تقدير الطلب علي المياه الزرقاء وفقا لمفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية

د/ هاله محمد نور الدين عبدالله

أستاذ الاقتصاد المساعد– قسم الدراسات الاقتصادية– مركز بحوث الصحراء

مقدمة :

إن استنساخ مفهوم البصمة المائية من تجربة بصمه الكربون التي تم الإعتماد عليها للحد من إنبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكربون أو ما يطلق عليه البصمة البيئية، ذلك في محاولة إلي رفع أهتمام كافة الدول بتحسين أنظمة إدارة مواردها المائية وتقليل معدلات الهدر بها. ولعل دراسة البصمة المائية لدولة ما له أهمية كبيرة في تطوير سياسة وطنية مستنيرة لها تعتمد علي مواردها المائية الحقيقية، الأمر الذي يساعدها علي صياغة العديد من السياسات المائية التي تهدف إلى المواءمة ما بين جانبي العرض و الطلب علي مواردها المائية .

وعلى الرغم من أن الحكومات تنظر في الوقت الحاضر عن طرق لتجاوز الفجوة المائية الحالية ما بين الموارد المائية المتاحة ، والإحتياجات الفعلية للاستهلاك سواء بترشيد إستهلاك الموارد المائية المتاحة ، وتنميتها ، وإضافة موارد مائية جديدة ، فبالنسبة إلي ترشيد الاستهلاك هناك وسائل عدة يمكن اتباعها مثل رفع كفاءة وصيانة وتطوير شبكات نقل وتوزيع المياه وتطوير نظم الري المتبعة ، ورفع كفاءة نظم الري الحقلي ، وتغيير التراكيب المحصولية ، وإستنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه وتتحمل درجات أعلي من الملوحة .

إما بالنسبة إلي تنمية الموارد المائية المتاحة فهناك عده جوانب يجب الإهتمام بها مثل مشروعات السدود والخزنات وتقليل المفقود من المياه عن طريق البخر من أسطح الخزنات ومجري المياه وكذلك التسريب من شبكات نقل المياه(٥).

أما فيما يخص إضافة موارد مائية جديدة تعتمد عليها في تلبيه الاحتياجات المتزايدة لشعوبها ،فيمكن تحقيقة من خلال إضافة موارد مائية جديدة كالإهتمام بتجارة المياه الافتراضية الزرقاء وتجارة المياه الافتراضية الخضراء وكذلك المياه الافتراضية الرمادية وذلك كخيارات توفير المياه من خلال استيراد منتجات كثيفة الإستخدام للمياه أو للاستفادة من وفرة المياه النسبية لإنتاج سلع كثيفة الإستخدام للتصدير – وهو ما تتبناه القله القليله من الحكومات –.

ويلاحظ أن العديد من الحكومات تهتم بالنظر إلى إستخدام المياه داخل بلدانها وحدها، لا تملك رؤية شاملة لاستدامة الاستهلاك الوطني. وقد قام العديد من البلدان بتخفيض بصمه المياه إلى حد كبير دون النظر إلى ما إذا كانت المنتجات المستوردة مرتبطة بنضوب المياه أو التلوث في البلدان المنتجة. وعلية فإن معرفة نسبة الإعتماد على موارد المياه في أماكن أخرى ذات صلة مباشرة بمفهوم البصمة المائية للدولة ، ليس فقط عند تقييم سياستها المائية ولكن أيضا عند تقييم الأمن الغذائي الوطني الحقيقية للدولة .

ولما كان الطلب على المياه ليس ثابتا ، بل هو في تصاعد مستمر تبعا لزيادة عدد لسكان وتحسين مستويات المعيشة .وتشير التقديرات التى أعدتها منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحددة مؤخرا إلي أن الطلب علي تلبية الآحتياجات الزراعية والصناعية والحضرية في البلدان النامية القاحلة سيزيد بنحو ٤٠% بحلول عام ٢٠٢٥(٩) لذا كان من الضرورى القاء الضوء في هذا البحث علي دور البصمة المائية في رفع كفاءة إستخدام مورد المياه.

المشكلة البحثية :

تعد مشكلة نقص الموارد المائية العذبة في مصر واحدة من المشاكل ذات التأثير الخفي على الكثير من القطاعات بالمجتمع ،وقد تطرقت الدول المتقدمة إلي خطور هذا التناقص وأثارة السلبية على المجتمعات الأمر الذى دفع العديد من العلماء باستحداث أساليب جديدة لإدارة الموارد المائية بالمجتمعات التي تعانى من

فقر مائي ، وإيجاد سبل واعية وذات فاعلية لتحقيق الإستخدام الأمثل للموارد المائية العذبة التى تمتلكها ، بحيث يتمكن صناع القرار والشركات والمؤسسات العاملة في مجال ترشيد الاستهلاك ورفع كفاءة المياه في العالم من تحديد أفضل الإجراءات التي يجب إتخاذها للحد من هدر المياه وتوفير مياه عذبة وآمنة وصحية لجميع البشر.

أهمية البحث :

تعتبر دراسة قضية المياه والطلب المتنامي علي الموارد المائية في ظل قضايا نهر النيل وسد النهضة الذي يهدد بقلة النصيب السنوي المصري للمياه الزرقاء من القضايا شديدة الأهمية علي المستوى القومي بل تعد أمن قومي مصري هذا من ناحية ومن ناحية أخري ، يعد التقدم الذي تم إحرازه في بحوث البصمة المائية منذ ظهور هذا المصطلح (٢٠٠٣) حتي الأن تقدم بطيئ ولا يزال هناك نقص كبير في الدراسات والإبحاث التي تعمل علي الربط فيما بين البصمة المائية الزرقاء لمياه النيل ، وربطها بالطلب عليها وتقديم مقترحات وحلول عملية تساعد في تخفيف من الآثار السلبية لهذة المشكلة ومن هنا خرجت الأهمية البحثية لهذا البحث .

الهدف من البحث :

يهدف البحث هنا إلي إقتراح أفضل السياسات لإدارة هذا المورد الحيوى ،وللوصول إلي هذة النقطة لابد من معرفة وتحديد وقياس محددات الطلب الزراعي بإستخدام المفاهيم والآساليب المستحدثة لإدارة الموارد المائية مثل إستخدام مفهوم البصمة المائية لتقدير الطلب الزراعي على المياه الزرقاء بجمهورية مصر العربية .ولتحقيق هذا الهدف الرئيسى تطرق البحث إلى تحقيق أهداف عدة تمثلت فيما يلي .

١- دراسة التعريفات الإجرائية المستخدمة فيالبحث.
٢- تقدير معادلة الطلب على المياه الزرقاء .
٣-تقدير البصمة المائية للفرد في جمهورية مصر العربية
٤- تقدير البصمة المائية لمحاصيل الدراسة .
٥- تقدير المردود الاقتصادي لتطبيق مفهوم البصمة المائية بجهورية مصر العربية .

الأسلوب البحثي :

إعتمد البحث في تحقيق أهدافه علي التحليل الاقتصادى الكمي الذي يهتم بتقدير دالة الطلب الزراعي على المياه وذلك بإدخال العديد من المتغيرات ذات العلاقة بموضوع البحث ، وقد تم إختيار أهم أربع مجموعات غذائية للإنسان هي مجموعة الحبوب ، مجموعه السكريات، مجموعة الزيوت، مجموعة الفاكهة، ثم القيام بتقدير مؤشر البصمة المائية الزرقاء بإستخدام المعادلات الرياضية، هذا فضلا على تقدير معادلة الطلب علي المياه الزرقاء لتحديد أهم العوامل التي تؤثر علي كمية المياه المستخدمة في قطاع الزراعة وذلك كمتوسط لفترة الدراسة (١٩٩٥-٢٠١٥).

مصادر البيانات :

تم الإعتماد على البيانات الثانوية المنشورة من مصادرها المختلفة مثل وزاره الموارد المائية والري، وزاره الزراعة وإستصلاح الأراضي، الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ، بالإضافة إلى العديد من البحوث والدراسات ذات الصلة بموضوع البحث .

اولاً:-التعريفات الإجرائيه لبعض المصطلحات المستخدمه في البحث :

تعتمد منهجية المصطلحات وكذلك الحسابات في هذا البحث على النحو المبين في دليل تقييم البصمة المائية والذي يحتوي على المعيار العالمي لتقييم البصمة المائية الذي وضعته شبكة البصمة المائية للعالم (Hoekstra) وآخرون ٢٠١١[١٩، ٢٠].

١- المياه الافتراضية Virtual Water

يرجع الفضل إلي إكتشاف مفهوم المياه الافتراضية في لندن عام ١٩٩٠ من قبل العالم السويدى

Tony Allan البروفسير بجامعة كينجز . حيث عرفها "علي إنها ذلك القدر من المياه اللازم لإنتاج سلعة أو خدمة معينة[١]. وعندما تنتقل تلك السلعة أو الخدمة من مكان إلي أخر فإنه يحدث بالتبعية إنتقال طبيعي لهذه الموارد المائية". ويمكن الفصل فيما بين أنواع ثلاث للمياه الافتراضية هي :-

أ- **المياه الافتراضية الزرقاء :-** ويقصد بها مياه المسطحات المائية العزبه ، الأنهار وأيضا المياه الكائنة تحت مستوى سطح الأرض أي المياه الجوفية .

ب- **المياه الافتراضية الخضراء :-** ويقصد بها مياه الأمطار الراقده علي سطح الأرض أوالكائنه في طبقة الجذور للنباتات وتستهلاك من خلال عاملي التبخير والترشيح .

ج- **المياه الافتراضية الرمادية :-** ويقصد بها المياه الملوثة أي مياه الصرف الزراعي والصرف الصناعي ويضاف إليها كمية المياه العذبة اللازمة لمعالجة المياه الملوثة حتي تعود المياه إلي المستوى الطبيعي قبل إعادة إستخدامها أو عودتها إلي مصادر المياه الطبيعية .

يعتمد مفهوم المياه الافتراضية علي عاملين أساسين هما :

- **مفهوم كفاءة الإستخدام المائي Water use efficiency concept**

وهو ما يشير إليه بتجارة المياه الافتراضية التي تساعد علي رفع كفاءة إستخدام المورد المائي ورفع منفعتها الحدية. وهذا المفهوم لن يتطرق البحث هنا للإستفاضة فية .

- **مفهوم البصمة المائيةThe concept of water footprint**

ويرجع الفضل إلي إكتشاف مفهوم البصمة المائية إلي الباحث HungHoekstra عام ٢٠٠٢ وتبنتة منظمة شبكة البصمة المياه (Water Footprint Networ) (WFN) التي تأسست من قبل عدد من الفرقاء ينتمون إلي مختلف القطاعات الاقتصادية والعلمية والدولية في العالم العالمي بيخرج إلي النور، وتعرف البصمة المائية لأي منتج أو سلعة "بأنها مجموع الماء العذب الذي إستخدم في إنتاجه " ؛ ويندرج تحت هذا المسمى كل مياه إستخدمت في إنتاجه سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، وتشمل المياه التي إستخدمت من لحظة البدء بإنتاج وتحضير المواد الخام المكونة للمنتج حتى وصوله إلى المستهلك جاهزا ويتم إحتساب نسبة التبخر وكميات المياه الملوثة الناتجة عن عمليات الإنتاج من ضمن البصمة المائية للمنتج أيضا، وهذا ما يجعل البصمة المائية تتغير للمنتج نفسه حسب المنطقة الجغرافية التي ينتج فيها [١٥].

ويمكن الفصل فيما بين أنواع ثلاث للبصمة المائية هي :-

ا- البصمة المائية الزرقاءBlue Water Footprintin

وهي تشير إلي حجم المياه الزرقاء المستهلكة فعليا في كامل خطوط ومراحل عمليات الإنتاج لإي منتج.

ب - البصمة المائية الخضراء Green Water Footprt

تشير إلي مقدار المياه المتبخره من الموارد المائية الخضراء خلال مراحل نمو المحصول .

ج- البصمة المائية الرمادية Grey Water Footprint

وهي حجم المياه التي تلوثت والمرتبطة بإنتاج السلعة أو الخدمة أو المحصول وتقدر بحجم الماء اللازم لتخفيف وإزالة أثر النترات والفوسفات الناتجة من عمليات التسميد بالإضافة إلي حجم الماء اللازم لتخفيف وإزالة أثر المبيدات .

٢- معادلة الطلب على المياه الزرقاء.[٣]

$$QW_t=F(NL_t,BW_t,GW_t,EW_t , TD_t, Hum_t, EX_t , IM_t , MW_t , POP_t)$$

حيث :-

QW_t : متوسط كمية المياه المستخدمة في الزراعة (مليار م^3)في الفترة t.

NL_t : متوسط مساحة الآراضى المستصلحة(الف فدان)في الفترة t.

BW_t : متوسط كمية المياه الزرقاء (مليار م٣/ سنه)في الفترة t.

GW_t: متوسط كمية المياه الخضراء(مليار م٣ / سنه)في الفترة t.

EW_t: متوسط كمية المياه الرمادية(مليار م٣ / سنه) في الفترة t.

TD_t : متوسط درجات الحرارة(درجة سيليزية C°)في الفترة t.
Hum_t : متوسط نسبة الرطوبة (%) في الفترة t.
EX_t : متوسط كمية الصادرات(مليون طن)في الفترة t.
IM_t: متوسط كمية الواردات(مليون طن)في الفترة t
MW_t : متوسط كمية المياه المفقوده من أسوان إلي الحقل(مليون م٣/ سنه)في الفترة t.
POP_t : متوسط عدد السكان(مليون نسمه/ سنه) في الفترة t.

٣- معادلة تقدير معدل النمو السكاني

$$R_{POP}=R_{Pn}(1+Rp\sigma)^n$$

حيث:-

R_{POP}= السنة المراد التوقع بها. R_{Pn} = سنة الأساس

$Rp\sigma$= معدل النمو السكاني. n = عدد سنوات التنبؤ

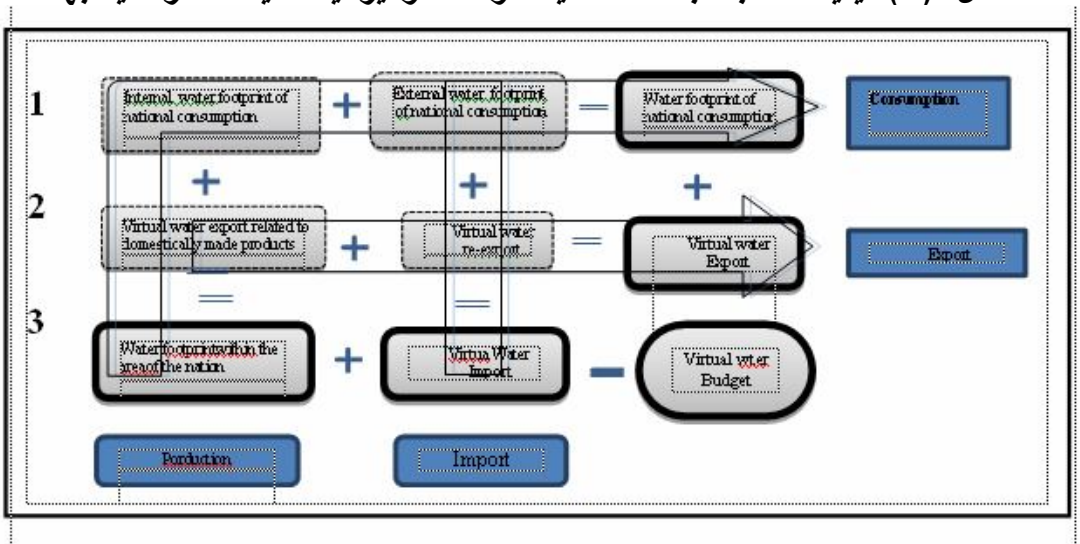
٤- معادلات تقدير البصمة المائية للمحاصيل :

ويوضح شكل (١) حسابات البصمة المائية للاستهلاك الوطني . ويمكن للمرء أن يرى "البصمة المائية للاستهلاك الوطني" تختلف عن "البصمة المائية في منطقة الأمة". وهذا الأخير هو البصمة المائية للإنتاج الوطني، الذي يعرف بأنه إجمالي حجم المياه العذبة المستهلكة أو الملوثة داخل أراضي الأمة نتيجة للأنشطة في مختلف قطاعات الاقتصاد. ويمكن حسابها من خلال جمع آثار المياه من جميع العمليات المستهلكة للمياه أو الملوثة التي تحدث في البلاد[١٧] .

تعرف البصمة المائية للاستهلاك الوطني بأنها الحجم الكلي للمياه العذبة المستخدمة في إنتاج السلع والخدمات التي يستهلكها سكان الأمة يتألف من مكونين هما :-

١- **البصمة المائية الداخلية** : وتعرف بأنها إستخدام موارد المياه المحلية لإنتاج السلع والخدمات. التي يستهلكها سكان البلاد وهو مجموع البصمة المائية داخل الدولة مطروحا منها حجم صادرات المياه الافتراضية إلى الدول الأخرى ذات الصلة بتصدير المنتجات المنتجة بموارد المياه المحلية

شكل (١) كيفية حساب البصمة المائية لدولة ما وميزانية المياه الافتراضية بها



Arjen .Y . Hoekstra,TheWater Footprint Assessment Manual,:Earthscan,London,UK,(2011)

حيث :

١- البصمة المائية للاستهلاك الوطني = البصمة المائية الداخلية للاستهلاك الوطني + البصمة المائية الخارجية للاستهلاك الوطني.
٢- المياه الافتراضية المصدرة = تصدير المياه الافتراضية بالسلع الاستهلاكية + إعادة تصدير المياه الافتراضية .
٣ - ميزانية المياه الافتراضية = البصمة المائية الوطنية + استيراد المياه لإفتراضية .

ب– البصمة المائية الخارجية:

وتعرف بأنها حجم الموارد المائية المستخدمة في الدول الأخرى لإنتاج السلع والخدمات التي يستهلكها السكان في البلد المستوردة. وهو يساوي إستيراد المياه الظاهرية إلى الأمة مطروحا منه حجم صادرات المياه الافتراضية إلى دول أخرى، ومجموع استيراد المياه الافتراضية إلى بلد ما والبصمة المائية داخل منطقة الأمة يساوي مجموع صادرات المياه الافتراضية من الأمة والبصمة المائية للاستهلاك الوطني. وهو ما يطلق عليه ميزانية المياه الافتراضية(١٧).

وبحساب وتقدير البصمة المائية يتم تقدير مؤشران للبصمة المائية هما :–

ج– مؤشر الإعتماد على الواردات المائية الخارجية(Water Import Dependency(WID

$$WID = \frac{EWFP}{WFP} * 100$$

حيث أن : $EWFP$ البصمة المائية الخارجية WFP البصمة المائية الكلية

د– مؤشر الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية(Water Self-Sufficiency (WSS

$$WSS = \frac{IWFP}{WFP} * 100$$

حيث أن: $IWFP$ البصمة المائية الداخلية WFP البصمة المائية الكلية

مناقشة النتائج البحثية :

ثانيا :– تقدير معادلة الطلب على المياه الزرقاء :

تعد المياه سلعة وسيطةحيث أن الطلب علي المورد المائي مشتق من الطلب على الأنتجية الزراعية وبالتالي فإن داله الطلب علي المورد المائي هي كمية الناتج الحدى لهذا المورد ، كما يعرف الطلب في النظرية الاقتصادية علي كونة"كمية السلع التي يرغب الفرد في الحصول عليها ،ويكون قادر علي شرائها بثمن معين في خلال زمين معين". ونظرا لأهمية الطلب على مورد المياه ،ونظرا لأن الطلب على المياه بقطاع الزراعة هو طلب مشتق من الطلب علي المياه لأغراض أخريإستهلاكية كانت أو خدمية أو إنتاجية فقد قامت الدراسة بإلقاء الضوء علي أهم المحددات المؤثرة علي كميات المياه المستهلكة بقطاع الزراعة ومن ثم قياس معادلة الطلب الزراعي علي المياه الافتراضية الزرقاء، هذا وتم تقسيم تلك المحددات إلي ثلاث مجاميع مختلفة وذلك على النحو التالي :–

١–مجموعة العوامل المناخية:

وهي مجموعة من العوامل الأساسية والتى تختلف من نقطة قياس إلي أخري ومن موسم إلي أخرويمكن جمع هذة العوامل فيما بين درجات الحرارة ، درجة الرطوبة ، سرعة الرياح ، ودرجة سطوع الشمس ويرتبط الاستهلاك المائي بعلاقة عكسية أو طردية مع كلا منهما ؛ فترتبط الكميات المستهلكة من المياه بعلاقة طردية مع أرتفاع درجات الحرارة وكذلك مع زيادة سرعة الرياح . في حين ترتبط الكميات المستهلكة من المياه بعلاقة عكسية مع معدل نسبة الرطوبة وطول فترة سطوع الشمس .

وقد تم قياس متغير واحد من كل علاقة ليكون متغير درجة الحرارة ممثلة للعلاقة الطردية في حين معدل نسبة الرطوبه ممثلا للعلاقة العكسية .

٢–مجموعة العوامل المتعلقة بالتربة والمياه :

هي تلك العوامل التي تتعلق أساسا بطبيعة التربة وقوامها ودرجة النفاذية ومستوي الماء الآرضي ودرجة ملوحة مياه الري والمياه الجوفية وملوحة التربة وكميات الفقد في المياه وأنواع المياه المستخدمة في الزراعة (زرقاء – خضراء – رماديه) وقد تم تسليط الضوء علي نوع المياه المستخدمة في الزراعة نظرا لصلته المباشرة بموضوع البحث .

٣-مجموعة العوامل الاقتصادية :

هي مجموعة من العوامل الأساسية والتي تترجم جميع العوامل السابقه في شكلها القيمي أو الكمي ويمكن جمعها في عوامل تتعلق بعدد السكان ، كمية الفقد من أسوان إلي الحقل، مساحة الاراضى المستصلحة ، متوسط إجمالي كمية الصادرات الزراعية ، متوسط إجمالي كمية الواردات الزراعية.

وتشير البيانات الواردة بالجدول (١) إلي المتوسط الحسابي لأهم العوامل التي تؤثر علي كميات المياه المستهلكة في قطاع زراعة وقد أشارت النتائج أن المتوسط الحسابي للعوامل المناخية خلال فترة الدراسة(١٩٩٥-٢٠١٥) قد قدرت العوامل المناخية بنحو ٢٢,٧°C لدرجة الحراره ،٤٩,٧% لمعدل نسبة الرطوبة، فى حين قدرت لعوامل متعلقة بالتربة والمياه بنحو ٦١,٨ (مليار م٣) لمتوسط كمية المياه الزرقاء، ونحو١,٢ (مليار م٣) لمتوسط كمية المياه الخضراء ، ونحو ٨,٤(مليار م٣) لمتوسط كمية المياه الرمادية، وأخير جاءت العوامل الاقتصادية حيث سجل المتوسط الحسابي لعدد السكان نحو ٧٠,٥ (مليون نسمة)، ١٩ (مليون م٣) لكمية الفقد من أسوان إلي الحقل ، وقدر بنحو ١٩,٨(ألف فدان) لمساحة الآراضى المستصلحة، في حين قدر لكلا من متوسط إجمالي كمية الصادرات الزراعية و متوسط إجمالي كمية الواردات الزراعية بنحو ٤,٢ ، ١٧,٥(مليون طن) علي التوالي .

كما تشير بيانات نفس الجدول إلي أن معيار الانحراف المعياري قد سجل للعوامل المناخية خلال فترة الدراسة (١٩٩٥-٢٠١٥) بنحو ٢,١ °C لدرجة الحرارة ، ٣,٩ % لمعدل نسبة الرطوبة ، فى حين قدر لعوامل متعلقة بالتربة والمياه بنحو ١,٦ (مليار م٣) لكمية المياه الزرقاء، ونحو٠,٣(مليار م٣) لكمية المياه الخضراء ، ونحو ٢,٤ (مليار م٣) لكمية المياه الرمادية ، ثم للعوامل الاقتصادية بنحو ٩,٩ (مليون نسمة) لعدد السكان ، و٩,٥ (مليون م٣) لكمية الفقد من أسوان إلي الحقل ، وقدر بنحو ٨,٤ (ألف فدان) لمساحة الآراضى المستصلحة ، في حين قدر لكلا من متوسط إجمالي كمية الصادرات الزراعية ومتوسط إجمالي كمية الواردات الزراعية بنحو ٥,٦ ، ١٩,٧(مليون طن) علي التوالي.

جدول (١) متوسط العوامل المناخية والمتعلقة بالتربة والمياه والاقتصادية خلال فترة الدراسة (١٩٩٥-٢٠١٥)

العامل / المؤشر	العوامل المناخية		العوامل متعلقة بالتربة والمياه			العوامل الاقتصادية				
	درجة الحرارة °C (1)	معدل نسبة الرطوبة % (1)	كمية المياه الزرقاء (مليار م٣) (2)	كمية المياه الخضراء (مليار م٣) (2)	كمية المياه الرمادية (مليار م٣) (2)	عدد السكان (مليون نسمة) (3)	كمية الفقد من أسوان إلي الحقل (مليون م٣) (4)	مساحة الاراضى المستصلحة (ألف فدان) (5)	متوسط إجمالي كمية الصادرات الزراعية (مليون طن) (6)	متوسط إجمالي كمية الواردات الزراعية (مليون طن) (6)
المتوسط الحسابي	22.7	49.7	61.8	1.2	8.4	70.5	19	19.8	4.2	17.5
الإنحراف المعيارى	2.1	3.9	1.6	0.3	2.4	9.9	9.5	8.4	5.6	19.7
معامل الإختلاف	9.2	7.8	2.6	27.7	28.8	14.1	50	42.3	118.3	112.5

المصدر: جمعت وحسبت من:

(١) وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى- النشره الشهريه للأرصاد الجوية الزراعية – أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).
(٢) وزارة الموارد المائية والري قطاع ترشيد المياه ، بيانات غير منشورة – عن الفترة (١٩٩٥/٢٠١٥).
(٣) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء – كتاب الاحصائي السنوى - أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥) .
(٤) وزارة الموارد المائية والري ، النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية- أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).
(٥) وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي – نشرة الإحصاءات الزراعية- أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).
(٦) الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء – نشرات التجارة الخارجية – أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).

وأخير جاء مؤشر معامل الاختلاف بجدول (١) ليشير إلى التباين في التشتت النسبي مابين المحددات المؤثره علي كمية المياه المستهلكة حيث تبين إنه بالنسبة للعوامل المناخية كانت درجة الحرارة أكثر تشتتاًعن معدل الرطوبة النسبيه حيث قدرت علي التوالي بنحو ٩,٢%، ٧,٨% وهذا ما يشير إلي أن للتغيرات المناخية تأثيرا سلبيا علي درجة الحرارة في الأونة الأخيرة وتعرض البلاد لإرتفاع في درجات الحرارة بدرجات غير مسبوقة ولفترات زمنية طويلة وبالتالي كانت أكثر تأثيراً علي كمية المياه المستهلكه في الزراعة .

كما تبين أن العوامل المتعلقة بالتربه والمياه بلغ التشتت النسبي أقصاه لكمية المياه الرمادية ، ثم لكمية المياه الخضراء حيث قدرت علي التوالي بنحو ٢٨,٨%، ٢٧,٧% وهذا وتشير بيانات نفس الجدول إلي أن التشتت النسبي بلغ أدناه لكمية المياه الزرقاء حيث قدر بنحو ٢,٦ %. وبذلك يتضح التجانس النسبي للكميات المعروضة من المياه الزرقاء لكونها تتوقف علي حصة مصر من مياه النيل وكذلك الثبات النسبي للمياه الجوفية ، في حين تزايد التشتت لكمية المياه الرمادية ويعزي ذلك إلي محدودية إنتشارها و الإعتماد عليهما داخل الزراعة المصرية حيث تحتاج إلي تطبيق مستويات تكنولوجية أعلي– حيث تقنيات التناضح العكسي في معالجة المياه المعالجة ثلاثيا – وهو غير موجود بمصر ، أما التشتت الحادث لكمية المياه الخضراء فيرجع بسبب تذبذب كميات الأمطار في مصر وإنخفاض معدلات سقوطها .

وتشير بيانات نفس الجدول إلي أن التشتت النسبي للعوامل الاقتصادية بلغ أقصاه لمتوسط إجمالي كمية الصادرات بنسبة ١١٨,٣% ، يليها علي التوالي متوسط إجمالي كمية الواردات الزراعية بنسبة ١١٢,٥% . في حين بلغ التشتت النسبى أدناة لعدد السكان حيث قدر بنحو ١٤,١ % ،يليها علي التوالي التشتت النسبي لمساحة الآراضى المستصلحة حيث بلغ نحو ٤٢,٣ % ، ثم التشتت النسبي لكمية الفقد من أسوان إلي الحقل وقدر بنحو ٥٠ % .وقد يرجع السبب في ذلك التشتت والاختلاف فى عامل متوسط إجمالي كمية الصادرات والواردات حيث تتعرض تلك الكميات المصادرة أو المستوردة إلي عوامل عده داخلية أو خارجية تؤثر عليها بالصعود تارة والهبوط تارة أخري.

وبدراسة العلاقة بين (Y) كمية المياه المطلوبة للإستخدام في الزراعة ، وبين العوامل السابق ذكرها فى جدول رقم (١) خلال الفترة (**١٩٩٥ – ٢٠١٥**) ، تم الوصول إلى المعادلة بالجدول رقم(٢) ،والتى تشير أن النموذج المستخدم ثبت معنونته الإحصائية عند ٠,٠١ ومن ثم معنوية العلاقة التقديرية لشرح العوامل المؤثرة فى كمية المياه المستخدمة في الزراعة ،وأن معامل التحديد بلغ نحو(٧٧%) من التغيرات التي تحدد كمية المياه المستخدمة في الزراعة تعزى إلى التغير فى المتغيرات المستقلة المدروسة .

جدول رقم (٢) نموذج لدالة الطلب المحلى على المياه الزرقاء والخضراء والرماديه فى جمهورية مصر العربية خلال الفتره من (١٩٩٥– ٢٠١٥) .

الدالة	المعـــادلة	R2	F
دالة الطلب لكمية المياه المستخدمة في الزراعة	$Y1 = 11.3 + 0.56X_1 - 1.23X_2 - 0.96X_3 - 0.10X_4 + 0.21X_5$ $(2.09)^{**}$ $(3.00)^{**}$ $(1.41)^{**}$ $(0.04)^{*}$ $(0.03)^{*}$ $(0.01)^{**}$ $- 0.22X_6 + 0.01X_7 - 0.08X_8 + 4.9X_9 + 0.55X_{10}$ $(0.05)^{*}$ $(0.06)^{**}$ $(0.05)^{**}$ $(1.33)^{**}$ $(0.07)^{**}$	0.77	154.85**

حيث تشير (X_1) مساحة الأراضي المستصلحة (بألف فدان) ، (X_2) كمية المياه الزرقاء (مليار م^3) ، (X_3) كمية المياه الخضراء (مليار م^3)، (X_4) كمية المياه الرمادية (مليار م^3) ، (X_5) ودرجه الحرارة (C°) ، (X_6) معدل نسبة الرطوبة (%) ،(X_7) إجمالي كمية الصادرات الزراعية (مليار طن) ، (X_8) إجمالي كمية الواردت الزراعية (مليار طن)، (X_9) كمية الفقد من أسوان إلي الحقل (مليون م٣) ، (X_{10}) وعدد السكان (مليون نسمة) .

(**) تشير إلى معنوية معاملات الانحدار عند مستوى معنوية ٠,٠١ .

(*) تشير إلى معنوية معاملات الانحدار عند مستوى معنوية ٠,٠٥.

المصدر : حسبت من بيانات جدول (١).

كما أتضح أيضا وجود علاقة طردية معنوية بين كمية المياه المستخدمة في الزراعة (Y) ومساحة الأراضي المستصلحة(X_1)، ودرجه الحرارة (X_5) ، إجمالي كمية الصادرات الزراعية (X_7) ، كمية الفقد

من أسوان إلي الحقل(X_9) ،وعدد السكان (X_{10}) .وهو ما يمكن تفسيرة إلى أن زيادة قدرها وحدة واحدة قياسية فى المتغير المستقل X_1، X_5، X_7، X_9، X_{10} تؤدى إلى زيادة كمية المياه المستخدمة في الزراعة المتغير التابع (Y_1)بمقدار(٠,٥٦)،(٠,٢١)،(٠,٠١)،(٤,٩)،(٠,٥٥)وحدة قياسية على التوالى وبنفس الترتيب.

فى حين ظهرت علاقة عكسية معنوية فيما بين كمية الطلب علي المياه المستخدمة في الزراعة (Y_1) وكمية المياه الزرقاء (X_2)،ومعدل نسبة الرطوبة (X_6)،وإجمالي كمية الواردت الزراعية (X_8) ، وهو مايفسر احصائيا إلى أن زيادة قدرها وحدة واحدة قياسية فى المتغير المستقل تؤدى إلى نقص فى كمية المياه المستخدمة في الزراعة المتغير التابع (Y_1) بمقدار (١,٢٣)، (٠,٢٢)، (٠,٠٨) وحدة قياسية على التوالى وبنفس الترتيب .

كما ظهرت علاقة عكسية غير معنوية فيما بين كمية المياه المستخدمة في الزراعة (Y_1) وكمية المياه الخضراء (X_3)،وكمية المياه الرمادية (X_4) ، ويعزى ذلك لتمنطق النوعي للمياه حيث تعتمد الزراعة فى مصر على المياه الزرقاء بشكل كبير جدا وعدم إعتماد أغلب المزارعين في مصر – الا فى بعض المحافظات الساحلية مثل مطروح وشمال سيناء– علي الري من المياه الخضراء والرمادية وهو ما يستدعي تعديل منوال الري السائد بما يتؤائم مع الظروف ومستجداد الامور جراء بناء سد النهضة والاثار السلبية له. هذا من ناحية ومن ناحية أخري ضعف الكميات المتاحة من المياه الخضراء والرمادية لأنها مازالت في طور البحث والدراسة .

ثالثا: تقدير البصمة المائية للفرد في جمهورية مصر العربية :

نظرا لإرتباط البحث بمفهوم البصمة المائية كان من الضرورى التمييز بين أنواعها ومصدرها ؛ وذلك بدراسة البصمة المائية زرقاء و البصمة المائية الخضراء و البصمة المائية الرمادية لتحديد نوعية المياه المستخدم في تقديرها ، أما تحديد مصدرها يسهل التعرف عليه من معرفة مصدر المياه سؤاء كانت مياه خارجيه(من منتجات مستوردة)، أو مياه داخليه(من منتجات محلية)، وسوف يتم تقدير ذلك علي مستويين : الأول سيكون علي مستوى الاستهلاك الكلي للفرد في مصر، والثاني سيكون علي مستوي إستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية بمصر.

ونظرا لعدم توفر بيانات أو نتائج دقيقة حديثة عن جمهورية مصر العربية كان فرضا أن يتم الإعتماد علي البيانات والنتائج التي قام كلا من Mekonnon,and Hoekstra بتقديرها لعام٢٠٠٥ وقاما بنشرها في ديسمبر ٢٠١٠ بمنظمة البصمة المائية[١٥] وذلك علي النحو التالي:-

١- البصمة المائية الكلية*لاستهلاك الفرد في جمهورية مصر العربية :

تشير البيانات الواردة بجدول رقم (٣)إلي مصادر ونوع البصمة المائية الكلية لاستهلاك الفرد ،حيث أوضحت البيانات أن إجمالي البصمة الكلية للفرد في مصر عام ٢٠٠٥ قدر بنحو ١٣٤١,١ (م^3/ سنة/ فرد)، انقسمت فيما بين بصمه مائية مصرية داخلية (مياه من مصادر محلية)بلغت نحو ٩٥٨,٧ (م^3/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية قدرت بنحو ٧١% من إجمالي البصمة المائية الكلية ،توزعت فيما بين أنواع البصمات المائية الثلاث لتسجل البصمة المائية الزرقاء المرتبة الأولي ،تليها البصمة المائية الرمادية ثم البصمة المائية الخضراء،حيث قدرت بنحو ٥٠٦,٦، ٣٠١,٣، ١٥٠,٨(م٣/ سنة/ فرد)لهم علي التوالي .

في حين سجل إجمالي مصادر البصمة المائية المصرية الخارجية (مياه افتراضية تم استيرادها من الخارج) نحو ٣٨٢,٤ (م٣/ سنة/ فرد)، بنسبة مئوية قدرت بنحو ٢٩% من إجمالي البصمة المائية الكلية، ويتضح تفوق البصمة المائية الخضراء عن البصمة المائية الرمادية والبصمة المائية الزرقاء ،حيث بلغت نحو ٣٣٣,٨، ٢٨,٥ ، ٢٠,١(م٣/ سنة/ فرد) لهم علي التوالي.

كما تشير بيانات نفس الجدول إلى التفوق النوعي للبصمة المائية الزرقاء لاستهلاك الفرد في مصر بشقيها الداخلية والخارجية حيث سجل إجماليها نحو ٥٢٦,٧(م^{٣}/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية ٣٩% من إجمالي البصمة المائية الكلية ، وهى بذلك تأتى بالمرتبة الأولي ، تليها البصمة المائية الخضراء لاستهلاك الفرد في مصر بالمرتبة الثانية حيث سجل إجماليها نحو ٤٨٤,٦(م^{٣}/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية٣٦% من إجمالي البصمة المائية الكلية ،وأخيرا جاءت البصمة المائية الرمادية لاستهلاك الفرد في مصر بالمرتبة الثالثة حيث قدرت قيمتها بنحو ٣٢٩,٨ (م^{٣}/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية ٢٥% من إجمالي البصمة المائية الكلية .

ويتضح مما سبق إعتماد الفرد في مصر بشكل كبير علي المياه الزرقاء (مياه النيل– والمياه الجوفية) لاستخداماته الكلية سؤاء كانت الزراعية أو الصناعية أو المنزلية وهو ما لايتفق مع مستجداد الأمور والتي تفرض البحث علي مصادر أخري غير تقليدية.

جدول رقم (٣) البصمة المائية الكلية وأنواعها وفقا لاستهلاك الفرد في مصر عام ٢٠٠٥

مصدر البصمة المائية	البصمة المائية الخضراء (م٣/ سنة/ فرد)	البصمة المائية الزرقاء (م٣/ سنة/ فرد)	البصمة المائية الرمادية (م٣/ سنة/ فرد)	إجمالي البصمة المائية (م٣/ سنة/فرد)	النسبة المئوية
داخلياً	150.8	506.6	301.3	958.7	71%
خارجياً	333.8	20.1	28.5	382.4	29%
إجمالي	484.6	526.7	329.8	1341.1	100%
النسبة المئوية	36%	39%	25%	100%	

- Mekonnen,M.M.and Hoekstra A.Y., The green ,blue and grey water footprint of crops and derived crop products UNASCO _ IHE, value of water research report series NO 47, December 2010

*** البصمة المائية الكلية لاستهلاك الفرد في جمهورية مصر العربية يقصد بها البصمة المائية لاستهلاك الفرد المياه لغرض الزراعه ، الصناعه ، المنزلي المباشر.**

ب– البصمة المائية لاستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية بجمهورية مصر العربية :

نظرا لإهتمام البحث بالشق الزراعي فقد تم تسليط الضوء علي البصمة المائية لاستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية بجمهورية مصر العربية لعام ٢٠٠٥ [٣، ١]من نفس التقرير السابق وذلك كما يلي :–

تشير البيانات الواردة بجدول رقم (٤) أن إجمالي البصمة المائية لاستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية في مصر عام ٢٠٠٥ قدر بنحو ١٢١٣,١ (م^{٣}/ سنة/ فرد)، إنقسمت فيما بين بصمه مائية مصرية داخلية (مياه إفتراضية من مصادر محلية) بلغت نحو ٨٣٧ (م^{٣}/سنة/ فرد) بنسبة مئوية قدرت بنحو ٦٩% من إجمالي البصمة المائية الكلية للمنتجات الزراعية ، توزعت فيما بين أنواع البصمات المائية الثلاث لتسجل البصمة المائية الزرقاء المرتبة الأولي ، تليها البصمة المائية الرمادية ثم البصمة المائية الخضراء ، حيث قدرت بنحو ٤٩٦,٧ ،١٨٩,٥، ١٥٠,٨(م٣/ سنة/ فرد) لهم علي التوالي وهو ما يتفق مع منوال الزراعة السائد.

في حين سجل إجمالي البصمة المائية المصرية الخارجية(مياه إفتراضية مستورده من الخارج) نحو٣٧٦,١ (م٣/ سنة/ فرد)، بنسبة مئوية قدرت بنحو ٣١% من إجمالي البصمة المائية الكلية للمنتجات الزراعية، ويتضح تفوق البصمة المائية الخضراء عن البصمة المائية الرمادية و البصمة المائية الزرقاء، حيث بلغت نحو ٣٣٣,٨ ، ٢٢,٧ ، ١٩,٦(م٣/ سنة/ فرد) علي التوالي .كما تشير بيانات نفس الجدول إلى التفوق النوعى للبصمة المائية الزرقاء لاستهلاك الفرد المصري من المنتجات الزراعية بشقيها الداخلية والخارجية حيث سجل إجماليها نحو ٥١٦,٣(م٣/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية ٤٣% إجمالي البصمة المائية الكلية للمنتجات الزراعية ، وهى بذلك تأتى بالمرتبة الأولي ، تليها البصمة المائية الخضراء لاستهلاك الفرد المصري من المنتجات الزراعية بالمرتبة الثانية حيث سجلت إجمالي بلغ نحو ٤٨٤,٦(م٣/ سنة/ فرد) بنسبة

مئوية ٤٠% متوسط إجمالي البصمة المائية الكلية للمنتجات الزراعية، وأخيرا جاءت البصمة المائية الرمادية لاستهلاك الفرد في مصر بالمرتبة الثالثة حيث قدرت قيمتها بنحو ٢١٢,٢(م٣/ سنة/ فرد) بنسبة مئوية ١٧% متوسط إجمالي البصمة المائية الكلية للمنتجات الزراعية.

جدول (٤) البصمة المائية لاستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية بجمهورية مصر العربية عام ٢٠٠٥

مصدر البصمة المائية	البصمة المائية الخضراء (م٣/ سنة/ فرد)	البصمة المائية الزرقاء (م٣/ سنة/ فرد)	البصمة المائية الرمادية (م٣/ سنة/ فرد)	إجمالي البصمة المائية المنتجات الزراعية (م٣/ سنة/ فرد)	النسبة المئوية
داخلياً	150.8	496.7	189.5	837	69%
خارجياً	333.8	19.6	22.7	376.1	31%
إجمالي	484.6	516.3	212.2	1213.1	100%
النسبة المئوية	40%	43%	17%	100%	

- Mekonnen,M.M.and Hoekstra A.Y., The green ,blue and grey water footprint of crops and derived crop products, UNASCO _ IHE, value of water research report series NO 47, December 2010

ج- البصمة المائية المرجحة بعدد السكان لجمهورية مصر العربية :-

تطرق هذا الجزء من البحث إلي التنبؤ بكميات الطلب علي المياه وفقا لمفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية ، حيث تم التنبؤ بالبصمة المائية الزرقاء ، والبصمة المائية الخضراء ، والبصمة المائية الرمادية ، لعام ٢٠٢٥ إعتماداً علي بيانات البصمة المائية الكلية لعام ٢٠٠٥ وإعتبارها كسنة أساس، كما تم الإعتماد علي تقدير معدل النمو السكاني بتطبيق المعادلة الموضحة سابقا للتنبؤ بعدد السكان عام ٢٠٢٥وقد جاءت النتائج كما يلي :-

تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (٥) إلي أن إجمالي البصمة المائية الكلية قد زادت من ٩٣,٨ (مليار م٣) عام ٢٠٠٥ إلي ١٥١,٧٤(مليار م٣) عام ٢٠٢٥ أي بنسبة زيادة قدرت بنحو ٦١,٦% من إجمالي البصمة المائية الكلية لعام ٢٠٠٥، كما أوضحت بيانات نفس الجدول إلي زيادة الكميات المستهلكة للإفراد من المياه الداخلة فى المنتجات الزراعية من ٨٤,٩ (مليار م٣) عام٢٠٠٥ إلي ١٣٧,٢٦ (مليارم٣) عام ٢٠٢٥ أي بنسبة زيادة قدرت بنحو ٦١,٦%من إجمالي البصمة المائية لاستهلاك الإفراد للمنتجات الزراعية لعام ٢٠٠٥.

جدول (٥) التنبؤ بكميات الطلب علي المياه وفقا لمفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية

السنوات	عدد السكان (مليون نسمه)	نوع البصمة المائية	إجمالي البصمة المائية الخضراء (مليار م٣)	إجمالي البصمة المائية الزرقاء (مليار م٣)	إجمالي البصمة المائية الرمادية (مليار م٣)	إجمالي البصمة المائية (مليار م٣)
2005	*70	بصمه مائيه كلية	33,92	36,86	23,08	93,87
		بصمه مائيه لاستهلاك الفرد المنتجات الزراعية	33,92	36,14	14,85	84,91
2015	*89	بصمه مائيه كلية	43.12	46.87	29.35	119.35
		بصمه مائيه لاستهلاك الفرد المنتجات الزراعية	43.12	45.95	18.88	107.96
2025	**113	بصمه مائيه كلية	54.83	59.89	37.31	151.74
		بصمه مائيه لاستهلاك الفرد المنتجات الزراعية	54.83	58.41	24.01	137.26

*** بيانات منشورة الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء ** بيانات التنبؤ بتطبيق معادلة النمو السكانى**

المصدر : جمعت وحسبت من جدولي (٣)، (٤) .

كما تشير البيانات الواردة بنفس الجدول زيادة إجمالي البصمة المائية الزرقاء لإجمالي البصمة الكلية ، حيث قدرت بنحو ٥٩,٨٩ (مليار م٣) عام ٢٠٢٥ بفارق زيادة بلغ نحو ٢٣,٠٣ (مليار م٣) عن عام ٢٠٠٥ والذي سجل نحو ٣٦,٨٦ (مليار م٣). كما سجلت البيانات أيضا زيادة إجمالي البصمة المائية الزرقاء للإجمالي البصمة المائية المستخدامه في الزراعة ، حيث قدرت بنحو ٥٨,٤١ (مليار م٣) عام ٢٠٢٥ بفارق زيادة بلغ نحو ٢٢,٢٧ (مليار م٣) عن عام ٢٠٠٥ والذي سجل نحو ٣٦,١٤ (مليار م٣) .هذا وقد أوضحت البيانات أيضا زيادة إجمالي البصمة المائية الخضراء لإجمالي البصمة الكلية ، حيث قدرت بنحو ٥٤,٨٣ عام ٢٠٢٥بفارق زيادة بلغ نحو ٢٠,٩١(مليار م٣) عام ٢٠٠٥ والذي سجل نحو ٣٣,٩٢ مليار م٣ . وقد تساوت كمية المياه المتوقع بها من المياه الخضراء فيما بين البصمة المائية الخضراء الكلية و إجمالي البصمة المائية الخضراء للإجمالي البصمة المائية المستخدامه في الزراعة والتى سجلت أيضا ٥٤,٨٣ (مليار م٣)، وهو ما يمكن تفسيره لأن بيانات سنة الأساس٢٠٠٥ متساوى فيما بين البصمتين وهو ما يمكن أرجاعه إلي أن البصمة المائية الخضراء تنحصر فقط في إستيراد المنتجات الزراعية من الأقطار التي تتمتع بوفر مائي لمياه الأمطار .

وتشير بيانات الجدول أخيرا إلي الكمية المتوقعه من المياه الرماديه والتي عكست الواقع الذي نعيشة حيث سجلت زيادة إجمالي البصمة المائية الرمادية لإجمالي البصمة الكلية نحو ٣٧,٣١(مليار م٣) عام ٢٠٢٥ بفارق زيادة بلغ نحو ١٤,٢٣ (مليار م٣) عن عام ٢٠٠٥ والذي سجل نحو ٢٣,٠٨ مليار م٣ ، في حين سجلت البيانات زيادة إجمالي البصمة المائية الرمادية للإجمالي البصمة المائية المستخدامه في الزراعة، حيث قدرت بنحو ٢٤,٠١ (مليار م٣) عام ٢٠٢٥ بفارق زيادة بلغ نحو ٩,١٦ (مليار م٣) عن عام ٢٠٠٥ والذي سجل نحو ١٤,٨٥ (مليار م٣) .

وقد يرجع السبب في ذلك لأن قطاع الزراعة المصرى يعتمد علي نوعي المياه (الزرقاء والخضراء) ويحصل عليها بالبصمة المائية الزرقاء الداخلية أو البصمة المائية الخضراء الخارجية . أما المياة الرمادية فهي تطبيق جديد يحتاج إلي تطبيع أفراد المجتمع ومحاولة نقل فكرة الري بمياه الصرف المعالج مع الأخذ في الأعتبار أن هذة التكنولوجيا تحتاج إلي تطبيقات عالية التكنولوجيا حتى لا تكون سبب في نقل الأمراض وأرتفاع نسب الأصابة بالفشل الكلوى .

رابعاً– تقدير البصمة المائية لمحاصيل الدراسة خلال الفترة (١٩٩٥–٢٠١٥):

قد أوضح الجزء السابق من البحث أهمية المياه الزرقاء بجمهورية مصر العربية، حيث يعتمد عليها الاستهلاك الكلي للفرد المصري بنسبة تصل إلي٥٣% من إجمالي البصمة المائية الكلية ،هذا فضلا علي إعتماد قطاع الزراعة المحلية عليها بنسبة قدرت بنحو ٥٩%من إجمالي البصمة المائية الكلية . الأمر الذي يلقي بظله علي ضرورة تواخي الحذر عند تصدير منتجاتنا الزراعية والتي تحمل معها المياه الزرقاء إلي الخارج . وبناء علي ما تقدم وجد البحث أنة من الضروري تقدير البصمة المائية لأهم الصادرات وكذلك الواردات المصرية حتى يتسنى لنا دراسة المردود الاقتصادي لتطبيق مفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية. وعلية فقد تم تقدير البصمة المائية لأربع مجموعات غذائية لكونهم من أهم المجموعات الغذائية :–

١. **مجموعه الحبوب:** تم إختيار محاصيل المجموعة علي أساس أهميتها كمحاصيل إستراتيجية مثل القمح والأذرة الشامية والأرز.
٢. **مجموعة الزيوت** :تم إختيار محاصيل المجموعة علي أساس أهميتها كمحاصيل إستراتيجية وكان محصول القطن،محصول السمسم ، فول الصويا من عناصر هذة المجموعة.
٣. **مجموعة المحاصيل السكرية:** يمثلها محصولي قصب السكر وبنجر السكر.

٤. **مجموعة محاصيل الفاكهة** :تم اختيار محاصيل المجموعة علي أساس أكثر المحاصيل إستخداماً للمياه وكان من عناصر هذه المجموعة محاصيل الموز ، العنب ، البرتقال ، التفاح .خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٥)وذلك على النحو التالي :

١- مجموعه الحبوب :

تشير البيانات الواردة بالجدول (٦) إلي أن مجموعة الحبوب والتي احتوت علي أهم المحاصيل الغذائية للإنسان و الحيوان ، حيث بلغت المساحة المنزرعة من محصول القمح أعلي مساحة فيما بين محاصيل المجموعة سجلت نحو ٢,٨٠(مليون فدان) ثم يليها علي التوالي محصولي الأذرة الشامية ثم محصول الأرز ليحقق كلا منهم مساحة منزرعة تقدر بنحو ١,٩٨، ١,٤٥(مليون فدان) للمحصولين بنفس الترتيب . وعلي الرغم من إن مساحة الأرز كانت أقل مساحة فيما بين المحاصيل الثلاث الأن كمية المياه المستخدمه لهذا المحصول تفوقت علي باقي المحاصيل حيث سجلت نحو ٨,٥١٠ (مليون م^{٣})في حين تقاربت فيما بين محصولي الأذره الشامية والقمح حيث سجلت نحو ٥,٨٦١ ،٥,١٣٨(مليون م^{٣}) لهم علي التوالي . كما يتضح من بيانات نفس الجدول تقدير كلاً من البصمة المائية الكلية وهى حاصل جمع كلاً من البصمة المائية الداخلية وكذالك البصمة المائية الخارجية لمحاصيل المجموعة حيث قدرت لهم بنحو ٤٩,٤٥٢(مليون م^{٣}) لمحصول القمح ،١,١٥٦(مليون م^{٣}) لمحصول الأذرة الشامية ، وأخيراً ٩,١٧٧(مليون م^{٣}) لمحصول الارز وهو ما يمكن تفسير مدلولة بعد تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد المحلية (نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية) ، وكذلك تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية . ويشير الجدول إلي أرتفاع درجة الإكتفاء الذاتي لمحصول الأرز من الموارد الذاتية المحلية والتي حققت نحو ٩٨,٧٦% ، في حين حقق نحو ١,٢٤%فقط من نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية ، يلية محصول القمح حيث سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الداخليه نحو ٥٤,١٠% في حين سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الخارجية نحو٤٥,٩٠%، ثم جاء محصول الأذره الشامية حيث سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الداخليه نحو ٤٥,٩٦% في حين سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الخارجية نحو ٥٤,٠٤%.

٢-مجموعة الزيوت :

تعد مجموعة الزيوت النباتية من أهم المجموعات الغذائية المرتبطة أرتباطاً شديداً بغذاء الأنسان المباشر هذا من جهة ومن ناحية آخرى ترجع أهمية الزيوت النباتية إلي كونها واحدة من السلع الآستيرادية الهامة التي يعجز الإنتاج المحلي علي تغطية الطلب المحلي وبناء عليه يحدث خلال في ميزان مدفوعات الدوله ، تشير البيانات الورادة بالجدول (٦) إلي أن مجموعة الزيوت والتي أحتوت علي أهم المحاصيل الزيتية للإنسان حيث بلغت المساحة المنزرعة من محصول القطن أعلي مساحة فيما بين محاصيل المجموعة سجلت نحو ٠,٥٦(مليون فدان) ثم جاء ترتيب محصول السمسم ثم فول الصويا ليحقق كلا منهم مساحة منزرعة تقدر بنحو ٠,٠٧، ٠,٠٣(مليون فدان) للمحصولين وبنفس الترتيب . وقد سجلت كمية المياه المستخدمه لزراعة محصول القطن نحو ١,٦٥٨(مليون م^{٣}) في حين بلغت كمية المياه المستخدمه لزراعة محصولي السمسم ثم فول الصويا نحو ٠,٢٠١، ٠,٠٨٢(مليون م^{٣}) للمحصولين وبنفس الترتيب. كما يتضح من بيانات نفس الجدول تقدير كلاً من البصمة المائية الكلية وهى حاصل جمع كلاً من البصمة المائية الداخلية وكذالك البصمة المائية الخارجية لمحاصيل المجموعة حيث قدرت بنحو٦٨٤,٣٩ (مليون م^{٣}) لمحصول الفول الصويا، ١٤١٨٤ (مليون م^{٣}) لمحصول القطن، وأخيراً ٠,٣٤٥(مليون م^{٣}) لمحصول السمسم وهو ما يمكن تفسير مدلولة بعد تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية ، وكذلك تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد المحلية (نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية). ويشير الجدول إلي أرتفاع نسبة إعتماد محصول الفول الصويا على الموارد المائية الخارجية حيث سجل نحو ٩٦,٨٠% في حين بلغ نسبة إعتماده

علي الموارد المائية المحلية نحو ٣,٢٠ % . ثم يليه محصول القطن بأرتفاع حيث سجل نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية نحو ٨٠,٨٥% ، في حين بلغ نسبة إعتماده علي الموارد المائية المحلية نحو ١٩,١٥%. كما ويشير الجدول إلي إرتفاع درجة الإكتفاء الذاتي لمحصول السمسم علي الموارد الذاتية المحلية والتي حققت نحو ٦٥,٦٠% ، في حين حققت نحو٣٤,٦٠% فقط من نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية .

٣- مجموعه المحاصيل السكرية :

تعد المحاصيل السكرية ومن أهمها قصب السكر وبنجر السكر من المحاصيل الإستراتيجية الهامة في مصر حيث تعتمد صناعة السكر في مصر على هذين المحصولين ، تشير البيانات الورادة بالجدول (٦) إلي أن المساحة المنزرعة من محصول قصب السكر ضعف تلك المساحة المنزرعة ببنجر السكر حيث سجلت نحو ٠,٣٢ , ٠,١٦ (مليون فدان)علي التوالي كمتوسط لفترة الدراسة (١٩٩٥– ٢٠١٥) . ونظرا لأرتفاع المقنن المائي لمحصول قصب السكر والذي بلغ نحو ٩,٤٦٩ (م^{٣}/ فدان) خلال فترة الدراسة بلغ متوسط الكمية المستخدمة من الاحتياجات المائية لة نحو ٣,٠٣٠ (مليون م^{٣}) في حين تنخفض الكمية المستخدمة من الاحتياجات المائية لمحصول بنجر السكر لتصل نحو٠,٤٥٧ (مليون م^{٣}) وهو ما يمكن تفسيرة لإنخفاض المقنن المائي للمحصول الذي قدر بنحو ٢,٧٠٧ (م^{٣} / فدان) خلال فترة الدراسة .

كما يتضح من بيانات نفس الجدول تقدير كلاً من البصمة المائية الكلية وهى حاصل جمع كلاً من البصمة المائية الداخلية وكذالك البصمة المائية الخارجية لمحاصيل المجموعة حيث قدرت لهم بنحو ٣,١٣٢(مليون م^{٣}) لمحصول قصب السكر ،٢,٤٦٧(مليون م^{٣}) لمحصول بنجر السكر، وهو ما يمكن تفسير مدلولة بعد تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية ، وكذلك تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد المحلية (نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية). ويشير الجدول إلي الإنخفاض في نسبة إعتماد المحصولين على الموارد المائية الخارجية حيث سجل نحو ٢,٩٣%، ٢٩,٧٨% كمتوسط فترة لمحصولي قصب السكر وبنجر السكر، في حين بلغ نسبة إعتمادهم علي الموارد المائية المحلية بنحو ٩٧,٠٧ % ،٧٠,٢٢% للمحصولين.

٤- مجموعة الفاكهة :

قد روعي في اختيار مجموعة الفاكهة أن تكون تلك التي تتميز بإرتفاع الطلب عليها داخل القوائم التصديرية أو الإستيرادية المصرية مقارنتا بباقي الأصناف، وبإدخال البيانات التى تم تجميعها على كل محصول علي حدى وإعادة الحساب والتقدير كانت النتائج كما ظهرت بجدول (٦) حيث بلغت المساحة المنزرعة من محاصيل المجموعة نحو ٠,٢٠، ٠,٠٦، ٠,٠٤، ٠,٠٣ (مليون/فدان) لكلا من محصول العنب الطازج، التفاح الطازج، الموز الطازج، البرتقال الطازج علي التوالي.

كما اشارت نتائج نفس الجدول انة بتقدير كمية المياه المستخدمة في إنتاج وزراعة المحاصيل الفاكهية الأربعة السابقه جاء محصول البرتقال متفوقا علي باقي محاصيل المجموعة حيث سجل نحو ١,٤٥٢(مليون /م٣)، ثم جاءت كمية المياه المستخدمه لزراعة محصول العنب الطازج بالمرتبة الثانية لتقدر بنحو ٠,٧٤٩ (مليون/م٣)، يلة محصولي الموز ثم التفاح لتقدر كمية المياه المستخدمة في إنتاج وزراعة المحاصيل نحو ٠,٢٦١ ، ٠,٠٠٠٣ (مليون /م٣) علي التوالي . كما يشير الجدول إلي تقدير البصمة المائية الكلية وهى حاصل جمع كلاً من البصمة المائية الداخلية وكذلك البصمة المائية الخارجيه لمحاصيل المجموعة حيث قدرت بنحو ١٠٣,١(مليون /م٣) لمحصول العنب الطازج ، ٦١,٤٧(مليون /م٣) لمحصول التفاح الطازج ، ١,٣٩٨ (مليون /م٣) لمحصول البرتقال الطازج ، ٠,٢٠٢ (مليون /م٣) لمحصول الموز ؛ وهو ما يمكن تفسير مدلولة بعد تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية ، وكذلك تقدير نسبة الإعتماد علي الموارد المحلية (نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية). ويشير الجدول إلي أرتفاع نسبة أعتماد محصول التفاح الطازج على الموارد المائي الخارجية أكثر من إعتمادة علي الموارد المائية الداخلية حيث سجل نحو

٨١,٩٢% يلية محصول العنب حيث سجل نحو ٤٧,٨٦%. في حين أختلف محصولي البرتقال الطازج والموز الطازج عن باقي محاصيل المجموعة حيث إرتفعت نسبة إعتمادهم علي الموارد الذاتية المحلية مقارنتا بالمحاصيل السابقة حيث سجلت نحو ٧٦,٤٠% لمحصول الموز، يلية محصول البرتقال حيث سجل نحو ٧٠,٦٥% .

جدول (٦) متوسط كمية المياه المستخدمة في إنتاج أهم المحاصيل الغذائية وتقدير البصمة المائية الكلية لها و نسبة الإعتماد ونسبة الإكتفاء للموارد المائية خلال فترة الدراسة (١٩٩٥-٢٠١٥)

اسم المجموعة	المؤشر / المحصول	المساحة المنزرعة (مليون فدان)	كمية المياه المستخدمة (مليون م٣)	كمية المياه الافتراضية المصدرة (مليون م٣)	البصمة المائية الداخلية (مليون م٣)	البصمة المائية الخارجية (مليون م٣)	البصمة المائية الكلية (مليون م٣)	نسبة الإعتماد على الواردات المائية الخارجية (%)	نسبة الإكتفاء الذاتي من الموارد المائية المحلية (%)
مجموعة الحبوب	القمح	2.80	5.138	29.256	24.117	25.334	49.452	45.90	54.10
	الأذرة الشامية	1.98	5.861	4.367	-1.493	3.379	1.156	54.66	45.98
	الأرز	1.44	8.501	941.4	7.568	1.608	9.177	1.24	98.76
مجموعة الزيوت	القطن	0.56	1.658	2.721	-1.062	142.9	141.84	80.85	19.15
	فول الصويا	0.03	0.082	0.676	676.84	684.39	684.39	96.80	3.20
	السمسم	0.07	0.201	0.016	0.184	160.08	345.05	34.40	65.60
مجموعة المحاصيل السكرية	سكر القصب	0.32	3.030	0.105	3.010	0.121	3.132	2.93	97.07
	سكر البنجر	0.16	0.457	0.053	0.404	2.063	2.467	29.78	70.22
مجموعة االفاكهة	موز الطازج	0.04	0.261	0.320	0.228	-0.26	0.202	23.60	76.40
	العنب الطازج	0.20	0.749	52.433	51.684	51.421	103.105	47.86	52.14
	البرتقال الطازج	0.03	1.452	0.417	980.4	418.3	1398.7	29.35	70.65
	التفاح الطازج	0.06	0.271	2.061	1.055	60.412	61.473	81.92	18.08

المصدر : حسبت من بيانات

١- **الجهاز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء – نشرات التجارة الخارجية – أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).**
٢- **وزارة الموارد المائية والري ، النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية– أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥)**
٣- **وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي – نشرة الإحصاءات الزراعية –– أعداد متفرقة (١٩٩٥/٢٠١٥).**

خامساً: تقدير المردود الاقتصادي لتطبيق مفهوم البصمة المائية بجمهورية مصر العربية :

حاول البحث في هذا الجزء بلورة الجدوى المائية التي تعود علي مصر من تطبيق مفهوم البصمة المائية، معتمدا في ذلك علي نتائج المتحصل عليها من تطبيق البصمة المائية لمحاصيل الدراسة وقد جاءت النتائج كما يلي :-

فباستيراد مصر لكميات بلغت نحو ٣٠٠,٨ (ألف طن) من محصول فول الصويا كمتوسط لفترة الدراسة (١٩٩٥- ٢٠١٥) تم إستيراد مياه إفتراضية بلغت نحو ٦٨٤,٤٧(مليون م ٣). في حين تم توفير نحو ٥٨١,٠٩ (مليون م٣) من المياه الإفتراضيه بإستراد نحو ٢٥٤,٤ ألف طن من بذور القطن ولنفس فترة الدراسة ، وبإستيراد كمية بلغت نحو ١١١,٧(ألف طن) من محصول التفاح الطازج كمتوسط لفترة الدراسة تم إستيراد مياه إفتراضية بلغت نحو ٦١,٤ (مليون م ٣)وبذلك استطاعت مصر الإستفادة من الموارد المائية الخارجية لهذة المحاصيل ذات البصمة المائية الداخلية المنخفضة .

وعلى الجانب الآخر تقوم مصر بتصدير مجموعة أخرى من السلع الزراعية تحقق عائدًا مناسبًا من نشاطها الإنتاجي والتجاري، في حين أن أثر هذه التجارة قد يكون سلبيًا إذا أخذ في الإعتبار قيمة المياه

المستهلكة في إنتاجها، وخير مثال على ذلك محصول الأرز الذي يعتبر من أكثر المحاصيل إستهلاكا للمياه بعد محصول قصب السكر، حيث قدرت كمية المياه المفقودة نتيجة تصدير نحو ٦٣٧,٨٠ (ألف طن)من الأرز بنحو ٩٤١,٤٩ (مليون م٣) من المياه خلال فترة الدراسة . في حين قدرت كمية المياه المفقودة نتيجة تصدير نحو ١٠٥,٥ (ألف طن)من محصول قصب السكر بنحو ٢٠١,٥(مليون م٣) من المياه خلال فترة الدراسة وهو ما يمكن تلخيصة بضياع قدر كبير من الموارد المائية الداخلية لهذة المحاصيل ذات بصمه مائية داخليه مرتفعة.

ومما سبق يتضح أن هناك تزايد في الكميات المطلوبة من المياه والتى تعكس تزايد في أعداد السكان البالغ نحو ١١٣ مليون نسمة عام ٢٠٢٥ ، وفي ظل ما تواجة مصر من عجز مائي وتصنيفها ضمن دول الفقر المائي بالإضافة إلي التحديات الإقليمية التي تواجهها مع دول حوض النيل من بناء سد النهضة الذي يهدد بإنخفاض حصة مصر بحوالي ١٠,٥مليار م^{٣} في فترة ملىء بحيرة سد النهضة ، لابد من إستشعار خطر زيادة الإحتياجات المائية المتوقعة وخفض في الكميات المعروضة المتوقعة ، وهو ما يترتب علية عجز الدولة في تلبية الإحتياجات الغذائية وتوفير آمن مائي وغذائي لأفراد المجتمع . مما ينتج عنة الحاجة الملحة لترشيد إستهلاك المياه ورفع كفاءة إستخدامها بحسن إدرتها ، ومن ثم فإنه يجب إدراج مفهومى تجارة المياه الافتراضية والبصمة المائية في السياسة المائية ، والزراعية ، والتجارة الخارجية المصرية ولكن ليس عن طريق التوقف الكليلإنتاج السلع الزراعية شريهة الإستخدام لمورد الماء الحيوى ، وإنما الاستفادة من إيجابيات هذا المفهوم في تحقيق وفر في مواردنا المائية مع تجنب سلبياته بقدر الإمكان .

الملخص وأهم النتائج البحثية

ترجع أهمية المياه الزرقاء بجمهورية مصر العربية لكونها مورد المياه الحيوى الرئيسى بالبلاد ؛ حيث يعتمد عليها الفرد المصرى بشكل اساسي وقد قدرت نسبة الاستهلاك الكلي له فبلغت نحو ٥٣% من إجمالي البصمة المائية الكلية ، هذا فضلا علي إعتماد قطاع الزراعة المحليه عليها بنسبة قدرت بنحو ٥٩% من إجمالي البصمة المائية الكلية .

ولذا إستهدف البحث تحديد وقياس أهم محددات الطلب الزراعي بإستخدام المفاهيم والآساليب المستحدثة لإدارة الموارد المائية مثل إستخدام مفهوم البصمة المائية لتقدير الطلب الزراعي على المياه الزرقاء بجمهورية مصر العربية. معتمدا في ذلك علي التحليل الاقتصادى الكمي بإدخال العديد من المتغيرات المختلفة ذات العلاقة بموضوع البحث ، وقد تم إختيار أهم أربع مجموعات غذائية للإنسان هي مجموعة الحبوب ، مجموعه السكريات ، مجموعة الزيوت ، مجموعة الفاكهة ، ثم القيام بتقدير مؤشر البصمة المائية الزرقاء حيث إعتمد البحث على العديد من المعادلات الرياضية ، هذا فضلا على تقدير معادلة الطلب علي المياه الزرقاء لتحديد أهم العوامل التي تؤثر علي كمية المياه المستخدمة في قطاع الزراعة وذلك كمتوسط لفترة الدراسة (١٩٩٥–٢٠١٥).

وقد توصل البحث إلي مجموعة من النتائج كانت من أهمها :

١- قدر إجمالي البصمة الكلية للفرد في مصر عام ٢٠٠٥ بنحو ١٣٤١,١ (م^{٣}/ سنة/ فرد).

٢- بلغ إجمالي البصمة مائية مصرية داخلية (مياه من مصادر محلية) نحو ٩٥٨,٧ (م٣/ سنة/ فرد) بلغت بننسبتها المئوية نحو ٧١% من إجمالي البصمة المائية الكلية ، توزعت فيما بين أنواع البصمات المائية الثلاث لتسجل البصمة المائية الزرقاء المرتبة الأولي ، تليها البصمة المائية الرمادية ثم البصمة المائية الخضراء ، حيث قدرت بنحو ٥٠٦,٦ ،٣٠١,٣، ١٥٠,٨(م٣/ سنة/ فرد) لهم علي التوالي .

٣- سجل إجمالي البصمة المائية المصرية الخارجية (مياه افتراضيه تم استيرادها من الخارج) نحو٣٨٢,٤ (م٣/ سنة/ فرد)، بلغت بننسبتها المئوية ٢٩ نحو % من إجمالي البصمة المائية الكلية ، ويتضح تفوق

البصمة المائية الخضراء عن البصمة المائية الرمادية و البصمة المائية الزرقاء ، حيث بلغت نحو ٣٣٣,٨، ٢٨,٥ ، ٢٠,١(م٣/ سنة/ فرد) لهم علي التوالي .

٤- إجمالي البصمة المائية لاستهلاك الفرد من المنتجات الزراعية في مصر عام ٢٠٠٥ قدر بنحو ١٢١٣,١ (م٣/ سنة/ فرد).

٥- زيادة إجمالي البصمة المائية الكلية المتوقعة بها من ٩٣,٨ (مليار م٣) عام ٢٠٠٥ إلي ١٥١,٧(مليار م٣) عام ٢٠٢٥ أي بنسبة زيادة قدرت بنحو ٦١,٦%من إجمالي البصمة المائية الكلية لعام ٢٠٠٥.

٦- زيادة إجمالي الكميات المستهلكة للإفراد من المياه الداخلة فى المنتجات الزراعية المتوقع بها من ٨٤,٩ (مليار م٣) عام ٢٠٠٥ إلي ١٣٧,٢٦(مليار م٣) عام ٢٠٢٥ أي بنسبة زيادة قدرت بنحو ٦١,٦% من إجمالي البصمة المائية لاستهلاك الإفراد للمنتجات الزراعية لعام ٢٠٠٥ .

٧- مجموعة الحبوب الغذائية أرتفاع فيها درجة الإكتفاء الذاتي لمحصول الأرز من الموارد الذاتية المحلية والتي حققت نحو ٩٨,٧٦% ، في حين حقق نحو ١,٢٤% فقط من نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية ، يلية محصول القمح حيث سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الداخليه نحو ٥٤,١٠% في حين سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الخارجية نحو ٤٥,٩٠% ، ثم جاء محصول الأذره الشامية حيث سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الداخليه نحو ٤٥,٩٦% في حين سجل نسبة إعتماده علي الموارد المائية الخارجية نحو ٥٤,٠٤%.

٨- مجموعه الزيوت أرتفاع نسبة إعتماد محصول الفول الصويا على الموارد المائية الخارجية حيث سجل نحو ٩٦,٨٠% في حين بلغ نسبة إعتماده علي الموارد المائية المحلية نحو ٣,٢٠ % . ثم يليه محصول القطن بأرتفاع حيث سجل نسبة الإعتماد علي الموارد الخارجية نحو ٨٠,٨٥% ، في حين بلغ نسبة إعتماده علي الموارد المائية المحلية نحو ١٩,١٥ % . كما ويشير الجدول إلي إرتفاع درجة الإكتفاء الذاتي لمحصول السمسم علي الموارد الذاتية المحلية والتي حققت نحو ٦٥,٦٠% ، في حين حققت نحو ٣٤,٦٠% فقط من نسبة الإعتماد على الموارد المائية الخارجية .

٩- مجموعة السكريات أرتفاع نسبة أعتماد محصولي قصب السكر وبنجر السكر على الموارد المائي الداخلية أكثر من إعتمادة علي الموارد المائية الخارجية في حين بلغ نسبة إعتمادهم علي الموارد المائية المحلية بنحو ٩٧,٠٧ % ،٧٠,٢٢% للمحصولين علي التوالي .

١٠- مجموعة الفاكهة أرتفاع نسبة أعتماد محصول التفاح الطازج على الموارد المائي الخارجية أكثر من إعتمادة علي الموارد المائية الداخلية حيث سجل نحو ٨١,٩٢% يلية محصول العنب حيث سجل نحو ٤٧,٨٦%. في حين أختلف محصولي البرتقال الطازج والموز الطازج عن باقي محاصيل المجموعة حيث إرتفعت نسبة إعتمادهم علي الموارد الذاتية المحلية مقارنتا بالمحاصيل السابقة حيث سجلت نحو ٧٦,٤٠% لمحصول الموز، يلية محصول البرتقال حيث سجل نحو ٧٠,٦٥% .

ومن منطلق ما افرزتة النتائج البحثية يوصي البحث

١- فرض سياسات زراعية من شأنها حسن إدارة وإستخدام المياه الزرقاء ولعل من أهمها فرض تطبيق مفهوم البصمة المائية علي المنتجات الزراعية المصرية لتصحيح القرارات الاقصادية المتعلقة بالسياسات الإنتاجيه والتصديرية لكافة الحاصلات الزراعية المنتجة .

٢- التوقف عن تصدير محاصيل شريهة الإستخدام لمورد المائي كالإرز وقصب السكر مع إضافة الجدوى المائي قبل الجدوى الإقتصادى لتصدير المنتجات الزراعية .

٣- الأخذ بمبدأ تجارة المياه الافتراضية لما لها من قدرة علي توفير الكميات المتوقع بها لمورد المياه الخضراء عام ٢٠٢٥ .

٤- بضرورة أستحداث سياسات مائية من شأنها تساهم في إستخدام تقنية التناضح العكسي لمعالجة المياه الرمادية معالجة ثلاثية ؛ وهو من شأنة يساهم في الإستخدام الصحى الأمن هذا المورد غير التقليدي ومواجهة الزيادة المتوقعة عليه عام٢٠٢٥.

٥- فرض سياسات زراعية مانعة قاطعة بعدم إستخدام المياة الرمادية بعد معالجتها في زراعة محاصيل الخضر التي تأكل خضراء كالخس ، الخيار والطماطم وما شابهة ؛ كما يمنع ايضا إستخدامها في زراعة محاصيل الاعلاف الخضراء التى تقدم للحيوانات تربيه الالبان .لما لها أضرار صحية خطيرة علي صحة الانسان .

الكلمات المفتاحية : المياه الافتراضية الزرقاء – البصمة المائية الزرقاء – البصمة المائية الكليه .

المراجع

١- اسامة محمد سلام (مهندس دكتور)،البصمة المائية المصرية مؤشر أمن الماء والغذاء ، الطبعة الأولى، دار الناشر E-kutub Ltd، لندن، نيسان–ابريل ٢٠١٦ .

٢- محاضرة إدارة مصادر المياه في المنطقة العربية التحديات والفرص والتغيّرات، ألقيت في ورشة عمل : الطريق إلى إدارة مائية مستدامة ، جامعة القاهره – ١١ مارس ٢٠١٣م .

٣- إيمان توفيق حامد الروبي (دكتوره) وآخرون ، دراسة اقتصادية لدور التجارة الخارجية في إدارة الطلب علي المياه في ج . م .ع وفقا لمفهوم المياه الافتراضية ،المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي – المجلد ٢٥– العدد١– مارس ٢٠١٥ .

٤- خالد السيد عبد المولي ، أمل عبد الغني عبد المتعال صالح (دكاتره)،دراسة اقتصادية للوضع المائي في القطاع الزراعي من خلال مبدئي المياه الافتراضية والبصمة المائية في مصر، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي – المجلد ٢٥– العدد٣– سبتمبر ٢٠١٥ .

٥- دراسة تطوير أساليب استرداد تكلفة إتاحة مياه الري علي ضوء التطورات المحلية والدولية ، تقرير جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، ٢٠١٤ .

٦- عصام صبري سليمان علي،(دكتور)،دراسة تحليلية لتقدير البصمة المائية ومؤشراتها لمحصول الأذرة الشامية في مصر، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية، مجلد (٧) ،العدد(٣) ٢٠١٦ .

٧- علي زاوى ديابي ،المرسي السيد حجازي(دكاتره) ،محدادت الطلب الزراعي علي المياه في المملكة العربية السعودية ، مجلة جامعة الملك سعود ، مجلد (٨)– العلوم الزراعية (٢)– الرياض (١٤١٦هـ/١٩٩٦ م) .

٨- محمود أحمد عرفة (دكتور) ، تجارة المياه الافتراضية كأداه لخفض الضغط الواقع على مورد المياه فى مصر ،ورقة مقدمة بورشة عمل محددات الموارد المائية بالفترة المقبلة– كلية الزراعة – كفر الشيخ مايو ٢٠١٥ .

٩- نحو تحسين إدارة الطلب علي المياه في الشرق الأدني (المؤتمر الإقليمى السابع والعشرين للشرق الأدني الدوحة)، دولة قطر ،١٣–١٧ مارس ٢٠٠٤ .

١٠- هاله محمد نور الدين عبدالله ، أسامة عبد الرحمن درويش (دكاترة) ،تقدير الميزان المائي التجاري الزراعي بينمصر وأهم الدول العربية، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية، مجلد (٨) ، العدد(٥) ٢٠١٧.

١١- هاني سعيد عد الرحمن الشتلة ،(دكتور)، تقدير البصمة المائية لمحصول القمح في مصر ، مجلة المجلس العربي للمياه،المجلد ٦ –العدد١– يونيو ٢٠١٥ .
١٢- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية، أعداد (١٩٩٥– ٢٠١٥).
١٣- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى، الإدارة المركزية للاقتصاد الزراعى، نشرة الإحصاءات الزراعية، (١٩٩٥– ٢٠١٥).
١٤- وزارة الموارد المائية والري ، قطاع ترشيد المياه .بيانات غير منشورة ،(١٩٩٥– ٢٠١٥) .

15- Mekonnen,M.M. and Hoekstra A.Y., The green ,blue and grey water footprint of crops and derived crop products, UNASCO - IHE, value of water research report series NO47, December 2010

16- Mekonnen,M.M.and Hoekstra A.Y., Thegreen ,blue and grey water footprint of production and consumption, UNASCO - IHE, value of water research report series NO 50 May 2011.

17-Arjen .Y. Hoekstra, The Water Footprint Assessment Manual, Earthscan, London, UK,(2011)

Estimation of demand for blue water according to the concept of water footprint in the Arab Republic of Egypt

Dr. Hala Mohamed Nour El-Dean Abdllah

Summary

The importance of blue water in the Arab Republic of Egypt is the fact that it is the main source of vital water in the country. The Egyptian individual depends mainly on it. The total consumption rate is estimated at about 53% of the total water abstraction. Of the total footprint. Therefore, the research aimed to identify and measure the most important determinants of agricultural demand using the concepts and methods of water resource management such as using the concept of the footprint to estimate the agricultural demand on the blue water in the Arab Republic of Egypt. depend on the quantitative economic analysis by introducing several different variables related to the research topic.and also we were selected The four most important food groups for the human group sach as grain group, sugar group, oil group, fruit group, Of the mathematical equation, as well as the estimation of the equation of demand on Blue Water to the most important factors affecting the amount

of water used in the agriculture sector as an average for the period of study (1995-2015).

The most important research results:

1 - Total total footprint per capita in Egypt in 2005 was estimated at 1341.1 (m3 / year / person).

2- The total internal Egyptian water footprint (water from local sources) reached about 958.7 m3 / year /person. The percentage of the total water footprint was about 71% of the total water footprint. The gray water footprint and green water footprint were estimated at 506.6, 301.3 and 150.8(m3 / year/person) respectively.

3 - The total external Egyptian water footprint (estimated water was imported from abroad about 382.4(m3 / year/person). the percentage was about 29% of the total water footprint . On the other hand the green water footprint is illustrated by the gray water footprint and the Blue Water Footprint were estimated at(333.8, 28.5 and 20.1 (m3 / year / person) respectively.

4- Total water footprint for the consumption of agricultural products in Egypt in 2005 was estimated at 1213.1 m3 / year/person.

5- Increase the total expected total water footprint from 93.8 billion/m3 in 2005 to 151.7 billion m3 in 2025, an increase estimated at 61.6% of the total water footprint in 2005.

6- Increase the total footprint of water consumed in agricultural products expected from 84.9 billion m3 in 2005 to 137.2 billion m3 in 2025, an increase estimated at 61.6 % of the total water footprint of the individual consumption of agricultural products in 2005.

7- High self-sufficiency of rice yield, depending on local water resources, which achieved about 98.76%. Followed by the wheat crop, where the ratio of its dependence on domestic water resources was 54.10%, while its dependence on external water resources was 45.90%. Then came the maize crop where the percentage of its dependence on domestic water resources was 45.96% while its dependence on external water resources was 54.04%.

8- The increase in soybean dependence on external water resources, recording about 96.80%, while its dependence on local water resources reached 3.20%. Followed by a cotton crop with an increase of 80.85%, while its dependence on domestic water resources was 19.15%. The table also indicates that the self-sufficiency of the sesame crop has increased by 65.60% and achieved only 34.60% of the dependence on external water resources.

9- The increase in the percentage of sugar cane and sugar beet production on internal water resources. The highest percentage of dependence of crops on external water resources. Where their dependence on local water resources was estimated at 97.07% and 70.22% for both crops.

10- The increase in the percentage of adoption of fresh apple crop on external water resources more than relying on domestic water resources, where about 81.92% of the grapes recorded about 47.86%. While the fresh oranges and fresh banana crops differed from the rest of the group's crops. The percentage of their dependence on local resources increased compared with the previous crops, where about 76.40% of the banana crop was recorded, followed by the orange crop, which recorded about 70.65%.

The most important research is recommended

1. The imposition of agricultural policies that would improve the management and use of blue water. The most important of which is to impose the application of the concept of water footprint on Egyptian agricultural products to correct the economic decisions related to the productive and export policies of all productive agricultural crops.

2. Stop exporting harry crops use of water resource such as rice and sugar cane with the addition of water viability before the economic feasibility of the export of agricultural products.

3. Introducing the principle of virtual water trade because it has the ability to provide the expected quantities of green water resource in 2025.

4. the need to develop water policies that will contribute to the use of reverse osmosis technology to treat gray water triangular treatment; it is a contributing to the health use of this non-traditional resource security and face the expected increase in 2025.

5. The imposition of strict agricultural policies not to use grey water after processing them in green vegetable crops such as cucumbers, tomatoes and similar products; and also to use them in the cultivation of green fodder crops that provide animals for the breeding of milk.