-the-peruvian-andes-residents-sow-water-for-the-future> (accessed 7.4.24).

Hicks, G.A., Peña, D.G., 2003. Community acequias in Colorado's Rio Culebra watershed: A customary commons in the domain of prior appropriation. *U Colo Rev* 74, 387.

Huggel, C., Encinas, C., Eugster, S., Robledo, C., 2008. The SDC climate change adaptation programme in Peru: disaster risk reduction within an integrative climate change context. <https://doi.org/10.5167/uzh-76517>

Hutchins, W.A., 1928. The community acequia: Its origin and development. *Southwest. Hist. Q.* 31, 261–284.

IEA, 2023. Climate Resilience for Energy Transition in Oman – Analysis [WWW Document]. IEA. URL <https://www.iea.org/reports/climate-resilience-for-energy-transition-in-oman> (accessed 7.18.24).

International Council for Science, 2002. ICSU Series on Science for Sustainable Development No. 4: Science, Traditional Knowledge and Sustainable Development. 24.

Jensen, J., Nichols, P., Golten, R., Krakoff, S., Parmar, S., Kumli, K., Heibel, J., 2016. Colorado Acequia Handbook: Water Rights and Governance Guide for Colorado's Acequias. Boulder, Colorado: Getches-Wilkinson Center for Natural Resources, Energy, and the Environment. Colorado: Getches-Wilkinson Center for Natural Resources, Energy, and the Environment.

Jessen, T.D., Ban, N.C., Claxton, N.X., Darimont, C.T., 2022. Contributions of Indigenous Knowledge to ecological and evolutionary understanding. *Front. Ecol. Environ.* 20, 93–101. <https://doi.org/10.1002/fee.2435>

Khaneiki, M.L., Al-Ghafri, A.S., Al Saadi, N., Al-Abri, Z.S., 2024. Hydro-tribalism: water and intra/inter group cohesion in the rural regions of Oman. *GeoJournal* 89, 29.

Lee, H., Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barret, K., 2023. IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.

Mamani, E.M.S., Quispe, J.E.T., 2021. Efecto Social Del Programa De Adaptación Al Cambio Climático (Pacc Perú) En La Región Apurímac. *Rev. Investig.* 10, 245–264.

Martínez Sanmartín, L. P., 2020. Acequias of the Southwestern United States: Elements of resilience in a coupled natural and human system (Research Report Compilation No. 796), Foreword. New Mexico State University.

- Mayagoitia, L., Hurd, B., Rivera, J., Guldán, S., 2012. Rural Community Perspectives on Preparedness and Adaptation to Climate-Change and Demographic Pressure. *J. Contemp. Water Res. Educ.* 147, 49–62. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2012.03102.x>
- McDonnell, R., 2016. Groundwater use and policies in Oman. *IWMI Proj. Rep.* 14, 1–68.
- Mollard, É., Walter, A. (Eds.), 2008. *Agricultures singulières, Agricultures singulières, Guides illustrés.* IRD Éditions, Marseille.
- MRMEWR, M. of R.M., Environment and Water Resources, 2001. *Aflaj Inventory Project Summary Report.* Muscat, Oman.
- Naik, B., Panda, R., Nayak, S., Sharma, S., 2008. Hydraulics and salinity profile of pitcher irrigation in saline water condition. *Agric. Water Manag.* 95, 1129–1134.
- Nakashima, D., 2015. Local and indigenous knowledge at the science-policy interface, in: *UNESCO Science Report: Towards 2030.* UNESCO, pp. 15–17.
- Nickel, A., Brischke, A., 2021. Irrigating with Ollas.
- NMISC, 2021. *Guidelines for the Administration of the Acequia and Community Ditch Infrastructure Fund.*
- Oglesby, A., Bushnell, D.S., 2015. *Water Matters!*
- OSE, 2022. *Office of the State Engineer Annual Report, Fiscal Year 2022 Annual Report.* Santa Fe, New Mexico.
- Pachauri, R.K., Gomez-Echeverri, L., Riahi, K., 2014. *Synthesis report: summary for policy makers.*
- Peña, D., 1999. *Peña (1999) Cultural landscapes and biodiversity: The ethnecology of an Upper Rio Grande watershed common.*
- Perez, R.P., Boyle, P., Serkovich, M.R., Zurita, M., Cavassa, A., 2017. *Programa de Adaptación Al Cambio Climático PACC 2.* Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC) and Ministry of Environment of Peru (MINAM).
- Ramo, Olivia, 2016. *Acequia Easements & Rights of Way -.* URL <https://lasacequias.org/2016/02/15/acequia-easements-rights-of-way/> (accessed 7.18.24).
- Rango, A., Fernald, A., Steele, C., Hurd, B., Ochoa, C., 2013. *Acequias and the Effects of Climate Change.* *J. Contemp. Water Res. Educ.* 151, 84–94. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704X.2013.03154.x>
- Romo, O., 2016. *Acequia Easements & Rights of Way [WWW Document].* N. M. Acequia Assoc. URL <https://lasacequias.org/2016/02/15/acequia-easements-rights-of-way/> (accessed 7.18.24).
- Ross, P., 2022. *New Mexico's Water Ditches Are Way More Interesting Than You Think [WWW Document].* *Fodors Travel Guide.* URL <https://www.fodors.com/world/north-america/usa/new-mexico/experiences/news/new-mexicos-water-ditches-are-way-more-interesting-than-you-think> (accessed 7.18.24).
- Roybal, M.A., 2012. *Measuring acequia functionality: developing a tool for assessing New Mexico's community-Based irrigation systems.*
- Saif Al-Ghafri, A., Labbaf Khaneiki, M., Al Saqri, N.A., Al-Kindi, K.M., 2023. *Falaj Indigenous knowledge in Oman and Iran.* *Altern. Int. J. Indig. Peoples* 19, 484–494. <https://doi.org/10.1177/11771801231168668>
- Saldaña, T.M., Rivera, J.A., 2008. *Cofradías y mutualidades en el norte de la Nueva España: la organización en torno a los sistemas de riego coloniales.* *Bol. Arch. Histórico Agua* 8–16.
- Schütze, N., Kloss, S., Lennartz, F., Al Bakri, A., Schmitz, G.H., 2012. *Optimal planning and operation of irrigation systems under water resource constraints in Oman considering climatic uncertainty.* *Environ. Earth Sci.* 65, 1511–1521.
- Siyal, A.A., van Genuchten, M.T., Skaggs, T.H., 2009. *Performance of pitcher irrigation system.* *Soil Sci.* 174, 312–320.
- Sparavigna, A.C., 2011. *Qochas on Andean highlands.* *ArXiv Prepr. ArXiv11044748.*
- Sutton, S., 1984. *The Falaj a traditional co-operative system of water management.* *Waterlines* 2, 8–12.
- Swain, H., Louttit, S., Hruday, S., 2006. *Report of the expert panel on safe drinking water for First Nations.* *Indian Affairs and Northern Development and Federal Interlocutor for Métis ..., Ottawa, ON.*
- Tayara, Z., 2015. *Integrated water management for aflaj system in Oman—different approach.* *J. Agric. Sci. Technol. A* 5, 811–823.
- Turner, B.L., Tidwell, V., Fernald, A., Rivera, J.A., Rodriguez, S., Guldán, S., Ochoa, C., Hurd, B., Boykin, K., Cibils, A., 2016. *Modeling acequia irrigation systems using system dynamics: Model development, evaluation, and sensitivity analyses to investigate effects of socio-economic and biophysical feedbacks.* *Sustainability* 8, 1019.
- UNEP, 2017. *UNEP Law and Environment Assistance Platform [WWW Document].* URL https://leap.unep.org/en/countries/om/national-legislation?sort=field_date_original_text&order=desc&page=12 (accessed 7.23.24).
- UNESCO, 2006. *Aflaj Irrigation Systems of Oman [WWW Document].* UNESCO World Herit. Cent. URL <https://whc.unesco.org/en/list/1207/> (accessed 7.23.24).
- U.S. Congress, 2023. *S. 2077- Acequia Communities Empowered by Qualifying Upgrades for Infrastructure Act.*
- Vasudaven, P., Kaphaliya, B., Srivastava, R., Tandon, M., Singh, S., Sen, P., 2011. *Buried clay pot irrigation using saline water.*
- Wilkinson, J.C., 1977. *Water and tribal settlement in South-East Arabia. A study of the Aflaj of Oman.*
- Wushiki, H., 1997. *Some hydro-scientific aspects of Arabia.* *Al-RAFIDAN, Vol. XVIII, The Institute for Cultural Studies of Ancient Iraq, Kokushikan University, Tokyo, Japan.*

