

دراسة اقتصادية للأمن المائي المصري

(رؤية حالية ومستقبلية)

د/ احمد إبراهيم محمد احمد

قسم الاقتصاد الزراعي - كلية الزراعة بأسيوط- جامعة الأزهر

Received : 27 / 12 / 2020 ,

Accepted : 5 / 2 / 2021

المستخلص:

تعد المياه إحدى أهم محددات التنمية الاقتصادية، وتتزايـد الاحتياجات المائية والطلب على المياه بسبب الزيادة الكبيرة في معدلات نمو السكان وإحتياجات التنمية الاقتصادية في كثير من البلدان وخاصة الدول النامية والفقيرـه، وتمثل مشكلة ندرة المياه ومحدوديتها أحد أهم التحديـات الحالية والمستقبلية للسياسات الاقتصادية المصرية وذلك لتزايد الطلب المتزايد على استخدامها نتيـجة النمو السكاني والتقدم العمراني الذي تسعى مصر لتحقيقـه، وقد أوضـحت نتائج البحث أن معدل الضغط المائي لإجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، قد بلـغ ٩٦,٦٨٩ % خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، وبدراسة توزيع الـأهمية النسبية لاستخدام الموارد المائية المتاحة في مصر كمتوسط للفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، شغل قطاع الزراعة المرتبـة الأولى بـحوالـي ٦١,٠٠ مليار م^٣ بنسبة قدرـت بـحوالـي ٨١,٨١ % من إجمالي المستخدم، وبدراسة الميزان المائي الحالي المستقبـلي في مصر ثـبيـن أن كل من العرض المائي والطلب المائي في مصر خـلال الفترة (٢٠٤٩-٢٠١٩)، أخذـت قـيم الميزان المائي اتجـاهـاً موجـباً متذبذـباً، كان أقصـاه عام ٢٠١٩ بمـعدل فـائـض بلـغ حـوالـي ٣,٠٤ مليـار م^٣، وبـدراسة درـجة الفقر المائي خـلال نفس الفـترة ، أوضـحت النـتـائـج أن مصر دـخلـت مرـحلة الفقر المائي وـسيـبلغ أقصـاه عام ٢٠٢٩ بـوـاقـع حـوالـي ٥١٠,٦٤ مـ٣ فـردـسـنه ، ثم تـدخل مصر مرـحلة النـدرـة المـائيـة وـالـتي سـتـبلغ أقصـاهـاـ عام ٢٠٤٩ بـوـاقـع حـوالـي ٣٧١,٤١ مـ٣ فـردـسـنه.

الكلمات المفتاحية : الأمـن المـائي - الـطلب - الاستـخدـام - المـيزـان المـائي.

مقدمة:

تعد المياه إـحدـى أـهم مـحددـات التـنـمية الـاقتصادـية، وـتـتـعدد الـاستـخدـامـات المـائيـة ما بـيـن إـسـتـخدـامـها فـي قـطـاعـي الزـرـاعـة وـالـصـنـاعـة وـإـسـتـخدـامـها فـي الشـرب وـالـاسـتـخدـامـات المـنـزـلـية وـغـيرـها، وـتـتـزاـيد الـاحتـياـجـات المـائيـة وـالـطـلـب عـلـى المـاء بـسـبـب الـزيـادـة الـكـبـيرـة فـي مـعـدـلات نـمـو السـكـان وـإـحـتـياـجـات التـنـمية الـاقتصادـية فـي كـثـيرـ منـ الـبـلـدان وـخـاصـةـ الدـولـ النـاميـةـ وـالـفـقـيرـةـ، وـتـمـثلـ مشـكـلةـ نـدـرـةـ المـاءـ وـمـحدودـيـتهاـ أـحـدـ أـهمـ التـحـديـاتـ الـحـالـيـةـ وـالـمـسـتـقـبـلـيـةـ لـلـسـيـاسـاتـ الـاـقـتصـاديـةـ الـمـصـرـيـةـ وـذـلـكـ لـتـلـيـةـ الـطـلـبـ الـمـتـزاـيدـ عـلـىـ اـسـتـخدـامـهـاـ نـتـيـجـهـ النـمـوـ السـكـانـيـ وـالتـقـدمـ الـعـمـرـانـيـ الـذـيـ تـسـعـىـ مـصـرـ لـتـحـقـيقـهـ، وـقـدـ أـوـضـحـتـ نـتـائـجـ الـبـحـثـ أـنـ مـعـدـلـ الضـغـطـ المـائـيـ لـإـجـمـالـيـ الـمـوـارـدـ الـمـائـيـةـ الـمـتـاحـةـ فـيـ مـصـرـ، قـدـ بـلـغـ ٩٦,٦٨٩ % خـلالـ الفـترةـ (٢٠١٩-٢٠٠٤)، وـبـدـرـاسـةـ تـوزـيعـ الـأـهـمـيـةـ النـسـبـيـةـ لـاستـخدـامـ الـمـوـارـدـ الـمـائـيـةـ الـمـتـاحـةـ فـيـ مـصـرـ كـمـتـوـسـطـ لـلـفـترةـ (٢٠١٩-٢٠٠٤)، شـغـلـ قـطـاعـ الزـرـاعـةـ الـمـرـتـبـةـ الـأـوـلـيـ بـحـوالـيـ ٦١,٠٠ مـليـارـ مـ٣ـ بـنـسـبةـ قـدـرتـ بـحـوالـيـ ٨١,٨١ %ـ مـنـ إـجـمـالـيـ الـمـسـتـخدـمـ، وـبـدـرـاسـةـ الـمـيزـانـ الـمـائـيـ الـحـالـيـ الـمـسـتـقـبـلـيـ فـيـ مـصـرـ ثـبـيـنـ أـنـ كـلـ مـنـ الـعـرـضـ الـمـائـيـ وـالـطـلـبـ الـمـائـيـ فـيـ مـصـرـ خـلالـ الفـترةـ (٢٠٤٩-٢٠١٩)، أـخـذـتـ قـيـمـ الـمـيزـانـ الـمـائـيـ اـتـجـاهـاًـ مـوجـباًـ مـتـذـذـبـباًـ، كـانـ أـقصـاهـ عـام~ ٢٠١٩ـ بـمـعـدـلـ فـائـضـ بـلـغـ حـوالـيـ ٣,٠٤ مـليـارـ مـ٣ـ، وـبـدـرـاسـةـ درـجةـ الـفـقـرـ الـمـائـيـ خـلالـ نفسـ الفـترةـ، أـوـضـحـتـ نـتـائـجـ أـنـ مـصـرـ دـخـلـتـ مـرـحـلـةـ الـفـقـرـ الـمـائـيـ وـسـيـلـغـ أـقصـاهـ عـام~ ٢٠٢٩ـ بـوـاقـعـ حـوالـي~ ٥١٠,٦٤ـ مـ٣ـ فـردـسـنهـ، ثـمـ تـدـخـلـ مـصـرـ مـرـحـلـةـ النـدرـةـ الـمـائـيـةـ وـالـتـيـ سـتـبلغـ أـقصـاهـاـ عـام~ ٢٠٤٩ـ بـوـاقـعـ حـوالـي~ ٣٧١,٤١ـ مـ٣ـ فـردـسـنهـ.

وفي ظـلـ مـحـدوـدـيـةـ الـمـوـارـدـ الـمـائـيـةـ الـمـتـاحـةـ فـيـ مـصـرـ، وـمـعـ ثـبـاتـ حـصـةـ مـصـرـ مـنـ مـيـاهـ النـيلـ وـالـبـالـغـةـ نـحـوـ ٥٥,٥ـ مـليـارـ مـ٣ـ وـالـتـيـ تمـثـلـ أـهـمـ مـورـدـ لـلـمـيـاهـ فـيـ مـصـرـ حـيـثـ تمـثـلـ نـحـوـ ٦٩,٠٢ %ـ ٩٢,٤٣ %ـ مـنـ مـصـادرـ الـمـيـاهـ الـقـلـيـدـيـةـ، وـإـجـمـالـيـ الـمـصـادـرـ الـمـائـيـةـ الـمـتـاحـةـ فـيـ مـصـرـ لـعـام~ ٢٠١٩ـ وـالـتـيـ تـبـلـغـ حـوالـي~ ٨٠,٤٠ـ مـليـارـ مـ٣ـ عـلـىـ التـرـتـيبـ^(١)ـ، بـالـاضـافـةـ إـلـيـ ماـ تـواـجـهـ هـذـهـ حـصـةـ مـنـ تـحـديـاتـ وـذـلـكـ لـإـحـتمـالـيـهـ تـأـثـيرـ السـدـودـ الـمـقامـهـ عـلـىـ منـابـعـ نـهـرـ النـيلـ عـلـىـ هـذـهـ حـصـةـ الـمـائـيـةـ وـعـلـىـ التـدـفـقـاتـ السـنـوـيـةـ إـلـيـ بـحـيرـةـ نـاصـرـ، وـخـاصـةـ بـبـنـاءـ سـدـ النـهـضـهـ الـاثـيوـبـيـ عـلـىـ مـجـرـيـ النـيلـ الـأـزرـقـ الـذـيـ تمـثـلـ حـصـتهـ لـمـصـرـ حـوالـي~ ٨٠%ـ مـنـ حـصـتهاـ الـمـائـيـةـ، وـمـاـ يـتـرـتـبـ عـلـىـ ذـلـكـ مـنـ آـثـارـ عـلـىـ أـوـجـهـ الـاـسـتـخدـامـاتـ الـمـائـيـةـ فـيـ مـصـرـ وـخـاصـةـ الـقـطـاعـ الزـرـاعـيـ وـالـصـنـاعـيـ، وـذـلـكـ تـعـملـ الدـولـهـ الـمـصـرـيـهـ عـلـىـ مـحـورـيـنـ مـهـمـيـنـ أـوـلـهـماـ:ـ ضـمـانـ اـسـتـمرـارـيهـ الـحـصـةـ الـمـائـيـةـ الـقـانـونـيـهـ لـمـصـرـ دونـ مـسـاسـ بـهـاـ وـذـلـكـ عـنـ طـرـيقـ الـحـلـولـ الـدـيـبلـومـاسـيـهـ،ـ بـلـ مـحاـوـلـهـ زـيـادـهـ هـذـهـ حـصـةـ بـأـنـشـاءـ بـعـضـ الـمـشـرـوعـاتـ الـتـنـموـيـهـ لـلـعـلـمـ عـلـىـ اـسـتـفادـهـ مـنـ الـفـوـاـقـدـ الـمـائـيـ وـخـاصـةـ عـلـىـ مـجـرـيـ النـيلـ الـأـبـيـضـ،ـ وـالـمـحـورـ الـثـانـيـ:ـ تـرـشـيدـ الـاـسـتـخدـامـ الـمـائـيـ وـخـاصـةـ فـيـ الـقـطـاعـ الزـرـاعـيـ وـالـتوـسـعـ فـيـ تـحـلـيـةـ مـيـاهـ الـبـحـرـ وـالـاـسـتـفادـهـ مـنـ الـمـيـاهـ الـجـوـفـيـهـ^(٢)ـ.

مشكلة البحث:

تمثل مشكلة ندرة المياه ومحدوديتها أحد أهم التحديات الحالية والمستقبلية للسياسات الاقتصادية المصرية وذلك لتلبية الطلب المتزايد على استخدامها نتيجة النمو السكاني والتقدم العمراني الذي تسعى مصر لتحقيقه، وكذلك خطط التنمية المستدامة والتي تعتبر أحد الأولويات في الوقت الراهن، وتعمل الدوله المصرية بجميع مؤسساتها على محاولة تحقيق الأمن المائي في جميع القطاعات الإنتاجية والخدمية والحفاظ على ذلك مستقبلاً ، وذلك بالرغم من التحديات الحالية والمتمثلة في بناء سد النهضة الإثيوبي وبعض السدود الأخرى في دول منابع نهر النيل والتي تعتمد مصر بصفه اساسيه علي موارده المائية.

الهدف من البحث:

أستهدف البحث القاء الضوء علي الوضع الراهن للأمن المائي المصري في ظل المتغيرات الحالية من خلال دراسة كل من :

- الوضع الحالي للموارد المائية في دول حوض النيل.
- نصيب الفرد من الموارد المائية ومؤشر الفقر المائي لدول حوض النيل.
- تطور نصيب الفرد من الموارد المائية المتاحة ومؤشر الضغط المائي في مصر .
- أهم محددات الطلب المائي في مصر.
- الميزان الحالي والمستقبلي ودرجة الفقر المائي في مصر.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات :

أعتمد البحث على التحليل الإحصائي الوصفي والاستدلالي، وبعض المقاييس الإحصائية الأخرى ذات الصلة بتحقيق أهداف البحث، وقد تم الإعتماد على البيانات المنشورة من قبل المنظمة العالمية للغذاء والزراعة(FAO) من خلال الموقع الإلكتروني (FAO Stat)، قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، والجهاز المركزي للتटعنة العامة والاحصاء المصري، وزارة الموارد المائية والري المصرية (قطاع تطوير الري)، وبعض الإصدارات العلمية والجهات المختصة الأخرى بمصر ودول حوض النيل.

مناقشة النتائج :**اولاً- الوضع الحالي للموارد المائية في دول حوض النيل:****أ- الموارد المائية التقليدية المتاحة حسب مصدرها في دول حوض النيل.**

يتضح من مطالعة الجدول (١) وبتوزيع كميات الموارد المائية التقليدية في دول حوض النيل حسب المصدر، أن كمية المياه السطحية بلغت حوالي ١٧٧٤,٤ مليار م³ عام ٢٠١٩، وتستحوذ كل من الكونغو الديمقراطية ، واثيوبيا ، وتنزانيا على المراتب الثلاث الأولى في دول حوض النيل، والتي تبلغ حوالي ١٢٨٣ و ١٢٢ و ٩٦,٢٧ مليار م³، بنسبة قدرت بحوالي ٥٥,٤٣ ، ٦٦,٨٨ ، ٦٢٢,٣١ % من إجمالي كمية المياه السطحية على الترتيب، فيما تعتبر كل من اريتريا، وبورندي ، ورووندا الأقل بنسبة قدرت بحوالي ٦٦,٠٠ ، ٧١,٧٥ ، ٧٠,٠٠ % على الترتيب من إجمالي كمية المياه السطحية المتاحة في دول حوض النيل.

وتعكس هذه النتائج الي أن: دولة الكونغو الديمقراطية تحظى بالنصيب الاكبر من المياه السطحية في دول حوض النيل، ولكن لا يعتبر نهر النيل الابيض الذي تشتراك في حوضه المائي المصدر الاساسي لهذه الموارد، بل يعتبر نهر الكونغو هو المصدر الاساسي ، بعكس دولة اثيوبيا الذي يعتبر النيل الازرق وروافده، والذي ينبع منها هو المصدر الاساسي للمياه السطحية في اثيوبيا حيث تبلغ مواردتها من نهر النيل حوالي ١٢٠ مليار م³ بنسبة تقدر بحوالي ٩٨,٣٦ % من مواردتها والبالغة حوالي ١٢٢ مليار م³^(١).

ويشير الجدول (١): إلى نتائج توزيع المياه الجوفية المتاحة لدول حوض النيل، وهي تشمل المياه الجوفية المتعددة والغير متعددة، حيث بلغ إجمالي كمية المياه الجوفية حوالي ١٤٩,٩٩ مليار م³ عام

٢٠١٩، وتشغل كل من الكونغو الديمقراطية، وتanzania، وأوغندا المراتب الثلاث الأولى، حيث بلغت كمية المياه الجوفية حوالي ٤٢ و٣٠ مليار م٣، بنسبة قدرت بحوالي ٢٠٪، ٣٣٪، ٨٢٪ من إجمالي كمية المياه الجوفية بدول الحوض علي الترتيب، فيما تعتبر مصر الاقل في كمية المياه الجوفية بنسبة قدرت بحوالي ٦٩٪.

جدول (١) : الموارد المائية التقليدية المتاحة حسب مصدرها لدول حوض النيل عام ٢٠١٩

الدولة	بيان	مصادر المياه (مليار م٣)				
		(%) من إجمالي دول حوض النيل	الإجمالي	(%) من إجمالي دول حوض النيل	جوفيه	(%) من إجمالي دول حوض النيل
بورندي	١٢,٥٤	٠,٧١	٧,٤٧	٤,٩٨	٢٠,٠١	١,٠٤
روندا	١٣,٣٢	٠,٧٥	٧,٠٠	٤,٦٧	٢٠,٣٢	١,٠٦
تنزانيا	٩٦,٢٧	٥,٤٣	٣٠,٠٠	٢٠,٠٠	١٢٦,٢٧	٦,٥٦
كينيا	٣٠,٧٠	١,٧٣	٣,٥٠	٢,٣٣	٣٤,٢٠	١,٧٨
الكونغو الديمقراطية	١٢٨٣	٧٢,٣١	٤٢,٠٠	٢٨,٠٠	١٣٢٥	٦٨,٨٥
أوغندا	٦٠,١٠	٣,٣٩	٢٩,٠٠	١٩,٣٣	٨٩,١٠	٤,٦٣
اثيوبيا	١٢٢	٦,٨٨	٢٠,٠٠	١٣,٣٣	١٤٢	٧,٣٨
اريترية	١١,٦٧	٠,٦٦	١,٤٨	٠,٩٩	١٣,١٥	٠,٦٨
جنوب السودان	٤٩,٥	٢,٧٩	٤	٢,٦٧	٥٣,٥٠	٢,٧٨
السودان	٣٧,٨٠	٢,١٣	٣	٢,٠٠	٤٠,٨٠	٢,١٢
مصر	٥٧,٥٠	٣,٢٤	٢,٥٤	١,٦٩	٦٠,٠٤	٣,١٢
الإجمالي	١٧٧٤,٤	١٠٠	١٤٩,٩٩	١٠٠	١٩٢٤,٣٩	١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من : (١) منظمة الأغذية والزراعة(FAO)، قاعدة بيانات FAO Stat . ٢٠٢٠، <http://www.fao.org>.
 (٢) قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، ٢٠٢٠.

واخيراً يشير الجدول (١): الي أن إجمالي المياه التقليدية المتاحة في دول الحوض والتي تشمل المياه السطحية والجوفية بلغ حوالي ١٩٢٤,٣٩ مليار م٣ في عام ٢٠١٩، وقد أشارت البيانات أن كل من الكونغو الديمقراطية واثيوبيا وتanzania يحظى بالنصيب الاكبر بحوالي ١٢٦,٢٧، ١٤٢، ١٣٢٥ مليارات م٣ بنسبة تقدر بحوالي ٦٨,٨٥٪، ٣٨٪، ٦٥٪ علي الترتيب من إجمالي المياه المتاحة في دول حوض النيل.

ب- الموارد المائية السطحية المتعددة ونسبة الاعتمادية في دول حوض النيل.
 تعتبر الموارد المائية السطحية المتعددة اهم مصادر المياه لدول حوض النيل، وتنقسم هذه الموارد إلى قسمين :

القسم الاول: الموارد المائية السطحية الخارجية، وهي التي تكون من منابع خارجية ويمر المجرى المائي لهذه المنابع في اراضي الدولة، وتعتبر دول مصب ومرور وذلك كالأنهار الدولية والبحيرات المشتركة.
القسم الثاني: الموارد المائية المتعددة الداخلية ،هي الموارد المائية التي تنبع في الدولة او تشتراك فيها، كالأنهار الدولية التي تنبع في الدولة او الانهار والبحيرات الداخلية^(١).

وتشير نسبة الاعتمادية^(٢) الي نسبة إجمالي موارد المياه المتعددة التي تنبع او تنشأ خارج الدولة وهذا المؤشر يتراوح ما بين صفر- ١٠٠ ، وكلما زاد المؤشر دلّ على إعتمادية الدولة على المصادر المائية الخارجية والعكس .

وبمطالعة بيانات الجدول (٢)، تبين توزيع المياه السطحية المتعددة الداخلية والخارجية لدول حوض النيل عام ٢٠١٩، حيث أشارت النتائج الي أن كمية المياه السطحية المتعددة الداخلية بلغت حوالي ١٥٢٨,٥٢ مليار م٣ عام ٢٠١٩، و تستحوذ كل من الكونغو الديمقراطية، واثيوبيا وتanzania علي النصيب الاكبر من كمية المياه السطحية المتعددة الداخلية في دول حوض النيل والتي تبلغ حوالي ٨٤، ١٢٢، ١٢٠١

مليار م³ من الإجمالي، فيما تعتبر مصر ذات النصيب الأقل في كمية المياه السطحية المتتجدة الداخلية بكمية قدرت بحوالي ١ مليار م³.

وتشير بيانات الجدول (٢) : إلى توزيع المياه السطحية المتتجدة الخارجية، حيث بلغت إجمالي كمية المياه السطحية المتتجدة الخارجية حوالي ٢٤٥,٨٨ مليار م³ عام ٢٠١٩، وحظت كل من الكونغو الديمقراطية و مصر و السودان على النصيب الأكبر من كمية المياه السطحية المتتجدة الخارجية في دول حوض النيل، حيث بلغت حوالي ٨٢ و ٥٦,٥ و ٣٣,٨ مليار م³ من الإجمالي على الترتيب ، فيما تعتبر أثيوبيا الأقل لعدم اعتمادها على أي مصادر مائية سطحية متتجده خارجية.

وبتقدير نسبة الاعتمادية لكل دولة حوض النيل، تبين أن كل من مصر والسودان وجنوب السودان أكثر بلدان حوض النيل اعتماداً على المياه السطحية المتتجدة الخارجية، وقدرت هذه النسبة بحوالي ٤٧,٤٧٪، ٤٢٪، ٨٩,٤٢٪ من إجمالي المياه السطحية المتتجدة على الترتيب، مما يدل على اعتماد هذه الدول على المصادر المائية المتتجدة من خارج أراضيها بنسبة كبيرة، ويكون بذلك هذه الدول عرضة لنقص مواردها في حالة عدم التزام دول المنبع بالاتفاقيات الدولية أو الشائنة الموقعة بين هذه الدول او بعض المتغيرات الأخرى.

جدول (٢) : المياه السطحية المتتجدة ونسبة الاعتمادية في دول حوض النيل عام ٢٠١٩

بيان الدوله	كميه المياه السطحية المتتجدة الداخلية (مليار م³)	كميه المياه السطحية المتتجدة الخارجية (مليار م³)	إجمالي المياه السطحية المتتجدة (مليار م³)	معدل سقوط الامطار (ملم/سنٰه)	نسبة الاعتمادية (%) *
بورندي	١٠,٠٦	٢,٤٨	١٢,٥٤	١٢٧٤	١٩,٧٨
روندا	٩,٥١	٣,٨١	١٣,٣٢	١٢١٢	٢٨,٦٠
تنزانيا	٨٤	١٢,٢٧	٩٦,٢٧	١٠٧١	١٢,٧٥
كينيا	٢٠,٧٠	١٠,٠٠	٣٠,٧٠	٦٣٠	٣٢٥٧
الكونغو الديمقراطية	١٢٠١	٨٢,٠٠	١٢٨٣	١٦٤٦	٦,٣٩
اوغندا	٣٩,٠٠	٢١,١٠	٦٠,١٠	١١٨٠	٣٥,١١
اثيوبيا	١٢٢	صفر	١٢٢	٨٤٨	صفر
اريتريا	١١,٢٥	٠,٤٢	١١,٦٧	٣٨٤	٣,٦٠
جنوب السودان	٢٦,٠٠	٢٣,٥٠	٤٩,٥	٣٥٥	٤٧,٤٧
السودان	٤,٠٠	٣٣,٨٠	٣٧,٨٠	٢٥٠	٨٩,٤٢
مصر	١,٠٠	٥٦,٥٠	٥٧,٥٠	٥١	٩٨,٢٦
الإجمالي	١٥٢٨,٥٢	٢٤٥,٨٨	١٧٧٤,٤٠	٨٩٠١	١٣,٨٦

* الاعتمادية = كمية المياه السطحية المتتجدة الخارجية ÷ إجمالي المياه السطحية × ١٠٠

المصدر: جمعت وحسبت من : (١) منظمة الأغذية والزراعة(FAO)، قاعدة بيانات (FAO Stat). 2020، <http://www.fao.org>.
 (٢) قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، ٢٠٢٠.

ثانياً: نصيب الفرد من الموارد المائية التقليدية ومؤشر الفقر المائي لدول حوض النيل.

يعبر خط الفقر المائي: على أنه الحد الأدنى المطلوب توفيره من المياه النظيفة في الشرب الاستخدامات الأخرى في اليوم الواحد أو العام الواحد ، وقدرت هذه الكميه من قبل الهيئات المعنية الدولية بحوالي ١٠٠٠ م³ سنويًا، ١٠٠ لتر يومياً^(١).

وبدراسة متوسط نصيب الفرد وخط الفقر المائي لدول حوض النيل ، فقد تبين من الجدول(٣) أن نصيب الفرد من المياه التقليدية لإجمالي دول حوض النيل بلغ حوالي ٣٥٩١,٦٤ م³ عام ٢٠١٩ بمقدار يزيد عن خط الفقر المائي بحوالي ٣٢٥٩١,٦٤ ، وقد أشارت بيانات الجدول (٣) ان أغلب دول حوض النيل يقع نصيب الفرد السنوي فيها أعلى من درجة خط الفقر المائي فيما عدا كل من مصر وكينيا والسودان والتي تقع تحت خط الفقر المائي، حيث بلغ نصيب الفرد السنوي في كل منها حوالي ٥٩٨,١٣، ٥٥٠,٥٦، ٦٥٠,٥٥ م³/سنٰه .

وتوضح بيانات الجدول (٣) : أن كل من الكونغو الديمقراطية وجنوب السودان واريتريا يعتبر أعلى في نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية بحوالي ٤٨٣٧,٢٥ ، ١٥٢٦٦,٧٤ ، ٣٧٦٧,٩١ م٣/سنة، وذلك بزيادة عن درجة خط الفقر المائي تقدر بحوالي ٣٨٣٧,٢٥ ، ١٤٢٦٦,٧٤ م٣/سنة على الترتيب.

جدول (٣): نصيب الفرد من الموارد المائية التقليدية ومؤشر الفقر المائي لدول حوض النيل عام ٢٠١٩

الدولة	بيان	عدد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية التقليدية (مليار م٣/سنة)	نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية (فرد/٣)	درجة الفقر المائي (٣٠٠٠) (+) (-)
بورندي		١١,٥٣	٢٠,٠١	١٧٣٥,٤٧	٧٣٥,٤٧
روندا		١٢,٦٢	٢٠,٣٢	١٦١٠,١٤	٦١٠,١٤
تنزانيا		٥٨,٠٥	١٢٦,٢٧	٢١٧٥,١٩	١١٧٥,١٩
كينيا		٥٢,٥٧	٣٤,٢٠	٦٥,٥٦	٣٤٩,٤٤
الكونغو الديمقراطية		٨٦,٧٩	١٣٢٥	١٥٢٦٦,٧٤	١٤٢٦٦,٧٤
أوغندا		٤٤,٢٧	٨٩,١٠	٢٠١٢,٦٥	١٠١٢,٦٥
إثيوبيا		١١٢,٠٨	١٤٢	١٢٦٦,٩٥	٢٦٦,٩٥
اريتريا		٣,٤٩	١٣,١٥	٣٧٦٧,٩١	٢٧٦٧,٩١
جنوب السودان		١١,٠٦	٥٣,٥٠	٤٨٣٧,٢٥	٣٨٣٧,٢٥
السودان		٤٢,٨١	٤٠,٨٠	٩٥٣,٠٥	٤٦,٩٥
مصر		١٠٠,٣٨	٦٠,٠٤	٥٩٨,١٣	٤٠١,٨٧
الإجمالي		٥٣٥,٦٥	١٩٢٣,٨٦	٣٥٩١,٦٤	٢٥٩١,٦٤

المصدر: جمعت وحسبت من : (١) منظمة الأغذية والزراعة(FAO)، قاعدة بيانات FAO Stat . ٢٠٢٠، <http://www.fao.org> . (٢) قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، ٢٠٢٠ .

ثالثاً- تطور نصيب الفرد من الموارد المائية المتاحة ومؤشر الضغط المائي في مصر:

بمطالعة الجدول (٤) تبين أن متوسط إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر بلغ حوالي ٧٤,٦٧ مليار م٣ خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، بحد أعلى بلغ ٨٠,٤٠ مليار م٣ عام ٢٠١٩ ، وحد أدنى بلغ ٦٧,٠٠ مليار م٣ عام ٢٠٠٤ ، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإجمالي الموارد المائية المتاحة خلال الفترة، يبين جدول (٥) أنها أخذ اتجاهًا عاما متزايداً ومعنوي إحصائياً ، وقد بلغ مقدار الزيادة السنوي حوالي ٠,٨٨ مليار م٣ بمعدل زيادة سنوي بلغ نحو ١,١١ % من المتوسط ، ويشير معامل التحديد (ر٢) إلى أن نحو ٩٥% من التغيرات يعكسها عامل الزمن، وقد ثبتت معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية (٠,٠١)، وبتقدير معامل عدم الاستقرار كمتغير لنفس الفترة، تبين أن الموارد المائية تمثل إلى عدم الاستقرار النسبي خلال تلك الفترة، حيث بلغ معامل عدم الاستقرار نحو ٠,٩٧٪ ٢٤,٩٧٪ .

ويشير الجدول (٤) إلى أن الاستخدام المائي في مصر بلغ حوالي ٧٢,٣٥ مليار م٣ خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، بحد أعلى بلغ ٧٨,١٥ مليار م٣ عام ٢٠١٩ ، وحد أدنى بلغ ٦٤,٩٠ مليار م٣ عام ٢٠٠٤ ، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لإجمالي الاستخدام المائي خلال نفس الفترة، يبين جدول (٥) أنه أخذ اتجاهًا عاما متزايداً ومعنوي إحصائياً وقد بلغ مقدار الزيادة السنوي حوالي ٠,٨٦ مليار م٣ بمعدل زيادة سنوي بلغ نحو ١,١٨ % من المتوسط ، ويشير معامل التحديد (ر٢) إلى أن نحو ٩٤% من التغيرات يعكسها عامل الزمن، وقد ثبتت معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية (٠,٠١)، وبتقدير معامل عدم الاستقرار كمتغير لنفس الفترة، تبين أن الاستخدام المائي يميل إلى عدم الاستقرار النسبي خلال تلك الفترة ، حيث بلغ معامل عدم الاستقرار نحو ٠,٣٤٪ ٢٧,٣٤٪ .

ويوضح الجدول (٤)، أن متوسط نصيب الفرد السنوي من إجمالي الموارد المائية في مصر، قد بلغ ٩٠٧,٣٥ م٣ خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، وبحد أعلى بلغ ٩٨٧,٤٦ م٣ عام ٢٠٠٨ ، وحد أدنى بلغ

٢٠١٩ م ٨٠٠,٩٦ عام ، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام للاستخدام المائي خلال نفس الفترة، يبين جدول (٥) أنه أخذ اتجاهًا عاماً متناقصاً ومعنوي إحصائياً وقد بلغ مقدار التناقص السنوي حوالي ١,٨٥٪، بمعدل نقص سنوي بلغ نحو ١,٣٠٪ من المتوسط ، ويشير معامل التحديد (٢) إلى أن نحو ٩١٪ من التغيرات يعكسها عامل الزمن، وقد ثبتت معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية (٠,٠١)، وبتقدير معامل عدم الاستقرار كمتوسط لنفس الفترة، تبين ثبات الاستقرار النسبي للاستخدام المائي خلال تلك الفترة إلى حد كبير، حيث بلغ معامل عدم الاستقرار نحو ١,٢٥٪.

وتشير بيانات الجدول (٤) إلى أن متوسط نصيب الفرد السنوي من إجمالي الاستخدام المائي في مصر، قد بلغ ٨٧٩,١٠ م ٣ خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، وبحد أعلى بلغ ٩٥٠,٥٥ م ٣ عام ٢٠٠٨، وحد أدنى بلغ ٧٧٨,٠٤ م ٣ عام ٢٠١٩ ، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام للاستخدام المائي خلال نفس الفترة، يبين جدول (٥) أنه أخذ اتجاهًا عاماً متناقصاً ومعنوي إحصائياً وقد بلغ مقدار التناقص السنوي حوالي ١١,٤٣٪ بمعدل نقص سنوي بلغ نحو ١,٣١٪ من المتوسط ، ويشير معامل التحديد (٢) إلى أن نحو ٩٠٪ من التغيرات يعكسها عامل الزمن، وقد ثبتت معنوية النموذج المقدر عند مستوى معنوية (٠,٠١)، وبتقدير معامل عدم الاستقرار كمتوسط لنفس الفترة، تبين ثبات الاستقرار النسبي للاستخدام المائي خلال تلك الفترة الزمنية إلى حد كبير، حيث بلغ معامل عدم الاستقرار نحو ١,٣٥٪.

واخيراً بدراسة مؤشر الضغط المائي ، يوضح الجدول (٤) أن معدل الضغط المائي لإجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، قد بلغ ٩٦,٦٨٩٪ خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، وبحد أعلى بلغ ٩٧,٢٠٪ عام ٢٠١٩ ، وحد أدنى بلغ ٩٦,٦٤٪ عام ٢٠٠٥ ، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لمعدل الضغط المائي خلال نفس الفترة، يبين جدول (٥) أنه أخذ اتجاهًا عاماً متراجعاً لم تثبت معنويته إحصائياً.

جدول (٤): نصيب الفرد من الموارد المائية ومؤشر الضغط المائي في مصر خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)

بيان السنن	عدد السكان (مليون نسمة)	إجمالي الموارد المائية (مليار م ٣)	إجمالي الاستخدام المائي * (مليار م ٣)	نصيب الفرد (م ٣)	من إجمالي الاستخدام المائي *	من إجمالي الموارد المائية	مؤشر الضغط المائي (%)
٢٠٠٤	٦٩,٣٣	٦٧,٠٠	٦٤,٩٠	٩٦,٣٩	٩٣٦,١٠	٩٦,٨٧	٩٦,٨٧
٢٠٠٥	٧٠,٦٦	٦٨,٥٥	٦٦,٢٥	٩٧٤,٦٩	٩٤١,٩٩	٩٦,٦٤	٩٦,٦٤
٢٠٠٦	٧٢,٠٩	٦٩,٢٥	٦٦,٩٥	٩٦,٦٠	٩٢٨,٧٠	٩٦,٦٨	٩٦,٦٨
٢٠٠٧	٧٣,٦٥	٧٠,٢٣	٦٨,٩٣	٩٥٣,٥٦	٩٢٢,٣٤	٩٦,٧٣	٩٦,٧٣
٢٠٠٨	٧٥,٢٢	٧٣,٦٠	٧١,٥٠	٩٧٨,٤٦	٩٥٠,٥٥	٩٧,١٥	٩٧,١٥
٢٠٠٩	٧٦,٨٣	٧٣,٨٥	٧١,٨٥	٩٦١,٢١	٩٣٥,١٨	٩٧,٢٩	٩٧,٢٩
٢٠١٠	٧٨,٧٢	٧٢,٨٨	٧٠,٧٨	٩٢٥,٨١	٨٩٩,١٤	٩٧,١٢	٩٧,١٢
٢٠١١	٨٠,٤١	٧٤,٥٠	٧٢,٣٠	٩٢٦,٥٠	٨٩٩,١٤	٩٧,٠٥	٩٦,٦٩
٢٠١٢	٨٢,٥٥	٧٥,٥٠	٧٣,٠٠	٩١٤,٦٠	٨٨٤,٣١	٩٦,٦٩	٩٦,٦٩
٢٠١٣	٨٤,٦٣	٧٦,٠٠	٧٣,٥٠	٨٩٨,٠٣	٨٦٤,٤٩	٩٦,٧١	٩٦,٧١
٢٠١٤	٨٦,٨١	٧٦,٤٠	٧٣,٩٠	٨٨٠,٠٨	٨٥١,٢٨	٩٦,٧٣	٩٦,٧٣
٢٠١٥	٨٨,٩٦	٧٦,٢٥	٧٣,٧٥	٨٥٨,٠٩	٨٢٩,٩٦	٩٦,٧٢	٩٦,٧٢
٢٠١٦	٩١,٠٢	٨٠,٠٠	٧٧,٥٠	٨٧٨,٩٣	٨٥١,٤٦	٩٦,٨٨	٩٦,٨٨
٢٠١٧	٩٧,٥٥	٨٠,٠٢٥	٧٧,٧٥	٨٢٢,٦٦	٧٩٧,٠٣	٩٦,٨٨	٩٦,٨٨
٢٠١٨	٩٨,١٠	٨٠,١٥	٧٧,٦٥	٨١٧,٠٢	٧٩١,٥٤	٩٦,٨٨	٩٦,٨٨
٢٠١٩	١٠٠,٣٨	٨٠,٤٠	٧٨,١٥	٨٠٠,٩٦	٧٧٨,٥٤	٩٧,٢٠	٩٧,٢٠
المتوسط	٨٢,٩٠	٧٤,٦٧	٧٢,٣٥	٩٠٧,٣٥	٨٧٩,١٠	**٩٦,٨٩	**٩٦,٨٩

- نصيب الفرد من المورد = عدد السكان / إجمالي المورد.

- مؤشر الضغط المائي = إجمالي الاستخدام المائي / إجمالي الموارد المائية المتاحة × ١٠٠٪.

- * - تم خصم من إجمالي الاستخدام المائي (فقد البحر المائي)، ** - المتوسط الهندسي

المصدر: جمعت وحسبت من : (١) الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، أحصائيات الموارد المائية واستخدامها،

الموقع الالكتروني ، www.capmas.gov.eg ، ٢٠٢٠.

(٢) وزارة الموارد المائية والري ، قطاع تطوير الري ، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠.

جدول (٥) : الاتجاه الزمني العام لنصيب الفرد من الموارد المائية ومؤشر الضغط المائي في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)

المتوسط الهندسي لمعامل عدم الاستقرار (%)	معدل التغير (%)	F	R ²	b	a	المتغير
٢٤,٩٧	١,١٧	** ٢٦٧,٥٨	٠,٩٥	٠,٨٨ ** (١٦,٣٥)	٦٧,١٤	إجمالي الموارد المائية (مليار م ^٣)
٢٧,٣٤	١,١٨	** ٢٣٢,٦٤	٠,٩٤	٠,٨٦ ** (١٥,٢٥)	٦٥,٠٢	إجمالي الاستخدام المائي (مليار م ^٣)
١,٢٥	١,٣٠-	** ١٤٥,٠٧	٠,٩١	١١,٨٥ - ** (١٢,٠٤ -)	١٠٠٨,١٤	نصيب الفرد من إجمالي الموارد المائية (م ^٣ /ستة)
١,٣٥	١,٣١-	** ١٣١,٤٧	٠,٩٠	١١,٤٣ - ** (١١,٤٦ -)	٩٧٦,٣٠	نصيب الفرد من إجمالي الاستخدام المائي (م ^٣ /ستة)
--	--	- ٠,٢٨	٠,٠٢	- ٠,٠٠٦ - (٠,٥٣)	٩٦,٨٣	الضغط المائي (%)

حيث: $a = \text{الحد ثابت}$ ، $b = \text{معامل الانحدار (مقدار التغير)}$ ، $F = \text{قيمة } F \text{ المحسوبة}$ ، الارقام اسفل معامل الانحدار تشير الى قيم (t) المحسوبة ، معدل النمو = مقدار التغير السنوي / متوسط الفتر X ١٠٠ ، وتشير * إلى المعنوية عند مستوى ٠,٠٥ ، (-) الى عدم المعنوية، وتشير الأرقام داخل الأقواس إلى قيمة ت المحسوبة ، (*) تشير الى المعنوية عند مستوى (0.05)، (***) تشير الى المعنوية عند مستوى (0.01)

$$\times 100 \times \frac{|Y - Y'|}{Y'} = \text{معامل عدم الاستقرار} \dots \dots \dots \text{ حيث } Y = \text{القيمة الفعلية للمتغير التابع} \text{ ، } Y' = \text{القيمة التقديرية.}$$

المصدر : حسبت من : بيانات الجدول (٤).

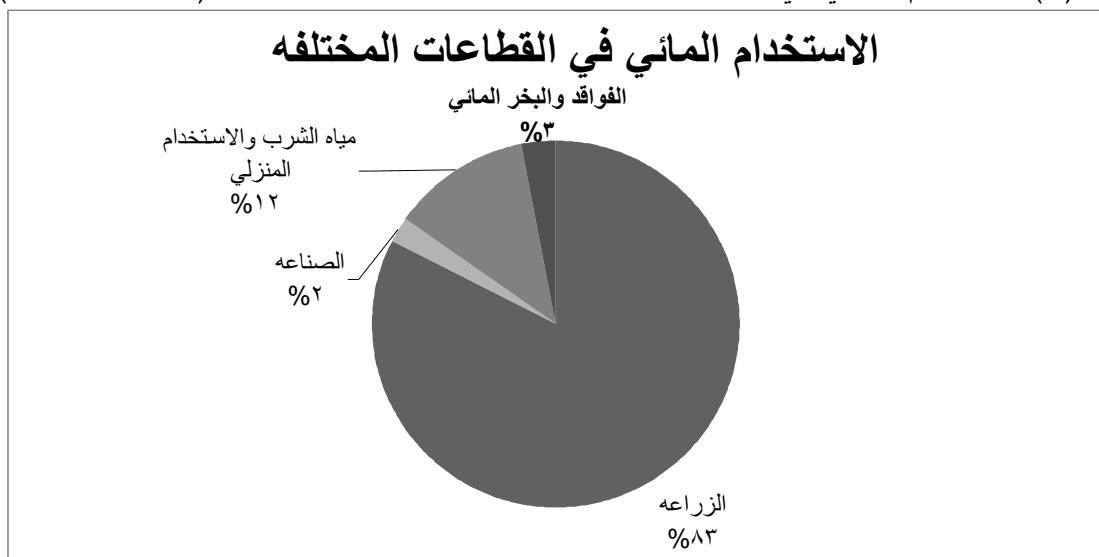
رابعاً - أهم محددات الطلب المائي في مصر.

يمثل الطلب المائي : جميع الاستخدامات المائية ، الزراعية والسكنية والصناعية ، والناتجة من فقد البحر والتربة الأرضية.

أ- الترتيب النسبي للطلب والاستخدامات المائية وفقاً للقطاعات المختلفة في مصر.

بمطالعة الجدول (٦) وذلك بدراسة توزيع الأهمية النسبية لاستخدام الموارد المائية المتاحة في مصر كمتوسط للفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩) ، شغل قطاع الزراعة المرتبة الأولى بحوالي ٦١,٠٠ مليار م^٣ بنسبة قدرت بحوالي ٨١,٨١% من إجمالي المستخدم والبالغ حوالي ٧٤,٦٤ مليار م^٣، ويليه قطاع مياه الشرب الاستخدام المنزلي ، الفوائد والبحر المائي ، وقطاع الصناعة بنسبة قدرت بحوالي ١١,٩٣% ، ١٣,٣% ، ١١,٩٣% من إجمالي الموارد المائية المستخدمة على الترتيب ، وكما يوضح في شكل (١) .

شكل (١) الاستخدام المائي في مصر وفقاً للقطاعات المختلفة كمتوسط للفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)



المصدر: حسبت من : بيانات الجدول (٦).

جدول (٦) الأهمية النسبية للاستخدام المائي وفقاً للقطاعات المختلفة في مصر خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)
الكمية: (مليار م٣)

السنة	بيان	الزراعة							
		الصناعة	الاستخدام المنزلي	الشرب وال استخدام المنزلي	الفوائد والبخر المائي	إجمالي الاستخدام المائي (%)			
٢٠٠٤	٥٨,١٠	٨٦,٧١	١,٦٤	٥,٦	٨,٣٦	٢,١	٣,٢٩	٦٧,٠٠	٦٧,٠٠
٢٠٠٥	٥٩,٠٠	٨٦,٠٧	١,٦٨	٦,١	٨,٩٠	٢,٣٠	٣,٣٦	٦٨,٥٥	٦٨,٥٥
٢٠٠٦	٥٩,٣٠	٨٥,٦٣	١,٦٦	٦,٥٠	٩,٣٩	٢,٣٠	٣,٣٢	٦٩,٢٥	٦٩,٢٥
٢٠٠٧	٦٠,٠٠	٨٥,٤٣	١,٣٣	٦,٦٠	٩,٤٠	٢,٣٠	٣,٢٧	٧٠,٢٣	٧٠,٢٣
٢٠٠٨	٦١,٣٠	٨٣,٢٩	١,٢٣	٩,٠٠	١٢,٢٣	٢,١٠	٢,٨٥	٧٣,٦٠	٧٣,٦٠
٢٠٠٩	٦١,٣٠	٨٣,٠١	١,٢٠	٩,٣٥	١٢,٦٦	٢,٠٠	٢,٧١	٧٣,٨٥	٧٣,٨٥
٢٠١٠	٦٠,٠٩	٨٢,٥٨	١,٢٠	٩,٥٥	١٢,٩٥	٢,١٠	٢,٨٥	٧٢,٨٨	٧٢,٨٨
٢٠١١	٦١,٥٠	٨٢,٥٥	١,٢٠	٩,٦٠	١٢,٨٩	٢,٢	٣,٣٦	٧٤,٥٠	٧٤,٥٠
٢٠١٢	٦٢,١٠	٨٢,٢٥	١,٢٠	٩,٧٠	١٢,٨٥	٢,٥٠	٣,٣١	٧٥,٥٠	٧٥,٥٠
٢٠١٣	٦٢,٣٥	٨٢,٠٤	١,٢٠	٩,٩٥	١٣,٠٩	٢,٥٠	٣,٢٩	٧٦,٠٠	٧٦,٠٠
٢٠١٤	٦٢,٣٥	٨١,٦١	١,٢٠	١٠,٣٥	١٣,٥٥	٢,٥٠	٣,٢٧	٧٦,٤٠	٧٦,٤٠
٢٠١٥	٦٢,١٥	٨١,٥١	١,٢٠	١٠,٤٠	١٣,٦٤	٢,٥٠	٣,٢٨	٧٦,٢٥	٧٦,٢٥
٢٠١٦	٦١,٣٥	٧٦,٦٩	٥,٤٠	٦,٧٥	١٣,٤٤	٢,٥٠	٣,١٣	٨٠,٠٠	٨٠,٠٠
٢٠١٧	٦١,٦٥	٧٦,٨٢	٥,٤٠	٦,٧٣	١٣,٣٣	٢,٥٠	٣,١٢	٨٠,٠٢٥	٨٠,٠٢٥
٢٠١٨	٦١,٥٥	٧٦,٧٩	٥,٤٠	٦,٧٣	١٣,٣٥	٢,٥٠	٣,١٢	٨٠,١٥	٨٠,١٥
٢٠١٩	٦٢,٠٠	٧٧,١١	٥,٣٥	٦,٦٥	١٣,٤٣	٢,٢٥	٢,٨١	٨٠,٤٠	٨٠,٤٠
المتوسط	٦١,٠٠	٨١,٨١	٢,٢٤	٢,٣٢	١١,٩٣	٢,٣١	٣,١٣	٧٤,٦٧	٧٤,٦٧

المصدر: جمعت وحسبت من : (١) الجهاز المركزي للتتعبئة العامة والإحصاء، أحصائيات الموارد المائية واستخدامها، الموقع الإلكتروني ، www.capmas.gov.eg ٢٠٢٠ (٢) وزارة الموارد المائية والري ، قطاع تطوير الري . بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠.

وتمثل الفوائد والبخر المائي الكمية المهدمة من المياه التقليدية نتيجة التسرب الأرضي والبخر المائي، وحيث بلغ حوالي ٢,٣١ مليار م٣ مثل حوالي ٤٠,٩٪ من إجمالي المياه التقليدية السطحية والبالغ حوالي ٥٦,٥٪ عام ٢٠٠٩ ، كما توضحة بيانات جدول (٢) و(٦).

بـ- التقدير القياسي لدالة الطلب المائي في مصر :

للتقدير القياسي لأهم العوامل المؤثرة على طلب الموارد المائية في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، تم اختيار أهم المتغيرات المستقلة تأثيراً، وألوف النماذج الإحصائية والتي تبين أنها الصورة اللورغاتيمي المزدوج المتعدد ، اللورغاتيمي المزدوج المرحلي.

بمطالعة بيانات الجدول (٧) تبين أن النموذج اللورغاتيمي المزدوج المتعدد معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠١)، ويشير معامل التحديد المعدل (ر-٢) إلى أن نحو ٩٩٪ من التغيرات في كمية الطلب المائي في مصر خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، ترجع إلى كل من، س١: إجمالي الاستخدام في قطاع الزراعة (مليار م٣)، س٢: إجمالي الاستخدام في قطاع الصناعة (مليار م٣)، س٣: إجمالي الاستخدام في قطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي (مليار م٣)، س٤: عدد السكان (مليون نسمة/سن)، س٥: المساحة المحصولية (مليون فدان / سن)، وقد أتفقت إشارات معلمات الدالة للعوامل المفسرة مع المنطق الاقتصادي، حيث تبين وجود علاقة طردية معنوية إحصائياً بين تلك العوامل وبين كمية الطلب المائي، وقد تبنت معنوية تأثير العوامل ماعدا عامل عدد السكان، وإجمالي المساحة المحصولية.

وتشير بيانات الجدول (٧) ، إلى أن النموذج اللورغاتيمي المزدوج المرحلي معنوي إحصائياً عند مستوى معنوية (٠,٠١)، ويشير معامل التحديد المعدل (ر-٢) إلى أن نحو ٩٩٪ من التغيرات في كمية الطلب المائي في مصر خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)، ترجع إلى كل من س١: إجمالي الاستخدام في قطاع

الزراعة (مليار م³)، س ٢ : إجمالي الاستخدام في قطاع الصناعة (مليار م³) س ٢ : إجمالي الاستخدام في قطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي (مليار م³) س ٤ : عدد السكان (مليون نسمة/سن)، وقد أتفقت إشارات معلمات الدالة للعوامل المفسرة مع المنطق الاقتصادي، حيث تبين وجود علاقة طردية معنوية أحصائياً بين تلك العوامل وبين كمية الطلب المائي ، وقدرت مرونة كل منها بنحو ٠,٣٦، ٠,٧٣، ٠,١٠، ٠,٢٧ على الترتيب، أي انه بزيادة الاستخدام المائي في كل من: قطاع الزراعة ، وقطاع الصناعة، وقطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي ، وعدد السكان بحوالي ٣,٦٪، ٣,٦٪، ٧,٣٪، ٢٧٪ علي الترتيب، يزيد الطلب المائي بحوالي ١٠٪.

جدول (٧) التقدير الاحصائي لدالة الطلب المائي في مصر بصورتها اللوغاريتمي المزدوج المتعدد والمرحلي

		الكمية: (مليار م³)		خلال الفترة (٢٠١٩-٢٠٠٤)		الصورة
				المعادلة		
٤,٢٢		٠,٩٩		لو ص ^٨ = ٠,٣١ + ٠,٧٥ + ٠,٣٥ + ٠,١١ لو س ^٢ + ٠,٠٢٥ لو س ^٣ + ٠,٠٣٠ لو س ^٤ (٠,٥٨) [*] (١٣,٤٧) ^{} (١٨,٧٢) [*] (٢,١)		اللورغاريتمي المزدوج المتعدد
٥,٦٩		٠,٩٩		لو ص ^٨ = ٠,٣٤ + ٠,٧٣ + ٠,٣٦ لو س ^٢ + ٠,٠٣٦ لو س ^٣ + ٠,٠٢٧ لو س ^٤ (٢,٤٧) [*] (٢١,٣٣) ^{} (٢٥,٠٢) [*] (١٤,٤٠)		اللورغاريتمي المزدوج المرحلي

ص ٨ : إجمالي المستخدم من الموارد المائية س ١ : إجمالي الاستخدام في قطاع الزراعة (مليار م³)، س ٢ : إجمالي الاستخدام في قطاع الصناعة (مليار م³) س ٤ : إجمالي الاستخدام في قطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي (مليار م³) س ٤ : عدد السكان (مليون نسمة/سن)، س ٩ : المساحة المحصولية (مليون فدان / سن).

-- (***) معنوي عند (٠,٠١)، (*) معنوي عند (٠,٠٥)، تشير القيم بين الأقواس إلى قيمة (ت) المحسوبة .
- تم حساب إجمالي المستخدم من الموارد المائية، وذلك بخصم الفوائد والبخر المائي من إجمالي الموارد المائية المتاحة.
المصدر: حسبت من : جدول (٤)، (٦).

خامساً - الميزان الحالي والمستقبلبي ودرجة الفقر المائي في مصر:

يوضح الجدول (٨) نتائج الميزان المائي الحالي والمستقبلبي في مصر حتى عام ٢٠٤٩، وقد اشارت البيانات أن كل من العرض المائي (إجمالي الموارد المائية المتاحة)، والطلب المائي (إجمالي الاستخدامات المائية) في مصر خلال الفترة (٢٠٤٩-٢٠١٩)، أخذت إتجاه تصاعدياً بلغ أقصاه في عام ٢٠٤٩ بحوالي ١٠٧,٦٢، ١٠٤,٥٨ مليار م³ لكل منها على الترتيب، في حين أخذت قيم الميزان المائي اتجاههاً موجياً متذبذباً، كان أقصاه عام ٢٠١٩ بمعدل فائض بلغ حوالي ٣,٠٤ مليار م³، ولكن في الواقع فإن هذا الفائض يهدى في عمليات البخر المائي والتربى الأرضى في القطاع الزراعي.

جدول (٨) مؤشرات الميزان الحالي والمستقبلبي ودرجة الفقر المائي في مصر خلال الفترة (٢٠٤٩-٢٠١٩)

بيان السنة	إجمالي الموارد المائية (مليار م³)	الاستخدامات المائية (مليار م³) (الطلب المائي) (العرض المائي)	الميزان المائي (مليار م³)	نصيب الفرد من الموارد المائية التقليدية	الميزان المائي	درجة الفقر المائي	درجة الفقر المائي
							الكميه (م³/سن)
							(-.+)
*٢٠١٩	٨٠,٤٠	٧٨,١٥	٢,٢٥	٥٩٨,١٣	+	فقر مائي	فقر مائي
٢٠٢٤	٨٤,٧٤	٨٢,٢٢	٢,٥٢	٥٦٠,٨٥	+	فقر مائي	فقر مائي
٢٠٢٩	٨٩,١٤	٨٦,٥٢	٢,٦٢	٥١٠,٦٤	+	فقر مائي	فقر مائي
٢٠٣٤	٩٣,٥٤	٩٠,٨٢	٢,٧٢	٤٦٨,٨٧	+	ندرة مائية	ندرة مائية
٢٠٣٩	٩٧,٩٤	٩٥,١٢	٢,٧٩	٤٣٣,٣٤	+	ندرة مائية	ندرة مائية
٢٠٤٤	١٠٣,٢٢	١٠٠,٢٨	٢,٩٤	٣٩٧,٢٢	+	ندرة مائية	ندرة مائية
٢٠٤٩	١٠٧,٦٢	١٠٤,٥٨	٣,٠٤	٣٧١,٤١	+	ندرة مائية	ندرة مائية

(*) - القيمة الحقيقية.

- تم التنبؤ باستخدام معدلات الاتجاه العام ص^٨ = $A \pm B$ س^٩ (٢).

- تم حساب درجة الفقر المائي = (عدد السكان)^٧ / كمية المياه التقليدية المتاحة .^(١)

- درجة الفقر المائي = $1000 \text{ م}^3/\text{سن} \geq \text{لا يوجد فقر مائي} \quad \text{---} \quad \geq 500 \text{ فقر مائي} \geq 1000 \text{ - ندرة مائية} \geq 500$.^(١)

المصدر: جمعت وحسبت من : جدول (٣)، (٤)، (٥).

وبدراسة درجة الفقر المائي خلال نفس الفترة ، أوضحت بيانات الجدول (٨) أن مصر دخلت مرحلة الفقر المائي وسيبلغ أقصاه عام ٢٠٢٩ بواقع حوالي ٥١٠,٦٤ م٣ فرد/سن، ثم تدخل مصر مرحلة الندرة المائية والتي ستبلغ أقصاها عام ٢٠٤٩ بواقع حوالي ٣٧١,٤١ م٣ فرد/سن.

الملخص :

توضح نتائج البحث : عند توزيع كميات الموارد المائية التقليدية في دول حوض النيل حسب المصدر، أن كمية المياه السطحية بلغت حوالي ١٧٧٤,٤ مليار م٣ عام ٢٠١٩ ، وتحتاج كل من الكونغو الديمقراطية ، واثيوبيا ، وتنزانيا على المراتب الثلاث الأولى في دول حوض النيل، والتي تبلغ حوالي ١٢٨٣ و ١٢٢ و ٩٦,٢٧ مليار م٣، بنسبة قدرت بحوالي ٥٥,٤٣ ، ٦٨,٨٨ ، ٧٢,٣١ % من إجمالي كمية المياه السطحية علي الترتيب وبتقدير نسبة الاعتمادية لكل دول حوض النيل، تبين أن كل من مصر والسودان وجنوب السودان أكثر بلدان حوض النيل اعتماداً علي المياه السطحية المتعددة الخارجية، وقدرت هذه النسبة بحوالي ٩٨,٤٢ ، ٩٨٩,٤٢ ، ٤٧,٤٧ % من إجمالي المياه السطحية المتعددة علي الترتيب، مما يدل على اعتماد هذه الدول علي المصادر المائية المتعددة من خارج أراضيها بنسبة كبيرة ، ويكون بذلك هذه الدول عرضه لنقص مواردها في حالة عدم التزام دول المنبع بالاتفاقيات الدولية او الثنائية الموقعة بين هذه الدول او بعض المتغيرات الأخرى.

وأوضحت النتائج : أن معدل الضغط المائي لإجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، قد بلغ ٦٨٩٪ ٩٦٪ خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، وبتقدير معادلة الاتجاه الزمني العام لمعدل الضغط المائي خلال نفس الفترة، يبين جدول (٥) أنه أخذ اتجاهًا عاماً متزايداً لم تثبت معنويته إحصائياً.

وبدراسة توزيع الأهمية النسبية لاستخدام الموارد المائية المتاحة في مصر كمتوسط للفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩) ، شغل قطاع الزراعة المرتبة الأولى بحوالي ٦١,٠٠ مليار م٣ بنسبة قدرت بحوالي ٨١,٨١٪ من إجمالي المستخدم والبالغ حوالي ٧٤,٦٤ مليار م٣، ويليه قطاع مياه الشرب الاستخدام المنزلي، الفوائد والبخر المائي، وقطاع الصناعة بنسبة قدرت بحوالي ١١,٩٣٪ ، ١٣,٣٪ ، ٢٤,٢٪ من إجمالي الموارد المائية المستخدمة علي الترتيب، وعند تقدير العوامل المؤثرة علي الطلب المائي في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، قد تبين أنه يرجع إلى كل من س ١: إجمالي الاستخدام في قطاع الزراعة (مليار م٣)، س ٢: إجمالي الاستخدام في قطاع الصناعة (مليار م٣) س ٣: إجمالي الاستخدام في قطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي (مليار م٣) س ٤: عدد السكان (مليون نسمة/سن)، وقدرت مرونة كل منها بنحو ٣٦,٠٠ ، ٧٣,٠٠ ، ٢٧,٠٠ ، ١٠,٠٠ على الترتيب، أي انه بزيادة الاستخدام المائي في كل من: قطاع الزراعة ، وقطاع الصناعة ، وقطاع مياه الشرب والاستخدام المنزلي ، وعدد السكان بحوالي ٣٧١,٤١ ، ٦٣,٣٪ ، ٢٧,٠٪ ، ١٠,٠٪ على الترتيب يزيد الطلب المائي بحوالي ١٠٪ .

وبدراسة بعض مؤشرات الميزان المائي الحالي المستقبلي في مصر اشارت النتائج أن كل من العرض المائي (إجمالي الموارد المائية المتاحة)، والطلب المائي (إجمالي الاستخدامات المائية) في مصر خلال الفترة (٢٠٠٤-٢٠١٩)، أخذت قيم الميزان المائي اتجاهًا موجباً متذبذباً ، كان أقصاه عام ٢٠١٩ بمعدل فائق بلغ حوالي ٣,٠٤ مليار م٣ ، وبدراسة درجة الفقر المائي خلال نفس الفتره ، أوضحت النتائج أن مصر دخلت مرحلة الفقر المائي وسيبلغ أقصاه عام ٢٠٢٩ بواقع حوالي ٥١٠,٦٤ م٣ فرد/سن، ثم تدخل مصر مرحلة الندرة المائية والتي ستبلغ أقصاها عام ٢٠٤٩ بواقع حوالي ٣٧١,٤١ م٣ فرد/سن.

ومن خلال تلك النتائج يوصى البحثبال التالي

- العمل علي تنامي الإستفادة من الموارد المائية الإجمالية لدول الحوض النيل، حيث تتمتع دول حوض النيل بموارد مائية متتجده كافية، ووفرة مائية عدا مصر والسودان وكينيا ، والعمل وسد العجز المائي

١١٩٥ كل من مصر وKenya والسودان، وبالخصوص التعاون بين مصر ودولة جنوب السودان والإستفادة من الموارد المائية المهدمة من مجري النيل وروافده ، وهو ما تسعى اليه مصر بتدشين قناة جونقلي بجنوب السودان، وبعض المشروعات التنموية الأخرى في مناطق أعلى النيل الأبيض.

٢- وضع خطط للموارد المائية في كافة المحافظات على مستوى الجمهورية لرصد التحديات التي تواجه كل محافظة فيما يخص إدارة الموارد المائية حالياً ومستقبلاً مع تحديد الإجراءات المطلوب اتخاذها لمواجهة تلك التحديات وتحديد أدوار ومسؤوليات كل جهة من الجهات المعنية بالمحافظة في تنفيذ تلك الإجراءات، من أهمها التوسع في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي باستخدام طرق الري الحديثة ، وتبطين الترع والمصارف لقليل التسرب والبحر المائي .

٣- تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار والسيول وتعظيم الاستفادة من الخزان الجوفي السطحي والعميق واستخدام الطاقة الشمسية في تحلية مياه البحر، والتوسع في الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي وصرف الصرف الزراعى .

المراجع

أولاً : المراجع العربية:

١- الجهاز центральный للتعبئة العامة والاحصاء، احصائيات الموارد المائية واستخدامها، الموقع الالكتروني، www.capmas.gov.eg.2020

٢- خيري طه إبراهيم (دكتور) ، مقدمة في علم الإحصاء ، دار التيسير للطباعة والنشر ، ٢٠٠٣ .

٣- فوزي فوزي ابوالعنين، الوضع الراهن للأمن المائي في دول حوض النيل في ظل المتغيرات المعاصرة، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد (٢٤)، العدد(٤ب)، القاهرة، ديسمبر ٢٠١٤ .

٤- قاعدة بيانات البنك الدولي، مؤشرات التنمية العالمية، ٢٠٢٠

٥- منظمة الأغذية والزراعة(FAO)، قاعدة بيانات (FAO Stat) .2020, <http://www.fao.org>.

٦- وزارة الموارد المائية والري ، قطاع تطوير الري، بيانات غير منشورة ، ٢٠٢٠ .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

١- (FAO),Progress on Water- Use – Efficiency , 2018.

An Economic Study of Egyptian Water Security

(Current and Future Vision)

Dr/ Ahmed Ibrahim Mohamed Ahmed

Department of Agricultural Economics - Faculty of Agriculture, Assiut - Al-Azhar University

Summary :

The results of the research show: When distributing the quantities of traditional water resources in the Nile Basin countries according to the source, the amount of surface water amounted to about 1774.4 billion m³ in 2019, and the Democratic Republic of the Congo, Ethiopia and Tanzania occupy the first three ranks in the Nile Basin countries, which It amounts to about 1283, 122 and 96.27 billion m³, with an

estimated rate of 72.31%, 6.88%, 5.43% of the total amount of surface water in order, and by estimating the dependency ratio for all the Nile Basin countries, it was found that Egypt, Sudan and South Sudan The Nile Basin country is the most dependent on external renewable surface water, and this percentage was estimated at about 98.26%, 89.42%, and 47.47% of the total renewable surface water, respectively.

The results show that the rate of water pressure for the total available water resources in Egypt reached 96,689% during the period (2004-2019), and by estimating the equation of the general temporal trend of the rate of water pressure during the same period, Table (5) shows that it took an increasing general trend. Its significance is statistically proven.

By studying the distribution of the relative importance of using the available water resources in Egypt as an average for the period (2004-2019), the agriculture sector occupied the first place with about 61.00 billion m³, with a rate estimated at about 81.81% of the total user and consuming about 74.64 billion m³, followed by the water sector Drinking, household use, water losses and evaporation, and the industrial sector, with an estimated rate of 11.93%, 3.13%, and 2.24 of the total water resources used respectively.

By studying the degree of water poverty during the same period, the results indicated that Egypt entered the stage of water poverty, and it will reach its maximum in 2029 by about 510.64 m³ person / year, then Egypt enters the stage of water scarcity, which will reach its maximum in 2049 at about 371.41 m³ person / year.

Key word: Water security – demand – the use - Water balance.