# إمكانيات ترشيد الموارد الإروائية فى مصر

**محمد أحمد بشير* ، نصر محمد القزاز، حمداوي حمدان بكرى**

*قسم الاقتصاد الزراعي ,كلية الزراعة بالقاهرة , جامعة الأزهر القاهرة*

* البريد الاليكترونى للباحث الرئيسى:mb15970245@azhar.edu.eg

**الملخص**

تمثلت مشكلة الدراسة فى انخفاض الموارد المائية الإروائية المصرية مما يتطلب مواجهة مشكلة الندرة الشديدة فى المياه. ويستهدف البحث دراسة ترشيد استخدام مياه الرى من خلال أسلوبين هامين أولاً: وضع عائد وحدة المياه فى الاعتبار عند وضع التركيب المحصولى المناسب، والأسلوب الثانى هو وضع سياسة التجارة الخارجية للمياه الافتراضية فى الاعتبار. وقد توصل البحث فيما يتعلق بعائد وحدة المياه، أن هناك محاصيل ذات عائد مرتفع لوحدة المياه أهمها، محاصيل الخضر، مثل البطاطس الشتوى، والثوم، والبصل، والطماطم، ومثل هذه المحاصيل يجب العمل على التوسع فى إنتاجها وخصوصاً أنها محاصيل تصديرية هامة. ومحاصيل ذات عائد منخفض، أو متوسط لوحدة المياه، وأهمها محاصيل الحبوب وهى محاصيل استيرادية، وترتبط بمستوى الأمن الغذائى، وكذلك البرسيم، ولذلك لا يمكن تدنية المساحة منها، ويجب التوسع فيها رأسياً فقط ، إذا تطلب الأمر تحقيق مزيداً من الأمن الغذائى. وهناك محاصيل مثل بعض الخضر، والبقول وهذه لاينبغى التوسع فى إنتاجها. أما فيما يتعلق بتجارة المياه الافتراضية، فلقد اتضح أن محاصيل الحبوب، وهى القمح، والذرة، هى محاصيل استيرادية، ويتحقق من هذين المحصولين كميات مكتسبة كبيرة من المياه الافتراضية بلغت نحو14,3 مليار متر مكعب، وهذه الكمية من المياه، تعتبر إضافة كبيرة للموارد المائية المصرية. ولذلك فلا يوصى بالتوسع الأفقى فى إنتاجها محلياً، رغم حاجة الأمن الغذائى لكلاً من المحصولين، ومن ثم يمكن التوسع فيها رأسياً فقط،أو التعاقد على إنتاجها فى دول افريقية لا تعانى شح المياه. أما بالنسبة للمحاصيل التصديرية فمعظمها محاصيل ذات احتياجات منخفضة من المياه للطن المنتج، فيما عدا محصولى القطن والأرز فإن احتياج الطن منها من المياه مرتفع، ولذلك فإن عدم التوسع فى زراعتها تمثل سياسة فعالة لترشيد استخدام مياه الرى.

**الكلمات الاسترشادية:** تقييم الموارد المائية، البصمة المائية، الاستخدامات المائية، الإنتاجية المائية، المياه الافتراضية.

**المقدمة:**

تعتبر الموارد المائية محدودة رغم تعدد مصادرها، وذلك لتعدد استخداماتها. ونتيجة لزيادة الطلب عليها فى شتى الحالات المعيشية. وتمثل الاحتياجات الزراعية من المياه حوالى 86% من جملة الاستخدامات المائية فى مصر، مرجع رقم(5).مما يشير ويؤكد وجود عجز مائى خلال الفترتين الراهنة والقادمة، خاصة فى ظل الأوضاع والظروف الراهنة فى ضرورة التوسع الزراعى الأفقى بهدف تحقيق الأمن الغذائى فى مجابهة الزيادة المستمرة فى النمو السكانى. الأمر الذى يتطلب تطوير السياسة المائية الحالية فى ظل التحديات والمتطلبات الراهنة. حيثُ تُعتبر محدودية الموارد المائية من أخطر التحديات في المستقبل في مصر، وخاصة أن مصر من أكثر الدول في العالم التى تعتمد على الزراعة المروية. ويعتبر تقييم الموارد المائية( Water Resources Assessment) هي كل الأعمال التي تؤدي في نهايتها إلى فهم أفضل لكمية ونوعية موارد المياه، وتنظيمها وإدارتها على أفضل أسلوب ممكن. واستعمالها الأمثل والتخطيط لتنظيم استخدامها وفقًا للمعايير الاقتصادية والاجتماعية الصحيحة.

تعتبر مشكلة نقص الموارد المائية المتاحة في ظل الزيادة المستمرة فى الطلب على الغذاء نتيجة للزيادة فى أعداد السكان، وما يترتب على ذلك من الضرورة المُلحة للتوسع الزراعى الأفقى لتلبية الاحتياجات من الطلب على الغذاء فى ظل تزايد الفجوة بين العرض والطلب على الموارد المائية فى الوقت الراهن. فإن مشكلة البحث تتمثل فى كيفية مواجهة مشكلة النقص والندرة الشديدة فى مياه الرى.

وتهدف الدراسة الى لما كانت مشكلة نقص المياه ذات أثار خطيرة على الاقتصاد المصرى، وعلى حياة السكان فى مصر بشكل عام. فهدف البحث هو تقييم مياه الرى كمورد اقتصادى هام، وبما يضمن ترشيد استخدام الموارد المائية، وتحقيق كفاءة فنية عالية فى استخدام مياه الرى. ويهدف البحث بصفة خاصة إلى العمل على ترشيد استخدام مياه الرى من خلال العمل على وضع عائد وحدة المياه المستخدمه فى إنتاج كل محصول فى الاعتبار عند تنفيذ التركيب المحصولى المناسب، وكذلك من خلال إعادة النظر فى التجارة الخارجية للمياه الافتراضية لوضعها فى الأعتبار عند التخطيط للتركيب المحصولى الذى يراعى ندرة مياه الرى.

**الطريقة البحثية:**

تم فى هذا البحث استخدام الإساليب الأحصائية الوصفية والأستدلالية المناسبة. وتم الحصول على البيانات الأولية من خلال عينه عشوائية اشتملت ثلاث محافظات، وهي محافظات (قنا، والجيزة، والبحيرة)، حيث تم اختيارهم عشوائياً من بين محافظات جمهورية مصر العربية. وتم اختيار المراكز من كل محافظة بطريقة عشوائية وتم الحصول على 112 مفردة من هذه المراكز.

**النتائج والمناقشة**

**تقدير عائد وحدة المياه لمختلف المحاصيل الزراعية.**

يمكن تقسيم المحاصيل الزراعية وفقاً لقيمة العائد من وحدة المياه المستخدمه فى إنتاجها إلى ثلاثة أقسام كما يلى أولاً: محاصيل ذات عائد منخفض لوحدة المياه، ومن أهمها الحبوب(القمح، الذرة الشامية)، وقصب السكر، وبنجر السكر، والبرسيم، والأرز، والقطن. ثانياً: محاصيل ذات عائد متوسط لوحدة المياه وأهمها محاصيل الفول، الفاصوليا، الكوسة، الكرنب، والعنب. ثالثاً: محاصيل ذات عائد مرتفع لوحدة المياه وأهمها البطاطس، الطماطم، الثوم، البصل، والعدس.

ويُعتبر القمح من أهم المحاصيل الإستراتيجية في الزراعة المصرية، حيثُ لوحظ في الآونة الأخيرة اتجاه بعض الدول المنتجة للغذاء إلى وضع قيود صارمة على الصادرات للوفاء بتلبية احتياج سُكانها من الغذاء. ولذلك يكون من الضروري الاحتفاظ بمخزون إستراتيجي من السلع الغذائية وأهمها محصول القمح، بما يكفي الاحتياجات الاستهلاكية لمدة لا تقل عن ستة أشهر، وعند وضع مستوى إنتاج القمح فى الاعتبار يجب النظر إلى الأمن الغذائى النسبى.

الأمن الغذائي النسبي(Food Security) ويقصد به قدرة الدولة على توفير كمية من السلع والمواد الغذائية اللازمة لتكوين مخزون إستراتيجي يكفي الاستهلاك المحلي لمدة ستة أشهر على الأقل. وذلك وفقاً لاعتبارات الأمن الغذائي. ويتم تكوين هذا المخزون من خلال الإنتاج المحلي والواردات من الخارج، لمواجهة أى ظروف طارئة، مثل ظروف وباء فيروس كورونا الذى تمر به مصر والكثير من دول العالم فى الوقت الراهن. إضافة إلى ذلك أن منطقة الشرق الأوسط أصبحت غير مستقرة سياسياً واقتصادياً، وفي ظل تصاعد أزمة المياه مع دول حوض النيل والشروع في إقامة سد النهضة في دولة أثيوبيا.

ولقد بلغ متوسط العائد الفدانى الصافى لمحصول القمح خلال عام2019م، والمقدر من عينة الدراسة بنحو 8500 جنيه. وفى نفس الوقت بلغ عائد وحدة المياه وهى المتر المكعب الواحد فى إنتاج القمح حوالى 3,79 جنيهات، وبمقارنة هذا العائد بنظيره من عوائد وحدة المياه المستخدمه فى إنتاج عدد من المحاصيل الأخرى. جدول رقم (1) يتضح أن عائد وحدة المياه المستخدمه فى إنتاج القمح منخفضة نسبياً وهذا ينتج عنه مشكلة صعبة تتمثل فى صورة التوسع فى إنتاج القمح محلياً لتحقيق مزيد من الأمن الغذائى من ناحية، ومن ناحية أُخرى أنه باستخدام معيار قيمة المياه يجب إحلال محاصيل أُخرى ذات عائد مرتفع لوحدة المياه مكانه. الأمر الذى بات من الضروري تشجيع الاستثمار الزراعي المصري في بعض الدول التي لديها وفرة في كل من الموارد الأرضية والمائية.

ويمكن القول أن حركة التجارة الخارجية التي تقوم بها معظم دول العالم والتى تتضمن نقل المياه الافتراضية عبر الحدود في صورة سلع غذائية والتى من خلالها يتم تحقيق هدف الأمن الغذائي من ناحية، والتغلب على شُح وندرة الموارد المائية من ناحية أخرى.

واتضح أيضاً أن محصول الذرة الشامية بلغ العائد الفدانى نحو8790 جنيهاً، بينما العائد الصافى لوحده المياه بلغ حوالى2.376جنيهين، وبالرغم من أنه يُعتبر من المحاصيل المنخفضة نسبياً، إلا أنه من المحاصيل الهامه فى القطاع الزراعى المصرى. وكذلك محصول البرسيم الذى بلغ العائد الصافى 12030 جنيهاً، بينما العائد الصافى لوحدة المياه بلغ حوالى3,730 جنيهات. ويُعتبر محصولى الذرة الشامية والبرسيم هى محاصيل علفية فى غاية الأهمية للإنتاج الحيوانى، وبالتالى يعتمد عليها فى إنتاج الكثير من المنتجات الحيوانية مثل اللحوم، والألبان، والجبن، والبيض، وغيرها. وفى حالة بنجر السكر، وقصب السكر رغم أن هذين المحصولين ذوى عائد منخفض لوحدة المياه، إلا إن لهما أهمية اقتصادية هامه وهى دخولها فى الصناعة لإنتاج السُكر وهو ناتج اقتصادى مهم وتسعى الدولة لتحقيق الإكتفاء الذاتى منه، أو تقليل وارداته، كما أن صناعة السكر هى صناعة، هامه ويعمل بها عدد كبير من السكان، وترتبط بها صناعات تكميلية أخرى. ويمكن القول بأنه يجب إعطاء أولوية فى التوسع الرأسى فى هذه المحاصيل من خلال استخدام التقنيات الحديثة فى الزراعة، مثل استخدام التقاوى المحسنه، والمخصبات العضوية، بالاضافة إلى استخدام نظم الرى الحديثة والتى تدنى المقنن المائى، وبالتالى زيادة عائد وحدة المياه.

***عائد وحدة المياه لأهم المحاصيل الزراعية.***

تبين من جدول رقم (2) والذى تم فيه تقسيم العائد لوحدة المياه إلى فئات: تعبر الفئة الأولى عن المحاصيل ذات العائد المرتفع لوحدة المياه والتي تبدأ من 7 جنيهات فأكثر، وهى تشمل المحاصيل التالية: العدس، والبصل الشتوي، والثوم، والطماطم، والبطاطس. وكان محصول البطاطس يمثل أعلى محصول لعائد وحدة المياه والذى بلغ نحو 12,422 جنيهاً للمتر المكعب، ومقنن مائي 1573 متراً مكعباً، وصافى عائد فدانى بلغ حوالى 19540 جنيهاً، ويليه محصول البصل الشتوى وبلغ العائد لوحدة المياه حوالى 7,629 جنيهات/للمتر المكعب، ومقنن مائي حوالى2000 متر مكعب، وصافى عائد فدانى نحو 15850 جنيهاً.

وجاء فى الترتيب الثالث محصول الثوم، حيث بلغ العائد لوحدة المياه حوالى 4,494 جنيهات للمتر المكعب، ومقنن مائي نحو2299 مترا مكعباً، وبلغ صافى العائد الفداني حوالى 17230 جنيهاً. ومحصول الطماطم الشتوي فى الترتيب الرابع بعائد لوحدة المياه بلغ نحو 7,120 جنيهاً للمتر المكعب، ومقنن مائى حوالى 2980 مترا مكعباً، وعائد فدانى بلغ نحو21220جنيهاً. حيث هناك اتجاه للدول فيما يخص التجارة الخارجية للمحاصيل الهامة والتصديرية من خلال تصدير المحاصيل التي تتصف بانخفاض كميه المياه الافتراضية لها، واستيراد المحاصيل التي تتميز بارتفاع نسبة المياه الافتراضية، وهى ما تسمى بلمياه الافتراضية المكتسبه. وتعتبر هذه السياسة مهمة لمواجهة النقص الشديد التي تعانى منه بعض الدول الفقيرة مائياً.

اتضح من جدول رقم(3) أن الفئة الثانية تمثل المحاصيل ذات العائد المتوسط لوحدة المياه والتى تبدأ من5 إلى 6 جنيهات، وهى: المانجو، البرتقال، العنب، الفلفل، والبسلة الخضراء. وكان أعلى عائد

لوحدة المياه هو محصول المانجو بلغ نحو6,713 جنيهات للمتر المكعب، ومقنن مائي حوالى 3840 مترا مكعباً، وصافى العائد الفداني بلغ حوالى 25780 جنيهاً. ويليه في الترتيب محصول البسلة الخضراء بعائد لوحدة المياه بلغ نحو6,681 جنيهات للمتر المكعب، ومقنن مائي حوالى 2046 مترا مكعباً. وجاء محصول الفلفل الشتوي فى الترتيب الثالث بلغ عائد وحدة المياه له نحو 6,327 جنيهات للمتر المكعب، وصافى عائد فدانى بلغ حوالى15780 جنيهاً، ثم يليه محصول البرتقال بعائد لوحدة المياه بلغ نحو5,933 جنيهات للمتر المكعب، ومقنن مائي حوالى3750 مترا مكعباً، وصافى عائد فدانى بلغ نحو22250 جنيهاً. ويليه محصول العنب والذى بلغ العائد لوحدة المياه حوالى 5,365 جنيهات للمتر المكعب، وبمقنن مائى حوالى3890 مترا مكعباً، وأيضاً بلغ العائد الفدانى نحو 20870جنيها.

تبين من جدول رقم (4) أن الفئة الثالثة تعبر عن المحاصيل ذات العائد المنخفض لوحدة المياه، والتي تضم: قصب السكر، وبنجر السكر، والقمح، والشعير، والفول البلدي، والحلبة، والحمص، والترمس، والبرسيم البلدي، والفاصوليا الخضراء، والكوسة، والكرنب، والشمر، والذرة الشامي الصيفي، والأرز. ويجب وضع عائد وحدة المياه فى الاعتبار عند تخطيط التركيب المحصولي المناسب والذى يحقق ترشيد استخدام المياه بأكبر قدر ممكن ومناسب. وبما يراعى الإنتاجية المائية أي عائد وحدة المياه (Water Yield)، حيث جاء محصول الفاصوليا الخضرا الشتوي فى أعلى عائد لوحدة المياه بلغ حوالى 4,582 جنيهات للمتر الكعب، ثم يليه محصول الفول البلدي بعائد لوحده المياه حيث بلغ حوالى 4,071 جنيهات للمتر المكعب. وجاء محصول القمح الذى يُعتبر من المحاصيل الهامه والاستراتيجية فى الاقتصاد المصري والأمن الغذائى لتلبية احتياج السُكان من الغذاء، وبالرغم أنه يُصنف ضمن المحاصيل ذات العائد المتوسط لوحدة المياه إلا أنه لا يتم الإستغناء عن زراعته لأهميته الغذائية والمُلحة، وعائد فدانى بلغ نحو8500 جنيهاً.

وجاء المحصول الذى يليه فى الترتيب البرسيم البلدى بعائد لوحدة المياه بلغ 3,730 جنيهات للمتر المكعب، وعائد فدانى بلغ نحو12030 جنيهاً. ثم جاء فى المرتبه الذى يليه محصول بنجر السكر، وبالرغم من انخفاض العائد لوحدة المياه، إلا أنه يعتبر من المحاصيل الهامه التى لا يستغنى عنها في الزراعة المصرية، حيث بلغ العائد لوحدة المياه نحو 3,614جنيهات، وبلغ عائد الصافي الفداني نحو 9470 جنيهاً، ، ثم جاء فى الترتيب محصول الذرة الشامى الصيفى وبلغ عائد وحدة المياه نحو 2,376 جنيهات للمتر المكعب، وعائد فدانى بلغ نحو 8790 جنيهاً، ثم جاء محصول القطن بعائد لوحدة المياه بلغ1,491 جنيهات للمتر المكعب، وعائد فدانى بلغ نحو6750 جنيهاً، ثم يليه محصول الأرز بعائد لوحدة المياه بلغ 1,295 جنيهاً للمتر المكعب. ثم جاء فى الترتيب الأخير محصول قصب السكر، حيث يعتبر من المحاصيل الاستراتيجية والهامه في مصر، بالرغم من انخفاض العائد لوحده المياه الذى بلغ نحو1,574 جنيهاً للمتر المكعب، وصافى عائد فدانى حوالى 16450 جنيهاً.

**ترشيد المياه الافتراضية المصدرة:**

نظراً لاتصاف الزراعة المصرية بالندرة الشديدة فى مياه الرى، ونظراً لضيق المساحة المزروعة، فيجب اختيار المحاصيل التصديرية ذات الاحتياجات المائية المحدودة، أوبمعنى آخر يجب أن يكون دور السياسة الزراعية فى مجال التجارة الخارجية مشجعا للتوسع فى المحاصيل التصديرية ذات الاحتياجات المائية المنخفضة، حتى يكون إجمالى المياه الافتراضية المصدرة محدوداً ويُحقق فى نفس الوقت أعلى عائد بالعملات الصعبة لوحدةالمياه المصدرة. ويتضح من الجدول رقم (5) أن هناك محصولين تصديرين ذوى احتياجات مرتفعة من المياه للطن المنتج، وهما القطن، والذى يحتاج إلى 1885 مترا مكعباً من المياه لإنتاج الطن . والأرز الذى يحتاج الطن، منه إلى 1351 متراً مكعباً من المياه. ورغم أن عائد وحدة المياه المستخدمه فى إنتاج القطن بلغت نحو1,491 جنيهاً واحداً، وللأرز بلغت حوالى1,295 جنيهاً واحداً. والتى تعتبر منخفضة، ولذا فإن اتباع الدولة لسياسة تحجيم مساحة الأرز وعدم التوسع الكبير فى إنتاج القطن هى سياسة جيدة.

أما باقى المحاصيل التصديرية ومنها البطاطس، والبصل، والطماطم، والمانجو، والبرتقال، والعنب فهى محاصيل ذات كميات مياه افتراضية منخفضة للطن من الصادرات، وبالتالى فهذه المحاصيل التصديرية يوصى بالتوسع فى تصديرها، وخصوصاً انها محاصيل ذات عائد متوسط لوحده المياه، ولا شك أن تقدير عائد وحدة المياه بالأسعار التصديرية سوف يكون أعلى من ذلك.

ويتبين من بيانات جدول رقم (5) والذى يوضح تقدير المياه الأفتراضية المصدرة لبعض المحاصيل الزراعية. أن محصول الارز والتى بلغت الكمية المصدرة نحو453,6 ألف طن، خلال متوسط الفترة (2015- 2016). فى حين بلغ احتياج الطن من المياه حوالى 1351 مترا مكعباً، وبلغ متوسط المياه الافتراضية المصدرة من الأرز نحو 612,81 مليون متراً مكعباً. ويعتبر بذلك من أعلى المحاصيل التصديرية للمياه الافتراضية. حيث يجب الأخذ فى الاعتبار أن محصول الأرز من السلع الإستراتيجية التي تأخذ مكانة اقتصادية هامة في الزراعة المصرية، وكذلك يُعتبر الأرز من السلع الغذائية التي تخضع لظاهرة ما تسمى الاستهلاك الذاتي (self-consumption ) في قطاع الزراعة، مرجع رقم(6)، وذلك نظراً لقيام بعض المنتجين الزراعيين باحتجاز جزء كبير من إنتاجهم وتخزينه في منازلهم بغرض الاستهلاك العائلي على مدار السنة كنوع من الأمان فى الحياة المعيشية. هذا وبالرغم من قيام الحكومة بتحديد مساحة الأرز المقرر زراعتها سنوياً بنحو 1,1 مليون فدان، إلا أن يوجد هناك تفاوت بين المساحات المقررة والفعلية من عام لأخر، حيث بلغ التجاوز أقصاه خلال عام 2007م، وذلك نظراً لزراعة مساحة بلغت نحو2.2 مليون فدان، ومن ثم بلغت نسبة المساحات المخالفة حوالى100%. ورغم كل القيود والغرامات المفروضة عليهم من قبل الدولة وذلك لمجموعة من الدوافع الهامه والتى تتمثل فى كلاً من الاستهلاك الذاتي طوال العام، وربحية المحصول بالأسعار المزرعية وقصر مدة مكث المحصول في الأرض. ويمكن القول أن استمرار المخالفة فى زراعة محصول الأرز، فإنه يؤثر على المخزون المائي الإستراتيجي من

مياه النيل. كما تؤثر الزراعة المخالفة قيام وزارة الموارد المائية والري بزيادة منسوب المياه في الترع التي تقع عليها الزراعات المخالفة بشكل أكبر من السعة التصميمية للترع الرئيسية، مما قد يؤدى إلى إنهيار بعض الجسور وإعاقة وصول المياه لنهايات الترع ونشوب نزاع بين المزارعين على مياه الري.

ثم يليه محاصيل البرتقال، العنب والبصل والقطن والبطاطس والمانجو والطماطم. ولما كان معيار مستوى الفقر المائي ويقدر بألف متر مكعب من المياه للفرد في السنة، فإن مصر تصنف ضمن دول الفقر المائي وذلك وفقاً لمعيار المتوسط السنوي لنصيب الفرد من مياه النيل والذي بلغ نحو 616 مترا مكعباً ،عام 2019، مرجع رقم( 5). وهذا المعدل يقع تحت خط الفقر المائي العالمي والمقدر بنحو 1000 متر مكعب للفرد سنوياً. هذا يتطلب ضرورة استحداث آلية جديدة للسياسة المائية، وإيجاد سُبل واعية وفعالة لرفع كفاءة استخدام الموارد المائية، وتعظيم وحدة مياه الري من خلال التوسع في تطوير الري الحقلي بالأراضي القديمة، ونظم الري بالرش، والتنقيط بالأراضي الجديدة، وأيضاً استنباط أصناف جديدة ذات احتياجات مائية أقل، وتعطى إنتاجية أعلي.

ثم يليه محاصيل: البرتقال والقطن والبطاطس والمانجو والطماطم، حيث بلغت كمية المياه الافتراضية لمحصول البرتقال نحو 342,75 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه لمحصول لبرتقال إلى حوالى 253,33 متراً مكعباً، وبلغت الكمية المصدرة منه حوالى 1353 ألف طن. ثم يليه القطن حيث بلغت المياه الافتراضية نحو59,71 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه نحو1885 مترا مكعباً، وبلغت الكمية المصدرة إلى حوالى 31,68 ألف طن ثم يليه محصول البطاطس، والتى بلغت المياه الافتراضية حوالى 51,94 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه نحو85,027 مترا مكعباً، والكميه المصدره بلغت نحو 610,9 ألف طن، ثم يليه محصول المانجو والتى بلغت المياه الافتراضية 12,37 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه نحو 375 مترا مكعباً، والكمية المصدرة إلى نحو33 ألف طن. ثم ياتى فى الترتيب الأخير محصول الطماطم، والتي بلغت المياه الافتراضية نحو 8,90 مليون متر مكعب, واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى 103,28 أمتار مكعبه من المياه، وبلغت الكمية المصدرة نحو 86,24 ألف طن.

وحيث أنه كلما زاد الفرق بين الموارد المائية المتجددة في منطقة ما واحتياجاتها المائية أدى ذلك إلى انخفاض نسبة الأمن المائي والغذائي فيها. ويُقصد بمفهوم الاستخدامات المائية(Water Uses) هي كمية المياه المطلوبة في وقت معين بمعدل معين لتغطية ما يتطلبه غرض ما، كالزراعة والملاحة والصناعة.

وكذلك يتم احتساب نسبة التبخر وكميات المياه الملوثة الناتجة من عملية الإنتاج من ضمن البصمة المائية للمنتج أيضا، مما يشير إلى تغير البصمة المائية للمنتج نفسه بتغير المنطقة الجغرافية التي ينتج فيها، ومن الملاحظ أيضاً أن الأنشطة البشرية تستهلك وتلوث الكثير من المياه على الصعيدين الوطني والإقليمي، ويمكن القول أن قطاع الزراعة يُعتبر من أكبر القطاعات استهلاكاً للمياه، ويليه القطاع الصناعى والمنزلى، ويرتبط استهلاك المياه وتلوثها ارتباطاً وثيقاً بالعديد من الأنشطة البشرية مثل نظام الري المُتبع، والغسيل، والتنظيف، والتبريد، وكثير من الأنشطة والمجالات الصناعية، وفيما سبق لم يكن هناك اهتمام بحقيقة العلاقة بين استهلاك المياه وتلوثها في المجتمع، وهيكل الاقتصاد العالمي، الذي يوفر السلع الاستهلاكية والخدمات لغالبية للسكان، حيث كانت هناك بعض الأفكار القليلة جدا في علوم إدارة موارد المياه.

**أهمية استخدام مفهوم المياه الافتراضية فى ترشيد استهلاك المياه.**

تعرف المياه الافتراضية (Virtual Water) بأنها كمية المياه التى تُستخدم فى إنتاج وتصنيع وإعداد منتج زراعى معين. فمثلاً إنتاج كليو جرام واحد من اللحوم يتطلب نحو 15 متراً مكعباً من المياه، بداية من إنتاج الأعلاف الخضراء والجافة اللازمة لتغذية الحيوان، ونهاية بعمليات الذبح وإعداد اللحوم حتى وصولاً للمستهلك. وبالتالى فإن تصدير أو استيراد منتج زراعى معين يحمل فى طياته تصدير أو استيراد كمية مفترضة من المياه التى استخدمت فى إنتاج وتصنيع ونقل هذا المنتج حتى وصوله للمستهلك. وهذا ما يطلق عليه التجارة الخارجية للمياه الافتراضية. وهذا التعريف السابق للمياه الافتراضية يرتبط بمصطلح آخر وهو البصمة المائي(Water footprint) وتعرف البصمة المائية بأنها كمية المياه العذبة المستخدمه في إنتاج ناتج زراعى معين سواء بشكل مباشر، أو غير مباشر، بداية من تجهيز الأرض للزراعة، وحتى وصول المنتج النهائى للمستهلك، وذلك فى دولة ما، أو فى إقليم ما. وبالتالى فإن مفهوم البصمة المائية يرتبط بمكان الإنتاج وما يرتبط به من عوامل متعددة مثل المناخ، ومصادر مياه الرى، وأساليب الرى وغيرها. والبصمة المائية تنقسم إلى بصمة مائية داخلية( Internal Water Footprint)، وهى كميات المياه المستخدمة فى إنتاج المحاصيل المستهلكة داخل البلاد. وبصمة مائية خارجية( External Water Footprint) ويقصد بها المياه الافتراضية المصدرة للخارج فى صورة محاصيل مصدرة. ومن المفاهيم السابقة يتضح أن مفهوم المياه الافتراضية لكمية معينة من محصول معين ليست ثابتة على مستوى كل الدول أو الأقاليم، ولكنها تختلف باختلاف العوامل المؤثرة على الإنتاج، وأهمها الظروف المُناخية والاختلاف الوراثى للمحاصيل المنتجه، وطبيعة مصادر المياه المستخدمه فى الرى، وأساليب استخدام هذه المياه.

**التجارة الخارجية المصرية للمياه الافتراضية.**

تستورد مصر كميات كبيرة من المحاصيل الغذائية لسد الفجوة الغذائية فى مصر، وتحقيق الأمن الغذائى، ويمكن تقسيم المحاصيل المستوردة إلى محاصيل ذات كميات كبيرة من المياه الافتراضية، وهى محاصيل: القمح، الذرة الشامية، والفول البلدى. ومحاصيل ذات كميات متوسطة من المياه الافتراضية المكتسبه وهى محاصيل الزيوت، زيت النخيل، العدس، زيت فول الصويا. ومحاصيل ذات كميات منخفضة من المياه الافتراضية المكتسبه مثل التفاح، وزيت عباد الشمس، وزيت الذرة.

**إمكانيات ترشيد استخدام المياه وفقاً لمفهوم تجارة المياه الافتراضية.**

***الاستفادة بالمياه الافتراضية المكتسبه:***

يتضح من خلال استعراض بيانات جدول رقم (6) أن استيراد محصولى الحبوب(القمح، الذرة) يحقق كميات ضخمة من المياه الافتراضية المكتسبه بلغت فى عام 2019 نحو14,35 مليار متر مكعب من المياه، وهى كمية ضخمة من المياه التى تتمثل فى رفع العبء عن الموارد المائية المتاحة للرى فى مصر، والتى تتصف بالندرة الشديدة. وترجع هذه الكميات الضخمة من المياه الافتراضية المستوردة إلى ضخامة الكميات المستوردة من محصولى القمح والذرة. كما يرجع من ناحية أخرى إلى ارتفاع كمية المياه الافتراضية المستخدمه لإنتاج الطن من كل من المحصولين وهى نحو 799 متراً مكعباً لإنتاج طن القمح. ونحو698 متراً مكعباً لإنتاج طن الذرة. ورغم أن المنطق الاقتصادى يدعو إلى التوسع فى إنتاج هذين المحصولين محلياً لتحقيق مزيد من الأمن الغذائى، إلا أن الواقع المائى يدعو إلى إحداث توسع رأسى فقط فى هذين المحصولين مع الاستمرار فى إنتاج محاصيل تصديرية ذات عائد مرتفع، يمكن من خلالها تمويل استيراد المحاصيل الاستيرادية، وعلى رأسها القمح والذرة. ففى حين يبلغ العائد الصافى لفدان القمح نحو 8500 جنيه عام2019م. فإن العائد الصافى الفدانى لبعض المحاصيل التصديرية يبلغ 19540 جنيهاً للبطاطس الشتوى، ونحو 14780 جنيهاً لفدان الفاصوليا الخضراء، من بيانات (جدول رقم1). ونحو15850 جنيهاً لفدان البصل، ونحو17230جنيهاً للثوم وكلها محاصيل شتوية تعتبر بدائل جيدة لإنتاج القمح.

تعتبر محاصيل الزيوت من المحاصيل الأستراتيجية التى تستخدم فى الاستهلاك بكميات كبيرة، وهذه المحاصيل ذات فجوة غذائية مرتفعة فى مصر تبلغ نحو85,3%، خلال متوسط الفترة (2016- 2019 )، ولذلك يجب أن تهتم السياسات الزراعية بالتوسع فى إنتاج هذه المحاصيل أفقياً ورأسياً، مما يشجع على ذلك أن محاصيل الزيوت التى تنتج بكميات كبيرة فى مصر، مثل زيت فول الصويا، وزيت عباد الشمس ذات احتياجات منخفضة من مياه الرى، حيث يحتاج الطن من زيت فول الصويا لنحو499 متراً مكعباً من المياه، ويحتاج الطن من زيت عباد الشمس إلى 272 متراً مكعباً من المياه. من (بيانات جدول 6)، إلا أن عدم التوسع فى إنتاج مثل هذين المحصولين يرجع إلى انخفاض إنتاجيتها الفدانية، وبالتالى انخفاض عائد المنتج منها. وهنا يأتى دور الدولة فى العمل على زيادة الإنتاجية من خلال تحسين السُلالات أو استيراد تقاوى حديثة، وتفعيل دور الأرشاد الزراعى لإرشاد المزراعين بطرق الزراعة الحديثة، وتطبيق نظم الرى المطورة.

ويتبين أيضاً من جدول رقم (6) أن الفول البلدى، بلغت المياه الافتراضية المكتسبة منه نحو1350,720 مليون متر مكعب، واحتياج الطن بلغ حوالى 1340 متراً مكعباً، والكمية المستوردة بلغت 1008 آلاف طن. ثم يليه زيت النخيل حيث بلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو545,13 مليون متر مكعب واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى571,42 متراً مكعباً، والكمية المستوردة بلغت حوالى954 ألف طن.

ثم يليه العدس حيث بلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو244,5 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى849,16 متراً مكعباً من المياه، والكمية المستوردة بلغت حوالى 288 ألف طن. ثم يليه محصول زيت فول الصويا والتي بلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو162,580 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى299 متراً مكعباً، والكمية المستوردة بلغت حوالى542 ألف طن. ثم يليه التفاح، والتى بلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو121,789مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى 329,16 متراً مكعباً، والكمية المستوردة بلغت حوالى 370 ألف طن.

ثم يليه زيت عباد الشمس والتي بلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو109,616 مليون متر مكعب، واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى 272 متراً مكعباً، وبلغت الكمية المستوردة حوالى 403 آلاف طن. ثم يليه زيت الذرة وبلغت المياه الافتراضية المكتسبة نحو37,688 مليون متر مكعب. واحتياج الطن من المياه بلغ حوالى697,92 متراً مكعباً، والكمية المستوردة بلغت حوالى 54 ألف طن.

**الملخص**

تمثلت مشكلة الدراسة فى انخفاض الموارد المائية الإروائية المصرية مما يتطلب مواجهة مشكلة الندرة الشديدة فى المياه. ويستهدف البحث دراسة ترشيد استخدام مياه الرى من خلال أسلوبين هامين أولاً: وضع عائد وحدة المياه فى الاعتبار عند وضع التركيب المحصولى المناسب، والأسلوب الثانى هو وضع سياسة التجارة الخارجية للمياه الافتراضية فى الاعتبار.

وقد توصل البحث فيما يتعلق بعائد وحدة المياه، أن هناك محاصيل ذات عائد مرتفع لوحدة المياه أهمها، محاصيل الخضر، مثل البطاطس الشتوى، والثوم، والبصل، والطماطم، ومثل هذه المحاصيل يجب العمل على التوسع فى إنتاجها وخصوصاً أنها محاصيل تصديرية هامة. ومحاصيل ذات عائد منخفض، أو متوسط لوحدة المياه، وأهمها محاصيل الحبوب وهى محاصيل استيرادية، وترتبط بمستوى الأمن الغذائى، وكذلك البرسيم، ولذلك لا يمكن تدنية المساحة منها، ويجب التوسع فيها رأسياً فقط ، إذا تطلب الأمر تحقيق مزيداً من الأمن الغذائى. وهناك محاصيل مثل بعض الخضر، والبقول وهذه لاينبغى التوسع فى إنتاجها.

أما فيما يتعلق بتجارة المياه الافتراضية، فلقد اتضح أن محاصيل الحبوب، وهى القمح، والذرة، هى محاصيل استيرادية، ويتحقق من هذين المحصولين كميات مكتسبة كبيرة من المياه الافتراضية بلغت نحو14,3 مليار متر مكعب، وهذه الكمية من المياه، تعتبر إضافة كبيرة للموارد المائية المصرية. ولذلك فلا يوصى بالتوسع الأفقى فى إنتاجها محلياً، رغم حاجة الأمن الغذائى لكلاً من المحصولين، ومن ثم يمكن التوسع فيها رأسياً فقط،أو التعاقد على إنتاجها فى دول افريقية لا تعانى شح المياه. أما بالنسبة للمحاصيل التصديرية فمعظمها محاصيل ذات

احتياجات منخفضة من المياه للطن المنتج، فيما عدا محصولى القطن والأرز فإن احتياج الطن منها من المياه مرتفع، ولذلك فإن عدم التوسع فى زراعتها تمثل سياسة فعالة لترشيد استخدام مياه الرى.

## المراجع:


محمد سمير مصطفي (دكتور)، الأمن المائي والعجز الغذائي العربي: الواقع الراهن وأسباب الفشل مع خطة مقترحة لزيادة مستوى الأمن المائي العربي حتى عام 2050م، مجلة علمية فصلية محكمة، الجمعية العربية للبحوث الاقتصادية، العدد (78 و79)، 2017م.

نصر محمد القزاز (دكتور)، تطوير نظم الري، محاضرات في الاقتصاد المائي المتقدم، جامعة الأزهر، 2019م.

أسامه محمد سلام (دكتور)،البصمة المائية المصرية مؤشر الأمن والغذاء، المركز القومى لبحوث المياه، الطبعة الأولى،لندن،نيسان،إبريل 2016م.

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشئون الاقتصادية. الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي. أعداد متفرقة.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء, نشرة الري والموارد المائية.

سحر عبد المنعم السيد قمره (دكتور)، عادل محمد خليفة غانم(دكتور) أثر تحقيق الاكتفاء الذاتي والأمن الغذائي وصافي الصادرات المصرية للأرز على استهلاك المياه في القطاع الزراعي، معهد البحوث الاقتصاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية، 2012 م.

Jack Kapakian, The Green War The Construction Of Amath, Melia Project Final Conference on Integrated Water Resource Management In The Mediterranean Dialogue to Wards New Strategy 19 – 22 June, 2011 – Agadir Morocco.


**جدول 1.**تقدير العائد الصافي الفداني لوحدة المياه لمختلف المحاصيل الزراعية لعام 2019.

| البيان / المحاصيل | العائد الفداني الصافي (بالجنيه) | المقنن المائي للفدان (بالمتر المكعب) | العائد الصافي لوحدة المياه (بالجنيه) |
|---|---|---|---|
| القمح | 8500 | 2237 | 3,799 |
| الشعير | 6000 | 1610 | 3,726 |
| الفول البلدي | 7500 | 1842 | 4,071 |
| العدس | 9000 | 1210 | 7,438 |
| الحلبة | 5050 | 2421 | 2,085 |
| الحمص | 5750 | 2292 | 2,508 |
| الترمس | 5340 | 1290 | 4,139 |
| البصل الشتوي | 15850 | 2000 | 7,925 |
| ثوم شتوي | 17230 | 2299 | 7,494 |
| بنجر السكر | 9470 | 2620 | 3,614 |
| برسيم بلدى | 12030 | 3225 | 3,730 |
| البطاطس شتوي | 19540 | 1573 | 12,422 |
| طماطم شتوي | 21220 | 2980 | 7,120 |
| بسلة خضراء شتوي | 13670 | 2046 | 6,681 |
| فلفل شتوي | 15780 | 2494 | 6,327 |
| فاصوليا خضراء شتوي | 14780 | 3225 | 4,582 |
| كوسة شتوي | 12950 | 3200 | 4,046 |
| كرنب | 9430 | 2490 | 3,787 |
| شمر | 9670 | 2476 | 3,905 |
| الذرة الشامية الصيفي | 8790 | 3699 | 2.376 |
| قصب السكر | 16450 | 10450 | 1,574 |
| عنب | 20870 | 3890 | 5.365 |
| برتقال | 22250 | 3750 | 5,933 |
| مانجو | 25780 | 3840 | 6,713 |
| الأرز | 7000 | 5404 | 1,295 |
| القطن | 6750 | 4525 | 1,491 |

المصدر: جمعت وحسبت من بيانات الاستبيان 2019.

**جدول 2.** محاصيل ذات عائد مرتفع لوحدة المياه

| البيان<br>المحاصيل | صافى العائد الفدانى بالجنيه | المقنن المائى للفدان بالمتر المكعب | العائد لوحدة المياه بالجنية |
|---|---|---|---|
| العدس | 9000 | 1210 | 7,438 |
| البصل الشتوى | 15850 | 2000 | 7,925 |
| طماطم شتوى | 21220 | 2980 | 7,120 |
| ثوم شتوى | 17230 | 2299 | 7,494 |
| البطاطس الشتوى | 19540 | 1573 | 12,422 |

المصدر: جمعت وحسبت من جدول رقم (1).

**جدول 3.** محاصيل ذات عائد متوسط لوحدة

| البيان<br>المحاصيل | صافى العائد الفداني<br>(بالجنيه) | المقنن المائي للفدان (بالمتر المكعب) | العائد لوحدة المياه (بالجنيه) |
|---|---|---|---|
| مانجو | 25780 | 3840 | 6,713 |
| برتقال | 22250 | 3750 | 5,933 |
| عنب | 20870 | 3890 | 5,365 |
| فلفل شتوي | 15780 | 2494 | 6,327 |
| بسلة خضراء شتوي | 13670 | 2046 | 6,681 |

المصدر: جمعت وحسبت من جدول رقم(1).

**جدول 4.** محاصيل ذات عائد منخفض لوحدة المياه

| البيان<br>المحاصيل | صافى العائد الفداني<br>(بالجنيه) | المقنن المائي للفدان<br>($م^3$) | العائد لوحدة المياه<br>(بالجنيه) |
|---|---|---|---|
| القمح | 8500 | 2237 | 3,799 |
| الشعير | 6000 | 1610 | 3,726 |
| الفول البلدي | 7500 | 1842 | 4,071 |
| الذرة الشامية الصيفي | 8790 | 3699 | 2.376 |
| الحلبة | 5050 | 2421 | 2,085 |
| الحمص | 5750 | 2292 | 2,508 |
| الترمس | 5340 | 1290 | 4,139 |
| قصب السكر | 16450 | 10450 | 1,574 |
| شمر | 9670 | 2476 | 3,905 |
| بنجر السكر | 9470 | 2620 | 3,614 |
| برسيم بلدى | 12030 | 3225 | 3,730 |
| كرنب | 9430 | 2490 | 3,787 |
| كوسة شتوي | 12950 | 3200 | 4,046 |
| فاصوليا خضراء شتوي | 14780 | 3225 | 4,582 |
| الأرز | 7000 | 5404 | 1,295 |
| القطن | 6750 | 4525 | 1,491 |

المصدر: جمعت وحسبت من جدول رقم(1).

**جدول 5.** تقدير المياه الافتراضية المصدرة لبعض المحاصيل التصديريه الزراعية عام 2019.

| المحاصيل التصديرية | الكمية المصدرة[1] (ألف طن) | احتياجات الطن من المياه[2] (مليون م$^3$) | المياه الأفتراضية المصدرة[2] (مليون م$^3$) |
|---|---|---|---|
| البرتقال | 1353 | 253,33 | 342,755 |
| العنب | 135,5 | 490 | 66,39 |
| البطاطس | 610,9 | 85,027 | 51,94 |
| المانجو | 33 | 375 | 12,375 |
| الأرز | 453,6 | 1351 | 612,81 |
| القطن | 31,68 | 1885 | 59,71 |
| البصل | 503,79 | 126,58 | 63,7 |
| الطماطم | 86,24 | 103,28 | 8,90 |

المصدر: جمعت وحسبت من وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشئون الاقتصادية. الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي. أعداد متفرقة.,بيانات الأستبيان 2019.

**جدول 6.** تقدير المياه الافتراضية المكتسبه لبعض المحاصيل والزيوت النباتية.

| المحاصيل الزراعية | الكمية المستوردة[1] (ألف طن) | احتياجات الطن من المياه[2] (مليون م$^3$) | المياه الافتراضية المستوردة[2] (مليون م$^3$). |
|---|---|---|---|
| القمح | 11440 | 798.92 | 9139.645 |
| الذرة الشامية | 7463 | 697.92 | 5208.770 |
| الفول البلدى | 1008 | 1340 | 1350.720 |
| زيت النخيل | 954 | 571,42 | 545,135 |
| العدس | 288 | 849.16 | 244.558 |
| زيت فول الصويا | 542 | 299 | 162,508 |
| التفاح | 370 | 329,16 | 121,789 |
| زيت عباد الشمس | 403 | 272 | 109,616 |
| زيت الذرة | 54 | 697,92 | 37,688 |

المصدر: جمعت وحسبت من: وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي. قطاع الشئون الاقتصادية. الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعي. أعداد متفرقة., بيانات الاستبيان 2019م

**N. M. Elkazaz, H. H. Bakri, M. A. Bashir** *

*Economic Department, Faculty of Agriculture, Al-Azhar University, Cairo*

* Corresponding author E-mail: mb15970245@azhar.edu. eg (M. Bashir)

**ABSTRACT**

The study problem was represented in the decrease of the Egyptian irrigation water resources which requires facing the problem of severe water scarcity. The research aims to study the rationalization of irrigation water use through two important methods: firstly, putting the return of the water unit into consideration when setting the appropriate crop composition and the second method is putting into consideration the foreign trade policy of virtual water. There are crops with a high return per unit of water, the most important of which are vegetable crops, the responsible authorities must work to expand their production, especially as they are important export crops. And crops with a low or medium return per unit of water which are import crops, and are linked to the level of food security. Therefore, its area cannot be minimized, and it should be expanded vertically only, if more food security is required. There are crops such as some vegetables and legumes, and these should not be expanded. As for the virtual water trade, it became clear that the cereal crops, namely wheat and corn, are import crops, and from these two crops large quantities of virtual water are achieved amounting to about 14.3 billion cubic meters. As for export crops, most of them are crops with low water needs per ton produced, with the exception of cotton and rice crops, the per ton of water requirement is high, and therefore not expanding their cultivation represents an effective policy to rationalize the use of irrigation water.

***Keywords***: water resources assessment, water footprint, water uses, water productivity, virtual water.