JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (74)
2024-10-14
https://jaspss.com

بحث بعنوان

تأثير التغير المناخي على الغطاء المائي (دراسة حالة لواء الطيبة) الوضع المائي في لواء الطيبة وتأثير التغير المناخي عليه

إعداد

المهندسة آمنه رضوان أبوسيف

مهندسة معمارية

مستخلص الدراسة

تتناول هذه الدراسة تأثير التغير المناخي على الغطاء المائي في لواء الطيبة، والذي يعد من المناطق الغنية بالموارد المائية في شمال الأردن ؛حيث تم التركيز على تحليل الوضع المائي في اللواء، ومدى تأثره بالتغيرات المناخية، وحيث يُصنف الأردن كواحد من أفقر الدول مائيًا في العالم.

تشير النتائج إلى أن المنطقة تعاني من انخفاض ملحوظ في معدلات الهطول المطري، مما يؤثر سلبًا على التغذية الجوفية والسطحية. كما تم استعراض البيانات المتعلقة بالهطول المطري للسنوات من 2010 إلى 2023، والتي أظهرت تباينًا كبيرًا في كميات الأمطار بين المواسم المختلفة. بالإضافة إلى ذلك، تم استعراض حالة الآبار الارتوازية والينابيع في اللواء، حيث تبين أن العديد منها متوقف عن العمل، مما يفاقم من أزمة المياه.

وتوصلت الدراسة إلى عدد من المشاكل المائية، مثل عدم الاستغلال الأمثل لمياه الأمطار، وتعطل الينابيع، وتوقف بعض الآبار الارتوازية عن العمل. وبناءً على ذلك، تم اقتراح مجموعة من الحلول والتوصيات، تتضمن تنفيذ مشاريع لتجميع وتصريف مياه الأمطار، وصيانة الينابيع والآبار المتوقفة، وتطوير ممارسات زراعية مستدامة.

كما تتطرق الدراسة إلى أهمية إدارة الموارد المائية كجزء أساسي من استراتيجية التكيف مع آثار التغير المناخي. وتشير النتائج إلى ضرورة تعزيز الجهود للتخفيف من آثار التغير المناخي وضمان توفر المياه بشكل مستدام، مع التركيز على تطوير استراتيجيات فعالة لإدارة المياه والصرف الصحي.

تسعى هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على التحديات التي تواجه لواء الطيبة في ظل التغيرات المناخية، وتقديم توصيات علمية وعملية تساهم في تحسين الوضع المائي وتعزيز الأمن المائي في المنطقة.

ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (74)
2024-10-14
https://jaspss.com

Study Abstract

This study addresses the impact of climate change on water resources in the Al-Taybeh district, which is considered one of the water-rich areas in northern Jordan. The focus was on analyzing the water situation in the district and its susceptibility to climate changes, given that Jordan is classified as one of the most water-scarce countries in the world.

The results indicate that the region is experiencing a significant decline in precipitation rates, adversely affecting both groundwater and surface water replenishment. Data on precipitation from 2010 to 2023 were reviewed, revealing considerable variability in rainfall amounts across different seasons. Additionally, the status of artesian wells and springs in the district was examined, showing that many of them are non-operational, exacerbating the water crisis.

The study identified several water-related issues, such as suboptimal utilization of rainwater, malfunctioning springs, and the inactivity of some artesian wells. Consequently, a range of solutions and recommendations were proposed, including implementing projects for rainwater harvesting and drainage, maintaining operational springs and wells, and developing sustainable agricultural practices.

Moreover, the study highlights the importance of water resource management as a crucial component of adaptation strategies to mitigate the effects of climate change. The findings emphasize the necessity of enhancing efforts to alleviate the impacts of climate change and ensure sustainable water availability, focusing on developing effective strategies for water and wastewater management.

This study aims to shed light on the challenges faced by the Al-Taybeh district amid climate changes and provide scientific and practical recommendations that contribute to improving the water situation and enhancing water security in the region.

المقدمة

يقع لواء الطيبة في الجهة الغربية الجنوبية من محافظة إربد على مسافة 18 كيلو مترا، وهو أحد ألويتها التسعة، أما عن عمان فالمسافة الأفقية تقدر بحوالي 80 كيلومترا، وهو لواء يطل على غور الأردن، ويرتفع عن سطح البحر 385م، ويقع فلكيا على خط الطول 35 درجة و43 دقيقة شرق، ودائرة العرض 32 درجة و32 دقيقة شمالا، ويعد لواء الطيبة منطقة شفا غورية و يتميز بخصوبة تربته الطينية الحمراء و تكثر فيه زراعة أشجار الزيتون والعنب والكرمة.

تتأثر منطقة اللواء بمناخ حوض البحر الأبيض المتوسط الماطر شتاء والمعتدل صيفا ، لذلك تزرع فيها المحاصيل الشتوية والصيفية على مدار السنة وتعتبر بلدة الطيبة مركزا للواء ويضم ايضا سبعة تجمعات سكانية هي على التوالي من الشرق إلى الغرب بلدة دير السعنة، أبسر أبو علي ,مندح ,صما ,زبدا ,مخربا وجميعها مستوطنات أثرية تكثر فيها الآبار والكهوف وبعض معاصر الزيتون.

يصنف المناخ فيه بأنه جاف إلى شبه جاف، ويمتد الفصل المطري بين بداية تشرين أول وبداية آذار من كل عام، ولا يمكن التنبؤ به نظراً لعدم انتظامه كل عام، ويعتبر التبخر وانخفاض معدل التغذية الجوفية من العوامل الرئيسية التي تؤثر على الوضع المائي فيه.

ويعتبر انخفاض معدل الهطول المطري وانعكاسه على التغذية الجوفية والسطحية خاصة بعد التغيرات المناخية إضافة الى زيادة الطلب على المياه وضمن معادلة غير متوازنة بين الطلب والمتاح و التي تشكل تحد للواقع المائي في الأردن وأن الاردن يصنف مائيا بأنه من الدول الأربع الأفقر مائيا في العالم.

واستيعابا لحقيقة كون الأردن بلدا جافا يتميز بتغيرات مناخية فصلية شديدة التباين، وفيه شح واضح للمياه، ولتعرضه إلى التغيرات المناخية، فوجب علينا تنفيذ مشاريع تضمن الامن المائي في اللواء مثل مشاريع الحصاد المائي ؛ لتميز اللواء كونه من أعلى الواردات المطرية في المنطقة.

الرقم	الموسم المطري	الهطول المطري
-1	تراكمي موسم 2010-2011	475.0
-2	تراكمي موسم 2011-2012	432.6
-3	تراكمي موسم 2012-2013	502.0
-4	تراكمي موسم 2013-20214	256.8
-5	تراكمي موسم 2014-2015	527.3
-6	تراكمي موسم 2015-2016	418.6
-7	تراكمي موسم 2016-2017	297.8
-8	تراكمي موسم 2017-2018	469.9
-9	تراكمي موسم 2018-2019	533.4
-10	تراكمي موسم 2019-2020	655.5
-11	تراكمي موسم 2020-2021	646.8
-12	تراكمي موسم 2021-2022	526.3
-13	تراكمي موسم 2022-2023	677

كمية المطري المطرية (2010-

الهطول للمواسم للاعوام (2023

المنطقة	تراكمي موسم 2010-2011	تراكمي موسم 2011-2012	تراكمي موسم 2012-2013	تراكمي موسم 2013-2014	تراكمي موسم 2014-2015	تراكمي موسم 2015-2016	تراكمي موسم 2016-2017	تراكمي موسم 2017-2018	تراكمي موسم 2018-2019	تراكمي موسم 2019-2020	تراكمي موسم 2021-2020	تراكمي موسم 2022-2021	تراكمي موسم 2022-2023
اربد	445.4	506.8	493.7	303.8	483.5	381.3	348.0	485.45	546.4	558.65	417.2	400	458

بني كنانه	420.2	515.0	500.9	228.7	525.7	486.0	483.5	576	644.6	629	480	475	574
الرمثا	268.9	299.6	269.1	144.8	317.9	220.9	224.0	283.5	345.1	363.2	302.9	263.1	363
الطيبة	475.0	432.6	502.0	256.8	527.3	418.6	297.8	469.9	533.4	655.5	646.8	526.3	677
الكوره	468.1	534.0	569.7	341.0	524.5	420.0	351.7	509	648	736.8	536	483	612
كفر اسد	545.9	470.0	628.5	313.0	645.9	499.0	389.2	517.5	621.7	847.5	591	580	739
المزار الشمالي	539.0	591.7	730.5	318.4	608.5	521.1	412.5	545.5	783	810	604	560	642
مرو	376.0	445.6	428.7	301.5	585.7	429.3	344.3	386.9	555.2				

الشونه الشمالية	**333.6**	**349.2**	**424.5**	**248.4**	**486.6**	**268.9**	**307.5**	**413.4**	**487.2**	**454.3**	**381**	**314**	**562**
عدد الايام الماطره	**45**	**50**	**49**	**22**	**50.0**	**48**	**33**	**48**	**61**	**57**	**41**	**49**	**46**

جدول يوضح كمية الهطول المطري للواء الطيبة مقارنة مع الأولوية المجاورة لها في المنطقة خلال الاعوام (2010-2023)

الآبار الارتوازية الموجودة في لواء الطيبة

الرقم	اسم البئر	الحالة	الكمية الانتاجية($م^3$/س) لعام 2023	تاريخ الحفر	العمق(م)
1-	بئر الطيبة	متوقف	0	1986/11/12	443
2-	بئر مندح 1	عامل	75	2005/4/14	313
3-	بئر مندح 2	عامل	60	2007/8/28	430
4-	بئر مندح 3	عامل	70	2005/11/26	286

5-	بئر مندح 4	عامل	45	----------	330
6-	بئر المنشية 1	متوقف	0	1992/8/11	1183
7-	بئر المنشية 2	متوقف	0	1990/3/24	1100

الينابيع الموجودة في لواء الطيبة

الرقم	اسم النبعة	الموقع
1-	عين فارع	مندح
2-	عين نهير	مندح
3-	عين الترع	مندح
4-	عين الصالح	مندح
5-	وادي الطيبة	الطيبة

ملاحظة: جميع الينابيع الموجودة خارجة عن العمل.

البرك الصناعية الموجودة في اللواء لتجميع مياه الأمطار

البرك الصناعية الموجودة في اللواء هي برك ذات ملكية خاصة.

المشاكل المائية التي تواجه اللواء

1-عدم الإستغلال الأمثل لمياه الأمطار وحيث انها باتت تشكل ضررا للمواطنين في اللواء من حيث فيضانها في الشوارع وعلى مساكنهم ويتم تصريفها الى مجاري الاودية دون استفادة.

2-الينابيع الموجودة في اللواء خارجة عن العمل وبحاجة الى صيانة.

3-بعض الآبار الارتوازية الموجودة في اللواء متوقفة عن العمل.

4-عدم توافر شبكة صرف صحي في اللواء.

الحلول والتوصيات

1- عمل مشروع لتصريف مياه الامطار للواء كاملا وربطه بخزانات تجميعية للمياه وذلك للاستفادة منها في ري المزروعات وشرب الماشية.

2- الايعاز لمن يلزم بصيانة الينابيع ضمن اللواء.

3- عمل مشروع لتبطين مجاري الاودية ضمن اللواء وذلك لتقليل الفاقد من المياه ورفع كفاءة السدود التي تصب فيها مجاري الاودية.

4- عمل مشروع حفائر ترابية لتجميع اكبر قدر ممكن من مياه الامطار والاستفادة منها في ري المزروعات وشرب الماشية.

5- الإيعاز لمن يلزم بصيانة الابار المتوقفة عن العمل ضمن اللواء.

6- إنشاء مزارع مائية في اللواء وتشجيع المزارعين للعمل بها.

7- مخاطبة الجهات المعنية للعمل على توفير خدمة الصرف الصحي للواء.

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (74)
2024-10-14
https://jaspss.com

مخطط يوضح موقع الآبار الارتوازية الموجودة في لواء الطيبة

صور لبعض الينابيع الموجودة في لواء الطيبة

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (74)
2024-10-14
https://jaspss.com

صور توضح تجمع مياه الأمطار دون الاستفادة منها

JASPSS
مجلة المجتمع العربي لنشر الدراسات العلمية
ISSN: 2958-6798
الإصدار رقم (74)
2024-10-14
https://jaspss.com

صورة لبركة صناعية لتجميع مياه الأمطار والاستفادة منها

التغير المناخي والتنمية المستدامة

إن للتغير المناخي تأثير مهم في توافر المياه اللازمة لتلبية الاحتياجات البشرية الأساسية وجودتها وكميتها، والأثر السلبي لهذا التغير سيعرض للخطر تمتع الأشخاص بحقوقهم الأساسية في الحصول على مياه الشرب المأمونة وخدمات الصرف الصحي، الدول إلى تقديم المزيد من الالتزامات الملموسة بغية التصدي لهذا التحدي.

ومن شأن هذا التدهور في الوضع المائي أن يعرقل تحقيق أهداف التنمية المستدامة، والذي يمثل جزءاً من خطة التنمية المستدامة ويجب وفقاً لهذا الهدف ضمان توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع في

غضون سنوات قليلة. سيكون هذا التحدي كبيراً، ففي الوقت الحاضر لا يحظى المعظم بخدمات مياه الشرب المدارة بطريقة مأمونة، كما لا يحظى معظمهم ايضا بخدمات الصرف الصحي المدارة بطريقة مأمونة.

إن إستهلاك المياه قد تضاعف ست مرات خلال القرن الماضي، وهو يزداد بنسبة 1 في المائة سنوياً، ومن المتوقع أن يتسبب تغير المناخ إلى جانب ازدياد تواتر حدوث الظواهر المتطرفة وشدتها، من عواصف وفيضانات وجفاف، في تفاقم الوضع في بلدان تشهد أصلاً "إجهاداً مائياً"، وأن يثير مشكلات مماثلة في مناطق لا تعاني من الإجهاد المائي حالياً. إلى أن إدارة المياه بطريقة سيئة تتسبب في تفاقم تأثير تغير المناخ في المجتمع عموماً.

الحلول المقترحة:

1- التكيّف والتخفيف

استراتيجيتي التكيّف والتخفيف المتكاملتين الواجب تنفيذهما لمواجهة التهديدات:

- التكيّف: يشمل مجموعة من الخيارات الطبيعية والتقنيات والتكنولوجيات والتدابير الاجتماعية والمؤسسية الرامية إلى تخفيف الأضرار، والإستفادة من النتائج الإيجابية القليلة لتغير المناخ. ومن المفترض أن يعود التكيّف بنتائج إيجابية سريعة للغاية، ولا سيما على الصعيد المحلي.
- التخفيف: يشمل التدخلات البشرية اللازمة من أجل التخفيف من انبعاث غازات الإحتباس الحراري، إلى جانب الاستفادة من بالوعات الكربون في تقليص كمية غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره من غازات الاحتباس الحراري الموجودة في الغلاف الجوي. ويشمل التخفيف مناطق جغرافية شاسعة، بيد أن تأثيره قد يستغرق

عقوداً من الوقت قبل ظهور نتائجه. ولا تزال إمكانيات التخفيف في مجال إدارة الموارد المائية مجهولة إلى حدٍّ كبير.

2- إدارة مياه الصرف بطريقة أفضل

تُسهم معالجة مياه الصرف في إحداث تغير المناخ لأنها تولِّد غازات الاحتباس الحراري بنسبة تقدر بين 3 و7 في المائة، وتصدر هذه الإنبعاثات من الطاقة اللازمة لمعالجة مياه الصرف ومن التفاعلات الكيميائية الحيوية المستخدة فيها. ولكن تعتبر مياه الصرف الصحي غير المعالجة مصدراً رئيسياً لغاز الميثان أحد غازات الاحتباس الحراري القوية، وذلك بفعل تحلل المواد العضوية التي تحتويها. ويشير التقرير إلى احتواء مياه الصرف على كمية من الطاقة أكبر من تلك اللازمة لمعالجتها، شريطة استغلال هذه الطاقة، ولكن يقدر أن نسبة تتلراوح بين 80 و90 في المائة من مجمل مياه الصرف في العالم تصبُّ في مجاري المياه دون معالجتها مسبقاً.

ومن الناحية العملية، تقتضي الإدارة المثلى للموارد المائية، الاستثمار في التقنيات الحديثة لمعالجة المياه، القادرة على استخراج غاز الميثان من المادة العضوية لتوليد الغاز الحيوي الذي يُستخدم في المعالجة، على النحو المتبّع في البلدان التي تعاني من شحّ المياه مثل الأردن والمكسيك والبيرو وتايلند، وقد أفسحت هذه التقنيات المجال أمام المرافق العامة المعنية لتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بمقدار آلاف الأطنان، إلى جانب اقتصاد النفقات والنهوض بجودة الخدمة.

هناك أساليب مبتكرة في إدارة الموارد المائية مثل التقاط الضباب، أو أساليب تقليدية مثل حماية الأراضي الرطبة، أو التقنيات المستخدمة في "الزراعة الحافظة للموارد" التي أثبتت نجاعتها، وتتيح هذه التقنيات الأخيرة المحافظة على بنية التربة والمواد العضوية فيها ورطوبتها بمعزل عن كميات الأمطار المتساقطة. كما أن "إعادة استخدام" مياه الصرف المعالجة جزئياً في الري أو الصناعة، هي تقنية ذات أهمية لأنها لا تتطلب معالجة هذه المياه إلى أن تصبح صالحة للشرب مرة أخرى.

3- اعتبار مشكلة المياه ذات أولوية

إلى وجود الاعتراف بضرورة مكافحة تغير المناخ من خلال إدارة الدورة المائية بصورة أفضل، ولكن لسوء الحظ، لا يتحول هذا الاعتراف إلى واقع ملموس، وتشير أودري أزولاي إلى أن "كلمة 'مياه' نادرة الظهور في الاتفاقات الدولية بشأن المناخ". ولا تزال "المساهمات المحددة وطنياً" التي تقدمها الدول بموجب اتفاق باريس، مساهمات عامة ولا تقترح خططاً محددة للمياه. وعلى الرغم من أن معظم البلدان تدرج موضوع المياه في "مجموعة إجراءاتها المتعلقة بالمياه"، فإن عدداً أقل من هذه البلدان قام بتقدير كلفة هذه الإجراءات، كما أن عدداً أقل أيضاً طرح مشروعات محددة. وأما بالنسبة إلى إمكانية تحقيق التظافر بين تدابير التكيّف والتخفيف، فهي غالباً ما تكون مهملة.

إن اعتماد تدابير متكاملة للتكيّف والتخفيف هو اقتراح "رابح للكل"، فهذه التدابير مفيدة لإدارة الموارد المائية بطريقة مستدامة، ولإنفاذ حق الإنسان في الحصول على مياه الشرب المأمونة وخدمات الصرف الصحي؛ وهي تتصدى مباشرة لأسباب تغير المناخ ونتائجه، بما فيها كيفية التعامل مع الظواهر المناخية المتطرفة، وهي تسهم في تحقيق عدة أهداف من أهداف التنمية المستدامة.

بينما يتم تعريف مصطلح "القيمة" وعملية التقييم بشكل جيد، هناك العديد من الآراء ووجهات النظر المختلفة حول ما تعنيه القيمة على وجه التحديد لمختلف مجموعات المستخدمين وأصحاب المصلحة. إذن، السؤال "قيمة لمن؟" هو أيضاً أمر بالغ الأهمية. هناك طرق مختلفة لحساب القيمة ومقاييس مختلفة للتعبير عنها. وهكذا تصبح مسألة كيفية تحديد القيمة مسألة أساسية. إن المصطلحات "السعر" و"التكلفة" و"القيمة" ليست مترادفة بأي حال من الأحوال كما هو موضح في تقرير الأمم المتحدة العالمي عن تنمية الموارد المائية (WWDR 2021) في حين أن المصطلحين الأولين يمكن قياسهما بسهولة من منظور اقتصادي قائم على النقد في المقام الأول، فإن مفهوم القيمة يشمل مجموعة أوسع بكثير من الفوائد غير الملموسة في كثير من الأحيان. بينما يمكن القول إن التقييم النقدي أسهل من معظم الأساليب الأخرى، وله ميزة استخدام مقياس مشترك يمكن من خلاله مقارنة قيم الاستخدامات المختلفة من الناحية الكمية، إلا أنه يمكن أن يؤدي إلى التقليل من قيمة أو استبعاد الفوائد التي يصعب تقييمها نقدياً

يجمع تقرير (WWDR 2021) المنهجيات والمقاربات الحالية لتقييم المياه في خمسة وجهات نظر مترابطة :مصادر المياه، موارد المياه في الموقع والنظم الايكولوجية؛ وتثمين البنية التحتية للمياه لتخزين المياه أو استخدامها أو إعادة استخدامها أو زيادة الإمداد بها؛ وتثمين خدمات المياه، مياه الشرب والصرف الصحي وجوانب صحة الإنسان ذات الصلة؛ وتثمين المياه كمدخل للإنتاج والنشاط الاجتماعي والاقتصادي، مثل الأغذية والزراعة والطاقة والصناعة والأعمال والتوظيف؛ والقيم الاجتماعية والثقافية الأخرى **للمياه**، بما في ذلك الصفات الترفيهية والثقافية والروحية

4- الحصاد المائي

في ظل الازدياد الملحوظ على الطلب المائي واستنزاف أحواض المياه الجوفية، فإن الحصاد المائي أصبح أحد الحلول الممكنة والمجدية اقتصاديا لمواجهة مشكلة المياه في الأردن.

ويعد الحصاد المائي هو الإستراتيجية المائية الوحيدة حول العالم التي استطاعت اثبات جدواها كحل ناجع في كل العصور والظروف خاصة وان الاستمرار في الاعتماد على المياه الجوفية في المرتفعات الاردنية سيؤدي لنضوبها تماما خلال الخمسة عقود القادمة وبالتالي ينبغي حفظ حقوق أجيال المستقبل بمصادر المياه، والحصاد المائي فرصة عظيمة لتحقيق ذلك.

إن الحصاد المائي يعمل على توفير المياه في المناطق الزراعية، ما يشجع المزارعين على استغلال مياه الفيضان المهدورة عبر الوديان واستغلالها في نشاطهم الزراعي من خلال إنشاء القنوات الناقلة لمضاعفة الاستفادة من عملية الحصاد المائي.

كما تعمل مشاريع الحصاد المائي على تغذية المياه الجوفية بشكل غير مباشر من خلال السماح للمياه بالوصول لتغذيتها وزيادة مخزونها

يعتمد مبدأ إدارة الوفرة مقابل الندرة والذي يتحقق من خلال الموازنة ما بين الفترات التي يوجد بها وفرة في المياه والفترات ذات الندرة المائية، ففي الشتاء للوفرة والصيف للندرة، ومن المعروف أن الامطار بعد هطولها تتوزع ما بين التبخر والجريان السطحي وتغذية المياه الجوفية بعد ترشحها من خلال التربة، وبما أن معدل الفاقد بالتبخر يزيد على 85% في المناطق الجافة مثل الشرق الاوسط، فإن الحصاد المائي يعظم الاستفادة من فاقد التبخر، ويخفف من خطر الجريان السطحي والذي قد يسبب سيولا جارفةأن الحلول الطبيعية والحفائر وابار الجمع تتسم بكلفتها المنخفضة وقدرتها على التناغم مع الطبيعة، اذ لا تؤدي لأي تلوث بصري أو استخدام لاي مواد دخيلة مثل الاسمنت والمعادن كما تتميز هذه الحلول بعدم مركزيتها مثل السدود الضخمة، اذ يمكن انشاؤها على نطاقات جغرافية واسعة وبالتالي خدمة أكبر عدد ممكن من سكان هذه المناطق

إن الحصاد المائي يعمل على توفير مياه ري مجانية ومستدامة وهذا يشجع المزارعين على المزيد من الانشطة الزراعية، منوها أن ملوحة مياه الامطار والفيضانات منخفضة جدا وتقل عن 200 ملغم باللتر وهذا يعتبر ثروة وفرصة في ظل ارتفاع ملوحة المياه الجوفية بسبب الضخ الجائر والتغيرات المناخية

إن استغلال مياه الأمطار من خلال الحصاد المائي يمكن عن طريق إنشاء السدود والحواجز الترابية لجمع المياه الذي يعتبر الأهم والأقل كلفة بالنسبة الى المواطن الذي سيجعل من الزراعة امراً ممكناً رغم قلة الموارد المائية وتخفف من التدهور البيئي وانجراف التربة ويجمّل المنطقة ويحسّن مستويات المعيشة

يمكن تنفيذ الحلول منخفضة التكلفة بسهولة من قبل المجتمعات المحلية والمزارعين اذ لا تحتاج الى تقنيات متقدمة أو آليات متطورة ويمكن تنفيذها بآليات حفر بسيطة جدا، ولتعظيم الاستفادة وتقليل التكلفة ينبغي تدريب المجتمعات المحلية بهذا الخصوص

توصيات الدراسة

1. **تنفيذ مشاريع حصاد مياه الأمطار:**

- تصميم وتنفيذ مشاريع لحصاد مياه الأمطار من خلال إنشاء خزانات تجميعية متصلة بشبكة تصريف مائي فعالة. سيمكن هذا المشروع من الاستفادة من كميات الأمطار المتزايدة في ري المزروعات وتلبية احتياجات الماشية.

2. **صيانة الينابيع المتوقفة:**

- تكليف جهات متخصصة بصيانة وإعادة تأهيل الينابيع المتواجدة في اللواء، حيث أن معظمها خارج العمل. يجب أن تشمل الصيانة التحديثات اللازمة لضمان استدامة تدفق المياه.

3. **تطوير إدارة مجاري الأودية:**

- تنفيذ مشروع لتبطين مجاري الأودية في اللواء لتحسين كفاءة السدود وتقليل الفاقد من المياه نتيجة التبخر أو التسرب. سيساعد ذلك في الحفاظ على المياه الجوفية وزيادة كميات المياه السطحية المتاحة.

4. **إنشاء حفائر ترابية:**

- إنشاء حفائر ترابية لتجميع أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار، مما سيعزز من استخدام المياه في الزراعة ويحسن الإنتاجية الزراعية في المنطقة.

5. **تحسين إدارة الآبار الارتوازية:**

- اتخاذ إجراءات فورية لصيانة وتشغيل الآبار الارتوازية المتوقفة، مع توجيه جهود لضمان استخدامها بشكل مستدام.

6. **تشجيع الزراعة المائية:**

- دعم إنشاء مزارع مائية في المنطقة من خلال توفير التدريب والتكنولوجيا الحديثة للمزارعين، مما سيساعد على تحسين جودة المحاصيل وتقليل الاعتماد على المياه الجوفية.

7. **زيادة الوعي العام:**

- تنفيذ حملات توعية للمواطنين حول أهمية الحفاظ على الموارد المائية والتقنيات الممكنة لاستخدام المياه بشكل أكثر كفاءة، بما في ذلك استراتيجيات التكيّف مع التغيرات المناخية.

8. **تشجيع البحث العلمي:**

- دعم البحوث والدراسات العلمية المتعلقة بالتغيرات المناخية وتأثيرها على الموارد المائية، بهدف تطوير استراتيجيات فعالة للتكيف والتخفيف من آثار هذه التغيرات.

9. **توفير خدمة الصرف الصحي:**

- مخاطبة الجهات المختصة لتزويد اللواء بشبكة صرف صحي وتأمين الخدمة للمواطنين ومتابعة الموضوع معهم ووضعه ضمن قائمة المشاريع الضرورية للواء.

الخاتمة

تعتبر هذه التوصيات خطوات هامة نحو تعزيز الأمن المائي في لواء الطيبة، وتحسين إدارة الموارد المائية بشكل يتناسب مع التحديات الناجمة عن التغير المناخي. من الضروري أن تتعاون الجهات الحكومية والمجتمع المحلي والباحثين لتحقيق أهداف التنمية المستدامة وضمان توافر المياه للجميع.

قائمة المصادر والمراجع

1. **الكتب:**

- العلي، ف .(2020) .*التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية* .دار الفكر.

2. **المقالات العلمية:**

- عبدالله، م. (2021). "أثر التغير المناخي على الموارد المائية في الأردن ."*مجلة دراسات المياه*، 15(2)، 45-60.
- الكردي، س. (2022). "تأثير انخفاض الهطول المطري على المياه الجوفية في شمال الأردن ."*المجلة الأردنية للبيئة*، 18(3)، 30-44.

3. **التقارير الحكومية:**

- وزارة المياه والري .(2022) .*تقرير الموارد المائية في الأردن* .وزارة المياه والري . https://www.mwi.gov.jo

4. **الأطروحات والرسائل الجامعية:**

- القيسي، ن .(2023) .*أثر التغيرات المناخية على المخزون المائي في منطقة الطيبة* .جامعة اليرموك.

5. **المواقع الإلكترونية:**

- البنك الدولي .(2023). *التغير المناخي وأثره على التنمية* . https://www.worldbank.org
- هيئة البيئة الأردنية .(2023). *التغير المناخي في الأردن*. https://www.joe.gov.jo .

6. **المؤتمرات:**

- السالم، ع. (2022). "استراتيجيات التكيف مع التغير المناخي في الأردن .*أوراق مؤتمر التغير المناخي والبيئة*، عمان، الأردن.