الحديقة النباتية الملكية
Royal Botanic Garden

«الملتقى العربي للماء والغذاء
تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية والحصاد المائي وإنتاجية القهوة العربية لمواجهة التغيير المناخي»

يومي 24 - 25 نوفمبر 2025،
عمان، المملكة الاردنية الهاشمية

الوثيقة المرجعية

«الملتقى العربي للماء والغذاء
تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة
المائية والحصاد المائي
وإنتاجية القهوة العربية
لمواجهة التغيير المناخي»

الوثيقة المرجعية

24 - 25 نوفمبر 2025

عمان

المملكة الأردنية الهاشمية

اللجنة العليا لتنظيم الملتقى

معالي الأستاذ الدكتور محمد ولد أعمر

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

رئيس اللجنة العليا للملتقى

———○———

اللجنة العلمية والتنظيمية والتنسيقية

سعادة الأستاذ الدكتور محمد سند أبودرويش

مدير إدارة العلوم والبحث العلمي، بالمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

المشرف العام ورئيس اللجنة العلمية والتنظيمية للملتقى

———○———

اللجنة العلمية:

الأستاذ الدكتور مجد الجرعتلي

المدير العام والمستشار الزراعي لشركة مشتل للزراعات النسيجية في دبي، الامارات العربية المتحدة

الأستاذ الدكتور مجدي أبو النجم

أستاذ فيزياء التربة الحيوية، قسم موارد الأرض والهواء والمياه، جامعة كاليفورنيا، ديفيس، الولايات المتحدة الأمريكية

الدكتورة آمال الصياحين

مديرة وحدة البحث والابتكار في وزارة المياه الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية

الدكتورة ميرا حداد

باحثة مشاركة ، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة ICARDA ، المملكة الأردنية الهاشمية

اللجنة التنظيمية والتنسيقية من المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

الأستاذة سالي حسن حطاب
المنسق العام للملتقى، إدارة العلوم والبحث العلمي

الأستاذة خيرية السلامي
منسقة مشاريع علمية، إدارة العلوم والبحث العلمي

الأستاذة سنية الكلاعي
سكريتارية إدارة العلوم والبحث العلمي

الأستاذ حمدي العياري
المسؤول التقني، إدارة المعلومات والاتصال

الأستاذ سامي المقوري
المسؤول المالي، إدارة الشؤون الادارية والمالية

———○———

اللجنة التنظيمية والتنسيقية
من الصندوق الهاشمي لتنمية البادية الأردنية

د. عمر غرايبة، مدير وحدة البيئة وتأهيل المراعي

م. ابتسام يونس، مقرر مجلس الأمناء

م. سري شواش، مدير المشاريع بالوكالة

———○———

اللجنة التنظيمية والتنسيقية
من اللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم

سعادة الأستاذ سلطان الخليف
أمين سرّ اللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم

الأستاذ مرزوق الزيود
رئيس قسم الخدمات والسكرتاريا

السيدة سهاد الزحيمات
عضو قسم الثقافة والعلوم والاتصال

السيد محمد المساعفة
عضو قسم الثقافة والعلوم والاتصال

صاحبة السمو الملكي الأميرة
بسمه بنت علي بن نايف
رئيس مجلس أمناء الصندوق الهاشمي
لتنمية البادية الأردنية
مؤسس الحديقة النباتية الملكية

بِسْمِ اللَّهِ اَلرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامِ عَلَى أَشْرَفِ اَلْمُرْسَلِين سَيِّدُنَا مُحَمَّدٌ وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَجْمَعِين.
اَلسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اَللَّهِ وَبَرَكَاتِه

إنه لمن دواعي سرورنا أن تستضيف المملكة الأردنية الهاشمية «الملتقى العربي حول: الماء والغذاء، تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية وإنتاجية القهوة العربية في مواجهة التغيّر المناخي» والذي يأتي منسجماً مع رؤية مولاي حضرة صاحب الجلالة الهاشمية الملك عبدالله الثاني ابن الحسين المعظم حفظه الله الهادفة إلى تحقيق الأمن المائي والغذائي في ظلّ التحوّلات المناخية التي يشهدها العالم.

لقد جاء إطلاق هذا الملتقى العربي في الأردن للبناء على ما تحقق من إنجازات مشتركة مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو) والتي بدأت من خلال التعاون والمشاركة في سلسلة أحاديث ألكسو للشخصيات العربية في مقر المنظمة في الجمهورية التونسية، لتسليط الضوء على جهود المملكة الأردنية الهاشمية في الحفاظ على التنوع البيولوجي وحماية البيئة من خلال العديد من المشاريع وفي مقدمتها الحديقة النباتية الملكية والصندوق الهاشمي لتنمية البادية الأردنية وإمكانية التعاون والتنسيق مع الخبراء والباحثين والمختصين من مختلف الدول العربية الشقيقة في مجال الحفاظ على الموارد الطبيعية وصونها وإستعادة الأنظمة البيئية وأساليب الزراعة المستدامة وتنمية البادية ومكافحة التصحر.

إن هذا الملتقى الذي يجمع بين أربعة عناصر محورية تشكّل معًا منظومة الحياة

والاستدامة: الماء، والغذاء، والقهوة، والتغير المناخي، والتي تمثل تقاطعات استراتيجية بين الأمن الإنساني والبيئي والاقتصادي، وتشكل أحد أهم التحديات المشتركة أمام الدول العربية والعالم.

تشير تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) إلى أن منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا ترتفع حرارتها بمعدل يزيد بمرتين عن المتوسط العالمي. وهذا يعني زيادة الجفاف، وتراجع الإنتاج الزراعي، وازدياد النزاعات على الموارد الطبيعية، وتشير الدراسات الحديثة إلى أن نحو 50% من مناطق زراعة البن حول العالم مهددة بالتراجع بحلول عام 2050، وأن 25 مليون مزارع يعتمدون على إنتاج القهوة سيواجهون مخاطر اقتصادية واجتماعية متزايدة.

القهوة ليست مجرد مشروب؛ بل إنها سلعة اقتصادية وثقافية تُعبّر عن هوية الشعوب وتداخلها الحضاري وتعد رمزاً للثقافة ومؤشر للتغير المناخي. والحفاظ على القهوة هو في جوهره حفاظ على التنوع الزراعي والثقافي، ويستلزم دعم الأبحاث في تطوير أصناف أكثر تحمّلًا للجفاف والحرارة، إلى جانب ممارسات إنتاجية مستدامة تقلّل البصمة الكربونية في سلاسل الإمداد العالمية.

ارتبطت القهوة في ثقافتنا العربية عبر التاريخ بالضيافة العربية الأصيلة فهي قيمة اجتماعية متجذرة في ثقافات الشعوب وحاضرة في تفاصيل الحياة العامة والخاصة لكثير من الناس، فهي رفيقة بداية اليوم، لحظة تأمل، أو استراحة منتصف العمل أو مرحلة من الابداع والتركيز، فكم من فكرة عظيمة بدأت مع فنجان قهوة، وكثيراً ما تُحل أعقد الخلافات وتجبر الخواطر بفنجان قهوة، ويتم استقبال الضيوف والترحيب بهم وفتح باب التواصل بفنجان قهوه، ولا يبدأ حديث مهم أو جاهه أو تعارف أو لقاء أو خلاف دون فنجان قهوه، إنها مفتاح العلاقات، ورمزاً للضيافة وأداةً للتواصل والحوار والتقارب والترابط ومساحةً للاختلاف والاتفاق وجبر الخواطر وحل الخلافات وطريقةً للتعبير عن الاحترام والمودة.

إنّ ما يجمعنا اليوم ليس القلق على الماء أو الغذاء أوالقهوة، بل الوعي المشترك بأن مصيرنا البيئي واحد، وأنّ الأمن المائي والغذائي والمناخي ليس خيارًا تنمويًا بل شرط وجودي لاستقرار منطقتنا ومستقبل أجيالنا. فلنجعل من هذا الملتقى نقطة انطلاق نحو تكامل عربي من أجل الاستدامة، يُعيد الاعتبار للبحث العلمي العربي المشترك، ويضع الابتكار هدف وأولوية، ويجعل من قطرة الماء وحبة القمح وفنجان القهوة رموزاً لوحدة المصير والتكامل العربي لتحقيق تنمية عربية مستدامة، من أجل مستقبل أفضل لأوطاننا وشعوبنا.

معالي الأستاذ الدكتور محمد ولد أعمر

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

يُسعد المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم أن تطلق الملتقى العربي حول «الماء والغذاء: تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية وإنتاجية القهوة العربية في مواجهة التغيّر المناخي»، بالتعاون مع شركائها في التنفيذ، وفي مقدّمتهم الصندوق الأردني الهاشمي لتنمية البادية، والحديقة النباتية الملكية، واللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم.

إنّ هذا الملتقى يأتي امتدادًا لالتزام الألكسو بدعم الجهود العربية الرامية إلى تحقيق الأمن المائي والغذائي في ظلّ التحوّلات المناخية التي يشهدها العالم. فالتغيّر المناخي لم يعد قضية بيئية فحسب، بل أصبح تحدّيًا تنمويًا واقتصاديًا وإنسانيًا يؤثّر في صميم حياة الإنسان واستدامة موارد الدول والمجتمعات.

ويؤكد هذا الملتقى على أنّ الماء والغذاء هما الركيزتان الأساسيتان لأيّ مشروع تنموي عربي، وأنّ تحقيق الاستدامة فيهما يتطلّب نهجًا علميًا متكاملًا يجمع بين المعرفة، والسياسات، والابتكار، والتعاون الإقليمي. فالمحاسبة المائية والحصاد المائي، بوصفهما أدوات حديثة لإدارة الموارد، يقدّمان فرصًا حقيقية لتعظيم الاستفادة من الإمكانات المحدودة، وتقليص الفاقد، وتحسين الكفاءة في الاستعمال الزراعي والصناعي، في وقتٍ تتزايد فيه الحاجة إلى حلول مستدامة قائمة على العلم والتقنية.

وتسعى الألكسو، من خلال هذا الملتقى، إلى أن تجعل من البحث العلمي والابتكار العربي محورًا فاعلًا في صياغة الحلول المستقبلية، وأن تُعيد الاعتبار لدور المعرفة في صون البيئة وتحقيق التنمية. فالمنظمة ترى أن التحدّيات المائية والغذائية ليست شأنًا قطاعيًا ضيقًا، بل هي قضية وجودية تتعلق بحقّ الإنسان العربي في العيش الكريم، وتستدعي تنسيق الجهود بين الحكومات والمؤسسات العلمية ومجتمعات البحث في الوطن العربي.

لقد شكّلت الألكسو على مدى عقود منبرًا عربيًا للحوار والتنسيق في قضايا العلوم والبحث العلمي، وها هي اليوم تجدّد التزامها بأن يكون هذا الملتقى فضاءً للعلماء والخبراء والباحثين العرب لتبادل المعارف والخبرات، واقتراح الحلول المبتكرة، وتطوير شبكات تعاون تُعزّز الأمن المائي والغذائي العربي في مواجهة التغير المناخي.

ويسعدني أن أتوجه بالشكر والتقدير إلى المملكة الأردنية الهاشمية على احتضانها ودعمها الكريم لهذا الحدث في موقع يحظى بتاريخ غنيّ في العمل العربي المشترك، ودعمها المستمر إلى الألكسو لأداء رسالتها بكل أمانةً ومهنية، وإلى صاحبة السموّ الملكي الأميرة بسمة بنت علي، كل التقدير والامتنان على رعايتها الكريمة للملتقى، وعلى ما توليه من اهتمام بقضايا البيئة والتنمية. والشكر موصول للجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلومً على الجهود المبذولة في التنسيق والتنظيم، وعلى تماسكها مع رؤية المنظمة في تحقيق الشراكة والتكامل العربي.

وإذ نثمّن دعم الدول العربية الشقيقة والشركاء الدوليين، نؤكّد أنّ هذا الملتقى يمثّل خطوة جديدة في مسار طويل من العمل المشترك لبناء مستقبلٍ أكثر استدامة وعدلاً، يكون فيه الماء والغذاء موردَيْ حياة وكرامة للأجيال القادمة.

سعادة الأستاذ الدكتور محمد سند أبو درويش

مدير إدارة العلوم والبحث العلمي
المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
رئيس اللجنة التحضيرية والعلمية

يشكّل الملتقى العربي حول «الماء والغذاء: تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية وإنتاجية القهوة العربية في مواجهة التغيّر المناخي» إحدى المبادرات العلمية الرائدة التي تنفذها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في إطار الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار التي اعتمدتها القمة العربية الثامنة والعشرون المنعقدة في شهر مارس/2017 في المملكة الأردنية الهاشمية، والتي تهدف إلى تعزيز مكانة البحث العلمي في تحقيق التنمية المستدامة العربية.

ويهدف الملتقى إلى معالجة التحديات المتزايدة التي تواجه الأمن المائي والغذائي العربي في ظلّ ظاهرة التغيّر المناخي، عبر تسليط الضوء على أدوات المحاسبة المائية وتقنيات الحصاد المائي كمدخلين علميين لتقليل الهدر وتعزيز الاستدامة. كما يركّز على تطوير زراعة القهوة العربية بوصفها نموذجًا للتكيّف الزراعي العربي مع التغيّرات المناخية، بما يجمع بين البعد الاقتصادي والبيئي والثقافي في آنٍ واحد.

ويرتبط الملتقى ارتباطًا وثيقًا بأهداف الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار، لا سيّما في مجال دعم التكامل بين مكافحة التصحّر وحماية التنوع البيولوجي، وتنمية القدرات البحثية في التقنيات الحيوية والمياه والزراعة المستدامة. وهو يسعى إلى تحويل الأفكار العلمية إلى ممارسات عملية من خلال:

- بناء شبكات بحث عربية متخصّصة في مجالات الماء والغذاء والتغيّر المناخي؛
- تبادل التجارب بين الجامعات والمراكز البحثية العربية؛
- صياغة مقترحات سياسات علمية تدعم اتخاذ القرار العربي في مجال إدارة الموارد المائية والزراعية.
- تعزيز موقع الألكسو كمنصة عربية للمعرفة والابتكار، تتيح للباحثين والخبراء العرب فرصة الحوار والتكامل والتخطيط المشترك لمستقبل الأمن المائي والغذائي العربي.

ويُعَدّ هذا اللقاء العلمي مناسبةً لتبادل الخبرات والاطلاع على أفضل الممارسات،

واستشراف الآفاق المستقبلية في مجال إدارة الموارد المائية وتحقيق الأمن الغذائي، انسجامًا مع الاستراتيجيات العربية والدولية ذات الصلة، ومع أولويات العمل العربي المشترك في مجالات البحث العلمي والابتكار.

وفي هذا السياق، تتوجّه المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة العلوم والبحث العلمي بأسمى عبارات الشكر والتقدير إلى صاحبة السمو الملكي الأميرة بسمة بنت علي، على دعمها الكريم ورعايتها لهذا الحدث العلمي الهام، وعلى ما توليه من عناية خاصة بقضايا البيئة والتنمية المستدامة، إيمانًا منها بأهمية العلم في خدمة الإنسان والطبيعة. كما تتقدّم الألكسو/ إدارة العلوم والبحث العلمي بجزيل الشكر إلى الصندوق الأردني الهاشمي لتنمية البادية، والحديقة النباتية الملكية على ما تتيحه من فضاء علمي وطبيعي يجسّد الانسجام بين المعرفة والبيئة، ويعكس روح التعاون من أجل مستقبل عربي أكثر استدامة وازدهارا، وعلى احتضانها لفعاليات هذا الملتقى، والشكر موصول للجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم على جهودها المقدرة.

ونأمل أن يشكّل هذا الملتقى منطلقًا لمبادرات علمية عربية رائدة في مجال الماء والغذاء والبحث العلمي، تُكرّس روح الشراكة، وتستشرف المستقبل بوعي علميّ واستراتيجيّ يخدم الإنسان العربي وبيئته، بما يسهم في تحقيق التنمية المستدامة في أوطاننا، ويمنح الأجيال القادمة مستقبلًا أكثر أمنًا واستقرارًا وازدهارًا.

سعادة الأستاذ سلطان الخليف

أمين سرّ اللجنة الوطنية الأردنية
للتربية والثقافة والعلوم

إن اللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم، وانطلاقًا من رسالتها السامية وأهدافها الجوهرية في تعزيز التعاون الإقليمي والدولي في مجالات التربية والثقافة والعلوم، تتشرف بأن تكون شريكًا فاعلًا ضمن المنظمات الإقليمية والدولية ذات الصلة، وعلى رأسها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو). ويأتي هذا التعاون انطلاقًا من حرص اللجنة على تعزيز قنوات التواصل والتفاعل مع المؤسسات الوطنية ذات الاهتمام المشترك.

وفي هذا الإطار، سخّرت اللجنة الوطنية جهودها لتعزيز أواصر التعاون مع تلك المؤسسات، بما يتيح تيسير تنفيذ البرامج والمشروعات المشتركة، وتحقيق نتائج تسهم في تطوير القدرات الوطنية، وتبادل الخبرات والتجارب في قطاعات التربية والثقافة والعلوم. كما تعمل اللجنة على دعم المسارات التي تواكب التطورات المعرفية والتقنية الحديثة بما يحقق التقدم المستدام.

وانطلاقًا من هذا الاهتمام، وبالتعاون مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو)، جاء هذا الملتقى العربي حول «الماء والغذاء - تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية والحصاد المائي وإنتاجية القهوة العربية لمواجهة التغير المناخي»، لتكون خطوة استباقية تهدف إلى مواجهة التحديات التي تعاني منها الدول العربية في مجال الموارد المائية والتغير المناخي، وتجسيدًا لحرص الحكومات العربية على إيجاد حلول علمية عملية تخفف من آثار هذه التحديات، وتعزز الوعي المجتمعي وتحقق الأهداف المنشودة.

فكرة الملتقى:

تواجه الدول العربية تحديات متزايدة تتعلق بالموارد المائية والغذائية متعلقة بظاهرة التغير المناخي التي باتت تمس جميع مناحي الحياة. إذ أن الماء والغذاء هما عنصران أساسيان في الحياة، وتأثير التغير المناخي على هذين العنصرين يعد من القضايا الحيوية التي تستدعي النقاش والبحث المستمر بهذا السياق المتنوع والمتشابك. حيث تمثل ندرة المياه وإدارتها وإستدامتها إحدى القضايا المحورية التي تواجه الدول العربية، إضافة إلى تحديات متزايدة في ظل التغيرات المناخية التي تؤثر على توافر الموارد المائية، وزيادة الضغوط الناتجة عن ذلك على قطاعات الزراعة والطاقة. وفي هذا السياق تبرز المحاسبة المائية كأداة استراتيجية تسهم في تحسين إدارة الموارد المائية من خلال تحليل بيانات المياه بشكل مفصل لتحديد الاستخدامات القطاعية للمياه وكميات المياه المتوفرة والفاقد منها، مما يعزز كفاءة استخدامها واستدامتها. وتستخدم هذه المحاسبة في مجالات عدة مثل الزراعة، الصناعة، والحياة اليومية، وكذلك في أبحاث البيئة والمناخ. إضافة إلى ذلك يعد الحصاد المائي تقنية مثلى تستخدم في حجز وتخزين مياه الأمطار والسيول في فترات سقوطها بطرق تختلف باختلاف الغاية من تجميعها ومعدلات هطولها وإعادة إستخدامها عند الحاجة إليها سواء للشرب أو الري التكميلي أو لتغذية المياه الجوفية، وتعتبر تقنيات حصاد مياه الأمطار والسيول أحد الوسائل القديمة جداً قام بها الانسان في مناطق شتى لتعظيم الاستفادة منها، ويعتبر المؤرخون أن العرب الأنباط (500 ق.م) هم أول من برع في تعميم وتطوير تقنيات حصاد مياه الأمطار. كما بلغت تلك التقنيات أوج إزدهارها في الأردن خلال الحكم الروماني في الفترة الممتدة من 63 ق.م حتى 636م، وهناك مؤشرات على أن هذه التقنيات استخدمت في عديد المناطق مثل أفريقيا وبعض الدو الأسيوية وفلسطين ومصر والصين.

من جانب آخر يلعب محصول القهوة دوراً مهماً في اقتصاديات العديد من الدول ولاسيما الدول العربية النامية إذ أنه يشكل مصدر دخل عشرات الملايين من المزارعين الذين يعيشون من زراعته حيث يتم استعمال ما يزيد عن 2.25 مليار فنجان قهوة يومياً حول العالم. في الوقت نفسه تعتبر أصناف القهوة العربية والتي تسمى علمياً بأرابيكا (Arabica) من أفضل وأجود أنواع القهوة في العالم وهي أغلى ثمناً من كافة أصناف القهوة الأخرى، وتشكل أيضاً جزءاً أساسياً من الصادرات الحيوية لاقتصادات بعض الدول العربية حيث تشير الاحصاءات الحديثة أن العائدات

العالمية للبن تصل إلى 12 مليار دولار أمريكي سنوياً. على الرغم من أن الموطن الأصلي للقهوة العربية هو اليمن والجزيرة العربية إلاَ إن الدول العربية مازالت لا تتصدر أعلى القائمة للدول المنتجة للقهوة بينما تتصدرها دول أخرى انتقلت إليها زراعة القهوة من الدول العربية. منذ أمد ليس ببعيد مع الأخذ بعين الاعتبار أن صنف البن العربي هو الصنف السائد حيث يشكل ما نسبته 60 % من محصول البن العالمي.

في الوقت نفسه تشير العديد من الدراسات أن ارتفاع حرارة الارض بسبب التغير المناخي قد يؤدي حتماً إلى نقص شديد يؤثر في انتاجية البن عالمياً وإلى تناقص كبير في إنتاج محصول القهرة في العديد من الدول النامية التي يُشكل محصول القهوة مصدر الرزق الوحيد لكثير من مجتمعاتها ليتنامى ذلك الخطر إلى انخفاض عدد المناطق الصالحة لزراعة القهوة بنسبة 50 % بحلول عام 2050 وانقراض شجرة البن العربي على وجه الخصوص في عام .2080

ويعد هذا الملتقى فضاء علمياً لتعزيز الوعي حول العلاقة الوثيقة بين تغير المناخ وعلاقته بندرة المياه وإنتاج المحاصيل الأقتصادية وعلى وجه الخصوص محصول القهوة الذي يمثل أحد أهم المحاصيل الزراعية في العديد من الدول العربية وكيفية تطوير زراعة القهوة العربية في العديد من الدول العربية واستعادة ألق زراعتها وخاصة الأصناف المقاومة منها للتغير المناخي، وللمساهمة في تقديم حلول علمية وعملية تتناول ماهية أفضل الطرق والتقنيات لتحسين إدارة الموارد المائية وكيفية إستخدام المحاسبة المائية وزيادة الوعي بأهميتها لمواجهة التحديات المائية في الدول العربية، إضافة إلى زيادة الوعي بأهمية الحصاد المائي وتقنياته المختلفة والتعرف على التجارب العالمية والعربية في هذا المجال، وفرصة لتبادل المعرفة والخبرات، وبحث آفاق التعاون العربي في مجال الأمن المائي والغذائي واستدامة الموارد الطبيعية، مما يسهم في تعزيز القدرة على مواجهة التحديات المستقبلية وتحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية.

المحاسبة المائية:

- المحاسبة المائية تمثل نهجًا علميًا لإدارة الموارد المائية بفعالية، وتقوم على:
- تتبع مراحل استخدام المياه وتقييم كفاءتها.
- تحديد كميات المياه المستهلكة والفاقدة.

- تحسين التخزين والنقل والتوصيل لتقليل الفاقد إلى «صفر».
- دعم القرارات الحكومية والخاصة ببروتوكولات صارمة لمراقبة الدورة المائية.

الحصاد المائي:

- الحصاد المائي يمثل وسيلة فعالة لمواجهة شح المياه من خلال:
- تجميع مياه الأمطار والسيول بالأساليب العلمية الحديثة.
- تقليل الاعتماد على المياه الجوفية.
- إعادة استخدام المياه الفاقدة في المدن والمشاريع الزراعية والصناعية.
- تطوير تقنيات تخزين وإعادة التوزيع لتعزيز الأمن المائي.

إنتاجية القهوة:

- تتأثر القهوة العربية بشكل مباشر بالتغيرات المناخية، حيث تشمل المخاطر:
- ارتفاع درجات الحرارة.
- تغير أنماط هطول الأمطار.
- زيادة تواتر الآفات والأمراض الزراعية.
- انخفاض مقاومة وإنتاجية بعض الأصناف.

الحلول المقترحة:

- إكثار الأصناف المهددة بالانقراض باستخدام مختبرات زراعة الأنسجة.
- تطوير ممارسات زراعية مستدامة.
- إنشاء محطات أرصاد جوية للإنذار المبكر بالتقلبات المناخية.
- استنباط أصناف هجينة مقاومة وعالية الإنتاجية.
- دعم المزارعين وتبادل الخبرات بين الدول العربية.

الحوكمة والابتكار والأبحاث التطبيقية المشتركة:

يولي الملتقى أهمية خاصة لموضوع الحوكمة والابتكار باعتبارهما ركيزتين أساسيتين لتحقيق استدامة الموارد المائية والغذائية:

• **الحوكمة** : تعزيز الشفافية والمساءلة في إدارة الموارد المائية والزراعية، وضمان مشاركة مختلف الأطراف من حكومات ومجتمع مدني وقطاع خاص في اتخاذ القرارات.

• **الابتكار** : تشجيع تبني حلول تكنولوجية حديثة وتقنيات ذكية لمواجهة تحديات التغير المناخي، مثل أنظمة الري الذكية وتقنيات التحلية وإعادة التدوير.

• **الأبحاث التطبيقية المشتركة:** دعم المبادرات البحثية العربية المشتركة لتطوير حلول عملية قائمة على المعرفة، وتشجيع تبادل الخبرات بين الجامعات ومراكز البحوث العربية والإقليمية والدولية.

• تبادل المعلومات وانشاء منصات بحثية لتبادل البيانات

الذكاء الاصطناعي في إدارة الموارد المائية والزراعية:

يُعتبر الذكاء الاصطناعي من الأدوات الحديثة التي يمكن أن تسهم بفاعلية في تحسين إدارة الموارد المائية والزراعية:

• في مجال المياه : استخدامه للتنبؤ بأنماط الهطول المطري، وتحليل بيانات المحاسبة المائية، وتطوير أنظمة إنذار مبكر للجفاف أو الفيضانات.

• في الزراعة : تحسين كفاءة الري عبر أنظمة ذكية، وتحليل صور الأقمار الصناعية لمتابعة صحة المحاصيل، والتنبؤ بالإنتاجية الزراعية.

• في البحث العلمي : تسريع تحليل البيانات الضخمة ودعم الابتكار في تطوير حلول مستدامة لمواجهة التغيرات المناخية.

إن دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الابتكار والحوكمة الرشيدة يفتح آفاقًا جديدة لتحقيق الأمن المائي والغذائي في الدول العربية.

أهداف الملتقى:

1 – تعزيز الوعي بعلاقة التغير المناخي بندرة المياه وإنتاجية القهوة.

2 – تطوير زراعة القهوة العربية وخاصة الأصناف المقاومة للمناخ.

3 – نشر وتطبيق تقنيات المحاسبة المائية والحصاد المائي.

4 – تبادل التجارب العالمية والعربية في مجال إدارة الموارد المائية.

5 – تعزيز التعاون العربي لتحقيق الأمن المائي والغذائي.

6 – دعم الاستراتيجيات العربية للبحث العلمي والابتكار، وخاصة في مجال مكافحة التصحر وحفظ التنوع الحيوي.

النتائج المنتظرة:

1 – رفع قدرات الكوادر الفنية في إدارة الموارد المائية.

2 – إصدار تقارير ودراسات متخصصة حول تحسين كفاءة المياه والطاقة في الزراعة.

3 – إنشاء شبكات تعاون بين قطاعات المياه والطاقة والزراعة.

4 – زيادة إنتاجية القهوة العربية عبر تقنيات حديثة.

5 – تبادل الخبرات بين المزارعين والخبراء العرب.

6 – تعزيز التعاون الإقليمي لحماية القهوة العربية من الانقراض.

المحاور الرئيسية للملتقى:

1 – المحاسبة المائية والحصاد المائي: واقع وأهمية في الدول العربية.

2 – حصاد المياه: تقنيات وتطبيقات في الزراعة المستدامة.

3 – إنتاجية القهوة العربية: تأثير التغير المناخي واستراتيجيات المواجهة.

4 – التجارب والتوصيات: مشاركة خبرات الدول والمعاهد وصياغة توصيات للسياسات الزراعية والمائية.

وسائل التنفيذ:

1 – تكليف خبراء متخصصين.

2 – إنشاء موقع إلكتروني وقواعد بيانات.

3 – إعداد استبانات وتقارير متابعة.

الجهات المتعاونة:

1 – اللجان الوطنية العربية للتربية والثقافة والعلوم.

2 – الوزارات العربية المعنية.

3 – منظمة اليونسكو.

4 – المؤسسات والهيئات العربية والإقليمية والدولية المتخصصة.

الجهات المشاركة:

1 – خبراء عرب في مجالات المياه والزراعة والبيئة.

2 – منظمات العمل العربي المشترك.

3 – الجامعات والمعاهد ومراكز البحوث.

4 – وزارات الزراعة والبيئة والمياه.

5 – شركات ومؤسسات القطاعين العام والخاص المنتجة للقهوة.

6 – مزارعو ومنتجو القهوة.

7 – مؤسسات عالمية مهتمة بإنتاج القهوة.

الجهات المستفيدة:

1 – الجامعات ومراكز الدراسات العربية.

2 – المنظمات والاتحادات العربية.

3 – مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص.

4 – صانعو القرار في الوزارات والمؤسسات ذات العلاقة.

5 – العاملون في التقنيات الحيوية والموارد الوراثية والزراعة المستدامة.

آليات المتابعة والتقويم:

1 – استبانات تقييم النشاط.

2 – تقارير متابعة تنفيذ خطة العمل المقترحة.

جدول أعمال

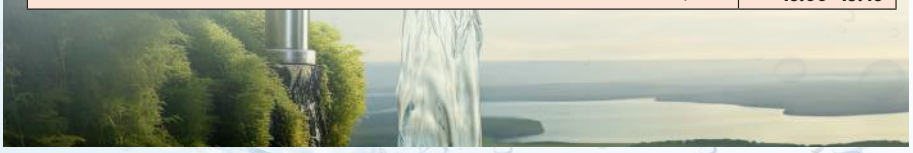
«الملتقى العربي للماء والغذاء تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية والحصاد المائي وإنتاجية القهوة العربية لمواجهة التغيير المناخي»

يومي 24 - 25 نوفمبر 2025،
عمان، المملكة الاردنية الهاشمية

اليوم الأول : الأثنين 24 نوفمبر 2025

التوقيت	الجلسة الافتتاحية
9:00 - 9:30	التسجيل
9:30 - 10:00	**السلام الملكي** **- كلمات إفتتاحية:** • **كلمة سعادة الأستاذ سلطان أحمد الخليف، أمين سر اللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم.** • **كلمة سعادة الأستاذ الدكتور محمد سند أبودرويش، مدير إدارة العلوم والبحث العلمي ، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو).** • **كلمة صاحبة السمو الملكي الأميرة بسمة بنت علي بن نايف، رئيس مجلس أمناء الصندوق الهاشمي لتنمية البادية الأردنية، مؤسس الحديقة النباتية الملكية.**
10:00 - 10:30	استراحة قهوة
10:30 - 11:30	**الجلسة الأولى: المحاسبة المائية والحوكمة لتحقيق الأمن المائي العربي** **رئيس الجلسة : الأستاذ الدكتور محمد عبدالحميد داود،** كبير خبراء الموارد المائية بهيئة البيئة أبوظبي، دولة الامارات العربية المتحدة • **«المحاسبة المائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال افريقيا: التطورات، التحديات ومسارات العمل»**، الأستاذ الدكتور نديم فرج الله، الرئيس التنفيذي للاستدامة في الجامعة اللبنانية الأميركية (LAU) ، الجمهورية اللبنانية. • **«تعزيز الحوكمة المستدامة للمياه من خلال المحاسبة المائية: مسارات لتحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة ودعم إستراتيجيات الأمن المائي العربي دراسة حالة لدولة الإمارات العربية المتحدة»**، الأستاذ الدكتور أحمد زين العابدين، عميد كلية إدارة الأعمال جامعة الفجيرة، دولة الامارات العربية المتحدة. • **«المحاسبة المائية وإمكانيات تعزيز القدرة على التكيف المناخي»**، الدكتورة نفن أمدار، كبير الباحثين في إدارة الموارد المائية، المعهد الدولي لادارة المياه (IWMI). • **«رؤية استراتيجية من مؤسسة بريما، مسار اقليمي لانظمة مائية مرنة»**، الدكتور عمر عماوي، نائب مدير مؤسسة بريما في برشلونة، مملكة اسبانيا. • **«الحوكمة والبحث التطبيقي وتبادل المعلومات: نحو منصة عربية متكاملة لإدارة الموارد المائية والغذائية»**، الدكتورة آمال الصياحين، وزارة المياه الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية.

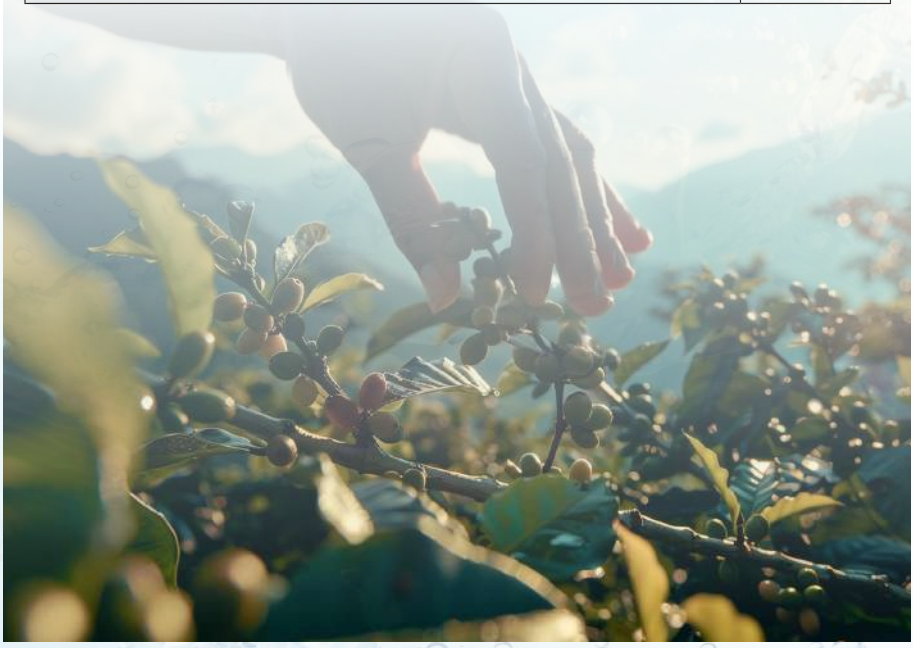
12:30 - 11:30	**الجلسة الثانية: الرؤى الإقليمية والتجارب المؤسسية الدولية في تقنيات الحصاد المائي** **رئيس الجلسة : الأستاذ الدكتور ذيب يوسف عويس،** استشاري مستقل في المياه والأراضي والنظم البيئية، المملكة الأردنية الهاشمية • **«المياه حضارة شُحّة وحصاد»**، المهندس أحمد الزامكي، وكيل وزارة الزراعة والري والثروة السمكية لقطاع الري واستصلاح الأراضي الزراعية، الجمهورية اليمنية. • **«حصاد الضباب في جنوب المغرب : حصيلة تجربة تمتد لعقد من الزمن من النظرية إلى التطبيق»**، الأستاذة الدكتورة جميلة بركاش، المديرة التنفيذية المشاركة والمؤسسة، منظمة دار سي حماد للتنمية والتعليم والثقافة، المملكة المغربية • **«التجربة القطرية في إدارة الموارد المائية»**، الأستاذ الدكتور خالد بني ملحم، أستاذ مشارك باحث وحدة تكنولوجيا المياه، مركز المواد المتقدمة في جامعة قطر، دولة قطر. • **«المحاسبة المائية والحصاد المائي: استراتيجية مزدوجة لتعزيز المرونة المناخية في الزراعة العربية»**، الأستاذ الدكتور صلاح الدين عبدالسلام قاسم، استشاري بيئي في شركة يوروميد للاستثمار والتنمية المستدامة، ألمانيا. • **«الحصاد المائي: ركيزة أساسية للأمن المائي في المناطق الجافة»**، الأستاذ الدكتور علي عمران السلطاني، أستاذ قسم هندسة الموارد المائية، كلية الهندسة، جامعة بغداد، جمهورية العراق.
12:45 - 12:30	استراحة
13:45 - 12:45	**الجلسة الثالثة: ترابط الماء والطاقة والغذاء – مقاربات تكاملية** **رئيس الجلسة: الأستاذ الدكتور نديم فرج الله،** الرئيس التنفيذي للاستدامة في الجامعة اللبنانية الأميركية (LAU)، لبنان • **«توفير المياه قطرة بعد أخرى: مقاربة متكاملة للعرض والطلب ضمن ترابط الماء والغذاء والطاقة»**، الأستاذ الدكتور مجدي أبوالنجم، أستاذ فيزياء التربة الحيوية، قسم موارد الأرض والهواء والمياه، جامعة كاليفورنيا، ديفيس، الولايات المتحدة الأمريكية. • **«تقييم متعدد المؤشرات للجفاف الهيدرومناخي في شمال شرق الجزائر: تحليل *K-means* للاتجاهات وتأثيرات الموارد المائية»**، الأستاذ الدكتور لطفي زغدانيه، مدير مخبر النمذجة والتحليل الاجتماعي والاقتصادي في علم المياه، جامعة سوق أهراس، الجزائر. • **«جهود برنامج التنمية الريفية الزراعية المستدامة بالمملكة العربية السعودية في حصاد مياه الأمطار وتطوير زراعة القهوة»**، الأستاذ حسام الهويمل، مدير تطوير القطاعات وتطوير الأعمال في برنامج التنمية الزراعية الريفية المستدامة، المملكة العربية السعودية. • **«عقدان من الشراكات العالمية في علم الهيدرولوجيا النظيرية»** الأستاذ الدكتور سائد كزيد خياط، مدير مركز المنح والمشاريع الدولية في جامعة النجاح الوطنية في نابلس، دولة فلسطين. • **«تحليل مخاطر انهيار السدود: حالة دراسية عن سد الوالة»**، الأستاذ الدكتور رضوان الوشاح، أستاذ هندسة المياه الجامعة الاردنية، المملكة الأردنية الهاشمية.
15:00 - 13:45	غداء



16:00 - 15:00	**الجلسة الرابعة: جلسة حوارية: الحوكمة والبحث التطبيقي والتعاون العربي في مجال الحصاد المائي** **رئيس الجلسة : الأستاذ الدكتور سميح أبو بكر،** نائب رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع، المملكة الأردنية الهاشمية. **المتحاورون :** - الأستاذ الدكتور أنس السعود، المدير التنفيذي لاتحاد الجامعات العربية. - المهندسة ميسون الزعبي، خبيرة مياه ودبلوماسية مياه، مديرة مشروع في منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). - الدكتورة آمال الصياحين، وزارة المياه الأردنية، المملكة الأردنية الهاشمية. - الأستاذ حسام الهويمل، مدير تطوير القطاعات وتطوير الأعمال في برنامج التنمية الزراعية الريفية المستدامة، المملكة العربية السعودية. - الأستاذ الدكتور مجدي أبو النجم، أستاذ في الفيزياء الحيوية للتربة بجامعة كاليفورنيا
17:00 - 16:00	**الجلسة الخامسة : التطبيقات الميدانية بالمملكة الأردنية الهاشمية في الحصاد المائي وتعزيز المرونة المناخية** **رئيس الجلسة : الأستاذ الدكتور طالب عوده،** أستاذ في علوم الأرض، الجامعة الهاشمية، المملكة الأردنية الهاشمية • **«دور الحصاد المائي في تعزيز الأمن الغذائي في المناطق الجافة وشبه الجافة: تجربة الأردن كنموذج»**، الأستاذ الدكتور ماجد أبو زريق، رئيس جامعة إربد الأهلية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«الإدارة المتكاملة للأحواض المائية في الأردن: دروس ميدانية في تقنيات حصاد مياه الأمطار لتعزيز المرونة المائية في المناطق الجافة»**، الدكتورة ميرا حداد، باحثة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«دور معالجة مياه معاصر الزيتون في تعزيز تقنيات حصاد المياه: نحو إدارة مستدامة للمياه في ظل تغير المناخ»**، الأستاذ الدكتورة عبير البواب، أستاذة في الجامعة الأردنية، متخصصة في الكيمياء الفيزيائية التطبيقية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«حصاد مياه الأمطار في الأردن: التجارب الميدانية والقبول المجتمعي»**، المهندسة رنا عارضة، رئيس قسم دراسات المياه، الجمعية العلمية الملكية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«أزمة المياه والتغير المناخي : مهدد للأمن الغذائي»**، الأستاذ الدكتور سميح أبو بكر، نائب رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والابداع، المملكة الأردنية الهاشمية.
17:00	**ختام اليوم الأول للملتقى**

اليوم الثاني: الثلاثاء 25 نوفمبر 2025

التوقيت	الفعاليات
10:30 - 9:30	**الجلسة السادسة : إنتاجية القهوة العربية وتحديات المناخ:** **رئيس الجلسة: الأستاذ الدكتور صفوان الشياب،** أستاذ فسيولوجيا وبيئة النبات، الجامعة الاردنية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«أهمية التقانه الحيوية في مقاومة التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية وزيادة الانتاج لمحصول القهوة»**، الأستاذ الدكتور مجد الجرعتلي، المدير العام والمستشار الزراعي لشركة مشتل للزراعات النسيجية في دبي، دولة الامارات العربية المتحدة. • **«معاملات ماقبل الحصاد لاشجار البن العربي وتأثيرها على جودة ونوعية البن العربي»**، الأستاذ الدكتور منير حسين الرمحي، مستشار دولي أول في التكنولوجيا الزراعية المتقدمة، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«الفوائد الصحية للقهوة السعودية التقليدية»**، الأستاذ الدكتور غّدير الشمري، رئيس قسم علوم الأغذية والتغذية في جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية. • **«استخدام التكاثر في المختبر لحماية البن العربي في ظل المناخ المتغير»**، الأستاذ الدكتور محمد الشطناوي، أستاذ التقنيات الحيوية وزراعة الأنسجة، قسم التقنيات الحيوية، جامعة البلقاء التطبيقية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **« الادارة المتكاملة لمكافحة آفات البن في اليمن»**، الدكتور صالح محمد عبدالرب، رئيس التدريب الزراعي في مجموعة الزراعيين، الجمهورية اليمنية. • **«المحاسبة المائية والحصاد المائي في الأردن: مقاربة نمذجة هيدرولوجية وجغرافية لاتخاذ القرار وتعزيز التكيّف المناخي في الزراعة المستدامة – القهوة نموذجًا»**، الدكتورة هبة مشهور الخرابشة، مديرة المركز الدولي لبحوث المياه والبيئة والطاقة في جامعة البلقاء التطبيقية، المملكة الأردنية الهاشمية.



11:30 - 10:30	**الجلسة السابعة : الابتكار والتكنولوجيا في إدارة الموارد المائية والزراعية** **رئيس الجلسة: الأستاذ الدكتور لطفي زغدانيه،** مدير مخبر النمذجة والتحليل الاجتماعي والاقتصادي في علم المياه، جامعة سوق أهراس، الجزائر • **«استخدام بيانات الاستشعار عن بعد ومنهجية *WA+* لإعداد حسابات مائية متكاملة في حوض زراعي شبه جاف»**، الدكتور محمد إمبابي، مدير معهد بحوث إدارة المياه، يقدمها: الأستاذ الدكتور عاطف نصار، أستاذ، بالمركز القومي لبحوث المياه جمهورية مصر العربية. • **«الإيكوهيدرولوجيا والحلول القائمة على الطبيعة لتعزيز الأمن المائي العربي»**، الأستاذة الدكتورة علا العمروني، باحثة بالمعهد الوطني لعلوم وتكنولوجيا البحار، جامعة قرطاج تونس، الجمهورية التونسية. • **«الهيدروجيولوجيا في المجتمع: نهج رئيسي لفهم ديناميكيات المياه الجوفية بشكل أفضل والنظر في المستقبل»**، الأستاذ الدكتور أحمد سالم محمد، أستاذ الهيدروجيولوجيا، المجمع البوليتيكنيك، الجمهورية الاسلامية الموريتانية. • **«التكامل في أداء نظام المعالجة ثلاثي المراحل ويعمل بنظام الوجبة أو بالنظام المستمر والمكون من التخثر الكيميائي المسبق (*CC*)، والتخثر الكهربائي المشغل بالطاقة الشمسية (*SAEC*)، والامتزاز اللاحق لمعالجة المياه الصناعية العادمة الناتجة من مصانع الألبان»**، الأستاذ الدكتور زكريا القضاه، أستاذ الهندسة الكيميائية بكلية الهندسة التكنولوجية في جامعة البلقاء التطبيقية مدير كرسي الأمن المائي، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«تحسين المحاسبة المائية للزراعة المروية في وادي الفارعة في فلسطين»**، الأستاذ الدكتور عامر مرعي صوالحة، أستاذ الهيدرولوجيا والجيوكيمياء البيئية بجامعة القدس، دولة فلسطين.
11:45 - 11:30	**استراحة قهوة**
12:45 - 11:45	**الجلسة الثامنة : التكيف مع التغير المناخي وتعزيز المرونة في النظم الزراعية** **رئيس الجلسة: الدكتور علي بن محمد الحامدي،** عضو مجلس إدارة الجمعية العُمانية للمياه، سلطنة عُمان. • **«بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ في الأردن من خلال تحسين كفاءة استخدام المياه في قطاع الزراعة (BRCCJ)»**، المهندسة ميسون الزعبي، خبيرة مياه ودبلوماسية مياه، مديرة مشروع في منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو). • **«المحاسبة المائية وآليات التدقيق في إدارة الموارد المائية بالمنطقة العربية»**، الدكتور محمد عبدالحميد داود، كبير خبراء الموارد المائية بهيئة البيئة أبوظبي، دولة الامارات العربية المتحدة. • **«تحسين استخدام موارد مياه الري في الأردن»**، المهندس حسام الدين الحاج علي، رئيس قسم دراسات الأمن الغذائي والتنوع الحيوي، تعظيم الاستفادة من مياه الري في الأردن، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«تحديد المواقع المناسبة لمنشآت تجميع مياه الأمطار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ونموذج أداة تقييم المياه والتربة (SWAT) في شمال حوض وادي الأردن»**، الدكتورة المهندسة نور الخرابشة، أستاذ موارد المياه، قسم موارد المياه والبيئة، جامعة البلقاء التطبيقية، المملكة الأردنية الهاشمية. • **«بصمة مائية محسوبة وإنتاجية مستدامة: تمكين زراعة القهوة في ظل التغير المناخي»**، الدكتور عمر أسعد محمد أحمد، أستاذ الهندسة المائية والبيئية، جامعة عمان العربية، المملكة الأردنية الهاشمية.

13:45 - 12:45	**الجلسة التاسعة : دراسات وأبحاث حول الموارد المائية في البيئات الجافة** **رئيس الجلسة: الدكتور عيسى بن راشد الغربي،** وزارة الثروة الزراعية والمائية وموارد المياه - سلطنة عمان • **«تعظيم الحصاد المائي في المناطق الجافة»،** الأستاذ الدكتور خلدون القضاه، باحث في الدراسات المائية، قسم علوم الأرض والبيئة في جامعة اليرموك، المملكة الأردنية الهاشمية • **«استخدام مفهوم المياه الافتراضية كحل لترشيد استهلاك المياه في ليبيا»،** الأستاذ الدكتور الضاوي وحيدة، قسم الهندسة المدنية، جامعة طرابلس، دولة ليبيا . • **«دراسة حصاد المياه من الرطوبة الجوية في المناطق الساحلية للعالم العربي: مثال من مملكة البحرين»،** الأستاذ الدكتور نضال دهمان، كلية الهندسة جامعة البحرين، مملكة البحرين. • **«دراسة تأثير الإدارة المؤسسية للسدود الاهلية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (النمو الاقتصادي والاندماج الاجتماعي وحماية البيئة) بالقرى الجبلية في محافظات : شمال الباطنة والظاهرة والداخلية بسلطنة عُمان»،** الدكتور علي بن محمد الحامدي، عضو مجلس إدارة الجمعية العُمانية للمياه، سلطنة عُمان. • **«الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023 - 2040 وتشريعات حصاد مياه الأمطار في المملكة الأردنية الهاشمية: نحو إدارة متكاملة ومستدامة للموارد المائية»،** المهندس أحمد سفيان بالي، خبير في الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM) والمياه والإصحاح (WASH)، المملكة الأردنية الهاشمية.
15:00 - 13:45	غداء
16:00 - 15:00	**الجلسة العاشرة : جلسة حوارية: تعزيز الحوار المنظم وتبادل الأدوات والمنهجيات والتنسيق بين مشاريع WEFE NEXUS** **رئيس الجلسة: الدكتور عمر عماوي،** نائب مدير مؤسسة بريما في برشلونة، مملكة اسبانيا **المتحاورون :** – الأستاذ الدكتور أحمد زين العابدين، عميد كلية إدارة الأعمال جامعة الفجيرة، دولة الامارات العربية المتحدة. – الأستاذ الدكتور علي عمران السلطاني، قسم هندسة الموارد المائية، كلية الهندسة، جامعة بغداد، جمهورية العراق – الدكتور مؤيد السيد، مدير مركز المياه والبيئة والتغير المناخي، الجمعية العلمية الملكية، المملكة الأردنية الهاشمية. – الأستاذ الدكتور عاطف نصار ، أستاذ، بالمركز القومي لبحوث المياه، جمهورية مصر العربية. – مهندسة فداء الروابده، خبير ثروة نباتية، مدرب غير متفرغ في مؤسسة ولي العهد، المملكة الأردنية الهاشمية.
16:30 - 16:00	**الجلسة الختامية:** **عرض التوصيات وإعلان نداء الألكسو من عمان للتعاون العربي في الحصاد المائي والمحاسبة المائية وانتاجية القهوة**

الخبراء المشاركون

الدكتور نديم فرج الله

هو الرئيس التنفيذي للاستدامة في الجامعة اللبنانية الأميركية (LAU)، وهو منصب تولّاه في مارس 2024. في هذا الدور، يقود تطوير وتنفيذ استراتيجية الاستدامة في الجامعة، ويعمل على ترسيخ ثقافة الاستدامة في جميع الكليات والإدارات لضمان الأثر البيئي والاجتماعي طويل الأمد للجامعة. قبل انضمامه إلى LAU، شغل منصب المدير المؤسِّس لبرنامج تغيّر المناخ والبيئة في معهد عصام فارس للسياسات العامة والشؤون الدولية في الجامعة الأميركية في بيروت (AUB). ركّزت أبحاثه على آثار تغيّر المناخ على المدن، وعلى الروابط بين المياه والطاقة والغذاء وتغيّر المناخ، مع تركيز خاص على التكيّف وبناء القدرة على الصمود.

يحمل الدكتور فرج الله إجازة في العلوم الزراعية من الجامعة الأميركية في بيروت، وماجستير في هندسة الري من جامعة ولاية يوتا (Utah State University)، بالإضافة إلى ماجستير ودكتوراه في الهندسة البيئية من جامعة أوكلاهوما (University of Oklahoma). في القطاع الخاص، عمل كعالِم أول في شركة Stone Environmental في مونبلييه - فيرمونت، الولايات المتحدة الأميركية؛ ولاحقاً كمهندس بيئي أول في شركة دار الهندسة (شاعر وشركاه) في بيروت، لبنان؛ وكان أيضاً المدير المؤسِّس لدائرة الأرض والمياه والبيئة في شركة SETS International. تركّز عمله على إدارة الموارد المائية، ودراسات الأثر البيئي، وتصميم البنى التحتية. كماقدّم إسهامات بارزة في هذا المجال من خلال العديد من المنشورات التي تناولت قضايا ندرة المياه، والتكيّف مع تغيّر المناخ، والاستدامة البيئية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

عنوان ورقة العمل:

المحاسبة المائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا: التطورات، التحديات، ومسارات العمل

الملخص:

برزت المحاسبة المائية كركيزة أساسية للإدارة المستدامة لموارد المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وهي منطقة تضم 6 ٪ من سكان العالم ولكنها تمتلك أقل

من 2 ٪ من موارده المتجددة من المياه العذبة. ومع تفاقم الجفاف نتيجة تغيّر المناخ، واضطراب أنماط الهطول، وارتفاع معدلات التبخر، أصبحت المحاسبة الدقيقة والشفافة لكل قطرة ماء ضرورية لحماية سبل العيش والأمن الغذائي والاستقرار الاقتصادي.

شهدت السنوات الأخيرة تقدماً ملموساً في تطوير الأطر والتطبيقات الخاصة بالمحاسبة المائية في دول المنطقة. فقد أنشأت دول مثل الأردن ومصر والمغرب أنظمة وطنية للمحاسبة المائية تدمج البيانات الهيدرولوجية والزراعية والاجتماعية-الاقتصادية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بُعد عبر الأقمار الصناعية وأدوات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأطر SEEA-Water. تساعد هذه الأنظمة في قياس استخدام المياه حسب القطاعات، وتحديد الفاقد والكفاءة، مما يساهم في اتخاذ قرارات أكثر عدلاً في تخصيص الموارد والاستثمار. كما أسهمت المبادرات الإقليمية المدعومة من الفاو والإسكوا واليونسكو في تعزيز استخدام منصات مفتوحة مثل AQUASTAT و WaPOR لتحسين المراقبة والشفافية في قطاع الزراعة.

ورغم هذا التقدم، ما زالت التحديات قائمة. فالتجزؤ المؤسسي، وضعف تكامل البيانات، ونقص القدرات البشرية والمالية تعيق تطبيق المحاسبة المائية المنهجية. وغالباً ما يكون استنزاف المياه الجوفية غير موثّق بالكامل، ويظل فقد المياه غير الإيرادية مرتفعاً في العديد من المرافق، كما أن دمج نتائج المحاسبة في السياسات العامة ما زال محدوداً. وتؤدي حساسية البيانات المائية وطبيعة الموارد العابرة للحدود إلى تقييد تبادل المعلومات والتعاون بين الدول المتشاطئة.

ومع ذلك، تبرز فرص واعدة. إذ يتيح التحوّل الرقمي لقطاع المياه—من خلال الذكاء الاصطناعي والمنصات السحابية وأجهزة الاستشعار ضمن "إنترنت الأشياء"—إمكانات جديدة للمحاسبة المائية الفورية وإدارة الطلب. ويمكن دمج هذه التقنيات مع استراتيجيات حصاد مياه الأمطار وإعادة الاستخدام لسد فجوات إنتاجية المياه، خاصةً في المحاصيل ذات القيمة العالية مثل البن العربي (Arabica). كما تُظهر الشراكات بين القطاعين العام والخاص وأطر التعاون بين دول الجنوب فعالية في توسيع نطاق الممارسات الفضلى، بما يتماشى مع الالتزامات الإقليمية في إطار الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار وأهداف التنمية المستدامة، ولا سيما الهدفين السادس والخامس عشر.

تسلّط هذه المحاضرة الضوء على أحدث التطورات في تطبيقات المحاسبة المائية عبر المنطقة، وتتناول الحواجز التقنية والسياسية الأساسية، وتقترح مسارات لدمج نتائج المحاسبة في عملية صنع القرار، بما يعزز ثقافة الشفافية المائية، والمرونة، والمسؤولية المشتركة في مواجهة تحديات المناخ والأمن الغذائي المتصاعدة في المنطقة.

الدكتور أحمد زين العابدين أحمد

عميد كلية إدارة الأعمال بجامعة الفجيرة الإمارات العربية المتحدة، أكاديمي متخصص في مجال إدارة الأعمال، بخبرة تمتد لأكثر من عقدين من الزمن. حاصل على البكالوريوس، والماجستير ، والدكتوراه في إدارة الأعمال بخبرات بحثية وإدارية وقيادية متعددة في مجالأت الأدارة المختلفة مع اهتمام أكبر بمجالات في إدارة الموارد الطبيعية وإدارة الأداء وضمان الجودة، ويتمتع بسجل حافل في الأوساط الأكاديمية والبحثية والاستشارات الصناعية والقيادة الإدارية. كما يتمتع بخبرات إستشارية كبيرة في مجال الإستراتيجية والعمليات والموارد البشرية، حيث يعمل مع القطاعين العام والخاص في مختلف قطاعات في إمارة الفجيرة، الإمارات العربية المتحدة.

الخبرات العملية قبل إنضمامه إلى جامعة الفجيرة، كان الدكتور أحمد زين العابدين أستاذًا مساعدًا في إدارة الأعمال في الجامعات السودانية. كما أثرى تجربته التدريسية في جامعة عجمان في الإمارات العربية المتحدة ، لينقل معرفته في مجال تدريس مقررات ادارة الأعمال لطلاب المرحلة الجامعية والدراسات العليا وساهم في تطوير المناهج الدراسية في مجال إدارة.

وهو عضو في جمعية الإدارة الأمريكية (AMA) – الولايات المتحدة الأمريكية، عضو في جمعية تقدم الإدارة (SAM) – الولايات المتحدة الأمريكية، وعضو في جمعية بيتر دراكر أوروبا - فيينا، عضو في المجلس الدولي للشركات الصغيرة (ICSB) – واشنطن العاصمة، الولايات المتحدة الأمريكية

وهو باحث نشط، يقوم بإجراء أبحاث علمية في إدارة الأداء، وضمان الجودة، وإدارة الموارد الطبيعية. وقد قدم نتائج أبحاثه في العديد من المؤتمرات الدولية والإقليمية المهنية، ومنخرط حاليًا في مشاريع بحثية مشتركة مع المؤسسات البحثية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

عنوان المداخلة:

تعزيز الحوكمة المستدامة للمياه من خلال المحاسبة المائية: مسارات لتحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة ودعم إستراتيجيات الأمن المائي العربي دراسة حالة لدولة الإمارات العربية المتحدة

الملخص:

تُعَدُّ المياه محوراً أساسياً للتنمية المستدامة، إلا أنها من أكثر الموارد تعرضاً للتهديد في العصر الحديث. فالنمو السكاني المتزايد، والتوسع الحضري السريع، والنمو الاقتصادي، وتغير المناخ، كلها عوامل تضغط بشكل غير مسبوق على الموارد المائية، وخاصة في المنطقة العربية التي تُعاني من الندرة المائية كأحد أبرز التحديات. ولمواجهة هذه الضغوط، تبرز الحاجة إلى أساليب مبتكرة للحوكمة المائية تحقق التوازن بين الاستدامة البيئية ومتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

تبرز المحاسبة المائية كأداة محورية في هذا السياق، إذ تُعرّف بأنها الدراسة المنظمة لمصادر المياه واستخداماتها وإمكانية الوصول إليها. وتوفر المحاسبة المائية إطاراً منهجياً لإنتاج معلومات دقيقة وموثوقة حول كيفية تخصيص الموارد المائية واستهلاكها. ومن خلال توحيد الأدلة من مصادر متعددة وبناء قاعدة معرفية مشتركة، تدعم المحاسبة المائية الشفافية والمساءلة وإتخاذ القرارات المستنيرة. كما تُشكل الأساس للمراجعة المائية التي تضمن استناد استراتيجيات الحوكمة إلى بيانات دقيقة وقابلة للتحقق.

تكمن أهمية المحاسبة المائية في قدرتها على ربط إدارة المياه بالأهداف التنموية الشاملة، إذ تُمكّن الحكومات والمنظمات من تحديد أوجه القصور، وتحقيق التوازن بين الطلبات المتنافسة، وتعزيز العدالة في توزيع الموارد. كما تساعد الشركات على تقليل المخاطر والتكاليف وتحسين الأداء البيئي. وتوفر للحكومات الأدلة الضرورية لتطبيق استراتيجيات طويلة الأمد للأمن المائي تشمل الظروف الطبيعية والطوارئ.

وفي دولة الإمارات العربية المتحدة، تمثل إستراتيجية الأمن المائي 2036 نموذجاً رائداً في المنطقة. فهي تهدف إلى خفض الطلب الكلي على المياه بنسبة 21%، وزيادة إعادة استخدام المياه المعالجة إلى 95%، وخفض استهلاك الفرد إلى النصف، وتعزيز القدرة التخزينية الوطنية لتغطية الظروف العادية والطارئة. كما تتضمن الاستراتيجية ثلاثة برامج رئيسية: إدارة الطلب، إدارة الإمداد، وبرامج الطوارئ، إلى جانب دعم الابتكار والتشريعات وبناء القدرات. ومن المتوقع أن تحقق الاستراتيجية فوائد اقتصادية وبيئية كبيرة، بما في ذلك وفورات تصل إلى 74 مليار درهم وخفض 100 مليون طن متري من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن التحلية. مما يجعل الإمارات حالة دراسية

مميزة لتطبيق المحاسبة المائية وربطها بالأهداف الوطنية والإقليمية للأمن المائي.

تسلط هذه المداخلة الضوء على دور المحاسبة المائية كأداة أساسية لتحقيق الهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة ودعم استراتيجيات الأمن المائي العربية، مع الاستفادة من تجربة الإمارات كنموذج تطبيقي. ومن خلال إطار متكامل لحوكمة قائمة على الأدلة، يمكن للمحاسبة المائية أن تعزز تصميم السياسات، وتدعم مشاركة أصحاب المصلحة، وتشجع الابتكار في إدارة الموارد المائية. إن الاستثمار في أنظمة المحاسبة المائية ليس مجرد خيار تقني، بل هو مسار استراتيجي لضمان الأمن المائي والتنمية المستدامة في المنطقة العربية.

الدكتورة نفن أمدار

باحثة في المعهد الدولي لإدارة المياه (IWMI)، متخصصة في المحاسبة المائية المتقدمة (WA+) والنمذجة الهيدرولوجية و الاستشعار عن بعد، وتتمتع بخبرة تمتد إلى ثمانية عشر عاماً في قطاع المياه.

تحمل درجة الدكتوراه في هندسة الموارد المائية من معهد آي.إتش.إي دلفت للتعليم المائي (IHE Delft Institute for Water Education)، ودرجة الماجستير في إدارة المياه من الجامعة الهاشمية، ودرجة البكالوريوس في الهندسة المدنية من جامعة حمص.

قبل انضمامها إلى المعهد الدولي لإدارة المياه، عملت الدكتورة أمدار في القطاع الخاص عبر منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث ركزت على النمذجة الخاصة بمؤسسات خدمات المياه، والحلول القائمة على الطبيعة، ومشاريع الهيدرولوجيا.

وتتمتع بخبرة واسعة في البرمجة وتطوير الأدوات المعتمدة على البيانات، إلى جانب ابتكار حلول لإدارة المياه تعتمد على تقنيات الاستشعار عن بعد والتحليلات المتقدمة.

تسعى من خلال عملها في المعهد إلى دمج النمذجة التقنية والبرمجة والأساليب القائمة على البيانات لدعم إدارة المياه المستندة إلى الأدلة والتخطيط المستدام في المناطق الشحيحة البيانات

عنوان ورقة العمل:

المحاسبة المائية وإمكانيات تعزيز القدرة على التكيف المناخي

الملخص:

يسلط العرض التقديمي المحاسبة المائية وإمكانيات تعزيز المرونة المناخية الضوء على التحدّي المتزايد للإجهاد المائي العالمي، حيث يُتوقّع أن يواجه ما يقارب ثلث سكان العالم نقصًا حادًا في المياه بحلول عام 2050، خاصة في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

يُقدّم العرض إطار المحاسبة المائية بلس (WA+)، وهو نهج قائم على البيانات والتحليل الرقمي يستخدم صور الأقمار الصناعية والنمذجة الهيدرولوجية والتحليلات بالذكاء الاصطناعي لتقييم الموارد المائية وإدارتها بفعالية أكبر. ويهدف هذا الإطار إلى دعم

اتخاذ القرارات المستنيرة وتعزيز القدرة على التكيّف مع تغيّر المناخ في المناطق التي تعاني من ندرة البيانات.

كما يؤكد العرض على أهمية التعاون بين الحكومات، والمؤسسات البحثية، والشركاء الدوليين، والمجتمعات المحلية لدمج مخرجات **WA+** ضمن السياسات وخطط إدارة الموارد المائية. ويُبرز كذلك الفرص الاستثمارية المتنامية في مجال الحلول الرقمية لإدارة المياه.

وباختصار، يهدف إطار **WA+** إلى تحويل البيانات المائية إلى رؤى عملية قابلة للتنفيذ، تسهم في تحسين إدارة المياه، وتعزيز التعاون، وتحقيق الاستدامة في ظل التغيرات المناخية المتسارعة.

الدكتور عمر عماوي

يشغل حالياً منصب نائب مدير مؤسسة بريما في برشلونة منذ عام 2018، وعمل سابقاً في المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا في الاردن لأكثر من عشر سنوات. مدير متخصص وخبير في مجالات إدارة المشاريع العلمية والبحث العلمي وتمويلها ومتابعة تنفيذها وتقييمها، ويتمتع بخبرة تزيد عن 20 عامًا في مجالات إعداد وتطوير سياسات العلوم والتكنولوجيا والابتكار والتخطيط والتنفيذ والمراقبة والدعم. قام بالتنسيق والمشاركة في العديد من مشاريع البرنامج الإطاري للاتحاد الأوروبي ولديه خبرة واسعة في التعاون الدولي وبناء الشبكات والشراكات الاستراتيجية. بالإضافة إلى ذلك، يتمتع بخبرة واسعة في تسويق البحث العلمي ونقل التكنولوجيا والتجسير بين العلوم والأعمال.

عنوان المداخلة:

«رؤية استراتيجية من مؤسسة بريما، مسار اقليمي لانظمة مائية مرنة»

الملخص:

أثبتت بريما نجاحها كمثال ناجح على شراكة البحث والابتكار، ونموذج فعّال للتعاون بين الدول، وأداة فعّالة للدبلوماسية العلمية بين أوروبا وشمال أفريقيا والشرق الأوسط. واستنادًا إلى مبدأ المساواة بين أعضائها، تمكّنت بريما من زيادة مشاركة الباحثين في الدعوات والمشاريع الدولية، ومواءمة السياسات الوطنية في مجالات رئيسية مثل إدارة المياه والزراعة المستدامة وسلسلة القيمة الغذائية، بما يضمن اتساقها مع الأجندات والمبادرات الرئيسية للمنطقة. تضم محفظة مشاريع بريما حاليًا 238 مشروعًا، بتمويل يُقدّر بحوالي 343 مليون يورو، بمشاركة 2300 فريق بحثي.

يُموّل برنامج بريما محفظةً غنيةً ومتنوعةً من المشاريع في مجالات المياه، والأنظمة الزراعية، والزراعة الغذائية، وترابط المياه والطاقة والغذاء والنظم البيئية. ويمكن لهذه المشاريع أن تُحدث تأثيرًا يتجاوز حدود العلم، وأن تُوفّر معرفةً وابتكارًا رائدين يُسهمان في مواجهة التحديات المجتمعية، ويُسهمان في صياغة أهداف السياسات في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

تُمثل مشاريع بريما إنجازًا هامًا في تعزيز الاستدامة والابتكار في مختلف القطاعات الحيوية. وقد أنتجت هذه المشاريع مجتمعةً مجموعة غنيةً من المخرجات الرئيسية القابلة للاستغلال، والتي تُعالج التحديات المُلحة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. وقد حققت مشاريع الترابط التي تُموّلها بريما، والتي تُركّز على الإدارة المتكاملة للموارد، نتائجَ ملموسة. صُممت هذه الابتكارات لتحسين كفاءة استخدام الموارد في قطاعات المياه والطاقة والغذاء، مما يُسهم في تعزيز الإنتاجية وتقليل البصمة البيئية. ومن خلال تعزيز التآزر بين مختلف نُهج إدارة الموارد، تهدف هذه المشاريع إلى بناء أنظمة أكثر مرونةً واستدامةً قادرةً على مواجهة التحديات المستقبلية.

الدكتورة آمال الصياحين

هي خبيرة في جودة المياه والبيئة، تمتلك أكثر من عشرين عامًا من الخبرة المتعددة التخصصات في إدارة الموارد المائية، الاستدامة، والامتثال البيئي. وتشغل حاليًا منصب مديرة وحدة البحث والابتكار في وزارة المياه والري الأردنية. تحمل درجة الدكتوراه في الأراضي والمياه والبيئة من الجامعة الأردنية، والماجستير في إدارة الموارد المائية والبيئية من جامعة البلقاء التطبيقية، والبكالوريوس في الفيزياء من جامعة اليرموك.

شغلت عدة مناصب قيادية في وزارة المياه والري، من بينها: مديرة مديرية الدراسات والرصد المائي، مديرة مديرية البحث والخدمات الفنية، ورئيسة قسم النظائر البيئية. كما شاركت في العديد من المشاريع البحثية بالتعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) وعدة مراكز بحثية إقليمية بصفتها نقطة اتصال وطنية في مشروعين دوليين.

تشمل خبراتها المهنية تقييم الموارد المائية، الرصد البيئي، تحليل وتقييم نوعية المياه، توصيف التربة، دراسة النشاط الإشعاعي البيئي في التربة والمياه، السلامة العامة، تفسير البيانات والنمذجة الكيميائية. كما تتمتع بخبرة واسعة في أنظمة ضمان الجودة وبرامج اعتماد المختبرات (ISO/IEC 17025)، بالإضافة إلى أطر الرصد البيئي والامتثال التنظيمي.

تقديرًا لإنجازاتها المتميزة، حصلت على جائزة التميز الحكومي العربي (2023-2024) كأفضل موظفة حكومية عربية، وهي عضو نشط في العديد من اللجان العلمية الوطنية والإقليمية، منها لجنة المياه في المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا، اللجنة العلمية للمؤتمر العربي السادس للمياه (2024)، واللجنة الفنية للمنتدى السادس للمياه (2023).

عنوان ورقة العمل:

الحوكمة والبحث التطبيقي وتبادل المعلومات: نحو منصة عربية متكاملة لإدارة الموارد المائية والغذائية

الملخص:

تواجه الدول العربية تحديات متصاعدة في إدارة مواردها المائية والغذائية في ظل التغيرات

المناخية والنمو السكاني المتزايد، مما يستدعي تعزيز آليات الحوكمة الرشيدة القائمة على المعرفة والبيانات الدقيقة.

تهدف هذه المبادرة إلى إنشاء منصة معرفية عربية متكاملة تُعنى بتجميع وتبادل المعلومات والبيانات المتعلقة بالمياه والزراعة والبيئة، وتعمل على دعم الأبحاث التطبيقية المشتركة وتطوير الحلول الابتكارية في مجالات الأمن المائي والغذائي. تعتمد المنصة على منهج الحوكمة التشاركية التي تجمع بين المؤسسات الحكومية، والجامعات، ومراكز الأبحاث، والقطاع الخاص، بما يضمن الشفافية والمساءلة في إدارة الموارد. كما تسعى إلى تمكين الباحثين العرب من الوصول إلى بيانات علمية حديثة من خلال بوابة إلكترونية تفاعلية تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) لتحليل المؤشرات المائية والزراعية ودعم اتخاذ القرار.

تركّز المبادرة على بناء شبكة تعاون عربية للأبحاث التطبيقية، وتطوير قاعدة بيانات موحدة تسهّل تبادل الخبرات، وتقلل الفجوة المعرفية بين الدول، وتُسهم في صياغة سياسات عربية مشتركة لتحقيق الاستدامة.

إن هذه المبادرة تمثل خطوة استراتيجية نحو تعزيز التكامل البحثي والحوكمة المعرفية لتحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية.

الدكتور زياد أيوب سليمان

مدرس قسم هندسة السدود والموارد المائية في كلية الهندسة في جامعة الموصل، حاصل على دكتوراه في هندسة الموارد المائية والهيدروليك من جامعة كارولينا الجنوبية في الولايات المتحدة الأمريكية (2019)، وماجستير في هندسة الري والبزل (2007)، وبكالوريوس في هندسة الموارد المائية من جامعة الموصل (2004).

يتركز عمله الأكاديمي والبحثي على التغير المناخي وشح المياه والإدارة المستدامة للموارد المائية، ويقود عددًا من الدراسات التطبيقية لتطوير مؤشرات التغير المناخي ومؤشر شح المياه في محافظة نينوى. كما يشرف على إعداد أدوات تحليل رقمية للتنبؤ بدرجات الحرارة والأمطار ومستويات المياه الجوفية باستخدام النمذجة الهيدرولوجية والمعادلات القياسية مثل FAO–Penman–Monteith.، قاد مشاريع استشارية مع منظمات دولية مثل منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO)، ومنظمة العمل ضد الجوع (ACF)، ومنظمةTerre des Hommes، ومنظمة الرؤية العالمية (World Vision)، ركزت على بناء القدرات المؤسسية وإدارة شح المياه والتكيف مع آثار التغير المناخي. كما شارك في إعداد وتنفيذ دورات تدريبية متخصصة في نينوى وسنجار وتلعفر، تضمنت مواضيع خطط سلامة المياه، وإدارة الجفاف، والتنبؤ بالأزمات المائية، وترشيد استهلاك الموارد. وساهم في برامج التعاون الأكاديمي بين جامعة الموصل وجامعة BOKU النمساوية لتعزيز القدرات في مجال النمذجة الهيدروليكية وتقييم المخاطر المناخية. نُشرت له أبحاث في مجلات دولية مثل Journal of Geophysical Research وNatural Hazards تناولت تأثير التغير المناخي على الأنظمة النهرية، وتطوير النماذج العددية لتوصيف تغير التصاريف النهرية وخصائص الجريان.

عنوان ورقة العمل:

«من النظرية إلى التطبيق: إدارة شح المياه تحت تأثير التغير المناخي في المنطقة العربية»

ملخص:

تسلط الضوء على العلاقة الوثيقة بين التغير المناخي وندرة المياه، مع تقديم نموذج تطبيقي من محافظة نينوى لتوضيح كيف يمكن تحويل المفاهيم النظرية إلى أدوات عملية في إدارة الموارد المائية.

لقد أصبحت قضية شح المياه من أخطر التحديات التي تواجه منطقتنا العربية. فكمية المياه العذبة المتاحة تتأثر بعدة عوامل، منها الطبيعة الطبوغرافية، والبنية التحتية، والممارسات الزراعية، والسياسات الحكومية، والمناخ. وتنعكس آثار ندرة المياه بشكل مباشر على حياة الإنسان من خلال ارتفاع تكاليف الإنتاج، وانخفاض الإنتاج الزراعي، وزيادة معدلات الهجرة، وظهور أزمات اجتماعية وسياسية، فضلًا عن تأثيرها على الأمن الغذائي.

ومن ناحية أخرى، فإن التغير المناخي يزيد من حدة هذه المشكلة. فارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة معدلات التبخر والجفاف، بينما تتسبب التغيرات في أنماط الأمطار في جعل بعض المناطق أكثر غرقًا وأخرى أكثر عطشًا. كما يؤدي تراجع الجريان السطحي لنهر دجلة وزيادة الاعتماد على المياه الجوفية إلى تفاقم الوضع المائي في العراق عمومًا وفي نينوى على وجه الخصوص.

يتناول العرض المفهوم النظري لندرة المياه باعتبارها اختلالًا طويل الأمد بين الموارد المائية المتاحة والاحتياجات المتزايدة. وتشير الإحصاءات إلى أن المنطقة العربية هي من أكثر مناطق العالم معاناة من الشح المائي، إذ لا تتجاوز الموارد المائية المتجددة في العراق نحو 2467 مترًا مكعبًا للفرد سنويًا، وهي كمية آخذة بالانخفاض مع ازدياد السكان وتراجع الإيرادات النهرية القادمة من دول الجوار. وانطلاقًا من هذا الواقع، تم تطوير مجموعة من الأدوات والنماذج التنبؤية لتقدير مؤشر شح المياه (Water Scarcity Index) في محافظة نينوى، من أبرزها:

- نموذج التنبؤ بدرجات الحرارة والتبخر باستخدام معادلة فاو - بنمان مونتيث،
- نموذج التنبؤ بالأمطار،
- نموذج استهلاك مياه الري الذي يربط بين التبخر المرجعي وخصائص المحاصيل،
- نموذج منسوب المياه الجوفية،
- ومحاكاة التوازن المائي للمياه السطحية في خزان سد الموصل وفق سيناريوهات مختلفة لتصرف نهر دجلة.

هذه الأدوات تعمل معًا لتقدير النسبة بين كميات المياه المسحوبة والمتاحة، وتحديد مدى العجز الشهري في تلبية الطلب المنزلي والزراعي، مما يوفر إنذارًا مبكرًا عن المخاطر المحتملة.

تهدف هذه الدراسة إلى تهيئة خطط استجابة للتغير المناخي وشح المياه في محافظة نينوى عبر منصة تفاعلية تجمع البيانات من مختلف الجهات الحكومية والشركاء، لتمكين صناع القرار من التنبؤ بالمخاطر المائية المستقبلية واتخاذ القرارات المناسبة.

وقد أظهرت نتائج النماذج وجود زيادة في درجات الحرارة والتبخر وانخفاض في معدلات الأمطار، الأمر الذي سيؤثر سلبًا على الإنتاج الزراعي وكفاءة الإمدادات المائية خلال السنوات المقبلة.

أما أبرز التحديات فتمثلت في نقص البيانات في دوائر الدولة، مما تطلّب استخدام بعض الافتراضات الحسابية لتقدير المؤشرات. ومن هنا جاءت التوصيات بضرورة:

- اعتماد خطط استجابة مناخية واضحة على مستوى المحافظة،
- تشكيل لجان تنسيقية بين مؤسسات المياه والبيئة والزراعة والجامعات،
- وتحديث أنظمة الري الحالية إلى أنظمة أكثر كفاءة كالرش والتنقيط، مع التأكيد على أهمية رفع الوعي المجتمعي والمؤسسي بأهمية الإدارة الرشيدة للمياه.

وفي الختام، فإن التغير المناخي لم يعد مجرد قضية بيئية، بل أصبح تحديًا وجوديًا يستدعي من الجميع الانتقال من التحليل النظري إلى التطبيق العملي. إن تجربة نينوى في بناء مؤشر شح المياه تمثل خطوة رائدة يمكن تعميمها على باقي المحافظات العراقية والعربية، لتعزيز الأمن المائي وتحقيق التنمية المستدامة في ظل عالم يتغير مناخيًا بسرعة غير مسبوقة.

المهندس أحمد محمد ناصر حسن الزامكي

مهندس مختص خريج هندسة ري وبزل جامعة الموصل، جمهورية العراق، عام 2001م، التحق بالعمل الوظيفي بوزارة الزراعة والري في الإدارة العامة للري في اليمن عام 2003م كمهندس لإعداد الدراسات والتصاميم لمنشآت المياه (حصاد المياه)، واكتسب خبرة ميدانية من خلال زيارة معظم محافظات الجمهورية اليمنية، وساهم في إعداد وتنفيذ العديد من منشآت حصاد المياه من حواجز وخزانات وحفائر ومدرجات زراعية وقنوات ري، كما شارك في العديد من الدورات التدريبية وورش العمل والندوات العلمية والمؤتمرات الدولية والعربية والمحلية الخاصة بالمناخ ومكافحة التصحر وإدارة موارد المياه وحصاده، تدرج في العمل الهندسي والإداري وكسب ثقة زملاؤه في العمل وقيادة وزارته، وتم تعيينه مدير الإدارة الهندسية ثم مدير إدارة الإشراف والمتابعة ثم مديراً عاماً للإدارة العامة لمنشآت الري في قطاع الري واستصلاح الأراضي والإشراف على تنفيذ مشروع سد حسان الاستراتيجي بمحافظة أبين اليمن الممول من صندوق أبوظبي للتنمية، ويشغل حالياً وكيل وزارة الزراعة والري والثروة السمكية لقطاع الري واستصلاح الأراضى الزراعية التي تعنى بمنشآت الري والحصاد المائي للأغراض الزراعية وترشيد استهلاك المياه من خلال الري المزرعي ومكافحة التصحر وإدارة التنوع.الحيوي والبيولجي بالتنسيق مع جهات الاختصاص وادارة الغابات واستصلاح الأراضي.

عنوان ورقة العمل :

المياه حضارة شحة وحصاد.

ملخص:

إن الماء مصدر حياة حيث نشأت حضارات واستمرت قرون في ظل وجود المياه ونشات حضارات واختفت مع اختفاء مصدر المياه الذي نشأت في محيطه، بل ان المياه كانت تستخدم في الحروب منذ القدم فالجيوش التي تسيطر على منابع ومصادر المياه تكون لها الغلبة من خلال إنهاك الطرف الاخر مائياً. ولنا في كتاب الله آيات وعبر عن المياه وأهميتها في الحياة.

وما نشهده في عصرنا الحاضر من قوة وضعف للمجتمعات يعود لامتلاك مصادر مياه لتأمين الحياة سواءً أمن مائي أو غذائي أو استخدام المياه في كل مناحي الحياة، فنشهد الهجرات

والنزوح من مناطق شحة ونقص المياه إلى مناطق وفرة المياه فالماء حياة واستقرار. بناءً على هذه الأهمية يأتي الدور على الحفاظ على هذا المورد وتنميته وحصاده وترشيده كونه حق أصيل من الحقوق للمجتمعات والاجيال القادمة فاستنزافه في مجتمع ما هو بداية لأطلال هذا المجتمع.

ومع الزيادة السكانية عالمياً ووطننا العربي على وجه الخصوص فأن الطلب على المياه والغذاء على حدٍ سواء يزداد في ظل بقاء الموارد المائية المتاحة ثابتة، بل في تناقص وتدهور لعدة عوامل منها بشرية لسوء استخدام وإدارة ومنها طبيعية تغيرات المناخية وطبيعية.

تعددت أنظمة حصاد المياه وتطورت على مر العصور والأزمان من قنوات وسدود وحفائر ومصاطب وغيرها من الوسائل التي تعمل على تحسين إدارة الموارد المائية وترشيد استخدامها، وقد أدت التغيرات المناخية إلى تغيرات وتحديات غيرت كثيراً من أنماط الحياة من حيث شحة الامطار ونقصها في أقاليم مما أدى إلى زيادة تدهور الأراضي وتصحرها وجفافها ومن ناحية أخرى زيادة وشدة في التساقط المطري على أقاليم أخرى أدت إلى حدوث كوارث فيضانيه واعاصير مدمرة واختلاف مواسم هذه التأثيرات، مما يخلق تحديات لابد من مواجهتها والحد منها أو التكيف معها من خلال جملة من الإجراءات أهمها الإدارة المتكاملة للموارد المائية وحُسن استخدامها وتظافر الجهود للجهات المختصة وبناء السلام المائي لصمون حقوق المياه للجميع واستدامتها للأجيال والأزمنة القادمة وتعزيز الشراكات وتظافر الجهود لتطوير طرق حصاد المياه وتعدد مصادرها وكفايتها لكل من يعيش على كوكب الأرض.

الدكتورة جميلة بركاش

المديرة التنفيذية لمؤسسة دار سي حماد للتنمية والتعليم والثقافة، تُعد الدكتورة جميلة بركاش باحثة وناشطة مجتمعية مغربية تعمل على تطوير مبادرات تنموية مستدامة في المجتمعات محدودة الموارد بجنوب غرب المغرب، من خلال الابتكار العلمي والتعليم البيئي. وهي المشاركة في التأسيس والمديرة التنفيذية لمؤسسة دار سي حماد، التي تُشرف على أكبر مشروع لجمع مياه الضباب في العالم، وهو نظام رائد مكّن من توفير المياه الصالحة للشرب لساكنة القرى الجبلية في منطقة آيت بعمران، وساهم في تمكين النساء الأمازيغيات وتعزيز استقلاليتهن الاجتماعية والاقتصادية. تحمل شهادة دكتوراه في الأنثروبولوجيا الثقافية من جامعة رايس بالولايات المتحدة الأمريكية، وقد درّست بالمدرسة الوطنية للهندسة المعمارية في الرباط (2000-2009)، وتشغل حاليًا مهام التدريس في مدرسة الهندسة المعمارية بأكادير.

كرّست مسيرتها المهنية لخدمة قضايا حقوق الإنسان والتنمية الاجتماعية، حيث اشتغلت ميدانيًا مع سكان الأحياء الهامشية في مدينتي سلا والرباط، وأسّست سنة 2006 مأوى «تيليلا» للنساء ضحايا العنف بالدار البيضاء، الذي تولّت إدارته إلى غاية سنة 2011. نشرت العديد من المقالات العلمية حول قضايا النوع الاجتماعي، والأمهات غير المتزوجات، والتنمية، وممارسات التبنّي، كما ألّفت كتابها المرجعي: «أيتام الإسلام: الأسرة، التخلي، والتبنّي السري في المغرب» (2002، دار رووومان آند ليتلفيلد للنشر).

حازت على جوائز دولية مرموقة، من بينها منتسبة «أوك» لحقوق الإنسان (2019) حول موضوع الماء وحقوق الإنسان، ومنتسبة «فيرا كامبل» للباحثات والممارسات من الدول النامية من مدرسة البحوث المتقدمة بسانتا في، والتي كانت نقطة الانطلاق لتأسيس مشروع الضباب،كما كانت منتسبة باحثة لدى مؤسسة فورد، والمعهد الأمريكي للدراسات المغاربية، ومعهد الدراسات العابرة للأقاليم بجامعة برينستون. وتعمل حاليًا على تأسيس أول مدرسة ميدانية بيئية و إثنوغرافية في المغرب، وإطلاق برنامج للتربية البيئية يستهدف الأطفال من القرى المستفيدة من مشروع الضباب، بهدف تعزيز الوعي البيئي وترسيخ ثقافة الاستدامة.

تؤمن الدكتورة جميلة بركاش بأن الضباب ليس مجرد مصدر للمياه، بل رمز للأمل والقدرة على تحويل العلم والمعرفة إلى حلول ملموسة لصالح الإنسان والبيئة.

عنوان ورقة العمل:

تجميع الضباب في جنوب المغرب: عائد تجربة عمرها عقد من الزمن، من النظرية إلى التطبيق

الملخص:

قامت مؤسسة دار سي حماد ببناء وتشغيل أكبر مبادرة لتجميع الضباب في العالم، والتي تم افتتاحها رسميًا في نوفمبر 2018 بعد أكثر من عقد من العمل. تستخدم 16 قرية أمازيغية من قبائل آيت بامران، الواقعة في قلب جبال الأطلس الصغير، جنوب غرب المغرب، مياه الضباب في الشرب والاستحمام وتوفير المياه لحيواناتهم وبناء مساكن جديدة والاحتفال بالأعياد والطقوس، من غسل المواليد الجدد إلى تطهير موتاهم. على مدى السنوات الثلاث الماضية، وخاصة في ذروة إغلاق كوفيد، أدى الشعور بالأمان الذي يوفره تشغيل مياه الضباب داخل المنازل إلى تغيير عميق في هذه المجتمعات وخلق أملًا جديدًا في العودة إلى موطنهم, خاصة بالنسبة للشباب المهاجرين، الذين يوفرون سبل العيش لأسرهم. يعترف جميع المستفيدون من مشروع الضباب البالغ عددهم 1100 مقيم دائم بفخر بمشروع الضباب؛ فقد فهموا تمامًا كيف تعمل آليات التغيير. في حين أن مصدر المياه الخاص بهم كان يستغل الأنماط الموسمية الطبيعية، فإنه الآن يتم استكماله – واستبداله عند نقص الأمطار – بمستودع الضباب. وقد أثارت هذه الطريقة غير التقليدية والمتطورة للحصول على المياه إحساسًا متزايدًا بالهدف والثقة في المبادرات المبتكرة والسليمة بيئيًا.

أدى توسع الصحراء وزيادة دورات الجفاف منذ الثمانينيات إلى دفع مجتمعات بأكملها إلى الفقر، ودفع الشباب إلى الهجرة، وتهميش النساء والأطفال، وكسر دورة نقل المعرفة التقليدية. على الرغم من ما قد يبدو سياقًا محبطًا، لا يزال هناك تجديد ثقافي قوي وقناعة بين أولئك الذين بقوا، وأولئك الذين عادوا خلال إغلاق كوفيد، بأن قراهم الأصلية هي تجسيد للأمان، وتوفر الاستقرار والأمن. في دراستنا الأساسية لعام 2011، تحدثت العديد من النساء عن "الموت في قلوبهن" لأنهن اضطررن إلى تحديد أولويات من سيشربون الماء أولاً، سواء كانوا آباء مسنين أو أطفالاً، أو ماشيتهم أو أنفسهن، بعد أن جلبن دلاء قليلة من الماء من الآبار في ذروة الجفاف في موسم الجفاف. "هذا"، كما يتأملن في دراسة تأثيرية أُنجزت في ديسمبر 2022، "هو الماضي، لأننا نتمتع اليوم بأمن مائي". حتى لو كان ذلك غير بديهي، فإن الضباب الذي يوفر الأمن المائي في منطقة جافة هو شعار قوي؛ شعار يلفت الانتباه إلى الإمكانيات الكامنة فيه، إلى المسارات الخيالية التي يدعو إليها ويمكن أن يطلقها.

ستعرض المحاضرة التي ستلقى في المؤتمر العربي للمياه والغذاء هذه التجربة السابقة،

وجهود مجتمعنا الحالية لاستخدام مياه الضباب في إنتاج زراعي محدد كوسيلة لتثبيت استقرار المجتمعات، والمساعدة في إبراز قدرتها على الصمود والتكيف مع الجفاف المتزايد وتغير المناخ.

الدكتور يوسف سعيد مرعي

أستاذ مساعد في كلية الهندسة المدنية في جامعة دمشق، وخبير متعاون في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) منذ عام 2009، يحمل شهادة الدكتوراه في الهندسة المدنية باختصاص المنشآت المائية، ويتمتع بخبرة أكاديمية وعملية تمتد لأكثر من ثلاثة عقود في مجالات إدارة الموارد المائية، وهندسة الري، والمياه الدولية المشتركة. شارك في عدد من المشاريع والدراسات الإقليمية المتعلقة بتنمية الموارد المائية في البيئات الجافة وشبه الجافة، وله مساهمات علمية وبحثية في تطوير استراتيجيات الإدارة المتكاملة للمياه في المنطقة العربية.

عنوان ورقة العمل:

تجارب أكساد في مجال حصاد مياه الأمطار

الملخص:

تسبب ندرة الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة كما هو الحال في المنطقة العربية صعوبةً كبيرةً في توفير المياه اللازمة سواء لأغراض الشرب، أو الأغراض الزراعية. لذلك ابتكر الإنسان منذ القديم عدداً من الوسائل التي مكنته من التغلب على هذه الصعوبة، بتعظيم الاستفادة من الأمطار المتساقطة رغم قلتها. وقد تطورت هذه الوسائل مع الزمن، وينتشر استخدامها اليوم في مناطق كثيرةٍ من العالم، تحت اسم حصاد مياه الأمطار.

تعاني المنطقة العربية من محدودية الموارد المائية المتاحة فيها للاستخدام فهي لا تتجاوز 260 مليار متر مكعب في العام، ورغم ندرة هذه الموارد فهي تتعرض لعددٍ من الضغوط من قبيل تزايد الطلب على المياه، تغير المُناخ وتفاقم آثاره، والمياه الدولية المشتركة، حتى إن حصة الفرد السنوية من المياه باتت أقل من حد الندرة المائية (1000 متر مكعب للفرد في العام)، وينجم عن هذه الضغوط جملة من التحديات التي يمكن أن تعيق تحقيق متطلبات التنمية المستدامة، مثل توفير المياه والغذاء، والتكيف مع آثار تغير المُناخ، وضمان الحقوق العربية في المياه الدولية المشتركة مع دول الجوار.

لقد أكدت الاستراتيجية العربية للأمن المائي العربي على أهمية تعزيز استخدام ونشر

تقانات حصاد مياه الأمطار، لما لهذه التقانات من منافع في إدارة مياه الأمطار، تنمية الموارد المائية، ورفع كفاءة استخدام المياه، وزيادة الإنتاج الزراعي، والتكيف مع آثار تغير المُناخ، وتحسين الحالة الاقتصادية والاجتماعية للمجتمعات المحلية.

من هنا عمل المركز العربي أكساد وعلى مدى سنوات طويلة على نشر استخدام تقانات مختلفة لحصاد مياه الأمطار كحصاد مياه الأسطح، والأثلام الكونتورية، والأقواس، والسدود التعويقية، والمعينات، والحفائر، وذلك في كلٍ من السعودية، واليمن، والعراق، وسورية، ولبنان، والأردن، وفلسطين، ومصر، والسودان، وليبيا، وتونس، والجزائر، وموريتانيا. وقد كان لهذ المشاريع نتائج إيجابية انعكسن في توفير المياه لأغراض الشرب، وسقاية الماشية، وكذلك لأغراض الزراعة، وإعادة تأهيل المراعي، وزيادة إنتاج الأشجار المثمرة، بالإضافة للحد من مخاطر الفيضانات، وتحسين الحالة الاقتصادية، وتحقيق الاستقرار الاجتماعي للمجتمعات المحلية. تُعد أنظمة حصاد المياه عموماً بسيطة، ورخيصة نسبياً، ولا تحتاج لتقانات متقدمة.

الدكتور المهندس صلاح الدين الزين أحمد

خبير في إدارة البيئة يتمتع بخبرة تزيد عن عشرين عامًا في مجال التنمية المستدامة، ومعالجة المواقع الملوثة، والاستشارات البيئية، حصل على درجة الدكتوراه في إدارة البيئة من جامعة آخن التقنية (RWTH Aachen)، وكان موضوع أطروحته حول المعالجة المستدامة للمواقع الملوثة بالهيدروكربونات النفطية في ليبيا. قاد وشارك في العديد من المشاريع الدولية في أوروبا وشمال أفريقيا، خاصة في قطاع النفط والغاز، جامعًا بين البحث العلمي والتطبيق العملي. وتعاون مع عدة شركات ومعاهد ألمانية في مجالات حماية البيئة، والإدارة المستدامة للأراضي، والمعالجة القائمة على تقييم المخاطر.

يولي اهتمامًا كبيرًا لنقل المعرفة والتقنيات، ويسعى إلى سد الفجوة بين البحث والتطبيق من أجل تطوير حلول مستدامة تعزز مرونة البيئة والتنمية المسؤولة في الدول النامية.

عنوان ورقة العمل:

المحاسبة المائية والحصاد المائي: استراتيجية مزدوجة لتعزيز المرونة المناخية في الزراعة العربية

الملخص:

تواجه الدول العربية، ولا سيما المناطق الجافة وشبه الجافة، تحديات متزايدة في إدارة الموارد المائية والزراعية نتيجة لتغير المناخ، والنمو السكاني، وتدهور الأراضي. وتتمثل أبرز هذه التحديات في ندرة المياه، وتذبذب معدلات الأمطار، والاعتماد المفرط على المياه الجوفية، مما يؤثر بشكل مباشر على الأمن الغذائي واستدامة الإنتاج الزراعي. في هذا السياق، تبرز الحاجة إلى تبني استراتيجيات متكاملة تجمع بين أدوات علمية وتقنيات عملية، من أجل تعزيز المرونة المناخية وتحقيق التنمية المستدامة. ويقترح هذا العرض استراتيجية مزدوجة تجمع بين «المحاسبة المائية» و«الحصاد المائي» كمدخل فعّال لمعالجة هذه التحديات في السياق العربي.

المحاسبة المائية هي أداة تحليلية وإدارية تهدف إلى تتبع استخدامات المياه بدقة، وتحديد

مصادرها، وكميات الفاقد منها، وكفاءة استخدامها عبر القطاعات المختلفة. وتُعد هذه الأداة ضرورية لاتخاذ قرارات مستنيرة في التخطيط الزراعي، وتوزيع الموارد، وتقييم جدوى المشاريع. كما تساهم المحاسبة المائية في دعم السياسات الوطنية للمياه، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، خاصة الهدف السادس المتعلق بالمياه والصرف الصحي، والهدف الخامس عشر المتعلق بالحفاظ على النظم البيئية ومكافحة التصحر.

أما الحصاد المائي، فهو تقنية تعتمد على جمع وتخزين مياه الأمطار والسيول خلال فترات الهطول، لاستخدامها لاحقًا في الري، أو تغذية المياه الجوفية، أو الاستخدام المنزلي. وقد عرف العرب هذه التقنية منذ آلاف السنين، كما برعوا في تطويرها في حضارات الأنباط والرومان. واليوم، يمكن تحديث هذه الممارسات من خلال تقنيات ألمانية حديثة تشمل الخزانات الأرضية الذكية، وأنظمة الترشيح، والبنية التحتية الإسفنجية، مما يتيح تطبيقها في المناطق الريفية والحضرية على حد سواء.

عند دمج المحاسبة المائية مع الحصاد المائي، تتشكل منظومة متكاملة تتيح الاستخدام الأمثل للمياه، وتقليل الهدر، وتعزيز القدرة على التكيف مع التغيرات المناخية. وتُعد هذه الاستراتيجية ذات أهمية خاصة في زراعة المحاصيل الحساسة مثل القهوة العربية (أرابيكا)، التي تواجه خطر الانقراض نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وتغير أنماط الأمطار. ومن خلال تطبيق هذه الاستراتيجية، يمكن تحسين إنتاجية القهوة، وتقليل الاعتماد على المياه الجوفية، ودعم المجتمعات الزراعية التي تعتمد عليها كمصدر دخل رئيسي.

يستعرض العرض أيضًا نماذج تطبيقية من دول عربية وأوروبية، ويوصي بتعزيز التعاون الإقليمي، وتبادل الخبرات، وبناء القدرات الفنية، وإنشاء قواعد بيانات مشتركة، وتطوير مشاريع تجريبية قابلة للتوسع. كما يدعو إلى إشراك القطاع الخاص، والجامعات، والمراكز البحثية، في تطوير حلول مبتكرة تتماشى مع الخصوصية المناخية والاجتماعية للدول العربية.

في الختام، تمثل هذه الاستراتيجية المزدوجة خطوة نحو بناء مستقبل مائي وغذائي أكثر استدامة في العالم العربي، من خلال الجمع بين التراث والمعرفة الحديثة، وتفعيل أدوات الإدارة الذكية، والتقنيات الحيوية، والتعاون الإقليمي.

الدكتور علي عمران محسن السلطاني

أكاديمي عراقي ومهندس مدني مُتميز، يشغل منصب أستاذ مساعد. بخلفيته التعليمية المتميزة، حصل على بكالوريوس (مع مرتبة الشرف) في الهندسة المدنية من جامعة بغداد، وماجستير في الهندسة المدنية/ البيئية من الجامعة التكنولوجية، ودكتوراه في الهندسة المدنية/البيئية من جامعة بوترا الماليزية. يتميز بسجل بحثي متميز، يتجلى في نشر 36 بحثًا في مجلات مرموقة مُفهرسة في مستوعبات سكوبس وكلاريفيت، محققًا معامل هيرتش (h–index) يساوي 10. كما نشر العديد من الأبحاث الأخرى في مجلات ومؤتمرات دولية ومحلية. يركز بحثه على مجالات حيوية في هندسة البيئة والموارد المائية، بما في ذلك معالجة المياه، وإدارة مواردها، وتحلية المياه، وتغير المناخ، وتقنيات الطاقة المتجددة. كما يتمتع بمهارة في تطبيق تقنيات التحسين ونماذج التعلم الآلي في هذه المجالات.

إلى جانب البحث العلمي، ينخرط الدكتور السلطاني بعمق في الخدمة الأكاديمية، حيث يشرف بنشاط على طلاب الدراسات العليا، ويُدرّس في جميع المراحل الجامعية، ويشارك في العديد من اللجان في كلية الهندسة بجامعة بغداد، ووزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراقية، ووزارات عراقية أخرى. كما تشمل مسيرته المهنية خبرة عملية واسعة في الهندسة، حيث عمل مع شركات عالمية مثل شركة البترول البريطانية (British Petroleum) وشركة اتحاد المقاولين العالمية (Consolidated Contractors International Company). الدكتور السلطاني، مهندس استشاري معتمد وعضو في العديد من النقابات المهنية، يجمع بين الخبرة الأكاديمية الواسعة والتطبيق العملي، مما يجعله مساهمًا رئيسيًا في الهندسة المستدامة والأمن المائي.

عنوان ورقة العمل:

الحصاد المائي: ركيزة أساسية للأمن المائي في المناطق الجافة

الملخص:

يُعرّف الحصاد المائي على أنه عملية جمع وتخزين مياه الأمطار والجريان السطحي من الأسطح أو الأراضي للاستفادة منها لاحقاً في الأغراض الزراعية أو المنزلية أو الصناعية، بدلاً من ضياعها بالتبخر أو التسرب دون فائدة. تبرز أهمية هذه التقنية بشكل خاص في

البيئات الجافة وشبه الجافة، حيث يكون معدل هطول الأمطار منخفضاً وغير منتظم، وغالباً ما يأتي على شكل أمطار غزيرة وموسمية لا تكفي وحدها لدعم زراعة مستدامة.

تعمل نظم الحصاد المائي على تجميع مياه الأمطار من خلال التحكم في عملية الجريان السطحي وتخزينها لتحقيق أقصى استفادة ممكنة. تتكون هذه النظم من عدة مكونات أساسية تشمل: منطقة تجميع المياه (مستجمع المياه)، ونظام النقل أو التصريف، ونظام التخزين، ونظام المعالجة، وأخيراً نظام التوزيع.

إن من أبرز طرق الحصاد المائي هي 1. حصاد مياه الأسطح حيث يتم جمع مياه الأمطار من أسطح المباني وتخزينها في خزانات 2. حصاد الجريان السطحي وفيها يتم تجميع مياه الأمطار الجارية في خزانات أو سدود صغيرة 3. حصاد المياه في الحقول وتتضمن استخدام تقنيات مثل الحواجز الترابية والخطوط الكنتورية للاحتفاظ بالمياه داخل التربة 4. إعادة تغذية المياه الجوفية وهي طريقة تعتمد على نقل مياه الأمطار إلى الآبار أو الأحواض لتغذية الخزانات الجوفية.

تمتاز تقنيات الحصاد المائي بفوائد متعددة، منها التخفيف من حدة ندرة المياه في المناطق الجافة، وتحسين الإنتاج الزراعي من خلال توفير مياه الري، والحد من التعرية والتصحر عبر السيطرة على الجريان السطحي، ورفع منسوب المياه الجوفية وإبطاء نضوبها، بالإضافة إلى خفض التكاليف مقارنة بمشاريع تحلية المياه أو نقلها من مصادر بعيدة. على الرغم من هذه الفوائد، تواجه تطبيقات الحصاد المائي عدة تحديات، أبرزها نقص الوعي المجتمعي بأهمية هذه التقنية، وارتفاع التكلفة الأولية لإنشاء البنية التحتية، ونقص التشريعات والدعم الحكومي، إضافة إلى مشكلة تلوث المياه المخزنة وتأثيرات التغيرات المناخية.

شهدت العديد من الدول تجارب ناجحة في هذا المجال، مثل الهند التي تعد رائدة في التطبيق الواسع النطاق، واليمن التي اعتمدت لقرون على نظم تقليدية مثل سد مأرب، والأردن وتونس والمغرب التي نفذت برامج وطنية لحصاد المياه في المناطق القاحلة. في العراق، تتنوع تطبيقات الحصاد المائي حسب المنطقة، ففي الهضبة الغربية (الأنبار، نينوى، كربلاء، النجف) يتم إنشاء سدود صغيرة وخزانات ترابية، بينما تستغل المناطق الجبلية في الشمال التضاريس لبناء برك وسدود صغيرة. كما يتم في المدن الكبرى مثل بغداد والموصل جمع مياه الأمطار من أسطح المباني. وقد نفذت وزارة الموارد المائية العراقية بالتعاون مع منظمات مثل إيكاردا أكثر من 30 مشروعاً صغيراً لحصاد المياه في غرب العراق.

يظهر تحليل بيانات حصاد المياه في العراق تذبذباً دورياً في كميات المياه المحصودة، بسبب

طبيعة الأمطار غير المنتظمة. حيث سجلت الفترات من 2004 إلى 2006 ومن 2016 إلى 2019 ارتفاعات ملحوظة (290 – 370 مليون م³) بسبب المواسم المطيرة الجيدة، بينما شهدت فترات مثل 2008 – 2012 و2020 – 2025 انخفاضات كبيرة (230 – 280 مليون م³) نتيجة لمواسم الجفاف وتأثيرات التغير المناخي. يُعد حصاد المياه حلاً فعالاً ومرناً يمكن أن يسهم بشكل كبير في التخفيف من مشاكل نقص المياه، خاصة في ظل التغير المناخي والنمو السكاني. إن اعتماد هذه التقنية، إلى جانب تعزيز الوعي المجتمعي والدعم المؤسسي والتشريعي، يمكن أن يشكل ركيزة أساسية في أي استراتيجية وطنية لإدارة الموارد المائية بشكل مستدام، وتحقيق الأمن المائي للأجيال الحالية والمقبلة.

الأستاذ الدكتور ماجد أبو زريق

هو رئيس جامعة إربد الأهلية، يُعدّ أحد القيادات الأكاديمية البارزة في الأردن والمنطقة العربية في مجالات هندسة المياه والبيئة، ويتمتع بخبرة علمية وإدارية تمتد لأكثر من ثلاثة عقود في مؤسسات التعليم العالي. حصل على درجة الدكتوراه في هندسة الموارد المائية من جامعة جويلف في كندا بتقدير ممتاز، كما نال درجتي الماجستير والبكالوريوس في الهندسة المدنية من جامعتي العلوم والتكنولوجيا الأردنية واليرموك.

شغل عدداً من المناصب القيادية في الجامعات الاردنية، من أبرزها عميد البحث العلمي والدراسات العليا، ومدير مكتب العلاقات الدولية، ورئيس قسم هندسة النظم الحيوية، إضافة إلى إدارة مركز دبلوماسية المياه الذي أسهم من خلاله في تطوير برامج التعاون الإقليمي والدولي في قضايا إدارة الموارد المائية. كما تولّى عضوية مجالس أمناء ومجالس علمية وطنية ودولية، وأسهم في صياغة الاستراتيجيات البحثية والتنموية في قطاع التعليم العالي.

نشر أكثر من سبعين بحثاً علمياً محكّماً في مجلات دولية مصنّفة تتعلق بالحصاد المائي وإدارة المياه في المناطق الجافة، وشارك في أكثر من ستين مؤتمراً دولياً، وله براءة اختراع أمريكية في تطوير أجهزة قياس الأمطار. وتُعدّ مؤشرات الاستشهاد العلمي لأبحاثه شاهداً على تميّزه، إذ تجاوزت 2000 اقتباساً، مع مؤشر h-index يبلغ 22.

قاد عدداً من المشاريع البحثية الممولة من جهات دولية مرموقة مثل الاتحاد الأوروبي والوكالة السويسرية للتنمية، ركزت على إدارة المياه، وتعزيز الأمن الغذائي، والتحول الرقمي في الزراعة المستدامة.

ويؤمن الدكتور أبو زريق بأن مستقبل الجامعات الأردنية يقوم على الاستقلالية المسؤولة، والابتكار البحثي، والشراكة المؤسسية مع قطاعات الدولة والمجتمع، ويدعو إلى إنشاء مركز وطني لأبحاث المياه المتقدمة يسهم في دعم الأمن المائي الأردني وتحقيق التنمية المستدامة.

عنوان ورقة العمل:

دور الحصاد المائي لتعزيز الامن الغذائي في المناطق الجافة وشبه الجافة: تجربة الأردن كنموذج

الملخص:

يسهم حصاد مياه الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة في زيادة توفر المياه في التربة لنمو النباتات خلال موسم الزراعة، مما يخفف من تأثيرات تغير المناخ على الإنتاج الزراعي. تمّ اختبار عدة أساليب لحصاد مياه الأمطار في المناطق الجافة في الأردن وهي من أكثر الدول معاناة من شحّ المياه في منطقة الشرق الأوسط، إلا أنّ بعضها لم يُعتمد على نطاق واسع من قبل المزارعين. ومن الأساليب التقليدية المستخدمة في الأردن المصاطب الحجرية الكنتورية التي أنشأها المزارعون في المناطق الجبلية بهدف الحفاظ على التربة والمياه. تقليديًا، كانت عملية استصلاح الأراضي الزراعية تبدأ بحراثة عميقة لتفتيت الصخور السطحية ثم إزالة الحجارة لاستخدامها في بناء المصاطب. وقد جُرِّبت طريقة معدَّلة لاستصلاح الأراضي بهدف تحسين كفاءة حصاد المياه في المناطق الجبلية من الأردن، إذ طُوّرت المصاطب الحجرية التقليدية لتصبح حواجز نصف دائرية حجرية تُنشأ بشكل عشوائي اعتمادًا على الطبوغرافيا الدقيقة للأرض. كما نُفِّذت تقنيات حفظ أخرى ضمن مشروع بعنوان "بنى تحتية مجتمعية صغيرة لحصاد المياه كمصدر دخل بديل، وتحسين التربة والمياه، والحفاظ على التنوع الزراعي الحيوي للمحاصيل المستهدفة". وقد طُبّقت هذه الطرق المعدّلة في منطقتين مستهدفتين في الأردن هما عجلون والموقر، حيث تمثلان نظامين بيئيين مختلفين من حيث المناخ والهطول المطري وخصائص التربة. وُضعت الحواجز الحجرية النصف دائرية في المواقع التي تحتوي على جيوب تربة عميقة ومناطق صخرية ذات جريان سطحي مرتفع، دون الحاجة إلى حراثة عميقة أو إزعاج كبير للتربة. تتميز هذه الطرق بقدرتها على تقليل انجراف التربة، وزيادة كفاءة حصاد مياه الأمطار بفضل ارتفاع معدل الجريان السطحي من المناطق الصخرية، إضافة إلى تعزيز التنوع الحيوي الزراعي. كما أن تكلفتها تقلّ بنسبة تقارب 85% مقارنة بالمصاطب الحجرية التقليدية التي يستخدمها المزارعون الأردنيون.

الدكتور طالب صبحي عوده

أستاذ مشارك في علوم الأرض يتمتع بخبرة تتجاوز عقدين في التحليل الجيو-مكاني، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وتطبيقات الاستشعار عن بُعد في مجالات الموارد الأرضية، والتغير المناخي، والاستدامة البيئية. قاد عدة مشاريع بحثية دولية بالتعاون مع خبراء مرموقين، ويمتلك خبرة واسعة في إدارة الموارد المائية، وإدارة البيئة، ودراسات المناخ. شارك في لجان التصنيف والاعتماد الأكاديمي على المستوى الدولي، وأسهم في تطوير البرامج التعليمية والمناهج الجامعية. حاصل على درجة الدكتوراه في علوم الأرض من جامعة فرايبرغ التقنية (TU Freiberg) في ألمانيا. يكرّس الدكتور عوده جهوده لتعزيز البحث العلمي والتعليم وتطوير حلول مستدامة لمواجهة تحديات البيئة والمياه في المنطقة العربية والعالم.

عنوان ورقة العمل:

التحليل المكاني القائم على نظم المعلومات الجغرافية لاختيار المواقع المحتملة لحصاد مياه الجريان السطحي: دراسة حالة حوض عمان-الزرقاء

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى اختيار المواقع المثلى لحصاد مياه الأمطار باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS). تقع منطقة الدراسة المختارة في شمال غرب الأردن، وهي حوض يضم مدينتين رئيسيتين في المملكة مع تنوع في الغطاء الأرضي. ووفقًا لدراساتنا السابقة، تم اختيار ستة عوامل رئيسية لتقييم الإمكانية وهي: معدل الهطول المطري، نوع التربة، استخدامات الأراضي/الغطاء الأرضي،الانحدار، التراكيب الصخرية، وكثافة التصريف المائي.

ومع ذلك، تم أيضًا أخذ عوامل ثانوية بعين الاعتبار وهي العوامل الاجتماعية-الاقتصادية-الجغرافية التالية: الأودية، الطرق، الفوالق، الآبار، والمناطق الحضرية. تعتمد المنهجية المستخدمة على الدمج بين نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد. جميع الطبقات المكانية الناتجة عن نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بُعد تم تحليلها نمطيًا

باستخدام طريقة الجمع الخطي الموزون.

وبناءً على ذلك، تم اختيار ثلاث مناطق محتملة لحصاد مياه الأمطار. كما تم تصنيف منطقة الدراسة إلى خمس درجات من الملاءمة لحصاد مياه الأمطار كما يلي: مناطق غير ملائمة (2388 كم² بنسبة 63.11 %)، ملاءمة منخفضة (1.1 كم² بنسبة 0.029 %)، ملاءمة متوسطة (538.03 كم² بنسبة 14.22 %)، ملاءمة عالية (843.62 كم² بنسبة 22.29 %)، وملاءمة عالية جدًا (12.63 كم² بنسبة 0.33 % .

علاوة على ذلك، تم تحديد ثلاث مواقع محتملة لإقامة مشاريع حصاد مياه الأمطار على خريطة الملاءمة النهائية. توصي الدراسة باستخدام تقنيات تقليل التبخر مثل الكرات العائمة أو الأغطية الطافية لتقليل معدلات التبخر من خزانات المياه المحصودة، بالإضافة إلى إعادة تأهيل المواقع المقترحة لمشاريع حصاد مياه الأمطار بهدف الاستفادة من المياه المحصودة وتحقيق استعادة للأنظمة البيئية.

الدكتورة ميرا حداد

باحثة مشاركة في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، متخصصة في إدارة الموارد المائية واستعادة النظم البيئية في البيئات الجافة. تحمل درجة الدكتوراه في الجيولوجيا الفيزيائية من جامعة أوتريخت - هولندا، حيث ركز بحثها على استعادة الأراضي المتدهورة في الأردن وأوزبكستان من خلال إدارة الغطاء النباتي. كما حصلت على درجة الماجستير في العلوم البيئية والإدارة من الجامعة الأردنية، والبكالوريوس في إدارة المياه والبيئة من الجامعة الهاشمية. تجمع خبرتها بين العمل الميداني والبحث التطبيقي في مجالات حصاد مياه الأمطار، إدارة الأحواض المائية، واستدامة الزراعة المطرية، مع اهتمام خاص بدمج الحلول القائمة على الطبيعة في التخفيف من آثار التغير المناخي وتحسين سبل عيش المجتمعات الريفية.

عنوان ورقة العمل:

الإدارة المتكاملة للأحواض المائية في الأردن: دروس ميدانية في تقنيات حصاد مياه الأمطار لتعزيز المرونة المائية في المناطق الجافة

الملخّص:

تتناول هذه المداخلة تجربة ميدانية رائدة من الأردن حول تطبيق نهج الإدارة المتكاملة للأحواض المائية لتعزيز استدامة الموارد المائية في ظل التغير المناخي وشح المياه. تركّز الدراسة على تجربة المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا) في تصميم وتنفيذ تقنيات حصاد مياه الأمطار، مثل السدود الصغيرة، الحفائر الترابية، والسدود الحجرية (الويّرات)، ضمن مقاربة تشاركية مع المجتمعات المحلية لتحديد المواقع المثلى لهذه المنشآت. تعرض المداخلة الدروس المستفادة من تطبيق هذه التقنيات في المناطق شبه الجافة، خاصة فيما يتعلق بتصميم المنشآت، ودمج الحلول الطبيعية مع إدارة الأراضي والرعي، وتأثير ذلك على إعادة تغذية المياه الجوفية وتحسين إنتاجية الأراضي الزراعية. كما تبرز أهمية الجمع بين المعارف العلمية الحديثة والممارسات التقليدية المحلية لتعزيز كفاءة إدارة الموارد وتحقيق المرونة المناخية. وتختتم المداخلة بتسليط الضوء على الدور الحيوي الذي تلعبه منهجية التخطيط القائم على البيانات في تحقيق الأمن المائي والغذائي على المستويين المحلي والإقليمي، مؤكدة أن الإدارة المتكاملة للأحواض تمثل مدخلًا عمليًا لبناء أنظمة مائية أكثر صمودًا في المناطق الجافة.

الأستاذ الدكتورة عبير فايز مصطفى البواب

أستاذة في الجامعة الأردنية متخصصة في مجال الكيمياء الفيزيائية التطبيقية، لديها خبرة واسعة في البحث الأكاديمي والتدريس والإدارة، تتركز منشوراتها البحثية في إحداث تأثير ضمن المخطط الأكاديمي والمجتمع المحلي. بدأت مسيرتها الأكاديمية برتبة استاذ مساعد بقسم الكيمياء في الجامعة الأردنية (1998) واستمرت مسيرتها حتى حصلت على رتبة استاذ مشارك (2004)، ومن ثم استاذ (2008)، تولت عدة مناصب ادارية في مجال إدارة البحث العلمي، تعمل حالياً مديرة مركز النانوتكولوجيا (2024 - لتاريخه) وسابق عملت مديرة لمركز بحثي داخل الجامعة الأردنية (مركز حمدي منكو للبحوث العلمية (2008 - 2014)، ومن ثم عميدة للبحث العلمي (2014-2016)، ثم تولت ادارة صندوق دعم البحثي العلمي في وزارة التعليم العالي والبحث العلمي في الاردن (2017 - 2018)، حالياً عضو في مجلس البحث العلمي في منظمة الاتحاد العالمي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC.

في العام 2022 نالت وسام الملك عبد الله الثاني للتميز من الدرجة الثانية تقديراً لدورها المتميز في مجال العلوم، شخصية العام 2022 من اتحاد الكيميائين العرب . هذا وقد حصلت على جائزة الايوباك للنساء المتميزات في الكيمياء المقدمة من الاتحاد العالمي للكيمياء البحتة والتطبيقية IUPAC لعام 2021. الوسام البلاتني لصانعات التغير المقدم من صناع التغير في الوطن العربي لعام 2019. جائزة الباحث المتميز للعام 2011 من الجامعة الاردنية. جائزة نساء عالمات بارزات في العلوم والمقدمة من السفارة الامريكية في الاردن للعام 2014. جائزة المرأة العربية للعلوم والتكنولوجيا للتطويرمن الجامعة العربية في العام 2011. كما تشغلت منصب رئيسة الجمعية الكيميائية الأردنية من 2022 - 2028 كما شغلت هدا المنصب من 2014 - 2018 وشغلت منصب نائب رئيس رابطة الاكاديميات الاردنيات. وهي عضوا فعال في عدد من اللجان والمجالس المحلية والعالمية. كما انها كانت رئيسة خبراء اصلاح التعليم العالي (HEREs) 2014 - 2022 ومازالت حتى الان عضوة في المجموعة، حيث انه تم تعيينها فيها من قبل الاتحاد الاوروبي في بروكسل، وهي الأن عضو في مجلس أمناء جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية (2022 - الان)، وقد كانت عضو في مجلس أمناء جامعة الاميرة سمية للتكنولوجيا (2014 - 2017)، عضو في الهيئة

الادارية في جمعية البحث العلمي الأردنية 2022 – الآن، مؤسسة الفرع الأردني للجمعية الكيميائية الأمريكية (2017) ACS

تجدر الاشارة إلى أنها قامت بتأسيس مختبرها الخاص في الجامعة الأردنية والذي يهتم بعلم المواد وتكنولوجيا النانو وتطبيقاتها، وابحاث استهداف ايصال الادوية الفعال وتنقية المياه، كما انها نشرت أكثر من ما يقارب 120 بحث علمي منشورة في مجلات علمية عالمية. حصلت على أكثر من ستة ملايين دولار أمريكي كدعم مالي لمشاريعها البحثية (ما يقارب الخامسة والثلاثين مشروع) من جهات تمويل داخلية وخارجية مختلفة. كما انها اشرفت على بحوث طلبة الدراسات العليا الماجستير والدكتوراه، حيث تخرج على يدها ما يقارب الخامسة والثلاثين طالبا وطالبة. وتقوم الان بالتدريس والاشراف على الطلبة واجراء البحوث العلمية.

عنوان ورقة العمل:

دور معالجة مياه معاصر الزيتون في تعزيز تقنيات حصاد المياه: نحو إدارة مستدامة للمياه في ظل تغير المناخ

الملخص:

تواجه الدول العربية تحديات متصاعدة في إدارة الموارد المائية والغذائية نتيجةً لتغير المناخ، والزيادة السكانية، والضغوط المتزايدة على الزراعة، ما يدفع نحو تبنّي حلول مبتكرة لتحقيق الاستدامة. وتعد تقنيات حصاد المياه أحد أهم الأدوات الاستراتيجية التي تتيح تحسين كفاءة استخدام الموارد، خاصة عند ربطها بمصادر مياه غير تقليدية. يسلّط هذا البحث الضوء على معالجة مياه معاصر الزيتون (OMW) كحل واعد يدمج بين تقنيات معالجة المياه وحصادها، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

تُعد مياه معاصر الزيتون من أكثر أنواع المخلفات الزراعية تلويثًا بسبب احتوائها على تركيزات عالية من المركبات الفينولية والمواد العضوية المعقدة. وعلى الرغم من خطورتها البيئية، إلا أنها تمثل فرصة غير مستغلة لتعزيز الأمن المائي إذا ما تم تطوير تقنيات فعّالة لمعالجتها وإعادة استخدامها. خلال سلسلة من 15 دراسة علمية منشورة، قام فريق البحث بتقييم وتطوير مجموعة من التقنيات، من بينها: استخدام الكربون المنشط المشتق من نفايات الزيتون، والذي يُعد خيارًا صديقًا للبيئة يدعم مبدأ الاقتصاد الدائري، والمواد النانوية)مثل المغنيتيت والجيوثيت) لتحسين كفاءة الامتزاز وإزالة المركبات السامة، والتحفيز الضوئي لتفكيك المركبات العضوية المعقدة تحت أشعة الشمس، وأنظمة الأراضي الرطبة الاصطناعية كحل طبيعي وفعّال في البيئات محدودة الموارد.

أظهرت النتائج أن المياه المعالجة باستخدام هذه التقنيات تصبح مناسبة للاستخدام في الري الزراعي أو في الأغراض غير المنزلية، ما يدعم بشكل مباشر مبادرات حصاد المياه من مصادر غير تقليدية. كما تتيح هذه الحلول تقليل الضغط على المياه الجوفية، وتحسين استدامة الإنتاج الزراعي، وتخفيف الأثر البيئي لمخلفات معاصر الزيتون، خاصةً في دول تعتمد بشكل كبير على هذا القطاع.

يؤكد البحث على أن معالجة مياه معاصر الزيتون لا تُعد مجرد تقنية، بل هي خيار تنموي استراتيجي يعزز التكيف مع التغير المناخي، ويدعم المجتمعات الريفية، ويحفز على تطوير سياسات بيئية متكاملة تربط بين الموارد، الزراعة، والمياه. ويقترح البحث ضرورة إدماج هذا النوع من المعالجات ضمن استراتيجيات وطنية لحصاد المياه وتحقيق أمنها.

المهندسة رنا عارضه

رئيس قسم دراسات المياه في مركز المياه والبيئة والتغير المناخي في الجمعية العلمية الملكية بالأردن. تتمتع بخبرة مهنية تمتد لأكثر من 20 عامًا في مجالات متعددة ذات صلة بالبيئة، من أبرزها: حوكمة المياه، تطوير السياسات المائية، مراقبة وتقييم جودة المياه، إدارة المياه العادمة / المياه الرمادية، التخفيف من آثار تغيّر المناخ والتكيّف معه، تعزيز منعة المجتمعات المحلية، التوعية البيئية، تمكين الشباب والمرأة، مناصرة قضايا المياه، وبرامج المياه والإصحاح البيئ.

وقد عملت على تعزيز قدرات قسم دراسات المياه في الجمعية العلمية الملكية من خلال توسيع نطاق الأسئلة البحثية لتشمل الربط بين قضايا المياه وغيرها من القضايا البيئية الملحة مثل تغيّر المناخ. ولديها سجل حافل في تطوير وإدارة مشاريع مائية على المستويين الوطني والإقليمي، تركّز على الحوكمة، والابتكار، وتعزيز المشاركة المجتمعية في قضايا إدارة البيئة. وهي عضو في عدد من اللجان الفنية الاستشارية الوطنية، وتمتلك خبرة راسخة في تطوير الأعمال، وإعداد الميزانيات، ومتابعة وتقييم الأداء. تحمل شهادة البكالوريوس في الهندسة المدنية من الجامعة الأردنية.

عنوان ورقة العمل:

حصاد مياه الأمطار في الأردن: التجارب الميدانية والقبول المجتمعي

ملخص:

تُعد ندرة المياه التحدي البيئي الأكبر الذي يواجه الأردن في الوقت الحاضر. فقد أدت الظروف الإقليمية المتدهورة والاضطرابات إلى تدفق موجات من مئات الآلاف من اللاجئين إلى المملكة، مما دفعها بمرور الوقت من كونها واحدة من أفقر عشر دول مائياً في العالم، إلى المرتبة الرابعة، وحالياً الثانية وفقًا لتصنيف الأمم المتحدة. وقد قُدّر نصيب الفرد السنوي من المياه في الأردن بحوالي 61 مترًا مكعبًا في عام 2024، وهو رقم يقل بكثير عن خط الفقر المائي العالمي البالغ 500 متر مكعب سنويًا. في حين استمرت الكثافة السكانية في الارتفاع، بقيت مصادر المياه في الأردن تتأرجح حول متوسط ثابت، مما أدى

إلى تحوّل التوازن المريح بين الطلب والمتاح من المياه خلال العقدين الماضيين إلى خلل مزمن ومتفاقم. فالطلب الحالي يفوق الموارد المتجددة، ويتم سد هذا العجز من خلال ممارسات غير مستدامة مثل السحب الجائر من طبقات المياه الجوفية المرتفعة، مما يؤدي إلى انخفاض منسوب المياه وتدهور جودتها. علاوة على ذلك، يخسر الأردن ما يصل إلى نصف موارده المائية فيما يُعرف بـ»المياه غير الإيرادية» - أي المياه المفقودة عبر التسريبات، أو السرقة، أو عدم الفوترة بدقة. تلبية الطلب المتزايد من الموارد القائمة تُعد مهمة صعبة بديهياً، لا سيما في المناطق التي تعاني من الإجهاد أو الشح المائي، سواء في الدول المتقدمة أو النامية. وهناك استجابتان محتملتان في العادة: الأولى من جانب العرض، وهي تلبية الطلب من خلال تطوير موارد جديدة، والثانية من جانب الطلب، وهي إدارة استهلاك المياه لتأجيل أو تجنب الحاجة إلى استحداث مصادر جديدة.

وقد دفعت محدودية وكُلفة تطوير موارد مائية جديدة في الأردن الحكومة إلى تبني نهج الترشيد وإدارة الطلب على المياه. ورغم أهمية الحلول التقنية لتجاوز أزمة المياه، فإن رفع الوعي المجتمعي وإشراك الأفراد في مشاريع المياه يُعدان أمرين حاسمين لضمان استدامة ونجاح أي مشروع. وتُظهر التجارب المكتسبة من مختلف المشاريع على مر السنوات أن أفضل النتائج لا تتحقق إلا عند إشراك المجتمع في التخطيط وتنفيذ المشاريع، وعندما تساهم القطاعات الأخرى في جهود التنمية بالتوازي.

ويعني التركيز على المشاركة المجتمعية في المشاريع الجديدة أن أفراد المجتمع سيكونون جزءًا من مراحل التخطيط المبكرة، وسيُشجَّعون على لعب دور نشط وحاسم. وبمجرد انطلاق المشروع، سيتولى المجتمع مسؤولية تشغيل وصيانة المرافق التي تم إنشاؤها أو تنفيذها كجزء من المشروع.

انطلاقًا من ذلك، ترى الجمعية العلمية الملكية أن من الضروري جدًا تعريف أفراد المجتمع المحلي بمفهوم إدارة الطلب على المياه، وتشجيعهم على تبنيه كنهج دائم في حياتهم اليومية. وتشمل إدارة الطلب على المياه عدة تطبيقات من أبرزها حصاد مياه الأمطار. وتعمل الجمعية العلمية الملكية بشكل وثيق مع كل من الحكومة والمجتمع المحلي لتعزيز مفهوم وممارسات حصاد مياه الأمطار.

وسيُعرض في العرض التقديمي الذي تبلغ مدته 10 دقائق، دور الجمعية العلمية الملكية في تعزيز مفهوم حصاد مياه الأمطار داخل المجتمع الأردني.

الأستاذ الدكتور مجدي أبو النجم

أستاذ في الفيزياء الحيوية للتربة بجامعة كاليفورنيا - ديفيس (University of California, Davis)، ويشغل منصب رئيس برنامج الزراعة والغذاء المستدامين في الجامعة. يهتم بدراسة العمليات الفيزيائية والكيميائية الحيوية التي تتحكم في حركة الماء والطاقة والكربون والعناصر الغذائية ضمن نظام التربة-النبات-الغلاف الجوي، وتحليل تأثير القرارات الزراعية والبيئية على استدامة الموارد.

يُعدّ من أبرز الباحثين العرب في مجالات الزراعة المستدامة، كفاءة استخدام المياه، ونُظم الطاقة والمياه والغذاء المتكاملة (Water-Food-Energy Nexus)، ويقود دراسات تطبيقية متقدمة في تقنيات الزراعة المدمجة بالطاقة الشمسية (Agrivoltaics) التي تهدف إلى تحقيق توازن بين الإنتاج الزراعي والحفاظ على المياه والطاقة، يسعى الدكتور أبو النجم إلى تطوير نماذج تكاملية تجمع بين البحث العلمي وصنع القرار، لتعزيز الاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية في القطاعات الزراعية والمائية، مع التركيز على إدارة الموارد الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة

عنوان ورقة العمل:

«قطرة وراء أخرى: نهج تكاملي في إدارة الترابط بين المياه والغذاء والطاقة لتحقيق الأمن المائي"

الملخّص:

تُعدّ المنطقة العربية من أكثر مناطق العالم معاناة من شحّ المياه، إذ تضم ثمانية من أكثر عشر دول تعاني من الإجهاد المائي عالميًا. ويُبرز هذا الواقع الحاجة الملحّة إلى سياسات مائية متكاملة لإدارة الموارد بفعالية، وزيادة كفاءة استخدام المياه، وتعزيز المرونة في مواجهة التغير المناخي وارتفاع الطلب على الغذاء والطاقة. تؤكد الورقة أن المحاسبة المائية تمثل خطوة أساسية لكنها غير كافية؛ إذ ينبغي الجمع بين معرفة الكميات المتاحة والمطلوبة وتحديد أماكنها وأساليب إدارتها من أجل تطوير حلول أكثر كفاءة واستدامة. يقترح العرض نهج الترابط بين المياه والغذاء والطاقة كإطار عملي للتخطيط المستدام،

مستفيدًا من الطاقة الشمسية لتقوية السياسات المائية، ولا سيما في القطاع الزراعي الذي يستهلك أكثر من نصف الموارد المائية. وتعرض الورقة تجربة الزراعة المدمجة بالطاقة الشمسية (Agrivoltaics) التي أظهرت إمكانية تقليل استهلاك المياه بنسبة 8-12% في إنتاج الطماطم، إلى جانب فوائد أنظمة الري الحديثة كالري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي. كما تدعو الورقة إلى تصميم مبادرات تشجير وحصاد مائي تراعي التغيرات المناخية وتستخدم الأنواع المحلية المقاومة للجفاف، وإعادة تخطيط المدن لتقليل ظاهرة الجزر الحرارية وخفض الطلب على المياه. تختتم المداخلة بالتأكيد على أن الإدارة المستدامة للموارد المائية تتطلب حوارًا مفتوحًا وتعاونًا إقليميًا متعدد المستويات، يرتكز على سياسات متكاملة للغذاء والمياه والطاقة، لتحقيق التنمية المستدامة في أكثر مناطق العالم إجهادًا مائيًا.

الأستاذ الدكتور لطفي زغادنية

هو مدير مخبر النمذجة والتحليل الاجتماعي والاقتصادي في علوم المياه (MASESE) بجامعة سوق أهراس، الجزائر. حاصل على شهادة الدكتوراه في الهندسة الهيدروليكية من جامعة باجي مختار - عنابة سنة 2014، وعلى شهادة التأهيل الجامعي (HDR) من جامعة بسكرة سنة 2016. كما نال شهادة الماجستير والمهندس من نفس الجامعة، وتلقى تكوينات متخصصة في البرمجة والإعلام الآلي، والبرمجة اللغوية العصبية، وتنمية المهارات الاتصالية. لديه خبرة تزيد عن خمسة عشر عامًا في التدريس والبحث العلمي، شغل خلالها عدة مناصب إدارية وعلمية، منها رئيس قسم الهندسة المدنية، نائب عميد كلية العلوم والتكنولوجيا مكلف بالدراسات العليا، ورئيس لجنة التكوين في الدكتوراه تخصص موارد مائية (2022-2025). كما كان عضوًا في المجلس العلمي للجامعة والكلية، وشارك في لجان علمية وطنية ودولية، من أبرزها الجمعية الدولية لموارد المياه في حوض البحر الأبيض المتوسط الجنوبي (IAWRSMB).. تركز بحوثه على مجالات الهيدرولوجيا، ونوعية المياه، والنمذجة الهيدروليكية، وتقييم الجفاف. نشر العديد من المقالات العلمية في مجلات دولية مرموقة مثل Modelling Earth Systems and Environment، و-Jour nal of Irrigation and Drainage Engineering (ASCE)، وEuro–Mediterranean Journal for Environmental Integration. وتهدف أعماله إلى تعزيز الإدارة المستدامة للموارد المائية وفهم التغيرات المناخية في المناطق الجافة وشبه الجافة.

شارك في مؤتمرات علمية دولية في الجزائر وتونس، وقاد عدة مشاريع بحثية حول سلامة السدود، وتحسين كفاءة محطات معالجة المياه، وظواهر الإثراء الغذائي، وتحليل جودة المياه. يمتلك كفاءة تقنية عالية في استخدام لغات البرمجة (Fortran وMATLAB) وبرامج النمذجة المائية (EPANET وSWMM).

يتقن العربية والفرنسية والإنجليزية، وهو باحث نشط على منصات ResearchGate وGoogle Scholar، ويساهم بفعالية في تطوير علوم المياه في شمال إفريقيا.

عنوان ورقة العمل:

تقييم متعدد المؤشرات للجفاف الهيدرومناخي في شمال شرق الجزائر: تحليل K-means للاتجاهات وتأثيرات الموارد المائية

الملخص:

يشكّل الجفاف أحد أبرز التحديات البيئية في شمال شرق الجزائر، لما له من انعكاسات مباشرة على وفرة المياه، والإنتاج الزراعي، واستقرار المنظومات الاجتماعية والاقتصادية. وتزداد خطورته في ظل التغيرات المناخية المتسارعة، الأمر الذي يجعل من فهم أنماطه واتجاهاته ضرورة علمية وعملية في آن واحد. في هذا الإطار، تهدف الدراسة إلى تقييم فعالية مجموعة من مؤشرات الجفاف عبر ثلاثة أقاليم مميزة من حيث الخصائص المناخية: الشمال المتوسطي، الوسط شبه الجاف، والجنوب الجاف. وقد جرى تحديد هذه الأقاليم استناداً إلى خوارزمية التجميع K-Means بالاعتماد على بيانات أرصاد جوية وهيدرولوجية للفترة 1975-2021.

استخدمت الدراسة سجلات شهرية للأمطار ودرجات الحرارة من 12 محطة أرصاد جوية تغطي 46 عاماً، إلى جانب بيانات التصريف النهري من ست محطات هيدرولوجية. وتم حساب ثلاثة مؤشرات رئيسية للجفاف هي: مؤشر المطر المعيار (SPI)، ومؤشر الاستكشاف للجفاف (RDI)، ومؤشر الجريان السطحي للجفاف (SDI). وقد أُنجزت الحسابات عبر برنامج DrinC ، وأدوات برمجية بلغة Python، فضلاً عن طرق تجريبية، وذلك على مدد زمنية مختلفة (1، 3، 6، و12 شهراً).

أظهرت النتائج تبايناً ملحوظاً بين الأقاليم الثلاثة. فبينما بدت أنماط الهطول ودرجات الحرارة متجانسة نسبياً، كشفت التصاريف النهرية عن عدم تجانس واضح. ففي الشمال، اتسمت الأوضاع بالاستقرار النسبي والقرب من الحالة الطبيعية ($RDI \approx 0.003$، $SPI \approx 0.00023$). أما الوسط فقد أظهر انتقالاً تدريجياً نحو ظروف أكثر جفافاً ($SPI \approx 0.0007$، $RDI \approx 0.0008$) ، في المقابل، أبان الجنوب عن مؤشرات مقلقة تدل على تفاقم التصحر ($SPI \approx -0.0004$، $RDI \approx -0.0007$) وقد رُصدت اتجاهات جفاف حادة وذات دلالة إحصائية في كل من خنشلة و أم البواقي ($P<0.0001$) وفيما يتعلق بمؤشر SDI، فقد أظهر استقراراً نسبياً في التدفقات، لكنه كشف أيضاً عن مخاطر جفاف قصير المدى في محطتي مجاز عمار وسد زردازة. وأكد اختبار Dunn's post-hoc وجود تجانس عام في التصريف النهري ($p > 0.4$)، ما يشير إلى أن الفوارق المسجّلة ترتبط أساساً بالعوامل المناخية.

أبرز تحليل معاملات الارتباط (سبيرمان) وجود علاقات إيجابية قوية بين المؤشرات

الثلاثة، خصوصاً بين مؤشر RDI وكل من SPI وSDI، وهو ما يعزز موثوقيتها ويدعم استخدامها في تقييم ديناميكيات الجفاف.

تخلص الدراسة إلى أن الجنوب يمثل البؤرة الأكثر هشاشة أمام مخاطر الجفاف والتصحر في شمال شرق الجزائر، مقارنة بالشمال والوسط. ومن هنا تبرز أهمية تبني سياسات إدارة مائية أكثر مرونة، ترتكز على مؤشرات علمية دقيقة وتوظيف متكامل للبيانات المناخية والهيدرولوجية. إن هذه النتائج تقدم مرجعاً عملياً لصناع القرار ومديري الموارد المائية في صياغة استراتيجيات استباقية للتخفيف من حدة الجفاف وتعزيز قدرة المجتمعات على التكيف مع آثاره.

الأستاذ الدكتور سائد كزيد خيّاط

أستاذ دكتور في إدارة الموارد المائية، يشغل حاليًا منصب مدير مركز المنح والمشاريع الدولية في جامعة النجاح الوطنية، وكان قد شغل سابقًا منصب نائب رئيس جامعة فلسطين التقنية - خضوري للتعاون الدولي. حصل على الدكتوراه (Dr. rer. nat.) في الهيدروكيمياء وهيدرولوجيا النظائر من معهد كارلسروه للتكنولوجيا - ألمانيا (2005)، والماجستير في العلوم البيئية من جامعة النجاح الوطنية (2001)، متلك خبرة أكاديمية وبحثية تمتد لأكثر من عقدين في مجالات تغير المناخ وإدارة الموارد المائية، الهيدرو-جيوكيمياء، معالجة وإعادة استخدام المياه العادمة، مراقبة تلوث المياه الجوفية، النمذجة الهيدرولوجية، وإدارة المياه في الزراعة. وقد أشرف على العديد من رسائل الماجستير، ونشر عشرات الأبحاث العلمية في مجلات محكمة دوليًا، إلى جانب مساهمته في تأليف فصول كتب علمية متخصصة. شارك في إدارة وتنفيذ مشاريع بحثية وتنموية كبرى ممولة من جهات دولية مثل الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)، الوزارة الاتحادية الألمانية للتعليم والبحث (BMBF)، وبرامج ERASMUS+ الأوروبية، بالإضافة إلى برامج التعاون الأكاديمي الفلسطيني-الهولندي (PADUCO) كما ساهم في تأسيس مختبرات نوعية مثل مختبر جودة المياه والمختبر الافتراضي للتعليم المائي في جامعة فلسطين التقنية - خضوري. على الصعيد الإداري، شغل البروفيسور خيّاط عدة مناصب بارزة في قطاع التعليم العالي والبحث العلمي، منها: عميد التخطيط والتطوير وضمان الجودة، مدير مركز الأبحاث التطبيقية والتقنية، ومدير دائرة البحث العلمي في وزارة التربية والتعليم العالي الفلسطينية، يتحدث العربية والإنجليزية والألمانية، وهو ناشط في تعزيز الشراكات الدولية وتطوير برامج أكاديمية وبحثية تسهم في تحقيق الأمن المائي والغذائي ومواجهة تحديات التغير المناخي في فلسطين والمنطقة.

عنوان ورقة العمل:

عقدان من الشراكات العالمية في علم الهيدرولوجيا النظرية

الملخص:

يُبرز تحليل عقدين من الأبحاث الهيدرولوجية التي استعانت بالنظائر البيئية في الضفة الغربية من فلسطين حدة ندرة المياه في المنطقة وتعقيد التحديات الجيوسياسية. لقد

كانت الدراسات التي استخدمت نظائر الديوتيريوم (^{2}H)، والأوكسجين (^{18}O) 18-، والتريتيوم (^{3}H)، والكربون (^{14}C) 14- أساسية في الكشف عن آليات تغذية المياه الجوفية، وديناميكيات الخزانات المائية، ومسارات التلوث. هذه الأدوات النظيرية توفر رؤى بالغة الأهمية حول مصدر المياه، وعمرها، وطريقة انتقالها، مما يعزز استراتيجيات الإدارة المستدامة للمياه.

أظهرت الأبحاث أن الخزانات الجوفية تتغذى أساسًا من أمطار الشتاء، إلا أن بعضها يحتوي على مياه أحفورية قديمة ذات تجدد بالغ البطء، الأمر الذي يبرز هشاشة المياه الجوفية أمام الاستغلال المفرط، علاوة على ذلك، تمكنت «البصمات» النظيرية من تتبع مصادر التلوث الرئيسية، والتي شملت الجريان الزراعي السطحي، ومياه الصرف الصحي، والمخلفات الصناعية، إضافةً إلى الملوثات الجيوكيميائية الطبيعية مثل الراديوم والكبريتات.

رغم هذه الإنجازات، ما تزال تطبيقات التقنيات النظيرية محدودة بسبب ارتفاع تكاليفها، وصعوبتها التقنية، وضعف القدرات المخبرية، إضافة إلى القيود السياسية التي تعيق أخذ العينات وتبادل البيانات، ومع ذلك، فإن الشراكات الدولية القوية - ولا سيما مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA)، ووزارة التعليم والبحث الفدرالية الألمانية (BMBF)، وجمعية هلمهولتز - أسهمت في بناء خبرات إقليمية وتوسيع القدرات البحثية.

تؤكد النتائج قيمة النظائر كمتتبعات فريدة تكشف المسارات الخفية للمياه ومصادر التلوث، مما يدعم حوكمة المياه القائمة على الأدلة. وبناءً على هذا التقدم، توصي المراجعة بتوسيع شبكات الرصد النظيري طويلة الأمد، وتعزيز المختبرات المحلية وبرامج التدريب، ودمج البيانات النظيرية في السياسات الوطنية للمياه والمفاوضات العابرة للحدود. وسيكون استمرار الدعم الدولي والابتكار العلمي أمرًا أساسيًا لتعزيز استدامة المياه الجوفية، وتحسين مكافحة التلوث، والتكيف مع تغير المناخ، وتعزيز الدبلوماسية المائية في هذه المنطقة الهشة سياسيًا والمحدودة مائيًا.

الدكتور خالد بني ملحم

أستاذ باحث مشارك في مركز المواد المتقدمة في جامعة قطر. حصل على درجتي البكالوريوس والماجستير في الهندسة الكيميائية من جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية عامي 1995 و1998 على التوالي. كما نال درجة الدكتوراه في الهندسة المدنية والبيئية من جامعة كونكورديا في مونتريال - كندا عام 2008.

قبل انضمامه إلى جامعة قطر، عمل في الجامعة الأمريكية بالقاهرة من فبراير 2010 إلى أغسطس 2012 كباحث ما بعد الدكتوراه في مشروع تعاوني ممول من جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية (KAUST) في المملكة العربية السعودية. كما عمل الدكتور بني ملحم في الجامعة الهاشمية في الأردن في قسم إدارة المياه والبيئة خلال الفترة من عام 2012 إلى عام 2022 كأستاذ مساعد ثم أستاذ مشارك، وشغل منصب رئيس قسم إدارة المياه والبيئة في الجامعة الهاشمية خلال الفترة من 2016 الى 2019.

تتركز الاهتمامات البحثية للدكتور بني ملحم على تطوير حلول مبتكرة لمعالجة القضايا المتعلقة بجميع الأوساط البيئية، وخصوصًا في مجالات معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي وتحلية المياه. نشر الدكتور بني ملحم أكثر من 60 بحثًا في مجلات علمية مرموقة وشارك بأكثر من 30 مؤتمر ومنتدى علمي.

عنوان ورقة العمل:

التجربة القطرية في إدارة الموارد المائية

الملخص:

تواجه الدول العربية تحديات حادة في إدارة مواردها المائية نتيجة لندرة المياه الناجمة عن المناخ الجاف، والنمو السكاني المتسارع، وارتفاع الطلب على المياه في القطاعات المنزلية والزراعية والصناعية. من بين التجارب في الدول العربية في إدارة الموارد المائية تبرز التجربة القطرية كمثال رائدًا في هذا المجال، إذ استطاعت دولة قطر، رغم محدودية مواردها الطبيعية واعتمادها شبه الكامل على تحلية مياه البحر، أن تطوّر نموذجًا متكاملًا لإدارة الموارد المائية. تستعرض هذه الورقة أبرز ملامح هذه التجربة من خلال تحليل

الاستراتيجيات والسياسات والتقنيات التي اعتمدتها قطر لمواجهة تحديات الأمن المائي، بما في ذلك التوسع في استخدام تقنيات تحلية عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة، وتعزيز إعادة استخدام المياه المعالجة في الري والتبريد والصناعات المختلفة. كما ركزت قطر على استثمار مياه الأمطار والمياه الجوفية المحدودة عبر نظم مراقبة دقيقة وإدارة مستدامة، إلى جانب تطوير الأطر التشريعية التي تدعم الاستخدام الرشيد وتشجع الابتكار في التقنيات المائية. وأسهم البحث العلمي ومراكز التطوير في ابتكار حلول ذكية لرفع كفاءة إدارة المياه وتقليل الفاقد. تمثل التجربة القطرية نموذجًا متوازنًا يدمج بين تحقيق الأمن المائي والحفاظ على البيئة من خلال الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة وخفض البصمة الكربونية، ما يجعلها تجربة رائدة يمكن الاستفادة منها في تعزيز استدامة الموارد المائية في البيئات الجافة وشبه الجافة. تم تقسيم هذه الورقة الى ستة محاور رئيسية هي: الواقع المائي في قطر، التحديات المائية المستقبلية، استراتيجية إدارة الموارد المائية، الابتكار والبحث العلمي وكذلك التوجهات المستقبلية.

الكلمات المفتاحية:

إدارة الموارد المائية في قطر، إعادة استخدام المياه، الأمن المائي، الموارد المائية غير التقليدية، تحلية المياه.

الأستاذ الدكتور
رضوان عبدالله الوشاح

أستاذ هندسة المياه والهيدرولوجيا في الجامعة الاردنية وعميد البحث العلمي في الجامعة الاردنية سابقاً، ومستشار أول وخبير دولي في هندسة المياه والدراسات الهيدرولوجية والحماية من مخاطر الفيضانات وإدارتها، حاصل على درجة الدكتوراه في الهندسة المدنية، تخصص هندسة المياه والبيئة من أفضل الجامعات الامريكية، جامعة الينوي في اربانا 1993 (بمعدل 4.00/4.00) وبسجل اكاديمي مميز ، حيث كان أحد الاوائل في جميع مراحل الدراسة من المدرسة إلى أعلى شهادة في الجامعة ولديه أكثر من خمسين من الأبحاث والدراسات المتخصصة. لديه خبرة محلية وعالمية طويلة وعلى مدى أكثر من 35 عام في العديد من المواقع القيادية ومميزة في هندسة المياه والدراسات الهيدرولوجية والحماية من السيول والفيضانات والتخفيف من آثارها وإدارتها. كما ويشغل رئيس للعديد من المجالس العلمية واللجان المتخصصة في البحث العلمي والتدريب والاستشارات الهندسية والبيئية. وكان عضو منتخب في مجلس شعبة الهندسة المدنية، نقابة المهندسين الاردنيين. عمل مستشاراً فنياً أول في اللجنة الكويتية للتعويضات البئية والتابعة لمجلس الوزراء الكويتي، وأشرفت على إعداد وتطوير خارطة طريق استراتيجية وخطط العمل المدروسة والمحددة، ومتابعة تنفيذ البرنامج مع الجهات ذات العلاقة، وقد زادت قيمة ملف التعويضات الذي أداره عن ثلاثة مليارات دولار. عمل مديراً للبرنامج الهيدرولوجي الدولي- المكتب الاقليمي لليونسكو في القاهرة لمدة عشر سنوات (2000 – 2010)، ومسئولا مباشراً عن التخطيط والادارة والاشراف على تنفيذ برامج المياه والبيئة لليونسكو في الدول العربية ودول حوض النيل وقمت بتنسيق وتطوير خطط البرنامج وسياسات المياه وإدارتها مع جميع الدول العربية ودول حوض النيل. عمل في لجان علمية ومهنية عليا متخصصة لتقديم الاستشارات العلمية والفنية والمهنية في الاردن والخارج مثل جائزة الأمير سلطان الدولية للمياه ومجلس محافظي المياه العرب ومستشار في رئاسة الوزراء ولوزير المياه والري في الفترة من 1995 – 2000 ووزارة الاشغال العامة الاردنية (لفترات) في الفترة 1995 – 2020 وصندوق البحث العلمي في الاردن لفترات من 2010 – لتاريخه ورئيس اللجنة الوطنية للسدود في المملكة وغيرها.

عمل مستشاراً وخبيراً مع العديد من الشركات العالمية والاقليمية والمحلية في مجال الدراسات الهيدرولوجية والحماية من السيول والفيضانات والتخفيف من اثارها وادارتها وتصميم المنشاءات المائية والعبارات وأنظمة تصريف مياه الامطار.

عنوان ورقة العمل:

تحليل مخاطر انهيار السدود: حالة دراسية عن سد الوالة

ملخص:

تتناول هذه الدراسة منهجية متكاملة لمحاكاة وإدارة مخاطر انهيار السدود في الأردن، مع التركيز على سد الوالة كدراسة حالة. تُعد السدود الأردنية، التي تتجاوز سعتها التخزينية الإجمالية 280 مليون م³، ركيزة أساسية للأمن المائي الوطني، لكنها في الوقت نفسه تمثل مصدر خطر محتمل في حال حدوث فشل إنشائي. يهدف البحث إلى تقييم هذه المخاطر باستخدام نماذج رياضية هيدروديناميكية متقدمة، ودعم تطوير خطط الطوارئ والاستجابة المتكاملة.

اعتمدت الدراسة نموذج HEC-RAS ثنائي الأبعاد لمحاكاة حالتي الفشل بالتجاوز (over-topping) والفشل بالتسرب الداخلي (piping). تم تقدير معاملات الانهيار مثل عرض الفتحة وعمقها وزمن تشكّلها باستخدام معادلات تجريبية معروفة (Froehlich 2008 و Xu و Zhang 2009) استخدمت بيانات طبوغرافية مستخرجة من نموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) وحوّلت إلى شبكة مثلثية (TIN) مع إدخال الهيدروغراف الناتج عن الفيضان الأقصى المحتمل (PMF).

في حالة سد الوالة - الذي أنشئ عام 2002 ورُفع عام 2021 ليصل إلى سعة 24.6 مليون م³ على منسوب 535 م - بلغت ذروة التصريف الناتج عن الفشل بالتجاوز 12,049 م³/ث وفق Froehlich و 12,424 م³/ث وفق Xu و Zhang، بينما بلغت في حالة الفشل بالتسرب 6,815 و 4,426 م³/ث على التوالي. وصلت أعماق المياه القصوى إلى 106.8 م في حالة التجاوز و98.7 م في حالة التسرب، وامتدت موجة الفيضان لمسافة 35 كم و 33.7 كم أسفل السد، مما يؤكد أن فشل التجاوز أكثر خطورة وكارثية من فشل التسرب.

تم إعداد خرائط الغمر والسرعة لكلا السيناريوهين لتحديد درجات الخطورة وتقييم المخاطر في المناطق الواقعة أسفل السد. تؤكد النتائج أهمية الجمع بين النهج القائم على الحدث والنهج القائم على المخاطر لتقييم سلامة السدود تحت ظروف هيدرولوجية وإنشائية مختلفة. وتدعم النتائج متخذي القرار في ترتيب أولويات التخفيف من المخاطر، والإعداد للطوارئ، وتنظيم استخدامات الأراضي في المناطق المعرضة للفيضانات.

خلصت الدراسة إلى أن فيضانات انهيار السدود تشكل تهديداً جدياً للأرواح والبنية التحتية والبيئة، وتوصي بضرورة وضع إطار وطني لتعزيز حوكمة إدارة مخاطر الفيضانات في الأردن يشمل تشريعات وأنظمة مؤسسية ومعايير فنية لسلامة السدود، إلى جانب تطوير أنظمة الإنذار المبكر والاستجابة السريعة، وإعداد خرائط حرم الفيضانات للمناطق الحرجة، ورفع الوعي العام بالتغير المناخي ومخاطره. إن دمج النمذجة الهندسية مع الإدارة الوقائية والمشاركة المجتمعية يشكل أساساً متيناً لبناء القدرة على الصمود وتقليل مخاطر الكوارث في الأردن.

الأستاذ الدكتور سميح أبو بكر

أستاذ في كلية الزراعة - جامعة البلقاء التطبيقية الاردنية، وهو من الأكاديميين البارزين في مجال العلوم الزراعية، يشغل حاليًا منصب أستاذ في كلية الزراعة بجامعة البلقاء التطبيقية. تولّى خلال مسيرته الأكاديمية مناصب قيادية عدة، من أبرزها عميد كلية الزراعة في الجامعة للفترتين 2012-2016 و2019-2020، وعضو مجلس العمداء ومجلس الجامعة. ويشغل منذ عام 2018 منصب نائب رئيس الجمعية الأردنية للبحث العلمي والريادة والإبداع، كما كان عضوًا في مجلس أوروبا للزراعة العضوية خلال الدورة 2012-2016. ترأس وشارك في تنظيم وإدارة العديد من المؤتمرات العلمية المحلية والعربية والدولية منذ عام 2014 حتى اليوم. كما عمل أستاذًا زائرًا في عدد من الجامعات المرموقة، من بينها: جامعة روستوك (2009)، جامعة ميونخ (2012)، جامعة همبولت (2014)، جامعة بولونيا (2015)، وجامعة فلسطين التقنية - خضوري (2017)، نشر عشرات الأبحاث العلمية في مجلات دولية محكّمة، وترك أثرًا ملموسًا في تطوير البحث العلمي والتعليم الزراعي في الأردن والمنطقة العربية.

عنوان ورقة العمل:

أزمة المياه والتغير المناخي: مهدد للامن الغذائي

الملخص:

من المعروف أن الزراعة تحتاج إلى مياه كافية وآمنة وظروف مناخية مناسبة لإنتاج المحاصيل وتحقيق الأمن الغذائي. ولكن من المعروف أيضًا أن العالم يعاني من تغير المناخ وأزمات المياه، مما يهدد الزراعة والأمن الغذائي بشكل مباشر من خلال ارتفاع درجات الحرارة والجفاف والظواهر الجوية المتطرفة وندرة الموارد المائية في بعض البلدان. تؤدي جميع هذه الآثار إلى تزايد المخاطر على الزراعة والأمن الغذائي، وتتحمل العبء الأكبر من هذا التهديد الخطير، لا سيما الفئات السكانية الأكثر تضررا.

الأستاذ حسام الهويمل

مدير تطوير القطاعات وتطوير الأعمال في برنامج التنمية الزراعية الريفية المستدامة (ريف السعودية)، عمل مستشارًا لدى منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) في المملكة العربية السعودية، عمل منسقًا للتفتيش والتوثيق في برنامج تطوير الزراعة العضوية، وحاصل على بكالوريوس في الجيولوجيا من جامعة الملك فهد للبترول والمعادن.

عنوان ورقة العمل:

جهود برنامج التنمية الريفية الزراعية المستدامة بالمملكة العربية السعودية في حصاد مياه الأمطار وتطوير زراعة القهوة

الملخص:

يهدف برنامج التنمية الريفية الزراعية المستدامة بالمملكة العربية السعودية لدعم وتطوير صغار المنتجين الزراعيين في ثمانية قطاعات، منها قطاع البنّ، وقد تم اختيار القطاعات الثمانية بناءً على عدد من العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية، ومن أهم هذه العوامل كمية الهاطل المطري في المناطق المستهدفة وقابلية هذه الأمطار للحصاد،

ستستعرض الورقة جهود البرنامج لتطوير قطاع البن على طول سلسلة القيمة من مراحل ما قبل الزراعة حتى وصول المنتج للمستهلك النهائي، كما ستركّز على الجزئية الخاصة بتطوير حصاد مياه الأمطار وتقنيات الري لكونها «عنق الزجاجة» في تطوير هذا المحصول الهام.

الأستاذ الدكتور
مجد حسين جرعتلي

خبير سوري في الزراعة الحيوية والتقانة الحيوية النباتية، حاصل على دكتوراه دولة في العلوم الزراعية (اختصاص التقانة الحيوية، زراعة الخلايا والأنسجة النباتية) من جامعة بودابست - المجر بدرجة امتياز عام 1986، ومعادلة في سوريا والإمارات. يشغل حاليًا منصب المدير العام والمستشار الزراعي لشركة "مشتل للزراعات النسيجية" في دبي، إلى جانب إدارته لمكتب "دراسات خضراء" في حلب المتخصص في تنفيذ المشاريع الزراعية والبيئية. يمتلك خبرة مهنية وعلمية تمتد لأكثر من ثلاثة عقود في تنفيذ المشاريع الزراعية والبيئية في سوريا، أوروبا، ودول الخليج. وقد درّس في كلية الزراعة بجامعة حلب منذ عام 1987، ونال براءة اختراع أوروبية مسجلة في سويسرا حول تصميم أجهزة مبرمجة للبيوت الزراعية، إضافة إلى براءة اختراع لإنتاج مبيدات عضوية صديقة للبيئة بالتعاون مع جامعات وشركات في إيطاليا وتركيا، منها مبيد عضوي متخصص لمكافحة سوسة النخيل الحمراء. أسس وأدار مختبرات متخصصة لزراعة الخلايا والأنسجة النباتية في سوريا والإمارات وتركيا وسلطنة عمان، وأسهم في إكثار أصناف ذات قيمة اقتصادية وبيئية مثل القهوة العربية، النخيل، المنغروف، والسدر. كما عمل على تطوير أسمدة عضوية وبيولوجية متخصصة للتربة المالحة والزراعة المستدامة. شارك في مؤتمرات ومحاضرات دولية بأوروبا والعالم العربي، وله مئات المنشورات والمقالات العلمية حول الزراعة الحديثة وحماية البيئة. يُعدّ البروفيسور جرعتلي من أبرز الخبراء العرب الذين ربطوا بين البحث العلمي والتطبيق الميداني في مجالات الزراعة المستدامة والتقانات الخضراء.

عنوان الورقة:

أهمية التقانات الحيوية في مقاومة التأثيرات السلبية للتغيرات المناخية وزيادة إنتاجية محصول القهوة

الملخص:

تعد القهوة من أهم المحاصيل الاقتصادية العالمية التي تعتمد عليها العديد من الدول كمصدر رئيسي للدخل القومي، إلا أن التغيرات المناخية تمثل تهديدًا متزايدًا لإنتاجها وجودتها واستدامتها. وفي هذا السياق، تمثل التقانات الحيوية (البيوتكنولوجي) أداة استراتيجية لمواجهة هذه التحديات من خلال تطوير محاصيل أكثر قدرة على التكيف مع الظروف البيئية القاسية وزيادة الإنتاجية وتحسين الجودة. تركز هذه الورقة على دور التقانات الحيوية في تعزيز مقاومة نبات القهوة للضغوط المناخية والبيئية، مثل الجفاف وارتفاع درجات الحرارة وانتشار الآفات الزراعية، وذلك عبر الإكثار النسيجي وإنتاج شتلات قوية ومتجانسة تتميز بمقاومتها العالية وقدرتها الإنتاجية الكبيرة. كما تسهم التقانات الحيوية في رفع كفاءة استخدام المياه والأسمدة في الحقول، مما يؤدي إلى خفض الأثر البيئي السلبي للزراعة التقليدية وتقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية. من ناحية أخرى، تسهم هذه التقنيات في تحسين جودة البن المنتج من خلال تقليل الملوثات وتعزيز الخصائص الحسية المميزة لحبوب القهوة. وتوصي الورقة بضرورة تطبيق التقانات الحيوية ضمن إطار بيئي واجتماعي مسؤول، مع مراقبة تأثيراتها الميدانية بشكل دوري، وتشجيع الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتوسيع استخدام هذه التقنيات في إنتاج القهوة المستدامة. تخلص الورقة إلى أن التقانات الحيوية تمثل محورًا أساسيًا لتحقيق الأمن الغذائي والزراعي، إذ تتيح حلولًا علمية عملية لمواجهة آثار التغير المناخي، وتحسين إنتاجية وجودة القهوة بما ينسجم مع أهداف التنمية المستدامة في الدول المنتجة للبن.

الدكتور منير حسين الرمحي

مستشار دولي أول في التكنولوجيا الزراعية المتقدمة وسلاسل القيمة للمحاصيل الاستوائية، يعمل حاليًا مع الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (إيفاد/الأمم المتحدة)، وله خبرة تمتد لأكثر من 25 عامًا في تصميم وإدارة المشاريع الزراعية المستدامة في أكثر من 40 دولة حول العالم. حصل على درجة الدكتوراه في البستنة وعلوم المحاصيل من الجامعة الأردنية عام 2008 بتقدير امتياز (95 %)، وكرّس مسيرته العلمية لتطوير أنظمة الزراعة الحديثة المعتمدة على الزراعة المائية، الزراعة الذكية، وتقنيات النانو الزراعية، إضافة إلى خبرته في تقييم وإدارة مزارع البن، الهيل، والفاكهة الاستوائية وشبه الاستوائية . يشغل منذ عام 2022 منصب الخبير والمستشار الفني لمبادرة أرامكو السعودية للقهوة، حيث أشرف على تقييم مزارع البن العربي، وتصميم وإنشاء أول مركز ومصنع سعودي للقهوة، وإعداد الدراسة الأكاديمية للقهوة العربية. كما عمل مستشارًا في الإمارات العربية المتحدة لتقييم مزارع القهوة داخل وخارج البيوت المحمية وتصميم مصانع تجهيز الأغذية. شغل سابقًا منصب المدير العام لمشروع تحسين سلسلة القيمة للبن العربي في المملكة العربية السعودية، ضمن مشروع المحاصيل الاستوائية وشبه الاستوائية الممول من إيفاد، وأسهم في تطوير برامج تدريبية لبناء القدرات الفنية للمزارعين في إدارة المزارع عالية التقنية. تُعد خبراته التطبيقية في الزراعة المائية، التنمية الريفية، وتصنيع المنتجات الزراعية مرجعًا دوليًا، حيث قدّم عشرات الدورات والمحاضرات في دول الخليج، إفريقيا، آسيا وأوروبا، وأسهم في تعزيز مفاهيم الاستدامة الزراعية والتكامل بين التكنولوجيا والإنتاج الغذائي.

عنوان ورقة العمل:

معاملات ما قبل وما بعد الحصاد لاشجار البن العربي

الملخص:

يقدر الإنتاج العالمي السنوي من البن حوالي 10 مليون طن. وبقيمة بلغت حوالي 150 مليار دولار، و يمثل البن العربي (أرابيكا) حوالي 64 ٪، وبن كانيفورا (روبوستا) حوالي 35 ٪ من الانتاج التجاري العالمي. والأنواع الأخرى لها قيمة تجارية قليلة مثل بن لايبيريكا وبن

اكسيلسا. وتشكل معاملات ما قبل الحصاد 40 % من جودة البن بينما تشكل معاملات ما بعد الحصاد حوالي 45 % من الجودة وظروف التحميص والطحن وطرق التحضير والتخزين تشكل 15 % من جودة البن. ومن أهم معاملات ماقبل الحصاد اختيار الصنف وقامة وطول الشجرة والارتفاع عن مستوى سطح البحر و الجودة وانتاجية الشجرة الواحدة وسنة الإنتاج الأولى ومتطلبات التغذية (احتياجات الاسمدة) وكيفية تكاثر البن وكيفية الحصول على الاشتال وكثافة زراعة واختيار المكان المناسب للزراعة. وتشمل معاملات ما بعد الحصاد للبن العربي الحصاد والتجفيف والمعالجات المختلفة والفرز والتقشير و التصنيع والخزن والتحميص والطحن والتحضير . وكل من هذه المعاملات تؤثر مباشرة على جودة كوب القهوة العربية. ويتم حصاد البن مرة واحدة في السنة وهناك ثلاث طرق تقليدية لمعالجة البن:

1 - المعالجة الجافة (الطبيعية):

يتم التجفيف الطبيعي في أشعة الشمس و يستغرق تجفيف الكرز من 18 إلى 28 يومًا بينما يجف البن البرشمان (المنزوع من قشرة الكرز) في حوالي 8 الى 10 أيام. حتى يصل محتوى الرطوبة 11 – 12 ٪. وهناك مجففات الية لكرز البن تستغرق اقل من 24 ساعة يكون البن فيها جافا وجاهزا للتصنيع.

2 - المعالجة شبه الجافة وشبه الرطبة:

يتم نزع القشرة من خلال الات يدوية أو الية وتنقل الحبوب إلى خزانات مياه لتحطيم الصمغ عن طريق التخمير. وتتأثر العملية بدرجة الحرارة والرطوبة وتستغرق ما بين 12 – 72 ساعة والفرق عن الطريقة الرطبة انها تترك في خزانات قبل الغسل ليتم التخمر ثم ازالة الصمغ ولا تترك للتخيمر بعد ازالة الصمغ.

3 - المعالجة الرطبة:

يتم أخذ الثمار إلى الات الغسيل الرطبة الكاملة. ويتم وضعها في خزان ماء للتنظيف وفرز الكثافة و تغرق الثمار الناضجة إلى الأسفل وتطفو غير الناضجة إلى الأعلى ويتم إزالتها اوتوماتيكيا.

هناك معالجات حديثة تعتبر متخصصة لكرز البن منها:

1 – المعالجة العسلية: يتم ازالة قشرة الكرز الطازجة و يتم التجفيف على ثلاثة سماكات حسب سماكة وضع حبوب البن فوق بعضها، كثافة قليلة -تحتاج من 8 – 10 ايام لتجف وينتج عنها القهوة العسلية الصفراء، كثافة متوسطة - يتم التقليب والتجفيف من 12 – 14 يوم - ينتج عنها القهوة العسلية الحمراء، كثافة كبيرة (سميكة) - يتم التقليب والتجفيف من 28 - 32 يوم - وينتج عنها القهوة العسلية السوداء

2 – المعالجة الحيوية الهضمية (هضم الحيوانات لكرز البن): قهوة الفيل (نيبال ونيكارجوا)، قهوة قط الزباد (اندونيسيا)، قهوة ببغاء الجاكو (البرازيل)، قهوة قرود فارموسان (تايوان والهند)، قهوة ابن عرس (فيتنام)

3 – معالجة المفاعلات الحيوية باستخدام الانزيمات الصناعية للتخمير والمعالجة: تتم الدراسات حاليا على استخدام صناعي لاندر انواع القهوة في العالم عن طريق الانزيمات الهاضمة الصناعية للحصول على طعم وجودة انواع البن من الهضم الحيواني اعلاه.

4 – المعالجة الغازية : يوجد بعض الطرق الحديثة لمعالجة البن حيث يزداد الطلب على النكهات الجديدة، مثل المعالجة الغازية والتخمير اللاهوائي والنقع الكربوني وغيرها وتعطي طعما مختلفا ومميزا يأخذ مقياسا عاليا في فحوص جودة الكوب.

الأستاذ الدكتور
غدير مسلم الشمري

أستاذ علوم التغذية في جامعة الملك سعود بالرياض - المملكة العربية السعودية، وهو من أبرز الباحثين العرب في مجالات التغذية في الصحة والمرض وإنتاج الأغذية الصحية المستدامة باستخدام تقنيات التصنيع الغذائي الحديثة. يترأس فريقًا بحثيًا متخصصًا في ابتكار مركّبات حيوية فعّالة لعلاج اضطرابات الأيض والأمراض المزمنة، وله إسهامات بحثية منشورة في مجلات علمية عالمية مرموقة، من بينها Nature المجلد 7: 4203، نشر الدكتور الشمري أكثر من 110 ورقة بحثية في مجلات مصنفة ضمن الربع الأول (Q1)، ويُعد من الأصوات العلمية الرائدة في تعزيز التكامل بين البحث العلمي والتطبيق الغذائي الإكلينيكي. عمل لست سنوات كأخصائي تغذية معتمد في القطاع الصحي قبل انتقاله إلى المجال الأكاديمي، حيث حصل على درجة الدكتوراه من المملكة المتحدة، وتدرّج في جامعة الملك سعود من أستاذ مساعد إلى أستاذ مشارك ثم أستاذ دكتور. يشغل عضوية لجان الأخلاقيات الحيوية في عدد من الجامعات السعودية، كما يشارك بفاعلية في مشروعات التعاون الدولي لتطوير الأغذية والمركبات العلاجية المستدامة. حصل على جائزة جامعة نوتنغهام عام 2013 كأفضل ثالث باحث على مستوى الجامعة خلال دراسة الدكتوراه، وشارك في العديد من المؤتمرات الدولية وقدّم محاضرات عامة في مجالات التغذية والصحة العامة.

عنوان ورقة العمل:

الفوائد الصحية للقهوة السعودية التقليدية

الملخص:

يستمتع الناس في بعض الدول العربية عادةً بتناول القهوة العربية المصنوعة من حبوب البن العربية المحمصة بشكل خفيف والمخلوطة مع الهيل. إن فهم التأثيرات الصحية للقهوة أمر ضروري لاتخاذ خيارات مستنيرة بشأن استهلاك القهوة. وقد اقترحت بعض الدراسات أن استهلاك القهوة يقلل من خطر الإصابة بمرض الزهايمر ومرض باركنسون وسرطان البروستاتا. بالإضافة إلى ذلك، قد يرتبط الاستهلاك الطويل للقهوة بانخفاض خطر

الإصابة بمرض السكري من النوع الثاني. أسهمت المكملات الغذائية المكونة من القهوة العربية والهيل والقرنفل للفئران المصابة بالسكري في إعادة تنشيط إنزيمات استقلاب الكربوهيدرات بشكل ملحوظ وزيادة مستوى الجليكوجين في الكبد. لوحظت مستويات مرتفعة من ملف الدهون مثل الكوليسترول الكلي و الدهون الثلاثية ، الفسفوليبيدات والأحماض الدهنية الحرة في كل من البلازما وأنسجة الفئران المصابة بالسكري والتي تم إطعامها بنظام غذائي عالٍ بالدهون. وتشير دراساتنا إلى أن الخصائص المضادة للأكسدة للقهوة العربية، كما أثبتته دراساتنا ، تدعم استخدامها التقليدي في المملكة العربية السعودية والعديد من المناطق الأخرى في العالم. بالإضافة إلى ذلك، وكما استُنتج من النتائج، أظهرت القهوة العربية مع الهيل خصائص مضادة للأكسدة محتملة وقاومت الجذور الحرة الناتجة عن تناول النظام الغذائي الغني بالدهون. كما أن التأثير المشترك للقهوة العربية والهيل والقرنفل يتمتع بتأثير قوي مضاد لارتفاع الدهون في الدم، ويمكن أن يُوصى به كخيار محتمل للوقاية من مضاعفات داء السكري من النوع الثاني.

الأستاذ الدكتور
محمد عوض شطناوي

بروفسور في التقنيات الحيوية و زراعة الأنسجة في قسم التقنيات الحيوية بجامعة البلقاء التطبيقية. السلط. الاردن. يُعدّ الدكتور محمد شطناوي من أبرز الأكاديميين والباحثين في مجالات التكنولوجيا الحيوية النباتية، وزراعة الأنسجة، والبيولوجيا الجزيئية، حيث يمتلك خبرة تتجاوز 25 عامًا في التدريس والبحث والإشراف الأكاديمي. أسهم منذ عام 2004 في تطوير برامج البكالوريوس والدراسات العليا، مقدّمًا مناهج متكاملة تجمع بين الدقة الأكاديمية والبعد التطبيقي الصناعي قاد وأشرف على مشاريع بحثية ممولة تجاوزت 500,000 دينار أردني، وخرّج أكثر من 40 طالب دراسات عليا، نشر أكثر من 120 بحثًا علميًا في مجلات محكمة، مع أكثر من 2500 استشهاد، وحصل على عدة جوائز بحثية مرموقة مثل جائزة شومان وعلي منكو. يتركّز نشاطه البحثي في الإكثار الدقيق، الحفظ بالتبريد، الزراعة المائية، والهندسة البيئية، وساهم في تعزيز البنية التحتية الخضراء والتقنيات الزراعية المستدامة في الأردن والمنطقة العربية.

عنوان ورقة العمل:

استخدام التكاثر في المختبر لحماية البن العربي في ظل المناخ المتغير

الملخص:

القهوة أكثر من مجرد مشروب، إنها مصدر رزق لملايين الأشخاص وطقس يومي لعدد لا يحصى من الناس حول العالم. لكن مستقبل أحد أكثر أنواع القهوة قيمة، وهو البن العربي، يتعرض لتهديد خطير. إن ارتفاع درجات الحرارة العالمية، والطقس غير المتوقع، وزيادة ملوحة التربة تجعل من الصعب على نباتات البن أن تزدهر في مناطق الزراعة التقليدية. للمساعدة في حماية هذا المحصول الحيوي، يلجأ العلماء إلى التكاثر في المختبر – وهي طريقة لزراعة النباتات في بيئات معقمة ومُتحكم فيها من قطع صغيرة فقط من الأنسجة. يسمح هذا النهج بالتكاثر السريع لنباتات البن المتطابقة وراثيًا، مما يساعد في الحفاظ على سمات قيّمة مثل تحمل الجفاف ومقاومة الأمراض. في هذه الدراسة، تم

تعقيم بذور البن العربي السليمة وإنباتها في الظلام باستخدام وسط موراشيج وسكوج (MS). بمجرد أن تنبت الشتلات، اختبر الباحثون تركيبات مختلفة من هرمونات النبات لتشجيع نمو البراعم. جاءت أفضل النتائج من استخدام البنزيل أدينين (BA) بتركيز 8.0 ملغم/لتر، والذي أنتج أقوى تكاثر للبراعم. بعد ذلك، نُقلت البراعم الصغيرة إلى بيئات MS جديدة تحتوي على هرمونات مُعزِّزة لنمو الجذور، مثل حمض الإندول3--بيوتيريك (IBA)، وحمض الإندول3--أسيتيك (IAA)، وحمض النفثالين الأسيتيك (NAA). وقد لوحظ أنجح نمو للجذور - من حيث العدد والطول - عند استخدام 2.0 ملغم/لتر من حمض الإندول3--بيوتيريك. وبعد تجذيرها، نُقلت الشتلات إلى خليط خالٍ من التربة من الخث والبيرلايت للتصلب. ومن المشجع أن جميع النباتات نجحت من هذا التحول، مما يُظهر إمكانات هذه الطريقة للتكاثر على نطاق واسع. ويخطط الباحثون مستقبلاً لدمج تقنيات الزراعة المخبرية مع الحفظ بالتبريد، وتخزين أنسجة البن في درجات حرارة منخفضة للغاية لضمان التنوع الجيني لبن أرابيكا للأجيال القادمة. يُقدم هذا النهج المزدوج استراتيجية واعدة لمساعدة مزارعي البن على التكيف مع تغير المناخ وضمان توافر بن عالي الجودة في العقود القادمة. لا يُقدم هذا البحث أملاً لصناعة البن فحسب، بل يُسلط الضوء أيضاً على قوة العلم والابتكار في حماية النباتات التي نعتمد عليها يومياً.

الأستاذ صالح محمد عبدالرب السنيدي باعباد

خبير زراعي يمني متخصص في زراعة البن وإدارته المتكاملة، يتمتع بخبرة تمتد لأكثر من أربعة عقود في مجالات وقاية النبات، والإرشاد الزراعي، وتنمية المجتمعات الريفية. يحمل درجة الماجستير في وقاية النبات من كلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن (2004)، حيث تناولت أطروحته المكافحة الحيوية لآفات البن (فراشة ثمار البن وصانعة الأنفاق) في مناطق يافع. عمل مدربًا في المعهد التقني الزراعي بجعار منذ عام 1985، وتولى مهام تدريبية وإرشادية في المكافحة المتكاملة للآفات على المحاصيل النقدية، والخضروات، والفواكه، والحبوب، وتربية نحل العسل. شارك في إعداد وتنفيذ برامج تدريبية لمزارعي البن في محافظتي أبين ولحج، وأسهم في تطوير مناهج الإرشاد الزراعي وتقييمها. أنجز بحوثًا ميدانية منشورة في مجلة جامعة عدن للعلوم الطبيعية والتطبيقية ومؤتمرات علمية يمنية، وشارك في إعداد الدليل الوافي للعناية بزراعة وإنتاج البن اليافعي (2022)، كما كتب عشرات المقالات العلمية والإرشادية حول تحسين جودة البن اليمني وإدارة المياه الزراعية. يشغل حاليًا منصب رئيس التدريب الزراعي في مجموعة الزراعيين يافع، ويتعاون مع مؤسسة يافع للتنمية في تصميم وتنفيذ البرامج التدريبية والتوعوية لمزارعي البن، إلى جانب إشرافه على تجارب بحثية تطبيقية حول تجفيف البن واستخدام مادة الزيوليت لترشيد مياه الري والأسمدة. نال عدة جوائز وشهادات تقدير، منها جائزة للإبداع وخدمة المجتمع (2023)، تقديرًا لجهوده في تطوير زراعة البن اليافعي، ويُعرف بشغفه الكبير بنقل المعرفة والخبرة للمزارعين وتعزيز التنمية الزراعية المستدامة في اليمن.

عنوان ورقة العمل:

الإدارة المتكاملة لمكافحة آفات البن في اليمن

الملخص:

ص: على الرغم من قِدَم زراعة البن في اليمن، فقد احتل هذا المحصول مكانة اقتصادية بارزة، وتحول إلى محصول نقدي مهم مع تطور التجارة العالمية، واكتسب شهرة عالمية

بفضل جودته الحسية العالية. ومع ذلك، فإن تحسين إنتاجية وجودة البن يتطلب مواجهة العوامل التي تؤدي إلى تدهور المحصول، ومن أبرزها الإصابة بآفات النبات. تتوزع الآفات على مختلف أجزاء شجرة البن، حيث تهاجم الجذور، الجذوع، السيقان، الأوراق، الأغصان، البراعم الزهرية، الأزهار والثمار، مما يؤثر بشكل مباشر على الإنتاج. ويميل معظم المزارعين إلى الاعتماد المفرط على المكافحة الكيميائية، ليس فقط في البن، بل في محاصيلهم الأخرى، مما ينعكس سلبًا على البيئة وعلى التوازن البيولوجي بين الآفات وأعدائها الحيوية. تهدف هذه الورقة إلى استعراض المعارف المتوفرة حول آفات البن، وتسليط الضوء على أهمية تطبيق أساليب المكافحة المتكاملة للآفات (IPM)، من خلال دمج الطرق الوقائية، الزراعية، الميكانيكية، واستخدام البدائل النباتية ومشتقاتها، كخيارات فعّالة وآمنة ومستدامة. كما تبرز الورقة أهمية الحفاظ على المفترسات والمتطفلات الطبيعية للآفات، والتعرف على كفاءتها البيولوجية، بما يسهم في تقليل الاعتماد على المبيدات الكيميائية، وخفض تكاليف الإنتاج، مع تقليل الأثر البيئي. وختامًا، تستعرض الورقة التحديات التي تواجه تطبيق نظام الإدارة المتكاملة.

الدكتورة هبة مشهور الخرابشة

هي عضو هيئة تدريس في قسم الموارد المياه والبيئة في جامعة البلقاء التطبيقية في المملكة الأردنية الهاشمية، وتشغل أيضًا منصب مديرة المركز الدولي لبحوث المياه والبيئة والطاقة في الجامعة. كرّست مسيرتها العلمية والمهنية لتعزيز التكيّف مع التغير المناخي والحد من مخاطر الكوارث، إلى جانب توظيف النمذجة البيئية لدعم القدرة على الصمود في أنظمة المياه والزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتركّز في ابحاثها على النمذجة البيئية و المناخ وتطوير تدابير التكيّف للتقليل من آثار التغير المناخي على إنتاجية المحاصيل في الأردن. وانطلاقًا من هذا الأساس، تخصّصت لاحقًا في تطبيق نظم المعلومات الجغرافية ، والاستشعار عن بعد، ونماذج المحاصيل والنماذج البيئية، إضافة إلى تقنيات التوأم الرقمي لمعالجة القضايا المرتبطة بالظواهر الهيدرومناخية المتطرفة، وتعزيز المرونة في مواجهة الجفاف، وإدارة ملوحة المياه، والتخطيط القائم على تحليل المخاطر. أسهمت في عدد من المشاريع الدولية الكبرى، حيث قادت مشاركة الأردن في مشروع حوكمة المياه المموّل من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية، ولعبت دورًا محوريًا في مشروع RAIN-GIS المموّل من مؤسسة الأبحاث الألمانية، والذي يطوّر توأمًا رقميًا قائمًا على نظم المعلومات الجغرافية لتقييم فعالية عناصر المدينة الإسفنجية في المناطق الشحيحة بالمياه. كما تشارك على المستوى الأوروبي في مشروعات Interreg NEXT MED التي تربط ريادة الأعمال المستدامة بجهود التكيّف المناخي عبر مراكز الاتحاد الأوروبي المتوسطية. بالإضافة إلى ذلك، تعاونت مع منظمة BORDA الألمانية في مشروع تعزيز البنى المحلية للصرف الصحي المستدام في غرب ووسط آسيا. وعلى الصعيد الوطني، أشرفت على إنشاء محطات الرصد البيئي في محافظة البلقاء، وقادت تصميم وتنفيذ حديقة علّان الذكية الخضراء بالتعاون مع وزارة البيئة. كما طوّرت ونفّذت برامج تدريبية متخصصة لصالح أمانة عمّان الكبرى ومجلس محافظة الزرقاء في مجالات النمذجة الهيدرولوجية، ونظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، والإدارة المتكاملة للموارد المائية. تشمل منشوراتها العلمية دراسات في نمذجة المناخ، وتحليل البيئة باستخدام الذكاء الاصطناعي، واستراتيجيات إدارة الملوحة، والممارسات المستدامة للتربة والمياه، وهي أيضًا مدرّبة معتمدة، تُعرف بجهودها في بناء قدرات المهندسين والمشغلين وموظفي الوزارات في

قطاع المياه الأردني. تجمع بين خبرتها في الحد من مخاطر الكوارث والنمذجة البيئية، مع التركيز على تطبيقات التوأم الرقمي والتكيّف المناخي، وتُعد من القيادات الأكاديمية الأردنية البارزة في تطوير مقاربات مبتكرة لتعزيز الصمود البيئي والزراعي والمائي في الأردن و الوطن العربي.

عنوان ورقة العمل:

المحاسبة المائية والحصاد المائي في الأردن: مقاربة نمذجة هيدرولوجية وجغرافية لاتخاذ القرار وتعزيز التكيّف المناخي في الزراعة المستدامة – القهوة نموذجًا

الملخص:

تبحث هذه الورقة في العلاقة التفاعلية بين المحاسبة المائية، والحصاد المائي، والنمذجة الهيدرولوجية كمنهج تكاملي لدعم اتخاذ القرار وتعزيز التكيّف المناخي في الأردن. وتقدّم دراسة تطبيقية لمحصول القهوة كنموذج زراعي غير تقليدي يمكن توسيع زراعته في البيئات شبه الجافة، بما يساهم في تنويع الإنتاج الزراعي وتعزيز الأمن المائي والغذائي. اعتمدت الدراسة منهجية تحليلية كمية ونوعية استندت إلى استخدام النماذج الهيدرولوجية (WEAP, SWAT, MODFLOW) والنماذج الزراعية (AquaCrop)، وربطت مخرجاتها بمؤشرات الاستراتيجية الوطنية للمياه (2023-2040) والخطة الوطنية للتكيّف المناخي. أظهرت النتائج أن دمج النمذجة العلمية بالمحاسبة المائية يوفّر قاعدة معرفية متينة لتخطيط زراعة محاصيل عالية القيمة الاقتصادية بكفاءة مائية أكبر، وأن القهوة يمكن أن تشكّل نموذجًا تطبيقيًا للزراعة الذكية مناخيًا في الأردن، من خلال إدارة متكاملة للموارد المائية تعزز المرونة والاستدامة في مواجهة التغير المناخي.

الدكتور محمد إمبابي

يشغل حاليًا منصب مدير معهد بحوث إدارة المياه (WMRI) بالمركز القومي لبحوث المياه (NWRC) في مصر. وهو خبير في استراتيجيات وسياسات الموارد المائية، مع تركيز على الإدارة المتكاملة والمستدامة من خلال الابتكار والتكنولوجيا. يتمتع بخبرة واسعة في الاستشعار عن بُعد، ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والري الذكي، وشارك في مبادرات ومشروعات دولية وإقليمية متعلقة بتكامل البيانات الجيومكانية وتطوير نظم دعم القرار للبنية التحتية المائية. كما تطبق أبحاثه تقنيات الاستشعار عن بُعد في إدارة الفيضانات، بما في ذلك تحديد المناطق المعرّضة للغمر، وتقييم مناطق الخطورة، ودعم أنظمة الإنذار المبكر وصنع القرار.

في إطار دوره الحالي، يعمل على تعزيز البرامج البحثية والتطبيقية التي تهدف إلى دعم الأمن المائي والغذائي في ظل التغيرات المناخية. وتشمل أنشطته المشاركة في مبادرات حول المحاسبة المائية، والحصاد المائي، وإدارة الفيضانات، ودراسة تأثيرات التغير المناخي على المحاصيل الاستراتيجية، مما يمنحه معرفة علمية متعمقة ورؤية عملية لتطوير حلول مستدامة لإدارة الموارد المائية والنظم الزراعية.

إلى جانب مهامه القيادية، يتمتع بخبرة أكاديمية واسعة في تدريس الاستشعار عن بُعد، ونظم المعلومات الجغرافية، والمساحة، مع التزام راسخ بـ بناء القدرات والتعليم باعتبارهما ركائز أساسية لتحقيق الحوكمة المائية المستدامة في المنطقة العربية.

عنوان ورقة العمل:

استخدام بيانات الاستشعار عن بعد ومنهجية WA+ لإعداد حسابات مائية متكاملة في حوض زراعي شبه جاف

الملخص:

تُعد ندرة المياه واحدة من أبرز التحديات التي تواجه الدول النامية، وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل مصر، حيث يمثل قطاع الزراعة المستهلك الأكبر للمياه العذبة بنسبة تتجاوز 80 % من إجمالي الموارد المائية. في هذا السياق، تأتي أهمية محاسبة المياه

كأداة كمية تُمكِّن من قياس التدفقات المائية وتوزيعها بين الاستخدامات المختلفة، بما يساعد على تقييم كفاءة الإدارة الحالية واقتراح بدائل أكثر استدامة. يهدف هذا البحث إلى تطبيق إطار (Water Accounting Plus WA+) لإعداد حسابات مائية متكاملة على مستوى حوض فرعي زراعي يعتمد أساسًا على مياه الري السطحية، وذلك بغرض تقديم صورة كمية دقيقة عن المدخلات والمخرجات المائية، وتحليل كفاءة الاستخدام، وقياس الاستدامة المائية.

استند البحث إلى منهجية تحليلية تجمع بين بيانات الاستشعار عن بُعد (مثل منتجات WaPOR للتبخر-النتح الفعلي وخرائط الغطاء الأرضي)، والبيانات المناخية من السجلات المحلية والعالمية (FAO-CLIMWAT، CHIRPS)، والبيانات الحقلية من وزارة الموارد المائية والري المصرية حول كميات المياه الداخلة عبر الترع، ومعدلات الصرف الزراعي، والتسرب الجوفي. تم تقسيم الدراسة وفق هيكل WA+ إلى خمس وحدات رئيسية: ورقة قاعدة الموارد، ورقة الاستهلاك، ورقة الإنتاجية، ورقة التدفقات، وأخيرًا ورقة المؤشرات.

أظهرت ورقة قاعدة الموارد أن الحوض محل الدراسة يعتمد اعتمادًا شبه كلي على مياه الري الواردة من الترع (277.75 مليون م³/سنة)، في حين أن الأمطار ذات مساهمة هامشية لا تتجاوز 5 % من إجمالي الموارد، بينما يمثل الرشح الجوفي موردًا إضافيًا ذا أهمية نسبية (145.76 مليون م³/سنة). ومن خلال ورقة الاستهلاك تبين أن التبخر-النتح من المحاصيل يمثل الاستخدام الرئيسي للمياه (282.83 مليون م³/سنة)، مع وجود استهلاك غير منتج في صورة بخر من المسطحات المائية وفواقد صرف.

أما ورقة الإنتاجية فقد بينت تباينًا ملحوظًا في إنتاجية المياه بين المحاصيل؛ إذ بلغ متوسط إنتاجية المياه للقمح نحو 1.2-1.3 كجم/م³، وللذرة 1.5-1.6 كجم/م³، بينما تجاوزت 3 كجم/م³ للخضروات والحدائق، وهو ما يعكس إمكانية تحسين كفاءة الموارد من خلال التركيز على محاصيل ذات عائد أعلى لكل وحدة مياه. في المقابل، أبرزت ورقة التدفقات أن الصرف الخارج من الحوض يقدَّر بحوالي 133.7 مليون م³/سنة، مع نسب إعادة استخدام تراوحت بين 30-40 %، ما يشير إلى وجود إمكانيات لرفع كفاءة النظام من خلال إدارة الصرف وإعادة استخدامه.

كما أوضحت ورقة المؤشرات أن نسبة الاستهلاك إلى الموارد (ET Fraction) تراوحت بين 0.65-0.72، وهو ما يدل على ضغط مرتفع على الموارد، في حين كشف مؤشر الاستدامة (Sustainability Index) عن وجود عجز في التخزين الجوفي على المدى الطويل، ما يعكس تهديدًا محتملاً لاستمرارية الاستخدام بالمستويات الحالية.

خلص البحث إلى أن استدامة النظام المائي تتطلب تطبيق حزمة من الإجراءات، تشمل:

التحول التدريجي إلى نظم الري الحديثة (التنقيط والرش) بدلاً من الري السطحي التقليدي، تعزيز إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي بطرق آمنة، تحسين إدارة التربة للحد من الرشح العميق، وبناء نظام مراقبة مائية-مناخية يعتمد على بيانات الاستشعار عن بعد والتطبيقات الرقمية.

يبرز البحث أن محاسبة المياه وفق إطار **WA+** لا تقتصر على قياس كميات التدفقات، بل تقدم أداة استراتيجية لدمج الموارد المائية مع السياسات الزراعية والاقتصادية، مما يتيح لصانعي القرار فرصة أكبر لتحديد أولويات المحاصيل، وتقدير فجوات العجز، وتخطيط برامج التكيف مع تغير المناخ. ومن ثم، فإن تعميم هذه المنهجية على أحواض أخرى في مصر يمكن أن يشكل خطوة جوهرية نحو إدارة رشيدة للموارد المائية، ويُعزز من قدرة الدولة على مواجهة تحديات الندرة المائية وتحقيق أهداف الأمن الغذائي.

الدكتورة عُلا العمروني

هي أستاذة محاضرة للتعليم العالي بالمعهد الوطني لعلوم وتكنولوجيا البحار بجامعة قرطاج بتونس وخبيرة دولية في دراسات السواحل في المناطق الجافة في ظل التغيرات المناخية وارتفاع الكثافة العمرانية. وهي عضو ورئيسة علمية لحوالي 20 مشروعًا وطنيًا ودوليًا يتعلق بديناميكية وانجراف السواحل، ودراسة النظم البيئية الساحلية، وانعكاساتها الاجتماعية والبيئية، مثل تدهور جودة التنوع البيولوجي. وتقود مبادرات الحلول القائمة على الطبيعة لاستعادة القيمة البيئية والاقتصادية للشواطئ في ظل الارتفاع السريع لمنسوب سطح البحر. والدكتورة تشغل منصب أستاذة زائرة بجامعات صفاقس وتونس المنار وسوسة وقرطاج منذ 2002.

منذ سنة 2016، تشغل الدكتورة العمروني منصب المنسقة الإقليمية بحوض البحر الأبيض المتوسطMEDFRIEND– التابع للبرنامج الحكومي الدولي لليونسكو المخصص لبحث وإدارة المياه. وتم تعيينها كمنسقة رئيسية لمحور «الإيكوهدورولوجيا الساحلية»، منذ سنة2024. كما تُعد نقطة الاتصال الوطنية لمرصد السواحل بغار الملح–تونس OMELI، وهو موقع تجريبي تابع لليونسكو في مجال الإيكوهدورولوجيا، منذ ديسمبر 2022.

عنوان ورقة العمل:

الإيكوهيدرولوجيا والحلول القائمة على الطبيعة لتعزيز الأمن العربي

الملخص:

يشكل موضوع الماء والغذاء في المنطقة العربية تحديًا رئيسيًا في ظل التغيرات المناخية المتسارعة، حيث تتأثر النظم البيئية الساحلية بشكل مباشر بتناقص المخزون المائي القاري وازدياد الظواهر البحرية القصوى مثل العواصف والغمر البحري. وقد صنف تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC, 2014) البحر الأبيض المتوسط كـ «منطقة ساخنة»HOTSPOT بفعل الاحترار العالمي، حيث توقّع ارتفاعًا يقارب 2+ درجات مئوية بحلول 2050، إلا أن موجات الحر المتزايدة وارتفاع حرارة سطح البحر بما يقارب 5+ درجات مئوية توضح أن المخاطر تفوق التقديرات السابقة.

وتعد النظم البيئية الساحلية بيئات غنية، ولكن هشة وتتأثر بالعوامل الطبيعية وتدفقات الرواسب والمياه القارية والبحرية، وهي من أكثر المناطق كثافة سكانية في العالم مع زيادة سريعة منذ ثمانينيات القرن الماضي، مما أدى إلى الإفراط في استغلال الموارد الطبيعية. ولتقييم استجابة هذه النظم الساحلية للضغوط البشرية والطبيعية، يعتمد علم الإيكوهيدرولوجيا على دراسة التفاعلات بين الماء والنظم البيئية، مع جمع بيانات دقيقة حول ديناميكية الرسوبيات، هيدرولوجيا الأحواض، المياه الجوفية، التنوع البيولوجي، المناخ والاستشعار عن بعد وربطها بالأنشطة الاجتماعية والاقتصادية.

وأمام تحديات الشح المائي التي تواجهها تونس والمناطق العربية المتمثلة في تراجع غير مسبوق لمنسوب السدود وتقلص نسيبة الامطار، ترتكز أنشطة البحث بالمرصد الساحلي لدلتا مجردة وبحيرة غار الملح (OMELI)على تقييم تدفق ونوعية مياه الأنهار، نقل الرسوبيات، التعرية الساحلية، ملوحة المياه الجوفية ومؤشرات صحة النظام البيئي لتصميم حلول قائمة على الطبيعة (NbS) تعوّض الاضطرابات وتعزز صمود المجتمعات المحلية. كما تشمل بناء القدرات، إشراك أصحاب المصلحة، والتعاون العابر للحدود لتبادل المعرفة في إدارة المياه وتقليل مخاطر الكوارث. وتهدف مشاريع OMELI إلى تطوير توصيات للسياسات الزراعية والمائية لإدماج حماية الأراضي الرطبة ضمن استراتيجيات التكيف مع المناخ، وخلق أراضٍ رطبة ساحلية مستدامة تدعم إدارة السواحل وتلبي الاحتياجات الملحة للنظم البيئيةً والمجتمعات المتضررة في منطقة البحر المتوسط.

وتتوافق مبادئ الإيكوهيدرولوجيا مع استراتيجية البرنامج الحكومي الدولي لليونسكو المخصص لبحث وإدارة المياه (IHP–IX)، حيث تركز المبادرة على الإدارة المستدامة للمياه والمقاربات القائمة على النظم البيئية لتعزيز الفاعلية وقابلية التوسع، مع دعم الاستدامة المائية في كافة المشاريع والتعاون العربي في مجال تكامل الأمن المائي. وفي هذا الإطار، تبرز المحاسبة المائية كأداة علمية لتشخيص الميزان المائي ورصد الفجوات بين العرض والطلب، بينما يشكل الحصاد المائي حلًا عمليًا لتعزيز الأمن المائي والغذائي. ويهدف هذا التكامل إلى بناء قاعدة بيانات مشتركة وتطوير حلول مبتكرة بالتعاون مع المجتمعات المحلية لتعزيز صمود السواحل والموارد الطبيعية أمام التغير المناخي، بما يحقق الاستدامة المائية والغذائية في العالم العربي خصوصًا في المناطق التي تواجه شح المياه أو ظروف بيئية صعبة.

الدكتور أحمد سالم محمد

أستاذ باحث في علم الهيدروجيولوجيا (جيولوجيا المياه الجوفية) في المجمّع البوليتيكنيك بنواكشوط - موريتانيا. أجري دراسات حول الموارد المائية الجوفية من حيث تطورها، وتجددها، وتفاعلها مع البيئة، خصوصًا في المناطق شبه الجافة والجافة. كما أُعنى بدراسة تطور الأنظمة الهيدرو-اجتماعية على مستويات زمنية ومكانية متعددة، تحت تأثير العوامل المناخية والبشرية. ومؤخرًا، شاركت في تطوير مقاربة جديدة بعنوان "الهيدروجيولوجيا في المجتمع"، التي تهدف إلى تعزيز الحوار بين الباحثين والمعنيين بقطاع المياه، من أجل بناء معرفة جماعية جديدة حول المياه الجوفية.

عنوان ورقة العمل:

الهيدروجيولوجيا في المجتمع: نهج رئيسي لفهم ديناميكيات المياه الجوفية بشكل أفضل والنظر في المستقبل

الملخص:

يسعى نهج الهيدروجيولوجيا في المجتمع (حاسي) الذي يجري تجريبه حاليًا في موريتانيا منذ عام 2020، إلى بناء آلية حوار متوازنة حول المياه الجوفية بين العلميين والسكان. تساعد آلية الحوار هذه على تمكين السكان من فهم أفضل لديناميكيات المياه الجوفية وتطورها في ظل التغيرات المناخية والانشطة البشرية، وخاصة في شمال موريتانيا. تشهد هذه المنطقة القاحلة حاليًا ملوحة وانخفاضًا في مستويات المياه الجوفية بسبب زيادة الضخ وانخفاض وعدم انتظام هطول الأمطار. لإجراء هذا الحوار، تم وضع العديد من الممارسات: القياسات الميدانية التعاونية (المستوى البيوزمتري، درجة الملوحة)، والهيدرولوجيا حسب أقوال الفاعلين، إلخ. يعتمد النهج أيضا عل تنظيم حوارات متعددة المستويات عبر مناقشات غير رسمية وورش عمل مهيكلة. لقد منحت لحظات الحوار التي أجريت حتى الآن المشاركين فهمًا متعمقًا للتغيرات المكانية والزمانية، النوعية والكمية، لموارد المياه الجوفية في واحاتهم. إن مراقبة الملوحة ومستوى المياه الجوفية الذي يقوم به سكان الواحات أنفسهم حاليًا يجعل من الممكن متابعة تطور الموارد المائية واستباق التحولات المستقبلية وتحسين إدارتها.

الأستاذ الدكتور زكريا القضاه

يحمل رتبة الأستاذية في الهندسة الكيميائية منذ 15 تشرين أول 2009، ويعمل حالياً في قسم الهندسة الكيميائية/ كلية الهندسة التكنولوجية في جامعة البلقاء التطبيقية. حصل على درجة الدكتوراه في الهندسة الكيميائية من جامعة صوفيا للتكنولوجيا الكيميائية البلغارية في 15 تشرين أول 1991 وبتقدير ممتاز مع مرتبة الشرف. قام بثلاث زيارات بحثية في الأعوام 2004 و 2005 و2006 إلى جامعة هامبورغ التقنية في ألمانيا ولمدة ثمانية أشهر على نفقة الـــ DFG لإجراء أبحاث مشتركة مع فريق ألماني في مجال المفاعلات الكيمحيوية . إضافة إلى ذلك عمل رئيسا لقسم الهندسة الكيميائية في كلية الهندسة التكنولوجية في الفترتين مابين 1995 – 1998 و2002 - 2004 ، ثم عين عميدا لكلية عجلون الجامعية في الفترة ما بين 2008 – 2010 ثم عميداً لكلية الحصن الجامعية في الفترة مابين 2010 - 2011، ثم حصل على إجازة تفرغ علمي في جامعة طيبة في المملكة العربية السعودية حيث عمل خمس سنوات متواصلة.

أما على مستوى البحث العلمي اهتم بالموضوعات التالية: تصميم ونمذجة المفاعلات الكيميائية ودراسة خواصها الهيروينياميكية تحت تأثير المجال المغناطيسي، معالجة المياه العادمة الصناعية، استخدام البكتيريا والميكروبات الحرارية لإنتاج الإنزيمات، وتطبيق الطرق الثنائية في معالجة المياه العادمة الصناعية ومياه معاصر الزيتون. وقد نشر أكثر من 90 بحثاً علمياً في أقوى المجلات العلمية العالمية منها ثماني مجلات لها معامل تأثير أكثر من 10 ويبلغ معامل التأثير الإجمالي للمجلات التي تم النشر بها حوالي 300. كما أن علامات Research Gate هي 42.39 وهي أعلى من علامات 98 % من الباحثين المسجلين في هذه القاعدة المهمة للبيانات. ويبلغ عدد الإستشهادات في أبحاث الدكتور القضاه 7725 وال 43 = h-index. تم اختياره في الأعوام 2020 و2021 و 2022 و 2023 و 2024 و2025 ضمن قائمة أعلى 2% من باحثي العالم تاثيراً واستشهاداً في أبحاثهم. نال جائزة الباحث المميز من جامعة البلقاء التطبيقية في الأعوام2017 و2020 و2022 و2023 و2024. وعمل عميد لكلية الحصن مرة ثانية في العام الدراسي 2020 /2021، ونائباً لرئيس جامعة البلقاء من 17 / 3 / 2022 ولغاية 6 / 9 / 2024.

عنوان الورقة العلمية:

التكامل في أداء نظام المعالجة الذي يعمل على نظام الوجبة أو النظام المستمر والمكون من التخثر الكيميائي المسبق (CC)، والتخثر الكهربائي المشغل بالطاقة الشمسية (SAEC)، والامتزاز اللاحق والمستخدم في معالجة مياه الصرف الصحي لمصانع الألبان

الملخص:

تم إجراء هذه الدراسة باستخدام نظام معالجة متعدد المراحل على نظام الوجبة وبشكل مستمرً من أجل معالجة مياه الصرف الصحي الناتجة من مصانع الألبان، حيث تم التركيز على إزالة الكربون العضوي الكلي (TOC) بكفاءة. في الجزء الأول من هذه الدراسة. ويتألف نظام المعالجة من ثلاث عمليات معالجة متتالية هي: التخثر الكيميائي (CC)، والتخثر الكهربائي المشغل بالطاقة الشمسية (EC)، والامتزاز. وقد تم في المرحلة الأولى تقييم مجموعة من عوامل التخثر العضوية وغير العضوية في ظل ظروف مختلفة، بما في ذلك كمية الجرعة والرقم الهيدروجيني ومعامل التخفيف. وقد أظهرت النتائج أن كبريتات الحديدوز له أداءاً متفوقًا، حيث حققت كفاءة إزالة الكربون العضوي الكلي بنسبة 68 ٪ عند رقم هيدروجيني 5.6 وتركيز 1 غم / لتر. وتم في المرحلة الثانية وهي عملية التخثر الكهربائي المشغل بالطاقة الشمسية دراسة تأثير نوع الأقطاب الكهربائية وعددها وترتيبها وكثافة التيار والتخفيف على إزالة الكربون العضوي الكلي أثناء عملية التخثر الكهربائي. وقد أظهر كل من أقطاب Al وFe أداءًا متقاربا ونسبة ازالة بحد أقصى 47.1 ٪. ووقد بلغت كفاءة الإزالة بعملية التخثر الكهربائي حدها الأقصى عند استخدام ستة أقطاب كهربائية مع ترتيبالأقطاب أحادية الشحنة المتوازية MP-P. وفي المرحلة النهائية، تم تقييم فعالية مختلف المواد المازة غير العضوية مثل الزيوليت ورمل البحر ورماد زيت الصخر الزيتي والكربون النشط التجاري، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل نوع المادة الماصة والجرعة ودرجة الحرارة ودرجة الحموضة. أظهر رماد زيت الصخر الزيتي ورمال البحر أعلى القدرات مع كفاءات إزالة 75 و69 ٪ على التوالي مقارنة بـ 80 ٪ للكربون النشط عند استخدام 100 TOCo ملغم / لتر وجرعة ماصة 1.25 غم/لتر. تشير هذه النتائج إلى أن هذا البحث يدمج ثلاث عمليات بكفاءة إزالة إجمالية تبلغ 98.6 ٪.

وفي الجزء الثاني من هذه الدراسة، تم استخدام نظام مستمر التدفق مكون من نفس العمليات السابق. وتم دراسة تأثير معدل التدفق وترتيب الاقطاب وتركيز TOC الأولي (TOC0) وكثافة التيارالكهربائي (CD) على فعالية المعالجة. وقد أظهر نظام المعالجة

المستمرة المتكامل أداءً ممتازًا، محققًا كفاءات إزالة بنسبة 50.4 ٪ لـ CC و76.5 ٪ لـ SPEC و80.2 ٪ للامتزاز. وقد حققت العملية الكلية، المكونة من المراحل ثلاث كفاءة إزالة ملحوظة بلغت 97.1 %. علما بأن جودة مياه الصرف المعالجة تجعلها مناسبة لري النباتات. علاوة على ذلك، وفي ظل الظروف المثلى، حقق نظام المعالجة بالطاقة الشمسية تكلفة قدرها 0.22 دينار أردني (0.31 دولار أمريكي) للمتر المكعب، ما يمثل انخفاضًا بنسبة 83 % في تكاليف التشغيل مقارنةً بالطرق التقليدية. تُبرز هذه النتائج إمكانات هذا النهج المتكامل، القائم على الطاقة الشمسية، لمعالجة مياه الصرف الصحي من مزارع الألبان بشكل مستدام وفعّال من حيث التكلفة، مما يُنتج مياه صرف عالية الجودة صالحة لإعادة الاستخدام.

الأستاذ الدكتور
عامر مرعي صوالحة

أستاذ الهيدرولوجيا والجيوكيمياء البيئية في جامعة القدس - أبو ديس، حاصل على درجة الدكتوراه من جامعة مونستر - ألمانيا عام 1993، يُعدّ من الرواد في مجال علوم الأرض والبيئة في فلسطين، إذ أسّس برنامج علوم الأرض والبيئة في جامعة القدس عام 1996، وكان له دور محوري في تطوير برامج الدراسات العليا في هندسة الموارد المائية، والدراسات البيئية، وعلوم الأرض. يمتلك الدكتور صوالحة خبرة أكاديمية وبحثية تمتد لأكثر من ثلاثة عقود، تولّى خلالها مناصب قيادية بارزة، منها نائب رئيس جامعة القدس للشؤون الأكاديمية (2002 - 2005)، ورئيس وحدة ضمان الجودة (2015 – 2023)، ونائب رئيس قطاع المياه الفلسطيني (منذ عام 2024 وحتى تاريخه)

في عام 1997، أسّس مختبر البيئة والمياه في جامعة القدس، وأشرف على إدارته وتشغيله منذ تأسيسه حتى اليوم. كما أشرف على أكثر من ثلاثين رسالة ماجستير وشارك في الإشراف على طلبة دكتوراه بالتعاون مع جامعات إقليمية وأوروبية مرموقة. تركّزت أبحاثه على المياه الجوفية، والهيدروكيمياء، والهيدرولوجيا النظيرية، والأنظمة البيئية والزراعية، مع اهتمام خاص بـ المحاسبة المائية، وتخصيص الموارد المائية، وتحسين إنتاجيتها في المناطق الجافة وشبه الجافة، وحوكمة قطاع المياه. ويعتمد في أبحاثه على منهج تكاملي يجمع بين القياسات الحقلية، والتحاليل المخبرية، وتقنيات الاستشعار عن بعد (WaPOR)، إضافةً إلى التقييم الاقتصادي لتطوير استراتيجيات إدارة مستدامة قائمة على الأدلة العلمية.

قدّم الدكتور صوالحة خدمات استشارية لعدد من المؤسسات الدولية والوطنية، من بينها: (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو، البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية، سلطة المياه الفلسطينية، البنك الدولي، الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، والوكالة السويدية للتعاون الإنمائي الدولي (Sida) كما قاد العديد من المشاريع البحثية والتطبيقية في مجالات المحاسبة المائية، وحوكمة قطاع المياه، وإعادة تغذية الخزانات الجوفية، والري الدقيق، وترابط قطاعات المياه والطاقة والغذاء.

نشر الدكتور صوالحة أكثر من خمسين بحثًا علميًا محكّمًا في مجلات دولية مرموقة، ولا يزال فاعلًا في البحث الميداني والتعاون مع المزارعين والقطاع الزراعي. يتقن العربية والإنجليزية والألمانية، ويمثّل نموذجًا للقيادة الأكاديمية المتميزة، والتعاون الدولي المثمر، والخبرة التطبيقية في تعزيز الحوكمة المستدامة للمياه في فلسطين والمنطقة.

عنوان ورقة العمل:

تحسين المحاسبة المائية للزراعة المروية في وادي الفارعة / فلسطين

الملخص:

تواجه فلسطين شحًا مائيًا مزمنًا، إذ تُقيَّد مواردها المتجددة بعوامل طبيعية وسياسية في آنٍ واحد. ويستهلك القطاع الزراعي نحو نصف الموارد المائية المتاحة، مما يجعله ركيزة أساسية لتحقيق الأمن الغذائي وتوفير فرص العمل وتعزيز الصمود. تم اختيار حوض وادي الفارعة (334 كم²) كمنطقة نموذجية لتوضيح التحديات الناجمة عن التدرّج المناخي من الغرب إلى الشرق، وتناقص المياه الجوفية، والاعتماد على الزراعة المروية للمحاصيل ذات القيمة العالية كالخضروات والحمضيات والنخيل. أظهرت نتائج المحاسبة المائية في الحوضين العلوي والوسطي، التي دمجت بيانات الأمطار، وتقنيات الاستشعار عن بُعد (WaPOR) التابعة لمنظمة الفاو، والنمذجة الهيدرولوجية، وجود عجز هيكلي يبلغ نحو 13 مليون م³ سنويًا. يبلغ متوسط الهطول المطري السنوي نحو 113-118 مليون م³، في حين أن البخر-النتح الفعلي والتبخر الاعتراضي (AETI) يفوقان المدخلات، ليصلا إلى نحو 127 مليون م³ سنويًا. تُنتج المناطق الجبلية الغربية فائضًا متواضعًا عبر التغذية الجوفية والينابيع (9-12 مليون م³)، بينما تُظهر المنطقة الوسطى المروية والوادي الشرقي عجزًا مستمرًا يستدعي اللجوء إلى ضخ المياه الجوفية. كشفت تحليلات البخر-النتح بحسب المحاصيل أن بساتين الحمضيات والزراعة المحمية (البيوت البلاستيكية) هي الأكثر استهلاكًا للمياه. وقد انخفض سحب المياه الجوفية للري من نحو 35 مليون م³ في عام 2023 إلى حوالي 17 مليون م³ في عام 2025 نتيجة تقلّص المساحات المزروعة تحت ضغط الشح المائي. كما تُمثّل التدفقات الناتجة عن مياه الصرف القادمة من نابلس الشرقية (نحو 4 ملايين م³ سنويًا) موردًا إضافيًا غير مستغل بالكامل، يعتمد استثماره على طرق النقل والفواقد بالتسرب. شهد الإطار المؤسسي تقدّمًا ملموسًا، حيث طوّرت جمعية مستخدمي المياه في الباذان (WUA) لوائح تنظيمية منسجمة مع قانون المياه الفلسطيني وقرارات مجلس الوزراء، تحدد آليات الحوكمة والإدارة المالية وتسوية النزاعات، ما يجعلها نموذجًا يحتذى به في الأحواض

الأخرى. وتؤكد هذه التجربة أن المحاسبة المائية المقترنة بالإصلاحات المؤسسية والحوكمة التشاركية توفر قاعدة معرفية أساسية لتوزيع أكثر عدالة واستدامة للموارد. ومع ذلك، لا تزال تحديات كبيرة قائمة، أبرزها القيود المرتبطة بالاحتلال، وتلوث المياه غير المعالجة، وتعدد المؤسسات، وضعف تطبيق حقوق المياه، والقيود المالية، مما يجعل صغار المزارعين والمستأجرين الفئة الأكثر هشاشة أمام ندرة المياه وارتفاع تكاليفها. تؤكد تجربة الأعوام 2022 - 2025 أن المحاسبة المائية الدقيقة تعزز اتخاذ القرار وتساعد في تحقيق توازن بين الإنتاجية الزراعية والاستدامة البيئية. وتشمل الأولويات المستقبلية استكمال المحاسبة المائية على مستوى الحوض بأكمله، وتعزيز مراقبة المناطق المروية وإنتاجية المياه حسب المحاصيل، وتوسيع إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة، وتمكين جمعيات مستخدمي المياه (WUAs). وتُعدّ هذه الخطوات ضرورية لضمان إنتاجية المياه، والأمن الغذائي، والقدرة على الصمود لمجتمعات المزارعين الفلسطينيين في ظل واقع الندرة المائية المزمنة.

الدكتور عمر أسعد محمد أحمد

أستاذ مشارك في الهندسة المدنية (الهندسة المائية والبيئية)، جامعة عمان العربية في كلية الهندسة، قسم الهندسة المدنية، باحث وأكاديمي متخصص في هندسة المياه والبيئة والهيد وجيولوجيا، يمتلك خبرة بحثية وميدانية تمتد لأكثر من عشرين عاماً تركز على إدارة الموارد المائية، جودة المياه الجوفية والسطحية، تلوث المعادن الثقيلة، وإدماج الحلول المستدامة في قطاعات المياه والبيئة والبنية التحتية. حصل على درجة الدكتوراه في هندسة المياه والبيئة/ الهيدوجيولوجيا عام 1999 من جامعة الصداقة الروسية (RUDN)، وشغل مواقع أكاديمية في جامعات سبها (ليبيا) وجامعة الزرقاء (الأردن) ، ثم جامعة عمان العربية منذ 2017 وحتى الآن.

تغطي أعماله العلمية محاور تقييم جودة المياه وإزالة الملوثات، النمذجة ثلاثية الأبعاد لانتشار الملوثات (مثل الرصاص والكادميوم والزرنيخ)، وتحسين كفاءة المواد والخرسانة باستخدام المياه المعالجة ثانوياً وإعادة تدوير المخلفات. نُشرت له أبحاث في مجلات مُحكّمة دولياً منها: **Journal of Ecological Engineering** و**Polish Journal of Environmental Studies** و**Archives of Civil Engineering**، إلى جانب إسهامات حديثة في محاكاة المواد الذكية وتطبيقات الموجات فوق الصوتية والبنى متعددة المقاييس لخدمة المراقبة والاستدامة.

يشارك بانتظام في ورش العمل والمؤتمرات المحلية والإقليمية بتنظيم وزارة المياه والري والجمعية العلمية الملكية، وهو عضو في نقابة المهندسين الأردنيين والجمعية الدولية للتنمية والاستدامة، وحائز على جائزة دار النشر **Wiley** مجلة (**Water Environment Research**) كما يراجع لأكثر من مجلة علمية في مجالات المياه والبيئة والهندسة.

تهدف مشاركتي في الملتقى العربي "الماء والغذاء" إلى نقل خبراتي في المحاسبة المائية، والحصاد المائي، وإدارة الجودة والتلوث ضمن سلاسل الإمداد الزراعي، مع إبراز أدوات النمذجة الجيو-مكانية والتحليلات الكمية لتعزيز إنتاجية المحاصيل (ومنها القهوة) والتكيّف مع التغير المناخي، عبر حلول عملية قابلة للتطبيق في السياقات العربية.

عنوان ورقة العمل:

بصمة مائية محسوبة وإنتاجية مستدامة: تمكين زراعة القهوة في ظل التغير المناخي

الملخص:

تتسارع آثار التغير المناخي على المنظومات المائية والزراعية في المنطقة العربية، حيث تتراجع الهطولات وتزداد فترات الجفاف، مما يفاقم اختلال ميزان العرض والطلب على المياه ويضغط على الأمن الغذائي. ويكتسب مفهوم المحاسبة المائية أهمية مضاعفة بوصفه أداة كمية شفافة لرصد المدخلات والمخرجات والكفاءات عبر القطاعات، في حين يوفّر الحصاد المائي مساراً عملياً لزيادة الإمداد المائي المحلي، وتقليص الفاقد، ورفع مرونة المجتمعات الزراعية. وبالنسبة لمحصول القهوة الذي يواجه مخاطر حرارية ومائية عالمية، فإن تحسين إنتاجيته يتطلب إدارة دقيقة للمياه على مستوى الحقل والحوض المائي معاً.

الأهداف: عرض إطار تشغيلي متكامل للمحاسبة المائية يربط الحوض المائي بسلسلة القيمة الزراعية، إبراز حلول حصاد مائي منخفضة الكلفة وملائمة محلياً (سدود ترابية صغيرة، مصائد السيول، أسطح حصاد حضرية)، اقتراح حزمة تدابير لرفع كفاءة استخدام المياه وإنتاجية القهوة تحت سيناريوهات مناخية متغيرة. تعتمد المداخلة نهجاً هجيناً يجمع بين:

- محاسبة مائية مكانية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لتتبّع مسارات المياه الزرقاء والخضراء والافتراضية،
- نمذجة توازن الماء-المحصول وربطها بمؤشرات الإنتاجية (كغم/م^3) عند مستوى المزرعة،
- (ج) تقييم سياسات عبر مصفوفة خيارات/منافع/تكاليف تأخذ بالحسبان العدالة المائية،
- (د) دروس حالة من البيئات شبه الجافة في الأردن وربطها بسلاسل توريد القهوة العربية/العالمية.

النتائج الرئيسة: تطبيق المحاسبة المائية مكانياً يكشف جيوباً لهدر مائي غير مرئي عبر سلاسل الإمداد، ما يسمح بإعادة توجيه المياه للاستخدامات الأعلى قيمة مضافة. توظيف الحصاد المائي على مستويات متدرجة (حقل، مزرعة، مجتمع محلي) يوفّر إضافة مائية تتراوح بين 8-20% في سنوات الجفاف عند اقترانه بإدارة الطلب (الري

الدقيق، التسميد المائي، تقليل التبخر بالتغطية الحيوية). إن رفع إنتاجية القهوة يعتمد على مزيج من تحسين توقيت الري، اختيار الأصناف المتوائمة حرارياً، وإدارة الظلّ الزراعي، مع مراقبة الإجهاد المائي باستخدام استشعار عن بعد منخفض الكلفة.

التوصيات العملية وصياغة السياسات:

- تبنّي منصّة وطنية للمحاسبة المائية تربط البيانات البيئية بالاقتصادية وتصدر مؤشرات فصلية مفتوحة،
- تعميم حوافز استثمارية للحصاد المائي الصغير ومتناهي الصغر (إعفاءات، قروض ميسرة، تدريب فني)،
- اعتماد مؤشرات إنتاجية مائية إجبارية في برامج دعم المحاصيل (كغم محصول/م³)،
- تطوير شراكات عربية-دولية في سلاسل قهوة مستدامة تعتمد شهادة "الماء المحسوب" وتتبّع البصمة المائية،
- تمويل بحوث تطبيقية للربط بين جودة المياه والتربة وصحة النبات لتقليل المخاطر الملوِّثة على المحاصيل ذات القيمة.

جاهزية التنفيذ وخارطة الطريق: تقترح المداخلة تنفيذ مشاريع ريادية خلال 24 شهراً تشمل:

(أ) مختبراً حياً للمحاسبة المائية في حوض شبه جاف،

(ب) حزم حصاد مائي معيارية قابلة للتكرار،

(ت) برنامج إرشاد للمزارعين حول إدارة الإجهاد المائي لمحاصيل ذات أولوية-ومنها القهوة في سلاسل التوريد-مع مؤشرات متابعة وتقييم قابلة للقياس.

الخلاصة: الدمج المنهجي بين المحاسبة المائية والحصاد المائي وإدارة المحاصيل الحسّاسة للمناخ يوفّر مساراً عملياً لتعزيز الأمنين المائي والغذائي في المنطقة العربية، ويرفع كفاءة استخدام كل متر مكعب من الماء مع تحسين ربحية المزارع واستدامة النظم الزراعية.

المهندسة ميسون الزعبي

هي مديرة مشروع "بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ في الأردن من خلال تحسين كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي (BRCCJ)" في منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) منذ يناير 2020 وحتى الآن. شغلت سابقًا منصب الأمينة العامة للمجلس الأعلى للسكان، كما عملت أمينة عامة لوزارة المياه والري الأردنية، وكانت رئيسة اللجنة الفنية لمشروع قناة البحرين (الأحمر - الميت)، إلى جانب دورها كمفاوض وسفيرة لشؤون تغير المناخ في الأردن. سبق أن عملت كمحللة سياسات أولى في الديوان الملكي الهاشمي (قسم الشؤون الاقتصادية) بين عامي 2007 و2009، كما أُعيرت إلى رئاسة الوزراء بين عامي 2005 و2007 كمستشارة أولى للبنية التحتية. تُعد المهندسة الزعبي من الوجوه البارزة في الدبلوماسية المائية الإقليمية، فهي عضو في اللجنة الإدارية لآلية السلام الأزرق للشرق الأوسط (Blue Peace Middle East)، ومؤسسة مشاركة لمبادرة "النساء والدبلوماسية المائية في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا"، إضافة إلى عضويتها في لجنة الأمن المائي العابر للحدود التابعة لـ الأكاديمية الوطنية الأمريكية للعلوم. تتميز مسيرتها المهنية بدمج الرؤية الاستراتيجية بالخبرة التقنية في إدارة المياه، التغير المناخي، وتمكين المرأة في الدبلوماسية البيئية، ما يجعلها من أبرز القيادات النسائية في المنطقة في مجال الأمن المائي والتنمية المستدامة.

عنوان ورقة العمل:

بناء القدرة على التكيف مع تغير المناخ في الأردن من خلال تحسين كفاءة استخدام المياه في قطاع الزراعة (BRCCJ)

الملخص:

يعد الأردن من أكثر البلدان التي تعاني من ندرة المياه في العالم، ويهدد تغير المناخ سبل عيش آلاف الأشخاص الذين يعتمدون على الزراعة من أجل رفاهيتهم. وتضاعفت المخاطر الناجمة عن تغير المناخ، مثل الجفاف ودرجات الحرارة القصوى والفيضانات المفاجئة في البلاد، وكما هو موضح في البلاغ الوطني الثالث وخطة التكيف الوطنية،

فإن قطاعي المياه والزراعة في الأردن معرضان بشدة لمخاطر تغير المناخ بسبب تأثرهما الشديد وقدراتهما المنخفضة على التكيف. يساهم هذا المشروع الذي يمتد لسبع سنوات في تعزيز قدرة الدولة على التكيف مع تغير المناخ من خلال تحسين كفاءة استخدام المياه في منطقة تعاني من ندرتها. وسيركز المشروع من خلال مكوناته المتعددة على زيادة إمدادات المياه الريفية من خلال تخزين المياه المستصلحة ومياه الأمطار التي يتم جمعها عن طريق حصاد المياه على الأسطح؛ وعلى ترشيد استهلاك المياه في المنازل باستخدام أجهزة التوفير، وتضمين نهج يراعي النوع الاجتماعي في الزراعة الذكية مناخيًا في السياسة الوطنية.

ويستهدف هذا المشروع – الذي تبلغ قيمته 33.25 مليون دولار أمريكي - على وجه التحديد أربع محافظات في حوض البحر الميت – الكرك ومادبا والطفيلة ومعان - إذ تعد عرضة بشكل خاص لتغير المناخ، ويتزايد فيها الضغط على موارد المياه بسبب تغير المناخ. ويعتمد سكان هذه المناطق اعتمادًا كبيرًا على الزراعة البعلية، وترتفع فيها معدلات الفقر بين سكان الريف، وليس لديهم ما يكفي من المعرفة والخبرات والموارد للتكيف مع المناخ المتغير. من المتوقع أن تصل استثمارات المشروع إلى 212416 شخصًا (47% منهم من النساء)، ما يقلل من سحب المياه الجوفية بنسبة 3% إلى 3.5%، وتساهم بنسبة تصل إلى 4.5% في تحقيق أهداف إدارة المياه المحددة في الاستراتيجية الوطنية للمياه.

تم دمج ثلاثة مكونات مترابطة في تصميم المشروع للتصدي لأبرز العقبات وتحسين أثر استثمارات المشروع. المكون الأول(أنظمة المياه المقاومة للمناخ لتعزيز الأمن المائي)، المكون الثاني (القدرة على التصدي لآثار تغير المناخ لتحسين سبل العيش والأمن الغذائي)، و المكون الثالث (تعزيز تدابير التكيف مع المناخ في السياسات ولدى جميع الجهات الفاعلة - المؤسسات والقطاع الخاص والمجتمع المدني).

وتؤدي النساء دورًا بارزًا في أنشطة المشروع لتمكين التكيف مع تغير المناخ، بما يعكس نهجًا يراعي الفوارق بين الجنسين في الزراعة الذكية مناخيًا. وعادة ما تكون المرأة في المناطق الريفية في الأردن أكثر تأثرًا بتبعات تغير المناخ مقارنة بالرجال، خاصة مع غياب تكافؤ الفرص في الوصول إلى الموارد، فضلاً عن العقبات الأخرى التي تحول دون مشاركتهن في صنع القرار، تسعى أنشطة المشروع إلى تعزيز إتاحة هذه الموارد والخدمات والمعلومات للمرأة لتمكينها من التكيف مع تغير المناخ وحماية سبل عيشها وضمان رفاهيتها.

يساهم التعاون والشراكة مساهمة أساسية في إنجاح المشروع؛ حيث سيتم تنفيذه بموجب

شراكة بين منظمة الأغذية والزراعة - الجهة المعتمدة لدى صندوق المناخ الأخضر - وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ووزارة الزراعة، ووزارة البيئة، ووزارة المياه والري. ويستند التمويل المقترح لهذا المشروع، البالغة قيمته 33.25 مليون دولار أمريكي، إلى منحة قدمها صندوق المناخ الأخضر بقيمة 25 مليون دولار أمريكي (75% من إجمالي تكلفة المشروع)، إضافة إلى تمويل مشترك بقيمة 8.5 مليون دولار أمريكي؛ تستثمر الحكومة الأردنية، بصفتها شريكًا وممولاً للمشروع، مبلغ 6.1 مليون دولار أمريكي (19 %) في المشروع، تساهم منظمة الأغذية والزراعة بمبلغ مليون دولار أمريكي، إضافة إلى 1.06 مليون دولار من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (أي 2.06 مليون دولار أمريكي - ما يمثل 6 ٪ من إجمالي التكاليف).

الدكتور إيهاب جناد

حاصل على شهادة دكتوراه في الهندسة المدنية من جامعة Texas A&M في الولايات المتحدة الاميريكية عام 2000 باختصاص موارد مائية يعمل كمدير إدارة الموارد المائية في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة و الأراضي القاحلة (اكساد) - منذ عام 2015 وحتى الآن. عمل قبل ذلك كمدير برنامج تنمية الموارد المائية منذ بدء عمله في اكساد عام 2002. إضافة إلى ذلك هو عضو هيئة تدريسية في قسم الهندسة الريفية بكلية الزراعة في جامعة دمشق. كما يعمل في مجال إدارة المياه السطحية وتطبيق تقانات حصاد مياه الأمطار والري ودراسات التغيرات المناخية وتقييم آثرها على قطاعي الزراعة والمياه وخبرته مزيج من المؤهلات الأكاديمية والخبرات عملية واسعة من خلال تنفيذ عشرات المشاريع في مجال اختصاصه على كامل مساحة الوطن العربي. وهو عضو في هيئة تحرير المجلة العربية للبيئات الجافة التي تصدر عن المركز العربي اكساد وله العديد من المنشورات العلمية في مجال إدارة الموارد المائية و تنميتها.

عنوان ورقة العمل:

التغيرات المناخية و أثرها على قطاعي الزراعة و المياه في المنطقة العربية

الملخص:

في ظل التحديات المتزايدة التي تواجه المنطقة العربية نتيجة التغيرات المناخية، تبرز الحاجة الملحة إلى دراسات علمية دقيقة تساهم في فهم آثار هذه التغيرات على الموارد المائية والزراعية، ولا سيما أن معظم الدول العربية تقع ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة التي تعاني بطبيعتها من ندرة المياه وتدهور الأراضي الزراعية. وتشير التقارير الإقليمية والدولية إلى أن المنطقة العربية ستكون من أكثر مناطق العالم تأثراً بارتفاع درجات الحرارة وتراجع معدلات الهطل المطري، مما ينعكس بشكل مباشر على الأمنين المائي والغذائي، ويزيد من مخاطر التصحر وفقدان التنوع الحيوي، ويضع ضغوطاً إضافية على القطاعات الاقتصادية والاجتماعية.

وانطلاقاً من هذه الأهمية، نفذ المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي

القاحلة (أكساد)، بالتعاون مع اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (الإسكوا)، عدداً من الدراسات المتقدمة ضمن مبادرة التقييم الإقليمي لتأثيرات تغيّر المناخ على الموارد المائية والبيئة في المنطقة العربية (ريكار) (RICCAR).

قام أكساد من خلال هذه المبادرة بإجراء نمذجة مناخية إقليمية شاملة للمنطقة العربية لتحديد التغيرات المناخية المتوقعة حتى عام 2100، وذلك وفقاً لسيناريوهين مناخيين رئيسيين هما RCP 8.5 وRCP 4.5. ، كما أجرى أكساد نمذجة مناخية عالية الدقة لنطاق المشرق العربي بتباعد مكاني مقداره (10) كيلومترات، باستخدام السيناريوهين SSP5-8.5 وSSP2-4.5. ، ويشمل نطاق المشرق العربي دول لبنان وسوريا والعراق والأردن وفلسطين وشبه الجزيرة العربية.

وفي إطار تقييم أثر التغيرات المناخية على القطاع الزراعي، نفذ أكساد سلسلة من الدراسات التي بينت أن إنتاجية محصول القمح قد تنخفض بنسبة تصل إلى 26% في كل من المغرب، الجزائر، تونس، وسوريا، في حين من المتوقع أن تنخفض إنتاجية محصول الذرة البيضاء (السورغم) في السودان بنحو 10 %، أما بالنسبة للمحاصيل المروية، فقد تبين أن انخفاض الإنتاجية سيكون أقل، ويتراوح بين 5 % و10 % بفضل كفاءة إدارة المياه.

وقد تم تقييم أثر التغيرات المناخية على الإنتاجية الزراعية والاحتياجات المائية باستخدام النماذج الرياضية المتخصصة AquaCrop وCropSyst، اللذين يتيحان محاكاة دقيقة للعلاقة بين المناخ والتربة والمحاصيل الزراعية تحت مختلف السيناريوهات المناخية المستقبلية.

كما أجرى أكساد دراسات معمقة حول تأثير التغيرات المناخية على المياه الجوفية في كل من العراق، الأردن، فلسطين، تونس، المغرب، وسوريا، حيث حُددت التغيرات المتوقعة في مخزون المياه الجوفية ومناسيبها. بالإضافة إلى ذلك، درس أكساد أثر التغيرات المناخية على الجريان السطحي وتصريف الأنهار الرئيسية مثل النيل والفرات ودجلة، وأظهرت النتائج أن تصاريف هذه الأنهار قد تنخفض بنسبة تتراوح بين 15 % و2 0% نتيجة التأثيرات المناخية المتوقعة.

وتؤكد هذه الدراسات الدور الريادي لأكساد في تقييم آثار التغير المناخي على الموارد المائية والزراعية في المنطقة العربية، وإسهامه الفعّال في دعم سياسات التكيف وبناء المرونة المناخية استناداً إلى بيانات علمية دقيقة ونماذج محاكاة متقدمة.

الأستاذ الدكتور
محمد عبد الحميد داود

مستشار أول الموارد المائية، هيئة البيئة – أبوظبي، دولة الإمارات العربية المتحدة، أستاذ باحث بالمركز القومي لبحوث المياه، جمهورية مصر العربية، وعضو مجلس إدارة، الأكاديمية العربية للمياه، وعضو مجلس إدارة، المجلس العربي للمياه، وعضو المجلس الاستشاري، مركز التميز لتحلية المياه، الإمارات العربية المتحدة. يمتلك الدكتور داود أكثر من ثلاثين عامًا من الخبرة الدولية في إدارة الموارد المائية، وتدقيق (محاسبة) المياه، والهيدروجيولوجيا، وإعادة استخدام المياه المعالجة، والتحلية، من خلال العمل في أكثر من خمسة عشر دولة في الشرق الأوسط وأفريقيا وآسيا. ويدير الدكتور داود العديد من المشاريع بإجمالي ميزانية سنوية تقدر بحوالي 35 مليون دولار في مجال إدارة الموارد المائية، والهيدروجيولوجيا، والتحلية، وتغير المناخ، ومنظومة أمن المياه والغذاء والطاقة. الدكتور داود لديه شبكة علاقات عالمية راسخة وعمل كاستشاري للعديد من المؤسسات والجهات المانحة الدولية في مجال التنمية المستدامة للمياه والزراعة، بما في ذلك البنك الدولي، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والمنظمة العربية للتنمية الزراعية، والمركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة، ولجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، واليونسكو، ومنظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، والبنك الإفريقي للتنمية، والمركز الدولي للزراعية الملحية، ووكالة ناسا، وغيرها من المنظمات غير الحكومية. الدكتور داود له خبرة كبيرة في البحث العلمي في تعزيز التقنيات المبتكرة في تحلية المياه ومعالجتها وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي والزراعي المعالجة في الزراعة، وكذلك التخزين الاستراتيجي للمياه والحقن الاصطناعي للخزنات الجوفية. منذ عام 2015، يقود الدكتور داود العديد من البرامج بحثية مع جامعة فاخنينيجن ومعهد المياه والهيدروليكا والبيئة في هولندا، وجامعة مسي في نيوزيلندا وكوريا للمياه في كوريا، لتعزيز الابتكارات في مجال الموارد المائية والزراعة والزراعة المائية وإدارة منظومة أمن المياه والطاقة والغذاء وتغير المناخ في المناطق الجافة. نشر الدكتور داود ثمانية كتب ومراجع علمية، وله أكثر من عشرة فصول في مراجع علمية، وأكثر من خمسة وسبعون ورقة بحثية في دوريات علمية محكمة ومؤتمرات إقليمية ودولية.

عنوان ورقة العمل:

المحاسبة والمراجعة المائية في المنطقة العربية: نحو إدارة متكاملة لموارد المياه لتحقيق الأمن الغذائي

الملخص:

تمثل ندرة المياه تحديًا جوهريًا في المنطقة العربية التي تُعدّ من أكثر مناطق العالم جفافًا، حيث تعتمد بشكل كبير على الموارد المائية المشتركة وغير المتجددة، مع ازدياد الطلب المتنامي من القطاع الزراعي. ومن هذا المنطلق، تشكل المحاسبة والمراجعة المائية أدوات محورية لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية (IWRM) وتعزيز الأمن الغذائي، من خلال تقديم صورة كمية دقيقة وشاملة لتوافر المياه واستخدامها وفواقدها في مختلف القطاعات. توفر المحاسبة المائية قاعدة بيانات دقيقة تمكّن صانعي القرار والمخططين من اتخاذ قرارات مبنية على الأدلة وفق مبادئ العدالة والكفاءة والاستدامة، بينما تضيف المراجعة المائية بعدًا مؤسسيًا من خلال تقييم أداء السياسات والممارسات في إدارة الموارد المائية، وكشف أوجه القصور وسوء التخصيص والفجوات في الحوكمة. وتُبرز الورقة أهمية المحاسبة المائية في تحديد كميات "المياه الزرقاء" (السطحية والجوفية) و"المياه الخضراء" (رطوبة التربة) و"المياه الافتراضية" (المتضمنة في الواردات والصادرات)، مما يساعد الحكومات على الموازنة بين الإنتاج المحلي للغذاء والاعتماد على التجارة المائية الافتراضية. كما تسلط الضوء على دور المراجعة المائية في تقييم مدى كفاءة الاستثمارات في تحديث نظم الري وكشف أوجه الهدر الناتجة عن الممارسات الزراعية غير الفاعلة. وتشير الورقة إلى أن دمج المراجعة المائية ضمن أطر الحوكمة المائية يعزز الثقة بين مختلف الأطراف المعنية - من مزارعين وصناعيين ومستهلكين - من خلال ضمان الشفافية في توزيع الحقوق والمخصصات والدعم بما يتماشى مع أهداف الإدارة المتكاملة للموارد المائية. وعلى المستوى الإقليمي، تمثل المحاسبة والمراجعة المائية أداة علمية مشتركة لتعزيز التعاون بين الدول العربية التي تتقاسم الأحواض والموارد المائية العابرة للحدود، عبر توفير قاعدة بيانات محايدة ومبنية على الأدلة لتخطيط الاستخدامات المشتركة وتقليل النزاعات وتعزيز القدرة على التكيف مع التغير المناخي. كما تشدد الورقة على ضرورة اعتماد أطر ومعايير موحدة مثل نظام SEEA–Water التابع للأمم المتحدة ومنهجية WA+ الصادرة عن منظمة الفاو، بما يتيح المقارنة والمواءمة بين الدول العربية، ويعزز الاتساق في سياسات الأمن المائي والغذائي. وتختتم الورقة بتوصيات تدعو إلى بناء القدرات، وتوظيف التقنيات الحديثة كالذكاء الاصطناعي والاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ودمج المحاسبة والمراجعة المائية في استراتيجيات المياه الوطنية لتحقيق الأهداف التنموية المستدامة، ولا سيما الأهداف (SDG 13، SDG 2، SDG 6).

المهندس حسام الدين الحاج علي

يعمل في مركز المياه والبيئة والتغير المناخي في الجمعية العلمية الملكية، مديراً لقسم دراسات الأمن الغذائي والتنوع الحيوي. وقد حصل على درجة الماجستير في المياه والبيئة من الجامعة الأردنية، ومُعتمد كمهندس استشاري في مجال المياه والبيئة. ولديه خبرة مهنية طويلة لأكثر من 27 عامًا، شملت عمله حالياً في الجمعية العلمية الملكية، بالإضافة إلى عمله كرئيس وحدة التقييم البيئي في هيئة البيئة في إمارة أبوظبي، حيث أدار دراسات تقييم الأثر البيئي للمشاريع التنموية والمنشآت الصناعية في الإمارة.

طوال مسيرته المهنية في الجمعية العلمية الملكية، لعب دورًا رائدًا في العديد من المشاريع التطبيقية المتعلقة بالمياه والزراعة، بخبرة في جودة المياه، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي للري، ودراسات الأمن الغذائي، وإدارة مشاريع للزراعة المُتحكم ببيئتها والزراعة الذكية والمُقاومة للتغير المناخي، ومياه معاصر الزيتون، بالإضافة إلى مشروع تحييد آثار تدهور الأراضي في شمال الأردن، وهو أيضًا عضو في «اللجنة القطاعية للأمن الغذائي» و«لجنة أولويات البحث العلمي في الزراعة والأغذية والطب البيطري» في المجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا.

عنوان ورقة العمل:

تحسين استخدام موارد مياه الري في الأردن

الملخص:

يستورد الأردن ما يقارب 98 % من احتياجاته الغذائية، بينما يستهلك القطاع الزراعي حوالي 51% من إجمالي المياه المتاحة في البلاد. كما تستضيف المملكة عددًا كبيرًا من اللاجئين والمهاجرين والمقيمين، يبلغ عددهم حوالي 3 ملايين نسمة، يمثلون حوالي 35 % من السكان، مما يزيد الطلب على الخدمات الصحية والمياه والغذاء الأساسية. علاوة على ذلك، يمثل ارتفاع تكلفة الغذاء، الناتج عن الاعتماد الكبير على الاستيراد، حوالي 40 % من متوسط دخل الفرد.

ينحصر الاكتفاء الذاتي في الأردن بشكل كبير في الخضراوات والحليب والبيض، بينما

يبقى محدودًا في السلع الأساسية مثل الحبوب (3%) والبقوليات (3 %) واللحوم (18 %) والدواجن (75 %) والأسماك (36 %).

يُعد الأردن من أكثر دول العالم ندرة في المياه. إن حصة الفرد السنوية من المياه المتجددة منخفضة للغاية، وهي أقل بكثير من عتبة «ندرة المياه المطلقة» العالمية البالغة 500 متر مكعب للفرد سنويًا، حيث تبلغ حوالي 61 مترًا مكعبًا للفرد سنويًا (وزارة المياه والري، 2022). تكشف اتجاهات هطول الأمطار التاريخية عن انخفاض مستمر، مما يعكس الآثار المتزايدة لتغير المناخ. ونتيجة لذلك، اضطرت وزارة المياه والري إلى خفض مخصصات مياه الري السنوية، مما زاد من تفاقم عجز مياه الري، الذي وصل إلى 261 مليون متر مكعب في عام 2025، ومن المتوقع أن يرتفع إلى 364 مليون متر مكعب بحلول عام 2040.

في حين أن القطاع الزراعي يستهلك أكثر من نصف إجمالي ميزانية المياه في الأردن، إلا أنه لا يساهم إلا بنحو 5 % من الناتج المحلي الإجمالي. وبالتالي، فإن التحدي لا يقتصر على زيادة الإنتاج الزراعي فحسب، بل يشمل أيضًا تعظيم الإنتاجية مع تقليل استخدام المياه. وهذا يتطلب تحولًا استراتيجيًا في نموذج التحول في النظم الزراعية. يتطلب تحقيق هذا الهدف تطبيق ممارسات زراعية فعّالة، قائمة على التكنولوجيا، وذكية مناخيًا، تتبنى مبدأ «محصول أكبر لكل قطرة ماء». وتشمل هذه الممارسات، على سبيل المثال لا الحصر:

- تسريع وتيرة التحول نحو الزراعة المحمية: يمكن أن تزيد إنتاجية المحصول بمقدار 3 - 4 أضعاف داخل البيوت المحمية مقارنةً بالزراعة في الحقول المفتوحة باستخدام نفس كمية المياه، وذلك من خلال توفير الحماية من الظروف الجوية القاسية والآفات.

- تشجيع استخدام أنظمة الري الفعّالة: أن الانتقال إلى الري بالتنقيط يُوصل المياه مباشرة إلى منطقة الجذور، مما يُقلل من الفاقد الناتج عن التبخر والجريان السطحي.

- استخدام المُحفّزات الحيوية: والتي تُحسّن قدرة النبات على تحمّل الإجهاد، وتحسّن امتصاص الماء والمغذيات.

- اختيار المحاصيل وتنويعها: إن استبدال المحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه، مثل الطماطم والبرسيم، ببدائل عالية القيمة ومقاومة للجفاف، مثل الزيتون والتمر والبقوليات والكينوا والشعير والبونيكام العلفي، يمكن أن يقلل بشكل كبير من الطلب على المياه مع الحفاظ على الأمن الغذائي.

- الزراعة الدقيقة: وهي نهج قائم على البيانات الرقمية التي تعزز الغلة وكفاءة

الموارد والربحية الإجمالية للمزارع من خلال تبني تكامل التكنولوجيا وأدوات الذكاء الاصطناعي وتطبيقات الهاتف المحمول، واستخدام أجهزة الاستشعار ولوحات التحكم الذكية للري حسب الحاجة، مما يساعد المزارعين على اتخاذ قرارات مستنيرة بالبيانات.

- الزراعة في بيئة مُتحكم بها (CEA): يمكن أن يوفر استخدام أنظمة زراعة عمودية تعتمد على إضاءة (LED) لإدارة دقيقة للموارد المائية والتي توفر ما يصل إلى 90% من مياه الري مع ضمان إنتاجية عالية.

- الزراعة بدون تربة والزراعة المائية: والتي تسمح بالزراعة في وسط بديل للتربة أو وسط مائي، مما يقلل استهلاك المياه بنسبة تصل إلى 70 %، وتزيد من إنتاجية المياه، وتمكّن الإنتاج على مدار العام.

ولتحسين مستقبل الزراعة في الأردن، لا بد من جهد وطني شامل ومنسق، يدمج إصلاح السياسات الزراعية ودعم الابتكار البحثي وبناء القدرات، وزراعة المحاصيل الذكية مناخيًا، وتوجيه الدعم والسياسات نحو أنماط محددة من الزراعة تُعتبر أكثر كفاءة واستدامة وجدوى اقتصادية وبيئية، وإشراك المزارعين ودعمهم في الاستثمار في تقنيات الري الحديثة للوصول الى اتخاذ القرارات القائمة على البيانات. عند ذلك، يمكن تحويل القطاع الزراعي في الأردن من مستهلك كبير للمياه إلى نموذج لإنتاج غذائي قوي وموفر للمياه. هذا التحول ليس حيويًا فقط لتعزيز الأمن الغذائي، بل أيضًا لضمان الإدارة المستدامة لأثمن مورد في المملكة: المياه.

الدكتورة المهندسة
نور محمد الخرابشة

أستاذ مشارك في الهيدروجيولوجيا ونوعية المياه وحماية مصادر المياه ومعالجة المياه العادمة وإعادة الاستخدام ومتخصصة في دراسات تقييم الأثر البيئي وتعمل حاليا في قسم إدارة موارد المياه والبيئة في جامعة البلقاء التطبيقية - الأردن منذ شهر شباط 2016 ولغاية الآن. عملت أيضًا مديرًا للمركز الدولي لبحوث المياه والبيئة والطاقة (IRCWEE) في جامعة البلقاء التطبيقية – الأردن (منذ تشرين أول 2016 - تشرين ثاني 2019). كما عملت رئيسًا لقسم موارد المياه والإدارة البيئية في جامعة البلقاء التطبيقية خلال العامين الدراسيين 2019 – 2020 و2023 – 2024. حصلت على درجة البكالوريوس بامتياز في إدارة موارد المياه والبيئة من جامعة البلقاء التطبيقية – الأردن في عام 2006. وأكملت درجة الماجستير في إدارة موارد المياه والبيئة (كيمياء المياه ونوعيتها) بامتياز من جامعة البلقاء التطبيقية – الأردن في عام 2009. وحصلت على درجة الدكتوراه في هندسة المياه والبيئة من قسم الجيولوجيا الهندسية والهيدروجيولوجيا في جامعة RWTH آخن – ألمانيا في عام 2015، وهي عضو نقابة المهندسين الأردنيين ولديها عشرات البحوث المتخصصة في مجال تخصصها إضافة الى العديد من المشاريع البحثية المدعومة محليا ودوليا.

عنوان ورقة العمل:

تحديد المواقع المناسبة لمنشآت تجميع مياه الأمطار باستخدام نظام المعلومات الجغرافية ونموذج أداة تقييم المياه والتربة (SWAT) في شمال حوض وادي الأردن: حالة شمال وادي الأردن

الملخص:

يواجه حوض وادي الأردن الشمالي أزمة مياه متنامية بسبب استنزاف المياه الجوفية بشكل مفرط، ويرجع ذلك في المقام الأول إلى الاحتياجات الزراعية المكثفة. إن إمدادات المياه العذبة المحدودة في المنطقة مهددة بسبب تغير المناخ، الأمر الذي يجعل من المستحيل تلبية متطلبات الصناعة والاستخدام المنزلي والري. كما أن خسائر

الجريان السطحي كبيرة أيضا، حيث تتجاوز 70 مليون متر مكعب سنويا. إن تدهور الأراضي يزيد من احتمالية تعرضها للفيضانات وانخفاض المحصول الزراعي. تتمتع تقنيات حصاد مياه الأمطار بإمكانيات واعدة، إلا أنها لا تُطبّق على نطاق واسع في المنطقة. تهدف هذه الدراسة إلى سد هذه الفجوة من خلال تحديد المواقع المناسبة لمنشآت حصاد مياه الأمطار.

الدكتور خلدون القضاه

أستاذ باحث في العلوم الهيدرولوجية في قسم علوم الأرض والبيئة في جامعة اليرموك- إربد، حصل على درجة الدكتوراه في العلوم الهيدرولوجية من جامعة نيفادا، رينو 2003 . يتركز اهتمامه البحثي على المواضيع ذات الصلة الوثيقة بهيدرولوجيا المناطق الصحراوية وبشكل أساسي نمذجة جريان مياه الأمطار, نمذجة المياه الجوفية وهيدرولوجية النطاق غي المشبع (نطاق فادوز، وايضا جودة المياه ومصادر تلوث المياه كذلك يهتم في تكون التربة ونشأتها في البيئات القاحلة وشبه القاحلة، واستخدم إيضا تطبيق الأساليب والمفاهيم والبيانات الجيولوجية والهيدرولوجية لتحسين الفهم العام للاتجاهات طويلة المدى في تدفق مجاري الاودية (وخصوصا حالات الفيضانات الكبيرة) وارتباطها بالتغير المناخي واستجابة مجاري المياه، كذلك يهتم في رواسب وبيئات العصر الرباعي و دراسة الظروف المناخية المائية المسؤولة عن توليد الفيضانات و بناء سجل لتكرار حجم الفيضانات في الأحواض غير المرصودة بأجهزة الرصد باستخدام تقنيات علم الهيدرولوجيا القديمة (رواسب المياه الراكدة ومؤشر مستويات المياه العالية القديمة) باستخدام برامج نمذجة المياه السطحية مثل برنامج HEC -RAS.

عنوان ورقة العمل:

امكانية تعظيم الحصاد المائي في المناطق الجافة وشبة الجافة

الملخص:

في المناطق الجافة وشبة الجافة تكاد تكون الفيضانات هي العملية الهيدرلوجية الوحيدة التي ينتج عنها كميات كبيرة من الجريان والتي بدورها تعتبر مصدراً مهما يمكن ان يستخدم في عمليات الشحن الجوفي للخزانات الجوفية أو التخزين السطحي في السدود.

ان الفهم العميق للعمليات الجيوموفولوجية والهيدرولوجية التي تحدث على طول مسار الجريان داخل حوض التصريف من اعالي الحوض الى الوجهة النهائية حيث تستقر المياه، يمكننا من معرفة التوزيع الجغرافي للاماكن التي يمكن ان تكون فرص الترشيح

والتغذية الجوفية فيها عالية وكذلك الاماكن التي يمكن ان تخزن فيها المياه على السطح.

تتميز المعالم الجيومورفولوجية في المناطق الصحراوية بان مجاري الاودية تشكل كتلاً ضخمة نسبياً من الرواسب والتي يمكن ان تشكل مصائد وبيئة مناسبة لترشيح وتخزين كميات كبيرة من مياه السيول في تلك الرواسب. ان زيادة وتعظيم كميات الترشيح خلال هذه الرواسب من خلال التدخل المناسب بتخفيض سرعة الجريان واانتشار الجريان السطحي على مساحة اوسع من الرواسب يمكن ان يضاعف كميات المخزون الجوفي للمياه والذي يمكن ان يشكل فارقاً لفرص الحياه الاجتماعية والاقتصادية في تلك المناطق

ان اي زيادة في المخزون الجوفي في رواسب الاودية في المناطق الجافة يعتبر فرصة مثالية لتعظيم الحصاد المائي وتقليل الفاقد عن طريق التبخر ويعطي مرونة زمنية ومكانية كبيره لامكانية الاستفادة واستغلال هذة المياه بعكس التخرين السطحي والذي يمكن ات يهدر قسم كبير منه نتيجة التبخر.

خلال هذا العرض التقديمي سوف يتم تسليط الاضاءة على بعض الامثلة للحصاد المائي في المناطق الجافة.

الأستاذ الدكتور الضاوي أوحيدة

خبير في إدارة الموارد المائية ومتحدث أكاديمي، لديه خبره في مجال الهندسة المدنية وإدارة الموارد المائية، حيث أنه حاصل على البكالوريوس في الهندسة المدنية من جامعة طرابلس، وحاصل على الماجستير من جامعة ليفربول في المملكة المتحدة، وحاصل على الدكتوراه من جامعة غنت في بلجيكا. ويعمل أستاذاً مساعداً في جامعة طرابلس، وعرف بقدرته على تحويل المفاهيم المعقدة إلى عروض تقديمية تناسب الجميع. يتمتع بخبرة واسعة في الإشراف على طلاب الماجستير، تقديم المحاضرات الأكاديمية، والتواصل الفعّال مع الجماهير المتخصصة والعامة. قدم عروض علمية مهمة في محافل دولية في أوروبا وشمال أفريقيا. تركز محاضراته على استراتيجيات المياه المستدامة، حلول التكيف مع التغيرات المناخية، ومعالجة مشكلة ندرة المياه. يتميز أسلوب الدكتور أوحيدة بمزج العمق الأكاديمي مع التطبيقات العملية.

عنوان المداخلة:

استخدام مفهوم المياه الافتراضية كحل لترشيد استهلاك المياه في ليبيا

الملخص:

يُعَدّ الماء أحد أهم الموارد الطبيعية الحيوية، إذ لا غنى عنه للحفاظ على النظم البيئية وصحة الإنسان، كما يُعَدّ عاملاً أساسياً في إنتاج الغذاء ودعم التنمية الاقتصادية. غير أنّ ندرة المياه أصبحت تمثل تحدياً متزايداً على الصعيد العالمي، ولا سيّما في الدول الجافة وشبه الجافة مثل ليبيا، حيث أدّت محدودية الموارد المائية المتجددة، والنمو السكاني السريع، وتدهور نوعية المياه، وارتفاع الطلب على الغذاء إلى تفاقم الضغوط على أنظمة المياه الوطنية. وتفرض هذه الظروف ضرورة تبنّي أساليب بديلة لإدارة الموارد. ومن بين الحلول الواعدة في هذا السياق مفهوم «المياه الافتراضية»، الذي قدّمه ألان (Allan) في أوائل التسعينيات، ويشير إلى كمية المياه غير المرئية المتضمَّنة في السلع - ولا سيما المنتجات الزراعية - أثناء عمليات إنتاجها. ومن خلال تحليل هذا المفهوم في إطار التجارة الدولية، يمكن للدول التي تعاني شُحّاً مائياً أن تلبّي احتياجاتها الغذائية المحلية عبر استيراد السلع كثيفة الاستهلاك للمياه، مما يسهم في الحفاظ على مواردها المحدودة من المياه العذبة.

تتناول هذه الورقة البحثية مفهوم المياه الافتراضية على الحالة الليبية من خلال تقدير ميزان التجارة الوطنية للمياه الافتراضية فيما يتعلق بالسلع الزراعية. وتُظهر نتائج التحليل أن ليبيا اعتمدت ضمناً على المياه الافتراضية منذ انتعاش النفط في سبعينيات القرن الماضي، عندما بدأت واردات الغذاء بالارتفاع بشكل حاد، إلا أنّ هذا المفهوم لم يُدمَج رسمياً في سياسات المياه أو الأمن الغذائي الوطنية. خلال فترات النمو الاقتصادي، أسهم توسّع واردات الغذاء في تخفيف الضغط على الموارد المحلية. غير أنّ التوجه السياسي إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي شجّع على الاستثمار المكثّف في الزراعة المروية، رغم ما يترتب على ذلك من تكاليف اقتصادية وبيئية، الأمر الذي أدّى إلى الإفراط في استنزاف المياه الجوفية غير المتجددة، وزيادة ملوحة التربة، وتفاقم الإجهاد البيئي على النظم الإيكولوجية الهشّة.

وباستخدام بيانات منظمة الأغذية والزراعة (FAO) للفترة 1999 - 2003، تُقدّر هذه الدراسة تدفقات المياه الافتراضية في ليبيا لمحاصيل رئيسية مثل القمح، والشعير، والخضروات، والتمور، والعنب، وغيرها من الفواكه. وتُظهر النتائج أن ليبيا تسجّل باستمرار عجزاً في ميزان الإنتاج إلى الإمداد عبر معظم الفئات، مما يشير إلى اعتماد كبير على الواردات. ومع ذلك، يُترجَم هذا الاعتماد إلى وفورة مائية مهمة على المستوى الوطني؛ إذ تبيّن النتائج أن ليبيا وفّرت نحو 1,000 مليون متر مكعب من المياه سنوياً خلال فترة الدراسة بفضل واردات الغذاء. وتشير التقديرات إلى أن تبنّي سياسة أكثر وضوحاً في مجال المياه الافتراضية - مثل مضاعفة واردات المحاصيل كثيفة الاستهلاك للمياه ثلاث مرات - يمكن أن يزيد من حجم الوفرة المائية الوطنية، ويُسهم في تخفيف حدّة الإجهاد المائي وتقليص الفجوة بين العرض والطلب.

تتجلّى آثار هذه الدراسة في جانبين أساسيين: أولاً، ينبغي الاعتراف بتجارة المياه الافتراضية كعنصر رئيسي في إستراتيجية ليبيا طويلة الأمد للآمن المائي و للأمن الغذائي. وبدلاً من السعي لتحقيق الاكتفاء الذاتي الزراعي غير الواقعي، يتعيّن على صانعي السياسات إعطاء الأولوية لتخصيص الموارد المائية النادرة لتلبية احتياجات مياه الشرب والاستخدامات الصناعية عالية القيمة وتنمية السياحة، مع الاعتماد بشكل أكبر على الأسواق الدولية لتغطية الطلب الغذائي. ثانياً، إن تبنّي إطار المياه الافتراضية يتيح لليبيا مواءمة أهدافها الوطنية في مجالات النمو الاقتصادي والأمن الغذائي وجودة الحياة مع مبادئ الاستدامة البيئية. ومن خلال التحوّل من سياسة زراعية قائمة على الإنتاج المحلي إلى سياسة قائمة على الاستيراد، يمكن لليبيا الحدّ من مخاطر ندرة المياه، وضمان حقوق الأجيال القادمة، وتعظيم فوائد التجارة العالمية.

الدكتور نضال عبد الرحيم دهمان

هو أستاذ مساعد في قسم الهندسة المدنية بجامعة البحرين، وخبير في الهندسة المدنية والبيئية، نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، الاستشعار عن بُعد، المسح الجوي التصويري، والرصد البيئي والاستدامة. يمتلك خبرة تمتد لأكثر من ثلاثة عقود في مجالات الهندسة، إدارة المشاريع، والهندسة المكانية الحديثة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية ومنطقة الخليج العربي. حاصل على دكتوراه في الهندسة المدنية والبيئية من جامعة ويسكونسن - ماديسون، الولايات المتحدة الأمريكية (1999)، بتخصص رئيسي في الجيوماتكس الحديثة وتخصص فرعي في الرؤية الحاسوبية والذكاء الاصطناعي. كما نال درجة الماجستير في الهندسة الإنشائية من جامعة الملك سعود (1989)، وهو محترف معتمد في نظم المعلومات الجغرافية (GISP)، وعالم خرائط وخبير مساحة جوية معتمد من الجمعية الأمريكية للمساحة الجوية والاستشعار عن بُعد (ASPRS). شغل الدكتور دهمان عددًا من المناصب الأكاديمية والإدارية في مؤسسات مرموقة، منها: مدير إدارة المخاطر في مجموعة العراب للمقاولات بالرياض، و مدير مشاريع الجيوماتكس في دار الرياض للاستشارات، و مدير إدارة المشاريع في سما دبي - إي سي هاريس (مملكة البحرين)، و مدير برنامج هندسة المساحة والجيوماتكس في جامعة أولد دومينيون بولاية فرجينيا، و زميل باحث في وكالة ناسا - مركز لانغلي للأبحاث، و المدير الفني في شركة زايس/إنترغراف بولاية ألاباما، و مهندس جسور في وزارة النقل بولاية ويسكونسن. نشر العديد من الأبحاث المحكمة والمشاركات الأكاديمية، وحاز على جوائز مهنية وأكاديمية محلية ودولية، ويُعد من أبرز الخبراء العرب في تطبيقات الذكاء الاصطناعي في الجيوماتكس والهندسة البيئية.

عنوان ورقة العمل:

دراسة حصاد المياه من الرطوبة الجوية في المناطق الساحلية للعالم العربي: مثال من مملكة البحرين

د. نضال دهمان، د. عبد الحميد إرحومة
م. فاطمة علي، م. إيمان بو كمال، م. خديجة الشروقي، م. شيماء البنا،

الملخص:

تقع مملكة البحرين جغرافيًا والكثير من مناطق العالم العربي في واحدة من أكثر مناطق العالم جفافًا تنعدم فيها مصادر المياه العذبة السطحية التقليدية، كعيون الماء والأنهار والبحيرات. وتعتمد البحرين بشكل كبير على تحلية مياه البحر للوفاء بحاجة المستهلكين في مختلف القطاعات. وكما هو معلوم، يترتب على هذا الإعتماد تكاليف باهظة وبصمة كربونية عالية. تقدم هذه الورقة البحثية دراسة لجدوى استخراج المياه من الرطوبة الجوية ومدى صلاحية هذه المياه للاستهلاك البشري وقد استُخدمت أجهزة مزيلات الرطوبة كأجهزة لاستخراج المياه. وُزّعت هذه الأجهزة على ست مناطق تم اختيارها بناءً على نمذجة جغرافية مكانية دقيقة لبيانات الأرصاد الجوية التاريخية. وتقع هذه المناطق في أحياء سكنية وصناعية تقع في جزيرة أوال (الجزيرة الرئيسية) وجزيرة المحرق في مملكة البحرين. استغرقت الدراسة قرابة عام ونصف. لمدة عام كامل جُمعت عينات المياه ثلاث مرات يوميا ورصدت كمياتها مع رصد درجتي الحرارة والرطوبة ومقدارالضغط الجوي واتجاه الرياح المصاحبة لكل عينة. وحُلّلت عينات المياه المجمعة بناءً على العديد من المتغيرات، فرديًا وجماعيًا، بما في ذلك: كمية المياه المجمعة في الساعة مقارنةً بالموقع الجغرافي، وكمية المياه المجمعة في الساعة مقارنةً بالعوامل الجوية، وملاءمة المياه المجمعة للاستهلاك البشري الصالح للشرب، وكشف تلوث الهواء في مناطق الجمع، وجدوى هذه الطريقة في جمع المياه مقارنةً بالطرق غير التقليدية الأخرى. وتُقدم هذه الورقة لمحة عامة عن النتائج المُنجزة.

الكلمات المفتاحية: البحرين، نظم المعلومات الجغرافية، إمدادات المياه المستدامة، النمذجة متعددة المعايير.

الدكتور علي بن محمد بن خميس الحامدي

من مواليد ولاية صحار بمحافظة شمال الباطنة بسلطنة عُمان. ويبلغ من العمر 55 عامًا، ويُعد من الشخصيات العمانية البارزة في مجالي إدارة الموارد المائية والاستثمار. يشغل منصب المؤسس والرئيس التنفيذي لشركة أزر للهندسة والاستثمار القابضة، وله تاريخ مهني متنوع يشمل العمل الحكومي والخاص، حيث يمتلك خبرة 20 عامًا في إدارة الموارد المائية والبلدية، و15 عامًا في تأسيس وقيادة الأعمال الحرة. حاصل على درجة البكالوريوس في الجيولوجيا من جامعة السلطان قابوس عام 1993، وماجستير في الإدارة العامة من الكلية الحديثة للتجارة والعلوم 2020، ودكتوراه في إدارة الأعمال من جامعة صفاقس التونسية عام 2025، تناولت أطروحته تأثير الإدارة المؤسسية للسدود الأهلية على التنمية المستدامة.

شغل مناصب عدة منها: نائب رئيس المؤسسة الوقفية العامة بصحار، وعضو مجلس إدارة بشركة صلالة لخدمات الصرف الصحي سابقا. إضافة إلى كونه عضواً في مجلس إدارة الجمعية العُمانية للمياه وجمعية علوم وتقنية المياه الخليجية. كما شارك في إعداد رؤية عمان 2040 واستراتيجية التعدين الوطنية. له إسهامات فكرية وثقافية، من خلال مؤلفاته في الشعر والمجال الإداري، من أبرزها: «ديوان البوح»، و«رفيق السمر»، و«زوايا العمر»، و«المواصفة القياسية للخدمات العامة».

عنوان ورقة العمل:

أثر الإدارة المؤسسية للسدود المجتمعية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة (النمو الاقتصادي، الاندماج الاجتماعي، وحماية البيئة) في القرى الجبلية بسلطنة عُمان

الملخص:

تعاني سلطنة عمان، كغيرها من دول مجلس التعاون الخليجي، من شحّ في المياه العذبة نتيجة انخفاض معدلات الأمطار التي بلغت نحو 263 ملم سنويًا في المتوسط بين عامي 1980 و2009، إلى جانب تزايد الطلب على المياه لدعم التنمية المتسارعة. تهدف

هذه الدراسة إلى قياس أثر الإدارة المؤسسية للسدود المجتمعية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة الثلاثة: النمو الاقتصادي، الاندماج الاجتماعي، وحماية البيئة، في القرى الجبلية بمحافظات شمال الباطنة، الظاهرة، والداخلية. اعتمدت الدراسة على منهجين تكميليين: دراسة حالة شملت 42 سدًا لجمع بيانات فنية وهيدرولوجية واقتصادية واجتماعية، ومنهج وصفي تحليلي قائم على استبيان لـ244 مستجيبًا. أظهرت النتائج أن السدود المجتمعية أسهمت في تغذية 65 فلجًا من أنظمة الري التقليدية، وإنتاج 9883 طنًا من التمور سنويًا، وتوسيع الرقعة الزراعية بمقدار 2726 فدانًا، بقدرة تخزينية بلغت 2.78 مليون متر مكعب. كما بينت النتائج ارتفاع فعالية الإدارة المؤسسية للسدود، من حيث أهمية المشاركة، وأداء الجمعية العمومية، ومجالس الإدارة، والإدارة التنفيذية. أوصت الدراسة بإنشاء مؤسسة وقفية خيرية لدعم وتمويل السدود المجتمعية وضمان استدامتها. الكلمات المفتاحية: السدود المجتمعية، الإدارة المؤسسية، القرى الجبلية، التنمية المستدامة، سلطنة عمان.

المهندس أحمد سفيان بالي

هو خبير في الإدارة المتكاملة لموارد المياه (IWRM) ومجال المياه والإصحاح (WASH) يتمتع بخبرة تمتد لأكثر من 12 عامًا في إدارة الموارد المائية الاستراتيجية، وبناء القدرة على التكيف مع الجفاف، والتدريب على سياسات التكيف مع تغير المناخ. يشغل حاليًا منصب رئيس قسم تخطيط الطلب على المياه- شؤون التخطيط الاستراتيجي في وزارة المياه والري الأردنية، حيث يقود الجهود الوطنية في إدارة جانب الطلب على المياه وتطوير السياسات المائية.

يحمل شهادة ادارة المشاريع التنموية الدولية (PMD) وشهادة خبير EDGE في المباني الخضراء، ويمتلك خبرة واسعة في تصميم وتنفيذ المشاريع الممولة من الجهات الدولية مثل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)، والاتحاد الأوروبي (EU)، والوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ). يجمع أحمد في عمله بين الخبرة التقنية والرؤية السياساتية، مع تركيز على التخطيط القائم على النتائج والأدلة. وهو شغوف بالاستدامة وتمكين الشباب وتقديم حلول قابلة للتطبيق لمواجهة تحديات المياه والمناخ في الأردن والمنطقة العربية.

عنوان ورقة العمل:

الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023 - 2040 وتشريعات حصاد مياه الأمطار في المملكة الأردنية الهاشمية: نحو إدارة متكاملة ومستدامة للموارد المائية

الملخص:

تواجه المملكة الأردنية الهاشمية واحدة من أشد حالات شحّ المياه في العالم، حيث لا يتجاوز نصيب الفرد من المياه المتجددة 61 مترًا مكعبًا سنويًا لجميع الاستخدامات. يبلغ معدل الهطول المطري السنوي نحو 8.2 مليار متر مكعب، غير أن أكثر من 93 % منه يتبخر قبل أن يُستفاد منه فعليًا، ما يجعل إدارة المياه تحديًا استراتيجيًا يمسّ الأمن الوطني والاقتصاد والمجتمع. ومن هذا المنطلق، وضعت وزارة المياه والري الاستراتيجية الوطنية للمياه 2023-2040 كخطة شاملة وطويلة الأمد تهدف إلى تحقيق الأمن المائي وتعزيز كفاءة استخدام الموارد المائية وضمان استدامتها في ظل تغير المناخ والنمو السكاني المتسارع.

ترتكز الاستراتيجية على خمسة محاور مترابطة هي: (1) زيادة كميات المياه المتاحة من خلال تحسين البنية التحتية وتوسيع استخدام المصادر غير التقليدية مثل تحلية المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي؛ (2) رفع كفاءة استخدام المياه في القطاعات المختلفة عبر برامج إدارة الطلب وترشيد الاستهلاك؛ (3) تعزيز الحوكمة والتنسيق المؤسسي بين الجهات المعنية بالمياه؛ (4) حماية نوعية المياه من التلوث الصناعي والزراعي والمنزلي؛ و(5) تشجيع الابتكار والاستثمار في التقنيات المائية الحديثة.

في هذا الإطار، تمثل تشريعات حصاد مياه الأمطار أحد أهم الأدوات التنفيذية التي تبنتها الوزارة لتحقيق أهدافها الاستراتيجية، خاصة في ظل التحديات المناخية وتراجع معدلات التغذية الجوفية. فابتداءً من عام 2020، أصبح إنشاء أنظمة حصاد مياه الأمطار من الأسطح شرطًا إلزاميًا للحصول على تراخيص البناء ضمن حدود أمانة عمان الكبرى، وذلك استنادًا إلى التعديلات التي أُدرجت في قانون تنظيم المدن والقرى والبناء. كما أُعدّت "أنظمة حصاد مياه الأمطار من الأسطح" بالتعاون بين وزارة المياه والري ومبادرة الإدارة المتكاملة للمياه (WMI/USAID) وأمانة عمان، لتكون مرجعًا هندسيًا وتشريعيًا موحدًا.

تشمل هذه الأنظمة متطلبات تصميمية وهندسية دقيقة وفق الكود الأردني الموحد للمياه والصرف الصحي، مثل استخدام مواد غير سامة للأسطح، وتركيب مصافي وأنظمة تصفية أولية، وتوفير فتحات تهوية وصيانة للخزانات، ومنع تعرض المياه لأشعة الشمس المباشرة. كما تحدد المعايير الخاصة بحساب حجم الخزان بناءً على مساحة السطح ومعدل الهطول المطري ومعامل الجريان.

لقد أظهرت التجارب الميدانية في البلديات الأردنية أن تطبيق هذه الأنظمة يؤدي إلى خفض الضغط على الشبكات العامة، وتقليل كلفة التزويد بالمياه، وزيادة الاعتماد على الموارد الذاتية، فضلاً عن دعم الأمن الغذائي من خلال استخدام المياه المخزنة في ري الحدائق المنزلية والمسطحات الخضراء. كذلك تسهم هذه التجربة في رفع الوعي المجتمعي بأهمية إدارة المياه محليًا، وتشكل ركيزة لتحقيق مبدأ "كل قطرة لها قيمة" الذي تتبناه الاستراتيجية الوطنية.

تتناول هذه المداخلة تجربة الأردن في الربط بين السياسات الوطنية والممارسات التنفيذية لحصاد مياه الأمطار، مبرزةً الدور الريادي للمملكة في دمج التشريعات مع الابتكار التقني ضمن نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية. كما توضح كيف يمكن للتشريعات الذكية والحوكمة الرشيدة أن تسهم في بناء منظومة مائية resilient وقادرة على مواجهة التغير المناخي وتحقيق الأمن المائي والغذائي في المنطقة العربية.

الدكتور عبد الكريم عبد الرحمن بركات

مدرّس في كلية الزراعة في جامعة حلب في الجمهورية العربية السورية، وخبير متفرغ في المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). يشغل حاليًا منصب رئيس برنامج الأشجار المثمرة ورئيس مخبر زراعة الأنسجة النباتية في أكساد. يحمل الدكتور بركات دكتوراه في زراعة الأنسجة النباتية وتطبيقاتها على الأشجار المثمرة، وله خبرة أكاديمية وبحثية واسعة في تطوير تقنيات الإكثار النسيجي وتحسين إنتاج الأشجار المثمرة في البيئات الجافة وشبه الجافة. أشرف على العديد من رسائل الماجستير والدكتوراه، ونشر عددًا من الأبحاث العلمية في مجلات محكمة متخصصة في علوم النبات والتقانات الحيوية الزراعية.

عنوان ورقة العمل:

الممارسات الزراعية الحديثة والمبتكرة التي طورها أكساد في مجال الأشجار المثمرة للتخفيف من أثار تغير المناخ والجفاف في الوطن العربي

الملخص:

يواجه الوطن العربي تحديات كبيرة مثل الجفاف والتصحر و تغير المناخ (قلة هطول الامطار وعدم انتظام توزعها وارتفاع درجات الحرارة....)، مما يؤثر سلباً على الانتاج الزراعي وتراجع الإنتاج وخاصة الأشجار المثمرة، وكون أكساد بيت الخبرة العربي وهي منظمة معنية بتطوير الزراعة في المناطق العربية الجافة وشبه الجافة وتعمل على توفير المعطيات العلمية والتقنية لتحقيق التنمية المستدامة ونقل و توطين و تعميم التجارب والتقنيات الزراعية الملائمة وتطوير الاساليب الزراعية ودراسة التغيرات المناخية واقتراح حلول للتكييف معها، طورت أكساد العديد من هذه التقنيات والممارسات الزراعية الحديثة كتقنية حصاد المياه والزراعة الحافظة التي تعمل على تحسين الرطوبة وتقيل التبخر واستخدام التغطية الأرضية (المولش) واختيار الأصناف الملائمة للظروف البيئية والتي تتحمل الجفاف والاجهادات وغيرها من الممارسات بحيث تحقق هذه الممارسات تنمية وتطوير زراعة الأشجار المثمرة واستثمار الأراضي الهامشية الفقيرة وزيادة الاستقرار الزراعي رغم الظروف المناخية الصعبة مما يتيح استدامة الانتاج الزراعي.

البيان الختامي
والتوصيات

اختُتمت أعمال الملتقى بعرض البيان الختامي والتوصيات العلمية التي خلصت إليها جلسات الملتقى خلال يومين عقده، وكان نصه كما يلي:

يعبّر المشاركون في «الملتقى العربي للماء والغذاء: تعزيز الجهود لتحقيق المحاسبة المائية والحصاد المائي وإنتاجية القهوة في مواجهة التغير المناخي»، والذي انعقد في العاصمة الأردنية عمّان يومي 24 و25 نوفمبر 2025 بإشراف وتنظيم إدارة العلوم والبحث العلمي في المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الألكسو)، وبالتعاون مع الصندوق الهاشمي لتنمية البادية الأردنية، والحديقة النباتية الملكية، واللجنة الوطنية الأردنية للتربية والثقافة والعلوم، عن بالغ تقديرهم لصاحبة السمو الملكي الأميرة بسمة بنت علي، ولجميع الجهات المنظمة، على جهودهم في دعم مسيرة البحث العلمي وتحقيق أهداف الاستراتيجية العربية للبحث العلمي والتكنولوجي والابتكار، وتعزيز الجهود العربية لتطوير النظم البيئيةومواجهة تحديات التغير المناخي.

لقد شكّل الملتقى منصة عربية رائدة لبحث التحديات المتصاعدة في مجالات الأمن المائي والغذائي، في ظل ما تشهده المنطقة من ضغوط مناخية وبيئية واقتصادية متسارعة. وقد أكّد المشاركون أنّ مواجهة هذه التحديات تتطلب نهجاً عربياً موحداً يقوم على تبادل الخبرات، وتطوير البحوث التطبيقية، وتوظيف التكنولوجيا الحديثة، وتعزيز مفهوم الاقتصاد الأخضر، بما يضمن بناء مجتمعات أكثر صموداً واستدامة.

كما شدّد الملتقى على أن الأمن المائي والغذائي لم يعودا مجرد ملفات قطاعية، بل أصبحا ركيزتين للأمن القومي العربي، ومحورين أساسيين في رسم السياسات العامة، وتحقيق الاستقرار والتماسك الاجتماعي.

التوصيات:

وبناءً على المناقشات العلمية والمداخلات الثرية التي قدّمها الخبراء العرب والمشاركون من المنظمات العالمية والاقليمية، خلص الملتقى إلى جملة من التوصيات العملية والاستراتيجية، الهادفة إلى دعم الجهود البحثية، وتطوير التقنيات، وتعزيز القدرات المؤسسية والفنية في الدول العربية. وهي كما يلي:

أولاً: إدارة الموارد المائية والحصاد المائي:

1. اعتماد المحاسبة المائية كأداة وطنية وإقليمية:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية لتبني نظام المحاسبة المائية كجزء من سياساتها العامة لإدارة المياه، وإدماجه في الاستراتيجيات الوطنية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تعزيز القدرات المؤسسية والفنية للهيئات المسؤولة عن جمع البيانات وتحليلها، عبر الاستثمار في التحول الرقمي وتقنيات

الاستشعار عن بعد والذكاء الاصطناعي.

- إنشاء منصة عربية للبيانات المائية المشتركة، بقيادة منظمة الألكسو، لتعزيز الشفافية وتبادل الخبرات.

2. تطوير سياسات الحصاد المائي ورفع كفاءتها:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى توسيع تطبيق تقنيات الحصاد المائي الملائمة للبيئات الجافة، مع تقديم الدعم الفني والمالي للمشاريع الريفية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تعزيز البنى التحتية للحد من الفاقد المائي، وتشجيع الابتكار في تصميم وتطوير آليات الحصاد منخفضة التكلفة.
- تعميم المبادرات الناجحة في عدد من الدول العربية كنماذج يمكن تطبيقها في الدول العربية الاخرى.

3. تحديث السياسات الوطنية للمياه:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى إدماج إدارة المياه ضمن سياسة متكاملة تشمل الغذاء والطاقة والاستدامة البيئية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى رفع كفاءة استخدام المياه في الزراعة عبر تطوير نظم الري الحديثة، وتشجيع الزراعة الذكية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى اعتماد خطط وطنية للتأقلم مع التغير المناخي وفقاً للمرجعيات العلمية الدولية.

ثانياً: البحث العلمي والتكنولوجيا والابتكار:

1. تعزيز البحث العلمي التطبيقي وربطه بالثورة الرقمية:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى دعم البحوث العلمية التطبيقية المرتبطة بالمياه، الحصاد المائي، وإدارة الموارد الطبيعية، وربطها بمؤسسات اتخاذ القرار.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى توظيف الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة في التنبؤ المائي، ورسم السيناريوهات، وإدارة المخاطر المناخية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى ربط الجامعات العربية بالقطاع الخاص عبر برامج حاضنات تكنولوجية ومراكز ابتكار مشتركة.

2. نشر تقنيات الحد من الهدر المائي:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تعزيز استخدام التكنولوجيا المتقدمة (الإنترنت الزراعي، أنظمة المراقبة الذكية، المياه المعالجة) لرفع كفاءة الاستهلاك.

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تقديم برامج تدريب إقليمية في إدارة الفواقد المائية، يقودها خبراء من الدول العربية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى دعم تبني تقنيات منخفضة الكلفة في المجتمعات الريفية.

ثالثاً: الزراعة الذكية وإنتاجية القهوة العربية:

1. تطوير إنتاجية القهوة العربية وتعزيز سلاسل القيمة:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تنفيذ برامج بحثية لتطوير سلالات مقاومة للجفاف والآفات.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى رفع جودة الإنتاج عبر تحسين مراحل ما قبل الحصاد وما بعده.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تعزيز وصول المنتج العربي إلى الأسواق عبر بناء علامات تجارية عربية مشتركة.

2. تطوير الصناعات الغذائية المرتبطة بالقهوة:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى الاستثمار في الصناعات المرافقة: التحميص، الطحن، الاستخلاص، التغليف الذكي، التقنيات الحيوية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى إنشاء مراكز تميز عربية لابتكار منتجات جديدة مشتقة من القهوة.

3. حماية الإرث الجيني للعربية القهوة:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى توثيق الأصناف الأصيلة وحفظها وفقاً للمعايير الأكاديمية الدولية، بالتعاون مع الحديقة النباتية الملكية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى إنشاء قواعد بيانات عربية متخصصة لتوثيق السلالات والأصناف البرية والزراعية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى دعم برامج التربية الوراثية لتحسين الإنتاجية.

4. تشكيل فريق فني عربي متخصص للنهوض بزراعة القهوة:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى إعداد إطار عربي للمعايير الزراعية الخاصة بالقهوة.

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى وضع تصنيف علمي للأصناف والبيئات الزراعية المناسبة.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى إطلاق برامج تدريب إقليمية لدعم الدول الناشئة في هذا القطاع.

رابعاً: الشراكات العربية - العربية:

- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تعزيز التعاون العربي في المياه والزراعة الذكية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى بناء شبكات تعاون علمي بين الجامعات والمراكز المتخصصة.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى تنظيم زيارات ميدانية وبرامج تبادل خبرات في مجالات المحاسبة المائية والزراعة الذكية.
- دعوة المؤسسات والهيئات المتخصصة في الدول العربية إلى دعم مشاريع مشتركة في الدول العربية المتأثرة بالتغيرات المناخية.

ختاماً، يؤكد المشاركون أنّ التكامل العربي هو الخيار الاستراتيجي لضمان مستقبل آمن للأجيال القادمة، وأن المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ستظل منصة عربية جامعة لربط الباحثين وصنّاع القرار، وتعزيز التعاون في القضايا المائية والغذائية، وبناء نماذج عربية ناجحة في مجال الابتكار الزراعي والمائي.

الملتقى العربي للماء والغذاء

الملتقى العربي حول الماء والغذاء
تعزيز المناعة المائية والحماد المائي وانتاجية القهوة
في ظل التغير المناخي
يومي 24-25 نوفمبر 2025، عمان، المملكة الاردنية

نوفمبر

شارع محمد علي عقيد - تونس

الهاتف : 900 013 70 216+

تليفاكسميلي : 668 948 71 216+

البريد الإلكتروني : alecso@alecso.org.tn

انترنت : www.alecso.org.tn