مجلة اتحاد الجامعات العربية للعلوم الزراعية، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر
مجلد(28)، عدد(2)، 383-400، 2020
Website: http://ajs.journals.ekb.eg

سد النهضة الإثيوبي والزراعة المصرية

[28]

جهاد محمد أحمد عودة* – محمد بدير العراقي – عاطف عبد العظيم جودة

قسم الاقتصاد الزراعي – كلية الزراعة – جامعة عين شمس – ص.ب 68– حدائق شبرا 11241 – القاهرة – مصر

*Corresponding author: jehadawdah93@gmail.com

Received 21 July, 2020 Accepted 19 August, 2020

الموجـــــــز

تعتبر مياه النيل هي أكبر مصادر المياه في مصر حيث تمثل حوالي 72.62% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، وأغلب الاحتياجات المائية في مصر تعود لقطاع الزراعة حيث تمثل نسبة الزراعة نحو 81.45% من إجمالي الاحتياجات المائية في مصر، وتليها في المرتبة الثانية مياه الشرب حيث تبلغ نسبتها نحو 12.13% من إجمالي الاحتياجات المائية في مصر. كما أنه منذ عام 1947 وحتى عام 1960 كان هناك وفرة نسبية في المياه حيث تراوح نصيب الفرد سنوياً من المياه بين (2604 –1893) متر مكعب؛ بينما وصلت مصر للكفاية المائية منذ عام 1970 وحتى عام 1986 وتراوح نصيب الفرد من المياه من (1672 إلى 1138) متر مكعب. ووصلت مصر للندرة المائية منذ عام 1996 وحتى الآن حيث انخفض نصيب الفرد إلى نحو 860 متر مكعب. ومن المتوقع أن يصل نصيب الفرد إلى نحو 582 لتر في عام 2025. ومن المعروف أن حد الفقر المائي هو 1000 م^3، أي أن مصر وصلت لحد الفقر المائي بدايةً من 1996 وحتى الآن. ومن المتوقع أن تتسع الأزمة المائية في مصر في عام 2050 حيث يصل نصيب الفرد في مصر من المياه إلى 294 م^3، ويهتم هذا البحث بدراسة العلاقة المتشابكة بين مصر وإثيوبيا (في ملف مياه النيل) في إطار نظرية المباريات، حيث تم استخدام نماذج بسيطة لتحليل الصراع المستمر والمخاوف بشأن سد النهضة الإثيوبي، ويشير التحليل إلى وجود درجة عالية من الإجهاد المائي وقد يؤدي إلى صِدام مباشر بين دول حوض النيل على الرغم من أن التوصل إلى حل سلمي للمشكلة من الممكن أن يؤدي إلى زيادة العوائد المائية لكلا البلدين. وبدراسة السيناريوهات المختلفة لملء خزان سد النهضة تبين أن مصر من الممكن أن تفقد حوالي 88% و 66% من أراضيها الزراعية على الترتيب وفقاً للسيناريوهات الأول والثاني حيث سيتم ملء الخزان في السيناريو الأول على مدار ثلاث سنوات مما سيترتب عليه نسبة عجزتقدر بحوالي 26% من إجمالي الموازنة المائية المصرية السنوية مما سيؤدي إلى خسارة 2.6 مليون فدان سنوياً، أي أنه على مدار 3 سنوات ستفقد مصر حوالي 8 مليون فدان من رقعتها الزراعية والبالغة نحو 9.1 مليون فدان. أما بالنسبة للسيناريو الثاني فسيتم ملء الخزان وفقاً لهذا السيناريو على مدار خمس سنوات مما سيترتب عليه نسبة عجز تُقدر بحوالي 12% من إجمالي الموازنة المائية المصرية السنوية. وهذا يعني خسارة سنوية تقدر بحوالي 1.2 مليون فدان من الأراضي الزراعية في مصر، أي أنه بعد مرور خمس سنوات ستفقد مصر حوالي 6 مليون فدان من جملة أراضيها الزراعية. ويعد السيناريوهان الأول والثاني هما المرشحان بقوة من قِبَل الحكومة الإثيوبية.

الكلمات المفتاحية: سد النهضة الإثيوبي، نظرية المباريات، توازن ناش، سنوات الملء

مقدمــة

تستهلك مصر أكثر من 70 مليار متر مكعب من المياه سنويًا، منها 55 مليارًا تأتى من مياه النيل (أي ما يتجاوز 80% من المياه العذبة المستهلكة)، أما المياه المعاد تدويرها فتوفر ما يقرب من 12 مليار متر مكعب، وتحل المياه الجوفية فى المرتبة الأخيرة بواقع 6 مليارات متر مكعب.

وبحسب البنك الدولى فإن 85% من المياه العذبة فى مصر تستهلك فى الزراعة التى تُستهلك غالبية منتجاتها فى الأسواق المصرية. 3% من المياه تُستخدم فى الصناعة، وما يقرب من 12% تستخدم فى الشرب والاستخدام المنزلى. يشكل نصيب الفرد من المياه العذبة 20 مترًا مكعب سنويًا، وبذلك تحل مصر فى المرتبة الرابعة عالميًا من ناحية الشح المائى للفرد بعد الكويت والبحرين والإمارات، وبذلك تتذيل قائمة دول حوض النيل من ناحية نصيب الفرد فى المياه، حيث تتصدرها الكونجو بواقع 49 ألف متر مكعب وإثيوبيا بواقع 1200 متر مكعب للفرد.

أما إذا احتسبنا نصيب الفرد من ناحية وفرة المياه فى مصر، فيقترب من 550 مترًا مكعبًا وهي مرحلة الشح المائى، حيث يُحدد عالميًا 1000 متر مكعب نصيب الفرد من المياه فى جميع مجالات الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلي، ويُعتبر حد الندرة المائي عالميًا عند 500 متر مكعب للفرد، وهو ما تقترب منه مصر فى المرحلة الحالية، مع تضخم عدد السكان وشح المياه المتوقع من وراء السد الإثيوبي، وتراجع هطول الأمطار بقدر يصل إلى 18% فى دول المنبع بسبب التغيرات المناخية.

تستعرض هذه الدراسة إمكانية تطبيق نظرية المباريات على إدارة الموارد المائية وحل النزاعات والصراعات من خلال سلسلة من مباريات الموارد المائية غير التنافسية. كما توضح البنية الديناميكية لمشاكل الموارد المائية وأهمية النظرفي مسار تطور المباراة أثناء دراسة مثل هذه المشكلات، وعموماً فإن النتائج التى تتنبأ بها نظرية المباريات غالباً ما تختلف عن النتائج المقترحة من خلال أساليب رياضية أخرى تفترض أن جميع الأطراف على استعداد للعمل نحو أفضل النتائج على مستوى المنظومة ككل.

مشكلة البحث

تتمثل مشكلة البحث في محدودية الموارد المائية المصرية واعتمادها بشكل أساسي على نهر النيل بالإضافة إلى زيادة عدد السكان، الأمر الذي يهدد الأمن المائي المصري عند بدء ملء خزان سد النهضة الإثيوبي إذا لم يتم الاتفاق بين دول حوض النيل على السيناريو المناسب لملء خزان هذا السد الذي يعد من أضخم سدود العالم.

هدف البحث

يهدف البحث إلى دراسة النتائج المحتملة على قطاع الزراعة والمياه في مصر وذلك من خلال تطبيق نظرية المباريات للوصول لأفضل النتائج التي يمكن أن تؤدي إلى التعاون بين دول حوض النيل وذلك في ضوء سيناريوهات مختلفة للفعل ورد الفعل من جانب كل من مصر وإثيوبيا.

الطريقة البحثية ومصادر البيانات

اعتمدت الدراسة على استخدام بعض الأدوات الاحصائية البسيطة كالمتوسطات والأهمية النسبية، كما تم استخدام وتطبيق نظرية المباريات لتوضيح الخسائر والمكاسب المحتملة لطرفي النزاع أو المباراة، كما اعتمدت الدراسة على البيانات الثانوية المنشورة من مصادرها المختلفة مثل: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، ونشرات وزارة الري، ونشرات وزارة الزراعة، ومنظمة الأغذية والزراعة. كما تم الاستعانة بنتائج بعض الدراسات والابحاث المنشورة فى هذا المجال.

نتائج البحث

(1) تطور كمية الموارد المائية المتاحة في مصر بالمليار متر مكعب خلال الفترة – (2011/12 2016/17)

يشير **جدول (1)** إلى الأهمية النسبية للموارد المائية المتاحة في مصرخلال الفترة (2011–2017) حيث أوضحت النتائج أن أكبر مصادر المياه في مصرهي حصة مياه نهر النيل حيث تمثل حوالي 72.62% من

إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، ثم يأتي تدوير مياه الصرف الزراعي في المرتبة الثانية وتمثل نحو 14.50% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، وبعد ذلك تأتي المياه الجوفية بالوادي والدلتا في المرتبة الثالثة بنسبة تقدر بنحو 9.88% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، في حين جاء تدوير مياه الصرف الصحي في المرتبة الرابعة حيث بلغت نسبتها 1.71% من إجمالي الموارد المائية المتاحة في مصر، ثم جاءت الأمطار والسيول وتحلية مياه البحر في المرتبة الخامسة والسادسة بنسب 1.12%، 0.17% على الترتيب، ومما سبق يتبين أن حصة مصر من مياه نهر النيل مع تدوير مياه الصرف الزراعي تمثل حوالي 87.12% من إجمالي الموارد المائية المتاحة لمصر.

(2) تطور الاستخدامات(الاحتياجات) المائية بالمليار متر مكعب خلال الفترة (2016/17 – 2011/12)

يشير **جدول (2)** إلى الأهمية النسبية للموارد المائية المتاحة في مصرخلال الفترة (2011–2017) حيث أوضحت النتائج أن أغلب الاحتياجات المائية في مصر تعود لقطاع الزراعة حيث تمثل نسبة الزراعة حوالي 81.45% من إجمالي الاحتياجات المائية في مصر، وتليها في المرتبة الثانية مياه الشرب حيث تبلغ نسبتها نحو 12.13% من إجمالي الاحتياجات المائية في مصر، ثم يأتي قطاع الصناعة في المرتبة الثالثة بنسبة تقدر بحوالي 3.65%، ثم يأتي الفاقد بالتبخر من النيل والترع في المرتبة الرابعة والأخيرة بنسبة تبلغ حوالي 3.22% وذلك خلال فترة الدراسة.

جدول 1. الأهمية النسبية للموارد المائية المتاحة في مصر في الفترة (2016/17 – 2011/12)

المصدر	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2016/15	2017/16	المتوسط	الأهمية النسبية
حصة مياه نهر النيل	55.50	55.50	55.50	55.50	55.50	55.50	55.50	72.62
المياه الجوفية بالوادي والدلتا	7.50	7.70	6.70	6.90	6.90	9.60	7.55	9.88
تدوير مياه الصرف الزراعي	9.17	10.10	11.50	11.70	11.90	12.10	11.08	14.50
تدوير مياه الصرف الصحي	1.30	1.30	1.30	1.30	1.20	1.40	1.30	1.71
الأمطار والسيول	0.63	0.74	0.90	0.90	0.65	1.30	0.85	1.12
تحلية مياه البحر	0.06	0.06	0.10	0.10	0.10	0.35	0.13	0.17
الإجمالي	**74.2**	**75.4**	**76.0**	**76.4**	**76.3**	**80.3**	**76.43**	**100**

المصدر(1): وزارة الموارد المائية والري، 2018. مسودة محور المياه 2030، بيانات غير منشورة.

المصدر (2): جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2011–2017. النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

جدول 2. الأهمية النسبية للإحتياجات المائية في مصر بالمليار متر مكعب خلال الفترة (2011/12 – 2016/17)

+ السنوات الاستخدامات	2012/11	2013/12	2014/13	2015/14	2016/15	2017/16	المتوسط	الأهمية النسبية
الزراعة	61.10	62.10	62.35	62.35	62.15	61.65	61.95	81.45
الفاقد بالتبخر من النيل والترع	2.20	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.45	3.22
مياه الشرب	9.60	9.70	9.95	10.35	10.4	5.40	9.23	12.13
الصناعة	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	10.70	2.78	3.65
الملاحة النهرية	0	0	0	0	0	0	0	0
الإجمالي	**74.1**	**74.1**	**75.5**	**76.0**	**76.3**	**80.3**	**76.05**	**100**

المصدر (1): وزارة الموارد المائية والري، 2018. مسودة محور المياه 2030، بيانات غير منشورة.

المصدر (2): جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2011–2017. النشرة السنوية لإحصاء الري والموارد المائية، أعداد مختلفة.

(3) تطور متوسط نصيب الفرد من المياه وعلاقته بالفقر المائي

يوضح **الجدول (3)** أنه منذ عام 1947 وحتى عام 1960 كان هناك وفرة نسبية في المياه حيث تراوح نصيب الفرد سنوياً من المياه بين (2604 –1893) متر مكعب . بينما وصلت مصر للكفاية المائية منذ عام 1970 وحتى عام 1986 وتراوح نصيب الفرد من المياه من (1672 إلى 1138) متر مكعب. ووصلت مصر للندرة المائية منذ عام 1996 وحتى الآن حيث انخفض نصيب الفرد إلى 860 متر مكعب. ومن المتوقع أن يصل نصيب الفرد إلى 582 لتر في عام 2025. ومن المعروف أن حد الفقر المائي هو 1000 م^3، أي أن مصر وصلت لحد الفقر المائي منذ عام 1996 وحتى الآن.

جدول 3. متوسط نصيب الفرد من المياه في مصر خلال الفترة (1947– 2025)

البيان / السنوات	متوسط نصيب الفرد سنوياً من المياه (م^3/ سنة)	التغير في نصيب الفرد من عام 1947 (%)
1947	2604 (وفرة مائية)	–
1960	1893	27.3
1970	1672 (كفاية مائية)	35.8
1986	1138	56.3
1996	936 (ندرة مائية)	64.1
2003	860	67
متوقع 2025	582	77.6

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر، 2014.

(4) تطور الاحتياجات المستقبلية للموارد المائية في مصر وتقدير نصيب الفرد بالمتر المكعب من مياه نهر النيل حتى عام 2050

يتبين من **جدول (4)** حيث نفترض ثبات حصة مصر من مياه النيل أن نصيب الفرد من المياه سيصل في عام 2020 إلى 624م^3 وفي عام 2030 قد يصل إلى 455 م^3 ، بينما في عام 2040 قد يصل إلى 366 م^3 وفي عام 2050 ستتسع الأزمة المائية في مصر حيث يصل نصيب الفـرد في مصر من الميـاه إلى 294 م^3.

جدول 4. الاحتياجات المستقبلية للموارد المائية في مصر وتقدير نصيب الفرد بالمتر المكعب من مياه نهر النيل حتى عام 2050

البيان / السنوات	تعداد السكان (مليون نسمه)	متوسط نصيب الفرد من الماء (م^3)	معدل التغير السنوي في متوسط نصيب الفرد
2010	78.7	705	–
2020	89	624	11.5
2030	121.9	455	27.1
2040	151.6	366	19.6
2050	188.5	294	19.7

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء، 2014 دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها فى مصر.

www.capmas.gov.eg

(5) تطور التعداد السكاني في كل من مصر وإثيوبيا والسودان

تشير بيانات **جدول (5)** أن عدد سكان كل من مصر، إثيوبيا، والسودان تزايد من 86.4 ، 92.7 ، 36.1 مليون نسمة على الترتيب عام 2012 إلى 98.4، 109.2 ، 41.8 مليون نسمة على الترتيب عام 2018. مما يوضح احتياج مصر الشديد لزيادة مواردها المائية نتيجة زيادة معدلات الزيادة السكانية بصفة مستمرة، وزيادة الحاجة للموارد المائية في دول حوض النيل.

جدول 5. تعداد السكان في كل من مصر وإثيوبيا والسودان بالمليون نسمة خلال الفترة (2012– 2018)

الدولة / السنة	مصر	إثيوبيا	السودان
2012	86.4	92.7	36.1
2013	88.4	95.3	37.1
2014	90.4	98.1	37.9
2015	92.4	100.8	38.9
2016	94.4	103.6	39.8
2017	96.4	106.3	40.8
2018	98.4	109.2	41.8

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، 2012–2018. قاعدة البيانات الاحصائية، السكان، www.fao.org

(6) تطور حجم الفجوة الغذائية من أهم المجموعات الغذائيـــة بالمليون طن خلال الفترة (2000–2016)

يوضح **الجدول رقم (6)** وجود فجوة فى مجموعة الحبوب قُدرت بنحو 10.28 مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016) حيث أخذت الفجوة اتجاها عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى بلغ (–1.78) عام 2007 وحد أعلى بلغ حوالى (–16.36) فى عام 2016. كما يبين الجدول وجود فجوة غذائية في مجموعة البقوليات تقدر بنحو (–40.0) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016)، حيث أخذت الفجوة الغذائية من البقوليات إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى (–0.22) مليون طن عام 2009 وحد أعلى بلغ (– 0.63) مليون طن عام 2008. بالإضافة إلى وجود فجوة غذائية في مجموعة الزيوت تقدر بنحو (–0.069) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016)، حيث أخذت الفجوة الغذائية من الزيوت إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى (–0.18) مليون طن عام 2003 وحد أعلى بلغ نحو (–3.21) مليون طن عام 2011. كما يوضح الجدول وجود فجوة غذائية في مجموعة الخضر قُدرت بنحو (0.17) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016)،حيث أخذت الفجوة الغذائية من الخضر إتجاهاً

جدول 6. يوضح حجم الفجوة من المجموعات الغذائية بالمليون طن خلال الفترة (2000–2016)

السنوات	الحبوب	البقول	الزيوت	الخضر	الفاكهة	السكر	اللحوم	الالبان
2000	−7.9	−0.29	−0.44	0.03	−0.062	0.032	−0.405	0.104
2001	−8.33	−0.29	−0.44	0.21	0.986	0.004	−0.278	0
2002	−10.05	−0.37	−0.39	0.03	0.987	0.005	−0.261	0
2003	−7.57	−0.38	−0.18	0.03	1.228	−0.006	−0.262	0
2004	−6.17	−0.41	−0.25	−0.12	−0.005	0.005	−0.295	0
2005	−9.19	−0.5	−0.59	0.06	−0.007	0	−0.274	0
2006	−9.35	−0.42	−0.58	0.09	0.002	0.001	−0.51	−0.018
2007	−1.78	−0.5	−1.13	0.08	0.047	0.002	−0.553	0
2008	−11.37	−0.63	−0.3	0.17	0.185	0.011	−0.354	0
2009	−4.24	−0.22	−0.52	0.2	0.13	0.002	−0.322	0
2010	−14.81	−0.29	−0.51	0.16	0.165	0.002	−0.395	0
2011	−15.73	−0.43	−3.21	0.17	0.409	0.001	−0.408	0
2012	−10.15	−0.3	−0.62	0.18	−0.142	−0.091	−0.435	0
2013	−12.91	−0.55	−1.23	0.49	−0.152	−0.018	−0.588	0
2014	−12.78	−0.31	−0.37	0.4	−0.072	9.995	−0.66	0
2015	−16.11	−0.29	−0.19	0.33	−0.32	−0.005	−1.006	0
2016	−16.36	−0.55	−0.84	0.41	−0.133	0.008	−0.705	0
المتوسط	**−10.28**	**−0.4**	**−0.69**	**0.17**	**0.19**	**0.59**	**−0.45**	**0.01**
الحد الأدني	**−1.78**	**−0.22**	**−0.18**	**−0.12**	**−0.32**	**−0.09**	**−0.26**	**−0.02**
الحد الأعلي	**−16.36**	**−0.63**	**−3.21**	**0.49**	**1.23**	**10**	**−1.01**	**0.1**

المصدر: الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء (2000–2016). نشرة حركة الإنتاج والتجارة الخارجية والمتاح للإستهلاك من السلع الزراعية . (الفجوة = الإنتاج – الإستهلاك)

عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى (−0.12) مليون طن عام 2004 وحد أعلى بلغ نحو (−0.49) مليون طن عام 2013 . وكذلك يشير جدول إلى وجود فجوة غذائية في مجموعة الفاكهة قُدرت بنحو (0.19) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016)، حيث أخذت الفجوة الغذائية من الفاكهة إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى بلغ نحو (−0.32) مليون طن عام 2015 وحد أعلى بلغ نحو (−1.23) مليون طن عام 2003 . كما أن هناك فجوة غذائية في مجموعة السكر قُدرت بنحو (0.59) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016) ، حيث أخذت الفجوة الغذائية من السكر إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى (−0.09) مليون طن عام 2012 وحد أعلى بلغ نحو (−10) مليون طن عام 2014. أما بالنسبة لمجموعة اللحوم يبين الجدول أن بها فجوة غذائية تقدر بنحو (0.45) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–2016) ، حيث أخذت الفجوة الغذائية من اللحوم إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى (−0.26) مليون طن عام 2003 وحد أعلى بلغ نحو (−1.01) مليون طن عام 2015. كما يشير الجدول إلى وجود فجوة غذائية في مجموعة الألبان تقدر بنحو (0.01) مليون طن كمتوسط للفترة (2000–

2016)، حيث أخذت الفجوة الغذائية من اللحوم إتجاهاً عاماً متأرجحاً بين الزيادة والنقصان بين حد أدنى بلغ نحو (−0.02) مليون طن عام 2006 وحد أعلى بلغ نحو (−0.10) مليون طن عام 2000 .

(7) السيناريوهات المتوقعة لسد النهضة الإثيوبي والآثار المترتبة على كلٍ منها

يساهم النيل الأزرق بمتوسط 82.5% من إجمالي حصة مصر والسودان وباقي الحصة تستكمل من النيل الأبيض. وتبلغ حصة مصر والسودان حوالي 84 مليار متر مكعب سنوياً وتفقد أثناء مسيرتها من إثيوبيا إلى السودان حوالي 10 مليارات متر مكعب بفعل التسرب والبخر، أي أن النيل الأزرق يساهم بحوالي 61 مليار متر مكعب من إجمالي حصة مصر والسودان التي تقدر بنحو 74 مليار متر مكعب.

أولاً: سيناريوهات عدد سنوات ملء خزان السد

سيناريو 21 سنة

إذا تم ملء خزان سد النهضة خلال 21 سنة، من المتوقع أن يزداد العجز المائى فى مصر بمقدار 3 مليارات متر مكعب سنويا أو ما يقارب 5% من موازنة مصر الإجمالية من المياه سنويا، (60.8 مليار متر مكعب، بينها 55.5 مليار متر مكعب من مياه النيل). وحتى مع هذا الانخفاض الطفيف نسبياً ستكون هناك خسارة بنحو 750 ألف فدان (3 آلاف و35 كيلومتر مربع تقريبا) أو نحو 2.5% من المساحة الزراعية فى مصر؛ لكن ذلك لن يتسبب فى زيادة كبيرة فى معدلات البطالة. ويبقى هذا السيناريو الأقل خطراً بالنسبة لمصر.

سيناريو السنوات العشر

في حال ملء خزان سد النهضة خلال هذه المدة، سيزداد العجز المائي في مصر بمعدل 8 مليارات متر مكعب سنويا، أي ما يقارب 14% من موازنة مصر المائية الإجمالية السنوية. وقد يؤدي ذلك في حالة عدم تغيير طرق الري إلى بوار وتصحر قرابة مليوني فدان (نحو 8 آلاف و35 كيلومترا مربعا)، أي نحو 18% من مساحة مصر الزراعية، وهو ما يعني فقدان 6% من إجمالي القوى العاملة وارتفاع معدلات البطالة بنسبة 17% إضافية من 11% حاليا.

سيناريو السنوات السبع

فى هذه الحالة، سيزيد العجز المائى فى مصر بمعدل 12 مليار متر مكعب سنويا، أى نحو 22% من إجمالى موازنة مصر الإجمالية السنوية من المياه، وبالتالى فقدان نحو 3 ملايين فدان (نحو 12 ألفا و140 كيلومترا مربعا) أى نحو 30% من المساحة الزراعية لمصر. وسيؤدى ذلك إلى فقدان 9% من إجمالى القوى العاملة كحد أدنى، وارتفاع معدلات البطالة بنسبة 20% إضافية، وسيتسبب ذلك في مضاعفات اقتصادية واجتماعية خطيرة.

سيناريو السنوات الخمس

إذا قررت إثيوبيا تطبيق هذا السيناريو، سيزيد العجز المائى فى مصر بمعدل 20 مليار متر مكعب فى السنة، أى 36% من موازنة مصر الإجمالية السنوية من المياه، بما سيؤدى إلى بوار وتصحر 5 ملايين فدان (نحو 20 ألفا و234 كيلومترا مربعا)، أى ما يعادل 50% من مساحة مصر الزراعية. وسيترتب عن ذلك فقدان 15% من إجمالى القوى العاملة كحد أدنى، وارتفاع معدلات البطالة بنسبة 27% على أقل تقدير. وسينعكس كل ذلك بشكل خطير على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية.

سيناريو السنوات الثلاث

يعد هذا السيناريو الأخطر بالنسبة لمصر؛ إذ ستكون هناك عواقب وخيمة لملء سد النهضة خلال هذه المدة القصيرة، إذ ستفقد مصر نحو 27 مليار متر مكعب من المياه، أى نحو 50% من إجمالى موازنتها المائية السنوية، وستفقد تبعا لذلك نحو 6.75 مليون فدان (20 ألفا و234 كيلومتر مربع) أى 67% من مساحتها الزراعية تقريبا . وسيتسبب ذلك فى فقدان 21% من إجمالى القوى العاملة على أقل تقدير، وارتفاع معدلات البطالة فى البلاد بنسبة 34% كحد أدنى، وستكون من تبعات ذلك مخاطر اجتماعية واقتصادية خطيرة مثل ارتفاع معدلات الجريمة وزيادة احتمالات النزوح والهجرة غير النظامية.

جدول 7. الخسائر الناجمة عن ملء سد النهضة الإثيوبي وفقاً لسنوات الملء

عدد سنوات ملء السد	خسائر الموازنة المائية (%)	خسائر المساحة الزراعية (%)	خسائر القوى العاملة (%)	نسبة ارتفاع معدلات البطالة (%)
ثلاث سنوات	50	67	21	34
خمس سنوات	36	50	15	27
سبع سنوات	22	30	9	20
عشر سنوات	14	18	6	17
إحدى وعشرين سنة	5	2.5	–	–

المصدر: عصام حجي، 2020. خنق النيل (السدود.. سيناريوهات الجفاف.. الحلول)، https://interactive.aljazeera.net/aja/nile/.

ثانياً: تفترض السيناريوهات التالية ثلاثة فروض وهم

1- أنه سيتم اقتسام حجم الخصم من المياه لملء السد بين مصر والسودان بنفس نسبة نصيب كل منهما في مياه النيل.

2-أن هناك حد من النقصان يمكن لمصر تحمله وهو 5.5 مليار متر مكعب نظراً لاضطرار مصر إلى استخدام مخزون بحيرة ناصر.

3-قُدرت خسائر التبخر والتسرب نتيجة للحجم المعلن للسد بحوالي 5% من عجز تدفق النيل الأزرق. (وفقاً لدراسة فنية).

السيناريو الأول

بما أن نقص حصة مصر من المياه بنسبة 1% سيؤدي إلى فقدان مصر نحو 100 ألف فدان وأن السعة الاستيعابية لسد النهضة 74 مليار متر مكعب من المياه وعليه فإنه وفقاً لهذا السيناريو المرشح بقوة لدى الحكومة الإثيوبية أنه سيتم ملء خزان سد النهضة على مدار ثلاث سنوات وبما أن السعة الاستيعابية للخزان 74 مليار متر مكعب فإن ذلك يعني اقتطاع حوالي 25 مليار متر مكعب من حصة كل من مصر والسودان سنوياً، وبإضافة نسبة 5% قيمة التسرب والبخر سيصبح إجمالي العجز المائي من حصة مصر والسودان حوالي 26.3 مليار متر مكعب. وبما أن كلتا الدولتين سيقسمان هذه الكمية بنفس نسبة نصيب كل منهما في مياه النيل حيث تمثل حصة مصر 75% من إجمالي حصة مصر والسودان في مياه النيل بينما تمثل حصة السودان 25% من إجمالي الحصة، فذلك يعني إنخفاض نصيب مصر من مياه النيل بنحو 20 مليار متر مكعب سنوياً.

وبما أن هناك حد من النقصان يمكن لمصر تعويضه من بحيرة ناصر فإن العجز سيصبح حوالي 14.5 مليار متر مكعب سنوياً، بنسبة عجز تقدر بحوالي 26% من إجمالي الموازنة المائية المصرية السنوية.

وبما أن إنخفاض 1% من حصة مصر من مياه النيل سيؤدي إلى فقدان 100 ألف فدان من الأراضي الزراعية المصرية **فإن** انخفاض حصة مصر بنسبة 26% سيؤدي إلى خسارة 2.6 مليون فدان في مصر سنوياً. اي أنه على مدار ثلاث سنوات سيؤدي ذلك إلى خسارة حوالي 8 مليون فدان من الرقعة الزراعية في مصر، أي ما يقرب من 88% من إجمالي المساحة المزروعة والبالغة نحو 9.1 مليون فدان. ومايتبع ذلك من ارتفاع في معدلات البطالة وبالتالي على الأوضاع الاقتصادية مثل ارتفاع اسعار السلع الغذائية وارتفاع أسعار المياه المستهلكة، والأوضاع الاجتماعية كارتفاع معدلات الجريمة والهجرة الشرعية والغير شرعية وما إلى ذلك. وهذا يعد أسوأ وأخطر السيناريوهات لملء خزان سد النهضة الإثيوبي لما له من آثار مدمرة لأمن مصر المائي والغذائي في فترة زمنية قصيرة جداً.

السيناريو الثاني

وفي هذا السيناريو سيتم ملء الخزان على مدار خمس سنوات وذلك يعني نقص حوالي 15 مليار مترمكعب من حصة مصر والسودان سنوياً، وبإضافة نسبة 5% قيمة التسرب والبخرسيصبح إجمالي العجز المائي من حصة مصر والسودان حوالي 16 مليار متر مكعب. وبفرض اقتسام الخصم بين الدولتين بنفس نسبة نصيب كل منهما فإن ذلك يعني إنخفاض حصة مصر بنحو 12 مليار متر مكعب سنوياً.

وبفرض أن هناك حد نقصان يمكن لمصر تحمله بمقدار 5.5 مليار متر مكعب فإن النقص في حصة مصر سيصبح 6.5 مليار متر مكعب سنوياً بنسبة عجز تقدر بنحو 12% من إجمالي حصة مصر المائية السنوية. وهذا يعني انخفاض الرقعة الزراعية المصرية وخسارة حوالي 1.2 مليون فدان سنوياً، أي أنه على مدار 5 سنوات ستخسر مصر حوالي 6 مليون فدان أي ما يقرب من 66% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر. وينتج عن ذلك ارتفاع في معدلات البطالة وما ينتج عنها من ارتفاع في معدلات الجريمة، بالإضافة للآثار الاقتصادية كارتفاع أسعار الغذاء وأسعار استهلاك المياه وكذلك أسعار الصناعات التي تستخدم المياه.

السيناريو الثالث

بما أنه في هذا السيناريو سيتم ملء الخزان على مدار سبع سنوات فإن ذلك يعني اقتطاع حوالي 11 مليار متر مكعب من حصة مصر والسودان سنوياً، وبإضافة نسبة 5% قيمة التسرب والبخرسيصبح إجمالي العجز المائي من حصة مصر والسودان حوالي 12 مليار متر مكعب. وبفرض أن كلتا الدولتين سيقتسمان الخصم بنفس نسبة نصيب كل منهما من حصة مياه النيل فإن ذلك يعني إنخفاض حصة مصر من مياه النيل بمقدار 9 مليار متر مكعب سنوياً.

وإذا تم خصم حد النقصان الذي يمكن لمصر تحمله وهو 5.5 مليار متر مكعب سنوياً فإن العجز سيصبح 3.5 مليار متر مكعب سنوياً . وبحساب نسبة العجز السنوية سنجد أنها تصل إلى نحو 6% من إجمالي الموازنة المائية المصرية السنوية. وبالتالي فإن انخفاض حصة مصر بنسبة 6% سيؤدي إلى خسارة نحو 600 ألف فدان سنوياً، أي أنه على مدار 7 سنوات ستخسر مصر حوالي 4.2 مليون فدان، أي حوالي 46% من إجمالي الرقعة الزراعية المصرية، وما يترتب على ذلك من آثار اقتصادية واجتماعية.

السيناريو الرابع

سيتم ملء خزان السد وفقاً لهذا السيناريو على مدار عشر سنوات فذلك يعني نقص حوالي 7.4 مليار متر مكعب من حصة مصر والسودان سنوياً، وبإضافة نسبة 5% قيمة التسرب والبخرالناتج عن السد سيصبح إجمالي العجز المائي من حصة مصر والسودان حوالي 8 مليار متر مكعب. وذلك يعني انخفاض حصة مصر بمقدار 6 مليار متر مكعب سنوياً، وبعد خصم 5.5 مليار متر مكعب التي ستسحبها مصر من مخزون بحيرة ناصر، سيصبح العجز 0.5 مليار متر مكعب سنوياً. وبحساب نسبة العجز سنجد أنها 0.9 % من إجمالي الموازنة المائية السنوية لمصر، وبالتالي سيؤدي ذلك لفقدان 90 ألف فدان سنوياً أي أنه على مدار 10 سنوات ستخسر مصر 900 ألف فدان من إجمالي رقعتها الزراعية أي ما يقرب من 10% من إجمالي المساحة المزروعة في مصر، وما يترتب على ذلك من آثار اقتصادية واجتماعية. وهذا يعد أفضل السيناريوهات لملء خزان سد النهضة الإثيوبي.

جدول 8. الخسائر الناجمة عن ملء سد النهضة وفقاً لسنوات الملء

عدد سنوات ملء السد	خسائر الموازنة المائية السنوية (%)	خسائر المساحة الزراعية الاجمالية (%)
ثلاث سنوات	26	88
خمس سنوات	12	66
سبع سنوات	6	46
عشر سنوات	0.9	10

المصدر 1: جمعت وحسبت من بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء 2018. النشرة السنوية لإحصاء المساحات المحصولية والانتاج النباتى، 2015-2016. www.capmas.giv.eg

المصدر 2: الجلسة الافتتاحية لورشة العمل الاقليمية، 2019. "تصريح وزير الموارد المائية والري"، www.sis.gov.eg

المصدر 3: نورهان عبدالعظيم محمود، 2017. "نموذج التشغيل الأمثل لسد النهضة الإثيوبي العظيم"، قسم الري والهندسة الهيدروليكية، كلية هندسة، جامعة القاهرة، القاهر، مصر، **84 ص.**

** وقد تم التوصل إلى أن مصر معرضة لفقدان ما قد يصل إلى 46% من أراضيها الزراعية بسبب سد النهضة.

*** وقُدرت مساحة الأرض الزراعية التي ستخسرها مصر جراء السد بحوالي 29.5% في الوجه القبلي و 23% في الدلتا من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية.

(8) أهم الاتفاقيات المنظمة لحوض النيل

بروتوكول روما (15 أبريل 1891)

وقع بين الحكومة البريطانية والإيطالية على إعتبار أن الأولى كانت تستعمر مصر والسودان والثانية تستعمر أثيوبيا ويقضي هذا البروتوكول بتعهد الحكومة الإيطالية بعدم إقامة أية منشآت هندسية على نهر عطبرة من شأنها التأثير على كمية المياه التي تصل إلى مصر والسودان وضرورة التشاور بين بريطانيا وإيطاليا قبل القيام بتنفيذ أية مشروعات لإستغلال مياه النيل.

إتفاقية أديس أبابا (15 مايو 1902)

والتي وقعت بين بريطانيا وإمبراطور أثيوبيا منليك الثاني وهي خاصة بتنظيم الحدود بين السودان وأثيوبيا وقد نصت على تعهد إمبراطور أثيوبيا بعدم القيام بأية منشآت هندسية على النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط أو إعتراض سريان المياه للسودان ومصر مالم توافق الحكومة البريطانية والسودان على ذلك.

اتفاقية بريطانيا وبلجيكا (9 مايو 1906)

وقعت هذه الاتفاقية بين بريطانيا وبلجيكا نيابة عن السودان والكنغو والتي نصت على تسوية الخلافات الحدودية بين السودان والكنغو وألا تقيم الكنغو أية مشاريع هندسية على نهر السمليكي أو أوسانجو أو بالقرب منهما حتى يقل منسوب المياه المتدفق ف بحيرة البرت ما لم يتم الإتفاق مع حكومة السودان.

اتفاقية لندن (13 ديسمبر 1906)

وقعت هذه الاتفاقية بين بريطانيا وفرنسا وإيطاليا ونصت على مراعاة السيادة الأثيوبية والتزام الأطراف الموقعة على الإتفاق بحماية مصالح بريطانيا ومصر في حوض النيل خاصة فيما يتعلق بالتحكم في مياه النيل وروافده مع مراعاة المصالح المحلية.

اتفاقية مصر وبريطانيا (1929)

وقعت هذه الإتفاقية بين مصر وبريطانيا نيابة عن السودان وبقية دول الحوض ونصت على عدم المساس بحقوق مصر الطبيعية والتاريخية في مياه النيل وعدم القيام بأية مشروعات هندسية خاصة بالري أو توليد الطاقة الكهربائية أو إتخاذ أية إجراءات على النيل وفروعه أو على البحيرات التي ينبع منها سواء في السودان أو البلاد الواقعة تحت الإدارة البريطانية إلا بعد موافقة مصر، بالإضافة إلى عدم إتخاذ إجراءات تتسبب في إنقاص مقدار المياه الذاهبة إلى مصرأو تعديل تاريخ وصوله أو تخفيض منسوبه بشكل يضر بها، وتأكيد حقوق مصر (48 مليارمتر مكعب) وحقوق السودان (4 مليار متر مكعب).

إتفاقية مصر والسودان (نوفمبر 1959)

وقعت هذه الإتفاقية في مقر وزارة الخارجية المصرية بين الحكومتين المصرية والسودانية وسميت بإتفاقية الإنتفاع الكامل لمياه النيل وهذه الإتفاقية ما زالت سارية المفعول، وما زالت تحكم العلاقة المائية بين الدولتين كما أنها عملت على تنظيم إستغلال إمكانيات النهر زراعياً وصناعياً ونال السودان بموجبها 14.5 مليار م^3 إضافة إلى ما اكتسبته في إتفاقية 1929 فأصبح نصيبها الحالي 18.5 مليار م^3 ونالت مصر 7.5 مليار م^3 إضافة إلى نصيبها الذي يساوي 48 مليار م^3 فأصبح نصيبها 55.5 مليار م^3 ، وقد نصت الإتفاقية على تثبيت الحقوق المائية المكتسبة لمصر والسودان وعلى دراسة مشروعات تنمية الموارد المائية وتوزيع فوائدها بين الطرفين إضافة إلى استغلال المياه الضائعة في حوض النيل خاصة في مستنقعات بحر الجبل وبحر الغزال وفروعه وبحر الزراف ونهر السوباط وحوض النيل الأبيض، كما نصت على مراعاة حقوق بقية دول حوض النيل في المياه حيث أظهرت الإتفاقية استعدادها لبحث مطالب دول الحوض من المياه.

مبادرة حوض النيل (فبراير 1999)

وهي إتفاقية دولية وقعت بين دول حوض النيل في تنزانيا بهدف تدعيم أواصر التعاون الإقليمي بين هذه الدول ودخلت حيز التنفيذ في مايو من نفس العام، وتنص على الوصول لتنمية مستدامة في المجال الاقتصادي والاجتماعي من خلال الإستغلال المتساوي للإمكانيات التي وفرها حوض النيل، وتقوم على عدد من المبادئ العامة التي تساعد على تحقيق أهدافها وهي:

1- المياه حق لكل دول الحوض.
2- عدم قيام أي مشروع يؤدي للإضرار بمصالح الدول الأخرى.
3- أن تعم الفائدة من أية مشروع على دولتين على أقل تقدير.
4- استبعاد فكرة الصراع بإعتبار أن المشكلة هي سوء استخدام وليس ندرة المياه.

كما تبنت المبادرة مجموعة من الأهداف الرئيسية شملت

1- إدارة الموارد المائية بكفاءة ومساواة.
2- تنمية الموارد المائية بصورة مستدامة لتحقيق رفاهية وسلامة أمن شعوب حوض النيل.
3- تأكيد التعاون والعمل المشترك بين دول حوض النيل.
4- القضاء على ظاهرة الفقر وتطوير التكامل الاقتصادي.
5- تحقيق المرونة الكافية عند تحويل برامج مبادرة حوض النيل من حيز التخطيط إلى حيز التنفيذ.

اتفاقية عنتيبي (مايو 2010)

تعتبر هذه الاتفاقية هي نقطة البداية لتفاقم أزمة المياه بين دول حوض النيل حيث اجتمعت 6 دول من دول المنبع هي أثيوبيا، أوغندا، كينيا، تنزانيا، رواندا، وبورندي في مدينة عنتيبي الأوغندية بغرض التوقيع على معاهدة جديدة لاقتسام مياه النيل وبموجبها تنتهي الحصص التاريخية لمصر والسودان وفقا لاتفاقيتي 1929 و1959 ومنحت الخرطوم والقاهرة مهلة عاماً واحداً للإنضمام للمعاهدة ويذكر أن جنوب السودان أعلنت في عام 2013 إعتزامها الإنضمام إلى هذه المعاهدة في حين رفضت كلاً من القاهرة والخرطوم الاتفاقية واعتبرتها مخالفة لكل الاتفاقيات الدولية. وقسمت هذه الاتفاقية دول حوض النيل إلى معسكرين، أحدهما يضم دول المنابع الثمانية، والآخر يضم دول المصب. وتنص الاتفاقية على عدم الاعتراف بحصة مصر والسودان التاريخية في مياة النهر، وتقليل حصة مصر من 55.5 مليار متر مكعب إلى 40 مليار متر مكعب. كما نصت الاتفاقية على إلغاء بند الإخطار المسبق، عند بناء أي مشروعات على ضفاف النهر، والذي تم اقراره في اتفاقيات سابقة بين دول حوض النيل.

اتفاقية إعلان المبادئ بين مصر والسودان وإثيوبيا عام 2015

وُقع هذا الاتفاق حول إعلان المبادئ في الخرطوم، السودان في 23 من شهر مارس 2015 بين جمهورية مصر العربية، جمهورية إثيوبيا الفيدرالية الديمقراطية، وجمهورية السودان. وتتضمن الاتفاقية ورقة تحتوي على 10 مبادئ:

1-مبدأ التعاون على أساس التفاهم المشترك، والمنفعة المشتركة، وحسن النوايا

المكاسب للجميع، ومبادئ القانون الدولي، والتعاون في تفهم الاحتياجات المائية لدول المنبع والمصب بمختلف مناحيها.

2-مبدأ التنمية والتكامل الإقليمي والاستدامة

حيث أن الغرض من سد النهضة هو توليد الطاقة، والمساهمة ف التنمية الاقتصادية، والترويج للتعاون عبر الحدود والتكامل الإقليمي من خلال توليد طاقة نظيفة ومستدامة يعتمد عليها.

3-مبدأ عدم التسبب في ضرر ذي شأن

حيث ستتخذ الدول الثلاث كافة الإجراءات اللازمة لتجنب التسبب في ضرر ذي شأن خلال استخدامها للنيل الأزرق/ النهر الرئيسي. وعلى الرغم من ذلك، ففي حالة حدوث ضرر ذي شأن لإحدى الدول، فعلى الدولة المتسببة في إحداث هذا الضرر – في غياب اتفاق حول هذا الفعل– اتخاذ كافة الإجراءات المناسبة بالتنسيق مع الدولة المتضررة لتخفيف أو منع هذت الضرر، ومناقشة مسألة التعويض كلما كان ذلك مناسباً.

4-مبدأ الاستخدام المنصف والمناسب

حيث ستستخدم الدول الثلاث مواردها المائية المشتركة في أقاليمها بأسلوب منصف ومناسب، ولضمان ذلك سوف تأخذ الدول الثلاث في الاعتبار كافة العناصر الاسترشادية التالية، وليس على سبيل الحصر:

- العناصر الجغرافية، والجغرافية المائية، والمائية، والمناخية، والبيئية، وباقي العناصر ذات الصفة الطبيعية.
- الاحتياجات الاجتماعية والاقتصادية لدول الحوض المعنية.
- السكان الذين يعتمدون على الموارد المائية في كل دولة من دول الحوض.
- تأثيرات استخدام أو استخدامات الموارد المائية في إحدى دول الحوض على دول الحوض الأخرى.
- الاستخدامات الحالية والمحتملة للموارد المائية، وعوامل الحفاظ والحماية والتنمية واقتصاديات استخدام الموارد المائية، وتكلفة الإجراءات المتخذة في هذا الشأن.
- مدى توافر البدائل ذات القيمة المقارنة، لاستخدام مخطط أو محدد.
- مدى مساهمة كل دولة من دول الحوض في نظام نهر النيل.
- امتداد ونسبة مساحة الحوض داخل إقليم كل دولة من دول الحوض.

5-مبدأ التعاون في الملء الأول وإدارة السد

حيث سيتم تنفيذ توصيات لجنة الخبراء الدولية، واحترام المخرجات النهائية للتقرير الختامي للجنة الثلاثية للخبراء حول الدراسات الموصى بها في التقرير النهائي للجنة الخبراء الدولية خلال المراحل المختلفة للمشروع، وتستخدم الدول الثلاث– بروح التعاون– المخرجات النهائية للدول المشتركة الموصى بها في تقرير لجنة الخبراء الدولية والمتفق عليها من جانب اللجنة الثلاثية للخبراء بغرض:

- الاتفاق على الخطوط الإرشادية وقواعد الملء الأول لسد النهضة والتي ستشمل كافة السيناريوهات المختلفة، بالتوازي مع عملية بناء السد.
- إخطار دولتي المصب بأي ظروف غير منظورة أو طارئة تستدعي إعادة الضبط لعملية تشغيل السد.

ولضمان استمرارية التعاون والتنسيق حول تشغيل سد النهضة مع خزانات دولتي المصب، سوف تنشئ الدول الثلاث آلية تنسيقية مناسبة فيما بينهم من خلال الوزارات المعنية بالمياه. وسوف تستغرق تنفيذ العملية المشار إليها خمسة عشر شهراً منذ بداية إعداد الدراستين الموصى بهما من جانب لجنة الخبراء الدولية.

-

6-مبدأ الثقة

حيث سيتم إعطاء دول المصب الأولوية في شراء الطاقة المولدة من سد النهضة.

7-مبدأ تبادل المعلومات والبيانات

حيث ستوفر كل من مصر وإثيوبيا والسودان البيانات والمعلومات اللازمة لإجراء الدراسات المشتركة للجنة الخبراء الوطنين، وذلك بروح حسن النية والتوقيت الملائم.

8-مبدأ أمان السد

حيث تقدر الدول الثلاث الجهود التي بذلتها إثيوبيا حتى الآن لتنفيذ توصيات لجنة الخبراء الدولية المتعلقة بأمان السد. وسوف تستكمل إثيوبيا التنفيذ الكامل للتوصيات الخاصة بأمان السد الواردة في تقرير لجنة الخبراء الدولية بحسن نية.

9-مبدأ السيادة ووحدة إقليم الدولة، والمنفعة المشتركة وحسن النوايا

بهدف تحقيق الاستخدام الأمثل والحماية المناسبة للنهر.

10- مبدأ التسوية السلمية للمنازعات

حيث تقوم الدول الثلاث بتسوية منازعاتهم الناشئة عن تفسير أو تطبيق هذا الاتفاق بالتوافق من خلال المشاورات أو التفاوض وفقاً لمبدأ حسن النوايا. وإذا لم تنجح الأطراف في حل الخلاف من خلال المشاورات أو المفاوضات، فيمكن لهم مجتمعين طلب التوفيق والوساطة أو إحالة الأمر لعناية رؤساء الدول/ رئيس الحكومة.

(9)استراتيجيات التعامل مع أزمة سد النهضة الإثيوبي

تعد نظرية المباريات دراسة رياضية للمنافسة والتعاون كما توضح كيف أن التفاعلات الاستراتيجية بين اللاعبين تؤدي إلى نتائج شاملة فيما يتعلق بتفضيلات هؤلاء اللاعبين. هذه النتائج قد لا تكون مقصودة من قبل أي لاعب.[13] هذا وقد تم تقديم نظرية المباريات في عام 1944 مع نشر "فون نيومان" و"مورغيسترون" [15] لنظريتهما في كتاب "المباريات والسلوك الاقتصادي" الذي يتناول الطرق الكمية لنظرية المباريات. وبعد الحرب العالمية، عمل الكثير من العلماء على تطوير الطرق الكمية لنظرية المباريات وهذا الاتجاه لا يزال قائماً حتى اليوم[13]. كما تعرف المباريات كمواضيع رياضية تتكون من مجموعة من اللاعبين، ومجموعة من الاستراتيجيات (الاختيارات أو التحركات) المتاحة لهم، مع تفصيل لعوائد اللاعبين عند كل توليفة من هذه الاستراتيجيات (النتائج المحتملة للمباراة)، تحدد عوائد اللاعبين في ضوء القرارات التي أُتخذت ونوع المباراة التي لُعبت. وتعتبر المباراة نموذج تجريبي لموقف استراتيجي، والمبارايات الأساسية لها ثلاثة عناصر أساسية هي اللاعبون، الاستراتيجيات والعوائد. وكل صانع قرار في المباراة يسمى "لاعب"، وقد يكون هؤلاء اللاعبون أفراد (كما في ألعاب البوكر) أو شركات (كما هو الحال في الأسواق مع عدد قليل من الشركات)، أو دول بأكملها (كما في النزاعات العسكرية). وكل خطة عمل مفتوحة للاعب خلال المباراة تسمى "إستراتيجية". بينما تسمى النتائج النهائية للاعبين في نهاية المباراة "العوائد"، وتقاس العوائد بمستوى المنفعة التي يحصل عليها اللاعبون، والعوائد إما أن تكون النقدية (مثل أرباح الشركات)، وبشكل أو غير نقدية (مثل النفوذ والعاطفة والمخاطر وما إلى ذلك). ومن المفترض أن يفضل اللاعبون العائد المرتفع عن العائد المنخفض.

بالنظر إلى شكل المباراة الموضحة في المصفوفة (1)، نفترض أن كلا اللاعبين لديه معلومات كاملة وقرارات متخذة في الوقت الصحيح، واللاعبان الاستراتيجيان هما الحكومة المصرية والحكومة الإثيوبية، ولدى كل لاعب أكثر من استراتيجية ممكنة ليختار منها.

الاستراتيجيات المتاحة للحكومة الإثيوبية هي

1-الدخول في حوار مع مصر وطلب إلى وساطة البنك الدولي لحل مشكلة المياه سلمياً من خلال الحوار والتحكيم أي اكتمال بناء السد بعد الاتفاق . ويُرمز لهذه الاستراتيجية في المصفوفة "التحكيم".

2-متابعة مشاريع سد النهضة بغض النظر عن أي اتفاقيات مسبقة، وبالتالي تنفيذ مبدأ السيادة الإقليمية غير المحدودة في حالة المياه المشتركة بين دول المنبع والمصب. ويُرمز لهذه الاستراتيجية في المصفوفة " اكتمال بناء السد بدون اتفاق ".

وكاستجابة لهذه الاستراتيجيات فإن الاستراتيجيات المتاحة للحكومة المصرية هي

1) تجاهل بناء سد النهضة وعدم الاعتراض بأي شكل من الأشكال على القرارات الإثيوبية، ويُرمز لهذه الاستراتيجية في المصفوفة "عدم فعل شيء ".

2) مواصلة الحوار السياسي مع إثيوبيا حول هذا الموضوع ومحاولة حل المسألة سلمياً من خلال طلب التحكيم من البنك الدولي والوكالات الدولية الأخرى. ويُرمز لهذه الاستراتيجية في المصفوفة "التحكيم ".

3) الرد الخشن على مشاريع بناء السدود وعلى جميع المستويات لمنع الهيمنة أو السيطرة على موارد المياه من قبل الحكومة الإثيوبية. ويُرمز لهذه الاستراتيجية في المصفوفة " الصدام ".

الاجهاد المائي هو مؤشر يعبر عن إجمالي المياه العذبة المسحوبة حسب القطاعات الرئيسية الاقتصادية ومجموع موارد المياه العذبة المتجددة ويعرف هذا المؤشر أيضاً بكثافة سحب المياه. وتعتبر الدولة تعاني من الاجهاد المائي المنخفض إذا أخذ المؤشر قيماً تتراوح بين 20 و40%. ويعبر عن انخفاض عدد مرات السحب من إجمالي موارد المياه العذبة (وفرة مائية) وهذا يدل على وجود نمو اقتصادي منخفض، بينما يكون الإجهاد المائي مرتفع عندما يأخذ المؤشر قيماً تعلو 40% ويعبر عن ارتفاع عدد مرات السحب من إجمالي موارد المياه العذبة (ندرة مائية) وهذا يدل على وجود نمو اقتصادي مرتفع.

مصر

	عدم فعل شيء	التحكيم	الصِدام
التحكيم	10, −10	10, 10	0, −10
اكتمال بناء السد بدون اتفاق	20, −20	0, 10	10, 0

إثيوبيا

مصفوفة 1. مصفوفة العائد عند إجهاد مائي منخفض[1]

وتعبر الأرقام داخل المصفوفة عن عوائد رُتبية أي انها مجرد أرقام توضيحية ولا تعبر عن كميات المياه

في المصفوفة (1) والتي تفترض وجود إجهاد مائي منخفض فمن المفترض أن تكون إثيوبيا في المنبع ولا تواجه خطر استنزاف الموارد إلى الحد الذي تواجهه مصر، فتحصل على أعلى عائد وقدره (20) عند اكتمال بناء السد بدون اتفاق لضمان إمدادات مياه وفيرة للجيل القادم وذلك إذا لم تتخذ مصر أي إجراءات ضد القرارات الإثيوبية. ويرتفع عائد مصر من استراتيجية الصِدام إلى الصفر إذا قررت إثيوبيا تنفيذ بناء السد بدون إتفاق، ولكنها لا تزال ليست الاستراتيجية الطاغية لمصر مقارنةً بالتحكيم أي معارضة المشروعات في محكمة العدل الدولية أو الذهاب للبنك الدولي حيث ستحصل مصر على عائد قدره (10) إذا لجأت للتحكيم. أما إذا اختارت إثيوبيا التحكيم بينما مصر قررت الصِدام فستخسر مصر وتحصل على عائد قدره (−10) بينما ستحصل إثيوبيا على عائد صفري نظرا للجوءها للتحكيم الدولي. وأيضا إذا اختارت إثيوبيا التحكيم بينما مصر اختارت أن لا تتخذ أي إجراء ضد القرارات الإثيوبية عندئذ ستحصل مصر على عائد سالب قدره (−10) وستربح إثيوبيا عائداً قدره (10). وبالتالي فإن توازن ناش في هذه الحالة هو (التحكيم – التحكيم) لإنه يزيد من العوائد المشتركة لكلا البلدين حيث سيحصل كلا البلدين على عائد قدره (10) أي أن كلاهما سيربح دون التعدي على حقوق الآخر.

تنشأ المشكلة الحقيقية في المصفوفة (2)، والتي تفترض حالة من التوتر الشديد الناجم عن الإجهاد المائي. وفي هذه الحالة تتغير العوائد بحيث إذا انتهكت إثيوبيا حقوق مصر التاريخية في مياه النيل من خلال بناء السد، فإن مصر ستكسب اكثر عند اتخاذ تدابير عدوانية بدلاً من الإصرار من جانب واحد على التحكيم حيث ستحصل مصر على عائد (10) وكذلك إثيوبيا ستحصل على نفس العائد وهو (10)؛ ويعد (الصِدام – بناء السد بدون اتفاق) هو توازن ناش. وإذا اختارت كلتا الدولتين استراتيجية التحكيم سنجد أن هذا توازن ناش آخر حيث سيحصل كلا البلدين على عائد قدره (20) وهذا التوازن أفضل من الآخر لإنه يحقق عائداً أكبر وبدون وقوع خسائر كبيرة في ظل حالة الإجهاد المائي المرتفع.

مصر

	عدم فعل شيء	التحكيم	الصِدام
التحكيم	10, −10	20, 20	0, 10
اكتمال بناء السد بدون اتفاق	20, −20	10, 0	10, 10

إثيوبيا

مصفوفة 2. مصفوفة العائد عند إجهاد مائي مرتفع[2]

وتم الحصول على المصفوفة (3) عن طريق ضرب العوائد من المصفوفات (1) و(2) مع احتمالات كل منهما، على افتراض أن احتمال الإجهاد المائي المنخفض هو 0.4 واحتمال الإجهاد المائي المرتفع هو 0.6، وتم الحصول على العائد (16, 16) على سبيل المثال عن طريق ضرب [(0.4*10)+ (0.6*20)]. ويمكن ملاحظة على الرغم من أن العدوان الثنائي لا زال في المصفوفة (3) يحقق عائداً أقل لكلا البلدين مقارنةً بالتحكيم، فإن اللعبة تؤدي إلى توازن ناش المتعدد (اكتمال بناء السد بدون اتفاق، الصِدام) و (التحكيم، التحكيم). ومن الواضح أن التحكيم هو التوازن الأفضل، وذلك إذا سعت كل دولة إلى حل المسألة سلمياً عن طريق التحكيم، مع إعطاء الطرف الآخر نصيبه المستحق من الماء.

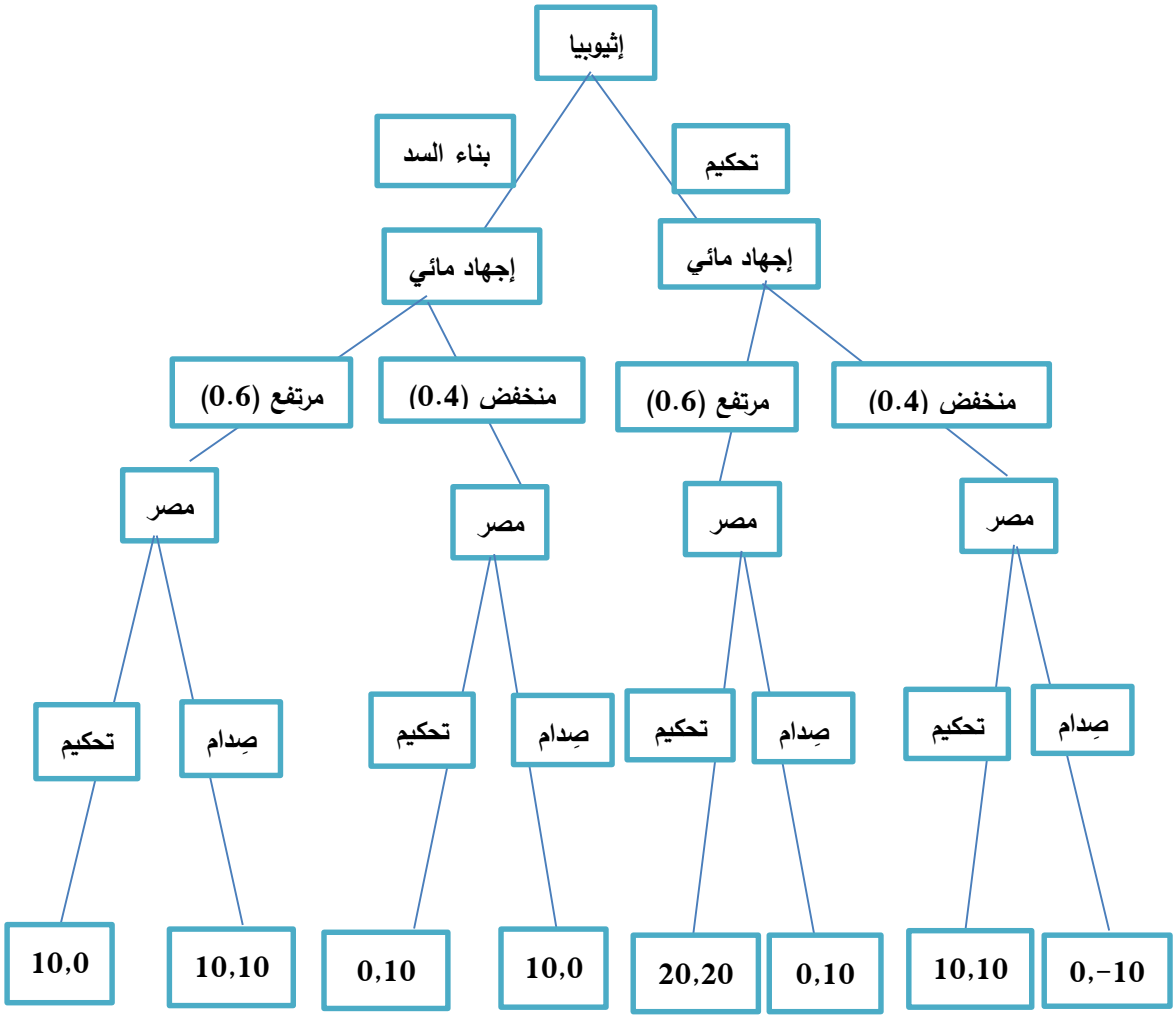
مصر / إثيوبيا	الصِدام	التحكيم	عدم فعل شيء
التحكيم	0, 2	16, 16	10, −10
بناء السد	10, 6	6, 4	20, −20

مصفوفة 3. مصفوفة العائد عند إحتمالية الإجهاد المائي المرتفع= 0.6[3]

ومع ذلك ففي المباريات ذات توازن ناش المتعدد، تعمل المعلومات المتاحة كإشارة أو دليل يتيح نقطة توازن فريدة للاعبين. وبالنظر إلى تاريخ النزاع في المنطقة يبدو من المحتمل أن يصبح الصِدام الثنائي (بناء السد، العدوان) هو نقطة تشيلينج[4] وهي أنه إذا كان هناك دليلاً مبني على سلوك سابق أو معلومات متوفرة تُمَكّن اللاعبين من تحديد توازن المباراة فإن التوازن الأكثر احتمالاً من أي توازن آخر يسمى "نقطة تشيلينج"، وفي هذه الحالة ستواصل إثيوبيا بناء السد والمنشآت على الأنهار المشتركة وسترد مصر على هذا القرار رداً خشناً وبذلك سيقلل من العوائد المشتركة لكلا البلدين.

ومن الممكن اشتقاق توازن ناش عندما يتم إعداد المباراة في صورة ممتدة، حيث أن إثيوبيا لديها الاختيار في التحرك أولاً في مباراة نهايتها ممتدة ومتجددة. فيمكن أن تختار إثيوبيا اكتمال بناء السد بعد الاتفاق أو اكتمال بناء السد دون اتفاق على المياه المشتركة، واستجابةً للخيارات التي اتخذتها إثيوبيا فإن مصر لديها خيار الرد بشكل سلبي أو عنيف على الخيارات التي أُتخِذت. وتدخل الطبيعة أيضاً في المباراة من خلال احتمالات سقوط الأمطار والتغيرات المناخية.

بالنظر في نموذج المباراة الموضح في **الشكل (1)** لفهم تأثير الطبيعة على العوائد. يفترض أن احتمال الإجهاد المائي وهو 0.6 أعلى بالمقارنة مع احتمال الضغط المنخفض والذي يكون 0.4. وبذلك يتم الحصول على العوائد النهائية عن طريق ضرب احتمالات الإجهاد المائي المرتفع والمنخفض مع العائد النهائي بعد حذف التوازن الغير مسبب (عدم فعل شيء) من شجرة المباراة. وطريقة تحليل هذه المباراة هي البدء من النهاية ثم العودة للوراء[5]، حيث أنه من المنطقي أن تستنتج أنه إذا اختارت إثيوبيا التحكيم والحوار في ظل الإجهاد المائي المرتفع فإن مصر ستختار أيضاً هذه الاستراتيجية، أما إذا اختارت إثيوبيا اكتمال بناء السد بدون اتفاق في ظل الإجهاد المائي المرتفع فإنه من المنطقي أن تختار مصر "الصِدام" لتحصل على عائد 10 بدلا من (0). لذلك سيظل الصِدام هو الخيار الوحيد لمصر إذا أدى الإجهاد المائي إلى عجز في المحاصيل ونقص حاد في الغذاء. ومن المنطقي أن تختار إثيوبيا " التحكيم" أي اكتمال بناء السد بعد الاتفاق حيث انها بذلك ستحصل على عائد (20) بدلاً من عائد (10) الذي ستحصل عليه إذا اختارت بناء السد بدون اتفاق.



الشكل 1. عوائد المباراة بالشكل الموسع (شجرة المباراة)

1. The Payoffs Matrix associated with Low Water Stress.
2. The Payoffs Matrix associated with high Water Stress.
3. Resulting Payoffs when the Probability of High Water Stress.
4. Schelling Point.
5. Backward Induction.

التوصيات

أوصى البحث بضرورة التوصل لاتفاق بين مصر وإثيوبيا من شأنه زيادة سنوات الملء لتحمل إثيوبيا جزء من عبء الآثار السلبية الناجمة عن إنشاء هذا السد الضخم. بالإضافة إلى الإدارة المشتركة للسد تأكيداً لمبدأ حسن النية كما نصت عليه اتفاقية إعلان المبادئ التي تم توقيعها بين مصر وإثيوبيا والسودان عام 2015. ومن الممكن أن تصل الثلاث دول إلى استراتيجية مربحة للجانبين تفيد جميع الدول مع أدنى حد من الضرر الذي

قد يلحق بأي طرف. ويمكن لمصر أن تساعد إثيوبيا في تأمين الكهرباء المطلوبة من موارد أخرى إذا واصلت إثيوبيا الإعتراف بحق مصر في التمتع بحصتها التاريخية البالغة 55.5 مليار متر مكعب في السنة.

المراجـــع

اولاً: المراجع العربية

الجلسة الإفتتاحية لورشة العمل الاقليمية، 2019. "تصريح وزير الري والموارد المائية"، www.sis.gov.eg.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2014. "دراسة الموارد المائية وترشيد استخدامها في مصر"، www.capmas.gov.eg.

الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء، 2018. "النشرة السنوية لإحصاء المساحات المحصولية والإنتاج النباتي 2016/2015"، www.capmas.gov.eg.

الهيئة العامة للإستعلامات، 2017. "نص إعلان المبادئ حول مشروع سد النهضة"، www.sis.gov.eg.

ايمان محمد فرحات، 2020. "دراسة تحليلية للطلب على بعض مجموعات االغذاء في مصر"، **رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة القاهرة، القاهرة، مصر، ص ص 62-67.**

عصام حجي، 2020. خنق النيل (السدود.. سيناريوهات الجفاف..الحلول)، https://interactive.aljazeera.net/aja/nile/.

محمد علي محمد شطا، 2019. "الأمن المائي المصري الواقع والرؤية المستقبلية"، **اللجنة العلمية الدائمة للعلوم الاقتصادية والاجتماعية الزراعية، لجنة ترقية الأساتذة**، المنصورة، مصر، **ص ص 12-17.**

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، 2012-2018. قاعدة البيانات الإحصائية، السكان، www.fao.org.

منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، 2020. أهداف التنمية المستدامة، www.fao.org.

نورهان عبد العظيم محمود، 2017. "نموذج التشغيل الأمثل لسد النهضة الأثيوبي العظيم"، **رسالة ماجستير، قسم الري والهندسة الهيدروليكية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة**، القاهرة، مصر، **84 ص.**

وزارة الموارد المائية والري، 2018. " مسودة محورالمياه 2030"، بيانات غير منشورة.

ثانياً: المراجع الأجنبيه

Fahmy S.A. and Esam Y.H. 2015. Impacts of Grand Ethiopian Renaissance Dam on different water usages in Upper Egypt, **British J. of Applied Sci. & Technology, 8(5), 461-483.** www.sciencedomain.org.

Hal R.V. 2010. Intermediate Microeconomics: A Modern Approach, **W.W. Norton & Company, New York, pp. 522-526.**

Kaveh M. 2010. Game Theory and Water Resources. **J. of Hydrology 381, 225-238.**

Rabia A. 2013. Pakistan's Water Vulnerability and the Risk of Inter-State Conflict in South Asia, **Forman J. of Economic Studies, 9, 19-41.**

Walaa Y.E. and Ahmed H.E. 2018. Managing risks of the Grand Ethiopian Renaissance Dam on Egypt, **Ain Shams Engineering J., 9, 2383-2388.** www.sciencedirect.com.

Arab Univ. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt
28(2), 383-400, 2020
Website: http://ajs.journals.ekb.eg

ETHIOPIAN RENAISSANCE DAM AND EGYPTIAN AGRICULTURE

[28]

Jehad M.A. Awdah* and al-Iraqi M.B. and Goda A.A.
Agric. Economics Dept., Fac. of Agric., Ain Shams Univ., P.O. Box 68, Hadayek Shoubra11241, Cairo, Egypt

*Corresponding author: jehadawdah93@gmail.com

Received 21 July, 2020 Accepted 19 August, 2020

ABSTRACT

The Nile River provides Egypt with about 72.62% of all of its water resources. The agricultural sector consumes about 81.45% of the total water resources available to Egypt. Egypt annual quota of the Nile water is fixed at 55.5 billion cubic meters. Therefore per capita share of water resources is dwindling over the years. From 1947 to 1960 there was a relative abundance of water, where per capita annual water share ranged between 2604-1893 cubic meters. Then Egypt reached water sufficiency during the period 1970 – 1986 where per capita share ranged from 1672 to 1138 cubic meters. Starting from 1996 per capita water share fell below the annual water poverty line of 1000 cubic meters. It is expected that the per capita share will reach 582 liters in year 2025. It is expected that the water crisis in Egypt will worsen in year 2050, when the per capita share of water reaches 294 m^3.

This research attempts to study the interrelated relationships between Egypt and Ethiopia within the framework of game theory, where simple models are used to analyze the ongoing conflict and concerns about the Ethiopian Renaissance Dam. The analysis indicates that there is a high degree of water stress that could lead to direct clashes between the Nile Basin countries. The study however shows that a peaceful solution to the problem can lead to increased water returns for both countries. By studying the different scenarios to fill the Renaissance Dam reservoir, it was found that Egypt could lose about 88% and 66% of its agricultural lands respectively. The first scenario assumes that the reservoir will be filled in three years which means that Egypt would lose about 26% of its yearly quota. As for the second scenario, the reservoir will be filled in five years, which will entail a deficit rate of about 12% of the total annual Egyptian water budget. This means an annual loss of about 1.2 million acres of agricultural land in Egypt. That means that that after Egypt will lose about 6 million acres of its total agricultural lands over five years. Unfortunately, the first and second scenarios are strongly advocated by the Ethiopian government.

Keywords: The Ethiopian Renaissance Dam; Game Theory; Nash Equilibrium; Years of Filling

تحكيم: أ.د خالد أحمد عبده
أ.د سلوى محمد أحمد عبدالمنعم