# تنمية الموارد المائية بتحديد الاحتياجات المائية الفعلية طبقاً لمعادلة بنمان (ناحية الدير انموذجاً)

أ.م. صفية شاكر معتوق المطوري

جامعة البصرة

مركز دراسات البصرة والخليج

العربي/قسم الدراسات الجغرافية

**المقدمة:**

تعد ندرة المياه هاجساً يزيد من امكانية تنمية الموارد المائية بتنفيذ الخطط والبرامج المائية، مما اثر على رفاهية الإنسان وإنتاجيته وصحته وبيئته، حيث تشكل المياه من أكثر الموارد الطبيعية أهمية في المناطق الجافة وشبه الجافة. و تعد مياه الأمطار المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المياه الجوفية.

أن تزايد الطلب على المياه وخاصة للأغراض الزراعية أجبر العديد من الدول على إعادة النظر في الأساليب المتبعة في إدارة الموارد المائية بنهج وأسلوب جديد على أساس الإدارة المتكاملة لموارد المياه واستخدام الأساليب الفنية التي تساعد على تطبيق هذا المفهوم لتنمية المياه والنهوض بواقع التنمية المستدامة وتحقيق اقصى المنافع الاقتصادية للموارد الطبيعية.

وتعد المياه المصدر الاساسي الذي يتحدد على ضوءه مقدار مساحة الاراضي الممكن زراعتها ودرجة كثافة تلك الزراعة، على اعتبار ان الزراعة القاعدة الاساسية لتحقيق الامن الغذائي وذلك لأهمية الانتاج الزراعي في سد حاجة السكان من المنتجات الزراعية ولكون الموارد المائية محدودة وكلفتها الاقتصادية عالية، فلا بد من الاهتمام بالتخطيط والادارة لمواجهة الاحتياجات المائية المتزايدة ، بما يتناسب وحجم الموارد المائية المتاحة .

وقد عمد البحث في تحديد واختيار افضل النماذج الرياضية لحساب الاستهلاك المائي التي تلائم ظروف المنطقة المناخية . فقد احتسب الاستهلاك المائي النظري وفقاً لمعادلة بنمان بينما تم تقدير الاستهلاك المائي الفعلي بالاعتماد على معلومات الدراسة الميدانية ، ومن ثم معرفة العلاقة بين حجم الاستهلاك المائي النظري والفعلي من جهة ، وتحديد طرق الري ذات الكفاءة العالية التي تضمن ديمومة المصدر المائي واستدامة الانتاج الزراعي من جهة ثانية .

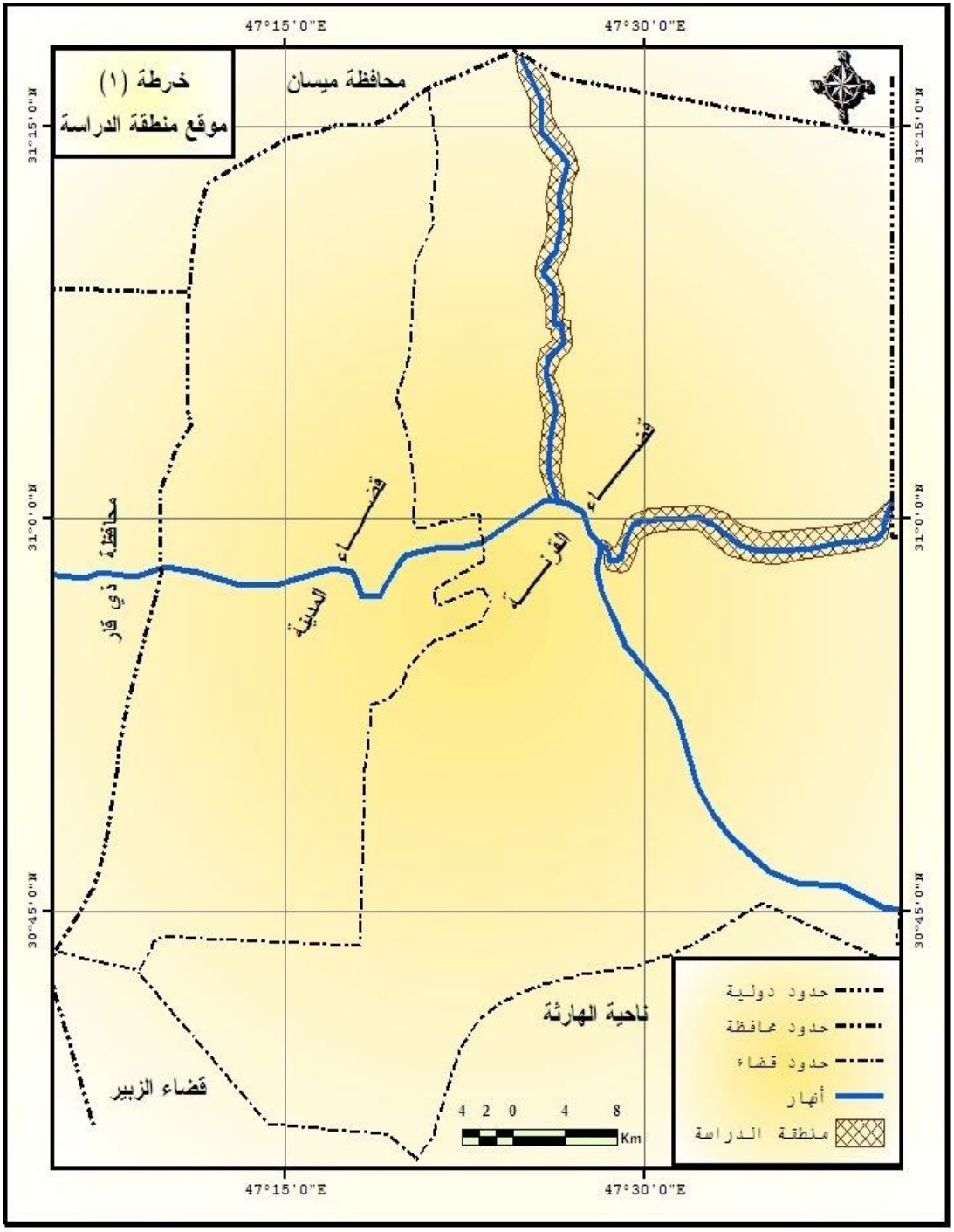
وتنطلق فكرة البحث من وجوب ضمان توافق التركيب المحصولي مع الاستهلاك المائي وذلك بدراسة الانتاج الزراعي والاحتياج المائي للمحاصيل الزراعية في ناحية الدير، وتحليل العوامل التي توضح تباين هذه الاحتياجات في المنطقة، ومن ثم تقييم هذه الاحتياجات في ضوء التركيب المحصولي للمنطقة وحجم الضائعات المائية، وكفاءة استخدام مياه الري .

تتمثل مشكلة البحث بأنه على الرغم من ان العراق يعاني من ندرة المياه وان الأوضاع المائية في العراق تزداد سوءاً الا ان معدل الاستهلاك الفعلي البالغ ( ٣٧٠٠ ) م٣ / دونم يفوق معدل الاستهلاك النظري ( ٢٢٨٨ ) م٣ / دونم وبمقدار ( ١٦٢ ) % وبذلك يمثل معدل الاستهلاك المائي الفعلي اعلى القيم المقاسة في المنطقة ، ويعزى هذا الى ضعف كفاءة الفلاح و جهله بالمقننات المائية الحقيقية وعدم استخدامه لأساليب الري والزراعة الحديثة وعدم اهتمامه بأنشاء قنوات الري وصيانتها، فضلاً عن الادارة غير الصحيحة لعملية توزيع المياه ، مما يكشف عن سوء استغلال الموارد المائية والارضية المتاحة والتي تسبب هدر وتبديد للموارد المائية يمكن استثمارها في التوسع الافقي للمساحات المزروعة، مما يتطلب رفع المستوى المهني للفلاح وادخال تقنيات متقدمة في الري تسهم في توفير كميات من المياه يمكن استثمارها لإرواء مساحات زراعية جديدة. لذلك يهدف البحث الى تنظيم شبكات الري واستخدام طرائق ري حديثة التي تسهم في تقليص المتطلبات المائية بمقدار ٣٨ % والاهتمام بالتخطيط لتنفيذ المشاريع الاروائية والبرامج اللازمة لتنمية الموارد المائية وتطوير استخدامها بكفاءة علمية واقتصادية بما يتلائم مع اهميتها الاستراتيجية.

## اولاً: الخصائص الطبيعية:-

تنحصر منطقة الدراسة بضمن وحدة إدارية من الوحدات الرئيسة لمحافظة البصرة، وهي قضاء القرنة، حيث تقع ناحية الدير في الجزء الشمالي الشرقي منها بين دائرتي عرض (٣٦ ْ ٣٠ و ١٨ َ ْ ٣١) شمالاً وقوسي طول (٢١ ْ ٤٧ و ٤٢ َ ْ ٤٧) شرقاً خريطة(١)، وتمثل محافظة ميسان حدودها الشمالية، وقضاء البصرة وقضاء الزبير حدودها الجنوبية، أما قضاء

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة




المصدر: الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة البصرة بمقياس رسم ١/٢٥٠٠٠٠، بغداد، ٢٠١٢.

شط العرب فيمثل حدودها الشرقية وقضاء المدينة حدودها الغربية. تبلغ مساحتها (٨٢٥ كم٢) أي بنسبة (٣٩,٨%) من مساحة القضاء البالغة (٢٠٤٣كم٢)، وتتكون من (٢٢) مقاطعة. أعطى هذا الموقع الجغرافي ظروفاً طبيعية متنوعة تمثلت بالظروف المناخية وخصائص التربة والموارد المائية وغيرها من الظروف الطبيعية، وغيرها من خصائص المنطقة التي يمكن ينتج عنها تأثير على الاحتياجات المائية الزراعية .

إذ إن الموقع بالنسبة لدوائر العرض أثر في شدة ومقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض من خلال تحكمه في مقادير زوايا ذلك الإشعاع ، وما نجم عنها من تباين في درجات الحرارة التي تعد من العناصر المناخية المهمة ذات التأثير المباشر في خصائص التربة التي تؤثر بدورها في الإنتاج الزراعي والتوزيع النباتي في المنطقة. كما أن موقع قضاء القرنة على الجانب الغربي لنهر شط العرب لعب دوراً كبيراً في تكوين تربة ضفافه، نتيجة للترسبات التي يجلبها النهر، حيث تتميز هذه الإرسابات باحتوائها على نسبة عالية من الطين والغرين والرمل، وان لهذه التكوينات أهميتها في الإنتاج الزراعي، لأنها أدت إلى تكوين تربة جيدة تتميز بخصوبتها العالية، فضلاً عن استخدام مياه النهر في عملية ري الأراضي الزراعية في المنطقة ووسيلة للنقل المائي، مما انعكس ذلك على توزيع النشاطات الزراعية والصناعية المختلفة.

اما البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة فبساطة التركيب الجيولوجي، الذي لم يبرز تباينات واضحة وكبيرة على سطح المنطقة انعكس بدوره على خصائص السطح الذي يتسم بالانبساط العام حيث يصل انحدار السطح في المنطقة إلى (١) سم ، لكل (١) كم ، باتجاه عام من الشمال إلى الجنوب[١]، وعلى الرغم من الانبساط العام إلا أنه توجد تباينات مكانية تعود إلى عمل الإنسان أو نتيجة لعمليات الإرساب النهري أو كليهما معاً ، لذا يمكن تقسيم سطح منطقة الدراسة إلى الأقسام الثانوية الآتية:-

١- منطقة الضفاف :

تعد من المناطق المرتفعة نسبياً وتكون موازية للنهر ولجداول الري المتفرعة منه ،وتكونت هذه المنطقة نتيجة فيضانات النهر ، فالمناطق القريبة من النهر تستلم كميات كبيرة من الترسبات ذات الدقائق الأكثر خشونة مكونة ضفاف الأنهار[٢] ، حيث تمتد لمسافة تتراوح بين (١- ٢) كم على جانبي نهر الفرات[٣] ، بارتفاع يتراوح بين (٢- ٣) أمتار عن الأراضي المجاورة لها .

لقد ساعد الانحدار نحو مناطق الأحواض على انحدار جداول الري المتفرعة من نهر شط العرب بهذا الاتجاه مما أدى إلى استثمار هذه المناطق في النشاط الزراعي، كونها مناطق جيدة الصرف وان المياه الجوفية فيها عميقة، لأن النهر يعتبر مبزلاً طبيعياً لها.

٢-منطقة الأحواض:

وهي عبارة عن مناطق منخفضة مقارنة مع منطقة الضفاف، تشغل معظم مساحة المنطقة ، فهي تتوزع مكانياً إلى شرق وغرب النهر، ابتداءً من منطقة الضفاف حتى مناطق الأهوار والمستنقعات ، ويتباين مستوى ارتفاعها بين (٢- ٣) متر عن مستوى سطح البحر حيث تكونت هذه المناطق نتيجة تسلمها كميات أقل من الترسبات ذات أحجام دقيقة ، مكونة أحواض الأنهار[٤] ، وقد ساعد هذا الانخفاض على ارتفاع مستوى المياه الجوفية واقترابها من السطح ، مما يؤثر ذلك في خصائص التربة وفي النشاط الزراعي من خلال تحكمه في العديد من العمليات الزراعية ، كطريقة الإرواء والحراثة ونوع الآلات المستخدمة ونوع المحصول .

٣-الأهوار والمستنقعات:

وهي عبارة عن منخفضات يغمرها الماء بعمق قليل نسبياً، وتنمو فيها نباتات القصب والبردي، وهي تشغل مساحة قليلة في منطقة الدراسة، و تعد الأهوار في منطقة الدراسة بيئة طبيعية كان لها الأثر في تحديد الثروة الحيوانية التي تتلاءم مع تلك الطبيعة، فقد هيأت الظروف المناسبة من مياه وفيرة ونباتات دائمية لوجود ثروة حيوانية اختصت بها منطقة الأهوار التي تعد المصدر المعيشي الأساس لهم، فضلاً عن وجود نباتات القصب والبردي التي تستخدم أعلافاً للحيوانات، علاوة على ذلك تستخدم تلك النباتات مواداً أولية في بعض الصناعات الحرفية.

تحوي منطقة الدراسة على موارد مائية سطحية وفيرة كان لها الأثر في تطوير وقيام الاستثمار الزراعي، تتمثل هذه الموارد بمياه نهر شط العرب وجداول الري المتفرعة منها فضلاً عن المشاريع الإروائية المتمثلة بمشروع والشافي الإروائي.

وتقدر المساحة الصالحة للزراعة بالمنطقة (٥٥٣١٢) دونم بنسبة (١٦,٨%) من المساحة الكلية ولا تزيد مساحة الاراضي المزروعة عن (٦٣٧٥) دونم وبنسبة (٧١%) من المساحة الصالحة للزراعة و ( ٤٣% ) من المساحة الكلية للمنطقة.

جدول ( ١ ) المساحة الاجمالية والمساحة الزراعية والمستثمرة
في منطقة الدراسة للعام٢٠١٥ – ٢٠١٦

| المنطقة | المساحة الاجمالية (دونم) | المساحة الصالحة للزراعة ( دونم) | نسبة المساحة الصالحة الى المساحة الاجمالية % | المساحة المزروعة ( دونم ) | نسبة المساحة المزروعة الى المساحة الصالحة للزراعة % | نسبة المساحة المزروعة الى المساحة الكلية |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ناحيـــة الدير | ٣٣٠٠٠٠ | ٥٥٣١٢ | ١٦,٨ | ٦٣٧٥ | ١١,٥ | ١،٩٣ |

المصدر : مديرية الزراعة في البصرة ، شعبة زراعة القرنة ، بيانـــات غيـــر منشـــورة ، ٢٠١٥ / ٢٠١٦ .

الأنماط الزراعية والتكثيف المحصولي

يتركز نطاق الزراعة الرئيسية في منطقة الدراسة على امتداد النهر في الأجزاء الشمالية الشرقية وأقصى الشمال الغربي والأجزاء الجنوبية والغربية التي يتراوح ارتفاعها بين (١ – ٣)م فوق مستوى سطح البحر. وتركزها بهذه الأجزاء يعد انعكاساً للمقومات التي تمتاز بها هذه المنطقة.

تعد زراعة الحبوب من أهم المحاصيل الزراعية في المنطقة مساحة وانتاجاً وتشغل مساحة مقدارها (٦٦٥ ) دونم وبنسبة (١٠,٤٣%) من المساحة المزروعة جدول-٢- وذلك لملائمة الظروف البيئية التي أدت الى التوسع في زراعة هذه المحاصيل فضلاً عن زيادة العوائد الاقتصادية وسياسة الدولة في تشجيع زراعة الحبوب لكونها من المحاصيل الاستراتيجية

تحتل زراعة محصول الحنطة المرتبة الاولى بالنسبة لمجموع مساحة المحاصيل المزروعة فتشغل ( ٥٤٠) دونم وتشكل (٨,٤٧%) من المساحة المزروعة وتجود زراعته في التربة الطينية القليلة الملوحة . وتأتي محاصيل الخضر بالمرتبة الثانية، اذ بلغت مساحتها (٣٥٠ ) دونم وبنسبة

(٥,٤٩%) من المساحة المزروعة، وتمتد لمساحات واسعة تتجاوز منطقة بساتين النخيل ، وتزرع في الترب المزيجية الغرينية القليلة الملوحة والجيدة الصرف التي ساعدت على اتساع الرقعة

أما الشعير فقد احتل المرتبة الثالثة اذ شغل مساحة ( ١٢٥ ) دونم وتتداخل زراعته مع زراعة الحنطة وعلى الشريط المحاذي للأنهر وبين بساتين النخيل ، وتجود زراعته في الترب المزيجية الطينية الغرينية ، ويمكن زراعته في ترب الاحواض أيضاً لقابليته على تحمل الملوحة مقارنةً ببقية المحاصيل الاخرى . جدول – ٢ – ، ويليه محصول الجت بمساحة بلغت(٢٠٠) دونم أما أشجار النخيل فتتداخل زراعتها مع زراعة الخضروات وتمتد على شكل شريط طولي على امتداد الانهار بمساحات بلغت (٤٥٥) دونم، فظهرت هذه البساتين على جانبي الانهار في قرى الدوة والكور من جهة القرنة وتبلغ المساحات المزروعة بمحصول الذرة ( الصفراء والبيضاء ) ( ١١٠،١٠٠) دونم على التوالي. وتجدد زراعتها في الترب المزيجية المحاذية للانهار ذات الصرف الجيد التي لا تزيد درجة ملوحتها عن ٤ ديسمنز / م .

وقد بلغ التكثيف الزراعي[*][٥] (١٠٤ %) وتتركز الزراعة خلال الموسم الشتوي بمعدل ( ٨٠% ) بينما لا يزيد معدل التكثيف الزراعي في الموسم الصيفي عن ( ٢٤% ).

جدول (٢) التركيب المحصولي للأراضي المزروعة في منطقة الدراسة للموسم الزراعي٢٠١٥ – ٢٠١٦

| المحصول | المساحة المزروعة (دونم ) | نسبة مساحة المحصول الى المساحة المزروعة % | المحصول | المساحة المزروعة (دونم ) | نسبة مساحة المحصول الى المساحة المزروعة % |
|---|---|---|---|---|---|
| الحنطة | ٥٤٠ | ٤٢ | الذرة الصفراء | ١٠٠ | ١,٦ |
| الشعير | ١٢٥ | ٢٦,٤ | الذرة البيضاء | ١١٠ | ١,٦ |
| الخضر الصيفية | : – | – | الخضر الشتوية | – | – |
| باميا | ٢٥ | ٢ | طماطة | ١٠ | ١,٨ |
| خيار | ١٠٠ | ٥,٤ | بصل | – | – |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| بطيخ | – | | باقلاء | – | – |
| رقي | – | | المحاصيل الدائمية | : – | – |
| لوبيا | – | | النخيل | – | – |
| خضر ورقية | ٣٥٠ | ٥,٥ | الجت | ٢٠٠ | ٢,٩ |
| المجموع | ١٣٠٠ | | | | |

المصدر : مديرية الزراعة في البصرة، شعبة الزراعة في القرنة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥ – ٢٠١٦ .

## مصادر التغذية وطرائق الري

يعتمد الري الزراعي في منطقة الدراسة اعتماداً كبيراً على مياه شط العرب والجداول والقنوات المتفرعة منه لتوفير الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية ، وذلك لندره الامطار وتذبذبها اذ بلغ معدلها السنوي (١٤٢) ملم وهي ليست ذات فاعلية في توفير المتطلبات المائية في المنطقة ولا يمكن الاعتماد عليها في قيام النشاط الزراعي .

– نهر شط العرب :

يتكون مجرى شط العرب من التقاء نهري دجلة والفرات عند مدينة القرنة ويجري بأتجاه الجنوب الشرقي ولمسافة ٢٠٤ كم اذ يصب في الخليج العربي. ويتباين أتساع مجراه مابين القرنة و منطقة كرمة علي الى منطقة رأس البيشة[٦]. يتزود شط العرب بالمياه من عدة مصادر أهمها نهري دجلة والفرات ومصرف السويب وجدولي الشافي وكرمة علي والاهوار.

يتأثر شط العرب بظاهرة المد والجزر التي تلعب دورا هاما في عملية الملاحة، فضلاً عن دورها في سقي بساتين النخيل التي زرعت على جانبيه، إذ يتفرع من شط العرب ٥٣٨ قناة ري تخترق بساتين النخيل والأراضي الواقعة على جانبيه وقد تعرضت هذه القنوات إلى التلوث بسبب استثمار الأنسان لها لأغراض غير زراعية وبخاصة القنوات الواقعة داخل المدن الرئيسية على ضفتي النهر. ويبلغ معدل التصريف المائي لنهر شط العرب ( ١٢٠ ) م$^{٣}$ / ثا وتتأثر مناسيب المياه بكمية التصريف وتعاقب موجات المد والجزر ، فقد تباين معدل المنسوب بين ( ١,٥ – ٠,٩ ) م خلال فترة المد والجزر على التوالي [1] .

وترتفع ضفاف مجرى النهر بمقدار ( ١,٥ ) م عن مستوى مياهه وتبلغ ملوحة مياه النهر EC حوالي ( ١,٩ ) ديسمنز / م وطبقاً لمعيار مختبر الملوحة الامريكي (

U. S. D. A. ) تصنف هذه المياه ضمن الصنف الثالث المعتدل الملوحة وصالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة في الترب ذات الصرف الجيد مع ادارة التربة [2] وتستخدم لري الترب ذات النفاذية الجيدة بشرط توفر الغسل والصرف الملائم ، وهي صالحة لري المحاصيل التي تتحمل الملوحة بشرط العمل على وضع مبازل للمحافظة على نوعية التربة .

-مشروع الشافي الإروائي:

يقع مشروع الشافي الإروائي بضمن الحدود الإدارية للقضاء على الجانب الغربي لشط العرب، يحده من الشمال مركز قضاء القرنة ونهر الفرات ومن الشرق شط العرب وطريق بغداد – بصرة ومن الغرب أراضي هور الحمار المستصلحة ومشروع النصر الزراعي ومن الجنوب كرمة علي .

تبلغ مساحة المشروع (١٢٢) ألف دونم، تضم أراضي الغميج والشافي المستصلحة، وجزءاً من أراضي هور الحمار المستصلحة. نفذ المشروع عام ١٩٩٦ ويعد شط العرب المصدر الرئيس لسقي أراضي المشروع عن طريق قناتي الغميج والشافي اللتان تم الربط بينهما لمسافة (١١ كم). وتغطي المشروع شبكة من المبازل، إذ بلغ عدد المبازل الرئيسة (٣) مبازل والفرعية (٣٢) مبزلاً إذ تبزل مياه المشروع إلى نهر المسحب ومنه إلى المصب .

يعاني المشروع من مشكلة ارتفاع نسبة الملوحة إذ تراوحت نسبة الملوحة في صدر ونهاية قناة الغميج (٢,١ ، ٣,٥) ملموز/سم على التوالي، فيما تراوحت في صدر ونهاية قناة الشافي (٢,١ ، ٣,٤) ملموز/سم. يستنتج من ذلك أن مياه الري في قناتي الغميج والشافي صالحتان لأغراض الري في الوقت الحاضر لاسيما الأراضي الواقعة في صدر القناتين مما يعلل نجاح الزراعة في هذه المواقع. أما في وسط ونهاية القناتين فإنها غير صالحة للري في الوقت الحاضر مما يعلل عدم نجاح الزراعة فيها.

وجراء ارتفاع ضفاف المجاري المائية عن مستوى سطح المياه الامر الذي يتطلب استخدام الواسطة لري الاراضي الزراعية ، ويتم رفع المياه وايصالها الى الارض المزروعة بواسطة المضخات ، فقد بلغ عددها (١٦١٢١) مضخة وهي في تزايد مستمر من جراء الانخفاض المستمر لمناسب مياه الانهار ، وتعتمد أساليب ايصال المياه الى المحاصيل المزروعة بعد نقلها من مصادرها المائية على طرائق تدخل جميعها ضمن الري السطحي ، فتسود طريقة الري بالاحواض والمروز في

منطقة الدراسة وتستخدم في إرواء المحاصيل الحقلية ومحاصيل الخضروات فضلاً عن أشجار النخيل ، وعلى الرغم من الايجابيات التي تتمتع بها هذه الطرائق الا ان استخدامها يرافقه كثرة الضائعات المائية ، عن طريق التبخر والتسرب والرشح ، وعليه فان هناك حاجة الى اعتماد نظام ري على أساس حساب المقننات المائية لكل محصول وإجراء تسوية جيدة للأرض للتقليل من تبديد المياه والحفاظ على خواص التربة والتفكير بجدية في تطوير طرائق الري لرفع كفاءة استخدام المياه وزيادة الانتاج وتوفير المياه وذلك من خلال اعادة النظر في نظم الري الحالية ذات الكفاءة المنخفضة وخاصة الري السطحي الذي يستخدم على نطاق واسع في منطقة الدراسة، واستبدالها بنظم ري حديثة ذات كفاءة عالية كالري بالرش والتنقيط التي يمكن من خلالها تقليص متطلبات الري وبنسبة ٣٨% مقارنة بالاساليب التقليدية.

## الاحتياجات المائية

يعد تقدير الاحتياجات المائية الزراعية ذات أهمية كبيرة في تحديد مقدار حاجة المحاصيل للمياه واحدى المتطلبات الاساسية للاستثمار الامثل للموارد المائية .

وتشمل الاحتياجات المائية الزراعية فواقد التبخر / النتح ( الاستهلاك المائي النظري) * و فواقد التسرب والرشح التي تحدث في قنوات الري او الحقل .

يتأثر الاستهلاك المائي بعدة عوامل تأتي العوامل المناخية في مقدمتها ، فارتفاع درجات الحرارة بمقدار ( ٢٥,٢٧٥مْ) وسيادة الرياح الشمالية الغربية الجافة وزيادة معدل سرعتها الى ( ٣,٥ ) م / ثا أدى الى زيادة مقدار الضائعات المائية عن طريق التبخر اذ بلغ مجموعه السنوي (٣٦١١,٤ ) ملم/ سنة[1] وبالتالي زاد من حجم الاحتياجات المائية الزراعية.

وتؤثر خصائص التربة على حجم الاحتياجات المائية، اذ ان تباين التربة في خصائصها الفيزياوية يؤدي الى اختلافها في مقدار الحاجة لمياه الري ، فتربة المنطقة ناعمة النسجة ( طينية – غرينية ) وهذا النوع من الترب يتميز بالحركة البطيئة للماء والهواء وذات قابلية على الاحتفاظ بالماء، لارتفاع نسبة ذرات الطين وصغر حجم المسامات فيها، فبلغ معدل نفاذيتها ( ١,٢ ) م / يوم[2] فهي ترب معتدلة السرعة طبقاً لمعيار تصنيف التربة لذلك تقل حجم الضائعات المائية بالرشح .

ولنوع المحصول اهمية في تحديد حجم الاحتياجات المائية ، اذ تتباين المحاصيل في حاجاتها الفسيولوجية للمياه [3]، كما يتأثر حجم الاحتياجات المائية بموسم الزراعة فمحاصيل الموسم الصيفي تزداد متطلباتها المائية ، بينما تقل بالنسبة للمحاصيل الشتوية ، ويظهر ذلك من خلال عدد مرات

الارواء التي تتطلبها تلك المحاصيل في المنطقة فمحصول الطماطة مثلاً يعادل حوالي ( ٧ ) اضعاف الاحتياجات المائية لمحصول الحنطة [1] .

ولتحديد كمية المياه اللازمة للاراضي الزراعية ومحاصيلها فقد اعتمد البحث على عدة طـرق لتقدير الاستهلاك المائي الحقيقي :

أ-حجم الاستهلاك النظري طبقاً لمعادلة بنمان :

لاهمية معرفة قيم الاستهلاك المائي النظري وأثرها في تصميم شبكات او مشـاريع الـري اللازمة لايصال المياه الى الاراضي الزراعية ، فقد وجدت عدة أساليب وطرائق في احتساب كميـة التبخر / النتح الممكن ، وتم اختيار أدقها في تقدير الاستهلاك المائي النظري وهي معادلـة بنمـان المعدلة المستخدمة في العراق[2] .

جدول - ٣ -الاستهلاك المائي النظري اليومي والشهري لمنطقة الدراسة حسب معادلة بنمان ( ملم )

| المعلومات / الاشهر | معدل درجة الحرارة م° | ضغط بخار الماء المشبع | معدل الرطوبة النسبية% | الاشعاع الشمسي الفعلي/ساعة | سرعة الرياح م / ثا | سرعة الرياح كم / يوم | الاستهلاك المائي النظري | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | اليومي ملم | الشهري ملم |
| كانون ثاني | ١٢,١ | ١١,٦ | ٧٢ | ٦,٦ | ٢,٩ | ٢٥٠,٥ | ٢,٢٩ | ٧١,١١ |
| شباط | ١٤,٦ | ١٤,٩ | ٦٥ | ٧,٨ | ٣,٣ | ٢٨٥,١ | ٣,٢٢ | ٩٠,٢٠ |
| آذار | ١٩ | ١٩,٦ | ٥٦ | ٧,٧ | ٣,٥ | ٣٠٢,٤ | ٥,٤٥ | ١٦٩,٠٠ |
| نيسان | ٢٥,٥ | ٢٥,٠ | ٥٠ | ٨,٧ | ٣,٨ | ٣٢٨,٣ | ٦,٨٣ | ٢٠٥,٠٠ |
| مايس | ٣١,٤ | ٤٣,٩ | ٤٢ | ٩,٧ | ٣,٧ | ٣١٩,٦ | ٨,٢٩ | ٢٥٧,٠٧ |
| حزيران | ٣٥ | ٤٣,٩ | ٣٦ | ١٠,٣ | ٤,٨ | ٤١٤,٧ | ١١,٦٨ | ٣٥٠,٥٣ |
| تموز | ٣٦,٦ | ٥١,٨ | ٣٦ | ١١,١ | ٤,٨ | ٤١٤,٧ | ١٢,٢٩ | ٣٨١,٠٥ |
| آب | ٣٥,٨ | ٤٧,٢ | ٣٨ | ١١,١ | ٤,٢ | ٣٦٢,٨ | ١٠,٧٨ | ٣٣٤,٤٤ |
| أيلول | ٣٢,٩ | ٣٢,٣ | ٤٠ | ١٠,٣ | ٣,١ | ٢٦٧,٨ | ٨,١٠ | ٢٤٣,١١ |
| تشرين أول | ٢٦,٨ | ٢٦,١ | ٤٨ | ٨,٨ | ٢,٥ | ٢١٥,٩ | ٥,٥٢ | ١٧١,٢٥ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تشرين ثاني | ١٩,٦ | ٢٠,٧ | ٦١ | ٧,٧ | ٢,٨ | ٢٤١,٩ | ٢,٩٧ | ٨٩,٣١ |
| كانون الأول | ١٤ | ١٣,٢ | ٧١ | ٦,٤ | ٢,٦ | ٢٢٤,٦ | ٢,٢٦ | ٤٠,٢٥ |
| المعدل | ٢٥,٢٧٥ | ٢٤,٨ | ٥١,٤ | ٨,٩ | ٣,٥ | ٣٠٢,٤ | | ٢٤٣٢,٣٢ |

المصدر : بالاعتماد على وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، ٢٠١٥.

ومن ملاحظة جدول – ٣ – يتضح ان حجم الاستهلاك المائي النظري في المنطقة بلغ ( ١٨٤,٤٦٣,٩٨٩ ) م٣ / م٢ ويتباين حجم الاستهلاك موسمياً فبينما بلغ ( ٦٤٥٤٣٣١١ )م$^{3}$ / م$^{2}$ في الموسم الصيفي ارتفع الى ( ١١٩٩٢٠٦٧٨ )م$^{3}$ / م$^{2}$ في الموسم الشتوي جراء اتساع المساحات المزروعة خلال هذا الموسم . ويتباين حجم الاستهلاك المائي بين انواع المحاصيل المزروعة ، فبلغ الاستهلاك المائي لمحاصيل الحبوب ( ١٠٦٣٦٠٩٢٢ ) م$^{3}$ / م$^{2}$ ، بينما يبلغ مجموع الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضروات والمحاصيل الدائمية (٦٠٩٢٦١١٦ ) ( ١٧١٧٦٩٥١ ) م$^{3}$ / م$^{2}$ على التوالي، ويعزى هذا التباين الى اختلاف درجات الحرارة وكمية التبخر ونسبة الرطوبة النسبية من جهة والى اختلاف الحاجة الفسيولوجية للنبات من جهة اخرى .

ب–حجم الاستهلاك الفعلي طبقاً لحجم التجهيز الفعلي :

| التفاصيل / الموسم | الصيفي | الشتوي | المجموع |
|---|---|---|---|
| مجموع التبخر – النتح الموسمي – ملم – | ١٦٩٧,٠٩ | ٧٣٥,٢٣ | ٢٤٣٢,٣٢ |
| التبخر –النتح * للخضروات ٠,٧٦×معامل الخضروات | ١٢٨٩,٧٨ | ٥٥٨,٧٧ | ١٨٤٨,٥٥ |
| التبخ–النتح * للحبوب ١,٠٥×معامل الحبوب | – | ٧٧١,٩٩ | ٧٧١,٩٩ |
| التبخر –النتح * للمحاصيل الدائمية ٠,٨٨×معامل المحاصيل الدائمية | ١٤٩٣,٤٣ | ٦٤٧ | ٢١٤٠,٤٣ |
| مساحة الاراضي المزروعة بالخضروات م٢ | ٤٠٧٥٠٠٠ | ١٤٩٧٥٠٠٠ | ٥٥,٧٢٥٠٠٠ |
| مساحة الاراضي المزروعة بالحبوب م٢ | – | ١٣٧٧٧٥٠٠٠ | ١٣,٧٧٧,٥٠٠٠ |
| مساحة الاراضي المزروعة بالمحاصيل الدائمية م٢ | ٨٠٢٥٠٠٠ | ٨٠٢٥٠٠٠ | ٨٠٢٥٠٠٠ |
| التبخر –النتح * للخضروات | ٥٢٥٥٨٥٣٥ | ٨٣٦٧٥٨١ | ٦٠٩٢٦١١٦ |
| التبخر –النتح ** للحبوب | – | ١٠٦٣٦٠٩٢٢ | ١٠٦٣٦٠٩٢٢ |
| التبخر –النتح ** للمحاصيل الدائمية | ١١٩٨٤٧٧٦ | ٥١٩٢١٧٥ | ١٧١٧٦٩٥١ |
| مجموع التبخر – النتح الكلي | ٦٤,٥٤٣,٣١١ | ١١٩٩٢٠٦٧٨ | ١٨٤,٤٦٣,٩٨٩ |

ويقصد بالتجهيز المائي كمية المياه التي تنساب من المضخات الى المساحات المزروعة لتغطية احتياجات الاستهلاك المائي بما فيها الضائعات المائية .

ولبيان كمية التجهيز المائي الفعلي للمساحات المزروعة قامت الباحثة بجولة ميدانية وعند نقاط مختلفة من منطقة الدراسة ، تم من خلالها معرفة عدد المزارع خلال الموسم الزراعي ٢٠١٥ – ٢٠١٦ في المنطقة بـ ( ١٦١٠٠ ) مزرعة وبمساحة معدلها (١٠ ) دونم / المزروعة ومعدل المساحة المزروعة (٥) دونم / مزرعة . وبذلك تبلغ المساحة المزروعة سنوياً ( ٨٠٥٠٠ ) دونم وتزرع بمحاصيل مختلفة .

وبلغ عدد المضخات في الموسم الصيفي حوالي ( ٣٢٦٠ ) مضخة ، وبمعدل ضخ قدره ( ١٧٢,٨ ) م٣ / يوم وبمعدل (٨) ساعة / يوم ، بينما بلغت عدد المضخات ( ١٢٨٦٢ ) مضخة خلال الموسم الشتوي وبمعدل ضخ ( ٨٦,٤ ) م٣ / يوم بمعدل (٤) ساعة / يوم، جدول – ٥ – .

جدول – ٥–

الاستهلاك المائي الفعلي (م٣ ) خلال الموسم الزراعي ٢٠١٥ – ٢٠١٦ في منطقة الدراسة

| الموسم | معدل الضخ م٣ / ثا | عدد المضخات | عدد ايام الموسم | كمية التجهيز المائي الفعلي |
|---|---|---|---|---|
| الصيفي | ١٧٢,٨ | ٣٢٦٠ | ١٨٤ | ١٠٣٦٥٢٣٥٢ |
| الشتوي | ٨٦,٤ | ١٢٨٦٢ | ١٨٢ | ٢٠٢٢٥٢٣٧٨ |
| المجموع | ٢٥٩,٢ | ١٦١٢٢ | ٦٦ | ٣٠٥٩٠٤٧٣٠ |

المصدر : –الدراسة الميدانية وبالاعتماد على :

–مديرية الموارد المائية ، شعبة الموارد المائية في القرنة ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٥ – ٢٠١٦ .

وفي ضوء هذه القياسات والمعلومات ، بلغ مجموع الاستهلاك المائي الفعلي في المنطقة ( ٣٠٥٩٠٤٧٣٠ )م$^{3}$ ، ويتباين حجم الاستهلاك موسمياً فبينما بلغ ( ١٠٣٦٥٢٣٥٢ )م$^{3}$ / م$^{2}$ في الموسم الصيفي ارتفع الى ( ٢٠٢٢٥٢٣٧٨ ) م٣ / م$^{2}$ ، في الموسم الشتوي جراء اتساع المساحات المزروعة ، ويعزى هذا التباين الموسمي في حجم الاستهلاك المائي الفعلي الى اختلاف الظروف المناخية من جهة ، واختلاف عدد المضخات وساعات التشغيل حسب موسم النمو الزراعي من جهة اخرى .

تشير نتائج حساب الاحتياجات المائية الزراعية الى ان حجم الاستهلاك الفعلي قد بلغ ( ٣٠٥٩٠٤٧٣٠ )م$^{3}$ وبمعدل ( ٣٧٠٠ )م$^{3}$/ دونم يفوق حجم الاستهلاك المائي النظري ( ١٨٤٤٦٣٩٨٩ )م$^{3}$ وبمعدل ( ٢٢٨٨ ) م$^{3}$/ دونم وبمقدار ( ١٦٢ )%، ويعزى ذلك الى جهل الفلاح بالمقننات المائية الفعلية التي يحتاجها النبات خلال فترات نموه المختلفة .

وان حجم الاستهلاك المائي الفعلي يمثل اعلى المقننات المقاسة في المحافظة، اذ اشارت دراسة الاسدي واخرون ٢٠٠٥ [١]، الى ان معدل المقننات المائية في المحافظة بلغ ( ٢٧١٢ ) م$^{3}$/ دونم، بينما يشير معدل المقننات المائية العام للعراق[٢]( ٣٠٠٠ )م$^{3}$/ دونم، وهذا يعود الى عدم استخدام المزارعين الاساليب الحديثة في الري والزراعة ، فضلاً عن الادارة غير الصحيحة لعملية توزيع المياه ، والتي تسبب هدر وتبديد للموارد المائية يمكن استثمارها في التوسع الافقي للمساحات المزروعة .

الاستنتاجات :

تبين من الدراسة مدى التباين الموسمي للمساحة الزراعية خلال الموسم الزراعي ٢٠١٥ – ٢٠١٦ وانعكاسه على حجم الاحتياجات المائية الزراعية اذ بلغت المساحات الزراعية خلال الموسم الصيفي ( ١٩,٥١ ) الف دونم وبلغت متطلباتها المائية ( ٦٤٥٤٣٣١١ ) م$^{3}$ ارتفعت المساحة الى ( ٦٤,٣١ ) الف دونم خلال الموسم الشتوي وارتفعت متطلباتها المائية الى ( ١١٩٩٢٠٦٧٨ ) م$^{3}$ .

كما تبين ان معدل الاستهلاك الفعلي البالغ ( ٣٧٠٠ ) م$^{3}$/ دونم يفوق معدل الاستهلاك النظري ( ٢٢٨٨ )م$^{3}$/ دونم وبمقدار ( ١٦٢ ) % وبذلك يمثل معدل الاستهلاك المائي الفعلي اعلى القيم المقاسة في المنطقة ، ويعزى هذا الى ضعف كفاءة الفلاح و جهله بالمقننات المائية الحقيقية وعدم استخدامه لاساليب الري والزراعة الحديثة وعدم اهتمامه بأنشاء قنوات الري وصيانتها مما يكشف عن سوء استغلال الموارد المائية والارضية المتاحة مما يتطلب رفع المستوى المهني للفلاح وادخال تقنيات متقدمة في الري تسهم في توفير كميات من المياه يمكن استثمارها لارواء مساحات زراعية جديدة .

وفي ضوء الحقائق التي توصلت اليها الدراسة اليها نقترح التوصيات الآتية :

١ ) ضرورة ارشاد المزارعين الى اتباع اساليب الري والزراعة الحديثة وتوعيته زراعياً عن طريق المرشدين الزراعيين واقامة الندوات الزراعية .

٢ ) ضرورة الالتزام بتجهيز المساحات المزروعة بالمحاصيل الزراعية بالمقننات المائية المحسوبة وفق مراحل النمو المختلفة ، وتفعيل دور دوائر الدولة ( الزراعة والموارد المائية ) في نشر هذه المعلومات .

٣ ) ضرورة تبطين قنوات الري الرئيسية والسواقي الحقلية والقنوات الاروائية لتقليل فواقد التسرب والتبخر ومتابعة عمليات صيانة هذه القنوات لتقليص الضائعات من المياه المنقولة داخل الاراضي الزراعية .

٤ ) الاهتمام بتوفير المعلومات الهيدرولوجية وخاصة التصاريف والمناسيب ونوعية المياه لرصد المتغيرات والتخطيط لمعالجتها .

٥ ) تشجيع البحوث والدراسات في مجال الزراعة والموارد المائية والاستفادة من خبرات المنظمات العالمية والدولية وخاصة منظمة الغذاء والزراعة F. A. O .

## المصادر :


-المهدي، أياد عبد الجليل، وصفاء عبد الأمير رشم الأسدي، بعض الخصائص المورفولوجية لمجرى شط العرب، مجلة أبحاث البصرة(العلوم الأنسانية)، مجلد٣٢، العدد(أ-ب)، جامعة البصرة، ٢٠٠٧.

-الاسدي، صفاء عبد الأمير رشم، الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١٢.

.- الاسدي ، صفاء عبد الامير واخرون ، تقويم اقتصاديات استخدام مياه الري والانتاج الزراعي في محافظة البصرة ، المجلة العراقية لعلوم التربة ، المجلد ٥ ، العدد ١ ، ٢٠٠٥ .

- اسماعيل ، حميد نشأت ، لمحات ميدانية في الزراعة الاروائية في العراق ، الجزء الاول ، مطابع الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ١٩٩١ .

- بن محمد ، ناجم ، الموارد المائية في الوطن العربي والحالة الراهنة لاستعمالها ، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الدورة التدريبية القومية ، مجال تطوير وحصاد المياه لمقاومة الجفاف ، الخرطوم ، ١٩٩٧ .

- الحمادة ، منعم مجيد حمد ، المقومات الجغرافية للانتاج الزراعي في قضاء القرنة وآفاقها المستقبلية ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ .

- زكي ، ناطق احمد واخرون ، مقارنة الاستهلاك المائي التجريبي لبعض المحاصيل الزراعية وطرق حساب التبخر ، النتح لمعادلة بنمان وتعديلاتها ، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية ، المجلد ٧ ، العدد ١ ، ١٩٨٨ .

- مديرية الموارد المائية في البصرة ، شعبة الموارد المائية في القرنة ، بيانات غير منشورة ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨

- مديرية الزراعة في البصرة ، شعبة زراعة الدير ، بيانات غير منشورة ٢٠٠٧ – ٢٠٠٨.

- الهيئة العامة للمساحة ، خارطة قضائي القرنة والمدينة ، بمقياس رسم : ١ / ٢٥٠٠٠٠ ، بغداد ، ٢٠٠٠ .

- وزارة الري ، المقننات المائية للمحاصيل الزراعية ، نشرة (١) / لسنة ١٩٧٤ .

- وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، ٢٠٠٠ ، بيانات غير منشورة .

Penman , H. L. Nataral evapration from open , water bare soil , and grass . proc. – R. Soc. London series A, 193 : ( 120 – 146 ) , 1948 .

– U. S. National technical Advisory committee , Report on water Quality criteria submitted to the secretary of interior , Washington , 1968 , pp. 170

## الهوامش :

(١) بشرى رمضان ياسين ، تحليل جغرافي للإنتاج الزراعي في قضاء المدينة ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب جامعة البصرة ، ١٩٩٢ ، ص١١ .

(٢) عبد الله سالم عبد الله المالكي ، جغرافية العراق ، الطبعة الأولى ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة البصرة ، البصرة ، ٢٠٠٧ ، ص٢٠ .

(٣) تم قياس المسافة ، اعتماداً على برنامج (ARC GIS 9) .

(٤) عبد الله سالم عبد الله المالكي ، جغرافية العراق ، مصدر سابق ، ص٢٠ .

(*) التكثيف الزراعي : هو النسبة المئوية لقسمة مساحة المحاصيل الزراعية ( المساحة المحصولية ) على مساحة الاراضي المزروعة .وبالاعتماد على:-

(٥)مديرية الزراعة في البصرة، شعبة الزراعة في القرنة، بيانات غير منشورة، ٢٠١٥ – ٢٠١٦.

صفاء عبد الامير الاسدي واخرون ، تقويم اقتصاديات استخدام مياه الري والانتاج الزراعي في محافظة البصرة / المجلة العراقية لعلوم التربة ، المجلد ٥ ، العدد ١ ، ٢٠٠٥ ، ص ٥٥ – ٦٥ .

(٦) أياد عبد الجليل المهدي، صفاء عبد الأمير رشم الأسدي، بعض الخصائص المورفولوجية لمجرى شط العرب، مجلة أبحاث البصرة(العلوم الأنسانية)، مجلد٣٢، العدد(أ–ب)، جامعة البصرة، ٢٠٠٧، ص٣٥.

(٧)صفاء عبد الأمير رشم الأسدي، الحمولة النهرية في شط العرب وأثارها البيئية، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة البصرة، ٢٠١٢،ص٣٦.

.

(٨) U. S. National technical Advisory committee , Report on water Quality criteria submitted to the secretary of interior , Washington , 1968 , pp. 170 .

* هو كمية المياه المفقودة بالنتح والتبخر للنبات والتربة مضافاً اليه كمية المياه المستخدمة في العمليات الحيوية للنبات والتي تشكل ١% من كمية المياه المستهلكة بصورة تبخر / نتح .

المصدر : محمد عبد الله النجم ، وخالد بدر ، الري ، فرنسا ، ١٩٨٠ ، ص١٦٦ .

(٩) وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، ٢٠١٢ ، بيانات غير منشورة.

(١٠) منعم مجيد الحمادة ، المقومات الجغرافية للانتاج الزراعي في قضاء القرنة وآفاقها المستقبلية ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة البصرة ، ١٩٩٩ ، ص ٧٤ .

(١١) ناطق احمد زكي ، واخرون ، مقارنة الاستهلاك المائي التجريبي لبعض المحاصيل الزراعية وطرق حساب التبخر – النتح لمعادلة بنمان وتعديلاتها ، مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية ، المجلد٧ ، العدد١ ، ١٩٨٨ ، ص٥٣-٦٦ .

(١٢) صفاء عبد الامير الاسدي واخرون ، مصدر سابق ، ص ٥٥ – ٦٥ .

$$+ETO = c\,[\,(W.R_n) \qquad (2) \qquad (1-W)\,F(u)\,(e_a - e_d)\,]$$

ETo = التبخر – النتح . ملم / يوم .

C = معامل وزن لتعديل تأثير فرق الظروف المناخية بين الليل والنهار ويعتمد على كمية الاشعاع الفعلي وسرعة الرياح وأعلى رطوبة جوية .

W = معامل وزن لتعديل تأثير الاشعاع على التبخر – النتح لدرجات حرارة مختلفة ولخطوط عرض مختلفة .

Rn = صافي الاشعاع ويحول الى تبخر . ملم / يوم . ولإيجاد قيمة Rn تستخدم المعادلة الاتية :

**Rn = Rns ( اشعاع الموجات القصيرة ) – Rnl ( اشعاع الموجات الطويلة )**

Rns = ( ١ – ٠,٢٥ ) Rs ( الاشعاع الشمسي ) .

Rs = ( ٠,٣٠٧ + ٠,٤٨٩٨ n / N ) Ra ( الاشعاع الارضي الاضافي ) .

n / N = نسبة ساعات سطوع الشمس الفعلية الى النظرية ( المحتملة ) .

Ra = الاشعاع الارضي الاضافي .

**Rnl = f ( n / N ) f ( ed ) f ( t )**

F ( t ) = تأثير الحرارة على اشعاع الموجات الطويلة .

f ( ed ) = تأثير ضغط البخار على اشعاع الموجات الطويلة .

f ( n / N ) = تأثير نسبة ساعات سطوع الشمس الفعلية الى النظرية على اشعاع الموجات الطويلة .

( I-W ) = معامل وزن لتعديل تأثير الرياح والرطوبة على التبخر – النتح لدرجات حرارة منخفضة ولخطوط عرض مختلفة .

F(u) = دالة سرعة الرياح ( بالحساب ) .

(ea-ed ) = الفرق بين ضغط بخار الماء المشبع بدرجة الحرارة العادية وضغط بخار الماء الفعلي المحسوبين بالمليار بالحساب .

Penman , H. L. Nataral evapration from open , water bare soil , and grass . proc. R. Soc. London series A, 193 : ( 120 – 146 ) , 1948 .

(١٣) صفاء عبد الامير الاسدي واخرون ، مصدر سابق ، ص ٥٥ – ٦٥ .

(١٤) وزارة الري ، المقننات المائية للمحاصيل الزراعية ، نشرة (١) / لسنة ١٩٧٤ .