استراتيجية تنمية الموارد المائية في محافظة ديالى

البحث مستل من اطروحة دكتوراه

الكلمات المفتاحية : تنمية الموارد المائية ، ادارة الطلب ، ادارة العرض

م. م. سارة عبدالله حسون ا.د. عبد الأمير عباس الحيالي

جامعة ديالى/كلية التربية للعلوم الانسانية

Sara_abdullah30@yahoo.com Dr. Abdulamir @yahoo.com

الملخص

تعاني محافظة ديالى من ازمة مائية بسبب الظروف الطبيعية والبشرية ، وان المياه في المحافظة مهددة بالانخفاض والتلوث بسبب عد ترشيد استهلاك المياه ، فضلاً الى التغير المناخي وانحباس الامطار عن المنطقة وتحكم ايران واقليم كردستان بكميات المياه التي تدخل المحافظة ، لذا من الضروري اعتماد استراتيجية لإدارة وتنمية الموارد المائية وتوفير المياه بما يضمن المياه للجميع .يعتبر ادارتا العرض والطلب من اهم الوسائل المتوافرة للاستفادة من مصادر المياه ويكون التركيز في المحافظة على ادارة العرض اكثر من الطلب والحكومة المحلية توفر المياه وبمختلف المصادر للقطاعات البلدية والزراعية والصناعية ، وفي الآونة الاخيرة تم التركيز على ادارة الطلب من خلال بعض الاساليب المتاحة مثل الترشيد بوسائله المختلفة مما يجعل هناك توازن في كفتي العرض والطلب .

المقدمة

تعاني محافظة ديالى من شحة مائية وتنامي الطلب على المياه وفي مختلف القطاعات ، فالطلب على المياه خلال العقدين الاخيرين ازداد في الزراعة والاستهلاك البلدي ، وبما ان المياه في محافظة ديالى مهددة بالانخفاض بسبب عدم ترشيد استهلاك المياه في الاستخدامات المختلفة وعدم استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة فضلا الى تحكم ايران واقليم كردستان بالمياه . لذا من الضروري تنمية الموارد المائية ووضع استراتيجية تحقق الادارة المتكاملة للموارد المائية والنهوض بواقع الموارد المائية ، ويجب ان يعتمد في المقام الاول على الفهم الدقيق لكافة عناصر نظام الموارد المائية والتي تشمل الجوانب المناخية والهيدرولوجية والبيئية والاقتصادية والاجتماعية وايضا المناخ السياسي والمحلي والدولي والذي تتفاعل فيه هذه العناصر جميعا، ومن المؤكد ان معظم حلول مشاكل تنمية الموارد المائية لا

تأتي بالضرورة من داخل قطاع المياه بكل هيأته ومؤسساته ، بل كثيرا ما تنبع هذه الحلول من القطاعات الاخرى كالزراعة والصناعة والاسكان وغيرها.[١]

وتعرف الاستراتيجية المائية على انها (استخدام كافة الوسائل وتوفير امكانيات تنمية الموارد المائية ، وتقوم هذه الاستراتيجيات على ركيزة اساسية هي المحافظة على الموارد المائية المتاحة وترشيد استخدامها والبحث عن موارد مائية جديدة لاسيما ان معظم منابع الانهار بيد دول غير عربية مما لا يعطيها صفة المورد الأمن) [٢]. وتتركز استراتيجية تنمية الموارد المائية على ركيزتين رئيستين هما :

مشكلة البحث

- هل ان الاستراتيجية التي يمكن اتباعها في محافظة ديالى يمكن من خلالها المحافظة على الموارد المائية الموجودة فيها وتنميتها ؟

فرضية البحث وتنطلق فرضية البحث من رؤية مفادها :

- ان محافظة ديالى تتمتع بوجود موارد مائية متنوعة يمكن تنميتها من خلال وضع استراتيجية مائية ملائمة لذلك.

هدف البحث : تهدف البحث الى تحقيق التوازن بين كفتي العرض والطلب على المياه تبعاً لأولوية الاستخدام والحد من الهدر وترشيد استخدام المياه وفي مختلف مجالات الحياة ورفع الوعي والثقافة المائية لدى المواطنين، وتسعيرة المياه التي تؤدي الى ترشيد استخدام المياه ، وتنمية المصادر المياهية غير التقليدية.

١. استراتيجية الطلب على المياه .

تقع محافظة ديالى في المناطق الشبه الجافة والتي تقل فيها الامطار وترتفع درجات الحرارة ومعدلات التبخر ، ومعدلات نمو السكان فيها عالية تصل الى ٣% حيث بلغ مجموع سكانها عام ٢٠١٨ (١٦٣٧٢٢) نسمة ، ويقدر مجموع مواردها المائية المتجددة (٣.٣١) مليار /م٣ وان حصة الفرد من المياه تبلغ (١٧٩ م٣ / سنة) وهذا اقل من مؤشر ندرة المياه وهو ١٠٠٠ م٣ / سنة ، وتستهلك الزراعة في محافظة ديالى حوالي(٨٧%)من الوارد المائي ، فيما يستهلك الاستعمال المنزلي(٨%)والصناعي (٥%) . وهذا يوضح بأن

محافظة ديالى ستعاني من اجهاد مائي حاد في حالة استمرار نموها السكاني بالوتيرة الحالية ولم ترتفع فعالية استخدام المياه بشكل فعال.

بما ان الحاجة الى مياه الشرب تعطي اولوية قصوى في السياسات الحكومية ، قد يواجه توفر المياه للاستخدام الزراعي قيوداً حاداً . والى وقت قريب ، تم التشديد على زيادة امكانيات جديدة لتوفير المياه للاستجابة الى الطلبات المتزايدة على المياه . وبما ان مصادر المياه الجديدة باتت بعيدة المنال اكثر فأكثر واصبحت كلفة المشاريع الرامية الى زيادة توفير المياه عالية جدا ، تحول التركيز الى بدائل اخرى لاستخدام فعال للمياه ، مثل تحديث الري وتنفيذ ادارة الطلب على المياه .

مفهوم ادارة الطلب على المياه :

هي مجموعة من الاجراءات لحث الافراد في انشطتهم على تنظيم كمية وثمن المياه والطريقة التي يصلون اليها ثم تصريفها ، مما يخفف الضغوط على احتياطي المياه العذبة ويحافظ على جودتها .[٣]

ان العامل الرئيسي للإدارة الفعالة للطلب على المياه هو الحد من الهدر المائي مثل الضائعات والتسربات المائية .وتقليل نسب التبخر من المسطحات المائية وتنظيف المجاري المائية من نباتات الشبلات ووردة النيل اللتين تستنزفان المخزون المائي وكري الانهار وصيانتها للحد من الفيضانات ، وهدر مياه الري ، وزيادة كفاءة الري والتوزيع العقلاني للمياه ' ان ادارة الطلب على المياه على مستوى الاستخدام الفعال لمياه الري تعد الاكثر اهمية في توفير المياه ، ما يوجب اعادة النظر الى مؤسسات المياه القائمة ، لتصبح متوافقة مع متطلبات الادارة الحديثة للطلب على المياه ، واعادة توزيع الصلاحيات بين الادارة العليا ومؤسسات المياه واشراك مستخدمي المياه في اتخاذ القرار المائي ، يضاف الى ذلك استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لمياه الري ، وتطبيق نظام حوافز الطلب على مياه الري واصدار تشريعات قانونية ضامنة لحقوق المستخدمين .[٤]

اما على مستوى ادارة الطلب على المياه المنزلية فيجب تفعيل لجان صيانة شبكات مياه الشرب واصلاحها لتوفير ما نسبته (٥٥ – ٥٨) في المئة من مياه الشرب المهدورة . واصدار تشريعات قانونية تفرض تسعيرة مياه مرتبطة بنظام الحوافز ، ووجوب توعية الجمهور بأهمية توفير المياه والحد من الهدر المائي ، واشراك منظمات المجتمع المدني في صناعة القرار

المائي لضمان ادارة فعالة للمياه ، ومعالجة الخلل في ادارة الطلب على المياه .[٥] وتهدف ادارة المياه الى تحقيق التوازن بين كفتي العرض والطلب على المياه ، تبعاً لأولوية الاستخدام والحد من الهدر المائي ،واعتماد الوسائل الفعالة كالاستخدام الامثل للمياه ، وتوفير المياه ، وتنمية الموارد المائية ، وتحسين اداء الاستخدام بالتحكم با لفواقد المائية ، واسترداد التكاليف الحقيقية للماء ، وتغير السلوكيات السائدة في الاستخدام المائي ، وادخال التقنيات الحديثة لترشيد استهلاك المياه ، وتحديث انظمة التحكم بمصادر المياه . [٦]ويرتكز جانب الطلب على المياه بالمحافظة على الموارد المائية ويتم ذلك من خلال انتهاج الوسائل الاتية :

أ. ترشيد استخدام المياه :

ان سوء استخدام المياه يترتب عليه هدر المياه ، وعدم الاستفادة القصوى منها ، وتمثل المياه المهدورة جزءاً كبيرا من عرض المياه الحالية سواء كان الهدر في انسياب المياه في ري الاراضي الزراعية ام في مجالات الصناعة والاستهلاك المنزلي ، ويقصد بترشيد استخدام المياه او الترشيد المائي بأنه (استخدام كميات اقل من المياه والحصول على عائد اقتصادي اكبر) .[٧]

وان الزراعة تعتبر المستهلك الاكبر للمياه حوالي (٨٥ %) ، فأن زيادة كفاءة الري من حوالي ٦٠ % التي هي متوسطة كفاء الري الحالية في الدول العربية الى ٨٠ % وهو هدف معقول ويمكن تلبيته ، سوف يؤدي الى توفير كميات من المياه تكفي نظرياً الى زيادة المساحات المروية بأكثر من (٥٠%) وبتالي سد العجز بالموازنة المائية الحالية ، حيث تصل كميات المياه الري المهدورة وفقاً لبعض الدراسات الى (٩٠) مليار م٣/سنة في الدول العربية ، وهذه الكمية يمكن ان تغطي العجز المائي حتى عام ٢٠٥٠ .[٨]

ان كفاء استخدام المياه في محافظة ديالى تتراوح (٢٥ – ٤٤) اي ان هناك (٦٠ – ٧٥) من مياه الري مهدورة وغير مستخدمة بفعالية اقتصادية ، لذا ينبغي تحسين كفاءة مياه الري باستخدام طرق الحديثة في الري (التنقيط والرش)، لان هذه الطرق ستوفر بحدود ٢٠ – ٢٣ مليار م٣ / سنة من المياه اذ ما تم استخدامها بدل الطرق التقليدية ، فهذه الطرق سوف تحقق كفاءة عالية تصل الى (٩٠ %) مما يقلل من الضائعات المائية لان الري بالتنقيط والمرشات الصغيرة تقلل التبخر بنسبة (٢٥ – ٥٠) % عن طرق الري الكلاسيكية

[٩] ان الري بالرش يوفر ٣٠ % من مياه الري ويزيد الانتاج ٥٩% مع مقارنة الري السطحي ، اما في انتاجية الخضروات تصل انتاج الهكتار الواحد باستخدام الري بالتنقيط من البطيخ الى ٥٠ طن والطماطم ١٢٠ طن والبصل ١٢٠ طن والعنب ٢٠ طن .[١٠]

وفي العرق تم تأسيس مشروع تقانات الري الحديثة من قبل وزارة الزراعة ولقد كانت هناك فرق بمعدلات الانتاج لمحصولي القمح والذرة اذ ان الزيادة المتحققة في انتاجية الهكتار من محصول القمح في محافظة ديالى تصل الى ٢١٠ % في حين ان الزيادة المتحققة في انتاجية الهكتار من محصول الذرة الصفراء(١٣٦.٨ %) ، علماً بأن طريقة الري المستخدمة هي طريقة الري بالرش ، وان استخدام نظام الري بالرش والتنقيط في زراعة محاصيل الحبوب يحقق كفاءة في استعمال المياه تزيد عن كفاءة نظام الري السطحي بنسب ٧٨ % و ٢٠٩ % على التوالي .[١١] والذي يفضل في ري بساتين النخيل والحمضيات والفواكه والخضر والمشاتل والحدائق ، لعدم الحاجة الى تسوية الارض او الى اجراء عمليات الصرف ، كما ان استخدام وسائل الري الحديثة لا يؤدي الى تغدق التربة وتملحها ويرفع من كفاءة استخدام الاسمدة مما يؤدي الى زيادة الانتاجية ،وفي عام ٢٠١٣ وبسبب عوائد العراق من النفط بدأ الاهتمام بالزراعة وتحديث طرق الري القديمة بطرق حديثة كالتنقيط والرش وقامت مديرية ري ديالى بتوزيع منظومات الري بالرش والتنقيط على اصحاب البساتين في ديالى ومجاناً ، الا ان الاوضاع الامنية التي مرت بها المحافظة في عام ٢٠١٤ وسيطرة داعش حالت دون تطبيق ذلك ونجاح هذه التجربة الفريدة من نوعها في العراق.[١٢]

وقد لجأت الى استخدام الطرق الري بالتنقيط والرش عدد من الدول ومنها سوريا ، أذ استخدمت الري بالتنقيط وهذه الطريقة وفرت (٤٧%) من مياه الري مقارنة بنظام الري السطحي .[١٣] كما ينبغي اعتماد الزراعة الصونية ، فهذه النمط من الزراعة يساهم في زيادة الانتاج ويمنع التصحر ويقلل من الهدر بالمياه . واهم المبادئ التي ترتكز عليها هذه الزراعة هي تفادي تحريك التربة واستخدام اسلوب الغرس المباشر والمحافظة على غطاء دائم للتربة ، وينبغي الاختيار الحكيم للمحاصيل التي تتلاءم وهذا النمط من الزراعة ، ويمكن ان تستبدل الحراثة بعمل ثقوب بواسطة مثاقب خاصة للبذور ، وهذا يحافظ على النشاط البيولوجي المناسب ، ويضمن التهوية الجيدة للتربة ويزيد من المادة العضوية في التربة ويقلل تعريتها .[١٤] ويمكن رفع كفاءة المياه المستخدمة في الزراعة من خلال الطرق التالية :

١. تبطين قنوات الري ٢. تعديل وتنعيم الارض ٣. استعمال الاسمدة الكيمياوية

٤. استعمال مياه البزل في الزراعة بعد الحصول على التعادل الملحي في التربة

٥. استعمال مياه الصرف المعالجة في ري المحاصيل

ويمكن من خلال ذلك تخفيض من حجم استخدام المياه ورفع القدرة الانتاجية للأراضي الزراعية والحد من تملح التربة وتلوث المياه . واستخدام المحاصيل المقتصدة للمياه وذات القيمة الاقتصادية والغذائية العالية ، والمحاصيل المقاومة للملوحة .[١٥]

لذا من الضروري التركيز في محافظة ديالى على المحاصيل التي تستهلك كميات قليلة من المياه وتتحمل الملوحة والامتناع عن زراعة الرز لاستهلاكها كميات كبيرة من المياه ، وتحويل التربة الى تربة ملحية والتوقف عن زراعة الاعلاف لشراهتها للمياه. ويقدر المختصون في مديرية ماء ديالى في محافظة ديالى ، ان التسرب يستهلك (١٥%) تقريبا من المياه المنتج وان الهدر يستهلك (٢٥%) تقريبا منه ، بمعنى ان (٤٠%) من الماء المنتج في محافظة ديالى يذهب هدرا .[١٦]

وذلك لعدة اسباب منها قدم الشبكات المرصوفة ووجود كسور في اغلب الانابيب وان كميات كبيرة من المياه الشرب تجري في الشوارع المرصوفة والتي تكلف اموالاً طائلة لإصلاحها بعد تلفها بجريان الماء واستخدام المياه النقية في سقي الحدائق وتشغيل المبردات بدون استخدام الطوافات وكذلك استخدام مياه النقية في غسل السيارات وتنظيف ارضية المنازل واستخدام عمال البناء للمياه النقية في البناء والرش وبالأخص في فصل الصيف بسبب ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع معدلات التبخر ، وايضا الاستعمال غير العقلاني للمياه من قبل سكان المحافظة وازداد استهلاك المياه من قبل السكان بسبب انتشار مرض الكورونا وزيادة عدد مرات غسل الايدي والاهتمام بغسل الفواكه والخضروات وتنظيف وتعقيم المنازل . وكذلك تسرب المياه على شكل تسربات داخلية ، واكثر الصنابير المستوردة هي رديئة النوعية ومصنوعة من مادة بلاستيكية ، كميات النضوح منها كبيرة جداً ، لذا على الدولة منع استيراد هذه الانواع من الصنابير وتأكيد على استيراد الحنفيات الحساسة.

وهناك عدة اجراءات واصلاحات فنية التي رافقت التطور التكنولوجي في ادارة وتنمية الموارد المائية التي تندرج ضمن الخطوات التي لها اثر في ضبط الاستخدام الغير العقلاني للمياه وتنظيمه ، وقد تعددت هذه الاجراءات والاصلاحات حسب الحاجة وامكانية تطبيقها في منطقة الدراسة ومنها ، تركيب العدادات التي تعطي قراءات عن الكمية الفعلية التي يقوم باستخدامها المستهلك كما هو معمول بها حاليا في محافظة اربيل ، واستخدام تقنية (Gls) في الكشف عن اماكن التسرب في الانابيب الناقلة للمياه في حالة تعرضها للكسر او للتأكل ، واستخدام نوع من الحنفيات الاقتصادية التي تعمل على خلط الماء مع الهواء للمحافظة على المياه من الاسراف . وعدم ترك الحنفية مفتوحة اثناء الوضوء وغسل الايدي واثناء الحلاقة وغسل السجاد والمفروشات الارضية بالمواد الكيمياوية ، والعمل على تغير الانماط والعادات الاستهلاكية ومراقبة الري في الحدائق والابلاغ عن اي هدر او تسرب ، واستخدام الغسالات الملابس الاقتصادية للمياه . ودعم الهيئات الخاصة والحكومية لتوفير اجهزة مقتصدة للمياه ، وتوفير التمويل لتنفيذ المشروعات المائية وتوزيع المياه والصرف الصحي ، ووضع سياسات علمية لتحكم في مشكلة هدر المياه ، والاخذ برأي ذوي الخبرة واهل العلم بشأن ادخال اساليب للحد من الهدر المائي ، واهمية تطبيق الصارم للقوانين الخاصة بالمياه وهدرها وتلويثها بحق المخالفين والمتجاوزين دون تفرقة ورحمة ، مع ضرورة تطوير هذه القوانين تبعاً لما يستجد من مشاكل المياه . وتكوين جهاز شرطة لضبط المخالفات والتجاوزات على القنوات والانابيب المائية تساعده شرطة اهلية من الشباب في كل حي للإبلاغ عن المخالفات . واعادة النظر في تسعيرة استهلاك المياه للحد من الاستهلاك الغير العقلاني والغير المسؤول. الزام مستخدمي المياه الجوفية المرخصة بنصب عدادات لمعرفة كميات المياه المسحوبة ومقارنتها مع مساحة الارض الزراعية ونوع المحاصيل التي يتم ريها ومقارنتها بالمقننات المائية ، ومعالجة مياه الابار الواقعة في قضاء خانقين وبلدروز وكنعان وغيرها من مدن محافظة ديالى والاهم مما سبق تطبيق قانون(الملوث يدفع) بحجم الضرر الناتج عن التلوث وذلك للمحافظة على نوعية المياه .

اننا عندما نتحدث عن ترشيد استخدام المياه فأننا نهدف الى توعية المستهلك بأهمية المياه باعتبارها اساس الحياة وتنمية الموارد المائية التي اصبحت مطلباً حيوياً ، لضمان التنمية المستدامة في كافة المجالات الصناعية والسياحية والزراعية وذلك عن طريق العمل

على تغير انماط والعادات الاستهلاكية اليومية بحيث يتسم السلوك الاستهلاكي للفرد او الاسرة بالتعقل والاتزان والرشاد .[١٧] لذا من الضروري اقامة دورات وعقد ندوات توعية للمرأة لرفع ثقافة الترشيد لديها لأنها تعتبر مثلاً اعلى لصغارها ، كما انها تعتبر موصل جيد لفن ادارة وترشيد المياه اليهم . ويستخدم المياه الصالحة للشرب في محافظة ديالى لسقي الحدائق والمنتزهات والجزرات الوسطية ، وكميات الهدر منها عالية لذا من الضروري اعتماد الطرق الحديثة في الري (التنقيط والرش) واول مبادرة قامت بها مديرية بلدية السعدية باستخدام الرش والتنقيط في سقي المنتزهات والحدائق والجزرات الوسطية بدلاً من الطرق التقليدية التي كانت معتمدة ، وقامت ايضا عملية استزراع بزراعة الاشجار المقتصدة للمياه التي تلائم مناخ المنطقة ، لذا من الضروري تعميم هذه التجربة في مجال ترشيد استهلاك المياه على الاقضية والنواحي والزام السكان باستخدام الرش والتنقيط في سقي الحدائق ، ومد المدن بشبكة من الانابيب المخصصة لسقي الحدائق والتي تسحب وتضخ وبدون اي معالجة من الانهار، وهذا ما كان معمولاً بها في بغداد .

ب. التوعية والتربية المائية .

التوعية تعني تعديلاً في سلوك الفرد او الجماعة ، من سلوك سلبي الى سلوك ايجابي ، نتيجة لتغير الاتجاهات الخاطئة وتصحيح المفاهيم والمعارف . ويمكن القول ان التوعية بأنها العملية التي تشير الى اكساب الفرد وعياً حول امر ما او امور يعنيها ، وتبصره بالجوانب المحيطة بها ،[١٨] ويهدف التوعية اكساب الفرد سلوكيات ايجابية تساعدهم في حماية بيئتهم المائية وترشيد استهلاكها واستغلالها بشكل افضل.

اما التربية المائية : تعرف بانها الجهد التربوي الذي يبذل لتنمية المفاهيم والمهارات والاتجاهات والقيم والسلوكيات المرتبطة بالمياه واهم القضايا المائية من حيث وضعها الحالي والمستقبلي ، واسباب مشكلاتها وعلاقتها بما يعانيه المجتمع من مشكلات .[١٩]ويمكن تحقيق هذه الجوانب عن طريق تنمية المفاهيم المائية بشكل تدريجي في ظل المناهج الدراسية التي تتخذ البيئة المائية ميداناً لها مثل المناهج الاجتماعية ومناهج العلوم والجغرافية والتربية البيئية . وتهدف التربية المائة ايضا الى اكتساب التلاميذ المهارات للعمل البيئي والتعامل الحكيم مع

الموارد المائية بشكل يساعد على حمايتها واستدامتها والحفاظ عليها من عوامل الاهدار والتلوث.

اذ تسعى التربية المائية الى اكتساب التلاميذ الاتجاهات المرغوبة فيها نحو المياه سواء كانت هذه الاتجاهات سلبية ام ايجابية ، فالمهم هنا هو النتيجة التي تحققها هذه الاتجاهات.[٢٠] وتعد التربية المائية الانسان اعداداً صحيحاً نحو مواجهة المشاكل المائية وامكانية استخدام التكنولوجيا للحفاظ على المياه من التلوث والاهدار، وتهدف التربية المائية بوجه عام الى تنمية القدرات الجسمية والعقلية والاجتماعية والاخلاقية بحيث يكون مواطناً صالحاً في المجتمع . وحث التلاميذ بتطبيق ما تعلموه من بيئتهم المحلية من المهارات الايجابية حول ترشيد استهلاك المياه والمحافظة عليها من التلوث وتطبيق ما تعلموه داخل المدرسة في البيئة المحيطة بهم اثناء ممارساتهم اليومية مع الموارد المائية . [٢١]

اذ ان كافة الجهود التي بذلت وتبذل حتى الان في البلدان العربية لرفع الوعي لدى كافة فئات المجتمع عن اهمية المحافظة على الموارد المائية والحد من الهدر في استخدامه ، فأنها لم تحقق الهدف المنشود وبالتالي فأن الامر يتطلب مراجعة عامة لكيفية التأثير في درجة الوعي لدى المواطن العربي وتغير نمط سلوكه اتجاه هذا المورد الحيوي ووضع خطة شاملة لذلك (والتأكيد على ضرورة العودة الى الموروث من التقاليد والاعراف الدينية). السنة الدينية النبوية قد نهت عن تلويث المياه ومنذ ما يزيد عن (١٤) قرن ،فالرسول (ص) نهى عن تلويث المياه وكان يدعو الى الاقتصاد في الماء وعدم الاسراف في صبهُ وعدم استخدامه الا في مجالات مفيدة .[٢٢] اضافة الى دراسة تطوير التشريعات والقوانين المائية باستمرار ودراسة سبل انفاذها ضماناً لحماية الموارد المائية من التدهور الكمي والنوعي وحماية البيئة المائية .[٢٣] في القرن العشرين سنت الحكومة العراقية مجموعة من القوانين والتشريعات الخاصة بحماية الموارد المائية ، وكانت هذه القوانين صارمة وتطبق على الجميع وبدون تميز ، ولهذا كانت الموارد المائية بحالة افضل مما هي عليها في الوقت الحاضر ، يعزى تلك التدهور والتلوث الى الاحتلال الامريكي والاوضاع الامنية والعسكرية التي مرت بها المحافظة وسيطرة الاحزاب على المؤسسات الحكومية في المحافظة ، مما ادى الى انتشار ظاهرة الفساد وتدهور الاوضاع الاقتصادية والاجتماعية ، وتجاوز المواطنين على الموارد المائية سواء مياه الري او المياه الصالحة للشرب ودون اتخاذ الحكومة اي اجراء بحقهم ، لذا على الحكومة المحلية في

ديالى والمؤسسات المسؤولة عن المياه تطبيق الحوكمة المائية والياتها لمعالجة مشكلة المياه ،لذا من الضروري نشر ثقافة ترشيد استهلاك المياه والمحافظة عليها من التلوث في المدارس وعقد اجتماعات وندوات مع الطلبة يتم فيها مناقشة اهمية وفوائد الحفاظ على المياه ، [٢٤]

يعد التعليم والوعي المجتمعي من اهم الاطر المؤسساتية التي ستمكن المجتمعات من مواجهة نقص الموارد وما يرافقها من مخاطر على استقرار المجتمعات ، ولابد من الاشارة هنا الى التطور التقني والاستخدام الكفوء للموارد يستند على قاعدة اساسية وهي المدى الذي توليه المجتمعات والمؤسسات الحكومية للتعليم والبحوث والتطوير . لعله من المؤسف ان العراق يعتبر من الدول التي لا يوجد في موازناتها اي تخصيص للبحوث والتطوير وان معظم الدول التي انتقلت الى مصاف الدول المتقدمة كانت ولاتزال تتبنى استراتيجيات طويلة الامد في مجال العلوم التطبيقية والبحوث والتطوير ،[٢٥] لا يتجاوز انفاق الدول النامية على البحث العلمي اكثر من (١١٦) بليون دولار ، وهذا المبلغ ليس لأمة العرب فيه سوى (٥٣٥) مليون دولار ليس غير ، اي ما يساوي (١١) في الالف من الدخل القومي لتلك البقية من العالم ، ومعظم الدول العربية لا تظهر ارقاماً واحصاءات عن الباحثين والبحث العلمي ، فإذا ظهر شيء من ذلك فيكون غير مطمئن : الامارات (٠.٦%) ، والكويت (٠.٢%) والاردن (٠.٣%) وتونس (٠.٣%) وسوريا (٠.٢%) والعراق (٠.٢%) . كما ان جمة الباحثين في الوطن العربي هم اقل من (١٦) الف باحث . تكلفة الباحث الواحد لا يتعدى (٣٦) الف دولار . وفي احصائيات صادرة عن الجامعة العربية في العام ٢٠٠٦ انه يقابل كل مليون عربي (٣١٨) باحث .[٢٦] اما اسرائيل تنفق على البحث العلمي (٩) مليار دولار حسب معطيات العام (٢٠٠٨) وهو يوازي(٤.٧%) من انتاج اسرائيل القومي . وجملة الباحثين في اسرائيل حوالي ٢٤ الف باحث ، تكلفة الباحث الواحد (١٦٢) الف دولار في السنة (اي اربعة اضعاف تكلفة الباحث العربي) . وفي الوقت الذي يوجد في العالم الغربي (٣٦٣) باحثاً لكل مليون نسمة ، فقد بلغ عدد الباحثين في اسرائيل(٥)الف باحث لكل مليون نسمة . وبالمجمل يبلغ انفاق الدول العربية على البحث العلمي والتطوير تقريباً نصف ما تنفقه اسرائيل على الرغم من ان الناتج القومي العربي يبلغ (١١) ضعفاً للناتج القومي في اسرائيل ومساحة الدول العربية (٦٤٩) ضعف مساحة اسرائيل .واحتلت اسرائيل المرتبة الاولى عالمياً من حيث نصيب الفرد من الانفاق على البحث العلمي وجاءت بعدها الولايات المتحدة ثم

اليابان ، اما الدول العربية في هذا المجال من المقارنة ، فهي مائة مرة اقل من اسرائيل (اسرائيل(١٢٧٢.٨) دولار سنوياً للفرد والدول العربية في اسيا بما فيها الدول النفطية نصيب الفرد (١١.٩) دولار فقط ومنها العراق. [٢٧] ولذا نرى بأن اسرائيل الدولة الرائدة في ادارة الموارد المائية وترشيد استخدامها واعادة تدويرها واستخدامها احدث طرق الري الحديثة في منطقة الشرق الاوسط .

ان توعية المجتمع واجب وطني ومسؤولية تقع على عاتق كل المؤسسات ومنها جامعة ديالى ومديرية تربية ديالى ومنظمات المجتمع المدني والمؤسسات الاعلامية والمؤسسات الدينية فلابد من نشر الوعي المائي بين شرائح المجتمع بدءاً من الاسرة من خلال تثقيف الطفل منذ صغره على عدم التبذير في استخدام المياه ، اذ تقام في جامعة ديالى سنوياً عدة ندوات حول المياه وبالأخص بمناسبة اليوم العالمي للمياه الذي يصادف (٢٨-٢٩) اذار وتتناول الندوات التأكيد على شحة ومحدودية موارد ديالى المائية وحتمية التحول من ثقافة الوفرة المائية الى ثقافة الترشيد والتأكيد على استراتيجية الدولة في مجال الشأن المائي من تحسين وترشيد وتنمية وتوعية وتهيئة البيئية لمواجهة التحديات التي يجابه الشأن المائي بالدولة عامة والمحافظة خاصة وفي مقدمتها تفاقم الزيادة السكانية وتدهور نوعية المياه نتيجة للسلوكيات السلبية واللامسوؤلة من بعض فئات المجتمع ، والتأكيد على الدور الايجابي المنوط للعلماء والدعاة والمرأة العراقية والشباب من الطلبة والطالبات في الحفاظ على الموارد المائية من الاهدار والتلوث وحماية نهر ديالى من تجاوزات المواطنين ، وتبصير مختلف فئات المجتمع بأهمية نقطة الماء وترشيد استخدامها وحسن التعامل معها. وقد اوصت الندوات التي عقدت في جامعة ديالى على ضرورة تحويل المخرجات الى واقع عملي من خلال قيام الخطباء والدعاة و ايضا الطلبة والطالبات كل في موقعهِ بتدشين حملات توعية في الارياف والمدن لتوعية جموع المواطنين بأهمية الحفاظ على مياه نهر ديالى وروافده من الهدر والتلوث . وتقع مسؤولية التوعية ايضا على منظمات المجتمع المدني كا اتحاد النساء والجمعيات الفلاحية من خلال عقد ندوات للنساء والفلاحين وتوعيتهم بأهمية ترشيد المياه وعدم تلويثها والحفاظ عليها .

قبل ٢٠٠٣ كانت الجمعيات الفلاحية واتحادات النساء لها دور فعال ومؤثر في مجال التوعية الدورية للنساء والفلاحين وزيارة منازل النساء والقاء محاضرات عليهم في مجال ترشيد

المياه والاجتماع مع الفلاحين من قبل الجمعيات الفلاحية وتوعيتهم بأهمية ترشيد المياه وعدم تلويثها والمحافظة عليها ، وحقق العراق في تسعينيات القرن الماضي الاكتفاء الذاتي من المواد الغذائية باستثناء الحنطة والرز بالرغم من الحصار الاقتصادي الظالم الذي فرض عليه من قبل امريكا وبعد الاحتلال الامريكي عام ٢٠٠٣ والظروف التي مرت بها المحافظة لم يبقى لهذه الجمعيات اي نشاط يذكر بل اصبح اسماً بلا مسمى .[٢٨]

جـ . تسعيرة المياه :

ويقصد بعملية تسعيرة المياه كما عرفها البنك الدولي – انها العملية التي يتم بموجبها تحديد سعر للمياه يحقق توازن العرض والطلب ، ويساوي التكاليف الحقيقية لاستخراجها بالنظر الى قيمتها في الاستعمالات المختلفة . وعلى ذلك ، يشمل تسعيرة المياه تكلفة نقل المياه ومعالجتها والتشغيل والصيانة والتكاليف الرأسمالية وتكلفة استنفاد الموارد والضرر البيئي.[٢٩]

في ظل شحة المياه في محافظة ديالى يعد تسعيرة المياه اداة اقتصادية يمكنها ان تسهم بدرجة ملموسة في ادارة الطلب عليها ، وربما تضيق الفجوة بين العرض والطلب في هذا المجال ، أذ تؤدي السياسات السعرية دوراً فاعلاً في مجال ترشيد استخدام المياه لأن المياه لاتزال سلعة معدومة السعر ، مما يؤدي الى الكثير من حالات الهدر ، فالرسوم اما معدومة اوقليلة بحيث لا تغطي تكاليف انتاج وتوزيع المياه ، اي بمعنى تحويل جزء من تكاليف المياه على المستهلك ، ويمكن لنظم تسعيرة المياه ان تحفز المستهلك لاسيما في القطاع الصناعي او الزراعي والتجاري على تخفيض استخدامهم للمياه .[٣٠] طالما ان كمية المياه المتوافرة غير كافية لجميع الاستخدامات فأنه من الممكن القول ان المياه (سلعة اقتصادية) وينطبق هذه الحالة مبدأ اساسي في علم الاقتصاد .(اذ كانت هنالك سلعة مجانية فأن الناس الذين يستطيعون الحصول عليها سوف يطلبونها حد الطلب (اللانهائي) ولكن اذ ما ارتبطت سلعة ما بكلفة محدودة فأن هذا من شأنه ان يغير كلا من العرض والطلب عليها) ، ومن ثم فأن تحديد سعر معقول للمياه سوف يجعل المستهلكين يحسبون الكمية التي يرغبون في استهلاكها ويقللون من طلبهم عليها . [٣١]وكما هو معمول به في تركيا والدول الاخر ، لذا نرى بأن المياه سلعة مبذولة لا قيمة لها في محافظة ديالى ولا تنال اهتمام السكان بسبب توافرها ومجانيتها ، وامكانية الوصول اليها بكل الطرق بسبب ضعف الاجراءات الحكومية لدعم

وحماية هذا المورد الاقتصادي المهم لمختلف جوانب الحياة . ويحظى ٩٦% من سكان الحضر في محافظة ديالى بالحصول على المياه الصالحة للشرب بينما تتوفر المياه الصالحة للشرب لحوالي ٤٨% من سكان الريف . وان السكان في المدن بسبب التمدن والتحديث السريعين اكثر استخداماً للمياه المنزلية من سكان الريف . وان استهلاك الفرد من المياه في محافظة ديالى بلغ في مركز الاقضية والنواحي (٣٠٠ لتر /لتر/يوم) و(٢٠٠ لتر /فرد / يوم) في القرى والارياف . [٣٢]

اذ ان الاسلوب المعتمد في محافظة ديالى هو اسلوب الاجر المقطوع اي الأجر المقاس عن طريق مجمل استهلاك الماء ، وتستحصل من المشتركين اجور الماء وبأسعار ثابتة ، اذ تستحصل من المنازل ٩١٢٠ الف دينار والمحلات (٤٥٠٠) الف دينار والمطاعم والمقاهي والافران والمخابز (٤٥٠٠٠) الف دينار في الشهر ، وبما ان الاجر ثابت فالإسراف والهدر في كميات المياه كبيرة جدا ، لذا من الضروري اعتماد نظام المقاييس في تحديد اجور الماء كما كان معمولاً به في العراق ومحافظة ديالى في العقود الماضية من القرن العشرين وذلك للحفاظ على المياه من الاسراف وترشيد استهلاكها . اما بالنسبة الى تسعيرة مياه الري في محافظة ديالى فالسقي بالواسطة (مضخات ونواعير) تسعيرة الدونم الواحد في السنة (٢٥٠) دينار ، وتسعيرة البستنة والسيح (٥٠٠) دينار للدونم الواحد سنوياً واخيراً الاراضي المستصلحة تسعيرتها (١٠٠٠) دينار للدونم الواحد سنوياً .[٣٣] هذه المبالغ المستحصلة من الفلاحين قليلة لا تفي بالحاجة ولا تسد تكاليف الصيانة وشق الجداول والترع وتنظيف الجداول من النباتات والحشائش الضارة الى تعيق جريان المياه، لذا نوصي الاخذ بنظام التسعيرة المتزايدة بناءً على معدلات الاستهلاك بدلاً من الكلف الهامشية ، لأنه يعتبر اداة كفؤة تسمح بالإدارة الملائمة للطلب على المياه وتوفر حوافز فعالة لترشيد الاستهلاك ، ومن الضروري ايضا اعتماد نظام المقاييس في تحديد اجور السقي من الابار في المحافظة.

ومما سبق يتضح لنا من الضروري الاخذ بنظام تسعيرة المياه وذلك لاسترداد جزءاً من تكاليف استخدامها ، اذ ان ربط استخدامها بتسديد تكاليف توصيلها وتنقيتها عن طريق فرض الرسوم (التعرفة) يعد من اكثر الاستراتيجيات فاعلية وايسرها في التنفيذ من قبل العديد من الدول . ولهذا النظام دور في تقليل الضغط على الموارد المائية أذ تعاني محافظة ديالى من انخفاض في الايرادات المائية بسبب قلة سقوط الامطار في حوض ديالى وايران ، ولتدني

المستوى المعاشي والاقتصادي لسكان محافظة ديالى والظروف السياسية والامنية التي مرت بها في السنوات الاخيرة ، سيواجه هذا النظام معارضة جماهيرية واسعة النطاق ، لذا نقترح فرض تعرفة رمزية قياساً بالتكلفة الحقيقية واستحصال جزءاً يسيراً من هذه التكاليف لقاء تقديم هذه الخدمة ، فضلاً عن الاستثمار المالي من المبالغ المستحصلة التي سوف تحصل عليها خزينة الدولة بنشر ثقافة الترشيد وزيادة مستوى الوعي الجماهيري بأهمية وندرة المياه ، وكذلك ليكون حافزاً للحفاظ عليها ، ورادعاً ضد كل من يهدر او يسرف هذا المورد الهام .

ولتجنب حدوث المعارضة القوية نقترح برفع الاسعار بصورة تدريجية (على مدى خمس سنوات على سبيل المثال) . فمتى ما ادرك المستهلكون ان المياه ستكون ذات سعراً في السنوات القادمة فسيكون لديهم الوقت الكافي لتعديل انماط استخداماتهم للمياه والتكيف مع الاوضاع المستجدة .[٣٤]

يجب ان تصمم تعرفة المياه البلدية العادمة والمعالجة من خلال تحديد اسعار لأحجام الاستهلاك ، بحيث يزداد اسعار التعرفة مع زيادة الاستهلاك ، وفي هذه النوعية من التعرفة فأن الدخل العائد منها لكل فرد يؤخذ بعين الاعتبار اثناء تحديد كلفة كل وحدة استهلاك . ويجب ان تغطي التعرفة كلف ضخ المياه من المصدر وتطويرها ومعالجتها ونقلها وتخزينها واعادة استخدام المياه المعالجة والتخلص منها وكافة التأثيرات البيئية المرتبطة بها . اما بالنسبة لمياه الري ، فأن اسلوب التسعيرة يمكن ان يفرض رسوماً بناءً على معدل الاستهلاك بدلاً من الكلفة الهامشية للتزويد . يجب ان تقوم الهيئات المائية بحساب هذه الرسوم عن طريق تقسيم معدل كلفة الخدمات على مساحة الارض المروية ، مع تعديل النتائج يتم تعديل الرسوم حسب المنطقة حتى في مجال وجود تباينات اقليمية في المياه المتاحة تكون بدورها مسؤولة عن التكاليف المختلفة للمياه والتكنولوجيا المستخدمة . يمكن ان يتم تصميم تعرفة مياه الري المطبقة على المزارعين من خلال نظام موحد للتسعير او تزايد في الاسعار ، التوجه الاكثر جدوى هو التحول نحو نظام التسعير المتزايد لأنه تعكس مدى فداحة نقص المياه وتوفر حوافز فعالة لترشيد الاستهلاك . [٣٥]

٢.استراتيجية عرض المياه.

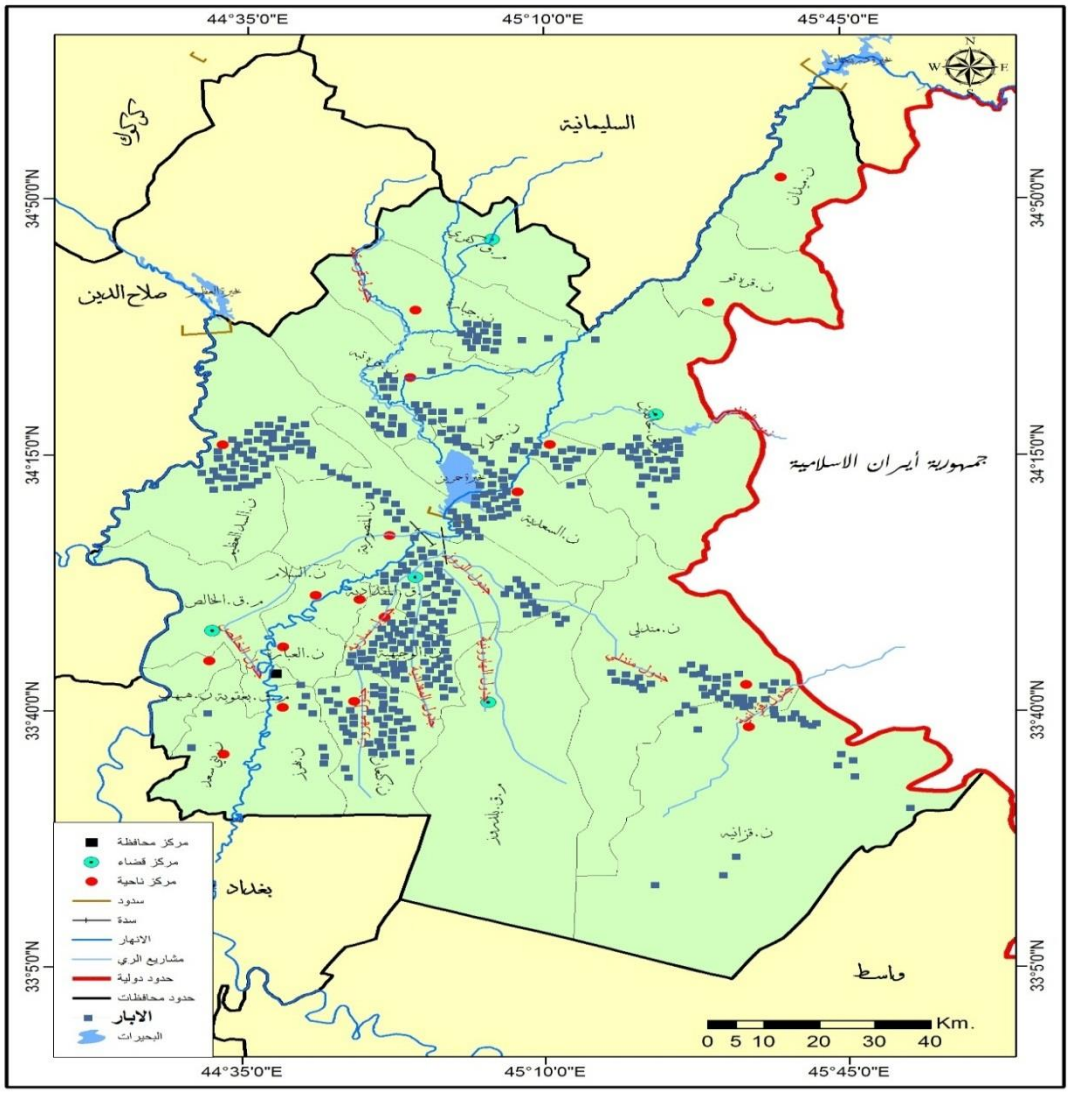
اذا كانت المياه السطحية والجوفية من المصادر التقليدية التي تعارف الناس على استخدامها عبر الاف السنين ، فان العلم الحديث قد وضع امام الانسان طرق ووسائل جديدة لمواجهة مشكلة المياه التي تعاني منها الموارد المائية وفي محافظة ديالى تعاني المياه من اجهادات كبيرة بسبب الضغوط المتزايدة الواقعة عليها لتلبية متطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية في المحافظة التي تفوق طاقة الموارد المائية المتوافرة ، ويزيد من ذلك انتشار الاستخدام غير الكفوء للمياه بواسطة القطاعات المستهلكة للمياه وتناقص الامدادات المائية الطبيعية بسبب التغيير المناخي وقلة سقوط الامطار على مجرى نهر ديالى وروافده النابعة من ايران والتلوث المتزايد وتدهور نوعيتها ان هذا الوضع هو على درجة عالية من الخطورة ، حيث ان تداعياته لن تكون محصورة على مستقبل التنمية في محافظة ديالى فحسب ، بل كذلك على استدامة ما تم تحقيقه من انجازات ومشاريع اقتصادية واجتماعية في المحافظة حتى الان . وتكمن المعضلة وتزداد خطورة الموقف في التصاعد المستمر في الطلب على المياه ، وهذ ناتج اساسا من النمو السكاني والسياسات الزراعية غير الملائمة واستخدام اساليب التقليدية في الري وزراعة المحاصيل المستهلكة للمياه ، بالتزامن مع حقيقة ان محافظة ديالى تستخدم حاليا جميع مصادرها المائية بينما تعاني مياهها السطحية والجوفية من النضوب السريع . مما تطلب ايجاد موارد مائية بديلة عن مواردها التقليدية وهي موارد مائية غير التقليدية اذ تعتبر استعمال الموارد المائية غير التقليدية وسيلة ورافد جديد للموارد المائية ، اي ان استراتيجية عرض المياه يمكن من خلالها زيادة الموارد المائية وذلك بالاعتماد على الطرق الاتية :-

أ- تحلية المياه المالحة (المياه الجوفية)

يقصد بعملية تحلية المياه المالحة تحويل المياه المالحة الى مياه نقية من الاملاح وصالحة للاستخدام .[٣٦] ونتيجة لافتقار محافظة ديالى لإطلالة بحرية يمكن ان تكون مصدر لتحلية المياه ، ومحاولة سد جزء من الاحتياجات في المستقبل لذا فان تحلية المياه الجوفية يفرض نفسه مع ندرة المياه مستقبلا .

اذ تقع محافظة ديالى على خزين مائي استراتيجي عملاق للمياه الجوفية شرق ديالى خريطة رقم (١) ، ويمكن وصفها بانها انهر مدفونة تحت الارض ، اذ تعتمد غالبية سكان مناطق محافظة ديالى على المياه الجوفية بشكل اساسي لسد حاجات الاستهلاك البشري والحيواني والزراعي . وفي الاجزاء الشرقية من محافظة ديالى منها خانقين و قورة تو وجبارة وقرة تبه و قزانيا وجلولاء ومندلي ومنطقة شروين في المنصورية ، اذ تمتاز نوعية المياه الجوفية فيها بانها صالحة للاستخدام البشري والحيواني والزراعي بسبب قلة نسبة الاملاح فيها ولقلة الموارد المائية السطحية اضطر سكان هذه المناطق بالاعتماد الكلي على الابار كمصدر حصري للمياه او كمكمل للمياه السطحية ومياه الامطار لسد حاجاتهم اليومية الاساسية ، اما في المقدادية وابي صيدا والوجيهية والسعدية والندا والسلام وبلدروز ، اذ ترتفع نسبة الاملاح في المياه الجوفية وهذا يمنع سكان هذه المناطق من استخدام المياه الجوفية للأغراض البشرية ويقتصر استخدامها في ري انواع من المحاصيل المقاومة للملوحة وللاستخدام الحيواني . لذا من الضروري اقامة مشاريع تحلية المياه المالحة التي تعمل بالطاقة الشمسية (الطاقة النظيفة) في المناطق التي ترتفع فيها نسبه الاملاح ، وتشجيع الصناعات العراقية بإنتاج تقنيات تحلية المياه الجوفية محليا لتجنب ارتفاع تكاليفها في حال استيراد معظم مكونات مشاريع تحلية المياه ، بالتالي الاستفادة من المياه الجوفية المالحة بعد معالجتها في الاستخدامات البشرية والزراعية والحيوانية ، واعتماد طريقة المغنطة في تحلية المياه المالحة علماً بأن هذه التجربة استخدمت في مزارع محافظة ديالى ونجحت الى حد ما [٣٧]

خريطة (١) مواقع الابار في محافظة ديالى



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الهياة العامة للمياه الجوفية ، قسم الدراسات والتحريات ، شعبة نظم المعلومات الجغرافية .

ب- معالجة المياه العادمة :-

يقصد بالمياه العادمة بانها المياه الملوثة المتخلفة عن مصادرها والتي تحتوي على مستويات عالية من المواد العضوية ونسب مرتفعة من المواد الكيمياوية التي تتكون نتيجة استخدامات المستهلك المتمثلة ببقايا الطعام وفضلات الانسان والصابون والمنظفات مختلفة الانواع ومخلفات الزراعة والمصانع بأنواعها . (٣٨)

اما معالجة المياه العادمة هي عملية تنقية مياه الصرف من الشوائب والمواد العالقة والملوثات والمواد العضوية لتصبح صالحة لإعادة الاستخدام (غير الادمي) او لتكون

صالحة للتخلص منها في المجاري المائية دون ان تسبب تلوث لها ، تشتمل عملية معالجة مياه الصرف على عده مراحل فيزاويه وكيمياوية وبايلوجية.[٣٩] بسبب نمو الانشطة البشرية المتزايدة والتطور التكنلوجي وتسارع التحضر في المدن ادى الى تفاقم مشكلة مياه الصرف الصحي في النظم الاجتماعية والاقتصادية جميعا ، وظهور مشكلات بيئية ذات ابعاد محلية اصبحت من ابرز مشكلات العصر التي تواجه مدن العالم ولاسيما مدن العالم النامي .[٤٠] وفي العراق بلغ عدد محطات المركزية ووحدة المعالجة المتوسطة والصغيرة (٥٩) محطة ووحدة المعالجة وان الطاقة التصميمية لهذه المحطات (٢.١) مليون م٣ / يوم . ان هذه المحطات والوحدات المعالجة توزعت على جميع المحافظات باستثناء محافظة ديالى والتي لم تشمل بخدمة معالجة المياه العادمة .[٤١] وفي عام (٢٠١٨) تم افتتاح مشروع معالجة مياه الصرف الصحي الاكبر من نوعه في المحافظة اذ يعد خطوة نوعية للمشاريع الاستراتيجية الخدمية ضمن المحافظة ، اذ يقع المشروع في شرق بعقوبة بتكلفة ٦٠ مليار و نصف يخدم ٢٥٠ الف نسمة سكني وصناعي وبطاقة تصميمية ٤٨ الف متر مكعب / يوم . وهو مشروع مهم لسكان محافظة ديالى والاحياء الفقيرة التي عاشت في ظل الظروف الصعبة اذ تساهم في خلق بيئة صحية من خلال معالجة مياه الصرف الصحي وتحويلها الى مياه صالحة لسقي المحاصيل والاراضي الزراعية ، والتقليل من الفيضانات في مواسم الامطار وتوفير فرص عمل للطاقات الشبابية وزيادة الحصة المائية للمناطق الزراعية .[٤٢]

جميع المدن في محافظة ديالى من اقضية ونواحي تفتقر الى محطات معالجة مياه الصرف الصحي والمجاري فعلى الحكومة المحلية الاهتمام بهذا الجانب واقامة محطات لمعالجة مياه الصرف الصحي وتصريفها في المسطحات المائية لتقليل ومنع تلوث مياه نهر ديالى وروافده وبحيرة حمرين.

ج . الحصاد المائي

يقصد بتقنية حصاد المياه عملية اصطياد وجني مياه الامطار منذ لحظة سقوطها على الاسطح الكتيمة واثناء مرحلة الجريان السطحي من خلال حجزها وتخزينها بوسائل معينة على شكل رطوبة بالتربة او في صورة مياه داخل مجمعات خاصة من اجل الاستفادة منها في

النشاطات الانسانية المختلفة سواء للشرب او للري التكميلي او لتغذية المياه الجوفية ، اذ تعتبر تقنيات الحصاد المائي من اهم ادوات واجراءات ادارة العرض على المياه . (٤٣)

يتصف مناخ محافظة ديالى بالتطرف في عناصر المناخ من موسم الى اخر ومن سنه الى اخرى ، وهذا اثر تأثيراً سلبيا على الموارد المائية ، فدرجات الحرارة العالية جدا وارتفاع نسبة التبخر وانحسار هطول الامطار في موسم واحد وتذبذبها من سنه الى اخرى ، واستثمار ايران جميع الاحواض المائية لصالحها ولأغراض التنمية الزراعية ، لذا من الضروري السيطرة على الفيضانات القادمة من الاحواض النهرية الموسمية الجريان والامطار التي تهطل على محافظة ديالى في السنوات الرطبة والاستفادة منها في مواسم الجفاف . فانة يتم من خلال اساليب وتقانات الحصاد المائي المختلفة ، تجميعها وتخزينها اما على شكل مياه او رطوبة في التربة وبصورة تسمح بالاستفادة منها في مجال الانتاج الزراعي وري الحدائق المنزلية وغسل السيارات والساحات الخارجية للمنازل اذ تتميز محافظة ديالى في اجزاءها الشمالية والشمالية الشرقية اي في الجزء الاوسط من حوض نهر ديالى ما بين سد دربندخان وسد حمرين وفي الاجزاء الجنوبية الشرقية بوجود مجموعة من الاحواض النهرية التي يمكن ان تكون مصائد للمياه في المواسم الرطبة من خلال انشاء السدود الصغيرة لتوفر الخصائص الطبيعية ولقابليتها وملائمتها المناسبة لذلك، اذ تغطي الاجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية لمحافظة ديالى تكاوين صخرية تعود الى الزمن الثالث والتي تتميز صخورها بتحمل الاوزان والضغط والعمليات الهايدروجيمورفولوجية وكذلك تشكل مواد لأنشاء تلك المشاريع الهيدروليكية (٤٤) .

تم انشاء مجموعة من السدود الكبيرة والصغيرة في محافظة ديالى وهي (سد حمرين ، سد ديالى الثابت ، سد العظيم ، سد قزانية ، سد الوند) الا ان هذه السدود لا تسد الحاجة المتزايدة على المياه لسكان المحافظة في مواسم الصيهود ، لذا من الضروري اقامه مزيد من السدود والخزانات وبالأخص السدود الصغيرة على الاحواض النهرية الموسمية الجريان في المناطق الاتية ١- سد وادي جاي كفري ٢- سد قره تبه ٣- سد حوض وادي نفط ٤- سد وادي حزام ٥- سد وادي ترساق . الخريطة (٢) . وفي حالة انشاء هذه السدود سوف تحقق فوائد كبيرة لسكان المحافظة ابرزها:

١-حجز المياه في السنوات الرطبة لإعادة تغذية مكامن المياه الجوفية وزيادة مخزونها المائي

٢- ومن خلال اصطياد المياه بالسداد فمن الممكن تشكيل بحيرات مائية صغيرة واستثمارها للأغراض السياحية

٣- اجراء عملية مناقلة للمياه في فترات الجفاف من خلال تحويل المياه من نهر دجلة الى ديالى او من نهر ديالى الى نهر الوند وهذا المشروع نفذ في عام ١٩٦٢ بعد قطع مياه نهر الوند من قبل ايران .

وبما ان محافظة ديالى غنية بمياه العيون والكهاريز فمن الضروري تنمية هذه الموارد المائية من خلال تطوير وتنمية مياه هذه العيون وزيادة عددها وتحويل مياهها الى نهر ديالى وروافده ، وفي عام ٢٠٠٨ وبسبب شحة المياه وتلوثها وتحول نهر ديالى الى نهر موسمي لأتصلح مياهه لأي غرض قامت الحكومة المحلية بحفر وتطوير مياه عيون شيخ بابا وزياده الاطلاقات المائية الى نهر ديالى وبحيرة حمرين ، وبهذه الطريقة عالجت الحكومة شح المياه وتوفير المياه لأغراض الشرب لمدينة جلولاء والسعدية والقرى الواقعة على طول نهر ديالى وزيادة كميات المياه في بحيرة حمرين ، فتطوير وزيادة عدد العيون المائية في حوض ديالى ستؤدي الى زيادة كميات المياه في نهر ديالى وروافده ، ومديرية زراعة ديالى عليها ان تنهض بالواقع الزراعي من خلال حفر الابار في قضاء خانقين ونواحيها وبلدروز ومندلي وقزانيا واستثمارها في الزراعة لان المنطقة غنية بالمياه الجوفية

د. الاستمطار الصناعي :.

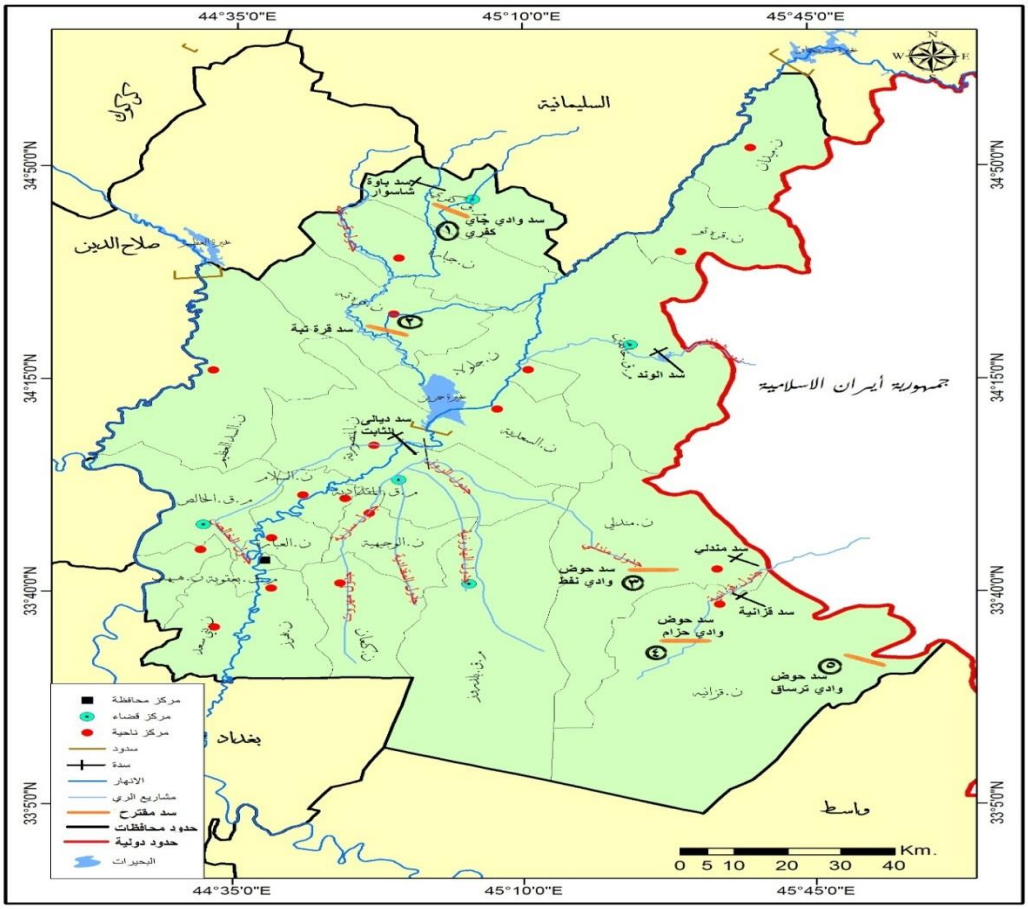
دعت الكميات الكبيرة من السحب التي تمر فوق المدن والقرى المختلفة في اوقات كثيرة من العام دون سقوط مطر الانسان الى التفكير في ايجاد طرق ممكنة لاستمطار هذه السحب وجلب خيراتها وهذا العمل يسميه العلماء المختصون بالاستمطار ، والمطر الناتج عنه بالمطر الاصطناعي .[٤٥]

وتعرف الاستمطار اصطلاحاً ، محاولة اسقاط الامطار من السحب الموجودة في السماء ، سواء ما كان منها مدراً للأمطار بشكل طبيعي ، ام لم يكن كذلك . ويمكن ان ندرج تحت

هذا المفهوم انه عملية تهدف الى اسقاط الامطار بشكل صناعي ، بما في ذلك محاولات تشكيل السحب صناعياً وتنمية مكوناتها.(٤٦)

اما مفهوم الاستمطار من الناحية العلمية فيقصد به نثر قطع من مادة صلبة في السحب القابلة للزرع التي تكون مشبعة ببخار الماء ليدفع ذلك الى هطول المطر، وهذه المواد الصلبة او ما يعرف باسم " نويات التكاثف – او التجمد " هي ما يطلق عليه ايضا اسم "محرضات السحب على الهطول " ووظيفتها استقطاب جزيئات بخار الماء لتتجمع وتتراكم عليها وكلما حدثت هذه العملية في ظروف معينة ادى ذلك الى تشجيع نمو مكونات السحابة وحدوث الهطول وتعاظم كميته . وهناك طريقة للاستمطار الصناعي بأطلاق صواريخ نحو السحب(٤٧).

خريطة (٢) السدود الموجودة فعلا والسدود المقترحة في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على بشار هاشم كنوان ، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في حصاد المياه (محافظة ديالى دراسة حالة) مصدر سابق.

ولم تقتصر تجارب الاستمطار على الدول الاجنبية فحسب بل تعدى الامر الى الدول العربية خاصة السعودية والامارات وعمان والمغرب واخيراً الاردن ، التي تعد ثاني افقر دولة في العالم من حيث حصة الفرد من المياه . وقد لوحظ ان نسب الزيادة في الهطولات نتيجة لأعمال الزرع وصلت بحدود ٤٣%. [٤٨]

ويعد اختيار الموقع والمكان المناسبين لمشاريع الاستمطار من اهم مقومات نجاح هذه المشاريع وتحقيق النتائج المرجوة ، فمن خلال ملاحظة خارطة محافظة ديالى يظهر تأثير الموقع الجغرافي على المحافظة بأشكال مختلفة منها امتداد المرتفعات الجبلية في الاجزاء الشرقية والشمالية من المحافظة ، واختراقها عدداً كبيراً من الوديان والانهار الموسمية ، وتعرض محافظة ديالى الى كتل هوائية مدارية وكتل هوائية قطبية ولكتل الهوائية المدارية البحرية والقادمة من المحيط الهندي ، والمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط والمارة على محافظة ديالى .[٤٩] وبسبب الاعاقة التضاريسية التي تسببها المرتفعات الجبلية الممتدة في الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من المحافظة لحركة المنخفضات الجوية المتجهة نحو الشرق الى ايران.[٥٠] وان المنطقة الشرقية من المحافظة تقع ضمن الاراضي المتموجة والمرتفعة لكونها تمثل قدمات الجبال الايرانية اذ لا تبعد سلسة جبال زاكروس سوى بضعة عشرات الكيلومترات من الحدود العراقية مما تمثل مناطق ملائمة لنصب محطات الاستمطار لكي تحقق النتائج المرجوة .[٥١]

وتشهد اجواء وسماء محافظة ديالى في اشهر الشتاء والربيع مرور سحباً كثيفاً وتمر مرور الكرام وبدون هطول الامطار وهذه الظاهرة تجعل عملية تلقيح السحب اكثر نجاحاً. او استخدام المدافع المضادة للطيران او الصواريخ الموجه نحو السحب كما هو معتمد في الصين . وفي حالة نجاح هذه المشاريع في المحافظة سوف تحقق فوائد اقتصادية وتساهم في التقليل من هبوب العواصف الترابية اذ شهدت المحافظة في السنوات الاخيرة تكرار هبوب العواصف الترابية عليها ، وتساهم في تنمية القطاع النباتي لمحاربة التصحر وتوفير مصادر واعدة وامينة للحياة في المحافظة وتغذية مكامن المياه الجوفية في المحافظة وزيادة المخزون المائي للسدود .علماً بأن تجارب الاستمطار الصناعي اجريت وبنجاح في العراق في تسعينيات القرن الماضي الأ انها لم تستمر بسبب الحصار الاقتصادي المفروض على العراق آنذاك وعدم سماح للعراق باستيراد المواد التي تدخل في عملية الاستمطار.

هـ . تقليل الفقد من المسطحات المائية :

تتعرض المسطحات المائية وقنوات الري في محافظة ديالى الى تبخر كميات كبيرة من مياهها بسبب ارتفاع درجات الحرارة وسرعة الرياح وصفاء الجو . وقد لا يدرك الكثيرون قيمة هذا الفقد حيث انه غير مرئي بينما قد يكون هذا الفقد من بحيرة حمرين وسد الوند وسد العظيم وسد مندلي اكبر من تلك المستخدمة في الانتاج الزراعي . لذا فمن المهم تقليل التبخر لزيادة المتاح من المياه وبالتالي تزيد السعة المخزونة بدون اقامة اي انشاءات جديدة كما انه بالمقارنة نجد ان تكاليف تقليل التبخر اقل من تكاليف جمع وتخزين كمية مماثلة من المياه من مصادر اخرى ، وهي تشكل ثروة مائية مهمة اذ ان تقليل التبخر من المسطحات المائية يؤدي الى تقليل تركيز الاملاح التي تحدث نتيجة التبخر .[٥٢]

وقد اشارت احدى الدراسات التي اتخذت من العراق ميداناً الى ان الضائعات المائية بلغت (٥٢ م^3) من اصل (١٠٠ م^3)[٥٣] تمت الاستفادة من (٤٨ م^3) فقط ، ويعني هذا ضائعات مائية على مستوى العراق مقدارها (٢٥) مليار م^3 سنوياً ، واذ اضفنا الى ذلك الضائعات من البحيرات والخزانات بسبب التبخر والبالغة (١٦.٨) مليار م^3 سنوياً ، لأصبحت الضائعات المائية في العراق وحده بحدود (٤٢) مليار م^3 سنوياً من اصل (٧٦) مليار م^3 سنوياً من الايراد السنوي لانهار العراق[٥٤]. وتشير بعض الدراسات الى ان كمية الضائعات المائية بالتبخر من خزان حمرين بلغ (٢٠٠) مليون م^3 سنوياً .[٥٥] وفي سد الوند بلغ (٦٢٢٥٠٠٠ م^3) .[٥٦]

وقد تعددت الدراسات والبحوث الدولية التي عززت لتقليل الفاقد من هذه المسطحات والتي بالإمكان تطبيقها مستقبلاً لتقليل الفاقد من هذه البحيرات وهي :

١. اكساء البحيرات وتغليفها بمادة الفلين كونه مادة تطوف على السطح وذو لون ابيض مما يؤدي الى انعكاس للأشعة الشمسية وبالتالي تبديدها وعدم السماح بتبخر الماء علماً ان البحيرات المنتشرة في محافظة ديالى تنحصر صيفا تزامناً مع ارتفاع درجات الحرارة مما يوفر اسباب نجاح تطبيق هذه التجربة وتحقيق النتائج المرجوة .
٢. تغليف البحيرات بالواح الطاقة الشمسية مما يقلل من التبخر وبنفس الوقت يجهز الوحدات الادارية التي تقع ضمن البحيرات بالطاقة الكهربائية وهذه الطريقة اعتمدت

بشكل واسع في الهند وبالإمكان تبادل الخبرات والمعلومات والاستفادة من خبراتهم في هذا المجال. [٥٧]

٣. استخدام انواع من المحاليل لتكوين غشاء رقيق يمنع التبخر وهذه الطريقة ناجحة في حالة المسطحات المائية الصغيرة ، أذ ثبت علمياً انها تعمل على خفض نسب التبخر بحدود ٣٠ % .

٤. زراعة احزمة خضراء حول البحيرات وتطويقها لتقليل من سرعة الرياح وبالتالي تقليل عملية التبخر ، أذ ثبت علمياً ان خفض سرعة الرياح بنسبة ٢٥% يقلل من نسبة التبخر بحدود ٥ % . [٥٨]

٥. تكوين طبقة سميكة على سطح المياه مثل الكحولات الاليفانية (كحول الاستيل) وهي ليست باهضه الثمن ، كما انها لا تعوق نفاذية الاوكسجين الى المياه وليست سامة للأسماك والانسان .

٦. استخدام صفائح البوليسترين القابلة للتمدد وهي مواد عاكسة للضوء لتقليل سخونة الماء وعازلة بشدة وغير مرتفعة الثمن وذات فاعلية لمدة طويلة حتى عشر سنوات وذات كفاءة في تقليل التبخر بنسبة ٨٠ % – ٩٠% .[٥٩]

<u>الاستنتاجات</u>

١. لم تحظى الموارد المائية في محافظة ديالى باهتمام يتناسب مع اهميتها الاقتصادية كمورد محدود ، اذ ركزت السياسة المائية فيها على ادارة العرض ولم تهتم بإدارة الطلب على المياه.

٢. ضعف التشريعات الخاصة بالمياه التي تنظم استغلالها وتوزيعها على القطاعات المختلفة .

٣. استخدام الطرق التقليدية في الزراعة وعدم ترشيد استهلاك المياه من قبل السكان

٤. ضعف دور المؤسسات التعليمية والتربوية في مجال ادارة وتنمية الموارد المائية وتوعية المواطنين بأهمية هذا المورد الحيوي المهم والمحدود .

التوصيات

١. من الضروري المحافظة على المياه واعتبارها سلعة اقتصادية مهمة يتطلب المحافظة عليها من الهدر والاسراف وترشيد استهلاكها وضمان ديمومتها .

٢. فرض تسعيرة تتلاءم مع دخل الفرد وكميات الاستهلاك من المياه
٣. استخدام الحنفيات الحساسة للمياه والغسالات والفلاتر المقتصدة للمياه
٤. معاقبة المخالفين والمتجاوزين على شبكان المياه وبدون تميز
٥. ضعف دور المساجد والجوامع والكنائس في نشر الوعي المائي وثقافة الترشيد ودعوة الناس من على منابر المساجد والحسينيات لترشيد استهلاك المياه وشرح الآيات والاحاديث الخاصة بالإسراف والهدر والتلوث.

Abstract

Water Resources Development Strategy in Diyala Governorate

Keywords: Water Resources Development, Demand Management, Display Management

M. M. Sarah Abdullah Hassoun Abdul Amir Abbas Al-Hayali
University of Diyala / College of Education for Humanities
Diyala University / College of Education Of Humanities / Department of Geography

Diyala governorate suffers from a water crisis due to natural and human conditions, and that water in the governorate is threatened by decline and pollution due to a lack of rationalization of water consumption, in addition to climate change and the retention of rain from the region, and Iran and the Kurdistan region govern the quantities of water entering the province, so it is necessary to adopt a strategy for managing and developing resources Water supply and water provision to ensure water for all. The supply and demand management is considered one of the most important means available to benefit from water sources and the focus is on maintaining supply management more than demand and the local government provides water and various sources to the municipal, agricultural and industrial sectors, and recently the focus has been on managing demand from Through some of the available methods such as rationalization by various means, which makes there a balance in the costs of supply and demand .

المصادر

- استراتيجية تنمية وادارة الموارد المائية حتى عام ٢٠٥٠، وزارة الموارد المائية والري ، جمهورية مصر العربية ، ص٢.
- كفاح عباس رمضان ، ازمة المياه في دول المغرب العربي ، مجلة دراسات اقليمية ، السنة ٨، العدد ٢٥، كانون الثاني ، ٢٠١٢، ص١٩٩.

- اليسار يارودي ، عبد الرافع عابد الحلو واخرون ، ادارة الطلب على المياه ، مركز البحوث للتنمية الدولية ، ط١ ، كندا، ٢٠٠٦، ص١٨..
- . صاحب الربيعي ، تنمية الموارد المائية غير التقليدية في الوطن العربي ، شركة الديوان ، بغداد ، ٢٠٠٤، ص٢٠.
- صاحب الربيعي ، الادارة المتكاملة للموارد المائية ، مصدر سابق ، ص٥٢ – ٥٣.
- صاحب الربيعي ، الادارة المتكاملة للموارد المائية ، مصدر سابق ، ص٥٢ – ٥٣.
- جان خوري ، الموارد المائية المتاحة للوطن العربي في مطلع القرن ال ٢١ ، اكساد ، دمشق ، ١٩٩٦ ، ص٤٣.
- محمد عبد المجيد حسون الزبيدي ، الامن المائي العراقي ، دراسة عن مسيرة المفاوضات قسمت المياه الدولية ، ط١، بغداد ، الشؤون الثقافية العامة ، عد توافر سنة النشر ، ص٢٢١..
- كاوري الحاج حمد ومحمد الحسن عماد ، استخدامات الموارد المائية ، منتدى الاستغلال الامثل للموارد المائية ، ٢٠٠٥، ص١٦..
- مديرية ري ديالى، قسم التخطيط
- موفق محمد ، الري الموضعي ، بحث ممول بالتعاون مع المملكة المغربية والمملكة الاسبانية ، منظمة الامم المتحدة للاغذية والزراعة (FAO).
- رعد رحيم حمود العزاوي وقيس ياسين ، مصدر سابق ، ص١٧٢-١٧٣
- مديرية دائرة الزراعة / ناحية السعدية .
- حمدان باجي توماس ، شط العرب مستقبل المياه ومشاريع التنمية البديلة ، مجلة ادأب البصرة ، العدد٢٠٠٦،٤١،ص١٩٧..
- عبدالملك خلف التميمي، المياه العربية التحدي والاستجابة، ط٢،مركز راسات الوحدة العربية،بيروت،١٩٩٩،ص١٤٠-١٤١.
- المجلس الزراعي الاعلى في العراق ، صيانة جداول الري والبزل في العراق ،١٩٧٨.
- مديرية ري ديالى ، قسم التخطيط
- طرق ترشيد استهلاك المياه في الصناعة ، تقرير منشور على الرابط .https;//www.ejabat . google .com / ejabat./ thread? Tid

- التوعيــة علــى الـرابط .https;//www. pawa.ps7 userfiles/servers . التوعيــة المائيــة واجــب ومســؤولية علــى الــرابط. Ar.islam way .net/article/42339. https;//www
- عـادل مشـعان ربيـع ،التوعيـة البيئيـة ، مكتبـة المجتمـع العربـي للنشـر والتوزيـع ،ط١، عمان ، ٢٠١٠، ص٩١
- الاستراتيجية العربية للأمن المائي في الوطن العربي لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة ٢٠١٠ – ٢٠٣٠ ، نيسان ٢٠١٠ ، ص١٣.
- هايل عبد الحفيظ داود ، تلويث المياه واستنزافها ، دراسة سرعية ، المجلة الاردنية في الدراسات الاسلامية ، المجلد السابع ، العدد ٣ ، ٢٠١١، ص١٢.
- عصام الدين علي حسين ، وسمير عبدالحميد وياسر مصطفى، فلسفة واهداف التربية البيئية ، دار فرحة ، مصر، ٢٠٠٧، ص٢٥.
- طريـــق ترشـــيد اســـتهلاك الميـــاه فـــي المنـــزل والمدرســـة علـــى الرابطhttps;//www.mawdoo3.com
- د .فاضل رضا ، مستقبل الموارد المائية في العراق ، تحويل الازمة الى فرصة ، اوراق في سياسات الموارد المائية ، شبكة الاقتصادين العراقيين ، ص٢٠..
- عادل عوض وسامي عوض ، البحث العلمي العربي وتحديات القرن القادم ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، دراسات استراتيجية ، عدد ٤٤ ، الامارات ، ابوظبي ، ١٩٩٨، ص٣٤.
- خوشـي عثمـان عبـداللطيف ، واقـع البحـث العلمـي فـي الـدول الناميـة مقارنـة بالـدول المتقدمـة فـي تـوطين التكنولوجيـا (الصـين ، ماليزيـا، واليابـان) انموذجـاً ، مجلـة كليـة التربيــة الاساســية للعلــوم التربويــة والانســانية ، جامعــة بابــل، العــدد٣٠، ٢٠١٦، ص٢٠٥.
- مقابلة مع كبار الفلاحين في محافظة ديالى
- محمد يوسف حاجم ، تسعيرة المياه والفكر المائي الجديد ، ورقة مقدمة الى الندوة العلمية الاولى ، بمناسبه يوم المياه العالمي ، ٢٢- اذار ٢٠٠٩ ، جامعة ديالى ، ص١.

- سوسن صبيح حمدان ، تنمية الموارد المائية في الدول التي تعاني من العجز المائي دراسة حالة العراق والمغرب ، مجلة المستنصرية للدراسات العربية والدولية ، العدد ٣١ ، ٢٠١٠ ، ص٩٧.
- بيتر روجز واخرون ، المياه في العالم العربي : افاق واحتمالات المستقبل ، مركز الامارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية ، ١٩٩٧، ص١٩
- مقابلة مع مدير دائرة ماء ومجاري ديالى السيد (وليد الزهيري) بتاريخ (٢٠٢٠/٢/٣) .
- مديرية ري ناحية السعدية ، بيانات غير منشورة .
- محمد صبري ابراهيم ، السياسة المائية في العراق وانعكاساتها على التنمية المستدامة بعد عام ٢٠٠٣ ، مصدر سابق ، ص٢٥٦.
- محمد العشري ونجيب صعب وبشار زيتون ، تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية ٢٠١٠، المياه ادارة مستدامة لمورد متناقص ، ص٨٦.
- نوار جليل هاشم ، تحلية المياه في دول الخليج العربي بين الواقع والمستقبل ، مجلة المستنصرية ، العدد ٢٧ ، ايلول ، ٢٠٠٩ ، ٣٤ .
- زياد محمد حسن احمد ، الموارد المائية في محافظة ديالى وكفائه استخدام المياه الممغنطة في التخطيط المستقبلي ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ، ٢٠١٣ ، ص١٠٠
- عبدالله سليمان الحديثي ، استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة للاغراض الزراعية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٠٦ ، ١٩٩٧ ، ص٦.
- كريم كاظم حمادي ، تحديد ابعاد مشكلة الصرف الصحي في مدينة الحلة ، مجلة جامعة بابل ، العلوم الصرفة والتطبيقية ، العدد٥ ، المجلد٢١، ٢٠١٣ ، ص١٨٧٧ .
- كفاح صالح الاسدي ، تاثير مخلفات الصرف الصحي على تلوث المياه السطحية في محافظة النجف ، مجلة القادسية للعلوم الانسانية ، المجلد١١ ، العدد٣ ، ٢٠٠٨ ، ص٢٤٩.
- السومرية نيوز مقال بعنوان (محافظة ديالى الوحيدة التي لاتعالج مياه المجاري المتولدة) على الرابط
- https;// www.alsumaria.tv/news//319773

- مقابلة شخصية مع مدير مجاري ديالى السيد وليد الزهيري بتاريخ ٣-٢-٢٠٢٠.
- . عاطف علي حامد الخرابشة ، الحصاد المائي في الاقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي ، ط١ ، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٨ ، ص٦٣ .
- بشار هاشم كنوان ، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في حصاد المياه (محافظة ديالى دراسة حالة) ، بحث مقدم الى المؤتمر العلمي التخصصي التاسع في مناسبة اليوم العالمي للمياه ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة ديالى ، ٢٠١٨ ، ص٧.
- مجلة العلوم والتقنية الثاني عشر ، ص١٨.
- علي حسن موسى ، الاستمطار ، دار الفكر المعاصر، ط١، مجلد ١، ١٩٩٣، ص٥٨ .
- هيفاء محمد عبد الزبيدي ، الاستمطار الصناعي للسحب وفق المنظور الشرعي، كلية التربية ، ابن رشد ،٢٠١٣، ص٥.
- محمد دلف احمد الدليمي وفواز احمد الموسى ، الاتجاهات الحديثة في البحث الجغرافي استخدام طريقة دلفي في بحوث الجغرافية التطبيقية ، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار، المجلد الرابع ، العدد ٣ ، ٢٠٠٩، ص٣٤٥.
- عبدالله حسون محمد ، الموقع الجغرافي والفلكي لمحافظة ديالى واثاره التاريخية والعسكرية والمناخية ، مصدر سابق، ص٦٨١.
- جول ميخائيل طليا بيداوي ،مناخ المرتفعات في العراق دراسة حالة في الجغرافية المناخية ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة المستنصرية ، ٢٠٠٠، ص٢٠٥.
- رشيد سعدون العبادي ، وسام وهيب مهدي، الاستمطار طريق نحو التنمية المستدامة في العراق ، المؤتمر العلمي التخصصي التاسع بمناسبة اليوم العالمي للمياه، كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة ديالى،٢٠١٨، ص٦.
- رواء زكي الطويل ، مخاطر الامن المائي العربي وخيارات التنمية المائية للقرن الحادي والعشرين ، دار زهرات للنشر والتوزيع ، ط١، الاردن ، ٢٠١٠، ص٢١.
- . نجيب خروفة واخرون ، مصدر سابق، ص٧٩.
- . مهدي الصحاف واخرون ، مصدر سابق ، ص ٣٠٤.
- . اسماء عبد الأمير ، مصدر سابق ، ص٢٨٠.

- . وزارة الموارد المائية ، الهيئة العامة للسدود والخزانات ، مركز الدراسات والتصاميم الهندسية ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٠٩.
- . علي ياسين عبدالله ، مصدر سابق ، ص٢٩٨.
- . محمد خليفة الدليمي ، المشكلة العالمية للموارد المائية وحلولها الجغرافية ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢٨، ١٩٨٩، ص١٤٨.
- . رواء زكي يونس الطويل ، التنمية المستدامة والامن الاقتصادي في ظل الديموقراطية وحقوق الانسان ، ط١، دار زهرات للنشر والتوزيع ، عمان ، ٢٠٠٩، ص٥٨ – ٥٩ .