الإنسان والمدينة للأبحاث
الإنسانية والاجتماعية

أزمة المياه في مصر
في ظل التغير المناخ

أزمة المياه في مصر في ظل التغير المناخ

صادر عن الإنسان والمدينة للأبحاث الإنسانية والاجتماعية2023
الحقوق محفوظة بموجب رخصة المشاع الإبداعي: نسب المصنف غير تجاري
-منع الاشتقاق / الإصدارة 4,0

المحتويات

قائمة الأشكال	4
تمهيد	5
غرض الورقة البحثية وهيكليتها	6
مقدمة	8
المفاهيم والمصطلحات الرئيسية	8
1.1.1مفهوم الأمن المائي	8
1.1.2 يُقصد بنقص المياه	9
1.1.3 يُقصد بندرة المياه	9
1.1.4 الضغوطات الناجمة عن المياه:	9
1.1.5 الإجهاد المائي	9
2. أثر ظاهرة الاحتباس الحراري على المياه العذبة:	10
أولاً: وضع مصر المائي	11
1. الموارد المائية المتاحة في مصر	11
1.1 نهر النيل	13
1.2 المياه المحلاة	13
1.3 الأمطار والسيول	14
1.4 المياه الجوفية	15
1.5 مياه الصرف الزراعي والصحي المُعاد استخدامها	16
ثانيًا: استخدامات القطاعات المختلفة للموارد المائية:	18
القطاعات المُستهلِكة للمياه العذبة	19
أ) قطاع مياه الشرب	19
ب) قطاع الزراعة	22
هـ) قطاع الصناعة	22
2-2-3 القطاعات المستخدمة غير الاستهلاكية للمياه العذبة:	23
د- قطاع الطاقة الكهرومائية	23
هـ - قطاع المزارع السمكية	23

ثالثًا: مدى كفاءة إدارة الموارد المائية المصرية **24**
التوسع العمراني غير المخطط والنمو السكاني **24**
استخدام طرق الري التقليدية وتدني الكفاءة **27**
مياه الصرف الزراعي المُعاد استخدامها **31**
حصاد مياه الأمطار والسيول **31**
الاستغلال الجائر لموارد المياه الجوفية **32**
عدم توافر المعلومات الدقيقة لتوقع مستقبل الأمن المائي المصري **33**
رابعًا: أثر التغير المناخي على الموارد المائية المصرية **35**
4-1 انخفاض إمدادات الموارد المائية لدول حوض النيل وتأثيره على مصر **37**
خامسًا: استراتيجيات تنمية الموارد المائية **41**
خاتمة **43**
المراجع **45**

قائمة الأشكال

(شكل 1) نسبة كل مورد مائي بالموازنة المائية لمصر لعام 2020

(شكل2) الميزان المائي المصري لعام 2020

(شكل 3) تطور مستوي هطول الأمطار السنوي على مصر

(شكل 4) نسبة مياه الصرف الصحي المُعالَج إلى إجمالي كمية الصرف الصحي في 2018-2021

(شكل 5) تطور كميات مياه الصرف الصحي المُعاد استخدامها لري الغابات الشجرية بدلتا مصر 2016-2021

(شكل 6) مساحة الغابات الشجرية بالمحافظات المصرية المزروعة باستخدام مياه الصرف الصحي المُعالَجة حتى عام 2019

(شكل 7) استخدامات الموارد المائية في مصر لعام

(شكل 8) مقارنة بين ارتفاع عدد السكان وانخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة

(شكل 9) متوسط نصيب الفرد من المياه النقية المنتجة والمستهلكة خلال عامي 2020/2019، 2021/2020

(شكل 10) تطور نسبة الفاقد من المياه النقية المنتجة من شركات مياه الشرب

(شكل 11) تطور فواقد مياه الري بين خزان أسوان حتى الحقل

(شكل 12) تطور مياه الصرف الصحي المُعاد استخدامها لري الغابات الشجرية خلال سنوات 2016-2021

(شكل 13) معدل ارتفاع درجات الحرارة المرصودة في مصر

(شكل 14) متوسط هطول الأمطار وتغير درجات الحرارة لدول حوض النيل

تمهيد

يُشكِّل الأمن المائي تحدياً محورياً أمام تنمية الدولة المصرية واستقرارها، وهوتحدٍ يثير قدرًا من الاهتمام يتجاوز حدود قطاع المياه إلى قطاعات اقتصادية أخرى؛ وذلك في ضوء عدم كفاية الموارد المائية المتاحة لسد احتياجات المواطنين المصريين والذين يتزايدون باضطراد، وهو ما قد يؤدى إلى تفجر أزمات اقتصادية واجتماعية أو صراعات إقليمية سياسية واقتصادية وربما عسكرية على هذه المورد المحدود.

ارتبطت هوية المصريين وحياتهم وسبل عيشهم ارتباطًا وثيقًا بالقدرة على الوصول إلى المياه والاستفادة منها. وازدهرت الحضارات على طول نهر النيل. فاعتمد ازدهار الحضارات القديمة على الزراعة. وامتدت المجتمعات على طول السواحل خاصةً الشمالية بفضل طبقات المياه الجوفية وامتدادات مياه النيل. فنجا البدو بسبب الوديان والواحات التي قدمت مرساة النجاة للمدن الحديثة المطلة على ساحل البحر الأحمر. ويستهلك السكان المصريين حاليًا أكثر من 100% من موارد المياه العذبة المتاحة، مما يعطل جهود تحقيق أهداف التنمية المستدامة، وخاصةً الهدف السادس الذي يسعى إلى تقليل عدد الأشخاص الذين يواجهون الإجهاد المائي وتداعيات ندرة المياه[1]. وقد أدت هذه الندرة إلى زيادة الاعتماد على المياه العابرة للحدود غير المتجددة وموارد المياه الجوفية وموارد المياه غير التقليدية.

في ظل التطور السريع الذي يشهده السياق الاجتماعي الاقتصادي والبيئي والسياسي في مصر، وهو السياق الذي يتسم بارتفاع معدلات الزيادة السكانية البالغة نحو 1.7% [2]، من المتوقع أن تشهد مصر زيادة سكانية قدرها 26 مليون نسمة بين أعوام 2015 و2030، و60 مليون نسمة بحلول عام 2050 [3]. فغالبًا ما تميل الدول الأشد فقرًا أو التي تعاني من النزاعات إلى تنامي أسرع في عدد السكان يأتي معه الاستهلاك المتزايد للمياه، مقرونًا بعدم كفاءة الإدارة المائية لواضعي السياسات وصانعي القرار مما قد يؤدي إلى نضوب موارد المياه، ولا سيما المياه الجوفية، بمعدلٍ غير مسبوق.

ويُشكِّل تغير المناخ مجموعة أخرى من الضغوط على هذا السياق السريع التطور، حيث تستدعي آثار تغير المناخ السلبية على كميات المياه المتاحة تدابير عاجلة لتخصيص المياه واستخدامها بأسلوب أكثر حكمة. كما يُسفر تغير المناخ أيضًا عن ظواهر مناخية متطرفة أكثر تكرارًا وأشد قسوة، وهذا سيزيد بدوره مخاطر الجفاف والفيضانات، مما سيلحق أضرارًا بالغة الشدة بالفقراء والفئات الضعيفة والمهمشة.

1- أهداف التنمية المستدامة خطة اعتمدتها الدول الأعضاء بالأمم المتحدة عام 2015 وأُطلق عليها خطة التنمية المستدامة لعام 2030 وتتكون من 17 هدفًا. واستمدت تلك الأهداف من المعاهدات الدولية المتعلقة بحقوق الأنسان مثل الإعلان العالمي لحقوق الإنسان، والعهد الدولي للحقوق المدنية والسياسية، والعهد الدولي الخاص بالحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، وإعلان الحق في التنمية وغيرها من الصكوك المعنية. وتسعى أهداف التنمية المستدامة "إلى إعمال حقوق الإنسان للجميع". وقد أطلقت مصر في فبراير 2016 خطة استراتيجية سميت برؤية مصر 2030 لتحقيق تلك الأهداف يمكن الاطلاع عليها من خلال الموقع الإليكتروني لرئاسة الجمهورية عبر الرابط: https://2u.pw/cjTzD . ترتبط قضية ندرة المياه بالهدف السادس من أهداف التنمية المستدامة، الذي يهدف إلى توفير المياه النظيفة والنظافة الصحية، إلا أنها تتقاطع مع مجموعة من الأهداف الأخرى مثل: الهدف الأول "القضاء على الفقر"، والهدف الثاني "القضاء التام على الجوع"، والهدف الثالث "الصحة الجيدة والرفاه"، والهدف العاشر "الحد من أوجه عدم المساواة"، والهدف الحادي عشر "مدن ومجتمعات محلية مستدامة"، والهدف الثالث عشر"العمل المناخي".

2- تبلغ متوسط معدل الزيادة السكانية في مصر عام 2021 بحسب البيانات الإحصائية للبنك الدولي 1.7%، وهي تقل سنويًا حيث بلغت 2.30 % عام 2014. يُمكِّن مراجعة بيانات الزيادة السكانية في مصر عبر الرابط الاتي: https://data.albankaldawli.org/indicator/SP.POP.GROW?locations=EG

3- "منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا....جيل2023"، صندوق الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسف) قسم البيانات والأبحاث والسياسات، أبريل 2019.

وتشير توقعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ إلى أن تغير المناخ على مدى القرن الحادي والعشرين سيؤدي إلى خفض موارد المياه السطحية والمياه الجوفية المتجددة في معظم المناطق شبه المدارية الجافة ومنها المنطقة العربية، وسيزيد ذلك من التنافس على المياه، فيما بين القطاعات الاقتصادية المختلفة بين الدول. ويتوقع بحلول نهاية القرن الحادي والعشرين أن يرتفع تواتر الفيضانات بالمناطق الجافة الحالية.

ومن المحتمل أن تتأثر جميع جوانب الأمن الغذائي بتغير المناخ وندرة المياه، بما في ذلك إنتاج الأغذية وإمكانية الحصول عليها والتمتع بها، واستقرار الأسعار. لذا يحدونا الأمل في أن تثير الأسباب التي يسفر عنها هذه الورقة نقاشًا لا بين جمهور المتخصصين فحسب، بل أيضًا بين الأطراف الفاعلة وواضعي السياسات خاصةً على الصعيد المحلي المصري، ومن ضمنهم ممثلو القطاع الخاص والمجتمع المدني وشركات المرافق.

غرض الورقة البحثية وهيكليتها

يتمثل الغرض من هذه الورقة البحثية إلى السعي إلى تحديد المشكلات وتقييم الوضع الحالي للأمن المائي في مصر من أجل إعادة صياغة السياسات التي يُمكِّن أن تعالج ندرة المياه الحالية، وذلك بالإجابة على سؤالين رئيسيين:

- ما هو وضع الأمن المائي في القطر المصري؟
- ما هو أثر التغير المناخي على الموارد المائية النادرة لمصر؟

وذلك عبر تحليل مُعمّق للتحديات والمشكلات التي تواجه الموارد المائية المصرية، وتقيم للوضع الحالي بتسليط الضوء على التغيرات السلبية التي تواجه متوسط نصيب المواطن المصري من المياه العذبة وأسبابها، والتحديات التي تواجه إدارة المياه. تخلص الورقة البحثية إلى المعيقات التي تحول دون تنمية الموارد المائية، وعدم الاستفادة من استراتيجيات تنمية الموارد المائية المتعاقبة. ثم ننتقل إلى الآثار المتوقعة للتغير المناخي على المياه في مصر.

وتنقسم الورقة هذه إلى خمسة أقسام على النحو التالي:

يُقدِّم القسم الأول مقدمة موجزة عن المفاهيم المرتبطة بالأمن المائي وتأثير التغير المناخي على المياه. يُلخِّص القسم الثاني واقع الأمن المائي في مصر وأهم الأسباب التي تُؤثِّر على ندرة الموارد المائية. ويناقش القسم الثالث وضع مصر المائي ببيان المشكلة وأسبابها الجذرية، وتحليل كفاءة إدارة المياه في مصر. ثم يفرد القسم الرابع أثر التغير المناخي على الموارد المائية المصرية. أخيرًا، تختتم الورقة برصد تاريخي لاستراتيجيات الموارد المائية.

وتعتمد الورقة البحثية على المنهج الوصفي؛ إذ تهدف لدراسة آثار ظاهرة الاحتباس الحراري على الموارد المائية العذبة لمصر كدراسة حالة، بالإضافة إلى دراسة المشروعات والسياسات التي وضعتها وزارة الموارد المائية والري بهدف التقليل من آثار ظاهرة الاحتباس الحراري على الموارد المائية المحدودة في مصر.

تعتمد منهجية البحث الأولية المستخدمة في هذه الورقة على مصادر اعتمدت الوصول إلى أحدث البيانات والتقارير الصادرة من الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ووزارة الموارد المائية والري، ومركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لرئاسة مجلس الوزراء، وتقارير المساهمات المحددة وطنياً المقدمة من مصر (NDC) ومجموعة البنك الدولي، والهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، ومنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) وغيرها من الكيانات الحكومية والمنظمات الدولية.

مقدمة

المفاهيم والمصطلحات الرئيسية

1.1.1مفهوم الأمن المائي

اتسع مفهوم الأمن القومي[4] منذ سبعينات القرن العشرين ولم يعد قاصرًا على الجوانب العسكرية فقط، وإنما امتد ليرتكز على أبعادٍ متعددة (سياسية واقتصادية واجتماعية وبيئية). وتضمنت الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية الأمن الغذائي والأمن المائي.

ومن ثمَّ، ظهر مفهوم الأمن المائي أو الأمن القومي المائي، باعتباره أحد أهم أبعاد الأمن القومي ولما يمثله من أهمية في تنمية المجتمعات ورصيد لاستدامة[5] الحياة الآمنة للأجيال المقبلة. واتجهت العديد من الدراسات لتعريف مفهوم الأمن المائي على أنه «احتياجات الفرد المائية على مدار العام»، وهو ما عُرف بحد الأمان المائي (Water Stress Index)، وهو متوسط نصيب الفرد سنويًا من الموارد المائية المتجددة والعذبة في الاستخدامات الإنتاجية مثل الزراعة والصناعة والاستهلاك المنزلي.

ويُعرِّف البنك الدولي الأمن المائي بأنه «توفر كمية ونوعية مقبولة من المياه للصحة وسبل العيش الكريم والحفاظ على النظم الإيكولوجية وأنشطة الإنتاج، مقرونًا بمستوى مقبول من المخاطر المرتبطة بالمياه الواقعة على الناس والبيئات والاقتصادات"[6].

وتُعرِّف منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) الأمن المائي بأنه «توفر المياه بشكل يمكن الاعتماد عليه بكمية وجودة مقبولتين لاستخدامهما في الإنتاج والأنشطة المعيشية والصحة، مقترنًا بمستوى مقبول من الخطر على المجتمع يتمثل في آثار غير متوقعة تتعلق بالمياه (مثل التقلبات المناخية)". والأمن المائي هدف شامل يكون فيه "كل شخص قادرًا على الحصول على مقدار كاف من المياه الآمنة بتكلفة معقولة ليعيش حياة نظيفة وصحية ومنتجة، مع ضمان حماية البيئة وتحسينها»[7].

ويستند مفهوم الأمن المائي كمفهوم مطلق على أساس جوهري وهو الكفاية والضمان عبر الزمان والمكان؛ أي تلبية الاحتياجات المائية المختلفة كمًا ونوعًا مع ضمان استمرار هذه الكفاية دون تأثير من خلال حماية وحسن وترشيد استخدام المتاح من المياه وتطوير أدوات وأساليب هذا الاستخدام في أنشطة الزراعة والصناعة والاستهلاك المنزلي، علاوةً على تنمية الموارد المائية الحالية، ثم السعي بكل السبل سواءً كانت تقليدية أو غير تقليدية للبحث عن مصادر مائية جديدة وتطويرها ورفع طاقات استغلالها وتغير ثقافة الشعوب وخلق ثقافة الترشيد في استخدام المياه[8].

ويمكن اختصار الفقرة السابقة بمصطلح "الإدارة الرشيدة للموارد المائية" وحسن إدارة المياه مرتبط أشد الارتباط بالتحديات التي فرضها تغير المناخ بالألفية الجديدة خاصةً في أوضاع الهشاشة والصراع والعنف وترابط بين المياه والغذاء والطاقة وإدارة المياه العابرة للحدود. ويعتمد التصدي لهذه التحديات على تحسين إدارة شؤون الموارد المائية بقدر اعتماده على زيادة وتحسين الموارد المتوفرة أو الاستثمارات في البنية التحتية أو التقنيات. وتتمتع المجتمعات بالأمن المائي عندما تُدار المياه بفاعلية واستدامة وإنصاف، للاستفادة من إمكانياتها المثمرة وللحد من إمكانياتها المُدمِّرة على السواء.

8- تقرير الأمن المائي في دولة الأمارات العربية المتحدة، إدارة التخطيط ودعم القرار- وزارة الاقتصاد الإمارتية - الربع الثاني لعام 2017.

ويشير البنك الدولي هنا إلى أن الأمن المائي يتجاوز حدود ندرة المياه ليأخذ في اعتباره ليس الموارد المائية المتوفرة لبلدٍ بعينه فحسب، بل الإجراءات المثمرة والوقائية التي اتخذها هذا البلد لتأمين المياه وتنميتها. فيمكن القول بأن بعضًا من أكثر بلدان العالم ندرةً في المياه هي أيضًا من أكثر البلدان أمنًا في مجال المياه، وفي الوقت نفسه نجد أن بعضًا من أكثر بلدان العالم غنى بالمياه تكافح لحماية سكانها من الكوارث المرتبطة بالمياه و/أو توفير إمكانية الحصول على مياه الشرب النظيفة.

اصطلاحات ندرة المياه[9]: الاستخدام الشائع لمصطلح ندرة المياه يُقصد به الوضع عندما تكون الموارد المائية غير كافية لتلبية الاحتياجات الأساسية الاعتيادية لسكان منطقة جغرافية. إلا أن هناك درجات لندرة المياه فقد تكون: مطلقة، أو مُهدِدة للحياة، أو موسمية، أو مؤقتة، أو دورية. كما أن مصطلحات مثل ندرة المياه، ونقص المياه، وضغوطات نقص المياه قد تبدو للوهلة الأولى تحمل نفس المدلول، ولكنها فعلياً تحمل معان ومقاصد مختلفة.

1.1.2 يُقصد بنقص المياه: الحدود الدنيا من الموارد المائية بحيث تتجاوز الاحتياجات الأساسية الاعتيادية لإجمالي السكان (مياه الشرب المؤمنة، والزراعة، والصناعة)، مما يؤدي في أسوء الأحوال إلى نقص مطلق للمياه والمجاعات. ويُمكّن قياس نقص المياه من خلال التدفقات السنوية المتجددة (بالمتر المكعب) لكل نسمة من السكان.

1.1.3 يُقصد بندرة المياه: عدم التوازن بين العرض والطلب على المياه العذبة تبعًا لتدابير النمط الاجتماعي السائد أو الأسعار أو ارتفاع معدل الطلب على المياه مقارنةً بالمعروض المتوفر منها، خاصةً إن كانت احتمالات العرض المتبقي صعبة أو مكلفة التحقيق عند النظر للأوضاع الاقتصادية.

1.1.4 الضغوطات الناجمة عن المياه: هي الأعراض الناجمة عن ندرة المياه أو نقصها مثال تصاعد الخلاف بين المستهلكين، والمنافسة على المياه، وعدم توفر مياه الشرب المأمونة، وإخفاقات الحصاد الزراعي، وعدم توفر الأمن الغذائي.

1.1.5 الإجهاد المائي: هو النسبة بين إجمالي المياه العذبة المسحوبة من قبل جميع القطاعات الرئيسية في الدولة، وإجمالي الموارد المائية المتجددة وغير المتجددة التي تعتمد عليها الدولة في تلبيه احتياجات هذه القطاعات.

2. أثر ظاهرة الاحتباس الحراري على المياه العذبة:

تُعرَّف ظاهرة الاحتباس الحراري بأنها زيادة في درجة الحرارة السطحية، نتيجة لزيادة ثاني أكسيد الكربون وبعض الغازات الدفيئة الأخرى في الغلاف الجوي، مثل: غاز الميثان وغاز أكسيد النيتروجين وغيرهم.

وتُمثِّل المياه العذبة موردًا محدودًا في كوكب الأرض، إذ لا تزيد عن2.5% من المياه الموجودة على كوكب الأرض، إلا أن 70% من تلك المياه لا يمكن الوصول إليها أو استخدامها بصورة دائمة نتيجة لاحتجازها في الأنهار والصحاري الجليدية في القطب الشمالي والجنوبي. بينما تمثل الموارد المائية التي يمكن الوصول إليها نسبة 30% فقط من المياه العذبة، مقسمة ما بين مياه الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية[10]. وقد شهدت الفترة ما بين 1970 و2000 زيادة عالمية في انبعاثات الغازات الدفيئة السنوية بنسبة

9- المصدر السابق.

10- طلبة، شحاتة، جغرافيا المياه العذبة، القاهرة 2013.

1.3%، وزادت في الفترة ما بين عامي 2000 و2010 لتصل إلى2.2%، بينما في عامي 2010 و2011 ارتفعت نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة 3% مقارنةً بالسنوات العشر السابقة[11].

ويشير التقرير الخامس للجنة الدولية المعنية بتغير المناخ[12] الصادر عام 2014 إلى أن غاز ثاني أكسيد الكربون يعتبر الغاز الرئيس في أنواع الغازات الدفيئة بنسبة تصل إلى 76%، يليه غاز الميثان نسبة 16%، يليه أكسيد النيتروز وغازات الفلور بنسبة 8%. وتعتبر قارة أفريقيا من أكثر القارات تضررًا في قطاع الموارد المائية نتيجة للتغيرات المناخية، إذ أنه من المتوقع أنه بحلول عام 2050 ستنخفض معدلات سقوط الأمطار وأنماطها بنسبة تصل إلى 40% في العديد من مناطق شمال وجنوب ووسط وجنوب القارة الأفريقية[13].

وتُؤثِّر ندرة المياه على أكثر من 40% من السكان في جميع أنحاء العالم، إذ أنه في عام 2011 تعرض 41 بلدًا لإجهاد مائي، وتوشك 10 منها على استنفاد إمداداتها من المياه العذبة المتجددة بالكامل، مما سيضطرها للاعتماد على مصادر بديلة، وتفاقم زيادة موجات الجفاف والتصحر. ومن المتوقع أن تزيد مساحة الأرض المعرضة للإجهادات المائية على مستوى العالم بنسبة الضعف بحلول خمسينات القرن الحادي والعشرين[14].

أولاً: وضع مصر المائي

تقع مصر في إقليم مداري جاف يتميز بمناخ الصحراوي. وساهم المناخ الجاف في قلة تساقط الأمطار، مما أدى إلى تركز الأراضي الزراعية متشاطئة لنهر النيل ودلتاه لكونه المورد الدائم للمياه. ويعيش95% من سكان مصر حول نهر النيل والدلتا باعتباره المصدر الرئيسي للمياه العذبة. كما أن وقوع مصر على أطراف مناطق المناخ المداري ساهم في تأثر مصر بتغيرات درجات الحرارة والأمطار وانعكاسها على الزراعة والاقتصاد والسكان بشكل عام.

وتعد مصر أحد أكثر الدول العربية معاناة من الندرة الشديدة لمصادر الموارد المائية المتاحة لسكانها. ومع تزايد النمو السكاني المستمر، وعدم كفاءة إدارة الموارد المائية من قِبل الأنظمة السياسية المتعاقبة وسوء إدارة نزاعات مياه نهر النيل مع الدول المتشاطئة حوله، أصبحت نسبة الإعالة المائية في مصر تُقدَّر بحوالي 97٪ لأن مصادرها المائية المتجددة تنبع من خارج أراضيها[15]، مما زاد من حساسيتها المائية للتأثيرات الخارجية.

وانخفض المتوسط السنوي من الموارد المياه العذبة المتاحة للفرد انخفاضًا حادًا، حيث تقلص من 1315 م^3 سنويًا في عام 1980 إلى 550م^3 في 2018 (انظر شكل 8). ومن المتوقع أن ينخفض إلى 330م^3 في العام بحلول 2050 [16]، مما يدفع البلاد

11-Intergovernmental Panel on Climate Change -Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report. https//:www.ipcc.ch/report/ar5/syr/

12- المصدر السابق.

13- نفسه.

14- تقرير تغير المناخ والماء، الورقة الفنية السادسة الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ، الأمم المتحدة، 2008، صـ 3.

15- Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions. Publication date: 07 Jul 2022.
https://unfccc.int/documents/522817 - https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-07/Egypt%20Updated%20NDC.pdf.pdf

16- الموقع الإلكتروني لوزارة الموارد المائية والري.https://www.mwri.gov.eg/water/

إلى الاقتراب من عتبة ندرة المياه الشديدة. واعتبارًا من عام 2017 بلغت مستويات الإجهاد المائي 117٪.[17]

ومع تلوث المياه وآثار تغير المناخ، فمن المتوقع ارتفاع درجة الحرارة وتغير معدل تدفق مياه نهر النيل، مما قد يؤدي إلى خفض كمية المياه التي تصل لمصر من المصدر الرئيسي للمياه العذبة الذي يعتمد عليه السكان، وهو ما يهدد الأمن المائي المصري ويضعه في دائرة الخطر حاليًا ومستقبلاً.

1. الموارد المائية المتاحة في مصر

يُقصد بالمورد المائي المتاح الموارد المائية الحالية المتاحة للاستخدام في الأنشطة الاقتصادية أو القطاعات المُستخدِمة للمياه. وتتنوع الموارد المائية المصرية بين موارد تقليدية (مياه الأنهار، ومياه الأمطار، والمياه الجوفية) وموارد مائية غير تقليدية (المياه المُعاد استخدامها مره ثانية بعد الزراعة أو الصناعة أو الصرف الصحي أو تحلية مياه البحر).

ويعد نهر النيل المصدر الرئيسي للمياه العذبة لمصر بحصة قدرها 55.5 مليار م^3 سنويًا، بموجب اتفاقية مياه النيل الموقعة عام 1959. وتتمثل موارد المياه العذبة الأخرى في المياه الجوفية، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي، ومعالجة مياه الصرف الصحي، والأمطار، وتحلية المياه. أسهمت هذه الموارد بـ25.56 مليار م^3 عام 2019 /2020، تُضاف إلى 55.5 مليار م^3 من نهر النيل. وارتفعت تلك المساهمة بمقدار0.81 مليار م^3 عن عام 2018 /2019 نتيجة الزيادة في إعادة استخدام مياه الصرف وتحلية المياه واستخدام المياه الجوفية[18].

وتصل احتياجات مصر المائية إلى نحو 114 مليار م^3 سنويًا يقابلها موارد مائية لا تتجاوز 60 مليار م^3 سنويًا، بعجز يصل إلى 54 مليارم^3 سنويًا. ويتم سد هذه الفجوة بالمياه الافتراضية[19].

المستوردة من الخارج من خلال استيراد محاصيل زراعية وصناعية بما يعادل نحو 34 مليارم^3 سنويًا[20]، وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي.

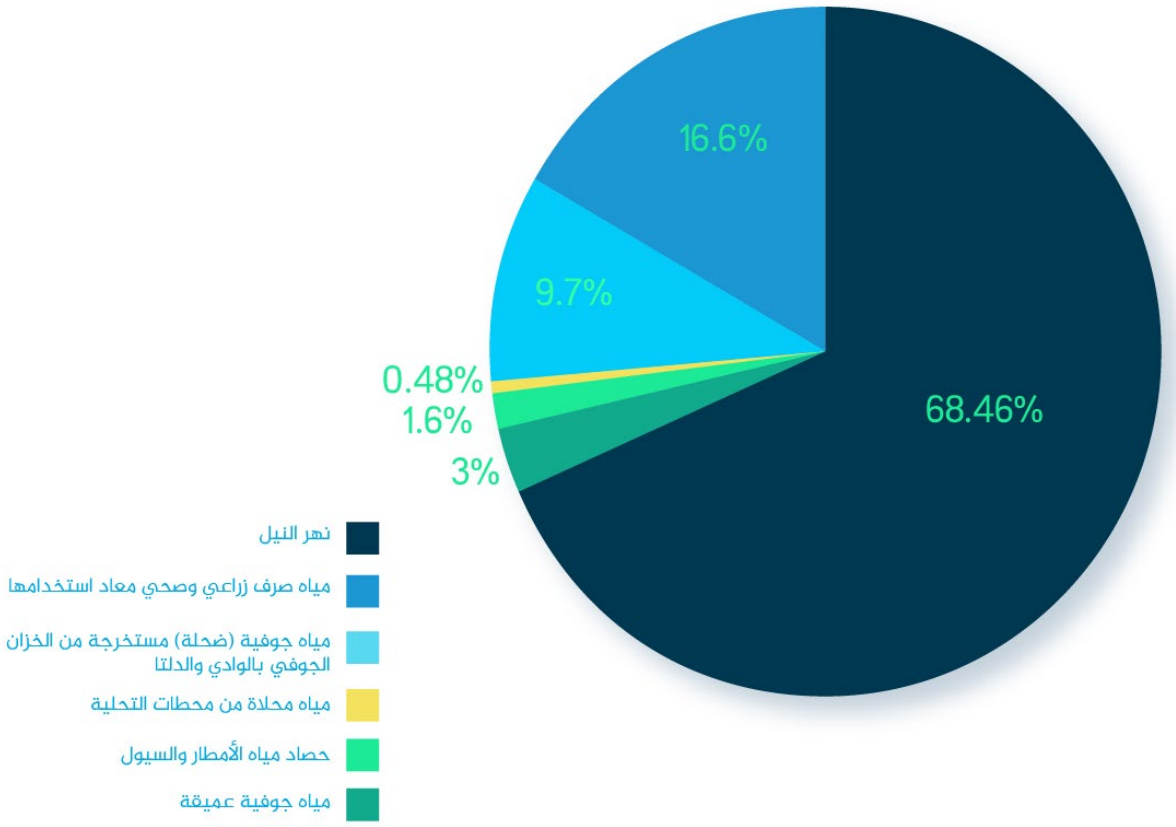
17- مصدر سبق ذكره. Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions

18- نشرة "مصر في أرقام 2022"- الموارد المائية. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

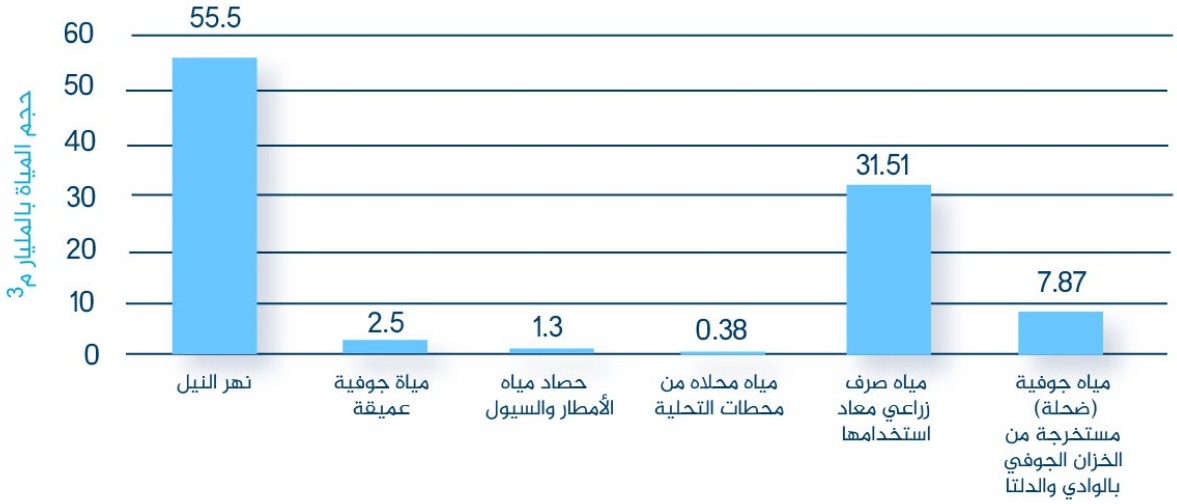
19- يُقصد بالمياه الافتراضية (virtual water) كمية المياه العذبة بصورها المختلفة (الخضراء والزرقاء والرمادية) المستخدمة في إنتاج السلع والمنتجات التي يستهلكها الأفراد يوميًا مثل المنتجات الغذائية والصناعية. وتستخدم الدولة المنتجة للسلع هذه المياه من مواردها المائية. وتستوردها دول أخرى كانت سوف تستخدم هذه المياه من مواردها المائية في حال أنتجتها داخل إقليم الدولة المستوردة. في حين أن المستهلك للسلعة لا يرى عادة المياه الافتراضية ولكنها تدخل في جميع مراحل سلسلة القيمة. ويُطلق عليها أيضًا «المياه المضمنة» أو «المياه غير المباشرة».

20- اليوم السابع، "وزير الري المصري: مصر تعتمد بنسبة 97% على مياه النيل ومشروعات كبرى لمواجهة التحديات" بتاريخ 14/2/2022. https://cutt.us/bFYGM

نسبة كل مورد مائي بالموازنة المائية لمصر لعام 2020



الميزان المائي لمصر لعام 2020



شكل (1) وشكل (2) المصدر: مصر في أرقام 2022 – الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء

1.1 نهر النيل:

يُمثّل نهر النيل مورد رئيسي للمياه لمصر مستمر عبر العصور ويعتمد عليه المصريين بنسبة 97% من استخدامات موارد المياه العذبة[21]. تبلغ حصة مصر منه 55.50 مليار م^3 من المياه سنويًا؛ وهي حصة ثابتة طبقًا لاتفاقية مصر والسودان عام 1959. وشكّلت هذه الكمية 64.86% من الميزان المائي المصري عام 2019/2020. وقد زادت حصة مصر الثابتة الحالية عن حصتها مليار م^3 سنويًا أثناء الفيضان[22]. وبالرغم من زيادة كميه مياه النيل، شهد نصيب الفرد من المياه انخفاضًا تدريجيًا بسبب النمو السكاني المرتفع وتخبط إدارة مياه نهر النيل؛ حيث تعد مشكلة تبخر مياه النيل بالمجري الرئيسي والترع والمصارف وبحيرة ناصر من أمثلة غياب الحلول. تفقد مصر كمية ثابتة كل عام من فواقد البخر منذ عام 2016/2017 حتى عام 2019/2020 بلغت 2.50 مليار م^3 من المياه الصالحة للاستخدام[23]، ما يقدر بنسبة 3% من الموارد المائية سنويًا.[24]

1.2 المياه المحلاة

يقصد بها المياه المحلاة من مياه البحار. تقع مصر في موقع جغرافي متميز؛ حيث يحدها البحر الأحمر بطول حدودها شرقًا والبحر المتوسط بطول حدودها شمالًا. لكن يبقي عنصر التكلفة المادية المرتفعة لتحلية مياه البحر هي العائق نحو استخدام هذه التقنية لزيادة الموارد المائية. وبحسب دراسة أجرها الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء عام 2014، أكثر من ثلي إنتاجية محطات تحلية المياه في مصر تُستخدم في قطاعات السياحة والصناعة والطاقة والوحدات العسكرية[25]. وتُمثّل المنتجعات السياحية المستهلك الأكبر للمياه المحلاة من البحر؛ حيث تتركز غالبية محطات تحلية مياه البحر في المدن السياحية الساحلية التي لا يوجد فيها مورد آخر للمياه العذبة. في عام 2020 /2021 بلغ عدد محطات تحلية المياه في مصر 32 محطة، تمتلك منها شركات مياه الشرب 31 محطة، وتختص 30 محطة منهم بتحلية مياه البحر وتحويلها لمياه شرب للسكان؛ ومحطة واحدة تختص بتحلية المياه العسرة (شبة المالحة) بمحافظة الفيوم. وتتركز باقي محطات التحلية في 4 محافظات (البحر الأحمر 12 محطة، ومحافظة شمال سيناء 7 محطات، ومحافظة مطروح 6 محطات، ومحافظة جنوب سيناء 5 محطات). بينما تمتلك هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة محطة تحلية بمدينة المنصورة الجديدة.

وبلغ إجمالي ما أنتجته مصر من المياه النقية المعتمدة على تحلية مياه البحر بذات العام 0.05 مليار م^3، وهي كمية ضئيلة للغاية مقارنةً بما تمتع به مصر من طول السواحل على البحرين الأحمر والمتوسط[26].

21- تُمثّل حصة مصر 55.50 مليار م^3 من المياه بنسبة 56% من إجمالي الموارد المائية. إلا أن تلك الحصة من مياه النيل يعاد استخدام بعضها في بعض الموارد المائية الأخرى مثل إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي، واستخدام المياه الجوفية المستخرجة من الخزان الجوفي بالوادي والدلتا والذي تتكون مياه من تسرب مياه النيل والقنوات والترع والمصارف (شبكة الري).

22- دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء 2014.

23- مصدر سبق ذكره- نشرة "مصر في أرقام 2022": الموارد المائية.

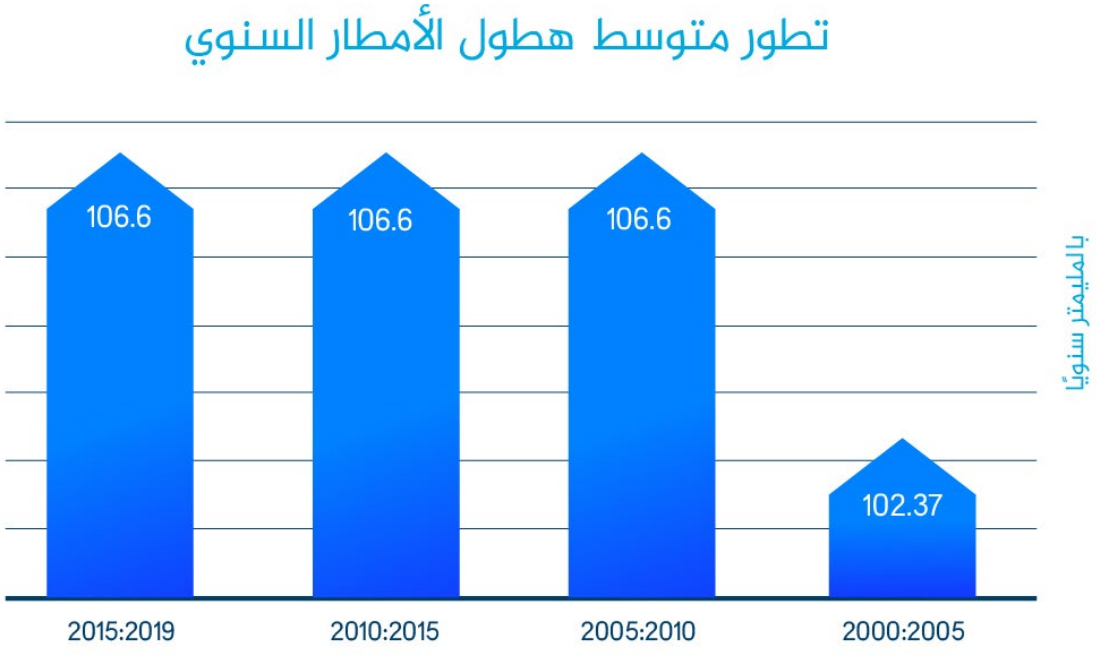
24- نفسه.

25- مصدر سبق ذكره- دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر.

26- مصدر سبق ذكره - النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020-2021.

1.3 الأمطار والسيول

مياه الأمطار مصدر متجدد للمياه التي يمكن أن تستخدم في كثيرٍ من المجالات بما في ذلك الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي. وتعد مصر من البلدان شحيحة الأمطار فيما عدا الساحل الشمالي؛ حيث تسقط الأمطار عليه بمعدل متوسط سنوي يتراوح بين السلوم ورفح من 200 إلى 300 ملليمتر سنويًا، بينما تنخفض في منطقة القاهرة الكبرى لتصل إلى 100 ملليمتر سنويًا[27]، وتنخفض في صعيد مصر لتصل إلى 10 ملليمتر سنويًا بحسب منظمة الفاو[28]. وقدَّر الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء[29] عام 2014 أن حجم مياه الأمطار التي تتساقط فوق الأجزاء الشمالية من مصر تتراوح كميتها ما بين 5 إلى 10 مليار م^3 في العام. يسيل من هذا المقدار فوق سطح الأرض كمية تتراوح ما بين مليار ونصف مليار م^3 سنويًا، ويعود جزء كبير منها بالبخر إلى الجو مرة أخرى. وعندما ترتفع معدلات الأمطار الشتوية نسبيًا- وهي ظاهرة تتكرر مره كل أربع أو خمس سنوات- فإن كمية المياه التي تسيل فوق السطح قد تصل إلى 2 مليار م^3 سنويًا، ويمتد أثرها ليشمل مساحات أوسع من الصحاري المصرية. ويبلغ إجمالي متوسط الساقط المطري السنوي على كامل الأراضي المصرية حوالي 8 مليار م^3 بحسب دراسة الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء الصادرة عام 2014. إلا أن مصر لم تستخدم سوي كمية ثابتة من مياه الأمطار منذ عام 2016/2017 حتى عام 2019/2020 تُقدَّر بحوالي 1.30 مليارم^3 سنويًا، أي 1.6% من الميزان المائي المصري.



(شكل 3) المصدر: بيانات وإحصاءات منظمة الأمم المتحدة للزراعة والأغذية (الفاو)

أما السيول فهي لا تتساقط بصورة منتظمة في مصر، وتحدث في المناطق القاحلة وشبة القاحلة وتوقع تلك السيول أضرارًا كبيرة وتعد دائمًا مصدر تهديد للسكان ولأنظمة البنية التحتية المصرية لعدم توافر أنظمة لاستيعاب الأمطار الغزيرة التي تتساقط عند حدوث السيول مما يجعل تلك المياه مُهدرة. ومن المعوقات الأساسية التي تمنع الاستفادة من مياه السيول

27- يعبر متوسط هطول الأمطار السنوي عن كميات الأمطار التي تسقط على كافة الأراضي المصرية دون الاعتبار لاختلاف كميات الأمطار بين شمال مصر وجنوبها.

28- إحصاءات منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة عن المياه. https://cutt.us/9bHvo

29- مصدر سبق ذكره- دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر.

الساقطة على مصر ارتفاع تكلفة إنشاء مصائد السيول، وهو ما يؤدي إلى إهدار كل تلك المياه[30]. ولتعظيم الاستفادة من مياه الأمطار والسيول، يتعين إنشاء مصائد للأمطار وخنادق وبحيرات صناعية بجنوب ووسط سيناء لاستخدام هذه المياه في محطات مياه الشرب أو ري الصوبات الزراعية على غرار ما يتم في مدينة رأس غارب المطلة على البحر الأحمر. ويجب أيضًا التوسع في إقامة السدود الرملية مثل مجموعة سدود الروافع في سيناء والتي تُوفِّر 200 مليون م^3 من المياه سنويًا[31].

1.4 المياه الجوفية

كان يُنظر إلى المياه الجوفية في مصر منذ ثمانيات القرن الماضي من قِبل المسئولين الحكوميين والباحثين باعتبارها مصدر الأمان المائي للمصرين لاستغلالها في التنمية الزراعية بالصحاري المصرية. ولكن خلال العقد الحالي، بدأت النظرة إليها تتغير باعتبارها مورد مائي غير متجدد وقد ينفذ في وقتٍ ما، مما يُؤثِّر على مستقبل الأجيال القادمة في ظل تبعات موجات الجفاف وارتفاع درجة الحرارة المتوقعة نتيجة التغير المناخي. ومع ذلك، لم يتغير أسلوب إدارة المياه الجوفية بما يتوازى مع هذه الرؤية المستقبلية[32].

تقع غالبية المياه الجوفية في مصر على عمق 500 متر تحت مستوى سطح الأرض، وتمتد على هيئة طبقة مائية تحت الصحراء الغربية والدلتا والوادي وشمال سيناء (باستثناء الصحراء الشرقية وجنوب سيناء نتيجة وجود الجبال الأركية البركانية التي تقلل من نسب المياه المتسربة للتربة في هذه المناطق). ويُمكِّن تصنيف المياه الجوفية في مصر إلى مياه جوفية عذبة ومياه جوفية غير عذبة؛ حيث تتعد مصادر تغذيتها وأماكنها وفقًا لنوع الخزانات ومعدلات التغذية. كما تنقسم المياه الجوفية في مصر جغرافيًّا إلى قسمين:

أولًا: مياه جوفية صحراوية (في الصحراوات المصرية): وتنقسم لثلاث أنواع:

أ) **المياه الجوفية غير المتجددة:** تكونت نتيجة الأمطار التي هطلت على مصر في العصور المطيرة منذ 300 ألف سنة حتى 20 ألف سنة ثم توقفت. إذ إن مصر في القدم كان مناخها مشابهًا لمناخ السودان وأثيوبيا حاليًّا وتتساقط عليها أمطار بكميات كبيرة، وتسربت تلك المياه في باطن الأرض كمياه جوفية. وتتركز هذه المياه بخزان الحجر الرملي النوبي بالصحراء الغربية والشرقية؛ وهو من أهم خزانات المياه الجوفية وأكبرها بشمال أفريقيا، ويمتد أسفل أربع دول في الشمال الشرقي لقارة أفريقيا؛ هي: مصر وليبيا وتشاد والسودان، ويغطي حوالي مليوني كيلومتر مربع، ويمتد أسفل الأراضي المصرية بنسبة تقدر بحوالي 80٪ من إجمالي مساحة مصر. ويشمل كميات المياه الجوفية الموجودة بالصحراء الغربية بما فيها الواحات الداخلة والخارجة والفرافرة وسيوة وشرق العوينات ودرب الأربعين. تُقدَّر الإمكانيات الكلية للسحب السنوي منه بالصحراء الغربية وحدها بحوالي 3.75 مليار م^3 بحسب الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، واُستخدِم منها حتى عام 2010 حوالي 1.7 مليار م^3 لزراعة 241.2 ألف فدان.

30-نادر نور الدين، «إقامة السدود والخزانات والبحيرات الصناعية..الخبراء يضعون الحلول للاستفادة من مياه الأمطار» جريدة الجمهورية بتاريخ 2021/10/31.
https://cutt.us/RCJFG

31- المصدر السابق.

32- يُمكِّن أن تكون المياه الجوفية مصدرًا مُستدامًا للمياه إذا تم الحفاظ على كمية المياه الداخلة والخارجة مع التخزين الأمثل لها. تقرير «المياه المستدامة» سلسلة مفاهيم تنموية الصادرة عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري السنة الثانية العدد (10) إبريل 2021.

- واستخدمت مصر 2019/2020 من تلك المياه 2.50 مليار م^3، وتُقدَّر هذه الكمية من الميزان المائي المصري بنسبة 3% من إجمالي موازنة الموارد المائية السنوية في مصر.

ب) **المياه الجوفية المتجددة بانتظام:** تتكون نتيجة الأمطار التي تسقط على مصر حاليًا في مناطق الساحل الشمالي المصري وفي الصحراوات المصرية، وتتسرب في التربة وتدخل كمياه جوفية متجددة سنويًا ويصل مصر 1.2 مليار م^3 من المياه سنويًا.[33]

هـ) **المياه الجوفية التي تأتي من الدول المجاورة:** مياه أمطار تتساقط على السودان وتتحول نتيجة عدم استغلالها إلى مياه جوفية عن طريق تسربها إلى التربة الصحراوية، وتتدفق إلى الخزانات الجوفية في مصر بسبب ارتفاع مستوي سطح الأرض في السودان وانخفاضها في مصر. ويصل للخزنات الجوفية في مصر ما يقارب 1.0 مليار م^3 من المياه سنويًا[34].

ثانيًا: المياه الجوفية في الوادي والدلتا:

تختلف عن المياه الجوفية السابقة في أنها مرتبطة بنهر النيل فقط والتربة الطينية الخاصة به، وهي متجددة بانتظام ولكنها لا تعد مصدرًا مائيًا مستقلاً لأنها تتكون من تسرب مياه نهر النيل وفرعيه وشبكات الري (الترع) وصرف الأراضي الزراعية[35]. وتقع على عمقٍ ما بين 8 و30 متر فقط تحت مستوي سطح الأرض (أي ترتفع عن طبقة المياه الجوفية الصحراوية بمقدار 470 مترًا). ويُقدَّر مخزون المياه بهذا الخزان بحوالي 8.4 مليار م^3.[36] وبلغ المُستخدَم من هذا المخزون الجوفي حتى عام 2009 كمية تقدر بـ6.3 مليار م^3 بحسب الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في دراسة صدرت عام 2014 في حدود السحب الأمن، إلا أن هذه الكمية المستخدمة قد ارتفعت في السنوات اللاحقة للدراسة حتى بلغت 7.87 مليار م^3 في عام 2020. ومثلت تلك الكمية نسبة 9.7% من الميزان المائي المصري عام 2019/2020[37].

1.5 مياه الصرف الزراعي والصحي المُعاد استخدامها

تعد مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي المُعاد استخدامها من أهم الموارد المائية المصرية غير التقليدية. فهي المورد الثاني للمياه من حيث الكمية في الميزان المائي لمصر. ومثَّلت نسبة المياه المعاد استخدامها من الصرف 16.6% من إجمالي الموارد المائية بكمية إجمالية قدرها 13.51 مليار م^3 عام 2019/2020. إلا أن كميات المياه المتاحة من هذا المورد تتغير حسب كفاءة أساليب إدارة المياه، حيث أن الأخيرة قد تقلصت عن كمية المياه المُعاد استخدامها من الصرف الزراعي والصحي عام 2018 /2019 بمقدار 0.14 مليار م^3 والتي بلغت 13.65 مليار م^3.[38] وهو ما يشير بحسب البيانات الحكومية المنشورة إلى انخفاض معدل استغلال مياه الصرف الزراعي والصحي بسبب عدم كفاءة إدارة هذا المورد من المياه.

وانخفضت كمية مياه الصرف الزراعي المُعاد استخدامها في الزراعة من 6.8 مليار م^3 عام 2018 إلى 6.5 مليار م^3 عام 2019 بنسبة انخفاض بلغت 3.0%.[39]

33- قاعدة بيانات منظمة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو)، https://tinyurl.com/5xwu63d5. تاريخ الدخول 23 أكتوبر 2022.
34- المصدر السابق.
35- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر، مايو 2014.
36- المصدر السابق.
37- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، نشرة "مصر في أرقام 2022"- الموارد المائية.
38- المصدر السابق.
39- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عن عام 2019 /2020 صادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في يونيو 2021.

وتسعي مصر بحسب تقرير المساهمات المحددة وطنياً[40] لعام 2022 إلى التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والمياه العادمة بإنشاء محطات معالجة ضخمة مثل محطة بحر البقر، لتصل المياه المُعاد استخدامها إلى ما يقرب من 14 مليون م^3 يومياً.

-أما **مياه الصرف الصحي المُعالَجة (المُعاد استخدامها)**؛ فقد بلغت عدد محطات الصرف الصحي المُعالَج 475 محطة عام 2020 /2021 أنتجت كمية مياه الصرف الصحي مُعالَجة بمقدار 5.233 مليار م^3 من إجمالي مياه الصرف الصحي على مستوي مصر بحوالي 6.102 مليار م^3 بنسبة معالجة 85.8%. وارتفعت هذه النسبة عن عام 2019 /2020 بمقدار 1.9%. وبلغت عدد محطات المعالجة في العام الأخير 455 محطة أنتجت مياه صرف صحي مُعالَجة بلغت 5.13 مليار م^3 من إجمالي مياه الصرف الصحي على مستوى مصر المُقدَّر بحوالي 6.909 مليار م^3 بنسبة معالجة 74.3%.[41]

الكمية : بالمليون م 3

البيان / السنوات	على مستوى الجمهورية		المعالج/ الإجمالي%
	كمية الصرف المعالج	إجمالي كمية الصرف الصحي	
2021/2020	5233.6	6102	85.8
2020/2019	5135.3	6909.7	74.3
2019/2018	5114.8	6882.1	74.3

(شكل 4) نسبة مياه الصرف الصحي المُعالَج إلى إجمالي كمية الصرف الصحي 2018-2021

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020-2021

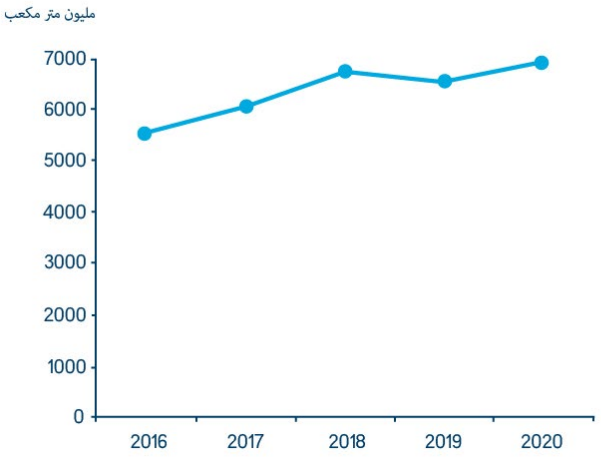
وتُستخدَم مياه الصرف الصحي المُعالَجة طبقًا للكود المصري رقم 2015-501 لإعادة استخدام المياه في زراعة الغابات الشجرية[42]، والذي يحدد نوعية المحاصيل التي تُزرَع باستخدام المياه المُعالَجة طبقًا لدرجة مُعالجتها وبناءً على قياسات لنوعية المياه المُعالَجة. ويشير الموقع الرسمي لوزارة البيئة المصرية[43] أن مصر تمتلك 24 غابة شجرية مساحتها الإجمالية 11195 فدان، وتستخدم لزراعتها 512000 ألف م^3 يومياً من مياه الصرف الصحي المُعالَجة. وجاري العمل على زراعة 27 غابة شجرية أخرى بمساحة 16984 فدان، بدون توضيح خطة زراعة الغابات الشجرية أو متى بدأ المشروع وخطة السير فيه وإلى أين انتهى المشروع حتى الآن.

40- مصدر سبق ذكره Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions..

41- مصدر سبق ذكره، النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020-2021.

42- الكود المصري لاستخدام مياه الصرف الصحي المُعالَجة في مجال الزراعة (501-2015)، المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء، وزارة الإسكان والمرافق، 2015.

43- زراعة الغابات الشجرية: بيان الغابات الشجرية التي تم إنشائها باستخدام مياه الصرف الصحي المعالج. https://cutt.us/hLTpp

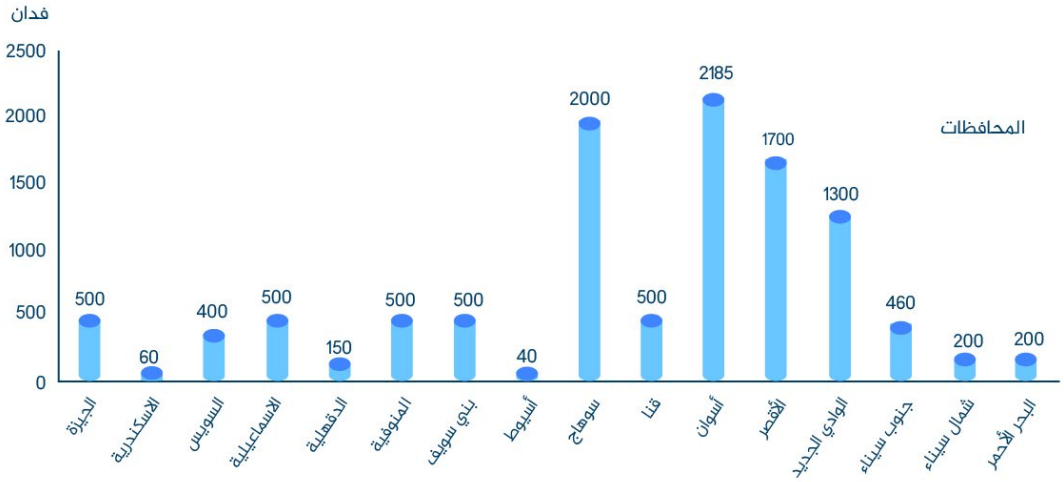


مليون متر مكعب

البيان / السنوات	مياه الصرف الزراعي
2016	5559
2017	6067
2018	6750
2019	6545
2020	6921

(شكل 5) تطور كميات مياه الصرف الصحي المُعاد استخدامها لري الغابات الشجرية بدلتا مصر 2016-2020

المصدر: النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2020، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.



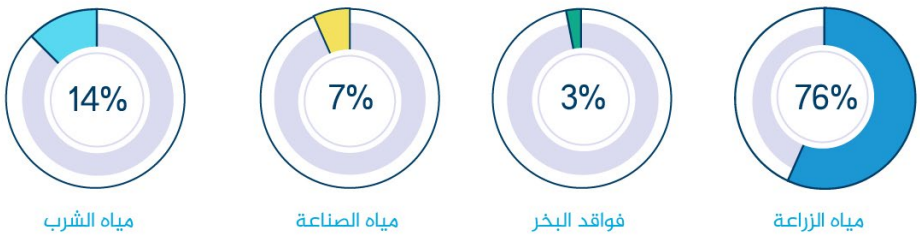
(شكل 6) مساحة الغابات الشجرية بالمحافظات المصرية المزروعة باستخدام مياه الصرف الصحي المُعالجة حتى عام 2019

المصدر: النشرة السنوية لإحصاءات البيئة لعام 2020، الجزء الأول: أحوال البيئة وجودتها. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

ثانيًا: استخدامات القطاعات المختلفة للموارد المائية:

تعد المياه عنصرًا أساسيًا في الحفاظ على الحياة بكافة أشكالها، كما أنها تعد عامل رئيس في توليد الكهرباء والملاحة والترفيه ومصدرًا للثروة السمكية. ويمكن تفرقة القطاعات الاقتصادية التي تعتمد على المياه إلى قطاعات مُستخدِمة للمياه وقطاعات مُستهلِكة لها.

استخدام الموارد المائية في مصر عام 2020/2019



(شكل7) المصدر: نشرة مصر في أرقام 2022، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، اعتمادًا على بيانات وزارة الموارد المائية والري.

تُقسَم القطاعات المُستهلِكة والمُستخدِمة للمياه العذبة إلى خمس قطاعات كالتالي:

- **القطاعات المُستهلِكة للمياه العذبة:**

أ) قطاع مياه الشرب:

الزيادة السكانية المطردة من أهم تحديات إدارة الموارد المائية في مصر التي تتطلب زيادة الرقعة الزراعية لتقليص الفجوة الغذائية والتي تعد أهم أولويات السياسة المائية المصرية، خاصةً بعد نشوب الحرب الروسية الأوكرانية في الربع الأول من عام 2022 وما تبعها من أزمه غذائية عالمية نتيجة تقلص إمدادات القمح والذرة من الدولتين المتحاربتين. ويتطلب النمو السكاني التوسع في المشروعات العمرانية والصناعية والسياحية، مع ثبات كميات الموارد المائية المتجددة التي تُمثِّل حوالي 50% فقط من احتياجاتها[44]، وهو ما يُمثِّل عبئًا على الوضع البيئي ويُؤثِّر على نوعية المياه في مصر وإمداداتها للسكان. استهلك سكان مصر مياه للشرب بمقدار 9.6 مليار م^3 عام 2011/2012، وازدادت هذه الكمية إلى أن وصلت عام 2016/2017 إلى 10.65 مليار م^3، ثم استقرت لعامين على التوالي 2017/2018 و2018/2019 عند 10.70 مليار م^3. إلا أنها ازدادت مره أخرى عام 2019/2020 حتى وصلت إلى 11.53 مليار م^3.[45] وتبعًا لذلك، تقلص نصيب الفرد من المياه في مصر في العقود الماضية إلى أن وصل- بحسب تصريح لوزير الري والموارد المائية في غضون أكتوبر 2022- إلى 560 م^3 سنويًا، ما يمثل تقريبًا نصف خط الفقر المائي العالمي.[46]

ويتقلص نصيب الفرد من المياه في مصر تدريجيًا منذ عام 1990 والذي كان مساويًا تقريبًا لخط الفقر المائي المتفق عليه عالميًا، حيث بلغ 1009 م^3 سنويًا، ثم بدأ في الانخفاض عن خط الفقر المائي وبلغ 841 م^3 سنويًا عام 2000، واستمر في الانخفاض إلى أن وصل إلى 663 م^3 للفرد عام 2013.

السنة	عدد السكان في أول كل عام (نسمة)	حصة مصر من مياه نهر النيل (مليار م^3 في السنة)	نصيب الفرد (م^3 في العام)
1959	26.100.000	55.5	2126
2000	63.305.000	55.5	876.7
2020	99.840.000	55.5	555.5
2021	101.463.702	55.5	546.9
2022	102.812.000	55.5	539.8
مارس 2023	104.694037	55.5	530.1

44- تصريح لوزير الموارد المائية والري لصحيفة المصري اليوم على هامش اجتماع لجنة الزراعة والري في مجلس النواب بتاريخ 2022/10/25.
https://www.almasryalyoum.com/news/details/2724555

45- بيانات متعددة لإصدارات مختلفة صادرة من الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء.

46- خط الفقر المائي المُحدَّد من قِبل الأمم المتحدة بـ1000 م^{3}سنويًا للفرد.

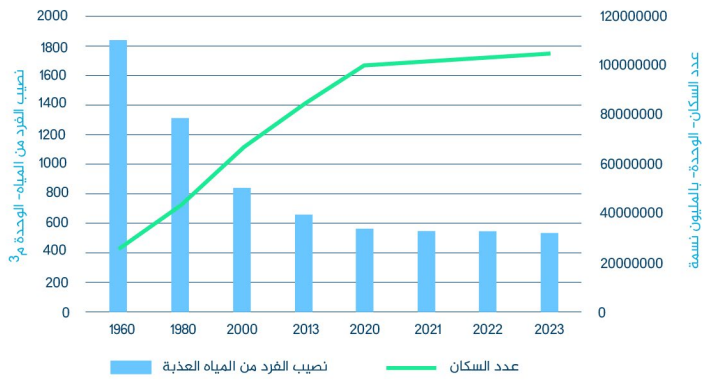
يمكن حساب نصيب الفرد من المياه العذبة عن طريق المعادلة التالية: حصة مصر من مياه نهر النيل مقسومة على عدد السكان في أول العام = نصيب الفرد من المياه.

وهناك تضارب بين البيانات المُعلنة من جانب وزير الري عن نصيب الفرد من موارد المياه في مصر، والمعلومات المُعلنة من قِبل وزارة الموارد المائية والري عبر موقعها الإليكتروني، والبيانات التي توردها الحكومة في التقارير المُقدَّمة إلى المؤسسات الدولية. أعلن الوزير في أكتوبر 2022 أن نصيب الفرد من المياه يبلغ 560 م^3، في حين أن الموقع الإليكتروني للوزارة نشر عبر رسم معلوماتي (infograph) أن نصيب الفرد يبلغ 550 م^3 في عام 2018 ومن المتوقع أن يصل إلى 330 م^3 عام 2050.[47] وقد أوردت الحكومة في تقرير المساهمات المحددة وطنياً[48] المُقدَّم عام 2022 أن المتوسط السنوي لنصيب الفرد من المياه عام 2018 انخفض إلى 570 متر م^3، ويُتوقع أن يصل إلى 390 متر م^3 عام 2050. أما تقرير التنمية البشرية في مصر لعام 2021 الصادر بالتعاون بين برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية المصرية، فقد اعتمد على بينات متوقعة منذ عام 2013، ولم يذكر البيانات المُحدثة لمتوسط نصيب المياه في مصر من المياه العذبة[49].

يبدو أن حساب متوسط نصيب الفرد من المياه يعد مشكلة بالنسبة للحكومة، رغم أن الطريقة المعتمدة من جانبها بسيطة للغاية، إلا أن متوسط نصيب الفرد من المياه العذبة في العام لا يُمكّن اعتباره مؤشرًا واقعيًا عن حقيقة تمتع السكان في القطر المصري بالحق في المياه العذبة، لأنه لا يدخل في حسابه إلا المواطنون المصريون المقيمون في مصر ويستبعد باقي السكان مثل الأجانب سواءً كانوا لاجئين أو عمال أو طلاب. لكنه في الأخير يعد مؤشرًا على نسبة تدهور نصيب الفرد من المياه في مصر، واقترابه من عتبة حد ندرة المياه المقدر بـ500 م^3 للفرد في العام من الأمم المتحدة.

وهو نفس ما أكدته تقارير ونماذج المؤسسات الدولية بأن التدهور المائي في مصر سيتفاقم أكثر نتيجة للنمو السكاني، الذي سيؤدي إلى زيادة الضغط على موارد المياه العذبة وخفض كمية المياه المتاحة الشحيحة أصلاً، وبالتالي خفض نصيب الفرد من مجموع الموارد المائية المتجددة المتاحة وتفاقم الإجهاد المائي وندرة المياه.

مقارنة بين ارتفاع عدد السكان وانخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة



(شكل8) انخفاض نصيب الفرد من المياه العذبة مع ارتفاع عدد السكان خلال 60 عامًا

المصدر: بيانات متعددة من إصدارات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء

47- الموقع الإليكتروني لوزارة الموارد المائية والري. https://www.mwri.gov.eg/water/

48- مصدر سبق ذكره. Egypt's First Updated Nationally Determined Contribution.

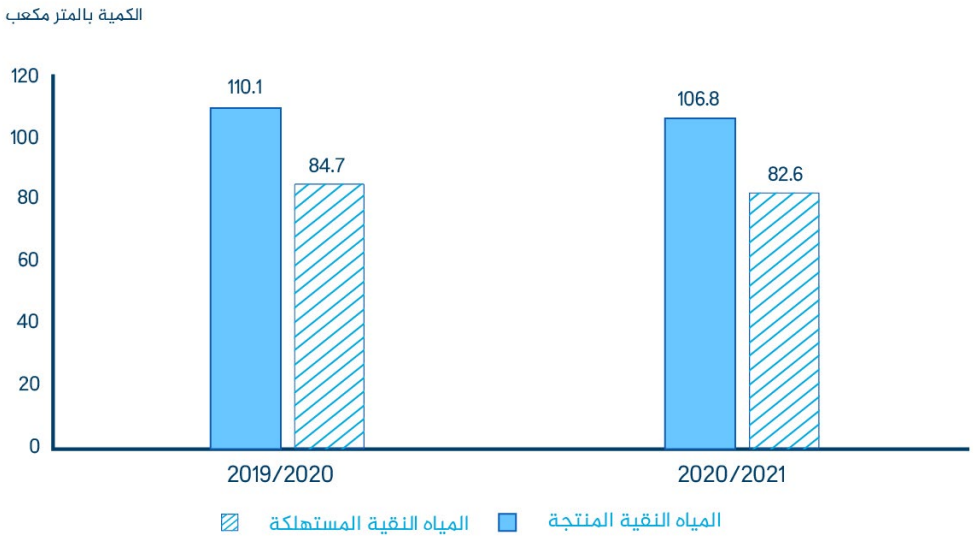
49- تقرير التنمية البشرية في مصر 2021، صادر عن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.

ويدخل في متوسط نصيب الفرد من المياه جميع الاستخدامات والأنشطة الاقتصادية التي يمارسها السكان من زراعة وصناعة وغيرها. إلا أنه يمكن حساب متوسط نصيب الفرد المستهلَك يومياً في الاستخدام المعيشي من خلال النظر إلى كمية المياه النقية المُستهلَكة من السكان والمُنتجَة من شركات المياه.

وبلغت إجمالي كمية المياه النقية المُنتجَة من الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وهيئة قناة السويس وهيئة المجتمعات العمرانية[50]؛ وهي الهيئات المُنتِجة لمياه نقية من المياه السطحية "نهر النيل"، ومياه جوفية مستخرجة من الآبار، ومياه محلاه من البحار، 10.991 مليار م^3 عام 2020/2021 مقابل 10.996 مليار م^3 عام 2019/2020. ومن ثمَّ، بلغ متوسط المواطن المصري من المياه النقية المُنتجة 106.8 م^3 عام 2020/2021 مقابل 110.1 م^3 عام 2019/2020.

وبلغ إجمالي كمية المياه النقية المستهلكة من قبل المواطنين 85.00 مليار م^3 خلال عام 2020/2021، مقابل 84.59 مليار م^3 عام 2019/2020. ومن ثمَّ بلغ متوسط استهلاك المواطن المصري من المياه النقية المستهلكة 82.6 م^3 عام 2020/2021 مقابل 84.7 م^3 عام 2019/2020.

متوسط نصيب الفرد من المياه النقية والمستهلكة خلال عامي 2020/2019، 2021/2020



(شكل 9) المصدر: النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020-2021، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

ويُلاحظ هنا انخفاض متوسط نصيب الفرد من المياه النقية المنتجة أو المستهلكة عن متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة (نهر النيل)، وانخفاضه عن حد الندرة المائية المحدد بـ500 م^3 للفرد سنويًا. وكذا انخفاض المتوسطين عن مستوي خط الفقر المائي المُحدد من قِبل الأمم المتحدة بـ 1000 م^{3}سنويًا للفرد.

وسيستمر نصيب الفرد من المياه النقية في الانخفاض مادامت الظروف القائمة مستمرة من مشكلات إدارة الموارد المائية، حيث فُقد 2.491.4 مليار م^3 من المياه النقية المنتجة خلال عام 2020/2021 بنسبة 27.9% من إجمالي المياه النقية المنتجة. ويرجع هذا الفاقد من المياه إلى الإهدار خلال مراحل الإنتاج والتوزيع والاستهلاك وأيضًا بسبب الإهمال في صيانة الوصلات المنزلية.

50- المياه النقية المنتجة من المؤسسات الحكومية الثلاثة (الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، وهيئة قناة السويس، وهيئة المجتمعات العمرانية) تستخدم من قبل المواطنين عن طريق مياه الشرب، ويستهلك جزء منها عن طريق الاستخدام الصناعي، والورش الحرفية، وري الحدائق والمنتجعات والمسطحات الخضراء.

ب) قطاع الزراعة:

يعد القطاع الزراعي من القطاعات الرئيسية الداعمة للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في مصر، وهو المسئول عن تحقيق الأمن الغذائي وتلبية الاحتياجات المحلية من السلع الغذائية. ومسألة الأمن الغذائي لها أبعاد متعددة تشمل- إلى جانب الإنتاج الزراعي والأنشطة الاجتماعية ذات الصلة- أبعادًا اقتصادية وبيئية. والطلب على الموارد المائية في مصر لتلبية احتياجات الإنتاج الزراعي آخذ في النمو بشكلٍ متزايد بهدف الاكتفاء الذاتي للمواد الغذائية رغم محدودية توافر المياه نتيجةً للنمو السكاني.

وتُمثِّل الاستخدامات المائية الزراعية الجزء الأكبر من الاحتياجات المائية المصرية؛ حيث تطور الاستهلاك الزراعي للمياه العذبة من 57.8 مليار م^3 من المياه عام 2002/2003،[51] إلى 61.5 مليار م^3 بما يُمثِّل 82.6% من إجمالي الاستخدامات عام 2011/ 2012. ووصل عام 2019/2020 إلى 76.03% من إجمالي الاستخدامات[52] بما يعادل 61.63 مليار م^3 من إجمالي الموارد المائية المصرية.

هـ) قطاع الصناعة:

يُمثِّل القطاع الصناعي أقل القطاعات استخدامًا للمياه في مصر بنسبة بلغت 7% من إجمالي استخدامات الموارد المائية العذبة للدولة المصرية عام 2019 /2020؛ إذ بلغ الاستهلاك الصناعي للمياه كمية ثابتة من الميزان المائي المصري منذ عام 2016/2017 تُقدَّر بـ5.40 مليار م^3 حتى عام 2020.[53] وتُمثِّل المياه أحد المحاور الرئيسية للنمو الصناعي؛ إذ أنها تدخل في مختلف المجالات الصناعية سواء في المنتج النهائي أو في عمليات الغسيل والتبريد. وتختلف الاستخدامات المائية للصناعة طبقًا لطبيعة النشاط الصناعي؛ فتُستخدم مياه الشرب في الصناعات الغذائية وصناعة الدواء، بالإضافة إلى استخدامات بعض القطاعات الصناعية الأخرى مثل صناعة المشروبات الغازية ومصانع الثلج التي تحتاج إلى نوعية مياه ذات جودة عالية.[54]

وهناك صناعات أخرى تستخدم المياه الخام سواء مباشرةً من نهر النيل أو من الترع والمصارف، وذلك في عمليات التبريد والغسيل بمصانع الحديد والصلب والمسابك والغازات والكيماويات والأسمنت ومحطات الكهرباء. بينما تُستخدَم المياه الجوفية العميقة النقية في تعبئة مياه الشرب المعدنية.

وعلى الرغم من أن القطاع الصناعي هو الأقل استخدامًا للمياه في مصر، إلا أن الاستخدام الصناعي لمياه الشرب النقية يتضمن العديد من السلبيات منها فواقد المياه بشبكات التوزيع، واستخدام المياه النقية بالمصانع والورش ومحطات الوقود، وغسيل السيارات والورش، بالإضافة لبعض القطاعات الأخرى مثل ري الحدائق العامة والخاصة وحدائق الأندية الرياضية وملاعب كره القدم والجولف. لذا يجب وضع خطة وأطر لتعامل القطاع الصناعي مع المياه سواء كانت نقية أم خام، وترشيد استخدامها بما يتناسب مع شح المياه التي تعاني منه مصر، وإعادة تدوير المياه المستخدمة بالقطاع الصناعي قبل صرفها بنهر النيل والترع والمجاري المائية والبحار.

51- مصدر سبق ذكره، دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر.
52- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2019، ديسمبر 2020، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.
53- مصدر سبق ذكره، نشرة مصر في أرقام 2022.
54- مصدر سبق ذكره، دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر.

3-2-2 القطاعات المستخدمة غير الاستهلاكية للمياه العذبة:

بجانب الاستخدامات الاستهلاكية للموارد المائية، هناك استخدامات غير استهلاكية مثل الطاقة الكهرومائية والملاحة النهرية والمزارع السمكية.

د- قطاع الطاقة الكهرومائية:

تعد مصر من أوائل الدول العربية في توليد الطاقة الكهرومائية من المجاري المائية، إذ بدأت إنتاجها من خزان أسوان في عام 1902 ثم مرورًا بخزان أسوان2 والسد العالي ثم العديد من القناطر المنتشرة على مجرى النيل مثل قناطر أسنا الجديدة. وبلغت كمية الطاقة الكهرومائية المُولدة من القناطر والسدود حوالي 13545 جيجاوات/ساعة بنسبة 7.3% من الطاقة الكهربائية الإجمالية التي تنتجها الدولة المصرية سنويًا.

ويعتمد إنتاج الطاقة الكهرومائية على الطاقة المُتولدة من اندفاع المياه المنصرفة من بحيرة ناصر عبر توربينات السدود والقناطر، ثم تعود المياه المستخدمة مرة أخرى إلى مجري نهر النيل. ولا يتم صرف أي كميات إضافية من بحيرة ناصر لأغراض توليد الطاقة الكهرومائية دون الأخذ في الاعتبار المياه المُستخدَمة في مياه تبريد محطات توليد الطاقة الكهرومائية، والتي تصل إلى 5.4 مليار م^3؛ إذ يعتبر قطاع الطاقة الكهرومائية من القطاعات المُستخدِمة للمياه وليس من القطاعات المُستهلِكة له.

هـ - قطاع المزارع السمكية:

تحتل مصر المركز الأول إفريقيًا في إنتاج الأسماك بكميات وصلت إلى 2 مليون طن عام 2020، منها 1.6 مليون طن من الاستزراع السمكي[55]، بمساحة تصل إلى 300 ألف فدان عام 2019.[56] وتنتشر المزارع والأقفاص السمكية على مجرى وادي النيل والترع والمصارف الزراعية، بالإضافة إلى البحيرات الشمالية وبحيرة قارون بالفيوم وبحيرة ناصر بأسوان. ويُمثّل الاستزراع السمكي 75% من إجمالي إمدادات الأسماك في مصر. ويرجع توجه الدولة في الآونة الأخيرة إلى التوسع في المزارع السمكية لسد حاجة السكان من البروتين الحيواني، والتي لا توفرها إمكانيات الصيد البحري المتهالكة من مصائد المياه الطبيعية كالبحرين الأحمر والمتوسط. إلا أن الاستزراع السمكي برغم أهميته في تأمين جزء من الأمن الغذائي للسكان من البروتين الحيواني المائي، يُلوِّث مياه نهر النيل والتي تُستخدَّم فيما بعد لسد الاحتياجات الطبيعة مثل الشرب والزراعة.

55- مركز المعلومات الصوتية والمرئية، المركز الإعلامي لوزارة الزراعة، تقرير أرقام في الزراعة، الإصدار الرابع.

56- النشرة السنوية لمساحات المزارع السمكية- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2019.

ثالثًا: مدى كفاءة إدارة الموارد المائية المصرية

يتهدد الأمن المائي بوجود الندرة المائية، الناتجة إما عن عوامل جغرافية، أو مناخية، أو عن استهلاك غير مستدام، أو الاستنزاف بإفراط في الاستغلال. ويمكن أن تكون هذه الأسباب اقتصادية أيضًا، حيث يمنع ضعف البنية التحتية أو القدرات المالية المتعثرة الوصول إلى الموارد المائية المتاحة، وقد يؤدي التلوث إلى إهدار الموارد المائية وتعذر الوصول إليها.

يتطرق هذا الجزء إلى نتائج الأنشطة البشرية التي كان لها أثرًا سلبيًا كمًا ونوعًا على الموارد المائية المصرية مثل الاستخدام الجائر للموارد المائية، واستخدام طرق الري التقليدية، وإدارة مياه الصرف الصحي والزراعي، والتوسع العمراني والنمو السكاني.

مما سبق عرضه، يتضح أن مصر تعاني من ندرة الموارد المائية المتاحة بصورة حادة؛ فتستخدم حاليًا كمية من المياه تفوق إمداداتها من الموارد المتجددة. ويعتمد السكان بصورة رئيسية على مورد واحد للمياه العذبة؛ وهو نهر النيل. ويبلغ متوسط التوافر السنوي لمياه النيل 55.5 مليار م^3، وهو أقل بمقدار 33.75 مليار م^3 من الطلب على المياه في مصر بحسب تقرير المساهمات المحددة وطنيًا لعام 2019.[57]

وقد ساهمت إدارة المياه على مدى العقود في تدهور نوعية المياه بالتوازي مع تزايد ضغط النمو السكاني، وأدي كلاً منهما إلى تقلص نصيب الفرد من المياه العذبة وزيادة مستوي الإجهاد المائي ليصل عام 2017 إلى 117%. ومن المتوقع بحسب التقارير الدولية وبرامج النمذجة تقلص حصة مصر من مياه النيل نتيجة انخفاض معدلات هطول الأمطار في أعالي النيل وزيادة معدلات تبخر المياه، ما يزيد وضع المياه أكثر إلحاحًا مع نمو السكان في مصر.

- **التوسع العمراني غير المخطط والنمو السكاني:**

يعد معدل الزيادة السكانية في مصر من أعلى المعدلات في العـالم. والرغم من أنه يتناقص في الأعوام الأخيرة بحسب بيانات البنك الدولي، إلا انه يظل مرتفعًا بالتوازي مع الموارد المائية المتاحة وقدرات الحكومة المحدودة للتعامل مع السكان. ويتركز سكان مصر بصفة أساسية في المراكز الحضرية والصناعية على ضفاف نهر النيل منذ القدم، وعلى امتداد المناطق الساحلية للبحر المتوسط، وخلال العقود الثلاثة الأخيرة على ساحل البحر الأحمر. ويُشكِّل السكان في هذه المراكز ضغطًا على الموارد المائية ومرافق الصرف الصحي، بسبب زيادة إجمالي استهلاك المياه العذبة.

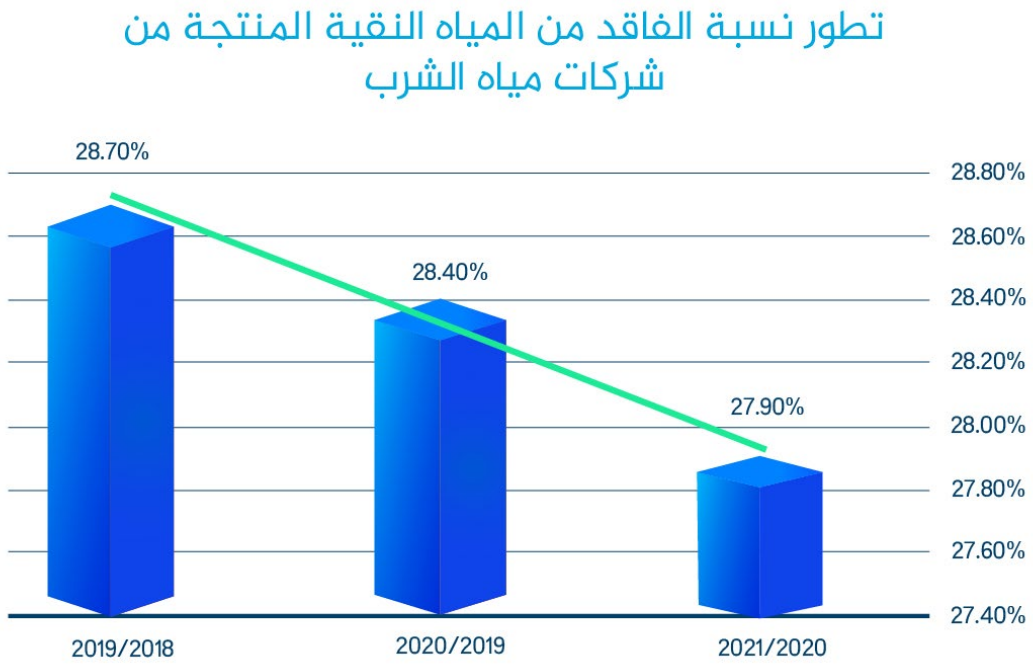
وأدي غياب التخطيط العمراني إلى تركز معظم الأنشطة الاقتصادية في المراكز الحضرية. ودفع ذلك غالبية السكان إلى الهجرة من الريف إلى المدينة، وبالتالي ازدياد الضغط على المدن الكبرى التي لم تكن مرافقها الخدمية (خاصةً شبكات الصرف الصحي وتوزيع المياه) مصممة لاستيعاب مثل هذه الزيادة. ونتج عن ذلك تهلهل شبكات توزيع مياه الشرب وتسرب مياهها النقية.

57- مصدر سبق ذكره Egypt First NDC.

فاقد شبكات مياه الشرب

تُوفّر شبكات مياه شرب في مصر الاحتياجات المعيشة اللازمة لمياه للشرب وكافة الأنشطة الاقتصادية الأخرى غير الزراعية، ويعتمد عليها 96.4% من السكان. وقد اعتمدت شركات إنتاج المياه في مصر (الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي، وهيئة قناة السويس، وهيئة المجتمعات العمرانية) في إنتاجها للمياه النقية عام 2020/2021 على 1119 محطة مياه سطحية (نهر النيل) بكمية إنتاج بلغت 99 مليار م^3، و1580 محطة للمياه الارتوازية بكمية إنتاج مليار م^3، و45 محطة لمياه الآبار الجوفية بكمية إنتاج 0.08 مليارم^3، و32 محطة مياه تحلية لمياه البحار بكمية إنتاج 0.05 مليار م^3.[58]

وبلغ إجمالي المياه المفقودة من المياه النقية المُنتَجة 2.491.4 مليار م^3 عام 2020/2021 بنسبة 27.9% من إجمالي المياه النقية المُنتَجة. ويعود ذلك الفقد إلى إدارة شبكات المياه بمراحلها المختلفة منذ بداية الإنتاج مروراً بالتوزيع وحتى الاستهلاك. ويمثل هذا الفاقد خسارة ضخمة للموارد المائية المصرية النادرة بالأصل. إلا أن هذا الفاقد من المياه النقية قد بدأ في الانخفاض تدريجياً، وإن كان بنسب ضئيلة للغاية لا تتناسب مع حجم معضلة الأمن المائي المصري؛ حيث انخفض بنسبة 1.8% عام 2020 /2021 عن عام 2019/2020 الذي بلغت فيه نسبة الفاقد من إجمالي المياه النقية المنتجة 28.4%،[59] بعد أن كان نسبة الفاقد من المياه النقية بعام 2018 /2019 تبلغ 28.70%.[60]



(شكل 10) المصدر: بيانات متعددة لإصدارات مختلفة من الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء

58- النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020-2021، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، إصدار يونيو 2022.

59- المصدر السابق.

60- إحصاءات البنية التحتية، مياه الشرب والصرف الصحي، الموقع الرسمي لمركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لرئاسة مجلس الوزراء المصري.

واتجهت الحكومة المصرية في الآونة الأخيرة إلى التوسع في عمليات التحلية المائية، والتي تُمثِّل موردًا مهمًا لتوفير مياه الشرب في المدن الساحلية السياحية خاصةً المطلة علي البحر الأحمر شرقًا وبعض المدن المطلة على ساحل البحر المتوسط مثل محافظة مطروح. وتعد تحلية مياه البحر من أهم أدوات إدارة الموارد المائية مستقبلًا، مع توفر 2400 كم من السواحل البحرية، إلا أن التكلفة العالية للتحلية تقف عائقًا أمام التوسع في هذا الاتجاه.

وأعلن وزير الإسكان عاصم الجزار في مايو 2021 إنه جار تنفيذ 14 محطة لتحلية مياه البحر بطاقة إجمالية 476 ألف م^3/يوم، في محافظات: مطروح، والبحر الأحمر، وشمال سيناء، وجنوب سيناء، وبورسعيد، والدقهلية، والسويس، والإسكندرية. وكان من المقرر الانتهاء منها في 30/6/2022، وذلك بخلاف 76 محطة قائمة لتحلية مياه البحر في محافظات شمال سيناء، وجنوب سيناء، والبحر الأحمر، ومطروح، والإسماعيلية، والسويس؛ ليصبح إجمالي محطات التحلية 90 محطة بطاقة إجمالية 1.307.69 مليون م^3/يوم.[61]

إلا أن البيانات المتوفرة الصادرة من الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء- الحكومي- بنشرته السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عن عام 2021\2020 الصادرة في شهر يونيو 2022 قد أوردت أن مصر لا تمتلك سوي 32 محطة تحلية لمياه البحر[62]، والتي تناقصت عن عام 2019/ 2020 حين امتلكت مصر 52 محطة تحلية بكمية إنتاج 0.1 مليارم^3،[63] بزيادة 4 محطات تحلية عن عام 2018 /2019 حين امتلكت مصر 46 محطة تحلية بكمية إنتاج 0.1 مليار م^3. ويعود ذلك التناقص في عدد محطات التحلية والتي يقدر عددها بـ21 محطة تحلية إلى إيقاف عمل 19 محطة تحلية بمحافظة شمال سيناء ومحطتين بمحافظة جنوب سيناء[64]، وبناء محطة تحليله لمياه البحر جديدة بمحافظة مطروح. وهذا يتناقض مع تصريحات وزير الإسكان.

وأوردت مصر بحسب تقرير المساهمات المحددة وطنياً[65] (NDC) المُقدّم للجنة اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية لتغير المناخ عام 2022 سعيها لتطوير مصادر المياه غير التقليدية لتعويض الطلب المتزايد على مياه الشرب باستهداف إنشاء محطات تحلية لمياه البحر تعتمد على الطاقة النظيفة تستهدف إنتاج 4 ملايين م^3 يومياً من المياه المحلاة. إلا أن هذا السعي بالرغم من أنه محمود يبدو بعيد المنال بالنظر لحجم المياه المحلاة الآن في مصر والتي تُقدَر بحوالي 140.38 ألف م^3 يومياً[66]، وهي كمية ضئيلة للغاية خاصةً مع تمتع مصر بسواحل ممتدة مطلة على البحرين الأحمر والمتوسط. ولا يقابل هذا السعي خطة واضحة المعالم لكيفية تحقيقه.

61- جريدة صوت الأمة، «بتكلفة 50 مليار جنيه.. الحكومة تسعى لإنتاج 2.8 مليون متر مكعب يومياً من المياه المحلاة» 3 مايو 2021. https://tinyurl.com/3h2bebmc

62- مصدر سبق ذكره. النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2021/2020.

63- النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2019/2020، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، يونيو 2021.

64- النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2018/2019، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، يونيو 2020.

65- مصدر سبق ذكره Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions..

66- مصدر سبق ذكره. النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2021/2020.

- **استخدام طرق الري التقليدية وتدني الكفاءة:**

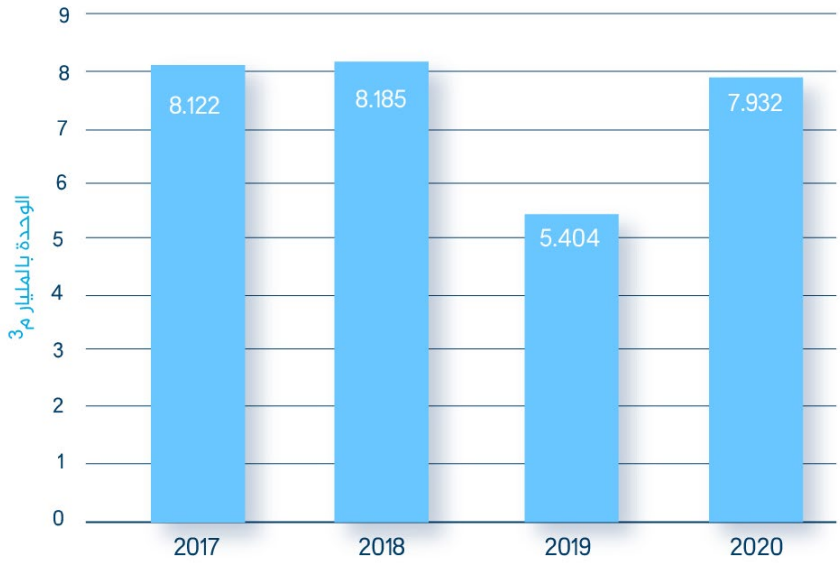
- **فواقد مياه الري**

تفقد مصر من مواردها المائية ما يسمي فواقد مياه الري المخصصة لزراعة المحاصيل عن طريق تسرب مياه نهر النيل من المجري الرئيسي والترع إلى باطن الأرض والتبخر. ويمكننا حساب كمية فواقد مياه الري للمحاصيل الزراعية (الشتوية والصيفية والفاكهة والمحاصيل النيلية) بين خزان أسوان وأقام الترع وبين خزان أسوان والحقل كما يلي[67]:

كمية فواقد الري بين خزان أسوان وأقام الترع عام 2020: كمية مياه الري عند أسوان 46.353 مليار م^3 (-) 41.997 مليار م^3 كمية مياه الري عند أقام الترع = 4.335 مليار م^3 فواقد المياه بين خزان أسوان وأقام الترع في عام واحد (2020).

كمية فواقد مياه الري بين أسوان والحقل عام 2020: 46.353 مليار م^3 كمية مياه الري عند أسوان (-) 38.420 مليار م^3 كمية مياه الري عند الحقل = 7.932 مليار م ^{3} إجمالي فواقد المياه بين خزان أسوان والحقل في عام واحد (2020). يدخل فيها فواقد مياه الري بين خزان أسوان وأقام الترع.

ومن ثمَّ، تُمثِّل **فواقد مياه الري** نسبة كبيرة من المياه المستخدمة في القطاع الزراعي؛ حيث بلغ ما فقدته مصر من مياه نهر النيل فقط ما يقدر بـ7.932 مليار م^3 من المياه العذبة عام 2020،[68] مقابل 5.404 مليار م^3 فواقد من المياه عام 2019.



(شكل 11) تطور فواقد مياه الري بين خزان أسوان حتى الحقل

المصدر: بيانات متعددة لإصدارات مختلفة من الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء

67- كمية المياه المخصصة للري عند أسوان وأقام الترع والحقل لعام 2020 وردت بالنشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية لعام 2020 الصادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء.

68- ويمكننا حساب كميات الفواقد من مياه الري بعملية حسابية بسيطة: (كمية المياه خزان أسوان - الحقل مرورًا بأقام الترع = كمية المياه المفقودة) وذلك اعتمادًا على بيانات الصادرة من وزارة الموارد المائية والري والجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء.

ويفقد الوجه البحري أكبر كمية من مياه الري المخصصة لزراعة المحاصيل (الشتوية والصيفية والفاكهة والمحاصيل النيلية)؛ حيث بلغت كمية المياه التي وصلت للوجه البحري من خزان أسوان 27.349 مليارم^3 عام 2019 وصل منها للحقول كمية مياه 23.504 مليار م^3 بفاقد يُقدَّر بحوالي 3.845 مليار م^3. وفقدت أقاليم مصر الوسطي كمية مياه تقدر بـ724 مليون م^3، كما فقدت أقاليم مصر العليا (صعيد مصر) ما يقدر بـ835 مليون م^3 من مياه الري. وهو ما يدلل بأن كفاءة توصيل مياه الري لحقول الوجه البحري أسوأ من وسط مصر وأعاليها.

كفاءة أنظمة الري

عادة ما يُنظر إلى فواقد المياه أثناء الزراعة ذاتها بالحقل على أنها تُمثِّل نسبة كبيرة من فواقد مياه الري لتدني كفـاءة استخدام المياه في الزراعة وذلك لاعتماد معظمها على طرق الري التقليدية أو الري السطحي (الري بالغمر). ولم تذكر التقارير الحكومية المعنية وتحديدًا البيانات الصادرة عن جهاز التعبئة والإحصاء كفاءة الري بالغمر، بالرغم من أنها أوردت كفاءة نظم الري الأخرى مثل الري بالرش والري بالتنقيط[69].

فقد بلغ متوسط كفاءة نظام الري بالرش عام 2019 بالعروي الشتوية 79%، وبالعروي الصيفية 84%، وبالعروة النيلية 89%، وبلغ متوسط كفاءته لري الفاكهة 96%. بينما بلغ متوسط كفاءة نظام الري بالتنقيط عام 2019 بالعروي الشتوية 72%، وبالعروي الصيفية 78%، وبالعروي النيلية 81%، وبلغ متوسط كفاءته لري الفاكهة 90%.

يمكننا قياس كفاءة نظام الري بالغمر بالنظر للعائد المائي له لأهم المحاصيل الاستراتيجية؛ وهي: القمح والبنجر وقصب السكر، بالمقارنة مع نظم الري الأخرى. فقد بلغ العائد المائي لنظام الري بالغمر للمحاصيل الاستراتيجية حوالي 1.8 كجم لكل متر مكعب من المياه، في حين بلغ العائد المائي للري بالرش لذات المحاصيل 2.2 كجم لكل متر مكعب من المياه. وبلغ العائد المائي لنظام الري بالتنقيط 2.4 كجم لكل متر مكعب من المياه[70]. وهو ما لا يتناسب مع معضلات الأمن المائي المصري فتحتاج أساليب الري إلى تطوير ضخم من قبل المزارعين والمسؤولين الحكوميين ودراسة جدوى الاعتماد على الري بالغمر.

وتأثرت نوعية مياه النيل تأثرًا شديدًا بالتلوث. وقد أدت مصادر التلوث من قبيل الصرف الزراعي، ومياه الصرف الصناعية، وتصريف مياه الصرف الصحي إلى نهر النيل أو إلى قنوات الري أو المصارف الزراعية إلى زيادة مستويات المعادن الثقيلة والنيتروجين والكبريت وغيرها من الكيماويات الضارة[71].

69- مصدر سبق ذكره- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2019.

70- نفسه.

71- Egypt. Biennial update report (BUR). BUR 1. 2018- Publication date : 20 Dec 2019. https://unfccc.int/documents/204823 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR%20Egypt%20EN.pdf

تبطين الترع

اتجهت الحكومة المصرية في عام 2020 إلى البدء في تنفيذ مشروع لإعادة تأهيل وتبطين ترع الري لمواجهة أزمة العجز المائي والحد من تسرب مياه الري، حيث يستهدف الحفاظ على كميات المياه التي يتم هدرها بعد تسربها للتربة الطينية والذي يتراوح ما بين 5 و10 ملم من عمق المياه كل ساعة. وتوقعت الحكومة توفير حوالي 5 مليارات م^3 من مياه الري التي كانت تُهدر بطول مجاري الشبكة المائية في كافة أنحاء مصر بنسبة 30% إلى 40% من الترع القديمة[72].

يعتمد المشروع على تبطين الترع والمصارف الكبرى بالخرسانة من خلال وضع ألواح أسمنتية على جدران وقيعان الترع والمصارف، مما يساعد في عدم تسرب المياه وفقدها أثناء سريان المياه في الترع والمصارف. وقد وصلت أطوال الترع والمصارف المرصوفة حتى عام 2022 ما يقارب 4800 كم بنسبة 24% من إجمالي المستهدف من المشروع خلال 10 سنوات، وبنسبة 14.5% من إجمالي أطوال شبكة الري على مستوى مصر[73].

ينقسم المشروع إلى مرحلتين يتم تنفيذهما في 19 محافظة مصرية. تبلغ المرحلة الأولى تبطين حوالي 3500 كم، بينما الثانية 4000 كم بإجمالي 7500 كم من الترع والقنوات بتكلفة إجمالية تبلغ 18 مليار جنيه مصري. إلا أنه في غضون ديسمبر 2020 عُدلت خطة المشروع النهائية ليصل إجمالي المرحلة الأولي فقط إلى 8 آلاف و200 كيلو متر تقريبًا. وكان من المقرر أن يتم الانتهاء من المشروع خلال 10 سنوات بتبطين 2000 كم من الترع كل عام، إلا أن القيادة السياسية قررت الانتهاء من المشروع خلال عامين فقط لتعويض زمن التأخير في إطلاقه، وتم تبرير ذلك باعتباره مشروعًا قوميًّا ملحًّا للاعتبارات الخاصة بالأزمة المائية الحرجة التي تعاني منها البلاد.

وفى نوفمبر2020، تم الانتهاء من طرح وتدبير الاعتمادات المالية لـ511 عملية لتأهيل الترع بطول نحو 4400 كم بتكلفة تقديرية نحو 13 مليار و600 مليون جنيه، موزعة على 20 محافظة، هي: أسوان، وقنا، والأقصر، وسوهاج، وأسيوط، والمنيا، وبنى سويف، والجيزة، والفيوم، والقليوبية، والمنوفية، والشرقية، والغربية، والإسماعيلية، والدقهلية، وبورسعيد، ودمياط، والبحيرة، والإسكندرية، وكفرالشيخ. وفى يناير 2023، أعلنت وزارة الموارد المائية والري عن انتهاء تأهيل 6517 كم من الترع، فيما جار العمل في مسافة 3855 كم، وطرح 1664 كم للتنفيذ.[74]

وكانت الحكومة عند البدء في المشروع قد استقرت على أن تكون مصادر التمويل 60% من الاعتمادات المحلية، و25% من قروض خارجية، و15% في شكل منح من مؤسسات التمويل الدولية المهتمة بقضايا المياه والإدارة المستدامة لها وتقليل المهدر في استهلاكها. وقد صرح الرئيس عبد الفتاح السيسي في 27 سبتمبر 2021- بحسب الهيئة العامة للاستعلامات- «أن الحكومة لن تُحمِّل هذه التكلفة على المزارعين وإنما تهدف إلى تحسين وصول المياه إلى الأراضي الزراعية، حتى لا يقل إنتاجها ويخسر المزارع، وبالتالي فإن الحكومة تعمل من أجل مصلحة المواطنين»[75].

72- مشروع تبطين الترع، الهيئة العامة للاستعلامات. https://cutt.us/iV0JV

73- الصفحة الرسمية لوزارة الموارد المائية والري. تاريخ الدخول 30 مارس 2022. https://tinyurl.com/ycknsemz

74- محمد علاء، "مشكلات تبطين الترع.. متحدث الري: إعادة تقييم شاملة.. وتحميل المقاول المقصر تكلفة الإصلاح" جريدة الشروق بتاريخ 7 يناير 2023.

75- مصدر سبق ذكره. الصفحة الرسمية لوزارة الموارد المائية والري.

إلا أنه بتاريخ 16 أكتوبر 2021 نشرت الجريدة الرسمية المصرية القانون رقم 147 لسنة 2021 بشأن قانون الموارد المائية والري[76]. والذي نص في المادة 57 على أن «يتحمل المزارعون وملاك الأراضي الزراعية التكاليف الفعلية لإنشاء أو إحلال وتجديد شبكات المصارف المغطاة أو المصارف الحقلية المكشوفة أو المساقي المطورة التي تتم بناءً على خطة الوزارة أو طلب المزارعين، بما في ذلك التعويضات التي تحملتها الوزارة ويضاف إلى هذه المبالغ مقابل المصروفات الإدارية تقدر10% من قيمة التكاليف». وهو ما يُمثِّل أعباء مالية جديدة تثقل كاهل المزارعين.

منذ الربع الأخير من عام 2022، اختفي مصطلح "تبطين الترع" من بيانات وزارة الموارد المائية والري والتصريحات الصحفية لمسؤوليها، وحل محله مصطلح «تأهيل الترع» ويُقصد به تطهير وأرنكة وتدبيش وتبطين. وأصبح التبطين هو أحد وسائل تأهيل الترع وليس هدفًا. وتغير مسمي المشروع من "المشروع القومي لتبطين الترع" إلى" المشروع القومي لتأهيل الترع". وفى ذات التوقيت شكلت وزارة الموارد المائية والري- بمشاركة ممثلين عن جامعات أسيوط والفيوم والإسكندرية، والمركز القومي لبحوث المياه- لجنة لإعداد دليل إرشادي لأعمال تأهيل الترع، مع الأخذ في الاعتبار الخبرات المكتسبة من تنفيذ أعمال التأهيل السابقة. وبدأت أولي اجتماعاتها في أغسطس من ذات العام[77].
وفى تصريح يناقض تصريحات القيادة السياسية بالإسراع في تنفيذ المشروع، صرَّح المتحدث الرسمي لوزارة الموارد المائية والري أن "المشروع مستمر بصورة علمية ودون تسرع يؤثر على الجودة. وأن الأهم هو تنفيذ المشروع بالجودة المطلوبة دون تعجل، ودون ضغط على المهندسين؛ فليس مطلوبًا إنجاز 100 كم في شهر أو كم واحد في 10 سنوات».[78]

وأتت هذه التحركات من جانب الحكومة بعد انتشار انتقادات موجهة لمشروع تبطين الترع عبر منصات التواصل الاجتماعي من جانب المواطنين لظهور العديد من المشكلات الفنية والتنفيذية بالترع التي سبق وتم الانتهاء من تطبينها مثل شروخ في الألواح الخرسانية واختلافا في أطوالها ببعض الترع المؤهلة، وتراكم القمامة في عدد من الترع، وشكوي بعض المزارعين من انخفاض منسوب بعض الترع المؤهلة، ما يصعّب توصيل المياه إلى أراضيهم دون ماكينات رفع.

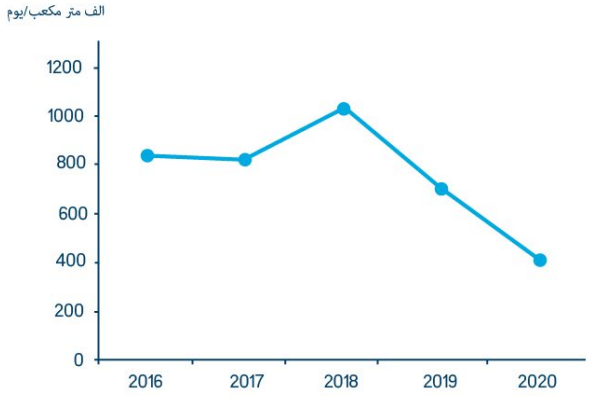
وعلى الرغم من الإفادة القصوى التي ستعود على منظومة الري المصرية من المشروع في استعادة الفواقد المائية على طول شبكات الري (دون فواقد المياه عن طريق التبخير)، واستخدامها في ري الأراضي الزراعية المتواجدة في نهايات الترع والمساقي التي لا تصل لها مياه شبكات الري بصورة دائمة، بالإضافة إلى استخدام الزيادات المائية في استصلاح الأراضي المتاخمة للوادي والدلتا؛ إلا أن الضرر الأكبر من مشروع تبطين الترع قبل تعديله هو عدم تجديد الخزان الجوفي في الوادي والدلتا من مياه نهر النيل والذي يعتمد عليه كثير من المناطق الزراعية في الوادي والدلتا في الزراعة والشرب، إذ تم سحب 7.87 مليار م^3 عام 2020 [79]. وبالتالي فإن نقص الخزان سيزيد من السحب غير الآمن لتلك المياه، وبالتالي زيادة الضغط على الموارد المائية المحدودة.

76- الجريدة الرسمية العدد 41 (مكرر).
77- "لجنة إعداد الدليل الإرشادي لتأهيل الترع تعقد أول اجتماعاتها بمشاركة وزير الري"، جريدة الأهرام بتاريخ 2022/8/27.
78- مصدر سبق ذكره. "مشكلات تبطين الترع".
79- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- نشرة "مصر في أرقام 2022"- الموارد المائية.

- **مياه الصرف الزراعي المُعاد استخدامها:**

تسعي الحكومة المصرية في الآونة الأخيرة إلى التوسع في إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والمياه العادمة، بإنشاء محطات معالجة ضخمة بهدف الوصول إلى ما يقرب من 14 مليون م^3 يومياً لإعادة استخدامها في ري الغابات الشجرية. في حين أنه على أرض الواقع بحسب النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية [80]عن عام 2019، كمية مياه الصرف الزراعي المُعاد استخدامها في الزراعة بلغت 6.5 مليار م^3 عام 2019 مقابل 6.8 مليار م^3 عام 2018 بنسبة انخفاض بلغت 3.0%.

وبنفس النشرة ورد رسم بياني يوضح أن هذه الكمية من مياه الصرف الزراعي التي أُعيد استخدمها كانت بمحافظات الدلتا فقط (شكل 12). وتتواجد الغابات الشجرية المعتمدة في زراعتها على تلك المياه المعاد استخدامها في سبع محافظات فقط؛ وهي الشرقية، والدقهلية، والمنوفية، والغربية، وكفر الشيخ، والبحيرة، والجيزة[81]. وقد تكون المعلومات الواردة في النشرة غير كاملة، أو أن مياه الصرف الزراعي بمحافظات الوجه القبلي (صعيد مصر) لا يتم إعادة استخدامها أو معالجتها مما يهدر على الميزان المائي المصري كميات ضخمة من المياه كان من الأفضل معالجتها واستخدامها في الزراعة سواءً لري الغابات الشجرية أو محاصيل مخصصة لنوعية المياه المعالجة. وهو ما يثير تساؤلاً عن كفاءة إدارة الموارد المائية المصرية بالأسلوب الأمثل مع ندرة المياه في مصر.



الف متر مكعب/يوم

البيان / السنوات	مياه الصرف الصحي
2016	829
2017	813
2018	1036
2019	700
2020	408

(شكل 12) تطور مياه الصرف الصحي المُعاد استخدامها لري الغابات الشجرية خلال سنوات 2016-2020

المصدر: النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2020، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء.

- **حصاد مياه الأمطار والسيول:**

بلغت كمية الأمطار المتساقطة مصر خلال عام 2020 ما يقارب 55.5 مليار م^3،[82] وهي نفس كمية المياه التي تصل مصر من نهر النيل، لم تستغلها الحكومة المصرية في أي أعمال تنموية أو تخزينها لحين الحاجة، نتيجة لعدم وجود شبكة تجميع للأمطار في المدن المصرية، وعدم كفاءة شبكات الصرف لتجميع الأمطار. وهذا يثير الكثير من التساؤلات حول كفاءة إدارة الموارد المائية المصرية؛ حيث يعتمد السكان المصريين بنسبة تتخطي 95% على نفس كمية المياه المُهدرة من الأمطار.

80- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عن عام 2019 /2020 صادرة عن الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في يونيو 2021.

81- المصدر السابق.

82- جريدة صدي البلد «55.5 مليار متر مكعب سنويًا.. تعرف على استعدادات الري لموسم السيول وخطة الاستفادة منها» 6 فبراير 2021.
https://www.elbalad.news/4687387

وقد صرح الكثير من المسؤولين الحكوميين في الآونة الأخيرة عن عزم الدولة استغلال مياه المتساقطات بهدف استخدامها في الأعمال التنموية كالزراعة عن طريق: إنشاء السدود الترابية والخرسانية على مصبات الأودية الجافة، والتي يتواجد بها تجمعات عمرانية بهدف حماية التجمعات العمرانية من أخطار السيول، وحصاد المياه المتجمعة خلف السدود لتتسرب إلى المياه الجوفية ثم إعادة استخدمها في أعمال الزراعة التي تعتمد على المياه الجوفية.

- **الاستغلال الجائر لموارد المياه الجوفية:**

أدى الاستغلال الجائر لموارد المياه الجوفية في مصر إلى التأثير على التوازن الطبيعي للطبقات الحاملة للمياه كمًا ونوعًا. وقد أدى الاستغلال الزائد إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية[83] وتدهور نوعية المياه بفعل تغلغل مياه الصرف الزراعي الملوثة بالمواد الكيميائية نتيجة الاستخدام المفرط للمبيدات والأسمدة بالخزان الجوفي بالوادي والدلتا.

نضوب المياه الجوفية في مصر:

خلال العقد الماضي، تطورت قدرات المزارعين المصريين باستخدام طرق فعالة لاستخراج المياه الجوفية من الآبار بعمق مئات الأمتار وخاصةً في الصحراء الغربية.

وقد بدأت مصر في استخدام المياه الجوفية في التنمية الزراعية عبر الري منذ ستينات القرن الماضي بمحافظة الوادي الجديد في الصحراء الغربية عن طريق مشروع استغلال موارد المياه الجوفية غير المتجددة في طبقة الحجر الرملي النوبي. لاحقًا أدت المشروعات وخطط التنمية الزراعية إلى تسريع وتيرة التوسع في الري المكثف باستخراج المياه الجوفية واستخدامها، على سبيل المثال:

- مشروع تنمية جنوب مصر توشكي[84]؛ تم الإعلان عنه عام 1997 وكان من المُقرر الانتهاء منه 2017. شمل إنشاء 533747.88 فدان من الأراضي المروية في منطقة توشكي في الجنوب الشرقي الصحراء الغربية باستخدام المياه السطحية لنهر النيل. ومنذ 1997 إلى عام 2006، وقبل وصل مياه النيل للمشروع عام 2003، اعتمدت شركات الاستثمار الزراعي على استخراج مياه الآبار الجوفية واستخدامها واستمر الاعتماد على المياه الجوفية لتعرقل تنفيذ ضخ المياه بكافة الترع والمساقي المستهدفة. وأدى ذلك إلى انخفاض منسوب المياه الجوفية بما يصل إلى 13.8 مترًا في أجزاء من الخزان الجوفي[85]. وتوقف المشروع لمدة تخطت العشر سنوات، إلا أنه في عام 2014 بناءً على توجيهات من الرئيس عبد الفتاح السيسي أُعيد العمل بالمشروع، وتم افتتاح أجزاء منه في شهر ديسمبر 2021.[86] ويستهدف المشروع الحالي إضافة مساحة جديدة من الأراضي الزراعية تبلغ حوالي 600 ألف فدان يمكن أن تصل في المستقبل إلى حوالي مليون فدان تروى بالمياه السطحية من نهر النيل بالإضافة إلى المياه الجوفية المتوفرة بالمنطقة.

83- مصدر سبق ذكره- تقرير الأمم المتحدة عن تنمية المياه في العالم 2022.

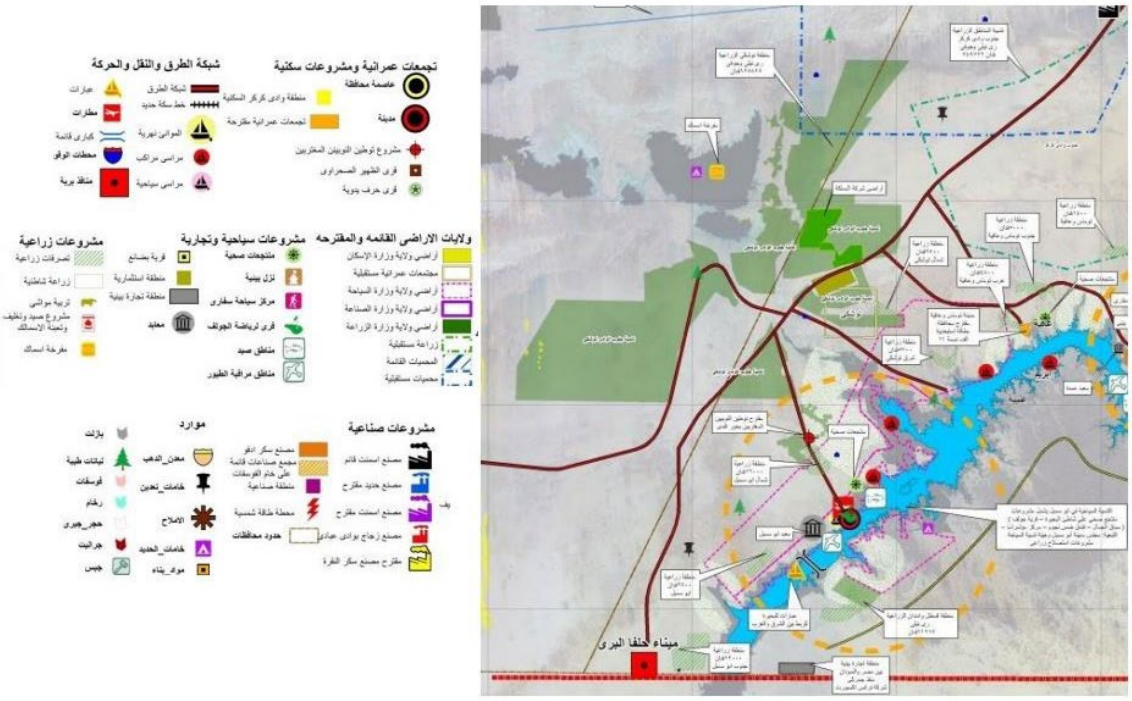
84- تم الإعلان عن المشروع في يناير 1997 كمشروع قومي عملاق، تلخصت صورته الأولى في نقل المياه من بحيرة ناصر إلى ترعة عرضها 200 متر (بعرض قناة السويس) لتمر في طريقها بمنخفض توشكي بالصحراء الغربية جنوب أسوان بحوالي 225 كم ثم تتجه شمالاً إلى واحة باريس ثم الواحات الخارجة والواحات الداخلة ثم إلى واحة الفرافرة بطول 850 كم تقريبًا كمرحلة أولى، على أن تصل بعد ذلك إلى الواحات البحرية وتستمر في طريقها لكي تصب في النهاية بمنخفض القطارة شمال الصحراء الغربية.

85- The United Nations World Water Development Report 2022. Groundwater...Making the invisible visible

86- مشروع تنمية جنوب الوادي (توشكي)- الموقع الإليكتروني لوزارة تنمية الموارد المائية والري- https://cutt.us/4jdy7

الإضافة إلى إنشاء مجتمعات زراعية بصحراء جنوب الوادي توشكي، تستهدف الحكومة إنشاء تجمعات صناعية لاستغلال المواد الزراعية الأولية لتمتد لصناعات التعدين وإنتاج الطاقة، وإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة لتقليل الكثافة السكانية في الوادي والدلتا وأنشطة سياحية منها السياحة العلاجية وسياحة رالي السيارات والسفاري.

تنمية جنوب مصر – منطقة ابوسمبل وتوشكى



مشروع تنمية منطقة ابوسمبل وتوشكى

الاهداف التنموية	مكونات المشروع	المسطح (بالألف فدان)	فرص العمل	الاستثمارات (بالمليار جنيه)	مدة اكتمال التنفيذ (سنة)
❑ المساهمة في اعادة توزيع خريطة مصر السكانية . ❑ استغلال البيئة المتميزة فى تنمية السياحة البيئية. ❑ خلق انشطة تنموية جديدة . ❑ استغلال الامكانات التنموية المتوافرة بالمنطقة وتنويع القاعدة الاقتصادية .	❑ استصلاح وزراعة 676 الف فدان. ❑ منطقة تجارة بينية ❑ مشروعات سياحية (منتجع صحى / سباق جمال / فنادق / مركز مؤتمرات) ❑ قرية لتوطين النوبيين ❑ قرى زراعية ❑ مدينة خدمية		600 (الف فرصة عمل)	60	

المصدر: الموقع الإلكتروني لوزارة تنمية الموارد المائية والري

وتشير وزارة تنمية الموارد المائية والري عبر موقعها الإلكتروني إلى أن الدراسات الاقتصادية لمعدلات تنمية المياه الجوفية في منطقة جنوب الوادي (توشكي) والصحراء الغربية يمكن أن تصل إلى ما يقرب من 2.5 مليار م^3 سنويًا.

وتستهدف الوزارة- بحسب البيانات المعلنة عبر موقعها الإليكتروني- إنشاء 316 بئر مياه جوفية لزراعة حوالي 30 ألف فدان بمناطق متفرقة بالصحراء الغربية. وبلغ إجمالي الآبار التي تم حفرها حتى الآن 130 بئر إنتاجي و58 بئر اختباري. وبلغت الأراضي المزروعة باستخدام المياه الجوفية حتى الآن أكثر من ثلاثة آلاف فدان.

إلا أن بيانات الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء في نشرة الري لعام 2019 ذكرت أن إجمالي عدد آبار المياه الجوفية المستخدمة في مصر عام 2019 وصل إلى 48890 بئر لزراعة 1724133 فدان. ويتوزع استخدام الآبار على 3 فئات؛ تستخدم الحكومة المصرية 3089 بئر، ويستخدم الأهالي 39972 بئر، ويستخدم المستثمرون 5829 بئر.

هذا في حين توقع تقرير الأمم المتحدة لتنمية الموارد المائية الصادر عام 2022[87]- بناءً على انخفاض منسوب المياه الجوفية الذي وصل إلى 13.8 مترًا في أجزاء من الخزان الجوفي عام 2006- أنه مع مزيد من خطط التنمية الزراعية لري 10500 هكتار (25946.08 فدان) إضافية من المياه الجوفية فقط من خلال 50 بئرًا سيؤدي إلى مزيد من خفض منسوب المياه الجوفية بمقدار 15 مترًا. وينتج عن ذلك وضع حرج للمياه السطحية بالخزان الجوفي، من حيث الينابيع والواحات الصحراوية الارتوازية، مما سيؤدي إلى تدهور الحياة وسبل العيش بالواحات الصحراوية وسكانها الأصليين من البدو والمزارعين الأصليين بتلك الواحات، والتي أصبحت عرضة للخطر نتيجة لتكثيف استخدام المياه والأراضي.

وهو نفس ما أكد عليه هاني سليم؛ وزير الموارد المائية والري، في غضون أغسطس 2022 حيث صرَّح أنه "يجب تطبيق الإدارة الرشيدة للمياه الجوفية في مصر، ووضع محددات للسحب من الخزان الجوفي، بما يضمن استدامته لأطول فترة ممكنة، خاصة وأن هذه المياه الجوفية تعد مصدرًا مائيًا غير متجدد يجب استخدامه طبقًا لمحددات صارمة تضمن استدامته للأجيال القادمة"[88].

- **عدم توافر المعلومات الدقيقة لتوقع مستقبل الأمن المائي المصري:**

لتوقع نتائج آثار التغير المناخي، تُستخدم برامج محاكاة معدة خصيصًا لهذا الغرض. ويجب تزويدها بالمعلومات والبيانات الدقيقة الحالية لتستشرف نتائج قريبة من الواقع مستقبلًا تعتمد عليها الحكومات لوضع الخطط الاستراتيجية لتفادي الآثار المدمرة مستقبلًا وللتكيف مع التغير المناخي.

عادةً ما تُستخدم نماذج الدوران العامة (GCMs) ذات الدقة التقريبية (أكثر من 150 كم^2). ولكن في بعض المناطق، يكون عدم اليقين حول نماذج محاكاة المناخ من الضخامة بحيث لا يمكن الحصول على علامات واضحة على حدوث التغير، مما يثير تساؤلات جدية حول مدى أهمية هذه البيانات في إسقاط التغيرات على مجال الهيدرولوجيا الإقليمية.[89]

87-The United Nations World Water Development Report 2022 -Groundwater: Making the Invisible Visible- UNESCO 2022.

88- «وزير الري يؤكد أهمية وضع محددات للسحب من الخزان الجوفي لضمان استدامته»، جريدة الشروق 22 أغسطس 2022. https://cutt.us/wkXfn

89- لوسيندا ميلهام، "الأمن المائي وتغير المناخ.. حقائق وأرقام". https://cutt.us/L2IQ8

أما النماذج المناخية الإقليمية (RCMs) ذات الدقة الأعلى (أقل من 50 كم^2) فيمكنها أن تزود النماذج الهيدرولوجية بمدخلاتٍ أدق. وقد تحسنت هذه النماذج إلى حدٍ كبير منذ أوائل التسعينيات، لكن عددًا قليلاً نسبيًا منها تم تطويره من أجل العالم النامي، أو طُبِّق عليه[90].

توجد عقبة رئيسية أمام النمذجة المناخية الإقليمية، تتمثل في نقص البيانات الميدانية عالية الجودة اللازمة للتحقق من صحة البيانات الصادرة عن هذه النماذج. وهناك حاجة إلى معلوماتٍ موثوقة عن معاملات الأرصاد الجوية المحلية والإقليمية، مثل سقوط الأمطار والتبخر ودرجة الحرارة، من أجل تطوير نماذج التوازن المائي والتنبؤ بالطقس[91].

وفي العديد من الدول النامية ومنها مصر، تندر الدراسات الميدانية بشدة أو تغيب كليةً. من ثمَّ هناك حاجة عاجلة إلى إدخال تحسينات مُؤثِّرة على شبكات الرصد المصرية للتحقق من صحة النماذج المناخية الإقليمية، وعدم احتكار الحكومة لهذه البيانات ورفض نشرها للمواطنين والباحثين والمؤسسات المعنية بتغير المناخ، من أجل تحسين فهمنا للنظام المناخي وآثار تغير المناخ على الموارد المائية. وعلى أي حال، فإن درجات الحرارة سترتفع بصورة شبه مؤكدة؛ حيث تضع تنبؤات النماذج مجموعة من سيناريوهات الانبعاثات تؤدي إلى زيادة مؤكدة في درجات الحرارة العالمية تتراوح بين 1.1 إلى 6.4 درجات مئوية بحلول نهاية القرن الحالي.

يثير ما سبق تساؤلات عن كفاءة إدارة الموارد المائية المصرية؛ متمثلة ليس فقط في الإدارة العليا لملف المياه، لكن كلما انحدر المستوي الوظيفي للأسفل. وبالتالي تحتاج مصر إلى تطوير قدرات كافة المسؤولين التنفيذين وواضعي السياسات في هذا الملف، ومشاركة المواطنين في المسؤولية ومكاشفتهم بالأوضاع الحقيقة للموارد المائية، ومساءلة متخذي القرار عن تدهور الموارد المائية خلال الأعوام الماضية، لمحاوله تحسين المستقبل الملتبس للأمن المائي المصري.

رابعًا: أثر التغير المناخي على الموارد المائية المصرية

تعد مصر مناخيًا بحكم موقعها داخل حزام المناطق الجافة، ومن ثمَّ تعد مواردها المائية القادمة من خارج حدودها قضية حساسة. ولقد بات من الواضح أن مصر تتعرض لضغوطٍ متزايدة على استخدامات الموارد المائية المتاحة لها كنتيجة للنمو السكاني واحتياجات التنمية ومشكلات إدارة مواردها، بجانب تغير المناخ الذي يضيف المزيد من الضغوط على الوضع الحالي للموارد المائية. البحوث العلمية المتعلقة بدراسة آثار تغير المناخ لازالت في معظمها مرتبطة بالإطار الأكاديمي وتعتمد بشكل رئيسي على برامج النمذجة لتوقع آثار التغيرات المناخية؛ إلا أن أغلب البحوث الصادرة عن المؤسسات الدولية المعنية وتقارير مصر المُحدثة للجنة المعنية بتغير المناخ قد أجمعت أن التغير المناخي يؤدي الي تواتر كثافة هطول الأمطار الشديدة وذبذبتها، والتي قد تؤدي إلى زيادة مخاطر الفيضانات في بعض الأحيان والجفاف في أحيانٍ أخرى.

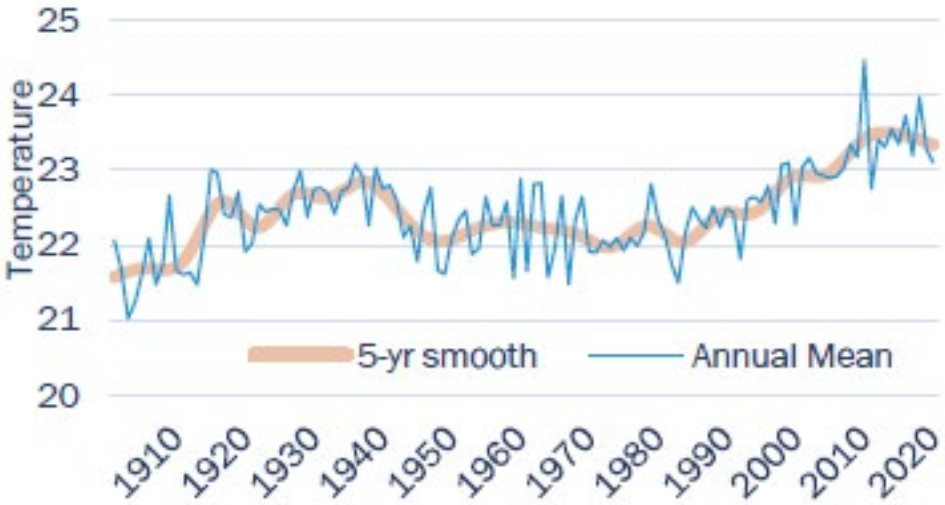
90- المصدر السابق.

91- نفسه.

من المتوقع أن يؤدي تغير المناخ إلى ارتفاع متوسط دراجات الحرارة. وقد زادت درجات الحرارة في مصر بالفعل خلال العقود الماضية 0.53 درجة مئوية لكل عقد على مدار الثلاثين عامًا الماضية. ومن المتوقع أن تزداد درجات الحرارة بين 1.5 درجة و3 درجات مئوية بحلول منصف القرن الحالي[92]، مع زيادات أكبر لدرجة الحرارة في المناطق الداخلية لمصر خاصة الجنوب والمناطق الصحراوية الغربية والشرقية.

ويُتوقع أن موجات الحر ستزداد حدتها ومدتها بمتوسط 40 يومًا إضافيًا من الأيام شديدة الحرارة في السنة. وسيؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى رفع معدل التبخر المرتفع بالفعل حاليًا للموارد المائية المصرية، وتسريع فساد المحاصيل، وزيادة جفاف التربة وظيفيًا، وزيادة الاحتياجات المائية للاستهلاك البشري والزراعة. وتُظهِر برامج النمذجة أن ارتفاع درجة الحرارة من 26 درجة مئوية إلى 31 درجة مئوية يمكن أن يؤدي إلى انخفاض بنسبة 30٪ في إنتاجية العمالة[93].

كما أن ارتفاع درجات الحرارة سيتسبب في زيادة نسبة تبخر المياه الموجودة في الغلاف الجوي، مما يؤدي إلى زيادة قدرة طبقات الهواء على حمل بخار الماء، وبالتالي زيادة معدلات الأمطار وحدوث جريان سطحي فجائي قصير، مما يتسبب في حدوث السيول الفجائية[94].



(شكل 13) معدل ارتفاع درجات الحرارة المرصودة في مصر

المصدر: البنك الدولي- تقرير Egypt Country Climate and Development.

ومن الآثار المتوقعة لارتفاع دراجات الحرارة أيضًا انخفاض التدفق الطبيعي لنهر النيل بسبب انخفاض هطول الأمطار في أحواض النيل العليا، مما سيؤثر بشكلٍ كبير على توافر المياه في مصر، فضلاً عن زيادة وتيرة الفيضانات المفاجئة في المناطق الساحلية في مصر وشدتها كما أوضحنا، الأمر الذي لن يؤثر ماديًا على توفر الموارد المائية في مصر نظرًا لأن هطول الأمطار الساحلية يوفر جزءًا صغيرًا من الموارد المائية الإجمالية المصرية[95].

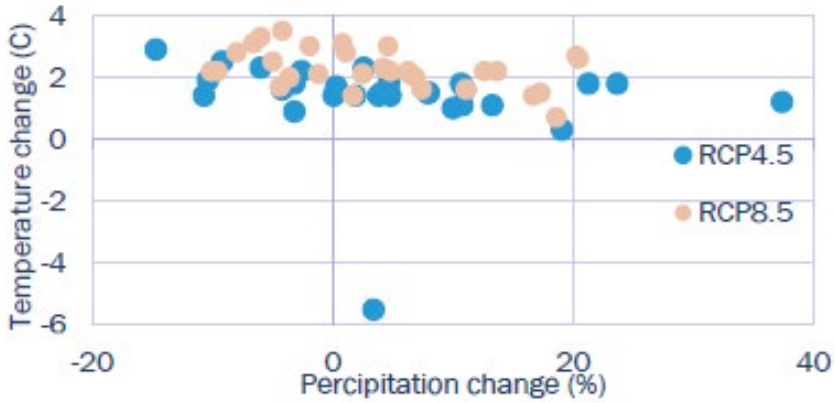
92- World Bank Group. 2022. Egypt Country Climate and Development Report. CCDR Series; World Bank, World Bank Group. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38245.

93- المصدر السابق.

94- تقرير تغير المناخ والماء، الورقة الفنية السادسة الصادرة عن الهيئة الحكومية الدولية لتغير المناخ، الأمم المتحدة، 2008، ص3.

95- المصدر السابق.

وعلاوةً على ذلك، فإن ارتفاع مستوى سطح البحر المتوسط سيؤثر على نوعية المياه الجوفية في طبقات المياه الجوفية الساحلية، حيث يمكن أن يحدث تسرب كميات كبيرة من المياه المالحة في هذه الطبقات[96]، مما سيؤدي إلى تضخيم تأثيرات تغير المناخ على المياه المتاحة للزراعة، ويؤثر على جودة مياه الشرب وتوافرها.



(شكل 14) متوسط هطول الأمطار وتغير درجات الحرارة لدول حوض النيل

المصدر: البنك الدولي- تقرير Egypt Country Climate and Development

تعد مصر حاليًّا من دول الشح المائي. لذا أصبح من الضروري لمتخذي القرار الاهتمام برفع مستوى معرفة المواطنين بالتأثيرات المحتملة لتغير المناخ وما قد يؤدي إليه من تأثيرات السلبية على المحددات الاجتماعية والبيئية للصحة العامة، لا سيما فيما يتعلق بالتأثير مياه الشرب المأمونة، وكذلك بناء ورفع القدرات الفنية للمؤسسات والموارد البشرية الحكومية في استخدام الأدوات والبيانات المتاحة من المخرجات البحثية لتعزيز آليات إعداد الاستراتيجيات والسياسات واتخاذ القرارات الجادة الموضوعية للحد من تفاقم المشاكل الحالية ودراسة حلول للمستقبل حفاظًا على الأجيال القادمة.

تسعى الإدارة المصرية في الآونة الأخيرة إلى تبني مشروعات للحفاظ على الأمن المائي المصري والحد من التدهور المستمر للموارد المائية، إلا أن هذه المشروعات ليست كافية بالنظر إلى معدل النمو السكاني الحالي والمتوقع لمصر في السنوات القليلة القادمة. فعدد السكان الحالي لمصر بلغ 104,664 مليون مواطن في مارس 2023، ويبلغ متوسط معدل النمو السكاني نسبة 1.7% في العام.

4-1 انخفاض إمدادات الموارد المائية لدول حوض النيل وتأثيره على مصر

تتمثل أهم نتائج ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجات الحرارة عالميًا، وبالتالي زيادة معدلات التبخر، وما تسببه من تسارع للدورة الهيدرولوجية في صورة زيادة حدة موجات الأمطار وأنماط تساقطها، بالإضافة إلى انتشار الجفاف وتصحر الأراضي الزراعية. وفقًا لتقرير البنك الدولي لمخاطر الكوارث الطبيعية لإقليم الشرق الأوسط، تعرض الإقليم لما لا يقل عن 300 كارثة طبيعية في الفترة بين 1981 حتى 2013، أثّرت مباشرةً على ما يقارب 40 مليون نسمة، وخسائر اقتصادية على الدول بقيمة 11.5مليار دولار. وكانت ظاهرة الجفاف والتصحر من أكثر الكوارث الطبيعية حدوثًا بنسبة 24% من إجمالي الكوارث الطبيعية التي تعرض لها الإقليم[97].

96- مصدر سبق ذكره Egypt. Biennial update report (BUR). BUR 1. 2018

97- Mclennan, March, The Global Risks Repot 2021, World Economic Forum, 2021

وتؤثّر التغيرات الطفيفة في هطول الأمطار في أعالي النيل (حوض النيل) بشكلٍ كبيرٍ على توافر المياه في مصر. على سبيل المثال، يؤدي التغير بمقدار 1 ملم في هطول الأمطار في أعالي النيل إلى النقص بمقدار 3 مليارات م^3 تقريبًا في الجريان السطحي في بحيرة ناصر، وذلك اعتمادًا على النماذج العالمية المعترف بها من الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. ومن المتوقع أن تزداد تقلبات هطول الأمطار في المنطقة، مع تقديرات بزيادة بنسبة 50% في التقلب بحلول عام 2100 [98]، مما يُؤثّر على تدفق النيل إلى مصر. وسيؤدي هذا التغيير إلى زيادة تواتر سنوات الجفاف.

ومن المتوقع تأثر الموارد المائية المصرية بتداعيات ارتفاع درجات الحرارة عالميًا، إذ توصلت دراسة El-Qusy and Strezpek عام 1996 عن تقييم ضعف الموارد المائية للدولة المصرية وآثار التغيرات المناخية على حوض نهر النيل[99] إلى تسعة تصورات (سيناريوهات) لآثار التغيرات المناخية على إمدادات المياه لنهر النيل. أشارت سبعة سيناريوهات إلى حدوث انخفاض في تدفق نهر النيل من منابعه من الهضبة الأثيوبية وهضبة البحيرات الاستوائية بنسبة تتراوح ما بين 20 إلى 77% في حال ارتفاع درجات الحرارة عالميًا ما بين 3 إلى 4 درجات مئوية، مما يتسبب في خسارة 153% من إنتاج القمح في دول حوض النيل نتيجة انخفاض الإمدادات المائية لتلك الدول. بينما توقع سيناريوهان فقط زيادة تدفق الموارد المائية لنهر النيل بنسبة 17 إلى 22% في مجرى نهر عطبرة والنيل الأزرق نتيجة زيادة معدلات تساقط الأمطار على الهضبة الأثيوبية.

ومع اعتماد الدولة المصرية بنسبة 97% على نهر النيل في الحصول على مواردها المائية[100]، فإنه من المتوقع انخفاض إمدادات المياه العذبة القادمة من الجنوب إلى الشمال بسبب ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر، مما يزيد من الفواقد المائية لمياه نهر النيل على طول مجراه. لا توجد دراسة تفصيلية حديثة متكاملة للهيئات البحثية المصرية لتحديد تأثيرات التغيرات المناخية على الموارد المائية الخاصة بالدولة المصرية، إلا أنه من المتوقع انخفاض الإمدادات المائية لدول حوض النيل بسبب التبخر، وبالتالي زيادة الفقر المائي لمصر خلال القرن الحادي والعشرين بشكلٍ حاد[101].

ولم تضع دراسة القيوسي وسترزبيك اعتبار سد النهضة الأثيوبي ضمن السيناريوهات المتوقعة، إلا أن الحكومة المصرية أشارت في تقرير المساهمات الوطنية المحدث للجنة الأمم المتحدة المعنية بتغير المناخ[102] عام 2018 إلى أنه يمكن للتوترات الأخيرة بين مصر ودول حوض النيل، والاضطرابات السياسية وتقسيم السودان، وبناء سد النهضة في إثيوبيا، أن تؤثر على حصة المياه والإمدادات الفعلية التي تصل إلى مصر.

98- مصدر سبق ذكره- Egypt Country Climate and Development Report.

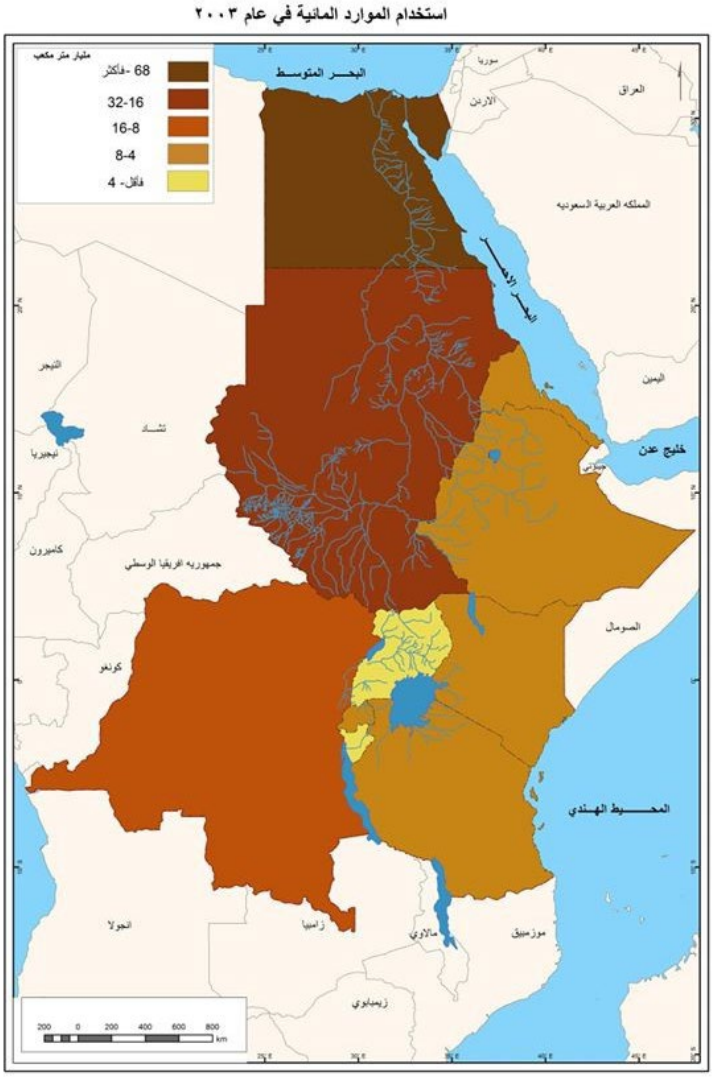
99- El-Qusy, Dia, Strzepek,Kenneth, Vulnerability assessment of water resources in Egypt to climate change in the Nile Basin, Climate Research Journal,1996, VOL.6, p. 89-95.

100- تُمثّل حصة مصر 55.50 مليار م^3 من المياه بنسبة 56% من إجمالي الموارد المائية. إلا أن هذه الحصة من مياه النيل يعاد استخدام بعضها في بعض الموارد المائية الأخرى مثل إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي والصحي، استخدام المياه الجوفية المستخرجة من الخزان الجوفي بالوادي والدلتا والذي تتكون مياه من تسرب مياه النيل والقنوات والترع والمصارف (شبكة الري).

101- فواز، محمود، وسليمان، سرحان، "دراسة اقتصادية للتغيرات المناخية وآثارها على التنمية المستدامة في مصر"، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، يونيو 2015.

102- مصدر سبق ذكره. Egypt. Biennial update report

وقد توقع البنك الدولي في تقرير التنمية وتغير المناخ[103] الصادر في نوفمبر 2022 أن تأثير ندرة المياه الناتج عن تغير المناخ على مصر سيكون كبيرًا، مما يُؤثّر على القطاعات الإنتاجية مثل الزراعة التي تُمثّل 21% من إجمالي الصادرات، كما تُوفّر فرص عمل لثلث السكان في مصر. وقد خلصت تحليلات النماذج الفزيائية الحيوية والاقتصادية إلى أنه بحلول عام 2050 سيكون كل نوع من المحاصيل المنتجة في الأراضي المصرية عرضه للتأثيرات الفزيائية الحيوية لتغير المناخ، بما في ذلك عدم كفاية مياه الري، وملوحة المياه، والإجهاد الحراري. وأظهرت التحليلات الواردة في التقرير أن تأثير انخفاض واردات مياه النيل من 55.5 مليار م^3 إلى 45 مليار م^3 في بحيرة ناصر جنوب أسوان (متوقع أن يكون الانخفاض متكررًا خلال فترات الجفاف في أعالي النيل) يُمكّن أن يقلل من مساحة الأراضي المروية بنسبة 22%، ويقلل إنتاجيه الهكتار من الأراضي الزراعية بنسبة 11%، ويُخفّض العمالة الزراعية بنسبة 9%. ومن المتوقع أن ينخفض إجمالي إنتاج الغذاء في مصر طبقًا لتقرير البنك الدولي بنسبة 5.7% بحلول عام 2050، وهي نسبة أعلى من الانخفاض المتوقع لباقي العالم والمقدرة بـ4.4%.[104]



خريطة توضح إمدادات الموارد المائية لدول حوض النيل، إعداد الباحث اعتمادًا على برنامج ARC-GIS 10.3

103- مصدر سبق ذكره World Bank Group. 2022. Egypt Country Climate and Development Report

104- المصدر السابق.

4-2 آثر التغير المناخي على الموارد المائية للدولة المصرية:

أ) ارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدلات التبخر، وما تسببه من زيادة احتياجات الأراضي الزراعية للمزيد من استهلاك المياه، وبالتالي الضغط على الموارد المائية المحدودة في الأساس.

ب) التغير في أنماط الأمطار ومواعيد وأماكن تساقطها، مما يضر بالزراعات في المناطق الساحلية التي تعتمد على مياه الأمطار في الزراعة، خاصةً في الجزء الشمالي المتاخم لخط ساحل البحر المتوسط.

ج) زيادة ملوحة التربة والمياه الجوفية بسبب معدلات التبخر العالية، وترسب الأملاح المعدنية في الأراضي الزراعية، مما يضر بجودة الأراضي الزراعية والمحاصيل، كما يضر بنوعية المياه الجوفية المخصصة للزراعة والشرب، نتيجة تسرب المعادن المترسبة لطبقات المياه الجوفية.

د) ارتفاع مستوى سطح البحر نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، وما تتسبب به من غزو لمياه البحر لطبقات المياه الجوفية للمناطق المتاخمة لخط الساحل، وبالتالي تملح التربة الزراعية، وبوار للأراضي الزراعية، وانخفاض نوعية المياه الجوفية المخصصة للزراعة والشرب في تلك المناطق.

هـ) تعرض المياه الجوفية المتجمعة في منطقة الدلتا إلى النقص بنفس معدلات نقص إمدادات نهر النيل من منابعه، مما يزيد من الضغط على الموارد المائية المتاحة، والسحب المتزايد غير الآمن من المياه الجوفية في منطقة الدلتا.

و) تعرض الخزانات السطحية من المياه الجوفية لتبخر مياهها نتيجة الخاصية الشعرية[105] بسبب ارتفاع معدلات التبخر وشدة الجفاف، وبالتالي تصحر مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية المستصلحة في الصحاري المصرية.

105- الخاصية الشعرية خاصية فيزيائية يتم بواسطتها انتقال الماء من أسفل إلى أعلى، حيث تنتقل من باطن الأرض إلى سطحها نتيجة وجود مسامات وتشققات في التربة، مما يتسبب في ترسب المياه على سطح التربة مكونة برك صغيرة وسبخات. المصدر: إدوار غالب، **الموسوعة في العلوم الطبيعية** (ط. الثانية)، دار المشرق، بيروت، ج. الأول، ص.347، يُقابله Capillarity.

خامسًا: استراتيجيات تنمية الموارد المائية

أعدت الحكومات المصرية المتعاقبة استراتيجيات وخطط مختلفة لترشيد استهلاك وتنمية الموارد المائية، إلا أن أي منها لم يفلح حتى الآن في تنفيذ الخطط المعدة من الهيئات الحكومية العليا. بدأت الحكومة المصرية منذ عام 1977 في إعداد مخطط رئيس لإدارة المياه خلال عشرين عامًا (1980 – 2000).[106]

أول إستراتيجية متكاملة للسياسة المائية

وفي عام 1998، وُضعِّت أول إستراتيجية متكاملة للسياسة المائية لمصر، اعتمدت في تنفيذها على نظرية "الإدارة المتكاملة للموارد المائية"[107]، واشترك في تنفيذها وزارات وجهات متعددة. وبلغت تكلفة مشروعات الاستراتيجية بمحاورها المختلفة 145 مليار جنيه، وواصلت مصر تنفيذها حتى عام 2017. انقسمت هذه الاستراتيجية إلى ثلاث محاور أساسية:

المحور الأول: تعظيم الاستفادة من كل قطرة مياه

المحور الثاني: القضاء على التلوث ومواجهته

يختص هذان المحوران بما يمكن أن يسمي السعي نحو الاستخدام الجيد للموارد المائية، وذلك من خلال نظرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي تأخذ في حسبانها جميع الموارد المتاحة والمطلوبة لمواجهة جميع الاستخدامات، وإحداث توازن بينها من خلال انتهاج السياسات الهادفة التي تعظم الفائدة من وحدة المياه.

المحور الثالث: التعاون مع دول حوض نهر النيل للحفاظ عليه وتنميته

من خلال طرح بدائل تهدف إلى التعاون مع دول حوض النيل لتنمية مواردها المائية وحسن استغلالها، وتنفيذ مشروعات أعالي النيل بهدف خفض الفواقد وزيادة تصريف النهر لصالح دول الحوض.

ومنذ عام 2000 حتى 2005 تعاونت وزارة الري والموارد المائية مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي لإعداد خطة لإدارة الموارد المائية على المستوى القومي لتلبية الاحتياجات في تلك الفترة، بالإضافة إلى التوسع في الاعتماد على إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي[108]. وفى الفترة من عام 2005 إلى 2017، أُعدِّت خطة قومية جديدة للموارد المائية تضمنت العديد من الإجراءات على المستوى القومي والمحافظات.

الخطة القومية للموارد المائية (2017-2037)

أطلقتها الحكومة المصرية عام 2017. لتُنفذ حتى عام 2037، إلا أنه عام 2020 أُعيد تحديد الفترة التي ستنفذ خلالها لتكون (2020- 2037) ولتتوافق مع الاستراتيجية الموارد المائية 2050.

106- مني لطفي، «استراتيجية وطنية لتحقيق الأمن المائي المصري» نشر بتاريخ 2021/11/30، منصة تابعة للمركز المصري للفكر والدراسات الاستراتيجية. https://marsad.ecss.com.eg/65339/

107- مصر وقضية المياه- الموقع الإليكتروني للهيئة العامة للاستعلامات. نشر بتاريخ 16 يونيو 2022. https://cutt.us/E87OZ

108- مصدر سبق ذكره- "استراتيجية وطنية لتحقيق الأمن المائي المصري".

وترتكز الخطة القومية على إدارة المياه السطحية والمياه الجوفية والموارد والاحتياجات، وكمية ونوعية المياه، ومراعاة الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية عبر ترشيد الاستهلاك وتقليل الفواقد المائية في الزراعة باستقطاب محاصيل أقل استهلاكًا للمياه، وتحسين طرق الري، وإشراك كافة الجهات المعنية بإدارة المياه في جميع مراحل الخطة.

ومع نهاية عام 2020 صيغت استراتيجية جديدة لإدارة الموارد المائية حتى عام 2050[109] لتكون الخطة القومية للموارد المائية (2020-2037) ضمن محاورها بتكلفة 50 مليار دولار. وأعلنت الحكومة المصرية بأن هذه الاستراتيجية تتوافق مع استراتيجية التنمية المستدامة للدولة حتى عام 2030، وذلك بهدف وضع مصر ضمن أفضل 30 دولة على مستوى العالم اقتصاديًا واجتماعيًا.

وتم صياغة الاستراتيجية عبر العديد من المحاور لتنمية الموارد المائية لا تختلف عن الخطط والاستراتيجيات السابقة، مثل التعاون مع دول حوض النيل للحافظ على مياه النهر، وترشيد الاستهلاك المحلي من مياه الشرب والاستخدام الصناعي والزراعي، والتحول من الري بالغمر إلى طرق ري أكثر استدامة، وإنشاء محطات تحلية ومعالجة لمياه البحر ومياه الصرف الصحي والصرف الزراعي، والاستخدام الأمثل للمياه الجوفية، وحصاد مياه الأمطار والسيول، وإنشاء مراكز لمراقبة تطور المياه الجوفية وإنذار مبكر للأمطار والسيول، ومجابهة تلوث المياه.[110]

وقد وضعت الإستراتيجية آليات لتنفيذ بنودها انقسمت إلى مستويين: المستوي القومي يختص به المجلس الأعلى لحماية نهر النيل والمجاري المائية برئاسة رئيس مجلس الوزراء، والمستوي المحلي أو المحافظات يهدف إلى إنشاء لجنة إقليمية للموارد المائية بكل محافظة لتنفيذ ومراقبة الخطط الإقليمية التي يضعها المجلس الأعلى لحماية نهر النيل والمجاري المائية.

إلا أن تلك الإستراتيجية- كغيرها من الخطط القومية السابقة عليها- تضمنت أهدافًا عامة وروئ بلاغية يُمكِّن استخدامها للترويج السياسي في المؤتمرات الإعلامية دون الإعلان عن أي آليات وخطط تنفيذية واضحة المعالم لتحقيق الأهداف على أرض الواقع يترافق معها جدول زمني لتنفيذ هذه الخطط ويمكن بموجبه محاسبة صناع القرار.

كما أنه لم يُعلن عن الجهات المشتركة في وضع الإستراتيجية. فبحسب النسخة التي تحصلنا عليها عبر الموقع الإليكتروني لوزارة الموارد المائية والري، لم تتضمن أي جهة أخرى شاركت في إعدادها ولم تُعرض على أي سلطة رقابية كالمجلس النيابي بغرفتيه (البرلمان ومجلس الشيوخ). كما لم يوضح واضعو الاستراتيجية مصادر التمويل لتنفيذها المقدرة بـ50 مليار دولار أمريكي، بالإضافة إلى توسيع نطاق المهام المكلف بها جهة تنفيذ الإستراتيجية؛ المجلس الأعلى لحماية نهر النيل والمجاري المائية، ليشمل مهمة خارج حدود القطر المصري مثل "التعاون مع دول حوض النيل للحافظ على مياه النيل"؛ وهي مهمة تختص بها وزارة الخارجية وجهاز المخابرات العامة، وأيضًا "مجابهة تلوث مياه النيل والتحقق من جودة المياه"؛ وهي أحد مهام وزارة البيئة المصرية، كما المهام الأخرى التي كانت تاريخيًا من اختصاص وزارة الموارد المائية والري. ومن ثمَّ، فهناك حاجة ملحة إلى وضع أطر لتوضيح مهام وأدوار كل جهة تنفيذية، والتنسيق بين الهيئات والجهات المختلفة للحد من التدخل في المسؤوليات، وعدم الاتساق في صياغة وتنفيذ سياسة الحفاظ وتنمية الموارد المائية.

109- مصدر سبق ذكره- مصر وقضية المياه، الموقع الإليكتروني للهيئة العامة للاستعلامات.

110- استراتيجية الموارد المائية 2050، الموقع الإليكتروني لوزارة الموارد المائية والري. https://www.mwri.gov.eg/water-staretgy-2050/

خاتمة

الاحتباس الحراري ظاهرة عالمية، إلا إن آثارها على المياه تختلف من دولة لأخرى ومن إقليم لآخر تبعًا لقدرة الدول على مواجهة آثار ارتفاع درجات الحرارة، والتكيف مع ارتفاع درجات الحرارة والتبخر، وإيجاد البدائل من الموارد المائية لتعويض النقص في حصص المياه العذبة لكل دولة. ومن المتوقع أن تكون جمهورية مصر العربية من أكثر الدول تعرضًا لآثار ظاهرة الاحتباس الحراري الناجمة عن التغيرات المناخية عالميًا وخاصةً في قطاع الموارد المائية، مما يجعل هذا القطاع والقطاعات المرتبطة به مثل الزراعة ذات مستقبلٍ ملتبس. يقترن مع ما سبق الندرة المركزية للمياه في مصر؛ حيث يؤدي الجمع بين الطلبات الاجتماعية والاقتصادية المتزايدة نتيجةً للنمو السكاني، وندرة المياه المادية، واحتياجات السكان العابرة للحدود المتنافسة إلى مزيدٍ من المتاعب لقطاع إمدادات المياه والصرف الصحي في البلاد، ويؤدي إلى إجهاد موارد المياه الثابتة نسبيًا في مصر.

وقد تمثلت أهم النتائج البحثية في: توقع انخفاض الموارد المائية بنحو 20% من الحصة المتاحة للدولة المصرية من نهر النيل، سواءً بسبب تغير أنماط الأمطار أو ارتفاع معدلات التبخر والجفاف، واستهلاك النباتات لكمياتٍ أكبر من مياه الري نتيجة ارتفاع درجات الحرارة، دون الأخذ في الاعتبار زيادة احتياجات ومتطلبات دول المنابع لاستهلاك كميات أكبر من مياه النيل، والتوسع في إنشاء السدود في منطقة منابع النيل وما تمثله من سحب لكميات كبيرة من حصة دولتي المصب (مصر والسودان) من مياه نهر النيل. كما أن ارتفاع عدد سكان مصر المتوقع أن يصل إلى 192 مليون نسمة بحلول عام 2052 ووصول نصيب الفرد من المياه العذبة إلى 306 م^3؛ أي ثلث حد الفقر المائي الذي وضعته الأمم المتحدة البالغ 1000 م^3، يمثل ضغطًا بالغًا على الموارد المائية المتاحة للدولة المصرية، مما يستلزم ضرورة التوسع في إيجاد المصادر البديلة للمياه العذبة، وضرورة الحفاظ على موارد المياه المتاحة واستغلالها الاستغلال الأمثل بما يتناسب مع الاحتياجات المائية المستقبلية، وتطوير إدارة المياه، وإشراك أصحاب المصلحة في اتخاذ القرارات المتعلقة بالمياه.

توصيات الدراسة

1- الاعتماد على منظومات الإدارة المتكاملة للموارد المائية، والإدارة المستدامة للموارد المائية، بالإضافة إلى منظومة البيانات المناخية لإنشاء قواعد بيانات كاملة يتم تحديثها باستمرار من أجل التخفيف من آثار التغيرات المناخية على الموارد المائية، ووضع البدائل والاستراتيجيات لمشروعات استدامة المياه العذبة.

2- استخدام نظم ريّ أكثر كفاءة، وإقامة مشروعات مستدامة للحد من فقد مياه الري من أسوان حتى الترع.

3- استنباط أصناف من المحاصيل الاستراتيجية التي تتحمل درجات حرارة مرتفعة ومقاومة للجفاف.

4- تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار والسيول.

5- تسعير مياه الري داخل الحدود المصرية بطريقة عادلة وغير مكلفة على المزارعين والمواطنين، بهدف وضع حد للإهدار المتنامي والاستخدامات السيئة لمياه الري ومياه الشرب.

6- تطوير شبكات توزيع مياه الشرب والصرف الصحي للحد من فواقد المياه العذبة المنتجة.

7- توفير حماية أفضل للمناطق الساحلية المعرضة للغرق، سواءً من ارتفاع مستوي سطح البحر أو تملح أراضيها الزراعية نتيجة انخفاض نوعية المياه الجوفية؛ بسبب غزو مياه البحر للمياه الجوفية المتاخمة لخط الساحل.

8- حماية الموارد المائية من التلوث للحفاظ على نوعيتها والحماية من الأمراض وانتشار الأوبئة، وذلك عن طريق التطبيق الصارم للقوانين المتعلقة بمنع تلوث المياه، وإلزام المنشآت الصناعية والسياحية بمعالجة مخلفاتها طبقًا للمقاييس الصحية قبل إلقائها في المجاري المائية.

المراجع

- تقرير أحدث المستجدات الاقتصادية لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بعنوان **حالة ذهنية جديدة: تعزيز الشفافية والمساءلة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا**، البنك الدولي أكتوبر 2022- فريد بلحاج، وروبيرتا جاتي، ودانييل ليدرمان وآخرين.

- رابح زغوني "ندرة المياه والأمن القومي في العالم العربي: الأمن المائي المصري نموذجًا" مجلة **الناقد** للدراسات السياسية – المجلد 06/ العدد 01(2022)، ص 64-50. تاريخ النشر :18/4/2022.

-تقرير المياه والتنمية الثامن **أهداف التنمية المستدامة المتعلقة بالمياه في المنطقة العربية**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) – 2020 -E/ESCWA/SDPD/2019/5.

- تقرير السكان والتنمية العدد السابع **مواجهة تداعيات ندرة المياه على السكان في المنطقة العربية**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) - 2015 - E/ESCWA/SDD/2015/4

- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- نشرة "مصر في أرقام 2022"- الموارد المائية.

- النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2020/2019- الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء– يونيو 2021.

- النشرة السنوية لإحصاءات المياه النقية والصرف الصحي عام 2019/2018- الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء– يونيو 2020.

- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2020، الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- يناير 2023.

- النشرة السنوية لإحصاءات الري والموارد المائية عام 2019 – الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء- ديسمبر 2020.

- النشرة السنوية لمساحات المزارع السمكية- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2019.

- دراسة **الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر**- الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء - مايو 2014.

- **تحديات وآليات: كيف يمكننا تقليل الفاقد من المياه؟** سلسة اتجاهات عالمية- السنة الثانية- العدد (11) - مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري - 8 إبريل 2021.

- **المياه المستدامة.** سلسة اتجاهات عالمية - السنة الثانية - العدد (10) مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري - 8 إبريل 2021.

- دورية **آفاق استراتيجية**، السنة الثانية- العدد (6) - مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري -أغسطس 2022.

-دورية **توجهات مستقبلية**، التغيرات المناخية أبرز المخاطر العالمية - التداعيات العالمية والمحلية حتى 2050- السنة الأولي - العدد (3) - الصادرة عن مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار التابع لمجلس الوزراء المصري – مارس 202.

-تقرير «ما بعد ندرة المياه: الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا" البنك الدولي للإنشاء والتعمير 2017- DOI: 10.1596/978-1-4648-1144-9

- تقرير "العالم آفاق التحضر"- إدارة الشئون الاقتصادية والاجتماعية بالأمم المتحدة- 2014.

-تقرير "التوجه نحو الأمن المائي في المنطقة العربية"- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) 2019- /E/ESCWA/ SDPD/2019/2

-**تقرير التنمية البشرية في مصر 2021**، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، وزارة التخطيط والتنمية الاقتصادية.

- World Bank Group. 2022. Egypt Country Climate and Development Report. CCDR Series; World Bank, World Bank Group. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38245

- *Egypt's First Updated Nationally Determined Contributions*. 07 Jul 2022.

https://unfccc.int/documents/522817,

https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-07/Egypt%20Updated%20NDC.pdf.pdf

- *Egypt*. Biennial update report (BUR). BUR 1. 2018- 20 December 2019.

https://unfccc.int/documents/204823

https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BUR%20Egypt%20EN.pdftergovernmental Panel on Climate Change -Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report. https//:www.ipcc.ch/report/ar5/syr. /

-Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds., 2008: *Climate Change and Water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC.

https://www.ipcc.ch/publication/climate-change-and-water-2/

- El-Qusy, Dia, and Strzepek, Kenneth, "Vulnerability Assessment of Water Resources in Egypt to Climate Change in the Nile Basin", *Climate Research Journal*,1996, VOL.6, P: 89:95

- Mclennan, March, *The Global Risks Repot* 2021, World Economic Forum, 2021.

-*Groundwater*: *Making the Invisible Visible* -The United Nations World Water Development Report 2022.

- *Valuing Water*- The United Nations World Water Development Report 2021.

- *Leaving No One Behind* -The United Nations World Water Development Report 2019.

الإنسان والمدينة للأبحاث

الإنسانية والاجتماعية

www.hcsr-eg.org
info@hcsr-eg.org