



جامعة المنوفية - كلية الآداب مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

مجلد الأبحاث - الجزء الأول (١)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول
٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م
الموارد المائية في الوطن العربي
بين المعوقات و آفاق التنمية

مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
جامعة المنوفية

تحت رعاية

أ.د/ معوض الخولى

رئيس جامعة المنوفية
أ.د/ عبدالرحمن قرمان
نائب رئيس جامعة المنوفية
لشئون المجتمع وتنمية البيئة

رئيس المؤتمر

أ.د/ أسامة مدنى

عميد كلية الآداب

منسق المؤتمر

أ.د/ إسماعيل يوسف

أستاذ بقسم الجغرافيا

مقرر المؤتمر

أ.د/ إيملى حمادة

مدير مركز البحوث الجغرافية



المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية كلية الآداب- جامعة المنوفية

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول الموارد المائية في الوطن العربي بين المعوقات وآفاق التنمية

٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مجلد الأبحاث- الجزء الأول (١)



المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

بسم الله الرحمن الرحيم

"أولم ير الذين كفروا أن
السمّوات والأرض كانتا رتقا
ففتقناهما^ص وجعلنا من الماء كل
شيء حي^ص أفلا يؤمنون"

صدق الله العظيم

[الانبياء- آيه ٣٠]

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تحت رعاية

معالي/ أد معوض الخولي
رئيس جامعة المنوفية

معالي/ أد عبد الرحمن قرمان
نائب رئيس جامعة المنوفية
لشئون خدمة البيئة وتنمية المجتمع

رئيس المؤتمر

أد أسامة مدني
عميد كلية الآداب

مقرر المؤتمر

أد إيملى حمادة/ رئيس قسم الجغرافيا
مدير مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

منسق المؤتمر

أد إسماعيل يوسف- أستاذ بقسم الجغرافيا
عضو مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كلمة مقرر المؤتمر أد/ إيملى محمد حمادة

بسم الله وعلى بركة الله

نبدأ فعاليات المؤتمر الجغرافي الدولي الأول الذي ينظمه

مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية- كلية الآداب- جامعة المنوفية
"الموارد المائية في الوطن العربي بين المعوقات وآفاق التنمية"

يشرفني أن ارحب بالسادة الأفاضل علماء الوطن العربي الذين استجابوا لدعوتنا لمؤتمر يناقش مشكلة المياه في وطننا العربي، وهي في الواقع مشكلة تمس حياة ما يقرب من ٤٥٠ مليون نسمة يعيشون في ٢٢ دولة على مساحة ١٤ مليون كيلومتر مربع .

ويبقى السؤال الملح الذي كان وراء الدعوة لعقد هذا المؤتمر منذ ما يقرب من عام

لماذا نعتبر المياه -مشكلة بل وقضية حياة - بالنسبة لسكان الوطن العربي؟؟؟

وللإجابة على هذا التساؤل يجدر بنا عرض بعض من معطيات المشكلة، ولعل من أهمها:

- يستمد الوطن العربي ٧٦ % من مياهه السطحية من خارج حدوده الدولية.
- يفرض هذا الواقع ضعفاً جيوبوليتيكاً على الوطن العربي.
- يوجد في الوطن العربي ٥٠ نهراً دائماً الجريان منها ٢٥ نهراً دولياً
- تتعرض الدول العربية لتهديدات موجهة ما بين أونة وأخرى فيما يخص مواردها المائية.
- تغدو تلك التهديدات ضاغطة خاصة بالنسبة للأنهار الدولية الرئيسية (نهر النيل ، نهرى دجلة والفرات؛ ونهر الأردن).
- تتبع أنهار دولية من بعض الدول العربية (نهر العاصي - نهر الأردن) لتشق مجراها نحو دول الجوار، وهي الأخرى مرشحة لأزمات وتهديدات من الطوق العربي (تركيا وإسرائيل).
- تُستخدم بعض الأنهار الدولية كحجة لتحقيق مآرب سياسية كما هو الحال بالنسبة لنهر العاصي الذي تحاول تركيا من خلاله ممارسة الضغط السياسي على سوريا.
- توجد أيضاً أنهار دولية مرشحة مستقبلاً للصراع على تقاسم الحصص المائية بين دول الحوض الواحد كما هو الحال في نهرى جوبا وشبيلي فيالصومال ومنابعهما الإثيوبية، ونهر السنغال الذي يتمشى " كحد طبيعي " مع الحدود السياسية بين موريتانيا العربية ودولة السنغال ومنابعه من غينيا ويمر في مالي.
- تتحكم دول منابع الأنهار الدولية (أثيوبيا - تركيا - غينيا - إيران - السنغال - كينيا - أوغندا وربما الكونغو الديمقراطية أيضاً)، في حوالي ٦٠ % من الموارد المائية للوطن العربي.
- أصبح موضوع المخصصات المائية مرشحاً لإشعال الحروب في منطقة الشرق الأوسط وفقاً لتحليل دوائر سياسية عالمية، خاصة أن أغلب الأقطار العربية لا تملك السيطرة الكاملة على منابع أنهارها.
- يحتل المناخ الصحراوي مانسبته ٨٠ % من المساحة الإجمالية للوطن العربي، سواء المناطق شبه الصحراوية ذات معدل كمية أمطار لا يتعدى ٣٠٠ ملم سنوياً، أوالمناطق الصحراوية بمعدل كمية أمطار لا يتجاوز ١٠٠ ملم سنوياً، أومناطق القحط بنوعيه (الجوي،والأرضي) بمعدل كمية أمطار ١٠ ملم سنوياً.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- يُعد الواقع المائي حرجاً في الدول العربية حيث لا يتجاوز متوسط نصيبها ١.٥% من الإجمالي العالمي لكمية الأمطار، بينما تتعدى مساحتها ١٠% من إجمالي مساحة العالم، بل ويصبح واقع الحال في دول المشرق العربي أشد تعقيداً وأكثر تازماً، إذ لا يتعدى نصيبها ٠.٢% من مجمل نصيب دول العالم العربي.
 - طبقاً للمؤشر الذي يُفرضي إلى أن أي بلد يقل فيه متوسط نصيب الفرد من المياه عنكمية تتراوح من ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ متر مكعب سنوياً، يعتبر بلداً يعاني من ندرة مائية، وبناءً على ذلك: فإن ثلاث عشرة بلداً عربياً تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية.
 - ترتبط الحاجات المائية المستقبلية بمعدلات الزيادة السكانية في العالم العربي، تلك الزيادة التي أصبحت الأعلى بين دول العالم، فمن المتوقع أن يصل عدد سكان الوطن العربي إلى ٧٣٥ مليون نسمة عام ٢٠٣٠
 - تصنف منطقة الشرق الأوسط عالمياً على إنها منطقة عجز مائي يصل حد الأزمة لتصبح المياه قضية سياسية بارزة، خاصة على امتداد أحواض الأنهار الدولية.
 - يقرع علماء المناخ ناقوس الخطر من جراء تغير المناخ العالمي الذي يُلقى بظلاله على تكرار أحداث الجفاف وفترات استدامتها، بل ووصولها لمناطق التي لم تشهد أحداث الجفاف وتبعاتهن من قبل.
 - خصصت الأمم المتحدة يوماً في السنة هو يوم ٢٢ مارس أطلقت عليه "اليوم العالمي للمياه" بهدف جذب انتباه العالم إلى المخاطر الناجمة عن إهمال قضية المياه أو العبث بها.
 - تم انشاء المجلس العالمي للمياه كأكبر منظمة غير حكومية تُعنى بدراسة الموارد المائية بما فيها شح كميتها والمحافظة على نوعيتها من ناحية، والسعي لوضع أسس وأطر موحدة عالمياً لمعالجة المشكلة المائية برمتها مع الحرص على تبني سياسة حاکمة لحسن إدارتها من ناحية أخرى.
 - وبناءً على تلك المُعطيات، يُصبح لزاماً على الدول العربية أن تُعطي موضوع تنمية الموارد المائية والمحافظة عليها الأولوية القصوى عند وضع استراتيجيتها الأمنية، ويجب أن يصبح «الأمن المائي» على رأس قائمة تلك الأولويات. ومن هذا المنطلق، كانت صياغة عشر محاور للمؤتمر، تُناقش في عشرة جلساتٍ على النحو التالي:
١. الأمن المائي بين الحقوق والمشكلات الراهنة
 ٢. الأمن القومي والأمن المائي العربي
 ٣. التغيرات المناخية والموارد المائية
 ٤. الخريطة الجيولوجية والأشكال والتكوينات المائية
 ٥. اقتصاديات الموارد المائية
 ٦. نحو إدارة فاعلة للموارد المائية
 ٧. تأثير النمو السكاني والعمراني على الموارد المائية
 ٨. تطبيقات التقنيات الجغرافية في استغلال الموارد المائية
 ٩. تقويم استهلاك المياه في البلاد العربية
 ١٠. الموارد المائية والموانمة التنموية والبيئية
- ويناقش المؤتمر تلك المحاور من خلال ٩١ بحثاً، يناقشها ١٥٨ باحثاً (١٠٧ باحثاً من مصر) بالإضافة إلى (٥١ باحثاً عربياً)، ينتمون إلى ٤٧ جامعة (٢٥ جامعة عربية)، بالإضافة إلى (٢١ جامعة مصرية).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وهنا، يجدر التنويه إلى أن الباحثين المشاركين في هذا المؤتمر، وإن كان أغلبهم من الجغرافيين، إلا أن البعض منهم من علماء الزراعة، المياه، التخطيط، الهندسة، والعلوم السياسية، الجيولوجيا، الطبيعة الجوية، بالإضافة إلى بعض التنفيذيين من الجهات الحكومية المصرية والمؤسسات الدولية.

ويحدونا الأمل والرجاء أن يصل المؤتمر إلى توصيات قابلة للتفعيل والتطبيق في وطننا العربي الكبير لنرسم معاً استراتيجية قومية لحماية مكتسباتنا ومواردنا المائية. وأخيراً، لا يسعني إلا:

التوجه بالشكر إلى:

**معالي رئيس جامعة المنوفية
الأستاذ الدكتور/ معوض الخولي.**

**معالي نائب رئيس الجامعة لشئون المجتمع وتنمية البيئة
والمشرف العام على مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
الأستاذ الدكتور/ عبد الرحمن قرمان.**

**سعادة عميد كلية الآداب
رئيس مجلس إدارة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
رئيس المؤتمر الأستاذ الدكتور/ أسامة مدني.**

**السيد الأستاذ الدكتور وكيل الكلية لشئون المجتمع وتنمية البيئة
ونائب رئيس مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
الأستاذ الدكتور/ عبد الفتاح درويش.**

**وكيلة كلية الآداب للدراسات العليا والبحوث
الأستاذة الدكتورة / هويدا عزت.**

**وأرفع آيات الشكر والتقدير والامتنان إلى
رئيس الجمعية الجغرافية المصرية
سعادة الأستاذ الدكتور / السيد السيد الحسيني**

لقبوله استضافة هذا المؤتمر الجغرافي الدولي، كسابقة أولى للجمعية الجغرافية المصرية، تلك القلعة العلمية التي يستظل بها وينعم بخبراتها وينهل من علمائها كل الجغرافيين في سائر الجامعات المصرية بل والعربية كأقدم جمعية جغرافية بعد الجمعية الجغرافية البريطانية.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما اتقدم بكل ما أجد من كلمات الشكر والعرفان والتقدير إلى

أمين عام المجمع العلمي المصري

سعادة الأستاذ الدكتور / محمد عبد الرحمن الشرنوبى

الذي وافق مُرحباً وداعماً لعقد إحدى جلسات المؤتمر في ربوع ذلك الصرح العلمي العتيق

واتوقف هنا للإشادة بكل تقدير وامتنان إلى

سعادة رئيس الجمعية الجغرافية السعودية

الأستاذ الدكتور محمد بن شوقي مكي

ويشرفنا بالنيابة عنه

سعادة الأستاذ الدكتور / محمد مشخص

وخالص الشكر إلى

منظمة الإيسكو

ويمثلها سعادة الأستاذ الدكتور صلاح الجعفر اوي

وعظيم التقدير إلى

رابطة الجامعات الإسلامية

ويمثلها سعادة الأستاذ الدكتور / جعفر عبد السلام

وأتوجه بكل التقدير إلى

المجلس العربي للمياه

الذي حرص على المشاركة الفاعلة في هذا المؤتمر

ويمثله هنا سعادة الأستاذ الدكتور / رؤوف درويش

وختاماً، فحَقاً على، توجيه كل الشكر والتقدير والاعتزاز لدينامو المؤتمر صاحب الفضل الأول بل والأكبر في تنسيق المؤتمر منذ أن كان مجرد عنوان حتى اليوم وأنا أقف اليوم أشهد بدء فاعليته، شكراً جزيلاً الزميل الدعوب المتفاني

الأستاذ الدكتور / إسماعيل يوسف

كل الشكر والامتنان للأعضاء أعضاء الوفود من أشقائنا العرب من حضر منهم، ومن أبدى رغبته في الحضور، ومن يتابعنا بشغف علمي طامح نحو مستقبل أفضل، ومن تمنى لنا التوفيق.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كل الشكر والتقدير للسادة الأفاضل

أعضاء مجلس إدارة مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

وفي مقدمتهم

سعادة الأستاذ الدكتور / محمد ذكي السديمي

عميد كلية الآداب جامعة طنطا السابق.

ولا يفوتني توجيه عظيم الشكر والتقدير والاحترام لمؤسس مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية منذ التسعينيات من القرن الماضي

سعادة الأستاذ الدكتور / فتحي محمد مصيلحي

عميد كلية الآداب جامعة المنوفية الأسبق ومقرر اللجنة العلمية الدائمة

لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين بأقسام الجغرافيا في الجامعات المصرية

وأتوجه بشكر خاص للسادة الزملاء

أعضاء قسم الجغرافيا - كلية الآداب- جامعة المنوفية

لما قدموه من تعاون ومساعدة مخصصة في تنظيم هذا المؤتمر.

شكراً للسادة الأكارم رعاة المؤتمر

الذين ساهموا بدعمهم بغيرة إخراج هذا المؤتمر بشكل يليق بهذا الحضور الكريم، ويرقى لمستوى المشاركة الكثيفة، بل وغير المسبوقة، من الباحثين الجادين من مختلف التخصصات العلمية المصرية والعربية.

الشكر موصول إلى

طلاب قسم الجغرافيا من مرحلتي الليسانس والدراسات العليا

فهم بحق أصحاب الأيدي الفاعلة في مختلف مراحل التنظيم والإعداد، فقد نسجوا بتفانيهم وشغفهم وطموحهم لوحة بديعة من حماس الشباب التواق للتميز، تلك المشاعر التي تناغمت مع حرصنا على إعدادهم لقيادة أمتنا العربية نحو مستقبل أكثر حرصاً على الحياة وعلى قطرة المياه نبع الحياة.

شكراً جزيلاً للسيدات والسادة الحضور الكريم

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

أد إيملّي محمد حمادة

مدير مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

رئيس قسم الجغرافيا- كلية الآداب- جامعة المنوفية

مقرر المؤتمر

تحريراً في: القاهرة، السبت ٩ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كلمة منسق المؤتمر أد إسماعيل يوسف إسماعيل

بسم الله الرحمن الرحيم وبه نستعين

الأساتذة الأكارم السيدات والسادة الأفاضل ضيوف المؤتمر

إن فعاليات مؤتمر "الموارد المائية في الوطن العربي بين المعوقات وآفاق التنمية" قد بدأت بالفعل منذ اللحظة الأولى التي استشعر فيها كل منكم - باحثون وتنفيذيون- أهمية هذه القضية الملحة، والتي تمثل لنا قضية حياة أو موت، فهي تمس حاضر ومستقبل منطقتنا العربية، التي وهبها الخالق سبحانه وتعالى من الموارد الطبيعية والبشرية ما يؤهلها لتتبوأ مكانتها الرفيعة بين الأمم، والتي كانت عبر التاريخ ولا زالت محط أنظار القوى الخارجية التي لا تريد لنا أن نهأن بها، أو نستثمرها للتنمية المشروعة في بلداننا.

فما كانت دعوة "مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية" لهذا المؤتمر، إلا صدىً لإهتمامكم، وتعبيراً عن دوركم الفاعل الذي يستحق كل التقدير في رسم مستقبل هذه الأمة. كذلك يستحق كل التقدير الجهد المبذول لتنسيق أعمال المؤتمر منذ أن كان مجرد فكرة، والذي قام به أعضاء لجان المؤتمر المشكلة من قسم الجغرافيا وكلية الآداب بجامعة المنوفية، وغيرهم ممن تفضلوا بالتعاون معنا من الجامعات والمؤسسات المصرية والعربية. وأنه بالرغم من تعقيد وضخامة هذه الأعمال، إلا أنها تهون أمام الآمال الجسام المعقودة على المؤتمر والذي نسأل الله عز وجل أن تسهم نتاجه لما فيه خير أمتنا وشعبنا، والله الموفق والمستعان.

أد إسماعيل يوسف إسماعيل
الأستاذ بقسم الجغرافيا - كلية الآداب- جامعة المنوفية
عضو مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجلسة الأولى:

الأمن المائي بين الحقوق والمشكلات الراهنة

أزمة المياه في المنطقة العربية

والصراع الدولي حولها والتحديات التي تواجهها

أ.د. عباس فاضل السعدي، أستاذ الجغرافيا والدراسات السكانية بجامعة بغداد

مقدمة

تحتل الموارد المائية مكاناً متميزاً بين الموارد الطبيعية وأحد مكوناتها الثلاثة وهي الغلاف الصخري والمائي والهوائي والتي يقوم الانسان بتحويلها الى ثروة لها قيمة اقتصادية في هيئة سلع أو خدمات^١. وتؤدي الموارد المائية دوراً أساسياً في حياة الانسان والبيئة، بل هي العامل الأكثر تحديداً للإنتاج الزراعي، وأحد الدعائم الرئيسية لتحقيق أهداف الأمن الغذائي.

ولا يمكن الاستغناء عن الموارد المائية في جميع مرافق مراحل التنمية، ويتضح ذلك اذا ما علم أن كل (لتر) من الماء الذي يستهلكه البشر سوف يحتاج الى جانبه ١٢ لتراً لاغراض الزراعة. وان زراعة طن من الحبوب في منطقة جافة يحتاج الى ما بين (١٥٠٠-٣٠٠٠) طن من المياه. وان كل (لتر) من النفط يحتاج الى ١٢ لتراً من الماء لمعالجته أثناء تكريره. كما ان انتاج (طن) من الحديد يتطلب (٢٠) ألف لتر من الماء. ومن هنا تبرز أهمية الماء في العملية التنموية، ومن دونه لا تتم تلك العملية^٢.

ومن هذا المنطلق يعد الماء مفتاح التنمية المستدامة والقابلة للاستمرار في الوطن العربي، وهو ضمان أمان سكانها. وإذا كان الاحتياطي المؤكد من النفط في هذه المنطقة سوف يستمر مائة عام^٣، فإن امدادات المياه أضحت بالفعل غير كافية لكل سكان المنطقة. والحالة في حوض نهر النيل، وحوضي دجلة والفرات خطيرة بحيث تمثل تحديراً يستوجب اهتماماً فورياً، ليس فقط اهتمام دول الحوض الخاصة بمياه نهري بلاد الرافدين، بل أيضاً الدول المجاورة للعراق، والدول الأفريقية التي يمر منها نهر النيل بل والمجتمع العالمي بأسره.

وتكمن أهمية المياه من الخطورة التي تشكلها على الأمن العالمي حيث تشير التقارير الصادرة عن مراكز الابحاث العالمية في نهاية الألفية الثانية على ان أزمة المياه ستكون واحدة من ثمانية أخطار تواجهها البشرية في الألفية الثالثة. وقد أعلن نائب رئيس البنك الدولي ورئيس لجنة المياه العالمية للقرن الحادي والعشرين (اسماعيل سراج الدين) أن العالم يحتاج الى ما بين ٦٠٠ و ٨٠٠ مليار دولار خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين لحل مشكلات المياه^٤، مما يدل على ضخامة هذه المشكلة.

من هنا يظهر أن الوطن العربي يعاني من تعرض موارده المائية لضغوط خارجية تتمثل في أن ٦٢% منها أو أكثر تأتي من مصادر خارجية، وضغوط داخلية تتمثل في ندرة مياهه حيث تغطي الصحراء ٨٠% من مساحته الإجمالية، ويسود الجزء الأعظم منه مناخ صحراوي جاف تتراوح فيه درجات الحرارة بين ١٧ درجة مئوية في جبال لبنان و ٤٦ درجة مئوية في شرق السعودية، وأكثر من ذلك في وسط العراق وجنوبه. وتتفاوت معدلات امطاره السنوية بين ٢٥ ملم في الصحراء الكبرى و ١٨٠٠ ملم في جنوب السودان. في حين يصل معدل التبخر الى (٢٢٥٠ ملم)°. فضلاً عن المشكلات الناجمة عن نوعية المياه وتلوثها في مناطق عديدة من الوطن العربي، لاسيما وان كل متر مكعب من الماء الملوث قد يؤدي لتلويث ٦٠-٨٠ م^٣ من الماء النقي، وينتج عنه تدهور البيئة وتلوثها^٥.

والبحث الذي نحن بصددده يهدف إلى إلقاء الضوء على أزمة المياه العربية والصراع الدولي حولها والتحديات التي تواجهها.

^١ زين الدين عبد المقصود، البيئة والانسان: علاقات ومشكلات، منشأة المعارف، سلسلة الكتب الجغرافية (رقم ٥٢)، الاسكندرية، ١٩٨١، ص ١٥٧، نصر السيد نصر، الموارد الاقتصادية، القاهرة، ١٩٧٢، ص ١٦-١٧.

^٢ عدنان بيلونة، "الأمن المائي العربي"، مجلة الفكر السياسي، العدد ٢٦، موقع منتدى الجغرافيون العرب: www.arabgeographers.net/vb/threads/anab-914

^٣ يحيى بكور، جون كولارز، "المشرق العربي/ تاريخ المياه ومشكلاتها وآفاقها المستقبلية، تحرير بيتر روجر، وبيتر ليدون، ط ١، ترجمة شوقي جلال، ابو ظبي، ١٩٩٧، ص ٢٢٤.

^٤ طارق المجذوب، "لا أحد يشرب"، عرض وتلخيص عمر كيلاني، مجلة النور، العدد ١٠٢، ١٤٢٠هـ (نوفمبر) ١٩٩١، ص ٣٧.

^٥ موقع محيط ٢، ٢٥ يناير ٢٠١٢، شحة الموارد المائية.. خطر يهددالوطن العربي.

^٦ عدنان بيلونة، مصدر سابق، العدد ٢٦.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتدور مشكلة البحث حول سؤال مفاده: هل توجد أزمة مياه في الوطن العربي، وما مداها؟ وهل توجد صراعات دولية حولها؟ أما فرضية البحث فهي إجابة على تلك التساؤلات التي خلّصت إلى أن الوطن العربي يعاني من أزمة حادة في كمية المياه التي هو بحاجة إليها، وهي ناجمة عن تزايد السكان مقابل تناقص كمية المياه وبخاصة أن أكثر من نصفها يأتي من خارج حدود الوطن العربي. وبالتالي ظهرت تحديات كبيرة في هذا الشأن، وفي ضوء المنهج الوصفي- التحليلي وضعت عدة توصيات لمواجهة التحديات المذكورة. كميات المياه ونسبة التبعية المائية وحقوق الدول المتشاطئة

تختلف تقديرات نسبة الموارد المائية العابرة للحدود بين نصف تلك الموارد وتثلثها (٥٠%-٦٦%). مما يعني ان دول الجوار الاقليمي تتحكم بالموارد المائية العربية بتلك النسب، بينما لا يضم الوطن العربي الا ٦١% من الاحتياطي النفطي العالمي.

ويطلق على نسبة المياه التي تتبع من خارج المنطقة العربية الى إجمالي المياه العربية مصطلح (نسبة التبعية المائية) التي تزيد على نصف الموارد المائية المتجددة (من المياه السطحية والجوفية) والتي تبلغ كميتها ١٧٤ مليار م^٣ سنوياً (من أصل ٣١٥ مليار م^٣).^٧ ومن ضمن هذه الموارد الأنهار الكبرى مثل دجلة والفرات والنيل والسفوح التي تؤمن أكثر من (١٥٤ مليار م^٣). فضلاً عن اشتراك الأقطار العربية في الأنهار الصغيرة داخل أراضيها مثل اليرموك (بين سوريا والأردن) ونهري العاصي والكبير الجنوبي (بين سوريا ولبنان). كما تمتد شبكات ضخمة للمياه الجوفية، سواء كانت متجددة أو غير متجددة، بين البلدان العربية المتجاورة مثل طبقات المياه الجوفية المشتركة في المنطقة والتمثلة بخزان الحجر الرملي النوبي المشترك بين مصر وليبيا والسودان وتشاد. وتقدر كمية مياهه بحوالي (٧٠٠٠ مليار م^٣). ويمد هذا الحوض الواحات الصحراوية المصرية بالمياه مثل الخارجية، الداخلة، الفرافرة. وكذلك يمد الحوض المذكور النهر العظيم في ليبيا، وحجم مياهه (٧٠٠ مليون م^٣/سنة).^٨

وفضلاً عن الخزان السابق توجد خزانات أخرى مثل خزان (الديسي) بين الأردن والسعودية، وطبقة المياه بين جبلي (رم) الأردني و (ساق) السعودي. وكذلك خزان المياه الجوفية في الصحراء الكبرى بين ليبيا وتونس والجزائر، والحوض الشرقي الكبير بين الجزائر وتونس الواقع الى جنوب الأطلس، وتبلغ كمية مياهه المخزونة (١٤٠٠ مليار م^٣)، فضلاً عن أحواض أخرى أقل أهمية تنتج كميات من المياه تقرب من ١٥.٣ مليار م^٣ يستغل معظمها.

وأغلب الأحواض المذكورة غير متجددة وممتدة لمسافات واسعة، ومساحاتها شاسعة وبالأخص في الصحراء الكبرى وشبه جزيرة العرب، ومشاركة بين بلدان عربية وغير عربية. ومما يقيد استخدام مياهها أن عمرها محدود، فضلاً عن القيود على استخراجها وجودتها.

وتسجل نسبة التبعية المائية (للمياه السطحية) في بعض البلدان العربية نسبة مرتفعة جداً. كما في مصر والعراق وسوريا المعتمدة على الموارد المائية المشتركة عبر الحدود والتي تقع منابعها خارج حدودها السياسية. بينما يعتمد الأردن وفلسطين اعتماداً كلياً على مياه نهر الأردن الذي يجري عبر الحدود والذي يسيطر عليه الكيان الصهيوني.

ان ارتفاع نسبة التبعية المائية للمياه العربية يعد ظاهرة سلبية وفي غاية الخطورة على الأمن الغذائي والمائي العربيين نظراً لتعرض هذه الموارد للتذبذب من حيث الكمية، والتدهور في النوعية في ضوء غياب اتفاقيات موثقة دولياً تضمن حقوق الأقطار العربية.

ونظراً لتناقص كميات المياه وتزايد السكان قدر نصيب الفرد الواحد من المياه في الوطن العربي بنحو ٤٦٤ م^٣/سنة، وهو أقل من الحد الأدنى المطلوب توفيره للفرد. مما يجعل المنطقة العربية تقع تحت خط الفقر المائي، حيث تعاني عدة بلدان عربية من هذا النقص مثل الأردن وسوريا والسعودية وليبيا وبلدان الخليج العربي وغيرها من البلدان. بل ان الواقع المائي في الأردن مخيفاً لعدم قدرته على تأمين مياه الشرب لسكان المدن.

وبسبب ما تقدم يدق ناقوس الخطر لينبه الجهات المعنية في الوطن العربي الى أهمية مورد المياه اقتصادياً وسياسياً وستراتيجياً. فقد أصبح هذا المورد منذ عام ٢٠٠٠ سلعة استراتيجية تتجاوز في أهميتها النفط والغذاء. ويرى أن مناطق الصراع المستقبلي سوف تتركز في أحواض أنهار النيل والفرات والأردن والليطاني. فقد أثبتت البحوث والدراسات أن المنطقة العربية هي من أكثر مناطق العالم تأثراً بأزمة المياه،

^٧ F A O, 2013 عن: برنامج الامم المتحدة الانمائي، "حوكمة المياه في المنطقة العربية/ ادارة الندرة وتأمين المستقبل، الموارد المائية في المنطقة العربية/ توافرها ووضعها والتهديدات التي تواجهها،" نيويورك، ٢٠١٤.

^٨ رمزي سلامة، مشكلة المياه في الوطن العربي. احتمالات الصراع والتسوية، منتدى الجغرافيون العرب، سبق ذكر الموقع .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

بسبب ندرتها في هذه المنطقة التي تكثر فيها الصراعات الدولية. وتتحكم في وفرة المياه أو ندرتها عدة عوامل أبرزها: العوامل الطبيعية المتمثلة بالموقع الجغرافي والمناخ، والعوامل البشرية المتعلقة بالنمو السكاني والتنمية والاستهلاك المائي، والعوامل السياسية المرتبطة بالصراع على المياه والاتفاقيات والمعاهدات الدولية حول الشأن المائي.

كل ذلك يتطلب تحقيق "الأمن المائي" وهو تأمين الفرد من متوسط نصيبه السنوي من المياه المتجددة والعذبة المتاحة لمواجهة حاجته من الاستهلاك المنزلي والزراعي والصناعي وغيرها من الاحتياجات. ومن المنظور العالمي عدّ معدل الـ (١٠٠٠ م^٣) من المياه المتجددة للفرد الواحد هو الحد الذي دونه يتعرض البلد لمشكلة ندرة المياه التي تعرقل التنمية وتؤثر سلباً على صحة الانسان. اما من منظور اقليمي فإن معدل الـ (٥٠٠ م^٣) للفرد سنوياً يعد حداً مناسباً للمناطق الجافة وشبه الجافة (أو القاحلة) ومنها المنطقة العربية. واستناداً الى هذا المعيار قدرت الأمم المتحدة عدد البشر الذين يعانون من أزمة نقص المياه في العالم سوف يزداد من ١٣٢ مليون نسمة عام ١٩٩٠ الى ٩٠٤ مليون نسمة عام ٢٠٢٥^٩، يتركز معظمهم في أفريقيا وأجزاء من غربي آسيا. وقد تختلف تقديرات هذه الارقام من باحث لآخر.

وما تقدم يوضح بشكل جلي أن للمياه تأثير مباشر وكبير بتوازن القوى الاستراتيجية في المنطقة العربية وبخاصة في الدول المتشاطئة للأنهار الدولية مثل النيل ودجلة والفرات. فنهر النيل يمر من احدى عشر دولة أفريقية، ودجلة والفرات يمران من ثلاث دول آسيوية هي العراق وسوريا وتركيا.

والمياه المذكورة العابرة للحدود تعد دولية مشتركة وكان يحتمل في السابق أن يستثمر بعضها من قبل دول المنبع، وقد تقع مشاكل حولها. والاحتمال أصبح أمراً واقعاً حيث تم استثمار تلك المياه في تركيا وإيران وبعض دول منابع النيل مثل أثيوبيا.

وفيما يخص حوض النيل يلاحظ أن ١١ دولة أفريقية تشترك في حوضه هي: مصر، السودان، جنوب السودان، تنزانيا، بوروندي، رواندا، الكونغو الديمقراطية (زائير سابقاً)، كينيا، أوغندا، أثيوبيا، ارتيريا. وأي تعديل في حصص هذه الدول من إيرادات النهر المائية سوف يؤثر تأثيراً مباشراً في حصص دول المصب. وتؤكد أثيوبيا، التي تتبع من هضبتها النسبة الغالبة من مياه النهر (٨٥%)، وفي مختلف المناسبات حقها المطلق في الاستغلال الكامل لمواردها المائية دون التشاور مع بقية دول الحوض. كما رفضت أثيوبيا الانضمام الى تجمع (الاندوجو) الذي يضم دول الحوض والذي أنشئ عام ١٩٨٣ بمبادرة مصرية^{١٠}. كما أنها لم تعترف باتفاقية الانتفاع الكامل بمياه النيل الموقعة بين مصر والسودان في شهر تشرين الثاني (نوفمبر) من عام ١٩٥٩. ومما يزيد من خطورة الموقف الاثيوبي العلاقات الاقتصادية والسياسية والعسكرية والفنية المتنامية مع الكيان الصهيوني الذي يحاول الضغط على مصر من خلال هذا التعاون، حيث أنشأت ٢٦ سداً على النيل الأزرق والسوياط لري (٤٠٠) ألف هكتار وانتاج ٣٨ مليار كيلو واط من الطاقة الكهربائية.

وقد أدت السدود الأثيوبية المذكورة لحرمان مصر من ٥ مليارات متر مكعب من المياه متجاوزة القانون الدولي والاتفاقيات التي حددت اقتسام مياه النيل بين دول الحوض^{١١}. كما رفضت أثيوبيا الانضمام الى أي اتفاق قانوني ينظم العلاقة بين دول الحوض، وهو الأمر الذي يهدد الموارد المائية المستقبلية لكل من مصر والسودان، ومن ثم الأمن المائي الذي يكفل رسم سياسة اقتصادية وتنموية تعمل على تطوير المجتمع اقتصادياً واجتماعياً وثقافياً. لاسيما وأن مصر تعتمد بنسبة ٩٧% من مواردها المائية على نهر النيل، وان حاجة مصر من المياه تصل في واقعها الى ١١٩ مليار م^٣ بغية تحقيق الاكتفاء الذاتي من المحاصيل الزراعية. لكن ما يحدث فعلياً أن مصر تحصل على ٥٥.٥ مليار م^٣ من مياه النيل. ويحتمل انخفاض نسب المياه الصالحة للاستخدام والتي تصل اليها الى (١٠ - ٢٠%) خلال الربع قرن القادم. وبالتالي فإن نصيب مصر من مياه النيل مهددة باصرار أثيوبيا استكمال العمل لاتجاز سد النهضة الذي يمثل خطر حقيقي على الأمن القومي المصري والعربي. أما فيما يخص نهر الفرات فقد أعطت تركيا لنفسها الحق باستعمال ما تشاء من المياه وعدم التزامها باحترام حقوق الدول المتشاطئة الاخرى، (العراق وسوريا)، بسبب تفسيرها القانوني البعيد عن النظريات والقواعد الدولية والاحكام الناظمة للمياه.

ينبع الفرات من تركيا ويمر في سوريا وينتهي في العراق الذي يعد دولة المصب، وبالتالي يصيبه الضرر الاكبر ويضعه في موقف صعب ويتأثر سلباً باجراءات الدول الواقعة في أعلى مجراه وبشكل خاص دولة المنبع.

^٩ المصدر نفسه.

^{١٠} واثق رسول آغا، الموارد المائية المتاحة في الوطن العربي، الندوة البرلمانية العربية الخامسة، ص ٢٣.

^{١١} عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، "الأمن المائي العربي ومسألة المياه في الوطن العربي"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد ٢٢، العدد الثاني، ٢٠٠٦، ص ٢٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ومن تلك الاجراءات ما أنشأته تركيا وما تخطط لاقامته من سدود وما يرتبط بها من مشاريع مائية وزراعية وكهربائية وغيرها دون التشاور المسبق مع دولة المصب أو الدولة الوسيطة (سوريا). فقد طرحت تركيا أفكاراً تفسر فيها بعض المصطلحات والمفاهيم الدولية الخاصة بالانهار، بحسب وجهة نظرها، تجعل لها الحقوق الكاملة في مياه نهري دجلة والفرات دون أخذ مصالح الدول الأخرى المتشاطئة على هذين النهرين بالحسبان وبالتالي ابعادهما عن أي حق في النهرين المذكورين. منها تعريفها الخاص للنهر الدولي، أو لحوض النهر، أو اثارها مسألة معادلة تبادل (المياه بالبترو).^{١٢}

واكثر من ذلك تحالفها مع الكيان الصهيوني الطامع في نهر الفرات مما أدى الى تفاقم المخاطر على حقوق العرب المائية. وتمثل ذلك بالافكار المشتركة بين الدولتين، ومنها الأفكار المرتبطة بايجاد حلول لمياه الدول المتشاطئة ونقلها وبيعها أو الانتفاع الأمثل لها.

ان قيام تركيا بتخفيض كمية الوارد المائي المتجه الى خارج حدودها يؤثر قطعاً في امكانيات التوسع الزراعي في كل من العراق وسوريا، حيث أن كل (مليار م^٣) من المياه ينقص من هذه الموارد يؤدي الى استبعاد اكثر من (٤) مليون دونم من الاراضي المزروعة^{١٢}، وهي الحجر الأساس لاقتصاد الدول التي يمر منها نهر الفرات كما يتضح من الجدول (١).

الجدول (١) الاراضي الصالحة للزراعة والاراضي المروية في دول المنبع والمصب لنهر الفرات

الدولة	المساحة الاجمالية (مليون هكتار)	النسبة المئوية للمساحة الصالحة للزراعة من المساحة الاجمالية (%)	النسبة المئوية للمساحة المروية من المساحة الزراعية	مؤشر التبعية الغذائية ^(*) (١٩٨٨-١٩٩٠)
العراق	٤٣.٧	١٢.٠	٤٧	٦٤.٥
سوريا	١٨.٤	٢٦.٦	١٢	٣١.٧
تركيا	٧٧.٠	٣٢.٢	٨	١٠.٩

المصدر: نجيب عيسى، مسألة المياه في الوطن العربي ومشروعات التكامل البديلة، مركز دراسات الوحدة العربية، الوطن العربي ومشروعات التكامل البديلة. أعمال المؤتمر الثالث للجمعية العربية للبحوث الاقتصادية، ط١، بيروت، ١٩٩٧، ص١٤٧. انظر ايضاً: محمد احمد السامرائي، نهر الفرات بين الاستحواذ التركي والاطماع الصهيونية، بغداد، ٢٠٠١، ص١٣. ومن الحقائق الثابتة أن الدول المتشاطئة الثلاث على نهر الفرات بحاجة ماسة الى مياهه وستزداد الحاجة مستقبلاً، وإذا لم يوضع حل لتقاسم مياه النهر فان الامور ستتعقد اكثر وستزداد المشاكل مستقبلاً، كما يظهر من الجدول (٢).

الجدول (٢) الطلب على مياه نهر الفرات في الدول المتشاطئة عليه عامي ١٩٨٥ و ٢٠٠٥

الدولة	١٩٨٥	٢٠٠٥
تركيا	١.٠	١٥-١٠
سوريا	٤.٠	٦-٥
العراق	١٩-١٤	٢٤-٢٠
المجموع	٢٤,٦-١٤	٤٥-٣٥
العرض	٣٠	٣٠
الميزان	١٦+ الى ٥.٤+	١٥- الى ٥-

المصدر: أرنون سوفيير، الصراع على المياه في الشرق الأوسط، اصدار جامعة حيفا، ترجمة الدار العربية للدراسات والترجمة، الجيزة، ١٩٩٣، ص١٠٤.

يوضح الجدول أنه في مطلع الألفية الثالثة سيزداد الطلب اكثر على مياه نهر الفرات وسيكون هناك عجزاً بحسب ما يوضحه الميزان المائي، وهو ما ينبه الى ضرورة وضع حل (لقسمة) مياه الفرات، وذلك بتحديد الحصص المائية وفق معايير تتفق عليها تلك الدول وبخاصة طول النهر في كل دولة، وحاجة كل منها اليه، انطلاقاً من كون مياه الفرات يعد شريان حياة تلك الدول بغض النظر عن مكان منبعه أو مصبه، لا سيما وأن تركيا تتمتع بفائض مائي يزيد عن حاجتها بعد انجازها مشاريعها المائية.

وتشير بعض التقديرات الى ان ما تحتزنه السدود التركية من مياه يزيد كثيراً عن (٩٠ مليار م^٣) مقابل ١٦ مليار م^٣ لسدي الثورة وتشيرين في سوريا و ١٢ مليار م^٣ لسدي حديثة والموصل في العراق. أي ان مخزون تركيا يبلغ اكثر من ثلاثة اضعاف مخزون السدود السورية والعراقية مجتمعة.

^{١٢} محمد السامرائي، نهر الفرات الاستحواذ التركي والاطماع الصهيونية، سلسلة آفاق (رقم ٢٥)، دار الشؤون الثقافية، بغداد ٢٠٠١، ص١٢. ^(*) مؤشر التبعية الغذائية: هو النسبة المئوية للواردات الغذائية من مجموع استهلاك تلك المنتجات.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

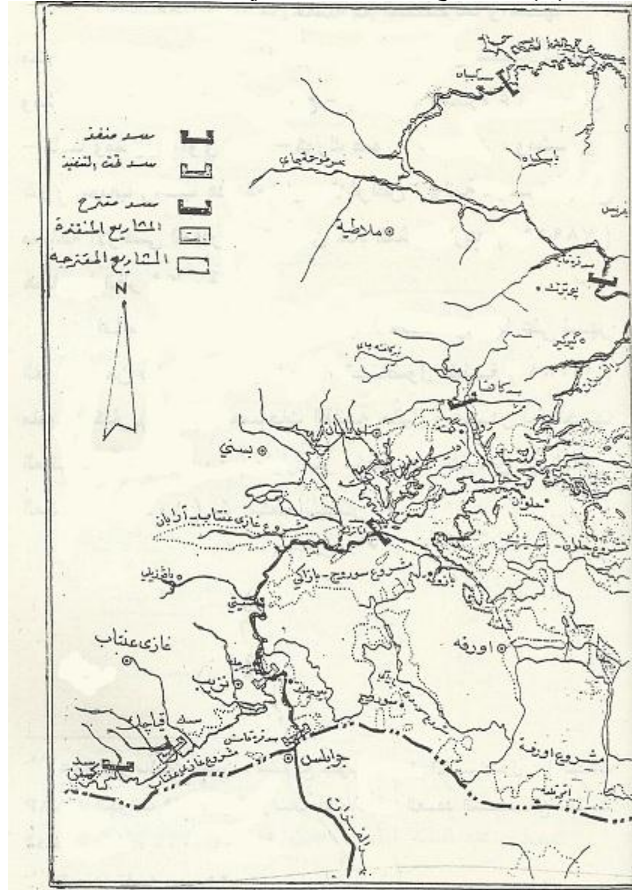
كما ان الوارد السنوي للفرات يكفي لري ٢.٥ مليون هكتار، بينما تخطط تركيا لري ١.٥ مليون هكتار لوحدها^{١٣}. أي ان تركيا تخزن من المياه اكثر من حاجتها اليه بأضعاف لمختلف الأغراض، وهو يعكس مخططاتها المستقبلية- بالاشتراك مع الكيان الصهيوني- لبيع تلك المياه والحصول على البترول مجاناً ويمهد الطريق لتنفيذ مخططات الحليفين التركي والصهيوني. وما فتح الحدود وادخال المنظمات الارهابية، وعلى رأسها داعش، الى داخل سوريا والعراق الا هو بداية تلك المخططات.

وجهة نظر الدول المتشاطئة على نهري دجلة والفرات ان كل دولة من الدول الثلاث المتشاطئة على نهر الفرات (دول المنبع والمصب) لها موقف معين ومتناقض عن المواقف الأخرى. فالعراق يتلخص موقفه بأن دجلة والفرات نهرا دوليان وفق مختلف القواعد والمبادئ القانونية المستقرة، لذا فالسيادة عليهما مشتركة بين الدول الثلاث (تركيا، سوريا، العراق). ويندرج الموقف العراقي ضمن المشروع المائي العربي الذي يهدف الى تحقيق الأمن المائي العربي، الحالي والمستقبلي، على المستوى القطري والعربي الشامل عبر ايجاد ودعم آليات ملائمة لتحقيق هذا الهدف الشامل والذي يصب بدوره في مجرى تحقيق الطموحات العربية في المجالات التنموية والسياسية والستراتيجية.

وترتكز الاستراتيجية العربية على دعامتين:

الأولى: التمسك بالحقوق المائية العربية في مواجهة الأطراف التي تنتقص من هذه الحقوق.
الثانية: تنمية الموارد المتاحة على المستوى القطري والمستوى العربي الشامل الى حدودها القصوى، مع تدبير موارد جديدة كلما كان ذلك ممكناً.

الشكل (١) مشروع الكاب GAP في حوض الفرات بتركيا



المصدر: عبد الستار سلمان حسين، " مشاريع جنوب شرق الأنضول: الكاب/ الجوانب الفنية، " مجلة دراسات إجتماعية. العدد ٧، بيت الحكمة، بغداد، ٢٠٠٠، ص ٢٩.

أما المشروع التركي فيقوم على هيمنة تركيا المطلقة على نهري دجلة والفرات وعدّ مياهما (مياه وطنية). وان ذلك يعد انتهاكاً لقواعد القانون الدولي والاعراف الدولية ذات الصلة. ويستند المشروع التركي

^{١٣} يوسف ابراهيم الجهاني، ثرثرة فوق المياه، (تركيا، سوريا، العراق، اسرائيل)، مجلة الفكر السياسي، اتحاد الكتاب العرب، العدد ٨، دمشق، ٢٠٠٠، ص ٢٣ (عن: محمد احمد السامرائي، مصدر سابق، ص ٣٠).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

على ما قاله وزير الخارجية الاسرائيلي (شمعون بيريز) عام ١٩٩٥ بأن المعادلة التي سوف تحكم الشرق الأوسط الجديد حول المياه تتكون عناصرها بالشكل الآتي: (النفط السعودي + العمالة المصرية + المياه التركية + العقول الاسرائيلية). ويعتمد المشروع التركي على دعائمين هما اقامة مشروع جنوب شرق الأنضول الكبير، ومشروع أنابيب السلام التركية.

أما المشروع المائي الصهيوني فإنه يهدف الى السطو على المياه العربية وذلك لأن العجز المائي في الكيان الصهيوني قدر عام ٢٠٠٠ بحوالي (٨٠٠ مليون م^٣ سنوياً). وسبق وأن قدرت سلطات الانتداب البريطاني كمية المياه العذبة التي يمتلكها الكيان المذكور داخل الخط الأخضر (خط الهدنة) تتراوح ما بين ١٥٠ و ١٨٠ مليون م^٣ (١٤). وقد ازداد الطلب على المياه داخل الكيان الصهيوني من ٣٥٠ الى ١٤٧١ مليون م^٣ بين عامي ١٩٤٩ و ١٩٦٧. ثم قفز عام ١٩٧٨ الى ١٩٠١ مليون م^٣، وبدا فإن الطفرة في الطلب على المياه خلال ٣٧ عاماً بلغت ٥٧٧%^{١٥}.

ويمكن تقدير كميات المياه العربية التي سرقتها (اسرائيل) بنحو (١٣٠٠) مليون م^٣، فضلاً عن استغلال ٢٣٠ مليون م^٣ من نهر (العوجا) الأردني و(٢٠٠) مليون م^٣ من المياه الجوفية في قطاع غزة. كما تغتصب (اسرائيل) ٦٦٠ مليون م^٣ سنوياً من مياه أعالي نهر الأردن وتخزينها في بحيرة طبريا^{١٦}. وقد نفذ الكيان الصهيوني عدة مشاريع على نهر الاردن عبر ثلاث مراحل زمنية مثل مشروع تجفيف بحيرة الحولة، وحفر آلاف الآبار لتزويد المستوطنات الصهيونية بالمياه، ومشروع العوجا- النقب، ومشروع تحويل مياه نهر الأردن من منطقة كينزت الى الشمال الغربي من بحيرة طبريا ومنها الى صحراء النقب في جنوب فلسطين.

الجدول (٣) مصادر المياه في فلسطين المحتلة

مصدر المياه	مليون م ^٣	%
بحيرة طبريا (نهر الاردن)	٦١٠	٢٨,٥
مياه الفيضانات	٩٠	٤,٢
مياه المجاري المكررة	٦٠	٢,٨
المياه الجوفية الساحلية	٤٥٥	٢١,٢
المياه الجوفية الجبلية	٧٤٠	٣٤,٥
الجليل والكرمل والنقب	١٩٠	٨,٨
اجمالي الموارد	٢١٤٥	١٠٠,٠

المصدر: عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، "الأمن المائي العربي ومسألة المياه في الوطن العربي"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد (٢٢)، العدد الثاني، ٢٠٠٦، جدول (٦)، ص ٢٨.

ومن مخططات الكيان الصهيوني لحل مشكلة مياه الضفة الغربية وقطاع غزة، حيث سرق هذا الكيان ٨١% من اجمالي موارد ههما^{١٧}، أن يتم:

- تزويد الضفة الغربية وقطاع غزة بالمياه من مصادر خارجية (النيل، أو اليرموك، أو الليطاني، أو جميعها كمصدر رئيس خارجي بعيد عن الكيان الصهيوني.
 - نقل جزء من مياه النيل الى شمال النقب (٥٠.٥% من الاستهلاك المصري للمياه).
 - مشروع أردني- اسرائيلي مشترك لاستغلال مياه اليرموك وذلك بتخزين مياه السيول الشتوية لنهر اليرموك في بحيرة طبريا الواقعة داخل حدود الكيان الصهيوني.
- ومن هنا نستنتج أن المشاريع المانية (التركية- الاسرائيلية) تهدف الى محاصرة الأمن المائي العربي، ومن ثم تهديد الأمن القومي العربي، مما يدعو الى موقف عربي موحد وفعال للاقطار العربية لمواجهة هذا التحالف.

ولغرض استيعاب مزيد من المهاجرين الى داخل الكيان الصهيوني قام هذا الكيان بتخفيض استهلاكه الزراعي من المياه باستخدام التكنولوجيا الحديثة بمقدار النصف، إذ خفض حصته الزراعية الى ٤٠% من موارد المياه الا أنه رفع الاستخدامات المدنية الى ٥٢%^{١٨}.

^{١٤} محمد السيد سعيد، مستقبل النظام العربي بعد ازمة الخليج، سلسلة عالم المعرفة، العدد ١٥٨، الكويت، فبراير ١٩٩٢، ص ٢١٤-٢١٦.

^{١٥} كمال فريد سعد، تقييم الموارد المائية في الوطن العربي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، مكتب اليونيسكو الاقليمي للعلوم والتكنولوجيا للدول العربية، المعهد الدولي لهندسة الهيدروليكا والبيئة، باريس، دمشق، ١٩٨٨، ص ٣٤١-٣٥٦.

^{١٦} عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، مصدر سابق، ص ٢٨.

^{١٧} نبيل السهلي، "الأزمة المانية العربية ومخاطر التصحر"، جريدة الشرق الأوسط، العدد ١١٧٣٢، في ١١ يناير ٢٠١١.

^{١٨} سامر مخيمر، خالد حجازي، مصدر سابق، ٢٠١٠.

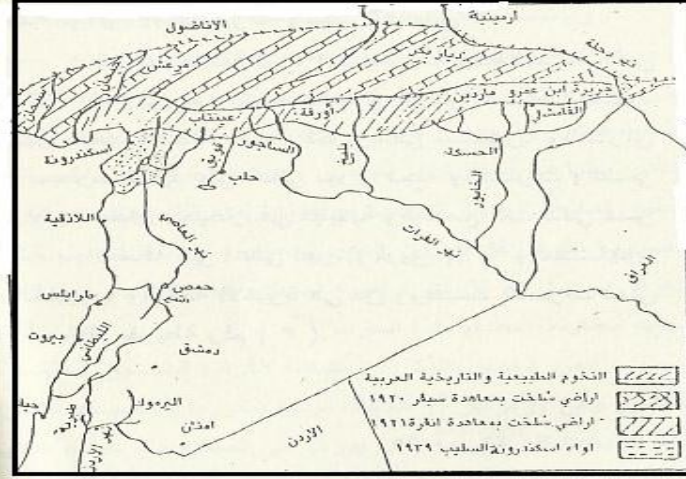
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مشاريع تركية- صهيونية حول المياه:

تتمثل هذه المشاريع بضم تركيا للاسكندرونة وانطاكية ١٩٣٩م واطماعها في نهر العاصي. وكان من نتيجة الاندفاع التركي لخط الحدود باتجاه السهول العليا لمنطقة حلب والجزيرة في سوريا والعراق أن سيطرت تركيا على أعالي نهري دجلة والفرات وعلى مجمل احواض سيحان وجيحان في كيليكية والمجمع المائي في الاسكندرونة. فضلاً عن أعالي نهر قويق الذي حولت مجراه بشكل كامل الى داخل أراضيها، في حين كان يصل مجراه الى مدينة حلب. فضلاً عن سيطرتها على الساجور والبليخ والخابور (والثلاثة الأخيرة هي من روافد الفرات في سوريا)^{١٩}. وبدأ فقد سيطرت تركيا على اقليم الجزيرة العربي وأصبح اسمه في العهد العثماني (ديار بكر) باسم قبيلة ديار بكر العربية، وفيما بعد سيطر عليه الاكراد.

الشكل (٢)

التوسع الجيوبولتيكي التركي في الاراضي العربية شمال سوريا



المصدر: عباس قاسم، " الأطماع بالمياه العربية وأبعادها الجيوبولتيكية، " مجلة المستقبل العربي، بيروت، السنة ١٦، العدد ١٧٤، آب (أغسطس) ١٩٩٣، ص ٢٦.

ومن المشاريع الاخرى- التركية/ الصهيونية- قناة السلام، وقد طرح هذا المشروع المهندس الصهيوني (بوازد اتشل) وتقوم فكرته على نقل ١.١ مليار م^٣ سنوياً من مياه بحيرة سد أتاتورك أو من نهري سيحون وجيحان في جنوب شرق تركيا من خلال أنبوب يمتد عبر سوريا الى قرب مدينة القنيطرة السورية. بعدها ينفث بشكل قناة مكشوفة عريضة تحيط بها أسلاك شائكة وحواجز ضد مرور الدبابات، وبعدها تتفرع هذه الى قناتين الأولى باتجاه طبريا، والثانية باتجاه نهر اليرموك^{٢٠}. هدفها تزويد الكيان الصهيوني بالمياه المستخدمة للاغراض المنزلية والري. ويستمر الأنبوب الى الأردن وبلدان الخليج العربي لتزويدها بما تحتاج اليه من مياه، أي مقايضة البترول العربي بالمياه. كما صرح سليمان ديميريل رئيس جمهورية تركيا لدى افتتاح سد أتاتورك في تموز من عام ١٩٩٢ حينما قال أن "منابع المياه هي ملك لتركيا، كما ان النفط هو ملك للعرب، ونظراً لأننا لا نقول أن لنا الحق في نصف نفطكم فلا يجوز لهم أن يطالبوا بما هو لنا". وتناسى (ديميريل) ان النفط العربي ليس له امتداد الى داخل تركيا وانما جميعه يمتد داخل حدود الوطن العربي.

ومما شجع خيرا هذا المشروع على اقتراحه توقعهم نقص كمية المياه في الأردن عام ٢٠٠٠ الى ١٨٥ مليون م^٣، وفلسطين المحتلة الى ٨٠٠ مليون م^٣، وسوريا الى مليار م^٣ سنوياً^{٢١}. فضلاً عما تقدم هنالك مشاريع أخرى مشتركة منها نقل المياه بالحاويات، حيث تقوم تركيا بمد الكيان الصهيوني بالمياه بوساطة مستودعات ضخمة لمياه الشرب تنقلها بواخر كبيرة. ومن المتوقع أن يزداد التعاون المائي والاقتصادي بين الطرفين في السنوات المقبلة مع تزايد حاجة الكيان الصهيوني الى المياه. ومن المشروعات المطروحة لتطویر هذا التعاون مذ أنبوب بحري مباشر بينهما^{٢٢}. ويتصدير تركيا الى الكيان الصهيوني عام ١٩٩٥ نحو (٢٥٠) مليون م^٣ من المياه، دخل الاتفاق المبرم بين تركيا والكيان الصهيوني حيز التنفيذ.

^{١٩} عبد العزيز شحادة المنصور، المسألة المانية في السياسة السورية تجاه تركيا، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، ١٩٩٠، ص ٢٢٨.

^{٢٠} مجلة الفكر السياسي، الموارد المانية العربية والاطماع الصهيونية، اتحاد الكتاب العرب، دمشق، العدد (٢)، ١٩٩٨، ص ١٤.

^{٢١} قيس ناطق محمد، "تركيا وحرب المياه"، مجلة العلوم السياسية، جامعة بغداد، ١٩٩٩، ص ١٣٠-١٣٣.

^{٢٢} عباس قاسم، الاطماع بالمياه العربية وأبعادها الجيوبولتيكية، دكتوراه (غير منشورة)، الجامعة المستنصرية، بغداد، ١٩٩٧، ص ٣١.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويتضمن هذا الاتفاق تصدير (٤٠٠) مليون م^٣ سنوياً من المياه التركية الى الكيان الصهيوني بوساطة السفن وبعبوات بلاستيكية سعتها (٦٠٠ ألف م^٣)^{٢٣}.

يضاف الى ما تقدم التمسك بالمشروع (الشرق أوسطي) وأساسه المياه، وهذا المشروع في حقيقته أمريكي صهيوني مواز للنظام الاقليمي العربي القائم ونقيض له، يهدف الى تغيير البنية الحضارية والثقافية والهوية القومية للمشرق العربي، وذلك بتضمينه دولاً غربية عنه، من دول الجوار الجغرافي مثل تركيا وايران والكيان الصهيوني الذي يطمح في أن يكون العمود المركزي والمحرك لهذا الاقليم الجديد وفق ما تم طرحه في مؤتمر الدار البيضاء^{٢٤}.

وتم وضع هذا المخطط بعد اتفاقية (كمب ديفيد) في عام ١٩٧٧، ويكون الدور الأمريكي حاسماً في مجال التعاون الاقليمي، وعلى الولايات المتحدة أن تؤدي دور الوسيط. وتقوم فكرة التعاون الاقليمي على أساس (شرق أوسطي) وليس على (أساس عربي)، ويجاد مؤسسات تتجاوز الجامعة العربية وتسمح باستيعاب اسرائيل وانخراطها في النظام الجديد.

مشاريع تركية على نهر الفرات:

يصل متوسط تصريف الفرات الى ٧٠٠ م^٣/ثا، وهو يتباين من موسم لآخر بين ٢٥٠ م^٣/ثا في موسم شح المياه و ٤٥٠٠ م^٣/ثا في موسم الفيضان. ويبلغ متوسط الوارد الطبيعي لمياه النهر في موقع سد كيبان نحو ٢٠ مليار م^٣، وفي موقع سد أتاتورك ٢٦ مليار م^٣. كما نفذت تركيا مشروع الغاب G A P في جنوب شرق الأنضول الذي تبلغ تكاليفه الاجمالية نحو ٣٢ مليار دولار ويتضمن انشاء ٢٢ سداً مائياً أهمها سد أتاتورك (٤٨.٧ مليار م^٣) المنجز عام ١٩٩٢ و ١٩ محطة كهربائية تنتج ٢٤٠٠ ميغا واط. فضلاً عن توفير مياه الري لحوالي ١.٦ مليون هكتار، ثلثا هذه المساحة في حوض الفرات، والثلث الأخير في حوض دجلة^{٢٥}. ويضم هذا المشروع ١٣ مشروعاً رئيساً منها ٧ على حوض الفرات و ٦ على حوض دجلة^{٢٦}.

ومن مشاريعها المنفذة أيضاً ستة سدود يصل حجمها التخزيني الى ٩٠ مليار م^٣ لتوليد طاقة كهربائية مقدارها (٢٠) مليون كيلو واط ساعة سنوياً، ومنها سد كيبان المنجز عام ١٩٧٢، وطاقته (١٢٤٠ ميغا واط)، وسد كراكايا (قره قايه) وطاقته (١٨٠٠ ميغا واط) جنوب سد كيبان، فضلاً عن مشروع نفق (شانلي أورفه) المنجز عام ١٩٩٠. وبعد انجاز العمل في مشروع الغاب عام ٢٠٠١ ازدادت القدرة الاجمالية لانتاج الطاقة الكهربائية في تركيا بمقدار ٧٠%^{٢٧}.

وفي سوريا أقيم على نهر الفرات سد الطبقة عام ١٩٧٤ مكوناً أمامه بحيرة الأسد التي تحجز ١٤.١٦ مليار م^٣، وسد البعث الذي يحجز ٩٠ مليون م^٣، وسد تشرين الذي يحجز ١.٨٨ مليار م^٣، فضلاً عن سد الحسكة. وفي العراق أقيمت على النهر عدة سدود منها سد حديثة وسد البغداد وبخيرة الحبانية بتخزين اجمالي لهذه السدود قدره ١١.٦ مليار م^٣ سنوياً^{٢٨}.

والمشروعات التركية السورية تستهلك ٢٦ مليار م^٣ من اجمالي الموارد المائية للفرات وبعض المخزونات من امام السدود التركية والسورية. ان استخدامات هذه المياه أدت الى تدني الكميات المائية الواصلة الى العراق بحيث أصبحت تهدد أراضي الزراعة وتعرض حياة السكان الى الخطر. كما ان قيام المشاريع التركية سيرفع استغلال تركيا لمياه الفرات من ١٠% قبل انشاء المشاريع الجديدة الى ٥٣% من كمية مياه النهر المذكورة بعد انشائها. مما سيؤدي الى خفض امدادات نهر الفرات الى سوريا بنسبة ٤٠% وإلى العراق بنسبة ٧٥%^{٢٩}.

وعرضت تركيا عام ١٩٨٧ حلاً منفرداً من جانبها يتمثل في ضمان استمرار تدفق مياه الفرات الى سوريا بمعدل ٥٠٠ م^٣/ثا، وهي نصف الكمية التي كانت تصلها قبل انشاء السدود التركية. وسوف يعتمد ثلثا اجمالي مشروعات الري الجديدة في سوريا على المياه الواردة من حوضي دجلة والفرات. مما قد لا تستطيع

^{٢٣} عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، مصدر سابق، ص ٢٦.

^{٢٤} يوسف صانغ، "منظور الشرق الأوسط ودلالاته بالنسبة للعرب"، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، العدد ١٩٢، سنة ١٩٩٥، ص ١٧.

^{٢٥} عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، مصدر سابق، ص ٢٣-٢٤.

^{٢٦} جون وتربير، مصدر سابق، ص ١٠٥.

^{٢٧} عباس فاضل السعدي، "السكان والموارد الطبيعية في الوطن العربي: دراسة تطبيقية على الوطن العربي"، مجلة كلية الآداب/ جامعة بغداد، العدد ٦٧، ٢٠٠٤، ص ٢.

^{٢٨} عدنان عباس حميدان، خلف مطر الجراد، مصدر سابق، ص ٢٥.

^{٢٩} المصدر نفسه، ص ٢٤.

^{٣٠} محمد احمد السامرائي، مصدر سابق، ص ٢٣، ٢٨.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

سوريا ان تفي بتعهداتها بشأن ضمان تدفق ٢٩٠ م^٣/ثا للعراق. ويحتمل أن يؤدي هذا الى انخفاض موارد العراق من مياه الفرات الى النصف على مدى الخمسة عشر عاماً القادمة (بعد عام ٢٠١٢^{٣١}).

وصرح الوزير السوري (كمال الشخية) في ٢٢ مايو (أيار) من عام ٢٠١٦ أن تركيا قد أخلت بتعهداتها والتزامها بموجب الاتفاقية الموقعة معها بتمرير (٥٠٠ م^٣/ثا) من مياه الفرات عبر جرابلس كحد أدنى. ناهيك عن الدعم التركي (لداعش وبقيّة المنظمات الارهابية) والتي مكنتها من السيطرة على كامل نهر الفرات وسدوده داخل سوريا، من جرابلس الى البوكمال.

ان قيام المشاريع التركية على نهر الفرات سيعرض حوالي ١.٢ مليون هكتار من الاراضي العراقية الزراعية المروية الواقعة بين هيت والهندية للخطر، ليس فقط بسبب زيادة ملوحتها، بل أيضاً بسبب حرمانها من المياه اللازمة لها من أعالي الفرات^{٣٢}. ويتوقع أن يؤدي ذلك الى خفض متوسط نصيب الفرد من المياه في العراق من ١٦٣٧ م^٣/سنة عام ٢٠٠٠ الى ٨٨٧ م^٣/سنة عام ٢٠٢٥^{٣٣}.

لهذا فمن المتوقع أن يواجه العراق انخفاضاً كبيراً في مياهه، مما اضطره ان يعرض هذه الخسارة عن طريق تحويل المياه من دجلة الى الفرات، حيث ان ٦١% من مياه دجلة يبدأ من روافد له داخل العراق، في حين أن ٩٨% من مياه الفرات ينبع من تركيا^{٣٤}.

يل ان التقارير تشير الى أن مياه الفرات، بعد انجاز المشاريع التركية والسورية، يصل معدلها الى ٨.٥ مليار م^٣ عند الحدود العراقية- السورية وبنوعية رديئة وبالتالي حصول نقص مقداره ١٢.٥ مليار م^٣ سنوياً، ومن مياه دجلة فان ما يصل الى الحدود العراقية التركية لا يتجاوز (١٠ مليار م^٣)^{٣٥}، وهو دون حاجة العراق بكثير. وسينخفض الى اكثر من ذلك بعد إنجاز سد اليسو التركي.

وينبغي الإشارة الى أن روافد دجلة هي الأخرى مهددة بتناقص مياهها لأن أغلب منابعها تقع في ايران التي هي الأخرى قامت بقطع مياه العديد منها وتحويلها الى داخل ايران، بل قامت بتحويل السموم الناجمة عن صناعاتها ومخلفاتها النووية الى مياه شط العرب.

فمنذ الستينيات والسبعينيات من القرن العشرين قامت السلطات الايرانية بالتجاوز على المياه الحدودية وأقامت السدود على الأنهر المشتركة وحولت مياهها الى داخل أراضيها، فأنخفضت حصص العراق منها أو انقطعت بالكامل. فقد انخفض تصريف نهر (قره تو) الحدودي بمحافظة ديالى من (١.٥ - ٢.٠ م^٣/ثا) الى ٠.٥ م^٣/ثا^{٣٦}.

كما تم تحويل مياه نهر الوند في قضاء خانقين الى داخل أراضي ايران، قل الشيء ذاته عن نهر كنكير في مندلي، وكلال بدرية في زرباطية وجصان ورافد بناوه سونا في السليمانية. كذلك أقامت ايران سدود على نهري الكرخة والكارون^(*)، وهما من روافد شط العرب فحولت مجاريهما الى داخل أراضيها^{٣٧}. فأصبحت مياه شط العرب ملوثة تضر بصحة الانسان وبالأحياء المائية.

وفي الوقت الحاضر تقوم السلطات الايرانية باكمال أحد سدودها لقطع مياه منابع سيروان أحد روافد نهر ديالى والمتجه الى بحيرة دربندخان، حيث بدأت بوادر انخفاض مياه هذه البحيرة، مما اضطر السكان الى الهجرة الى خارج المنطقة.

يضاف الى ما تقدم مشكلة نوعية المياه في العراق التي ترتفع فيها نسبة الملوحة، لأنها دولة مصب. مما سيؤدي الى تحول مساحات شاسعة من الأراضي الى مناطق قاحلة.

وما قيل عن العراق يمكن أن يقال عن كثير من الأقطار العربية، فلم يرافق تزايد السكان ورقبهم في سلم التحضر، تزايد مماثل في استغلال الموارد المائية وتوزيع عادل لها، فانعكس ذلك على تناقص نصيب الفرد من تلك الموارد.

وخلاصة القول ان الأقطار العربية لا تملك السيطرة الكاملة على منابع مياهها، وأن ثمان من دول المنبع (وهي: أثيوبيا، تركيا، ايران، أوغندا، غينيا، السنغال، كينيا، زانير) تتحكم بنحو ٦٢% أو اكثر من منابع

^{٣١} جون وتربيرري، مصدر سابق، ص ١٠٥، ١١٠.

^{٣٢} يحيى بكور، مصدر سابق، ص ٢١٨.

^{٣٣} كامل الكتاني، "شحة المياه .. الاسباب وسبل المعالجة: مؤشرات في ترشيد الإستهلاك الزراعي في العراق"، مجلة الجغرافي العربي، العدد ٨، لعام ٢٠٠١، ص ٢١٨-٢٢٠.

^{٣٤} جون وتربيرري، مصدر سابق، ص ١١٠، ١١٨.

^{٣٥} عبد الستار سلمان حسين، "مشروع جنوب الأنضول: الكاب G A P / الجوانب الفنية"، مجلة دراسات اجتماعية/ بيت الحكمة، بغداد، العدد السابع، السنة الثانية، خريف ٢٠٠٠، ص ٢٥.

^{٣٦} رشاد قزائجي، تقرير الحدود العراقية الايرانية ومياه الأنهر المشتركة الحدودية، الرونيو، مديرية الري العامة، بغداد، ١٩٦٩، ص ١٣-١٤.

^(*) أطلق العرب قديماً على نهر الكارون اسم (نهر دجيل الاهاوز).

^{٣٧} فلاح شاكر اسود، الحدود العراقية الايرانية: دراسة في المشاكل القائمة بين البلدين، مطبعة العاني، بغداد، ١٩٧٠، ص ٥٧-٨٥.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الموارد المائية. بل سيعاني الوطن العربي من فقر مائي يصل في وقت قريب الى حد الخطر، مع تزايد السكان والتنمية المستدامة.

وإذا كان الواقع المائي صعباً في الوطن العربي إذ لا يتجاوز نصيبه من الاجمالي العالمي للامطار ١.٥% (وفي تقدير آخر ٢.١%) في المتوسط، بينما تقرب مساحته من ١٠% من اجمالي اليابسة في العالم، فان واقع الحال في المشرق العربي يبدو اكثر تعقيداً، إذ لا يتعدى نصيبه ٠.٢% من مجمل المياه المتاحة في الوطن العربي في الوقت الذي ترتفع فيه معدلات الاستهلاك.

من كل ما تقدم يتضح بشكل جلي وجود مشكلة للمياه العربية تكمن في طبيعة توزيعها المكاني والزمني، إذ نجد كثرة مائية مفرطة في جهة ما، تقابلها ندرة مائية مفرطة في جهة أخرى، وكثرة مائية مفرطة في بعض الفصول أو السنوات، وقلة مائية غير كافية في فصول أو سنوات أخرى. يرافقه سوء استغلال لبعضها، واتباع الطرق التقليدية في هذا الاستغلال، وعدم استغلال البعض الآخر. فضلاً عن مشاكل الاتهار الدولية العابرة للحدود. وبالتالي يمكن القول أن الوطن العربي يتعرض لأزمة مائية سببها الخلل في التوازن بين الموارد المائية المتاحة والطلب عليها. وبعبارة أخرى وجود عجز في الميزان المائي المتزايد والذي يعيق التنمية.

عموماً يمكن القول أن هناك ثلاثة تحديات تواجه الأمن المائي العربي وهي:

١- ان غالبية اقطار المشرق العربي ووسطه تعاني من أزمة مائية متزايدة ودرجات مختلفة تتمحور حول أنهار دجلة والفرات والنيل حيث تقع منابعها خارج الوطن العربي. مما يعني أن مياهها عرضة للتحكم فيها من قبل دول المنبع، وبالتالي فان البعد الجغرافي له تأثير خطير على تلك المياه لارتباطه بالأبعاد الجيوسياسية للأزمة المائية. أضف اليها البعد السياسي المتمثل بغياب المعاهدات والاتفاقيات الدولية الناظمة لاستغلال واستخدام المياه. فضلاً عن التحالف الاقليمي (تركي، اثيوبيا، اسرائيل). حيث تحاول هذه الدول القيام بأدوار اقليمية مهمة في المنطقة والتحكم بمقدراتها.

٢- مطامع الكيان الصهيوني حيث تشكل هذه المياه أحد عناصر الاستراتيجية الاسرائيلية سياسياً وعسكرياً لارتباطها بخططها التوسعية والاستيطانية في الأراضي العربية. وتشمل تلك الاطماع في الموارد المائية نهر الاردن وروافده، وينايبع المياه في الجولان وأنهار الليطاني والحاصباتي والوزاني في لبنان. فضلاً عن سرقة اسرائيل للمياه الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة لمصلحة مستوطناتها الاستعمارية.

٣- كيفية مواجهة الشح المتزايد في مصادر المياه العربية والمتزامنة مع التزايد السكاني. وأقترحت عدة حلول لهذه المشكلة، من بينها التفاوض وتطبيق القوانين الدولية الخاصة بالمياه، والاستفادة من المعاهدات السابقة بين الدول المتشاطئة، او الدول التي كانت تستعمر المنطقة مثل معاهدة لوزان (١٩٢٠، ١٩٢٣)، والمعاهدات بين فرنسا وتركيا (١٩٢١، ١٩٢٦، ١٩٣٠)، ومعاهدة الصداقة بين تركيا والعراق عام ١٩٤٦.

كما ان استخدام تكنولوجيا المياه سيساعد على تقليل المياه المهدورة (بالتبخير واستخدام طرق الري التقليدي). كذلك الهدر الناجم عن التسرب في الشبكة أو عدم وجود أدوات ترشيد والذي تصل نسبته الى ٦٠%. مما يتطلب التخلص من بعض المحاصيل التي تستهلك كميات كبيرة من المياه، وتحسين كفاءة الري التي تزيد عن ٣٠%^{٣٨}. وهذا يحتاج الى تنمية مصادر مائية جديدة، من المياه السطحية والجوفية، ومن الموارد المائية غير التقليدية مثل مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي وتحلية مياه البحر.

ومن بين المشروعات التي أقترحت سابقاً لعلاج مشكلة نقص المياه في المنطقة العربية نقل المياه من المناطق التي تزيد فيها المياه عن حاجة السكان والتنمية الى المناطق التي هي بأمرس الحاجة اليها مثل بلدان الخليج العربي والأردن، بل ان الكويت وقعت بالفعل اتفاقية مع العراق بهذا الشأن في آذار ١٩٨٩ ولكن المشروع قد جمّد بسبب الحرب العراقية الايرانية وحرب الخليج الثانية.

الخاتمة

للموارد المائية تأثير مباشر وكبير على توازن القوى الاستراتيجية في المنطقة العربية، وبخاصة في الدول المتشاطئة للأنهار الدولية مثل النيل ودجلة والفرات. وتتمثل مشكلة المياه العربية في طبيعة توزيعها المكاني والزمني الذي نجم عنه وجود خلل في التوازن بين الموارد المائية العذبة المتاحة والطلب عليها.

^{٣٨} جريدة الرياض، ٢٣ مايو، ٢٠١٦.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تمخض عن ذلك وجود عجز في الميزان المائي، وهو ما يعيق التنمية المستدامة، لاسيما وان الوطن العربي لايملك السيطرة الكاملة على منابع مياهه، وان ثمان من دول المنبع تتحكم بأكثر من ٦٢% من منابع الموارد المائية. وسيصل الوطن العربي الي الفقر المائي في الأمد القريب مع تزايد السكان المتسارع، والتوسع الحضري، وتواصل التنمية المستدامة، وبالتالي زيادة الطلب على المياه.

ويعد هذا الطلب أهم التحديات التي تواجه الوطن العربي بشأن المياه. كذلك وقوع الوطن العربي في مناطق متصحرة، جافة وشبه جافة، وهي من أخطر المشاكل البيئية التي تواجهها المنطقة العربية. فضلاً عن التقلبات المناخية الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة والتذبذبات في الهطول المطري. وكذلك انجراف التربة، وتدني الاستغلال الحالي للمياه في الزراعة باستخدام طرق الري التقليدية.

ان العمل العربي المشترك والفعال هو الضمانة الحقيقية لايجاد السبيل الكفيل لحل مسألة المياه وحماية وصيانة مصادرها ومجالات الاستثمارات العربية فيها. ويتطلب هذا العمل إنشاء مراكز ابحاث متخصصة بالمياه يقع على عاتقها القيام بمسح شامل للموارد المائية العربية الذي يعد المدخل الرئيس لعملية التطوير، لأنه يؤدي الى وضع استراتيجية مائية عربية متكاملة ومنسجمة مع السياسات الاقتصادية والاجتماعية الخاصة بالري والصناعة وتوليد الكهرباء والاستهلاك المنزلي.

كل ذلك يتطلب:

- ١- حل المشاكل مع الدول المجاورة بشأن المياه المشتركة عن طريق التفاوض واعتماد القوانين الدولية في ذلك، وعقد اتفاقيات لتحديد حصة كل بلد منها.
- ٢- اعتبار الأمن المائي جزءاً من الأمن القومي العربي واعطاء الخلاف المائي بين أي بلد عربي وآخر حول تقاسم المياه بعداً عربياً. وربط قضية المياه في الوطن العربي وما تتعرض له من تحديات بالعلاقات الاقتصادية والتجارية لأهميتها في التأثير المباشر على اقتصاديات دول المنبع.
- ٣- استخدام وسائل الري المتقدمة كالري بالتنقيط أو الري الرذاذي (بالرش)، ورفع كفاءة الري من نسبتها الحالية (٣٠-٦٠%) الى ٨٥%، لتوفير ٤٠ مليار م^٣ من المياه.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الموقف المائي في مصر بين مخاطر الأزمة وتحديات التنمية

أ.د. فتحي محمد مصيلحي، أستاذ التخطيط الحضري والإقليمي بجامعة المنوفية، عضو المجلس الأعلى للتخطيط والتنمية العمرانية، رئيس لجنة ترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين (جغرافيا) بالمجلس الأعلى للجامعات

المحتويات

* توطئة

- (١) حجم مشكلة المياه.
- (٢) فجوة الإنتاج والاستهلاك.
- (٣) مظاهر الأزمة وتداعياتها.
- (٤) سيناريو الموقف المائي المصري.
- (٥) تكلفة عائد تنمية المياه.

توطئة :

تعاني مصر من مشكلة مياه كبيرة تؤثر على التنمية الجارية بنسقتها الحالي أو على معظم برامجها القادمة التي تستهدف هوامش الصحراء وعمقها بالتعمير، وتخلو الأخيرة منها لدرجة الشح، ومن ثم فإن المورد المائي سيخضع لتنمية كمياته ونوعية مياهه ومنظومات نقله من مواطنه الطبيعية ومسارات مجاريه القائمة لمناطق التنمية والتعمير بالصحراوات المصرية. وفيما يلي سنعرض للموقف المائي في مصر بين مخاطر الأزمة وتحديات التنمية، والسيناريوهات المحتملة والتكاليف المطلوبة .

(١) حجم مشكلة المياه

تكمن مشكلة المياه في جانبين؛ يتمثل أولهما في التراجع الكبير لموقف مصر المائي، وثانيهما يدور حول المخاطر السياسية التي ترتبط بدول حوض النيل.

(١-١) تراجع موقف مصر المائي:

- تقع مصر ضمن البلدان التي تعاني بالفعل من الإجهاد المائي أو ما هو أسوأ بكثير مع دول الأردن وتركيا والعراق واسرائيل وسوريا واليمن، والهند، والصين، وأجزاء من الولايات المتحدة وفقا لدراسة مجلة الجمعية الأمريكية لأعمال المياه.
- قامت الأمم المتحدة بتوصيف حالة المياه بالمناطق المختلفة لتتراوح بين مستوى الأزمة إذا قلت كمية المياه العذبة المتجددة والمتاحة للفرد سنويا عن ١٧٠٠ متر^٣، وندرة للمياه عندما تقل عن ١٠٠٠ متر^٣، والندرة المطلقة عندما تقل عن ٥٠٠ متر^٣.
- كما أشارت الأمم المتحدة أيضا بأن مصر تواجه عجزا مائيا يقدر بسبع بليون متر^٣ سنويا ينذر بنفاذ المياه في مصر بحلول عام ٢٠٢٥ نتيجة للزيادة السكانية السريعة واستمرار إهدار المياه. فقد تراجع نصيب الفرد تراجعا كبيرا من ٢٥٠٠ متر^٣ في عام ١٩٤٧ إلى ٦٦٠ متر^٣ عام ٢٠١٣. يتوقع أن ينخفض نصيب الفرد إلى أقل من ٥٠٠ متر مكعب سنويا في حلول ٢٠٢٥، مقارنة بـ ٦٠٠ متر مكعب اليوم (٢٠١٧).

(٢-١) المخاطر السياسية بالمنطقة ودول حوض النيل:

سبق استخدام المياه كأداة للضغط السياسي على مصر، فقد عملت الولايات المتحدة على استصلاح أراضي إثيوبيا عام ١٩٦٤ للرد على مشروع السد العالي، واقترحت إنشاء ٢٦ سداً وخرزاً؛ لتوفير مياه الري لإثيوبيا من أجل تخفيض تصريف النيل الأزرق بنحو ٥.٤ مليار متر^٣ وتقليل إمداد مصر بحصتها وفقا للمعاهدات الدولية المبرمة بين دول الحوض، ولم ينفذ سوى مشروعاً واحداً منها فقط (سدّ فينشا)، لكنه يظل هاجسا جيوسياسيا.

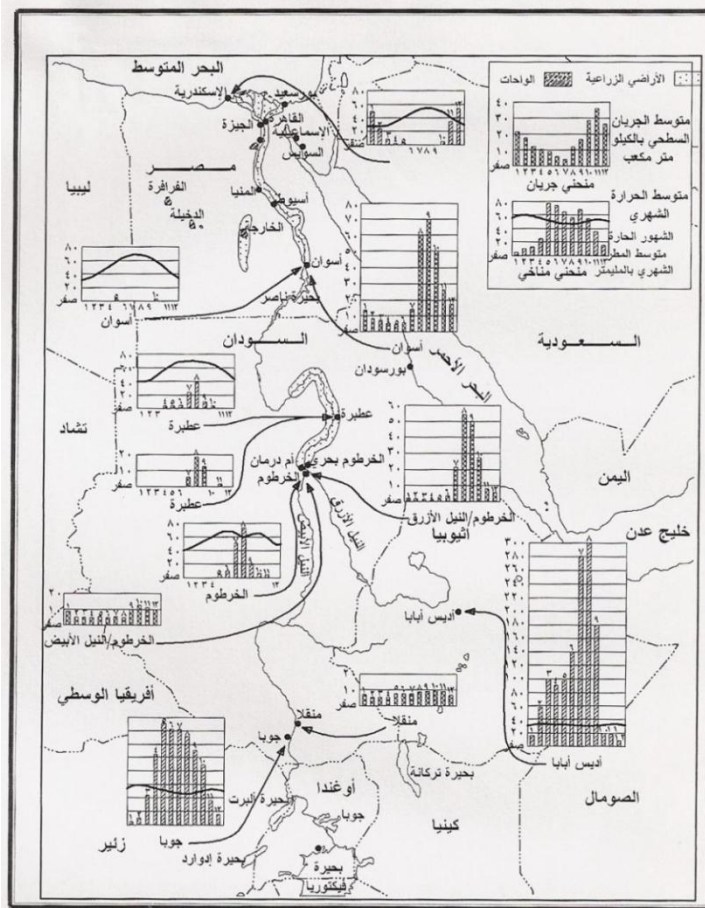
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

لإسرائيل أطماع في موارد المياه المصرية، فقد قامت بحفر آبار جوفية بالقرب من الحدود المصرية بحوض وادي الجرافى، وما زالت تطمح في الحصول على ١ % من حصة مصر المائية في النيل، وتعرض دفع ثمن ما تشتريه من مياه من خلال طرح فكرة إنشاء سوق للمياه بالمنطقة (١٩٩٤) يتم جلبها عبر مشروع ترعة السلام، في الوقت التي تتبنى دول المنابع فكرة التعامل مع مياه نهر النيل كسلعة يمكن بيعها ونقلها إلى أي دولة خارج الحدود الجغرافية للحوض، وتطالب بعدم الاعتراف بالاتفاقيات التاريخية بين دول المنبع ودولة المصب، وإعادة توزيع حصص المياه وهذا ما تعارضه مصر.

قدرت الأمم المتحدة حدوث ٣٧ حالة عنف بين الدول للسيطرة على المياه، كما لخص تقرير للمخابرات الأمريكية في عام ٢٠١٢، بأن الجفاف والفيضانات واستنزاف المياه العذبة من شأنه أن يزيد من احتمال استخدام المياه كسلاح أو حرب، أو أداة للإرهاب بعد عام ٢٠٢٢.

(٢-٢) فجوة الإنتاج والاستهلاك

يبلغ إجمالي الموارد المائية التقليدية من المياه العذبة المتوفرة حالياً بمصر حوالي ٥٩ مليار متر مكعب في السنة، وتشمل حصة مصر من مياه النيل (٥٥.٥ مليار متر مكعب)، والمياه الجوفية العميقة غير المتجددة (٢ مليار متر مكعب)، ومياه الأمطار والسيول (١.٣ مليار متر مكعب)، بالإضافة إلى تحلية المياه المالحة (٠.١ مليار متر مكعب).



شكل رقم (١٨) وادي نهر النيل : المطر والجريان النهري في مصر والسودان

يتفاوت الإمداد بالمياه من روافد نهر النيل فيما بين ٥٩ % من النيل الأزرق و ١٣ % من نهر عطبره و ١٤ % من كل من نهر السوبات و بحر الجبل. يتفاوت الإيراد المائي لنهر النيل بين ٦٢ و ١٣٣ مليار متر ٣ (وفقاً لتسجيلات قرن) بمتوسط إيراد ٨٤ مليار متر مكعب. يقابل هذا التفاوت الشديد في الإيراد السنوي تفاوت حدي في إيراده الشهري فيما بين ٢ و ٢٥ مليار متر ٣، لذا اتجهت التنمية نحو التخزين الموسمي لتخفيف حدة التفاوت في الإيراد الشهري، أما التخزين القرني فيستهدف تخفيف أثر تفاوت الإيراد السنوي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وأقيمت مشروعات بهدف التخزين الموسمي للمياه عبر أكثر من قرن ونصف، ولكن سعتها التخزينية المحدودة لم تتغلب على مشكلة التنبؤ بإيراد النيل مما دفع نحو إنشاء السد العالي في أسوان الذي وفر ٣٢ مليار متر ٣ سنويا يفقد منها ١٠ مليارات بالبحر والرشح، ويتبقى للاستخدام ٢٢ مليار كانت تصب في البحر. وبالإضافة إلى ذلك أمكن مد الخزان الجديد (بحيرة ناصر) بحوالي ١١.٥ مليار متر ٣ سنويا في الفترة (١٩٦٤ - ١٩٧٤)، حتى وصل إلى طاقاته القصوى وهي ١٣٠ مليار متر ٣، وظهر أثره في فتره انخفاض الإيراد- من ٨٢ إلى ٨٨ كفاية متطلبات الزراعة في مصر والسودان في هذه الفترة.

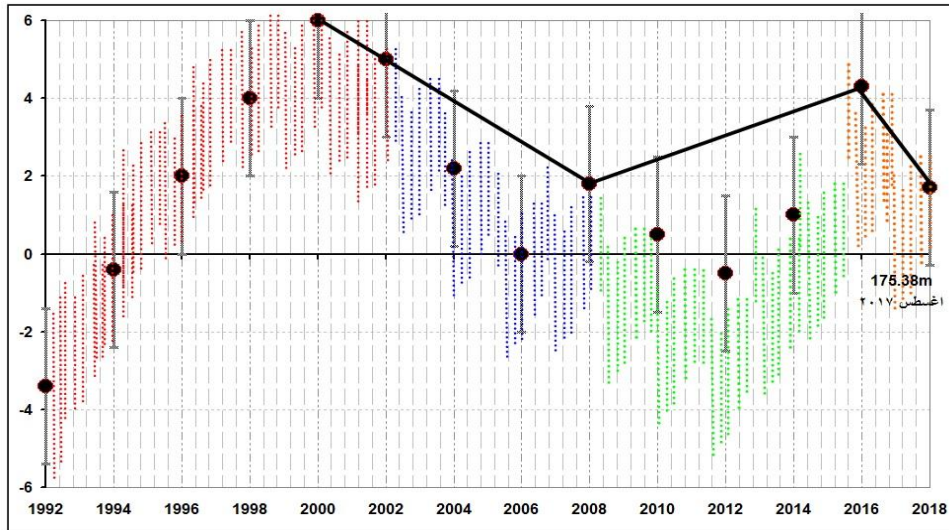
يستخدم لري الأراضي الزراعية نحو ٩.٧ مليار متر مكعب، وأن ٣١ مليار متر مكعب يتم استخدامه في المنازل، و٤.٦ مليار متر ٣ يتم استخدامه في الصناعة، وأن ٨.٢ مليار متر ٣ لضمان احتياجات الملاحة والكهرباء أثناء السدة الشتوية، وأن هناك ٢ مليار متر ٣ يضيعون فاقد بالبحر من شبكة الري، أي تخصص ١٤% من المياه لقطاع الزراعة، وتستهلك الصناعة ٣٠%، والخدمات الأخرى ٥٦%.

(٣) مظاهر الأزمة وتداعياتها

(٣-١) زيادة الطلب وتراجع عرض المياه:

يتزايد السكان بمعدل ٢.٥ مليون نسمة سنويا، بينما ظلت الموارد المائية المتجددة ثابتة منذ إنشاء السد العالي، مما يجعل الوضع المائي لمصر يتصف بالحرج حيث تقع مصر تحت حد الفقر المائي بنحو ٦٥٠ متر مكعب لكل فرد، بينما الحد العالمي ألف متر مكعب. سيتضاعف عدد سكان مصر ليتجاوز ١٥٠ مليون نسمة بحلول عام ٢٠٥٠، وسيراجع نصيب الفرد من المياه لمستوى الندرة المطلقة (٥٠٠ متراً مكعباً للفرد) ، وستتسع الفجوة بين العرض والطلب بإنشاء السدود في أعلى النيل.

كما سيتأزم الموقف المائي بدخول مصر مرحلة من الفيضانات المنخفضة، ويوضح الشكل رقم (٢٦) انخفاض مناسيب المياه أمام السد العالي في الفيضانات التي تلت عام ٢٠٠٠ ، لتبلغ ١٧٥.٣٨ متراً في ٢٩ أغسطس عام ٢٠١٧، كما جاءت الفترات الدورية للفيضانات الحديثة أقل ارتفاعاً من سابقتها، وسيطلب هذا إجراءات طوارئ لمواجهة نقص المياه، في الوقت التي تخصص الدولة قدراً ضئيلاً من الإستثمارات لمشاريع المياه، مما يزيد من تفاقم المشكلة.



شكل رقم (٢٦) منسوب بحيرة ناصر بالفترة (١٩٩٢ / ٢٠١٨)

(٣-٢) تهديدات التلوث:

يوجد تهديد بتلوث المجاري المائية تمخص عن إلقاء الصرف المنزلي (غير الصحي) والصرف الصناعي دون معالجة وإلقاء المخلفات الصلبة والقمامة بالترع والمصارف (٥٧ ألف كم) لغياب منظومة فعالة لجمع المخلفات في المحافظات المطلة عليها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يسبب التلوث وباء الحمى القلاعية واللسان الأزرق للثروة الحيوانية، وتسببت المياه غير الصالحة للاستهلاك الأدمي في زيادة الأمراض بنسبة لا تقل عن ٢٠%، مثل التيفود والفشل الكلوي وأمراض الكبد. كما يؤثر تلوث نهر النيل وخاصة مصرف "الرهاوي" بالجيزة سلباً على الثروة السمكية.

كما توجد مشكلة صرف صحي لا تستوعب ٣٩ مليون مصري ولا تصلهم خدماته بما يؤثر في نوعية مياه شبكة مياه الشرب بسبب تسرب الصرف الصحي لشبكة توزيع مياه الشرب وتتطلب إستيعاب المناطق المحرومة من الصرف الصحي استثمارات هائلة.

(٣-٣) فقد السيطرة على إدارة شبكات المياه:

مظاهر متعددة تؤثر على فقدان السيطرة على شبكات مياه الشرب نذكر منها:

- استغل كثيرون ضعف الرقابة الحكومية بعد ثورة ٢٥ يناير فشيّدوا آلاف المباني، وإدخال المياه إليها بالسرقة من أنابيب شبكة المياه المخصصة للأحياء المجاورة.
- يتسرب من شبكات أنابيب مياه الشرب القديمة كميات كبيرة تكفي لحوالي ١١ مليون فرد.
- يقدر ما يتم سرقة من المياه وما يتم تسريبه من شبكات التوزيع بحوالي ما نسبته ٣٥% من مياه الشرب.

• يتكرر قطع مياه الشرب خلال أشهر الصيف بالقاهرة الكبرى، وهناك قرى صغيرة تعرضت للجفاف مثل منطقة القرنة الجديدة في الأقصر، لذا يجب اعتماد إجراءات فاعلة لحفظ وإدارة مصادر المياه، وإلا قد تحدث موجات داخلية بين الأفراد.

(٤-٣) قصور احتياجات وعدالة مفقودة:

- قدرت منظمة "الفاو" احتياجات الفرد من المياه بحدود ٢ لتر يومياً، في حين أن الاحتياجات الغذائية اليومية للشخص الواحد تحتاج إلى ٣٠٠٠ لتر لإنتاجها.
- بلغ متوسط استهلاك الفرد في مصر من مياه الشرب ١٤٠ لتراً يومياً، وأن القاهرة وحدها تستهلك ما يعادل من ٥٧% من جملة استهلاك مدن مصر مجتمعة و٤٦% من جملة استهلاك القطر كله.
- وتؤشر الزيادة السريعة في أسعار مياه الشرب على تأزم الموقف المائي بين السكان.

(٥-٣) ارتفاع فاقد المياه:

- تستخدم شبكة ري تبلغ جملة أطوال مجاريها أكثر من ١٨ ألف ميل من القنوات الرئيسية والفرعية تروي الأراضي الزراعية بمعدل فاقد بالتبخّر قدره ٣ مليارات متر ٣ سنوياً.
- يتم استنزاف المياه الجوفية غير المتجددة نتيجة الحفر الجائر.

(٦-٣) مخاطر خفض الطاقة الكهرومائية:

سيقلل سد النهضة التي تقيمه أثيوبيا على النيل الأزرق والجاري إكتماله من قدرة محطة مصر لتوليد الطاقة الكهرومائية في أسوان بنسبة ٤٠٪.

(٤) سيناريو الموقف المائي المصري

توجد ثلاثة حالات للموقف المائي المصري تختزل الوضع الراهن وتستشرف المستقبل:

(١-٤) وفقاً للمعاهدات التاريخية:

تمثل حصة مصر من مياه النيل (٥٥.٥ مليار متر مكعب) ٩٤.٠% من إجمالي الموارد المائية التقليدية من المياه العذبة المتوفرة حالياً بمصر (٧٢.٢ متر)، تشكل القوام الأعظم من الاستهلاك (٨٩.٢%)، ويقتصر طموحات الدولة في تنمية موارد المياه على مشروعات أعالي النيل المقترحة، ويبلغ مقدار الوفرة التي تحققه تلك المشروعات تسعة مليارات متر ٣/سنوياً، تشكل ١٤.٥% من الموارد المائية القائمة، وتسد الفجوة في حجم الاستهلاك في حالة ثبات النمو السكاني، ولكن يتوقف تنفيذها على تعاون دول الحوض، وقدرة الدولة على الدفاع عن حقوقها في المحفل الدولي.

(٢-٤) وفقاً للسوق الإقليمية للمياه:

ستتناقص الإمدادات المائية في حالة إعادة توزيع حصص المياه، أو تنفيذ فكرة إنشاء سوق

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المياه بالمنطقة ورغبة بعض دول المنابع في الحصول على عائد من بيع جزء من حصصهم الجديدة، ولقد أعلنت إسرائيل موقفها كمشتري منذ بداية القرن العشرين قبل قيامها (١٩٠٣) وهي المحفز على هذا الاتجاه. ويتراوح الموقف التفاوضي بين ما تطلبه إسرائيل (١٠%) من حصة مصر) وخمسة مليارات لتغطية إرتباطات أثيوبيا مع دول مولتها لاستزراع مساحات كبيرة لإنتاج المحاصيل الغذائية، وبالتالي تقدر نسبة الخضم من حصة مصر ١١%، وستزيد بذلك نسبة العجز في ضوء نمو السكان ورغم تنفيذ مشروعات أعالي النيل.

(٤-٣) تطوير الموارد والفرص المتاحة:

لا مناص من تنمية إستغلال البدائل المتاحة داخل مصر لسد العجز الحالي في إحتياجاتها المائية، والمحمّل تزايد في حالة عدم السيطرة على النمو السكاني، والتغيرات المحتملة من المنظور الجيو سياسي.

ثمة بدائل فنية مطروحة لتجاوز أزمة المياه بترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة من خلال: رفع كفاءة شبكات نقل المياه وصيانتها وتطويرها، ورفع كفاءة الري الحقلية، وتغيير التركيب المحصولي، وتطوير نظم الري أي إدخال الطرق الحديثة في توزيع المياه في أنابيب من البلاستيك، والري بالمرشات، أو التنقيط، واستنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل، والاهتمام بعلوم الهندسة الوراثية النباتية وتطبيقاتها، وإنشاء السدود والخزانات التي تُقلّل نسبة المفقود من المياه، وتحلية مياه البحر.

وتقدر العوائد المحتملة لهذا الخيار ٤٠ مليار متر مكعب من البدائل المختلفة، تتوزع على المجالات التالية:

- المياه الجوفية بالوادي والدلتا: يمكن أن تضيف مليارا من المياه، تشكل ما نسبته ٢.٥% من جملة الحصاد المائي المتوقع.
- تطوير وسائل نقل المياه (الزراعة)، ويمكن أن يضيف هذا الإتجاه ستة مليارات بما يقدر بحوالي ١٥% من جملة الحصاد المائي المتوقع.
- تطوير وسائل الري الحقلية يسهم بستة مليارات أخرى، تمثل ١٥% من جملة الحصاد المائي.
- تعميم أصناف زراعية جديدة (معروفة حاليا) تسهم بثمانية مليارات تشكل خمس جملة الحصاد المائي المتوقع.
- إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعي (مرة واحدة)، سيضيف هذا التوجه خمسة مليارات، تشكل ١٢.٥% من جملة الحصاد المتوقع.
- إستخدام مياه ذات نوعية منخفضة، ويضم توجيهين فرعيين هما مياه صرف زراعي مرتفعة الملوحة، ومياه صرف صحي معالجة، ويضيف هذا النمط أربعة مليارات تمثل عشر جملة الحصاد المتوقع.
- تحويل التركيب المحصولي بهدف تحقيق أقل إستخدام للمياه، يوفر أربعة مليارات أخرى تمثل عشر جملة الحصاد المتوقع.
- أخيرا بدائل أخرى قد تضيف ستة مليارات من المياه تمثل ١٥% من جملة الحصاد المتوقع، وتأتي من الفرعيات التالية:
 - أ- استكمال الأعمال الهندسية التقليدية (تعلية قناطر إسنا) تمت ٢٠٠٧.
 - ب- الاستفادة بمياه السدة الشتوية.
 - ج- مقاومة الحشائش المائية بنسبة ٧٠% من الموقف الحالي لها.

د- ترشيد استخدام مياه الشرب.

(٥) تكلفة عائد تنمية المياه

المياه أحد مدخلات التنمية ترتفع سعرها وفقا لكمياتها المتاحة ونفقات نقلها من مواطنها ومجاريها القائمة لمناطق التعمير المستهدفة، ويمكن أن يضاف إليها تكاليف عمليات للتخلص من ملوثاتها ورفع مستوى نوعيتها، ومن ثم يجب التحسب لها قبل عملية التعمير نفسها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولما كانت مشروعات تنمية حصاد المياه نفسها تتوقف على حجم التدخل التنموي، فتعد مشروعات أعالي النيل أقل المشروعات تكلفة، فتقدر تكلفة الألف متر ٣ من الإيراد المحتمل منها بمائة جنيه عام ٢٠٠٣ وفقا لتقدير رئيس الهيئة المصرية العامة لمشروعات الصرف الأسبق، وهي تكلفة منخفضة بالقياس لمختلف بدائل تنمية الموارد المائية.

حيث تتراوح تكلفة اعادة استخدام مياه الصرف الزراعي ما بين ٨٠-١٠٠% من مشروعات أعالي النيل، أما تكلفة المياه الجوفية فتبلغ الضعف، وتصل ما بين ثلاثة وأربعة أمثال في معالجة مياه الصرف الصحي، و٤.٥ مثل في معالجة مياه الصناعة، وأخيرا سبعة أمثال في تحليه المياه نصف المالحة. يضاف لتكلفت المياه المنتجة تكلفات نقلها لمناطق التنمية والتعمير الجديدة، ومن ثم فإن المسافة ستؤثر في تكلفتها النهائية

هل يمكن تحقيق الأمن المائي من خلال إدارة متكاملة للأرض والمياه والنظام البيئي؟ بالتطبيق على مناطق من العالم العربي

أ.د. عزيزة محمد على بدر

أستاذ ورئيس قسم الجغرافيا السابق، ومدير مركز البحوث والدراسات السودانية الأسبق، وأمين اللجنة العلمية لترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين جغرافيا

أ.مصطفى محمد رجب أحمد

مدرس الجغرافيا الطبيعية ونظم المعلومات الجغرافية المساعد - معهد البحوث والدراسات الإفريقية
moustafa_gis@yahoo.com جامعة القاهرة

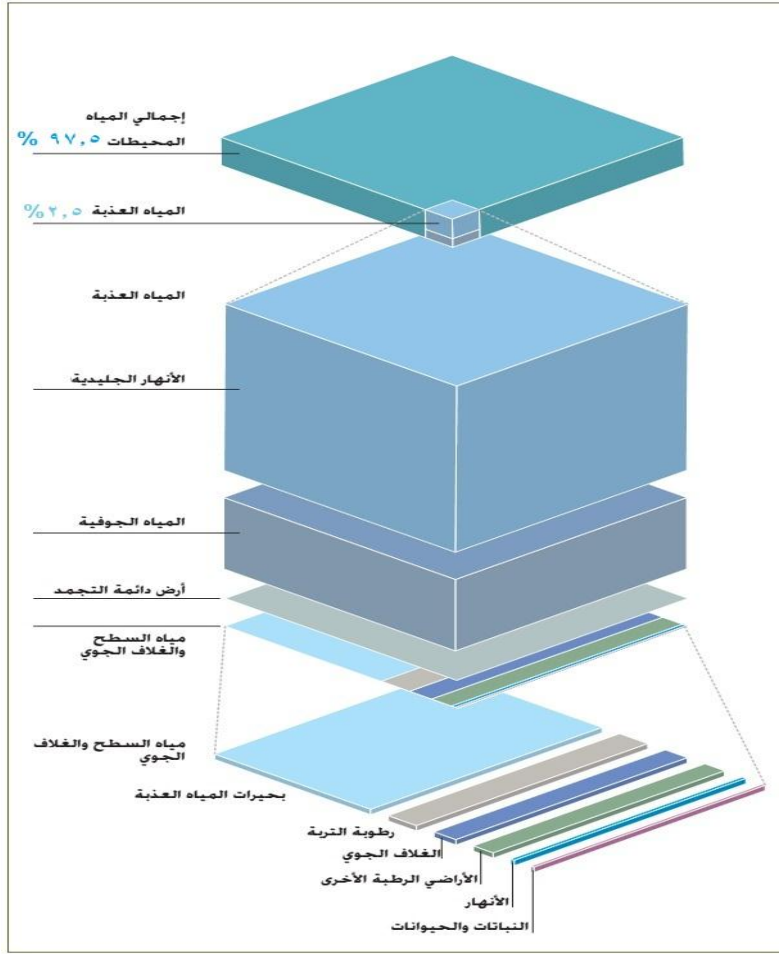
يعد تحقيق الأمن المائي لمقابلة الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية مطلب وشاغل أساسي لكل دول العالم، كما أن لقضية المياه أبعاد عديدة تتضافر بها عناصر عديدة، وتوثر فيها عوامل وضوابط عديدة، حيث تستقبل الأرض المياه (الأمطار) التي تجرى عليها أو تتسرب لداخلها (تدفق المياه Blue water flow) أو تلك المتمثلة في البحر والنتح (تدفق المياه الخضراء Green water flow) متأثرة بالنظام البيئي ومؤثرة فيه بشدة، لذا لا بد من تحقيق إدارة جيدة لهذا المثلث أى المياه والأرض والنظام البيئي من خلال منهج متكامل يضمن مزيد من الفهم للوظائف المتعددة للمياه وكيفية توفيرها وزيادة مواردها رغم محدوديتها، ولمقابلة احتياج كل الأنشطة البشرية إليها، مع استمرار تزايد حجم السكان وكثافتهم، والتوسع في الأنشطة كالزراعة والمروية منها بصفة خاصة، والصناعة والسياحة والترفيه والصيد والتعدين الخ، وبالتالي استمرار تزايد حاجة الملايين الموجودة والمضافة باستمرار وبمعدلات كبيرة للمياه والغذاء والطاقة في العقود القادمة، وكيف يمكن التعامل مع ندرة المياه التي تصل إلى حد الأزمة أو الكارثة في بعض المناطق، ونقص وندرة الغذاء وسوء التغذية والمجاعة من ناحية، وحماية النظام البيئي ناحية أخرى؟

لذا تهدف هذه الورقة البحثية إلى التأكيد على قيمة المياه كأساس لنظام الحياة، وقيمتها للنظام البيئي وقيمتها للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، وكيف أنه من الضرورة بمكان إدارتها من خلال ذلك المنظور، وماهى الأخطار الناجمة عن عدم اتباع منهج متكامل لإدارة المياه تأخذ في الاعتبار الوظائف المتعددة والأثر والتأثر، وماهى العوائد في حال اتباع إدارة متكاملة للمياه والأرض والنظام البيئي، وماهى العقبات التي تحول دون تحقيق ذلك، وماهى التحديات التي يجب مجابتهها وكيف يمكن مجابتهها، ذلك من خلال مداخل عدة منها المدخل الأيكولوجي والمدخل السلوكي والاجتماعي والبشرى والإنساني والاقتصادى، مع التركيز على أهمية دور السياسات والتخطيط لتحقيق تنمية مستدامة للموارد والبيئة، مع محاولة التمثيل والتطبيق بحالات بمناطق عدة من الوطن العربي.

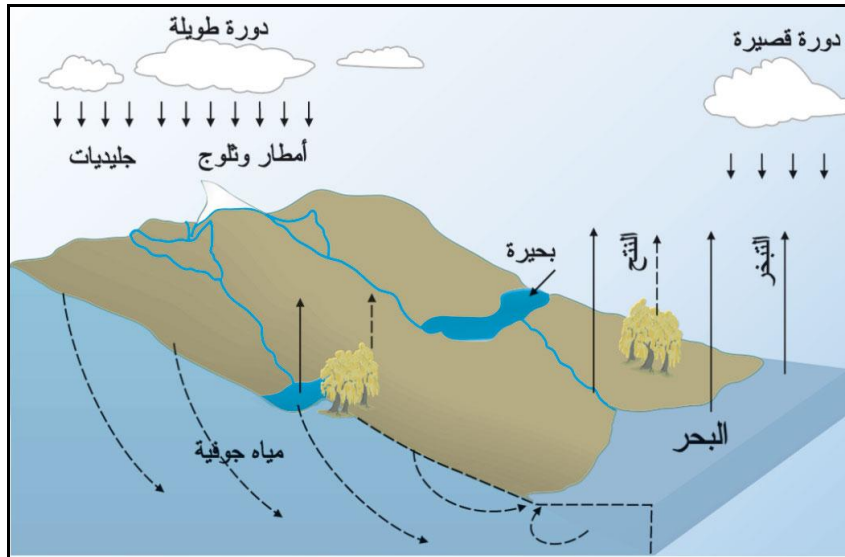
تعد المياه أساس وجود الحياه على كوكب الأرض، فهى تمثل إكسير الحياه بالنسبة للبشر والنظم الإيكولوجية، وهى تغطى نحو ٧١% من سطحها، لتبلغ نسبة المياه العذبة حوالى ٢.٥% من إجمالي المياه الموجودة على الأرض، معظمها ممثل فى كتل جليدية بالمناطق الجليدية وبنسبة ٩٩% تقريباً، فى حين تتواجد ٠.٣% من المياه العذبة فى الأنهار والبحيرات وفى الغلاف الجوى (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧، ص ١١٨).

ومن هنا كما يتضح بالشكل (١) أن هناك ندرة فى موارد المياه العذبة، وإذا كان ذلك على المستوى العالمى فهو أكثر ندرة فى عالمنا العربى نظراً لوقوع معظمه فى الأقاليم القاحلة الجافة وشبه الجافة، بينما تتسم الأقاليم المعتدلة به بالذبذبة الشديدة فيما يتلقاه من أمطار. كما أن معظم الأنهار الكبرى به هى أنهار عابرة للحدود السياسية، والمياه الجوفية به ستعرض للنضوب فى حال الإفراط فى استنزافها، ويضاف إلى ذلك الزيادة السكانية الكبيرة، مع الأخذ فى الاعتبار أن المياه تحاكى الدورة الدموية Water the Blood Stream of the Biosphere بالنسبة لكل أشكال الحياه على سطح الأرض، حيث تعد المياه المحرك الرئيسى فى الدورة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



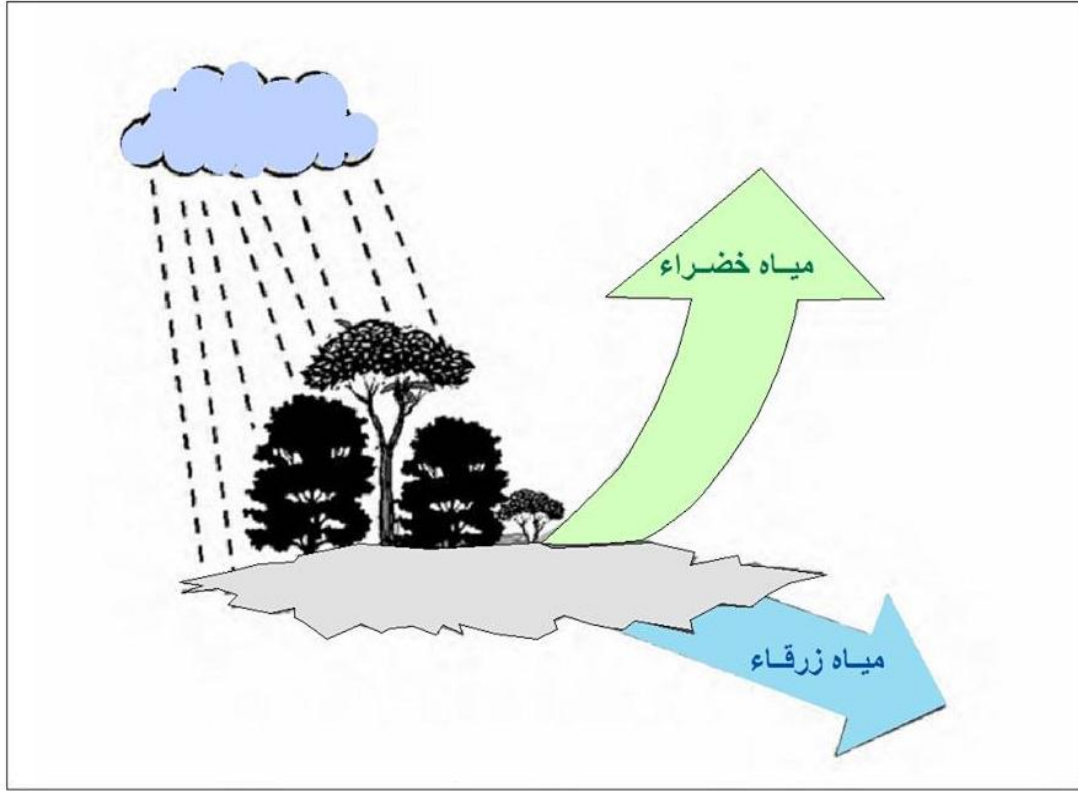
شكل (١): التوزيع العالمي للمياه- المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، ٢٠٠٧، ص ١١٨.
 الهيدرولوجية كما يتضح من شكل (٢)، فبخار الماء يعد من الغازات الدفينة في الغلاف الجوي، مما ينتج عن ذلك أن أصبحت حرارة كوكب الأرض تصل إلى ٣٠ درجة مئوية، بينما يساهم غاز ثاني أكسيد الكربون بحوالي ٣ درجات مئوية، ونتيجة لإرتفاع درجة الحرارة تساعد ذلك على وجود المياه في صورة سائلة على سطح الأرض، الأمر الذي يجعل كوكب الأرض يتميز عن غيره من الكواكب الأخرى، وبالتالي تساعد في استمرار الحياة البشرية والإيكولوجية به (MalinFalkenmark and JobanRockstrom, 2004, P 4).



شكل (٢) الدورة الهيدرولوجية في الطبيعة. المصدر: الموسوعة العربية، (١٩٩٧)، ص ٤٩٨.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولذلك يمكن تصنيف مياه الأمطار الساقطة على سطح الأرض كما يتضح من شكل (٣) إلى تدفقات المياه الزرقاء **Blue Water Flows**، وتدفقات المياه الخضراء **Green Water Flows**، حيث ورد هذا المفهوم عند مالين فولين مارك عالم المياه السويدي **MalinFalkenmark and JobanRockstrom, 2004, PP 5-6**، فعد تدفقات المياه الزرقاء: هي عبارة عن تدفق المياه السطحية في صورة أنهار وبحيرات، وتحت السطحية في صورة مياه جوفية، وبالتالي فهو عبارة عن تدفق مرئي، ويمكن إعادة تدويره واستخدامه مرة أخرى. وأما عن تدفقات المياه الخضراء: فهي عبارة عن تدفق بخار الماء إلى الغلاف الجوي والمنتج من عمليات النتج من النباتات والأشجار، وعمليات التبخر من المياه السطحية سواء كانت أنهار، أو بحيرات، أو من مياه رطوبة التربة، وأيضاً ما يعرف بتبخر الإعتراض للمياه الساقطة بين الأشجار والنباتات، وبالتالي فهو عبارة عن تدفق غير مرئي، ولا يمكن استخدامه مرة أخرى. وبالتالي يمكن القول أن كل من تدفقات المياه الزرقاء، وتدفقات المياه الخضراء تحافظ على النظم الإيكولوجية **Ecosystem** بأنواعها وهما: النظم الإيكولوجية الأرضية **Terrestrial Ecosystem** والتي تحافظ عليها تدفقات المياه الخضراء، والنظم الإيكولوجية المائية **Aquatic Ecosystems** والتي تحافظ عليها تدفقات المياه الزرقاء.

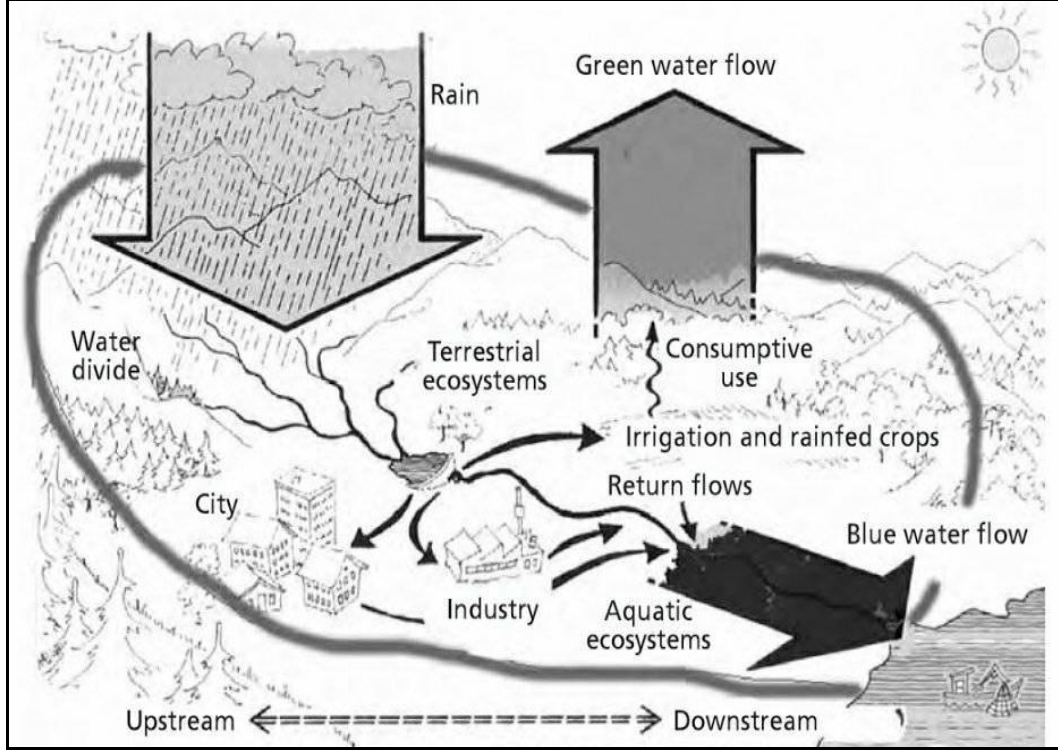


شكل (٣): تقسيم الأمطار إلى تدفقات المياه الخضراء والمياه الزرقاء
المصدر: MalinFalkenmark and JobanRockstrom, 2004, P 6

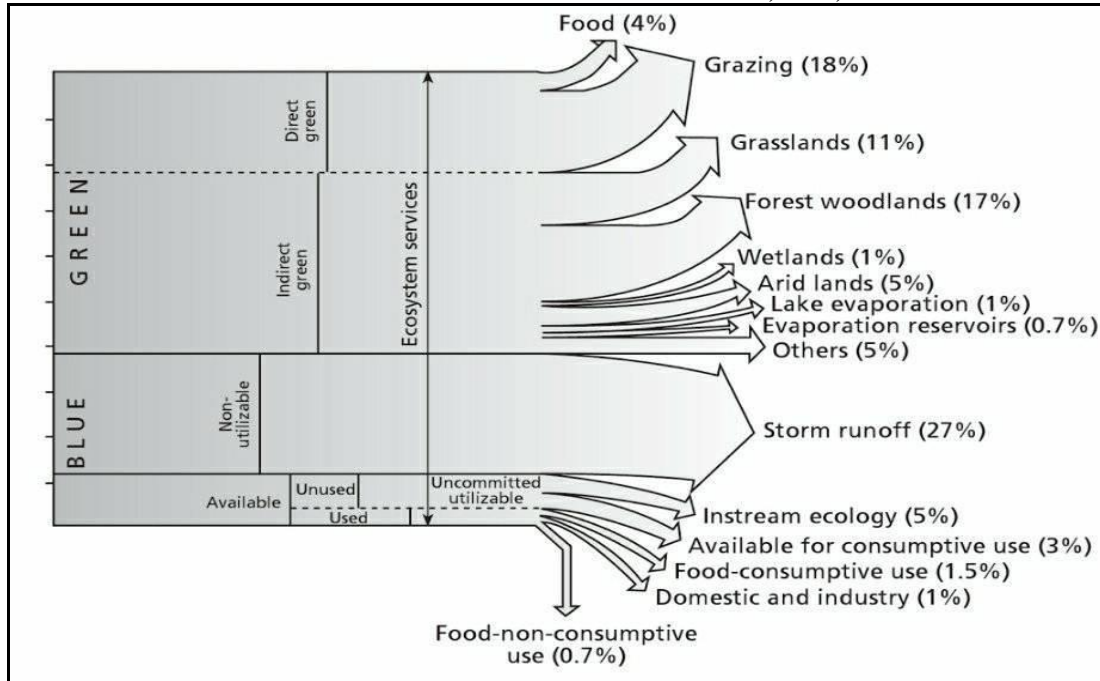
وعن مفهوم الأمن المائي: فهو عبارة عن كمية المياه النظيفة المتوافرة والصالحة للاستخدام البشري بشكل يلبي الاحتياجات المائية المختلفة كماً ونوعاً، مع ضمان استمرار هذه الكفاية دون تأثيرات سلبية، ويمكن تحقيق ذلك من خلال حسن استخدام الموارد المتاحة من المياه، وتطوير أدوات وأساليب هذا الاستخدام بالإضافة إلى تنمية موارد المياه الحالية ثم البحث عن موارد جديدة سواء كانت تقليدية وغير تقليدية. ويمكن تعريف الأمن المائي كما ورد بوثيقة المجلس العالمي للمياه، بأن يحصل أي فرد من أفراد المجتمع على ما يكفي من الماء النظيف المأمون بتكلفة مستطاعة كي يحيا حياة صحية ومنتجة دون تأثير على استدامة البيئة الطبيعية.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

❖ المتغيرات الأساسية لاستخدام المياه في التنمية الاقتصادية والاجتماعية يدخل الماء في العديد من الاستخدامات المختلفة حسب الاحتياجات، ولذلك فهي كثيرة ومتداخلة كما يتضح من الشكلين (٤، ٥)، سواء كانت متغيرات بيئية، أو متغيرات طبيعية، أو متغيرات بشرية (عزيزة بدر، ١٩٩٨، ص ٤٦٦)، مما يجعل الإدارة المتكاملة للمياه بين الأرض، والمياه، والنظام البيئي ضرورة ملحة.



شكل (٤): النظام البيئي وتدفقات المياه الزرقاء والخضراء.
المصدر: MalinFalkenmark and JobanRockstrom, 2004, P 8



شكل (٥): التقسيم النسبي لاستخدامات مياه الأمطار الساقطة على سطح الأرض من تدفقات المياه الخضراء والزرقاء.

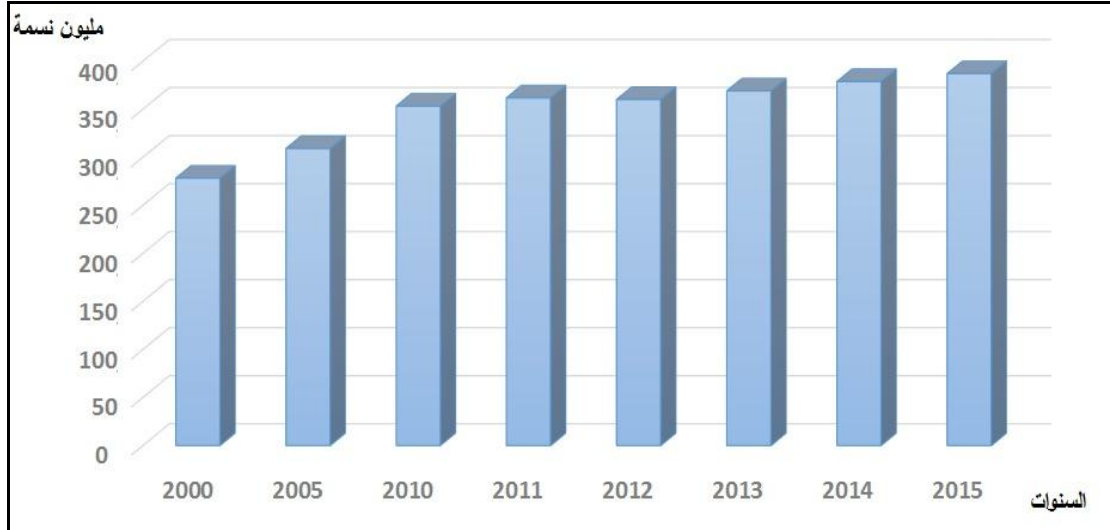
المصدر: MalinFalkenmark and JobanRockstrom, 2004, P 75

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ومن ضمن المتغيرات الأساسية لاستخدام المياه هي:

- النشاط الزراعي: يعد الري من أهم الاستخدامات إحتياجاً للماء في الزراعة، فهو أساسى لإنتاج المحاصيل الغذائية، فقد يصل سحب الماء من أجل ري المزروعات في بعض الدول النامية إلى حوالى أكثر من ٩٠% من السحب الإجمالى.
 - النشاط الصناعى: يلعب الماء دوراً هاماً فى العديد من الصناعات المختلفة، ومنها على سبيل المثال الصناعات الكيماوية، كما أنه يستخدم فى عمليات التبريد. ويستفاد أيضاً من الطاقة المائية فى توليد الكهرباء عند إقامة السدود على الأنهار.
 - الاستخدامات المنزلية: يستخدم الماء على صعيد منزلى بهدف الشرب، والطهى، والاستحمام، وغسل الملابس بشكل أساسى.
 - قطاع التجارة والنقل: تستخدم المعابر المائية كوسيلة لنقل البضائع والسفر، فهناك بعض المعابر المائية التى تتميز بموقع استراتيجى يمنحها أهمية تجارية كبيرة مثل قناة السويس فى مصر.
 - القطاع السياحى: يستخدم الماء كعنصر مهم لجذب السياحة، حيث الأماكن الوفيرة بالمياه، حيث تجذب الناس للإصطياف، والترفيه، وذلك على ضفاف الأنهار، والبحيرات، وعلى الشواطئ، كما أن هناك العديد من الرياضيات المائية التى تعتمد على الماء لممارستها مثل رياضة السباحة، والتزلج على الماء، والغطس.
- ❖ التحديات التى تواجه الموارد المائية فى العالم العربى
- يواجه العالم العربى كثير من التحديات التى تقف أمام تحقيق الأمن المائى من خلال إدارة متكاملة للأرض والمياه والنظام البيئى، وفيما يلي عرض لبعض تلك التحديات وهي:
- فقر مصادر المياه العذبة فى الوطن العربى، نظراً لأنها لا تحتوي إلا على أقل من ١% من كل الجريان السطحى للمياه فى العالم، وحوالى ٢% من إجمالى الأمطار فى العالم، وإذا توافرت فإنها تتوزع بشكل متجانس مكانياً وزمانياً. وبالتالي لا بد من تأمين الإحتياجات المائية للفرد الذى يجب أن لا يقل عن ١٠٠٠ م^٣/ سنة وفقاً للمعدل العالمى، فى حين لا تستطيع دول الوطن العربى تأمين أكثر من ٥٠٠ م^٣/ سنة، ليصل عدد الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر المائى إلى ١٩ دولة منها أكثر من ١٣ دولة تعجز عن سد إحتياجات مواطنيها الأساسية من المياه وتدخل ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية، وتتمثل تلك البلدان فى دول مجلس التعاون الخليجى (عمان، والإمارات، وقطر، والبحرين، والكويت، والسعودية)، ودول المغرب العربى (ليبيا، وتونس، والجزائر، والمغرب، وموريتانيا) بالإضافة إلى الأردن، وفلسطين.
 - تزايد حجم سكان الوطن العربى وسرعة نموهم، فقد ارتفع إجمالى حجم السكان فى الدول العربية عام ٢٠٠٠ من ٢٧٨,٥ مليون نسمة تقريباً إلى حوالى ٣٨٧ مليون نسمة عام ٢٠١٥، كما يتضح من شكل (٦)، وبمعدل نمو سنوى ٢.٢٨% خلال الفترة من عام ٢٠٠٥ - ٢٠١٥، ومن المتوقع أن يصل إجمالى سكان الوطن العربى إلى حوالى ٤٥٠ مليون نسمة عام ٢٠٢٥، و٧٣٥ مليون نسمة عام ٢٠٣٠ (التقرير الإقتصادى العربى الموحد، ٢٠١٦، ص ٤١٦)، ويصاحب تلك الزيادة تطور وتعدد الأنشطة وتغيرها، إلى جانب ارتفاع معدلات التحضر السريعة، وتغير المستوى المعيشى. ونظراً لأن هذه الزيادة السكانية لا يقابلها زيادة فى الموارد المائية، يترتب على ذلك ظهور ما يعرف بالعجز المائى.
 - تعاني معظم البلدان العربية متعدد متغيرات استخدام المياه، وبالشكل الذى لا يتناسب مع العرض الحقيقى لها، ومن أكثر القطاعات سحباً للمياه هو القطاع الزراعي بنسبة تتجاوز ٩٠% من موارد المياه فى الوطن العربى، ويساعد ارتفاع نسبة فقد المياه فيه إلى استخدام وسائل رى تقليدية بحوالى ٧٠%، يليه الاستخدام المنزلى بنسبة ٦,٩% وقد قدرت نسبة المياه المفقودة فى الدول العربية بالقطاع المنزلى بحوالى ٤٠%، ثم ٥,١% للاستخدام الصناعى.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (٦): تطور إجمالي الحجم السكاني في الوطن العربي خلال الفترة من عام ٢٠٠٠ إلى ٢٠١٥. المصدر: التقرير الاقتصادي العربي الموحد، ٢٠١٦، ص ١٦٤.

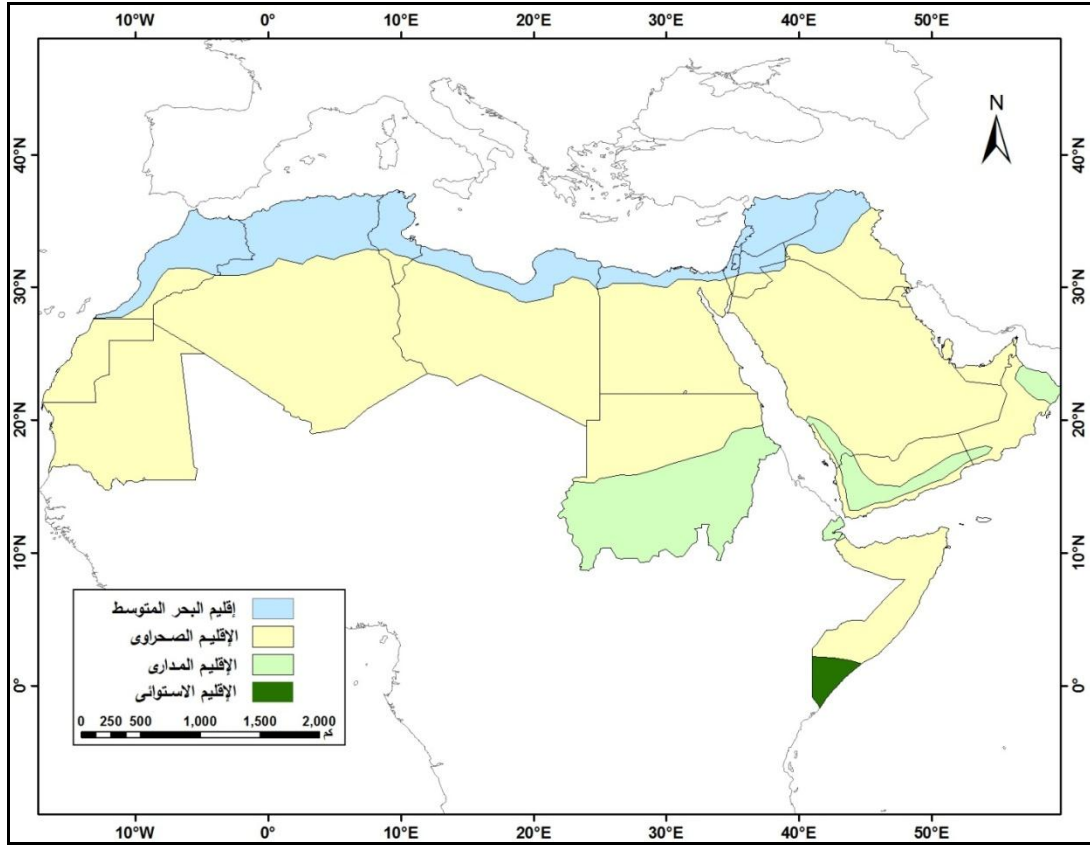
- تعاني البلدان في الوطن العربي إلى قلة تدفق المياه في الأنهار التي تنبع من خارج الوطن العربي، حيث ٦٠% من منابع الموارد المائية يقع خارج أراضي الوطن العربي، وبالتالي لا تملك الدول العربية السيطرة الكاملة على منابع مياهها، مما يجعلها خاضعة لسيطرة دول أخرى مثل إثيوبيا، وكينيا، وأوغندا، وتنزانيا، والسنغال، وتركيا. وهي البلدان التي تتحكم بتلك المنابع. فعلى سبيل المثال: أنهار الأردن، والنيل، ودجلة والفرات (كاظم عبادي حمادي، ٢٠١٢، ص ٩٣). ومن ضمن تلك المشكلات ما يتعلق منها باقتسام مياه النهر بين دول الحوض المائي.
- الاستخدام غير الرشيد للمياه في دول الوطن العربي وخاصة في النشاط الزراعي، حيث ضعف أساليب الري والصرف الزراعي التقليدية المستخدمة، الذي يؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من المياه لعمليات الري وفقد كميات كبيرة منها لتعرضها إما لعمليات التبخر أو التسرب دون الاستفادة القصوى منها.
- تعرض موارد المياه العذبة وخاصة السطحية منها لعمليات التبخر نتيجة لإرتفاع متوسط درجات الحرارة بالعالم العربي.
- ضعف شبكة نقل المياه التي تؤدي إلى إهدار كميات كبيرة من المياه المفقودة.
- تدهور نوعية المياه في العديد من المناطق بالوطن العربي نتيجة تلوثها، وتغير خصائصها لأسباب عدة، ومنها التلوث البيولوجي، والتلوث الكيميائي، والتلوث الفيزيائي، والتلوث الإشعاعي، فعلى سبيل المثال:
 - تحتوي مياه نهري دجلة والفرات والتي تأتي من الجانب التركي على نسب خطيرة من الفوسفات، والكالسيوم، والبيكربونات.
 - وصول مياه الصرف غير المعالجة سواء صرف زراعي، أو صرف صناعي، أو صرف صحي إلى المياه سواء كانت جوفية، أو سطحية كما يتضح من الصورة (١).
- النمو العمراني وما يتطلبه من زيادة الطلب على المياه، واستنزافه للأراضي الزراعية المنتجة مما يؤدي إلى تصحرها.
- الجفاف والتصحر، حيث تعاني معظم دول الوطن العربي من سيادة الجفاف كما يتضح من شكل (٧)، والذي يترتب عليه انخفاض كمية التساقط بها، وبالتالي تعرض أراضيها للتصحر، حيث ندرة المياه، وتدهور البيئة، وتناقص الإنتاج الزراعي والحيواني. فعلى سبيل المثال:

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧م



صورة (١): إلقاء الصرف الزراعي والصحي والصناعي غير المعالج في نهر النيل.
المصدر: <http://drinklife.weebly.com>

تأثرت السعودية خلال الفترة من ١٩٥٨ - ١٩٦٤ بجفاف شديد أدى إلى نقص الماشية بحوالي من ٥٠ : ٩٠% بها. وفي السودان تأثر نحو ٦ مليون سوداني من أثر الجفاف، كما تعد دول العراق، والأردن، وسوريا، وتونس، والسودان، وليبيا، وموريتانيا من أكثر البلدان العربية تعرضاً لظاهرة التصحر الناجمة عن قلة المياه.



شكل (٧) الأقاليم المناخية في الوطن العربي.

المصدر: من عمل الباحث

- تعد تسعيرة المياه غير الملائمة أحد الأسباب الرئيسية لهدر كميات كبيرة من المياه، حيث لا يشكل ما يدفعه المستهلك مقابل الخدمة.
 - الأطماع الإسرائيلية في المياه العربية، حيث تشكل المياه أحد أهم العناصر الاستراتيجية لدى إسرائيل سياسياً وعسكرياً، وتشمل تلك الأطماع في مياه نهر الأردن وروافده، ونهر اليرموك، وينابيع المياه في الجولان، وغيره من الأنهار الأخرى مثل نهر النيل. بالإضافة إلى أطماعها في استنزاف المياه الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة لصالح المستوطنات.
- مما سبق يعني أن العالم العربي يقف أمام تحديات كبيرة وخطيرة لتحقيق الأمن المائي نتيجة لعدم اتباع منهج متكامل لإدارة المياه، ومن ضمن تلك الأخطار على سبيل المثال:

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- تعرض أكثر من ٢٠ % من أراضي الدول العربية الصالحة للزراعة للتصحّر، حيث أن مساحة الأراضي المزروعة في الوطن العربي لا تتناسب مع حجم المياه فيه، ولا مع حجم الأراضي الصالحة للزراعة.
- حدوث ما يعرف بالفجوة المائية نتيجة لحدوث خلل في التوازن بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة مقارنة بالطلب المتزايد عليه، وهذا ما يعرف بالعجز في الميزان المائي.
- توقع ظهور صراعات وأزمات مائية بسبب عدم اتباع منهج متكامل لإدارة المياه، ومنها على سبيل المثال ستواجه الدول العربية الجوار العديد من الصراعات، فهناك صراع سيدور مع إسرائيل على مناطق بالغة الأهمية من ناحية الثروة المائية، وصراع مع تركيا لإشراكها مع سوريا والعراق على منابع نهري دجلة والفرات، وصراع مع أثيوبيا التي ينبع منها النيل الأزرق أهم رافد من روافد نهر النيل الذي يخترق الأراضي السودانية ومصر.
- وبالتالي لا بد هنا من إدارة متكاملة للمياه، والتي تحتاج إلى إرادة سياسية لمجابهة تلك التحديات والأخطار عن طريق نماذج من مشروعات بعينها في مناطق عدة تتضمنها الدراسة.

❖ نماذج من مشروعات تحقيق الأمن المائي والإدارة المتكاملة له في بعض المناطق بالعالم العربي

تعرف الإدارة المتكاملة للموارد المائية بأنها الأسلوب الذي يقوي ويدعم الإدارة والتنمية المستدامة للموارد المائية مع الأخذ في الاعتبار الموارد الأخرى من أجل تحقيق أقصى استفادة اقتصادية واجتماعية وتحقيق العدالة في التوزيع مع عدم الإخلال بالبيئة وتتيح مشاركة المهتمون بالمياه في عملية إتخاذ القرار.

وأيضاً هي عبارة عن إدارة الموارد المائية من حيث التخطيط والتطوير والتوزيع بالشكل الأمثل ليوافق نهج الترشيح في الاستهلاك، وإسلوب التعامل مع الأزمات، ونقص الموارد، وتلوث المياه. ويمكن التوسع في مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق الأمن المائي بحيث يشمل مراعاة الظروف البيئية التي تؤمن حدوث دورة المياه في الطبيعة، ودورة الاستهلاك البشري على أكمل وجه. ولحل مشكلة المياه في الدول العربية طرحت العديد من الحلول والمشروعات التي تستهدف زيادة المعروض المائي، خاصة في بلدان الخليج العربي التي تتمتع بإمكانات مالية، حيث تتسم المناطق الجافة بشح موارد المياه بها، وشدة التبخر والنتح، وبالتالي فإن الحياة النباتية والحيوانية بها تكون تحت ظروف صعبة للغاية، وبالتالي لا بد من زيادة الحصص المتاحة من المياه العذبة لمواجهة الجفاف، وذلك بإتباع العديد من الحلول التقليدية وغير التقليدية، وتشمل هذه الحلول مجموعة من الإجراءات التي يجب إتخاذها في كافة القطاعات المختلفة والتي تتمثل في إدارة الطلب على المياه، وإدارة تزويد المياه (عطا فهد عبد الرحمن، ٢٠١٢، ص ٧١)، ومن أهمها:

- إضافة موارد مائية جديدة مثل معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها، استكشاف خزانات مياه جوفية جديدة، تحلية مياه البحر. فعلى سبيل المثال يجب تطوير تقنيات تحلية المياه المالحة، لكي تسمح تكلفته باستخدامه في تنمية الزراعة والمراعي، حيث توجد العديد من محطات تحلية المياه، في دول شبه الجزيرة العربية لكي تستخدم في المدن، وهي محطات تعتمد على مصادر تقليدية للطاقة، وهذا ما سوف تقوم بتنفيذه مصر في الفترة المقبلة لمواجهة أزمة العجز المائي، حيث تشير بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء المصري أن إجمالي الموارد المائية في مصر ٧١٤ مليار م٣ عام ٢٠١٧ ممثلة في مياه كل من نهر النيل، والأبار، والأمطار، في مقابل إحتياجات تصل إلى ٨٦٢ مليار م٣ لعدد من السكان يبلغ حوالي ١٠٠ مليون نسمة. ولذلك أصبحت مصر بصدد تنفيذ خطتين بهدف التنمية في مجال تحلية المياه، ومن المقرر أن تنتهي الخطة الأولى بحلول عام ٢٠١٩، والثانية في عام ٢٠٣٧، حيث من المقرر تحقيق طاقة انتاجية من تحلية المياه بمحافظة مرسى مطروح بإجمالي ٧٢ ألف م٣ يومياً، وبتكلفة ٥٥٥ مليون جنيه بحلول عام ٢٠٣٧، كما يوجد بمحافظة مطروح حالياً ٩

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

محطات قائمة لتحلية المياه بقوة إنتاجية ٦٤,٥ ألف م^٣ يومياً، كما تدخل منطقة العلمين كجزء من خطة ٢٠١٩، لتستهدف إنتاج ١٥٠ ألف م^٣ يومياً.

وقد استثمرت السعودية أمولاً طائلة في تحلية مياه البحر إلى أن وصلت انها تغطي نحو ٥٠% من الطلب على المياه للاستخدامات المدنية البالغ نحو ٢,٤ مليار م^٣/سنة، وذلك بتكلفة ٣ ريال / م^٣ من الماء المحلي، وتكلفة النقل الباعثة نحو ٣,٥ ريال / م^٣ من الماء، وبالتالي تتراوح التكلفة الإجمالية للمتر المكعب من الماء المحلي من ٥,٥ - ٦,٥ ريال.

- نقل موارد المياه، فهناك مجموعة من الأفكار التي طرحت حول إمكانية نقل المياه العذبة المحبوسة في صورة جليد من القطب الجنوبي والقطب الشمالي إلى منطقة الجزيرة العربية، فقد قامت المملكة العربية السعودية بتجربة رائدة لجذب كتل من الثلج العائم في المحيطات الجنوبية المتاخمة للقارة المتجمدة الجنوبية إلى شبه الجزيرة العربية. وإذا كانت التجربة قد لقيت صعوبات، فإنها تستحق التنويه، والمزيد من الدراسة. كما طرحت بعض مشروعات أخرى مثل نقل المياه بواسطة بواخر عملاقة من باكستان إلى دول الخليج، وهو مشروع قابل للتنفيذ في حال انخفاض تكلفته. ومشروع مد أنابيب بطول ٧٠ كم تحت سطح البحر لنقل المياه بمعدل ٥٤٠ ألف م^٣ / يوم من نهر منجواي الباكستاني إلى الإمارات العربية المتحدة. ومشروع مد أنابيب من نهر الإيراني إلى قطر لكن تعطل المشروع. ومشروع مد أنابيب من تركيا إلى دول المنطقة فيما يعرف بمشروع أنابيب السلام لتزويد المنطقة بحوالي ٦ ملايين م^٣ يومياً، ولكن يعيق هذا المشروع التكلفة العالية، فضلاً عن العامل السياسي. ومشروع مد أنابيب بين السعودية والسودان، ومشروع مد أنابيب من العراق إلى الأردن، ومشروع مد أنابيب بين العراق والكويت لكن تعطل المشروع لأسباب فنية، وسياسية.

- تطوير طرق التعامل مع المياه بالبيئات القاحلة الجافة وشبه الجافة بالعالم العربي، خاصة عند ممارسة النشاط الزراعي عن طريق تنمية الموارد المائية بها من خلال ما يلي:

- تنمية الموارد البشرية، وتأهيلها وتدريبها، وتقوية عنصر الإرشاد بين المزارعين.
- تحقيق القيمة الاقتصادية للمياه وذلك عن طريق زراعة الأصناف والفصائل التي تتحمل ظروف الجفاف والملوحة سواء كانت ملوحة مياه الري أو ملوحة التربة لإنتاج المحاصيل ذات القيمة المضافة. فعلى سبيل المثال بدأت الجزائر برنامجاً موسعاً لتحسين المردود النباتي وتنويعه عبر إنتاج أصناف نباتية مقاومة للجفاف.
- إعادة استخدام مياه الري في المشاريع الزراعية الكبيرة من خلال وضع طبقة عازلة على عمق معين تحت المزرعات يمنع تسرب المياه إلى باطن الأرض، ومن ثم تجميعه مرة أخرى لإعادة استخدامه أو جزء منه. وتفعيل تقنية حفظ رطوبة التربة.
- تطوير وسائل الري التقليدية باستخدام طرق الري الحديثة ومنها الري بالرش، والري بالتنقيط، والري المحوري كما يتضح من صورة (٢). فقد أعلن الدكتور أحمد فيصل العلوي المختص في الأمراض الوراثية وعلم البكتريا، استخدام طرق الزراعة غير المعتمدة على المياه بالشكل التقليدي مثل زراعة الصحراء من دون ري تقليدي، إنما يعتمد على المياه الجوفية، إذ لا يتطلب رفعها إلى السطح وذلك بتطوير بيولوجية جذور النباتات، وتوجيهها عمودياً بدلاً من الخاصية الأفقية وجعل الجذور تبحث عن المياه الجوفية وتروي نفسها بنفسها. حيث أن المساحة الزراعية التي تحتاج إلى ٥٠ لتر ماء في اليوم، لا تحتاج مع التقنية الجديدة أكثر من ٥٠ لتر ماء في السنة، فعلى سبيل المثال تستعين قطر بهذه الوسيلة لزراعة الصحراء، وتهيئة المساحات العمرانية التي سوف تقيمها من الآن وحتى عام ٢٠٢٢م، لاستضافة كأس العام.
- الاستمطار Rainmaking هي عملية إسقاط المطر من السحب بطريقة علمية بحتة تجرى على السحب المتكونة في الغلاف الجوي. ويسمى أيضاً تطعيم السحب. تستخدم هذه الطريقة لزيادة كمية المياه بمنطقة معينة، أو لتوفير المياه للري، أو لتوليد الطاقة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الكهربائية من المحطات الكهرومائية. وتستخدم أيضاً لمنع سقوط الأمطار الغزيرة، في المناطق الزراعية خوفاً من تلف المحاصيل.

- ويمكن للخبراء في بعض الأحيان تخفيض شدة العواصف بتكوين السحب قبل وصولها إلى تلك المناطق. وقد قام العديد من علماء الولايات المتحدة، الذين يعملون بصفة مستقلة، بتطوير أساليب الاستمطار وطرقها خلال الأربعينيات من القرن العشرين.
- تطوير التقنيات المستخدمة في ضخ المياه المخزنة في باطن الأرض ورفعها إلى سطح الأرض لاستخدامها في تنمية الزراعة والمراعي، حيث تعد التقنيات المستخدمة حالياً ذات تكاليف باهظة لضخ المياه، ولذلك يتطلب التطوير استخدام الطاقات غير التقليدية مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح في عمليات الضخ.



صورة (٢): بعض وسائل الري الحديثة من الري بالرش والري بالتنقيط والري المحور.

- وضع سياسات حكومية وتنموية تتعلق باستخدام وترشيد المياه وزيادة كمياتها، فعلى سبيل المثال:

- تنمية الموارد المائية المتاحة عن طريق إقامة السدود، وتقليل الفاقد منها.
- تكوين قاعدة معلومات قوية في مجال ترشيد استخدام الماء بهدف المحافظة على الموارد المائية المختلفة.
- الحد من الهدر في استخدام مياه الشرب بوضع تسعيرة مناسبة تغطي التكلفة مع الأخذ في الاعتبار تباين القدرات المادية لذوى الدخول المنخفضة، وتقديم حوافز فيما يتعلق بالإقتصاد في استخدام المياه. وأما تسعير المياه في الأغراض الصناعية فيفترض أن تغطي التكلفة بالكامل حسب نوعية إمدادات المياه.
- رفع كفاءة وصيانة شبكة المياه والإنشاءات القائمة وتشغيلها، مما يحقق ذلك وفورات هائلة من المياه للاستخدامات المختلفة.
- تطوير القطاعات الإدارية من خلال مجموعة من الإجراءات تشمل تحديث التشريعات المائية، وزيادة مشاركة القطاع الخاص، ورفع قدرات العاملين في القطاع وزيادة معدلات توفير خدمات المياه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- وضع القوانين الصارمة على الأفراد الذين يستهلكون المياه بشكل غير مسؤول.
- وقف استنزاف المياه الجوفية وتقليل معدلات الاستخراج.
- استخدام أجهزة الترشيح الحديثة في المنازل والمرافق العامة.
- التوعية بأهمية المحافظة على المياه وإطلاع المواطنين على نسبة توفر الكميات الصالحة للاستخدام البشري، والأخطار التي يمكن أن تنجم عن العجز المائي. حيث خصصت الأمم المتحدة يوم يعرف باليوم العالمي للمياه لتوعية العالم إلى الأخطار الناتجة عن إهمال قضية المياه، وما قد تقود إليه من حروب وكوارث مستقبلية.
- إلزام المباني والمنشآت الكبيرة بحفر الآبار الإرتوازية لاستخدام مياهها في ري الحدائق، وفي صناديق الطرد في الحمامات، وفي غسيل الأرضيات والمسارات، والفرش وغيرها، مما يخفف من استهلاك مياه الشرب في هذه المجالات.
- إعادة تدوير مياه الصرف الصحي لاستغلالها في الصناعات التي تحتاج إلى الكثير من المياه.

مما سبق يتضح أن الموارد المائية في العالم العربي تحتاج إلى العديد من الدراسات العميقة لتحقيق الأمن المائي به، خاصة وأن نصيبه من الإجمالي العالمي للأمطار ٢ % تقريباً، وذلك لكي يمكن تحقيق الأمن المائي من خلال إدارة متكاملة للأرض والمياه والنظام البيئي.

المراجع

- الموسوعة العربية، (١٩٩٧)، مساقط المياه (إدارة)، ندوة الموارد الطبيعية المتجددة بالمملكة وأهمية المحافظة عليها وتنميتها، وزارة الزراعة والمياه، المملكة العربية السعودية، المجلد الثامن عشر، ص ص ٤٩١ – ٤١٣.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة، (٢٠٠٧)، تقرير توقعات البيئة العالمية من أجل التنمية.
- تقرير الإقتصاد العربي الموحد، (٢٠١٦).
- عزيزة بدر، (١٩٩٨)، المياه في إفريقيا بين الريف والحضر " منظور جغرافي بيئي"، ضمن أعمال المؤتمر الدولي مشكلات المياه في أفريقيا ٢٦-٢٧ أكتوبر ١٩٩٨، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، جامعة القاهرة، ص ص ٤٥٧ – ٥٩٠.
- عطا فهد عبد الرحمن، (٢٠١٢)، الأمن المائي الأردني التحديات والأخطار، رسالة ماجستير، قسم العلوم السياسية، كلية الآداب والعلوم، جامعة الشرق الأوسط.
- كاظم عبادي حمادي، (٢٠١٢)، الاستخدام الأفضل للموارد المائية في الإنتاج الزراعي العربي، مجلة كلية التربية، جامعة بابل، العدد ٦، ص ص ٩٢ – ١٠٧.
- MalinFalkenmark and Joban Rockstrom, (2004), Balancing water for Humans and Nature, Cromwell Press, London.
- <http://drinklife.weebly.com>

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التقييم الجغرافي لسد النهضة وتأثيره على مصر

أ.د / صابر أمين دسوقي(*)
أ.م.د/أحمد إبراهيم محمد صابر(**)
د/ إسلام سلامة مصطفى(*)
د/ هبة صابر أمين(*)

تعد قضية المياه بالنسبة لمصر مسألة حياة أو موت فالأمن المائي المصري هو جزء من الأمن القومي، وهو ما يعكس أهمية العمل على تأمين موارده المائية لمواجهة الاحتياجات المائية المستقبلية المتزايدة وتوثيق العلاقة بين مصر ودول منابع النيل والتي تمثل العمق الاستراتيجي الجنوبي لمصر، ومن المتوقع أن تعاني مصر مستقبلاً من ازدياد حدة الفقر المائي وذلك بسبب ثبات حصتها المائية مع تزايد أعداد السكان بشكل كبير. وقد تنوعت المشاريع المائية الإثيوبية سواء على بحيرة تانا أو على النيل الأزرق وروافده أو نهري عطبرة والسوباط، ومن أهم وأخطر السدود التي يجري تنفيذها الآن هو سد النهضة في نهاية النيل الأزرق داخل الحدود الإثيوبية، ومن ثم أصبح سد النهضة من أهم القضايا المطروحة على الساحة المصرية والإفريقية. وتهدف الدراسة إلى التعرف على الخصائص الطبيعية لإثيوبيا بشكل عام ولمنطقة سد النهضة بشكل خاص سواء كانت جيولوجية أم تضاريسية أم مناخية، وعلى تأثير سد النهضة على الإيراد المائي الطبيعي لنهر النيل، ومن ثم تأثيرها على حصة مصر المائية، وتلك الحصة التي تمثل جوهر الأمن المائي والاقتصادي المصري، كيف لا؟ خاصة وان الاستخدامات الزراعية والصناعية والمنزلية في مصر تعتمد أساساً على مياه النيل بنسبة ٩٦.٥٪ من الاحتياجات المائية السنوية، بينما لا تزيد نسبة الاعتماد المائي على المصادر الأخرى ٣.٥٪. ولتحقيق هذه الأهداف قد تم تقسيم البحث إلى الموضوعات التالية.

أولاً - الخصائص العامة لإثيوبيا.

ثانياً - الخصائص العامة لسد النهضة.

ثالثاً - السيناريوهات المتوقعة لفوائد وأضرار سد النهضة.

رابعاً - الاستراتيجية المائية لمصر في المستقبل.

وفيما يلي دراسة الموضوعات التالية على النحو التالي:

أولاً - الخصائص العامة لإثيوبيا:

تقع إثيوبيا إلى الشرق من السودان والسودان الجنوبي، ويحدها من الشرق الصومال وجيبوتي وإريتريا، ومن الشمال إريتريا، ومن الجنوب الصومال وكينيا. وتمتد بين دائرتي عرض ٤° و ١٥° شمالاً، وخطي طول ٣٥° و ٤٥° شرقاً. وأقصى امتداد لها من الشمال للجنوب ٣٢٦ كم، ومن الشرق للغرب ١٧٨٠ كم، ومساحتها ١.١ مليون كم^٢ (شكل - ١). وتتضمن الخصائص العامة لإثيوبيا ما يلي:

١ - الخصائص الجيولوجية.

أ - التكوينات الجيولوجية.

يتضح من دراسة الخصائص الجيولوجية (شكل - ٢) أن صخور ما قبل الكامبري البركانية تشكل ٢٣٪ من إجمالي مساحة إثيوبيا، وتوجد في الشمال والغرب، وأجزاء متفرقة من جنوبها الشرقي. وتتألف هذه الصخور من وحدتين هما: وحدة الكتلة السفلي ويبلغ سمكها ١٥٠٠ م، وتتكون من تتابع طبقي ناتج من أنشطة بركانية متتالية ويفصلها فجوات، ووحدة الكتلة العليا المكونة من تتابع سميك من الصخور البركانية المتحولة والتي يبلغ سمكها ٢٠٠٠ م، وتظهر على السطح في الأجزاء الغربية والجنوبية (Schluter, 2008).

وتغطي الصخور الرسوبية التي يكثر فيها الحجر الجيري والتي تنتمي إلى حقبة الحياة القديمة، وحقبة الحياة الوسطى بمساحة ٢٥٪، وتلك التي تنتمي إلى الزمن الثالث من حقبة الحياة الحديثة بمساحة ١٧٪ من الجزء الشرقي من إثيوبيا، ومناطق متفرقة من الهضبة الشمالية الغربية. كما تغطي الصخور البركانية البازلتية التي تنتمي إلى الزمن الثالث ٣٥٪ من إجمالي مساحة إثيوبيا، وتنتشر في أجزاء كبيرة من حوض النيل الأزرق (٧٥٪) من مساحة الحوض، بمتوسط عمق ١٥٠٠ م.

(*) كلية الآداب - جامعة بنها.

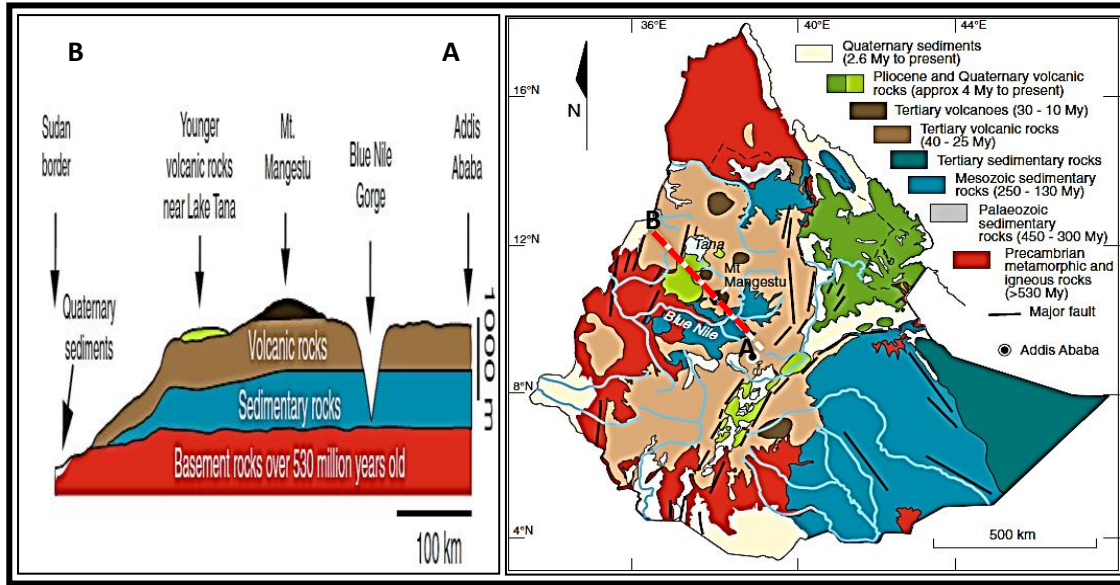
(**) كلية الآداب والعلوم الإنسانية - جامعة بورسعيد.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



Amira, 2007, 8.148

صدم (٢) بيم نيك عيج فق لا ليجي آلاب



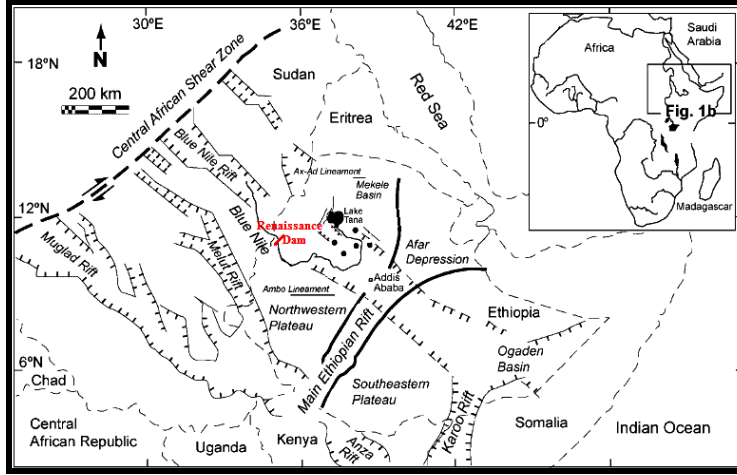
Geological map of Ethiopia 1:2000000 2nd ed. (1996), Geological Survey of Ethiopia المصدر : معدل

شكل (٢): الخصائص الجيولوجية للأراضي الإثيوبية

وتوجد بعض الصخور البركانية البازلتية الحديثة والرواسب السطحية بما فيها رواسب البحيرات (عصر البليستوسين) في الوادي الأخدودي الشرقي (Merla, et al., 1973). وتشير الدراسات الجيولوجية إلى أن البازلت يشكل أكثر من ٤٠٪ من إجمالي مساحة إثيوبيا، و ٧٥٪ من إجمالي مساحة حوض النيل الأزرق، ولذلك يجعل من إنشاء السدود العملاقة في حوض النيل الأزرق أمراً بالغ الخطورة، ويرجع ذلك إلى أن البازلت يتكون من معادن قاعدية ضعيفة المقاومة أمام عوامل التعرية وعمليات التجوية، وبالتالي يتفكك البازلت مكوناً الطمي، ولا شك أن ترسيب هذا الطمي في البحيرات التي سوف تتكون أمام السدود سيؤدي إلى قصر عمرها، كما أن البازلت أقل الصخور تحملاً للأثقال مثل أجسام السدود خاصة إذا تخللتها فجوات، فقد تنهار هذه الفجوات مع زيادة الثقل الصخري أو الخرساني.

أما عن البنية الجيولوجية فقد تعرضت الأراضي الإثيوبية للعديد من الصدوع لعل أهمها تلك الصدوع التي تسببت في نشأة الأخدود الأفريقي الشرقي (شكل - ٣) مما تسبب في تكرار حدوث الزلازل بقوة لا تقل عن خمسة بحسب مقياس ريختر (Ayele and Arvidsson, 1998). وقد أدى ذلك إلى كثرة الفواصل والشقوق بالصخور وحدوث حركة للمواد على المنحدرات .

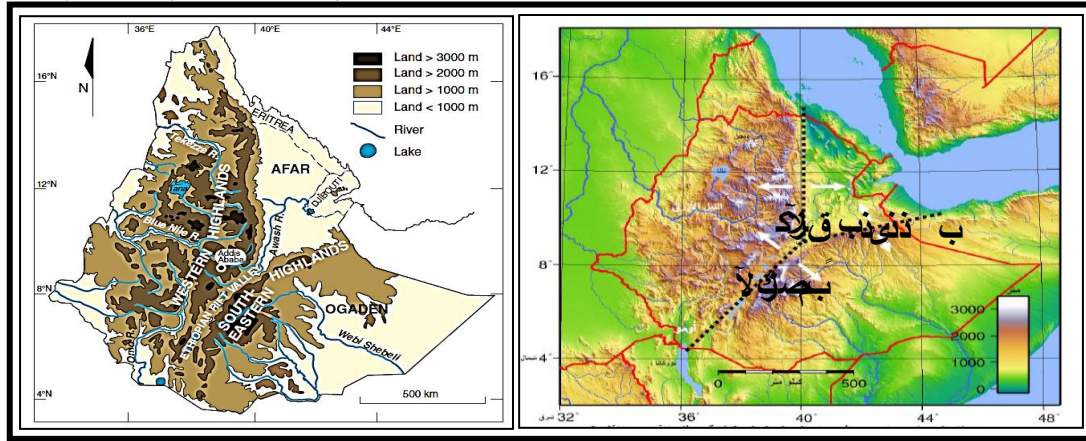
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



المصدر : Hautot et al. 2006
شكل (٣): البنية الجيولوجية للأراضي الإثيوبية

٢- الوضع التضاريسي .

انعكس الوضع الجيولوجي على تضاريس إثيوبيا، فهي عبارة عن هضبة ضخمة مرتفعة تحيط بها السهول عند حدودها مع دول الجوار. ويبلغ أقصى ارتفاعها ٤٦٢٠ متر فوق مستوى سطح البحر في الجزء الشمالي عند رأس دجن، وأقل ارتفاع يبلغ ١٢٥ متراً فوق مستوى سطح البحر في منطقة عفار (شكل -٤).



المصدر: Ethiopia Today, 2016 و Sadalmelik, 2007

شكل (٤): الخصائص التضاريسية للأراضي الإثيوبية

ويقسم الأخدود الأفريقي الشرقي^(٣٩) الهضبة الإثيوبية إلى كتلتين هما: الكتلة الشمالية الغربية وتضم أربعة أحواض نهريّة هي: عطبرة، والأزرق، والسوبات، وأوموجيبي. والكتلة الجنوبية الشرقية التي تضم حوضي نهر شيبلي، ونهر جينالي داوا (شكل -٤).

ويعد الوضع التضاريسي بهذا الشكل التحدي الطبيعي الثاني الذي يواجه إثيوبيا عند إقامة مشروعات مائية على أنهارها، ويتمثل هذا التحدي فيما يلي:

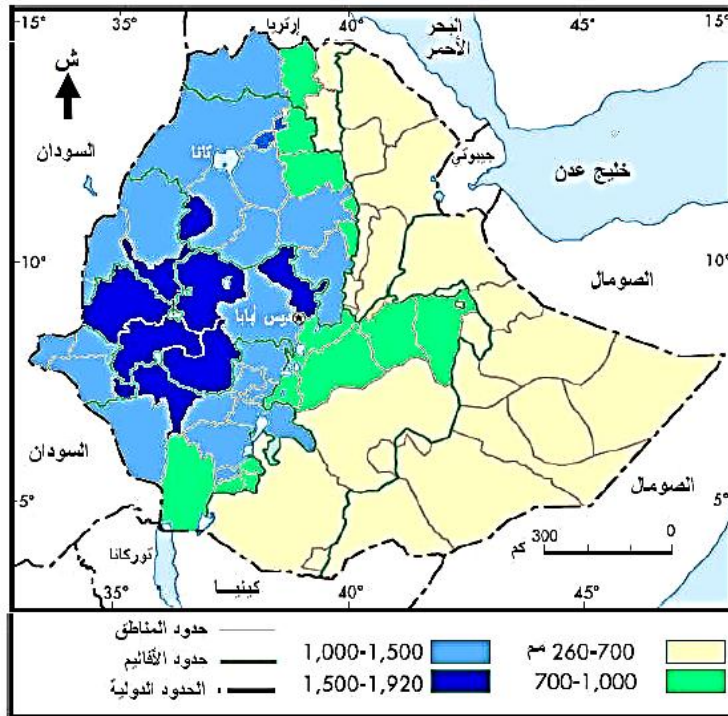
- شدة انحدار الأراضي الإثيوبية وخاصة حوض النيل الأزرق الذي ينحدر من ارتفاع ٤٢٦١م إلى ٥٠٠م على الحدود الإثيوبية السودانية في مسافة ١٠٠٠كم، مما يعني أن انحدار هذا الحوض حوالي ٤م/كم، ويعد هذا انحداراً شديداً يترتب عليه سرعة اندفاع المياه وضغطها على جسم السد وتعرضه للانهييار خلال فترة زمنية قصيرة .
- تكوين أودية خانقية ضيقة وعميقة وذات جوانب شديدة الانحدار، مما يعوق الحصول على المياه من أنهارها حتى للذين يعيشون على ضفافها، حيث تتراوح أعماقها بين ٥٠٠م و ١٦٠٠م. وقد أشار (عباس محمد شرقي، ٢٠١٤، ص ص ١٣٤ - ١٣٥) إلى أن تكوين الأودية العميقة يعوق إنشاء السدود الكبرى بغرض تخزين المياه لأغراض الزراعة.

^(٣٩) يمتد الأخدود الأفريقي الشرقي لمسافة ١٥٠٠كم بداية من بحيرة توركانا في الجنوب حتى الحدود الشرقية مع جيبوتي، ويبلغ أقصى اتساعه في الجزء الشمالي حيث يتراوح بين ٧٠ و ٨٠كم.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- سرعة تدفق الجريان المائي في الأنهار الإثيوبية، والذي يصل متوسطه على سبيل المثال في النيل الأزرق خلال شهر أغسطس إلى ٥٠٠ ألف متر مكعب يومياً، مما ترتب عليه تعرية التربة وهي مشكلة المشاكل التي تتعرض لها الزراعة في إثيوبيا من ناحية، وعدم إعطاء الفرصة للمياه لكي تتسرب في باطن الأرض لتغذية الخزان الجوفي من ناحية أخرى .
- ٣ - الوضع المناخي.

يسود المناخ المداري الموسمي في الأراضي الإثيوبية والذي يتميز بارتفاع حرارته، وتركز موسم المطر الرئيسي في الفترة من منتصف شهر يونيو إلى نهاية شهر سبتمبر، وتنقسم إثيوبيا إلى ثلاثة أقاليم على أساس كمية الأمطار السنوية، وهي:



المصدر: الوكالة الوطنية الإثيوبية لخدمات الأرصاد الجوية (من البنك الدولي، ٢٠٠٦)

شكل (٥): متوسط سقوط الأمطار التراكمي في إثيوبيا للفترة (١٩٨٥ - ٢٠٠٥)

- إقليم الديجا: يضم الأجزاء التي يزيد ارتفاعها عن ٢٤٤٠ م فوق مستوى سطح البحر، ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى ١٦° م، ويتراوح معدل سقوط الأمطار بين ١٥٠٠ و ١٩٢٠ مم سنوياً.
- إقليم وينا - ديجا: يضم معظم الهضبة الإثيوبية، ويتراوح ارتفاعها بين ١٨٣٠ و ٢٤٤٠ متر فوق مستوى سطح البحر، حيث يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى ٢٢° م، ويتراوح معدل سقوط الأمطار بين ٧٠٠ و ١٥٠٠ مم سنوياً.
- إقليم الكولا: يضم الأجزاء الشرقية والجنوبية من إثيوبيا والتي يقل ارتفاعها عن ١٨٣٠ متر فوق مستوى سطح البحر يبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى ٢٧° م، ويقل معدل سقوط المطر عن ٧٠٠ مم سنوياً (سميحة عودة وآخرين، ٢٠١٤، ص ٢٩٩) (شكل - ٥).

ويرجع التفاوت في معدلات سقوط الأمطار من إقليم لآخر في إثيوبيا لعاملين رئيسيين هما: التباين التضاريسي، والتغيرات الموسمية في نظم الضغط الجوي التي تتحكم في نظم الرياح السائدة (Gillespie and Gritzner, 2003).

ثانياً - الخصائص العامة لسد النهضة:

١ - الموقع الجغرافي لسد النهضة:

يقع سد النهضة في نهاية النيل الأزرق داخل الحدود الإثيوبية في منطقة بني شنقول جوموز بين جبلي Libyat and Neqor، وعلى بعد حوالي ٤.٥ كم من الحدود السودانية من السد المكمل، و ٣٥ كم من شمال التقاء نهر بيلبيس بالنيل الأزرق، و ٧٥٠ كم شمال غرب أديس أبابا، عند تقاطع دائرة عرض ٦° ١١ شمالاً مع خط طول ٩° ٣٥ شرقاً، (شكل-٦). وعلى ارتفاع حوالي ٥٠٠ م فوق سطح البحر عند قاعدة السد.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



؛ ىنخ نذبم شذطبلاشي؛ ٣١٢٥ Google Earth ٢016م نضذ :

شكل (٦): الموقع الجغرافي لسد النهضة على مجرى النيل الأزرق بدولة إثيوبيا

ويبلغ اتساع مجرى النهر عند السد حوالي ٦٠٠ م، وتتدفق فيه مياه النهر في موسم الأمطار، ويصل اتساع النهر في موسم الجفاف إلى حوالي ٩٠ م بعمق ١٠ - ١٥ م. ويقع السد في منطقة يغلب عليها صخور القاعدة لحقبة ما قبل الكامبري والتي تنتشر على جانبي السد كما سبق ذكره.

٢- الخصائص الفنية لسد النهضة:

تغير اسم السد أكثر من مرة، وفي كل مرة كان يصاحبه زيادة مضطربة في مواصفات المشروع، وخاصة ارتفاع السد وبالتالي سعة التخزين والتي تغيرت من ١١.١ مليار م^٣ في الدراسة الأمريكية وإلى ٦٢ مليار م^٣ طبقاً لتصريحات وزير المياه والطاقة الإثيوبي، ثم ازدادت إلى ٦٧ مليار م^٣ في تصريحات رئيس الوزراء الإثيوبي، وأخيراً ٧٤ مليار م^٣ في ٢٠١٢، عند مستوى سطح الخزان عند التشغيل ٦١٠ م فوق سطح البحر. وقد تبين من العديد من الدراسات التي تناولت سد النهضة، وخاصة دراسة (محمد البسطاويسي، ٢٠١٤) و(عباس شراقي، ٢٠١١) إن مشروع سد النهضة يتكون من سد رئيسي من الخرسانة المضغوطة على مجرى النيل الأزرق بارتفاع ١٤٥ متراً، في حين يبلغ طوله نحو ١٨٠٠ متر، ولأن زيادة ارتفاع السد سوف تجعل المياه المخزنة تمر من المناطق المنخفضة بجوار السد فكان لزاماً غلق هذه المناطق عن طريق إنشاء سد جانبي ركابي على المناطق المنخفضة المجاورة للخزان لمنع غمرها بالمياه بارتفاع ٤٥ متراً، بالإضافة إلى المفيض، وتم تصميم المشروع بسعة تخزين ٧٤ مليار متر مكعب عند المستوى الكامل للإمداد، ويغطي مساحة ١٦٨٠ كم^٢ تقريباً، (لوحة-١). وعند اكتمال إنشائه المرتقب سنة ٢٠١٨ سوف يصبح أكبر سد كهرومائي في القارة الأفريقية، والعاشر عالمياً في قائمة أكبر السدود إنتاجاً للكهرباء. (<http://goo.gl/D4DgxQ>).



؛ Irina Grcheva, 2016, p. 5 <http://seeker401.wordpress.com> نضذ :

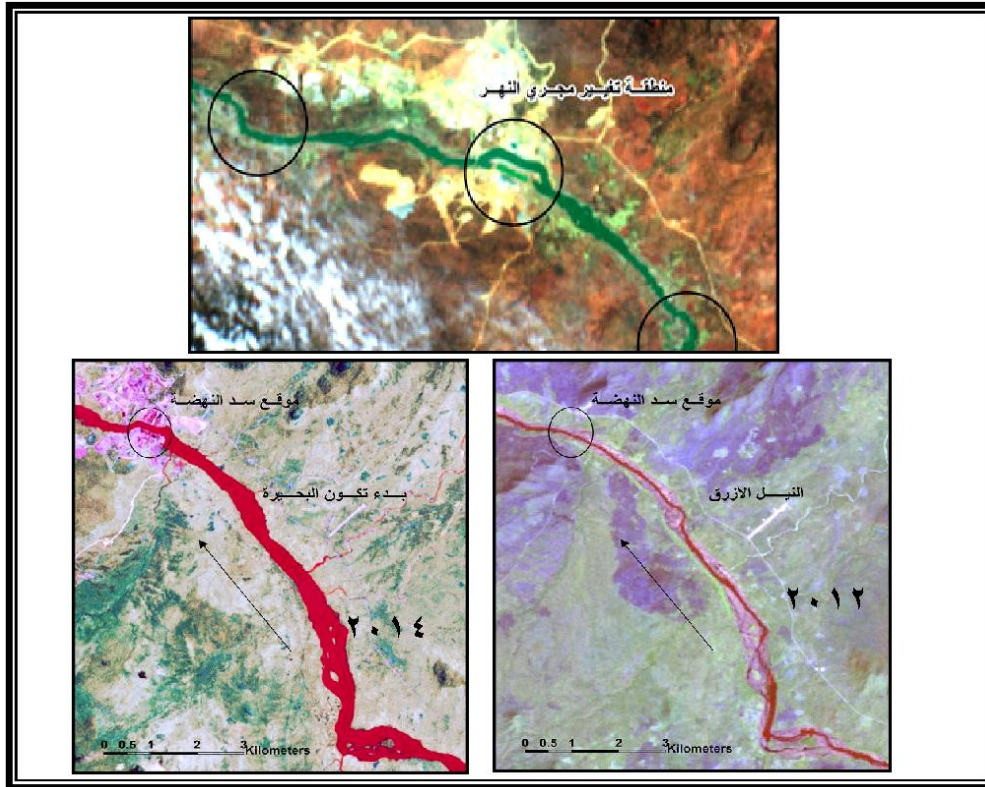
هبخت (٢): ق لئو نضزغ شذبمى ظت غمى نحزى بملآب لئزك نؤم تىلآب

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويحتوي تصميم السد على ١٦ وحدة كهربائية، وقدرة كل منها ٣٥٠ ميغاوات، منها ١٠ وحدات على الجانب الغربي من السد، و ٦ وحدات على الجانب الشرقي، بإجمالي ٥٦٠٠ ميغاوات، مما يجعل سد النهضة في المرتبة الأولى أفريقيًا والعاشر عالمياً في قائمة أكبر السدود إنتاجاً للكهرباء (علاء الدين التجاني، محمد العوض، ٢٠١٤). وبلغ حجم الخرسانة المقرر وضعها بجسم السد ٥١٠ ملايين م^٣، وعدد البوابات ١٧ بوابة منها ٧ بوابات تفتح عند المفيض بالتحكم وليس تلقائياً، كما إن الصور كشفت أيضاً أن تصريف المفيض حال فتح بوابات المفيض سيبلغ ١٥٠٠٠ م^٣/ ثانية.

٣ - التغييرات المورفولوجية أمام سد النهضة:

يستنتج من دراسة نماذج خرائط الارتفاعات أن يصل طول البحيرة إلى ١٥٠ كم، بالإضافة إلى ١٠٠ كم أخرى كأذرع، بمتوسط عرض ٨ كم، ومتوسط عمق حوالي ٨ م، وسوف تغرق بحيرة السد حوالي ٢٠٠ ألف فدان من إجمالي ٣٥٠ ألف فدان قابلة للري في منطقة السد، بالإضافة إلى حوالي ٣٠٠ ألف فدان أخرى من الغابات. ووفقاً لدراسة البسطاويسي اعتماداً على المرنيات الفضائية ٢٠١٤ تبين وجود عُمر لقطاع كبير من السهل الفيضي لمجرى النيل الأزرق بالمنطقة ووصل عرض قطاع بحيرة السد إلى ٦٠٠ متر، مما يدل على حجز المياه ودخول سد النهضة في مرحلة مهمة وهي البدء في تخزين المياه، وبذلك فإن الكمية النهائية التي سيحتجزها السد سوف تتوقف على ارتفاع السد الرئيسي والسد المساعد الذي يجري إنشاؤه حالياً وبالتزامن مع سد النهضة على هضبة مرتفعة غرب مجرى النهر ليساعد في رفع سعة تخزين بحيرة النهضة (شكل-٧).



بمنضدز : نخ ننبم شظبلاشلا؛ ٣١٢٥.

صدم (٨): نه ظكته تخلام نحزي بملآب لإزك صم ثلثوث نه ظكته شذبمى ظت ذ م

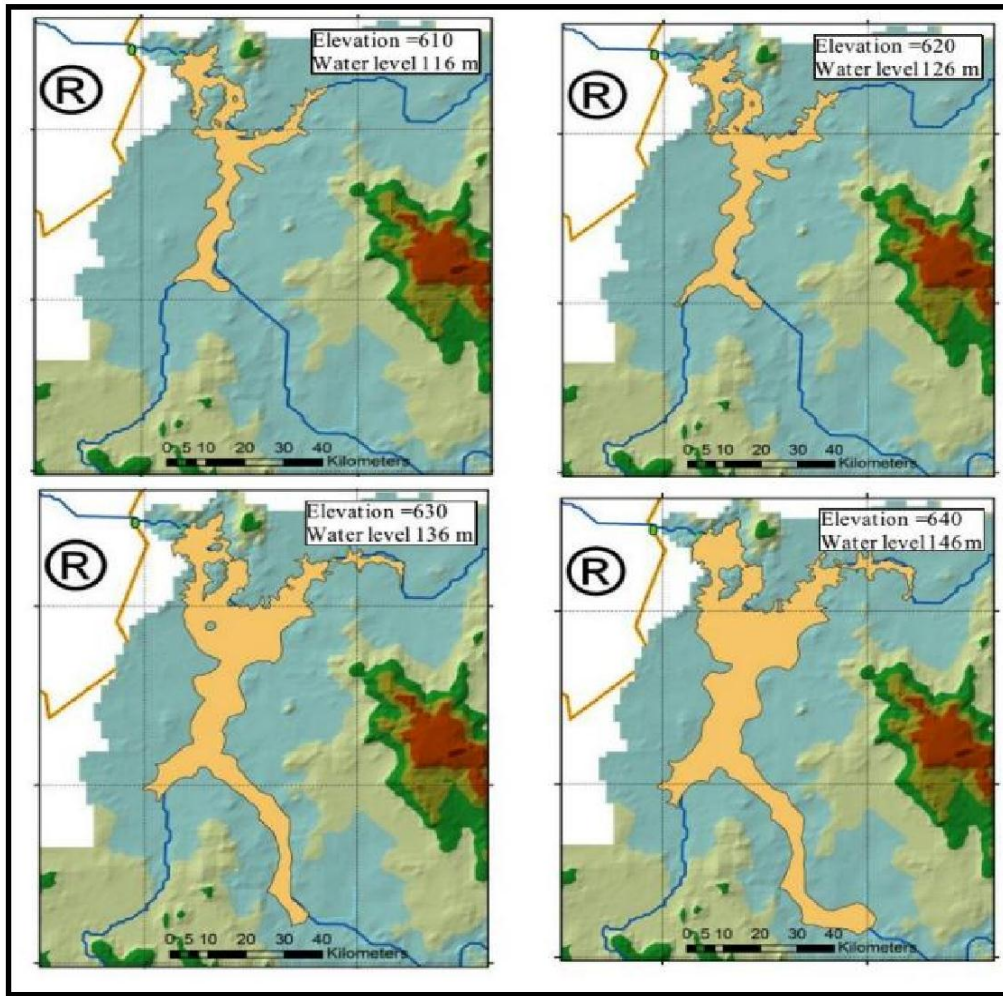
بمنت نه غن ٣١٢٣ ومي ٣١٢٥.

وبتطبيق نظم التحليل الهيدرولوجي والمعلومات الجغرافية، (شكل-٨)، أتضح أن إنشاء السد الرئيسي بارتفاع ١٠٠ متر سوف يؤدي إلى تكون بحيرة مساحتها ٧٤٥ كم^٢ وسعة التخزين بها نحو ١٨ مليار متر مكعب، وبالتأكيد فإن اكتمال ظهور شكل السد المساعد (٤٥ متراً) سوف يؤدي إلى ارتفاع السد الرئيسي إلى ١٤٥ متراً، ومن ثم عمل نماذج أخرى لبحيرة السد (شكل-٨)، أهمها النموذج الذي يحدد ارتفاع السد الرئيسي بـ ١٤٥ متراً والسد المساعد بـ ٤٥ متراً، وأتضح أن سعة التخزين سوف تبلغ ٧٤ مليار متر مكعب ومسطح البحيرة ٢٣٥٠ كم^٢.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والجدير بالذكر أنه تبين من إحدى الدراسات إذا بلغ ارتفاع السد ١٤٦ م وذلك عند ارتفاع ٦٤٠ م فوق منسوب سطح البحر، فإن مساحة البحيرة المتوقعة سوف تبلغ ١٥٦١ كم^٢، وقدرة تخزين تساوي ٧٩ مليار م^٣ (شكلا ٨ و ٩)، وأن دل ذلك على شيء فإنما يدل على وجود نية لإخفاء المعلومات والبيانات الحقيقية لسد النهضة.

وأكد علاء النهري بالمركز الإقليمي لعلوم الفضاء بالأمم المتحدة ٢٠١٦، إنه تم حساب مساحة البحيرة باستخدام صور القمر الصناعي الأمريكي "land sat 8"، حيث بلغت المساحة الحقيقية ٢٤٠٨ كم^٢، ووفقاً للصور التي نقلها القمر الصناعي للبحيرة، ومعادلتها بحساب أقصى سعة تخزينية للسد بتلك البحيرة، فإنه وفقاً للمساحة المكتشفة مؤخراً ستصل السعة التخزينية إلى ٩٦.٣٢٠ مليار م^٣، وليس كما أعلن عام ٢٠١٢ بأنها لم تتعد ٧٦ مليار م^٣. كما أشار إلى أن صور القمر الأمريكي "لاندسات ٨" الملتقطة في ٢٩ يناير ٢٠١٦، بعد إجراء المعالجات الراديومترية عليها والتحسين الراديومتري، وعمليات الفلترة المتقدمة، وكذلك تم عمل معالجة بدمج البيانات لتصبح الصورة واضحة المعالم، وبدقة عالية باستخدام تقنيات حديثة، تم كشف هذه الحقائق:

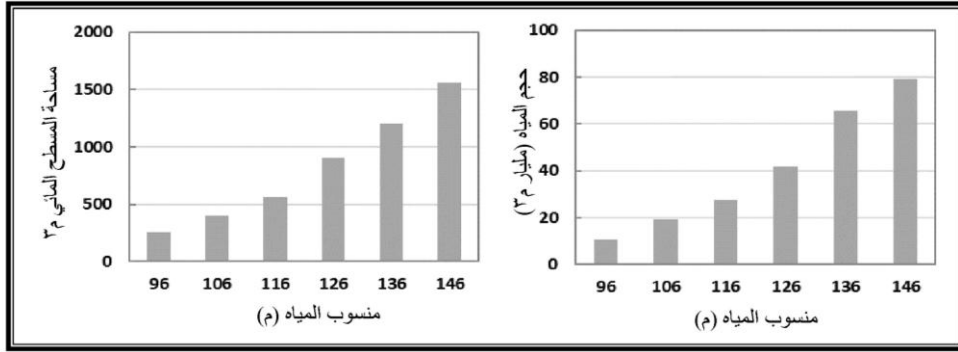


abdelkader, 2015, p.340

صدم (٩) بمشاكل إيثيوبيا في سد النهضة

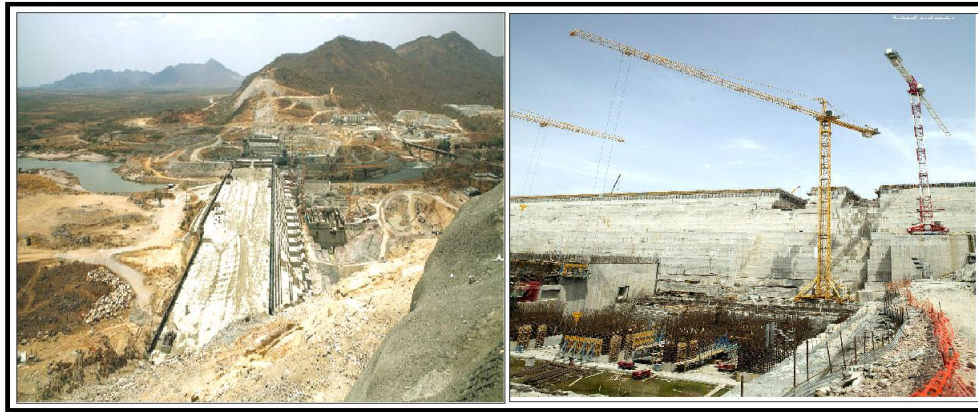
- آخر الصور الملتقطة ومن عدة أقمار مختلفة الصفات وبمساعدة نموذج الارتفاع الرقمي كشفت أيضا حقيقة مهمة وهي أن حجم الإنشاءات بالسد تخطى ٦٥٪، وهذا يدل على أن إثيوبيا تسير بسرعة فائقة في عملية الإنشاء (شكل-١٠). وقد أعلنت إثيوبيا بالفعل أنها أكملت بناء أكثر من ٧٥٪ من السد في ابريل ٢٠١٧ (لوحة-٢).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



Abdelkader, 2015, p.339

صدم (%) بمغ ك ت ل ه نهش قبل لآبه نشيخ ت ي خ ن ب لآهون شنبه ي ظ ت



rina Grcheva, 2016, p.11

خيخ ت (٣) نويخ ب لاصب آ شنبه ي ظ ت

- أبعاد السد الحقيقية سوف تهدد أمن مصر المائي، حيث سيبلغ ارتفاع السد المفترض الذي سيصل إليه ١٤٥ متراً، وطوله ١٨٣ م، وارتفاع القمة ٦٤٥ متراً، كما أن حجم الخرسانة المقرر وضعها بجسم السد ٥١٠ ملايين متر مكعب، عدد البوابات ١٧ بوابة منها ٧ بوابات تفتح عند المفيض بالتحكم وليس تلقائياً. كما إن الصور كشفت أيضاً أن تصريف المفيض حال فتح بوابات المفيض سيبلغ ١٥٠٠٠ متر مكعب/ ثانية.

ثالثاً - السيناريوهات المتوقعة لفوائد وأضرار سد النهضة:

لا تقل أهمية الأمن المائي المصري عن أهمية الأمن القومي، ولكن يعتبر جزءاً أصيلاً ولا يتجزأ منه نظراً لإمكانية تحقيق المزيد من الغذاء بسبل زراعية وصناعية مختلفة، بينما تبقى إمكانية زيادة المصادر المائية العذبة محدودة، كما أنه لا يوجد بديل عن الماء، وعليه فإن نهر النيل يعتبر أمناً قومياً مائياً لمصر، باعتباره ليس فقط أساس الاقتصاد المصري والتنمية في مصر، بل لأنه الأساس الذي تقوم عليه مصر وأساس وجودها، ومن هنا يجب الإشارة إلى معرفة فوائد وأضرار سد النهضة الذي بات يهدد الأمن المائي لمصر، خاصة وأن التصرفات النهرية عند أسوان من أقل التصرفات النهرية عالمياً (٨٤ مليار م^٣) فقط.

١ - فوائد سد النهضة.

تعد إثيوبيا الدولة الوحيدة في الحوض التي لا تستقبل أي مياه من خارج أراضيها مما يؤكد أهمية بناء السدود بالنسبة لها من الناحية الاقتصادية. وكذلك طبيعة إثيوبيا الجغرافية التي تحرمها من الاحتفاظ بمياهها، حيث يتبخر ويتسرب منها حوالي 80% ويذهب الباقي إلى خارجها باتجاه السودان ومصر، وقد لا يتبقى لها سوى 25 مليون م³ من هذه المياه، هكذا تعاني إثيوبيا معضلة اقتصادية، من قلة مواردها وثروتها الطبيعية، تجعلها في أواخر القائمة لأشد الدول فقراً على مستوى دول العالم، وتأمل أن تجني من وراء هذا السد وغيره أرباحاً تنقلها إلى مصاف الدول متوسطة الدخل بحلول الخطة الخمسية (2020-2025)، وتتمثل فوائد سد النهضة فيما يلي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



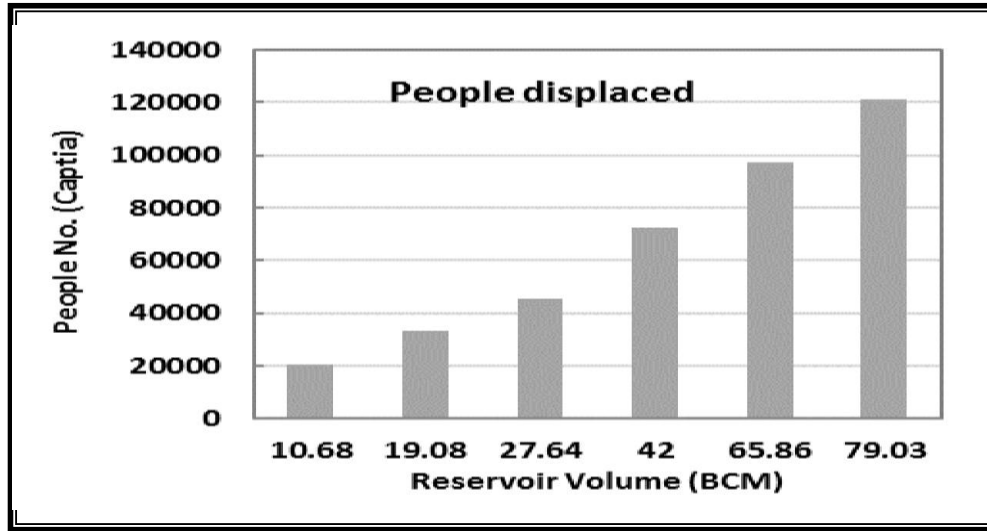
http://www.youm7.com/story/2016 و google earth هم ننضد:

صدم (٢١) بمثلث شبع نوق و جلا تة نه ظك تة شنبع طة

- إنتاج (٥٩٥٠) ميغاوات من الطاقة الكهرومائية من سد النهضة وهو يعادل ما يقرب من ثلاث أضعاف الطاقة المستخدمة حالياً في إثيوبيا. بالإضافة إلى عائدات تصدير فائض الكهرباء لدول الحوض وخارجها بما يوازي 450 مليون دولار سنوياً ستزيد لأكثر من خمسة مليارات دولار بعد اكتمال بناء السدود الأخرى. وأكدت دراسة علمية (2011م) أن إثيوبيا تملك طاقة كامنة تقدر بنحو 45 ألف ميغاوات منها 20 ألف ميغاوات من النيل الأزرق وروافده. وأنها ستقود منطقة القرن الأفريقي وحوض النيل باحتكارها الطاقة الكهربائية في المنطقة واستغلال السدود في الزراعات المروية. ولكن يلزم ذلك استكمال البنية التحتية لاستيعاب كميات الكهرباء الضخمة التي ستولدها هذه السدود والتي ستتغرق مدة زمنية كبيرة، علاوة على إيجاد مخرج لوجستي آمن لنقل هذه الكهرباء التي لا مفر من نقلها عبر أراضي السودان أو مصر.
- توفير المياه لسكان منطقة بني شنقول جوميز على مدار العام والتي قد تستخدم في أغراض الشرب والزراعة المروية المحدودة .
- قلة التبخر نتيجة وجود بحيرة سد النهضة على ارتفاع يتراوح بين ٥٧٠ إلى ٦٥٠م فوق سطح البحر، إذا ما قورن بنسبة التبخر في بحيرة السد العالي والتي يتراوح ارتفاعها بين ١٦٠ إلى ١٧٦م فوق منسوب سطح البحر .
- تخفيف وزن المياه المخزنة في بحيرة السد العالي، والتي تسبب بعض الزلازل الضعيفة .
- تخزين طمي النيل الأزرق والذي يقدر بحوالي ٢٠ ألف م^٣، مما يطيل عمر السدود السودانية والسد العالي.
- التحكم في الفيضانات التي تصيب السودان خاصة عند سد الروصيرص .
- تنظيم تدفق مياه النيل الأزرق نحو الخرطوم خاصة في حالة تنفيذ مشروعات استقطاب الفواقد من جنوب السودان والتي تقدر بنحو ٢٠ إلى ٣٠ مليار متر مكعب .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- تعتبر السودان من أول الدول التي ستستفيد من توليد الكهرباء الناتجة عن سد النهضة ، فضلاً عن تحصيل رسوم مرور تصدير الماء والكهرباء للدول المجاورة لها.
- تنشيط السياحة بمنطقة سد النهضة.
- زيادة الثروة السمكية في إثيوبيا.
- ٢ - أضرار سد النهضة:
 - أ - أضرار سد النهضة على إثيوبيا والسودان.
 - التكلفة المرتفعة التي تقدر ب ٤.٨ مليار دولار والتي من المتوقع أن تصل إلى ٨ مليار دولار.
 - إغراق حوالي نصف مليون فدان من أراضي الغابات والأراضي الزراعية القابلة للري والتي تعد نادرة في حوض النيل الأزرق نتيجة تكوين بحيرة السد مع عدم وجود مناطق أخرى قريبة قابلة للري.
 - قصر عمر السد الذي يتراوح بين ٢٥ و ٥٠ عاماً نتيجة الاطماء الشديد (٢٠ ألف م^٣ سنوياً) وما يتبعه من مشاكل كبيرة لتوربينات توليد الكهرباء، وتناقص في كفاءة السد تدريجياً.
 - زيادة فرص حدوث زلازل في المناطق المجاورة لبحيرة السد نتيجة الوزن الزائد للمياه، والتي لم تكن موجودة من قبل في مناطق الصخور التي تتميز بكثافة الشقوق والفواصل .
 - إغراق بعض المناطق التعدينية لكثير من المعادن المهمة مثل الذهب والبلاتين والحديد والنحاس وبعض مناطق المحاجر.
 - زيادة فرص تعرض السد للانهييار نتيجة العوامل الجيولوجية وسرعة اندفاع مياه النيل الأزرق والتي تصل في بعض الأحيان إلى ما يزيد على نصف مليار متر مكعب يومياً من ارتفاع ٢٠٠٠ م إلى ٦٠٠ م عند السد.
 - تهجير أكثر من ١٠٠ ألف نسمة، وذلك في حالة تخزين أكثر من ٦٥ مليار م^٣، شكل (١١).



Abdelkader, 2015, p.344

ويشجع زعيمه صدام (٢٢) بمخ كـ تـ لـ هـ خـ جـ بـ لـ اـ هـ وـ نـ نـ شـ نـ بـ مـ يـ طـ تـ

- تلوث مياه بحيرة السد نتيجة تخزينها كميات كبيرة من الرواسب الغنية بالمعادن والعناصر الثقيلة
- حرمان السودان من الطمي والرواسب النهرية والتي تعمل على زيادة خصوبة التربة الزراعية حول النيل الأزرق، هذا بالإضافة إلى عدم تعود السودانيين على استخدام الأسمدة الزراعية.
- ب - أضرار سد النهضة على مصر :
 - تصاعدت الخلافات بين مصر وإثيوبيا بشأن سد النهضة بعد تعنت واضح من الجانب الإثيوبي في جولات المفاوضات المتعاقبة ورفضها تقديم تنازلات في مشروع السد الذي يهدد أمن مصر المائي، ويتحدث الجانب الإثيوبي عن الحوار وهو ماضٍ في تنفيذ السد دون اعتبار لمصر، ويقول الجانب السوداني إنه يتفق مع

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مصر في الأهداف وعدم المساس بحصتها من المياه لكن تختلف معها في الأساليب لتحقيق هذه الأهداف وهي تصريحات دبلوماسية لم تغير في الواقع على الأرض.

وهدف إثيوبيا المعطن من إنشاء السد وهو توليد الكهرباء لاستخدامها المحلي (داخل الحدود الإثيوبية فقط) غير صحيح، لأنها يمكن أن تولد كهرباء تقدر ب ٦٠٪ من الطاقة التي ستولد من السد الحالي من سد سعته التخزينية ١٤ مليار م^٣ من المياه. وإثيوبيا كدولة لا تحتاج داخلياً إلا إلى ٢٠٠٠ ميجا فقط. ولكنها تهدف إلى تصدير الطاقة إلى الخارج.

وعلى الرغم من المحاولات والزيارات والمفاوضات بين مصر وإثيوبيا بهدف إيجاد حل لازمة سد النهضة، إلا أن كل هذه الجهود لم تثمر عن أي نتائج ملموسة أو اتفاق واضح يحفظ حصة مصر من مياه النيل، الأمر الذي يعني أن مستقبل مصر المائي بات مهدداً لا سيما في ظل التزام السودان الصمت والحيادية تجاه الأزمة، وتتمثل الأضرار المتوقعة من بناء سد النهضة على مصر اعتماداً على الدراسات التي تناولت سد النهضة وخاصة دراسة كل من علاء الدين التجاني ٢٠١٣، وحمدي هاشم ٢٠١٤، و محمد البسطاوي ٢٠١٤، وأحمد علي سليمان ٢٠١٣، ومحمد علي عفيفي، ٢٠١٦ و محمد الشوافي، ٢٠١٤، وأماني الطويل، ٢٠١٥، و Abdelkader, 2015، ما يلي:

- استكمال إنشاء سد النهضة سينقل السعة التخزينية لبحيرة ناصر في أسوان إلى إثيوبيا، مما يؤدي عملياً وحسب تقدير خبراء المياه إلى تحكم إثيوبيا في حصة مصر من مياه النيل والتي تقدر بـ ٥٥.٥ مليون متر مكعب في السنة.
- موقع السد بالقرب من الحدود الإثيوبية مع السودان بما يتيح له تخزين كل المياه الساقطة على الأراضي الإثيوبية، ومن ثم يجعله سداً لتخزين المياه أكثر منه سداً لتوليد الكهرباء، خصوصاً أن المخطط الإثيوبي هو بناء عدد من السدود تصل سعته التخزينية الإجمالية إلى نحو ٢٠٠ مليار م^٣ من المياه، وهو مسار يدعم توجهات دولية وإثيوبية سابقة باعتبار المياه سلعة ممتلئة للنفط يتم تسعيرها وبيعها.
- يؤدي السد إلى خفض دائم في منسوب المياه في بحيرة ناصر وهذا من شأنه أن يقلل من قدرة السد العالي في أسوان لإنتاج الطاقة الكهرومائية لتصل قيمة الخسارة ل 100 ميجاوات بسبب انخفاض مستوى المياه في السد بمقدار 3م فقط، ومن ثم انخفاض كهرباء السد العالي وخزان أسوان وقناطر إسنا ونجع حمادي لأكثر من 500 ميجاوات في السنة. بنقص يتراوح بين 25٪ إلى 40٪، وبالتالي ستزيد من أزمة الكهرباء.
- يقترن تأثير سد النهضة وما يتبعه من السدود الإثيوبية الأخرى على النيل الأزرق وروافده مع هبوط متوسط نصيب الفرد من المياه في مصر لتصل إلى ٦٥٠ م^٣/السنة (دون خط الفقر المائي ١٠٠٠ م^٣)، وقد تصل إلى ٣٥٠ م^٣ في عام ٢٠٥٠، بدلالة ثبات حصة مياه النهر في مقابل الزيادة السكانية المستمرة، علاوة على محدودية المياه وتواضع المخزون الجوفي غير المتجدد بالصحراء الغربية وارتفاع تكلفة التحلية وزيادة الفجوة الغذائية إلى نحو ١٠ مليارات دولار حالياً.
- كما أنه في مقابل كل مليار م^٣ تنقص من حصة مصر المائية. فإن من المتوقع أن تخسر مصر ٢٠٠ ألف فدان زراعي. مع كل نقص قدره ٤ مليار م^٣ من مياه النيل يبور مليون فدان وتتشرد مليوني أسرة في مصر وخسر القطاع الزراعي ١٢٪ وبالتالي تتسع الفجوة الغذائية بمقدار ٥ مليارات جنية.
- تذهب التقديرات إلى إمكانية اكتساح السد العالي على حدود مصر الجنوبية، وذلك في حال تعرض السد لأي تصدع، والسد مقام في منطقة الأخدود الإفريقي العظيم، حيث اكتشفت الشركة الإيطالية المنفذة تحركاً في التربة تحت ثقل مواد السد، ما اضطرها إلى حقن التربة تحته بمواد معينة لضمان عدم زيادة نسبة التحرك. وذلك في ضوء قيام بعض الخبراء المصريين في جامعة القاهرة ببناء نموذج محاكاة لسد النهضة، وتوصلوا إلى أن معامل أمان السد قد لا يتجاوز ١ على مقياس ١٠، بينما معامل أمان السد العالي مثلاً يصل إلى ٨ على مقياس ١٠.
- المنطقة التي يبني عليها سد النهضة مكونة من صخور بركانية، لا يقبل الاستجابة للهزات الأرضية التي تعرضه للشرخ والانهيئات، وهو ما يؤكد أنه سيتعرض لانهايار جزئي أو كلي، والخسائر سوف تكون فادحة على مصر والسودان. ولكن بعض الدراسات تثبت عكس ذلك حيث تؤكد أن المنطقة التي يبني عليها السد من أكثر المناطق في إثيوبيا أماناً لبناء السدود، فهي منطقة مستوية من الممكن إنشاء خزان مياه كبير بها، وبعيده عن المناطق التي يحدث بها زلازل أو براكين أو تتعرض لمشكلات جيولوجية.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- تعرض محطات تنقية مياه الشرب للتوقف وكذلك توقف كثير من الصناعات التحويلية.
- تدهور نوعية المياه في الترع والمصارف من قلة غسيل مجرى النهر.
- حجز كميات ضخمة من الرواسب النهرية التي وان كانت ستزيد نسبياً من حجم التخزين ببحيرة السد العالي إلا أنها ستزيد من فجوة السماد الطبيعي للأراضي الزراعية وما يتبعه من التأثيرات الضارة بصحة الإنسان والبيئة.
- تداخل مياه البحر في أراضي شمالي الدلتا وتدهور نوعية المياه في بحيراتها.
- انخفاض كميات المياه الواردة إلى بحيرة ناصر سيؤدي إلى اتجاه مصر إلى البحث عن الحلول والبدائل لتعويض هذا النقص مثل: محطات تحلية مياه البحر، ومحطات توليد الطاقة، وتبطين الترع لتقليل فاقد المياه، وحلول أخرى، مما يكلف الدولة المليارات، مما يكون له تأثير سلبي على الاقتصاد المصري.
- التوتر السياسي بين مصر وإثيوبيا بسبب هذا السد، لأن السد يشكل تهديداً لحصة مصر من المياه، ومن ثم فمن المحتمل أن تدخل المنطقة كلها في صراعات وحروب من أجل المياه.
- والخلاصة إن مصر تنادي باحترام القانون الدولي، وإثيوبيا لا تقرر إلا بسيادتها المطلقة على الأنهار التي تتبع من أراضيها في مخالفة صريحة لأعراف وقواعد القانون الدولي. وفيما يتعلق بالأعمال العسكرية كحل من الحلول لوقف عمل السد حال ثبوت تأثيره على حصة مصر من المياه أكد (علاء نور الدين، محمد العوضي، ٢٠١٣) أنه إذا لم يمنع بناء السدود فلن نستطيع ضربها، لأنها سوف تحجز ٧٤ مليار متر مكعب - إثيوبيا لن تقبل بتقليل إنتاج الكهرباء من سد النهضة لصالح توفير المياه لمصر- ولو تم ضربها ستغرق السودان وجنوب مصر بارتفاع يصل لـ ٨ أمتار، لذا يجب التفاوض على عدم بناء السد الجانبي، خصوصاً أنه غير مخصص لتوليد الكهرباء.

رابعاً - الاستراتيجية المائية لمصر في المستقبل:

- ١- الوضع المائي الحالي والمستقبلي والاحتياجات المائية في مصر:
اعتماداً على بيانات الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء ما يلي:
 - بلغ إجمالي الموارد المائية في مصر ٧٧.٣ مليار متر مكعب عام ٢٠١٦، منها ٥٥.٥ مليار متر مكعب هي حصة مصر وحققها المكتسب في مياه النيل وفقاً لاتفاقية ١٩٥٩ بين مصر والسودان، بينما يبلغ مقدار المياه الجوفية ٧.٤ مليار متر مكعب، وهما يمثلان المصادر التقليدية للمياه في مصر. أما المصادر غير التقليدية فتتمثل في المياه المعالجة والتي تبلغ ١٣.٠ مليار متر مكعب، بينما يبلغ مقدار مياه التحلية ٠.١ مليار متر مكعب، ومياه الأمطار والسيول ١.٣ مليار متر مكعب.
 - أما الاحتياجات المائية عام ٢٠١٦ فتبلغ ٨٠.٢ مليار متر مكعب، يعجز ٢.٩ مليار متر مكعب، وهذه الاحتياجات موزعة على النحو التالي: ٦٢.٣٥ مليار متر مكعب للزراعة، و ٧.٥ مليار متر مكعب للصناعة، و ١٠.٣٥ مليار متر مكعب للاستخدامات المنزلية، ويبلغ نصيب الفرد من المياه ٨٤٠ متر مكعب، وهذه الكمية تزيد عن حد الفقر المائي أو ما يعرف بحد الاستقرار المائي وهو ١٠٠٠ متر مكعب في السنة.
 - سوف يصل عدد سكان مصر عام ٢٠٢٥ نحو ١١٦ مليون نسمة، وتقدر الموارد المائية ٨١.٣ مليار متر مكعب، وهي موزعة تقريباً بنفس توزيع عام ٢٠١٦، مع زيادة كمية المياه المعالجة فقط إلى ١٧ مليار متر مكعب.
 - في ضوء زيادة عدد السكان وثبات الموارد المائية تقريباً من ناحية، وزيادة الاحتياجات المائية المختلفة من ناحية أخرى، فإن هناك عجزاً مائياً قدرة ٢٨.٩٥ مليار متر مكعب في السنة عام ٢٠٢٥، حيث بلغ الاحتياج المائي في الزراعة ٨٥.٤ مليار متر مكعب، وفي الصناعة ٩.٨٥ مليار متر مكعب، وفي الاستخدامات المنزلية ١٥.٠ مليار متر مكعب، أما نصيب الفرد من المياه فبلغ ٦٣٧ متر مكعب، وعلى ضوء معيار متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية، فإن مصر سوف تدخل في أوائل القرن الواحد والعشرين إلى ما دون حد الأمن المائي (١٠٠٠ متر مكعب سنوياً) وتتحول بذلك مشكلة المياه إلى أزمة مياه.

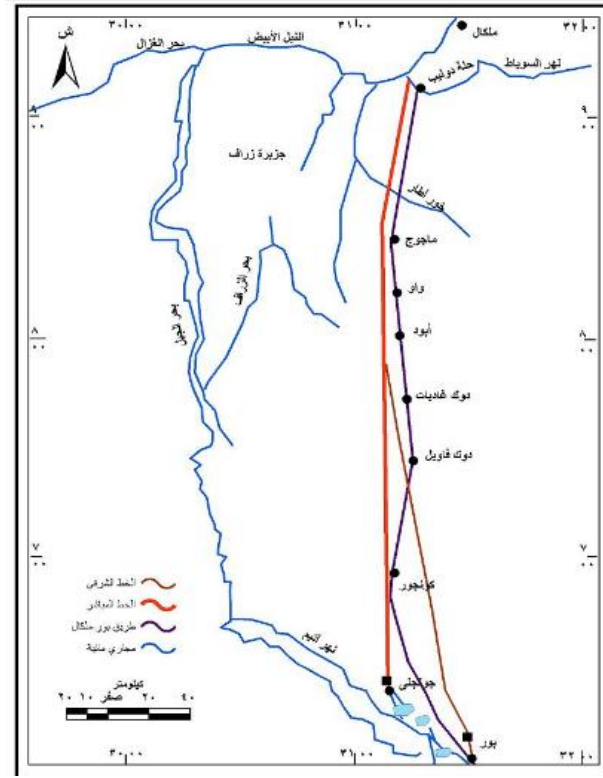
2- الموارد المائية البديلة.

الوضع المائي لمصر حرج فعده السكان يتزايد والموارد المائية من مياه النيل ثابتة، فقد زاد الطلب على المياه ٦ أمثال مع التوسع الزراعي والصناعي، وتراجع نصيب الفرد من حصة مصر في مياه النيل كما سبق ذكره، لذلك كان لا بد من إيجاد حلول سريعة علمية وعملية من أجل الحفاظ على المياه والتقليل من نسبة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الفوائد، وتوفير موارد مائية بديلة لسد العجز المائي من مياه النيل والذي يتزايد عام بعد الآخر، لذا وجب على الدولة التحرك في مسارين متوازيين:

أ - المسار الأول: ويركز على الجانب الخارجي ويكون هدفه التواصل مع دول حوض النيل وفي مقدمتها إثيوبيا والسودان من خلال إقامة مشروعات اقتصادية مشتركة بين البلدين لتقوية العلاقات المتبادلة بما يضمن الحفاظ على حصة مصر من المياه والعمل على زيادتها مستقبلا، ويتمثل ذلك في استكمال المشروعات المائية مع دول حوض النيل من خلال ما يلي:



بم نضدز: نغذم غه نخنذ غننيم في شغوذ ؛ %%%؛ ض ٤٦٦.

صدام (٢٣) ب لثغوخب لإلأز مكعب ححححح

- مشروع قناة جونجلي: والذي يعد من أهم مشروعات التكامل بين مصر والسودان، وفكرتها تقوم على شق قناة ري بطول 360 كم بين مدينتي بور وملكال في جنوب السودان (شكل-12)، وذلك لنقل مياه بحر الجبل شمالا لري الأراضي الزراعية في مصر والسودان، وتوفير المياه التي تضيع بمنطقة السدود ومستنقعات بحر الجبل والتي تقدر 27 مليار م³ سنويا، وتجفيف مليون ونصف فدان من أراضي المستنقعات الصالحة للزراعة (<https://ar.wikipedia.org/wiki>).
- وقد بدأ الاتفاق بين مصر والسودان عام 1974 على شق الخط الجديد لقناة جونجلي (بور – ملكال) بطول 360 كم (شكل 1)، وتم تنفيذ الجزء الأكبر حيث تم حفر 260 كم بواسطة الشركة الفرنسية، لكن توقف عند قرية الكونقر نتيجة نشوب الحرب الأهلية في السودان عام 1983 بين الحركة الشعبية والحكومة المركزية السودانية (محمد الحسن، 2009)، وخلال المدة من (1983- 2017) لم يتم أي عمل بخصوص تكملة الجزء المتبقي من الحفر أو إقامة أي مشروعات تنموية كما كان متوقعا، وظل الموقف كما هو حتى الان، وكان الهدف الاساسي للمشروع هو تأمين تدفق 4.7 مليار م³ من المياه، يستفيد منها في فتح مشروعات زراعية بمساحات كبيرة لمقابلة احتياجات أعداد السكان المتزايدة سنويا.
- مشروع مستنقعات مشار: والذي يهدف إلى تجميع مياه مستنقعات مشار في مجرى خور مشار الذي يبدأ من نهر البارو (احد رافد نهر السوبات) وينتهي إلى النيل الأبيض أمام ميلوت لتوفير ٤ مليار متر مكعب من المياه سنويا، والهدف الاساسي من المشروع هو تقليل الفاقد من المياه في مستنقعات مشار وحوضي نهر السوبات).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

• مشروع شمال وجنوب بحر الغزال: حيث تشكل أرض حوض بحر الغزال مستنقعا ضخما تجري فيه المياه ببطء، مما يؤدي إلى فقد معظمها بالتبخّر، وتبلغ مساحة بحر الغزال ٥٢١ كم^٢، ويقوم مشروع شمال بحر الغزال المقترح على حفر قناة لتجميع هذه المياه في الجزء الشمالي من بحر الغزال وتوصيلها إلى النيل الأبيض، بينما يهدف مشروع جنوب بحر الغزال إلى حفر قناة لتجميع مياه الأنهار في جنوب منطقة بحر الغزال، ثم يتجه شرقا إلى بحر الجبل عند قرية شامبي، وتقدر كمية المياه المتصرفة في النقطتين الشمالية والجنوبية بحوالي ١٢ مليار م^٣ سنويا (<http://sis.gov.eg/section>).

مشروع نهر الكونغو: توصل أحمد سيد شحاتة عام ٢٠١٥ لمقترح للربط بين نهر الكونغو ونهر النيل وهو اقتراح أسهل تنفيذًا وأقرب مسافة وأقل تكلفة وحجم تصريف مناسب بكمية مياه يمكن لمجرى النيل استيعابها لكونها وإفدة من رافد أعلى لنهر الكونغو، كما ان هذا المقترح ليس بحاجة إلى محطات رفع أو مصادر للطاقة، حيث أنه يربط بين رافد أروويمي الذي يقع حوضه في الركن الشمالي الشرقي للكونغو وحوض نهر السملكي الذي يبعد عنه في المتوسط ٥٦ كم. حيث المأخذ عند منسوب ٨٣٠م فوق منسوب سطح البحر ومنسوب المصب في نهر السملكي عند ٧١٠م، أي بفارق رأسي ١٢٠م عن منسوب المأخذ، وبمعدل انحدار ٢.٢م/كم طولي، لاشك ان هذا المقترح سوف يضمن زيادة حصة مصر بنحو ٢٠مليار م^٣ مما يترتب عليه زراعة ٢.٥مليون فدان جديدة، شكل (١٣).

ب - المسار الثاني: يركز على الجانب الداخلي ويعمل على الحفاظ على حصة مصر من المياه من خلال الآتي:

- إتباع طرق ري حديثة في الزراعة بدلا من الري بالغمر، والذي يتسبب في إهدار كميات كبيرة من المياه، وحفر الترع بالمواصفات الفنية والتطهير المستمر لها من الحشائش والنباتات المائية وصيانتها وإحلال المتهاالك منها لتقليل الفواقد المائية، مع ضبط فتحات الري على جميع الترع بما يتناسب واحتياجات المحاصيل في وجود رقابة مستمرة لها، وتزويد الترع الفرعية ببوابات للتحكم في تصرفاتها وإصلاح البوابات المتهالكة، واستخدام طريقة الري الليلي والابتعاد عن الري في الصباح لمنع تبخر المياه في النهار.
- تعديل التركيب المحصولي، ويعتبر ذلك إحدى الوسائل الأساسية لترشيد الاستهلاك المائي، سواء عن طريق خفض نسبة المحاصيل الشرهة للمياه، أو إعادة التوزيع الجغرافي للمساحات المنزرعة، وذلك للاستفادة من تباين معدلات استهلاك المياه تبعا لتغير الظروف البيئية.



شكل (١٣): مسار المجرى التنفيذي المقترح تضاريسيا بين نهر أروويمي ونهر السملكي

- وضع استراتيجيات واضحة للترشيد من استخدام المياه، وتتباين الاستخدامات المنزلية للمياه من مكان لآخر داخل مصر، حيث بلغ نصيب الفرد من المياه في الصعيد ٧٠ لتر/ اليوم، بينما بلغ ٣٣٠ لتر/اليوم في القاهرة (National Water Research Center, 2007) في حين نصيب الفرد داخل مدينة الإسكندرية ٣٠٠ لتر/نسمة/ يوم (Badran et al., 2010)، وهذا المعدل يفوق استهلاك الفرد في ألمانيا والذي بلغ ١٠٠ لتر/ نسمة/اليوم، ومن ثم يقع على عاتق الحكومة أن تقوم بوضع

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

برامج للعمل على توعية الناس بأهمية المياه وترشيدها، وتغيير العادات السيئة، وتغيير ثقافة المواطن والانتقال إلى ثقافة ندرة المياه وليس وفرتها فهو السبيل الأهم لمواجهة زيادة الطلب على المياه وتقليل العجز في تلبية الاحتياجات.

- تجديد شبكات مياه الشرب المتهاكلة، فقد قدر الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء إجمالي كمية المياه النقية المنتجة على مستوى الجمهورية ١٠.٢٥ مليار م^٣، فيما بلغت نسبة الفاقد من الشبكات ٣١.٥٪ من إجمالي المياه المنتجة بما يعادل ٣.٢٣ مليار م^٣، ويرجع هذا إلى تهالك وتقدم شبكات التوزيع والتسرب من المواسير (ابوبكر الجندي، ٢٠١٦).
- استخدام الطاقة الشمسية في تحليه مياه البحر، وتستخدم تقنية التحلية لسد الاحتياجات المتزايدة من مياه الشرب والأغراض الصناعية والسياحية، وتعتبر هذه التقنية الحل المستقبلي لمشاكل نقص المياه نظرا لكونها اقتصادية إلى جانب توفر الكثير من مصادر المياه المالحة والشمس في المناطق التي تشح فيها مصادر المياه العذبة، ويمكن للنظام أن يعمل ٢٤ ساعة عن طريق إضافة نظام كهروضوئي ليقوم خلال ساعات النهار بتوليد وتخزين الطاقة التي يتطلبها النظام خلال الليل بعد غياب الشمس (<http://mawdoo3.com>)، وهناك دراسات لإنشاء محطتين عملاقتين لتحليه مياه البحر شمال الصحراء الغربية والجزء الشرقي لمنخفض القطارة بطاقة ٨٠ ألف م^٣/اليوم لكل محطة، كذلك أزام القرى السياحية على البحر الأحمر والساحل الشمالي بإنشاء محطات تحليه محليه بطاقة تتراوح بين ٥٠٠ و ٢٠٠٠ م^٣/اليوم، خاصة أن هذا النوع من المحطات المحلية له عوائد اقتصادية.
- تجريم استخدام المياه الطبيعية سواء مياه النيل أو الجوفية في ري ملاعب الجولف وريها بمياه الصرف الصحي المعالجة مع تحميل أصحابها تكلفة التنقية.
- إعادة المياه المستخدمة بعد التعامل معها تكنولوجيا واستخدامها مره أخرى في أغراض الزراعة والصناعة.

المراجع العربية:

1. الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء(2015): مصر في أرقام، تقرير غير منشور، مارس 2015.
2. البنك الدولي (2005): تقييم قطاع المياه في بلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربية، التحديات التي تواجه إمدادات المياه، وإدارة الموارد المائية، والطريق للمضي قدما، وثيقة من وثائق البنك الدولي، برنامج الخليج العربي لدعم منظمات الأمم المتحدة الإنمائية، تقرير غير منشور.
3. أحمد سيد شحاتة، 2015: مقترح الربط بين نهري النيل والكنغو الامكانية الجغرافية والكيفية التخطيطية والبديل المقترح "دراسة طبوغرافية في تخطيط المسار"، بحث مقبول للنشر بمؤتمر الدولي للمراكز المتخصصة.
4. أحمد على سليمان، ٢٠١٣: سد النهضة الإثيوبي - مستقبل الأمن القومي المصري، شبكة الالوكة.
5. أماني الطويل، ٢٠١٥: سد النهضة الإثيوبي الكبير - الواقع والآفاق، مجلة آفاق المستقبل، العدد ٢٧.
6. أيمن شبانه، ٢٠١١: الظهور الإثيوبي في جنوب الشرق الأوسط، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٨٥، يوليو ٢٠١١.
7. سميحة عودة، منال الطنطاوي، فؤاد خليل، تهاني نور الدين، ٢٠١٤، دراسة مبدئية للتنبؤ بتأثير التغير في المناخ على بحيرة تانا، ندوة قضية مياه النيل، قسم الجغرافيا بكلية الآداب، جامعة القاهرة.
8. عباس محمد شراقي، ٢٠١١: سد النهضة (الألفية) الإثيوبي الكبير وتأثيره على مصر، مجلة جمعية المهندسين المصرية، المجلد الخمسون، العدد الثاني.
9. عباس محمد شراقي، ٢٠١٤، جيولوجية سد النهضة الإثيوبي وأثرها على أمان السد، ندوة قضية مياه النيل، قسم الجغرافيا بكلية الآداب - جامعة القاهرة.
10. علاء الدين النجاني، محمد العوضي: ٢٠١٣، الموارد المائية وأثارها في العلاقات الدولية - مشروع سد النهضة الإثيوبي، المجلة الدولية للبيئة والمياه، المجلد الثاني، العدد ٤.
11. محمد البسطاوي، ٢٠١٤: سد النهضة - بدأ في حجز المياه عن مصر، الدستور الأصلي، ٢٠١٤/٨/١٧.
12. محمد الشوافي، ٢٠١٤: سد النهضة الإثيوبي قضية مائة تتحول الى سياسية ومصر تتجه نحو تدويلها، مجلة العرب، السنة ٣٦، العدد، ٩٤٧٢.
13. محمد علي عفيفي، ٢٠١٦: مصر- قلق بالغ من الآثار السلبية لاكمال بناء سد النهضة، مجلة حدث الأسبوع، السنة ٢٧، العدد ٨٤٣٧.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

١٤. محمد نصر الدين علام، ٢٠٠١: المياه والأراضي الزراعية - الماضي والحاضر والمستقبل، المكتبة الأكاديمية، القاهرة.

١٥. محمد عبد الغني سعودي (١٩٩٩): قناة جونجلي: تخطيط لمشروع بيئي متكامل، المجلة الجغرافية العربية، الجزء الأول، العدد ٣٣، القاهرة.

المراجع الأجنبية:

1. Abdelkader t. and mohamed h., 2015 : hydrological and environmental impacts of grand ethiopian renaissance dam on the Nile river, eighteenth international water technology conference, iwtc18 sharm elsheikh, 12-14 march.
2. Awulachew, S., McCartney, M., Ibrahim, Y., & Shiferaw, Y., 2008, Evaluation of water availability and allocation in the Blue Nile Basin, CGIAR Challenge Program on Water and Food 2nd International Forum on Water and Food, Ethiopia, pp. 6-10.
3. Badran M., Jamrah A., & Gaese H., 2010: Assessment of a cost-covering sanitation tariff for Alexandria/Egypt.
4. <http://sis.gov.eg/section/413/2370?lang=ar>.
5. <https://ar.wikipedia.org/wiki>
6. <http://rawabetcenter.com/archives/11721>
7. <http://mawdoo3.com>.
8. <http://www.almasryalyoum.com/news/details/212730>
9. Irina G., (2016): Water Urbanism In Transboundary Regions: The Nile Basin And The Grand Ethiopian Renaissance Dam, Ku Leuven, Faculty Of Engineering Science - Kasteelpark Arenberg
10. National Water Research Center (2007): Actualizing the Right to Water: An Egyptian Perspective for an Action Plan Ministry of Water Resources and Irrigation.
11. Tamiru Alemayehu , Wagari Furi and Dagnachew Legesse, 2007: Impact of water overexploitation on highland lakes of eastern Ethiopia, Environ Geol Springer-Verlag, 52:147–154, DOI 10.1007/s00254-006-0468-x

الصراع حول مياه بحيرة فيكتوريا وأثره على الأمن القومي المصري

الأستاذ الدكتور: عبد العظيم أحمد عبد العظيم، أستاذ الجغرافيا البشرية
قسم الجغرافيا. كلية الآداب، جامعة دمنهور - مصر

تمهيد:

يتصدر نهر النيل أنهار قارة أفريقيا من حيث طول المجري 6665 كم، في حين يحتل المركز الثاني بين أنهارها من حيث اتساع مساحة الحوض بعد الكونغو، إذ تبلغ مساحة حوضه 3349 ألف كم². ويشكل نهر كاجيرا المنبع الحقيقي لنهر النيل وأطول روافده على الإطلاق حيث يبلغ طول مجراه حوالي 480 كم، وهو يتكون بعد التقاء رافديه روفوفو في بورندي ورونجو في رواندا، ويتجه بصورة عامة صوب الشمال فالشرق ليصب في بحيرة فيكتوريا قرب خط الحدود السياسية بين أوغندا وتنزانيا.

ويخرج النيل من مخرجه من بحيرة فيكتوريا قرب جنجا^٤ الأوغندية؛ حيث يُعرف باسم نيل فيكتوريا الذي ينحدر صوب الشمال، إذ يخترق منطقة وعرة تعرضت للحركات الأرضية لذا يعترض مجرى النهر شلالات ريبون الواقعة شمال مدينة جنجا بنحو ١,٥ كم، وبعد أن يقطع النهر مسافة ٧٥ كم من تجاوز الشلالات يتسم خلالها بضيق المجري وسرعة جريان المياه يخترق نطاقا سهليا، لذا يتحول إلى نهر سهلي بطئ الجريان متسع المجري؛ يعبر نطاقا تغطيه المستنقعات وتكثر به النباتات المائية قبل دخوله بحيرة كيوجا في نهايتها الغربية. ويستمر نيل فيكتوريا في اتجاهه صوب الشمال عبر بحيرة كيوجا الأوغندية لمسافة ٧٥ كم وليغير اتجاهه مرة أخرى صوب الشمال في شكل زاوية حادة فالغرب لتعرض مجراه جنادا كروما وشلالات كابلجا (مرتشيزون سابقا) قبل أن يدخل نيل فيكتوريا بحيرة ألبرت (موبوتو^٥ سابقا). ويخرج نيل ألبرت من بحيرة ألبرت ويتجه صوب الشمال بصورة عامة ليدخل أراضي السودان حيث يعرف باسم بحر الجبل.

ويتميز سهل وادي النيل في جنوب السودان باتساعه الكبير لتعدد روافده التي تشمل أساسا بحر الجبل، وبحر الغزال، ونهر السوبات، ويتحد النطاق السهلي صوب الشمال ليشمل سهول وسط السودان التي تضم أراضي الجزيرة، وسهول النيل الأبيض وسهل الباطنة، ويتصل بالنيل في مجراه الأوسط والشمالى بالسودان النيل الأزرق ونهر عطبرة وروافدهما.

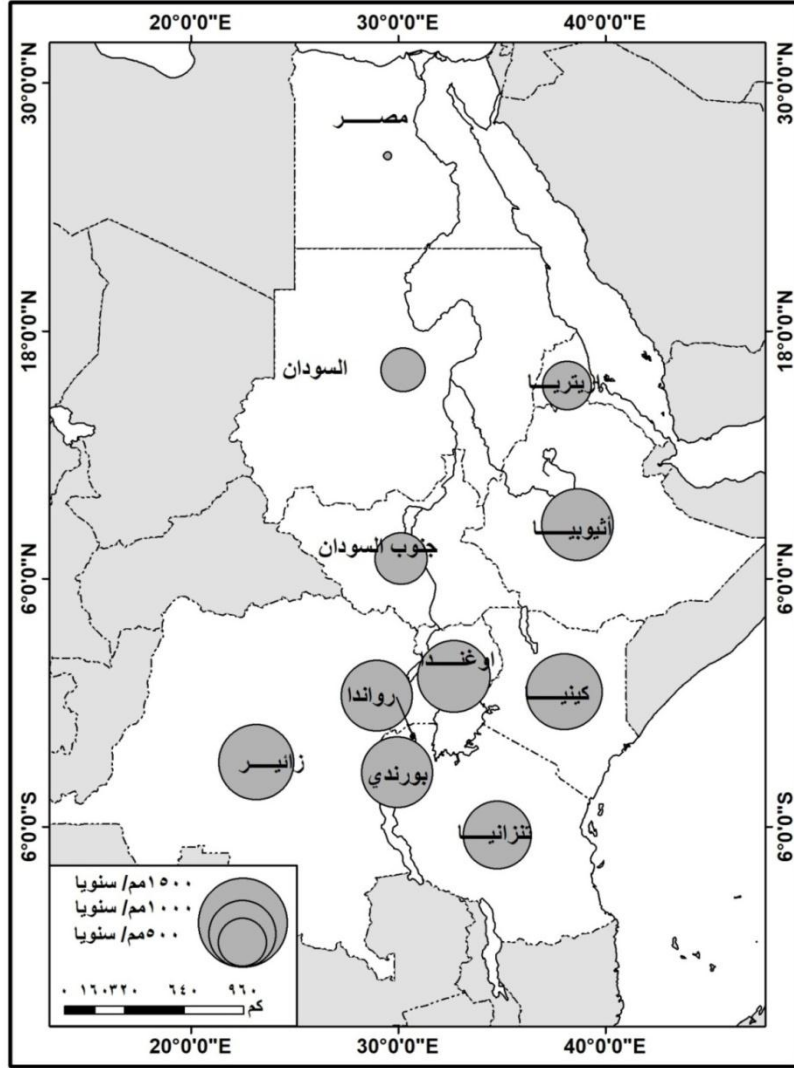
ويتسم الجزء الشمالي في وادي النيل في السودان -وهو الجزء المعروف بالنيل النوبي- بكثرة خوانقه وتعدد المندفعات والجنادل بالإضافة إلى ضيقه الشديد، حتى أن السهل يختفي في كثير من المواقع حتى يصبح قاصرا على مجرى النهر ذاته، إلا أنه بعد إنشاء السد العالي وامتلاء بحيرة ناصر بالمياه لم يعد للوادي الضيق وجود في هذا الجزء من مجرى النهر. ويدخل النيل أراضي مصر عند وادي حلفا حيث دائرة عرض ٢٢ شمالا، بعد أن يكون قد قطع مسافة ٥١٥١ كم تقريبا من منابعه، ويبلغ طول نهر النيل داخل أراضي مصر حوالي ١٠٢٠ كم، وهو يوازي ٢٢,٧% تقريبا من إجمالي طول النهر، ولا يتصل بالنيل في طول هذه المسافة أي رافد نهري. ومصر هي الدولة الأشد حاجة لنهر النيل لأنها دولة المصب ولندرة أمطارها مقارنة بأمطار دول حوض نهر النيل (جدول ١) (شكل ١).

(جدول ١) متوسط هطول الأمطار في دول حوض نهر النيل

الدولة	(مم/ سنويا)	الدولة	(مم/ سنويا)
بوروندي	١١١٠	أوغندا	١١٤٠
رواندا	١١٠٥	إثيوبيا	١١٢٥
تنزانيا	١٠١٥	إريتريا	٥٢٠
كينيا	١٢٦٠	السودان	٤٢٠
زائير	١٢٤٥	ج السودان	٥٨٦
مصر	١٥	-	-

المصدر: (عبد العظيم أحمد عبد العظيم، ٢٠١٤، ٢٢)

^٤ توجد في أوغندا إحدى كُبريات محطات توليد الطاقة الكهربائية المائية عند شلالات أوين، في مدينة جنجا، المدينة الصناعية الرئيسية في البلاد.
^٥ سميت باسم موبوتو، سيبي سيكو (١٩٣٠ - ١٩٩٧ م) رئيس جمهورية زائير سابقا، جمهورية الكونغو الديمقراطية الحالية، بين عامي ١٩٦٥ م و١٩٩٧ م، وقد ترك الحكم هربا، وكانت البحيرة قد سميت "بحيرة ألبرت" نسبة إلى زوج ملكة بريطانيا، الملكة فكتوريا. وتشكل البحيرة حدا سياسيا بين دولتي أوغندا والكونغو الديمقراطية.



(شكل ١) متوسط هطول الأمطار في دول حوض نهر النيل

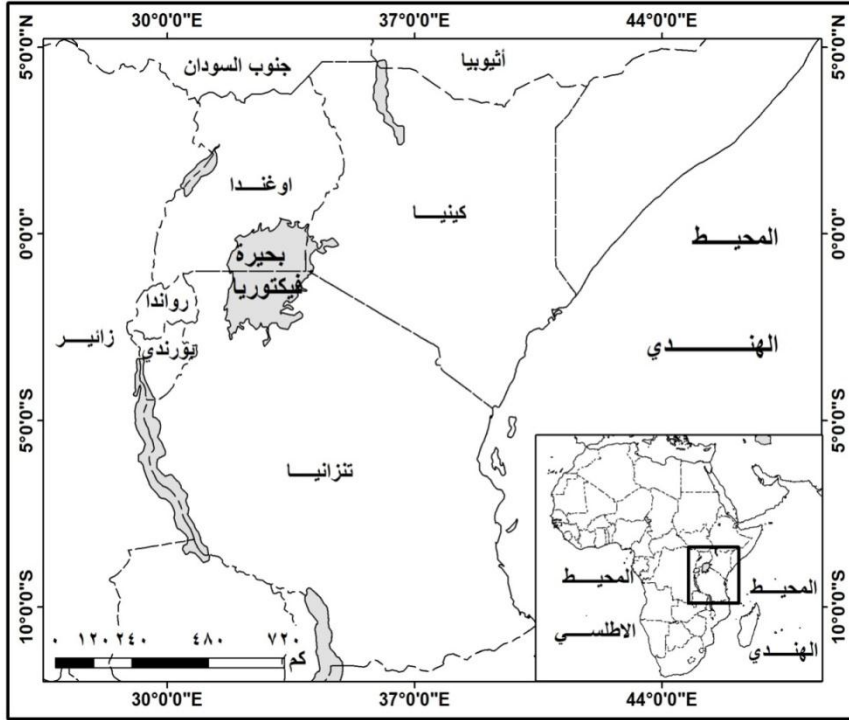
أولا - الخصائص الطبيعية لبحيرة فيكتوريا

تعد بحيرة فيكتوريا المصدر الأساسي لمياه نهر النيل. ويشكل نهر روفيرونزا في بوروندي الحد الأقصى لنهر النيل، وهو الفرع العلوي لنهر كاجيرا، الذي يدخل إلى بحيرة فيكتوريا. وبعد مغادرة بحيرة فيكتوريا، يعرف النيل في هذا الجزء باسم نيل فيكتوريا، ويستمر في مساره إلى بحيرة كيوجا حتى يصل إلى بحيرة ألبرت. وبعد مغادرة بحيرة ألبرت، يعرف باسم نيل ألبرت، ثم يصل النيل إلى السودان ليُعرف عندها باسم بحر الجبل، وعند اتصاله ببحر الغزال يمتد النيل لمسافة ٧٢٠ كم يعرف فيها باسم النيل الأبيض، ويستمر النيل في مساره حاملا هذا الاسم حتى يدخل العاصمة السودانية الخرطوم.

وتبلغ مساحة بحيرة فيكتوريا حوالي ٦٩ ألف كم^٢، ومساحة حوضها حوالي ١٩٣ ألف كم^٢. ويبلغ طول سواحلها ٣٤٥٠ كم (١٧٥٠ كم في تنزانيا، ١١٥٠ كم في أوغندا، و ٥٥٠ كم في كينيا). ومتوسط عمقها ٤٠ مترا، وأعمق نقطة فيها ٨٠ مترا. ومتوسط طول البحيرة ٤١٢ كم من الشمال إلى الجنوب و ٣٥٥ من الشرق إلى الغرب. وارتفاع البحيرة عن سطح البحر ١١٣٥ مترا. وتستقبل كمية وفيرة من الأمطار تبلغ (١٠١٥ ملم / سنويا)، حيث أن ٨٥ ٪ من مياهها من هطول الأمطار، و ١٥ ٪ من روافد نهريّة (بما في ذلك أنهار: كاجيرا، نرويا، سيو، يالا). ومعدل التبخر كبير جدا إذ يعادل ٨٥ ٪ من المياه التي تتدفق من أصل البحيرة. وأكبر الروافد هو كاجيرا، والذي ينبع من دولة بوروندي.

وتقتسم مياه البحيرة ثلاث دول مشاطنة، وهي كينيا (٦ ٪)، وتنزانيا (٤٩ ٪)، وأوغندا (٤٥ ٪) من سطح البحيرة. أما الدول المشاركة في حوض البحيرة فخمسة، هي (بوروندي ٧ ٪، ورواندا ١١ ٪، مع ٤٤ ٪ لتتنزانيا، ٢٢ ٪ لكينيا، و ١٦ ٪ لأوغندا) (شكل ٢). وحوض البحيرة موطن لحوالي ٤٥ مليون نسمة (عام ٢٠١٦) بما يقرب من ثلث العدد الإجمالي لسكان الدول الواقعة في حوضها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



(شكل ٢) الموقع الفلكي والجغرافي لحوض بحيرة فيكتوريا ودوله

وتتمثل روافد النيل التي تصب في بحيرة فيكتوريا فيما يلي:

١- نهر كاجيرا:

نهر كاجيرا Kagera River أحد منابع نهر النيل، ويعد البداية الفعلية للنهر. ويبلغ طوله حوالي 670 كم، وينبع من مناطق الحدود الرواندية التنزانية والحدود التنزانية الأوغندية، على خط عرض 4⁵ درجات جنوبا شرق بحيرة تنجانيقا، وهذه النقطة هي أبعد منبع لنهر النيل في الجنوب، ويسمى النهر هناك "توفوفو" Tuvuvu، ومجراه من الجنوب إلى الشمال، والرافد الآخر هو نهر "نيافارونجو"، وينبع بالقرب من بحيرة كيفو وجبال مفيبرو. ثم يجري النهر من الجنوب إلى الشمال ثم إلى الجنوب الشرقي، ويسيل وسط سلسلة من البحيرات والمستنقعات إلى أن يلتقي بنهر توفوفو، ويجري إلى الشمال حتى خط عرض 1⁵ جنوبا، وهناك ينحني النهر إلى الشرق، وينصرف إلى بحيرة فيكتوريا في دلتا مصغرة. ويعد نهر كاجيرا محاكيا لنهر النيل، حيث أن مجراه الأعلى جبلي والأوسط ملئ بالمستنقعات والأدنى أسرع جريانا، وينتهي إلى دلتا قبل نهايته في بحيرة فيكتوريا. ويعد هذا النهر أطول روافد بحيرة فيكتوريا.

وقد أقيمت في حوض كاجيرا محطتان من محطات الرصد، وذلك لأهميته ولضخامة حجم الفائض الذي ينساب إلى سطح بحيرة فيكتوريا. وهذا الفائض يعد أكبر من أي فائض آخر يحققه رافد نهري واحد بين الروافد النهرية في سانر الأحواض التي تتصل أو التي يتألف منها حوض فيكتوريا الكبير. وتقع المحطة الأولى عند موقع كاباكا على مسافة حوالي 70 كيلومترا من فم كاجيرا، على حين أن المحطة الثانية تقع عند موقع مسنجانو Masanganu قرب المصب مباشرة. ويؤديان معا إلى حساب دقيق لحجم الجريان المتدفق في كاجيرا إلى بحيرة فيكتوريا. وإذا كان متوسط المطر السنوي على حوض كاجيرا يبلغ حوالي 1442 ملليمتر، فإن الفائض الذي يتحقق وينساب من حوضها إلى بحيرة فيكتوريا يقدر بحوالي 10,6% من المطر السنوي، أو ما يعادل 9,7 مليارات من الأمطار المكعبة في السنة في المتوسط.

2- بحيرة كيوجا:

بحيرة إبراهيم أو بحيرة كيوجا Lake Kyoga مجمع كبير من البحيرات الضحلة في أوغندا، يبلغ مسطحها 1,720 كم²، وعلى ارتفاع 914 م. ويتدفق نيل فيكتوريا عبر البحيرة في طريقه من بحيرة فيكتوريا إلى بحيرة ألبرت. والرافد الرئيسي من بحيرة فيكتوريا تتحكم فيه محطة طاقة نالوباله في جينجا. وهناك مصدر آخر للمياه وهو منطقة جبل إجون على الحدود بين أوغندا وكينيا. وبينما بحيرة إبراهيم هي جزء من نظام البحيرات العظمى، إلا أنها لا تعد بحيرة عظمى. وتقع بالقرب منها بحيرة كوانيا.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ومجمع البحيرات يبلغ أقصى عمق فيه نحو 5.7 متراً، ومعظمه أضحل من أربعة أمتار. والمناطق ذات العمق الأقل من ثلاثة أمتار مغطاة بالكامل بنباتات النيلوفر الهندي water lilies، بينما الكثير من السواحل المستنقعية للبحيرة مغطاة بنبات البردي وورد النيل. ويشكل البردي أيضاً جزراً طافية تنساب بين عدد من الجزر الصغيرة الدائمة. ويحيط بالبحيرة مساحات شاسعة من الأراضي المبتلة يغذيها نظام معقد من الغدائر والأنهار. وبحيرة كوانيا هي بحيرة أصغر ولكنها أعمق.

والأمطار الغزيرة في 1997-1998 نتج عنها مناسيب مياه عالية بصفة استثنائية، مما تسبب في تحريك جزر طافية كبيرة من نبات البردي وورد النيل في البحيرة ولتتجمع عند مخرج البحيرة إلى نيل فيكتوريا. هذا الانسداد تسبب في رفع منسوب المياه إلى مستوى أعلى، مما أدى إلى إغراق 580 كم² من الأراضي المجاورة، وتسبب في تهجير تجمعات بشرية بأكملها مما سبب خسائر اقتصادية واجتماعية فادحة. وفي عام 2004 منحت الحكومة المصرية أوغندا هدية مقدارها 13 مليون دولار لترشيد تدفق النيل بشكل انسيابي عند بحيرة إبراهيم.

وتبدو بحيرة كيوجا على شكل سلسلة من البحيرات والمستنقعات والأذرع التي تحتل منخفضاً من الأرض بين خطي العرض 1° و2° شمالاً. وهي قليلة العمق يتراوح عمقها بين حوالي 4 إلى 6 أمتار. كما أن مستواها منخفض عن مستوى سطح بحيرة فيكتوريا بمقدار 60 متراً. ومساحتها تبلغ حوالي 7500 كم²، ومع ذلك فإن هذه المساحة غير ثابتة. ويعني ذلك أنها تتعرض للتغير مع ارتفاع المناسيب حيث تفتersh المياه بشكل ملحوظ ويزداد انتشار الأذرع والمستنقعات. أما الحوض الذي تقع بحيرة كيوجا في بؤرته فهو عظيم المساحة. وتقدر مساحة هذا الحوض بحوالي 100 ألف كم²، وهو نتيجة مباشرة للنحت الذي أسهمت به عوامل التعرية التي أدت إلى تسوية سطح هضبة البحيرات، وقللت من ظهور خطوط تقسيم المياه بين الأحواض النهرية على سطحها.

وأقيمت على بحيرة كيوجا ثلاث محطات للرصد والقياس. وتقع المحطة الأولى في الموقع الذي يرصد ويسجل الإيراد المائي المنصرف من نيل فيكتوريا إلى بحيرة كيوجا عند كامدينني. أما المحطة الثانية فتقع في بورت مسندي وتقع الثالثة في لالي Lali.

وتضيق كميات هائلة من الماء في هذه البحيرات بالبخر والنتح من النباتات المائية التي تنتشر في المستنقعات الوثيقة الصلة بسطحها المباشر. هذا بالإضافة إلى فاقد كبير آخر غير محسوب بدقة، من المطر المباشر على سطح حوض البحيرة، التي تنساب على منحدراته الروافد النهرية. وهكذا يبدو أن إيراد بحيرة كيوجا لا يعتمد كثيراً على فائض المطر، بل يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالإيراد المائي، الذي يتدفق في نيل فيكتوريا من بحيرة فيكتوريا، وبالمطر المباشر على سطح بحيرة كيوجا ذاتها.

ثانياً- خصائص الدول المشاطنة لبحيرة فيكتوريا

تتشارك في حوض بحيرة فيكتوريا خمس دول، تبلغ مساحتها ١,٨ مليون كم^٢، وعدد سكانها ١٣٢ مليون نسمة، ويوضح (جدول ٢) هذا التوزيع ومنه تتضح تلك الحقائق:

(جدول ٢) المساحة وعدد السكان لدول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

الدولة	المساحة (ألف كم ^٢)	عدد السكان (مليون نسمة)	كثافة السكان (نسمة/كم ^٢)
رواندا	26,3	10,4	397
بوروندي	27,8	8,9	٢٩٦
أوغندا	236,0	32,3	137
كينيا	582,6	39,0	66
تنزانيا	945,0	41,0	43
المجموع	1817,7	١٣٠,٩	٧١

المصدر: (UNDP, 2017: ١١٨)

= الدول الخمس منها دولة واحدة تقارب المليون كم^٢ مساحة (تنزانيا)، وأخرى تجاوز نصف المليون مساحة (كينيا) وثالثة تناهز ربع المليون مساحة (أوغندا)، والدولتان الأخريان قزميتان (روندا وبوروندي)، ولا تتجاوز مساحة الدول الخمس مجتمعة ٢ مليون كم^٢.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

= بلغ عدد سكان تلك الدول الخمس ١٣١ مليون نسمة عام ٢٠١٥، ولم يتجاوز الثلاثين مليون نسمة إلا ثلاث دول هي تنزانيا ثم كينيا ثم أوغندا، أما رواندا وبورندي فقد جاءتا في ذيل القائمة. ومن ثم جاء ترتيب السكان تنازليا بنفس ترتيب المساحة تقريبا في الدول الخمس.

= يبلغ متوسط الكثافة في الدول الخمس (٧١ نسمة/كم^٢)، ولما كانت تنزانيا وكينيا هما الأكبر مساحة فقد سجلتا متوسط كثافة أدنى من هذا المتوسط العام؛ إذ سجلتا (٤٣ نسمة/كم^٢) و(٦٦ نسمة/كم^٢) على التوالي.

= لما كانت رواندا هي الأصغر مساحة فقد سجلت كثافة تزيد عن خمسة أمثال الكثافة العامة، تلتها بورندي بما يزيد عن أربعة أمثال تلك الكثافة العامة.

= بلغت نسبة الأطفال ٤٦% من إجمالي السكان، مما يشير إلى ارتفاع معدلات الخصوبة، وسيطرة الفكر القبلي الذي يميل إلى زيادة عدد أفراد القبيلة، والاعتزاز بكثرة الأولاد.

= سجلت نسبة الشباب ٥١% من إجمالي السكان، مما يجعل الهرم السكاني مستعرضا، ويضع على كاهل الحكومات وجوب زيادة فرص العمل والتوسع في خطط التنمية لاستيعاب طاقات هؤلاء الشباب.

ويوضح (جدول ٣) نسبة التركيب العمري لسكان دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥، ومنه يتبين تلك الحقائق:

(جدول 3) نسبة التركيب العمري لسكان دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

الدولة	أقل من 15 سنة	من ١٥ - ٦٤ سنة	٦٥ سنة فأكثر
رواندا	٥١	٤٦	٣
بوروندي	٤٧	٥٠	٣
أوغندا	٤٦	٥٠	٤
كينيا	٤٠	٥٦	٤
تنزانيا	٤٧	٥١	٢
المتوسط	٤٦	٥١	٣

المصدر: (UNDP, 2017: ٢١٨)

= جاءت نسبة كبار السن متدنية إذ بلغ متوسطها ٣% مما يشير إلى تدني مستويات الصحة بعامة.
= تتشابه الخصائص الديموجرافية للدول الخمس مما يشير إلى تقاربها في المستويات الاقتصادية والتعليمية.

ويوضح (جدول ٤) نسبة سكان المدن في دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥، ومنه تتضح تلك الحقائق:

(جدول 4) نسبة سكان المدن في دول حوض بحيرة فيكتوريا (١٩٨٥ - ٢٠١٥)

الدولة	١٩٨٥	٢٠٠٠	٢٠١٥
رواندا	٢٢	٣٨	٦٣
بوروندي	٣١	٤٣	٥٦
أوغندا	٤٥	٣٥	٦٦
كينيا	٢٣	٣٥	٥٣
تنزانيا	٢٢	٣١	٥١

المصدر: (UNDP, 2017: ١٦٠-١٥٥)

=تتزايد نسبة التحضر في دول حوض بحيرة فيكتوريا عاما بعد آخر مما يشير إلى تنامي ظاهرة "الحضرية" والتحول من الاقتصاد الرعوي والزراعي إلى حرف الدرجة الثانية والثالثة.

= تتقارب نسبة الحضرية في كل من رواندا وأوغندا من نسبة الثلثين في كل منهما مما يشير إلى تسارع عمليات التنمية فيهما.

= أتت تنزانيا في أدنى درجات الحضرية في الدول الخمس، وذلك لاتساع نطاقات الغابات والسافانا فيها واتساع نطاق حرفتي الرعي والزراعة.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويوضح (جدول 5) (شكل 3) الناتج القومي ومتوسط دخل الفرد في دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥، ومنه تتضح تلك الحقائق:

= بلغ إجمالي الناتج القومي في الدول الخمس ٣٨٣ مليار دولار سنة عام ٢٠١٥، وهو ضئيل بالنسبة لإمكانياتها الطبيعية والبشرية.

= بلغ متوسط نصيب الفرد في الدول الخمس من الناتج القومي ٢٨٥٦ دولارا / سنة عام ٢٠١٥.

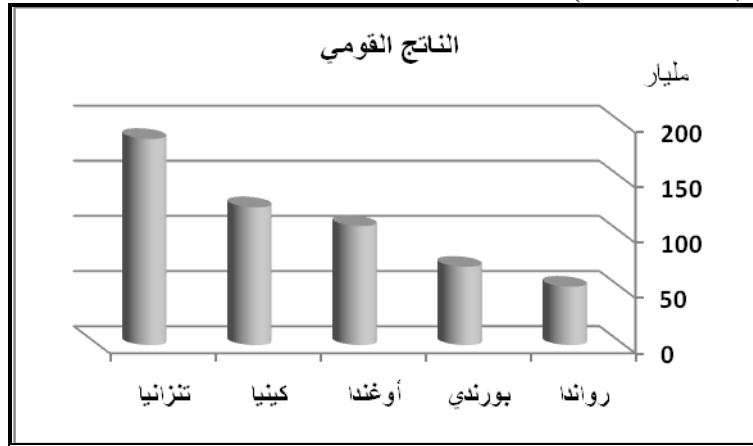
= بلغ متوسط دخل الفرد في الدول الخمس ١٠٤٣ دولارا سنويا، وهو مقارب لمستويات الدخل في دول العالم الثالث (١٠٢٢ دولارا).

= بلغت عدد السكان تحت خط الفقر ١٧,٦% من إجمالي سكان تلك الدول، مما يستوجب وضع خطط التنمية السريعة والمستدامة لتوفير احتياجات السكان من الضروريات.

(جدول 5) الناتج القومي ومتوسط دخل الفرد في دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

الدولة	الناتج القومي (مليار دولار)	متوسط نصيب الفرد من الناتج القومي (دولار)	متوسط دخل الفرد (دولار)	السكان تحت خط الفقر (%)
رواندا	٥٢,٦	٢٥٣٦	١٣٩٥	١٤,١
بوروندي	71,0	٤٣٩٤	1550	٢٣,١
أوغندا	١٠٨,٠	٢٥٨٨	٨٧٠	١٣,١
كينيا	١٢٤,٩	٢٢٠٥	٤٧٠	٢٧,٠
تنزانيا	١٨٧,٢	٣٥٦١	٩٣٤	٢١,٢
الجملة	٣٨٢,٦	٢٨٥٦	١٠٤٣	١٧,٦

المصدر: (World Bank, 2016: ٢٢-١٥)



(شكل 3) الناتج القومي لدول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

ومن خلال الوقوف على الميزان التجاري للدول الخمس يتبين مدى التعاون فيما بينها، ودرجة الشراكة السياسية والاقتصادية ومراعاة أمنها القومي فيما بينها، ويتبين ذلك من خلال (جدول 6) (شكل 4) والذي يوضح تلك الحقائق:

(جدول 6) التبادل التجاري بين دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

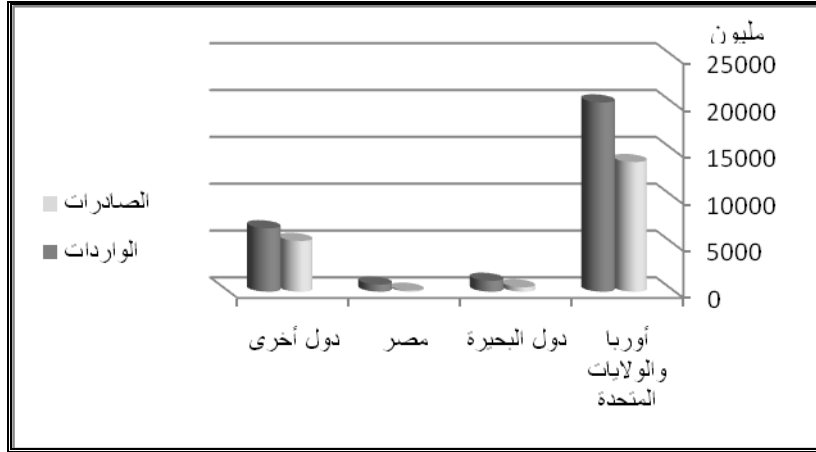
(مليون دولار)

الدولة	الصادرات (%)	الواردات (%)	الإجمالي (%)
أوروبا والولايات المتحدة	٦٩	٢٠,٢٠٧	٣٤,٠٥٣
دول البحيرة	٢	١,١٦٨	١,٦٤٧
مصر	١	٧٥٩	٨٧٤
دول أخرى	١٨	٦,٧٧٥	١٢,١٩٦
المجموع	١٠٠	٢٨,٧٠٩	٤٨,٧٧٠

المصدر: (World Bank, 2016: ٣٣-٣٤)

^{٢٢} أعلى الدول تسجيلا لمتوسط نصيب الفرد من الناتج القومي لوكسمبرج (٦٩,٧٩٩ دولارا)، وأدناها ملاوي (٥٩٦ دولارا).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



(شكل ٤) التبادل التجاري بين دول حوض بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥ م

= استحوذت الولايات المتحدة وأوروبا على ما يقارب ٧١% من إجمالي الصادرات والواردات لدول بحيرة فيكتوريا، مما يشير إلى السيطرة الاقتصادية للدول الغربية على هذه الدول.
 = بدت الشراكة الاقتصادية ضعيفة بين دول بحيرة فيكتوريا؛ إذ لم تتعد نسبة ٢,٧% من إجمالي التجارة بينها، مما يشير إلى وجوب تغيير هذه النسبة لصالح التعاون المشترك بين دول الجوار.
 =تضح ضعف العلاقة الاقتصادية بين مصر وتلك الدول؛ حيث لم تتعد نسبة ١,٣% من إجمالي التجارة بينها مجتمعة من جهة وبين مصر من جهة أخرى. وهذه النسبة لا بد من مضاعفتها أضعافا كثيرة حفاظا على الأمن القومي المصري في بعده المائي والإقليمي.
 =ربحت كفة الميزان التجاري لصالح الواردات، وهي سمة غالبية في كل دول العالم الثالث، حيث أن الصادرات تتمثل في المواد الخام، بينما الواردات تتنوع بتنوع حاجات تلك المجتمعات.

ثالثا- المشكلات الإقليمية حول بحيرة فيكتوريا

تتعرض دول البحيرة لبعض المشكلات -سواء الداخلية أو الإقليمية، وتتمثل فيما يلي:
 ١= المشكلات البيئية:

تستخدم مياه البحيرة ومواردها في توفير المياه للصناعة والزراعة فضلا عن صيد الأسماك، والنقل، وتوليد الطاقة، والتخلص من المخلفات المعيشية والزراعية، والنفايات الصناعية.
 وحوض البحيرة ذو كثافة سكانية عالية، بسبب الزراعة والصيد، حيث ينتج السكان البن والشاي والقطن وقصب السكر وغيرها. ويكسب حوالي ثلاثة ملايين شخص رزقهم في تلك البلدان من صيد الأسماك وتجهيزها. ويتراوح متوسط المصيد السنوي حوالي ٥٠٠ ألف طن، وتتقاسمها تنزانيا بنسبة ٤٠٪، وكينيا ٣٥٪، وأوغندا ٢٥٪. وت تعاني المنطقة من ارتفاع عدد السكان وارتفاع مستويات الهجرة من الريف إلى الحضر. أكثر من ٥٠٪ من موارد المياه في كينيا تأتي من بحيرة فيكتوريا. وتتميز بكثافة سكانية عالية حول حوض البحيرة. وتعاين من مجموعة متنوعة من المشاكل البيئية بسبب البحيرة منها: تزايد نسبة أنواع أسماك المزارع السمكية التي تميل إلى أن تحل محل الأنواع الأصلية؛ والصيد الجائر؛ وتلوث البحيرة، إضافة إلى تدهور الأراضي الرطبة على طول البحيرة لانتشار المصارف؛ والتلوث والتسمم بسبب تصريف النفايات غير المعالجة ومياه الصرف من المناطق الحضرية والصناعية، ومن الزراعة والأسمدة الكيماوية والمبيدات. وأوسع الصراعات انتشارا تتمثل في المواجهة بين مصايد الأسماك الحديثة التي تعمل بالتصدير ومصايد الأسماك التقليدية. وهناك أيضا صراع شامل بسبب الصيادين بين السلطات الأوغندية والكينية، حيث الصيد في المياه الإقليمية للدولة المجاورة، مما يهدد أم السكان بكثرة الاعتقالات للمخالفين.

ومرد أسباب تدهور بحيرة فيكتوريا إلى:

- النمو السكاني السريع في المجتمعات النهرية مع ما يصاحب ذلك التوسع السريع في المراكز الحضرية
- الطلب الكبير من أسواق التصدير لمصايد الأسماك مع غياب التعامل مع القدرات والتكنولوجيات
- عدم الامتثال لإنفاذ التشريعات التي تنظم مصايد الأسماك وصناعتها مما أدى إلى التلوث البيئي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

• ضعف التكامل الإقليمي

• تدني مستوى المشاركة المجتمعية في إدارة النظم الإيكولوجية بسبب نقص

التعليم وضعف الوعي العام.

• تفشي انتشار الأمراض الوبائية مثل الملاريا وفيروس نقص المناعة البشرية / الإيدز، والتيفونيد،

والكوليرا والسل التي تقلل إنتاجية السكان.

ولتخفيف حدة الصراع حول موارد البحيرة تأسست منظمة مصايد بحيرة فيكتوريا Lake Victoria Fisheries Organization (LVFO) في ٣٠ يونيو ١٩٩٤، من الدول الواقعة على حوض البحيرة الثلاث لتنظيم مصايد الأسماك وهي منظمة دولية هدفها "تعزيز الإدارة السليمة والاستغلال الأمثل لمصايد الأسماك والموارد الأخرى للبحيرة"، وهذا بدوره يستلزم جهوداً لتنسيق السياسات الوطنية من الدول، وإلى تطوير مفاهيم مشتركة لحماية واستغلال البحيرة. ومقرها في جينجا في أوغندا، وتم إنشاء المنظمة في ظل حظر الاتحاد الأوروبي مؤقتاً استيراد أسماك النيل من بحيرة فيكتوريا لانخفاض نسبة الاشتراطات الصحية. وتعمل LVFO جنباً إلى جنب مع منظمة الأغذية والزراعة والمفوضية الأوروبية.

وفي عام ١٩٩٩، تكونت لجنة حوض بحيرة فيكتوريا التي أنشأتها كينيا وتنزانيا وأوغندا لإدارة مشتركة لمستجمعات المياه العابرة للحدود. وفي عام ٢٠٠٤ وقعت اللجنة مذكرة تفاهم بشأن التعاون الإقليمي وإبرام اتفاقية شراكة بين تلك الدول ومختلف الجهات المانحة (السويد وفرنسا والنرويج والبنك الدولي، وبنك الشرق الأفريقي للتنمية بهدف تعزيز التنمية المستدامة في حوض بحيرة فيكتوريا. وتتمثل مهام اللجنة في توحيد السياسات والقوانين واللوائح والمعايير، وتشجيع أصحاب المشاريع القطاعية، وتعزيز بناء القدرات والتطوير المؤسسي، وتعزيز السلامة والأمن، وتشجيع تطوير الأبحاث.

٢ = الصراعات الأهلية:

شهدت بعض دول المنطقة صراعات داخلية قبلية وإثنية وحزبية أدت إلى توقف عجلة التنمية واستنزاف الموارد البشرية، ويوضح (جدول ٧) بعضاً من تلك الخسائر.

وبعد إعلان نتائج الانتخابات الكينية مباشرة عام ٢٠٠٨، اجتاحت أعمال العنف البلاد على نطاق واسع وذلك بسبب خلفيات سياسية وحزبية وعرقية، مما أدى إلى مقتل أكثر من ألف شخص ونزوح مئات الآلاف من المدنيين وحدثت إصابات لا تعد ولا تحصى. ولاحظ العديد من المراقبين أن العملية الانتخابية الكينية اتسمت بسوء الإدارة الذي خلق صراعاً اجتماعياً أعمق ساهم في عاقبة تقدم التنمية البشرية (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ٢٠٠٩).

(جدول ٧) تكاليف الصراعات الأهلية في دولتي روندا وبورندي

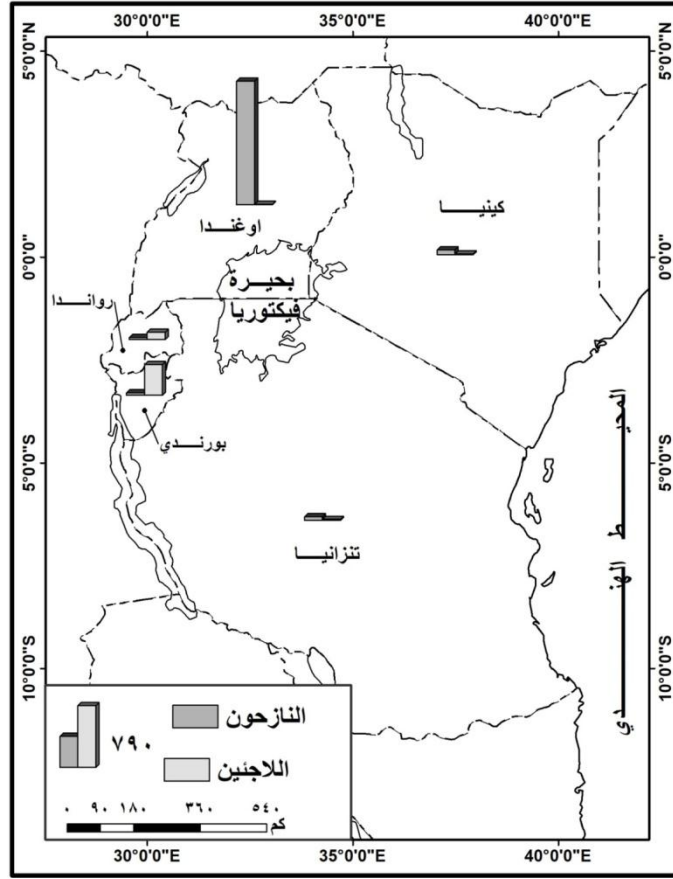
البلد	سنوات الصراع	النمو الفعلي خلال سنوات الحرب	الخسارة % من الناتج المحلي الإجمالي	خسارة الناتج المحلي الإجمالي (بالمليار دولار)
بوروندي	١٩٩٣ - ٢٠٠٥ م	١,١ % -	٣٧	٥,٧
رواندا	١٩٩٠ - ٢٠٠١ م	٢,٨ %	٣٢	٨,٤

المصدر: (UNDP, 2017: ٦٠)

وتؤكد العديد من الدراسات على أن إسرائيل لعبت دوراً فعالاً في الصراع الذي شهدته منطقة البحيرات العظمى خلال عام ١٩٩٤، حيث كانت الأسلحة الإسرائيلية تصل إلى تلك الدول من إسرائيل عبر قنوات رسمية وغير رسمية فضلاً عن الاستشاريين العسكريين.

وترتب على ظاهرت الصراعات الداخلية بروز مشكلة (اللاجئين) وهم الذين تركوا دولهم واستقروا في دولة مجاورة -سواء من دول تلك المجموعة- أو من دول مجاورة أخرى، ومشكلة (النازحين) وهم الذين تركوا ديارهم فراراً من الصراع إلى مناطق أخرى داخل الدولة. ويوضح (جدول ٨) (شكل ٥) عدد اللاجئين داخل كل دولة من دول بحيرة فيكتوريا، وعدد النازحين داخل كل دولة من سكانها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



(شكل ٥) اللاجئين والنازحون في إقليم بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥ م

(جدول ٨) اللاجئين والنازحون في إقليم بحيرة فيكتوريا عام ٢٠١٥

البلد	عدد اللاجئين	عدد النازحين
كينيا	١٢,٦٥٤	٦٥,٧٢٣
تنزانيا	١١,٢٣١	٤٥,٨٠٩
أوغندا	٦,٣١١	١,٥٨٦,١٧٤
بوروندي	٣٩٦,٥٤١	٣٣,٨٥٠
رواندا	٩٢,٩٦٦	٢٥,٨٥٣
الجملة	٥١٩,٧٠٣	١,٧٥٧,٤٠٩

المصدر: (UNDP, 2017:٤٤)

٣= تدهور العلاقات مع مصر بسبب مياه النيل:

بدأت أزمة مياه النيل في الانفجار منذ مايو الماضي ٢٠٠٩، بعد المؤتمر الذي عقده وزراء مياه دول حوض النيل في "كينشاسا" الكونغو الديمقراطية، عندما طالبت مصر بالالتزام بمبدأ التشاور والإخطار المسبق في حالة إقامة أية مشروعات مائية علي ضفاف النيل، وذلك بالاتفاق مع ما ينص عليه القانون الدولي من ضرورة التزام دول المنبع بعدم إحداث أي ضرر لدول المصب، وبما يتفق مع حقوق مصر التاريخية في حصة مياه النيل.

حيث طالبت (تنزانيا وكينيا وأثيوبيا وأوغندا) بإعادة النظر في الاتفاقيات القديمة التي تحكم دول حوض النيل، بدعوى أن الحكومات القومية لم تبرمها ولكن أبرمها الاحتلال نيابة عنها. بالإضافة إلي المطالبة بالاستغلال المتساوي لحوض النيل بدعوى أن هناك حاجة لدى بعض هذه الدول خصوصاً كينيا وتنزانيا لموارد مائية متزايدة. بل وهددت الدول الثلاثة (تنزانيا وكينيا وأثيوبيا) بتنفيذ مشروعات سدود وقناطر على نهر النيل تقلل من كميات المياه التي ترد إلى مصر.

الخاتمة:

- في تتمة البحث نعرض التوصيات التالية:
- = على مصر القيام بدور فاعل في حل مشكلات دول البحيرة والعودة لدورها الريادي في أفريقيا كما كان شأنها في فترة الخمسينيات والستينيات والسبعينيات من القرن العشرين.
 - = وضع خطط لمشروعات مشتركة مع دول حوض نهر النيل، والبدء في تنفيذها، خاصة في مجال تنمية الموارد المائية والزراعية وتوليد وتوزيع الكهرباء؛ لقطع الطريق أمام القوى المعادية التي تعمل على تقطيع العلاقات بين مصر ودول حوض النيل وإثارة الحروب بينها.
 - = حتمية التكامل المصري السوداني والجنوب السوداني، والعمل المشترك الجاد لتنمية الموارد المائية.
 - = تطوير تجارة الطاقة بين دول حوض النيل، وبما يوفر مصادر رخيصة للطاقة يمكن الاعتماد عليها وتتوافر فيها صفة الاستدامة.
 - = توجيه مزيد من الاهتمام للتحركات الإسرائيلية في دول حوض النيل للوقوف على مدى تقاطعها في بعض جوانبها مع مصالح مصر في هذه الدول.

المصادر والمراجع

١. أمنية أحمد العزازي وآخرون (٢٠١٧)، العوامل المؤثرة في التجارة الخارجية الزراعية بين مصر وبعض دول حوض نهر النيل، مجلة الزقازيق للبحوث الزراعية، مصر، عدد ٤٤٤ (٤)
٢. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (٢٠١٠)، تقرير التنمية البشرية لعام ٢٠٠٩، نيويورك.
٣. جامعة أفريقيا العالمية بالخرطوم، "أعمال الحلقة النقاشية حول أزمة دار فور"، مركز البحوث والدراسات الأفريقية بالسودان، الخرطوم، ٢٠٠٥.
٤. عبد العظيم أحمد عبد العظيم (٢٠١٤)، إدارة المياه العابرة للحدود .. نهر النيل نموذجاً. سلسلة: رسائل جغرافية، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت، العدد ٤١١، شوال ١٤٣٥ هـ / أغسطس.
٥. مغاوريشحاتة دياب (٢٠١٠)، موارد مياه نهر النيل والمخاطر المحتملة، المؤتمر السنوي الخامس عشر (إدارة أزمات المياه والموارد المائية - السيناريوهات المحتملة والاستراتيجيات المتوازنة للبناء، كلية التجارة، جامعة عين شمس، القاهرة.
٦. موسى الأمين الزبير (٢٠١١)، المياه في إقليم غرب البحيرات الاستوائية : التنمية والأمن المائي، مجلة الآداب - كلية الآداب - جامعة إفريقيا العالمية - السودان، العدد: 2ع، أكتوبر.
7. F.A.O. , (2016), Production Year Book vol. 49.
8. Tate E., Sutcliffe J., Declan C. and Farquharson F., (2004): Water Balance of Lake Victoria: Update to 2000 and Climate change Modeling to 2100. Hydrology science Journal. Volume 49(4).
9. UNDP (United Nation Development Program), (2017), The Report of The Development Human, New York.
10. World Bank.(٢٠١٦) A Strategy For Managing Water in the Middle East and North Africa , World Bank, Washington D. C.

حقوق مصر المكتسبة في مياه النيل في ضوء قواعد القانون الدولي للأنهار : دراسة للموقف القانوني من سد النهضة الإثيوبي

د. هالة أحمد محمد الرشيد، مدرس بكلية الاقتصاد والعلوم السياسية - جامعة القاهرة

تشهد العلاقات بين دول حوض النيل بعض التطورات المعاصرة التي تشكل عائقاً أمام خبرة التعاون الجماعي المشترك بين هذه الدول. وتنقسم محاور أزمة قضايا مياه النيل بالنسبة لمصر إلى محورين اثنين: أولهما، يتعلق بالإطار القانوني لمبادرة حوض النيل المعروف إعلامياً باتفاقية عنتيبي، أما المحور الآخر، فيتعلق باتجاه أثيوبيا، كدولة منبع، إلى تشييد ما عرف بسد النهضة الإثيوبي العظيم GERD على مجرى النيل الأزرق، مدعية أحقيتها في ذلك، ودون إخطار أو تشاور مسبق مع دول الحوض، وفي مقدمتها مصر كدولة مصب والمتضرر الأول من بناء هذا السد.

وفي هذا السياق، تأتي هذه الدراسة لبيان حقوق مصر المكتسبة في مياه النيل في ضوء الاتفاقيات الدولية القائمة والتعريف بتوجهات الدبلوماسية المصرية في إدارة علاقاتها بدول الحوض وملاحم الخبرة التفاوضية المصرية مع دول الحوض بشأن القضايا المشتركة. وكذلك، بيان ماهية سد النهضة الإثيوبي وأهم محاور الخلاف المصري - الإثيوبي بشأنه. علاوة عن بحث التكيف القانوني لبناء هذا السد من منظور قواعد القانون الدولي للأنهار ذات الصلة، وذلك للفصل في مدى مشروعيته من جانب، ولبحث مدى تأثيره على الأمن المائي المصري.

أولاً - حقوق مصر المكتسبة في مياه النيل في ضوء الاتفاقيات الدولية القائمة وقواعد القانون

الدولي للأنهار:

تجدر الإشارة ابتداءً إلى أنه يقصد بالحقوق المكتسبة في القانون الدولي للأنهار " تلك الحقوق التي تنشأ عن الاستغلال المتواتر لفترة طويلة من الزمن دون اعتراض باقي دول مجرى النهر، بما ينشئ اقتناعاً عاماً بأن هذه الحقوق واجبة الحماية ". وهنا، فإن كلاً من العرف والعنصر الزمني (التاريخ) يدخلان في عناصر تكوين هذا الحق من خلال النظر إلى الطريقة التي ارتضتها الدول النهرية الواقعة على مجرى النهر في اقتسام مياهه عبر فترات زمنية ممتدة. وبعبارة أخرى، فإن الحق المكتسب أو الاستخدام السابق في نطاق القانون الدولي للأنهار الدولية المعاصر، إنما يعني أن أول من استخدم مياه النهر يصبح صاحب حق مشروع فيها، وهو ما يعطيه الأولوية على كل من يأتي بعده لاستخدام مياه ذات النهر. وهو المعنى الذي عبر عنه بعض الفقهاء بمبدأ " First Come - First Served"، أو "First in Time, First in Right". وهو ما يعني أن أية دولة نهرية واقعة على مجرى نهر دولة مشترك تستخدم قادراً معيناً من مياهه على نحو ظاهر ولفترة طويلة نسبياً، على نحو يجعل اعتمادها عليه أمراً مسلماً به وحيوياً بالنسبة لها، ودونما اعتراض أي من الدول النهرية الأخرى الواقعة على ذات المجرى المائي الدولي المشترك، يصبح لها الحق في الحصول دوماً على هذا القدر الذي اعتادت الحصول عليه، ولو لم يكن هناك اتفاق قانوني يحكم هذا التقاسم، بل ويتعين على دول النهر الأخرى احترام هذه الحقوق المكتسبة وعدم المساس بها بالتأثير على حصة الدولة الأولى من مياه النهر كما أو كيفاً ببناء السدود والخزانات على مجرى النهر.^{٤٣}

فقد انتهى الرأي الراجح في فقه قانون الأنهار الدولية إلى أن الاستغلال الدائم لمصلحة دولة من دول النهر، والمستقر منذ زمن بعيد، يعد حقاً مكتسباً لهذه الدولة يجب أن يتمتع بالحماية القانونية، ولا يجوز - بالتالي - المساس به إلا بموافقة هذه الدولة، شريطة أن يكون هذا الاستغلال نافعاً ومفيداً ومعقولاً ومقبولاً، وغير ضار بصورة جسيمة ولموسة بالمصالح المائية للدول الأخرى. ويعد السلوك اللاحق بتبني موقف سلبي - أي عدم الاعتراض، سواء صراحة أو ضمناً - من جانب الدول النهرية الأخرى قرينة كاشفة تفصح عن الحقوق التاريخية المكتسبة للدولة التي تتمسك بهذه الحقوق. فالحقوق المكتسبة - بهذا المعنى - تعد أحد أهم الأسس القانونية التي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند النزاع، بشأن طريقة تقسيم الانتفاع بمياه الأنهار الدولية، إذ تقضي قواعد القانون الدولي ذات الصلة أنه في حالة تعارض الاستخدامات أو تعارض الرغبات في الاستخدامات المستقبلية في شأن الانتفاع بموارد الأنهار الدولية بأولوية مطلقة للاقتسام أو التخصيص السابق لمياه النهر الدولي المعنى، مقارنة بأي استخدام مستقبلي. ومبرر ذلك، أن هذا الاقتسام السابق إنما يبين في حقيقة الأمر الكيفية التي ارتضتها الدول النهرية المعنية في اقتسام المياه على مدى تاريخها. ولذلك، فإنه يشار

^{٤٣} د. محمد شوقي عبد العال، مرجع سبق ذكره، الصفحات ذاتها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

إليه - بحق - على أنه يعبر عن الحقوق التاريخية المكتسبة في مياه تلك الأنهار، وبذلك تعد الحصاة التي تحصل عليها كل دولة من الدول المشتركة في النهر الدولي حقاً تاريخياً مكتسباً، لكونها قد تمتعت بها وبنيت اقتصادها وبنيتها الاجتماعية على مر التاريخ اعتماداً عليها.^{٤٤}

وإضافة إلى ما تقدم، تتمتع الدول النهرية أو الواقعة في حوض نهر دولي واحد بحقوقها المكتسبة هذه استناداً إلى قاعدة عرفية مستقرة في القانون الدولي العام تقضي بأن " لكل ما في حوزته". وهناك من ينظر إلى هذه القاعدة بوصفها من أهم أسس تحقيق السلم والأمن الدوليين - العالميين أو الإقليميين - لصلتها الماسة بالمصالح المباشرة للدول التي تعتمد على مياه الأنهار الدولية في نموها الاقتصادي والاجتماعي.

وواقع الأمر، أنه عادة لا تتور مشكلة كبرى بشأن طريقة استغلال مياه النهر الدولي الواحد حالة وجود اتفاق دولي بين جميع الدول الواقعة في حوض النهر أو المجرى المائي الدولي، ذلك أن حقوق هذه الدول تكون محددة، بل ومضمونة، بموجب ذلك الاتفاق، وحيث تكون كل دولة قد ارتضت ابتداءً نصيبها أو حصتها من مياه النهر. غير أن الحال ليس دائماً هكذا. ومن هنا، ثار الحديث مؤخراً عن أن الصراع الدولي القادم سيكون صراعاً على المياه في المقام الأول، وأنه ربما يفوق من حيث حدته وضراوته ذلك الصراع والتنافس اللذين شهدهما العالم بشأن البترول في أوائل القرن العشرين.^{٤٥}

ومن الثابت، أن مصر تستخدم مياه نهر النيل منذ قرون خلت دون ثمة اعتراض على ذلك الاستخدام من باقي دول حوض نهر النيل، بما يعني أن الحقوق المكتسبة لمصر في مياه نهر النيل هي حقوق تحظى بحماية القانون الدولي للأنهار.

ثانياً - المبادئ الحاكمة لتوجهاتها الدبلوماسية المصرية إزاء التعاون مع دول حوض النيل:

كمبدأ عام، يلاحظ أن ثمة توجهات أو مبادئ حاكمة للدبلوماسية المصرية إزاء قضايا التعاون مع دول حوض النيل على وجه العموم. ويجد بعض هذه التوجهات أو المبادئ الحاكمة مصدره في إدراك مصر لأهمية مياه النيل بالنسبة لحياة المصريين، ماضياً وحاضراً ومستقبلاً. كما يجد بعضها الآخر مصدره فيما تكشف عنه خبرات هذا التعاون ذاته.^{٤٦}

ويمكن إجمال أبرز هذه التوجهات أو المبادئ الحاكمة، فيما يلي على وجه الخصوص:

فبداية، هناك خمسة ثوابت لسياسة مصر المائية؛ هي: أولاً، اعتبار حوض النيل وحدة متكاملة، وأن أزمة المياه فيه ليست أزمة ندرة بل هي أزمة سوء استغلال للموارد يمكن حلها والتعامل معها من دون المساس بالحقوق المكتسبة والتاريخية لمصر في مياه النهر؛ وثانياً، وجوب القبول بمبدأ تطبيق مبدأ الاستخدام المنصف والعدل للمياه؛ وثالثاً، قدسية الاتفاقات القانونية المنظمة لاستخدامات مياه النيل وفقاً لقاعدة التوارث الدولي؛ ورابعاً، تمسك مصر بموقفها في تنفيذ مشروعاتها المائية في إطار حقوقها المكتسبة وحصتها المقررة من مياه النهر؛ وخامساً، لا مجال للحديث البتة عن تفكير في نقل المياه خارج حدود حوض النيل.

واتساقاً مع هذه الثوابت الخمسة، حددت السياسة الخارجية المصرية أهدافها تجاه دول حوض النيل،

بما يلي:

١. دعم التعاون والتكامل بين دول حوض النيل في مجال تنمية موارده المائية، واتخاذ كافة التدابير والإجراءات اللازمة لذلك، تحقيقاً لمصالح الجميع وتقريباً للثقة فيما بين هذه الدول من جانب، ومصر كدولة مصب على الجانب الآخر.
٢. الحفاظ على علاقات حسن الجوار مع دول حوض النيل والعمل على توسيع شبكة علاقاتها معها في المجالات الاقتصادية والاجتماعية المختلفة، وذلك للحيلولة دون تفرد إحدى هذه الدول باستخدام مياه النيل على نحو يؤثر على الحقوق المائية للدول الحوضية الأخرى.^{٤٧}
٣. النظر إلى أمن حوض النيل باعتباره ضرورة حيوية لتحقيق الأمن القومي المصري. ومن ثم، فقد حرصت الحكومة المصرية، دوماً، على الحيلولة دون وقوع منابع النيل في أيدي قوى معادية من جانب، والتمسك بمبدأ التشاور الفعال والمستمر مع دول الحوض بشأن أية تدابير قد تلحق ضرراً بمجره أو بطريقة الانتفاع بمياهه المستقرة عبر فترة زمنية طويلة.^{٤٨}

^{٤٤} د. محمد شوقي عبد العال، مرجع سبق ذكره، ص ١٣-١٥، وأيضاً، د. مصطفى سيد عبد الرحمن، قانون استخدام الأنهار الدولية في الشؤون غير الملاحية وتطبيقه على نهر النيل، القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٩١، ص ٣٧٩، ٣٨٠.

^{٤٥} د. منصور العادلي، موارد المياه في الشرق الأوسط: صراع أم تعاون في ظل قواعد القانون الدولي، القاهرة: دار النهضة العربية، ١٩٩٦، ص ١٢٢ - ١٢٨.

^{٤٦} د. علاء الحديدي، السياسة الخارجية المصرية تجاه مياه النيل، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٠٤، إبريل ١٩٩١، ص ١٢١-١٣٦.

^{٤٧} د. أحمد عباس عبد البديع، مرجع سبق ذكره، ص ١٤٧.

^{٤٨} حسن العبد الله، الأمن المائي العربي، بيروت: مركز الدراسات الاستراتيجية والبحوث والتوثيق، الطبعة الأولى، ١٩٩٢، ص ٦٣-٦٤.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٤. العمل على تقديم الدعم الفني والخبرات اللوجستية لدول الحوض وصولاً إلى تحقيق الاستفادة القصوى من من موارد النهر.

٥. العمل على تجنب تسييس قضية المياه وطرحها في إطار تنموي واقتصادي استناداً إلى أن المياه في حوض النيل ليست نادرة، لكنها تفتقد للإدارة السليمة والمتكاملة لها من جانب دول الحوض، فآزمة مياه النيل ليست أزمة ندرة بقدر ما هي أزمة إدارة^{٤٩}.

٦. متابعة أي مشروعات على المجرى المائي لنهر النيل، والتأكد من عدم تأثيرها على حصة مصر من مياهه، والتحرك العاجل على كافة المستويات في حالة الإخلال بهذه الحصة. ومحاولة تخفيف الضغوط المختلفة التي يمكن أن تمارسها بعض القوى والأطراف الدولية التي من شأنها أن تؤثر على المصالح والنفوذ المصري في منطقة الحوض^{٥٠}.

وانطلاقاً من هذه الثوابت والأهداف، سعت مصر، دوماً، إلى تأمين احتياجاتها المائية، وذلك عبر آليتين رئيسيتين: أولاًهما، توقيع الاتفاقيات والمعاهدات التي تؤمن حقوق مصر المكتسبة والتاريخية من مياه النيل، وتضمن حصتها فيها. وأما الآلية الرئيسية الأخرى، فقد تمثلت في العمل على تعزيز التعاون بين مصر من جانب ودول حوض النيل من جانب آخر، وذلك على مختلف المستويات ومختلف المجالات، وخصوصاً عبر إقامة مشروعات وأطر تعاونية، سواء ثنائية أو جماعية مع الدول المذكورة. ويمكن الإشارة في هذا الصدد إلى الملاحظات الآتية:^{٥١}

١. أن مصر كانت دائماً هي الطرف المبادر إلى مد يد التعاون والتواصل مع باقي دول الحوض، وكانت قوة الدفع الحقيقية وراء استمرار الأطر المختلفة لهذا التعاون طوال العقود والسنوات الماضية، إلا أن الأمر لم يكن يخلو بطبيعة الحال من بعض التحديات، أهمها توفير الموارد المطلوبة لتحقيق هذا التواصل، وتنسيق المواقف، فضلاً عن الاستمرارية في تنفيذ تلك الخطط والسياسات لضمان تحقيقها الهدف المنشود^{٥٢}. وذلك، كله، بهدف أن يصبح حوض نهر النيل أساساً للتعاون والمنفعة المشتركة بين دوله، وليس مصدرأً محتملاً للصراع والشقاق؛ منطلقاً في ذلك من قناعة راسخة لدي صانع القرار المصري بوحدة نهر النيل، والمصير المشترك لدوله وشعوبه، وحثمية بناء جسور التعاون لتحقيق المنفعة المشتركة لجميع شعوب الحوض، لاسيما أن الموارد المائية المتوفرة هي موارد متجددة وتكفي - بل وتزيد - لتحقيق تنمية شاملة ومستدامة لمصلحة الجميع، إذا ما حسن استغلالها وتكاتف الأيدي من أجل الاستفادة منها^{٥٣}.

٢. أن مصر لم تتوان، منذ بداية هذا التعاون الإقليمي في الستينيات من القرن العشرين، عن المشاركة في جميع أنشطته وآلياته، وأيضاً عن حث بقية دول حوض النيل على الانضمام إليها، وذلك انطلاقاً من حقيقة أن التعاون الجماعي هو السبيل الأمثل لتحقيق رفاهية هذه الشعوب وتقديمها. وبالنظر إلى تشكيلة الدول التي شاركت في كل تلك المشروعات والمبادرات التي سبقت مبادرة حوض النيل، يلاحظ أن العلاقة بين مصر والسودان من جانب، وبقية دول الحوض من جانب آخر، لم تكن دوماً علاقة طردية بين حلفين أو فريقين، بل علي العكس من ذلك، فقد كانت مصر دائماً طرفاً رئيسياً مشاركاً بفاعلية في كل هذه المبادرات، في الوقت الذي شهدت العلاقات بين تلك الدول وبعضها البعض تحديات وصعوبات بالغة نتيجة الحروب التي دارت رحاها بينها، كالحرب بين رواندا وبورندي، وأيضاً، نتيجة الحروب الأهلية التي اندلعت في البعض الآخر منها، كالحرب الأهلية في الكونغو، بما شكل تهديداً حقيقياً لمستقبل التعاون المائي بين هذه الدول وصل الأمر إلى تعليق العمل ببعض هذه المشروعات لسنوات عدة، على نحو ما حدث - مثلاً - بالنسبة إلى مشروع قناة جونجلي في جنوب السودان.

٣. أن السياسة المائية المصرية تجاه دول حوض النيل تتمتع دائماً بالمرونة والقدرة على مواكبة التطورات والتأثير الخاص بتنمية الموارد المائية، سواء المباشر منها المرتبطة بسياسة إدارة وتوزيع المياه، أو تلك التأثيرات غير المباشرة المرتبطة بالظروف السياسية والاقتصادية والديموجرافية الخاصة بعلاقات مصر بدول حوض النيل ونظام الحصص المائية. وتقوم هذه السياسة المائية على السعي نحو خفض التكلفة

^{٤٩} د. أيمن السيد عبد الوهاب، مياه النيل في السياسة الخارجية، مرجع سبق ذكره، ص ٢٠٤.

^{٥٠} المرجع السابق، الصفحات ذاتها.

^{٥١} M. H. Heikal, Egyptian Foreign Policy, Foreign Affairs, Vol. 56, Issue 4, July 1978, Available At: <http://www.foreignaffairs.com/articles/29519/mohamed-hassanein-heikal/egyptian-foreign-policy>

^{٥٢} د. أيمن السيد عبد الوهاب، العولمة والتعاون المائي في حوض النيل، مرجع سبق ذكره، ص ٥-٧.

^{٥٣} د. إبراهيم نصر الدين، نحو استراتيجية ملائمة لتعزيز المصالح المصرية في أفريقيا، مجلة آفاق أفريقية، المجلد الرابع، العدد ١٣، ربيع ٢٠٠٣، ص ٧-١٤.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الاقتصادية للمياه المهذرة والتوسع في سياسة إعادة استخدام مياه الصرف بأنواعها (صرف زراعي، صناعي، صحي) إلى جانب استغلال مياه الأمطار والسيول والقضاء على طريقة الري التقليدية المعروفة بالري بالغمر - لتجنب ضياع مليارات الأمتار من المياه سنوياً، بالإضافة إلى استخدام المياه الجوفية^{٥٤}.

٤. على الرغم من اتساع آفاق التعاون بين دول حوض النيل على المستوى الجماعي، نتيجة لتنامي الشعور بأهمية الاستفادة الكاملة والجماعية من نهر النيل مستفيدين من الدعم الدولي المقدم لمشروعات التنمية المشتركة، إلا أن العلاقات البيئية بين هذه الدول لازالت تشكل محددات أساسياً لمدى نجاح جهود التعاون الجماعي بين دول حوض النيل، خاصة وأن تداعياتها تؤثر على العلاقات المائية فيما بينها.

ثالثاً - الملامح العامة لخبرة المفاوضات المصرية مع دول حوض النيل:

بعد أن ألقينا الضوء على توجهات الدبلوماسية المصرية إزاء قضايا التعاون مع دول حوض النيل، ننتقل الآن إلى استعراض بعض الملاحظات الرئيسية المرتبطة بالخبرة المصرية في التفاوض مع دول الحوض، وذلك على النحو التالي^{٥٥}:

١. أن مصر كانت منذ اليوم الأول لإطلاق تلك المفاوضات، الطرف الأكثر حرصاً على التوصل إلي اتفاق يرضي جميع الأطراف، بل وحماية العملية التفاوضية من الانهيار في أوقات الأزمات، لا لسبب يتعلق بضعف في مواقفها، أو لشح في حججها القانونية والفنية، أو ضعف في قدراتها الدبلوماسية والسياسية، وإنما لأنها كانت المحرك الفعلي لمبادرة حوض النيل منذ بداية إطلاقها، ولأن شعبها عرف منذ قديم الأزل قيمة نهر النيل وبنى حضارته على ضفافه، وأن النهر هو منبع الخير ومصدر الرخاء والتنمية لجميع الشعوب والدول المطلة عليه. وانطلاقاً من هذا المنطق والفهم، لم تبخل مصر في يوم من الأيام عن رصد مواردها وخيراتها لخدمة أشقائها في دول حوض النيل.

٢. أن المفاوضات المصري دخل هذه المفاوضات من موقف قوة قانونياً وفنياً. ويخطيء من يتصور ولو للحظة واحدة، أن المرونة التي أبدتها مصر خلال مراحل التفاوض المختلفة كانت لشعور ما بضعف حججها، بل على العكس من ذلك تماماً، فمصر تدرك تماماً أن العملية التفاوضية مع دول الحوض بشأن المشروعات المشتركة، ومع إثيوبيا على وجه التحديد بشأن سد النهضة لن تكون سهلة ويمكن أن تطول لسنوات عديدة. وتعلم مصر، كذلك، تمام العلم قوة موقفها القانوني المستمد من اتفاقيات دولية توازي في قدسيتها اتفاقيات الحدود التي أقرت منظمة الوحدة الأفريقية منذ عهد الاستقلال عدم جواز المساس بها. بل والأهم من ذلك، قوة وصلابة وضعها المائي، وهي صلابة حقيقية وليست وهمية، مستمدة من دراسات علمية تفصيلية منذ اتخاذ قرار بناء السد العالي وإلي اليوم، وتحليلات وتنبؤات حسابية لإيراد النهر، ومسح شامل للطبيعة الطبوغرافية لدول المنابع، واقتصادات استخدام مياه النهر في تلك الدول مقابل استخدام مياه الأمطار والمياه الجوفية الأكثر سهولة ووفرة وأقل تكلفة^{٥٦}.

٣. أن المفاوضات المصري - رغم إدراكه لصلابة موقفه - كان يعلم منذ اليوم الأول حجم المسؤولية الملقاة على عاتقه، وأن التخطيط السليم يحتم افتراض أسوأ الاحتمالات حتى ولو كانت شبه مستحيلة أو غير متوقعة في الأمد القريب. ومن هنا، كان الأكثر مرونة، والأطول نفساً، والأكثر تحملاً لضغوطات الأطراف المتفاوضة، والتهديدات الجوفاء، إدراكاً من جانبه بأن بناء الثقة هو أساس التعاون، وأن المنفعة المشتركة ولو قليلة، أفضل من منفعة منفردة ولو كثرت، وأن نزع أسباب الخلاف أساس لبناء علاقات جوار قوية وصحية. وعلى أساس هذا الفهم الشامل للأمور، كانت تتخذ القرارات ويتم اختيار أفضل البدائل، حيث يتمثل معيار النجاح في تحقيق معادلة صعبة توازن بين الرغبة الحقيقية في التوصل إلي اتفاق من جانب، والتمسك الكامل بثوابت الموقف المصري وعدم التفريط للحظة واحدة في أمن مصر المائي من جانب ثان، وأخيراً، الحفاظ على قدر من العلاقات الجيدة مع الأطراف الأخرى طوال مدة استمرار العملية التفاوضية وحتى بعد انتهائها دون تحقيق النتائج المرجوة من جانب ثالث^{٥٧}.

٤. أن الأمانة تقتضي ألا يتم إغفال أو تناسي ما نجحت مصر في تحقيقه على مسار بناء الثقة والتعاون مع

⁵⁴ Salah El din Amer and Others, Sustainable Development and International Cooperation in the Eastern Nile Basin, Aquatic Science, Vol. 67, 2005, pp. 3-14.

⁵⁵ د. محمود أبو زيد، مفاوضات مياه النيل - شهادة للتاريخ (٣): الاتفاق ليس بأي ثمن ولن نفرط في حقوقنا المائية، جريدة الأهرام، ١٨ مايو ٢٠١٥، ص ٢٠.

⁵⁶ د. هالة أحمد الرشدي، الحقوق المكتسبة في القانون الدولي: دراسة نظرية مع التطبيق على حقوق مصر في مياه النيل، القاهرة: دار النهضة العربية، ٢٠١٥، ص ٣٤٢ - ٣٤٦.

⁵⁷ المرجع السابق، الصفحات ذاتها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

دول الحوض علي مدى السنوات الماضية. وهو ما مكنها من التوصل إلي اتفاق حول جميع مواد اتفاقية عنيتيبي باستثناء مادتين أو ثلاث علي الأكثر. وربما يتصور البعض أن ذلك كان بالأمر الهين، أو أن المواد التي تم الاتفاق عليها لم تكن ذات أهمية أو حساسية لدي الطرفين، وهو بكل تأكيد تصور وتقييم خاطيء وغير دقيق. فقد بدأت تلك المفاوضات في ظل ظروف مشعبة بالريبة والشك، وانعدام الثقة، حتي أن المفاوضات المصري والإثيوبي علي سبيل المثال لم يكونا يتبادلان السلام بالأيدي، أو يتحدثان بشكل مباشر وإنما عبر وسطاء، وكانت قاعات التفاوض تعج بالاتهامات المتبادلة والغضب والتجريح. أما بعد سنوات من الحوار وإزالة الشوائب والبناء التدريجي للثقة، فقد نجحت دول الحوض في أن تنفذ مشروعات مشتركة عديدة علي أرض الواقع، وأن تدير حواراً اتسم بقدر كبير من العقلانية، وعكس رغبة متبادلة في الالتقاء عند نقطة وسط تحقق مصالح الجميع، وهو ما تمت ترجمته عملياً بالاتفاق علي معظم مواد مشروع الاتفاقية الإطارية، بما في ذلك المواد القانونية الشائكة التي تحدد أسس ومبادئ التعاون في استخدامات النهر، وهي مبادئ مستمدة من قواعد العرف الدولي، كمبدأ عدم الإضرار بالغير، والاستخدام المنصف والعدل للمياه، والمعايير الواجب مراعاتها عند توزيع الحصص المائية، وقصر الاستفادة من مياه النيل علي دول الحوض، وغير ذلك من مبادئ كان الاتفاق عليها أمراً ليس بالسهل أو اليسير في بداية المفاوضات.

رابعاً - التكيف القانوني لحق الدولة النهرية في بناء السدود في ضوء قواعد القانون الدولي ذات الصلة:

وفقاً للعديد من الإعلانات والمواثيق الدولية ذات الصلة، يعد قيام الدول باستخدام مواردها إحدى صور ممارسة هذه الدول السيادة على مواردها الطبيعية. ولا يحذر من هذا الحق ويقيده سوى التزام هذه الدول بتحقيق هذا الاستخدام على نحو يتسق ومبادئ وأحكام القانون الدولي ذات الصلة، سواء تعلق هذا الاستخدام بالموارد المائية أو غيرها من الموارد الأخرى. ويأتي في مقدمة هذه المبادئ القانونية الدولية المستقرة في هذا الخصوص، مبدأ عدم التعسف في استخدام الحق، ومبدأ عدم الإضرار بالغير، ومبدأ الإخطار المسبق. ويبين مما تقدم، أن بناء السدود المائية على الجزء من مجرى النهر الدولي داخل إقليم الدولة المعنية هو حق أصيل للدول النهرية، سواء في ذلك دول المنابع أو دول المصب. وهو حق يتفق وصحيح قواعد القانون الدولي العام في شأن ممارسة الدول السيادة على موارده المشتركة، بما يعود بالنفع على أبناء شعبها وأجيالهم المستقبلية، وسواء في ذلك استخدمت هذه الموارد المحجوزة عبر السدود في عمليات الشرب أو الري أو توليد الطاقة الكهربائية، أو إذا كان الغرض من بناء السد، ومن باب أولى، هو الحماية من أخطار الفيضانات.

كما يجد حق الدول النهرية في بناء السدود على الجزء من المجرى المائي الدولي المشترك سنده، أيضاً، في اعتبارات الاستخدام المنصف، واعتبارات المساواة في السيادة بين الدول النهرية. غير أن الحق سالف الذكر، على هذا النحو ليس مطلقاً، بل إنه واتساقاً مع ذات قواعد القانون الدولي للأنهار المعنية، يأتي، أي الحق في بناء السدود على مجرى النهر الدولي المشترك، مشروطاً بعد الإضرار بالدول النهرية الأخرى الواقعة على ذات المجرى المائي الدولي المعنى، ولا يستثنى من ذلك سوى ما يعرف بمخاطر الجوار العادية، والتي تنتج، في الغالب، عن الأفعال المشروعة التي تقوم بها الدول داخل حدود أقاليمها، ولا يمكن تجاوزها.

وخلاصة القول، فيما يتعلق بحق الدول النهرية، وبخاصة دول المنابع، في إقامة وتشيد السدود المائية على الجزء من المجرى المائي الدولي المشترك المار عبر أقاليمها، تحقيقاً لمصالحها المختلفة، فإن هذا الحق يظل مقيداً باحترام قواعد القانون الدولي للأنهار، والتي تكونت في الأصل بتواتر الدول النهرية على تطبيقها في علاقاتها المتبادلة عبر قرون ممتدة مضت. ومن أهم هذه القواعد قاعدة الإخطار المسبق وإجراءاتها التنفيذية بشأن تقديم الإخطار ومدته والتدابير المسموح للدولة مقدمة الإخطار اتخاذها خلال هذه المدة والاستثناءات التي ترد عليها، وذلك كأصل عام بحسب ما ورد في أحكام اتفاقية الأمم المتحدة بشأن استخدام المجاري المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية لعام ١٩٩٧.

ومما هو جدير بالذكر، أنه يتعين على كل من الدولة النهرية مقدمة الإخطار، والدولة النهرية التي تسلمت هذا الإخطار، تنفيذ التزاماتها، في هذا الخصوص، على نحو يتفق واعتبارات حسن الجوار، وعدم التعسف في استعمال الحق، وحسن النية في تنفيذ الالتزامات الدولية، وفي إطار من روح التعاون المشترك فيما بينها، على نحو يخدم تحقيق المصالح العليا لجميع الدول النهرية بالاستفادة من الآثار الإيجابية لبناء هذه السدود، وتقليل أخطارها السلبية المحتملة إلى أدنى حد ممكن. وهي الالتزامات ذاتها التي أكدت عليها اتفاقية الأمم المتحدة لعام ١٩٩٧، فيما يتعلق بوجود التشاور والتوافق بين دول المجرى المائي الدولي الواحد بشأن التدابير المزمع اتخاذها على هذا

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المجرى كإحدى صور التعاون بين هذه الدول.

ويلاحظ، كذلك، أن هذا التكيف لحق الدول النهرية المشروط في بناء السدود على الجزء من المجرى المائي الدولي المار عبر أقاليمها يتفق، وإلى حد كبير، والتعريف الذي أورده اتفاقية الأمم المتحدة لعام ١٩٩٧ بخصوص "النهر الدولي"، والذي نظرت إليه باعتباره مورد طبيعي يشكل نظاماً مائياً متكاملًا يؤثر، من ثم، نمط استخدام مياهه في جزء منه على أنماط وصور هذا الاستخدام في الأجزاء الأخرى من النهر كما وكيفاً. كما أن الالتزام الوارد بالمادة العشرين من الاتفاقية المذكورة والخاص بالمحافظة على النظام الإيكولوجي للنهر وحمايته وصيانتته، هو التزام ذو طبيعة موضوعية، من الممكن أن يناله القصور من جراء التأثير المباشر لبناء السدود. ومن المواقف البارزة التي لا يمكن إغفالها، في هذا الشأن، موقف البنك الدولي للإنشاء والتعمير، والذي يضطلع بدور على درجة عالية من الأهمية في تمويل مشروعات بناء السدود على المجاري المائية الدولية المختلفة. فوفقاً لما بات يعرف بالفكر الجديد للبنك الدولي، يرفض البنك تمويل مثل هذه المشروعات والتدابير ما لم تتم بالتشاور والتنسيق والتعاون التام مع جميع دول الحوض المعنى، حيث تقوم السياسة التمويلية للبنك الدولي بالنسبة لهذه المشروعات على وجوب الإخطار المسبق من قبل الدولة صاحبة المشروع، وذلك باعتباره المبدأ الرئيسي الحاكم في هذا الشأن. كما تبني البنك، أيضاً، عقب نشأته عام ١٩٤٥ مجموعة من المبادئ العامة التي يجب مراعاتها عند تمويل مشروعات بناء السدود على المجاري المائية الدولية المشتركة، ومن أهمها، مبادئ عدم الإضرار والاستخدام المنصف والمعقول. وقد طبق البنك هذه المبادئ حينما رفض تمويل مشروعات بناء السدود على أنهار كشمير عام ١٩٤٩، وذلك لاعتراض الدول النهرية الأخرى الواقعة على مجرى هذا النهر على إقامة هذه السدود.

غير أن الإشكالية في حالة حوض نهر النيل، لا تتعلق بموقف البنك الدولي ودوره في تمويل مشروعات السدود التي تزرع دول المنابع، وبخاصة إثيوبيا، بناؤها على مجرى النهر، بقدر ما تتعلق بدور الأطراف الخارجية، وخصوصاً الصين، في تمويل مثل هذه المشروعات والتدابير الانفرادية بعيداً عن أطر التعاون الجماعي بين دول الحوض^{٥٨}.

خامساً - سد النهضة الإثيوبي: جدواه الاقتصادية و آثاره على الأمن المائي المصري:

تجدر الإشارة ابتداءً إلى أن السدود تعد من أكبر وأقدم المنشآت المائية التي ينفذها الإنسان على الأنهار الكبيرة من أجل تخزين مياهها لاستخدامها في مواسم الجفاف وتنظيم جريانها ودرء أخطار الفيضانات حماية للمناطق المأهولة المحيطة بها. وتستخدم السدود، أيضاً بغرض توليد الطاقة الكهربائية النظيفة، وتعويض النقص في مياه الشرب والاستخدامات المنزلية والصناعة والزراعة المروية، وكذلك، لتنظيم الملاحة النهرية والمحافظة على البيئة، حتى إنها تسمى في كثير من الأحيان سدود حماية^{٥٩}.

وعادةً، ما تثير مسألة بناء وتشديد السدود المائية على المجرى المائي الدولي المشترك إشكالية كبرى تتعلق بالتأثيرات المحتملة لإنشاء هذه المشروعات على الحصص المائية للدول النهرية الأخرى من موارد النهر المزمع بناء هذه السدود على مجراه. لذلك، تعد إقامة السدود أو غيرها من المشروعات المائية على الأنهار والمجاري المائية الدولية أحد أهم أسباب التوتر بين دول النهر، الأمر الذي قد يصل إلى حد تهديد السلم

^{٥٨} فعلى سبيل المثال، وقعت الصين في عام ٢٠١٠ مذكرة تفاهم مع الحكومة الإثيوبية لتمويل بناء سد جيبى الثالث Gibe III على نهر أومو. كما أن البنك التجاري والصناعي للصين مول مشروعاً بقيمة (٥٠٠) مليون دولار، وهو القرض الذي رفض كل من بنك التنمية الإفريقي وبنك الاستثمار الأوروبي منحه لإثيوبيا. ويلاحظ كذلك، أن الاستثمارات الصينية قد ساعدت في بناء بعض المشروعات والسدود في إثيوبيا، مثل سد تيكيزي Tekeze لإنتاج الطاقة الكهرومائية، والذي يبلغ ارتفاعه نحو (١٨٥) متراً بما يجعله أعلى السدود الإفريقية، وبإستطاعته إنتاج نحو (٣٠٠) ميجاوات من الكهرباء.

For more details, see: Peter Bosshard, China's Role in Financing African Infrastructure, International Rivers Network, May 2007.

^{٥٩} يتألف السد أساساً من جسم السد dam wall والمفرغ السفلي bottom outlet والمأخذ المائي water intake والمفيض spillway. وينفذ جسم السد عادةً في أضيق خانق توفره الطبيعة = = على مجرى الوادي، من أجل تقليص حجم أعمال السد وكلفتها إلى أدنى حد ممكن، شريطة أن يتسع مجرى الوادي قبل موقع السد لتشكيل الخزان المائي المناسب. ومن المفروض أن يوفر هذا المجرى مورداً مائياً كافياً يسوغ إقامة السد، كما يمكن في بعض الحالات الخاصة جلب المياه إلى الخزان من مصدر مائي قريب بالضخ إذا كان ذلك مجدياً فنياً واقتصادياً. ومن المفروض أيضاً أن يتوافر في موقع السد الشروط الجيولوجية الكفيلة بتحمل الإجهادات التي سيطبق عليه إضافة إلى توافر الشروط الهيدروجيولوجية المناسبة لضمان كفاءة أساسات السد وبحيرة التخزين لتقليص الفوائد المائية فيها إلى الحد المقبول اقتصادياً. أما المأخذ المائي والمفرغ السفلي فهما منشآت أنبوبية تُنفذ تحت جسم السد أو على أحد كفتي الوادي من أجل إسالة المياه من بحيرة السد إلى المنطقة الواقعة خلف جسم السد بأمان، ويتم ذلك بتجهيزها بالبوابات المناسبة للتحكم بكمية المياه اللازمة للغرض المخصص لها. ويمكن دمج هاتين المنشأتين في منشأة واحدة في بعض الحالات، وخاصة في السدود الصغيرة والمتوسطة. وأما = = المفيض فهو منشأة تعمل عمل صمام الأمان، فتخلص بحيرة السد من المياه التي تفيض عن حجم تخزينها الأعظمي المعتمد، ولاسيما مياه الفيضان وذلك بإسالتها بأمان إلى المنطقة الواقعة خلف السد أو إلى وادٍ مجاور.

لمزيد من التفاصيل، راجع الموسوعة العربية، المجلد العاشر، العلوم التطبيقية، الهندسة، السدود، متاح على الرابط التالي:

ency.com/index.php?module=pnEncyclopedia&func=display_term&id=5533&m=1-http://www.arab

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والأمن الدوليين. فإذا كان قيام دولة من دول المصايب بإنشاء سد على النهر داخل أراضيها لا يترتب عليه بدهاء ضرر لشركائها في النهر نظراً لأنها آخر دولة يمر بها النهر قبل أن يلقي بما تبقى من مياهه في البحر، فإن قيام دولة من دول المنابع - في المقابل - بإنشاء مثل هذا السد سيترتب عليه بالضرورة ضرر يلحق الدول التالية لها في النهر المتتابع، تختلف درجة خطورته وجسامته باختلاف الظروف والأحوال، وبمدى التزام الدولة التي تقيم السد بالضوابط القانونية ذات الصلة.

هذا فضلاً عما أكد عليه تقرير اللجنة الدولية للسدود لعام ٢٠٠٠، من أن إقامة مشاريع السدود الضخمة، وما تتطلبه من عمليات تحويل لمسار المجاري المائية الدولية يمكن أن يؤثر تأثيراً سلبياً على مظاهر الحياة البرية والمائية للإنسان والحيوان والنبات في هذه المناطق.

وقد أثار وضع رئيس الوزراء الإثيوبي الراحل ميليس زيناوي، في الثاني من إبريل ٢٠١١، حجر الأساس لأكبر سد في منابع النيل، فيما عرف إعلامياً بسد النهضة الإثيوبي العظيم GERD، خلافات سياسية حادة بين دول حوض النيل الشرقي مصر والسودان وإثيوبيا حول حجم هذا السد وكيفية بنائه وتوقيت هذا البناء منذ لحظة الإعلان عنه.

ويلاحظ أن هذا السد هو إحدى حلقات سلسلة متكاملة من السدود خطت إثيوبيا لبنائها على مياه النيل منذ خمسينيات القرن العشرين، حين لجأت إلى مع المكتب الأمريكي لاستصلاح الأراضي الزراعية (U.S. Bureau of Land Reclamation) لعمل دراسة شاملة حول الاستغلال الرشيد لمياه النيل الأزرق من حيث الأراضي التي يمكن استصلاحها، هذا من جانب، ومن حيث الموارد المائية المتاحة التي يمكن استخدامها لتوليد الطاقة الكهربائية من جانب آخر. وقد انتهت هذه الدراسة عام ١٩٦٤ إلى إمكانية تنفيذ ٣٣ مشروعاً للري وتوليد الطاقة على حوض النيل الأزرق وفروعه (منها ١٤ مشروعاً للري، و ١١ لتوليد الطاقة، و ٨ للاثنين معاً). وذلك بهدف ري خمسة ملايين فدان. كما انتهت الدراسة المذكورة، أيضاً، إلى إمكانية إنشاء ٣٤ سداً منها ٤ سدود كبيرة على حوض النيل الأزرق تبلغ سعتها التخزينية ٥٠ مليار م^٣، وهي السدود كارادوبي، مايبيل، مندايا، وسد الحدود Border Dam؛ بهدف استصلاح حوالي ٤٣٥ ألف هكتار، وتوليد طاقة كهربائية قدرها ٥٥٧٠ ميجاوات للسدود الأربعة مجتمعة. وكانت التوصية بأن يتم الاختيار بين هذه المشروعات وفقاً لخطط التنمية في إثيوبيا، ووفقاً أيضاً لحجم الطاقة الممكن توليدها عن هذه المشروعات^{٦٠}.

وبصفة عامة، تسعى إثيوبيا من وراء تشييد هذه المشروعات المائية المشار إليها إلى تعظيم الاستفادة من إمكاناتها الطبيعية والطبوغرافية والمائية الهائلة في توليد الطاقة الكهربائية، وتوسيع إمداد مواطنيها بخدمات الكهرباء. كما تسعى أيضاً إلى تحقيق وفورات اقتصادية تعينها على تحقيق المتطلبات التنموية الشاملة، وذلك من خلال تصدير فائض الإنتاج الكهربائي إلى الدول المجاورة، من خلال مشروعات الربط الكهربائي متعدد الأغراض، وتحديد مع السودان، وجيبوتي، واليمن، وأوغندا، ومصر^{٦١}. وقد حالت الظروف الاقتصادية والسياسية التي مرت بها البلاد حتى وقت قريب دون تمكن الدولة الإثيوبية فعلياً من إقامة هذه السدود، ولم يتم تنفيذ سوى مشروعات صغيرة بغرض الري وتوليد الطاقة كمشروع نهر فينشا بتمويل من بنك التنمية الأفريقي، ومشروع بليس العلوى على نهر البارو، علاوة على سد مخرج بحيرة تانا لتوليد الكهرباء.

ولاحقاً، وتحديد في التسعينيات من القرن العشرين، تجددت الرغبة الإثيوبية في تطوير شبكة الموارد المائية النهرية للبلاد بما يخدم خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية فيها مرة أخرى في إطار التعاون الإقليمي بين دول حوض النيل تحت مظلة مبادرة حوض النيل التي تم تأسيسها عام ١٩٩٩. وذلك ضمن برنامج مشروعات الأحواض الفرعية المتعلقة بالهضبة الإثيوبية، وعددها سبعة مشروعات، وتشترك فيها كل من مصر والسودان وإثيوبيا؛ وهي مشروعات: ١. مشروع الإدارة المتكاملة لتخطيط الموارد المائية؛ ٢. مشروع ربط أنهار البارد - أكوبو - السوياط؛ ٣. مشروع إدارة الفيضان والإنذار المبكر؛ ٤. مشروع تنمية الطاقة الكهرومائية والربط الكهربائي؛ ٥. مشروع تنمية مشروعات الري والصرف؛ ٦. مشروع إدارة الأحواض

^{٦٠} تشمل المشاريع المقترحة على بحيرة تانا نوعين من المشاريع: ١. مشاريع خاصة بالبحيرة: تعتمد بصفة أساسية على التخزين المستمر لإمداد الطاقة. ٢. المشاريع المقامة على الأفرع المغذية للبحيرة، وهي أربعة مشروعات كما يلي: أ. إنشاء مشروع للري على نهر (Ribb) يستهلك كمية من المياه قدرها ١٩٤ مليون م^٣ سنوياً من متوسط إيراد النهر المقدر بنحو ٥٩٣ مليون م^٣ سنوياً. ب. إنشاء مشروع للري على نهر (Gumara) يستهلك كمية من المياه قدرها ١٦٥ مليون م^٣ سنوياً من متوسط إيراد النهر البالغ ٨٧٠ مليون م^٣ سنوياً. ج. إنشاء مشروع للري على نهر (Megech) يستهلك كمية من المياه قدرها ٩٣ مليون م^٣ سنوياً من متوسط إيراد النهر البالغ ١٣٠ مليون م^٣ سنوياً. د. إنشاء مشروع متعدد الأغراض (ري + توليد الكهرباء) على نهر (Gilgel Abbay) يستهلك كمية من المياه قدرها ٧٥٠ مليون م^٣ سنوياً من متوسط إيراد النهر البالغ ١.٧ مليار م^٣ سنوياً.

^{٦١} سمر محمد إبراهيم، السياسة المصرية تجاه سد النهضة الإثيوبي،

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العليا للهضبة الإثيوبية ؛ ٧. مشروع إنشاء وحدة لإدارة المشروعات المقترحة في النيل الشرقي. وعلى إثر ذلك، وافقت الدول الثلاث على إجراء دراسات الجدوى لمواقع السدود الإثيوبية على النيل الأزرق التي سبق أن اقترحها المكتب الأمريكي وهي سدود مندايا والحدود وبيكو أبو. وبالفعل تم البدء في تلك الدراسات من خلال برنامج التنمية متعدد الأغراض بمشاركة الدول الثلاث تحت إشراف شركات دولية متخصصة بمنحة من الحكومة النرويجية.^{٦٢}

وعلى إثر التوقيع المنفرد لأربع من دول المنابع، وهي إثيوبيا وأوغندا وتنزانيا ورواندا على الاتفاقية الإطارية المعروفة باتفاقية عنتيبي، وانضمام بوروندي لاحقاً إليها في فبراير ٢٠١١ ومن ثم اكتمال النصاب القانوني للتصديق على الاتفاقية تمهيدا لدخولها حيز النفاذ من دون مصر والسودان، جمدت هاتان الأخيرتين عضويتهم في مبادرة حوض النيل. وحينها، أدركت إثيوبيا أنه لا مجال للمضي قدماً في تنفيذ المشروعات المشتركة المتفق عليها تحت مظلة المبادرة، ووجدت الظروف مهيئة، خاصة مع اندلاع الثورة المصرية في ٢٥ يناير ٢٠١١، لاتخاذ تدابير انفرادية بعيداً عن مسار التعاون الجماعي، فأعلن الرئيس الإثيوبي الراحل ميليس زيناوي عن بناء سد النهضة الإثيوبي العظيم على موقع قريب من ذلك الموقع المحدد أصلاً لبناء سد الحدود في توصية المكتب الأمريكي وبسعة تخزينية وطاقات إنتاجية تفوق تلك المخطط لها للسدود الأربعة مجتمعة. وعليه، تم إيقاف الدراسات الخاصة بمشروعات النيل الشرقي وتعليق العمل بالمنحة النرويجية.

وقد أصرت إثيوبيا على بناء سد النهضة بمواصفات تجاوزت تلك الموصى بها من قبل المكتب الأمريكي بالنسبة لسد الحدود باعتباره المشروع الأصلي لسد النهضة، مما أدى إلى الحاجة إلى بناء سد جانبي بارتفاع حوالي ٥٠ متراً ليزيد سعة بحيرة السد. كذلك، أصرت إثيوبيا على الإسراع في إتمام عملية البناء دون اكتمال الدراسات الخاصة به، وبخاصة تلك المتعلقة بأمان السد وتقييم آثاره على دولتي المجرى الأوسط والمصب، السودان ومصر، مانيا وبينيا واقتصاديا واجتماعيا. وقد أثار هذا التعنت الإثيوبي انتقادات وتساولات عديدة وبخاصة من الناحيتين الفنية والاقتصادية، تمثل أبرزها في جوهر هدف إثيوبيا الحقيقي من بناء هذا السد.^{٦٣}

ويقع سد النهضة الإثيوبي، جغرافياً، على النيل الأزرق الذي يعرف بنهر أبي في إثيوبيا، في منطقة بني شنقول جوموز، وهي منطقة صخرية تتميز ببعض المعادن والعناصر المهمة على بعد ٤٠ كيلو متراً من الحدود مع السودان، وعلى ارتفاع نحو ٥٠٠ - ٦٠٠ متر فوق سطح البحر. ويتكون سد النهضة باعتباره سداً مزدوجاً من جزئين منفصلين، هما: السد الرئيسي Main Dam، وهو سد خرساني مسنول عن توليد الكهرباء بفتحاته وتوربيناته لتوليد ٦٠٠٠ ميغاوات، يبلغ ارتفاعه ١٤٥ متراً وطوله ١٧٨٠ متراً ويقع أمامه بحيرة تخزين بمساحة ١٨٧٤ كيلومتر مربع وبسعة لا تزيد عن ١٤,٥ مليار متر مكعب مهما بلغ ارتفاعه، ولا سبيل لزيادة سعتها المائية الكلية إلا ببناء الجزء الآخر وهو السد المكمل أو المساعد Saddle Dam وهو بناء خرساني ركامي مصمت يبلغ ارتفاعه ٥٠ متراً وطوله ٥٢٠٠ متراً، لا يحتوي أي فتحات ولا يولد كهرباء، ويتكون من مسارات جانبية على يمين السد تستخدم في حالات الطوارئ لتصريف الفيضانات العالية غير المتوقعة للمياه يمكنها من العودة إلى مجرى النيل الأزرق مرة أخرى إذا ما زاد ارتفاع السد الرئيسي عن ٩٠ متراً وهو الارتفاع الأمثل الذي قامت إثيوبيا بزيادته إلى ١٤٥ متراً دون داع لتزيد من سعة بحيرة السد إلى ٧٤ مليار متر مكعباً من المياه. ويقع السد المساعد في منطقة صخور بركانية بازلتية تتسرب فيها المياه عبر التشققات والفوالق الناتجة عن نشاط الأخدود الأفريقي العظيم، مما يهدد وجود السد الإثيوبي وينخفض بمعدل أمانه بدرجة كبيرة نتيجة الحمل المائي الجديد على طبقات بازلتية بينها فراغات وتجاويف تكونت عند فيضان اللافا البركاني، إضافة إلى وزن الكتل الخرسانية المكونة للسد.

وفيما يتعلق بوحدات توليد الكهرباء الخاصة بسد النهضة، فالملاحظ أن تصميم السد يحتوي على ١٥ وحدة كهربائية، قدرة كل منها ٣٥٠ ميغاوات، عبارة عن ١٠ توربينات على الجانب الأيسر من قناة التصريف، وخمسة توربينات أخرى على الجانب الأيمن، بإجمالي ٥٢٢٥ ميغاوات، مما يجعل سد النهضة في المرتبة الأولى إفريقياً والعاشر عالمياً في قائمة أكبر السدود إنتاجاً للكهرباء.^{٦٤}

وبالنظر إلى ما تتميز به أنهار الهضبة الاستوائية - أثناء مواسم الفيضانات من غزارة المياه، وسرعة اندفاعها وحمولتها من المفتتات كبيرة الحجم واصطدامها المتكرر بجسم السد، فضلاً عن زحف التربة وتدفق الطمي والطبيعة الصخرية للأرض المقام عليها، والتي هي الأساس موقعا نشطا للزلازل، يتبين انخفاض معامل

^{٦٢} المرجع السابق، الصفحات ذاتها.

^{٦٣} ضياء الدين القوسي، معادلة مراوغة: دوافع إثيوبيا لبناء السدود على نهر النيل، السياسة الدولية، العدد ١٩١، المجلد ٤٨، يناير ٢٠١٣.

^{٦٤} د. عباس شراقي، بين الجيولوجيا والسياسة: رؤية فنية لسد الأنفية الإثيوبي، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٩١، يناير ٢٠١٣، ص ٤٢.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أمان السد ومن ثم ارتفاع احتمالية انهياره في الأمد القريب، خاصة مع حقيقة أن إثيوبيا ليس لديها الخبرات الكافية لإقامة مثل هذا السد. إذ أن تجربتها مع انهيار سد تكيزي عام ٢٠٠٩ أمر يندرج بتعرض كل من مصر والسودان وإثيوبيا ذاتها لأخطار جسيمة قد لا يمكن تداركها في حالة انهيار هذا السد.

وعلى الرغم من ذلك روجت إثيوبيا لهذا المشروع الضخم داخليا وخارجيا باعتباره منفذاً للبلاد من الفقر المدقع وحجر الأساس لأي خطط للتنمية الاقتصادية فيها. كما سلطت الضوء على الآثار الإيجابية المحتملة له على السودان، وخاصة قدراتها الزراعية، دونما أدنى اعتبار لآثاره السلبية الجسيمة، مدعية - على غير الحقيقة - أن أضراره لن تكون مدمرة لدولة المصب مصر، متحدية في ذلك مجمل الاتفاقيات الدولية الثنائية والإقليمية المنظمة للاستغلال المشترك لموارد نهر النيل والتي تلزم إثيوبيا صراحة وبكل وضوح بعدم القيام بإجراء أي مشروعات على مجرى النهرى تسبب ضرراً بالغاً بحصة مصر المائية فيه.^{٦٥}

وقد يكون من المفيد، قبل التطرق إلى مخاطر سد النهضة وآثاره السلبية على كل من مصر والسودان، الإشارة إلى حقيقة الجدوى الاقتصادية لسد النهضة، فهدف إثيوبيا المعلن من إنشاء السد مشكوك فيه لأسباب عديدة، أولها، لأن إثيوبيا كدولة لا تحتاج فعلياً إلا إلى ٢٠٠٠ ميغاوات فقط لأغراض الاستهلاك المحلي، وثانياً، يمكن لإثيوبيا أن تولد ما نسبته ٦٠% من الطاقة التي ستولد من سد النهضة ومقدارها ٦٠٠٠ ميغاوات من سد سعته التخزينية ١٤ مليار متر مكعب فقط من المياه، ومن ثم يمكنها الاكتفاء في ذلك بالسد الرئيسي دون السد المساعد أو المكمل Saddle Dam. فسد النهضة بتكوينه الحالي وسعته الإجمالية المقدرة ب ٧٤ مليار متر مكعب من المياه به ما لا يقل عن ٦٠ مليار متر مكعب من المياه مخزنة بلا فائد في توليد الكهرباء، لذلك فهو يعتبر سد مبالغاً في حجمه مقابل طاقة كهربائية منخفضة. كما أن كفاءة السد في توليد الطاقة لا تزيد عن ٣٠%، أما الاكتفاء بسد صغير أو الجزء الرئيسي لسد النهضة فقط دون الجزء المساعد مثلما أشرنا سلفاً، فإن من شأنه أن يوفر ٦٠% من توليد الكهرباء المطلوبة وبثلث التكلفة، وبالتالي يفي بالاحتياجات الإثيوبية ويحقق المنافع السودانية ولا يضر بمصر.^{٦٦}

كذلك، تقدمت الحكومتان المصرية والسودانية بمقترح آخر، يتضمن إنشاء خزان قبل موقع شلالات (تسيسات) على النيل الأزرق، يرفع منسوب التخزين في بحيرة تانا ١٠ أمتار كاملة، وتتجلى وجهة الفكرة في توفيرها نحو ١٠ مليارات م^٣ من المياه، تفقد بالتبخّر سنوياً في بحيرة ناصر عند أعلى منسوب للتخزين، وهو أعلى بكثير من الفاقد بالتبخّر في قطاع بحيرة تانا، كما تعد شلالات تسيسات (٢٥ كم من مخرج النهر، من بحيرة تانا) موقعا مثالياً لإقامة محطة لتوليد الكهرباء، إلا أن إثيوبيا رفضت هذا الاقتراح بالكلية.

لهذه الأسباب جميعاً تجد مصر صعوبة في تفهم إصرار إثيوبيا على استكمال بناء السد بهذه السعة التخزينية الضخمة غير المبررة، مع ما تشير إليه الدراسات من انخفاض كفاءته الإنتاجية من الطاقة (حوالي 30%)، بينما توجد بدائل تحقق غايات إثيوبيا التنموية أكثر أماناً لها القدرة على توليد الطاقة اللازمة وفي الوقت ذاته أخف ضرراً وأقل خطورة منه بالنسبة لدولة المصب. ومن ثم تتشكك مصر في الهدف الأساسي من إنشاء سد النهضة، مؤكدة أن إثيوبيا إنما تسعى من ورائه إلى التحكم في مياه النيل.^{٦٧}

وخلاصة ما تقدم أن سد النهضة ليس عملاً تنموياً محضاً كما تروج له إثيوبيا، وذلك لوجود بدائل أخرى أمامها تستطيع توليد الكهرباء من خلالها وتكون ذات جدوى اقتصادية كبيرة عن السد. علاوة على أن الموقف الإثيوبي لا يتفق مع قواعد القانون الدولي ولا يحترم الاتفاقيات السابقة ولا الحقوق والاستخدامات الحالية.

وفيما يتعلق بالأهمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للسدود المائية، فمما لا شك فيه، أن للسدود آثاراً إيجابية وأخرى سلبية. ومن أهم آثارها الإيجابية توفير المياه اللازمة للنمو الاقتصادي والاجتماعي وخصوصاً في المناطق شبه الجافة. فالماء هو شريان الحياة في هذه المناطق. وفي المقابل، فإنه من أخطر الآثار السلبية لبناء السدود المائية غمر بعض الأراضي الخصبة وترحيل سكان القرى والمدن الواقعة ضمن بحيرة السد وتبخّر كميات من المياه، وحجز الطمي عن الأراضي الزراعية الموجودة أسفل السد وعن الشواطئ البحرية، وما قد ينجم عنه من تراجع فيها. وفي هذا الخصوص، فإنه يتعين أن تكون الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الإيجابية من وراء مشروع بناء سد مائي أكبر كثيراً من أضراره المحتملة حتى يكون

^{٦٥} د. محمد نصر الدين علام، اتفاقية عنتيبي والسدود الإثيوبية: الحقائق والتداعيات، القاهرة: مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية، ٢٠١٢، ص ١٠٧.

^{٦٦} د. مساعد عبد العاطي شنبوي، مبادئ القانون الدولي الحاكمة لإنشاء السدود على الأنهار الدولية: دراسة تطبيقية على سد النهضة الإثيوبي، القاهرة: دار النيل للنشر والطباعة والتوزيع، الطبعة الأولى، ٢٠١٦، ص ص ٢١٥ - ٢١٨.

^{٦٧} أماني الطويل، سد النهضة الإثيوبي الكبير: الواقع والأفاق، متاح على الرابط:

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

هناك مبرراً صحيحاً يسوغ إتمام بناء هذا السد. وإذا انتقلنا إلى حالة سد النهضة الإثيوبي، فالملاحظ أنه يعد مشروعاً جيداً للسودان وفق ما تروج له إثيوبيا لأنه يستطيع استزراع أراضيه طوال العام، حيث لن تغمر مياه الفيضان أراضيه بسبب وجود سد النهضة وستتوافر المياه لديه طوال العام وكل ما سيقوم به هو بناء رافعات لتوصيل المياه للأراضي، في حين أن التأثيرات المتوقعة لإنشاء السد على مصر ستكون كارثية خاصة أثناء فترة ملء السد، ففي حالة تزامن الملء مع فترة فيضان أقل من المتوسط، يتوقع عدم قدرة مصر على صرف حصتها من المياه بعجز أقصى يصل إلى ٣٤% من الحصة أي ١٩ مليار متر مكعب وبعجز متوسط ٢٠% من الحصة أي ١١ مليار متر مكعب طول فترة الملء والتي تمتد إلى ست سنوات، ويصاحب العجز نقص في إنتاج الطاقة الكهرومائية من السد العالي وانقطاع المياه. ويتعين على إثيوبيا ملء السد خلال ١٩ سنة في المتوسط حتى لا تتأثر حصة مصر المائية أثناء فترة الملء.

كما أن بناء السد على هذا النحو من شأنه أن يؤدي إلى نتائج بيئية واجتماعية خطيرة بالنسبة لمصر، حيث إن كل ٤ مليار متر مكعب عجز من مياه النيل يعادل بوار ١ مليون فدان زراعي وتشريد ٢ مليون أسرة في الشارع، وفقد ١٢% من الانتاج الزراعي وزيادة الفجوة الغذائية بمقدار ٥ مليار جنيه. وكذلك زيادة تلوث المياه والملوحة، وعجز في مأخذ محطات مياه الشرب نتيجة انخفاض المناسيب وتناقص شديد في السياحة النيلية، وزيادة تداخل مياه البحر في الدلتا مع المياه الجوفية وتدهور نوعية المياه في البحيرات الشمالية^{٦٨}. ولا يمكن أيضاً، إغفال الآثار السلبية لسد النهضة الإثيوبي على السودان، والذي سوف يحرم من الطمي - مثلما هي الحال في مصر - وانعكاس ذلك على تدهور التربة، وصناعة الطوب. كما أن ملء بحيرة السد بسعتها الضخمة التي تبلغ ٧٤ مليار م^٣ سوف يحدث ضغطاً عظيماً على القاع؛ مما ينذر بحدوث نشاط زلزالي في محيط البحيرة، ويهدد أيضاً بانهيار السد، وتدمير سدي الروصيرص وسنار السودانيين، وغرق المناطق الواقعة في مسار النهر.

سادساً – محاور الخلاف المصري – الإثيوبي حول سد النهضة:

يبين من الاستعراض السابق، أن مصر لا تعترض فعلياً على حق إثيوبيا في مباشرة حقها السيادي في بناء سد النهضة على مجرى النيل الأزرق، ولكنها تطالبها في الوقت ذاته بالالتزام بالضوابط الموضوعية والإجرائية المستقرة في هذا الخصوص من جانب، كما تطالب مصر - من جانب آخر - باحترام إثيوبيا لالتزاماتها الدولية وفقاً لقواعد القانون الدولي الأنهار المستقرة عرفاً وفقها واتفاقاً وقضاء، وكذلك التزاماتها القانونية وفقاً للاتفاقيات المنظمة لنهر النيل وآخرها الاتفاق الثنائي المبرم بين البلدين عام ١٩٩٣، والتي تقضي جميعها بعدم القيام بأي إجراء يكون من شأنه المساس بحصة مصر المائية ومصالحها في مياه النيل. وتؤكد الحكومة المصرية دائماً أنها لا تعارض فعلياً بناء سد النهضة مثلما تروج إثيوبيا خطأً لذلك، ولكنها تعترض على الكيفية التي تتم بها عملية البناء من حيث مواصفات السد وإصرار إثيوبيا على أن تتولى منفردة إدارته، رافضة الوصول إلى أي حلول وسط تضمن عدم التأثير على حصة مصر التاريخية والمكتسبة في مياه النيل. واتساقاً مع ذلك، يمكن تلخيص أهم محاور الخلاف والتفاوض بين مصر وإثيوبيا حول سد النهضة فيما يلي:

أولاً: الخلاف حول التصرف المنفرد من الجانب الإثيوبي وشروعها في البناء الفعلي للسد وتغيير مواصفاته بين الحين والآخر دون الالتزام بالمبادئ القانونية المستقرة في هذا الصدد، وبخاصة مبدأ الإخطار أو التشاور المسبق مع مصر كدولة مصب وباعتبارها المتضرر الأكبر من هذا السد. ويؤكد هذا المسلك، مرة أخرى، سياسة الأمر الواقع واستهلاك الوقت التي تنتهجها إثيوبيا لتغيير قواعد الميزان المائي لحوض النيل على حساب حقوق مصر المكتسبة في مياهه.

ثانياً: الخلاف حول إدارة السد، فقد عرضت الإدارة المصرية على الجانب الإثيوبي في بادئ الأمر المشاركة في تمويل بناء السد مقابل المشاركة في إدارته، إلا أن إثيوبيا رفضت هذا الاقتراح متذرة بأن إدارة السد أمر سيادي وغير مقبول مشاركة مصر فيه. كما رفضت إثيوبيا، أيضاً، حلاً توافقياً اقترحت مصر للموازنة بين متطلبات التنمية للشعب الإثيوبي، والحفاظ على حصة مصر المكتسبة في مياه النيل وعدم تهديد أمنها المائي، ويقضي هذا الحل باكتفاء إثيوبيا بتنفيذ المرحلة الأولى من السد لتخزين ١٤.٥ مليار متر مكعب من المياه لإنتاج طاقة كهرومائية تقدر بحوالي ١٢٠٠ ميجاوات لتوفير احتياجات البلاد من الطاقة، علاوة على

^{٦٨} د. صبحي على قنصوة، المطالب الإثيوبية وأثرها على الأمن المائي المصري، متاح على الرابط: http://scholar.cu.edu.eg/?q=sobhykonsoua/files/lmltb_ithywb_y_fmjh_lnyl.pdf

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تنفيذ مشروعات مائية بديلة تضمن تجنب الآثار السلبية لسد النهضة، مقابل الاتفاق مع كل من مصر والسودان على قواعد التشغيل والتخزين.

ثالثاً: الخلاف حول طبيعة رأي لجنة الخبراء الدولية المعنية بإعداد دراسات تقييم السد، وتحديد الخلاف حول ما إذا كان رأياً ملزماً أم استشارياً. وقد دعت الحومة المصرية إلى تكوين هذه اللجنة والتي تضم خبراء دوليين في مجالات هندسة السدود والموارد المائية والتقييم الاقتصادي والاجتماعي للسدود إضافة إلى خبيرين محليين عن كل دولة من دول حوض النيل الشرقي، وذلك لتقييم كل من الآثار الإيجابية والسلبية المترتبة على بناء السد من جانب، وفي محاولة من الحكومة المصرية للاستجابة لشرع إثيوبيا في البناء الفعلي للسد دون التشاور والإخطار المسبق مع مصر من جانب آخر، الأمر الذي يؤكد، مرة أخرى، على المرونة التي يبديها المفاوضات المصري عند التعامل مع هذا الملف الحيوي للأمن القومي المصري. وبالفعل تكونت لجنة العشرة الدولية، غير أن إثيوبيا لم تتعاون معها بالقدر الكافي ولم تقدم التقارير والمعلومات المطلوبة لعملها، بل إنها حتى لم تنتظر لاستكمال اللجنة عملها وإصدارها تقريرها النهائي، مما أدى إلى دخول مصر في مفاوضات جديدة مع الجانب الإثيوبي حول استكمال دراسات السد، تمسكت فيها إثيوبيا بالاستعاضة عن لجنة الخبراء الدولية بلجنة ثلاثية من الخبراء المحليين لدول الحوض الشرقي فقط، كما تمسكت، أيضاً، أن تقوم منفردة بإعداد دراسات أمان السد.

ويلاحظ، أنه على الرغم من المرونة التي أبدتها المفاوضات المصري حينئذ في هذا الخصوص، إلا أنه قد وقع في خطأين على درجة من الأهمية، أولهما هو: موافقة مصر على طلب الجانب الإثيوبي بأن يكتب في الشروط المرجعية أن السد تحت الإنشاء بدلاً من السد المزمع إنشائه، ومن ثم لم يعد في مقدور الدولة المصرية طلب إيقاف العمل في السد لأنه كتب في الشروط المرجعية أن السد تحت الإنشاء. والآخر، هو موافقة مصر على أن يكون رأي اللجنة رأي استشاري غير ملزم. صحيح أن إعلان المبادئ المبرم في مارس ٢٠١٥ أعاد التأكيد على أهمية التزام الجانب الإثيوبي بتقارير لجنة الخبراء ووضع إطار زمني لاستمرار الدراسات المستفيضة قبل بنائه (دراسة الجدوى، التصميم الأولي، القيام بأعمال حقلية مختلفة، ثم القيام بالتصميم النهائي وإعداد مستندات الطرح وطرحها على مقاولين دوليين وأخيراً البدء في عملية البناء)، إلا أن إثيوبيا لم تلتزم بذلك وطلبت من شركة سالييني الإيطالية أن تقوم بعملية البناء بالكامل مباشرة، وهو أمر غير مسبوق في تاريخ إنشاء السدود حتى الصغيرة منها.

رابعاً: الخلاف حول السعة التخزينية للسد وفترة التخزين أو الملء وتوقيتها، حيث تطلب مصر تخزين من ٧ إلى ١٥ مليار متر مكعب من المياه كل عام، وبالتالي يتم ملء السد بالكامل في فترة تتراوح من ٦ إلى ٩ سنوات، وفي المقابل، بدأت إثيوبيا التخزين الفعلي للسد في يونيو عام ٢٠١٧، علماً بأن إعلان المبادئ الموقع بين قيادات الدول الثلاث، مصر والسودان وإثيوبيا، في مارس ٢٠١٥ يقضي بعدم البدء في الملء إلا في وقت فيضان غزير حتى لا تتأثر حصة مصر المائية كما سنرى لاحقاً. في حين تمسك إثيوبيا بأن يتم ملء خزان السد بالكامل في خلال ٣ سنوات، أي بمعدل ٢٥ مليار متر مكعب كل عام وهو ما لا تتحمله مصر حيث يعني خلو بحيرة ناصر تماماً من المياه.^{٦٩}

خامساً: الشروع في تنفيذ اتفاقية عنتيبي دون انضمام مصر إليها، وفرضها كأمر واقع، بما يعني تجاوز حصة مصر في مياه النيل والتي تقدر بحوالي ٥٥,٥ مليار متر مكعب من المياه. وتتمثل أهم مسائل الخلاف بين دول المنابع من جانب، ودولتي المصب، مصر والسودان، من جانب آخر بشأن اتفاق عنتيبي، في ما يلي:^{٧٠}

أ) الخلاف حول ضرورة النص على مبدأ الحقوق التاريخية المكتسبة في متن الاتفاق الإطاري من عدمه. وقد تمثل الموقف المصري - السوداني من هذه المسألة في وجوب النص الصريح على المبدأ المذكور في متن الاتفاق، بما يضمن عدم المساس بحصصهما المائية من نهر النيل، وذلك حتى لا يفهم من توقيع مصر والسودان على الاتفاقية دون هذا النص أنه تنازل منهما عن الاتفاقات السابقة التي تؤكد على هذه الحقوق، إعمالاً لقاعدة اللحق ينسخ السابق.

أما دول المنابع، فقد تمسكت، كذلك، برفض إدراج مبدأ الحقوق التاريخية المكتسبة في متن الاتفاق، كما رفضت أيضاً الاعتراف بشرعية الاتفاقات القائمة بشأن تنظيم الانفعال بموارد نهر النيل، وضرورة الاتفاق على أسس ومعايير جديدة لتقاسم هذه الموارد. وكان الحل الوسط الذي توصل إليه واضعو الاتفاق الإطاري

أيمن عبد الوهاب، سد النهضة ومحادثات تأجيل الحسم، آفاق سياسية، عدد ١٠، أكتوبر ٢٠١٤، ص ١١٤. ⁶⁹

د. هالة أحمد الرشيد، مرجع سبق ذكره، ص ٤١٢. ⁷⁰

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجديد هو استخدام مفهوم " الأمن المائي " بديلاً عن مبدأ الحقوق التاريخية المكتسبة الذي تنادي به دولتا المص، وهو ما نصت عليه المادة ١٤/ب منه، وإن ظلت صياغة هذا النص محلاً للخلاف بين دول الحوض.^{٧١}

(ب) الخلاف حول وجوب النص على مبدأ الإخطار المسبق في الاتفاق الإطاري من عدمه (البند ٨)، وذلك عند رغبة دول المنابع في القيام بأية مشروعات مائية على مجرى النهر يحتمل أن تؤثر على الحصص المائية لكل من دولتي المصب، مصر والسودان.

(ج) الخلاف حول مشروعية الاتفاقات القائمة - السابقة على الاتفاق الإطاري - المنظمة للانتفاع بمياه النهر منذ نهايات القرن التاسع عشر حتى الآن، ومدى مرجعيتها كإطار قانوني ينظم المسائل الإجرائية المتعلقة بإدارة النهر. وكذلك، الخلاف حول العلاقة بين هذه الاتفاقات القائمة والاتفاق الإطاري التعاوني الجديد، وتحديد علاقة هذا الاتفاق الأخير باتفاقي ١٩٢٩ و ١٩٥٩، واللذين حددا الحصص المائية لكل من مصر والسودان من مياه النهر بـ ٥٥,٥ مليار متراً مكعباً، و ١٨,٥ مليار متراً مكعباً على التوالي.^{٧٢}

وإضافة إلى هذه المحاور الثلاثة الرئيسية للخلاف فيما بين دول حوض النيل، كانت هناك بعض المسائل لم تتفق بشأنها هذه الدول ولكنها أقل خلافاً، منها على سبيل المثال: تمسك دولتي المصب، مصر والسودان، بضرورة أن يكون تعديل الاتفاق المنشود أو أي من ملاحقه (البندين ٣/٤ و ٣/٤ ب)، بالتوافق العام، وليس بالأغلبية؛ أو الأخذ بنظام الأغلبية المشروطة أي بموافقة دولتي المصب، وذلك انطلاقاً من أن مصر والسودان يعتبران الطرف الأول بالرعاية من بين دول حوض النيل.^{٧٣}

سابعاً - تقييم المسارين الفني والسياسي للمفاوضات الثلاثية: نجاح أم تعثر؟

كما سلفت الإشارة، إنه في ضوء الاعتراض على بدء إثيوبيا البناء الفعلي لسد النهضة دون الالتزام بمبدأ الإخطار والتشاور المسبق مع دول النهر مثلما هو مستقر عرفاً وفقها واتفاقاً وقضاً في شأن بناء المشروعات المائية على الأنهار الدولية، دعت مصر، تشاركها السودان، إثيوبيا إلى تشكيل لجنة خبراء دولية لتقييم آثار بناء السد على الدولتين الداعيتين. وبالفعل تم تكوين اللجنة من خبيرين ممثلين لكل دولة من الدول الثلاث، إضافة إلى أربعة خبراء دوليين في مجالات هندسة السدود والموارد المائية والتأثير الاجتماعي والبيئي، واجتمعت اللجنة لأول مرة وبدأت عملها في ١٥ مايو ٢٠١٢. وقد اعتمدت اللجنة في حيثيات عملها وفي صياغة تقريرها النهائي على الدراسات والبيانات المقدمة من الجانب الإثيوبي، الأمر الذي فتح المجال أمام إثيوبيا لحجب كافة الدراسات والبيانات المهمة التي من شأن توافرها تيسير قيام اللجنة بمهامها على الوجه الأكمل. وفي مقدمة هذه الدراسات التي تعمدت إثيوبيا إخفائها عن لجنة الخبراء الدولية تلك المتعلقة بمعامل أمان السد وتحليل المخاطر المحتملة جراء بنائه واحتمالات انهياره، والتصميم الهندسي لكل من الجسم الرئيسي للسد وبحيرته، ودراسات التربة في السد المساعد، والتأثيرات البيئية على حياة الكائنات في محيط السد وبحيرة التخزين، وكذلك دراسات التأثير الاجتماعي والاقتصادي وتوليد الطاقة وكيفية تشغيل بحيرة السد.^{٧٤}

ومما زاد الوضع تعقيداً، قيام إثيوبيا بتحويل المجرى الملاحي للنيل الأزرق تمهيداً لإنشاء جسم السد قبل اختتام أعمال الجولة الأخيرة من اجتماعات اللجنة الدولية في ١٥ مايو ٢٠١٣، ودون اكتمال نتائج تقريرها النهائي، الأمر الذي أبان، وبوضوح، تصسف الجانب الإثيوبي ونيته عدم التقيد بتوصيات اللجنة عند بناء السد، وتعمده استهلاك الوقت لفرض حقائق على الأرض وإجبار مصر على الاعتراف بها.

وقد أدت التغيرات السياسية في مصر في يوليو عام ٢٠١٣، إلى الانشغال بالشأن الداخلي حيث لم تجتمع اللجنة الفنية الثلاثية المسؤولة عن متابعة تنفيذ توصيات اللجنة الدولية إلا في نوفمبر من ذات العام. وبعد عقد اللجنة الفنية ثلاثة اجتماعات، انسحبت مصر من مائدة المفاوضات في يناير عام ٢٠١٤ لاستمرار إثيوبيا في البناء الفعلي للسد من جانب، وللخلاف حول تشكيل لجنة خبراء جديدة حيث تمسكت مصر بضرورة وجود خبراء دوليين يقدمون رأياً فنياً محايداً في حال الخلاف بين الدول الثلاث، بينما رفضت إثيوبيا وجود هؤلاء

⁷¹ Dereje Zeleke Mekonnen : The Nile Basin Cooperative Framework Agreement Negotiations and the Adoption of a 'Water Security' Paradigm, European Journal of International Law, volume 21, Issue 2, feb.21,2010, pp.421-440

⁷² محمد حافظ عبد المجيد، مياه النيل وشرعية إدارة المطالب المصرية، أحوال مصرية، ١ إبريل ٢٠١١.
⁷³ وفي مقابل ذلك، تمسكت دول المنابع، وفي مقدمتها إثيوبيا بالأغلبية غير المشروطة لتعديل الاتفاق أو أي من ملاحقه. انظر، د. محمد شوقي عبد العال، الانتفاع غير العادل: مشروع سد النهضة في ضوء الوضع القانوني لنهر النيل، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٩١، يناير ٢٠١٣، ص ٦٥.

⁷⁴ رصد التقرير النهائي الصادر عن اللجنة الدولية للخبراء المستندات الأثيوبية المقدمة وعددها ١٥٣ مستنداً قدمت طوال فترة عمل اللجنة، وقد شملت هذه المستندات نحو ١٠٣ رسماً هندسياً، و٧ خرائط و٤٣ تقريراً في مجالات البيئة والتأثير الاقتصادي والمياه والهيدروليكا وهندسة السدود والجيولوجيا. راجع نص التقرير على الرابط الآتي:

<http://www.shorouknews.com/mobil/new/view.aspx?cdate=27042014&id=1530492-65od-4daf-9ff6-29638ae95dd5>

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الخبراء، متمسكة بالاكتفاء فقط بلجنة من الخبراء المحليين. ولم تكن هذه المفاوضات، في الواقع، مفاوضات حول السدّ ومواصفاته، وإنما مفاوضات حول كيفية استكمال الدراسات الخاصة ببنائه.^{٧٥} وقد انتهت اللجنة إلى أن الدراسات والمستندات المقدمة من الجانب الإثيوبي هي مجرد دراسات عامة وأولية عن السد والخطوط العريضة لتصميمه الهندسي، وتفقد للكثير من التفاصيل الفنية المطلوبة لتقييم الآثار السلبية والمنافع المتوقعة من بناء السد على دول حوض النيل الشرقي الثلاث. فقد افتقرت المستندات الإثيوبية، بحسب تقرير لجنة الخبراء الدولية، إلى التطرق إلى خصائص الموقع وكيفية ملائمة التصميم الهندسي للسد مع الظروف الجيولوجية والجيوتكنيكية والهيدرولوجية والطبيعة الزلزالية للموقع المختار لبنائه. كذلك، وفرت المستندات المقدمة من الجانب الإثيوبي نظرة عامة عن السد المساعد ومواصفاته وبوابات التحكم في تدفق المياه، دون إشارة إلى معدل أمانه، ونظام تمرير المياه من بوابات التحكم لتوليد الكهرباء، خاصة في حالات الفيضان وارتفاع منسوب المياه في بحيرة التخزين، وعلاقته بجسم السد الرئيسي وموقع التوربينات وغرف الطاقة.

كما أشار تقرير لجنة الخبراء الدولية إلى أن المستندات المقدمة من الجانب الإثيوبي لم تتطرق إلى كيفية تحقيق التوازن المائي في حوض النيل الأزرق، وبخاصة في المنطقة الواقعة بين سد النهضة الإثيوبي والسد العالي، ومن ثم، لا تزال هناك حاجة ماسة لإعداد الدراسات الهندسية والبيئية في هذا الشأن. وأخيراً، أوصى التقرير المذكور إثيوبيا بالانتهاء من هذه الدراسات وتحديث اللازم منها وتقديمها إلى الحكومتين المصرية والسودانية للتفاوض والاتفاق حول نتائجها، واتخاذ ما يلزم من قرارات مشتركة بشأن التغييرات والتأثيرات المتوقعة لبناء السد بعد دراستها علمياً على نحو دقيق، وتحديد الإجراءات التي يتعين اتباعها لوضع توصيات اللجنة موضع التنفيذ.

١. وفي أثناء المشاركة في أعمال قمة الاتحاد الإفريقي المنعقدة في غينيا الاستوائية في يونيو ٢٠١٤، اتفقت القيادتان المصرية والإثيوبية على العودة إلى مائدة المفاوضات مرة أخرى، ومحورية الحوار والتعاون لتحقيق مصالح كلا البلدين والنفع المتبادل لجميع دول حوض النيل. وعليه، تم إصدار بيان مشترك بشأن الاستغلال المشترك لمياه النيل وتلبية احتياجات الشعبين المصري والإثيوبي، وهو الإعلان الذي مثل تأكيداً للالتزامات القانونية المتبادلة بشأن استغلال مياه النيل وتنمية موارده، وفي مقدمتها إطار التعاون الثنائي المبرم بين مصر وإثيوبيا عام ١٩٩٣. وقد تضمن هذا الإطار التزاماً صريحاً بامتناع الدولتين عن القيام بأي نشاط يتعلق بمياه النيل قد يسبب ضرراً بمصالح الدولة الأخرى، والالتزام بالتشاور والتعاون بغرض إقامة أية مشروعات على النهر.

وفي ما يلي، بيان لأهم ما تم الاتفاق عليه في البيان المشترك للقيادتين المصرية والإثيوبية على هامش أعمال القمة الإفريقية لعام ٢٠١٤.

١. احترام مبادئ الحوار والتعاون كأساس لتحقيق المكاسب المشتركة وتجنب الإضرار ببعضهما البعض.
٢. أولوية إقامة مشروعات إقليمية لتنمية الموارد المائية للنهر لسد الطلب المتزايد على المياه ومواجهة نقصها.
٣. احترام مبادئ القانون الدولي المستقرة في شأن الاستغلال المشترك للمجاري المائية الدولية.
٤. الاستئناف الفوري لعمل اللجنة الثلاثية حول سد النهضة، بهدف تنفيذ توصيات لجنة الخبراء، واحترام نتائج الدراسات المزمع إجراؤها.
٥. التزام الحكومة الإثيوبية بتجنب إلحاق أي ضرر محتمل على استخدامات مصر من المياه.
٦. تلتزم الحكومة المصرية بالحوار البناء مع إثيوبيا والأخذ في الاعتبار تطلعات الشعب الإثيوبي واحتياجاته التنوية.
٧. التزام الدولتان بالتوافق والعمل في إطار اللجنة الثلاثية بروح من التعاون والنوايا الصادقة لحل الأزمات.^{٧٦}

^{٧٥} د. راوية توفيق، أزمة سد النهضة: هل تهيمن إثيوبيا على مياه النيل! وجهة نظر مصرية، قراءات إفريقية، متاح على الرابط:

<http://www.qiraatafrican.com/home/new/%D8%A3%D8%B2%D9%85%D8%A9-%D8%B3%D8%AF-%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%87%D8%B6%D8%A9-%D9%81%D9%87%D9%84-%D8%AA%D9%87%D9%8A%D9%85%D9%86-%D8%A5%D8%AB%D9%8A%D9%88%D8%A8%D9%8A%D8%A7-%D8%B9%D9%84%D9%89-%D9%85%D9%8A%D8%A7%D9%87-%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%8A%D9%84-%D9%88%D8%AC%D9%87%D8%A9-%D9%86%D8%B8%D8%B1-%D9%85%D8%B5%D8%B1%D9%8A%D8%A9#sthash.Q6hmjkEN.dpbs>

^{٧٦} وزيراً خارجية مصر وإثيوبيا يعلنان بياناً مشتركاً للرئيس السيسي ووزيراً إثيوبيا، بوابة الأهرام العربي، ٢٧ يونيو ٢٠١٣ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وبالفعل اجتمع وزراء الموارد المائية في الدول الثلاث في الخرطوم يومي ٢٥ و ٢٦ أغسطس من العام ذاته لوضع النقاط الواردة في البيان المشترك موضع التنفيذ، ولبحث كيفية تنفيذ توصيات لجنة الخبراء الدولية الخاصة بإجراء دراسات إضافية واعتماد شركة استشارية دولية لذلك حسبما أوصت لجنة الخبراء الدوليين. غير أن الخلاف قد ساد مرة أخرى بين دول النيل الشرقي الثلاث بسبب رفض إثيوبيا المقترح السوداني والمصري الخاص بانضمام خبراء دوليين ضمن اللجنة المعنية بمتابعة تنفيذ التقرير النهائي للجنة الدولية، حيث أصرت إثيوبيا على قصر عضوية اللجنة على الخبراء المحليين فقط. وقد فسر البعض هذا الموقف الإثيوبي رغم استئناف المفاوضات مع مصر مرة أخرى بأنه محاولة جديدة من إثيوبيا لاستهلاك الوقت وتخفيف الضغوط المصرية والدولية التي واجهتها حتى تتمكن من توفير التمويل اللازم لاستكمال بناء السد.

وترتبا على ما تقدم، فقد بات واضحا تعثر المسار الفني للمفاوضات بين مصر وإثيوبيا، ومن ثم ثار الحديث عن الحاجة لمبادرة سياسية للتفاوض تدعم المسار الفني وتحقيق بعض التقدم على صعيد بناء الثقة بين الدول الثلاث. وقد مثل إعلان المبادئ المبادئ الموقع في الخرطوم في ٢٣ من مارس عام ٢٠١٥ بين قيادات الدول الثلاث مصر وإثيوبيا والسودان خطوة إيجابية مهمة في هذا الاتجاه على الرغم مما يثار خطأ عبر وسائل الإعلام برضوخ مصر أمام الإرادة الإثيوبية. صحيح أن إعلان المبادئ محل التحليل لم يكف لطمأنة الرأي العام المصري إزاء أهم قضاياها وانشغالاته الأساسية، ألا وهي ضمان تدفق نهر النيل بمستوياته الحالية من المياه وتحجيم مستوى التهديدات الوجودية للشعب المصري الذي يعيش على أرض صحراوية في مجملها، إلا أنه على الرغم من ذلك يجب وضع الأمور في نصابها الصحيح والنظر إلا الإعلان كخطوة على الطريق الصحيح، لأنه أعاد الجانبين المصري والإثيوبي لمائدة التفاوض مرة أخرى بعد توتر في العلاقات الثنائية بين البلدين على إثر ما تردد من جانب بعض قادة الأحزاب السياسية المصرية في الاجتماع المعلن للرئيس السابق محمد مرسي حول سد النهضة في ٣ يونيو ٢٠١٣ من احتمال استخدام الحل العسكري ضد إثيوبيا. ويمكن إبداء الملاحظات التالية على إعلان المبادئ لعام ٢٠١٥.

١. إعلان المبادئ ليس اتفاقا دوليا بالمعنى الدقيق كما يبين من مسماه، تم توقيعه بين الدول الثلاث المعنية مصر والسودان وإثيوبيا وليس جميع دول الحوض. يقتصر موضوعه على تداعيات بناء سد النهضة فقط، وتحديد قواعد ملء السد وكيفية إدارته وفقا لاتفاق مشترك بين الدول المعنية، وليس أسس الاستغلال المشترك لموارد الحوض بما يحافظ على الحقوق التاريخية والمكتسبة لمصر، مما يفيد التعامل مع السد كحقيقة باتت واقعة لا يمكن تجاهلها.

٢. أكد الإعلان في مجمله على العديد من القواعد والمبادئ القانونية ذات الصلة المستقرة عرفا وفقها واتفاقا وقضاء بشأن الانتفاع المشترك بالمجاري المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية، كما تبني الإعلان ذات المبادئ التي تبنتها قواعد هلسنكي فيما يتعلق بتحديد الانتفاع المنصف والمعقول دون تحديد للأوزان النسبية لهذه المعايير في حال تعارضها وهذا في جزء منه هو أحد عوامل الخلاف بين مصر وإثيوبيا التي تركز كثيراً على احتياجاتها من المياه للتنمية ولتوليد الطاقة، مقابل مصر التي تطالب دوما بأهمية احترام الاستخدامات الحالية لموارد الحوض ومراعاة مدى توافر بدائل أخرى للمياه لدى كل دولة نهريّة،

٣. من أهم المبادئ التي ورد التأكيد عليها بالإعلان محل التحليل مبدأ التعاون المشترك، وهو المبدأ الذي نادى ولا تزال تنادي به مصر دوما فيما يتعلق بإدارة علاقاتها مع دول النهر. والتاريخ المصري ناصع البياض في شأن بناء العديد من السدود داخل الحوض وفي تجارب بناء سد الروصيرص بالسودان وسد أوين بأوغندا أمثلة ببناء، وذلك لأن أي ضرر حقيقي سينتج عن بناء هذا السد إنما يرتبط في المقام الأول بفترة ملء خزانه والتي حتما ستؤثر سلبا على حصة المياه التي تصل إلى الأراضي المصرية كما وكيفا، ومن ثم فإن التعاون بين الدول الثلاث المعنية حول هذه القواعد من شأنه التخفيف من وطأة هذا الضرر إن كان واقعا لا محالة.

٤. لأول مرة يتم الحديث بصيغة المكاسب للجميع وفي ذلك تطور لا يمكن إنكاره في إدراك قيادات الدول الثلاث بعد أن كان الحديث بصيغة المعادلة الصفرية، وهو ما ورد صراحة في ديباجة الوثيقة.

٥. الإعلان تأكيد صريح على أن أي حديث ثار في الماضي عن إمكان استخدام الآلة العسكرية لحل هذه الأزمة هو احتمال غير مطروح بالمرة في ظل الحديث عن مورد حيوي إنساني تتعلق به احتياجات بشرية لشعوب ترتفع فيها معدلات الفقر ونقص الغذاء والإصابة بالأمراض.

٦. على الرغم من غموض مفهوم "الضرر ذي شأن" والذي يفتح مجالا واسعا للتأويل ولا يضع معايير محددة لهذا الضرر الذي يمكن وفقاً له مساءلة الدولة مسببة الضرر وتعويض الدولة المضرومة، إلا

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- أنه بالمقارنة بالنص الذي تم تبنيه في اتفاق عنتيبي والخاص " بالأمن المائي لكل دولة من دول الحوض " نجد أن النص المشار إليه في إعلان المبادئ أكثر تحديداً.
٧. تبني الإعلان ذات المبادئ التي تبنتها قواعد هلسنكي فيما يتعلق بتحديد الانتفاع المنصف والمعقول دون تحديد للأوزان النسبية لهذه المعايير في حال تعارضها وهذا في جزء منه هو أحد عوامل الخلاف بين مصر وإثيوبيا التي تركز كثيراً على احتياجاتها من المياه للتنمية ولتوليد الطاقة، مقابل مصر التي تطالب دوماً بأهمية احترام الاستخدامات الحالية لموارد الحوض ومراعاة مدى توافر بدائل أخرى للمياه لدى كل دولة نهريّة،
٨. إنشاء آلية تنسيقية للمتابعة بين الدول الثلاث أيضاً خطوة إيجابية على الطريق وتأسيس إطار مؤسسي للتعاون والحوار بشأن كل ما يتعلق بهذا السد بين هذه الدول، وقد حذت الدول الثلاث في ذلك حذو العديد من الدول التي أنشأت فيما بينها لجاناً فنية لتقييم بناء السدود المائية على ضفافه، وذلك بقصد ضمان نجاح هذه المشروعات، ومن أمثلة ذلك اللجنة الوطنية الأسترالية للسدود الكبيرة ANCLD.
٩. أهم إيجابيات هذا الإعلان أيضاً ما أشار إليه بشأن مبدأ بناء الثقة، فقد كان من أهم نجاحات مبادرة دول حوض النيل هو بناء الثقة بين شعوب الحوض بعد أن كان التوجس والاستعلاء هما الساندان، والآن عاد هذا الإعلان وأكد مجدداً على أهمية بناء هذه الثقة وبخاصة بين أهم ثلاث دول تشهد توتراً بين دول الحوض وهي مصر وإثيوبيا والسودان.
١٠. كان الأجدر بواضعي الإعلان استخدام عبارة " حسن النية في تنفيذ الالتزامات الدولية بين دول الحوض المعنية " كأحد أهم مبادئ العلاقات الدولية وبخاصة علاقات حسن الجوار في حالتنا هذه بدلاً من عبارة " حسن النوايا " لفرط عموميتها وضعف قيمتها الإلزامية.
١١. للأسف الإعلان لم يشر بشكل صريح وواضح لحقوق مصر التاريخية والمكتسبة في مياه النيل والتي تجد سندها أيضاً في العديد من أحكام القانون الدولي ذات الصلة المستقرة عرفاً وفقهاً واتفاقاً وقضاءً، غير أن هذا السكوت من الإعلان لا يهدر أو يقلل من قيمة هذه القواعد وما تتضمنه من حقوق.
١٢. الإعلان خطوة جادة لتحريك مياه العلاقات بين الدول الثلاث في اتجاه تبني حل وسط لحل أزمة سد النهضة وبخاصة في ظل صعوبة اللجوء إلى بدائل أخرى كالتحكيم أو محكمة العدل الدولية.
١٣. الإعلان تأكيد صريح على أن أي حديث ثار في الماضي عن إمكان استخدام الآلة العسكرية لحل هذه الأزمة هو احتمال غير مطروح بالمرة في ظل الحديث عن مورد حيوي إنساني تتعلق به احتياجات بشرية لشعوب ترتفع فيها معدلات الفقر ونقص الغذاء والإصابة بالأمراض.
- ثامناً - كيف يمكن التعامل مع الوضع الراهن لسد النهضة الإثيوبي؟**
١. يجب تشجيع الاستثمار الزراعي في كل من إثيوبيا والسودان اعتماداً على مياه الأمطار والتي تتوفر بغزارة في البلدين، أو أي مورد آخر غير مياه النيل الأزرق.
٢. من المهم تجنب الحديث عن الحرب أو التهديد باستخدام القوة ومن ثم ليس من بديل أمام مصر سوى التأكيد على الجوانب القانونية الخاصة بالأنهار الدولية واتفاقيات وقرارات الأمم المتحدة ذات الصلة وأحكام القضاء الدولي والسوابق الدولية في المعاملات الدولية الثنائية والجماعية فضلاً عن الاتفاقيات الثنائية التي أبرمتها مصر مع دول حوض النيل. وأضاف أنه في حالة توتر النزاع واستمراره نتيجة فشل التسوية الودية يكون أمام مصر أن تلجأ إلى التحكيم أو القضاء الدولي إذا تحققت موافقة الطرف الآخر في النزاع على اللجوء إلى أي من الوسيّلتين. وهنا أيضاً فإن مصر في أمس الحاجة إلى المرجعيات القانونية التي تؤكد على الحق المصري باعتبار إن النزاع سيتم البت فيه من خلال هيئات مستقلة تعتمد على حكم القانون دون غيره، وفي حال رفض الجانب الأثيوبي للتحكيم يمكن استغلال ذلك الرفض دولياً كورقة ضغط على الجانب الإثيوبي.
٣. من المهم كذلك الاستئناس برأي محكمة العدل الدولية إعمالاً لاختصاصها الافتائي وذلك بعد حشد كافة الدفوع والحجج والأسانيد القانونية التي تعزز الموقف القانوني المصري ومن أهمها مبدأ التوارث الدولي للمعاهدات والحق المكتسب والانتفاع العادل والمنصف بموارد النهر، خاصة وأن كل مبادئ وقواعد القانون الدولي للمياه بمصادره المختلفة تؤيد الموقف المصري.
٤. أهمية قيام مصر بعرض قضيتها العادلة على الإقليم والعالم من خلال عرض الأضرار الفنية للسد والحقوق القانونية لمصر في مياه النيل عبر كل المنابر الدولية والإعلامية.
٥. من المهم إبراز التعنت الإثيوبي فيما يتعلق بالمسار الفني للتفاوض وكشف حالة المباراة الصفيرية التي تقودها إثيوبيا في أزمة سد النهضة ووضع خطة عمل إعلامية محلية متكاملة الأركان لتكون بمثابة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

ظهير للمفاوض السياسي وخلق حالة من التعبئة الجماهيرية والالتفاف الشعبي والنخبوي حول قضية مياه النيل.

٦. الاهتمام بتحسين العلاقات مع إريتريا باعتبارها طرفا مناوئا لإثيوبيا في المنطقة ولجيبوتي التي تسعى إثيوبيا لاحتوائها. وكذلك ضرورة توظيف الرادع العربي بشكل عام والخليجي بشكل خاص لإثيوبيا حيث تقوم الإمارات والكويت والسعودية باستثمارات كبيرة هناك.

٧. إضافة إلى السند القانوني يجب النظر إلى وسائل وأساليب أخرى، وهنا التعاون يجب أن يكون هو مدخلنا الذي نعول عليه في علاقاتنا بدول الحوض. ولا بديل غير التعاون. وهناك مجالات مختلفة لهذا التعاون. فموارد نهر النيل موارد ضخمة لم تنجح بعد دول الحوض في استثمارها الاستثمار الأمثل، لذلك من المهم الترويج لفكرة الاستفادة من هذه الوفرة.

تضحيات المصريين في مشروعات الموارد المائية في القرن التاسع عشر

د. طارق السيد سليم (كلية الآداب، جامعة المنوفية)

يهدف هذا البحث إلى إلقاء الضوء على تضحيات المصريين وضحاياهم في عدد من مشروعات الموارد المائية العديدة التي قامت على أرضهم.

فلقد شرع حكام مصر منذ مطلع القرن ١٩م في القيام بعدة مشروعات هائلة للسيطرة على النيل وتنظيم منسوب مياهه^(٧٧)، حيث إنه لن يكون هناك عمران البتة إلا بتوفر موارد الماء التي لا غنى للإنسان والحيوان والنبات عنها. وقد بذل المصريون جهوداً جبارة وقدموا تضحيات جسيمة لتمنية موارد المياه والمحافظة عليها؛ فكان ذلك بوابة رئيسة لنهضة زراعية وصناعية وتجارية هيأت البلاد إلى استقلال اقتصادي من شأنه دعم الاستقلال السياسي.

ولكن مما يؤسف له أن الحكومات حين أردت نهضة اقتصادية لم تحفل كثيراً بالناحية الإنسانية للفلاحين الذين كانوا عمادها في حين لم تؤد تلك النهضة إلى رفع مستوى معيشتهم بل لا نغلو إذا قلنا إنها ازدادت سوءاً؛ حيث غلت أسعار المواد الغذائية الرئيسية ولم يقابلها ارتفاع في قدرتهم الشرائية. هذا إلى الأعباء الأخرى التي أُلقيت على عاتق الفلاحين وهم أكثر المصريين، من حفر وتعميق وتطهير الترعة ودعم الجسور وإقامة القناطر وفوق هذا كله أعباء التجنيد للجيش حيث كان الفلاح يقضي فيه زهرة حياته فلا يعود - إن عاد- إلى أهله، إلا شيخاً فاتياً. وإذا علمنا أن مصر كانت تعاني خلال النصف الأول من القرن التاسع عشر، مشكلة نقص الأيدي العاملة لقلّة السكان وتوالي الأوبئة وقصور العناية الصحية في الوقت الذي احتاجت مشروعات الإعمار والتنمية الزراعية والصناعية والتوسع الحربي إلى الأعداد الوفيرة من المصريين. إذا عرفنا ذلك قدرنا العبء الضخم الذي نهض به ذلك الجيل وخاصة الفلاحين وهم الكثرة الساحقة^(٧٨).

وسنضرب أمثلة لبعض هذه المشروعات التي قدم فيها المصريون تضحيات وضحايا كثر وذلك في عهد محمد علي (١٨٠٥-١٨٤٨) وخلفائه في القرن التاسع عشر.

أولاً: ترعة المحمودية

من الأعمال المهمة التي قام بها محمد علي شق ترعة المحمودية (سميت على اسم السلطان العثماني محمود الثاني (١٨٠٨-١٨٣٩)^(٧٩). وكانت الأتربة والرمال قد طمرتها، فشرع في حفرها، وبذل همة عالية في سبيل إتمامها، وكان غرضه من شقها إحياء الأراضي الزراعية في مديرية البحيرة، وجعلها طريق مواصلات ملاحية مباشر يربط بين الإسكندرية ومصر العليا والوسطى والسفلى لتجنب المرور في بوغاز رشيد لصعوبة وخطر المرور منه وكثرة ما يحدث من الغرق فيه ومدخلها من قرية العطف جنوب مدينة فوة، وعرضها ٣٠ م ومتوسط عمقها ٣.٦٥ م، وطولها يزيد على ٨٠ كم^(٨٠). وقد بدء حفرها في أبريل سنة ١٨١٧، وافتتحها في ٢٤ يناير ١٨٢٠. وصار بالإمكان تسيير السفن من القاهرة إلى الإسكندرية مباشرة^(٨١)، وقد اقتضى حفر هذه الترعة بذل مجهودات هائلة ومتاعب جسيمة وضحايا كثيرة، ويفصل الجبرتي عن مبلغ ماقاساه الفلاحون من الأهوال في حفرها، وكثرة من مات منهم من الشدائد التي عانوها. يقول الجبرتي: "أمر الباشا حكام الجهات بالأرياف بجمع الفلاحين للعمل فأخذوا في جمعهم فكانوا يربطونهم قطارات بالحبال وينزلون بهم المراكب وتعطلوا عن زرع الدراوي الذي هو قوتهم ومات الكثير منهم من البرد والتعب وكل من سقط أهلوا عليه من تراب الحفر والمرة الأولى كانت (وفاتهم) من شدة البرد وهذه المرة من شدة الحر وقلّة المياه العذبة"^(٨٢).

ويكفيك لتعرف مبلغ الضحايا التي بذلت في هذا السبيل ما ذكر من أنه مات من الفلاحين الذين اشتغلوا في حفر ترعة المحمودية اثنا عشر ألفاً في مدة عشرة أشهر، وأن هؤلاء الموتى دفنوا علي ضفتي الترعة تحت

^{٧٧}- هنري لورانس: اللعبة الكبرى الشرق العربي المعاصر والصراعات الدولية، ترجمة محمد مخلوف، دار قرطبة للنشر، ١٩٩٢، ص ١٥٤.

^{٧٨}- أحمد عزت عبد الكريم: دراسات في تاريخ العرب الحديث، مكتبة الأسرة، ٢٠١٦، صص ٢٤٨، ٢٤٩.

^{٧٩}- عبد الرحمن الجبرتي: عجائب الآثار في التراجم والأخبار، ج ٣، مكتبة الأسرة، ٢٠٠٣، ص ٦٤٤.

^{٨٠}- نفسه.

^{٨١}- عبد الحميد البطريق: عصر محمد علي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٩٩، ص ٦٢.

^{٨٢}- الجبرتي: المصدر المذكور.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أكداً التراب الذي كانوا يرفعونه من قاعها، وقد مات معظمهم من قلة الزاد والمؤونة أو من الإعانات في العمل، وكذلك من سوء المعاملة التي كانوا يلقونها من الجنود القساة الغلاظ المنوط بهم حراستهم، فقد كانوا يجبرونهم على العمل المهلك بدون انقطاع ولا هوادة من الفجر إلى الليل. ويذكر المسيو (فلكس مانجان) Felix Mengin قتل في فرنسا العام في مصر الذي كان شاهد عيان لحوادث أن عدد من اشتغل في حفرها بلغ ٣١٣٠٠٠ من الفلاحين^(٨٣). ولكن الأمير عمر طوسون^(٨٤) (١٨٧٢ - ١٩٤٤) يذكر بالتفصيل الأعداد كالتالي: من البحيرة ٥٠ ألف، والغربية ١٣٠ ألف، والشرقية ٢٥ ألف، والدقهلية ١٥ ألف، والمنوفية ١٢٠ ألف، والقليوبية ٣٠ ألف، والجيزة ٣٠ ألف. فيكون المجموع ٤٠٠ ألف رجل. وكان غذاؤهم البصل والفول والجزر وخبز الذرة^(٨٥).

ويذكر المسيو (فلكس مانجان) أنه تم توجيه الفلاحين للحفر دون تجهيز الآلات اللازمة ودون عمل مخازن للمؤن لتأمين معيشتهم فهلك خلق كثير من التعساء من العطش والجوع أو من سوء المعاملة وشدة التعب؛ حيث لم يكن الجنود المكلفون بحراستهم يتركون لهم وقتاً للراحة وقاموا بتشغيلهم من شروق الشمس إلى غسق الليل. وكانوا هؤلاء الفلاحون مكرهين على أن يحفروا الأرض بأيديهم وأن يظلوا في الماء الذي يرشح من كل النواحي^(٨٦). وقد أتت هذه التربة بثمرات عظيمة، فصارت تجري فيها السفن بين الإسكندرية والداخل تحمل حاصلات البلاد أو وارداتها، وكانت سبباً في عمران البلاد التي مرت بها في البحيرة وإحياء أراضيها، وأفاد عمران الإسكندرية منها فائدة كبرى؛ إذ جعلتها التربة ملتقى المتاجر الذهبية إلى داخل البلاد أو الآبية منها، فاتسعت حركة التجارة والعمران فيها، فضلاً عن أن مياه التربة قد ساعدت على الإكثار من الزرع وقرس الأشجار والحدائق في ضواحي المدينة، فاتسع نطاق العمران، وابتدى الأغنياء القصور وأنشأوا البساتين على ضفاف التربة في جهات كانت من قبل مقفرة جرداء. ويرجع الفضل في ذلك العمران يرجع لمن حفروا بأيديهم تربة المحمودية، وبذلوا مهجهم وأرواحهم حتى جرى ماء النيل في تلك النواحي حاملاً إلى الخلائق والناس والأراضي عناصر الخصب والحياة. يقول المؤرخ عبد الرحمن الراجحي: إذا تأملت في كل ذلك؛ فأذكر تضحيات الآباء والأجداد، ومبلغ ما بذلوه في سبيل رفاهية الأجيال والأعقاب، وتمهل في سيرك قليلاً، واستمطر الرحمة على من استشهدوا في سبيل ذلك العمران^(٨٧)، وتمثل بقول أبي العلاء المعري:

حَقَّفَ الوَطْءَ ما اظنَّ أديمَ الأَرْضِ إلا مِنْ هَذِهِ الأَجْسَادِ

وقبيح بنا وإنقدم.....العهد هوان الآباء والأجداد

سِرُّ إنَّ اسْتَطَعْتَ في الهَوَاءِ رويداً... لا اختيلاً على رفات العبادِ

يقول الجبرتي: "وكان الباشا (محمد علي) سافر إلى الإسكندرية بسبب تربة الأشرفية (اسم تربة المحمودية القديم نسبة إلى السلطان المملوكي الأشرف برسباي)، وأمر حكام الجهات بالأرياف بجمع الفلاحين للعمل، فأخذوا في جمعهم، فكانوا يربطونهم قطارات بالحبال وينزلون بهم المراكب.. ومات الكثير منهم من البرد والتعب، وكل من سقط أهلكوا عليه من تراب الحفر ولو فيه الروح"^(٨٨)!!

ولا غرو في أن يكون عدد الهلكي كثيراً؛ حيث كانوا يجبرون على العمل الشاق في شدة البرد شتاءً، وفي شدة الحر صيفاً مع قلة المياه العذبة، التي كانت تنقل على الجمال مع بعد المسافة^(٨٩). وبديهي أن يذكر الجبرتي أنه حين انقضى أمر الحفر بتربة الإسكندرية ولم يبق من الشغل إلا القليل.. ورجع المهندسون والفلاحون إلى بلادهم بعدما هلك معظمهم". فإذا كان الحفر استمر حوالي ثلاث سنوات شارك فيه أكثر من ٣١٣ ألف.. هلك في ١٠ أشهر فقط حوالي ١٢ ألفاً، فماذا يكون العدد الإجمالي؟! وقد ذكر الجبرتي أكثر من مرة هلاك معظم من شارك في الحفر؟! إلى هذا الحد كانت التضحيات جسيمة وكبيرة جداً تفوق الوصف!!

وفي عهد سعيد باشا (١٨٥٤ - ١٨٦٣) عزم على تطهير تربة المحمودية؛ ذلك أنه منذ إنشائها في عهد محمد علي لم تعن الحكومة بتطهيرها، وانقضى عهد عباس الأول (١٨٤٨ - ١٨٥٤) دون أن يفكر في أمرها. فلما تولى سعيد كاد الطمي المتراكم على مدي السنين يطمرها ويفسد استعمالها، فاعتزم سعيد باشا علي أن يطهرها، ويكاد تطهيرها في مثل هذه الظروف يشبه أن يكون احتفارا لها من جديد.

^{٨٣}- عبد الرحمن الراجحي: تاريخ الحركة القومية ج ٣، عصر محمد علي، مطبعة النهضة، ١٩٣٠، ص ٥٤١.

^{٨٤}- عمر طوسون: (١٨٧٢ - ١٩٤٤) هو الأمير محمد عمر بن محمد طوسون بن محمد سعيد باشا (والي مصر) ابن محمد علي باشا الكبير. اشتهر بأعماله الخيرية وكتابه في الجغرافيا والتاريخ والآثار وغيرها.

^{٨٥}- عمر طوسون: المرجع المذكور، ص ٦٦.

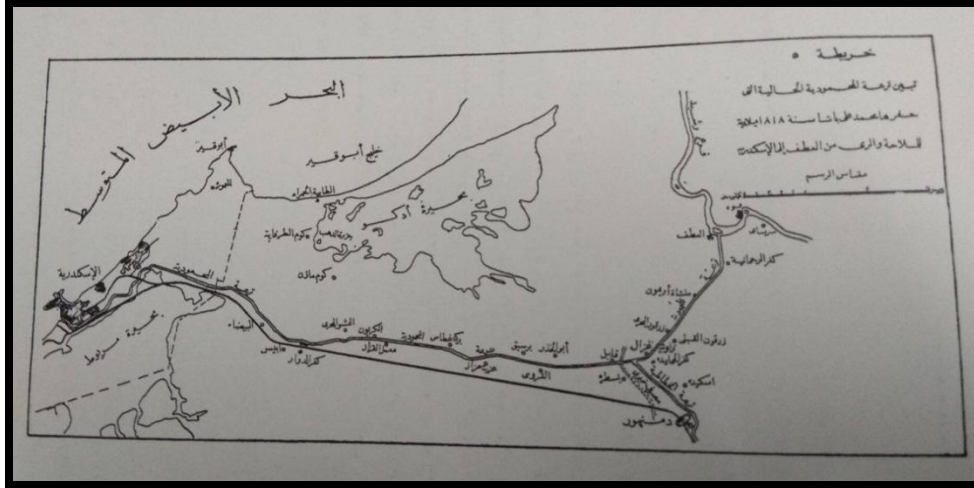
^{٨٦}- نفسه، ص ٨٠ - ٨١.

^{٨٧}- عبد الرحمن الراجحي: تاريخ الحركة القومية ج ٣، عصر محمد علي، ص ٥٤٣.

^{٨٨}- عبد الرحمن الجبرتي: المصدر المذكور.

^{٨٩}- نفسه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



ومما يجدر ذكره بالخير لسعيد باشا وأصدر أمره إلي المديريات بإرسال سبعة وستين ألف عامل وفلاح، فأرسلت ١١٥ ألف عامل، أي أكثر من المطلوب، فوزع هذا العدد علي طول الترعة الذي يبلغ ثمانين كم، ووزعت عليهم الفؤوس، بمعدل فأس لكل خمسة من العمال، واحد منهم يحفر الأرض بفأسه، والثاني يملأ الغلقان من الردم، والثلاثة الآخرون يحملونها إلي جانب الترعة، وعني سعيد باشا بالسهر علي صحة العمال؛ فأحضر أطباء يلاحظون حالتهم الصحية طوال مدة العمل، وتم تطهير الترعة وإنشاء الطريق في اثنين وعشرين يوماً، دون أن يموت أحد من العمال، بخلاف ما وقع حين إنشائها في عهد محمد علي، ولم يزد عدد المرضى الذين أعياهم العمل عن خمسة في الألف؛ فكان هذا العمل الضخم وإتمامه في هذه المدة القصيرة مدعاة للإعجاب، لما تجلي فيه من مقدرة الفلاح المصري علي إنشاء أعمال العمران التي تنوء بها الجماعات من الشعوب الأخرى. وقد كان نجاح هذا المشروع مماشجع فردينان دلسبس علي إغراء سعيد باشا بتسخير الآلاف من الفلاحين في احتفار قناة السويس^(٩٠).

في الوقت الحالي تعاني الترعة بشكل كبير جداً من الإهمال، حيث تكثر الحشائش النابتة على ضفتيها، وتكثر عمليات إلقاء القمامة فيها، وأيضاً أصبحت المياه فيها ضحلة بشكل كبير، ومن أن لآخر تظهر بعض الأفكار لدى المسؤولين لردم الترعة وتحويلها إلى طرق عام يساهم في حل أزمة المرور التي تعاني منها المدينة، أو بناء بعض المباني على أجزاء معينة من الترعة. ومصب الترعة في البحر الأبيض المتوسط بحي المكس غرب مدينة الإسكندرية.

ثانياً: الترعة الإبراهيمية

هي أعظم الترع التي أنشئت في عصر إسماعيل (١٨٦٣-١٨٧٩)، وتعد من أعظم منشآت الري في العالم قاطبة، وتأخذ مياهها من النيل عند أسيوط، وتنتهي عند (أشمنت) ببني سويف، ويبلغ طولها ٢٦٧ كم، وهذا يدل علي عظم شأنها واتساع مداها، وهي تروي أسيوط والمنيا وبني سويف. وقد بدئ في إنشائها سنة ١٨٦٧، واستغل في حفرها نحو مائة ألف فلاح بطريق السخرة (العونة)^(٩١). وتم حفرها سنة ١٨٧٣، أي إن إنجازها اقتضى ست سنوات تقريباً، ولما أنشئت الترعة وقاطعت بحر يوسف القديم تحول فمه من النيل وصار يستمد مائه منها عند "قناطر التقسيم" المقامة عليها^(٩٢). ولا بد من ملاحظة أن هذا العدد الذي حفرها يعد عدداً هائلاً في وقت كان تعداد سكان مصر يتراوح بين ٤ أو ٥ ملايين نسمة، وباستبعاد النساء والشيوخ والأطفال يبرز أن أغلب الأسر المصرية عانت من هذا الإغناء.

ثالثاً: الترعة الإسماعيلية

هي الترعة التي تبدأ من النيل بجوار قصر النيل (بجوار شبرا) وتصل إلي قناة السويس عند الإسماعيلية، ثم تتفرع إلي فرعين أحدهما يسير إلي السويس والآخر إلي بور سعيد، وطول هذه الترعة ١٢٩ كم، من فمها إلي

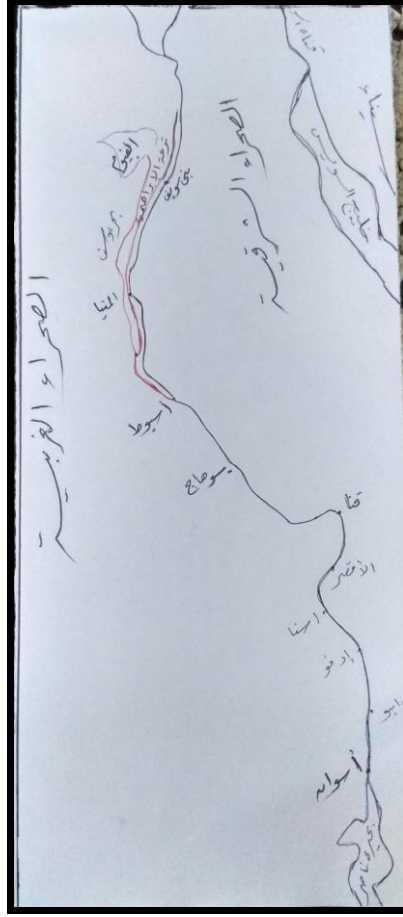
^{٩٠}- عبد الرحمن الراجعي: عصر إسماعيل، ج ١، ص ٣٣.

^{٩١}- العونة: العمل سخرة دون أجر في أرض الأوسية الخاصة بالملتزم أو حفر الآبار وتطهير الترع تبعاً لأوامر الإدارة. عبد الرحيم عبد الرحمن عبد الرحيم: الريف المصري في القرن الثامن عشر، مكتبة مدبولي، القاهرة، ط ٢، ١٩٨٦، ص ٢٧٧.

^{٩٢}- عبد الرحمن الراجعي: عصر إسماعيل، ج ٢، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ٢٠٠١، ص ٦.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

"نفيشة"، و٨٩ كم من نفيشة إلى السويس، إذن طولها (٢١٨ كم)! وهذه الترعة تغذي مديرتي القليوبية والشرقية وجهات قناة السويس^(٩٣).



رابعاً: ريّاح المنوفية

أنشئ ريّاح المنوفية في عهد سعيد باشا. ولكن فعل الزمن فعله فجاء إسماعيل فكان من أهم أعمال الري في عصره إصلاح ريّاح المنوفية وإعادة احتفاره وتعميقه، وبناء قناطره، وقد اجتمع لهذا العمل نحو ثمانين ألف من العمال والفلاحين، وتم حفره من الفم إلى التقائه ببحر شبين (١٨٦٨ م) في مدة ستين يوماً،

^{٩٣} نفسه، ص ٩.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولماتم حفره تحولت منابع جميع الترع التي كانت تأخذ مياهها من النيل، فصارت تستمد مياهها من الرياح المذكور، وصار أهم مصدر للري في مديرتي المنوفية والغربية^(٩٤).

خامسا: ترعة وادي الطميلات

طولها ٣٥ كم، وعرضها ١١م، وعمقها ٣.٦٥م، وأنجز هذا العمل بواسطة بإشراف مهندسين مصريين في ١٥ يوما، بواسطة ثمانون ألف (٨٠.٠٠٠) فلاح، وأنشئت لري مزارع التوت^(٩٥). وهذا عدد ضخم يبرز حجم الجهد المبذول في إتمام هذا العمل، وأن التكلفة البشرية كانت كبيرة جدا.

سادسا: القناطر الخيرية

توج محمد علي أعمال الري التي أقامها بإنشاء القناطر الخيرية وان كانت اخر اعماله في الري إلا أنها أعظمها نفعا وأجلها شأنها وأبقاها على الدهر أثرا. تعد الحجر الأساسي في نظام الري الحديث بمصر. شرع في العمل سنة ١٨٣٤، ثم توقف. ووضع محمد علي حجر الأساس للقناطر الخيرية في احتفال فخم سنة ١٨٤٧. بدأ لبنان بك بتجهيز ١٢٠٠ عامل ومهد لهم سبل الاعاشة من عمال مصريين وأجانب، وأنشأ خط سكة حديد لنقل محاجر طرة حتى نهر النيل. ولكن أصيبت الأعمال التي كانت تسير على خير ما يرام بالركود نتيجة انتشار وباء الطاعون الذي فتك بكثير من عمال القناطر وكثير من سكان مصر أيضا. ثم توقف العمل بعد وفاة محمد علي اثناء ولاية عباس الاول بحجة ان حالة الخزانة لاتسمح. واستؤنف العمل في عهد سعيد واستمر حتى أواخر أيامه. واستغرق بناؤها ٢٠ عاماً. ظلت القناطر الخيرية تعمل حتى نهاية عام ١٩٣٩.. ويقول المسيو شيلو: " إن مشروع القناطر الخيرية كان يعد في ذلك العهد أنه أكبر أعمال الري في العالم قاطبة، لان فن بناء القناطر على الانهار لم يكن بلغ من التقدم ما بلغه اليوم، فأقامة القناطر الخيرية بوضعها وضخامتها كان يعد اقدا ما يداخله شي من المجازفة"^(٩٦).

وكان بناء القناطر الخيرية أساسا للتفكير في إقامة خزان أسوان والخزانات الأخرى التي أقيمت على النيل^(٩٧). ولا يعزبن عن البال أن حفر قناة السويس -التي يبلغ طولها الكلي ١٩٣ كم- تم في تلك الحقبة عن طريق سواعد نحو مليون فلاح مصري ممن أجبروا على ترك حقولهم وقراهم لكي يشقوا الصحراء في أجواء من المرض والإهانة، وذلك في وقت وصل فيه عدد سكان مصر لأقل من ٤ ملايين، فيما يعرف بالسخره والتي مات خلالها أكثر من ١٢٠ ألف مصري أثناء عملية الحفر على بسبب الجوع والعطش والأوبئة والمعاملة القاسية السيئة، ومعظمهم لم يستدل على جثمانه ودفن في الصحراء أوتحت مياه القناة.

وقبل الانتهاء تجدر الإشارة إلى أن مسلسل التضحية والضحايا لم يتوقف في القرن العشرين بل استمر إبان بناء السد العالي؛ فلقد غمرت بحيرة ناصر قرى نوبية كثيرة، مما أدى إلى ترحيل أهلها فيما يسمى بالهجرة النوبية. فضلا عن ضحايا الألغام؛ فكانت تفجر الألغام عن طريق أحزمة أصابع ديناميت شديدة الانفجار الذي يضعونه في أماكن متفرقة لتفتيت الصخور لحفر أنفاق السد، فحينما تنفجر الألغام تندفع الصخور المفتتة بقوة إلى الفضاء وفي كل اتجاه، ويغرس بعضها في أجساد العاملين في التفيت والحفر وعمليات النقل ويختلط عرقهم بالدم المنبعث من أجسادهم الطاهرة من أجل لقمة العيش. لدرجة أنه كانت هناك غرفة في مستشفى أسوان تسمى (غرفة مشوهي وضحايا السد) وفي هذه الغرفة إصابات مختلفة؛ فهذا بترت رجلاه فقد حطمت الصخور المتفجرة عظامهما، وذاك قطعت الصخور المتطايرة ذراعه، وآخر يحتضر فلقد استقرت صخرة في قلبه، ثم ضحية أخرى جثة هامة فلقد أطاحت شظايا صخرة بجزء من رأسه. فلم تكن هذه الغرفة تخلو من الضحايا ولا يطغى عليها سوى الأنين والصراخ أو سكون منهم في طريقهم إلى الموت.

في الخاتمة يلح سؤال: هو إلى أي مدى بلغ الإحساس بقيمة الإنسان المصري عند من تولوا قيادة مصر في تلك العصور؟ وإلى حد يشعر المصريون اليوم بحجم الدين الذي يطوق أعناقهم تجاه الأجداد الذين ضحوا بهذا القدر؟ وما هي التضحيات التي يقدمونها في عصرنا لكي يجني ثمارها أحفادهم في المستقبل؟! من مصادر البحث ومراجعته

- أحمد عزت عبد الكريم: دراسات في تاريخ العرب الحديث، مكتبة الأسرة، القاهرة، ٢٠١٦.
- عمر طوسون: تاريخ خليج الإسكندرية القديم وترعة المحمودية، مطبعة العدل الإسكندرية، ١٩٤٢.
- عبد الحميد البطريق: عصر محمد علي، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ١٩٩٩.

٩٤- عبد الرحمن الرفاعي: عصر إسماعيل، الجزء الثاني، ص ١٠.

٩٥- عمر طوسون: المرجع المذكور، ص ٧٢.

٩٦- عبد الرحمن الرفاعي: عصر محمد علي، ص ٥٤٨.

٩٧- عبد الحميد البطريق: المرجع المذكور، ص ٦٣.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- عبد الرحمن الجبرتي: عجائب الآثار، ج ٣،
- عبد الرحمن الرافعي: تاريخ الحركة القومية ج ٣، عصر محمد علي، مطبعة النهضة، ١٩٣٠.
- : عصر إسماعيل، ج ١، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٠١.
- : عصر إسماعيل، ج ٢، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، ٢٠٠١.
- عبد الرحيم عبد الرحمن عبد الرحيم: الريف المصري في القرن ١٨، مكتبة مدبولي، القاهرة، ط ٢، ١٩٨٦.
- هنري لورانس: اللعبة الكبرى الشرق العربي المعاصر والصراعات الدولية، ترجمة محمد مخلوف، دار قرطبة للنشر، ١٩٩٢.

الجلسة الثانية

الأمن القومي والأمن المائي العربي

المياه بين الندرة والتلوث ، المشكلة والحل

الاستاذ الدكتور: عبد الفتاح مصطفى السيد غنيمة

أستاذ تاريخ العلوم والتكنولوجيا – جامعة المنوفية

مقدمة :

عبر المصريون عن فضل النيل في حياتهم ، وهناك أنشودة سجلتها إحدى الأوراق البريدية المحفوظة في المتحف البريطاني تقول : لك الإكرام يا حابي ، إنك تظهر لكي تجعل مصر تعيش ، إنك تروي الحقول التي خلقها رع إله الشمس ، وتمد الحيوانات بالحياة ، وعندما تنزل الأمطار من السماء فإنك تمد الأدميين بالحياة دون انقطاع ، ويناجي الملك إخناتون صاحب مذهب التوحيد ربه مبيناً نعمة الله على شعب مصر ... فجرت النيل لمصر من باطن – تجريه بالزيادة والنقصان ، كيف تشاء !! لتحفظ أهل مصر لأنك اصطفتهم لنفسك ، وأنت ربهم جميعاً.

وكان لنهر النيل أثر كبير في الحضارة المصرية ، ولعب دوراً في توحيد واديه ، فقد فرض على المجتمع المصري الزراعة ، وكان له الفضل الأكبر في ابتكار العمل الزراعي المنتج ، وكانت الزراعة هي المورد الخصب ، الذي أكسب مصر حضارتها الخالدة ، وقد زدتنا الصور التي عثر عليها على جدران القبور والمعابد بتراث ضخم يتصل بحياة النبات والحيوان والفلاحة والري ، كما أن كثيراً من القبور تضم أدوات ونباتات وحيوانات كان المصريون القدماء يستخدمونها في حياتهم .

تلوث المياه العذبة :

إن مشكلة تلوث مصادر المياه هي مشكلة عالمية بالدرجة الأولى ، ذلك أن الشواطئ البحرية أصبحت ملوثة ، وكذلك الخلجان والبحيرات وأنهار ، ثم امتد التلوث إلى الأمطار ، المصدر الرئيسي للمياه العذبة على كوكب الأرض .

والواقع أن حالات تلوث المياه العذبة ليست إلا واحدة من آلاف الحالات التي تذكرها المرجع العامية كل عام ، لكنها من أخطر الحالات خصوصاً وأنها تختص بمياه الشرب للمدن الكبيرة التي يسكنها الملايين ، وأي تلوث طارئ في هذه المياه كفيل بجعلها أخطر على الحياة من قنبلة ذرية ، فالتلوث يعني المرض والموت ، وانتشاره مع مياه الشرب التي يستفيد منها الملايين ، يعني انتشار المرض بينهم ، ولنتصور بعد ذلك ما سيصير عليه حالهم !

ثم إن البشر جميعاً غير معصومين من هذا التلوث ، ولكل منا جرعة التي تختلف باختلاف البيئة التي يعيش فيها ، وهي تأتيه عن طريق الماء الذي يشربه ، أو الطعام الذي يحصل عليه من مصادر المياه المالحة والعذبة ، ومن أجل الحصول على مياه نقية نسبياً من الميكروبات المسببة للأمراض ، انتشرت محطات الترشيح و التنقية في كل مدن العالم ، لكن ذلك لا يمنع من تسرب إلى مصادر المياه نتيجة للأنشطة الصناعية المختلفة ، وهو ما سوف نتعرض له في هذه الدراسة المختصرة ، ويقدر ما يسمح المجال.

مصادر التلوث المائي كثيرة :

والواقع أن هذه الأمثلة لا تمثل إلا قليلاً جداً من كثير ، فطبيعة التلوث تعتمد أساساً على مصدر التلوث ، وحيثما وجد الإنسان وجد التلوث ، وكلما زادت أنشطته المدنية والصناعية والكيميائية ، زاد التلوث تبعاً لذلك ... والتلوث أنواع ، فقد يكون حرارياً أو إشعاعياً أو كيميائياً أو بيولوجياً ، فالتخلص من مياه التبريد الساخنة في مصادر المياه ، هو من أنواع التلوث الحراري الذي قد يبيد فيها الحياة ، والتلوث الإشعاعي قد ينتج من المواد الإشعاعية التي تجد طريقها إلى البيئة ، وقد تلوث هواءها وماءها وأحياءها ، والتلوث الكيميائي ناشئ من نفايات الصناعات الكيميائية الكثيرة والمتنوعة والتي تزيد زيادة مطردة كل عام ، ويكفيها مثلاً حادثة الهند التي راح ضحيتها الآلاف ، وغني عن القول إن هذه النفايات الصناعية هي مشكلة المشاكل ، لأن التخلص من موادها الضارة على البيئة ، والسامة بالنسبة للحياة ، يحتاج إلى تكاليف كثيرة مما يشكل عبئاً على الإنتاج ، ولهذا فكثيراً ما تتخلص المصانع من نفاياتها السائلة في مصادر المياه سواء في القنوات أو الترعرع أو الأنهار أو البحار والمحيطات ، ولقد تسبب ذلك في كوارث كثيرة لا يتسع لذكرها المجال ، لكنها – في النهاية – تنتهي

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

غالباً في جسم الإنسان عندما يتناول منها تركيزات جد ضئيلة في الماء والطعام وبمرور الأيام والأعوام ، يتجمع الضئيل مع الضئيل ، وقد يعبر عن نفسه بكوارث جسام^(٩٨).

خذ على سبيل المثال المواد البترولية التي تلوث البحار ، ثم تلفظها الشواطئ ، فراها على هيئة تلوث واضح لا يختلف عليه اثنان ، ذلك أن ما تتقبله البحار من البترول الخام ، يربو على عشرة ملايين من الأطنان كل عام ... بعضها يأتي من حوادث تحطيم ناقلات البترول ، أو من ملء خزاناتها بالماء لغسلها ، ثم تفرغها فيه بما حملت من بقايا بترولها ، أو مما يتسرب ما بين ضخ وتفرغ أو من آبار البترول البحرية نتيجة خلل طارئ إلى آخر هذه الأحداث التي نسمع عنها كل آن وحين ، وترصدها الطائرات على هيئة بقع من الزيت قد تغطي مساحات هائلة من سطح البحار ، وتعلن لها حالات الطوارئ ، كلما تحركت واقتربت من الشواطئ .

وقد يمكن أن يمر كل هذا مرور الكرام ، ولكن الواقع غير ذلك ، إذ أن بعض مكونات البترول ذات خواص سامة على الأحياء البحرية ، وأحياناً ما تمتصها الطحالب وتركزها في أنسجتها ، وعندما تعيش عليها الأسماك ، فلا مناص من امتصاصها في أجسامها ، لتنتقل بعد ذلك إلى الإنسان عندما يتناولها كطعام ، ولا زالت البحوث قائمة لتحلل وتسجل وتستنجد ، لكن مما لا شم فيه أن النتائج في غير صالحنا ، طالما كان الإنسان يسيء إلى بيئته ، ولا يراعي التوازن المضبوط الذي جاء به الخالق جل وعلا ، حيث خلق كل شيء بمقدار ، وقد يزيد الخلل في الموازين فتقلب عليه الموائد بما حملت !

والغريب أن أعظم الدول تقدماً هي أكثرها تلوثاً .. فما من بحيرة أو نهر أو شاطئ بحري قريب من أنشطة الإنسان المدنية والصناعية إلا وله نصيب من التلوث بالفضلات الأدمية ، أو النفايات الصناعية ، مما يشكل عبئاً على البيئة المانية ، وقد يتضاعف هذا العبء إلى الدرجة التي تصبح فيها بعض الأنهار أو البحيرات عقيمة من الحياة ، اللهم إلا من ميكروبات ترتع فيها وتتكاثر ، فلا يفوح منها إلا كل كرية وفساد ... هذا رغم القوانين والتشريعات التي تحرم صب المخلفات في مصادر المياه العذبة والمالحة^(٩٩).

المياه مصدر من مصادر الأمراض :

وكما كان الماء مصدراً أساسياً للحياة ، إلا أنه قد يحمل في ثناياه بذور الموت ، فالمعروف منذ زمن طويل أن كثيراً من الأمراض المعوية الخطيرة مثل التيفود والباراتيفود والكوليرا والدوسنتاريا والتهاب الكبد الفيروسي ، وما شابه ذلك ، قد تنتقل عن طريق المياه الملوثة بميكروبات هذه الأمراض ، ولولا عمليات التنقية التي تتم في محطات المياه لانتشرت الأوبئة ، وعمت المصانب ... ذلك أن معظم مصادر المياه العذبة لا تخلو الآن من تلوث بفضلات الإنسان ، وقد تحمل بعض هذه الفضلات ميكروبات الأمراض المعوية من مرضى مصابين بها ، فتنتشر بين الأصحاء فيمرضون ، ويزيد العبء على المياه ، فتزيد الأمراض ... وهكذا يمكن أن تسير مثل هذه الأمور في حلقة مفرغة ، لكن حمداً لله أن وضع الإنسان لذلك حدوداً وقائية بينه وبين البلاء الذي جلبته عليه المدنية بالنفايات الكثيرة المختلفة التي تنساب كسيل دافق^(١٠٠) .

والواقع أن هناك بحوثاً كثيرة تجري في معامل العلماء المنتشرة في كل بلدان العالم المتقدم والنامي ، وفيها تتحدد الأضرار التي يمكن أن تأتي من آلاف المركبات التي تنطلق من حولنا حتى يتسنى وضع المعايير والحدود لتلوث البيئة بمثل هذه المركبات الغريبة التي لم تعرفها أرض بلدان العالم العربي في عمرها الطويل ... إذ أنها في أحيان كثيرة تنساب إلى أجسام الكائنات الحية – بما في ذلك الإنسان – خصوصاً وأنه قد ثبت أن بعض هذه المركبات تأتيه عن طريق الماء الذي يشربه ، أو الذي يدخل في تجهيز طعامه ، ثم تتجسد خطورة ذلك في تداخل هذه المركبات في العناصر الوراثية ، أو التفاعلات الحيوية ، التي تتم في الكائنات الحية ، فتحدث فيها طفرات سنية ، وأمراض معروفة أو مجهولة ، خاصة في المراحل الأولى لتكوين الأجنة^(١٠١).

ومعروف أن الماء يأتي في المرتبة الثانية بعد الهواء في أهميته للكائنات الحية ، ذلك أن الماء يدخل كوسيط هام في كل العمليات الحيوية ، والحفاظ عليه من التلوث هو حفاظ على الحياة ذاتها ، لكن يبدو أن الحصول على كوب من الماء النقي الخالي من أي تلوث طفيف أصبح حلماً بعيد المنال ، ولا مبالغة في ذلك ... صحيح أن ماء الشرب المنقى يبدو للعين وكأنما هو ماء صاف زلال ، ولكن ذلك لا يمثل الواقع ، إذ تكمن فيه غالباً بعض الملوثات الكيميائية بنسب ضئيلة ، ولا تكتشفها إلا التحليلات الكيميائية الدقيقة ، وقد لا تشكل هذه النسب خطورة على الحياة الآن ، لكن كل شيء أخذ في الزيادة بمرور الأعوام ... فالأنشطة الصناعية والمواد الكيميائية والتكدسات السكانية والنفايات بكل أنواعها تزيد باستمرار ، ولقد بدأت الدول النامية – ومنها الوطن

محمد مدحت مصطفى: اقتصاديات الموارد المائية ، مرجع سابق ص ٣٤٢ .

المرجع السابق ص ص ٣٤٣-٣٤٤ .

المرجع السابق ص ٣٤٥ .

المرجع السابق ص ٣٤٥-٣٤٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العربي - في إقامة عدد من الصناعات الثقيلة ، وما لم تؤخذ الاحتياطات الكفيلة بالحد من تلوث البيئة ، فإن ذلك كفيل بحدوث خلل في محيطها الحيوي طال الزمان أو قصر ، ولن يحيق الخلل إلا بمن بدأه ، ولا بد أن يدفع ثمنه ، وقد يكون باهظاً خاصة إذا أصاب الناس في أعلى ما يطلبون ... نغني الصحة والحياة فمعظم النار من مستصغر الشرر - كما يقولون - وفي ذلك الكفاية لقوم يفقهون .

لم تكن فكرة تلوث البيئة تشغل أذهان الناس فيما قبل منتصف القرن العشرين ، وكانت أغلب المدن الأوروبية في العصور الوسطى وبداية عصر النهضة ، وحتى نهاية القرن التاسع عشر تلقي بمخلفاتها وفضلاتها في الأنهار المائية المجاورة لها.

ولم يفكر أحد في ذلك الوقت أن هذه المخلفات أو الفضلات تلوث مياه الأنهار بدرجات متفاوتة ، وأنها أول أسباب انتشار الأمراض والأوبئة ، وستعود بكل الأخطار عن طريق مياه الشرب والغسيل التي كانوا يأخذونها من نفس هذه الأنهار والبحيرات^(١٠٢) .

وكان الاعتقاد سائداً بين جميع سكان أوروبا حتى في خلال القرن العشرين ، أن البحار والمحيطات هي أنسب مكان يمكن التخلص فيه من كل المخلفات سواء في ذلك مخلفات المصانع أو مخلفات المدن ، أو فضلات أخرى يراد التخلص منها لاسيما الثورة الصناعية وكثرة النفايات من شركات الكيماويات ومواد الصباغة .

والأمثلة على تلوث المجاري المائية كثيرة ومتعددة ، فنهر الراين الذي يمر بأراضي ألمانيا وهولندا تصل نسبة الفضلات والمخلفات العالقة بمياهه عند مصبه نحو ٢٠٪ على وجه التقريب ، ولهذا فقد أطلق على هذا النهر مجازاً اسم " مجاري أوروبا Sever of Europe " وهو اسم يعبر تماماً عن حالة التلوث الشديدة التي أصابت مياه هذا النهر . وحتى المياه التي تملأ سطح وأغوار المحيطات الواسعة قد أصابها مثل هذا التلوث ، خصوصاً حول المناطق الصناعية المقامة على شواطئها ، وحول الموانئ الكبيرة ، وقد جاء في تقرير أصدره معهد كاليفورنيا التكنولوجي بالولايات المتحدة عام ١٩٦٦ ، أن مياه الجزء الشمالي من المحيط الأطلنطي زادت بها نسبة التلوث نتيجة لتساقط الرذاذ المحمل بالرصاص عليها ، والذي حملته الرياح من أجواء المناطق الصناعية ومن المدن الموجودة بنصف الكرة الأرضية الشمالي في كل من أوروبا وأمريكا ، والمحملة أجواؤها بعدام السيارات من أكاسيد الكربون والكبريت المحملة بالعناصر الثقيلة^(١٠٣) .

ولن يقتصر تلوث مياه المحيطات والبحار والبحيرات والأنهار على طبقاتها السطحية فقط ولكنه يصل في كثير من الأحيان إلى مياه الأعماق .

كذلك لا يقتصر التلوث على المياه الساحلية فقط ، بل تظهر آثار هذا التلوث في وسط المحيطات في بعض الأحيان ، وقد شاهد ذلك الرحالة النرويجي " ثور هايردال Thor Heyerdahl " في أثناء رحلته على قاربه الشرعي " رع ٢ " من الساحل الأفريقي إلى السواحل الأمريكية ، ووصف المياه الموجودة ببعض المناطق في وسط المحيط بأن لونها كان أخضر رمادياً ، ويظف وسط مياه الصرف الصحي .

وهناك صورة متعددة لتلوث الماء ، فالماء قد يتلوث بمياه الصرف الصحي التي قد تختلط به لسبب من الأسباب ، وقد يتلوث الماء بماء غسيل الناقلات و بمخلفات البترول التي تلقيها بعض الناقلات في أثناء رحلاتها البحرية ويتلوث كذلك بالمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية التي انتشر استعمالها أثناء الحرب العالمية الثانية ، وبعد أن عرفت أوروبا إلى " د.د.ت " المبيد الحشري لاسيما البعوض الناقل للملاريا والحمى الصفراء ومرض النوم " ذبابة تسي تسي " ، وقد أحرز الد.د.ت عام ١٩٤٣م انتصاراً كبيراً في نابولي بإيطاليا بالقضاء على قمل الجسم ، ويرجع تخلص قوات الحلفاء من عدوى القمل أيضاً إلى نقع ملابسهم في محاليل مخففة من الد.د.ت ، وقد ابتكرت بعد ذلك مبيدات حشرية من الجامكسان Camaxene والدرين Alderin والدايلدرين ، كذلك ثم عدد ليس بالقليل من المبيدات الحشرية الأخرى لوقاية محاصيل الفاكهة والغابات ، وكان من نتيجة استخدام تلك المبيدات الحشرية في كل بلدان العالم أن ظهرت مشكلة التلوث المائي والأرض ، كما قد يتلوث الماء أيضاً بمئات من المواد الكيميائية الضارة المختلطة بمخلفات المصانع^(١٠٤) .

١- تلوث الماء بمياه الصرف الصحي :

تتكون مياه الصرف الصحي من خليط من أنواع المياه ، فهي تتكون من مياه دورات المياه في المنازل ، ومن المياه الواردة من بعض المتاجر والمصانع التي تقع داخل إطار المدينة بالإضافة إلى المياه المستخدمة في غسل الطرق ، ومياه الأمطار .

محمدي فوزي أبو السعود وآخرون : اقتصاديات الموارد والبيئة ، مرجع سابق ص ٣٥٢ .

المرجع السابق ص ٣٥٤ .

حسن عبد الرحمن الشرنوبي : الإنسان والبيئة ، الأجلو ١٩٧٦ ص ٣٢٩ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وعند إلقاء مياه الصرف الصحي في المجاري المائية الطبيعية مثل الأنهار أو البحيرات ، فإنها تجعل هذه المجاري المائية غير صالحة لحياة أغلب ما بها من كائنات حية ، وذلك لأن مياه الصرف الصحي تحمل معها الكثير من الكيماويات الصناعية و المواد الضارة التي تؤثر تأثيراً بالغ الضرر على الأسماك وعلى غيرها من الكائنات ، كما أنها تجعل مياه هذه المجاري المائية غير صالحة للشرب أو لغيره من أغراض الاستعمال الأدمية .

كذلك تستهلك المواد العضوية الموجودة بمياه الصرف الصحي قدراً كبيراً من غاز الأوكسجين الذائب في مياه الأنهار والبحيرات ، ومن المعروف أنه إذا قلت نسبة الأوكسجين الذائب في الماء عن أربعة أجزاء في المليون ، فإن هذه المياه تصبح غير صالحة لحياة الكائنات البحرية من نبات أو حيوان^(١٠) .
وعندما تكون هناك حاجة ملحة لإلقاء مياه الصرف الصحي في أحد هذه الأنهار المائية ، فيجب مراعاة النسبة التي تمثلها مياه الصرف الصحي بالنسبة لمياه النهر ، ويجب ألا تقل هذه النسبة عن ١ : ٧٠ ، أي بنسبة جزء واحد من مياه الصرف الصحي إلى ٧٠ جزء من مياه النهر إذا كانت مياه الصرف الصحي غير معالجة ، أما إذا كانت مياه الصرف الصحي قد سبق معالجتها معالجة أولية قبل إلقائها ، فيمكن أن تصل هذه النسبة إلى ٤٠ : ١ دون أن يحدث ذلك ضرراً كبيراً للكائنات الحية المائية .

ولا يقتصر تلوث المياه بمياه الصرف الصحي على الأنهار والبحيرات ، ولكن هذا التلوث قد يصيب كذلك مياه البحار والمحيطات ، فهناك بعض المدن التي تلقي بمياه الصرف الناتجة منها في البحار ، مثل مدينة مرسيليا بفرنسا ومدينة الإسكندرية بمصر فكلتيهما تلقي صرفها في البحر الأبيض المتوسط .
وتعاني الإسكندرية من جراء هذا الكثير من الأخطار المرضية ، ولذلك أصبحت شواطئ الإسكندرية لا تصلح للاستحمام الأدمي ، وأصبح للماء روائح وألوان ترتبط بما يرمى فيها من الصرف الصحي .
ويمكن الإقلال من الأضرار الناتجة عن إلقاء مياه الصرف الصحي في البحار بأن تعالج مياه الصرف الصحي معالجة أولية على الأقل قبل إلقائها في البحر ، وتلقي بعد ذلك بواسطة أنابيب تصب هذه المياه على بعد نحو عشرة كيلو مترات أو أكثر من الشاطئ ، وعلى عمق لا يقل عن خمسين متراً تحت سطح البحر ، مع مراعاة اتجاهات الرياح السائدة وتيارات المياه العميقة ، وبذلك تترك الفرصة للعوامل الطبيعية مثل ضوء الشمس والأوكسجين وبعض الكائنات الحية الدقيقة ، للقضاء على أغلب الأضرار الناتجة من هذه المياه^(١١) .
وقد يؤدي إلقاء مياه الصرف الصحي في البحيرات ، خاصة في البحيرات المقفلة إلى ظاهرة " التشبع الغذائي Eutrophication " وهي الظاهرة التي تتحول فيها البحيرات إلى مستنقعات تنتشر بها الطحالب الخضراء وتتشابك فيها بعض النباتات ، ونبات البوص ، ويصعب الملاحة فيها ، ولا تعود تصلح للصيد أو الاسترواح مثل مريوط وبحيرات أدكو والبردويل .

وتنتج هذه الظاهرة عند زيادة نسبة المواد العضوية وزيادة نسبة مركبات الفوسفات في مياه هذه البحيرات ، وهي المواد التي تحملها إليها مياه الصرف الصحي التي تلقي فيها ، ويتحول بعض هذه البحيرات المقفلة إلى مستنقعات بصورة سريعة عندما تكون مياه الصرف الصحي التي تلقي بها بالغة الضخامة بجانب ما يترتب على ظهور حشرات البعوض والذباب بصورة يصعب علاجها .

وعند إلقاء مياه الصرف الصحي في المناطق الصحراوية والبعيدة عن العمران فيجب أن يرعى ألا تختلط هذه المياه بالمياه الجوفية حتى لا يتسبب ذلك في إفساد المياه الجوفية ولا تعود صالحة للزراعة أو للشرب ، ويفضل دائماً أن تتم معالجة مياه الصرف الصحي قبل إلقائها في البحار أو في الصحراوات تجنباً لتلوث المياه السطحية أو الجوفية^(١٢) .

ولذلك تتجه بعض الدول المهتمة بالدراسات البيئية إلى زرع غابات من الأشجار في الصحراء تروي بالماء المعالج .

٢- تلوث الماء بمخلفات البترول :

ظاهرة تلوث مياه البحار والمحيطات بزيوت البترول ظاهرة حديثة لم يعرفها الإنسان إلا في النصف الثاني من القرن العشرين ، ويعتبر البترول من أهم مصادر التلوث المائي ، والذي يفسد المياه في الكثير من المسطحات المائية ، وينسكب البترول عادة بطريقة عفوية أو إجبارية .

المرجع السابق ص ٣٣٩ ، وأيضاً يسري دعيس : تلوث البيئة وتحديات البقاء مرجع سابق ص ١٠٦ .
يسري دعيس : تلوث البيئة ، مرجع سابق ص ١٧٥ .
المرجع السابق ص ص ١٧٥-١٧٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ونحن نرى هذه الظاهرة اليوم في كل مكان ، فكثيرا ما تختلط نفايات البترول السوداء بمياه الشواطئ في المصايف ، وفي المدن الساحلية ، فتفسد جمال هذه المياه وتهدد كل من يخاطر بالاستحمام في هذه المياه ، أو يفكر في الاستلقاء على رمال هذه الشواطئ .

وهناك عدة أسباب لتلوث المياه بمخلفات البترول ، فقد ينشأ هذا التلوث نتيجة لبعض الحوادث التي تقع أحيانا في بعض آبار البترول البحرية ، أو نتيجة لبعض الحوادث التي تقع لبعض ناقلات البترول وهي عرض البحار أو نتيجة لتسرب بعض زيت البترول من الأنابيب التي تنقله إلى شواطئ البحار أو نتيجة لغسيل الناقلات ذاتها بماء البحار .

وعادة ما يكون تلوث الماء بزيت البترول الناشئ عن حوادث الناقلات مركزاً تركيزاً شديداً في منطقة الحادث ، ولكنه غالباً ما يؤثر تأثيراً شديداً في كل المناطق المحيطة بمنطقة الحادث ، ويقضي على الكائنات البحرية والسماك ويضر بيئة الطحالب^(١٠٨) .

وكانت حادثة الناقلات توري كايون Torrey Coynon والتي تحطمت في مارس ١٩٦٧ م من أولى حوادث تحطم ناقلات البترول ، والتي أحدثت دويماً هائلاً في الأوساط العلمية عن مدى أخطار التلوث البترولي ، فقد كانت محملة بحوالي ١٢٠ ألف طن من البترول ، وتحطمت بالقرب من شواطئ إنجلترا ، وانسكبت كل الكمية التي كانت تحملها وانتشرت في بقعة كبيرة لمسافة تبلغ ٣٢٠ كيلو متراً .

وهناك أمثلة كثيرة على حوادث الناقلات ، فعندما غرقت ناقلة البترول " أرجو مرشانت " Argo Merchant " عام ١٩٧٦ م أمام " رأس كود Cape Cod " وهي منطقة غنية بالأسمك تدفق منها نحو ٤٠,٠٠٠ طن من الزيت أدى إلى قتل الأسماك الموجودة بهذه المنطقة .

كذلك أدى غرق ناقلة البترول العملاقة " أموكوكاديز Amoco Cadiz " عام ١٩٧٨ م أمام الشاطئ الفرنسي إلى تدفق أغلب ما كان بهذه الناقلات من زيت ، وكانت تحمل ٢٢٠,٠٠٠ طن من البترول، مما تسبب فيتلوث الشواطئ الشمالية في فرنسا .

وعادة ما يكون الزيت المتدفق من الناقلات ، بقعة كبيرة تطفو فوق سطح الماء ، وتبدأ هذه البقعة في الانتشار تدريجياً لتغطي مساحة كبيرة من ماء البحر حول الناقلات الغارقة ، وذلك بفعل الرياح والأمواج . ويمتد تأثير بقعة الزيت الناتجة من الحادث إلى كل المناطق المحيطة بها فتتصاعد منها أبخرة المقطرات الخفيفة لتلوث هواء المنطقة ، كما يتكون نوع من المستحلب بالمياه تحت السطحية ، ويؤدي إلى تلوث جزء

من مياه البحر العميقة مما يضر كثيراً بحياة كل الكائنات البحرية التي تعيش في هذه المنطقة وما حولها .

وعادة ما يقوم هذا المستحلب الناتج من اختلاط الزيت بالماء بامتصاص كثير من المواد العضوية الضارة التي قد توجد في مياه البحر ، مثل بعض المبيدات الحشرية و المنظفات الصناعية كما قد يقوم هذا المستحلب باستخلاص بعض العناصر الثقيلة من ماء البحر مثل الكاديوم والرصاص والزنبق ، ويرفع بذلك من تركز هذه العناصر السامة في مياه المنطقة .

وعندما ينتشر زيت البترول فوق سطح الماء على هيئة طبقة رقيقة يحدث في هذه الطبقة تفاعل كيميائي ضوئي بتأثير أشعة الشمس وأكسجين الهواء ، فتتأكسد بعض السلاسل الهيدروكربونية التي يتكون منها زيت البترول ، وتتحول إلى مواد عضوية جديدة مختلفة التركيب مثل الكحولات والألدهيدات والكيونات ، وهي مواد ذات جزيئات صغيرة نسبياً ويسهل ذوبانها في الماء ، ولكنها سامة التأثير ، وبذلك تصبح هذه المواد في متناول الكائنات الحية التي تعيش في الماء ، وتؤدي بذلك إلى مزيد من الضرر لهذه الكائنات^(١٠٩) .

وعندما تتبخر الأجزاء الطيارة من بقعة الزيت بعد عدة أيام ، لا تبقى منها إلا الأجزاء الثقيلة غير القابلة للتطاير ، وتتحول هذه البقايا بمرور الوقت إلى كتل صغيرة سوداء متفاوتة الأحجام ، تعرف باسم " كرات القار Tar Balls " وهي عبارة عن خليط من بعض المركبات الأسفلتية وبعض المواد المحتوية على النتروجين والأكسجين والكبريت .

وقد ذكرت إحدى نشرات اليونسكو الصادرة في كندا ١٩٨١ والخاصة بتلوث الماء بزيت البترول أن نسبة الكرات السوداء قد ارتفعت بشكل ملحوظ في مياه بعض البحار ، فقد بلغت نحو ٧ مليجرامات في كل متر مربع من سطح الماء في مياه بحر بارنتس ، بينما بلغت نسبتها في مياه البحر الأبيض المتوسط نحو ١٠ مليجرامات في المتر المربع .

محمد عبد الرحمن الشرنوبي : الإنسان والبيئة ، مرجع سابق ص ٣٣٤ .
يسري دعيس : تلوث البيئة وتحديات البقاء ، مرجع سابق ص ١٠٨ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وعند تحليل هذه الكرات السوداء تبين أنها تحتوي على نسبة من عنصر الحديد أعلى مما يوجد عادة في زيت البترول الطبيعي ، وقد اعتبر ذلك دليلاً على أن كرات القار تنتج من مخلفات الزيت التي تلقىها الناقلات أثناء رحلتها في عرض البحار^(١١) .

ويحدث في كثير من الأحيان أن تتجه بعض هذه الكرات السوداء بتأثير الرياح وحركة الأمواج إلى الشواطئ فتلوثها وتفسد جمالها ، وتسبب كثيراً من الضيق لرواد هذه الشواطئ . وكثيراً ما تهبط بعض هذه الكرات السوداء إلى قلع البحر ، وخاصة في المناطق التي تحدث بها حوادث الناقلات ، فعندما غرقت ناقلة البترول " أرو Arrow " عام ١٩٧٠ أمام شواطئ نوفاسكوتشا ، تغطي قاع البحر في منطقة الحادث بعد فترة وجيزة بطبقة سوداء من هذه الكرات القارية بلغ سمكها نحو خمسة عشر سنتيمتراً^(١٢) .

ولا يسهل التخلص من بقع الزيت الضخمة من هذه الحوادث ، فلا تستطيع العوامل الطبيعية مثل أشعة الشمس وأكسجين الهواء وبعض أنواع البكتيريا أن تحلل هذا الكم الهائل من الزيت المركز في مكان واحد . وقد استخدمت المنظفات الصناعية في بعض الحالات للتخلص من هذه البقع الكبيرة ، فهي تكون مع الزيت مستحلبات ثابتة يسهل انتشارها بعد ذلك في مياه البحر ، ولكن هذه الطريقة تقتضي استخدام كميات كبيرة جداً من هذه المنظفات الصناعية ، ومثال ذلك أن الأمر تطلب في إحدى الحالات استخدام نحو ١٠.٠٠٠ طن من أحد هذه المنظفات الصناعية لإزالة بقعة من الزيت الناتج من تدفق ١٨٠٠٠ طن من إحدى الناقلات . وقد نجحت هذه الطريقة في إزالة هذه البقعة في خلال عدة أيام ، ولكن يجب أن نأخذ في الاعتبار أن إضافة كل هذا القدر الكبير من المنظف الصناعي ، سيضيف كثيراً إلى مشكلة التلوث العام لمياه البحار^(١٣) .

وهناك حوادث أخرى غير حوادث الناقلات ، تضيف إلى مشكلة تلوث مياه البحار ، مثل حوادث انفجار آبار البترول ، ومثال ذلك تفجر لزيت في بحر الشمال عام ١٩٧٧م الذي أدى إلى تلوث مياه البحر بحوالي ٢٥٠٠٠ طن من الزيت الخام ، كذلك انفجار بئر بترول في قناة سانت برابرا بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة ، الذي أدى إلى انتشار كميات هائلة من الزيت فوق سطح الماء وإلى تلوث الشواطئ في هذه المنطقة . وتوضح كثير من الدراسات أن مياه البحار والمحيطات تتلوث كل عام بعدة ملايين من الأطنان من زيت البترول ، وأن الحوادث البحرية التي تقع لناقلات البترول لا تشترك في هذا التلوث إلا بنسبة صغيرة لا تزيد على ١٠٪ على الأكثر .

وقد تبين أن أحد المصادر الرئيسية لتلوث مياه البحار بزيت البترول هو ما يعرف باسم " ماء التوازن " وهو الماء الذي تملأ به الناقلات جزءاً من صهاريجها الفارغة في رحلة العودة ، ويصل حجم هذا الماء إلى نحو ٣٪ من حجم الناقلات ، وذلك للحفاظ على توازنها وهي فارغة . وعند تفريغ ماء التوازن عند وصول الناقلات إلى ميناء الشحن ، يخرج مع هذا الماء قدر من الزيت المتبقي في خزاناتها ، ويصل هذا الزيت إلى ١.٥٪ من الحمولة الأصلية للناقلات ، وهو يمتزج مع ماء البحر محدثاً به قدر كبيراً من التلوث^(١٤) .

وهناك مصدر آخر من مصادر تلوث الماء بزيت البترول ، ويحدث ذلك عند فصل الماء الملح عن الزيت الخام فور استخراجها من باطن الأرض ، ولا يمكن إجراء هذا الفصل بدقة تامة ، بل يتبقى دائماً جزء صغير من الزيت عالقاً بالماء الذي يلقي يعد ذلك في ماء البحر .

ولا يستهان بالتلوث الناتج من هذا القدر الصغير من الزيت الذي يتبقى مع ماء الملح ، فكل برميل من الزيت الخام يقابله عدة براميل من الماء الملح ، وبذلك يمكننا أن نتصور الكميات الهائلة من هذا الماء الملح الملوثة بالزيت ، والتي تبلغ ملايين البراميل في اليوم ، ويتم التخلص منها بإلقائها في مياه البحار^(١٥) . وتزداد خطورة تلوث المياه بزيت البترول في البحار شبه المقفلة مثل البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط ، وهي تمثل اليوم معياراً هاماً لناقلات البترول بين الشرق والغرب .

ويتعرض الخليج العربي بين الحين والآخر لحوادث تسرب كميات كبيرة للنفط نتيجة لعمليات استكشاف واستخراج وتكرير ونقل وتصدير المنتج البترولي ، خصوصاً وأن الخليج يعتبر منطقة شبه مغلقة وصغيرة المساحة نسبياً بالإضافة إلى كونه المصدر الأساسي لسحب المياه لتحليلتها لمعظم الدول التي تطل عليه ومصدراً هاماً لصيد الأسماك ، ويتعرض الخليج لتلوث مستمر يصل إلى ٠,١٪ في الألف من حجم النقل ، وقد أمكن لأحد مراكز البحث العلمي من تقدير كمية البترول المنسكب في الخليج بأكثر من $\frac{3}{4}$ مليون برميل .

المرجع السابق ص ص ١٠٩-١١٠ .

المرجع السابق ص ص ١١٠-١١١ .

المرجع السابق ص ١١٣ .

المرجع السابق ص ١١٤ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتعتبر مياه الخليج العربي من أكثر البحار تلوثاً بزيوت البترول، خصوصاً بعد نشوب الحرب العراقية الإيرانية وتدمير كثير من الناقلات وغرقها بحمولتها من الزيت غي هذا الخليج وكذلك حرب الكويت، وقد امتد التلوث اليوم إلى كل البحار والمحيطات، ولن يتوقف هذا التلوث إلا بعد أن تتغير نظرنا إلى مياه البحار والمحيطات، والتي تعتبر أن هذه المياه هي سلة المهملات الطبيعية التي يمكن أن نلقي فيها بكل ما لدينا من مخلفات أو فضلات^(١١٥).
أولاً: أضرار على الثروة السمكية:

عند وقوع أية حوادث يتسبب عنها تسرب كميات كبيرة من زيت البترول إلى سواحل البحر وبالأخص المناطق المكتظة بالثروات السمكية يلاحظ أن الأسماك تبادر إلى الهجرة من تلك المناطق الملوثة إلى مناطق أخرى خالية من التلوث، فضلاً عن أن المواد الهيدروكربونية المكونة لزيت البترول تلوث وتقضي على المواد الغذائية للأسماك المعروفة بالبلانكتون كما يؤثر الزيت على الطحالب البحرية التي تستخدمها الأسماك الصغيرة للاحتباء من الأسماك الكبيرة، ويقضي الزيت المتسرب إلى قاع البحر على بويضات الأسماك في تلك المناطق مما يعرقل سلسلة تكاثر هذه الأسماك. كما أن الزيت يسبب أوراما سرطانية للأسماك التي تتعرض لكميات مستمرة من الزيت، وبالطبع فإن كل هذه الأضرار تعود بالضرر على الإنسان وموارده الغذائية^(١١٦).
ثانياً: أضرار على الطيور البحرية:

عندما يطفو الزيت على سطح البحر أو يصل إلى الشواطئ أو يلامس الطيور البحرية التي تعتمد على البحر في معيشتها، وتستعمل السواحل كملجئ لها، وعندما يكسو البترول أجسام هذه الطيور تفقد قدرتها على الطيران والطفو، ويتعذر عليها الحركة للبحث عن الغذاء وتموت جوعاً، ومن ناحية أخرى يقوم البترول بتلويث غذاء الطيور والقضاء على بيضها الذي يكتسي بالمادة البترولية^(١١٧).

ثالثاً: أضرار على الإنسان:

أخطر تأثير للتلوث البحري على الإنسان وذلك من خلال الطعام ومياه الشرب وإن كان من الواقع أن الأسماك الملوثة بالبترول تصاحبها رائحة وطعم غير مرغوب فيهما من الإنسان أو عليه فهو يتجنب أكلها، أما مياه الشرب فإن العديد من الدول لاسيما دون الخليج ومدن ساحل البحر الأحمر كالعردقة وجدة فإنها تعتمد على تحلية مياه البحر لتأمين احتياجاتها، وإذا تسرب الزيت مع المياه إلى معدات التحلية، يضرر المسنولون عنها إلى إيقافها حتى يتمكنوا من إعادة تنظيفها، كما أن البترول المتسرب يزعج المصطافين ويحد من استخدام تلك الشواطئ للسباحة والاستجمام أو لمزاولة الرياضات البحرية. كما أن المصانع الموجودة على سواحل البحار الملوثة والتي تستخدم مياه البحر لتبريد آلاتها، فإن البترول يتسرب ويبطن أنابيب التبريد ويلتصق بكل جدرانها، ويكون عازلاً حرارياً يعوق عملية التبريد ويساهم في تأكسد الأنابيب وتآكلها، ولذا فإن مكافحة ومقاومة التلوث البحري بشتى الوسائل والأساليب ضرورة من أجل السلامة، لقد أوضح المولى جلته قدرته أهمية البحار لحياة الكائنات يقول في سورة الجاثية: «الله الذي سخر لكم البحر لتجري الفلك فيه بأمره ولتبتغوا من فضله ولعلكم تشكرون»^(١١٨).

الوقائع والحلول:

هناك أساليب علمية كثيرة لمكافحة التلوث البحري بالزيت ومشتقاته، أولها ما قال به الخبراء " الوقاية خير من العلاج " وبالتالي فإن منع حدوث التلوث من مصادره هو أفضل طريق لمكافحته، وبما أن معظم عمليات التلوث تحدث نتيجة لفعل الإنسان. لذا، قامت الدول المختلفة بإصدار قوانين خاصة لمعالجة كل من يكون مسنولاً عن إلقاء أي نوع من الزيوت إلى البحر داخل المياه الإقليمية لتلك الدول، وبالرغم من ذلك ونتيجة لإلقاء السفن لمياه غسل التانكات في عرض البحر مع البقايا البترولية المترسبة في خزاناتها، وقد لوحظ وصول نسبة كبيرة من تلك الزيوت إلى الشواطئ، لذلك اهتمت الدول بمناقشة هذه المشكلة داخل مؤتمرات دولية عقدت تحت إشراف المنظمة البحرية الدولية حيث تم التوصل إلى اتفاقية دولية، عدلت أكثر من مرة وأطلق عليها الاتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار من السفن، وقد فرضت هذه الاتفاقية على أصحاب السفن والناقلات تجهيزها بخزانات خاصة لاحتواء البقايا البترولية ومعدات معقدة تعمل على عزل الزيوت

المرجع السابق ص ١١٨-١١٩.

ريتشارد فيتر: علم المحيطات، مطبوعات كتابي، القاهرة، ١٩٨٢ ص ٩٦.

المرجع السابق ص ٩٧.

(١١٨) المرجع السابق ص ٩٨.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المختلطة بمياه البحر ، بالإضافة إلى منع إلقاء أي نوع من الفضلات أو النفايات إلا في أماكن محددة وينسب محدودة ، وبالمقابل فرضت الاتفاقية ، على الموانئ المختلفة (١١٩).

أن تقوم بتجهيز الوسائل اللازمة على الشواطئ لاستقبال تلك النفايات عند دخول السفن إليها . وتعتبر هذه الاتفاقية خطوة جديدة في اتجاه منع التلوث البحري بالزيت الناشئ عن عمليات النقل المعتادة علما انه لا يزال أمام الإنسان مشكلة التلوث البحري الناشئ عن اصطدام السفن والحوادث الطارئة . وفي حالات الحوادث الناشئة عن انفجار أو تصادم أو جنوح ناقلات البترول ، كذلك الحوادث التي تقع للآبار البحرية أو خزانات البترول القريبة من الشاطئ وتتسبب في تسرب كميات من الزيت إلى سطح البحر ، تقوم الجهات المسؤولة بحصر الزيت المتسرب بواسطة حواجز خاصة لمنعها من الانتشار ثم تركز جهودها على استعادة هذا الزيت بواسطة معدات ميكانيكية تسمى القاشطات ومهمتها استخلاص الزيت من فوق سطح الماء ، وضخه إلى خزانات عائمة بالقرب منها والتي تحملها إلى الشاطئ إلى مصفاة لإعادة تكريره وعند تسرب كميات من البترول التي لا يمكن السيطرة عليها وتهدد أماكن حيوية ، وحيث تفشل طريق المكافحة العادية ، ويتم حرق الزيت بواسطة قنابل حارقة أو رش مساحيق خاصة بواسطة الطائرات العمودية ثم يحرق ولا ينصح باتباع هذه الطريقة إلا بتوجيه من خبراء مختصين . أما معالجة الزيت بالمواد الكيميائية فإنها من أعلى طرق المكافحة وأكثرها خطرا على البيئة البحرية وتتخلص في رش مواد كيميائية على الزيت المتسرب ، ثم يتم خلطها بشدة مع الزيت ففتقت إلى جزيئات صغيرة يسهل تشتيتها .

ومما يؤكد اتساع دائرة التلوث البترولي لمياه البحار والمحيطات ما أعلنه البحار ثور هاريدال Thor Hayerdahl من أنه شاهد- أثناء رحلته التاريخية المشهورة عبر الأطلنطي بمركب البردي- بقعة كبيرة متصلة من البترول يبلغ طولها حوالي ١٤٠٠ ميل.

ومما يعكس خطورة التلوث بالبترول سرعة انتشاره على سطح الماء. إذ يستطيع الجالون الواحد أن يكون طبقة رقيقة من البترول تغطي مساحة تبلغ حوالي ١٥٠٠ مترا مربعا ويؤدي تكوين هذه الطبقة إلى قلة وصول الضوء إلى المياه التحتية بما يؤثر على نمو الأحياء المائية النباتية "البلاكتون" وبالتالي على تواجد الأحياء المائية الحيوانية "الأسماك" هذا ويؤدي انسكاب لتر واحد من البترول إلى استهلاك الأوكسجين الموجود في حوالي ٤٠٠ ألف لتر من ماء البحر نتيجة لنشاط البكتريا الأوكسجينية الموجودة في مياه البحار والتي تقوم بتحليل البترول (مواد عضوية) إلى عناصر أخرى يسهل امتصاصها (١٢٠).

رأي الخبراء أن أهم ما يهدد البحر المتوسط من أخطار يتمثل فيما يلي:

٨٥٪ من مياه المجاري والصرف الصحي في ١٢٠ مدينة ساحلية تقذف إلى البحر بدون معالجة مما أدى إلى انتشار الالتهاب الكبدي الوبائي والدوسنتاريا وشلل الأطفال وغيرها من الأمراض التي أصبحت متوطنة.

٢٤٪ من الشواطئ ملوثة وغير صالحة للاستخدام في السباحة أو الاستحمام.

يقدر ما يسكب على وجه البحر من النفط سنويا بحوالي $\frac{1}{4}$ التلوث العالمي.

تقذف في البحر ملوثات من كل نوع بسبب الأنشطة الحضارية المختلفة كالمخلفات الصناعية السامة والتي تبلغ سنويا مليوناً و ٤٠٠ ألف طن من الزيوت المعدنية والمنظفات الصناعية والزيئق والرصاص والكروم والزنك والفسفور وغيرها من المواد القاتلة وهي تتركز بالطبع في الأحياء المائية والأسماك لتصل في النهاية إلى جسم الإنسان.

الأنهار التي تصب في البحر وتحمل معها المزيد من السموم وخاصة المبيدات الحشرية (١٢١). وبذلك أصبحت الأطعمة البحرية غير صالحة للاستهلاك الأدمي نتيجة التلوث الكيميائي والبترولي.. وأصبح البحر غير قادر على أن يجدد نفسه إلا كل ٨٠ عاما وهو ما يلقي على خبراء البيئة مسنوليات جسيمة ومضاعفة للحد من هذا التلوث للمياه.

ومن هنا نجد أن التلوث يتباين في مصادره وأسبابه من بيئة لأخرى وهو يحمل للإنسان الكثير من المخاطر التي تهدد حياته ومصادر غذائه كما سنرى.

١- تلوث الماء بمخلفات الصناعة :

تقام أغلب المنشآت الصناعية عادة على شواطئ البحار أو على شواطئ الأنهار والبحيرات ، وقد درجت بعض هذه المنشآت على إلقاء مخلفاتها وبعض منتجاتها الثانوية في مياه هذه المجاري المائية ، وتسهم

المرجع السابق ص ٩٩ .

ماهر زكي : تلوث الماء بالبترول يقتل الأسماك ، القاهرة ٢٠٠٤ م ص ١١ .

(١٢١) فاروق حلمي : مخاطر تلوث الماء ، مقالة بمجلة البيئة بعين شمس ٢٠١٠ ص ٧ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المصانع بما تقذفه من نفايات في إصابة الكثير من المسطحات المائية التي تطل عليها بأخطار التلوث ، إذ تتضمن مخلفات هذه المصانع الكثير من المواد العضوية وغير العضوية السائلة والصلبة ونفايات مصانع الأغذية والكيماويات والورق ، والمخلفات الكيميائية مثل مركبات الرصاص والزرنيخ والنحاس والنيكل والنترات والنشادر وغيرها ، وتأتي خطورة هذه المخلفات في أنها تفسد طبيعة المياه وتحولها في كثير من الأحيان من مياه باعثة على الحياة إلى مياه مسببة للمرض والموت^(١٢٢) .

وتمثل المخلفات الصناعية التي تلقي في هذه المياه خطراً داهماً على جميع الكائنات الحية التي تعيش في هذه المجاري المائية مثل الأسماك وغيرها من الكائنات البحرية أو التي تعتمد في حياتها على هذه المياه مثل الإنسان ، وذلك لأن كثيراً من هذه المخلفات سام التأثير ولا يتحلل بتأثير العوامل الطبيعية بسهولة ، ولذلك يبقى أثر هذه المخلفات طويلاً في هذه المياه ، ويستمر فعلها الضار في البيئة أمداً طويلاً ، وتتنوع المخلفات الصناعية وتختلف من حالة إلى أخرى ، فمنها ما يكون على هيئة مواد كيميائية تستهلك الأكسجين الذائب في المياه الطبيعية ، ومنها ما هو سام لجميع الكائنات من نبات وحيوان .

وقد تسبب إلقاء المواد القابلة للاشتعال في المياه ، في وقوع بعض الحوادث الغريبة ، فقد اشتعلت مياه أحد الأنهار في الاتحاد السوفيتي عندما ألقى فيه أحد الأشخاص بسجارة مشتعلة ، كذلك اشتعل سطح الماء في أحد أنهار ولاية أوهايو بالولايات المتحدة في حادث مماثل ، أدى إلى احتراق بعض خطوط السكك الحديدية المجاورة لهذا النهر . ولا يقتصر تأثير المصانع على حد ما تقذفه من نفايات بل يمتد الأمر إلى المياه المرتفعة الحرارة المتخلفة من عمليات التبريد للآلات فيما يعرف بالتلوث الحراري ، ومن المعروف أن درجة حرارة الأنهار والبحيرات والبحار تتفاوت من فصل لآخر ومن منطقة لأخرى ، وهي عادة تتراوح بين درجة الصفر (التجمد) ودرجة ٣٢ م ولا تتحمل الأسماك ارتفاع درجة حرارة الماء ويقل الأكسجين في الماء مما يتسبب في موت الأسماك^(١٢٣) .

وقد تبين فيما بعد أن بعض المصانع المقامة على شواطئ هذه الأنهار كانت تلقي ببعض المذيبات العضوية وبعض مخلفاتها الأخرى القابلة للاشتعال في مياه هذه الأنهار كل يوم . وقد تبين من الدراسات التي أجريت في هذا المجال أن كثيراً من المواد الكيميائية الموجودة بالمخلفات الصناعية تتفاعل مع كثير من مكونات البيئة الطبيعية ، وأن أغلب هذه المواد تقوم باستهلاك قدر كبير من غاز الأكسجين الذائب في الماء .

ويزيد ما تستهلكه هذه المخلفات من الأكسجين على أربعة أضعاف ما يستهلكه مياه الصرف الصحي ، وهي المعرفة باستهلاكها لكميات كبيرة من الأكسجين الذائب في المياه ، وبذلك يؤدي إلقاء المخلفات الصناعية في المجاري المائية إلى قتل ما بهذه المياه من كائنات حية بطريقة غير مباشرة . ولبعض المواد الكيميائية التي توجد بالمخلفات الصناعية تأثير مباشر على حياة الكائنات ، فبعض هذه المواد سام وقاتل ، مثل مركبات الفسفور العضوية ، وبعض المنظفات الصناعية وبعض المواد المحتوية على الفلزات الثقيلة مثل الرصاص والزرنيق .

وهناك نوعان من المنظفات الصناعية ، أحدهما سريع التفكك والتحلل بفعل الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في المجاري المائية ويعرف هذا النوع باسم " المنظفات اليسرة Soft Detergents " وهو لا يسبب تلوثاً شديداً للماء وينتهي أثره بعد مدة قصيرة .

أما النوع الثاني من المنظفات الصناعية فهو من النوع الثابت الذي يقاوم التحلل بالعناصر الطبيعية ، ويعرف باسم " المنظفات العسرة Hard Detergents " ولهذا يبقى الأثر الضار لهذا النوع مدة طويلة وقد يؤدي إلى تغطية سطح المجري المائي بطبقة سميكة من الرغوة تعزل مياه النهر عن أكسجين الهواء . وعادة ما تحتوي المنظفات الصناعية على مركبات الفوسفات في تركيبها ، ولذلك فإن مياه الصرف الصحي ، بعد أن انتشر استعمال هذه المنظفات تحتوي عادة على نسبة عالية من مركبات الفوسفات ، وبذلك تساعد المنظفات الصناعية بطريقة مباشرة على وصول بعض المجاري المائية إلى حالة التشبع الغذائي ، وتعجل بتحولها إلى مستنقعات^(١٢٤) .

وقد ذكرت إحدى الإحصائيات التي أجريت في الولايات المتحدة أن نحو ٧٠٪ من مركبات الفوسفور الموجودة بمياه كثير من الأنهار والبحيرات الأمريكية ورد إليها عن طريق مياه الغسيل المحملة بالمنظفات الصناعية والمختلطة بمياه الصرف الصحي .

(١٢٢) زين العابدين عبد المقصود : البيئة والإنسان ، علاقات ومشكلات ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ١٩٨١م ص ١٣٥ .
(١٢٣) يسري دعيس : تلوث البيئة وتحديات البقاء ، إسكندرية ١٩٩٧ م ص ١٤٥ وما بعدها .
(١٢٤) المرجع السابق ص ١٤٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وينطبق ذلك أيضاً على كثير من البلاد الأوروبية ، ومثال ذلك أن مياه بحيرة " كونستانس Constance " التي تقع على حدود ألمانيا وسويسرا والنمسا ، قد زادت بها نسبة مركبات الفوسفور إلى حوالي ٢٥٪ عما كانت عليه هذه النسبة عام ١٩٢٠م أي أنها زادت بمقدار خمسة وعشرين ضعفاً عن ذي قبل انتشار استعمال المنظفات الصناعية في كل الأغراض^(١٢٥) .

وتحتوي المياه التي تلقي فيها المخلفات الصناعية في بعض الأحيان على مواد شديدة السمية ، فمياه الصرف الناتجة من مصانع الطلاء الكهربائي قد تحتوي على بعض أيونات السيانيد ، وهي زعاف تقتل كل الكائنات الحية دون استثناء .

كذلك فإن بعض المصانع التي تستخدم طرق التحليل الكهربائي بواسطة أقطاب من الزئبق ، مثل المصانع التي تنتج هيدروكسيد الصوديوم بالتحليل الكهربائي لمخاطب الطعام ، يتسرب منها قدر ضئيل من الزئبق مع مياه صرفها ومع مخلفاتها التي تلقي في المجاري المائية^(١٢٦) .

ولقد لقيت مشكلة تلوث المياه بالفلزات الثقيلة مثل الزئبق والرصاص اهتماماً كبيراً من كثير من الدول ، فقد تبين وجود نسبة غير قليلة من الزئبق في أجسام الأسماك التي يتم صيدها من بعض بحيرات كندا ، كما تم اكتشاف حالات مماثلة في بعض البحيرات الأوروبية .

وقد أدت هذه الأسماك التي بها قدر من الزئبق إلى وفاة نحو ١٠٠ شخص في اليابان ، وتبين فيما بعد أن هذه الأسماك تم صيدها من خليج معين ، وأن هناك مصنعاً للبلاستيك مقام على شاطئ هذا الخليج ، يلقي بمخلفاته المحتوية على الزئبق في المياه دون معالجتها .

كذلك تم اكتشاف تركيزات غير عادية من الزئبق في مياه بحيرة " ليمان Lemman " بسويسرا عام ١٩٧٠م ، واتضح بعد ذلك أن الزئبق يرد إلى البحيرة مع مياه نهر الرون الذي يصب فيها ، لأن أحد المصانع الكيميائية المقامة على ضفاف هذا النهر ، يلقي بمخلفاته المحتوية على الزئبق في مياه النهر دون معالجتها .

وقد كان من المعتقد أن تلوث المياه بنسبة ضئيلة من الزئبق كما في حالة مياه صرف مصانع التحليل الكهربائي ، والتي لا تزيد فيها نسبة الزئبق على مليجرام واحد في المتر المكعب ، لا يمثل خطورة كبيرة على حياة الكائنات الحية ، وخاصة أن هذه النسبة الصغيرة سيتم تخفيفها كثيراً بعد امتزاجها بمياه المجرى المائي .

وقد تبين فيما بعد أن هذا غير صحيح ، وأن الأسماك لها القدرة على تخزين الزئبق في أجسامها على هيئة مركب عضوي يسمى " ثنائي فنيل الزئبق " وهو يرتبط ببروتينات جسمها بواسطة إحدى ذرات الكبريت^(١٢٧) .

وقد قامت هيئة الصحة العالمية بتعيين الحد الأعلى لكمية الزئبق التي يسمح بدخولها إلى جسم الإنسان بما لا يزيد على ٣,٠ مليجرام في الأسبوع ، ويمكن الوصول إلى هذا الحد بسهولة إذا تناول الفرد كيلو جراماً ونصف من أسماك بحيرة " ليمان " مما يبين بجلاء أنه يجب عدم الاستهانة بتلوث المياه بفلز الزئبق مهما كانت نسبته ضئيلة في هذه المياه .

وينتشر حالياً تلوث المياه بالزئبق في كل مكان ، فقد وجدت آثار للزئبق في أجسام الدب القطبي وطائر البنجوين ، وهي حيوانات تعيش في المنطقة القطبية عن العمران وبعيدة عن العمران وبعيدة عن المناطق الصناعية ، ولا توجد بها مصادر للتلوث بهذا الفلز .

فقد يقوم أحد الطحالب بامتصاص فلز الزئبق من الماء ، ثم تتغذى إحدى القشريات على منات من هذه الطحالب ، وتتغذى الأسماك على عشرات من هذه القشريات ، وفي نهاية هذه السلسلة يتغذى الدب القطبي أو طائر البنجوين على عشرات من هذه الأسماك ، ويصحب كل ذلك زيادة مستمرة في نسبة الزئبق في كل خطوة من الخطوات ، وتظهر هذه الزيادة بشكل واضح في نهاية سلسلة الغذاء ، وتشارك مع الزئبق في تلوث الماء بعض الفلزات الثقيلة الأخرى ، مثل الرصاص والكاديوم والزرنيخ ، وهي تجعل المياه غير صالحة للشرب ولا لمعيشة الكائنات الحية الأخرى^(١٢٨) .

وتحتوي المخلفات الصناعية أيضاً على كثير من المركبات الكيميائية السامة الأخرى ، التي تسبب تلوث مياه المجاري الطبيعية ، ومن أمثلة هذه المركبات مجموعة من المركبات العضوية تعرف باسم مركبات " ثنائي الفينيل متعددة الكلور Polychlorinated Biphenyls " وتعرف عادة بالاسم المختصر " P.C.B " بي سي بي .

(١٢٥) المرجع السابق ص ١٤٦-١٤٧ .

(١٢٦) المرجع السابق ص ١٤٨ .

(١٢٧) المرجع السابق ص ١٤٨-١٤٩ .

(١٢٨) المرجع السابق ص ١٤٩ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتوجد هذه المواد في مخلفات كثير من المصانع مثل مصانع الورق والنسيج والمطاط وغيرها ، وهي مواد شديدة الثبات ولا تنحل بسهولة ، وقد حظرت كثير من الدول إنتاج هذه المواد واستخدامها ، ومع ذلك فما زال هناك جزء من هذه المواد مختلطاً ببعض المواد والمنتجات الصناعية المعروضة في الأسواق .

وتحتوي المخلفات الصناعية أحياناً على بعض المركبات الأخرى مثل مركبات الدايبوكسين **Dioxin** وهي مواد شديدة السمية وقد تسبب الإصابة بالسرطان ، وتوجد في مخلفات كثير من المصانع الكيماوية خاصة تلك التي تقوم بتصنيع مبيدات الأعشاب والمواد المطهرة .

وتبلغ سمية هذه المركبات حداً يفوق كل وصف فيكفي تركيز ضئيل جداً منها لا يزيد على ٠.٨ من الميكرو جرام ، والميكرو جرام جزء من مليون جزء من الجرام ليقضي على حياة أحد الأرنب ، كذلك يكفي وجود ثلاثة أجزاء منها في كل ألف مليون جزء من الماء للقضاء على يرقة الناموس ، وتزداد خطورة هذه المركبات عندما نعلم أنها شديدة الثبات ، ولا تتأثر بالعناصر الطبيعية ، فيبلغ عمر النصف لها نحو عشر سنوات ، أي أنه إذا وجد منها جرام واحد في الماء ، فإن نصف هذا الجرام ينحل بعد عشر سنوات ، ثم ينحل نصف النصف الجرام المتبقي أي ربع الجرام في عشر سنوات أخرى وهكذا^(١٢٩) .

وتحتوي المخلفات الصناعية على مئات من المنتجات والمواد الأخرى الضارة مثل الأصباغ والمواد الملونة والأملاح والأحماض والقواعد وغيرها ، وتحملها معها مياه صرف المصانع إلى مياه المجاري الطبيعية فتلوثها وتسبب كثيراً من الأضرار لما يعيش بها من كائنات .

ولا يسهل منع تلوث المياه الطبيعية بمثل هذه المواد ، فلا توجد هناك طريقة عامة للتخلص من كل المواد الملوثة ، ولكن يجب أن تقوم كل صناعة بتنقية مياه الصرف الخاصة بها ومعالجتها بطرق هي أدرى بها ، وذلك قبل إلقاء هذه المخلفات في مياه المجاري الطبيعية^(١٣٠) .

تتسبب العديد من الصناعات في تلوث المياه وفسادها ومن هذه الصناعات:

١- مصانع منتجات الألبان: تلقي هذه المصانع في الماء بمخلفات الألبان وما فيها من بقايا دهنية وبروتينية ناجمة عن عمليات التصنيع أو تنظيف الأواني.

٢- مصانع التقطير: تلقي في الماء بنفايات المواد النشوية والخمائر.

٣- مصانع النسيج والصباغة: تلقي في الماء بمواد قلوية ومحاليل أملاح وأصباغ ومواد دهنية مستخلصة من الألياف النباتية.

٤- مصانع الدباغة: تلقي في الماء بمخلفات تحتوي على بقايا مواد الدباغة والمواد الحمضية والقلوية ومحاليل التنظيف والصابون والمواد الدهنية المستخلصة من الجلود.

٥- مصانع الكيماويات: حيث تلقي في المياه بالعديد من النفايات والمواد العضوية والأحماض والقلويات.

٦- مصانع الورق: تلقي في المياه محاليل كثيرة مثل الصودا الكاوية وحامض الكبريتيك وكبريتات الصوديوم ويلقي بها في مجاري المياه كما هي دون معالجة.

٧- مصانع المخصبات الكيماوية الصناعية: ومن أخطر هذه المصانع تلك التي تنتج المخصبات النيتروجينية لأنها من أخطر المنتجات الصناعية التي تصل إلى المجاري المائية وتسبب لها تلوثاً شديداً.. فعلى الرغم من أن هذه المخصبات تفيد في زيادة المحصول إلا أن الفانض منها يتسرب من الأرض إلى مياه الأنهار والترع والمصارف ، حيث تعمل هذه المركبات النيتروجينية على زيادة نمو النباتات المائية الخضراء التي تعتبر ملوثاً عضوياً حياً، كما أنها ترفع نسبة النترا في الماء فتجعله غير صالح للشرب^(١٣١) .

وفي دراسة قامت بها الأستاذة الدكتورة ماجدة مكرم عبيد وآخرون تحت عنوان: الأبعاد الاقتصادية والبيئية لنقل الصناعات الملوثة في مدينة شبرا الخيمة نشرت في مجلة معهد الدراسات والبحوث البيئية جامعة عين شمس وحيث انتهى البحث إلى ما يلي :

تعتبر منطقة شبرا الخيمة ثامن تجمع صناعي في القاهرة الكبرى داخل الكتلة العمرانية ، وتبلغ مساحتها ٧٥٠٠ فدان ، والسمة الغالبة على النمط العمراني هي العشوائية حيث تتداخل الأنشطة الصناعية مع المساكن على امتداد ترعة الإسماعيلية وطريق القاهرة الإسكندرية الزراعي .

وتتوطن بشبرا الخيمة مصانع وشركات قطاع عام وأعمال تبلغ ٨٣١ مصنعا ، ٣٠ شركة قطاع عام تعمل في مجالات النسيج والتريكو والأصواف والصناعات الغذائية والبلاستيك والكاوتش والأثاث المعدنية والأدوات الصحية والكهربائية والزجاج والبلور والخزف والصيني والمنظفات والمعادن ... الخ.

(١٢٩) فاروق حلمي : مخاطر تلوث الماء ، مرجع سابق ص ٨ .

(١٣٠) المرجع السابق ص ٨-٩ .

(١٣١) المرجع السابق ص ٩-١٠ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وسبب قصور التخطيط وعشوائية النمو التي سادت هذه المنطقة ، فقد أصبحت غالبية هذه الشركات غير ملائمة تخطيطيا إضافة إلى تأثيرها السلبي على البيئة ولذا من الضروري إعادة تقييم المواقع التي تشغلها وبحث إمكانية نقل الصناعات غير الملائمة عمرانيا وبيئيا إلى مواقع جديدة وحيث لم تستطع هذه الشركات حتى الآن توفيق أوضاعها وفقا لقانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ الجاري العمل به حاليا في مصر ، وحيث أصبحت هذه الشركات تمثل تحديا سافرا للتشريعات البيئية التي ينبغي أن تطبق بجدية (١٣٢).

٣- تلوث المياه بالمبيدات :

انتشر استخدام المبيدات الحشرية في مكافحة الآفات الزراعية في أعقاب الحرب العالمية الثانية، وأسرف الإنسان في استعمالها إسرافاً شديداً في السنوات الأخيرة من هذا القرن .

ولا يمكن التحكم في الكمية المستخدمة من هذه المبيدات ، وعادة ما تبقى منها ولو جزء يسير في التربة الزراعية ، وقد تصل نسبة هذا الجزء إلى نحو ١٥٪ من المبيد المستعمل ، وقد تبقى بعض هذه المبيدات دون أن تتحلل لمدة طويلة قد تصل إلى نحو عشر سنوات أو أكثر .

وعادة ما تجرف مياه الري أو مياه الأمطار هذا الأجزاء المتبقي من المبيدات وتحمله معها إلى المياه الجوفية أو إلى مياه المجاري المائية الطبيعية فيلوثها ويسبب كثيراً من الأضرار للكائنات التي يعيشها ، وكما سبق أن رأينا يمكن أن يزداد تركيز هذه المبيدات في أجسام الكائنات الحية بمرور الزمن.

ومن أوضح الأمثلة على ذلك مياه بحيرة " كلير Clear " بالولايات المتحدة فقد احتاج الأمر إلى استعمال أحد المبيدات الحشرية للقضاء على نوع من الهاموش الذي ظهر بها وسبب كثيراً من الضيق لروادها من المصيفين ، وقد استعمل لهذا الغرض مبيد يعرف باسم " د . د . د D.D.D " وهو مبيد حشري شبيه بمبيد " د . د . ت " واستعمل هذا المبيد بكميات صغيرة جداً لا تزيد على ٠,٢ جزء في المليون حتى لا يسبب أي ضرر لبقية الكائنات التي تعيش في هذه البحيرة .

وعند تحليل مياه البحيرة بعد فترة قليلة من الزمن ، تبين اختفاء مبيد " د . د . ت " من مياهها ولكن لوحظ أن كثيراً من الكائنات الحية التي تعيش في مياه هذه البحيرة قد احتوت أجسامها على نسبة عالية إلى حد ما من هذا المبيد وصلت في أجسام الأسماك إلى نحو خمسة أجزاء في المليون وهو تركيز يزيد بنحو ٢٥ مرة على تركيز المبيد المستعمل في مياه البحيرة نفسها . كذلك وصلت نسبة هذا المبيد ففي نوع من البط الذي يعيش في هذه البحيرة إلى نحو ٢٠٠٠ جزء في المليون ، أي بزيادة نحو عشرة آلاف مرة على التركيز الأصلي للمبيد ، مما يؤكد زيادة تركيز هذه المبيدات في أجسام الكائنات الحية على طول سلسلة الغذاء ، ويشير بوضوح إلى عدم الاستهانة بخطورة هذه المبيدات على المجاري المائية مهما قلت كميتها (١٣٣).

وتنطبق هذه الظاهرة على كل أنواع المبيدات المستعملة في مقاومة الحشرات ومكافحة الآفات ، ومن أمثلة ذلك " الأندرين " وهو مبيد شديد السمية ، فتكفي كمية ضئيلة منه تصل إلى نصف جزء في المليون " ألف مليون " لقتل عدد كبير من الأسماك ، ومبيد " الديلدين " الذي يعتبر ساماً بتركيز ١١ جزءاً في المليون ، كما أن مركبات الزئبق العضوية المستعملة لمكافحة الفطريات يذهب كل ما يتبقى منها في التربة إلى المياه الجوفية وإلى مياه الأنهار والبحيرات ، وتسبب كثيراً من الضرر لكل أنواع الكائنات الحية التي تعتمد على هذه المياه (١٣٤).

وفي بعض الأحيان تتسرب بعض هذه المبيدات غلى مياه الشرب فقد وجدت آثار من مبيد " الأديكارب " وهو مبيد شديد السمية في مياه الشرب في بعض دول أوروبا وفي بعض المدن الأمريكية وزاد تركيز هذا المبيد على ١٠ ميكرو جرام في كل لتر من مياه الشرب ، وهي الحد الأقصى الذي حددته هيئة الصحة العالمية . كذلك وجدت آثار من مبيد " اللندان " و" والاترازين " فيمياه الشرب في بعض المدن الفرنسية ، ويتضح من ذلك مدى خطورة الاستعمال غير الرشيد لمثل هذه المبيدات وما يمكن أن تسببه من ضرر لمصادر المياه العذبة التي يحتاج إليها الإنسان (١٣٥).

٤- تلوث الماء بالمخصبات الزراعية :

درج كثير من المزارعين على استخدام بعض المخصبات الزراعية لزيادة خصوبة التربة وزيادة إنتاجها من المحاصيل ، وتتكون أغلب المخصبات الزراعية من مركبات الفوسفات والنترات ، وعند استخدام كميات

(١٣٢) ماجدة مكرم عبيد وآخرون : الأبعاد الاقتصادية والبيئية لنقل الصناعات الملوثة في مدينة شبرا الخيمة ، مجلة معهد الدراسات والبحوث البيئية ، جامعة عين شمس .

(١٣٣) فاروق حلمي : مخاطر الماء ص ١٠-١١ .

(١٣٤) المرجع السابق ص ١١ .

(١٣٥) المرجع السابق ص ١١ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

غير محسوبة من هذه المخصبات ، فإن الجزء الزائد منها عن حاجة النبات يتم استخلاصه تدريجياً من التربة بمياه الري ، وبمياه الأمطار ، وتحمله معها في نهاية الأمر إلى المياه الجوفية وإلى الأنهار والبحيرات ، وعادة ما يتبقى في التربة جزء كبير من المخصبات الزراعية ففي فرنسا مثلاً بلغت كمية المخصبات النتروجينية المحتوية على مركبات النترات المستعملة في تسميد الأراضي الزراعية بها نحو تسعة ملايين طن في العام ، ولا تستطيع النباتات أن تستهلك كل هذا القدر من النترات ، ولذلك يتبقى منها قدر كبير في التربة يقدر بنحو مليوني طن كل عام ، هذا الجزء المتبقي في التربة هو الذي يذهب في نهاية الأمر إلى المجاري المائية الطبيعية ويلوث مياهها^(١٣٦).

وينطبق ذلك أيضاً على المخصبات الزراعية المحتوية على مركبات الفوسفور ، وقد اتضح من بعض الدراسات التي أجريت في هذا المجال في الولايات المتحدة ، أن إحدى بحيراتها وتدعى بحيرة إيري Erie بلغ بها التلوث مده وتبين أن ٢٢٪ مما بها من مركبات الفوسفور يصل إليها عن طريق مياه الصرف الزراعية والمياه الجوفية ، وهو يمثل الجزء الذي تبقى بالتربة من هذه المخصبات ، أما بقية مركبات الفوسفور الموجودة بهذه البحيرة فيصل إليها عن طريق مياه الصرف الصحي ومياه الصرف الصناعية .

وكذلك تبين أن بعض البحيرات الأخرى تزيد بها هذه السبة ، ومثال ذلك بحيرة مندوتا Mendota بولاية ويسكونتش بالولايات المتحدة يصل إليها نحو ٠,٢٪ مما بها من مركبات الفوسفور عن طريق مياه الصرف الزراعية والمياه الجوفية ، وتتميز مركبات الفوسفور والنترات بثباتها الكيميائي ، ولذلك فهي لا تنحل بسهولة ، ويبقى أثرها طويلاً في الماء ، وهي تعتبر مواد سامة إذا زادت نسبتها في الماء عن حدود معينة ، ولا تصلح المياه المحتوية على هذه المركبات لاستخدامها في أغراض الشرب وظهو الطعام ، كما أنها تؤدي كذلك إلى انتشار ظاهرة التشعب الغذائي في بعض البحيرات وتسبب تحولها إلى مستنقعات^(١٣٧).

معالجة محتويات المجاري Sewage Treatment :

يميل الناس غالباً إلى إساءة استخدام الماء في البلاد التي يتوافر فيها ويقل سعره ، وذلك لأنهم يستهلكون أكثر من حاجاتهم الحقيقية ، ويستخدم الماء في الشرب والاستحمام ، وفي غسل الملابس والسيارات ، وفي أغراض أخرى في الصناعة ، بعد انتهاء استعماله يلقي به في مرحاض ، أو في مواسير العادم ، أو يترك ليتسرب إلى بعض البالوعات ، ويستخدم الفرد في البلاد الصناعية في المتوسط حوالي ٥٠ جالوناً (٢٢٧ لتر) من المياه يومياً ، وتظل الأنهار والترع والجداول في حالة سيئة ، إذا ما سمح لكل هذه المياه بأن تصلها في حالة غير نظيفة ، حاملة معها كميات من القاذورات والنفايات التالفة .

ومع بداية القرن الثامن عشر وفي إنجلترا بدت الحاجة مع بداية الثورة الصناعية إلى عمل شيء ، ابتغاء تنقية المياه الناتجة من استهلاك الناس ، والتي يطلق عليها بصفة عامة " مياه المجاري " أو مياه الصرف الصحي ، وفي البداية استخدمت بكثرة قدرة الكائنات الحية - الموجودة عادة في التربة - على إزالة أو تثبيت المواد الملوثة ، وعلى سبيل المثال فإن المواد العضوية التي هي من أصل حيواني تحتوي على النيتروجين ، وهي ترتبط مع بعضها بعضاً غالباً على شكل مركب ، وتستطيع الكائنات الميكروبية الحية الموجودة في التربة أن تهدم هذه المركبات ، وأن تدمج النيتروجين في التربة نفسها ، وهكذا فإن مقداراً معيناً من تنقية المياه يتم تحقيقه عن طريق ري الأرض بمحتويات المجاري ، ولكن أي بستاني خبير يعرف أن تخصيب (تسميد) الأرض المستمر سوف يقلب التوازن الطبيعي في التربة ، اللهم إلا إذا نمت محاصيل مناسبة ، كجزء من الدورة الزراعية ، وهكذا أصبح التعبير " مزرعة محتويات المجاري " جزءاً من اللغة الزراعية ، وكفانون يسترشد به ، نجد أننا نحتاج إلى مائة أكر (فدان إنجليزي) - ٤٠,١ هكتار - من الأرض على الأقل ، لكل مليون جالون (٤,٥ ملايين لتر) من محتويات المجاري يومياً ليتم التعامل معها ، وهذه الكمية ينتجها حوالي ٢٠.٠٠٠ فرد^(١٣٨).

الترسيب : بدأت عوامل أخرى في الظهور والتأثير على هذه المشكلة نتيجة لهذا الأسلوب ، وفي عام ١٨٩٨ م أنشئت في بريطانيا وكالة لبحث موضوع محتويات المجاري من جميع الجوانب ، وقد أوردت الوكالة في تقريرها عدة توصيات تحدد المعايير القياسية للشوائب في محتويات المجاري الداخلة إلى مجرى مائي أو نهر ، ولا تزال هذه المعايير القياسية تقتبس وتطبق في حالات كثيرة اليوم في كل دول العالم^(١٣٩).

(١٣٦) علي مصطفى : تلوث الماء بالمحيطات الزراعية ، القاهرة ٢٠٠٧ ص ٨ .

(١٣٧) المرجع السابق ص ٨-٩ .

(١٣٨) طاهر مصطفى : معالجة محتويات المجاري من بداية الثورة الصناعية في إنجلترا ، معهد الدراسات والبحوث ، جامعة الإسكندرية

٢٠٠٨ ص ٣ .

(١٣٩) المرجع السابق ص ٣-٤ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولقد استخدم الترسيب الكيميائي حيث تتم إضافة جرعة من ملح الحديد أو الألومنيوم (الشبه) إلى محتويات المجاري ، تتبعها إضافة معلق الجير في الماء ، وذلك لرفع قيمة الأس الهيدروجيني ، وتعتبر قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول ، هي مقياس حموضته ، فمثلا المحلول المتعادل له أس هيدروجيني مقداره ٧ ، وتتراوح القيمة للأحماض بين صفر ، ٧ أما المواد القلوية ، فتقع هذه القيمة بين ٧ ، ١٤ ، ولقد تسبب ذلك في ترسيب هيدروكسيد المعدن المستخدم ، وبعد أن يتم إمرار محتويات المجاري المعالجة خلال خزانات كبيرة ، يستقر الراسب في قاع الخزانات ، مصطحباً معه كمية معقولة من الشوائب الموجودة ، وعلى حين تكون الأنهار الناتجة معرضة كثيراً جداً لمعالجة أخرى على الأرض ، فإن هذه العملية تساعد على انطلاق كميات كبيرة من الوحل له رائحة نفاذة (كريهة) ، ويجب إزالته من الخزانات على فترات تتراوح بين يوم أو اثنين . ومع ذلك فلقد كان ظهور المرشح (البيولوجي) اكتشافاً ذا أهمية قصوى ، ويتكون هذا المرشح من حوض ذي حوائط جانبية ، يتراوح عمقها بين ٥ ، ٦ أقدام (١.٥ - ١.٨) وأرضية ذات ميل خفيف ، يسمح بالترشح الذاتي (الحر) ، ويتم ملء الحوض بمادة ثابتة ، ويفضل أن تكون ذات مسام (ثقوب) ، وذلك لتعطي مساحة سطحية كبيرة لكل وحدة حجم (يعتبر الفحم الرجوع ، وفحم الكوك ، وخبث الفرن اللافح ، أمثلة ممتازة لهذه المادة) وعندما يتم رش محتويات المجاري الراسبية بالتساوي على سطح هذا الوسط ، فإن ذلك يؤدي إلى تكوين مستعمرات من الكائنات الميكروبية الحية الضرورية في هذه المرشحات التي تقوم بعملية التحليل ، لتؤكد الشوائب الموجودة في محتويات المجاري ، كي تكون مواداً مستقرة ، وعلى سبيل المثال تتم أكسدة المواد الكربونية إلى ثاني أكسيد الكربون ، والنتروجين أولاً إلى نتريت ، وأخيراً إلى نترات ، وتكون الفكرة الأساسية هي خلق بيئة تستطيع الكائنات الميكروبية الحية أن تعيش فيها ، وتؤدي وظيفتها وتتكاثر ، وعندما يتم تكوين مرشح ، فإنه يستمر في أداء عمله ما لم يتهدم ، أو يلحق به ضرر نتيجة لأسباب خارجية (١٤٠) .

الوحل المنشط : تم تركيز هذه المرحلة الخاصة من التنقية ، على هدي الجهود التي توصل إليها الباحثين " أردن " و " لوكيت " عام ١٩١٦م بصدد عملية الوحل المنشط ، ويتم في هذه العملية ، خلط محتويات المجاري المترسبة مع الوحل المنشط ، وهو معلق من مادة مُتَجَبِّنة تعيش عليها الكائنات الميكروبية الحية اللازمة للتنقية الحيوية لمحتويات المجاري ، وبمرور الخليط (السائل المختلط) خلال خزانات ذات تصميم خاص ، حيث يتم تزويد الهواء ، إما بواسطة نفخ هواء مضغوط خلال مُشْتَتَات دقيقة ، وإما بواسطة وسائل ميكانيكية باستخدام دوارات تقوم بسحب الهواء للداخل من الجو ، وتحفظ محتويات المجاري مع الكائنات الميكروبية الحية في حالة التصاق متآلف لفترة ٩ أو ١٠ ساعات تتم خلالها أكسدة وتثبيت الشوائب حيويًا ، ويُسمح للوحل المنشط ، بأن يرسب في خزانات ، ويمر الناتج الرائق من الماء إلى النهر(١٤١) .

وتتكون محتويات المجاري نفسها ، من ماء ملوث يحتوي ليس فقط على شوائب في سائل ، ولكن أيضاً في حالة غروية على شكل عكر دقيق ، مثل مادة صلبة ضخمة ناتجة من الأحواض ودورات المياه والحمامات ، والمطابخ ، وكل العمليات الصناعية ، ويعمل الماء ببساطة ، كمركبة للمواد الملوثة ، ولا يتغير هو نفسه ، ولذلك فإنه يجب نظرياً أن يكون من الممكن إزالة المواد الملوثة ، وإعادة الماء إلى حالته النقية الأصلية بأساليب المعالجة لإعادة الاستخدام ، ويمكن الحصول عملياً على نسبة نقاء أعلى من ٩٠٪ في الغالب(١٤٢) .

المعالجة الحديثة : تمرر محتويات المجاري - في المعالجة الحديثة النموذجية - خلال حواجز على شكل قضبان لإزالة المواد الصلبة الضخمة التي إما أن تتحول إلى رمد ، وإما أن تنعم وتضاف ثانية إلى مجرى محتويات المجاري ، وتكون الخطوة التالية ، هي إزالة الحصى- الذي ربما يحطم المضخات والمعدات الأخرى - وذلك بإمرار محتويات المجاري خلال قنوات سرعة ، ذات مقطع على شكل قطع مكافئ ، لكي يسمح للحصى بأن يرسب ، بينما تجمل المواد العضوية للأمام ، ويزال الحصى ، ويتم التخلص منه على الأرض ، وتمرر محتويات المجاري بعد ذلك خلال خزانات ترسيب أولية ، حيث ينفصل الراسب الأكثر دقة ،

ويستقر في القاع على شكل وحل يمكن إزالته مرتين يومياً ، ويُعْلَط قليلاً في خزانات تغليظ قبل أن يضخ إلى وحدات ميكانيكية ، تقوم بنزع الماء منه ، وهنا تضاف إليه مواد كيميائية ، ويضغط ليكون أقراصاً جافة جزئياً ، وفي النهاية يضاف كسماد إلى الأراضي الزراعية ، ويعقب ذلك أن يتعرض الوحل المترسب لعملية هضم ساخن لا هوائي (في غيات الأكسجين الطلق) في غلايات كبيرة ، حيث تقوم الكائنات الميكروبية الحية بتدمير المواد الدهنية ، وبعض المواد العضوية ، وهكذا يتم تغيير طبيعة الوحل ، وتحويله إلى شيء غير ضار

(١٤٠) المرجع السابق ص ٤

(١٤١) المرجع السابق ص ٥

(١٤٢) المرجع السابق ص ٦

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وجاهز لكي ينشر فوق الأرض كسماد ، ويتولد كنتاج ثانوي من عملية المعالجة ، غاز غني بالميثان يتم تجميعه حيث يستخدم للتسخين ، وفي أغراض توليد الطاقة^(١٤٣) .

وتعرض محتويات المجاري المترسبة - المارة على شبك خزانات الترسيب - لأكسدة حيوية ، إما باستخدام مرشحات حيوية ، وإما بوساطة عملية الوحل المنشطة ، وقد سبق وصف هاتين العمليتين ، وتؤكسد الشوائب الموجودة في السائل ، وتثبت في كلتا الحالتين ، ويمرر الناتج خلال خزانات ترسيب نهائية لإزالة أية رواسب ربما تكون قد تكونت ، وتعاد هذه الرواسب - التي تحتوي على الكائنات الحية التي تدمر الطمي - وتحللها ، لتحافظ على استمرار العملية الحيوية ، ويكون الناتج عند هذه المرحلة جاهزاً لكي يتم تفريغه غالباً إلى النهر ، حيث توجد معايير قياسية عالية جداً يجب التقيد بها ، ويعالج هذا الناتج مرة ثانية لإزالة الآثار النهائية للمواد المعلقة ، وذلك عن طريق إمراره خلال مرشحات رملية ، أو خلال مصافي متناهية في الصغر ، حيث تبلغ الفتحات في المصفاة في صغرها حوالي ٢٣ ميكرون (٠,٠٠٠٩ من البوصة) ، ومن المحتمل أن يكون الماء الناتج أنظف من ماء النهر الذي يتم تفريغه فيه^(١٤٤) .

الأنظمة الأخرى : تعتبر (خزانات الكسح) واحدة من أبسط أشكال تصريف محتويات المجاري ، وهي تستخدم أساساً في المناطق الريفية البعيدة لتصريف محتويات المجاري الناتجة عن الاستعمال المنزلي أو الزراعة ، وهي عبارة عن خزان أو بئر لا ينفذ منه الماء ليمنع التسرب إلى الجداول (النهيرات) ويتم نزع محتويات المجاري منه ، ويفرغ الخزان مرتين أو ثلاث مرات كل شهر ، ويستخدم الناتج كسماد ، ويتم ذلك غالباً بعد عملية إزالة الرائحة منه ، وإضافة جير أو مسحوق قصر إليه لقتل الكائنات الميكروبية الحية غير المرغوب فيها .

واعتبر خزان العفن ، طريقة أكثر فعالية في معالجة محتويات المجاري الناتجة من مصادر منزلية ، وتستغرق محتويات المجاري فترة من ١٦ إلى ٢٤ ساعة ، لكي تمر خلال الخزان حيث تتحلل بوساطة البكتيريا اللاهوائية ، ويستقر الوحل في قاع الخزان الذي يفرغ عندما يشغل ثلث - نصف حجم الخزان ، ويتم تفريغ ثلثي كمية الوحل ، ويترك الباقي للمحافظة على النشاط البكتيري في الخزان^(١٤٥) .

وفي البداية كان الاعتقاد سائداً أن هذه العملية ستقتل الجراثيم المسببة للأمراض ولكن اتضح الآن أن ذلك غير صحيح ، ويتم تفريغ محتويات المجاري في المناطق الساحلية مباشرة في البحر دون أية صورة من الصور المعالجة ، و تستخدم الآن بكثرة طرق تخفيف محتويات المجاري بالماء ، أو تطهيرها من الجراثيم لتقليل تلوث المياه الساحلية ، ومن الطرق البسيطة استخدام الهراسات ، وهي آلات تقوم باصطياد الأجسام الصلبة المعلقة في محتويات المجاري ، وتقطعها إلى قطع صغيرة لكي تزيد من سرعة عملية التشتيت والتحليل ، ويتم تخفيف الناتج بالماء عند موقع التفريغ لمنع التلوث المحلي الزائد .

وتعتبر عملية التحليل الكهربائي ، نظاماً أكثر تقدماً ، حيث يحل ماء البحر كهربياً ويخلط مع محتويات المجاري قبل أن تصب في البحر ، وتتكون خلال عملية التحليل الكهربائي مركبات الهيبوكلورات التي تظهر محتويات المجاري ، وذلك عند الأقطاب الكهربائية الموجبة ، بينما يتكون أيروكسيد الماغنسيوم عند الأقطاب الكهربائية السالبة ، ويعمل كركامة لترسيب الأجسام الصلبة المعلقة على شكل وحل يمكن إزالته التخلص منه وتتراوح كمية مياه البحر اللازمة والمحللة كهربياً بين $\frac{1}{60}$ و $\frac{1}{20}$ من حجم محتويات المجاري التي تعالج ، ويستخدم هذا النظام حالياً بنجاح في كثير من الوحدات الصناعية للشركات الكبرى التي تعمل في صناعة الكيماويات والأصبغ والأدوية والورق وصناعات التعدين والمعادن وغيرها^(١٤٦) .

آلة لحماية الماء من التلوث :

يبدو أن الحملة العالمية الحالية للحفاظ على البيئة أو مكافحة التلوث البيئي قد بلغت من القوة بحيث أخذ العديد من شركات إنتاج أجهزة وآلات توليد الكهرباء في أوروبا عامة ، وبريطانيا خاصة يتجه نحو إنتاج أجهزة تكرير المياه أو تنظيفها من التلوث البيئي ، ولقد قامت إحدى الشركات الكهربائية البريطانية أخيراً بإنشاء قسم كامل لمكافحة التلوث البيئي جعلت مهمته تصميم وتركيب شبكات المجاري وصنع آلات وأجهزة لتنظيف مياه أحواض السباحة وتكرير مياه الشرب وإزالة الملوحة من مياه الآبار الصحراوية بطريقة التناضح السائلي بحيث تصبح مياه هذه الآبار صالحة للشرب والري على السواء ، ولقد أنجزت حتى الآن بالفعل

(١٤٣) المرجع السابق ص ٦ .

(١٤٤) المرجع السابق ٧-٨ .

(١٤٥) المرجع السابق ٩ .

(١٤٦) المرجع السابق ص ١٠-١٣ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مشروعات من هذا القبيل بعضها في بريطانيا نفسها وبعضها في أماكن بعيدة عنها مثل حوض نهر دجلة في العراق مثلاً .

ويتعاون قسم مكافحة التلوث البيئي في هذه الشركة الآن مع مركز الأبحاث المائية في بريطانيا ضمن برنامج ضخّم لتحسين الأجهزة والآلات المتقدمة الذكر سواء كان ذلك من حيث زيادة فعاليتها وإنتاجيتها أو من حيث تخفيض نفقات تشغيلها وصيانتها وثمنها .

ومن بين الطرق الجديدة المحسنة المستخدمة حالياً طريقة الطفو والتي تتسع عندما تكون المياه الخام المراد تنقيتها محتوية على مواد صلبة عالقة في الماء ولا تستقر في القاع إلا ببطء ، وهي طريقة مفيدة بوجه خاص عندما يراد معالجة مياه ساكنة راكدة أو محتجزة في سدود أو خزانات خاصة ، لكي تصبح صالحة للشرب ، وذلك بتنقيتها من المواد الصلبة العالقة فيها ولاسيما الطحالب (والواقع أنه بالنظر إلى انتشار الأسمدة الكيميائية في عصرنا الحاضر فإن المياه الراكدة في الأراضي الزراعية هي اليوم أشدّ تلوثاً مما كانت عليه في أي وقت مضى .

ويلاحظ أن الطرق السابقة في تنظيف المياه الراكدة مما هو عالق فيها من الأجسام الصلبة كانت تقوم على أساس حقن المادة العالقة بإبرة هوائية ، الأمر الذي يجعل كثافتها تتناقص وعندئذ تطفو على سطح الماء فيسهل إزالتها ، ومع أن هذه الطريقة تبدو سهلة ومضمونة نظرياً ، إلا أن تطبيقها عملياً ليس بالأمر الهين ، ومن هنا فقد توصل مركز الأبحاث المائية في بريطانيا إلى تعديل على هذه الطريقة يقضي باستخدام خرطوم خاص يحتوي على فقاعات مائية يستخدم بدلاً من إبر الحقن السابقة .

ومما يجدر ذكره أن عملية تنقية المياه الراكدة بطريقة الطفو وهي الطريقة التي ابتدعها مركز الأبحاث المائية ستستخدم قريباً في مشروع لمياه الشرب يجري تنفيذه في مقاطعة كنت الانجليزية ، وينطوي هذا المشروع على توفير ٢٥٠٠,٠٠٠ جالون من الماء يومياً على أن تصل طاقته إلى ٥ ملايين جالون يومياً من المياه الصالحة للشرب .

وبالإضافة إلى ذلك تجرى بموجب هذا المشروع عمليات التنقية والتطهير والتكرير فضلاً عن إزالة الخصائص الحامضية والقلووية للماء وتستخدم فيه مواد كيميائية مختلفة بينها كبريتات لحديد وهيدروكسيد الصوديوم والكربون ، وهناك آلة بريطانية حديثة قيد التجربة والاختبار لتقييم مدى جدواها في عمليات تنقية الماء بطريقة تعويم المواد الصلبة العالقة فيه^(٤٧) .

مياه المجاري لزراعة الصحراء :

عند النظر لخريطة مصر الجغرافية يتضح أن الأراضي الزراعية المنتجة حالياً لا تعدو أن تكون شريطاً أخضر محدود الاتساع على جانبي النيل وسط الصحراء الواسعة التي تحيط به من الجانبين ، وأن هذه المساحة لا تتجاوز ٣٪ من مساحة أراضي مصر كلها والتي تصل لحوالي ٢٥٠ مليون فدان .

لذا كان من الأهمية القصوى بعد ثورة ٢٥ يناير معالجة هذا الأمر سريعاً بتوجيه نشاط الحكومة والشعب نحو التوسع في إصلاح الأراضي الصحراوية واستغلال كل إمكانياتها لزيادة الرقعة الزراعية زيادة ملموسة لمقابلة الزيادة المستمرة والسريعة في عدد السكان ، وعن إمكانية التوسع في استصلاح واستزراع الأراضي الصحراوية يقول أساتذة الأراضي وأساتذة المياه بمركز البحوث الزراعية :

تتباين الصحراء تبايناً كبيراً في طبيعتها ، لذا يجب أن ينصب التوسع فيها على مناطق معينة لا على جميع أجزائها مثل ما يحدث في كثير من بقاع العالم الصحراوية حيث إذا توافرت المياه بأي طريقة من الطرق فإنه يمكن زراعة جميع المساحات المسطحة والخالية من الهضاب والمرتفعات ، ويمكن الاستغناء عن مياه النيل والمياه الجوفية بإعادة استخدام مياه المجاري في التجمعات المختلفة على غرار ما تم في الجبل الأصفر بمحافظة القليوبية ومنطقة أبي رواش بمحافظة الجيزة ، حيث أمكن استصلاح مساحات شاسعة – حوالي خمسة آلاف فدان – باستخدام مياه المجاري المعالجة في ريفها .. وزراعة المحاصيل الملائمة لها سواء كانت بستانية أو حقلية أو غابات خشبية وغيرها .

ويضيف الأساتذة المتخصصون أننا لسنا أول بلاد العالم في هذا الشأن فقد سبقتنا في ذلك بلاد كثيرة خاصة أمريكا وإسبانيا وبلجيكا فجعلت من بعض المزارع الصحراوية فيها مزارع بستانية تنتج أوفر المحاصيل ، وذلك باستغلال مياه الصرف الصحي المعالجة في ري هذه المزارع ، ويعتبر هذا مقياس من مقاييس تقدم الأمم في كيفية استغلال مياه المجاري بعد معالجتها وتنقيتها في ري مساحات جديدة تضاف إلى المساحة المنزرعة باستخدام أحدث طرق الري سواء بالرش أو التقيط وأيضاً زراعة أنسب المحاصيل الملائمة تحت

(٤٧) حسن يوسف : آلة تكنولوجية جديدة لتنقية ماء الصرف الصحي محاضرة ألقيت في قسم النبات بكلية العلوم ، إسكندرية ٢٠٠٢ م .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

هذه الظروف ، ويلزم تدريب المشتغلين في هذا المجال على كيفية تفادي أضرار مياه المجاري والتلوث الناجم عنها ، لا بد أن يتم الكشف الدوري على المشتغلين كأجراء وقائي من الأمراض التي قد تظهر^(١٤٨) .
التصرف في مياه المجاري :

وعن التصرف في مياه المجاري في مصر وكيفية الاستفادة منها .. يوضح الخبراء العلميين بمصر والعالم كيفية استغلال المجاري التي تضيع هباء دون الاستفادة منها في أي مجال ، تصل كميات هذه المياه من مجاري مدينة القاهرة الكبرى حوالي ٤ ملايين متر مكعب يومياً تكفي لاستزراع مائتي ألف فدان من الأراضي الصحراوية التي تبدأ من نهايات مياه الصرف بضواحي القاهرة في الشرق بمنطقة - الجبل الأصفر - وفي العرب بمنطقة أبي رواش وفي الجنوب التبين بلحوان إذا ما استخدمت طريقة الري بالغمر فإنها تكفي لاستزراع مائة وعشرين ألف فدان .

وكذا الحال لباقي المدن والتي سوف يصل مجموع التصرف لمياه المجاري بها حتى سنة ٢٠٢٠ م أكثر من ثلاثة ملايين متر مكعب يومياً تكفي لاستزراع أكثر من مائة وخمسين ألف أخرى حول هذه المدن من الأراضي الصحراوية الرملية والجيرية .

ولكن نتيجة للزيادة المضطردة في التصرفات والتي أصبحت الآن تفوق ضعف طاقة أحواض الترسيب الابتدائي ، استدعى الأمر استخدام أكثر من ٧٥٪ من التصرفات الواردة بهذه المناطق من المياه الخام مباشرة في ري الأراضي المتاحة للري ، ويجري صرف ما يزيد عن استيعاب هذه المساحة من الأراضي إلى المصارف والبرك المعدة لذلك لاستقبال هذه الزيادة لحين الانتهاء من

الأعمال والأحواض اللازمة لاستيعابها في مناطق تجميع مياه المجاري بهذه المناطق ومعالجتها بعد الانتهاء من مشروع الصرف الصحي للقاهرة الكبرى ، والذي يتكون من مشروع للضفة الشرقية بما فيه من أنفاق عميقة ومجمعات كبيرة تنتهي إلى محطة ضخ كبرى تنتهي بالأميرية بطاقة قدرها أربعة ملايين متر مكعب سنة ٢٠١٠ م^(١٤٩)

تضخ المياه إلى عملية تنقية كبرى بالجبل الأصفر ، وسيتم توجيهها بعد المعالجة والتعقيم ثانوياً لري واستصلاح الأراضي " حوالي ١٥٠ ألف فدان " بطريق مصر الإسماعيلية .

أما بالضفة الغربية فسيتم إنشاء وتنفيذ مشروع خاص بها يتكون من مجمعات عميقة ومحطات ضخ جديدة تضخ المياه العميقة إلى عملية تنفيذ كبرى بالحماة النشطة بمنطقة أبي رواش بالجيزة ، وبعد توجيه المياه وعلاجها ثانوياً وتعقيمها تستخدم في ري واستصلاح الأراضي الصحراوية الجديدة المجاورة للمنطقة .

أما بالنسبة لمنطقة الجنوب بلحوان فإنه يجري تنفيذ عملية تنقية كبرى تتسع لعلاج أكثر من أربع مائة ألف متر مكعب يومياً وسيتم إعادة استخدام المياه الناتجة من هذه العملية بعد خلطها بمياه سطحية لتخفيف ملوحتها في ري واستصلاح أراضي صحراوية جديدة وغسيل الزيادة من العناصر المترابطة حتى لا تصل إلى حدود السمية .

أما بالنسبة لباقي أجزاء الجمهورية فيرى تصميم مشاريع ضخمة لضخامة الصحراء لتجميع مياه الصرف الصحي وتنقيتها لمعظم البلاد بالجمهورية ، ومن المنتظر أن يصل مجموعة التصرفات التي يجري علاجها وتنقيتها وإعادة استخدامها في إضافة رقعة زراعية جديدة بالمناطق الصحراوية حوالي خمسة ملايين متر مكعب علاوة على التصرفات المنتظرة إعادة استخدامها لكل من القاهرة والإسكندرية أي أنه يمكن استزراع حوالي نصف مليون فدان من الأراضي الصحراوية بدلاً من الوضع الحالي الذي يجري فيه صرف مياه خام أو مياه معالجة ابتدائياً مباشرة إلى المصارف المختلفة ، هذا علاوة على أن المناطق الصحراوية البعيدة عن مجرى النيل وفروعه وخاصة سيناء سيتم الاستفادة بها في استصلاح واستزراع هذه الأراضي^(١٥٠) .

المكونات :

ويوضح علماء المياه أن مياه المجاري تتكون من ٩٧٪ مياه ، ٣٪ مواد صلبة عضوية وغير عضوية وهي غنية بالأزوت والفوسفور والبوتاسيوم حيث يتواجد الأخير في صورة ذائبة ، وكلها عناصر ذات فائدة كبرى كمصدر غذائي للنبات فضلاً عن احتواء المياه على العناصر الصغرى خاصة الحديد والمنجنيز ، والزنك والنحاس والبورون والموليبدينوم وغيره وأيضاً العناصر الثقيلة مثل الكوبالت والكروم والنيكل والكاديوم

(١٤٨) زين الدين عبد المقصود : البيئة والإنسان ، علاقات ومشكلات ، مشكلة التصحر ومكافحة التصحر ، منشأة المعارف ١٩٨١ م ، ص

ص ٢٥٣-٢٥٥ .

(١٤٩) المرجع السابق ص ١٢-١٣ .

(١٥٠) المرجع السابق ص ١٣ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والرصاص .. كما تحتوي المياه على بعض منشطات الإنبات مثل البورون والفيتامينات علاوة على أن مياه المجاري تثري التربة بالمواد العضوية ، وينصح العلماء بالتحكم في استخدام المادة الصلبة في مياه المجاري للوصول لمستوى مقبول للغرويات بالتربة ، ولمياه المجاري أيضاً أثر حامضي على التربة رقم حموضة " PH أقل من ٧ مما يمنع تثبيت بعض العناصر الغذائية في التربة ويساعد على امتصاصها بواسطة النباتات كما أشار بذلك العلماء ، وللنشاط البكتريولوجي في التربة أثر ملموس على زيادة أو نقص بعض الأملاح كما في البوتاسيوم حيث يزيد بمقدار ٥٠٪ عما كان عليه في الأرض وأن كلا من الكبريتات والبيكربونات تزيد نسبتها بمقدار ٣٠٪ عما كانت عليه في الأرض^(١٥١) .

كما أن لمياه المجاري أثر في تحسين قوام التربة وبالتالي تزيد من قدرتها على الاحتفاظ بالماء ، ولكن بجانب هذه التأثيرات التي تعود بالفائدة على خواص التربة والنباتات فإن توالي الري دون تحكم في درجة تنقية المياه أو أسلوب الري بالطرق العلمية قد يزيد بنسب متفاوتة من بعض الأيونات الضارة مثل الكلوريدات والكربونات خاصة في وجود أيون الصوديوم والأملاح الثقيلة مما يسبب أضراراً بالنباتات ، كما أن لبعض المواد العضوية مثل الفينول أثراً سلبية على النباتات ، وعن الشروط الواجب إتباعها عند استخدام مياه المجاري في ري واستزراع الأراضي الجديدة يقول المتخصصون أنه لا بد من:

- ١- اختيار محاصيل ذات نوعيات مناسبة لظروف المناطق المختلفة وأن تكون ثمارها ذات غلاف ولا تلامس الأرض.
 - ٢- إجراء دراسات بيولوجية على الأرض والنباتات لتحديد مدى التلوث بالبكتيريا أو الفطريات الضارة بالإنسان والحيوان
 - ٣- إجراء تحاليل دورية للوقوف على مدى ما وصلت إليه نسب العناصر الكبرى والصغرى والثقيلة بالتربة والنبات وأيضاً مدى وصولها إلى السمية من عدمه تحت ظروف التغير في خواص التربة نتيجة الري بمياه المجاري .
 - ٤- تحديد وتقييم أنسب معدلات إضافة من الأسمدة المعدنية وأنسب فترات الري تحت ظروف استخدام مياه المجاري بهذه المناطق للزراعات المختارة .
 - ٥- عمل تحليل دوري سواء كيميائي أو بيولوجي لمياه المجاري المستخدمة في عمليات الري سواء من الداخل أو الخارج
 - ٦- عمل كشف دوري وتوعية للمشتغلين في مجال استخدام مياه المجاري لتتبع الأمراض التي قد تطرأ عليهم وعلاجهم^(١٥٢) .
- نوعيات المحاصيل :

وعن نوعيات المحاصيل التي يمكن زراعتها باستخدام مياه المجاري في الري يوضح المتخصصون أنه يلزم مراعاة أن تزرع محاصيل لا تمس الأرض أو مياه الري وأن تكون ثمارها ذات غلاف ويسهل التخلص منها بعيداً عن الأرض الزراعية في الجرن عند الدراس أو التعبئة للحبوب أو البذور الخالصة بالنسبة للمحاصيل الحقلية ، أما في حالة المحاصيل البستانية يراعى أن تكون ذات أغلفة تنزع منها قبل الأكل ، وأن تجمع ثمارها باليد دون أن تتساقط على الأرض والابتعاد نهائياً عن زراعة محاصيل الخضر الورقية .

- محاصيل بستانية :
- وهي المحاصيل التي يمكن زراعتها على مياه المجاري منها الموالح بأنواعها " برتقال ، يوسفى ، نارنج ، جريب فروت ، ليمون بلدي ، ليمون أزاليا ، زيتون ، رمان ، مانجو ، نخيل ، موز " .
- ويمكن زراعة نباتات الخروع والتين الشوكي داخل سور من نباتات الكازوارينا كمصدات للرياح ، وأيضاً أشجار العبل والأكاسيا والسيسال .
- محاصيل حقلية :
- وهي القمح ، الشعير ، فول بلدي ، ترمس ، عباد شمس ، قرطم ، سمسم ، ذرة شامية ، لوبيا ، بازلاء ، فاصوليا ، فول صويا .
- محاصيل الخضر :
- طماطم ، بادنجان ، فلفل أخضر .. مع مراعاة عدم تعرضها للتلوث عند النضج وجمع المحصول .

(١٥١) المرجع السابق ١٤ .

(١٥٢) المرجع السابق ص ١٥ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما يمكن زراعة نباتات الزينة من أوصال ومتسلقات ونباتات ظل وخلافها كمشتل تستغل اقتصادياً ، ويمكن زراعة غابات مختلفة من الأخشاب كمصدات للرياح ، وتقوم عليها صناعات خشبية ومجمعات جديدة بدل استيراد الأخشاب بالعملة الصعبة .

وفي النهاية يمكن القول أنه مما سبق عرضه نجد أن الهدف من استخدام مياه المجاري في استصلاح واستزراع الأراضي الجديدة الصحراوية القريبة من محطات التنقية بالمدن الكبرى باستخدام أحدث وسائل الري سواء بالرش أو بالتنقيط وزراعة أنسب المحاصيل تحت هذه الظروف حيث يعتبر التخلص من مياه المجاري مشكلة كبرى لأنها تصب في النيل أو في الترع والمصارف العمومية مما يؤدي إلى تلوثها ، هذا بالإضافة إلى تكاليف الإنشاءات الصناعية على طول هذه المصارف من طرق وكباري وسحارات وبدالات وغيرها ، والتي قد تبلغ مئات الملايين من الجنيهات سيتم توفيرها للدولة في حالة استخدام المياه في الزراعة ، لذا كان لابد من توجيه هذه المياه إلى المناطق الصحراوية الجديدة حول المدن حتى يمكن استغلالها في ري مساحات كبيرة من الأراضي تضاف إلى الأراضي المنزرعة حالياً والمساهمة في التوسع الزراعي الأفقي^(١٥٣) .

الماء والتكنولوجيا المعاصرة لإعذاب ماء البحار :

أن الجهد الضخم المطلوب لتطبيق المنجزات العلمية والتكنولوجية المعاصرة ، والإفادة منها في البلاد النامية ، إنما يمثل تجربة هائلة تخوضها الدول من أجل تضييق الهوة الشاسعة التي تفصل بين الدول المتقدمة أو الغنية ، وبين الدول النامية والأقل تقدماً أو الفقيرة ، وهي تلك الهوة التي تهدد المجتمع الإنساني والسلام العالمي في الواقع أكثر من غيرها ، وللماء في كل ذلك دور عظيم ، فعليه سيهرع العلماء إلى التكنولوجيا حين تنفذ الطاقة الحفرية التقليدية ، الفحم والبتترول ، وسيهرع العلم وتهرع التكنولوجيا حين تتطلب الحاجة لمزيد من الماء والغذاء والكساء والمسكن .

◀ في مجال إعذاب ماء البحر :

مشكلة تزايد السكان وتكدسهم في مناطق معينة ... والتي تقابلها قلة الموارد المائية والغذائية مشكلة أضحت توترق دول العالم العربي اليوم ، غنية وفقيرة ... وبجانب التفكير في اللجوء إلى البحر والمحيط ملاذاً ومورداً متجدداً ودائماً للغذاء ، لا يجب أن تغفل الأراضي الزراعية منها على وجه أخص ، فهي رحم الحبة ومنبت البذرة والعشب الأخضر ، ولقد يبدو للمتخصصين في الشؤون الزراعية أن الأرض الجرداء والصحراوية كثيرة ، وأنها وفيرة ، وأن الاستصلاح فيها ضرورة ، فمن الصحاري ، الكثير شبه الجاف ، التي تعوزه المياه ليكون منتجاً وافر المحصول ... وإن حدث ذلك فسوف يكون ركناً هاماً لمعالجة المشكلة الغذائية ، إلا أن الأمر ليس بهذا اليسر ، فإن وجدت الأرض ، فأين الماء لزراعة الأرض ، لذلك فكر العلماء في إمكان تحويل ماء البحار إلى مياه عذبة ، تروى منها الأراضي القاحلة بجانب استخدامها في حاجات البشر ومتطلباته من صناعة وتنمية ، إلى جانب الشرب والاختسال^(١٥٤) .

ويطلق على الماء الذي يحتوي على ٥٠٠ جزء من الأملاح المختلفة لكل مليون جزء من الماء بالوزن ، ماء عذبة ، ويمكن التجاوز عن هذه النسبة إلى ١٠٠٠ جزء في وقت الضرورة ، أما الماء المالح ، فهو يحتوي في المتوسط على ٣٥,٠٠٠ جزء من الأملاح المختلفة في مليون جزء بالوزن من الماء ، والماء العذب الذي يستعمل في ري الأراضي الزراعية ، لا تزيد كمية الأملاح فيه عن ١٢٠٠ جزء في المليون ، ويعتمد ذلك على درجة قلوية التربة ، وكمية الأملاح اللازمة للمحصول ، وفي حالة استعمال الماء العذب في الصناعات المختلفة ، فإن مجال اختلاف كميات الأملاح فيه يختلف اختلافاً كبيراً إذ أنه يمكن أن تتغير النسبة طبقاً لنوعية الصناعات المطلوبة^(١٥٥) .

وإعذاب الماء أو تحليته ، حلم راود البشرية منذ فجرها ، ولم تزل جادة في سبيله وإن لم تكن قد بلغت فيه حد الإنتاجية الضخمة مع قلة التكلفة ومن أكثر الدول العربية اتجاهاً لإعذاب مياه البحر بكل الوسائل التكنولوجية السعودية ودول الخليج ، والنظرية العلمية التي تعد أساساً لذلك ، هي في حد ذاتها قديمة وبسيطة بل متعددة ، فمنها مثلاً :

(١) - تغير الشكل الجوهري للماء ، وذلك بالتجميد أو التبخير ، ومن المعلوم أنه إذا تجمد ماء البحر فجأة فإن بلورات الماء العذب ستفصل عن بلورات الملح ، ومنها يمكن الحصول على الماء العذب بإذابة بلورات الثلج .

(١٥٣) المرجع السابق ص ٢١-١٦ .

(١٥٤) محمد فتحي عوض الله : العلم للجميع ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ١٩٧٩ ص ٣٥٨ .

(١٥٥) المرجع السابق ص ٣٥٨-٣٥٩ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

(٢) - طريقة التحليل الغشائي الكهربائي ، فعند إمرار تيار كهربائي في ماء البحر ، فإن أيونات الملح الموجبة ، تتجه إلى الأقطاب السالبة خلال غشاء رقيق ، يوضع بين الأقطاب ومحلول ماء البحر .

(٣) - من الأساليب العلمية المعمول بها إضافة بعض الكيمائيات إلى ماء البحر يساعد على تبادل الأيونات وترسيب الأملاح .

(٤) - كما إن إضافة البروبان إلى محلول ماء البحر عند درجة حرارة معينة ، يساعد على انفصال الأملاح على حدة ، ويبقى لنا مزيجاً من الماء وغاز البروبان ، وعند تغيير درجة الحرارة أو الضغط يمكن فصل الماء العذب عن البروبان الذي يعود من جديد ليدخل في عمليات فصل أخرى .

(٥) - يمكن تحلية ماء البحر بطريقة التقطير ، وذلك باستخدام الطاقة الشمسية أو أي مصدر للوقود سواء كان المصدر فحماً أو بترولاً أو كهرباء أو بواسطة المفاعلات النووية^(١٥٦).

ففي حالة التقطير بواسطة الطاقة الشمسية تستخدم حرارة الشمس في تبخير ماء البحر ، وتنقسم العملية عندئذ إلى طرق ثلاثة ، ففي الأولى يتم تبخير وتكثيف ماء البحر في جهاز واحد ، وفي الثانية يستخدم جهاز التركيز كميات حرارة عالية في مكان واحد حتى يمكن استعمالها ، أما الطريقة الثالثة فتحتاج لجهاز للتبخير وآخر للتكثيف .

وجهاز التقطير بواسطة الطاقة الشمسية في أبسط صورته ، يتكون من مجمع من البلاستيك بدلاً من الزجاج ، وتكون مادة البلاستيك المستخدمة عادة مادة متعادلة كيميائياً ، وخاملة ومقاومة للأشعة البنفسجية ، وتوجد لمثل هذا الجهاز بعض العيوب ، يسعى العلم لإيجاد حلول لها .

ودول الخليج العربي وأغلب المنطقة العربية بشكل عام تعاني من عدم توافر المياه الصالحة للشرب والزراعة ، الأمر الذي جعل الكثافة السكانية مركزة حول الأنهار والآبار ، فنهر النيل مثلاً برغم وفرة مياهه وانتظام فيضانه ، لم يستطع أن يدفع بمياهه إلى أبعد من واديه ، إلا في القليل النادر ، ومن ثم تركزت الحياة على ضفتيه ، وجاءت أكبر المدن في واديه ، وعلى شواطئه ، مما حدد وإلى الآن انتشار العمران والحياة الزراعية والصناعية في البلاد^(١٥٧) .

لقد منح الله المنطقة العربية ككل ، كمية من الطاقة الشمسية الساقطة عليها لا مثيل لها ، ومن الظروف الجوية ما يجعل استغلال هذا المصدر من مصادر الطاقة ميسوراً ، ومن ثم استخدامه لتوفير المياه العذبة من بحار المنطقة ، إلا أن إنتاج تلك النوعية من الطاقة لم تزل في جملتها أبحاثاً لم تر المجال التطبيقي واسع المدى وحيث تستخدم الطاقة الشمسية في تسخين ماء الفنادق والبيوت في أغلب المنطقة العربية ، ولم تزل التكنولوجيا الحديثة تتحسس طريقها وتتلمس خطاها نحوها ، ولا نملك إلا أن ندعو الله بأن يبسر للباحثين سبيلهم حتى يكتشفوا الوسائل التكنولوجية لتخزين الطاقة الشمسية المتاحة أو بعضها ثم إعادة استخدامها في تحلية وإعذاب ماء البحر .

طريقة أخرى من طرق التقطير ، التي يرجى لها أن تعطى من الماء العذب الوفرة التي تخرج باستخداماته عن حيز الشرب والاختسال إلى حيز الزراعة والتنمية الاقتصادية ، هي طريقة التقطير الوميضي **Flash Distillation** وهي طريقة تستلزم وجود الوقود الذي بحسب وفرته وقلة نفقته ، تكون حصيلة الماء العذب من حيث الوفرة أيضاً والكلفة ، وإذا ما انتقلنا من أغراض الاستعمال البسيط إلى أغراض الزراعة ، فإن أجهزة تقطير المياه الحديثة لأغراض الزراعة أكثر تعقيداً ، وهي تحتفظ بالوقود عن طريق استخدام طاقته مراراً ، وذلك لأن معظم الحرارة التي تسلط على الماء في إحدى المراحل يعاد نقلها إلى المرحلة التالية حتى تقوم بتبخير المزيد من المياه^(١٥٨) .

وعادة ، يتم تقطير مياه البحر في سلسلة من المراحل تتجاوز ثلاثين مرحلة من مراحل الغليان ، حيث تتدفق المياه المالحة في القمرة الأولى لجهاز التقطير وهي مفرغة تماماً من الهواء ، وتكون في درجة حرارة مقدارها ١٨٠ درجة مئوية ، وفجأة ... تتحول المياه إلى سحابة من البخار يتم تكثيفه بواسطة أنابيب باردة نسبياً بالقرب من سقف القمرة ، ويصب الماء العذب بعد ذلك في حوض معلق في وسط القمرة .

وفي القمرات المتعاقبة يتم تعرض المياه المالحة إلى ضغط أقل ، ويستنفذ الماء بعض طاقاته في صورة بخار ، وعندئذ تنتهي السلسلة المتعاقبة من مراحل الغليان يكون الماء المالح قد تحول إلى ماء عذب لا تزيد عن درجة حرارة حوض حمام دافئ .

(١٥٦) المرجع السابق ص ٣٥٩-٣٦٠ .

(١٥٧) المرجع السابق ص ٣٦٠ .

(١٥٨) المرجع السابق ص ٣٦٠-٣٦١ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولعل المشكلة الرئيسية التي صادفت العلماء في تحويل المياه المالحة إلى مياه عذبة بكميات وفيرة ، هي صعوبة رفع حرارة المياه المالحة نظراً لأن طبيعة تلك المياه مكونة من عدة عناصر ذائبة ، ومن شأنها إعاقة تدفق الحرارة بالإضافة إلى أنها تسد الأنابيب التي يمر فيها الماء المالح على مر الأيام .. ولكن إضافة مواد كيميائية عضوية معينة إلى المياه الداخلة في الأنابيب ، قد مكن التغلب على تلك المشكلة^(١٥٩) .

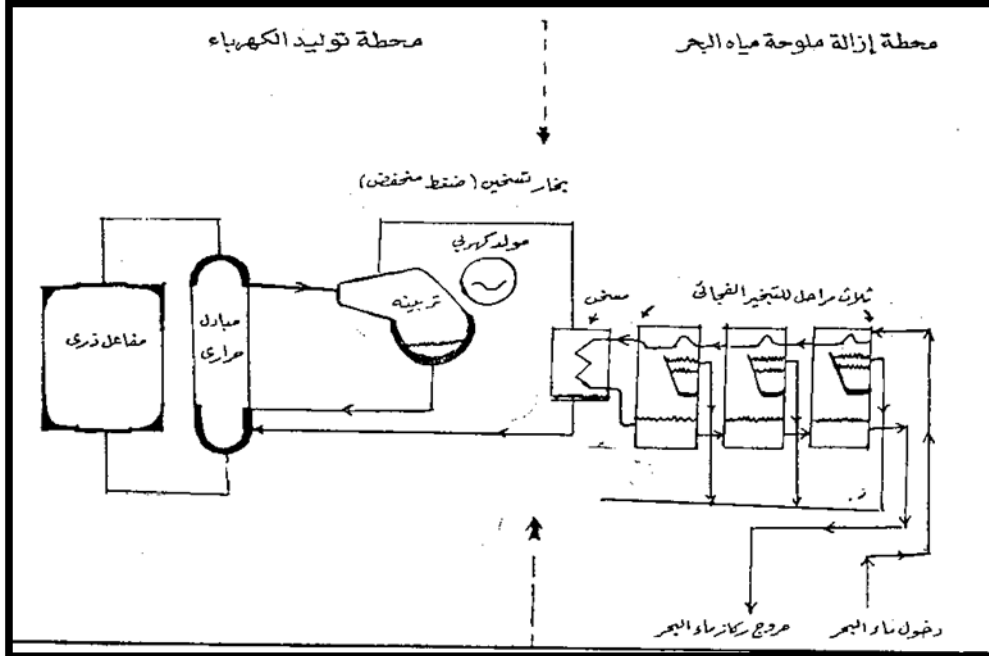
ثم إن استخدام الطاقة النووية في مثل هذا العمل كفيل في حد ذاته بإزالة أية صعوبات أخرى ، وكذلك إعداد طاقة ضخمة يمكن استغلالها في إدارة وتشغيل الأجهزة.. ولكن المشكلة أن الطاقة النووية نفسها لم تزل باهظة التكاليف لا تستطيعها كل الدول ، بل ولها خطورتها من ناحية التلوث البيئي ، وهنا يأتي دور العلم والتكنولوجيا المعاصرة .

وحيث تتوافر المياه العذبة لابد أن تتضافر جهود العلماء في كل أرجاء الأرض يعملون متعاونين في سبيل زيادة الإنتاج من المحاصيل التي تكفي سكان الأرض ، وذلك باستصلاح مزيد من الأرض لتزرع للمحاصيل المطلوبة ، معنى ذلك ، إذا توفر الماء العذب فلا بد عندئذ من تربة صالحة لنمو النباتات ، وهي تخزن الماء وتحفظ به لما بها من طفل ومن دبال ، وهي مصدر كذلك للعناصر اللازمة لتغذية النباتات ، إن الأرض أما تصلح للزراعة العادية أو أن تصلح الأرض للزراعة التقليدية أو الزراعة المائية^(١٦٠) .

والقصد هنا عند العلماء المتخصصين هو الاستغناء عن التربة في الزراعة ، وذلك أمر جديد وهام ، فلئن استطاع الإنسان يوماً أن يحصل على الماء العذب من مياه البحر المالحة ، فإن الأصعب منه والأخطر تحويل الصخر إلى تربة زراعية ... ذاك فعل الطبيعة على مر آلاف السنين ، وفي الزراعة المائية ، يكتفي بالماء دون التربة وهذا الكشف ما أخطره عندما ثبتت جدواه وصحته.. فالكثير من اليابس صحراء لا تستغل ، سيكتفي بالماء ويستخدم الرمل أو الحصو سندا لأعواد النبات ، والفلاحة المائية فكرة بدأت تنتفذ في سبعينيات القرن الماضي في دولة الكويت ، بعد أن علم الإنسان وظائف أعضاء النبات ، وبدأت تجربة هذه الفلاحة المائية في المساحات الكبيرة في الكويت ودبي والبحرين ، ولعلها إلى تقدم ، فتيسر الأرض حاجة سكانها من الغذاء^(١٦١) .

أما الماء المستخدم فهو الماء النقي المذاب فيه كل العناصر الغذائية مما يحتاج إليه النبات في غذائه ، وهي أملاح تحتوي العناصر الضرورية غالبية أو أثرية Major or Trace Elements .

بالعلم وبتكنولوجيا الزراعة المائية يقترب الإنسان من حافة الاستغناء عن التربة في زراعته ، أو هو حلم لاح له على البعد ، وبالتكنولوجيا يتوفر الماء العذب صاحب الدور الأكبر في حياة كل الكائنات الحية.



رسم توضيحي مبسط يبين تحلية أو إعذاب ماء البحر والمحيط ، وما أشد الحاجة إليه في أيامنا هذه .

(١٥٩) المرجع السابق ص ٣٦١ .
(١٦٠) المرجع السابق ص ص ٣٦٢-٣٦٣ .

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

نيل الواحات كمشروع قومي لمصر ومشروع مصر للتكامل ودول حوض النيل

أ.د/ إبراهيم على غانم أستاذ ورئيس قسم الجغرافيا، ووكيل كلية الآداب - جامعة طنطا السابق

التحديات الراهنة التي أفضت إلى ولادة مشروع نيل الواحات

- ١- تواجه مصر ٢٥ يناير عدة تحديات خطيرة تحتم البدء فورا في تنفيذ مشروع علمي عملاق ليكون طوق نجاة لمصر ويلتف حوله جميع المصريين باعتباره قبلة مصر التنموية المستقبلية . من أخطر هذه التحديات ما يلي :
١- حتمية الخروج الفوري المدروس من وادي النيل ودلتاه بعشرات الملايين من المصريين إلى آفاق الصحارى الرحبة بعد أن ضاقت علينا الأرض بما رحبت حتى سكنت الغرفة الواحدة أكثر من أسرة ، وزاحم الأحياء الموتى في قبورهم ، يخلو بيت من عاطل أو عانس تقريبا وصارت الملكيات الزراعية تقاس بالمتر المربع لا بالفدان ولا حتى بالقيراط .
- ٢- فورية التوجه بملايين المصريين الى صحراء مصر الغربية تطبيقا للحديث النبوي الشريف السابق .
- ٣- حتمية الاعتماد على مياه النيل في أى مشروع قومي بالصحراء الغربية منعا لتكرار فشل مشروع الوادي الجديد منذ عامه الأول في عهد الزعيم الراحل عبد الناصر .
- ٤- حتمية التعامل والتكامل مع دول حوض النيل لزيادة حصة مصر من مياه النيل .
- ٥- الصراع الدولي في حوض النيل على إدارة مياه النيل وعلى فرص الاستثمار المتاحة فيه وعلى السيطرة والنفوذ من قوى داخلية وأخرى خارجية مناوئة لمصر سيما بعد انسحاب مصر وتخليها عن مكانها ومكانتها في دول الحوض إبان النظام السابق .
- ٦- التغيرات المناخية العلمية وإخطارها السلبي على مصر سيما سواحلها وتهجيرها نحو عشرة ملايين مصرى من سواحل الدلتا فضلا عن الصيادين والعاملين بالسياحة على مر نصف القرن القادم واعتبارهم في عداد اللاجئيين بسبب ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع منسوب سطح البحر وبيضاض الشعاب الشعب المرجانية وهلاك العديد من الأحياء البحرية المرتبطة بها . فإلى أين يذهب الملايين من المصريين ؟
- ٧- تزايد أعداد البطالة والهنوسة وأولاد الشوارع والعشوائيات وسكانها وخطورتهم كقنبلة موقوتة

الهدف من مشروع نيل الواحات

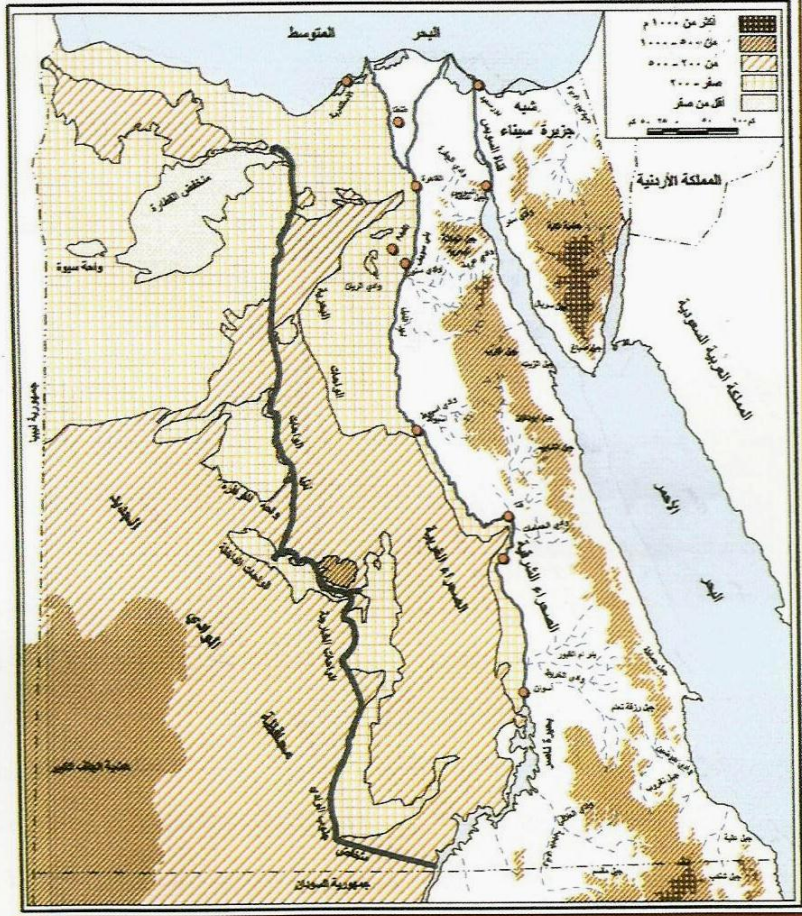
- ١- توصل مصر الى مشروع قومي مدروس تقره القيادة السياسية ويلتف حوله الشعب كطوق نجاه لانتشال مصر من أزمتها .
- ٢- إكمال ثورتى ٢٥ يناير السياسية بثورة اقتصادية كضرورة حتمية لنجاحها وتجنبيهما ثورة الجياع.

مسار ومجرى نيل الواحات

يبدأ نيل الواحات من بحيرة ناصر من نقطة تبعد ٢٥ كم شمال خط الحدود السياسية بين مصر والسودان باتساع (٢٠٠ م) وبعمق (١٠ م - ١٢ م) ويسير في اتجاه شمالي غربى جنوب منخفض جنوب الوادى مع انحدار الأرض العام ثم يواصل سيره غرب الواحات الخارجة ثم يتجه شرق واحات الفرافرة ثم غرب الواحات البحرية ليصب في النهاية في منخفض القطارة باتساع نحو (٢٠ م) وبعمق نحو (٥ م) ودون أن يحتاج في أى من قطاعاته إلى ماكينة واحدة لرفع مياهه على الإطلاق !! ليسير موازيا ومحاكيا لأبيه النيل الخالد .

حوض نيل الواحات :

يروى نيل الواحات أكثر من ٧ ملايين فدان حسب نتائج دراسات جهاز حصر وتصنيف الأراضى بوزارة الزراعة ومعهد بحوث الصحراء فى اواخر الثمانينيات ، منها ثلاثة ملايين فدان فى منخفض جنوب الوادى (من الدرجات الأولى حتى الثالثة) ثم مليونان من الأفدنة فى الواحات الخارجة (من الدرجات الثانية حتى الرابعة) ومليون فدان آخر فى الواحات الداخلة وغرب الموهوب (من الدرجات الثانية حتى الخامسة) ثم مليون فدان تقريبا فى واحات الفرافرة وابو منقار (من الدرجات الثانية حتى الخامسة) هذا علاوة على نحو ربع المليون فدان فى الواحات البحرية ، ناهيك عن الأراضى الصالحة للزراعة المحصورة فيما بين الواحات وتلك الواقعة على الضفة الغربية لبحيرة ناصر وحول منخفض القطارة وهذه المساحات تصلح لزراعه جميع المحاصيل الزراعيه عدا اراضى الدرجة الخامسة والتي تصلح فقط لزراعه الاشجار مثل الهوهوبا دون الحبوب والخضار وهذه المساحة يكفى إنتاجها لإعالة (٢٠ - ٤٠) مليون مصرى على الأقل فى حوض نيل الواحات .



تضاريس مصر

ومجرى نيل الواحات

أوجه التفرد لمشروع نيل الواحات

يتفرد مشروع نيل الواحات عن سائر المشروعات المطروحة في الأونة الأخيرة في الصحراء الغربية عامة والواحات خاصة بما يلي :

- ١- مسار مجرى نيل الواحات طبقا لجيومورفولوجية سطح الأرض في الصحراء الغربية (من كثبان رملية وفرشات رمال وإنحدار عام وارتفاعات وانخفاضات حواف الواحات).
- ٢- مصب نيل الواحات أعلا شمال شرق منخفض القطارة وليس في جنوبه الأوفر تكلفة.
- ٣- مجرى نيل الواحات من بحيرة ناصر حتى مصبه في منخفض القطارة ترعة ضخمة ولكنه داخل الواحات شبكة أنابيب .
- ٤- ليس ثمة طمي في مياه نيل الواحات على عكس ما جاء في بعض المشروعات الأخرى .
- ٥- توليد طاقة كهرومائية من فروع نيل الواحات المنحدرة منه مباشرة إلى ارضية قاع كل واحة حيث توجد الحافة الكويستا العالية (٢٠٠ م - ٤٠٠ م) عمقا وهي بالقطع ليست من الجهة الجنوبية لأية واحة وكذلك توليدها من مصبه في منخفض القطارة.
- ٦- مقايضة مصر بفائض طاقتها الكهرومائية من نيل الواحات سواء من مصبه أو من مصبات فروعه لكافة الواحات بحصة مياه إضافية من دول حوض النيل عن طريق تفعيل اتفاقيات الربط الكهربائي السابقة مع مصر فضلا عن تنفيذ كافة المشروعات (٢٢ مشروعا) الواردة في مبادرة دول حوض النيل جميعا بما فيها أثيوبيا عام ١٩٩٩ .
- ٧- توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح غربى الواحات وتصدير فائضها مع فائض كهرباء حوض نيل الواحات معا في شبكة نقل واحدة إلى دول حوض النيل مقابل حصة مياه إضافية لحصة

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- مصر الحالية ، وذلك تفعيلًا لإتفاقيات الربط الكهربائى غير المفعلة حتى الآن بين مصر وبين جميع دول الحوض .
- ٨- ضرورة اعتماد نيل الواحات على مياه حصة إضافية جديدة لحصة مصر الحالية من مياه النيل .
 - ٩- المساحات المتاحة للزراعة بكافة الواحات ومنخفض جنوب الوادى البالغة نحو سبعة ملايين فدان علاوة على المساحات المحيطة بمنخفض القطارة وبحيرة ناصر وتلك الفاصلة بين الواحات وتلك الواقعة حول ممرات التنمية والتعمير والبالغة نحو المليون فدان إضافية .
 - ١٠- جملة سكان المجتمعات العمرانية (الإجتماعية / الاقتصادية) فى حوض نيل الواحات تناهز أربعين مليونًا من السكان . أكثر من (٤٠٠٠) قرية ونحو (١٢٠) مدينة .
 - ١١- مشروع التشجير حول حوض نيل الواحات وفوق نصف مساحة بحر الرمال العظيم المجاور للمشروع وفوق غرد أبو المحاريق (غرد المحرق) العملاق وحول جميع الواحات وعلى ضفتى مجرى نيل الواحات كشرط أساسى لنجاح المشروع واستمراره .
 - ١٢- مصادر التمويل الوطنية المتعددة .
 - ١٣- ممرات التنمية والتعمير العرضية العشرة كروابط بين وادى النيل والدلتا وبين حوض نيل الواحات .
 - ١٤- ميناء الحمام - العلمين البحرى الدولى الجديد على ساحل البحر المتوسط كبوابة ضرورية للصادرات والواردات الخاصة بنيل الواحات ولحركة السياحة الدولية.

فوائد نيل الواحات

- سوف يفيض نيل الواحات على مصر بفوائد جمه ابرزها مايلى :-
- ١- تغيير وجه الحياة على ارض مصر وذلك باعادة توزيع سكانها وعمرانها توزيعا افضل فوق ارضها ومضاعفة المساحة المستغلة فيها وإضافة مصر أخرى جديدة فى قلب الصحراء بالواحات بعيدة .
 - ٢- اضافة نحو (٨) ثمانية ملايين فدان منتجة خاصة بالحبوب (القمح) والخضراوات
 - ٣- إعالة واعاشة ما بين (٣٠-٤٠) مليون مصرى على الأقل بأجتذابهم من كتلة (٩١) مليون مصرى فى وادى النيل والدلتا .
 - ٤- دعم امن مصر القومى بتعمير جزء كبير من صحراء مصر الغربية .
 - ٥- دعم امن مصر المائى بتوفير الماء العذب اللازم وتأمين تدفقه من منابعه العليا.
 - ٦- دعم امن مصر الغذائى بتحويل مصر من أكبر دولة مستوردة للقمح فى العالم إلى أكبر دولة مصدرة للقمح وبعض منتجات الغذاء فى قارة أفريقيا والشرق الأوسط.
 - ٧- دعم امن مصر الكهربائى من طاقة فروع ومصب نيل الواحات والطاقة الشمسية وطاقة الرياح غرب الواحات .
 - ٨- دعم أمن مصر التجارى (ميزان مصر التجارى) بتقليل الواردات ومضاعفة الصادرات وعواندها وتحقيق فائض تجارى كبير .
 - ٩- القضاء على مشكلات الفقر والبطالة والهنوسة والبلطجة والفوضى وغيرها .
 - ١٠- جذب الاستثمارات المحلية والعربية والاجنبية .
 - ١١- مضاعفة حركة وعوائد السياحة الدولية الى مصر (حوض نيل الواحات)
 - ١٢- تخفيض اسعار كافة السلع الحيوية فى كل ربوع مصر سيما أسعار الارض والسكن والغذاء .
 - ١٣- استعادة مصر مكانتها الدولية وريادتها الإقليمية .
 - ١٤- تحويل منخفض القطارة الى بحيره مياه عذبة هائله يمكن استثمارها كمزرعة لأسماك المياه العذبة وبحيرة سياحية لكافة انواع الرياضات المائية باليخوت والمراكب الشراعية واقامة المباريات المحلية والمسابقات الدولية فضلا عن انشاء العديد من القرى السياحية والمنتجعات ومرافئ صيد الأسماك والمدن والمصانع على طول ضفاف المنخفض حين يمتلئ بالماء العذب.
 - ١٥- تغذية المياه الجوفية فى الصحراء الغربية لرفع منسوبها وضمان عدم نضوبها لتكفى حاجة العمران الريفى والحضرى والساحى .
 - ١٦- إيجاد مناخ محلى معتدل الحرارة نسبيا ذو أمطار تكفى لنمو العشب لقيام حرفة الرعى لمضاعفة ثروتنا الحيوانية ومنتجاتها الغذائية.
 - ١٧- إضافة محاصيل زراعية جديدة هى البن والشاى فى منخفض جنوب الوادى وشجرة الهوهوبا ذات الثمار الزيتية المربحة فى أراضى الدرجة الخامسة بالواحات لإنتاج الزيوت لصناعات الأدوية ومستحضرات التجميل والأعلاف .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

١٨- إضافة مصدر جديد لدخل مصر القومي من العملات الصعبة والمتمثل في صادرات فوائض الغذاء والكهرباء من مشروع نيل الواحات إلى أفقر دول العالم بهما وهي دول حوض النيل وبعض الدول الأفريقية في المقام الأول .

١٩- إضافة شبكة طرق نقل جديدة تتمثل في الطريق البري الدولي السريع (٥ حارات ذهاب ومثلها إياب) وطريق سكة حديد مزدوج على أرض الصحراء موازية لمجرى نيل الواحات والذي يعد بدوره أعظم طرق الملاحة النهرية في مصر علاوة على شبكة الموانئ الجوية الدولية والمطارات الإقليمية في كافة الواحات وإضافة ميناء بحري دولي جديد شمالي مدينة العلمين لخدمة التجارة والسياحة الدولية لمشروع نيل الواحات .

٢٠- دعم التكامل الاقتصادي بين مصر ودول حوض النيل

٢١- ربط مصر وكافة دول حوض النيل بشبكة كهربائية واحدة تنفيذا للاتفاقيات الدولية بينهما.

٢٢- الاستفادة من فوائض مياه منابع النيل .

٢٣- تحول دول حوض النيل إلى تكتل اقتصادي وكيان سياسي إقليمي مؤثر عالميا .

مصادر مياه نيل الواحات

١- مصدر داخلي ينتج عن ترشيد استهلاك مياه الري في الوادي والدلتا لتوفير ما لا يقل عن عشرة مليارات متر مكعب من المياه سنويا ليتم توجيه ما يعادلها من أمام السد العالي إلى مجرى نيل الواحات .

٢- مصادر خارجية :

أ- من حوض بحر الغزال بجمهورية جنوب السودان الذي يتلقى سنويا أكثر من (٥٠٠) مليار م^٣ من الأمطار قد يصل منها لمصر في بعض السنوات نصف المليار فقط فتسبب مشكلات خطيرة .

ب- من حوض بحر الجبل بجمهورية جنوب السودان الذي يفقد سنويا نحو (١٥) مليار م^٣ بالبخر والتسرب والنتج مسببا أضرارا بيئية وصحية خطيرة .

ج- من حوض نهر السوبات بجمهورية جنوب السودان الذي يفقد سنويا نحو (١٦) مليار م^٣ بالبخر والتسرب والنتج مسببا أضرارا بيئية وصحية كثيرة .

د- شق قناة بطول (٥٠ - ٧٠ كم) لتنقل المياه لرافد الأوبنجي (أحد روافد نهر الكونغو) عبر جمهورية أفريقيا الوسطى إلى روافد بحر الغزال ثم النيل الأبيض بجنوب السودان. وذلك كله لإضافة نحو (١٥) مليار م^٣ إلى حصة مصر الحالية من مياه النيل .

أوجه التكامل بين مصر ودول حوض النيل في مشروع نيل الواحات

تتجلى أوجه التكامل بينهما فيما يلي :

١- التعاون التام بين مصر ودول حوض النيل في تزويد مصر بحصة مياه إضافية لا تقل عن (١٥) مليار م^٣ سنويا لصالح مشروع نيل الواحات تنفيذا لاتفاقيات دولية يتم عقدها بينهما لرى نحو ثمانية ملايين فدان من فوائض مياه الأمطار بمانابع النيل والتي تعاني دول المنابع بشدة من أضرارها البيئية والصحية والاقتصادية .

٢- تلتزم مصر بتصدير فوائض إنتاجها الغذائي من مشروع نيل الواحات إلى كافة دول الحوض بأسعار مخفضة نسبيا .

٣- تلتزم مصر بتصدير فوائض إنتاجها من كهرباء نيل الواحات والطاقة الشمسية وطاقة الرياح إلى دول الحوض بأسعار مخفضة نسبيا وبذلك نصرف أثيوبيا عن بناء السدود الأربعة التي بدأت فعلا بناء أحدها على النيل الأزرق (سد الألفية / النهضة) بتكاليف باهظة للغاية .

من أين نبدأ؟؟

تتمثل البداية في :

١- عقد اتفاقيات دولية ملزمة لجميع الدول المستفيدة من مشروع نيل الواحات وهي مصر ودول حوض النيل وربما معها جمهورية أفريقيا الوسطى بالتعاون في شق قنوات لسحب الفوائض وفوائض مياه الأمطار الساقطة عليها سنويا والمسببة لها أضرارا بيئية وصحية خطيرة !! لتنساب في نهر النيل لصالح مشروع نيل الواحات .

٢- حفر ما لا يقل عن (١٠٠) بئر مياه جوفية على طول مجرى نيل الواحات المزمع حفره وفي منطقة بحر الرمال العظيم لتوفير مياه الشرب للعاملين في المشروعات علاوة على توفير مياه الري اللازمة لتنفيذ

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- مشروع التشجير العملاق لحماية مجرى نيل الواحات وأراضيه الزراعية من خطر الردم بسبب زحف الكثبان الرملية وسفى الرمال .
- ٣- شق شبكة من الطرق المعبدة على طول المجرى المزمع لنيل الواحات وكذلك فى قلب الواحات وفى منطقة بحر الرمال لتمكين من حفر نيل الواحات وتنفيذ مشروع التشجير العملاق فضلا عن عمليات تسوية الأراضى الصالحة للزراعة وعمليات مد شبكات الأنابيب (مواسير الري) داخل جميع الواحات .
- ٤- يتمثل مشروع التشجير أساسا فيما يلى :
- أ- غرس أشجار الكافور بكثافة على طول ضفتى نيل الواحات من حيرة ناصر حتى منخفض القطارى تقريبا للبحر وتوفيرا للأخشاب .
- ب- غرس ملايين أشجار النخيل على طول ضفتى الطريق البرى السريع وفى جزيرته الوسطى وكذلك الحال على طول ضفتى طريق السكة الحديد المزدوج وفى جزيرته الوسطى بنوع آخر من النخيل طلبا للظل وتوفير التمر
- ج- غرس أشجار النخيل حول جميع الواحات على حوافها الخارجية وعلى طول شبكة طرقها الداخلية شريطة أن تنفرد كل واحة بنوع خاص من النخيل وكذلك الحال على طول جانبى غرد المحرق (أبو المحارق)
- د- غرس التين الشوقى فوق رمال منطقة بحر الرمال العظيم لتثبيتته وتوفير لمنتج غذائى جديد وتحويل المنطقة إلى مسطح أخضر مفيد على هيئة مربعات مساحة الواحد منها (٥٠) فدانا تحوطها جميعا طرق سعة الواحد منها عشرة أمتار تزدان ضفافها بأشجار النخيل والكافور والجازورينا والهوهوبا وتزرکش تقاطعاتها بمختلف الأشجار الصحراوية الزهرية وبعض الاستراحات والموتيلات للزوار والسياح .
- هـ- غرس أشجار الزيتون على طول ضفتى ممرات التنمية والتعمير العرضية العشرة وفى الجزر الفاصلة بين حارات الذهب والإياب لكل منها .

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

رؤية مستقبلية لأمن دول مجرى نهر الفرات المائي (دراسة في الجغرافية السياسية)*

الأستاذ الدكتور: سعدون شلال ظاهر، وطالبة الماجستير: دلال عايد كامل.
جامعة الكوفة، كلية التربية للبنات، قسم الجغرافية

المقدمة:

تعد المياه من الموارد الطبيعية المهمة ، لكونها من مقومات التنمية بمختلف مفاهيمها الاقتصادية والاجتماعية والبشرية ، كما أنها من المقومات الرئيسية لرفاهية المجتمعات بسبب استعمالاتها المختلفة ، ولهذا فأنها من القضايا التي يحتدم النقاش حولها ويزداد الصراع عليها، كونها تشكل أهميه كبيره في حياة الشعوب. اهتم المجتمع الدولي في القرن العشرين بوضع أسس للتعامل مع الأنهار الدولية التي تمر عبر دولاً مختلفة في مجراها من منبعها إلى مصبها من اجل تحقيق المصالح المشتركة لتلك الدول، كما واحتلت الأنهار في التاريخ العربي المعاصر أهميه خاصة في علاقات وسياسات الدول العربية بعضها البعض أو مع أطراف دوليه أخرى ، خاصة وإن العالم العربي في اغلبه يمثل مصبات ومجاري عدد من الأنهار الدولية حيث تقع منابعها في دول مجاوره غير عربية كما هو الحال في نهر الفرات الذي ينبع من تركيا ويمر بسورية ثم بالعراق لينتهي به المطاف في شط العرب بعد إن يلتقي بنهر دجله جنوب العراق.

إن الكثير من الاقتصاديين والمهتمين بالسياسة يعتقدون إن الحرب القادمة لن تكون بسبب الصراع على الأرض ، بل من اجل الحصول والسيطرة على المياه خاصة وإن الموارد المائية تتناقص بشكل خطير، إذ لم تعد موارد المياه في الشرق الأوسط كافيه لتلبية الاحتياجات وسوف تستمر ندرة المياه في التزايد في المستقبل نتيجة لتزايد عدد السكان وتزايد استهلاك الفرد من المياه نتيجة للتحضر، فضلاً عن إن البحث في موضوع الأمن المائي في ظروف عدم استقرار الجغرافية السياسية في المنطقة يواجه تعقيدات إضافية ، فلا يمكن فصل موضوع المياه عن الصراعات السياسية الجارية، والحقيقة هي لا أمن سياسي لأية أمه من الأمم بمعزل عن أمنها الاقتصادي، والأمن الاقتصادي لا يتحقق إلا بتحقيق الأمن الغذائي ، والأمن الغذائي لا يتحقق إلا بتوفر الموارد المائية ، لذلك نجد إن الأمن المائي هو الرديف الاستراتيجي للأمن الغذائي، فهذا الأمن ينطلق من واقع المياه وما يؤثر عليها سلباً أو إيجاباً، هذا فضلاً عن المشاكل التي تنجم عن نوعية المياه، نتيجة للتلوث أو التملح ، ولا سيما ما تقوم به دول المنبع من سياسات أدت وتؤدي إلى التأثير السلبي في إمدادات المياه ونوعيتها ، مما ينعكس على ضعف إمكانية استثمار هذه الموارد المائية بصوره كفوءة.

إن قلة الموارد المائية تهدد أساس وجود المجتمع ، خصوصاً أنها تصبح نادرة أكثر فأكثر بسبب محدودية مواردها والزيادة المستمرة في الطلب عليها، والمتاح منها غير مستقر بسبب التغيرات المناخية والطبيعية والممارسات البشرية.

المشكلة الأخرى هي إن الموارد المائية لا تتفق مع الحدود السياسية وذلك يؤدي بالطبع إلى تفاقم المنافسة وتصادم المصالح ، إذ إن استغلال المياه من جانب معين من الحدود قد يؤثر تأثيراً كبيراً على إمدادات المياه في الجانب الآخر، كما إن استغلال المياه في الأجزاء العليا للمجرى المائي يؤثر على نوع وكمية المياه المتاحة لمستعملي هذه المياه في المناطق الأدنى من النهر، وهذا ما حدث في نهر الفرات عندما قامت تركيا بإنشاء عدد من السدود والخزانات على نهر الفرات متجاهلة حقوق سورية والعراق اللتان تعانيان من شحه في المياه وتفاقم هذه المشكلة باستمرار الأمر الذي يهدد حياة أعداد كبيرة من المدن والقرى الريفية التي تعتمد بشكل مباشر على مياه النهر.

نهر الفرات الذي تقع منابعه في تركيا ويجري في سوريا والعراق ، كان الأساس في نشوء الحضارات القديمة وكان مركز استقطاب للسكان في سورية والعراق وخاصة إنه يمر في هاتين الدولتين بإقليم صحراوي يعاني من الجفاف ، ولذلك كان منذ القدم ولا يزال يمثل العمود الفقري للاستقرار البشري ، إذ نشأت على ضفافه مئات من المستقرات الريفية وعشرات من المدن ذات التاريخ العريق وساهمت في بناء ونشوء الحضارة الإنسانية .

(* بحث مستهل من الرسالة (تقويم جغرافي لإيرادات العراق المائية من نهر الفرات دراسة في الجغرافية السياسية)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما بلغ عدد السكان الذين يعتمدون على مياه نهر الفرات في كل من العراق وسورية (١٤٢٢٦١١٦) نسمة عام ٢٠٠٤م منهم (٩١٢٨٤٠٣) نسمة في العراق و (٥٠٩٧٧١٣) نسمة في سورية ، الأمر الذي يجعل لهؤلاء حقوق مكتسبة لا يمكن لتركيا إن تتجاهلها إذا ما أخذ بنظر الاعتبار القوانين الدولية والشرائع السماوية والقيم الأخلاقية، إن هذه المتغيرات إلى جانب عوامل أخرى دفعت الباحثين إلى البحث في هذا الموضوع الهام.

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث بالتساؤلات الآتية:

- ١- ماهو واقع إيرادات العراق المائية من نهر الفرات ؟
- ٢- هل هناك مشاكل ترافق إيرادات العراق المائية من نهر الفرات ؟
- ٣- ماهي أسباب هذه المشاكل في حال وجودها وماهو تأثيرها على الأمن المائي العراقي ؟

فرضية البحث:

انطلاقاً من المشكلة أعلاه تفترض الدراسة الفرضيات الآتية:

أن مشكلة المياه في نهر الفرات وأزمتهما الحادة كماً ونوعاً ناتجة من تداخل عوامل عدة: ((الفرضية الأولى)) وتتمثل بالتهديدات الخارجية ذات الإبعاد السياسية ومصدرها تركيا وبدرجه محدودة سوريا، وأبعاد هذا التهديد الخارجي ستطال كمية المياه ونوعيتها من خلال التلوث الذي ستحدثه دول المجرى الأعلى (تركيا وسوريا) ومشاريعها الاقتصادية والتنموية. ((الفرضية الثانية)) وهذه تتمثل بالتغيرات المناخية العالمية نتيجة الاحتباس الحراري والذي أخذت آثاره تظهر بتراجع كمية الأمطار التي يستلمها حوض الفرات في السنوات الأخيرة والذي سيزداد تأثيره في المستقبل. ((الفرضية الثالثة)) وهي من العوامل الداخلية ، وتتمثل بالخلل في إدارة الموارد المائية في العراق مما انعكس سلباً على كميتها ونوعيتها.

هدف البحث:

يهدف البحث إلى التعرف على حجم الموارد المائية في نهر الفرات ومدى تطابقه مع احتياجات المياه في منطقة الحوض عموماً والعراق بشكل خاص وتقدير الاحتياجات المستقبلية من المياه اللازمة للاستعمالات المختلفة.

كما يهدف إلى بحث مشكلة المياه في نهر الفرات، من خلال الكشف عن أسباب تفاقمها، سواء تلك الناتجة عن التوسع في استغلال هذه المورد من قبل الجانب التركي والسوري أو بفعل التغيرات المناخية، أو العوامل الداخلية والمتمثلة بالتلوث وسوء التخطيط في إدارة الموارد المائية، ومن ثم مناقشة تلك العوامل والأسباب مناقشه موضوعية، لغرض اقتراح الحلول المناسبة التي من شأنها التخفيف من حدة هذه المشكلة، لتجنب آثارها سواء السياسية أو الاقتصادية أو البيئية.

حدود البحث:

تشمل منطقة الدراسة حدود حوض الفرات، التي تمتد بين دائرتي عرض (٣٠° - ٤٠°) شمالاً، وينحصر في جزئه الأدنى بين خطي طول (٤٥° ، ٣٨° - ٤٨° ، ٣٦°) شرقاً، بينما ينحصر في جزئه الأعلى عند حوض التغذية الرئيس شمال كيبان بين خطي طول (١٠° ، ٣٧° - ٤٣° ، ٥٠°) شرقاً ينظر إلى (الخريطة ١).
بينما زمانياً فقد تم تحديد الدراسة بالمدة (١٩٧١- ٢٠١١ م)، فضلاً عن بعض المراحل التي سبقت هذه المدة خدمه لإغراض الدراسة، مع رؤية مستقبلية حتى ٢٠٤٨م.

منهج البحث وهيكلية:

استخدمت الباحثة المنهج التحليلي في دراسة الموضوع، إذ تم تحليل البيانات والمعطيات الدقيقة عن كل جوانب المشكلة بغية الوقوف على أسبابها وآثارها والتوصل إلى مقترحات لحلها أو مواجهة تداعياتها الخطيرة اقتصادياً واجتماعياً وسياسياً في المستقبلين المنظور والبعيد.

وقد تضمن البحث على مقدمة شاملة ومبحثين تناولت في المبحث الأول الانعكاسات السلبية لإستراتيجية السياسة المائية لدول مجرى نهر الفرات أما المبحث الثاني فتناولت فيه مستقبل العلاقات الدولية وأثرها في إستراتيجية المياه لدول نهر الفرات. ٠٠

المبحث الأول - الانعكاسات السلبية لإستراتيجية السياسة المائية لدول مجرى نهر الفرات:

يعد امتلاك موارد الغذاء والسيطرة عليها باتجاه يجعل الدولة اقرب إلى الاكتفاء الذاتي على الأقل في وضع صمود غذائي لمدته طويلة من أهم وظائف الدولة ولا سيما إذا تعرضت الدولة إلى ضغوط أو حصار غذائي لأسباب طارئة أو خارجية، وهنا تبرز أهمية الحاجة إلى المياه باعتبارها مادة حيوية، لاتتصل ببقاء الإنسان فحسب بل لأنها أيضاً تشكل القاعدة الأساسية للتطور الصناعي والتنمية الاقتصادية والاستقرار الاجتماعي والسياسي والنمو الحضاري في مختلف مجالاته، لذا أصبحت المياه إحدى أهم أجزاء الأمن القومي الذي يعني معرفة واقع الثروة المائية من حيث مخزونها وتنوع مصادرها واستثمارها وكيفية تحسين نوعيتها وضمان توافرها بالقدر الذي يلبي حاجة الاستهلاك البشري والإنتاج الزراعي والنمو الصناعي.

١- الاحتياجات المائية:

إن الموارد المائية على المستوى العالمي كثيرة، إلا إن المتاح منها للاستخدام تواجهه معوقات كون الموارد المائية تتسم ببالغ التعقيد وبضعف تعاون الدول النهرية المتشاطئة لتحقيق الاستعمال الذي يتناسب وتلك الموارد المائية، ومنها دول مجرى نهر الفرات (تركيا وسوريا والعراق)، فإن حجم مواردها المائية المتجددة سنوياً يمكن إن يكفي لا بل يكون هناك فائضاً إذ ما استعملت بشكل جيد وفي حالة توفر حسن النية بالتعاون خدمه لشعوبهم وتقويه لعلاقاتهم الدولية، حتى لو أصبح عدد سكانهم ضعف العدد الذي عليه الآن، غير إن المسألة المائية في حوض الفرات تتعرض وبدرجة كبيرة إلى "التسييس" مما أدى إلى الضعف في تحقيق الميزان المائي للدول الثلاثة^(١٢).

ويبين (الجدول ١) خلاصة تخص مساحة أراضي حوض نهر الفرات الصالحة للزراعة والأراضي المزروعة فعلاً قبل مشروع GAP، والمخطط لزراعتها في البلدان الثلاثة وكذلك حاجة كل بلد من المياه لري الأراضي المذكورة.

يظهر الجدول إن العراق كان يستثمر فعلاً من الماء في أوائل الثمانينات ما يقرب من (١٣) مليار م^٣ لري الأراضي الزراعية، في حين لم تستثمر تركيا غير (١,٦) مليار م^٣، أما بعد تنفيذ المشاريع التركية والسورية والعراقية فستكون حاجة البلدان الثلاثة للري بمقدار (١٣,٨ و ١٠,٣ و ٢٣,٤ مليار م^٣) على التوالي، وبذلك يكون المجموع (٤٧,٥) مليار م^٣ سنوياً، في حين إن وارد الفرات الكلي يقدر بـ (٣٣,٠٢) مليار م^٣، وبهذا يبلغ العجز المائي (١٤,٤٨) مليار م^٣ في

جدول (١)
مساحة أراضي حوض نهر الفرات

المجموع	العراق	سوريا	تركيا	البلد
٤٥٠٠	٢٠٠٠	١٢٠٠	١٣٠٠	أراضي صالحة للزراعة (١٠٠٠) هكتار
١٦٠٠	١٢٠٠	٢٥٠	١٥٠	أراضي مزروعة عام ١٩٨٠م (١٠٠٠) هكتار
١٧,٢٨	١٢,٩٦	٢,٧٠	١,٦٢	مياه مستغلة عام ١٩٨٠م (مليار م ^٣ في السنة)
٢٢٤٥	٦٠٠	٥٤٥	١١٠٠	أراضي إضافية مخطط لها (١٠٠٠) هكتار
٣٨٤٥	١٨٠٠	٧٩٥	١٢٥٠	مجموع الأراضي للقرن ٢١ (١٠٠٠) هكتار
٤٧,٤٨٥	٢٣,٤٠٠	١٠,٣٣٥	١٣,٧٥٠	حاجة المياه للري/القرن ٢١ (مليار م ^٣ في السنة)

المصدر:- لؤي خير الله، المشاريع المائية التركية وانعكاساتها على العراق، ندوة: الأمن المائي العربي، مركز الدراسات العربي- الأوربي، الطبعة الأولى، دار بلال، بيروت، ٢٠٠٠م، ص ٢٩٧.

(١) عبد العزيز شحاده المنصور، المسألة المائية في السياسة لسوريه تجاه تركيا، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ٢٠٠٠م، ص ٩٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مجال الري فقط فضلاً عن الاستعمالات الأخرى للمياه (منزلي،صناعي) وكميات التبخر الكبيرة من بحيرات السدود الواسعة وخاصة في تركيا.

وإذا أخذنا بعين الاعتبار آخر اتفاق مائي بين سوريا وتركيا، وهو بروتوكول عام ١٩٨٧م، الذي اقر بتصريف (٥٠٠ م^٣/ثا) من مياه الفرات إلى سوريا والعراق أي ما مقداره (١٦) مليارم^٣ سنوياً وهو ما يعادل نصف كمية المياه المتدفقة سابقاً، حصة العراق منها وبحسب الاتفاقية المعقودة بين سوريا والعراق سنة ١٩٨٩م تكون (٥٨%) وحصة سوريا منها بحدود (٤٢%) أي ما يعادل (٩،٣) مليارم^٣ و (٦،٧) مليارم^٣ كإيراد سنوي حصة كل منهما على التوالي^(١١٣)، وهذا وفقاً للظروف المناخية الطبيعية، الأمر الذي سيفرز العديد من الآثار السلبية على مشروعات الري والطاقة والصناعة وغيرها في هذين البلدين، ففي مجال الري فقط سيؤدي المشروع (GAP) إلى استبعاد (٤٠%) من أراضي حوض الفرات في العراق من نطاق الاستغلال الزراعي، ويصعب على العراق تعويض هذا النقص في المياه اعتماداً على مخزون بحيرة الثرثار ونهر دجلة لارتفاع نسبة ملوحة الأول التي تتجاوز (١٥٠٠) جزء بالمليون، كما سيؤثر المشروع سلباً في (٣/٢) من الأراضي السورية المعتمدة على نهر الفرات^(١).

أ - الاحتياجات المائية التركية:

تتمثل احتياجات تركيا من مياه نهر الفرات في توليد الطاقة الكهربائية، إذ يصل ما يولد من طاقه نحو (٣٠,٨٨%) من مجموع الطاقة المولدة في تركيا، كما إن الاحتياجات سوف تتزايد على وفق مؤشر النمو السكاني، حيث بلغ عدد سكان تركيا (٥٤) مليون نسمة عام ١٩٨٨م وفي ضوء الزيادة السكانية فإن هذا العدد وصل إلى (٦٨) مليون نسمة عام ٢٠٠٠م و (٧٨) مليون نسمة عام ٢٠١٠م وسيصل إلى (٩١) مليون نسمة عام ٢٠٢٥م وعلى ذلك فإن الاحتياجات التركية من المياه تصبح على النحو الآتي: احتياجات عام ١٩٨٨م بنحو (١٥,٢٥) مليارم^٣، واحتياجات عام ٢٠٠٠م (١٩,٥) مليارم^٣، واحتياجات عام ٢٠١٠م (٢٢,٥) مليارم^٣، واحتياجات عام ٢٠٢٥م تقدر بنحو (٢٦,٢٨) مليارم^٣(^{١١٤}) ينظر (جدول ٢).

إن احتياجات تركيا المائية للأغراض الزراعية أو غيرها محدودة، ولكنها أخذت بالتصاعد وستزداد تبعاً للتطور الحاصل فيها بإضافة مساحات جديدة بحاجة للري، فقد أعلنت الحكومة التركية إن الأراضي التي سيتم أروائها في حوض الفرات فقط تبلغ (٦,٠٥٢) مليون دونم ويقدر احتياجها المائي بـ (٢٤,٢٠٨) مليار م^٣ سنوياً، علماً إن ما هو مستغل حالياً من الأراضي أعلاه يقدر بـ (٢,٠٢٠) مليون دونم ولا تزيد حاجتها عن (٨) مليار م^٣ من المياه^(١١٥)، في حين إن أغلب المناطق الزراعية تعتمد على مياه الأمطار، خاصة إذا علمنا إن معدل هطول الأمطار في حوضي دجلة والفرات بتركيا يتجاوز (٤٠٠) ملم سنوياً، وهذه النسبة كافية لإقامة زراعة^(١١٦).

ب - الاحتياجات المائية السورية:

يتركز الطلب على المياه في سوريا كما هو الحال في جميع دول العالم في القطاع الزراعي والصناعي والاستخدامات البشرية، حيث تعد سوريا بلداً زراعياً منذ القدم وعلى ضفاف أنهارها وسهولها ازدهرت أقدم الحضارات.

أولاً- الطلب الزراعي على المياه:

مع تزايد السكان يزداد الطلب على المنتجات الزراعية، وهذا بدوره يوسع الطلب على عوامل الإنتاج الزراعي، أرض وعمل ومياه... الخ، وقد متوسط احتياجات سوريا من المياه

* ويضاف إلى حصة سوريا إيراداتها من روافد البليخ والخابور والساجور ومعدل تصريفهم السنوي نحو (٧٠ م^٣/ثا) أي ما يعادل (٢,٢) مليار م^٣ كإيراد سنوي.

(١) باسم فاضل لطيف الدوري، الموارد المائية والأمن الاقتصادي في الوطن العربي، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة بغداد، ١٩٩٤م، ص ١٩٠.

(١) محمود وهيب السيد، أزمة توزيع مياه دجلة والفرات " أزمة ذات أطراف واتجاهات متعددة"، مجلة المستقبل العربي، بيروت، العدد ٢٣١، ١٩٩٨م، ص ٦٢.

(٢) عمر كامل حسن، النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية التربية- جامعة الأنبار، ٢٠٠٢ م، ص ١٧٧.

(٣) مجذوب بدر العناد واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية والأمن الغذائي في العراق، مجلة دراسات دوليه، مركز الدراسات الدولية، جامعة بغداد، العدد ٨، ٢٠٠٠ م، ص ٦.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٢)

الاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في تركيا

العام	التعداد السكاني مليون نسمة	الاحتياجات المائية مليار م ^٣ / السنة
١٩٨٨ م	٥٤	١٥,٢٥
٢٠٠٠ م	٦٨	١٩,٥
٢٠١٠ م	٧٨	٢٢,٥
٢٠٢٥ م	٩١	٢٦,٢٨

المصدر:- الجدول من عمل ألباحثه بالاعتماد على البيانات المتوفرة في دراسة محمود وهيب السيد، أزمة توزيع مياه دجلة والفرات "أزمة ذات أطراف واتجاهات متعددة"، مجلة المستقبل العربي، بيروت، العدد ٢٣١، ١٩٩٨ م، ص ٦٢. لري أراضيها الزراعية بنحو (١٢,١) مليار م^٣ في عام ٢٠٠٠ م ومن المتوقع استهلاك حوالي (٢٢,٤٥) مليار م^٣ في عام ٢٠٢٥ م لتصل إلى حوالي (٣١,٩٧) مليار م^٣، بحلول عام ٢٠٤٨ م عندما يصل تعداد السكان إلى حوالي (٦٦) مليون نسمة^(١٦٧)، ينظر (جدول ٣).

ثانياً - الطلب المنزلي والصناعي:

يزداد الطلب المنزلي على المياه من جراء زيادة السكان ويختلف مستوى تأمين السكان بالمياه من محافظة إلى أخرى حسب توفر مصادر المياه والاعتبارات الفنية والاقتصادية، وبسبب قدم الشبكات المائية وسوء تنفيذها، فإن قسماً كبيراً من المياه السورية يضيع هدراً حيث يفقد سنوياً ما يقارب (٢٥%) من إجمالي المياه المنتجة للشرب بسبب قدم الشبكات وسوء الاستعمال^(١٦٨).

وقدر حجم الطلب على المياه في الأغراض المنزلية بنحو مليار م^٣ في عام ٢٠٠٠ م، ويتوقع إن تزداد إلى مليارين م^٣ عام ٢٠٢٥ م و (٢,٨٧) مليار م^٣ عام ٢٠٤٨ م، أما بالنسبة للصناعة فلقد تطورت الصناعة السورية في الآونة الأخيرة، وازداد نتيجة لذلك طلبها على المياه وبلغت احتياجات سوريا من المياه عام ٢٠٠٠ م حوالي مليار م^٣ سنوياً، مع احتمال إن يصل الطلب الصناعي للمياه إلى (٢,٧) مليار م^٣ بحلول عام ٢٠٢٥ م^(١٦٩)، ويزداد ليصل إلى (٤,٢) مليار م^٣ بحلول عام ٢٠٤٨ م.

جدول (٣)

مقابلة الموارد والاحتياجات المائية السورية (نظرة مستقبلية) مليار متر مكعب/سنة

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م ^٣ /سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		أجمالي	شرب	صناعة	ري			أجمالي
		سطحية	جوفية	معالجة	تحليه							
١٩٩٩ م	١٢	٥٤,٤	٢,٠٤			٥٦,٤٤	٠,٥٩	٠,٤	٧,٩٦	٨,٩٥	٧٤٦	+ ٤٧,٥
٢٠٠٠ م	١٨	٥٤,٤	٥,٧			٦٠,١	١	١	١٢,١	١٤,١	٧٨٣	+ ٤٦
٢٠٢٠ م	٣٥	٥٤,٤	٥,٧			٦٠,١	٢	٢,٧	٢٢,٤٥	٢٧,١٥	٧٧٦	+ ٣٣
٢٠٤٨ م	٦٦	٥٤,٤	٥,٠٤			٥٩,٤٤	٢,٨٧	٤,٢	٣١,٩٧	٣٩	٤٨٩	+ ٢٠,٤٤

المصدر: ١- داليا إسماعيل محمد، المياه والعلاقات الدولية "دراسة في أثر أزمة المياه على طبيعة ونمط العلاقات العربية التركية"، الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة، ٢٠٠٦ م، ص ٣٢. ٢ - أيمن عمر، الأطماع الاسرائيلية المعاصرة في المياه العربية، الطبعة الأولى، مكتبة السائح، لبنان، ٢٠٠٤ م، ص ٣٧٢.

(١) زياد خليل الحجار، الأمن المائي والأمن الغذائي العربي "المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بدائل الحروب والتنمية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت، ٢٠٠٩ م، ص ٤٦. (٢) منذر خدام، الأمن المائي العربي الواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ٢٠٠١ م، ص ١٨٧. (٣) محمود فيصل الرفاعي، أهمية استثمار الماء في نهضة الوطن العربي، مجلة العلم والتكنولوجيا، معهد الإنماء العربي، العددان (١٧-١٨) بيروت، يوليو ١٩٨٩ م، ص ١١.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وبالرغم من بلاغة هذه الأرقام إلا إن كل التصريحات السورية تؤكد على وجود مشكله مائية لديها سببها التهديد التركي على مجرى نهر الفرات، لكن ترى الباحثة إن الأسباب الحقيقية للمشكلة المائية السورية تكمن في سوء الإدارة والتخطيط وعدم قدرة المسؤولين على إنشاء خطط مستقبلية لإقامة مشروعات مائية وتنموية للاستفادة من المياه المتاحة، ومن الغريب إن أي انخفاض في مستوى نهر الفرات يؤدي إلى عطش حلب ثاني أكبر المدن السورية رغم وجود عدة سدود على النهر.

ت – الاحتياجات المائية العراقية:

تعتبر المياه السطحية في العراق المصدر الأساسي للزراعة الإروائية، والعنصر الحاسم لتحقيق الأمن الغذائي، ويشكل نهر الفرات أكثر من (٣٨%) من هذه الموارد المائية السطحية^(١٧٠)، أما احتياجات العراق من المياه، فيتركز الطلب على المياه في مطلبين أساسيين:

أولاً – الزراعة:

تعد الزراعة المستهلك الأكبر للمياه في العراق، إذ تبلغ نسبة المياه المستعملة للزراعة في العراق (٩٢-٩٧%) من مجموع المياه الكلي المستعملة في العراق، إذ إن معظم الأراضي الزراعية في العراق تقع في المناطق الجافة في وسط وجنوب العراق، وتقدر مساحة الأراضي القابلة للزراعة بحدود (٤٨) مليون دونم (١٢) مليون هكتار، (١٦) مليون دونم منها في المناطق المطرية (٣٢) مليون دونم في المناطق الإروائية أما الأراضي المزروعة والمخطط لزراعتها منذ بداية الثمانينات كانت بحدود (٨,٧٤٧) مليون دونم، منها (٤,٦٠٥) مليون دونم في حوض دجلة و (٤,١٤٢) مليون دونم في حوض الفرات،^(١٧١) إذ إن المساحات المزروعة في العراق توسعت من نسبة (٤٢%) خلال الأعوام ١٩٧٣-١٩٨٠م إلى نسبة (٥٢%) خلال الأعوام ١٩٩٠-١٩٩٦م، ليس بسبب زيادة كمية المياه الواردة، بل بسبب الحصار الاقتصادي الذي فرض على العراق آنذاك، مما دفع العراقيين للبحث عن وسائل لتطوير الإنتاج الغذائي كحاجة ملحة فرضتها ظروف الحصار التي شملت واردات الموارد الغذائية، وإن معالجة النقص الحاصل في الموارد المائية هو رصيد المياه الذي تم توفيرة من مشروع قناة الثرثار^(١٧٢).

وقد احتاجت المساحة المروية في العراق في عام ١٩٩٠م إلى (٤١,٦٧) مليارم^٣ وإلى (٤٥) مليارم^٣ في عام ٢٠٠٠م، مع العلم إن المياه التي تلزمن لري هكتار واحد من الأرض المزروعة لوسقيناه بالطرق التقليدية لاحتجنا إلى (١٠٠٠٠) م^٣، في حين أننا لو استعملنا الطرق الحديثة لري المساحة نفسها فيلزمنا (٧٥٠٠) م^٣ من المياه وهذا يتعلق كذلك بنوع النبات المزروع، فكلما كانت النباتات شرهه للمياه زادت الحاجة المائية^(١٧٣)، ولمعرفة احتياجات العراق المستقبلية من المياه للزراعة ينظر (الجدول ٤).

ثانياً – المنزلي والصناعي:

يزداد الطلب على المياه في القطاع المنزلي والصناعي مع توسعها لتلبية لطلب الأعداد المتزايدة من السكان، حيث بلغ عدد سكان العراق (١٩) مليون نسمة عام ١٩٩٠م وفي ضوء الزيادة السكانية فإن هذا العدد وصل إلى (٢٦) مليون نسمة عام ٢٠٠٠م وسيصل إلى (٤٨) مليون نسمة عام ٢٠٢٥م وإلى (٨٥) مليون نسمة عام ٢٠٤٨م، وعلى ذلك فإن الاحتياجات العراقية من المياه للصناعة تصبح على النحو الآتي: احتياجات عام ١٩٩٠م (٠,٢٨) مليار م^٣ وعام ٢٠٠٠م (٠,٥) مليار م^٣، ومن المحتمل إن يزداد الطلب المائي على الصناعة إلى نحو (١,٠٥) مليار م^٣ بحلول ٢٠٢٥م وإلى (١,٥٦) مليار م^٣ بحلول عام ٢٠٤٨م، ومن الجدير بالذكر إن الصناعة العراقية كانت متطورة ومتوسعة إلى حين تدميرها من قبل قوات التحالف بقيادة الولايات المتحدة في عام ١٩٩١م.

أما بالنسبة للطلب المنزلي على المياه في العراق فهو مرتبط بنمو السكان وتوسع العمران وتحسن المستوى الاجتماعي والثقافي للسكان، إذ إن التمدن والتحديث السريعين في المنطقة يدفعان الطلب على المياه إلى الارتفاع بوتيرة أسرع حتى من النمو السكاني الإجمالي، فالأفراد الذين يعيشون في المناطق الحضرية يميلون إلى استهلاك كميات أكبر من المياه للاستعمال المنزلي من الذين يحافظون إلى حد ما على أسلوب الحياة

(١) عباس حسين جواد، الصراع على مياه أحوض الأنهار الدولية دراسة لتحليل ظاهرة الصراع على مياه حوض الفرات، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، جامعة بابل، كلية الآداب، المجلد (١)، العدد ٢، كانون الأول ٢٠٠١م، ص ١٣.

(٢) محمد عبد المجيد حسون، الأمن المائي العراقي، دراسة في سير المفاوضات وقسمت المياه الدولية، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية، بغداد، ٢٠٠٨م، ص ٢١٠.

(٣) احمد عباس عبد البديع، أزمة المياه من النيل إلى الفرات، مجلة السياسة الدولية، القاهرة، العدد ١٠٤، ١٩٩١م، ص ١٤٧.

(١) نوار جليل هاشم، دوافع الصراع ومحفزات التعاون على المياه في حوضي دجلة والفرات، مجلة دراسات دوليه، مركز الدراسات الدولية، جامعة بغداد، العدد ٤٣، كانون الثاني ٢٠١٠م، ص ٦٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التقليدية ويعيشون في المناطق الريفية وهناك عوامل عدة تؤثر في الاستعمال المنزلي للمياه مثل المسافة بين المنزل ومصدر المياه وانتظام الحصول على المياه وحجم الأسرة وأنماط استهلاك الناس للمياه، وقدّر الطلب المنزلي للمياه في العراق بنحو (١,١٨) مليار م^٣ في سنة ١٩٩٠م و (١,٨٣) مليار م^٣ في سنة ٢٠٠٠م وسوف يرتفع ليصل إلى (٣,٤٦) مليار م^٣ في عام ٢٠٢٥م ومن المتوقع إن يزداد الطلب المنزلي إلى (٤,٩٦) مليار م^٣ في عام ٢٠٤٨م.

جدول (٤)

مقابلة الموارد والاحتياجات المائية العراقية (نظرة مستقبلية) مليار متر مكعب/سنة

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية				الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد المائية/٣م	فجوة الموارد المائية
		تقليدية		غير تقليدية		شرب	صناعة	ري	أجمالي		
		سطحية	جوفية	تحليه	معالجة						
١٩٩٠ م	١٩	٤١,٣٥	١,٢	٠,٠١	٠,٠١	١,١٨	٠,٢٨	٤١,٦٧	٤٣,١٣	٢٢٤٠	٠,٥٧-
٢٠٠٠ م	٢٦	٤١,٣٥	١,٢	٠,٠١	٠,٠١	١,٨٣	٠,٥	٤٥,٠٠	٤٧,٣٣	١٦٣٧	٤,٧٧-
٢٠٢٥ م	٤٨	٤١,٣٥	١,٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٣,٤٦	١,٠٥	٥٣,٣٣	٥٧,٨٤	٨٨٧	١٥,٢٧-
٢٠٤٨ م	٨٥	٤١,٣٥	١,٢	٠,٠٣	٠,٠٣	٤,٩٦	١,٥٦	٦١,٥٢	٦٨,٠٤	٥٠١	٢٥,٤٦-

المصدر: - داليا إسماعيل محمد، المياه والعلاقات الدولية "دراسة في أثر أزمة المياه على طبيعة ونمط العلاقات العربية التركية"، الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة، ٢٠٠٦م، ص ٣٦.
وتبين الإحصائيات إن العراق ينتقل من موقف الاستقرار المائي إلى موقف تجاوز حد الاستقرار المائي، ويرجع ذلك إلى عدم تنظيم استعمال المياه وتوليد الكهرباء واستعمال كميات كبيرة من المياه دون داعي، ولابد من الأخذ بعين الاعتبار نسبة التحضر في البلدان وتأثيرها على احتساب الاحتياجات المائية في المنطقة إذ تحدد متطلبات المياه في دولة ما بناءً على تعداد سكانها ودرجة التحضر، فنسبة التحضر في العراق قياساً بعدد سكانه مرتفعة لذلك فإن متطلبات السكان أكبر.

وفي ١٥/٥/٢٠٠١م أعلن العراق رسمياً إنه مقبل على مواجهة أزمة للمياه بسبب انخفاض منسوب المياه في نهري دجلة والفرات وذكرت وزارة الزراعة في بيان وزعته على وكالات الأنباء إن منسوب المياه في النهريين انخفض إلى أكثر من مترين منذ شهرين وسوف يستمر الانخفاض خلال الأشهر القادمة، وعزّ البيان ذلك إلى تعمد تركيا خزن المياه التي تجري في النهريين في عدد من البحيرات والسدود الضخمة وأتهم البيان السلطات التركية بالتهرب من توقيع اتفاقه ثلاثية مع كل من العراق وسوريا باعتبار إن نهري دجلة والفرات من الأنهار الدولية، وفي غضون ذلك تم توجيه نداء للمواطنين لترشيد استهلاك المياه^(١٧٤).

٢- الآثار السلبية:

إن الغرض من المشاريع المائية ومنها الخزانات والسدود لتسخير الموارد المائية لخدمة الإنسانية وتطوير الحياة الاقتصادية نحو الأفضل، مع السيطرة على الأضرار التي تلحق بالمياه جراء الفيضانات، إلا أنها في الوقت نفسه تشكل عامل تهديد ودمار أيضاً إن لم تكن ذات أهداف إنسانية سامية بعيدة عن الصراعات السياسية.

تعتمد الدول المتشاطئة في مياه نهر الفرات (تركيا وسوريا والعراق) إلى حد كبير على مياه النهر اقتصادياً، وإن الدولتين سوريا والعراق هما أكثر هذه الدول استعمالاً لمياه نهر الفرات وحاجتهما إليها أكثر من حاجة تركيا، لهذا فإنهما أكثر قلقاً على مياهه فلدَى تركيا مياه وفيرة ومصادر أخرى، كما إن لديها منابع نهر الفرات، وهي قادرة على التحكم في مياهه، وخاصة بعد تنفيذها سياستها المائية المتمثلة بالمشاريع المائية والسدود

(١) داليا إسماعيل محمد، المياه والعلاقات الدولية، مصدر سابق، ص ٣٤-٣٥.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والخزانات وهذه السياسة قد خفضت منسوب المياه في نهر الفرات، وأدت بدورها إلى معاناة وأزمات في المياه للبلدين سوريا والعراق^(١٧٥) يمكن أجمالاً أهم أثارها على النحو التالي:

أ - تذبذب تصارييف نهر الفرات:

تتيح مشروعات تركيا المائية التي نفذتها والتي ستنفذها مستقبلاً على نهر الفرات التحكم بتصارييف النهر المذكور، وذلك بإطلاق ما تشاء من مياه خزاناتها المقامة على النهر وفقاً لمصالحها الذاتية، مما يؤدي إلى تذبذب غير مستقر للتصارييف الواردة إلى سوريا والعراق، وهذا ما تشير إليه المصادر التركية ذاتها، موضحة بأن التحكم في المياه المطلقة من محطات القوى المائية الخاصة بتلك السدود سيكون وفقاً لحاجة تركيا للطاقة الكهربائية، ففي زيادة الحاجة إلى الكهرباء فإنه يتم تشغيل كامل الوحدات مثلاً المقامة على سد أتاتورك والبالغة ثمان وحدات، وفي حالة عدم الحاجة يتم الاكتفاء بتشغيل واحد أو اثنان من هذه الوحدات، مما يعني إن التصريف المطلق سوف لن يكون ثابتاً كما تدعي تركيا بأن الهدف من إقامة السدود هو تنظيم جريان مياه نهر الفرات وحماية سكان الحوض من الفيضانات، بل سيتراوح بين (٢٠٠-٢٠٠٠ م^٣/ثا) تبعاً للطلب على الطاقة، لذلك من الصعوبة في ظل هذا التذبذب لوارد النهر الذي تتحكم به دولة المنبع دون مراعاة لمصالح الدول المتشاطئة وضع وتنفيذ الخطط التنموية الزراعية كما إن التحكم بتصارييف النهر سيؤثر أيضاً على إمكانية إملء خزانات المياه العراقية والسورية، وخاصة خلال موسم الجفاف، كما يمكن لتركيا أحداث منابع مصطنعة بإطلاق تصارييف عاليه من خزاناتها خلال فتره وجيزة، أو عندما يتعرض أي من السدود للانفجار لأي سبب كان وتطلق منه كامل الكمية المخزونة، وهذا ما يشكل خطورة جسيمة على كل من سوريا والعراق^(١٧٦).

ب - تناقص الوارد السنوي لنهر الفرات:

بحكم موقع العراق وسوريا كدولتي مصب لنهر الفرات، فإن أي نشاط تقوم به تركيا لاستغلال مياه النهر المذكور سينعكس على كمية ونوعية المياه الواردة إليهما، وقد تجلت جسامه المشكلة عندما أعلنت تركيا من جانب واحد خفض تدفق مياه نهر الفرات لمدة شهر ابتداء من ١٤ كانون الثاني ١٩٩٠م لملئ خزان سد أتاتورك، حيث تم خزن (٢,٥) مليار م^٣ من المياه، وإثناء هذه المدة كان جريان نهر الفرات إلى سوريا شديد الانخفاض يجمع بين مياه ثلاثة روافد صغيرة هي غوكسو وعربان ونزيب، التي تغذي نهر الفرات في جنوب سد أتاتورك.

وكان من نتيجة هذا القرار التركي الذي يعد سابقه ليس لها مثيل في العلاقات الدولية، إن عانت سوريا وكذلك العراق كثيراً، فخلال مدة تنفيذ هذا القرار تعرضت المحاصيل الشتوية في سوريا لخسائر فادحة، لأن ذلك ترافق مع معاناة الأخيرة جفافاً للعام الثاني على التوالي، كما أشارت المصادر السورية إلى إن المنطقة التي ترتوي من نهر الفرات من الحدود السورية - التركية عند جرابلس شمالاً إلى بحيرة الأسد جنوباً، تأثرت تأثيراً حاداً بهذا القرار.

كذلك عانى العراق نتيجة القرار التركي، إذ انخفض وارد النهر إلى (٨,٩) مليار م^٣، وإن التخفيض لم يشمل مدة الشهر المشار إليها وإنما استمر خلال السنوات الخمسة اللاحقة^(١٧٧).

ومن الجدير بالذكر إن العراق لم يكن يعاني من مشكلة نقص في المياه قبل عام ١٩٧٣م، إذ كان العراق يتمتع بفائض مائي حيث كانت مياه نهر الفرات تستعمل من قبل العراق ودول الجوار على قاعدة كلاً حسب حاجته، بغض النظر عن حجم المساهمة في الإيراد السنوي، إذ كان معدل الإيراد السنوي لنهر الفرات في العراق للمدة (١٩٣٠-١٩٧٠م) بحدود (٣,٣) مليار م^٣^(١٧٨).

لكن هذا المعدل أخذ بالانخفاض خلال السنوات الأخيرة، والنتائج عن تأثير المشاريع المائية لدول الجوار وكذلك مشكلة التغيرات المناخية الحاصلة في مناخ العالم بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري الذي تفاقم آثارها منذ عام ١٩٩٠م^(١٧٩) وقد اتضح ذلك من خلال التقارير والدعوات الرسمية لمعظم المسؤولين في دول جنوب غرب آسيا، كما إن المحطات المناخية في العراق وبعض المحطات التركية والسورية تشير إلى تراجع كمية الأمطار السنوية، فعلى سبيل المثال لا الحصر إن محطة ارضروم التركية كانت تستلم معدل مجموع سنوي بحدود (٥١٢) ملم/سنة خلال المدة من (١٩٤١-١٩٨٠م)، ولكن هذا المعدل السنوي للمدة من (١٩٨٧-

(٢) عبد المالك خلف التميمي، المياه العربية التحدي والاستجابة، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ١٩٩٩م، ص ١١٠.

(١) مجذاب بدر العناد واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية والأمن الغذائي في العراق، مصدر سابق، ص ١٦-١٧.

(١) عمر كامل حسن، النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي، مصدر سابق، ص ٢٧٧-٢٧٨.

(٢) وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم المدلولات المائية، بغداد، بيانات غير منشوره، ٢٠١١ م.

(٣) ناصر والي فريخ الركابي، الموارد المائية في العراق في ظل التغيرات المناخية والبشرية، جامعة واسط، كلية الآداب، قسم الدراسات الشرقية، بحث منشور على الموقع www.nahrain.com.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢٠٠٨ م) أخذ يتراجع إذ بلغ نحو (٣٧٦) ملم/سنة، كما إن محطات ازركان وسيرت والحسكة تراجعت فيها كميات التساقط خلال نفس المدة من (١٩٨٧- ٢٠٠٨ م)، إذ كانت في ازركان (٣٩٧) ملم/سنة خلال المدة (١٩٤١-١٩٨٠م) وأصبحت (٣٨٥) ملم/سنة وسيرت كانت (٦٧١) ملم/سنة وأصبحت (٦١١) ملم/سنة والحسكة كانت (٢٨٢) ملم/سنة وأصبحت (٢٤٢) ملم/سنة، وهذا يعني إن تناقص في الإيراد المائي السنوي أخذ يحصل في أهم منابع الفرات، وهذا الحال أخذ ينطبق على كمية التساقط في العراق، فقد تراجعت كمية التساقط في عموم المحطات المناخية العراقية وخاصة في السنوات الأخيرة من عام ١٩٩٩م ولغاية ٢٠١١م، ولعل ما حصل من شحة في كمية مياه الأمطار خلال هذه الأعوام أدى إلى مزيد من الجفاف والتصحر، فقد استمرت العواصف الترابية والغبارية تضرب العراق من شماله إلى جنوبه على طول السنة، في حين إن مواسم هبوبها الطبيعية هي فصلي الربيع والخريف.

ومن أبرز تداعيات الاحتباس الحراري والتغير المناخي في المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه الرطبة*، هي ارتفاع معدلات التبخر السنوي بشكل كبير بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتأثيرها على عناصر المناخ الأخرى كحركة الرياح والإشعاع الشمسي والتي تزيد من مجموع التبخر السنوي^(١٨٠)، وهذا بدوره ينعكس على كمية الوارد المائي لنهر الفرات.

ومن خلال مقارنة المعطيات الرقمية الواردة في الجدول (٥) وعند ملاحظة الشكل (١) يتضح ما يأتي:
إن معدل الإيراد المائي السنوي لنهر الفرات الوارد إلى العراق عند محطة (حصيبه) للمدة (١٩٧١-٢٠١١م) بلغ (٢٠,٧٢) مليار م^٣، كما يظهر من الشكل (٥) وجود تذبذب سنوي حول المعدل العام، إذ شهدت السنوات (١٩٧٣-١٩٧٥م) انخفاضاً ملحوظاً في حجم الإيراد المائي، وذلك تزامناً مع ملئ سدي كيبان التركي والطبقة السوري، وأما السنوات من (١٩٧٦-١٩٨٩م) فقد شهدت معدل إيراد مائي فوق المعدل عدا السنوات من (١٩٨٦-١٩٨٧م) إذ شهدت إيراد سنوي أدنى من المعدل ولكن بمقدار قليل، أما السنوات (١٩٩٠-١٩٩٤م) فقد شهدت تراجع للإيراد المائي بشكل كبير، ليبلغ في سنة ١٩٩٠م نحو (٨,٩٠) مليار م^٣، وهي مدة ملئ سد أتاتورك التركي.

جدول (٥) الوارد السنوي لنهر الفرات للمدة (١٩٧١-٢٠١١ م) مليار م^٣/سنة

السنة	الوارد	السنة	الوارد	السنة	الوارد
١٩٧١م	٢١,٨	١٩٨٥م	٢٣,٦٥	١٩٩٩م	١٨,٦٣
١٩٧٢م	٢١,٤	١٩٨٦م	١٧,٢٢	٢٠٠٠م	١٧,٢
١٩٧٣م	١٥,١٧	١٩٨٧م	١٩,٥٨	٢٠٠١م	٩,٥
١٩٧٤م	٩,٣٣	١٩٨٨م	٤٦,٦٠	٢٠٠٢م	١٠,٩
١٩٧٥م	١٠,١٢	١٩٨٩م	٢٧,٩٠	٢٠٠٣م	١٢,١
١٩٧٦م	٢٥,٣٨	١٩٩٠م	٨,٩٠	٢٠٠٤م	٢٠,٤
١٩٧٧م	٣١,٩٥	١٩٩١م	١٢,٤	٢٠٠٥م	١٧
١٩٧٨م	٢٩,١	١٩٩٢م	١٢,١	٢٠٠٦م	٢٠,٧
١٩٧٩م	٢٦,٣٦	١٩٩٣م	١٢,٤	٢٠٠٧م	١٩,٣
١٩٨٠م	٢٩,٨٠	١٩٩٤م	١٥,٣	٢٠٠٨م	١٤,٧
١٩٨١م	٣٠,٥٦	١٩٩٥م	٢٣,٩	٢٠٠٩م	٩,٢٩
١٩٨٢م	٣١,٠	١٩٩٦م	٣٠,٠	٢٠١٠م	١٢,٤٦
١٩٨٣م	٢٧,١٨	١٩٩٧م	٢٧,٦٦	٢٠١١م	١٤,٦١
١٩٨٤م	٣٧,٢٢	١٩٩٨م	٢٨,٩٥		
		المعدل			٢٠,٧٢

المصدر:- من عمل أبحاثه اعتماداً على البيانات الآتية

(*) البيانات من عام (١٩٧١-١٩٩٩م) نقلاً عن عمر كامل حسن، النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية التربية - جامعة الأنبار، ٢٠٠٢م، ص ١٦٩.
(**) البيانات من عام (٢٠٠٠-٢٠١١م) نقلاً عن وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم لمداولات المائية، بغداد، بيانات غير منشوره، ٢٠١١م.

* في هذه المناطق يقع العراق ومحيطه الإقليمي والتي تمثل منابع نهر الفرات.

(١) شبكة الانترنت، خدمات الطقس العالمية، منظمة الأرصاد الجوية، الموقع <http://worldwithermen.gov>.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أما المدة من (١٩٩٩ - ٢٠١١م) فهي الأخرى شهدت تراجعاً في الإيراد المائي عن المعدل العام للمدة (١٩٧١ - ٢٠١١م)، إذ بلغ معدل الإيراد المائي السنوي في هذه المدة (١٥,١٣) مليارم^٣، رغم إن هذه المدة لم تشهد بناء أي مشاريع في سوريا أو تركيا سوى سد تشرين السوري وهو ذو طاقة خزنية منخفضة تبلغ (١,٩) مليارم^٣، مما يشير إلى اثر التغيرات المناخية في التأثير على حجم الإيراد المائي الواصل إلى العراق في نهر الفرات نتيجة لتناقص كمية الأمطار التي يستلمها الحوض، ومما تجدر الإشارة إليه هو إن الإيراد المائي الواصل إلى العراق في نهر الفرات أعلى من الحصص المقررة في اتفاق عام ١٩٨٧م المؤقت ولكن في نفس الوقت فإن ذلك لا يعني إن تهديدات المشاريع (لتركيا وسوريا) قد انتهت، إذ لا تزال تلك المشاريع تشكل خطراً كبيراً (خصوصاً مع عدم وجود اتفاقيه دائمة لقسمة مياه النهر بين الدول الثلاثة) إذ من الممكن إن تستعمل تلك المشاريع لحجز المياه بشكل كامل عن العراق في حالة حدوث أي أزمة سياسية بين العراق وهاتين الدولتين، الأمر الذي يجعل تداعياتها كبيرة على العراق وأكثر تأثيراً مما سبق (سنوات ملئ خزاني كيبان وأتاتورك التركيان وخزان الطبقة السوري) وذلك نتيجة لتراجع الإيراد المائي الواصل إلى العراق من نهر دجله خاصة في السنوات الأخيرة، والذي سيزداد تناقصاً في المستقبل (تحت تأثير التغيرات المناخية والسياسة المائية للدول المتشاطئة).

ت - التأثير على نوعية المياه:

نوعية المياه، هي تعبير يقصد به صلاحية المياه لمختلف الاستعمالات البشرية والصناعية والزراعية، وتتأثر المياه بعوامل عدة منها ما هو طبيعي أو بعوامل ناجمة عن نشاط الإنسان، وتؤثر العوامل الطبيعية والبشرية على الصفات الكيميائية للمياه والتي تنعكس على نوعية المياه من الناحية الفيزيائية^(١٨١). لقد أدت مشكلة انخفاض الوارد السنوي لمياه نهر الفرات إلى رداءة نوعية المياه حيث ازدادت الأملاح الذائبة فيها، وكذلك المواد الصلبة الأخرى ويعود ذلك لأسباب عدة منها:

أولاً- زيادة تركيز الأملاح نتيجة لانخفاض التصريف عن معدلاتها الطبيعية، والعراق بوصفه البلد الأخير المتشاطئ للنهر فهو الأكثر تضرراً من ازدياد التلوث، فقد ارتفعت كمية الأملاح الذائبة بالمياه الواصلة إلى العراق من نهر الفرات عند محطة حصيبه من معدل (٤١٥,٥) جزء بالمليون عام ١٩٧٣م، لتصل عام ١٩٩١م إلى (١٢٥٠) جزء بالمليون والى (١٣٠٠) جزء بالمليون عام ٢٠٠٨م، كما في الجدول (٦) بسبب انخفاض معدل التصريف من (٤٨١ م^٣/ثا) عام ١٩٧٣ م إلى (٣٩٣ م^٣/ثا) عام ١٩٩١م ومن ثم إلى (٤٨٦ م^٣/ثا) عام ٢٠٠٨م^(١٨٢).

ومن المتوقع إن يزداد تركيز الأملاح في مياه نهر الفرات مع تطور المشاريع المائية لدول الجوار وتراجع الإيراد المائي للنهر، إذ سيصل تركيز الأملاح في مياه نهر الفرات عام ٢٠٢٥م حوالي (١٤٥٠) جزء بالمليون عند نقطة دخوله الأراضي العراقية (محطة حصيبه)، ولكن هذه النسبة ترتفع لتصل إلى (٣٠٠٠) جزء بالمليون داخل الأراضي العراقية عند محطة الناصرية^(١٨٣)، وذلك لأن انخفاض تصريف نهر الفرات داخل العراق يؤدي إلى انسياب المياه

جدول (٦)

نسبة تركيز الأملاح في مياه نهر الفرات خلال فترات زمنية مختلفة (جزء/بالمليون)

السنة	المحطة	حصيبه	الناصرية
١٩٧٣		٤١٥,٥	٥٠٤
١٩٩١		١٢٥٠	١٦٣٥
٢٠٠٨		١٣٠٠	٢٣١٩

المصدر:- وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، مركز السياسات البيئية، بغداد، بيانات غير منشوره (٢٠٠٩م).

(١) مجذاب بدر العناد واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية والأمن الغذائي في العراق، مصدر سابق، ص١٧.

(٢) وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لإدارة الموارد المائية، نشرة تصارييف مياه الأنهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهر دجله والفرات، الجزء الثاني، ٢٠٠٨م، ص٨٨.

(٣) مهند عزيز محمد الشلال، العوامل المؤثرة على عرض وطلب المياه في العراق، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية، ٢٠٠٩م، ص١١٤.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجوفية المالحة باتجاه المجرى المائي، وذلك كون النهر يمر بأراضي متملحه، وهي تشكل أغلب أراضي السهل الرسوبي، وهذا يؤدي إلى ارتفاع تركيز الأملاح في مياه النهر، فضلاً عما يلقي في النهر من مياه ملوثة، سواء كانت مياه الصرف الزراعي أو المياه العادمة الناتجة عن الاستعمالات المنزلية والصناعية^(١٨٤).

ثانياً- كما إن تأثر نوعية المياه لا يعود فقط إلى ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة فيها نتيجة لانخفاض التصريف السنوي للنهر، وإنما على الأنشطة الأخرى التي يقوم بها الإنسان، إذ تسهم الزراعة في تدهور نوعية المياه بوسائل مختلفة كالمواد الكيميائية الناتجة عن الأسمدة والمبيدات المستخدمة في الزراعة، وكذلك الأنشطة الصناعية التي تسببت في زيادة المواد الصلبة في المياه أو الملوثات السامة كالنفائيات السائلة ومخلفات الوقود وكذلك الأنشطة الإنسانية الصحية (المجاري) المتمثلة بالنفائيات الصلبة والسائلة، إذ ازدادت المواد الصلبة بنسبة (٦٧%) بعد قيام تركيا بتنفيذ برامجها المائية، وقد بلغ حد الصلابة، الحد المسموح به البالغ (٤٧٨) وحدة بالمليون، وازدادت نسبة الكبريت إلى (٣١٥) وحدة بالمليون.

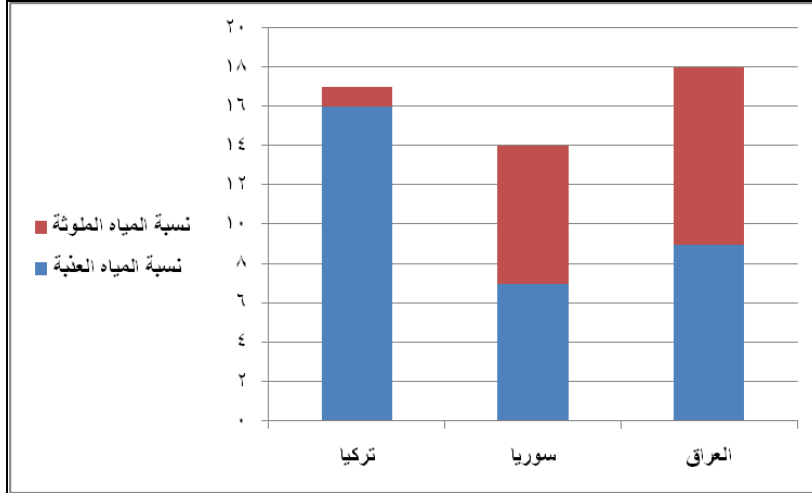
كذلك أقدمت تركيا في أواخر عام ١٩٩٥ م إلى رفع نسبة التلوث في رافد البليخ إلى نسبة تجاوزت الحد المسموح به دولياً بـ (١٢٥%)، إذ بلغت نحو (١٨٠٠٠) ملغم/لتر، بينما يبلغ الحد المسموح به دولياً هو (٨٠٠) ملغم/لتر^(١٨٥).

وفي دراسة مفصلة لنهر الفرات، اعتمدت على المصادر الرسمية والدراسات السابقة حول النهر، ظهر من خلالها بأن تركيا ستعيد ما مقداره سبعة مليارات م^٣ من المياه العائدة من الري (مياه بزل وغيرها) إلى نهر الفرات بصورة مباشرة أو غير مباشرة وذلك عن طريق رافدي البليخ والخابور والوديان المنتشرة على الحدود التركية – السورية والتي تصب في نهر الفرات.

وتضيف الدراسة إن كمية المياه السنوية الواردة إلى العراق عن طريق نهر الفرات منها حوالي (تسعة مليارات م^٣) مياه عذبة فضلاً عن (تسعة مليارات م^٣) مياه عائدة (مياه بزل وغيرها) كما في (الشكل ٢)

شكل (٢)

نسبة المياه العذبة والملوثة لكل بلد (تركيا وسوريا والعراق)



المصدر:- لؤي خير الله، المشاريع المائية التركية وانعكاساتها على العراق، ندوة: الأمن المائي العربي، مركز الدراسات العربي – الأوربي، الطبعة الأولى، دار بلال، بيروت، ٢٠٠٠ م، ص ٢٩٩.

وإذا ما استمر التدهور في نوعية المياه سيؤدي إلى عدم صلاحية هذه المياه للاستعمال البشري أو الحيواني أو الزراعي وحتى الصناعي، مما قد يحول نهر الفرات إلى شبه مزل لمشاريع الري المقامة في أعالي النهر^(١٨٦)، ولا تشير الدراسات المتوفرة إلى إن تركيا قد ضمنت مشروع (GAP) مشاريع بزل وصرف كافيته للتخلص من المياه العائدة من الري (مياه البزل وغيرها)، للحيلولة دون عودتها إلى نهر الفرات وتلويث مياهه العذبة.

(١) محمد ابراهيم حمادي، مشاريع الري والنزل على نهري السبيل والعطشان في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٦ م، ص ٣٠.

(٢) عمر كامل حسن، النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي، مصدر سابق، ص ٢٧٩.

(١) لؤي خير الله، المشاريع المائية التركية وانعكاساتها على العراق، مصدر سابق، ص ٢٩٩.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما إن محطات توليد لطاقة الكهربائية تؤدي إلى ارتفاع درجات الامتداد المائي نتيجة لتبريد محطات الطاقة، وبالتالي ستؤثر على الكائنات الحية الموجودة في المياه نتيجة لتقلص الأوكسجين المذاب بسبب الحرارة. ويوضح ذلك مدى التهديد الذي يواجهه الأمن المائي العراقي، جراء تردي نوعية المياه بحيث تتجاوز المعايير البيئية الموضوعية عالمياً ومحلياً، إذ حددت منظمة الفاو (fao) للغذاء والزراعة الدولية نسبة (٤٥٠) جزء بالمليون كأقصى حد مسموح به لتركيز الأملاح في المياه المستعملة للأغراض الزراعية. وأما المعايير المحلية التي وضعتها وزارة البيئة العراقية فهي إن لا تتجاوز النسبة (١٠٠٠) جزء بالمليون كأقصى حد لتركيز الأملاح في المياه المستعملة للأغراض الزراعية.

إن ارتفاع تركيز الأملاح في مياه نهر الفرات، سوف يؤثر على مساحة الأراضي الصالحة للزراعة، خصوصاً مع اعتماد الطرق التقليدية في الري ومنها طريقة الري (بالغمر) والتي تشكل نسبة استعمالها حوالي (٩٧,٢%) من مجمل الأراضي المروية، إن هذا النوع من الري مع ارتفاع كمية الأملاح في المياه المستعملة يؤدي إلى تدهور الخواص الكيميائية والفيزيائية والبايولوجية للتربة وبالتالي تدهور الإنتاج الزراعي، نتيجة لتراكم الأملاح المختلفة في التربة، خاصة في الأقاليم التي تقع تحت تأثير المناخ الجاف وشبه الجاف، حيث يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى تبخر المياه وترسيب الأملاح المحملة مع مياه السقي على سطح التربة، وانعكاسات ذلك خطيرة على الأمن الغذائي، خصوصاً مع تزايد عدد السكان، وتراجع المساحات القابلة للزراعة (١٨٧).

ويقدر أحد خبراء الري* إن ما يترسب من أملاح بسبب مياه الفرات في كل متر من الأراضي لتي تروى بمياهه بنحو (١٥٥ غم/م^٢) سنوياً وإن ما يترسب منها خلال (٧٨) سنة يحولها إلى تربة عقيمة مالحة لا تصلح للزراعة مطلقاً دون استصلاحها، وإن استصلاح هذه الأراضي يتطلب إعداد خطة لاستصلاح نحو (٢٥٠) ألف دونم سنوياً، وخاصة إذا ما علمنا إن الأملاح الفائضة عن حاجة النبات تصل إلى (٣) مليار طن متري ينبغي إزاحتها**.

ث - التأثير على التنمية الزراعية:

من المعروف إن الهدف المتوقع من تنمية الأراضي الزراعية المروية في العراق هي إيجاد أحسن السبل لزيادة مساحة الرقعة الزراعية لإنتاج ما يحتاجه أفراد المجتمع من الغذاء، وكما هو معروف، إن مناخ العراق شبه جاف، لايسمح بزيادة الرقعة الدائمة بسبب اعتماد ذلك على الهطول المطري في المنطقة المضمونة الأمطار والتي تشكل نسبة محدودة من مساحة العراق الكلية.

وإن تطوير الأراضي المروية يصطدم بثلاثة مشكلات، في مقدمتها توفير المياه اللازمة وطبيعة الأرض ومشكلة تفاقم الملوحة الناجمة عن ارتفاع الملوحة في المياه بسبب انخفاض تصريف الأنهار والتحكم بها من قبل دول الجوار المتشاطئة، إذ إن تركيز الأملاح في التربة ينجم عن ثلاثة عوامل هي:

أولاً- مقدار الماء المضاف في كل ريه ودرجة تركيز الأملاح في الماء المضاف.

ثانياً- عمق الماء الأرضي وتركيز الأملاح فيه.

ثالثاً - مقدار المطر المتساقط.

ومما سبق يتضح بأن مشكلة التملح وتفاقمها ناتجة بالدرجة الأساس عن زيادة الملوحة في المياه التي تروى منها هذه الترب، وتعد أهم مصدر للتملح، وتشير الدراسات إن بضع سنوات من الري بالمياه ذات الملوحة المرتفعة تؤدي إلى تملح الأرض وجعلها غير صالحة للزراعة إذ لم يتوفر البزل الملانم لها.

ومن جانب آخر فإن السياسة المائية، ومن خلال تأثيرها على إمدادات المياه وانخفاض الوارد المائي لنهر الفرات، يقلل من فرص تنفيذ خطط وبرامج استصلاح ما يقارب من (١٢) مليون دونم تعاني من مشكلة التملح وذلك لما تحتاجه من مياه إضافية لأغراض عمليات الغسل والبزل للتخلص من الملوحة.

وهذا ما يوضح حقيقة إن الفرات يملك موارد واسعة من الأراضي القابلة للزراعة وإن المحدد الرئيس للتنمية الزراعية هو توفر المياه الصالحة وليس الأراضي، لذلك تعد عملية توفير الموارد المائية من أهم العوامل الطبيعية التي تواجه سياسات التنمية الزراعية شرط إن تكون هذه الموارد نوعيه وبالكمية المطلوبة، مما سيكون تحدٍ كبير يواجه الزراعة العربية نتيجة للسياسة التي تنتهجها دولة المنبع تركيا، التي تؤثر على

(١) احمد عمر الراوي، مستقبل الزراعة في العراق في ظل تغير المياه مطلع القرن الحادي والعشرين، المجلة العراقية لإدارة مياه الري، العدد الثاني، حزيران ٢٠٠٠م ص ٢٢.

* الدكتور (DEGLU YTEC)

** قدرت دراسة علمية في وزارة الزراعة العراقية عام ٢٠٠٠م بأن السهل الرسوبي في العراق يحتاج إلى حمولة قطار يسير بسرعة (٥٠ كم/ساعة) ولمدة ثلاثة سنوات حتى يتم تنظيف الأملاح منه، وقد زادت نسبة الملوحة بسبب السدود التركية على نهر الفرات بنسبة (٥,٥%).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الموارد المائية العربية، وبالتالي سيكون هناك ضرر للأمن القومي العربي، وتأثير سلبي على برامج التنمية الزراعية في العراق، التي تستهدف تحقيق الأمن الغذائي الوطني، حيث ستقل المساحات المزروعة إلى حدود النصف، مما ينعكس على تقليل كميات الإنتاج الزراعي للمحاصيل الغذائية الرئيسية كالحبوب والمحاصيل الصناعية التي تحتاج إلى مساحات أكبر لزراعتها.^(١٨٨)

ج- التأثير على ظاهرة التصحر:

يعد التصحر أحد مظاهر التدهور البيئي الذي يصيب الأراضي المنتجة، ويعرف على أنه انخفاض أو تدهور قدرة الإنتاج الإحيائي للأرض، مما يقضي في النهاية إلى خلق ظروف شبه صحراوية.

وقد عرف مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية الذي عقد في (ريودي جانيرو) بالبرازيل عام ١٩٩٢م التصحر (هو تدهور الأراضي في المناطق القاحلة وشبه القاحلة وشبه الرطبة نتيجة لعوامل مختلفة من بينها التقلبات المناخية والنشاطات البشرية)^(١٨٩).

والتصحر لا يعني فقط تحرك الصحاري إلى الإمام، بل إلى تكوين رقع متدهورة من التربة في غطائها النباتي وأتساع نطاق هذه الرقع، لذلك نجد إن التصحر يحدث حتى في الأراضي المروية نتيجة لزيادة المياه الإروائية ذات الملوحة المرتفعة وعدم وجود تصارييف مما يؤدي إلى تغلق التربة وتملحها ومن ثم إلى تصحرها، وعليه فإن آثار السياسة المائية التركية على ظاهرة التصحر في العراق يكون من جانبيين هما:

١- سيؤدي انخفاض الوارد المائي لنهر الفرات إلى عدم إمكانية زراعة كافة الأراضي القابلة للزراعة ومن ثم الحد من إمكانية تطوير الزراعة المروية وتزايد الرقعة غير المزروعة، مما يؤدي إلى تملحها وتدهور إنتاجيتها، إذ تقدر المساحات الاجمالية التي يمكن أروائها بالعراق على المدى المستقبلي في ضوء انخفاض الوارد المائي لا تزيد عن (١٥,٨) مليون دونم^(١٩٠). وعليه فإن الموارد المائية ستكون هي المحدد لتوسيع الرقعة الزراعية وتحديد ظاهرة التصحر.

٢- إن انخفاض الوارد المائي سيؤدي إلى الإخلال بعملية الاستصلاح التي تتطلب كميات كبيرة من المياه من أجل عمليتي الغسل والبزل التي تتضمنها عملية استصلاح التربة المالحة، والتي تسببت في ملوحتها طرق الإرواء التقليدية وارتفاع نسب الأملاح في مياه الإرواء.

ح - التأثير على إدارة وتخطيط الموارد المائية*:

هناك عوامل متعددة تتداخل في مجال إدارة المياه، منها عوامل طبيعیه تتحكم بمدى الوفرة والندرة، وعوامل اجتماعية واقتصادية تتمثل بكيفية توزيع المياه على الاستعمالات المختلفة، وعوامل سياسيه تمارس دوراً مهماً على مستوى الإقليم الواحد أو بين الدول.

لذلك كانت السياسة المائية التركية في مقدمة العوامل التي وقفت أمام تحقيق الإداره المائية لمهامها في سوريا والعراق، وخاصة العراق نتيجة لما تقوم به تركيا وكذلك سوريا من سحب كميات كبيرة من الوارد المائي لنهر الفرات، وخاصة عندما تم ملئ خزاني كيبان وأتاتورك في تركيا والطبقة في سوريا، وهذا الانخفاض يؤدي إلى عدم إمكانية التخطيط لاستثمار الموارد المائية وفق المعدلات الطبيعية.

وعلى الرغم من اعتراضات الإدارة المائية العراقية، إلا أن تركيا وسوريا استمرت بتنفيد مشاريعهما دون مراعاة لمصالح العراق، رغم وجود اتفاقيه دولية قد تم التوقيع عليها في برشلونه منذ عام ١٩٢٢م، التي تنظم إدارة المياه وتبعتها عدد من الاتفاقيات، كان من أشهرها (مبادئ هلسنكي) عام ١٩٦٦م.

ويستخلص من جميع هذه الاتفاقيات والقواعد الدولية هو إن الإدارة المثلى للأحواض المائية المشتركة تتمثل بالتفاهم المشترك والفعال والاستعمال الأمثل للموارد المتاحة، كما إنه لا يحق لأي دولة متشاطئة إن تقوم باستثمار الموارد المشتركة بأسلوب يلحق الضرر بالدول الأخرى^(١٩١).

^(١٨٨) مجذاب بدر العناد واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية ولأمن الغذائي في العراق، مصدر سابق، ص ٢٠-٢١.

(١) FAO, the state of food and Agriculture, food security, some Macroeconomic Dimensions, 1996, p83.

(٢) وليد عبد الحميد صالح، السياسات المائية في العراق، دراسة مقدمه لمؤتمر إستراتيجيات القطاع الزراعي، بغداد، مايس، ١٩٩٧م، ص ٢. * يعد موضوع إدارة الموارد المائية من أهم فروع علم هندسة الري Irrigation Engineering وهو علم حديث بدأ في الخمسينات من القرن الماضي، وتعرف إدارة المياه بكونها مجموعة من الأطر المؤسسية والقواعد المنظمة والمحددة لواجبات الجهات المعنية بتطوير الموارد المائية وتنظيم الاستفادة منها للأغراض المختلفة وتحديد التزامات المستفيدين منها وأوجه الاستعمال بما يضمن تحقيق المصالح سواء على المستوى المحلي أو على المستوى الدولي، بالنسبة للدول المتشاطئة ومن المهام الأساسية لإدارة المياه هي:

١- حصر وتصنيف نوعية المياه الطبيعية وغير الطبيعية.

٢- تحقيق الموازنة المائية وهذه تعتمد على توقعات عرض المياه المتاحة والطلب عليها.

٣- درء الأخطار الناتجة عن المياه الفائضة أثناء السنوات الرطبة وتخزينها للاستفادة منها أثناء السنوات الجافة.

خ - التبخر والتسرب والملوحة:

يزيد أنشاء السدود من المساحة السطحية للمياه المعرضة للتبخر بمعدل يتجاوز المقدار الذي يتبخر في الأنهار والجداول الطبيعية، نظراً للقاعدة الفيزيائية التي تنص على زيادة التبخر طردياً مع اتساع السطح، وتظهر ضخامة كمية المياه المتبخرة بشكل جلي وواضح في المناطق الحارة والجافة، وقد يصل الفقدان في الماء بسبب التبخر مقدار ما يطلقه السد من كميات لزيادة التصريف الواطئة.

يقدر الخبراء مقدار التبخر الذي يحصل في سدود تركيا بحدود (٣) مليارم^٣ في السنة، وفي بحيرة سد الفرات بسوريا يقدر التبخر بحدود (١,٥) مليارم^٣ في السنة، وتزداد المشكلة سوءاً بزيادة معدلات النتج نتيجة تكاثر الأعشاب المائية في الخزانات أضف إلى ذلك إن التسرب من قنوات الري التي تستفيد من وجود السد يعد بذاته مشكلة لفقدان الماء، ومن جهة أخرى فإن زيادة التبخر في الخزان يزيد من تركيز الأملاح في المياه، وإذا ما استخدمت هذه المياه لأغراض الزراعة والري فإن هذا الماء سيصبح عاملاً مهماً في انتشار الملوحة في التربة، والمعروف إن تربة العراق غير نفاذه نسبياً لذلك تكون عمليات البزل والصرف غير كفوءة، هذا الأمر يستوجب ارتفاع المياه باتجاه جذور النبات ومن ثم إلى سطح التربة حيث تتبخر مخلفه ورائها عبناً ملحياً كبيراً.

د - الترسيب والتعرية:

تعد ظاهرتا الترسيب والتعرية جزءاً من عمليتي التطور والنشوء الطبيعي للأرض، إلا إن تدخل الإنسان في الموازين الطبيعية من خلال إقامته للسدود والخزانات يعمل على الإسراع في معدلات حدوثهما وزيادة خطورتهما أو الحد منهما، إذ إن هذه الظاهرة معروفة لذلك يعمد مصممي السدود إلى تخصيص حجم معين من الخزان لكي تتراكم فيه هذه المواد العالقة.

لايقف الضرر الذي تولده المواد المترسبة في قعر الخزان بتقليل سعته التخزينيه وما يتبع ذلك من تأثير على تنظيم تصريف النهر وتشغيل الخزان بل يتعداه إلى حرمان السهل الواقع أمام السد من السماد الطبيعي الذي كان يأتيه مجاناً مع الطمي، مما سيؤدي إلى إضعاف خصوبة التربة وظهور بوادر التصحر فيها وهذا الأمر يتطلب استيراد سماد صناعي لمواجهة الموقف مما يزيد من العبء الاقتصادي.

من جهة أخرى فإن فقدان المواد المترسبة والطمى يؤدي إلى اضطراب التوازن الحاصل بين التعرية التي كان يسببها النهر من جهة وبين ترسيب هذه المواد على جوانبه من جهة أخرى، وهذا الأمر ينعكس على تراجع سواحل الأنهار نحو الداخل مما يؤدي إلى تهديد المناطق القريبة من ضفاف الأنهار^(١٩٢).

ذ - الآثار على الثروة السمكية:

إن السدود قد غيرت من المجرى الطبيعي لمياه النهر وغيرت من حرارة المياه وأصبحت معوقاً أمام الأحياء المائية المهاجرة مثل الأسماك وكذلك فإن قلة الأوكسجين الحيوي المذاب سيعمل كقوة طرد لهذه الأحياء، وبعد السلسلة الكبيرة من السدود على نهر الفرات من المنبع حتى المصب (السدود التركية والسورية والعراقية) أخذ يشكو العراق من نقص حاد في أعداد الأسماك^(١٩٣).

ر - الآثار السلبية على المجتمعات المحلية:

غالباً ما يؤدي أنشاء الخزانات إلى انغمار مناطق واسعة من الأراضي مما يترتب عليه أبعاد السكان والقرى المحلية المجاورة، فالماء سيغمر مساكنهم وأراضيهم الزراعية ويتطلب هذا إعادة إسكانهم في مناطق جديدة، وهذا الأمر قد يدفع الحكومات إلى أسكان الناس المرحلين قرب الحدود الدولية مما ينطوي عليه مضامين أمنية وسياسية خطيرة بالنسبة للأمن الوطني أو الإقليمي للدولتين أو الدول المتشاطئة وهذا ما حصل فعلاً حيث قامت تركيا بإسكان بعض مواطنيها المرحلين قرب الحدود التركية العراقية.

كما إن السدود والخزانات ونظم الري الملحقة بها تخلق ظروفاً جديدة تساعد على انتشار الحشرات الناقلة للأمراض كالمالريا وقواقع البلهارسيا، وتكثر الشكوى من سكان القرى المجاورة للسدود من انتشار الحشرات

٤- المحافظة على نوعية المياه من التدهور والتلوث. للتفصيل ينظر: مقداد حسين علي وآخرون، علوم المياه، الطبعة الأولى، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ٢٠٠٠م، ص١٠٤٨.

(١) مجذاب بدر العناد واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية ولأمن الغذائي في العراق، مصدر سابق، ص١٩-٢٠.

(١) ساطع محمود الراوي، بعض الجوانب البيئية لمشاريع تنمية الموارد المائية في تركيا وانعكاساتها السلبية على العراق، ندوة: الموارد المائية لدول حوضي دجلة والفرات (واقعتها وأفاقها المستقبلية)، مركز الدراسات التركية، جامعة الموصل، ١٩٩٣م، ص٨٨-٩٥.

(٢) نجم قمر الدهام، تنمية الثروة السمكية في منطقة الاوار "المعوقات والحلول"، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، السنة ٦، مجلد ٢٤، جامعة البصرة، ١٩٨٨م، ص٨٩.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤذية كالبرغش والبق، ووفق المنطق الاقتصادي فإن الانقطاع عن العمل بسبب المرض أو نفقات معالجة الأمراض، تعتبر كلف تستقطع من الدخل القومي^(١٩٤).

من جهة أخرى يتعرض سكان منطقة حوض الفرات في العراق إلى المعاناة والضرر الكبير الذي يلحقهم من جراء نقص المياه أو تدبذب تدفقه مما يؤثر على الأراضي الزراعية والثروة الحيوانية، وقد يضطر قسم كبير منهم إلى الهجرة إلى المدن، ومعروف إن حوض الفرات في العراق يضم (٧) مراكز محافظات فضلاً عن (٢٥) قضاء و (٥٨) ناحية وحوالي (٤٠٠٠) قرية فيما يقطنه (٥,٥) مليون نسمة وهو ما يمثل (٣٠%) من سكان العراق تقريباً.

ز - السدود والحروب:

قد تستعمل السدود وما تحتجزه من كميات هائلة من المياه لأغراض حربية بحتة مما يؤدي إلى إلحاق الدمار والخراب بمساحات هائلة من اليابسة ويلحق الضرر الكبير بالزراعة والممتلكات وخسائر بالأرواح وقلب الموازين الطبيعية في البيئة ويورد التاريخ شواهد عديدة على مثل هذه المحاولات. فالملك الآشوري سنحاريب استعمل السدود في حصاره لمدينة بابل واستطاع إن يفتحها بعد إن أغرقها بمياه السد.

لم يكن عمل سنحاريب فريداً من نوعه، فقد حدثت بعده محاولات عديدة أخذت نفس الأسلوب، لعل من أبرزها ما حصل في العصر الحديث حين حطم سلاح الجيش الأمريكي خلال الحرب العالمية الثانية أحد السدود في إيطاليا سنة ١٩٤٤م فغمر الجيوش الألمانية بالماء، وكما فعل البريطانيون حينما نسفوا ثلاثة سدود في إيطاليا محدثين بذلك فيضانات رهيبه دمرت جزءاً كبيراً من المنطقة الصناعية في حوض الروهر، كما عمد الروس إلى نسف سد دننبر في روسيا لكي لا يقع في أيدي النازيين.

وكما هو معروف فقد كان الماء سبباً لقيام حرب ١٩٦٧م التي تسميها بعض المصادر الحرب المائية، ولعل محاولات الجيش الإيراني في التقدم نحو سدود العراق في الحرب تعزز من خطورة وأهمية هذه المنشآت من الناحية الأمنية والإستراتيجية، من جهة أخرى أخذت الدول تستعمل السدود للتهديد والابتزاز كما تفعله إسرائيل في أثيوبيا حالياً حيث تقوم بإنشاء السدود وذلك لغرض ممارسة الضغوط على حكومتي مصر والسودان من خلال حرمانها من كميات هائلة من المياه مصدرها منابع نهر النيل.

ويلعب اختلاف النظم والتيارات السياسية وتأثير القوى الكبرى دوره في هذا المضمار، ولعل تصريحات المسؤولين الأتراك في الآونة الأخيرة حول مقايضة الماء بالنفط أو تصدير المياه من تركيا إلى مناطق بعيدة من بينها إسرائيل وما لذلك من خطورة على الأمن العربي تعزز من النوايا السيئة المبيتة ضد العراق، وهذه الممارسات وغيرها من شأنها أشغال منطقة الشرق الأوسط بنزاعات إقليمية لخلق ذريعة لتدخل القوى الكبرى في هذه المنطقة.

س - السدود والزلازل:

من الطبيعي إن يتسبب إنشاء السدود وتكوين البحيرات خلفها حصول تغيير في توازن القوى الطبيعية في مواقع البحيرات أو المناطق القريبة منها، ولما كان للطبيعة إن تتكيف مع الأوضاع الجديدة، فقد يصاحب ذلك تغيير في مستوى النشاط الزلزالي لتلك المناطق، وقد يستمر هذا النشاط مدة زمنية يعود بعدها إلى حالته الطبيعية عند الوصول إلى حالة اتزان القوى المؤثرة في تلك المناطق، وبشكل عام يعتقد إن حصر المياه يشكل ثقلاً على قشرة الأرض ولا بد إن ينعكس هذا على حصول انخفاض فيها، أضف إلى ذلك إن حصر المياه سيغير من نمط الإجهاد في الصخور تحت قاعدة البحيرات أو قربها^(١٩٥).

ش - التكاثر الحيوي:

تتمثل ظاهرة التكاثر الحيوي في انتشار الطحالب (Algae) والنباتات المائية على طول وعرض بحيرة السد وذلك بسبب تراكم المسطح المائي بالعناصر المغذية وخاصة زيادة تركيز النترات والفسفور، وهذا ناجم من طرح مياه الصرف الصحي في مجاري مياه الأنهار وكذلك المياه الراجعة من الري الغنية بالأسمدة والمخصبات الزراعية والسبب الآخر المهم هو ركود المياه النسبي في البحيرة بعد إن كان متدفقاً في النهر، وعلى ذلك يسبب التكاثر الحيوي المفرط في البحيرة الملحقة بالسد إلى تخفيض تركيز الأوكسجين المذاب في الماء مما

(٣) حسين جبر عبد الله، السدود وآثارها السلبية على بيئة الموارد المائية الواقع الحالي والمعالجات لمقترحه، مجلة أبحاث ميسان، المجلد الأول، العدد الثاني، ٢٠٠٥م، ص ٥٠-٥٢.

(١) ساطع محمود الراوي، بعض الجوانب البيئية لمشاريع تنمية الموارد المائية في تركيا وانعكاساتها السلبية على العراق، مصدر سابق، ص ٩٥-٩٧.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يترتب على ذلك انطلاق المواد السامة من الترسبات الكربونية العضوية وتعكر لون الماء وطعمة والتأثير على الأحياء المائية وخصوصاً الأسماك^(١٩٦).

ص - التأثير على التنقية الذاتية للمياه:

من الثابت فيزيائياً إن الماء لديه القدرة الذاتية على التنقية، ولكن هذه القدرة لها حدود معينة ولها أيضاً شروط حتى تعمل في ظلها، فالماء المتدفق الجريان يتسع لكمية أكبر من الأوكسجين الحيوي المذاب، أكبر من تلك التي يتسع لها الماء الراكد بسبب بسيط هو إنه كلما زادت سرعة جريان الماء زاد امتصاصه للهواء والعكس صحيح، وهنالك سبب آخر هو ارتفاع درجة حرارة المياه المحجوزة خلف السد أو في البحيرة الملحقة به بسبب اتساع سعة المسطح المائي المعرضة للإشعاع الشمسي، وهكذا كلما كان الماء ساخناً قلت قابليته لامتصاص الأوكسجين المذاب (وهذا ينطبق تماماً على بحيرات السدود في تركيا وسوريا والعراق لشدة وطول فترة السطوح الشمسي).

وبالنتيجة إن انخفاض مستوى الأوكسجين المذاب في الماء تزداد معه صعوبة المحافظة على أشكال الحياة العليا وتبدأ بالظهور الأنواع اللاهوائية (تلك التي لا تحتاج إلى أوكسجين) وإن العمليات اللاهوائية تعطي فضلات غير مرغوبة كالميثان وكبريتيد الهيدروجين، فيصبح المورد المائي قاتم اللون جداً وتنبعث منه رائحة كريهة مما يجعله طارداً لكل أشكال الحياة العليا (كالسماك) وبيئته منفرة للاستجمام والترفيه، وفي دراسة علمية وجدة إن الإشعاع الشمسي (بصفته المصدر الآخر لتنقية المياه) يمتص من قبل الماء بنسبة (٥٣%) ويحول إلى طاقة حرارية اعتباراً من عمق (١٠٠) سم، وإذا تلوث النهر بالمواد العالقة والعضوية فإن امتصاص المياه للأشعة يتناقص حتى عمق (٤٠) سم فقط.

ض - الخسائر في النشاط السياحي:

إن يفقد الماء زرقته المحببة وصفاءه المعهود، وإن يفقد إحدى الهوايات المحببة للإنسان وهي صيد السمك بسبب تلوث المياه (وفي حدودها العليا طبعاً) إذ ترتفع تراكيز المواد العالقة مكونة طبقات من الزيوت تطفو على السطح، مع تكاثر الطحالب والأعشاب، وأرتفاع حموضة المياه فضلاً عن إن المواد العضوية المتحللة ستكسب الماء رائحة كريهة، كل هذه العوامل تؤدي إلى إن تصبح مياه الأنهار والبحيرات الملحقة بها مناطق طارده للسياحة والترفيه وبالتالي حرمان الدولة من مورد مهم للنتائج القومي الإجمالي^(١٩٧).

ط - انخفاض توليد الطاقة الكهربائية:

لقد تسبب نقص التصاريح في نهر الفرات إلى تدني مستوى تخزين المياه في سدود سوريا والعراق، الأمر الذي أدى إلى توقف محركات توليد الطاقة فيها أو تقليل تشغيلها، ففي سوريا انخفض إنتاج الطاقة الكهربائية في المحطات المقامة على سد الثورة، ويرى العراق بأن مشروع GAP سيؤدي إلى إغلاق أربعة مجمعات لتوليد الطاقة الكهربائية تنتج ٤٠% من طاقة البلاد.

ظ - نفوذ مياه الخليج في شط العرب.

يعتمد توازن المياه العذبة والمالحة في شط العرب على مقدار جريان الماء العذب فيه، فكلما ازداد هذا الجريان كلما قل نفوذ مياه الخليج المالحة داخل شط العرب والعكس بالعكس.

إن انخفاض جريان دجله والفرات والكارون سيؤدي إلى ازدياد نفوذ مياه الخليج المالحة في شط العرب الذي تعتمد بساتين النخيل الواسعة في المنطقة على مياهه العذبة الأمر الذي سيؤدي إلى تضرر هذه البساتين نتيجة ازدياد الملوحة في مياه ربيها^(٢).

المبحث الثاني - مستقبل العلاقات الدولية وأثرها في إستراتيجية المياه لدول نهر الفرات:

ترتكز مشكلة المياه بين تركيا وسوريا والعراق أساساً على المشاريع الخزنية والأروانية ومشاريع توليد الطاقة التي تم تنفيذها دون إشعار العراق (دولة المصب) مما أثر على الوارد المائي وانعكس ذلك التأثير وبشكل فعال ومباشر في طبيعة العلاقات التي تربط دول حوض الفرات وتطوراتها المستقبلية، والتي يجب إن تحظى باهتمام خاص من قبل المسؤولين عن تأمين الاحتياجات المائية للدول الثلاثة وتثبيت حقوقها المشتركة بما يحقق سد الاحتياجات بأقل ما يمكن من الاحتكاك والتوتر في العلاقات بينهما.

(٢) ساطع محمود الراوي، مصادر وآثار تلوث مياه نهر دجله في مدينة الموصل، مجلة البيئة والمياه، العدد ١٣، بغداد، ٢٠٠٧ م، ص ٣٧.

(١) حسين جبر عبد الله، السدود وآثارها السلبية على بيئة الموارد المائية الواقع الحالي والمعالجات المقترحة، مصدر سابق، ص ٥٢-٥٤.

(٢) لؤي خير الله، المشاريع المائية التركية وانعكاساتها على العراق، مصدر سابق، ص ٢٩٨-٣٠٠.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

إن لا بد من توضيح حقيقة وزن المياه وتأثيرها المحتمل مستقبلاً في المنطقة العربية وهنا يطرح السؤال الآتي: هل ستؤدي حقيقة مشكلة المياه إلى حروب وصراعات (مواجهة) بين دول الحوض في ظل مواصلة تركيا تنفيذ مشروعاتها الضخمة دون التوصل ولحد الآن إلى اتفاقه ثلاثية بشأن تنظيم استغلال المياه؟ وهنا يمكن القول إن عنصر المياه يمكن اعتماده بوجهين احدهما: إنه يصبح عنصراً محايداً وأساساً لإقامة علاقات تعاون وصدقه بين الدول ، ومن جانب آخر قد يكون عنصراً أساسياً لعلاقات تنازع وخلاف بين الدول ، وهذا يقررة المناخ العام للعلاقات بين الدول إذ إن المياه كعنصر قائم بذاته لا يمكن إن يؤدي إلى حروب واسعة النطاق ، بل إن دورها في إثارة الحروب سيكون عامل مضاف إلى مشكلات وعناصر أخرى تكمن وراء التوتر أو الصراع على نحو يقترب من دور النفط والمصالح المرتبطة به في العدوان الثلاثيني على العراق^(١٩٨).

وفيما يخص العلاقات بين دول الحوض ، فقد تكون المياه في المستقبل عنصراً جديداً يزيد من حدة التوتر في علاقة تركيا مع العراق وسوريا فضلاً عن العناصر الأساسية الكامنة وراء هذا التوتر كالمطالب الإقليمية (ولاية الموصل) في العراق ، ولواء الاسكندرون المغتصب من سوريا، وما تثيره تركيا من ادعاءات باطله خاصة (بالتركمان) في العراق وأمن الحدود والحركات الانفصالية ، وقضية نهر العاصي الذي يجري معظمه في الأراضي السورية ثم يتحول نحو لواء الاسكندرون ، المختلف عليه بين تركيا وسوريا ، وترفض سوريا إن تعتبره نهراً دولياً^(١٩٩).

ينضح من هذا إن أمام الدول الحوضية الثلاثة أسلوبين لحل مشكلة المياه ، أما أسلوب المواجهة ، أو أسلوب التعاون ، وإن تحديد أي الأسلوبين هو الأفضل لحل مشكلة المياه تفرضه طبيعة الظروف المحيطة بالمنطقة أولاً، ومدى قابلية واستعداد الدول الثلاثة على مواجهة هذه الظروف أو التأثر بها ثانياً، فالخلاف المائي حول الفرات بين تركيا وسوريا والعراق قد اخذ بعين الاعتبار والى حد كبير مجمل العلاقات المائية في الشرق الأوسط ، لان مسألة المياه تبدو شائكة لا تترك لأي من بلدان المنطقة حرية التصرف بالثروة المائية القيمة دون التفاهم مع جيرانها من دول المجرى الأسفل، وتبقى التأثيرات الضارة كثيرة دون التوصل إلى حل شامل حول مياه النهر.

١ - خيارات أسلوب الصراع (المواجهة):

تظهر الدوافع الأساسية للصراع على الماء العذب بصورة عامة في (الشكل ٣) المبين أدناه، ومع إنه من غير المقصود إن يكون هذا الشكل مسحاً شاملاً لجميع الدوافع الممكنة ، إلا إنه يبين بوضوح العدد الأكبر من الدوافع المتعددة التي تكمن وراء الصراع على الماء العذب، من ناحية جوهرية يتمثل الدافع الرئيسي للصراع حول الماء العذب بأنماط الاستعمال غير المستدامة وقضايا الوصول والنوعية.

إن أنماط الاستعمال غير المستدامة تسوغ الإجهاد المائي وندرة الماء وكثيراً ما تتناقص إمدادات المياه المحدودة أيضاً من جراء الاستغلال المفرط أو سيطرة دول المنبع وعدم إعطاء دول المصب حصصها المائية بصورة تكفيها ، وهذه المشاكل تنجم عن الندرة الطبيعية وازدياد الطلب وعدم توفر الإدارة الملائمة.

إذاً من خلال متابعتنا للشكل التالي نرى إن هناك ثلاثة قوى رئيسية تتصافر لخلق مشكلة الندرة واحتمالات تشجيعها لقيام الصراعات والخلافات هي^(٢٠٠) استفاد أو تدهور المورد والنمو السكاني وأخيراً عدم المساواة في التوزيع أو في حرية الوصول إلى المورد ، والذي يعني حصول البعض على جزء أكبر مما يحصل عليه الآخرون ، وبالرغم من إن هذه القوى الثلاثة تؤدي دوراً دائماً اتجاه هذه المشكلة ، إلا إنه من الواضح إن عدم المساواة في التوزيع يعد العامل الأكثر تأثيراً بينها.

أما بالنسبة لدول حوض نهر الفرات فإن تاريخ الأزمات المائية لنهر الفرات تشكل إحدى مؤشرات الصراع بين دوله المتشاطنة، كما إن السياسة الخارجية للولايات المتحدة الأمريكية في منطقة الشرق الأوسط أدت إلى تصعيد مسألة الصراع ، كونها ترمي إلى تسوية مشكلة المياه عبر دمج الكيان الصهيوني في مشاريع مائية مشتركة في المنطقة ، وتأكيداً لهذه السياسة المؤتمرات والندوات التي نظمتها الولايات المتحدة الأمريكية في المنطقة، فضلاً عن إن جعل تنظيم المياه إقليمياً وليس دولياً ، من خلال ما طرحته في إقامة بنك لتنمية الشرق الأوسط، لاستثمار الموارد المائية في المنطقة^(٢٠١).

(١) محمد جواد علي المبارك، أثر المياه في العلاقات الدولية"دراسة في مكامن الصراع والتعاون بين دول المشرق العربي ودول الجوار الجغرافي"، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية العلوم السياسية، ١٩٩٤م، ص ٢٥٧.

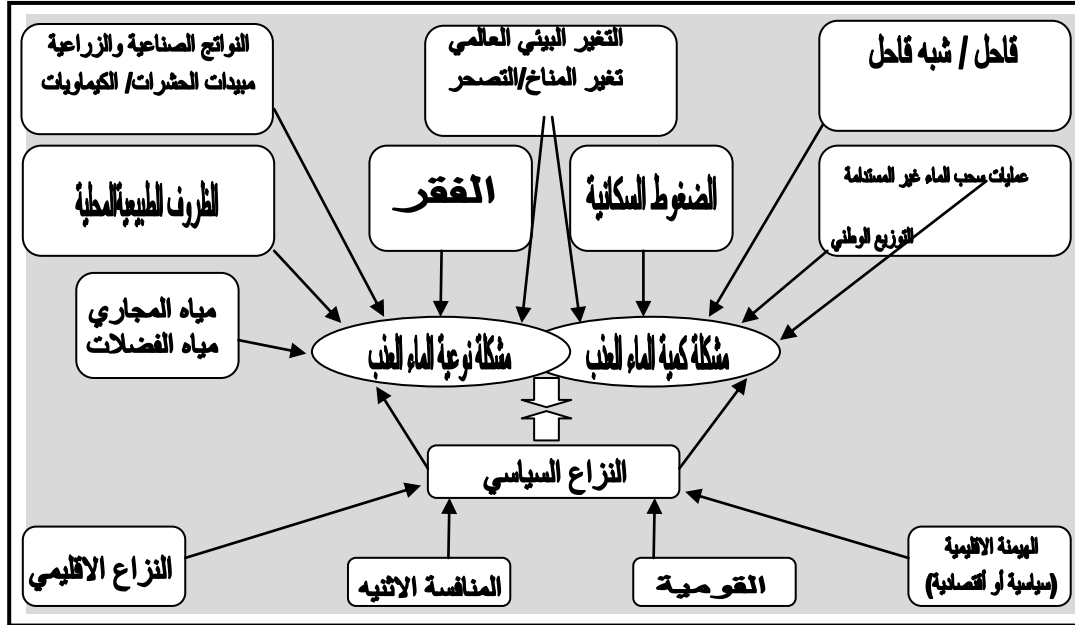
(١) طارق المجذوب، إشكالية المياه وآثارها في العلاقات التركية العربية (الورقة الثانية)، ندوة: العلاقات العربية- التركية (حوار مستقبلي)، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني ١٩٩٥م، ص ١٩٥.

(٢٠٠) ساندرنا بوسنيل، تقسيم المياه الإقليمية، ترجمة شويكار زكي، الطبعة الأولى، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٨م، ص ٥٩.

(١) محمد احمد السامرائي، نهر الفرات بين الاستحواذ التركي والإطعام الصهيونية، سلسلة آفاق رقم (٢٥)، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠٠١م، ص ٧٠.

شكل

توضيح تخطيطي لنطاق الصراع على الماء العذب ودوافعه



المصدر:- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، تقييم الجوانب القانونية لإدارة الموارد المائية المشتركة في منطقة الاسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، ٢٠٠٣م،

ألا إن تنظيم استغلال مياه الفرات بصورة خاصة بمعزل عن السياسة الدولية أمر لا يمكن تجاهله ، إذ إن ضعف الموقف العربي (السوري - العراقي) مع تركيا ، وخصوصاً بعد حرب الخليج عام ١٩٩١م ، واحتلال العراق عام ٢٠٠٣ م، بات أكثر وضوحاً للهيمنة التركية على مياه الفرات ، الذي هو نتيجة التقارب "التركي - الإسرائيلي" إذ إن الأخيرة هي المخطط الأساسي لهذه السياسة المائية التركية التي تنبثق من إستراتيجيتها المتمثلة في شعارها لإسرائيل الكبرى من النيل إلى الفرات.

وكانت الأزمة الأولى لمياه نهر الفرات عام ١٩٧٤م عندما قامت تركيا بملئ خزان كيبان، وكذلك عندما قامت سوريا أيضاً بملئ خزان الطبقة ، الأمر الذي أدى إلى توقف تدفق مياه نهر الفرات إلى العراق.

وتبعثها أزمة عام ١٩٨٣م عندما انخفض منسوب خزان الطبقة واحتجت سوريا على تركيا، كما لا ننسى الآثار المترتبة على القرار التركي بخفض تدفق مياه الفرات لمدة شهر ابتداء من ١/١٤ ولغاية ١٢/٢/١٩٩٠ (٢٠٢) ، وتشير بيانات (الجدول ٧) إلى الانخفاض الكبير بتصريف النهر خلال هذه المدة مقارنة بالمدة التي سبقتها.

فضلاً عن استمرار سياسة تركيا المائية بإنشاء العديد من السدود وبناء الخزانات والتي أدت إلى خفض مناسيب المياه في حصص كل من سوريا والعراق من دون أي اعتبار للحقوق الطبيعية والمكتسبة للبلدين في المياه.

ومع إننا لا نؤيد استمرار الصراع على مياه نهر الفرات أسلوباً لحل قضية المياه بين دول النهر، لأننا نعتقد إن الحرب المائية ستكون كارثة إنسانية واقتصادية وبيئية لا يمكن تعويض خسائرها ونتائجها السلبية على الإطلاق، ومع ذلك يمكن ذكر بعض العوامل التي قد تكون سبباً للصراع على مياه نهر الفرات:

أ - لم تتمكن دول حوض نهر الفرات من التوصل إلى صيغة شاملة لتقسيم المياه وضبطها وتوزيعها وبالتالي إلى زيادة الإيرادات في إطار جماعي ملزم وعلى قاعدة القانون الدولي ومصالح كل الأطراف ، وقد كانت هناك عدة اتفاقيات نوردها في (الجدول ٨) إلا إن تركيا لم تلتزم ببنود هذه الاتفاقيات بل بدأت بطرح مفاهيم جديدة حول موضوع استغلال مياه نهر الفرات الأمر الذي يشكل أعاقه في التوصل إلى اتفاق لتقسيم مياه نهر الفرات.

جدول (٧)

(٢٠٢) مركز دراسات الوحدة العربية، العلاقات العربية - التركية حوار مستقبلي، بحوث ومناقشات الندوة الفكرية التي نظمها مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني ١٩٩٥م، ص ١٥٧.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يبين الانخفاض الكبير في تصريف نهر الفرات خلال ملئ سد اتاتورك ١٩٩٠ م

المدة بالأيام	التصريف م ^٣ /ثا	عدد الأيام	إجمالي التدفق/مليار م ^٣
١ - المدة التي سبقت التخزين			
١٩٨٩/١١/٣٠-٢٣	٦٢٥	٨	٠,٤٣٢
١٩٨٩/١٢/٣١-١	٨١٨	٣١	٢,١٩٠
١٩٩٠/١/١٣-١	٧٤٠	١٣	٠,٨٣١
المجموع		٥٢	٣,٤٥٣
٢ - مدة التخزين			
١٩٩٠/١/٣١-١٤	٦٥	١٨	٠,١٠٢
١٩٩٠/٢/١٢-١	٥٠	١٢	٠,٠٥٢
المجموع		٣٠	٠,١٥٤

المصدر:- احمد عمر احمد الراوي، مشكلات المياه بالعراق في ظل السياسة المائية التركية وتأثيراتها في الأمن الغذائي، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الإدارة والاقتصاد - جامعة بغداد، ١٩٩٩ م، ص ٨٠. نقلاً عن وزارة الخارجية التركية، دراسة قضايا المياه بين تركيا وسوريا والعراق، انقره، ١٩٩٧ م، ص ١٦.

جدول (٨)

الاتفاقيات الرئيسية حول نهر الفرات

التاريخ	الأطراف	الموضوع (الخطوط العريضة)
٢٣ كانون الأول/ديسمبر ١٩٢٠ م	بريطانيا وفرنسا	اتفاقية حول استعمال مياه دجله والفرات
٢٤ تموز/يوليو ١٩٢٣ م	تركيا وبعض الدول الأوروبية (اتفاقية لوزان)	تنص على إن تتشاور تركيا مع سوريا والعراق قبل تنفيذ الأعمال الهيدرولوجية
٢٩ آذار/مارس ١٩٤٦ م	تركيا والعراق	اتفاقية صداقه وحسن جوار (التعاون حول المياه المشتركة)
٦ تموز/يوليو ١٩٨٧ م	تركيا وسوريا	بروتوكول حول التعاون الاقتصادي (اعطى سوريا ما يزيد على ٥٠٠ م ^٣ في الثانية من مياه الفرات)
١٦ نيسان/ابريل ١٩٨٩ م	العراق وسوريا	تقاسم مياه الفرات (تحصل سوريا على ٤٢% والعراق على ٥٨% من التدفق السنوي)
٢٠ كانون الثاني/يناير ١٩٩٣ م	تركيا وسوريا	بيان مشترك بين رئيسي الحكومتين (ووعده الرئيس التركي بالتوصل قبل نهاية ١٩٩٣ م إلى حل نهائي يحدد حصص الأطراف في مياه نهر الفرات، إلا إن هذا الوعد لم يتحقق بعد)

المصدر:- طارق المجذوب، لا احد يشرب "مشاريع المياه في إستراتيجية إسرائيل"، الطبعة الأولى، شركة رياض الرئيس للكتب والنشر، بيروت، ١٩٩٨ م، ص ٢٤٦.

ب- استمرار التعاون التركي الإسرائيلي والذي بدأت بوادره في عام ١٩٨٦ م عندما طرحت تركيا مشروع أنابيب السلام فضلاً عن مشاريع أخرى لنقل المياه إلى إسرائيل منها مشروع الأكياس العائمة، وهناك مشروع أخر يتم التفكير فيه لنقل المياه إلى إسرائيل عبر أنبوب طويل يسير في البحر المتوسط لشواطئ إسرائيل (٢٠٣).

(٢٠٣) محمد مورو، الصراع على المياه في الشرق الأوسط، بحث منشور على موقع الجزيرة www.aljazeera.net، ١٢/١/٢٠٠٨ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ت- النظر إلى المياه كأحد عناصر الأمن القومي، إذ تتجه دول المنطقة في سياق تغيير العلاقات الدولية ومناخ الاستثمار الدولي إلى الزراعة وتحديد المحاصيل الغذائية وليس أمامها سوى الري الدائم في ظروف الجفاف السائد.

ث- معدلات نمو السكان العالية في دول حوض الفرات.

ج- وجود بعض النزاعات الحدودية وغير الحدودية وأياً كان مستوى حدتها فهي تمثل عنصراً للتوتر قد يتصاعد مترادفاً مع عنصر المياه^(٢٠٤).

إذاً كل هذه الدوافع قد تؤدي إلى الصراع بين الدول الثلاثة، وفي هذه الحالة وحسب الوقائع والحقائق الثابتة يفترض إن دول الحوض السفلى (سوريا والعراق) هي التي تلجأ إلى هذا الأسلوب، كرد على الاستغلال الجائر للمياه من قبل الأتراك على حساب هاتين الدولتين.

والسؤال الذي يتبادر إلى الذهن حالياً هو هل تتمكن سوريا والعراق من شن حرب ضد تركيا أو أن تشن كل دولة على حده لتدمير السدود التي إقامتها تركيا على نهر الفرات؟ ونتيجة لذلك هل ستعود المياه إلى التدفق في النهر كما كانت سابقاً؟ وهل سيحافظ على السدود المقامة على النهر دون تدميرها والاكتفاء باحتلال النهر؟ إن الإجابة على هذه الأسئلة بحد ذاتها تؤكد إن نتائج هذا الاحتمال ستكون سلبية وغير مجدية ولا يمكن تنفيذها لأن كل من العراق وسوريا غير قادرتين على شن حرب ضد تركيا سواء بشكل منفرد أو مجتمع، وإن هذا الاحتمال بعيداً في الوقت الحاضر، وذلك لمجموعه من الاعتبارات.

■ الاختلال الاستراتيجي في ميزان القوى بين تركيا وجارتها العربيتين.
■ الضغوط الدولية التي تتعرض لها كل من سوريا والعراق في الوقت الحالي حيث أصبحت قوة العراق هشة بعد الاحتلال الأمريكي البريطاني له غداة حرب تحرير العراق (٢٠٠٣م) هذا فضلاً عن محاولة السياسة الأمريكية الضغط على الجانب السوري ومحاولة توريطة بهدف السيطرة الكاملة على المنطقة وثرواتها وتأمين إسرائيل.

■ حتى تنتهي سوريا من توقيع اتفاقية سلام مع إسرائيل فأنها سوف تظل محتفظة بقواها العسكرية للدفاع عن نفسها ومحاولة تحرير أراضيها المحتلة في الجولان، ولن تجازف بالدخول في حرب غير ملحه مع تركيا بسبب المياه.

■ تظل تركيا برغم كل التغيرات السياسية بالمنطقة دولة جوار طبيعية تربطها بالوطن العربي علاقات تاريخية متنوعة ولها مواقف ايجابية إزاء العديد من القضايا العربية.

■ بالرغم من إن نصيب الفرد من المياه العذبة في سوريا يدخل تحت خط الأمان المائي لكن ترشيد الاستهلاك في المياه واستعمال التكنولوجيا الحديثة يؤدي إلى تخفيض المتطلبات المائية^(٢٠٥).

وهكذا نستطيع القول انه ليس من مصلحة كل من سوريا والعراق تصعيد مشكلة المياه بينهم لتسبب أزمة أو حرباً إقليمية جديدة بينهما وبين تركيا على الأقل في المستقبل القريب، لأن الحرب لن تكون الأسلوب الأمثل والمعقول لحل مشكلة المياه، كما إن استمرار النزاع على المياه لن يكن أمراً مقبولاً بل إن البديل عنها إستراتيجية التعاون بين دول الحوض بمعنى قيام مشروعات مشتركة تخدم مصالح دول حوض النهر.

٢- خيارات أسلوب التعاون:

ويقصد به إقامة نوع من التنسيق والتعاون بين الدول للوصول إلى الحل الأمثل وإقامة علاقات قوية في كافة المجالات، والقيام بتسوية المشاكل بالطرق السلمية^(٢٠٦).

ووفقاً لهذا الأسلوب يمكن تحقيق التعاون ضمن دول حوض نهر الفرات من خلال تنظيم هذه الدول لخططها الوطنية في خطة شاملة تستعمل موارد النهر الاستعمال الأمثل، محققه المنفعة المتساوية لشعوب الدول الواقعة على النهر، فإستراتيجية التنمية المتكاملة لهذه الدول تبدأ من النظر لحوض النهر كوحدة متكاملة يتم تنميتها بشكل متوازن ومتناسق محققه احتياجات كل دولة دون تأثير على بيئة النهر أو على مصالح غيرها من الدول المتشاطئة وبذلك يتم تجنب حدوث خلافات لو ترك لكل دولة أمر تنمية القطاع الذي يمر بأراضيها من حوض النهر وحتى لا يتم تبني سياسات قد تتعارض فيما بينها وتضر بالنهر وبيئته الطبيعية^(٢٠٧).

(٢٠٤) محمد احمد السامرائي، نهر الفرات بين الاستحواذ التركي والإطماع الصهيونية، مصدر سابق، ص ٧٤.

(٢٠٥) داليا إسماعيل محمد، المياه والعلاقات الدولية، مصدر سابق، ص ٨٩-٩٠.

(٢٠٦) صبريه احمد لأفي الغريزي، استثمار الموارد المائية السطحية في العراق وأثرها في الأمن الوطني، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦م، ص ٢٤٩.

(٢٠٧) محمد احمد السامرائي، نهر النيل والأمن المائي العربي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، بغداد، ١٩٩٧م، ص ٢٠٨.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أن هذا المنهج الجماعي المتكامل للتنمية يتماشى مع التحول الكبير والهام الذي طرأ مؤخراً على استراتيجيات تنمية أحواض الأنهار ، إذ انتهت أساليب إدارة الموارد المائية بشكل فردي واختفت المشروعات المائية ذات الغرض الواحد سواء للري فقط أو الكهرباء فقط ، وبدأت الدعوة للاستعمال متعدد الأغراض للمشروعات المائية، وقد طبقت تلك الاستراتيجيات المتكاملة بنجاح في العديد من أحواض الأنهار، ويعد مشروع تنمية حوض نهر (الميكونك) نموذجاً لذلك، ويضم مشروع تنمية نهر "الميكونك" الدول الآسيوية الأربعة لهيئة تنمية الحوض وهي (فيتنام وكمبوديا ولاوس وتايلاند) وتدار حالياً فيه سلسلة مشروعات جماعية تشمل سدوداً ومحطات توليد كهرباء وطرقاً وجسوراً ، وتحول النهر لأداة ربط وعامل مساعد على التقارب السياسي بين شعوب الميكونك^(٢٠٨).

إن قضية المياه قد ينجم عنها تعاون عربي – تركي لا سيما بشأن الحاجة الملحة إلى طلبات السكان المتزايدة في البلدان المعنية على إن هذا السيناريو لم يحدث حتى الآن ، على الرغم من وجود أسباب عديدة تؤكد على مبدأ التعاون ومنها:

أ- إن التوجه الدولي يسير بشكل سريع نحو تطبيقات التنمية الإقليمية المتكاملة خاصة في مجال تنمية أحواض الأنهار، الأمر الذي يجعل الإستراتيجية المقترحة متوافقة مع الاتجاه السائد عالمياً في تنمية أحواض الأنهار.
ب- يؤيد العلماء في مجال البيئة والري والزراعة وخبراء القانون والسياسة تلك السياسة التكاملية لفوائدها ، الأمر الذي يوفر أرضية تأيد واسعة عند طرحها على الصعيد الإقليمي.

ت- إن مشروعات التنمية التكاملية التي تدور في إطار تعاون إقليمي هي المدخل الأكثر قبولاً للحصول على التمويل الدولي حالياً والذي لن يقوم على تمويل مشروعات فرديه ، إلا في اطر محدودة غير ذات تأثير على موارد المياه كما إن مؤسسات التمويل ، تشترط عند تمويل مشروعات مائية كبيرة حصول دولة المشروع على موافقة جيرانها ولا سيما دول المصب^(٢٠٩).

إن التوتر الحاصل للدول المتشاطئة لنهر الفرات ، يعود إلى عدم اللجوء إلى الحوار السليم ذو النوايا الحسنه ، واعتماد القانون الدولي الخاص في مسألة المياه ، وتعزيز التعاون بدلاً من جعل المنطقة في حالة عدم استقرار لوجود صراعات أخرى محتمله غير المياه ، ومع ذلك فإن التعاون يحصل عندما يضبط الأطراف المعنيون تصرفهم بحسب خيارات الآخرين الفعلية أو المتوقعة من خلال عملية التنسيق السياسي ، ومن ثم ينظم التعاون عن طريق تزويد الأمم بالأسباب الموجبة لتلافي النزاع ، فأفضل طريق نحو السلام هو طريق التبادل الاقتصادي المشترك في منطقته تقل فيها الروابط المتماسكة.

فالمشاريع الدولية لاستعمال الثروات المائية المشتركة وتقاسمها هي من أفضل الوسائل لترسيخ التعاون ، ويجب إيلاء التعاون في هذا المجال أفضلية كبيرة لان هذه المشاريع لا غنى عنها لتأصيل التفاهم المشترك في المنطقة ، وبالمقابل فإن الإخفاق في تحقيقها يبقى التوتر على حدته ، بل قد يؤدي إلى تفاقم النزاع حول المياه مستقبلاً، وهذا قد يضعف أو يعرض للخطر أي تعاون سبق تحقيقه^(٢١٠).

ومن هذه المشاريع يبدو إن مشروع ربط شبكات توزيع الكهرباء والبيع المتبادل للطاقة ، يعد أفضل خيار للتعاون العربي – التركي ، فمشروع جنوب شرق الأناضول (GAP) وفي حال اكتماله سيرمي إلى تحويل المنطقة الكردية إلى خزان الشرق الأوسط من المياه ومعملة المفترض في إنتاج الطاقة الكهرومائية.

ويعد الجوار الجغرافي أكبر سوق في الشرق الأوسط للطاقة والمياه لا سيما وإن الحاجة إلى هذه المشاريع قد أصبحت ضرورية بعد مؤشرات الإجهاد والنقص الظاهر وستكون تركيا الممون الرئيس ، فقد أصيب قطاع الطاقة في العراق بأضرار عده ناجمة عن الحروب الثلاثة التي خاضها العراق وهو بالتالي بحاجة ماسه إلى إعادة تأهيل، فضلاً عن ذلك فهناك محطات توليد عدة دمرتها قوات التحالف ، كما أدت الأعمال التخريبية إلى تعطيل صيانة قطاع الكهرباء فيه، وقد تكون ثمة فوائد عديدة لربط شبكة الكهرباء التركية بشبكات سورية والعراق ، والفائدة التقنية في عمليات الربط هذه هي لتأمين مصادر بديله للطاقة الكهربائية في حال حصول عطل طارئ يؤدي إلى التوقف في توزيع الطاقة فضلاً عن تحقيق وفرة في الصيانة وتخزين، الطاقة الاحتياطية ، كذلك هناك فائدة إضافية من جراء الوصل بين تركيا وكل من جارتها وذلك ناجم عن نمط الاستهلاك وكذلك عن عدم تطابق أوقات ذروة الحمولة ، وهذه الفروقات لها أهميتها في ما يختص بدورة الاستهلاك^(٢١١).

(٢٠٨) محمد احمد السامرائي، نهر الفرات بين الاستحواذ التركي والإطماع الصهيونية، مصدر سابق، ص ٧٦.
(٢٠٩) نوار جليل هاشم، سيناريوهات الصراع والتعاون على المياه بين العراق وتركيا بعد إنشاء سد اليسو التركي على نهر دجلة، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، العدد ٣٥٩، ٢٠٠٩م، ص ٤٩.

(٢١٠) علي إحسان باغيش، إشكالية المياه وأثارها في العلاقات التركية العربية (الورقة الأولى)، ندوة: العلاقات العربية – التركية (حوار مستقبلي)، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني، ١٩٩٥م، ص ١٧٨.
(٢١١) نوار جليل هاشم، دوافع الصراع ومحفزات التعاون على المياه في حوضي دجلة والفرات، مصدر سابق، ص ٧١-٧٢.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أما في حالة عدم وصول الجانب العراقي والسوري من جهة والجانب التركي من جهة أخرى إلى اتفاق وتعاون بينهم يجب العمل ضمن السيناريو الثاني وهو "سيناريو تعزيز التعاون العراقي - السوري" ويشمل عدة نقاط منها:

- ١- ضرورة التنسيق بين العراق وسورية في المجالات السياسية والاقتصادية والاجتماعية كافة عن طريق إدارة مائية متكاملة واحده.
- ٢- التعاون البناء والمتواصل بين الخبراء والفنيين والقانونيين في العراق وسورية لإعداد ما يلزم من دراسات للتعامل مع تركيا سواء بصدد التعاون الفني في مجال المياه أو تقسيم المياه.
- ٣- يجب الضغط على تركيا عن طريق الاحتكام إلى القانون الدولي في حل المشاكل القائمة حول النهر بين الأطراف الثلاثة.
- ٤- العمل الحثيث على حل المشاكل السياسية ولأمنه العالقة مع دول الجوار لأن بقاء المشاكل وتفاقمها سوف يدفع هذه الدول إلى استعمال المياه كسلاح سياسي ضد الدول العربية، فمن الضروري أخراج الخارجين عن القانون من حزب العمال الكردستاني PKK في سوريا ومن شمال العراق لكي لانعطي تركيا ذريعة.
- ٥- البحث عن موارد مائية جديدة لمواجهة النقص المائي المتوقع.
- ٦- العمل على الاستفادة من المياه المالحة كالمياه الجوفية ذات الملوحة المرتفعة نسبياً وكذلك مياه الميازل بزراعة بعض المحاصيل الزراعية المقاومة للأملاح، مع تطوير البحث العلمي في هذا المجال ولاسيما إن القسم الأكبر من مياه العراق السطحية ترتفع الملوحة فيها تدريجياً باتجاه الجنوب، ويتوقع إن ترتفع مستقبلاً إلى ثلاثة أضعاف معدلاتها الحالية، الأمر الذي يستلزم التعايش مع هذه المياه واستغلالها.
- ٧- استعمال طرق الري الحديثة كالري بالرش والتنقيط والري المدفون (تحت السطحي) بالاعتماد على الأنابيب تحت السطحية واستعمال تقنية المياه الممغنطة في سقي المشروعات حيث أثبتت هذه الطرق كفاءة عالية من خلال تحسين مواصفات المياه فضلاً عن تسريع عملية نمو النباتات، كما ينبغي وقف التوسع الأفقي في الزراعة والتركيز على التوسع العمودي عن طريق استعمال الأساليب الحديثة في الزراعة لأن هذا الجانب سيضاعف الإنتاجية عدة مرات بنصف كميته المياه.
- ٨- إنشاء مركز بحوث تنمية وصيانة الموارد المائية في بعض الجامعات العراقية والسورية ويضم باحثين من كافة الاختصاصات (الزراعة والري والزل والجغرافية والاجتماع والاقتصاد والبيئة والسياسة والقانون والعلوم) يتولى عملية إعداد خطط علمية لإقامة دورات وندوات ومؤتمرات علمية تعالج المشاكل الآتية والمستقبلية التي تواجهها الموارد المائية.
- ٩- أكدت الدراسات المتخصصة إن الفضلات الطبية من أخطر أنواع الملوثات ولهذا ينبغي عدم مزجها مع الفضلات البلدية سواء كانت سائلة أم بأشكالها الأخرى لأن هذا يزيد من تكاليف المعالجة لأنها تحتوي على مواد كيميائية خطيرة وفضلات المختبرات الإشعاعية السامة... الخ، ولهذا يجب إيجاد وحده لمعالجة الملوثات في كل مستشفى ومصنع يفرز ملوثات سامة وخطيرة وخاصة الملوثات السائلة الناتجة عن المستشفيات الكبيرة، وينبغي التأكيد على كفاءة وحدات المعالجة أن وجدت وعلى إن لا يكون وجودها شكلياً.

الاستنتاجات والمقترحات

لقد تبين من خلال الدراسة صحة فرضياتها، فمن خلال دراسة واقع المياه في نهر الفرات تبين إن موارد المياه لنهر الفرات في العراق تواجه ثلاثة مشاكل رئيسية: هي التهديدات الخارجية بسبب السياسة المائية لدول الجوار وما ينجم عنها من آثار على كمية ونوعية المياه الواصلة إلى العراق. أما المشكلة الثانية فهي تناقص الإيراد المائي السنوي بسبب التغيرات المناخية وشحة الأمطار المتساقطة في منطقة تغذية حوض الفرات.

أما المشكلة الثالثة فهي ارتفاع نسب التلوث في مياه نهر الفرات بحدود فاقت المحددات والمعايير الرسمية التي وضعتها الدولة العراقية، فضلاً عن وجود خلل واضح في إدارة حيثيات الموارد المائية.

أما أهم الاستنتاجات والمقترحات فهي كالآتي:

أولاً - الاستنتاجات:

١. بينت الدراسة إن السياسات المائية لدول الحوض لا تتسم بالموضوعية، لكونها لا تتسجم مع الإمكانيات المائية المتوفرة في النهر من ناحية، والاحتياجات المائية (الزراعية بالأساس) لدول

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الحوض من ناحية أخرى، إذ قدرت احتياجات تركيا وسوريا والعراق من مياه الري بمقدار (١٣,٨ و ١٠,٣ و ٢٣,٤) مليار م^٣ على التوالي، وبذلك يكون المجموع (٤٧,٥) مليار م^٣ سنوياً، في حين إن وارد الفرات الكلي يقدر بـ (٣٣,٠٢) مليار م^٣ وبهذا يبلغ العجز المائي (١٤,٤٨) مليار م^٣ في مجال الري فقط.

٢. يعاني العراق حالياً عجزاً مائياً من المتوقع أن يستمر خلال السنوات اللاحقة، في حين تعاني تركيا تخمة مائية يفوق فيها ما متاح من المياه احتياجاتها المختلفة، إذ إن الجريان السطحي للأنهيار القاطعة لسطح تركيا يبلغ (١٨٦) مليار م^٣ فضلاً عن (١٩) مليار م^٣ من المياه الجوفية والينابيع تكفي لإرواء (٣٦%) من مساحة الأراضي التركية، كما إن أغلب المناطق الزراعية تعتمد على مياه الأمطار، خاصة إذا علمنا أن معدل هطول الأمطار في حوضي دجله والفرات بتركيا يتجاوز (٤٠٠) ملم سنوياً.

٣. أوضحت الدراسة أنه رغم البيانات المعلنة والتصريحات المتلاحقة بوجود أزمة مائية في سوريا سببها التهديد التركي على نهر الفرات، إلا إن سوريا لن تصل إلى بداية مرحلة الفقر المائي إلا عام ٢٠٤٨م، أي مازال هناك الوقت الكافي للسيطرة والتفكير في المشكلة المائية، كما إن غياب التخطيط والتعاون العربي يضعف من القدرة التفاوضية لكل من سوريا والعراق في المسألة المائية مع الجانب التركي، فضلاً عن تشتت مسؤولية صنع القرار في المسائل المائية بين عدد من الوزارات والمؤسسات المختلفة، وعدم وجود التنسيق بين هذه المؤسسات المختلفة التي تتولى بحوث ودراسات إدارة المياه يعد سبباً في المشكلة المائية في سوريا.

٤. كشفت الدراسة إن العراق لم يكن يعاني من مشكلة نقص في مياه نهر الفرات قبل عام ١٩٧٣م، إذ كان هناك فائض مائي كبير يذهب إلى الخليج العربي فقد كان الإيراد المائي الواصل إلى العراق من نهر الفرات خلال المدة (١٩٣٠-١٩٧٠م) بحدود (٣٠,٣) مليار م^٣ وقد بدأت مشكلة المياه بالظهور بعد قيام كل من تركيا وسوريا بتنفيذ مشاريعهما المائية على نهر الفرات وتمثل ذلك بالأزمة المائية الحادة التي تعرض لها العراق أثناء مدة ملئ سدي كيبان التركي والطبقة السوري بين الأعوام (١٩٧٣م-١٩٧٥م).

٥. أظهرت نتائج البحث إن الوارد المائي السنوي لنهر الفرات عند محطة حصيبه أتمم بالتذبذب خلال مدة الدراسة (١٩٧١م - ٢٠١١م)، إذ بلغ أدنى وارد له بمقدار (٨,٩٠) مليار م^٣ عام ١٩٩٠م نتيجة لما قامت به تركيا بحبس شبه كامل لنهر الفرات لملئ سد أتاتورك، وكان أعلى وارد مائي عام ١٩٨٨م إذ بلغ (٤٦,٦٠) مليار م^٣ نتيجة لما أتمم به من سنة رطبة تميزها عن بقية السنوات، أما المدة (١٩٩٩م-٢٠١١م) فقد شهدت تراجعاً في الإيراد المائي السنوي عن المعدل العام البالغ (٢٠,٧٢) مليار م^٣، إذ بلغ معدل الإيراد السنوي في هذه المدة (١٥,١٣) مليار م^٣، رغم إن هذه المدة لم تشهد بناء أي مشاريع في سوريا أو تركيا سوى سد تشرين السوري وهو ذو طاقة خزنية منخفضة تبلغ (١,٩) مليار م^٣ مما يشير إلى أثر التغيرات المناخية في التأثير على حجم الإيراد المائي الواصل إلى العراق من نهر الفرات نتيجة تكرار سنوات الجفاف وتناقص كمية الأمطار التي يستلمها الحوض الأمر الذي يوضح أهمية التأكيد على الخزين الاستراتيجي للتعويض في سنوات الجفاف.

٦. كشفت الدراسة إن مياه الفرات ترتفع فيها نسب التلوث بالمواد الكيميائية والفيزيائية والبكتريولوجية بحدود فاقدة المحددات والمعايير الرسمية التي وضعتها الدولة العراقية، مما يشكل خطراً إنسانياً وبيئياً كبيراً على الكائنات الحية بكل أنواعها.

٧. توصلت الدراسة إلى إن الحرب لن تكون الأسلوب الأمثل والمعقول لحل مشكلة النقص في المياه، كما إن استمرار النزاع على المياه لم يكن أمراً مقبولاً بل إن البدل عنها إستراتيجية التعاون بين دول الحوض بمعنى قيام مشروعات مشتركة تخدم مصالح دول حوض النهر.

ثانياً - المقترحات:

١. العمل بكل الوسائل الدبلوماسية على إقناع تركيا وسوريا للدخول في مباحثات جديدة من أجل توقيع بروتوكول أو معاهدة أو وثيقة عهد دولية لإعادة تحديد حصص المياه للدول المتشاطئة لنهر الفرات وروافده وفق قواعد القانون الدولي الخاص بهذا الموضوع.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢. ضرورة التنسيق بين العراق وسوريا لضمان انصياح تركيا للمعاهدات الدولية، وبما يضمن حق العراق وسوريا في نهر الفرات.

٣. الاستمرار بطرح الموضوع على الجامعة العربية لضمان موقف عربي موحد تجاه التوجهات التركية، بحيث تشعر الأخيرة بأن مصالحها الاقتصادية المستهدفة من مشاريعها على النهر سوف لا تؤدي أهدافها المطلوبة.

٤. إدارة الموارد المائية على نحو متكامل، يأخذ بنظر الاعتبار الأبعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية لتأمين حاجة السكان المتزايدة من المياه والغذاء في دول الحوض، وأعداد تشريع جديد لإدارة المياه والانتفاع من الموارد المائية على ضوء نتائج التخطيط الشامل للموارد المائية والاستفادة من خبرات الدول المتقدمة في هذا المجال، بحيث يضمن تأمين حاجة المستهلكين العادلة من المياه لمختلف فروع الاقتصاد والحفاظ على نوعية المياه وحمايتها من الإسراف والتبذير مع إدخال استيفاء رسوم معقولة عن استهلاك المياه ولاسيما للزراعة، كما هو الحال في البلدان المتقدمة، سواء كان بواسطة الدوائر الحكومية، أم عن طريق خصخصة قطاع المياه في هذه البلدان.

٥. ينبغي الارتباط بعلاقات اقتصادية ومصالح مشتركة مع دول حوض الفرات وبخاصة تركيا إذ إن حاجة تركيا للنظ يمكن أن يكون مدخلاً جيداً للضغط على تركيا أو أغرائها بشروط تفضيلية.

٦. تشجيع الدولة للمشاريع الاستثمارية الخاصة بمعالجة المياه العادمة الناتجة عن الاستهلاك الصناعي والمنزلي والزراعي، وذلك من خلال تكفل الدولة بدفع (٥٠%) من قيمة تكلفة مثل هذه المشاريع أو دعمها من خلال منح القروض الطويلة الأمد، حيث أن مياه البزل الزراعي من أهم مصادر المياه التي يعول عليها مستقبلاً بشرط أن تتم عملية إعادة تنقيتها عن طريق معالجة المواد السامة التي ألقيت فيها، وكذلك خلطها بالمياه العذبة لكي تكون نوعيتها بالمستوى المسموح به في الزراعة.

٧. التوسع في استثمار المياه الجوفية في المناطق التي تتوفر فيها هذه المياه بالنوعية الملائمة، لان المياه الجوفية لازالت محدودة الاستثمار، مع العمل على إجراء المسوحات الجديدة لأحواض المياه الجوفية وخاصة في منطقة الصحراء الغربية.

٨. العمل على حصاد مياه الأمطار واستثمارها، حيث يمكن جمع مياه الأمطار بمعالجة الأراضي التي تهطل فيها الأمطار والثلوج بنسبة عالية وهي طريقة قديمة استعملت من قبل المزارعين في جنوب فلسطين لجمع المياه المناسبة وتخزينها للاستفادة منها في الأغراض الزراعية، ولتفادي تبخر مياه الأمطار وعدم الاستفادة منها وخاصة في المناطق التي تنخفض فيها المياه الجوفية، يستلزم العمل على حصاد هذه المياه من خلال:

- معالجة سطح الأرض المحيط ببعض المنخفضات ميكانيكياً، لغرض زيادة الانسياب السطحي.
- استعمال بعض المواد الكيميائية كأملاح الصوديوم مما ينجم عنه طبقة سطحية ذات نفاذية قليلة لتسرب مياه الأمطار.

- تغطية سطح الأرض بمواد عازلة باستعمال طبقات بلاستيكية أو الإسفلت أو المطاط.
ويمكن تطبيق حصاد الأمطار في العراق في المناطق القريبة من الخزانات الصغيرة المقامة في الصحراء الغربية لغرض زيادة المياه المناسبة إلى هذه الخزانات وزيادة خزنها من المياه، من أجل تأمين المياه لأغراض الاستثمار الزراعي، فضلاً عن الاستعمالات الرعوية، مع دراسة أمكانية إقامة سدود لخزن المياه على الوديان التي تنساب إليها مياه ذات معدلات كبيرة كوادي حوران في المنطقة الغربية.

٩. ضرورة إن يتم تبطين كافة قنوات الري وعدم اقتصر ذلك على القنوات الرئيسية، لما لها من فوائد كبيرة في تقليل الضائعات من المياه المتسربة من القنوات غير المبطنة.

إذ إن تبطين القنوات قد عرف بالعراق من (١٨٠٠ ق م) في زمن حمورابي، وتوجد شواهد متعددة لقنوات مبطنة بالأحجار والطابوق، وهناك طرق متعددة للتبطين منها التبطين بالكونكريت والتبطين بالرقائق المطاطية والتبطين بالحجر والطابوق.

وللتبطين فوائد كثيرة فضلاً عن تقليل الضائعات فإنه يساعد على عدم التسرب وتغدق التربة، وزيادة في سرعة التصريف بالقنوات والاختصار بالوقت المطلوب للسقي نتيجة لسرعة تصريف المياه بالقنوات المبطنة، هذا فضلاً عن عدم الحاجة إلى تنظيف القنوات من الأعشاب والأدغال التي تنمو على القنوات غير المبطنة.

١٠. دراسة أمكانية تقليل التبخر من الخزانات المائية الموجودة في العراق وخاصة إن كمية المياه المفقودة بالتبخر تقدر بنحو (٦,٧) مليار م^٣ سنوياً عن طريق استعمال تقنيات الأغشية أو الحواجز (mulching) والتي تستعمل أيضاً لغايات أخرى كوقف زحف الرمال والحد من ارتفاع ملوحة التربة، وعموماً يقلل الماء المتبخر مع ازدياد عمق المسطح المائي وكذلك يتناقص التبخر مع مكافحة وإزالة النباتات المائية ورفعها من المسطح

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المائي وكذلك إذا أقيم السد في مكان مرتفع نسبياً عن مستوى سطح البحر حيث تقل درجة الحرارة ويهبط مستوى التبخر وإذا كانت الخزانات المائية أو البحيرة محاطة بغابات كثيفة تقلل من سرعة الرياح.

وهناك عدة طرق مبتكرة على مستوى العالم جربت للسيطرة على التبخر من المسطحات المائية وأغلبها يحاول تقليل الطاقة الواردة إلى المسطح المائي، منها استعمال مواد عائمة لها خواص تعكس أشعة الشمس، وقد أجريت مثل هذه الطريقة على خزانات المياه الصغيرة بإضافة شمع البرافين وصفائح البولسترين أو مطاط منفوخ وحققت نتائج في خفض المياه الضائعة بالتبخر بحوالي (٨٥ - ٩٥%).

١١. الإسراع بتنفيذ إنشاء خزانات مائية على مؤخرة الخزانات القائمة حالياً بهدف إعادة خزن المياه المطلقة من الخزانات وخاصة التي تستعمل لتوليد الطاقة الكهربائية وفي أوقات انخفاض الطلب على المياه لأغراض الري، لتقليل نسبة الضياع في المياه التي تذهب إلى الخليج العربي، مع دراسة إمكانية اعتماد الخزن الاستراتيجي وليس الخزن السنوي.

١٢. توعية المزارعين بضرورة القيام بعمليات الري في الأوقات التي تنخفض فيها درجات الحرارة، وخاصة في الصباح الباكر أو المساء لتقليل التبخر من المياه.

١٣. اختيار تراكيب محصوليه ذات إنتاجيه عاليه، وبمقتن مائي يتلائم والمياه المتاحة في هذه المشاريع.

١٤. ينبغي أن تكون هناك أجهزة علميه أو طواقم علميه تقدم تقارير دوريه عن نسبة التلوث بالمياه في كل خزان مائي أو مجرى مائي لكي يتم وضع خطه للمعالجة بحيث نحدد نسبة التلوث للموارد المائية لكل نهر أو بحيرة حتى تتمكن من معالجة مشاكل هذا النهر عند توفير الكادر المعني بالمعالجة.

١٥. تشجيع ودعم البحوث التطبيقية في مجال الموارد المائية من خلال تخصيص مبالغ مجزيه لانجاز هذه البحوث من قبل الجهات المعنية بالموارد المائية وهي (وزارات الزراعة والموارد المائية والبيئة) وتخصيص نسب من عائدات هذه البحوث عند الاستفادة الميدانية منها إلى الباحث وتستمر هذه النسبة مدى الحياة.

١٦. مطالبة الأقسام العلمية في الجامعات العراقية ذات العلاقة بالموارد المائية بوضع مشاكل الموارد المائية ضمن عناوين مواضيع بحثيه لكي تكون بين أيدي طلبة الدراسات العليا والباحثين وذلك من خلال التنسيق مع وزارات الزراعة والموارد المائية والبيئية لكي ترسل مشاكلها في مجال المياه إلى الجامعات للبحث فيها.

١٧. يجب وضع نظم وقوانين وإمكانيات فنية وتقنية للتعامل مع المواد السامة والخطيرة، كما ينبغي التيقن من إن جميع أنواع الملوثات الصلبة والسائلة والغازية لايمكن إن تعود وتلوث المياه لان أماكن الطمر للنفايات الصلبة على حافات المدن سوف تتحلل وتعود إلى مياه الأنهار عن طريق المياه الجوفية، لان مناسبيها مرتفعه جداً في وسط وجنوب العراق، فكلما أنخفض منسوب الأنهار زاد التصريف الطبيعي للمياه الجوفية مع ملوثاتها إلى الأنهار الفرعية والرئيسية.

١٨. إن كل التشريعات والقوانين التي تسن لمواجهة هذه المشكلة الخطيرة سوف لم ولن تكون فعالة ومفيدة إذا لم توجد جهة رقابية عليها تتابع تنفيذ هذه التشريعات بشكل مستمر.

١٩. الاهتمام بالإعلام المائي وذلك من خلال بث إعلانات وبيوسترات تدعو إلى عدم الإفراط في استعمال المياه وعدم تلويثها والتأكيد على تزايد شحتها وندرتها وذلك من خلال كل وسائل الإعلام المقروءة والمسموعة والمرئية كما ينبغي إنشاء وحدات إعلامية في دوائر الدولة تؤكد على أهمية المياه وندرتها وضرورة حماية مصادرها كما ينبغي إن يكون هناك تحذير من تلويث المياه وتبذيرها على كل منتج وطني كما ينبغي إن تمارس هذه الدوائر الإعلامية رقباه مشددة على مصادر المياه لرصد تلوثها والعبث بمصادرها.

المصادر والمراجع

أولاً - الكتب العربية والمترجمة:

١. بوستيل، ساندرا، تقسيم المياه الإقليمية، ترجمة شويكار زكي، الطبعة الأولى، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، ١٩٩٨ م.
٢. التميمي، عبد المالك خلف، المياه العربية - التحدي والاستجابة، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ١٩٩٩ م.
٣. الحجار، زياد خليل، الأمن المائي والأمن الغذائي العربي "المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بدائل الحروب والتنمية، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت، ٢٠٠٩ م.
٤. حسون، محمد عبد المجيد، الأمن المائي العراقي، دراسة في سير المفاوضات وقسمت المياه الدولية، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية، بغداد، ٢٠٠٨ م.
٥. خدام، منذر، الأمن المائي العربي الواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ٢٠٠١ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٦. السامرائي، محمد احمد، نهر الفرات بين الاستحواذ التركي والإطعام الصهيونية، سلسلة آفاق رقم (٢٥)، الطبعة الأولى، دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد، ٢٠٠١ م.
٧. علي، مقداد حسين وآخرون، علوم المياه، الطبعة الأولى، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، ٢٠٠٠ م.
٨. عمر، أيمن، الأطماع الإسرائيلية المعاصرة في المياه العربية، الطبعة الأولى، مكتبة السائح، لبنان، ٢٠٠٤ م.
٩. كتانه، محمد سعيد، أحواض أعالي نهر دجلة والفرات، معهد بحوث الموارد الطبيعية، بغداد، ١٩٧٦ م.
١٠. المجذوب، طارق، لا احد يشرب "مشاريع المياه في إستراتيجية إسرائيل" الطبعة الأولى، شركة رياض الرئيس للمكتب والنشر، بيروت، ١٩٩٨ م.
١١. محمد، داليا إسماعيل، المياه والعلاقات الدولية " دراسة في اثر أزمة المياه على طبيعة ونمط العلاقات العربية التركية "، الطبعة الأولى، مكتبة مدبولي، القاهرة، ٢٠٠٦ م.
١٢. المنصور، عبد العزيز شحاده، المسألة المائية في السياسة السورية تجاه تركيا، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ٢٠٠٠ م.

ثانياً - الرسائل والاطاريح:

١. حسن، عمر كامل، النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية التربية- جامعة الأنبار، ٢٠٠٢ م.
٢. حمادي، محمد إبراهيم، مشاريع الري والبزل على نهر السبل والعطشان في محافظة المثنى، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٦ م.
٣. الدوري، باسم فاضل لطيف، الموارد المائية والأمن الاقتصادي في الوطن العربي، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة بغداد، ١٩٩٤ م.
٤. الراوي، احمد عمر احمد، مشكلات المياه بالعراق في ظل السياسة المائية التركية وتأثيراتها في الأمن الغذائي، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية الإدارة والاقتصاد- جامعة بغداد، ١٩٩٩ م.
٥. السامرائي، محمد احمد، نهر النيل والأمن المائي العربي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، الجامعة المستنصرية، بغداد، ١٩٩٧ م.
٦. الشلال، مهني عزيز محمد، العوامل المؤثرة على عرض وطلب المياه في العراق، رسالة ماجستير (غير منشوره)، كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة القادسية، ٢٠٠٩ م.
٧. الغريبي، صبريه احمد لافي، استثمار الموارد المائية السطحية في العراق وأثرها في الأمن الوطني، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، كلية الآداب، جامعة بغداد، ١٩٩٦ م.
٨. المبارك، محمد جواد علي، اثر المياه في العلاقات الدولية "دراسة في مكامن الصراع والتعاون بين دول المشرق العربي ودول الجوار الجغرافي"، أطروحة دكتوراه (غير منشوره)، جامعة بغداد، كلية العلوم السياسية، ١٩٩٤ م.

ثالثاً - الدوريات:

١. باغيش، علي إحسان، إشكالية المياه وآثارها في العلاقات التركية العربية (الورقة الأولى)، ندوة: العلاقات العربية - التركية (حوار مستقبلي)، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني، ١٩٩٥ م.
٢. البديع، احمد عباس عبد، أزمة المياه من النيل إلى الفرات، مجلة السياسة الدولية، القاهرة، العدد ١٠٤، ١٩٩١ م.
٣. جواد، عباس حسين، الصراع على مياه أحوض الأنهار الدولية دراسة لتحليل ظاهرة الصراع على مياه حوض الفرات، المجلة العراقية للعلوم الإدارية، جامعة بابل، كلية الآداب، المجلد (١)، العدد ٢، كانون الأول ٢٠٠١ م.
٤. خير الله، لؤي، المشاريع المائية التركية وانعكاساتها على العراق، ندوة: الأمن المائي العربي، مركز الدراسات العربي- الأوربي، الطبعة الأولى، دار بلال، بيروت، ٢٠٠٠ م.
٥. الدهام، نجم قمر، تنمية الثروة السمكية في منطقة الاهوار "المعوقات والحلول"، مجلة الخليج العربي، مركز دراسات الخليج العربي، السنة ٦، مجلد ٢٤، جامعة البصرة، ١٩٨٨ م.
٦. الراوي، احمد عمر، مستقبل الزراعة في العراق في ظل تغير المياه مطلع القرن الحادي والعشرين، المجلة العراقية لإدارة مياه الري، العدد الثاني، حزيران ٢٠٠٠ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٧. الراوي، ساطع محمود، بعض الجوانب البيئية لمشاريع تنمية الموارد المائية في تركيا وانعكاساتها السلبية على العراق، ندوة: الموارد المائية لدول حوضي دجلة والفرات (واقعها وآفاقها المستقبلية)، مركز الدراسات التركية، جامعة الموصل، ١٩٩٣ م.
 ٨. الراوي، ساطع محمود، مصادر وآثار تلوث مياه نهر دجلة في مدينة الموصل، مجلة البيئة والمياه، العدد ١٣، بغداد، ٢٠٠٧ م.
 ٩. الرفاعي، محمود فيصل، أهمية استثمار الماء في نهضة الوطن العربي، مجلة العلم والتكنولوجيا، معهد الإنماء العربي، العددان (١٧ - ١٨) بيروت، يوليو ١٩٨٩ م.
 ١٠. السيد، محمود وهيب، أزمة توزيع مياه دجلة والفرات "أزمة ذات أطراف واتجاهات متعددة"، مجلة المستقبل العربي، بيروت، العدد ٢٣١، ١٩٩٨ م.
 ١١. صالح، وليد عبد الحميد، السياسات المائية في العراق، دراسة مقدمة لمؤتمر إستراتيجيات القطاع الزراعي، بغداد، مايس، ١٩٩٧ م.
 ١٢. عبد الله، حسين جبر، السدود وآثارها السلبية على بيئة الموارد المائية الواقع الحالي والمعالجات المقترحة، مجلة أبحاث ميسان، المجلد الأول، العدد الثاني، ٢٠٠٥ م.
 ١٣. العناد، مجذاب بدر واحمد عمر الراوي، السياسة المائية التركية وتأثيراتها على الموارد المائية والأمن الغذائي في العراق، مجلة دراسات دولية، مركز الدراسات الدولية، جامعة بغداد، العدد ٨، ٢٠٠٠ م.
 ١٤. المجذوب، طارق، إشكالية المياه وآثارها في العلاقات التركية العربية (الورقة الثانية)، ندوة: العلاقات العربية- التركية (حوار مستقبلي)، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني ١٩٩٥ م.
 ١٥. هاشم، نوار جليل، دوافع الصراع ومحفزات التعاون على المياه في حوضي دجلة والفرات، مجلة دراسات دولية، مركز الدراسات الدولية، جامعة بغداد، العدد ٤٣، كانون الثاني ٢٠١٠ م.
 ١٦. هاشم، نوار جليل، سيناريوهات الصراع والتعاون على المياه بين العراق وتركيا بعد إنشاء سد اليسو التركي على نهر دجلة، مجلة المستقبل العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، العدد ٣٥٩، ٢٠٠٩ م.
- رابعاً - مصادر الانترنت:
١. شبكة الانترنت، خدمات الطقس العالمية، منظمة الأرصاد الجوية، الموقع [http:// worldwither .men.gov](http://worldwither.men.gov)
 ٢. محمد مورو، الصراع على المياه في الشرق الأوسط، بحث منشور على موقع الجزيرة، ٢٠٠٨/١/١٢. [www .Aljazeera.net](http://www.Aljazeera.net)
 ٣. ناصر والي فريح الركابي، الموارد المائية في العراق في ظل التغيرات المناخية والبشرية، جامعة واسط، كلية الآداب، قسم الدراسات الشرقية، بحث منشور على الموقع www.nahrain.com
- خامساً - التقارير والنشرات والإحصاءات الصادرة عن الجهات الرسمية:
١. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، تقييم الجوانب القانونية لإدارة الموارد المائية المشتركة في منطقة الاسكوا، الأمم المتحدة، نيويورك، ٢٠٠٣ م.
 ٢. مركز دراسات الوحدة العربية، العلاقات العربية - التركية حوار مستقبلي، بحوث ومناقشات الندوة الفكرية التي نظمتها مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، كانون الثاني ١٩٩٥ م.
 ٣. وزارة الخارجية التركية، دراسة قضايا المياه بين تركيا وسوريا والعراق، انقره، ١٩٩٧ م.
 ٤. وزارة الموارد المائية، المديرية العامة لإدارة الموارد المائية، نشرة تصاريح مياه الأنهار المارة في محطات الرصد الرئيسية لنهري دجلة والفرات، الجزء الثاني، ٢٠٠٨ م.
 ٥. وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، مركز السياسات البيئية، بغداد، بيانات غير منشوره (٢٠٠٩ م).
 ٦. وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لإدارة الموارد المائية، قسم المدلولات المائية، بغداد، بيانات غير منشوره، ٢٠١١ م.
- سادساً - المصادر باللغة الانكليزية:

4.FAO,the state of food and Agriculture, food security ,some
Macroeconomic Dimensions,1996.

Abstract

Water is considered as one of the most important basis of the national security of any country in this World especially in the arid and semi arid regions which depend on short water resources just as in Iraq which depends on its surface water resources represented by Tigris and Euphrates with their political problems with the neighbor countries especially with Turkey , and this represents a weak point of which Iraq will suffer if the water problem with the neighbor countries is not solved by a permanent agreement basing on the principles put by the International Law in this field, otherwise Iraq security will be threatened by any political tension with the neighbor countries. More over the climatic changes have a great effect, the decrease of rain and the high temperature, which led to the recurrence of the arid or dryness years to which the Tigris and Euphrates basin and the whole Middle East area subjected, these changes , during the last ten years , resulted in the increase of the arid and semi arid regions at the expense of the wet regions, the climatic studies in this fields referred that Middle East area is affected by the climatic changes.

So the study tried to define the problems on its all aspects ; the human one represented by the water policy of the neighbor countries and its effect on the water, quality and quantity, that reached Iraq from Euphrates , and the natural represented by the climatic changes and their futuristic dangers, or the climatic internal factors represented by pollution, water waste and the increasing consumption due to the multi requirements. These factors are studied in detail, and the researcher put forward the suggestions that might deal with this problem and limit its effect. The most important results of this study is that Iraq was not suffering of this problem before 1973 , rather are surplus of water went to the Arab Gulf , and Iraq water incomes from Euphrates from (1930) to (1970) were about (30,3)milliards M³ , the problem appeared when Turkey and Syria started their water projects on Euphrates after 1973.

The study also revealed that the climatic changes has a great effect on the quantity and quality of Euphrates water .

In addition the study found that Euphrates water have a very high rate of pollution by the chemical , physical and bacteriological materials to an extent that access the formal standards and limits put by the Iraqi State which form a human and environmental danger for all livings , it also found that there is an increase requirements of water for all uses , the agricultural one is the first , and that the waste water rate is very high due to the old methods of irrigation.

The study conclude that war is not the optimum method to solve the problem and the resolution is the cooperation strategy among the basin countries , that is to say , to find co- projects serve the basin countries.

المستخلص:

تعد المياه واحدة من أهم مرتكزات الأمن الوطني لأي بلد في العالم، ولاسيما في الأقاليم الجافة وشبه الجافة التي تعتمد على مصادر شحيحة للمياه، كما هو الحال بالنسبة للعراق، الذي يعتمد بشكل رئيس على الموارد المائية السطحية المتمثلة بنهري دجله والفرات ذات المشاكل السياسية مع دول الجوار وبالأخص مع تركيا، الأمر الذي يشكل نقطة ضعف سيعاني منها العراق باستمرار ما لم يتم تسوية مشكلة المياه مع دول الجوار من خلال اتفاقيه دائمة تقوم على

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المبادئ التي أقرها القانون الدولي في هذا المجال، وبدون ذلك سيكون أمن العراق المائي مهدداً في حال حدوث أي توتر سياسي يحصل بينه وبين دول الجوار المتشاطئة، ومما يزيد من تعقيد المشكلة التأثيرات الناتجة عن التغيرات المناخية والمتمثلة بتراجع كميات الأمطار وارتفاع معدلات الحرارة، التي أدت إلى تكرار سنوات الجفاف التي تتعرض لها منطقة حوضي دجلة والفرات وعموم منطقة الشرق الأوسط، إذ أدت التغيرات المناخية في السنوات الأخيرة إلى زحف الانطقة المناخية الجافة وشبه الجافة على حساب الأقاليم الرطبة، وتشير الدراسات المناخية في هذا المجال إلى إن منطقة الشرق الأوسط من أكثر الجهات تأثراً في التغيرات المناخية.

ولهذا جاءت الدراسة لتحديد جوانب المشكلة من كافة جهاتها سواء البشرية المتمثلة بالسياسة المائية لدول الجوار وما ينجم عنها من آثار على كمية ونوعية المياه الواصلة إلى العراق من نهر الفرات، أو الطبيعية المتمثلة بالتغيرات المناخية ومدى خطورتها المستقبلية، أو العوامل الداخلية والمتمثلة بالتلوث والهدر المائي وتنامي الاستهلاك للمتطلبات المتعددة، وقد تم دراسة تلك العوامل دراسة تفصيلية ومن ثم اقتراح الحلول التي من شأنها إن تعالج المشكلة وتقلل من آثارها ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة، هي إن العراق لم يكن يعاني من مشكلة نقص في مياه نهر الفرات قبل عام ١٩٧٣ م، إذ كان هناك فائض مائي كبير يذهب إلى الخليج العربي، فقد كان الإيراد المائي الواصل إلى العراق من نهر الفرات خلال المدة (١٩٣٠ - ١٩٧٠ م) بحدود (٣٠,٣) مليار م^٣، حتى بدأت مشكلة المياه بالظهور بعد قيام كل من تركيا وسوريا في تنفيذ مشاريعهما المائية على نهر الفرات وذلك بعد عام ١٩٧٣ م. وكذلك كشفت الدراسة إن ظاهرة التغير المناخي تؤدي دوراً بارزاً في التأثير على كمية ونوعية المياه العذبة في نهر الفرات.

كما كشفت الدراسة إن مياه الفرات ترتفع فيها نسبة التلوث بالمواد الكيميائية والفيزيائية والبكتريولوجية بحدود فاقت المحددات والمعايير الرسمية التي وضعتها الدولة العراقية مما يشكل خطراً إنسانياً وبيئياً كبيراً على الكائنات الحية بكل أنواعها. وكذلك بينت الدراسة أن هناك زيادة متصاعدة في حجم المتطلبات المائية بشكل عام ولكافة الاستعمالات، كما أظهرت الدراسة بأن المتطلبات المائية للأغراض الزراعية جاءت بالمرتبة الأولى من بقية الاستعمالات وكذلك ارتفاع كميات الهدر في هذا الاستعمال بسبب الأساليب البدائية المتبعة في طرائق الري.

وتوصلت الدراسة إلى إن الحرب لن تكون الأسلوب الأمثل والمعقول لحل مشكلة النقص في المياه، كما أن استمرار النزاع على المياه لم يكن أمراً مقبولاً، بل أن البديل عنها وضع إستراتيجية للتعاون بين دول الحوض بمعنى قيام مشروعات مشتركة تخدم مصالح دول حوض النهر.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الأمن المائي في وادي النيل: الواقع والمستقبل

د/ عباس محمد شراقي، رئيس قسم الموارد الطبيعية
معهد البحوث والدراسات الأفريقية - جامعة القاهرة - مصر

ملخص البحث

تؤكد مصر تاريخياً علي ترسيخ العلاقات المصرية السودانية، كما تسعى مصر والسودان إلي تنظيم علاقتهما معاً أولاً ثم بدول حوض النيل ثانياً، والعمل على استخدام الأسلوب الأمثل للإستفادة من مياه نهر النيل بما يعود بالنفع على كل دول الحوض، وتسعى بعض دول المنابع الآن وعلي رأسهم إثيوبيا لزعة الاتفاقيات المبرمة بين مصر ودول حوض النيل والتي يبلغ عددها 15 اتفاقية ابتداء من 1891 وانتهاء بمبادرة حوض النيل عام 1999. وتواجه معظم الشعوب العربية مشكلة نقص المياه بسبب زيادة عدد السكان، وزيادة الطلب على المياه نتيجة النمو الإقتصادي، والتوسع العمراني، وارتفاع مستوى المعيشة من تقدم واستهلاك، والتلوث والتقلبات المناخية، والضغوط الخارجية من دول المنابع الغير عربية مثل إثيوبيا لنهر النيل وتركيا لنهرى دجلة والفرات. تهدف هذا الورقة إلي مناقشة الموارد المائية في السودان، وأوجه التعاون المائي والتنسيق بين مصر والسودان في مواجهة خطر التفريق وزرع الفتنة في ربوع وادي النيل، والقاء الضوء على المشروعات المائية في كل من مصر والسودان ومدى التعاون والتنسيق بينهما لتحقيق أهداف مجالات التنمية الحديثة، ومناقشة تأثير المشروعات الاثيوبية على الأمن المائي في وادي النيل.

مقدمة:

المياه العذبة هي مفتاح الحياة على سطح الأرض، وأساس مشروعات التنمية، والعامل الأساسي في التقدم الاجتماعي والاقتصادي والتكنولوجي، كما يمكن أن تكون مصدراً للتعاون أو التنازع. والمياه مورد ثابت على سطح الأرض إلا أنها متغيرة من مكان إلى آخر بمعنى إذا زادت في مكان فانها تقل في مكان آخر، وهي في الاجمال كافية لسكان الأرض جميعا شريطة التعاون الدولي في استغلال هذا المورد بكفاءة عالية بما يحقق الرخاء للبشرية. مفهوم الأمن المائي عبارة عن كمية المياه الجيدة الصالحة للاستخدام البشري المتوافرة بشكل يلبي كافة الاحتياجات كماً ونوعاً بتكلفة يستطيع أن يتحملها الانسان ليعيش حياة نظيفة وصحية ومنتجة، مع ضمان استمرار هذه الكفاية دون تأثير (GWP, 2000).

أولاً- الموارد المائية في مصر

تحتوي مصر على حوالي ١٠٠٠ كم سواحل على البحر الأبيض المتوسط وأخرى بطول ٢٠٠٠ كم على البحر الأحمر وخليجي السويس والعقبة وقناة السويس، مع وجود ١٠ بحيرات رئيسية مألحة لها أهمية إقتصادية كبرى كمصدر هام للثروة السمكية وملح الطعام، منها خمسة بحيرات تقع شمالي مصر في حوض البحر المتوسط وهي مريوط - إدكو - البرلس - المنزلة - البردويل، والبحيرات المرة شمال خليج السويس من مياه البحر الأحمر، إضافة إلى القليل من البحيرات العذبة وعلى رأسها بحيرة السد العالي الصناعية والتي تصل سعتها التخزينية إلى ١٦٢ بليون متر مكعب ومساحة سطح أكثر من ٥٢٥٠ كم^٢، منها ١٧% تقع داخل الحدود السودانية. بالإضافة إلى مورد المياه العذبة الرئيسي وهو نهر النيل (١٣٠٠ كم من أسوان إلى القاهرة) وفرعيه دمياط ورشيد المتبقيين من فروعه السبعة القديمة بمجموع أطوال يصل إلى ٥٠٠ كم (شكل ١). يعتبر نهر النيل هو مصدر المياه الرئيسي للمياة المتجددة (٩٨%) لمصر إلى جانب بعض المصادر الأخرى مثل المياه الجوفية العميقة في الواحات وكميات ضئيلة من الأمطار على شريط ضيق من الساحل الشمالي وبعض الوديان والسيول وكميات محدودة تنتج من محطات إغذاب مياه البحر والمياه المائلة للملوحة (جدول ١). يبلغ متوسط كمية المياه السطحية المتجددة سنوياً ٥٥,٥ بليون م^٣ طبقاً لاتفاقية ١٩٥٩ بين السودان ومصر، وهذه المياه عبارة عن مياه سطحية خارجية واردة من دول حوض النيل الأخرى.

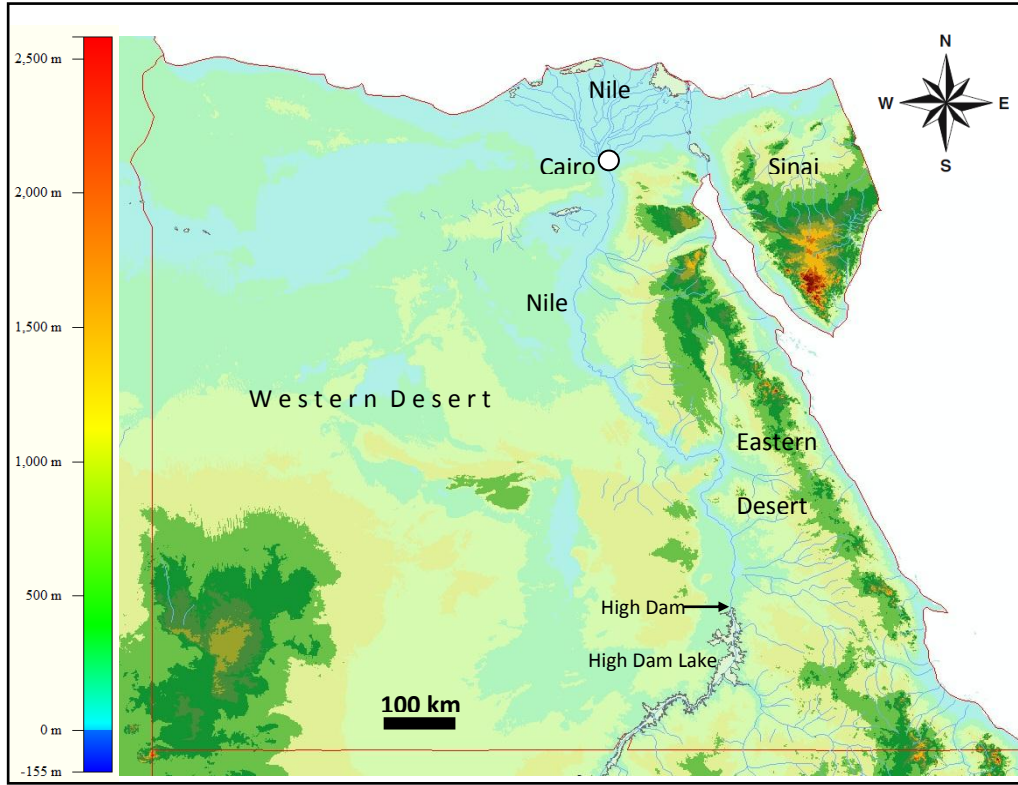
جدول (١): الموارد المياه في مصر (٢٠١٦).

الكمية (بليون متر مكعب)	الموارد المائية
٥٥,٥٠	نهر النيل
١,٠٠	أمطار
٢,٠٠	مياه جوفية عميقة غير متجددة
٧,٠٠	مياه جوفية متجددة (الوادي-الدلتا)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٠,١٥	مياه جوفية قريبة من السطح
١٣,٥٠	إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي
٠,٢٥	تحلية مياه البحر
٧٩,٤٠	الإجمالي

مصدر البيانات: وزارة الموارد المائية المصرية. <https://www.mwri.gov.eg>



شكل (١): خريطة مصر التضاريسية ثلاثية الأبعاد

(المصدر: المساحة الجيولوجية الأمريكية <https://www.usgs.gov/>)

معدل الأمطار في مصر لا يوفر مياه آمنة يمكن الاعتماد عليها في كزراعة مطرية، يجري على السطح حوالي ١,٥ بليون م^٣ يذهب جزء منها إلى البحر، ويتبخر جزء ويتسرب جزء آخر إلى باطن الأرض لتغذية المياه الجوفية، ويمكن الحصول على ما يقرب من بليون م^٣ من منطقة الساحل الشمالي الغربي عن طريق حصاد مياه الأمطار. ويعيش بعض السكان (البدو) حالياً على تجميع مياه الأمطار والحفاظ عليها بطرق ذاتية. وتقد مياه الأمطار التي يمكن استغلالها من الساحل الشمالي الشرقي بحوالي نصف بليون م^٣.

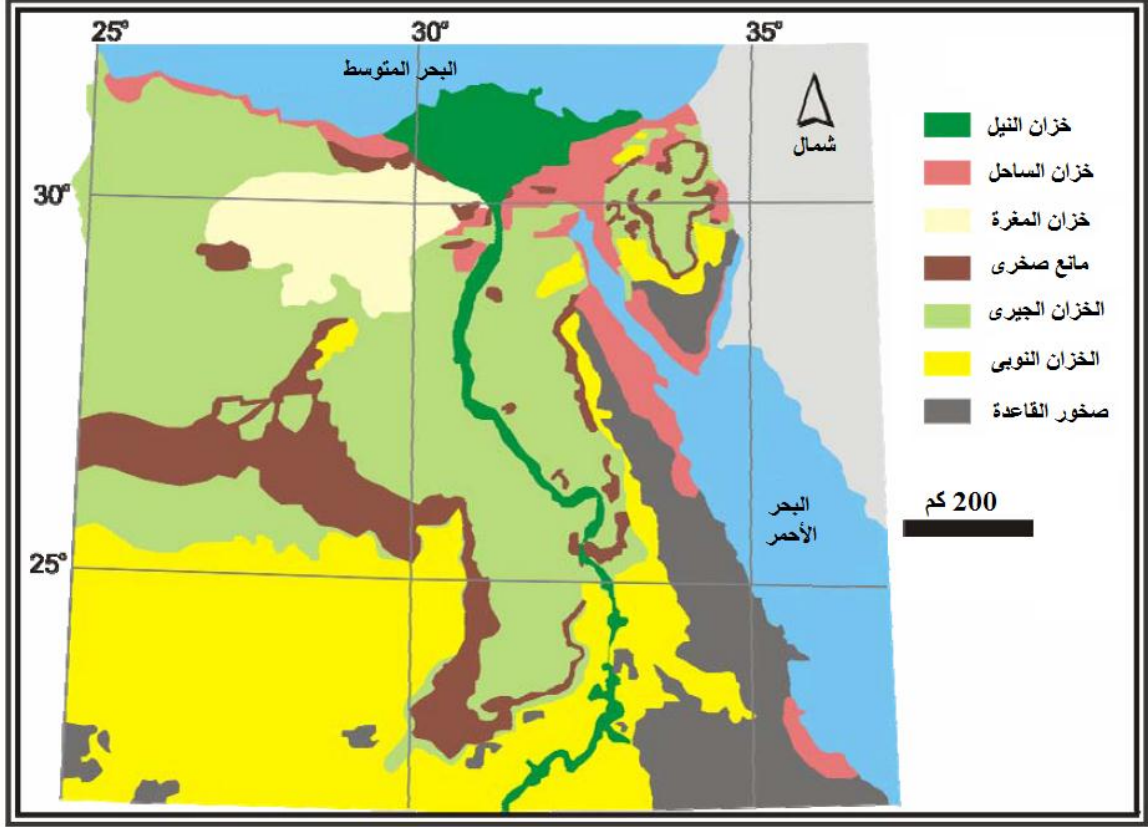
أما السيول الفجائية فأنها تحدث على فترات زمنية متباعدة ٣-٧ سنوات وبكميات مختلفة مما يصعب من استغلالها، وعندما تحدث تسبب مشاكل عديدة للسكان المحليين في سيناء وسواحل البحر الأحمر ومحافظات الصعيد. ويمكن الاستفادة منها عن طريق إقامة السدود وحفر قنوات مائية لتوجيه مياه الفيضانات نحو النيل، وتقدر مياه السيول بحوالي ربع بليون م^٣. يوصى بزراعة محاصيل ذات احتياجات مائية قليلة ويمكن أن تتحمل الجفاف ولا تحتاج إلى تربة زراعية خصبة، حيث تساهم الأمطار الشتوية جزئياً في الري ويستكمل الباقي من مخزون المياه الجوفية وخزانات حصاد مياه الأمطار. وتقدر المساحة التي يمكن استغلالها في الزراعة بالساحل الشمالي الغربي بحوالي ١٢٥ ألف فدان من جملة مليون فدان قابلة للزراعة. وتتميز هذه المنطقة بالموارد المائية المتجددة مما يساعد على تحقيق التنمية المستدامة.

٢- المياه الجوفية:

يوجد في مصر أربعة خزانات رئيسية للمياه الجوفية (شكل ٢) هي: خزان النيل الجوفي في الوادي والدلتا، وخزان الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية، وخزان المغرة للمياه الجوفية الواقع بين غرب دلتا النيل ومنخفض القطارة، والخزان الساحلي (طبقات المياه الجوفية الساحلية على الساحل الشمالي الغربي). تنقسم المياه الجوفية في مصر إلى متجددة وغير متجددة "أحفورية"، ويستخدم من الموارد المائية الجوفية المتجددة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

حوالي ٧ بليون م^٣ سنوياً، وهي في الأصل من حصة مصر من مياه النيل الـ ٥٥,٥ بليون م^٣ نتيجة التسريب من القنوات المائية والأراضي الزراعية في الدلتا، ويصل متوسط حجم الموارد المائية الجوفية الغير المتجددة إلي ١٥٠ ترليون م^٣ (Thorweihe and Heinl, 1996) طبقاً لبعض التقديرات والتي تحتاج إلى مزيد من الدراسات الدقيقة، أي مايعادل حصة مصر السنوية من مياه النيل في ٢٧٠٠ عام، يستخدم منها حالياً حوالي ٢ بليون م^٣ سنوياً، مع الحرص الشديد على طبيعة الخزان الجوفي الغير متجدد.



صادم (٣): فيه بشبم لا تبسح قلا تبم زلاتلاق تي نضز (RIGW, 1998)

خزان الحجر الرملي النوبي في الصحراء الغربية:

يمتد خزان الحجر الرملي النوبي في أربعة دول هي مصر والسودان وليبيا وتشاد، بمساحة قدرها حوالي ٢,٢ كم^٢، ولا توجد دراسة دقيقة لتحديد كمية المياه، حيث يقدر المخزون داخل مصر بحوالي ٤٢% من جملة الخزان الكلي:

- 15,000 km³ (Ambroggi, 1966)
- 60,000 km³ (Gischler, 1976)
- 135,000 km³ (Gossel / Ebraheem / Wyick, 2004)
- 150,000 km³ (Thorweihe and Heinl, 1996)
- 372,950 km³ (CEDARE, 2002)

ويعتبر هذا الخزان من أكبر الخزانات الجوفية في العالم، إلا أنه لم يستغل الاستغلال الأمثل نظراً لقلّة الدراسات الدقيقة، ولوجود تلك المياه على أعماق كبيرة (أكثر من ١٠٠٠ م)، مما يتسبب في زيادة تكاليف الرفع والضخ، كما أن حساسية الخزان من تغير في المنسوب والضغط ونوعية المياه مع زيادة سحب المياه عن الحد الآمن تشكل عائقاً في مزيد من الاستخدامات الزراعية، لذلك فإن ما يتم سحبه سنوياً من تلك المياه نحو ٢ بليون م^٣ لزراعة حوالي نصف مليون فدان في الواحات المصرية، وتبع ذلك بعض المشاكل من انخفاض منسوب المياه والضغط مما أدى إلى استخدام مضخات لرفع وضخ المياه بعد أن كانت الآبار ارتوازية، وظهرت مشاكل نقص الوقود لاستخدامات الري. قد يزداد معدل السحب السنوي الي نحو ٣-٥ بليون م^٣/سنة كحد سحب آمن ويحتاج ذلك إلى مزيد من الدراسات الحديثة قبل بدء أي مشروع، كما يجب تفادي الآثار الناتجة عن الإنخفاض المتوقع في منسوب الخزان الجوفي، وذلك بعدم التوسع في زراعة المساحات الشاسعة المتقاربة مكانياً الى نظام

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المزارع محدودة المساحات (٢٠٠٠ - ٥٠٠٠ فدان) وفي أماكن متفرقة وذلك للحفاظ على الخزانات الجوفية لفترات طويلة (على الأقل ٥٠ عاماً).

رغم أن الوضع المائي في مصر حرج طبقاً للاستخدامات الحالية، حيث يبلغ نصيب الفرد عام ٢٠١٦ حوالي ٦٠٠ م^٣ بنقص قدره ٤٠٠ م^٣ عن حد الفقر المائي العالمي (١٠٠٠ م^٣ سنوياً)، إلا أنه يمكن التغلب على هذا النقص بحسن استخدام الكميات المتاحة بالطرق العلمية السليمة في وجود سياسة زراعية متطورة تهدف إلى زيادة الانتاجية من المحاصيل الملائمة للبيئة المصرية والتي تعطى أعلى عائد باستخدام طرق رى حديثة ومناسبة للأراضي المصرية لزيادة كفاءة الوحدة المائية. ويتم تعويض هذا النقص حالياً من خلال استخدام حوالي ١٣,٥ بليون م^٣ من مياه الصرف الزراعي السطحي و٧ بليون م^٣ من الصرف الزراعي الجوفي (مياه جوفية في الدلتا) بما فيها من مشاكل التلوث، دون إجراء الحد الأدنى من المعالجة المطلوبة. استخدامات المياه في مصر:

تتنوع استعمالات المياه في مصر بين ثلاثة مجالات رئيسية هي الزراعة والأغراض المنزلية والصناعة. يمثل قطاع الزراعة أكبر مستهلك للمياه في مصر حيث تبلغ حصة الزراعة حوالي ٧٨% من اجمالي الاحتياجات المائية. يعتمد توفير المياه الإضافية المطلوبة لقطاع الزراعة في المستقبل على استخدام المياه الجوفية، وإعادة النظر في السياسة الزراعية للتركيب المحصولي الحالي، والالتزام بمساحات المحاصيل الشريفة للمياه مثل الأرز وقصب السكر والموز، وكذلك على استخدام طرق الري الحديثة في بعض الأراضي القديمة بالوادي والدلتا.

الأراضي الزراعية:

تعرف مصر بأنه من أقدم الحضارات الزراعية في العالم، حيث تشكل الزراعة حالياً مصدراً أساسياً في الاقتصاد المصري حيث تشكل ١١,٢% من الناتج المحلي الاجمالي لعام ٢٠١٥، بعد أن كانت ١٤,٥% لعام ٢٠١٤ (Bank Audi, 2016). تتركز الأراضي الزراعية المصرية في وادي النيل والدلتا التي تتكون من نواة قوامها الرمل والحصى، تغطيها طبقة رقيقة من طمي النيل ترسبت خلال السبعة إلى الثمانية آلاف سنة الأخيرة وقت الفيضان الذي كان يغمر الأراضي، تبلغ مساحة هذه الأراضي القديمة حوالي ٦ مليون فدان.

وفقاً لتقرير البنك الدولي (World Bank, 2014)، ازدادت مساحة الأراضي الزراعية التي تم استصلاحها منذ عام ١٩٦٤ (بداية التشغيل الفعلي للسد العالي) حتى عام ١٩٧٣ حوالي ١,١ مليون فدان وانخفضت مرة أخرى بعد حرب أكتوبر ١٩٧٣ بنفس القدر إلى أن انتهت الدولة لخطورة نقص الأراضي الزراعية مع الزيادة المضطردة لعدد السكان فشجعت القطاع الخاص للاستثمار في المجال الزراعي مما أدى زيادة الرقعة الزراعية بمقدار ٢ مليون فدان عام ١٩٩٣، واستمرت الزيادة التدريجية إلى أن وصل إجمالي الأراضي الزراعية إلى ٩,٢ مليون فدان عام ٢٠٠٩، انخفضت بعد ثورة يناير ٢٠١١ بمقدار ٢١٥ ألف فدان نتيجة نتيجة البناء على الأراضي الزراعية الذي أعقب الانفلات الأمني في ذلك الوقت، ولكن سرعان ماتم تدارك الموقف مما أدى إلى زيادة في الرقعة الزراعية ونمواً منتظماً في القطاع الزراعي في السنوات التالية رغم استمرار وجود التحديات التي يواجهها القطاع وعلى رأسها البناء على الأراضي الزراعية القديمة بدرجة أقل وكذلك غياب سياسة زراعية واضحة، أصدره الجهاز المركزي للتعبئة العامة والإحصاء في سبتمبر الماضي، زادت مساحة الزمام والملكية الزراعية في مصر إلى ١٠ مليون فدان سنة ٢٠١٥ (شكل ٣). شمل البرنامج الانتخابي للرئيس عبدالفتاح السيسي العديد من مشروعات التنمية منها استصلاح ٤ مليون فدان، مع تطوير شبكة الري الموجودة حالياً مما قد يؤدي إلى توفير حوالي ١٠ بليون م^٣ من المياه يمكن استغلالها في الزراعة، وبعد تولي الرئيس السيسي الحكم في يونيو ٢٠١٤ تم الاعلان عن بدء المرحلة الأولى من مشروع الاستصلاح الزراعي بمليون فدان خلال العام الأول على أن يعقبه باقي المساحة في السنوات الثلاث التالية، ازدادت في أغسطس ٢٠١٥ لكي تصبح مليوناً ونصف المليون فدان، والتي تعتمد بنسبة ٩٠% على المياه الجوفية الغير متجددة في الصحراء الغربية المصرية، والباقي (منطقة توشكى) على مياه النيل السطحية (بحيرة ناصر)، وجارى دراسات هذا المشروع على حوالي ١١ منطقة بالصحراء الغربية.

يمكن تصنيف الأراضي الزراعية في مصر إلى خمسة أقاليم على أساس خصائص التربة ومصادر المياه،

والظروف المناخية (El-Nahrawy, 2011):

١- المناطق الساحلية:

تشمل المناطق الساحلية محافظات بورسعيد والإسماعيلية والسويس وشمال سيناء وجنوب سيناء والإسكندرية ومرسى مطروح بامتداد ٥٠ كم من ساحل البحر المتوسط، وتمتاز هذه المناطق بالمناخ المعتدل معظم العام

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تحت تأثير مناخ البحر المتوسط بمتوسط هطول الأمطار شتاءً والذي يتراوح بين ١٨٠-٢٠٠ مم/سنويا، ونوع التربة الزراعية يتغير بين التربة الرملية والجيرية.

٢- منطقة وسط الدلتا:

تشمل منطقة وسط الدلتا محافظات القليوبية، المنوفية، الغربية، الدقهلية، كفر الشيخ، البحيرة، الشرقية، ودمياط، وتتميز بشتاء معتد ودرجات حرارة دافئة خلال فصل الصيف، والتربة طينية نتيجة الترسيب من فيضان النيل في العصور القديمة حتى بناء السد العالي.

٣- منطقة مصر الوسطى:

تشمل منطقة مصر الوسطى محافظات الجيزة، بني سويف، الفيوم، والمنيا، وتتميز بمناخ معتدل شتاءً ودرجات حرارة دافئة صيفاً مع انتشار التربة الطينية النيلية.

٤- صعيد مصر:

تشمل منطقة صعيد مصر محافظات أسيوط، سوهاج، قنا، أسوان والوادي الجديد، وتتميز بالمناخ الحار صيفاً والدفئ شتاءً، وتتمتع بالتربة الطينية أيضاً.

٥- الواحات الصحراوية:

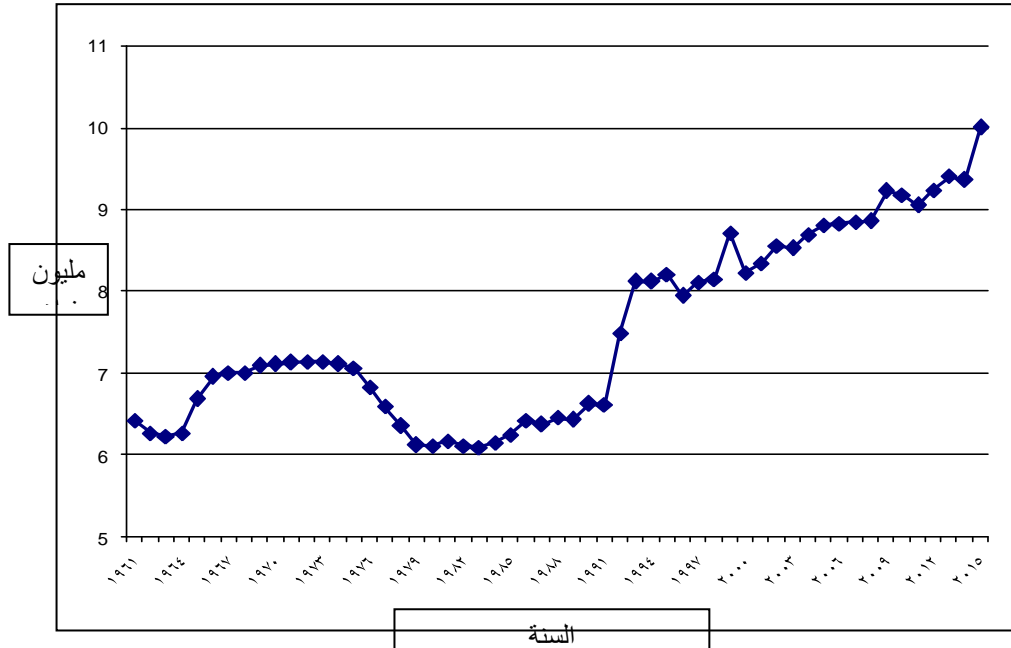
تشمل الواحات الصحراوية سيوة والبحرية والفرافرة والداخلية والخارجية.

٦- الأراضي المستصلحة حديثاً:

تشمل الأراضي المستصلحة حديثاً النوبارية وجميع الأراضي المدرجة في استصلاح الأراضي الهامشية للدلتا والوادي، منطقة توشكى، شرق العوينات، الفرافرة، غرب المنيا، سهل الطينة سيناء حول ترعة السلام، ولها مناخ ممائل ولكن التربة الرملية الجيرية أو الجيرية.

المشروعات الزراعية العملاقة الحديثة:

بدأت مصر في تنفيذ سلسلة من المشروعات الزراعية العملاقة في نهاية التسعينيات من القرن الماضي في مناطق مختلفة (شكل ٤) لتحقيق أهداف التنمية المتوازنة بين أقاليم مصر لخلق مجتمعات عمرانية جديدة.



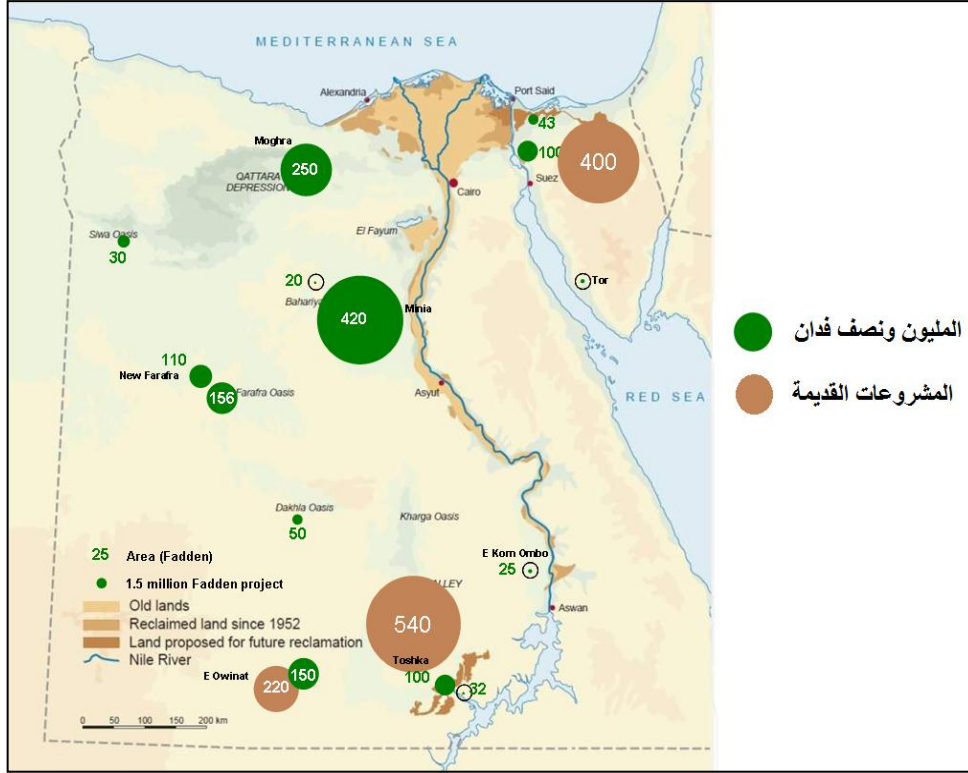
شكل (٣): تطور مساحة الأراضي الزراعية ١٩٦١-٢٠١٥.

المصادر: البنك الدولي ووزارة الزراعة المصرية.

١- مشروع ترعة السلام عام ١٩٩٦:

يهدف مشروع ترعة السلام إلى استزراع اجمالي ٦٢٠ ألف فدان، منهم ٤٠٠ ألف فدان على امتداد ترعة السلام (ترعة الشيخ جابر الصباح) بشمال سيناء، ٢٠٠ ألف فدان غرب قناة السويس (شكل ٥). مصدر مياه الري للمشروع هو المياه المخلوطة من مياه النيل العذبة ومياه الصرف الزراعي بنسبة ١:١ بحيث لا تزيد نسبة الملوحة عن ١٠٠٠ جزء في المليون، باجمالي ٤,٤٥ بليون م^٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (٤): الأراضي الزراعية في مصر (الوادي والدلتا، مشروعات ١٩٥٢، المليون ونصف فدان)



شكل (٤): مشروع ترعة السلام

٧ مارس ٢٠١٧ (شكل ٥): مشروع ترعة السلام
Landsat L8 OLI/TIRS (Feb. 19, 2017)

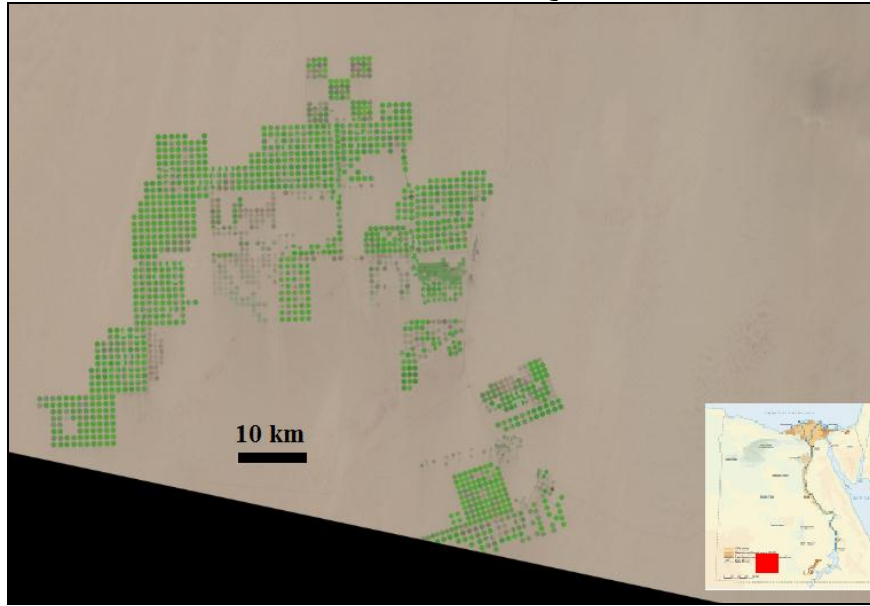
تبلغ مساحة الأراضي التي تم استصلاحها وزراعتها ١٨٠ ألف فدان، منها ٥٦,٥ ألف فدان بمنطقتي سهل الطينة وجنوب القنطرة شرق على مياه ترعة السلام وحوالي ١٣,٥ ألف فدان بمنطقتي رابعة وبئر العبد على المياه الجوفية. ويدخل من هذه الأراضي في مشروع المليون ونصف المليون فدان ٤٣ ألف فدان على ترعة الشيخ جابر، وتعاني التربة في هذا المشروع من زيادة الملوحة وبالتالي الحاجة إلى استخدام كميات كبيرة من المياه لمدة طويلة لغسيل التربة. وقدرت التكاليف الكلية للمشروع شرق قناة السويس بمبلغ ٥,٧ بليون جنيه

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مصرى، والمطلوب الآن هو استثمار ما تم انجازه (حوالي ٩٠%) من مشروع ترعة السلام دون تكملة الترعة إلى العريش كما كان مخططاً لإبعاد فكرة توصيل المياه لاسرائيل نهائياً، وقبل أن تملأ الرمال قنوات الري. يمكن استخدام فحم جبل المغارة (شمال سيناء) لعمل محطات توليد كهرباء رخيصة وربطها بالشبكة الموحدة، خاصة وأن هذا الفحم غير جيد لاستخدامه في الصناعة أو تصديره، كما أن نقله ملوث للبيئة.

٢- مشروع شرق العوينات عام ١٩٩٧:

يقع مشروع شرق العوينات في الجزء الجنوبي الغربي من الصحراء الغربية، على بعد ٨٥٠ كم جنوب غرب القاهرة، ويهدف المشروع إلى استصلاح نحو ٢٢٠ ألف فدان على المياه الجوفية الغير متجددة، باستثمارات تصل إلى ٣,٥ بليون جنيه، خص القوات المسلحة منها ١٦٠ ألف فدان، وقد تبنت الدولة عام ٢٠١٤/٢٠١٥ توصيل التيار الكهربائي إلى هذا المشروع والربط على الشبكة الموحدة بتكلفة ١,١ بليون جنيه. وإضافة ٥٠ ألف فدان ضمن مشروع المليون ونصف فدان. تم حتى الآن زراعة نحو ٢٥٠ ألف فدان (شكل ٦)، ومن أهم المحاصيل الزراعية القمح والشعير والفاكهة والخضروات والنباتات الطبية والعطرية، ويجب تقييم هذا المشروع اقتصادياً ومائياً للوقوف على خصائص الخزان الجوفى بعد مخالقات الشركات العاملة في استنزاف المياه الجوفية الغير متجددة في زراعة البرسيم واعشاب لأكل الخيول، التي تستهلك كميات كبيرة من المياه الجوفية. ويدخل من هذه المنطقة في مشروع المليون ونصف المليون فدان ٥٠ ألف فدان.



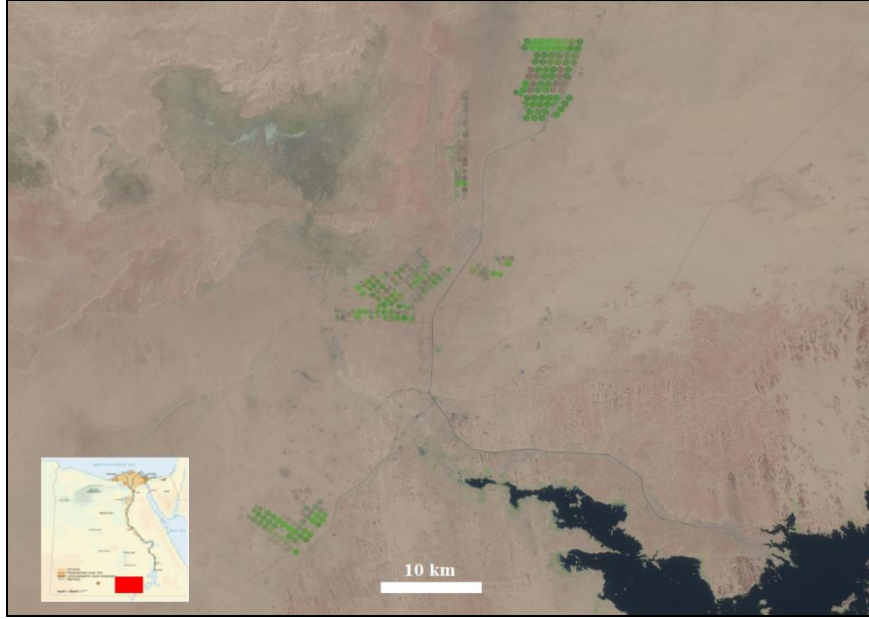
شكل (٦): شرق العوينات

Landsat L8 OLI/TIRS (Feb. 26, 2017)

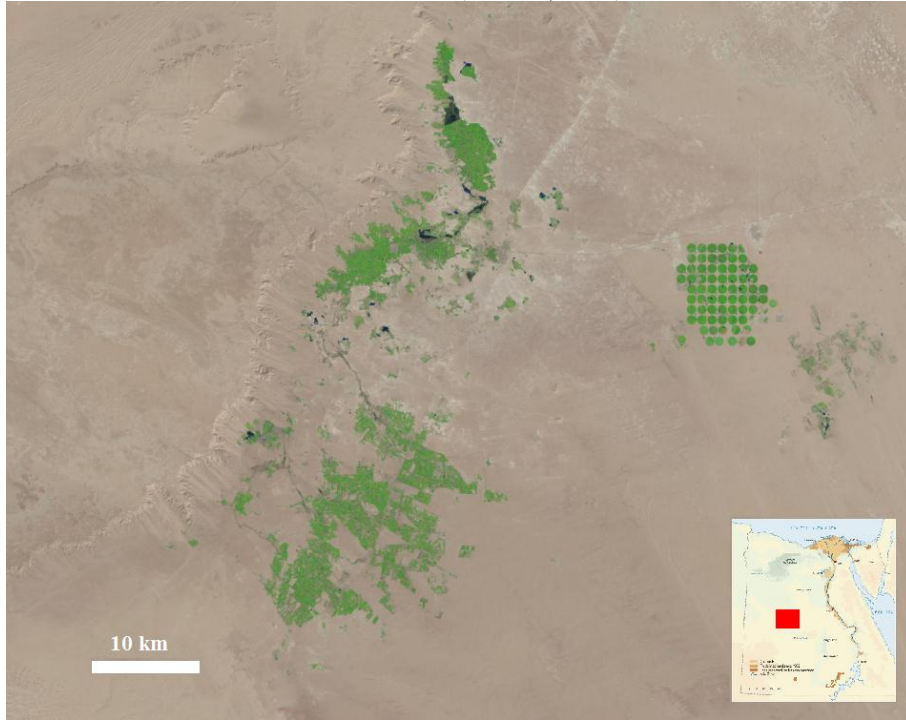
٣- مشروع توشكى عام ١٩٩٧:

تم وضع حجر الأساس لمشروع توشكى في ٩ يناير ١٩٩٧، وشمل شق ترعة رئيسية بطول ٥١ كم وعدد ٤ أفرع بأطوال تصل إلى ١٨٠ كم، ويتم ضخ مياه النيل من بحيرة ناصر إلى الترعة وفروعها عبر أكبر محطة رفع للمياه في العالم " محطة مبارك "، عن طريق ١٨ ماكينة رفع بقدرة ٥ بليون م^٣ سنوياً، وتبلغ تكلفة المشروع أكثر من ٦ بليون جنيه نهاية التسعينات، ووصلت نسبة التنفيذ العامة في المشروع حتى الآن إلى أكثر من ٩٠% بتكلفة تقدر بسعر اليوم بحوالي ٤٠ بليون جنيه. ويهدف مشروع توشكى لزراعة ٥٤٠ ألف فدان عام ٢٠١٧، عن طريق الري السطحي من بحيرة ناصر، وطبقاً للصور الفضائية في ٢٨ فبراير ٢٠١٧ فإن إجمالي المساحات التي تمت زراعتها بمشروع توشكى حوالي ٦٠ ألف فدان (شكل ٧) أي ١١% من المستهدف، ويعمل لذلك ماكينة رفع مياة واحدة فقط من ٢١ ماكينة نظراً لعدم استهلاك المياه في الري، رغم أن الدولة أنجزت كل ما هو مطلوب منها لتوصيل المياه، ويستمد مشروع توشكى الكهرباء اللازمة (حوالي ٣٠٠ ميجاوات) من السد العالى.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (٦): مشروع توشكى
L8 OLI/TIRS (Feb. 28, 2017)



شكل (٨): مشروع الفرافرة،
Landsat L8 OLI/TIRS (Feb. 28, 2017)

ومن الصعب وصف المشروع حالياً بأنه فشل لأن مقومات النجاح مازالت متوفرة وهي وجود المياه تجري في قنوات الري، والتربة الصالحة للزراعة، وتوفر الأيدي العاملة في جميع أرجاء مصر، ويمكن توفير الاعتمادات اللازمة في حالة جديّة التشغيل، ولكن إذا استمر الوضع هكذا لبضع سنين فسوف يفشل المشروع بالفعل فشلاً نهائياً ولا يمكن احياؤه مرة أخرى لأن بطانة القنوات سوف تتآكل وتملأ قنوات الري بالرمال، وتتصدأ ماكينات الرفع ولن نجد لها قطع غيار.

تم ادراج ١٠٨ ألف فدان من هذه المساحة في مشروع "المليون ونصف المليون فدان" عن طريق الري السطحي من مياة النيل، و٢٢-٣٠ ألف فدان أخرى للري بمياة جوفية شبه متجددة من خلال حفر ١٠٢ بئر منهم ٥٢ بئر تم حفرها عام ٢٠٠٣، وتم تأهيلهم من جديد لاستصلاح ١٠ آلاف فدان ضمن المرحلة الأولى من مشروع "المليون ونصف المليون فدان".

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

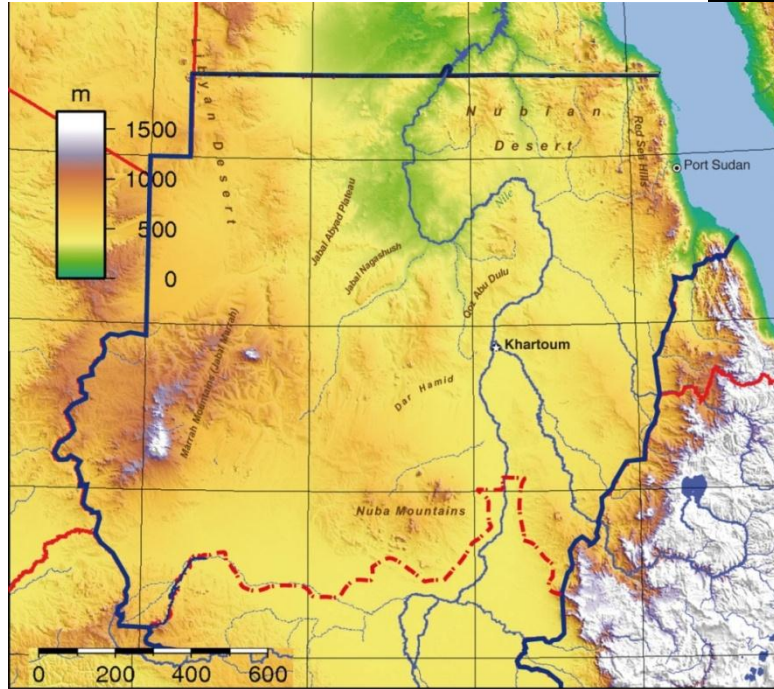
تم زراعة ١٠ آلاف فدان في الفرافرة الجديدة (٧ آلاف فدان قمح، ٣ آلاف خضروات) في ديسمبر ٢٠١٥ (شكل ٨). ومن المقرر بدء تخصيص الأراضي المقرر استصلاحها وزراعتها مع أول ٥٠ بئر للمياه الجوفية بتوشكي للمستثمرين، بالإضافة إلى قيام هيئة التعمير والتنمية الزراعية بتخصيص مساحة ١٧ ألف فدان لشباب الخريجين، و ١٦ ألف فدان لذوى الاحتياجات الخاصة، و ١٧ ألف فدان لإحدى الشركات السعودية العاملة بالمشروع. كان من الأولي التركيز على زراعة هذه الأراضي المتوفرة لها المياه السطحية منذ عام ٢٠٠٢ والتي تضيع سدى عن طريق البحر في بيئة درجة الحرارة بها تصل إلى ٥٠م، ثم تحقيق المستهدف وهو زراعة حوالي ٥٠٠ ألف فدان، بعدها يمكن أن تتوسع في الزراعة باستخدام المياه الجوفية، وتم مؤخراً الاعلان عن الإنتهاء من حفر جميع الآبار المطلوبة (١٠٢ بئر).

يتميز مناخ المنطقة بالدفء والجفاف مما يساعد على سرعة نضج الفواكه والخضراوات في أوقات مبكرة عن مثيلاتها في الدول المجاورة مما يزيد من الأرباح خاصة إذا كانت زراعة عضوية خالية من أى تلوث نتيجة التربة الجديدة أو مياه الري التي لم تلوث بعد بالصناعة أو الزراعة، وخلو التربة من أى أسمدة من قبل، ولكن للأسف استخدمت الأسمدة وزرعت المحاصيل التقليدية مثل الذرة والشعير والقمح والبرسيم الحجازي الذي يجفف ويصدر إلى السعودية، وفقدت الأرض المزروعة حالياً الميزة النسبية، ولحسن الحظ أن هذه المساحة صغيرة ويجب أن نتدارك ذلك عند زراعة الـ ٤٠٠ ألف فدان المتبقية.

ثانياً- الموارد المائية في السودان

جيولوجية السودان:

تنتشر صخور ما قبل الكامبري (Precambrian) الصلبة والتي تتكون من الجرانيت والنييس (Vail, 1974) خاصة في مناطق الجنوب الغربي والوسط والشمال الشرقي، وهي تشكل ٥٠% من الصخور السطحية في السودان. وقد حدث تنشيط وتكوين صخور نارية أخرى مصحوبة بترسيبات تعدينية مصاحبة للنشاط التكتوني الحراري منذ حوالي ٥٠٠ مليون سنة (فترة المنظومة الأفريقية - Pan-Africa). تغطي مناطق الشمال الغربي بتتابع رسوبي قاري continental clastic يسمى الحجر الرملي النوبي والذي يرجع إلى العصر الطباشيري، وتمتد هذه الصخور إلى مصر وليبيا وتشاد مكونة أكبر خزان للمياه الجوفية في أفريقيا. تنتشر رسوبيات العصرين الثالث Tertiary والرابع Quaternary في الجنوب الشرقي للسودان وتمتد إلى جنوب السودان والتي تحتوي على معظم المكونات البترولية في السودان وتسمى أم روابة (رمال وطي) والكوز (رمال)، على الترتيب. ويوجد في الوسط كتلة ضخمة من صخور ما قبل الكامبري والتي تفصل بين رسوبيات الشمال الحاملة للمياه الجوفية عن الرسوبيات الجنوبية الحاملة للبتترول. كما يوجد في الجنوب أيضاً وعلى الحدود الإثيوبية الصخور البركانية البازلتية التي تكونت في العصر الثالث. وتتميز المناطق التي يمر بها نهر النيل خاصة من الخرطوم إلى جوبا. سطح الأرض والتضاريس:



شكل (٩): تضاريس السودان. المصدر (Nations online, 2017)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تتميز السودان عامة بمستوي سهلي فسيح وجبال منخفضة في الشمال الشرقي بالقرب من البحر الأحمر (سلاسل جبال البحر الأحمر)، وجبال عالية في غرب دارفور "جبل مرة" (٣٠٤٢ م)، جبال النوبة في جنوب وسط السودان. تقسم السودان إلى ثلاثة مناطق بيئية في السودان من الشمال إلى الجنوب هي: الصحراء، وشبه الصحراء وأقليم السافانا منخفض الأمطار. ساعدت الطبيعة الجيولوجية والجيومورفولوجية علي جريان الأمطار وتكوين فيضانات متكررة خاصة في بعض المناطق حول النيل الأبيض والأزرق وعطبرة (شكل ٩).

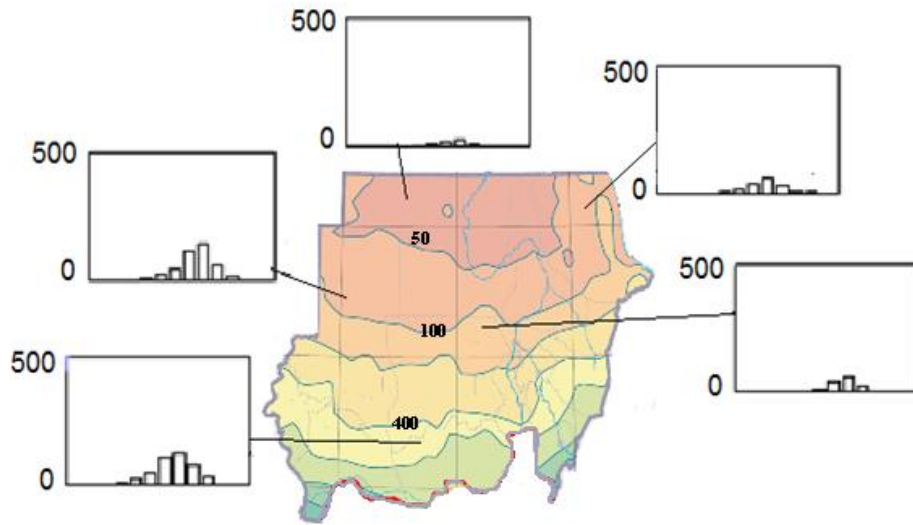
الموارد المائية في السودان:

الموارد المائية متعددة وتتكون من مياه الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية، ويقدر كمية ما هو متاح من هذه المياه للاستخدام المستدام في السودان حوالي ٣٠ بليون م^٣ سنوياً (٢٠,٥ بليون م^٣ من نهر النيل، ٥,٥ بليون م^٣ من أنهار أخرى، حوالي ٤ بليون م^٣ من المياه الجوفية المتجددة (FAO, 2005)، وفي تقدير آخر ٣٧,٨ بليون م^٣ (FAO, 2015)، ويمر ١١٩ بليون م^٣ بالأراضي السودانية تأتي من خارج الحدود، ليصبح إجمالي المياه ١٤٩ بليون م^٣ (UNEP, 2007).

١- مياه الأمطار:

تتباين كميات الأمطار في السودان من الندرة في الشمال إلى الوفرة في الجنوب (شكل ١٠)، ويقدر متوسط هطول الأمطار السنوي ٢٥٠ مم، ولكنه يتراوح بين ٢٥ مم في الشمال الجاف حتى ٧٠٠ مم في الجنوب. تعتمد الزراعة في السودان على الأمطار بنسبة ٨٩%، والري ١١% وهي بذلك تحتل المرتبة الثانية في أفريقيا بعد مصر في الزراعة المروية، ومن الجدير بالذكر أن رغم قلة الأراضي المروية إلا أنها تمد السودان بأكثر من ٥٠% من حاصلاتها الزراعية (Sullivan and Natalie, 2010). ويمكن تقسيم البلد إلى منطقتين وفقاً لنظام سقوط الأمطار:

أ- في النصف الشمالي تتراوح الأمطار السنوية من السودان من ٢٠٠ مم في وسط السودان إلى ٢٥ مم شمالاً باتجاه الحدود مع مصر، حيث يقتصر موسم الأمطار على ٢-٣ أشهر وباقي العام جاف تقريباً. يحدث هطول الأمطار عادة في رخات منفصلة تختلف كثيراً في مدتها، وموقعها من سنة لأخرى.



(شكل ١٠) متوسط المطر الشهري، خطوط تساوي المطر في السودان (مم/سنة)

(FAO, 2005; UNEP, 2007).

ب- في النصف الجنوبي، لا يتجاوز هطول الأمطار السنوي ٧٠٠ مم، ويتركز في أربعة أشهر فقط من يولييه حتى أكتوبر.

٢- المياه السطحية:

يوجد بالسودان ستة أحواض نهريّة (شكل ١١) هي:

١- حوض نهر النيل: مساحة الأراضي السودانية التي تقع داخل حوض نهر النيل تبلغ حوالي ٢ مليون كم^٢ (٨٠% من الأراضي السودانية، ٦٠% من مساحة الحوض، شكل ١)، ١,٤ مليون كم^٢ (٦٩%) من السودان، ٦٢٥ ألف كم^٢ (٣١%) من دولة جنوب السودان، وهذه المساحة تشكل حوالي ٩٨% من مساحة جنوب السودان.

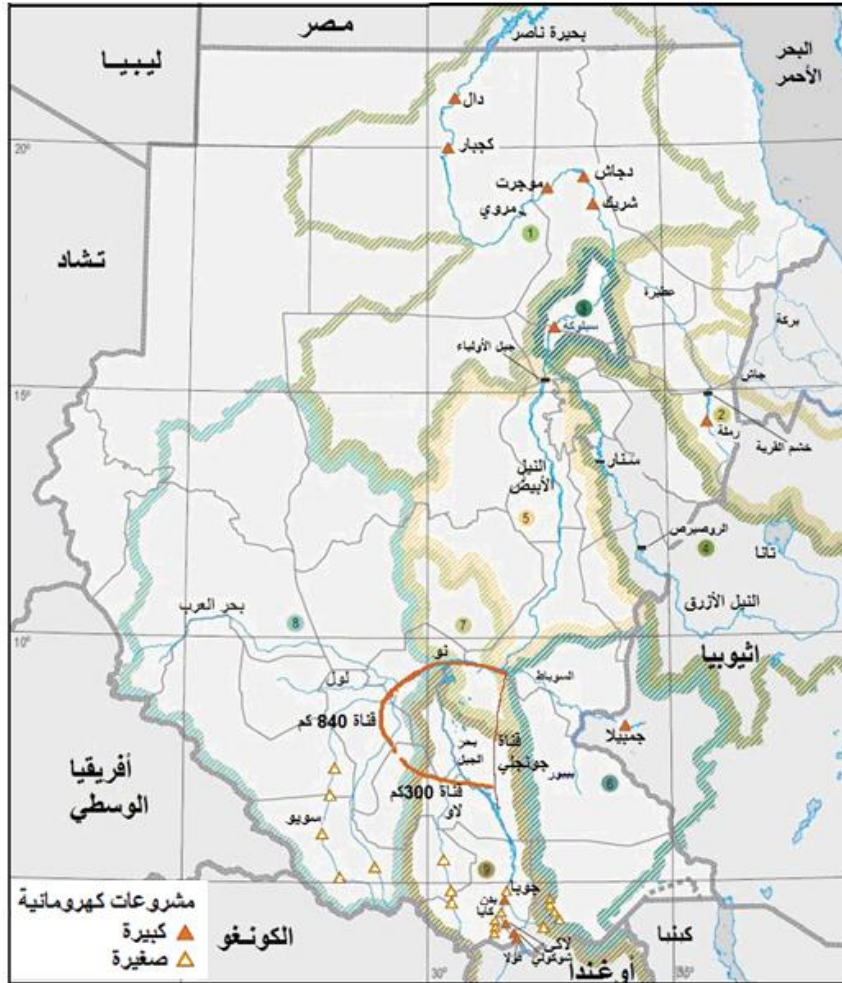
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٢- أحواض الشمال الداخلية تغطي ٣١٣,٤ كم^٢ في الشمال الغربي من السودان، وهي تشكل ١٦,٦% من مساحة السودان.
- ٣- حوض بحيرة تشاد في غرب السودان على طول الحدود مع تشاد وجمهورية أفريقيا الوسطى، ويغطي ١٠١ ألف كم^٢ (٥,٤% من مساحة السودان).
- ٤- حوضي الساحل الشمالي الشرقي: وهو ما يمثل قطاع طولي على ساحل البحر الأحمر بمساحة ٩٦,٥ ألف كم^٢ (٥,١% من مساحة السودان).
- ٥- حوض نهر جاش عند كسلا شرق السودان على الحدود مع إريتريا.
- ٦- حوض بركة شرق السودان على الحدود مع إريتريا.

نهر النيل في السودان:

يُقدر متوسط تصريف نهر النيل السنوي ٨٤ بليون م^٣ عند أسوان ، ويبلغ نصيب مصر منها ٥٥,٥ بليون م^٣ ونصيب السودان ١٨,٥ بليون م^٣ بينما قدرت ١٠ بليون م^٣ للبحر، وذلك حسب إتفاقيه مياه النيل لعام ١٩٥٩م. أما نصيب السودان فيقدر بـ ٢٠,٥ بليون م^٣/سنة عند سنار.

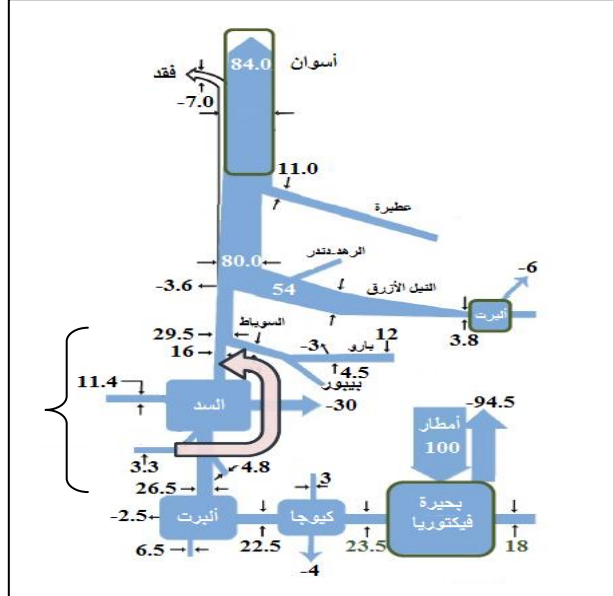
النيل الأبيض: يبلغ طول النيل الأبيض حوالي ٩٧٠ كم، ويبدأ من بحيرة نو، حيث يلتقي نهري بحر الجبل وبحر الغزال ويتجه غرباً لمسافة ٢٤٠ كم إلى أن يلتقي بنهر السوبات ، ثم يتجه شمالاً ماراً بمدينة ملكال باتجاه خفيف ومجري ضيق وواضح لا يوجد به روافد أو بحيرات، ويتسع هذا المجري تدريجياً إلى أن يصل إلى ٢ كم عند مدينة الخرطوم حيث يلتقي بالنيل الأزرق. يفقد النهر حوالي ١,٦ بليون م^٣ سنوياً خلال المسافة من ملكال إلى الخرطوم، كما يفقد أيضاً حوالي ١,٩ بليون م^٣ من خزان جبل الأولياء نتيجة البخر والتسرب في الطبقات الصخرية لقاع وجوانب الخزان، ليصل إيراده السنوي عند الخرطوم ٢٦ بليون م^٣ (شكل ١٢).



شكل (١١): أحواض الأنهار في السودان، وأهم المشروعات المائية الحالية والمقترحة في جنوب السودان (معدلة من UNEP, 2007).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

النيل الأزرق: يساهم النيل الأزرق بحوالي ٥٤ بليون م^٣ (٦٧,٥%) في مياه نهر النيل عند الخرطوم. ينبع النيل الأزرق من المرتفعات الإثيوبية، وتصل المياه إليه في الصيف فقط بعد الأمطار الموسمية علي الهضبة الإثيوبية، بينما لا يشكل في باقي العام نسبة كبيرة حيث تكون المياه فيه ضعيفة أو جافة تقريبا. ينبع هذا النهر من بحيرة تانا الواقعة في مرتفعات إثيوبيا بشرق القارة. بينما يطلق عليه اسم "النيل الأزرق" في السودان، ففي إثيوبيا يطلق عليه اسم "أبباي". ويستمر هذا النيل حاملا اسمه السوداني في مسار طوله ١٤٠٠ كم حتى يلتقي النيل الأبيض ليشكلا معا ما يعرف باسم "النيل الرئيسي" حتى المصب في البحر المتوسط. يلتقي النيل الأزرق في طريقه بمجموعة من الروافد التي تغذيه بالمياه، وجميعها ينبع من إثيوبيا. أهم هذه الروافد نهري الدندر والرهد، وهما يساهمان بحوالي ٤ بليون م^٣ في مياه النيل الأزرق (٥٤ بليون م^٣).



شكل (١٢): الرسم التخطيطي لمتوسط التدفق السنوي لنهر النيل.

المصادر: Morrice and Allan, 1959; Nile Sector, 1961

نهر عطبرة: نهر عطبرة هو آخر الروافد النهرية الكبرى التي تغذي نهر النيل، وهو ينبع من شمال بحيرة تانا (إثيوبيا) بحوالي ٥٠ كم، ويقطع نحو ٨٣٠ كم حتى إلتقائه بالنيل الرئيسي عند مدينة عطبرة التي تقع شمال الخرطوم بحوالي ٣١٠ كم. يساهم نهر عطبرة سنوياً بحوالي ١١ بليون م^٣ (١٢%) في مياه نهر النيل (Sutcliffe and Parks, 1999). يتجه نهر النيل بعد ذلك شمالاً نحو أسوان لمسافة ١٨٨٥ كم، ويفقد النهر خلال تلك الرحلة حوالي ٧ بليون م^٣، ليصبح صافي إيراد النيل عند أسوان ٨٤ بليون م^٣.

مما سبق يتضح أن إجمالي الإيراد الخارجي للنيل الأبيض عند ملكال، والذي يتمثل في نيل ألبرت (٢٦,٥ بليون م^٣) ونهر السوبات عند الحدود السودانية (١٢ بليون م^٣) يبلغ ٣٨,٥ بليون م^٣، بينما الذي يخرج من الجنوب السوداني عند ملكال يبلغ ٢٩,٥ بليون م^٣ (٣٠% من الإيراد الكلي لنهر النيل)، بفقد قدره ٩ بليون م^٣، هذا بالإضافة إلي فقد المياه الداخلية بالكامل التي ترد من بحر الغزال والزراف وبحر الجبل بإجمالي ٢١ بليون م^٣، وحوالي ٣ بليون م^٣ أخرى من نهر بارو في مستنقعات مشار، ليصبح إجمالي المياه السطحية المفقودة سنوياً في جنوب السودان حوالي ٣٣ بليون م^٣. ومن هنا تأتي مشروعات تنمية الموارد المائية التي تعتمد علي تقليل الفاقد في إقليم السد ومستنقعات مشار. وبالتالي فإنه من الممكن وصف جنوب السودان بأنه منطقة معبر وفقد لمياه النيل أكثر منه منطقة منبع أو مصيب.

مياه سطحية أخرى غير نهر النيل:

بالإضافة إلي نصيب السودان من مياه النيل (٢٠,٥ بليون م^٣ أو ٢٢% من مياه النيل)، فإن السودان يحتوي علي العديد من الأنهار والروافد التي لاتصل إلي النيل مثل مثل جاش وبركة علي الحدود مع إثيوبيا، وأزوم وهوار مع تشاد. يتراوح متوسط الإيراد السنوي من هذه الروافد حوالي ٧ بليون م^٣، منهم ٥ بليون م^٣ من داخل السودان (FAO, 2005).

المياه الجوفية في السودان:

توجد المياه الجوفية في أكثر من ٥٠% من مساحة السودان (شكل ١٣)، علي أعماق تتراوح بين ٤٠ إلي ١٤٠ م. وتقدر كمية المياه الجوفية في السودان بحوالي ٢٦٠ بليون م^٣، لا يستخدم منها إلا حوالي ١% فقط

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

في الوقت الحالي (Omer, 2010)، وتقدر كمية المياه المتجددة بحوالي ٦ بليون م^٣ سنوياً (FAO, 2007). ومن أهم خزانات المياه الجوفية في السودان خزان الحجر الرملي النوبي في الشمال الغربي وخزان أم روابة في جنوب السودان، بالإضافة إلى بعض الخزانات الأخرى في مناطق الأنهار مثل النيل الأزرق وعطبرة و الجزيرة. خزان الحجر الرملي النوبي: هو خزان حفرى غير متجدد يتكون من رواسب العصر الطباشيري، ويمتد في أربع دول تشمل مصر - ليبيا - السودان - تشاد بمساحة أكبر من ٢,٢ بليون كم^٢، موزعة كالتالي: حوالي ٨٢٦ ألف كم^٢ (٣٧,٥%) في مصر، ٧٦٠ ألف كم^٢ (٣٤,٦%) في جنوب غربي ليبيا، ٣٧٦ ألف كم^٢ (١٧,١%) شمال شرقي السودان، ٢٣٥ ألف كم^٢ (١٠,٧%) شمال غربي تشاد. يتراوح سمك خزان الحجر الرملي النوبي بين ١٤٠-٢٣٠ م، وهو بذلك أكبر خزان جوفي علي مستوي العالم، حيث يصل إجمالي كمية المياه المخزنة به أكثر من ١٥٠ ترليون م^٣ (Ambrogi, 1966)، أو مايعادل مايتأتي به نهر النيل في حوالي ١٨٠٠ عام. يعتمد سكان الواحات في مصر (الخارجة - الداخلة - الفرافرة - البحرية - سيوة) علي خزان الحجر الرملي النوبي بالإضافة إلى مشروع شرق العوينات، وليبيا تعتمد عليه بنسبة ٩٥%، ويعتمد شمال دارفور أيضاً عليه، ويمكن حل كثير من مشاكل دارفور التنموية عن طريق حفر مجموعة من الآبار الجوفية طبقاً للدراسات. الإستخدامات المائية من هذا الخزان محدود في تشاد (Abu-Zeid and Abdel Meguid, 2003). خزانات أم روابة: توجد المياه الجوفية في رواسب العصرين الثالث والرابع (Tertiary and Quaternary) والمركزة في جنوب السودان في أحواض البقارة والسد، والمتمثلة في تكوين أم روابة. حوض البقارة: يغطي حوض البقارة مساحة ١٢٠ ألف كم^٢، ويشمل الأجزاء الشمالية من ولايتي بحر الغزال والوحدة، وجزء من ولاية كردفان وجنوب دارفور، ويمتد إلي دولة جمهورية أفريقيا الوسطى، ويتكون من تكوين أم روابة الذي يعلو تكوين النوبة. ويتراوح سمك الرواسب من ٣٠٠ إلي ٤٠٠ م، قد يصل في الجزء الأوسط حيث التكوينات البترولية إلي ٣٠٠٠ م. تقدر كمية المياه في خزان البقارة حوالي ١,٧ بليون م^٣ علي أعماق تتراوح بين ١٠-٧٥ م، وبنوعية مياه عذبة تتراوح ملوحتها من ٥٠٠ إلي ٨٠٠ جزء في المليون (Yousif and Abdalla, 2010)، يتجدد منها حوالي ١٥٥ مليون م^٣ سنوياً، ويستخدم منها حوالي ١١,٩ مليون م^٣ سنوياً (Omer, 2010).

الزراعة:

تشكل الزراعة أكبر قطاع اقتصادي في السودان، حيث يعيش حوالي ٦٠-٨٠% من السكان في المناطق الريفية (Elgali et al. 2010)، ويشكل الرعاة والمزارعون حوالي ٤٥%، بينما الصيادون يشكلون ١٢% (FAO, 2005). تقع معظم الأراضي الصالحة للزراعة بين النيلين الأزرق والأبيض، وبين النيل الأزرق ونهر عطبرة، بالإضافة إلى بعض المناطق الأخرى مثل الأودية، حيث يتم استخدام الري على نطاق واسع، وفي وادي النيل الضيق (شكل ١٣). تشكل الزراعة حوالي ٢٧,٥% من الناتج القومي الإجمالي (٥٨ بليون دولار أمريكي)، والصناعة ٢٠,٧% والخدمات ٥١,٨% (CIA, 2016).

١- الزراعة المروية:

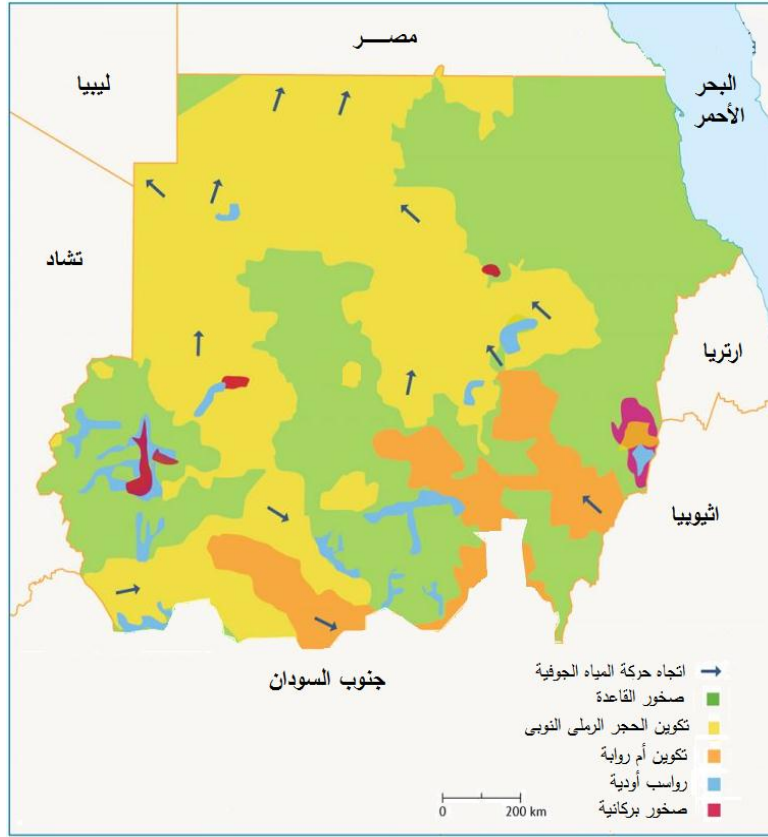
طبقاً لتقديرات منظمة الأغذية العالمية (FAO, 2005)، فإن مساحة الأراضي القابلة للزراعة في السودان حوالي ١٠٥ مليون هكتار (٤٢% من المساحة الكلية). والمزروع فعلياً يصل إلي ٨ مليون هكتار (٧% من المساحة القابلة للزراعة، ٣% من المساحة الكلية للسودان)، يروي منها حوالي ٢ مليون هكتار (شكل ١٤)، وهو مايشكل حوالي ٢٦% من الأراضي المنزرعة (FAO, 1997; Evans-Pritchard, 2008)، والأراضي القابلة للري في السودان تقدر بحوالي ٢,٨ مليون هكتار آخذين في الإعتبار كمية المياه المتاحة (FAO, 1997). طبقاً للاستخدامات المائية عام ٢٠٠٠، فإن السودان يستهلك حوالي ٢٧ بليون م^٣ (Conway, 2000) لأغراض الزراعة المروية، بفاصل قدره ٣ بليون م^٣ من إجمالي المياه المتجددة سنوياً (٣٠ بليون م^٣)، ومن المتوقع ألا يكون هناك فائضاً بعد التوسع في الزراعة المروية خلال الخمسة عشر سنة الماضية.

يعد نهر النيل وروافده المصدر الرئيسي لحوالي ٩٣% من الأراضي المروية في السودان، النيل الأزرق وحده يمثل نحو ٦٧%. وسريان مياه الري بالجاذبية هو الشكل الرئيسي لتدفق مياه الري، ولكن نحو ثلث الأراضي المروية تحتاج إلي مضخات لرفع المياه (Metz, 1999). يتم استخدام المياه الجوفية في ري مايقرب من ٤% من الأراضي المروية (FAO, 1997).

توجد جميع الأراضي الزراعية المروية في شمال السودان موزعة في عدة مناطق أهمها:

١- أرض الجزيرة الواقعة بين النيل الأزرق والنيل الأبيض، حيث يتم ري وزراعة حوالي مليون هكتار اعتماداً علي سد سنار.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (13): موارد المياه الجوفية في السودان (Abdo and Salih, 2012)

- ٢- أرض الرهد التي تستقبل مائة الري من سد الروصيرص علي النيل الأزرق، ٢٥٠ ألف هكتار.
- ٣- مشروع حلفا الجديد (المعروف بخشم القرية) علي نهر عطبرة شرق السودان، بمساحة حوالي ١٥٠ ألف هكتار (FAO, 1997).
- ٤- أراضي دلتا الجاش وطوكر في شمال شرق السودان (خارج اطار حوض نهر النيل)، والتي تصل مساحتها إلي مايقرب من ١٠٠ ألف هكتار.



شكل (13): توزيع الزراعات المروية في السودان (FAO - AQUASTAT, 2015).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢- الزراعة المطرية:

تتركز أراضي الزراعة المطرية الحالية والتي تصل مساحتها إلى أكثر من ٦ مليون هكتار في وسط وجنوب السودان، في نطاق ٤٠٠ حتى ٨٠٠ مم/سنة من الأمطار، والتي تسمى منطقة حزام السافانا، بين دائرتي عرض ١٠ و ١٤ درجة شمالاً، ويمكن ان تصل هذه المساحة إلى ١٢ مليون هكتار (Catterson et al., 2003). إقليم جنوب السودان يزرع مليون هكتار في عام ٢٠٠٨ اعتماداً على الزراعة المطرية، هذه المساحة قابلة للتوسع لتصل إلى ٩٠% من مساحة الإقليم (USAID, 2009).

السدود في السودان:

يوجد حالياً ٦ سدود كبيرة عاملة في السودان، الروصيرص وسنار على النيل الأزرق، وكلاهما متعدد الأغراض، بالإضافة إلى جبل الأولياء على النيل الأبيض، خشم القربة ومجمع سدى أعالي عطبرة وستيت، ومروى على النيل الرئيسي (جدول ٢). وهناك مشروعات مانية مستقبلية لإنشاء ٣ سدود أخرى بغرض إنتاج طاقة كهربائية هي: دال عند الجندل الثاني، كجبار عند بلدة كجبار والتي تقع شمال دنقلا عند الجندل الثالث والشريك عند الجندل الخامس شمال مدينة عطبرة (جدول ٢). ويصل مجموع المياه التي يمكن تخزينها في السودان حالياً ٢٦,٣٨ بليون م^٣ من السدود الست الرئيسية. تعاني جميع السدود في السودان (عدا جبل الأولياء) من الإطماء في الأنهار التي تأتي من الهضبة الإثيوبية، مما يؤدي إلى خفض السعة التخزينية للسدود من ٣٤% عند الروصيرص إلى ٦٠% عند سنار.

سد سنار:

يعد خزان سنار سد كهربائي يقع في ولاية سنار على مجري النيل الأزرق أحد أكبر روافد نهر النيل على بعد ٣٠٠ كم من الخرطوم تم إنشاؤه في عام ١٩٢٥ لري الأراضي الزراعية في مشروع الجزيرة ومد الخرطوم بالكهرباء، وهو أقدم السدود المانية التي اقيمت في السودان. تبلغ سعة البحيرة حوالي ٣٩٠ مليون م^٣ من المياه وتمتد لمسافة تزيد عن خمسة كيلومترات جنوباً. يوفر الخزان مياه الري الإنسيابي لمشروع الجزيرة والمناطق (WRE, 2017).

(جدول ٢): أهم المشروعات المانية في السودان.

اسم السد	تاريخ الإنشاء	النهر	الغرض	سعة الخزان (بليون م ^٣)			الكهرباء (ميجاوات)
				عند الإنشاء	الحالية	نسبة الفقد %	
المشروعات القائمة							
سنار	١٩٢٥	النيل الأزرق	متعدد	٠,٩٣	٠,٣٩	٦٠	٣٠
جبل الأولياء	١٩٣٧	النيل الأبيض	كهرباء	٣	٣	صفر	٣٠
خشم القربة	١٩٦٤	عطبرة	متعدد	١,٣	٠,٥٦	٥٤	١١
الروصيرص	١٩٦٦	النيل الأزرق	متعدد	٣,٣٥	١,٤٢	٤٢,٣	٢٨٠
بعد التعلية	٢٠١٣			٧,٤	٦,٢٥		٤٢٠
مروى	٢٠٠٩	النيل الرئيسي	متعدد	١٢,٥	١٢,٥	صفر	١٢٥٠
أعالي عطبرة وستيت	٢٠١٧	عطبرة	متعدد	٣,٧	٣,٧	صفر	٣٢٠
المجموع					٢٦,٣٨		٢٠٦١
المشروعات المستقبلية							
دال	-	النيل الرئيسي	كهرباء	-	-	-	٢٠٠
كجبار	-	النيل الرئيسي	كهرباء	-	-	-	٣٠٠
الشريك	-	النيل الرئيسي	كهرباء	-	-	-	٣٥٠

المصادر: (UNEP/DEWA/GRID, 2000; WRE, 2017 and Zoellner et al., 2017)

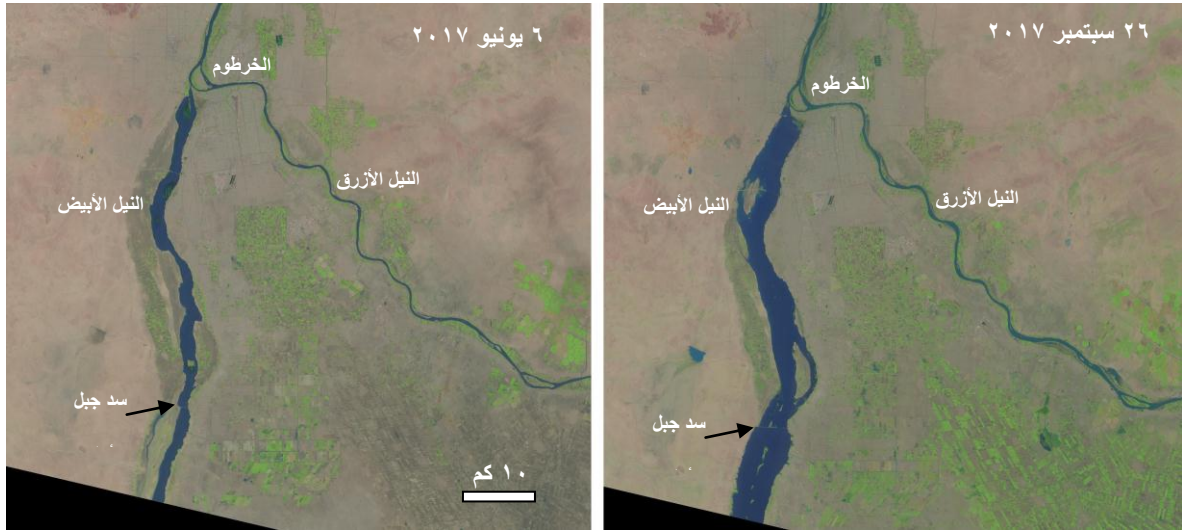
سد جبل الأولياء:

خزان جبل الأولياء هو سد حجري على النيل الأبيض، يقع على بعد ٤٤ كم جنوب الخرطوم، إنشائه في عام ١٩٣٧، وظل تحت الإشراف الفني والإداري للحكومة المصرية التي قامت ببنائه في السودان وفق اتفاقية إنشاء خزان سنار، وتم تسليمه إلى حكومة السودان في عام ١٩٧٧ لاستخدامه في ري مشاريع النيل الأبيض الزراعية. وفي عام ٢٠٠٣، تم أنجاز مشروع لتوليد الكهرباء في السد، مضيفاً له السعة القصوى لإنتاجه من الكهرباء وهي ٣٠ ميجاوات (WRE, 2017).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يبلغ طول السد الإجمالي ٦,٦٨ كم، عند منسوب ٣٨١,٥ م (فوق مستوى البحر) بارتفاع ٢٢ م من القاع وسعة تخزينية ٣ بليون م^٣، ويتراوح عمق الخزان من ٥ في مايو إلى ١٥ م في أغسطس وسبتمبر. ويبلغ عدد بوابات التصريف ٤٠ بابا، ولا يوجد في خزان جبل الأولياء مفيض، فاستعاض عنه بإنشاء ١٠ بوابات احتياطية. يتراوح حجم الفاقد من المياه بليون الى بليونين متر مكعب سنوياً نتيجة البخر. ظهرت بعض الآراء تدعو للتخلص من سد جبل الأولياء وتوفير مايفقده من البخر، ولكن للسد أهمية قصوى تكمن في تقليل حدة الفيضانات المتكررة سنوياً في النيل الأبيض، ولولا سد جبل الأولياء لغرقت الخرطوم في فيضان ٢٠١٧ (شكل ١٤). كما يقوم السد بدعم المشروعات الزراعية المرتبطة به، واحتجازه لأعشاب النيل وتغذيته للمياه الجوفية ودوره في النقل النهري والسياحة.

خزان خشم القربة: خزان خشم القربة هو سد أنشئ على نهر عطبرة، ويقع غرب مدينة خشم القربة التي يحمل إسمها، علي بعد ٥٦٠ كم شرق الخرطوم. وقد تم تشييده عام ١٩٦٤، ضمن إطار مشروع إعادة توطين سكان وادي حلفا المتأثرين ببناء السد العالي في مصر. وهو سد خرساني ارتفاعه ٤٧ م، ويتراوح مستوى البحيرة للتشغيل بين ٤٦١ - ٤٧٣ م (فوق سطح البحر) (IHA, 2017). تقع بحيرة تخزين المياه جنوب جسم السد، وسعتها التصميمية ١,٣ بليون م^٣ بطول ٦٦ كم ومتوسط عرض ٤ كم عند منسوب ٤٧٣ م (فوق سطح البحر) ومتوسط عمق ٢١ م، وقد تناقصت حالياً سعة البحيرة إلى ٥٦٠ مليون م^٣ نتيجة للإطماء (WRE, 2017).



شكل (١٤): صور لاندسات توضح فيضان النيل الأبيض في سبتمبر ٢٠١٧ ودور سد جبل الأولياء في حماية الخرطوم.

يوفر خشم القربة المياه اللازمة لمدينة القضارف وتوليد ٦ - ١٠ جيغاوات ساعة سنوياً عن طريق توربينات الكابلات وعددها اثنين بسعة ١١ ميغاوات. وبناء سدى أعلى عطبرة وسنتيت ٢٠١٣، ومن قبلهما سد تاكيزي في اثيوبيا على نهر تاكيزي في ٢٠٠٩، سوف يكون لهم الأثر الإيجابي على خزان خشم القربة من حيث تحسن طاقته التخزينية نتيجة حجبها لجزء من الطمي، وكذلك زيادة قدرته على توليد الكهرباء بالمحافظة على منسوب مرتفع لسطح مياه الخزان، وأصبحت المياه تجرى في نهر عطبرة طوال العام بعدما كانت موسمية.

سد الروصيرص:

سد الروصيرص هو سد خرساني ارتفاعه ٦٨ م، بطول ١٢,٥ كم منها ٤ كم في الجهة الشرقية، ٨,٥ كم في الجهة الغربية من مجرى النهر، وعرض السد واحد متر، سُمي على اسم مدينة الروصيرص الواقعة بالقرب منه، ويبعد عن الخرطوم بحوالي ٤٥٠ كم جنوباً (خط مستقيم)، ٦٢٠ كم بامتداد النيل الأزرق حتى التقائه بالنيل الأبيض، و٩٣ كم من الحدود الاثيوبية بطول النيل الأزرق، ١١٠ كم من سد النهضة الاثيوبي، يهدف السد إلى توفير مياه الرى لكل المشروعات المروية بالنيل الأزرق بمساعدة خزان سنار، وقد تم الانتهاء من تنفيذ المرحلة الأولى في العام ١٩٦٦. وتمتد بحيرة سد الروصيرص من جسم السد حتى الحدود الاثيوبية بطول ٩٠ كم، ومساحة قدرها ٢٩٠ كم^٢، بسعة تخزينية ٣,٣٥ بليون م^٣ عند ارتفاع ٤٨٥ م (فوق سطح البحر)، و ٧,٤ بليون م^٣ عند ارتفاع ٤٩٥ م (فوق سطح البحر) بعد التعلية بعشرة أمتار في يناير ٢٠١٣، ليصبح طول السد ٢٥ كم، ومساحة البحيرة ٦٢٧ كم^٢ (Daoud and Sagady, 2013). وفي أبريل ٢٠٠٨، وقعت السودان

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وشركة سينوهايدرو الصينية على اتفاقية الأعمال المدنية لتنفيذ المرحلة الثانية لتشييد سد الروصيرص والتي عرفت بمشروع التعلية (WRE, 2017). وتعود فكرة تعلية سد الروصيرص إلى عام ١٩٦٦م. والغرض الأساسي من التعلية هو رفع السعة التخزينية للسد إلى ٧,٤ بليون م^٣ لتوفير مياه الري للمشروعات الزراعية القائمة على النيل الأزرق لريها طوال العام، وزيادة قدرة السد الكهربائية بنسبة ٥٠% لتصل إلى ٤٢٠ ميغاوات، وسوف يزيد من كفاءة سد مروى في توليد الكهرباء لأنه سوف يمدده بالمياه المنتظمة طوال العام.

ومن المتوقع أن يؤثر سد النهضة إيجابياً على سد الروصيرص على المدى القريب حيث يحجز عنه معظم الطمي الذي أدى من قبل إلى نقص السعة التخزينية بنسبة ٤٢,٣% عام ٢٠٠٧ (Elamein, 2017)، بالإضافة إلى زيادة قدرته في توليد الكهرباء ٥٠% عن طريق المحافظة على منسوب أعلى للبحيرة طوال العام، والتحكم في الفيضانات السنوية، وتوفير المياه طوال العام. أما في حالة حدوث مشكلة فنية في سد النهضة مثل حدوث شرخ أو انهيار جزئي أو كلي فإن التأثير يصبح مدمراً لسد الروصيرص، وفيضان مياهه (٦,٢٥ بليون م^٣) مع مياه سد النهضة (٧٤ بليون م^٣) في اتجاه سد سنار ثم الخرطوم السد العالي مروراً بسد مروى بمياهه أيضاً البالغة ١٢,٥ بليون م^٣.

سد مروى:

يقع سد مروى عند الشلال الرابع على مجرى نهر النيل في الولاية الشمالية، على بعد ٣٦٠ كم من الخرطوم. وهو سد خرساني أكتمل بناءه في ٣ مارس ٢٠٠٩، ويبلغ إجمالي طوله ٩,٧ كم فيما يصل ارتفاعه إلى ٦٧ م، وعرض ٨٢ م، وسعته التخزينية ١٢,٥ بليون م^٣ عند منسوب ٢٩٠ م (فوق سطح البحر)، ويتراوح مستوى التشغيل بين ٢٩٠ حتى ٢٧٧ م (فوق سطح البحر)، ويبلغ منسوب النيل خلف السد ٢٤٦ م (فوق سطح البحر)، بمسافة سقوط ٣١ - ٤٦ م لتوليد كهرباء مقدارها ١٢٥٠ ميغاوات من خلال ١٠ توربينات سعة كل منها ١٢٥ ميغاوات، وهو بذلك أكبر السدود السودانية تخزيناً للمياه وتوليداً للكهرباء. يتراوح البخر من ١,٩ إلى ٢,٤ بليون م^٣ (WRE, 2017).

وقد صاحب عملية بنائه عدد من المشاريع التحضيرية، مثل إنشاء عدد من الطرق والجسور وخط للسكة الحديد ومدينة سكنية. ويهدف السد إلى توليد الطاقة الكهربائية حيث ينتج طاقة كهربائية بقوة ١,٢٥٠ ميغاوات وري حوالي ٣٠٠ ألف هكتار (٧١٥ ألف فدان) في الولاية الشمالية كما يهدف إلى حماية أراضي الولاية الشمالية من خطر فيضان النيل، وإنشاء مشروعات صناعية وتعدينية تعتمد جميعها على بحيرة تخزين طولها ٩٠ كم (WRE, 2017).

مشروع مجمع سدي أعالي عطبرة وستيت:

يقع مشروع مجمع سدي أعالي عطبرة وستيت في ولايتي كسلا والقضارف على بعد حوالي ٢٠ كم أعلى ملتقى نهر أعالي عطبرة وستيت بنهر عطبرة الرئيسي، وحوالي ٨٠ كم جنوب سد خشم القربة القائم على نهر عطبرة الرئيسي كما يبعد حوالي ٧٠ كم من الحدود بين السودان وأثيوبيا، وعلى بعد ٤٦٠ كيلومتر من الخرطوم. المشروع عبارة عن سدين ترابيين كهرومائيين بنواة طينية وبحيرة تخزين مشتركة، لإنتاج ٣٢٠ ميغاوات من الكهرباء فضلاً عن مساهمته في الحماية من الفيضانات وتوفير المياه اللازمة لري أراضي مشروع حلفا الجديدة الزراعي وأراضي أخرى تقدر بأكثر من مليون فدان (Liu et al., 2013). وقد بدأ التخزين التجريبي للسدين عام ٢٠١٣ م، وانتهى في فبراير ٢٠١٧.

١- سد أعالي نهر عطبرة (Rumela): وهو سد ترابي ارتفاعه ٥١ م، وطوله ١٣ م، وأعلى منسوب للمياه فيه ٥٢٣,٣ م (فوق سطح البحر)، وأقل منسوب للتشغيل هو ٥٠٩ م (فوق سطح البحر).
٢- سد نهر ستيت (Burdana): هو سد ترابي ارتفاعه ٤٥ م وطوله ١٣ م، وأعلى منسوب للمياه فيه هو ٥٢٣,٣ م (فوق سطح البحر) وأقل منسوب يصل إلى ٥٠٩ م (فوق سطح البحر) (Lahmeyer International, 2017).

للسدين بحيرة مشتركة تبلغ مساحتها حوالي ٣٠٠ كم^٢، وسعة تخزينية ٣,٧ بليون م^٣، عند أعلى منسوب ٥٢١ م (فوق سطح البحر)، وتبلغ طاقتها التخزينية من المياه ٢,٧ بليون م^٣ من المياه، بسعة تخزين حتى ٢,٥ بليون م^٣، وتخزين ميت واحد بليون م^٣. وأدنى منسوب للتشغيل ٥٠٩ م (فوق سطح البحر)، ويبلغ طول السد الكلي ١٣ كم (شكل ١٥).

مشروعات مشتركة مع الدول المجاورة:

وتكمن المشروعات المقترحة في تقليل المياه المفقودة نتيجة البخر الجوي وبخر النباتات والتسرب المائي في الطبقات الصخرية المحيطة عن طريق إنشاء قنوات محددة الجانبين للتحكم في سريان المياه في مناطق المستنقعات، أو إقامة بعض السدود الصغيرة للتحكم في كمية المياه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يوجد أكثر من ٢٢ مشروعاً مائياً صغيراً ومتوسطاً في جنوب السودان، وحوالي ٨ مشروعات أخرى في شمال السودان بغرض إنتاج كهرباء، كما أن هناك العديد من المشروعات المقترحة، والتي تم دراستها في القرون الماضية، وخاصة في النصف الأول من القرن الماضي بغرض زيادة إيراد مياة نهر النيل عن طريق تقليل الفواقد التي تحدث في جنوب السودان.

تواجه المشروعات المائية في معظم دول لعالم وأفريقيا خاصة بمعوقات ببنية وبشرية، حيث أنه لا يوجد مشروع إنشاء سد إلا وقوبل بالرفض من كثير من متخصصي البيئة، وسكان المناطق المتضررة من السد. وقد هذا حدث عند إنشاء السد العالي في مصر وماواجهه من معارضة من أهالي النوبة في مصر والسودان، وماواجهه أيضاً سد مروحي في السودان مؤخراً. بالإضافة إلي الخلافات الدولية في حالة الأنهار المشتركة بين أكثر من دولة.



شكل (١٥): مجمع سدي أعالي عطبرة وستيت، وخشم القربة.

Landsat L8 OLI/TIRS (Oct. 14, 2017)

١- مشروع إنشاء سد للتحكم في مياه بحر الجبل قبل دخوله جنوب السودان، حيث أنه يفقد ٥٠% من مياهه في منطقة السدود. وهناك موقعان مقترحان: الأول سد موتير Mutir dam علي نيل ألبرت (٨٠ كم شمال بحيرة ألبرت) في أوغندا التي تعارض هذا الاقتراح نظراً لتأثيره الضار علي سكان المنطقة. الموقع الثاني هو عند نيمولي ولكن تظل نفس المشكلة في الموقع الأول وهي معارضة أوغندا نظراً لوقوع الخزان في أراضيها.

٢- مشروع سد جمبلا Gambella علي نهر بارو (السوبات) في إثيوبيا علي الحدود مع السودان حيث يفقد هذا النهر حوالي ٣ بليون م^٣ بمجرد دخوله السودان في مستنقعات مشار، وذلك لأن مجرى النهر لا يتحمل مرور أكثر من ١,٨ بليون م^٣ شهرياً (Morrice and Allen, 1959)، علماً بأن مجموع إيراد نهر بارو هو ١٣,٥ بليون م^٣ سنوياً، ولكن هذه الكمية تمر خلال ثلاثة إلي أربعة أشهر فقط (يونيو - سبتمبر)، وهي شهور موسم المطر في إثيوبيا، وبالتالي يحدث الفيضان في منطقة مشار. وتقدر السعة التخزينية لسد جمبلا حوالي ٥,٥ بليون م^٣ (Morrice and Allen, 1959).

كما هو الحال في أوغندا، فإن إثيوبيا أيضاً سوف تعترض علي إنشائه حماية لسكان المنطقة بالإضافة إلي وجود محمية جمبلا الطبيعية التي تعتبر أكبر محمية طبيعية في إثيوبيا. البديل لهذا المشروع يمكن أن

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يأتي عن طريق تعميق مجري النهر وتحديد جوانبه في منطقة مشار لمضاعفة كمية المياه المارة به، حتى يصل إلي المجري الرئيسي لنهر السوبات، وتقدر هذه المسافة بحوالي ١٠٠ كم بين إثيوبيا وجنوب السودان، ويقدر العائد من هذا المشروع بحوالي ١,٧-٢ بليون م^٣/سنة.

٣- استكمال مشروع قناة جونجلي:

يهدف مشروع قناة جونجلي إلي التحكم في انسياب مياه بحر الجبل (٣٤,٥ بليون م^٣) التي يفقد حوالي ٥٠% منها في منطقة السدود نتيجة اتساع وضحالة مجري النهر، وذلك عن طريق شق قناة بطول ٣٦٠ كم من مدينة بور إلي مدينة ملكال (شكل ١١)، وعرض ٢٨-٥٠ م، وعمق ٤-٧ م، وانحدار قدره ٧-١٢,٥ سم/كم، لنقل ٢٥ مليون م^٣/يوم (Johnson, 2006). وقد تضمن المشروع في مرحلته الأولى توفير نحو ٤,٤ بليون م^٣ سنوياً، ٧,٦ بليون م^٣ عند أسوان في المرحلة الثانية بعد زيادة التخزين في بحيرة ألبرت (Nicol, 2003). بدأ العمل في المشروع بداية الثمانينات ١٩٧٨، تم حفر الجزء الأكبر ٢٦٠ كم من الشمال بواسطة شركة فرنسية، لكن توقف العمل في المشروع عند قرية الكونفر نتيجة نشوب الحرب الأهلية بين الجنوب والشمال عام ١٩٨٣.

علاوة علي كمية المياه التي يمكن توفيرها من هذا المشروع، فإنه سوف يدخل جنوب السودان في نشاط الزراعة المروية بعد تحويل المستنقعات إلي أراضي زراعية، وتحسين شبكة الطرق علي طول القناة، ورفع مستوى المعيشة، وإعادة الحياة للأجزاء التي تعرضت للجفاف، وتقليل نسبة الأمراض سواء للإنسان أو للحيوان من خلال الحد من المستنقعات وتوفير مياه الشرب النقية، بالإضافة إلي حماية السكان من الفيضانات السنوية. النشاط الزراعي الجديد كفيل بتعويض السكان المتضررين الذين يعتمدون علي الصيد من المستنقعات، أو الرعي في مناطق السافانا.

٤- قناة دائرية حول منطقة السدود جنوب السودان:

يفقد في منطقة السد في جنوب السودان حوالي ٥٠% من إيراد بحر الجبل، بالإضافة إلي أكثر من ٩٥% من إيراد بحر الغزال، بإجمالي أكثر من ٣٠ بليون م^٣ سنوياً. يجمع بحر الغزال مياهه من خلال ٨ أنهار رئيسية تتبع من المرتفعات الجنوبية والجنوبية الشرقية لجبال مرة، جنوب غرب دارفور، والمرتفعات الجنوبية الغربية بطول الحدود مع أفريقيا الوسطي وجمهورية الكونغو عند خط تقسيم المياه الفاصل، بين حوض النيل وحوض الكونغو. وهناك مقترحات لبناء قناة دائرية حول بحر الجبل وبحر الغزال تكون قناة جونجلي الجزء الشرق منها (شكل ١١). وتتكون هذه القناة من جزئين: أولاً: القناة الجنوبية لجمع مياه أنهار التونج، النعام، لاو، ونقل المياه شرقاً إلي قناة جونقلي عند بلدة جونجلي، ويصل طولها إلي ٣٠٠ كم (Chan and Eagleson, 1980). ثانياً: القناة الشمالية تبدأ من تونج وتتجه شمالاً حتي أويل ثم شرقاً مع بحر العرب إلي بحيرة نو ثم النيل الأبيض إلي أن تصل إلي شمال قناة جونجلي عند ملكال (شكل ١١). تجمع القناة الشمالية المياه من أنهار جور، لول، بحر الغزال، ونقلها إلي ملكال في رحلة طولها ٨٠٠ كم (Chan and Eagleson, 1980). ويقدر إجمالي المياه المكتسبة من هذا المشروع بحوالي ١٥ بليون م^٣ سنوياً، بخلاف ما يوفره مشروع قناة جونجلي في مرحلته الأولى ٤,٤ بليون م^٣ سنوياً.

الخلاصة:

- ١- توجد جميع الأراضي المروية في شمال السودان، والتي تقدر بحوالي ٢ مليون هكتار، وهي تمثل ثلثي الأراضي القابلة للري، وحوالي ٢٦% من الأراضي المنزرعة في السودان.
- ٢- جنوب السودان هو منطقة الأمل في المشروعات المائية المستقبلية لزيادة الإيراد السنوي لنهر النيل، والتي تعتمد علي تقليل الفواقد في جنوب السودان (٣٣ بليون م^٣).
- ٣- تعاون مصر والسودان (شمالاً وجنوباً) ضروري لجميع الأطراف وخاصة جنوب السودان، لتنفيذ المشروعات المائية لزيادة الحصص المائية لكل من مصر وشمال السودان، واستفادة الجنوب في الحصول علي طاقة كهربائية وأراضي زراعية جديدة، والحماية من أخطار الفيضانات السنوية، والحد من انتشار الأمراض نتيجة المستنقعات، وما يتبع هذه المشروعات من إنشاء شبكة طرق وبنية أساسية، ومحطات مياه شرب نقية، وتشغيل عمالة سودانية.
- ٤- التعاون بين دول حوض النيل عامة، ومصر والسودان مع إثيوبيا وأوغندا بصفة خاصة لتنفيذ بعض المشروعات المائية المشتركة وخاصة سدي جمبيلا (إثيوبيا)، موتير (أوغندا).
- ٥- اتخاذ مصر والسودان موقفاً موحداً في قضية سد النهضة في التعاون مع إثيوبيا في الملء الأول وإدارة السد طبقاً لإعلان مبادئ سد النهضة الموقع بين مصر والسودان وإثيوبيا في مارس ٢٠١٥ بالخرطوم، وإذا كان الوقت قد مضى وأصبح سد النهضة أمر واقع بمواصفاته الحالية بسعة تخزين ٧٤ بليون م^٣،

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

فان مصر والسودان يجب أن يتمسكا بخفض السعة التخزينية بما يتلائم مع شدة الأمطار وكميات المياه المخزنة في بحيرة السد العالي والسدود السودانية، وأن يكون على عدد من السنوات حتى لا يؤثر بشدة على مصر أو السودان.

المراجع:

1. Abdo, G. and Salih, A., 2012. 'Challenges Facing Groundwater Management in Sudan.' Paper presented at the Annual Conference of Postgraduate Studies and Scientific Research, 17-20 February 2012, Khartoum, Sudan. Available online at:
2. http://khartoumspace.uofk.edu/bitstream/handle/123456789/9745/Challenges_Facing_Groundwater_Management_in_Sudan.pdf?sequence=1.
3. Abu-Zeid, K. and Abdel Meguid, A., 2003, Pioneering Action in Managing the Transboundary Nubian Sandstone,
4. <http://water.cedare.int/cedare.int/files15%5CFile2813.pdf>
5. Bank Audi, 2016, Egypt Economic Report, 19 p.
6. www.bankaudi.com.eg/Library/Assets/EgyptEconomicReport-2016-English-040615.pdf
7. Catterson, T., Ejigu, M. Doka, M., Tongun, J. and Ojok, L.I., 2003, USAID Integrated Strategic Plan in the Sudan 2003 – 2005, Environmental Threats and Opportunities Assessment, USAID/REDSO/NPC and the USAID Sudan Task Force, Washington, 146 p.
8. CEDARE (2002). Regional Strategy for the Utilization of the Nubian Sandstone Aquifer System. Draft final report, pp. 22-82. Centre for Environment and Development for the Arab Region and Europe, Heliopolis Bahry, Cairo, Egypt.
9. Chan, S. and Eagleson, P.S., 1980, Water balance studies of the Bahr el Ghazal swamp, MIT, Civil Engineering Department, Technical Report No. 261, December 1980.
10. CIA, 2016, The World Fact Book, /www.cia.gov/
11. Conway, P., 2000, Sudan and the Exploitation of the Waters of the Nile,
12. <http://www.unc.edu/home/pconway/aea2000/Water.pdf>
13. Daoud, O.M.A. and Sagady, H.S., 2013, Production and Properties of High Strength Concrete for Heightening Concrete Dam in Sudan, Int. J. of GEOMATE, 4(2): 539-545.
14. Elamein, N.H., 2017, Interaction Of Irrigated Areas Power And Sediment In Al Roseires Dam, Ph.D. Thesis, Sudan University of Science and Technology College Of Graduate Studies, 191 p.
15. Elgali, M.B., Mustafa, Rajaa H.M. and Bauer, Siegfried, B., 2010, Development of the Agricultural Crops Trade Sector of Sudan Under the Increasing World Food Prices. 2010 AAAE Third Conference/ AEASA 48th Conference. Cape Town.
16. El-Nahrawy, M., 2011, Egypt, FAO, Rome, Italy, 44p.
17. Evans-Pritchard, B., 2008, "Can Local Investors Beat Foreign Investment?" Inter Press Service News Agency, Dec. 18, 2008.
18. <http://ipsnews.net/africa/nota.asp?idnews=45165> (accessed May 24, 2010).
19. FAO, 2005, Aquastat Information System on Water and Agriculture. Sudan Country Profile
20. <http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/countries/sudan/index.stm>
21. Gischler, C.E., 1976, Present and future trends in water resources development in Arab countries. UNESCO report.
22. Gossel, W., Ebraheem, A.M. and Wycisk, P., 2004, A very large scale GIS-based groundwater flow model for the Nubian sandstone aquifer in Eastern Sahara (Egypt, northern Sudan and eastern Libya), in: Hydrogeology Journal 12, 698–713
23. GWP, 2000, Global Water Partnership. Towards Water Security: A Framework for Action. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership.
24. Johnson, D.H., 2006, African Issues: The Root Causes of Sudan's Civil Wars. Bloomington & Indianapolis, USA: Indiana University Press.
25. IHA, 2017, Case Study, KHASHM EL GIRBA, SUDAN, International Hydropower
26. Association: hydropower.org
27. Lahmeyer International, 2017, Dam Complex of Upper Atbara, Sudan,
28. <http://www.lahmeyer.de/home.html>
29. Liu, H., Masera, D. and Esser, L., eds. (2013). World Small Hydropower Development Report 2013. United Nations Industrial Development Organization; International Center on Small Hydro Power. Available from www.smallhydroworld.org.
30. Metz, H.C., Sudan: A Country Study. Washington: GPO for the Library of Congress, 1991. <http://countrystudies.us/sudan/>

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

31. Morrice, H.A.W and Allan, W.N., 1959, Planning for the ultimate hydraulic development of the Nile Valley, The Institution of Civil Engineers Great George Street, London, 156 p.
32. Nations online, 2017, Topographic Map of Sudan
33. <http://www.nationsonline.org/oneworld/map/sudan-topographic-map.htm>
34. Nicol, A., 2003, The Nile: Moving Beyond Cooperation.
35. http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=133301&set=491535C1_0_4&gp=0&lin=1
36. Nile Sector, Ministry of Water Resources and Irrigation, 1961, First Annual Report 1960/1961, Permanent Joint Technical Cooperation for Development. United Nations, New York, USA.
37. Omer, A.M., 2010, Water resources management and sustainable development in Sudan, International Journal of Water Resources and Environmental Engineering, 2:190-207.
38. PRB (Population Reference Bureau), 2017, World Population Data Sheet, www.prb.org.
39. Sullivan P.J and Natalie N., 2010, Improving natural resource management in Sudan: A strategy for effective state building and conflict resolution, Special Report 242, The United States Institute of Peace. 20 p.
40. Sutcliffe, J.V. and Parks, Y. P., 1999. The hydrology of the Nile. IAHS Special Publication 5, IAHS, Wallingford, UK.
41. Thorweihe, U., and Heintz, M., 1996, Groundwater resources of the Nubian aquifer system. Technical University of Berlin, Germany. 95 p.
42. UNEP, 2007, Sudan Post-Conflict Environmental Assessment, 354 p.
43. UNEP/DEWA/GRID, 2000. Water Sharing in the Nile River Valley, PROJECT GNV011 UNEP, Nairobi.
44. USAID, 2009, Expanding Agriculture and Food Security Activities in Southern Sudan. Assessment Report for USAID/Sudan Economic Growth Team, 87 p.
45. Vail, J.R., 1974, Geological map of the Democratic Republic of Sudan and adjacent areas, Scale 1:2,000,000.- British Directorate Overseas Serv. Maps 2103A, 2103 B; London.
46. World Bank, 2014, Agricultural land: Available online at:
47. <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.K2?end=2014&locations=EG&start=1961&view=chart>
48. WRE, 2017, Dams in Sudan. Available online at:
49. <http://www.diu.gov.sd/ar/home/pages/url/78/%D8%A7%D9%84%D8%B3%D8%AF%D9%88%D8%AF-%D9%81%D9%8A%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%88%D8%AF%D8%A7%D9%86>
50. Yousif, M.A. and Abdalla, S.H., 2010, Integrated Shared Aquifer Resource Management (ISARM) for IGAD region, Meeting 23-25 February 2010 Addis Ababa, Ethiopia.
51. Zoellner, F., Scheid, Y. and Mukthar, M., 2017, Implementation of the Dam Complex at Upper Atbara, Sudan, in challenging site conditions,
52. http://www.lahmeyer.de/fileadmin/alle/publikationen/HYDRO_2017__Paper_54_Zoellner_Scheid_Mukthar.pdf

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

دور تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة بولاية القضارف – السودان The Role of Water Harvest Techniques in Sustainable Development at Gadarif State - Sudan

إعداد: الدكتور: محمد عبدالله داؤد محمد، والدكتور: أحمد عبدالرحيم حسن محمد
السودان - جامعة القضارف - كلية التربية - قسم الجغرافيا

ملخص الدراسة

هذه الدراسة بعنوان دور تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة بولاية القضارف – السودان. وذلك لما للخصائص الطبيعية التي تمتاز بها الولاية من أثر كبير عند إنشاء مرافق حصاد المياه. لذا تسعى الدراسة إلى لفت الانتباه إلى ضرورة الاهتمام بالموارد المائية المتوفرة من الأمطار الغزيرة وجريان الخيران والأنهار الموسمية، كما تبرز الدراسة أهمية الاستفادة من الموارد المائية من أجل التخطيط لقيام تنمية مستدامة في الولاية. وتهدف الدراسة إلى معرفة أثر العوامل الطبيعية على نظم حصاد المياه، والتعرف على مميزات ومشاكل التقانات المحلية المستخدمة في عمليات حصاد المياه، ومعرفة مدى مساهمة هذه التقانات في تنمية المرعى الطبيعي والزراعة، ومعرفة قدرة مشروعات حصاد المياه في خفض النزاع حول مصادر المياه وتوفير مياه الشرب للإنسان والحيوان.

وقد اعتمدت الدراسة على عدة مصادر لجمع البيانات شملت البيانات الثانوية التي تمثلت في جمع البيانات من المكتبات والمراكز العلمية، كما اعتمدت بصورة أساسية على العمل الميداني. استخدمت الدراسة عدة أدوات بحثية كالملاحظة والمقابلة والاستبانة، مستفيدة من الوسائل الحديثة في التحليل كنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ونظام تحديد المواقع الأرضية. وقد توصلت الدراسة لعدة نتائج أهمها:-

- الأمطار واحدة من العوامل الطبيعية التي تؤثر بصورة مباشرة على نظم حصاد المياه.
- تساعد مشروعات حصاد المياه في تنمية المراعي الطبيعية بصورة واضحة في معظم أجزاء الولاية.
- أدت مشاريع حصاد المياه إلى الاستقرار في كثير من المناطق وخاصة مناطق الزراعة الآلية.
- عملت برامج حصاد المياه على تنويع التركيبة المحصولية في الولاية.

abstract

This study entitled “The Role of Water Harvesting Techniques in Sustainable Development at Gadarif State - Sudan” because the State has natural properties and great effect in establishing water harvest utilities. The study sheds the light on the significance of giving much concern to the available source of water from heavy rains, canyons and seasonal rivers. The study also deals with how to benefit from water resources to plan for sustained development in the state.

The study aims to recognize the effect of the natural factors on water harvesting systems, and recognize the local techniques problems that used in water harvest, in order to know to what extent these techniques have participated in developing the natural pasture and agriculture, beside reducing the conflict around water resources. The study based on various sources for data collection such as libraries, scientific centers and it depends mainly on the field work.

This study used different tolls such as observation, interview and the questionnaire, and it befits from the modern analytical methods as remote sensing and GPS.

The main findings:

- The rain is one of the natural factors that affect directly on water harvesting systems.
- The water harvesting projects help in developing the natural pastures in the state.
- The water harvesting projects lead to stability especially in the agricultural areas
- The water harvesting programs led to variety in crops construction in the state

المقدمة :-

تعتبر المياه أحد العناصر الضرورية للحياة على كوكب الأرض وقد قال الله جل جلاله : (سورة الأنبياء: الآية، ٣٠)، ويعتبر الغلاف المائي أحد الأغلفة الرئيسية التي تتكون منها الكرة الأرضية وهي الغلاف الغازي (Atmosphere)، والغلاف الصخري (Lithosphere)، والغلاف الحيوي (Biosphere)، والغلاف المائي (Hydrosphere)، الذي يعتبر علماً واسعاً يشمل كل أشكال المياه وطرق تجميعها على سطح الأرض. وقد أشارت المنظمات الدولية وخاصة الوكالات التابعة للأمم المتحدة والمختصة في مجال المياه إلى أن الماء وليست الطاقة هي مشكلة القرن الحادي والعشرين . وقد عزز هذا الرأي كل من مؤتمر دبلن (١٩٩٢م) ومؤتمر ريودي جانيرو (١٩٩٤م)، حيث أشارت هذه المؤتمرات بأن "صحة الإنسان ورفاهيته وأمنه الغذائي يتوقف على وفرة الماء، والتنمية الصناعية. والنظم الإيكولوجية تتعرض كلها للخطر ما لم تتم إدارة الموارد المائية والأراضي بفعالية تزيد عما كانت عليه" (أبو سمور والخطيب، ١٩٩٩، ص١٠).

و تشكل ندرة الموارد المائية في الدول العربية هاجساً يحد من تنفيذ الخطط والبرامج الإنمائية، وقد أثر ذلك على رفاهية الإنسان وإنتاجيته وصحته وبيئته، كما أن مستوى استخدامات المياه أصبح معياراً حقيقياً لتحديد مدى تقدم المجتمعات وتطورها .

"وتعتبر إدارة مياه الأمطار عن طريق ما يعرف بحصاد المياه من الوسائل المتاحة للتصدي لشح المياه" (اللوزي، ٢٠٠٢، ص١٤). فقد "اعتمدت الحضارات الإنسانية منذ بداية نشأتها على مصادر المياه العذبة التي تمثلها الأنهار والبحيرات ، وأقامت أقدم الحضارات في أودية الأنهار الكبرى" (يعقوب، ٢٠٠٧، ص٨). وتعتبر الأمطار من أكثر الموارد الطبيعية أهمية في البيئات الجافة وشبه الجافة لأنها تمثل المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المخزون الجوفي خاصة في المناطق التي ينعدم فيها الجريان الدائم للمياه، لذا تصبح تقنية حصاد المياه أكثر ملائمة لدعم الموارد المائية.

حيث يُقصد بحصاد المياه: " تجميعها في عده أشكال خلال فترة زمنية من الدورة الهيدرولوجية التي تبدأ من وصول الأمطار إلى أسطح المباني أو الأرض وحتى مرحلة الجريان في شكل سيول، أو بتحويل جزئي لتصريف الأودية والأنهار، أو حجز مياه الأنهار أو الأودية والخيران الموسمية عن طريق بناء سدود، أو منشآت تحويلية بهدف التخزين والاستفادة من هذه المياه في أوقات إنعدام هطول الأمطار أو أوقات الجفاف، حيث يقل التصريف أو يتوقف جريان الأودية .

وتشكل الاستفادة من تجميع مياه الأمطار في المناطق الجافة وشبه الجافة التي غالباً ما تهطل فيها الأمطار خلال أشهر قليلة من السنة أهمية كبرى تفوق مثيلاتها في المناطق الرطبة، وتزداد أهميتها في المناطق التي تنعدم أو تقل فيها مصادر أخرى كالمياه الجوفية أو المياه المنقولة. وتصبح في هذه الحالة الوسيلة الأكثر جدوى لتأمين حياة الإنسان والحيوان والنبات، ولكن عمليات حصاد المياه ترتبط دائماً ببعض العوامل الأساسية كالظروف المناخية السائدة أو طبيعة التربة؛ إلا أن حسن استثمار واستخدام المتوفر من مياه الأمطار مهما كان قليلاً يؤمن مصادر أساسية للمياه في بعض الحالات .

وبما أن معظم أجزاء السودان تقع في الإقليم الجاف وشبه الجاف يعتمد بصورة كبيرة على الموارد المائية التي يؤثر فيها تذبذب الأمطار التي تغذي النيل والخيران الموسمية والمياه الجوفية، فقد مارس الإنسان فيه أنماطاً عدة من النظم والأساليب منذ قديم الزمان للاستفادة من تلك الموارد المائية؛ بعدة طرق تقليدية؛ فحزن المياه في أشجار التبدي والحفائر والأحواض.

ومما تقدم يمكن القول أن تطوير تقنية حصاد المياه تظل أحد أهم الآليات لتنمية الموارد المائية الموسمية المتمثلة في الأودية والخيران والمنخفضات الطبيعية مما يمكن من الاستفادة من هذه المياه في الاستخدامات الحياتية المختلفة؛ من توفير لمياه الشرب للإنسان والحيوان والزراعة وإثراء الغطاء النباتي، وللإستخدامات المنزلية المختلفة ، كما أن استخدام تقانات حصاد المياه تؤدي دوراً مهماً في حماية المحلات العمرانية والبنى التحتية إضافة الى حماية المنشآت العامة والمشاريع الزراعية من آثار السيول والفيضانات.

"تتميز ولاية القضارف بنطاقين مناخيين؛ حيث تقع المناطق الشمالية والشمالية الغربية في نطاق المناخ شبه الجاف؛ أما المناطق الشرقية والجنوبية تقع في نطاق المناخ الرطب، حيث تتراوح كمية الأمطار ما بين (٥٠٠ - ٩٠٠ ملم / سنة). ويمثل خط تقسيم المطر (٥٥٠ ملم) حداً فاصلاً بين النطاقين" (هيئة الإرساد الجوية، مكتب القضارف، ٢٠١٠م)

وتشكل الأمطار أهم مصدر للموارد المائية بمنطقة الدراسة، يلي ذلك مياه الأنهار الموسمية مثل نهر الرهد وعطبرة وسيتيت وباسلام، ولهذه الأنهار عدة روافد صغيرة تغذي هذه الأحواض النهرية من مناطق خطوط تقسيم المياه بين المجاري المائية الصغيرة؛ وخط تقسيم المياه الأساسي بين نهر الرهد وعطبرة.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

لذلك فقد حاول إنسان ولاية القضارف الاستفادة من هذه المياه فاستخدم عدة تقانات لحصاد المياه مثل الحفائر والسدود وحصاد الماء من أسطح المنازل.
أسباب إختيار الموضوع:-

رغم وفرة الأمطار في موسم سقوطها لكن أغلب هذه المياه تضيع هدرًا، مما جعل الإنسان يعاني في الحصول على المياه في فصل الجفاف، مما دفع إلى ملاحظة ذلك والسعي لمعرفة دور تقانات حصاد المياه في التنمية.
مشكلة البحث:-

تعتبر ولاية القضارف واحدة من أهم المناطق الزراعية في السودان التي تعتمد على الأمطار حيث تهطل فيها أمطار غزيرة . هذه المياه التي تهطل خلال فصل الأمطار إذا تم حصادها بالوسائل العلمية يمكن أن تكفي المنطقة لموسم المطر التالي وتسهم في التنمية المستدامة بالمنطقة . ومن هنا يمكن تلخيص مشكلة البحث في الأسئلة التالية:-

١. ما هي التقانات المستخدمة في حصاد المياه بولاية القضارف؟
 ٢. الي أي مدى يمكن الاستفادة من مياه الأمطار عن طريق أساليب الحصاد المائي في تنمية الأنشطة الاقتصادية؟
 ٣. هل ساهمت تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة بولاية القضارف؟
- أهداف البحث:-

يهدف البحث لتحقيق الآتي :-

- معرفة دور تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة بالولاية.
 - الوقوف على مميزات ومشاكل التقانات المحلية المستخدمة لحصاد المياه في ولاية القضارف.
 - معرفة مدى مساهمة تقانات حصاد المياه في التنمية الزراعية وتنمية المرعى الطبيعي .
 - الحصول على المؤشرات الحقيقية التي تساعد في إنشاء نظم حصاد المياه مستقبلاً.
- أهمية البحث:-
- لفت الانتباه إلى ضرورة الإهتمام بالموارد المائية المتوفرة من الأمطار الغزيرة وجريان الخيران والأنهار الموسمية بالمنطقة.
 - الربط بين البيانات المتوفرة عن الأمطار والتربة ونظم الجريان بواقع حصاد المياه والمأمول في ولاية القضارف.
 - التخطيط للاستفادة من الموارد المائية في التنمية المستدامة في ولاية القضارف.
- فرضيات البحث:-
- ساعدت تقانات حصاد المياه في الاستفادة من مياه الأمطار عن طريق أساليب الحصاد المائي في تنمية الأنشطة الاقتصادية بالولاية.
 - ساهمت تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة للموارد الزراعية بولاية القضارف.
 - عمليات حصاد المياه يمكن أن تقلل الهجرة من الريف إلى المدن .
- منهجية البحث:-

من أجل تحقيق أهداف الدراسة والوصول إلى نتائج علمية يمكن تعميمها في منطقة الدراسة تم استخدام العديد من مناهج البحث وهي:-
المنهج التاريخي:

استخدم المنهج التاريخي في الدراسة من أجل الحصول على البيانات ذات البعد التاريخي، مثل تاريخ استخدام تقانات حصاد المياه والحاجة إليها في توفير المياه، وماهي تقانات حصاد المياه الموروثة بالمنطقة والموطنة منذ زمن بعيد، وذلك من أجل ربط الحاضر بالماضي، والتخطيط للمستقبل، كما أن البعد الزمني يبين أهم المتغيرات التي أثرت علي تطور تقانات ونظم حصاد المياه بالمنطقة.
المنهج الإحصائي:

للمنهج الإحصائي أهمية كبيرة في البحوث الجغرافية حيث يتم استخدامه بصورة واسعة في تفرغ وتبويب وترتيب البيانات لتسهيل تحليلها وقراءتها، تم استخدام هذا المنهج من أجل تحليل البيانات الكمية والنوعية التي جمعت عن طريق الاستبانة، كما استخدم برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) في تبويب وترتيب وتحليل البيانات للاستعانة ببعض المقاييس الإحصائية البسيطة مثل النسب المئوية و مقاييس التشتت والنزعة المركزية إلى جانب استخدام إحصاء العلاقات الارتباطية.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مصادر جمع البيانات والمعلومات:-

من أهم مصادر البيانات التي اعتمدت عليها هذه الدراسة هي:-

-المصادر الثانوية:

تم الحصول عليها من الكتب والمراجع والرسائل الجامعية والمخطوطات والدوريات والمجلات العلمية والأوراق العلمية، والتقارير والخرائط والجداول والإحصاءات وشبكة الإنترنت.

-المصادر الأولية :

أ-الملاحظة:

هي من أصدق أدوات جمع البيانات الأولية ؛ ،حيث استخدمت في ملاحظة تقانات حصاد المياه، وأحجامها وسعاتها ومواقعها وكيفية استخدامها، وطرق نقل الماء، وبيئة الحفائر والسدود والميعات وكيفية إدارة مواقع المياه، وغيرها من البيانات التي تحتاج إليها الدراسة.

ب-المقابلة:

تم إجراء عدد غير قليل من المقابلات مع المسؤولين في وزارة المياه والري والسدود، كما أجريت عدداً من المقابلات مع المواطنين كمستخدمين للماء ،ومسؤولي الحفائر والسدود بالمحليات المختلفة. وأتاحت هذه المقابلات المباشرة مرونة في الحصول على البيانات الكمية والنوعية .

ج. المناقشة الجماعية:

هي من أدوات جمع البيانات المهمة ،حيث إعتد عليها كوسيلة لجمع البيانات خاصة؛فيما يتعلق بالبيانات ذات البعد التاريخي لاستخدام تقانات حصاد المياه والمشاكل التي تعاني منها نظم حصاد المياه سواء كانت تلوث أو طمي أو نباتات غير مرغوب فيها ،أو أن موقع مشروع حصاد المياه غير ملائم يتسبب في غرق الأطفال، ويعمل على توالد الباعوض الناقل للملاريا ، أو المشكلات التي تنشأ بين الرعاة وسكان القرى في الحفائر وغيرها من المشكلات اليومية التي يعاني منها الإنسان في منطقتهم، كما أن البيانات التي تؤخذ عن طريق المناقشة الجماعية تتصف بالصدق والثبات مقارنة بغيرها.

د. الإستبانة:

تعتبر الإستبانة من أهم الأدوات التي يعتمد عليها العمل الميداني في جمع بيانات البحث. اشتملت الإستبانة على (٢١ سؤالاً) في أربعة محاور وبكل محور من محاور الإستبانة مجموعة من الأسئلة التي توجه للمبحوثين من أجل الإجابة عليها، وتحقق إجابتها أهداف وفروض البحث .

مجتمع وعينة الدراسة:

يتمثل مجتمع الدراسة في الأسرة كمستخدم للماء ويتعامل مع مصادر المياه؛ سواء كانت الأسرة مستقرة أم غير مستقرة. وبلغ عدد الأسر بولاية القضارف وفقاً لنتعداد السكان والمساكن الخامس للعام ٢٠٠٨م، الذي نشرت بياناته في العام (٢٠١١م) عدد (٤٥٩٥٠٠) أسرة. وقسمت منطقة الدراسة وفقاً لكميات الأمطار إلى ثلاث مناطق؛ المنطقة الشمالية والتي تمثلها بصورة أكبر محلياً البطانة والفاو بعدد (٢٩٢٦٩٦) أسرة؛ ثم المنطقة الوسطى وتمثلها بلدية القضارف ومحلية وسط القضارف بعدد (٦٢٨٥٣) أسرة؛ أما المنطقة الجنوبية فتمثلها محليات القلابات الكبرى والرهد وقلع النحل والقريشة. بعدد (١٠٣٩٥١) أسرة. وحُدّد حجم العينة بـ(٣٠٠ أسرة) بنسبة كلية قدرها (٠,٠٧%) من مجتمع الدراسة . وتم استخراج حجم العينة لكل منطقة بتطبيق القاعدة التالية :

$$\text{حجم العينة} = \frac{\text{عدد الأسر بالمحلية}}{\text{عدد الأسر بالولاية}} \times \text{حجم العينة}$$

وذلك كما هو موضح في الجدول رقم (١).

جدول رقم (١) توزيع عينة الدراسة على مناطق الولاية

المنطقة	عدد الأسر	حجم العينة/أسرة	نسبة المنطقة من المجتمع الكلي %
الشمالية	٢٩٢٦٩٦	١٩٢	٦٤
الوسطى	٦٢٨٥٣	٤٣	٢٢
الجنوبية	١٠٣٩٥١	٦٨	١٤
الولاية	٤٥٩٥٠٠	٣٠٣	١٠٠%

المصدر : العمل الميداني، ٢٠١٥م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

حدود البحث:-

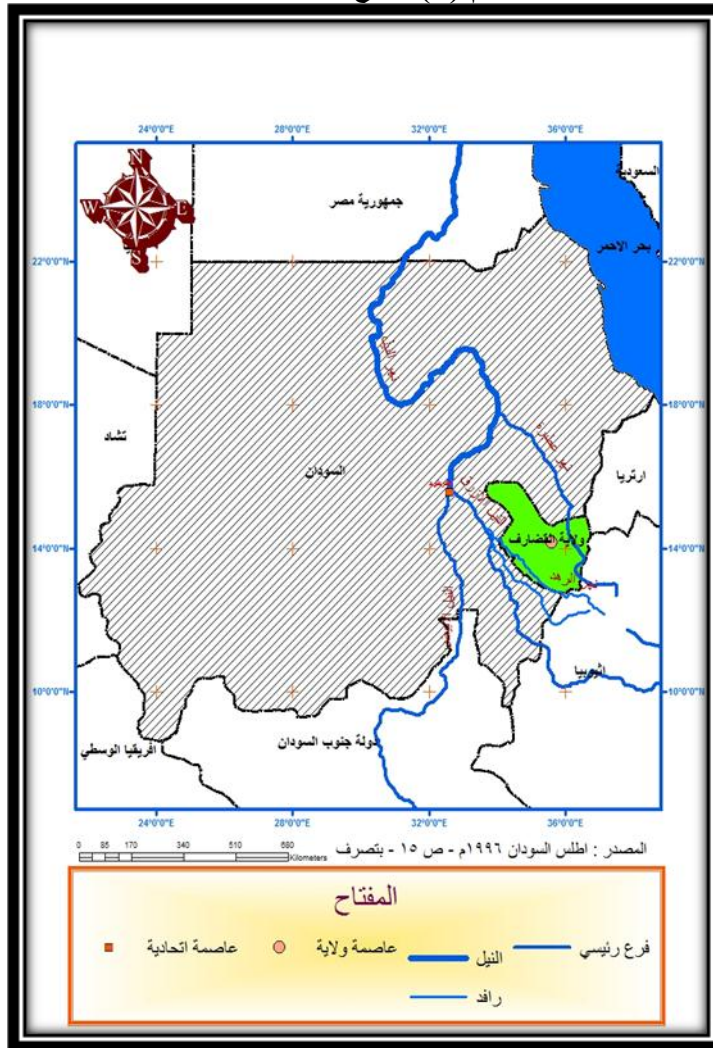
- الإطار المكاني :

" تقع ولاية القضارف فلكياً بين خطي طول (٣١° ٣٧' ٥٣") - (٥٠° ٤٣' ٣٦") شرقاً، وبين دائرتي عرض (٤٣° ٥٢' ٥١") - (٢١° ٥١' ٥١") شمالاً.

أما من الناحية الجغرافية تحدها من الشمال والشمال الشرقي ولايتي الخرطوم وكسلا، ومن الشرق دولة أثيوبيا ومن الجنوب ولاية سنار ومن الغرب ولاية الجزيرة. كما تبين الخريطة رقم (١) مفهوم حصاد المياه:-

يطلق مصطلح الحصاد المائي على "أية عملية مورفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من المياه سواء بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين أكبر قدر ممكن من مياه الأمطار الساقطة عليها أو تخفيف سرعة الجريان الزائد أو بطريقة غير مباشرة وذلك بتجميع مياه الجريان السطحي في منطقة تصريف وتخزين غير معرض للانجراف واستخدامها لأغراض الري التكميلي للمحاصيل الزراعية أو الشرب أو سقاية الحيوان أو تغذية المياه الجوفية". (صديق وآخرون، ٢٠٠٢، ص٢).

خريطة رقم (١) موقع ولاية القضارف



ويمكن تعريف حصاد المياه أيضاً "بأنه جمع مياه الأمطار الساقطة على أسقف المنازل باستخدام أوجه صناعية ذات إنحدار معين وهذا يشمل حصاد مياه الأمطار مباشرة باستخدام تقنيات أولية توفر كمية من المياه يمكن الاستفادة منها في الاستخدامات المنزلية. (Joe Marshall etal, 2009,P56). ويُعرّف حصاد المياه "بأنه جمع مياه الأمطار في أي شكل من الأشكال خلال مرحلة معينة من الدورة الهيدرولوجية، تبدأ من وصول مياه الأمطار إلى أسطح المباني أو الأرض حتى مرحلة الجريان في شكل مسيلات أو بتحويل جزئي لتصريف الأنهار أو حجز المياه عن طريق بناء السدود في المجرى المائي بهدف التخزين والاستفادة من المياه في أوقات التحريك حيث يقل التدفق الطبيعي للنهر". (محمد، ٢٠٠٥، ص٣٤).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما عرف حصاد المياه "بأنه فن إدارة مياه الري لتنمية المحاصيل في الأماكن الجافة وشبه الجافة عندما لا تتوفر مياه الأمطار الساقطة بكميات كافية للإنتاج الزراعي أو عند شح مياه الري" (وولف بريد، ٢٠٠١م).
إذاً يمكن القول أن حصاد المياه هي عملية تركيز مياه الأمطار الهائلة وتخزين مياه الجريان السطحي بعدة طرق لاستخدامه على نحو مفيد عند شح المياه .
أهداف حصاد المياه :-

تساعد تقانات حصاد المياه في التنمية المستدامة في البيئات الجافة وشبه الجافة والرطوبة وهي تُعد من أحسن السبل في تحقيق مجموعة من الأهداف منها :-
- الأهداف البيئية :

تتمثل في الحماية من السيول والفيضانات وزيادة كثافة الغطاء النباتي ونمو الحشائش كما تزيد من التنوع الحيوي بشتى أنواعه وتزيد من كمية الأمطار التي تسقط بالمنطقة .
- الأهداف الاجتماعية :

التقليل من حدة الفقر والجوع والبطالة وزيادة دخل الأسرة ورفع مستوى المعيشة كما تشجع على الاستثمار في مجال حصاد المياه ويمكن أن تقلل من النزوح من الريف إلى المراكز الحضرية .
- الأهداف الاقتصادية :

من الأهداف الاقتصادية تكثيف وتنوع المحاصيل الزراعية وزيادة الإنتاج والإنتاجية في مناطق الزراعة التقليدية وتنمية الثروة الحيوانية والغابية وتساعد على الاستغلال المرشد والفعلي لموارد المياه وصيانة التربة والغابات." (بحر الدين، ٢٠٠٧م، ص ١٠).
أهمية حصاد المياه في تنمية الموارد المائية:-

يعتبر الحصاد المائي من الوسائل المثلى للحصول على المياه عندما لا تكون مصادر المياه الأخرى متوفرة ولا سيما في المناطق الجافة وشبه الجافة التي لا تتوفر بها مصادر المياه الدائمة الجريان. وحتى لو توفرت هذه المياه تكون على شكل مياه جوفية يصعب الوصول إليها .
أما الحصاد المائي كعملية تجميع للجريان السطحي وخلق نظم ري تكميلية داعمة للأنشطة البشرية، فإن أهميته خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة تعتمد على الأسس التالية :
- "ضرورة أن يكون الحصاد المائي مصدر مكمل للنقص في الموارد المائية وليس المصدر الوحيد.
- تحقيق فرص إضافية لتوفير المياه بغرض الاستخدامات المختلفة .
- زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية غير المستغلة ." (صديق وآخرون، ٢٠٠٢، ص ٤٥).

وبصورة عامة يمكن القول أن أهمية الحصاد المائي تكمن في محاسنه الاقتصادية والبيئية التي تؤثر على زيادة وتحسين إنتاج المحاصيل الزراعية بتوفير مياه إضافية بكلفة قليلة لتستخدم كرى تكميلي . كما أن هذه المياه قد تكون المصدر الأساسي أو الوحيد للكثير من التجمعات السكانية في بعض المناطق التي تتميز بالجفاف الشديد لفترات طويلة من السنة لسد حاجة الإنسان والحيوان من المياه.
تقانات حصاد المياه الموطنة في الولاية:

١ : حصاد المياه من أسطح المباني بولاية القصارف:

يمكن الاستفادة من أسطح المباني في حصاد المياه بولاية القصارف لاسيما أن حصاد المياه من أسطح المباني فعاليته عالية في المناطق التي تزيد فيها كمية الأمطار السنوية عن (٢٠٠ ملم).
وتمتاز ولاية القصارف بكميات غزيرة من مياه الأمطار في جميع أرجائها، خاصة الجهات الجنوبية منها، لذا يستحسن الاستفادة من هذه الطريقة لحل مشكلات المياه في أماكن التجمعات البشرية ، كالمدراس؛ خاصة تلك المدارس التي بها طلاب يسكنون بالداخليات ،ومعسكرات التدريب العسكري ، والسجون والمستشفيات ،والمخازن والمباني الإدارية .

ويمكن القول أن هذه الطريقة لا تستخدم بشكل واسع إلا على مستوى الأفراد في المنازل، ولكن لا يوجد لها إنتشار كبير في المؤسسات الحكومية التي تعاني كثيراً في فصل الصيف الطويل ذو الدرجات الحرارية العالية ، خاصة عندما تقل كميات المياه المحصورة، وفي بعض الأحيان تنفذ كمية المياه المخزنة في السدود الرملية التي توجه الماء إلى ظلمبات السحب التي تغذي مدينة القصارف بالمياه .

وإذا أمكن تطبيق تقنية حصاد المياه من أسطح المباني يمكن توفير كميات مقدره من المياه التي يُنظر إليها كنقمة لدى الدوائر الحكومية واللجان المجتمعية ، عندما تُكوّن لجان لدرء مخاطر وآثار الفيضانات ، ويبدل فيها الوقت والجهد والمال في تقليل أثر الماء الجاري وإنقاذ ما يمكن إنقاذه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ولتجربة حصاد المياه من أسطح المباني أهميتها لدى شرطة الدفاع المدني خاصة قسم إطفاء الحرائق؛ لأن المطافئ عماد عملها الماء ، والقضارف بحكم أنها مدينة زراعية ونمط عمرانها يتكون بشكل كبير من الموارد الطبيعية والغابية المتمثلة في القش والحطب التي تنشب الحرائق فيها بسهولة وتنتقل بسرعة فائقة من بيت إلى آخر، لا سيما في فصل الصيف الحار، حيث تقل المياه وترتفع وتيرة الحرائق .

ومن بعد يمكن نقل التجربة إلى الكثير من حواضر الولاية خاصة التي لا توجد بها شبكات مياه ، وكذلك المدارس الأساسية والثانوية المنتشرة في معظم قرى الولاية ، لأن الكثير من هذه المدارس قوام أسقفها الزنك أو الأسمنت المسلح الذي يمتاز بمعامل جريان عالي

٢- الحفائر والميعات :

تعتبر الحفائر من وسائل جمع المياه المنتشرة في ولاية القضارف نسبة للطبيعة الزراعية بشقيها النباتي والحيواني ، وانتشار السكان الرعاة في أنحاء الولاية المختلفة، وبدأ بعض السكان بتربية الحيوان بصورة أساسية حتى في الأجزاء الجنوبية من ولاية القضارف.

لذا فالحفير هي التقنية الوحيدة التي توفر الكمية المطلوبة من الماء . كذلك في المشاريع الزراعية تعتبر الحفير هي الوسيلة الأساسية لتوفير المياه للعمال الزراعيين الموجودين في الكُمو - مأخوذة من (Camp) أي معسكر العمل الموسمي - وبعض القرى تعتمد بصورة رئيسية على مياه الحفائر التي لا تجف حتى موسم الأمطار القادم .

وتكثر الحفائر نسبة لقلّة تكاليف إنشائها ومعرفة المزارعين والرعاة والسكان المحليين بالظروف الهيدرولوجية لمناطقهم ، فما من قرية أو مشروع زراعي في ولاية القضارف إلا وأصبح الحفير واحد من مكوناته ومعالمه الرئيسية.

إضافة إلى أن التربة الطينية السوداء الثقيلة في معظم أنحاء الولاية صالحة لإنشاء الحفائر لأنها قليلة التسرب. ومن المناطق التي تم فيها إنشاء الحفائر بصورة علمية وبعد دراسة موسعة ضمن برنامج تحديد مواقع حصاد المياه وخلوها من النزاعات مع تسوية هذه النزاعات إن وجدت كانت على النحو التالي:

- في محلية الفاو تم إنشاء عدد (٣) حفائر في مناطق أمات صغير وحفير ود المدة وحفير حريرة شمال.
- في محلية القلابات الغربية حفائر قرى كَسَاب وأم بليل والكماديب وزريقة البير والكنز.
- في محلية القلابات الشرقية حفائر أبوعروة ودروت وكفافي والسرف "(هيئة الزراعة الالية، ٢٠٠٨، ص٩).

- محلية البطانة :

" تمثل الحفائر العمود الفقري للماء في محلية البطانة لأنها منطقة مفتوحة ورعوية ، وكل ثروتها الحيوانية تعتمد على الحفائر في الشرب ، وبها حوالي (٧٣) حفير منها (٦١) حفير قروي و(١٢) حفير خلوي. وأنشئ فيها حفائر أبوقمبيل والعديد الطوال وأبوجراد وقيلي والقنوراب والحسينية والعديد وأم سرحة وجاد الله والقلية وغيرها. أما الحفائر المقترحة العديد الطوال وأبو جراد الخلوي وقيلي العديرة وود داقوي السنط وقيلي المقطع ، وكل هذه الأماكن تربتها جيدة والماء يمكن حصاده. "(محلية البطانة، مكتب المراقب الإداري، ٢٠١٠م).

في محلية قلع النحل أنشئ حفائر سالمين وأبوشعران وسمسم قجة وحفير الجير، و في محلية الفشقة أنشئ حفائر غابة كركورة وغابة المحرقات وحفير القريشة.

والحفائر المزمع إنشاؤها هي حفير القليع اللكدي وغابة المحرقات وغابة كركورة الثاني وكلها ذات مصادر ماء جيدة وتربتها صالحة. "(أمانة حكومة القضارف، مكتب المراقب الإداري، ٢٠١٠م).

ومن الحفائر التي تحتاج إلى الصيانة والمتابعة الدورية حفائر غابة الفيل التي يمكن أن تحل مشكلة الماء بالنسبة للرعاة والحياة البرية بمنطقة الغابة ، ولو تم إنشاء حفائر بسعات كبيرة بالغابة فستصبح الغابة منطقة تنوع حيوي (Bio Diversity) حيواني ونباتي، وتكون محطة للطيور المهاجرة والمستقرة ، وبدأ يمكن الاستفادة من حصاد المياه في تنمية السياحة في ولاية القضارف.

أما في محلية وسط القضارف: تم إنشاء حفائر في مناطق القدميلية وأبو كشمه والكراديس وأمات رميلة والعزازة صفورة وميلا وأن سعة الواحدة لا تقل عن (٥٠) ألف متر^٣. وكذلك تم إنشاء حوالي (٨) حفائر في منطقة جنوب القضارف والمعروفة بإسم مثلث العطش.(وزارة المياه والسدود، ولاية القضارف، إدارة الحفائر، ٢٠١٠م).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

صورة رقم (١): حفير القدمبية – محلية وسط القضارف



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

ولتنمية المراعي يخطط برنامج حصاد المياه في حفير (٢٧) حفير في القرى ومسارات الرعي والنزل إلى جانب الميعات، ثم نثر بذور للمراعي بكمية (٦) أطنان، وذلك لتأمين الماء والمرعي الطبيعي لما لا يقل عن (٢٧٠) ألف نسمة و(٥,٢) مليون رأس من الثروة الحيوانية. "مدير ادارة حصاد المياه- ولاية القضارف، مقابلة، ٢٠١١م).

٣.:السدود:

تعمل عمل الحفائر عند الاستخدام المباشر للماء بالإضافة إلى ميزتها الخاصة في تغذية الأحواض الجوفية ثم تسحب الماء عن طريق الآبار.

ومن أهم هذه السدود التي تم إنشائها في ولاية القضارف:

- سد قرييب: سد جوفي يغذي قرية قرييب والقرى المجاورة لها بالماء كما يغذي الخزانات الجوفية .

صورة رقم (٢): سد قرية قرييب – محلية القلابات الشرقية



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م

- سد القريشة : وهو سد سطحي لكنه يغطي مساحة كبيرة جداً، ويشبه أحياناً بالبحر.

- سد أبيابو: جوفي يغذي بعض أحياء مدينة القضارف وبها حوالي (٥) آبار تتغذى من السد أعماقها تتراوح بين (٣٠-٤٠ متر)، كما يستفيد منها سكان المنطقة مباشرة في الشرب وسقيا الحيوان، كما يحمي المدينة من أخطار الفيضان، لأن المياه التي تمر عبر السد جزء من روافد خور أبو فارغة الذي يشق مدينة القضارف.

- سد الشريف العاقب: جوفي ويغذي أكثر من (١٢) بئر بالمياه تتراوح أعماقها بين (٣٠-٤٠ متر) ، كما يحمي المدينة من السيول.

- حقول دلسة (٣.٢.١): كلها سدود جوفية وتغذي حوالي (٥) آبار تتراوح أعماقها بين (٣٠-٤٠) متر، كما ترفد بعض أحياء مدينة القضارف بالماء ، وكذلك تقي المدينة من خطر السيول والفيضان.

- سد كمبو(٧): يوفر ما لا يقل عن (٦٠٠٠٠ متر) حيث يصل عمق المياه في السد إلى مترين.

- سد حريرة: عبارة عن سد جوفي يغذي الطبقات الجوفية بالمياه ، لأن في المنطقة آبار سطحية يستخدمها الإنسان في الشرب وسقيا الحيوان" (محمد، ٢٠٠٩م، ص٦).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

صورة رقم (٣): سد الصباغ – محلية البطانة



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

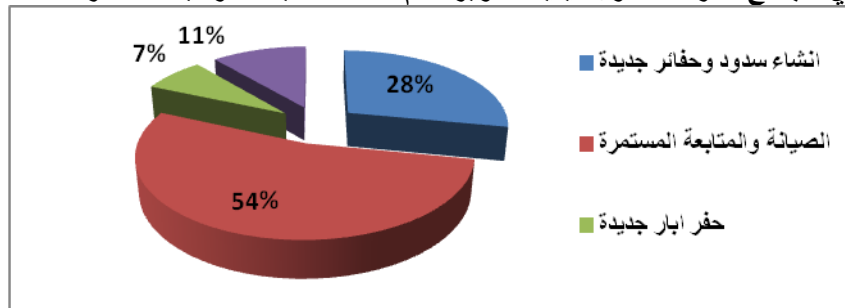
- سد القليع العركيين وسدود الهشيب وسروج محمود وودبشارة وأم رويشد وأم غربال: وفرت الكثير من المياه للسكان في البطانة وساعدت كثيراً في إستقرار الحيوان.
- سد الصباغ : جوفي ، وكانت المنطقة تعاني كثيراً قبل إنشاء السد ، وقرب السد من مدينة الصباغ عاصمة محلية البطانة ذات الطابع الرعوي ، قبل قيام السد كانوا يخرجون الماء من الآبار العميقة بالجمال وبالعربات أحياناً، وهذا يشير إلى مدى عمق هذه الآبار السطحية في المنطقة، ولكن بعد قيام السد إرتفع منسوب مياه الآبار وصارت ليست كما هي قبل بناء السد.
- سد السرف: جوفي ويغذي مدينة القصارف بالمياه، وبه حوالي (١٥) بئر أعماقها بين (١٠-٤٠ متر)، كما يحمي المدينة من السيول والفيضانات.
- سد راشد والسرف الأحمر ودوكة: عبارة عن سدود ترابية جوفية لتغذية المياه الجوفية.
- سدود عد الطين وود الدماك: عبارة عن سدود جوفية سعتها التخزينية تتراوح بين (٢٠٠٠٠٠-٤٠٠٠٠٠) متر^٣ ، ويوجد خلفها آبار جوفية ضحلة تتغذي من هذه السدود.
- حقل الشميلياب: به حوالي (٧) آبار تتراوح أعماقها بين (١٠-٤٠) متر". (المصدر نفسه، ٢٠١١ م).

ومن الظواهر الهامة التي يمكن ملاحظتها في المناطق التي بُنيت فيها السدود هو إرتفاع منسوب المياه الجوفية وزيادة كميتها بفضل تغذيتها بالمياه المحصورة والتي كانت شاردة من قبل، مثل سد حفير الجير الذي يمثل نموذج جيد جداً للسدود في ولاية القصارف من حيث موقعه الجغرافي ومساحته والمنطقة التي أقيم فيها، وكذلك سد سروج محمود في محلية البطانة الذي به نفس مواصفات سد حفير الجير. وسد الصباغ وكل السدود تعمل عمل الحفائر عند الاستخدام المباشر ، كما تعمل عمل الآبار الإرتوازية لأنها تعمل على تغذيتها حيث يتم إستخدامها للمرة الثانية.

ومن أهم البرامج التي تصاحب إنشاء السدود وتزيد من فعاليتها ونجاحها التشجير وعمل مصدات الرياح (Shelter Belts)، أي زراعة المنطقة حول السد والحفير بالأشجار الملائمة التي تقلل من سرعة الرياح، وتحمي التربة من الإنجراف. وبالتالي تقلل من تدهور بيئة السد . وزراعة الأشجار بشكل مكثف تؤمن هطول أمطار إضافية بالمنطقة.

ويمكن تطوير نظم حصاد المياه عن طريق الصيانة والمتابعة الدورية وإنشاء آبار وسدود جديدة. كما يبين الشكل رقم (١).

شكل رقم (١) رأي مجتمع الدراسة حول كيفية تطوير نظم حصاد المياه – ولاية القصارف



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وخلاصة الأمر أنه عند النظر إلى أنماط تقانات حصاد المياه في ولاية القضايف يتضح أنه توجد كل الأنماط في كل أنحاء الولاية تقريباً، وذلك لتباين العوامل الطبيعية التي تؤثر فيها، ففي معظم أنحاء الولاية توجد الحفائر لحاجة الناس لها وقلة تكلفة إنشائها ، وأن التربة الطينية تلائم إنشاء الحفائر لقلة نفاذيتها لكنها تتأثر بالبحر والتلوث .

وتنتشر الحفائر بشكل واسع في جنوب الولاية وفي المشاريع الزراعية وفي محلية البطانة . أما السدود السطحية والجوفية فتوجد في المناطق الضعيفة قشرياً ، أي مناطق الصدوع والإنكسارات والفوالق ، ومناطق النشاط البركاني وهذه المناطق بها قابلية التغذية الجوفية، أما الميعات فتتركز في جنوب الولاية وجنوبها الشرقي ومنطقة القدميلية ومنطقة حريرة لتلاؤم الظروف الطبيعية في هذه المناطق، أما سلسلة القضايف - قلابات هي منطقة مناسبة لإقامة السدود، وتظهر في السلسلة نفسها ينابيع وعيون مائية من وقت لآخر تجري الماء على الأرض كما يحدث ذلك في مناطق السرف الأحمر وسرف سعيد وقرية مهلة وخور عطر و مدينة القضايف.

ومع أن أساليب حصاد المياه كلها موجودة في ولاية القضايف ولكن من أهم الأساليب التي يتوجب على الإنسان الإهتمام بها هو أسلوب تقانة حصاد المياه من الأسطح؛ بلاستيكية كانت أم أسطح مبانى . هذه التقانة توفر على أقل تقدير مياه الاستخدامات المنزلية .

دور تقانات حصاد المياه في تنمية الأنشطة البشرية بولاية القضايف :

يمتحن سكان ولاية القضايف العديد من الحرف والأنشطة الاقتصادية المختلفة ، حيث تأتي في مقدمتها الزراعة بشقيها النباتي والحيواني . والكثير من الأنشطة التي يحتاج استقرارها إلي وفرة المياه . ومن أهم هذه الحرف:

- الزراعة: " توسعت ولاية القضايف زراعياً مع إدخال الآلة في الزراعة. وتمتلك ولاية القضايف حوالي (١٠) مليون فدان من الأرض الطينية الصالحة للزراعة ، يستغلها حوالي (٨٠%) من السكان، مما يعني أن معيشة السكان تعتمد بدرجة كبيرة على الزراعة خاصة زراعة المحاصيل المطرية التي تتم بالطريقة التقليدية والآلية". (شريف ويحي: ٢٠٠٨، ص٩).

"إضافة إلى أراضي السهول الطينية الصالحة للزراعة تمتاز الولاية بالتربة الطينية السوداء المشققة المسمى بتربة القطن السوداء (Black cotton soil) جنوب خط المطر (٤٠٠ ملم)، حيث تقدر المساحة الصالحة للزراعة بحوالي (٨٦٠٨١٩٠ فدان) تقسم على النحو التالي :

- حزام الزراعة الجافة (Dry Farming belt):

"تقدر مساحة هذا الحزام بحوالي (١٦٢٧٩٢٠ فدان) وتقع شمال خط المطر المتساوي (٥٥٠ - ٦٠٠ ملم)، ويمتاز بسهول طينية ، وتوجد بها جبال في الجهة الغربية وأراضي الكرب في الجزء الأوسط من نهر عطبرة في الجهة الشرقية وتمارس فيه الزراعة في كل المساحة في شكل حيازات كبيرة مع الأخذ في الاعتبار إدخال الحيوان في دورة الزراعة والاستفادة من المخلفات الزراعية في عمليات التسمين ويمكن إدخال المحاصيل البقولية لأجل تخصيب التربة، وزراعة أشجار الهشاب على طول الخيران والأودية لإستخدامها كمصدات رياح والإستفادة من إنتاجها من الصمغ العربي والظل ودعم الطبيعة، وأيضاً إدخال زراعة الخضر والفاكهة". (اسماعيل، ٢٠١٠، ص١٦٥).

ويمكن تنمية الزراعة في هذا الحزام عن طريق نظم الحصاد المائي المختلفة باستخدام التروس الطينية لحصاد مياه الخيران الواسعة ، واستخدام المدرجات لحصاد المياه في المناطق الزراعية التي تقع على ضفاف نهر عطبرة . كما يمكن نثر المياه في المناطق المنخفضة وعمل الحفائر لحصاد المياه ، خاصة وأن كمية الأمطار في هذا الجزء من الولاية قليلة.

- حزام الزراعة المطرية (Rained Agriculture belt):

"تقدر مساحة حزام الزراعة المطرية بحوالي (٢٩٦٢٦٢٠ فدان) تترواح أمطاره بين (٥٥٠ - ٦٠٠ ملم) . أراضي طينية وتوجد به خيران وسهول مسطحة عدا المناطق المتاخمة لنهر الرهد التي تتعرض للغرق (Water Logging) ويمكن تقسيمه إلى الآتي :

- سلسلة مرتفعات القضايف قلابات :

تقل فيها الكثافة السكانية لعدم وفرة الأرض البراح .

- الجزء الجنوبي الغربي :

ويتميز بوجود أرض العزاز (أراضي حجرية) حيث تتميز هذه المنطقة بالزراعة المطرية في حيازات صغيرة حول القرى". (علي، ٢٠٠٩، ص٥٤).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

في هذا الحزام تتوفر الماء في موسم الزراعة ولكنه في حاجة إلى حصاد المياه في موسم الحصاد للعمال الزراعيين ، وسقيا الحيوان وكذلك حصاد المياه لسكان القرى في هذه المناطق، لأن كميات الأمطار الساقطة كافية لإنشاء حفائر ذات سعات كبيرة توفر المياه في موسم الجفاف الطويل. ويمكن تطوير انتاج الاسماك خاصة في نهر الرهد عن طريق بناء سدود صغيرة تساعد في تقطيع مياه النهر في شكل برك ، مع تعميق البرك الموجودة في النهر ، وتعميق الميعات التي يمكن أن تعطي إنتاج زراعي وسمكي أكبر. - الرعي:

تتميز ولاية القضايف بوجود أعداد مقدره من الثروة الحيوانية تقدر بأكثر من (٥ مليون) رأس من مختلف الفصائل، ويزيد هذا العدد إلى حوالي (٧ مليون) رأس في موسم هطول الأمطار نتيجة لحركة الحيوانات من الولايات المجاورة التي تقع جنوب ولاية القضايف إلى منطقة البطانة. ونظام تربية الحيوان في الولاية نمط تقليدي في الغالب، ويعتمد على الترحال في معظم الاحيان . وللأهمية الكبيرة للثروة الحيوانية وأهمية المياه وعدم وفرتها في كل أنحاء ولاية القضايف طول العام ، ولأهمية الزراعة النباتية بالولاية فإن حكومة القضايف عملت على فتح مسارات للثروة الحيوانية لتساعدها في الانتقال في موسم الجفاف جنوباً وفي موسم الأمطار شمالاً وبلغت هذه النزول والمسارات ثمانية وذلك منعاً للاحتكاك بين الإنتاج الحيواني والنباتي أي بين المزارعين والرعاة ". (عادل، ٢٠٠٦م، ص٢٤). جدول رقم (١) أعداد الثروة الحيوانية بولاية القضايف حسب تعداد العام ٢٠٠٧م.

النوع	العدد
الابل	٥٢٦٠٠٠
الابقار	١.٠٥٤.٠٠٠
الماعز	٨٦٢٠٠٠
الضأن	١.٧٢٢.٠٠٠

المصدر: وزارة الزراعة والثروة الحيوانية-ولاية القضايف، ٢٠٠٩م. ونظراً لأهمية الثروة الحيوانية لانسان ولاية القضايف، وأنها تمثل الجانب المكمل للإنتاج الزراعي النباتي، تصبح عملية توفير المياه للحيوان على قدر كبير من الأهمية ، حيث حفرت حفائر خاصة في المناطق الرعوية، ولكن مع ذلك توفير المياه للحيوان يكلف الكثير من الوقت والمال لأن مربّي الماشية ينقلون الماء للحيوان بالعربات من أماكن بعيدة ، كما يسقي الحيوان بنظام (الغب) أي يسقي مرتين أو ثلاث مرات في الاسبوع. لذا تحتاج أماكن وجود الحيوان إلى توفير المياه عن طريق نظم حصاد المياه ، عن طريق إنشاء حفائر جديدة وتوسيع وتكحيل القديمة منها ، مما يوفر علي الحيوان قطع مسافات طويلة للشرب ، أو جلب الماء من مسافات بعيدة. صورة رقم (٤) عربة تجلب الماء لسقيا الحيوان - محلية قلع النحل.



- الصناعة:

من الحرف التي بدأت تنمو وتتطور في ولاية القضايف خاصة بعد توفر الكهرباء ، حيث توجد بالولاية مصانع للزيوت وغربالات السمسم وغيرها. هذه المصانع تحتاج في عملها الى كميات كبيرة من المياه التي يمكن توفيرها من أسطح هذه المصانع نفسها. لذا يجب توفير مياه العمل الخاصة بالمصانع من أسطحها الكبيرة المساحة ذات الجريان الكبير والإنحدار الجيد، خاصة مع توفر كميات مقدره من مياه الأمطار في موسم هطول الأمطار.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

صورة رقم (٥) سطح مصنع يمكن أن يحصد منه الماء



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

– العمال الموسميون:

العمل الموسمي واحد من أهم الأنشطة البشرية الإقتصادية في ولاية القضارف، حيث يأتي العمال من مناطق السودان المختلفة ومن دول الجوار للعمل في موسم حصاد المحاصيل ، حيث يمكث العمال في منطقة العمل طيلة فترة الحصاد ، وفي هذه الفترة يستهلك العمال كميات كبيرة من المياه للشرب والأغراض الأخرى مما يؤدي إلى إنتهاء مياه الحفائر مبكراً. ويبدأ العمال رحلة البحث عن الماء حيث يجعل رب العمل يجلب الماء من أماكن بعيدة، وإذا فشل في توفير الماء ربما تفشل عمليات الحصاد.

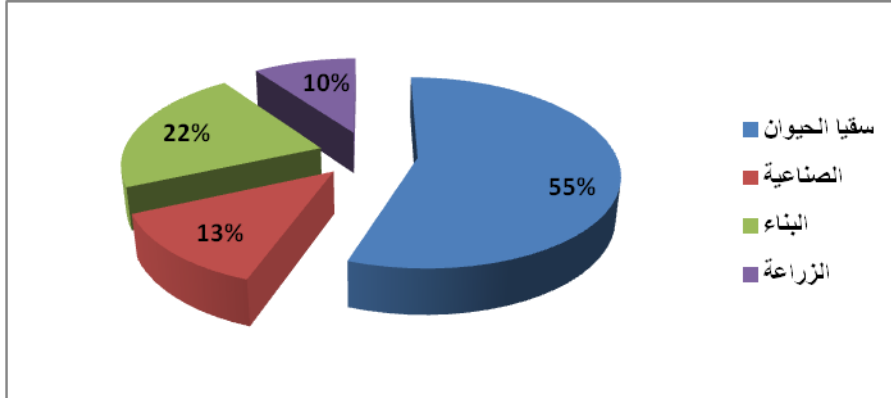
لهذا يرى أن مواعين حصاد المياه في أماكن التجمعات العمالية من الضرورات القصوي حتي يستقر العمل. وهنا يجب توفير المياه عن طريق تشييد حفائر كبيرة تسع كميات كبيرة من المياه تستمر لفترة ما بعد الحصاد إلي فترة الاعداد للزراعة في الموسم التالي. وكذلك ضرورة استخدام تقانة حصاد المياه بالأسطح البلاستيكية لحصاد مياه الأمطار قبل وصولها إلى سطح الأرض، للاستفادة منها في موسم هطول الأمطار نفسه لأن المياه بعد وصولها إلى سطح الأرض يصعب استخدامها مباشرة لأنها تتحول إلي مياه عكرة عند إختلاطها بالتربة الطينية التي تمتاز بها الولاية في معظم الجهات.

وباعتبار أن الماء هو العنصر الأساسي الذي تقوم عليه الحياة ، فإن سكان الولاية يستخدمون المياه المحصودة في عدة استخدامات كما في الشكل رقم (٢) الذي يوضح أن المياه المحصودة غرضها الأساسي الشرب والإستخدامات المنزلية الأخرى، وإضافة إلى ذلك تستخدم المياه المحصودة بالدرجة الأولى في سقيا الحيوان يليه الاستخدامات الأخرى كالزراعة والمباني والصناعة.

وأن هناك حفائر يكاملها تحفر لغرض شرب الحيوان كما في الحفائر التي في غابة الفيل بمحلية الفشقة، وفي محلية البطانة هناك حفائر تعرف بالحفائر الخلوية وهي أقيمت لغرض سقيا الحيوان، وذلك دليل على أهمية الحيوان في ولاية القضارف.

و العمل علي زيادة هذه الحفائر الخلوية يقلل من النزاع حول مصادر المياه التي يتنازع فيها الناس فيما بينهم.

شكل رقم (٢) استخدامات المياه المحصودة في ولاية القضارف



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

صورة رقم (٦) استخدام الماء لشرب الحيوان- البطانة



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م

صورة رقم (٧) الأبقار حول سد القدميلية



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

صورة رقم (٨) سد ابورخم



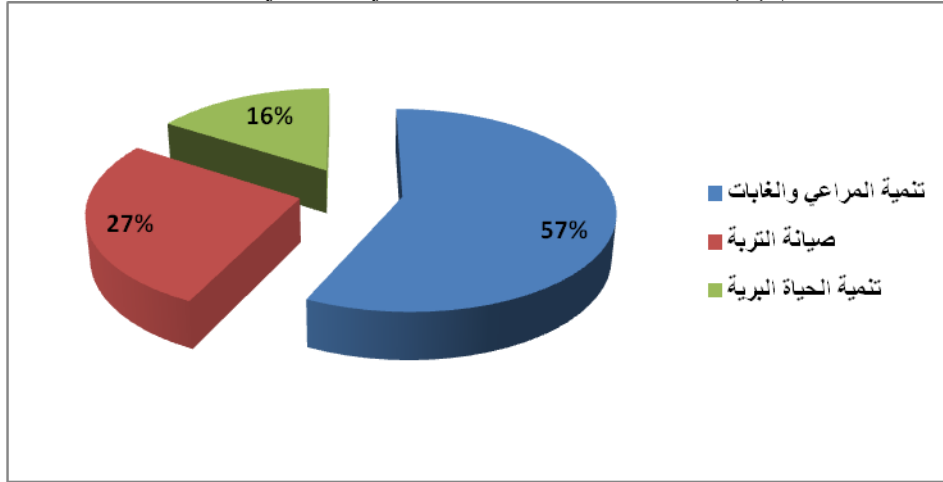
المصدر العمل الميداني ٢٠١٥ م

كما أن مشروعات حصاد المياه تساعد في الحفاظ علي البيئة وتنمية الحياة البرية وكذلك تحافظ علي التربة. وتكون نقاط حصاد المياه كالحفائر والسدود عبارة عن محميات طبيعية تجلب الطيور والحيوانات الباحثة عن المياه، كما تستخدمها الطيور كنقاط استجمام عند هجرتها من الشمال إلى الجنوب.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وأيضاً مشروعات حصاد المياه تقلل من النزاع حول مصادر المياه بين الإنسان والحيوان وبين الإنسان والإنسان وبين الحيوان والحيوان. وبصورة أخرى تساهم في تنمية المراعي والثروة الحيوانية وتساهم في صيانة التربة وحمايتها من الانجراف في ولاية القضارف كما يبين الشكل رقم (٣).

شكل رقم (٣) أثر مشروعات حصاد المياه علي البيئة في ولاية القضارف



المصدر : العمل الميداني، ٢٠١٥ م.

النتائج:-

١. الأمطار واحدة من أهم العوامل الطبيعية التي تؤثر بصورة مباشرة في حصاد المياه بولاية القضارف، لأنه في كل موسم تهطل في الولاية كميات مقدرة من الأمطار يمكن استثمارها في فترة الجفاف.
 - ٢- السدود التي أنشئت حول مدينة القضارف وفي أنحاء الولاية المختلفة زادت كثيراً من كميات المياه المنتجة في الولاية واستفادت منها قرى كثيرة تبعد عن مواقع هذه السدود عن طريق محطات استقبال الضخ التي وضعت في الأماكن الجبلية، وذلك سمة طبيعية إيجابية في نظم الحصاد المائي بولاية القضارف.
 - ٣- ارتفاع منسوب المياه الجوفية وزيادة كميتها في المناطق التي بُنيت فيها السدود بفضل تغذيتها بالمياه المحسودة .
 - ٤- ساهمت تقانات حصاد المياه في تنمية الزراعة عن طريق نظم الحصاد المائي المختلفة باستخدام التروس الطبيعية لحصاد مياه الخيران الواسعة ، واستخدام المدرجات لحصاد المياه في المناطق الزراعية .
 - ٥- ساعدت تقانات حصاد المياه في توفير المياه للحيوان حيث حفرت حفائر خاصة في المناطق الرعوية
 - ٦- مشروعات حصاد المياه ساعدت في الحفاظ علي البيئة وتنمية الحياة البرية وكذلك حافظت علي التربة.
 - ٧- مشروعات حصاد المياه قللت من النزاع حول مصادر المياه بالولاية.
- التوصيات:-

١. دعماً للمناطق الرعوية والريفية وتحقيقاً للتنمية المتوازنة، وتقليل الأثار السالبة التي يحدثها النزاع حول مصادر الماء، نوصي بإنشاء حفائر وسدود جديدة وبسعات كبيرة في المناطق الرعوية والريفية.
٢. إنشاء الحفائر على مقربة من المجري المائي وتحريض الماء للوصول إلي الحفير مع وجود أحواض ترسيب ومخرج للماء.
٣. إشراك المجتمعات المحلية في إنشاء وتمويل وإدارة وتشغيل مشروعات حصاد المياه، ودعم وتشجيع مشاريع حصاد المياه التقليدية، والعمل على تطويرها والإرتقاء بها فنياً ورفع كفاءتها.
٤. نشر الثقافة المائية عن طريق عمل برامج في التلفزيون والإذاعة في ولاية القضارف ونشر إصدارات ومطبقات صغيرة توضح أهمية الماء في الحياة ، وتمليك القرويين والرعاة أجهزة راديو صغيرة تساعد في نقل أخبار حصاد المياه. أي رفع الوعي البيئي عامة وثقافة حصاد المياه خاصة عن طريق تكثيف الإعلام التنموي عبر راديو المجتمع.
٥. استخدام تقانة حصاد المياه من أسطح المباني بصورة أساسية في المدن والقرى المختلفة بولاية القضارف.
٦. تعميق الميعات وتوسيع دائرة نثر المياه والبذور لفائدة البيئة الطبيعية والحياه البرية.
٧. بناء الأطر البشرية والمؤسسية العاملة في مجال مشروعات حصاد المياه وتطوير النظم الإدارية لمشروعات حصاد المياه.
٨. إنشاء أسلاك شائكة وزراعة الأشجار حول الحفائر والسدود.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

قائمة المراجع والمصادر

أولاً: المصادر:

القرآن الكريم .

ثانياً : المراجع العربية :

- حسن أبو سمور وحامد الخطيب، ١٩٩٩م، جغرافية الموارد المائية، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن. ١٤ -
- كمال علي محمد، ٢٠٠٥م، المياه بين الأمس واليوم، الطبعة الأولى، دار الفكر، بيروت.
- وولف بريد، ٢٠٠١م، منشآت تجميع مياه الأمطار (إرشادات تنفيذية)، ترجمة: نزيه يانس ونايف العبود، الطبعة (٢١)، المركز العربي للتعريب والترجمة والنشر، دمشق، سوريا.
- ثالثاً: الرسائل العلمية :-
- إسماعيل الصافي إسماعيل: آليات التكيف مع تدهور الموارد الطبيعية بمحلية البطانة-ولاية القضارف، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الخرطوم، كلية الآداب، ٢٠١٠م.
- علي عبدالرحمن أحمد: الزراعة الآلية بمنطقة جنوب القضارف، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القضارف، كلية التربية، ٢٠٠٩م.
- النور محمد عثمان : قضايا الأرض والموارد الطبيعية، القضارف، ٢٠٠٦م.
- صديق عيسى أحمد وآخرون: تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- عادل الجدة: حصاد مياه الأمطار وجالات الاستفادة منها، وزارة العلوم والتقانة، محطة بحوث القضارف، ٢٠٠٤م.
- علي سالم اللوزي وآخرون: دراسة سبل تطوير الري السطحي والصرف في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية.
- محمد بحر الدين عبدالله: حصاد المياه في السودان، وزارة الري والموارد المائية، الخرطوم، ٢٠٠٦م.
- محمد الحسين وآخرون: تقرير لجنة تحديد مواقع حصاد المياه وخلوها من النزاعات، وزارة المالية والإقتصاد (الإدارة العامة للتخطيط) بالإشتراك مع الهيئة العامة لمياه ولاية القضارف، ٢٠٠٩م.
- يحي هرون صالح وشريف إسماعيل محمد: العرض الإقتصادي الثالث لولاية القضارف للفترة (٢٠٠٣-٢٠٠٧)، وزارة المالية والإقتصاد، الإدارة العامة للإقتصاد، ٢٠٠٨م.
- يوسف يعقوب محمد: حصاد المياه، الواقع والطموح، مؤتمر تكنولوجيا وسائل مكافحة الإطماء، القضارف، ٢٠٠٧م.
- خامساً: التقارير الحكومية و المؤسسات :-
- أرشيف الرصد الجوي لمدينة القضارف، هيئة الإرساد الجوية – ولاية القضارف، ٢٠١٠م.
- الجهاز المركزي للإحصاء – مكتب ولاية القضارف:
- وزارة المياه والري والسدود – ولاية القضارف: تقرير حول درء أثر الطمي علي مصادر المياه، ولاية القضارف، ٢٠٠٥م.
- الإدارة التنفيذية – محلية البطانة: حملة توفير المياه، الصباغ، ٢٠٠٨م.
- الزراعة الآلية المطرية – ولاية القضارف: تقرير حول مشروعات حصاد المياه حول المسارات الرعوية، القضارف، ٢٠٠٥م.
- وزارة الزراعة والثروة الحيوانية – ولاية القضارف، تقرير عن تنمية المراعي، القضارف، ٢٠٠٩م.

سابعاً: المراجع والمصادر باللغة الإنجليزية:-

- Joe Marshall etal, 2009, Rainwater Harvesting for Drylands and Beyond, volume(1), Rainsource Press, Tucson, Arizona.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجلسة الثالثة

التغيرات المناخية والموارد المائية

العلاقة المكانية بين الخصائص المناخية والبشرية ومظاهر التصحر وتأثيراتها في العراق

الاستاذ المتمرس الدكتور/ علي صاحب طالب الموسوي، رئيس لجنة الترقيات العلمية،
ورئيس قسم السياحة / كلية الكفيل الجامعة / العراق
الاختصاص : الجغرافية المناخية

مقدمة :

تعد ظاهرة التصحر Desertification أحد المظاهر التي تؤثر على الانسان وانشطته المختلفة وفي مقدمتها النشاط الزراعي بشكل مباشر او غير مباشر بحيث اصبحت جزء من التحديات الكبيرة التي تواجه البيئة في معظم دول العالم وفي مقدمتها الدول ذات الخصائص المناخية الجافة وشبه الجافة والتي يقع العراق في ضمنها ، واصبحت هذه الظاهرة كمشكلة رئيسية لمالها من علاقة بحياة السكان من خلال تأثيرها المباشر على مكونات عناصر البيئة التي يعيش فيها السكان وفي جانبين مهمين: يتمثل الاول منهما في كونها تؤثر على (مصدر غذاء السكان)، في حين يتمثل الجانب الثاني في كونها تمثل أحد مصادر تلوث الغلاف الجوي ، ففي الجانب الاول برزت هذه الظاهرة من خلال تحول مساحات واسعة من أخصب الاراضي الزراعية ذات المردود الاقتصادي الغذائي الجيد إلى أراضي غير صالحة للزراعة أولا وتدني أنتاجيتها ثانياً ، وقد تضاعفت تأثيراتها السلبية هذه م بعد زيادة الطلب على الغذاء من خلال الزيادة الهائلة للسكان ، فضلا عن التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية ، والذي حول تلك المناطق الى مناطق طاردة للسكان وعزوف المزارعين فيها عن الزراعة وهجرتهم منها وما يترتب على ذلك من تأثيرات سلبية على الريف والمدينة على حد سواء.

ويتمثل الجانب الثاني في تلوث الغلاف الجوي ،فان توسع المساحات المعرضة لظاهرة التصحر ودخولها ضمن الخصائص الصحراوية يسهم في زيادة قيم الطاقة المكتسبة من الإشعاع الشمسي ، وارتفاع الحرارة وما يرافق ذلك من تغيرات مناخية سواء بزيادة وتكرر حالات الاحتباس الحراري وموجات الحر ، فضلا عن تلوث الهواء الجوي بالغبار المتصاعد بسبب تأثير التغير في عناصر المناخ واقترانها بفعاليات الانسان المختلفة.

ونظرا لان هذه الظاهرة اصبحت احد المشاكل المهمة والتي باتت تهدد مناطق واسعة من الاراضي الزراعية في العراق فان ذلك يتطلب من الباحثين دراسة هذه المشكلة لتحديد الاسباب الحقيقية لهذه الظاهرة واتخاذ الاجراءات اللازمة للحد من تأثيراتها ،ويمكن ان يتم ذلك من خلال تناول هذه المشكلة من جوانبها النظرية والتطبيقية ، ووضع المقترحات والحلول الناجمة لمسبباتها والنتائج التي ترافقها ليس على الصعيد الزراعي والاروائي كما كان معروف فقط ، وإنما من خلال مايرافقها من تأثير في انتشار الامراض والابوة وجوانب التلوث البيئي .

المبحث الاول: مفهوم التصحر

قبل البدء في تحديد مفهوم التصحر لابد لنا هنا أن نميز جغرافياً بين مصطلحي الصحراء Desert والتصحر Desertification إذ تختلف كلمة "الصحراء" عن التصحر ، فمصطلح الصحراء (Desert) يعني ألكان ألقاحل أو (المقفر) أو الفضاء الواسع من الاراضي الجرداء التي تفتقر إلى الأشجار أو المناطق التي لا حياة نباتية فيها ، في حين أن مصطلح التصحر Desertification فيعني أزمة بيئية تتعرض لها الاراضي الزراعية الخصبة وغير الزراعية بشكل يجعل منها تحمل خصائص شبيهة بالصحراء .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتعد ظاهرة التصحر وما يرافقها من مظاهر تدخل في ضمن اهتمام الجغرافي لما لذلك من علاقة بتخصصه من خلال :- (١) تعد دراسة هذه الظاهرة وما يرافقها من مظاهر ترتبط بعوامل طبيعية وبشرية وجوانب بيئية أخرى فهي تدخل في ضمن علم المكان (الجغرافية).

(٢) فضلا عن ذلك فإن هذه الظاهرة تعكس تأثيراتها على الموارد الطبيعية والبشرية (الاقتصادية والاجتماعية) والتي تدخل في ضمن تخصص الجغرافي أيضا ، وذلك لان علم الجغرافية يركز في دراسته على الخصائص الطبيعية والبشرية التي هي من صلب اختصاص علم الجغرافية .

تعددت مفاهيم التصحر منذ أن عقد أول مؤتمر دولي للتصحر والذي كان تحت إشراف الامم المتحدة في (نيروبي) عاصمة كينيا عام ١٩٧٧م وحتى نهاية انعقاد مؤتمر الامم المتحدة للبيئة والتنمية الثاني في (ريودي جانيرو) في البرازيل عام ١٩٩٢ وجميع المؤتمرات تضمنت عددا من المفاهيم منها:

١- أوضح العالم Gohnson عام ١٩٧٧م بان التصحر (ظاهرة التناقص في انتاجية البيئات الجافة تحت تأثير العوامل الطبيعية والبشرية) . (Gohnson .1997 . p319) ، الا أن هذا المفهوم كان يتضمن تناقص الانتاج في ضمن البيئات الجافة ، في حين أن هذه الظاهرة قد ظهرت وبدأت تنتشر في ضمن البيئات شبه الرطبة وحتى الرطبة وتحت تأثيرات ضغط الانسان على الموارد الطبيعية فيها.

٢- وتضمن مفهوم التصحر عند العالم (Menshing) عام ١٩٧٧م على أنه : (أمتداد مكاني للظروف الصحراوية باتجاه المناطق الرطبة وشبه الرطبة) . (Menshing ١٩٧٧..P27)، ووفق هذا المفهوم يظهر بان تحديده هذا على تضمن المناطق الرطبة وشبه الرطبة وأهم المناطق الجافة وشبه الجافة والتي اصبحت اكثر المناطق وضوحا في بروز هذه المشكلة فيها ، اذ تحولت هذه المناطق إلى أكثر واشد جفافا.

٣- وحدد المؤتمر العالمي لليونسكو (Uniceco) الذي عقد في نيروبي عام ١٩٧٧م على ان التصحر هو :- (وجه من أوجه التدهور الشائع الذي تتعرض له النظم البيئية تحت وطئة الظروف المناخية والاستغلال المفرط للانسان لمواردها والذي يؤدي الى تناقص قدرة الانتاج البيولوجي للارض وتدهورها). (الحدادين ، ١٩٩٦ . ص٥).

٤- وتضمنت ظاهرة التصحر عند أغلب المتخصصين على انها : (قابلية الصحراء والظروف الشبه الصحراوية للامتداد عبر خارج حدودها واكتساح الاخضرار والخصب وتحويلها الى اراضي قاحلة جدباء). (الريحاني ، ١٩٨٦ ، ص٧) .

٥- وأورد (خولي) مفهوماً للتصحر بانه : (قابلية الصحراء والظروف الشبه الصحراوية للامتداد عبر حدودها ، واكتساح الاحزمة الخضراء والخصب وتحويلها الى ارض قاحلة جدباء) (خولي ، ١٩٨٥، ص٥٤) .

٦- وتشير دراسة اخرى للتصحر على انه : (استمرار تفهقر حالة الارض الزراعية العام وانحسار النبات في الاراضي الجافة كليا او جزئيا في المناطق شبه الجافة من ارضنا وما يسببه من ضعف كبير وخلل في التوازن البيئي). (نيمان ، دوكلاس ، ١٩٩٢، ص٦٥) .

٧- وتضمن مفهوم التصحر أيضا بأنه : (حدوث تدهور في الطاقه الحيوية للبيئة والذي يقلل من قدرتها في اعالة استخدامات الأراضي الزراعية والرعية بشكل طبيعي ، وتناقص وتدهور القدراتالحيوية للنظام البيئي) . (عبد المقصود، ١٩٩٧، ص١٣٨-١٣٩) .

وتؤكد المفاهيم أعلاه بأن ظاهرة التصحر تتضمن : (تكثيف أو تعميق للظروف الصحراوية من خلال إنخفاض أو تدهور في حمولة الطاقة البيولوجية للبيئة ، مما يقلل من قدراتها على اعالة استعمالات الارض الريفية) وهذا ما يؤكد العالم (Hare) بقوله: (تدهور وأفقار للنظام البيئي) (د- غنيم ، ص٧) ووفق هذه المفاهيم التي أتفقت وتتفق على ان التدني في إنتاجية البيئات الجافة وشبه الجافة ترتبط بعوامل طبيعية وبشرية ، علما بان هنالك من يعتقد بأن هذا المفهوم يقتصر على (تدهور الاراضي الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة) ، في حين ان مظاهر التصحر اصابت المناطق شبه الرطبة أيضا ، وهذا يتضح من خلال تغير وزحزحة انطقة إستعمالات الارض Landuse الزراعية

والرعوية من مناطقها الى مناطق جديدة تقع خارج حدودها الاصلية الآمنة (Safe Boundaries) ، وبشكل عام فان التصحر ومظاهره تدخل في ضمن تدهور القدرة الانتاجية للارض لأسباب ترجع في أغلبها للظروف الطبيعية والاستغلال غير الصحيح الكفوء للموارد البيئية المتاحة (دوكرامه جي ، ١٩٨٤م ، ص ٤٥٩).

ووفق ماتقدما لاهداف مفهوم التصحر الذي يمكن اعتماده يعني يدخل في ضمن (تدهور الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة وحتى الرطبة والذي هو نتاج عوامل عديدة وفي مقدمتها التغيرات المناخية وانشطة الانسان المختلفة) وان هذا المفهوم للتصحر مر بثلاث مراحل :- تتمثل المرحلة الاولى في اختلال التوازن البيئي من خلال ظهور الاملاح في التربة وتناقص مساحة الغطاء النباتي ، في حين تتمثل المرحلة الثانية بتدهور العناصر البيئية بشكل واضح ومن خلال انخفاض إنتاجية الأراضي الزراعية أو الرعوية أولا مع قلة سمك التربة وظهور الكثبان الرملية ثانيا، اما المرحلة الثالثة فتبدأ فيها الأرض بفقد قدراتها الانتاجية ، وتصبح خصائصها خلال ذلك أشبه بخصائص الصحراء حيث تقل وتفقد قدرتها في إحتضان النبات.

ويبرز هنا دور الجغرافي في تناول هذا الموضوع جغرافيا من خلال كون البيئة هي اساس دراسة الجغرافي لما تتضمنه من خصائص طبيعية وبشرية متشابهة ، لذلك فان مفهوم التصحر في دراستنا الجغرافية هذه يدخل ضمن ما يحدث من تناقص او تدهور للعناصر الأساسية المكونة للبيئة والتي تعكس اختلالاً في توازنها وبالشكل الذي يعكس تأثيره على الانسان وانشطته المختلفة بأعتبره احد اهم عناصر البيئة.

المبحث الثاني: العوامل المسببة لظاهرة التصحر

اولا : العوامل الطبيعية :-

سنركز في هذا المبحث على تأثير العوال الطبيعية المسببة لظاهرة التصحر والمظاهر المرافقة لها وخاصة ما يتعلق بالمناخية وفي مقدمتها:

أ- التغيرات المناخية العالمية Climate change :

تعد الخصائص المناخية أحد أهم العوامل المسببة للتصحر من خلال التغيرات التي رافقت عناصر المناخ المختلفة ، منها زيادة قيم في الأشعاع الشمسي المستلم وما يرافقه من ارتفاع المستلمة ، وما يرافق ذلك من ارتفاع في درجات الحرارة وزيادة قيم التبخر، قلة الامطار وتذبذبها ، وزيادة سرعة الرياح وأتجاهاتها ، فضلا عما يرافق ذلك من ظواهر طقسية ومناخية ومنها (الظواهر الغبارية)، وتتفاعل هذه العوامل مع العوامل البشرية في توسع مساحة المناطق المتصحرة وتأثيراتها.

يقصد بالتغيرات المناخية هنا بأنها (التغيرات التي حصلت خلال مدد زمنية متعاقبة منها ما حدث خلال العصور الجيولوجية القديمة والتي أدت إلى ظهور وتشكل الصحاري التي غطت مساحات واسعة كما في الصحراء الافريقية الكبرى و صحاري شبه الجزيرة العربية وغرب العراق ، وعلى الرغم من ان ظهور وتكوين هذه الصحاري قد اكتمل خلال فترات زمنية بعيدة ، الا ان تأثيراتها لا تزال قائمة على المناطق المجاورة ، ومنها ماحدث ويحدث خلال التغيرات المناخية الحديثة ، أي خلال الماضي القريب ومنذ حوالي (١٠,٠٠٠ سنة) والتي تظهر خصائصا في ارتفاع درجات الحرارة وما يرافقه من ظواهر طقسية ومناخية قاسية ، وثبت علميا بأن الصحاري الواسعة الحالية الان كانت سابقا مفتوحة للمراعي والصيد ، وتشير السجلات ايضا بأن التغيرات الاخيرة فيها وقد ارتبط بالتغير في درجات الحرارة والامطار خلال ما يسمى ب"العصر الجليدي الصغير" (, unesco , U.N.Desertification)

-p.12

وتعد الحرارة من أهم عناصر المناخ التي تؤثر تأثيرا مباشرا أو غير مباشر على العناصر المناخية الاخرى وما يرافقه من ظواهر جوية ، إفهي تتبع افي سيرها العلاقة المتبادلة بين الاشعاع الشمسي و الارضي و الجوي من جهة ، والخصائص الفيزيائية للأجسام التي تتعرض للاشعاع على سطح الأرض من جهة أخرى ، وترتبط كافة التغيرات التي تحدث لعناصر المناخ بقيم الحرارة المكتسبة والمفقودة والتي تتحكم في إختلاف وتباين قيم الضغط الجوي والذي يؤثر على نظام وأختلاف سرعة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

واتجاه الرياح والمنخفضات الجوية المحلية منها والخارجية ، وما يرافقها من خصائص للتساقط والجفاف ، إذ أن ما يشهده العالم والعراق من ارتفاع في معدلات الحرارة أسهم وسيسهم حتما في زيادة درجة حرارة التربة وزيادة قيم التبخر وتراكم الاملاح والتي هي احد وأهم مظاهر التصحر.

أكدت منظمة الارصاد العالمية (WMO) وبرنامج الامم المتحدة للبيئة (L.N.E.P) وبعد انشاء ما عرف باسم (الهيئة الحكومية للتغير المناخي والمعروفة باختصارا (I.P.C.C) بان العالم (يشهد ارتفاعا في درجات حرارة جو الارض)، و يتراوح بين (١,٥-٤,٥ م)، وسيصل المعدل إلى (٣,٢ م) في السنوات القادمة ، كما أكدت تقارير لاحقة لتسجيلات الحرارة بأن معدلاتها تتراوح بين (٢ - ٢,٥ م)، وقد ازدادت معدلات درجات الحرارة الصغرى فوق اليابسة بحوالي ضعف معدل درجات الحرارة العظمى اليومية النهارية بين (١٩٥٠-١٩٩٣ م) بنحو (٠,٢ م) تقريبا بالمقارنة مع (٠,١ م) في العقد الذي سبق ذلك ، مما رافق ذلك زيادة اشهر الفصول التي لا تنخفض فيها درجات الحرارة الى درجة التجمد في دوائر العرض الوسطى والقطبية ، وشهد العالم زيادة موجات الحر خلال السنوات (١٩٩٥, ١٩٩٧, ١٩٩٨, ٢٠٠٢, ٢٠٠٥ م) والتي ارتفعت خلالها حرارة الغلاف الجوي عن حدودها الطبيعية ووصلت الى (٣٧ م) ، واستمرت لمدة تراوحت بين (١٢-٨٥ يوماً) وتشير اخر التسجيلات المناخية العالمية إلى أن عام (٢٠٠٥ م) هو احد أكثر الأعوام حرارة خلال الالفية الاخيرة ، فقد ارتفعت معدلات درجات الحرارة بشكل تجاوز (٣٠ م) في مناطق واسعة من العالم ومنها العراق ، واستمرت معدلات الحرارة بالارتفاع لأكثر من (٢٠ يوماً) في شهري حزيران وتموز ، والتي تسهم في زيادة وتوسع خصائص الجفاف في الهواء والتربة ونشاط كبير لحركة الرياح ، وهذه كلها عوامل أسهمت وتسهم في زيادة التبخر وارتفاع نسب الملوحة والتعرية وتكون الكتلان الرملية والتي تشكل أحد مظاهر التصحر .

وتتعرض مناطق واسعة من العالم إلى زيادة في قيم الجفاف ، والذي تسبب في نقص المياه عن شمال شرق البرازيل عام (١٩٥٨) ورافقه هجرة الملايين من السكان وترك قراهم خوفا من المجاعة ، وفي منطقة السهل الافريقي كان الجفاف قاسياً للسنوات (١٩٦٨-١٩٧٣) بحيث لم يسمح هذا السبب الا بزراعة مساحة طولها حوالي (٤٠٠ كم) وعرضها (١٠٠ كم) فقط ، ورافق نقص سقوط الامطار مطلع الستينات في موت أعداد كبيرة من قطعان الماشية و الاغنام نتيجة لفقر الترب خصوبيتها ودمار النبات الطبيعي، الذي تتطلبه الحياة الحيوانية اولاً وتناقص انتاجية الاراضي الزراعية ثانياً ، وأثر ذلك على مناطق واسعة من اثيوبيا والصومال وتنزانيا وكينيا وشمال النيجر ، وقد تناقص في هذه المناطق محصول الفول السوداني من (٧٦٥٠٠٠ طن) في موسم (١٩٦٨-١٩٦٩) إلى (٢٥٠٠ طن) فقط خلال موسم (١٩٧٢-١٩٧٣) .

وأمتد تأثير الجفاف الى مناطق اخرى من العالم لم تشهده سابقاً ، إذ شهدت أوربا خلال (٢٥ سنة) الماضية تغيراً في الظروف المناخية خلال فصول السنة ، فقد تعرضت لجفاف عام (١٩٧٦) والذي عكست تأثيراته في الجوانب الاقتصادية ، كما شهدت الاقسام الشمالية والشرقية من الولايات المتحدة الامريكية شتاءً قاسياً سقطت فيه الثلوج وكما في شتاء (١٩٧٦-١٩٧٧) الذي وصف بأنه أسوء شتاء في هذا القرن ، فقد توقفت المصانع وتعطلت المدارس ورافق ذلك خسائر اقتصادية كبيرة ، وتعرضت البرازيل عام (١٩٧٥) إلى موجات من البرد قد اجتاحت البرازيل وسببت دماراً لمحصول البن الذي يعتمد عليه اقتصادها الوطني .

وتعد قلة كمية الامطار الساقطة صفة عامة للمناطق الجافة وشبه الجافة والتي لا تزيد أمطارها عن (٥٠٠ ملم) كحد أعلى ، كما تتميز بقلة قيمتها الفعلية نتيجة زيادة معدلات التبخر التي تتراوح بين (٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ ملم) سنوياً تقريبا، فضلا عن طبيعة تذبذب الامطار فيها بين سنة واخرى وبمعدل انحراف ما بين (٣٠-٩٠%) سنوياً ، وشهدت هذه المناطق انقطاع الامطار لمدد طويلة وصلت في عدد من المناطق الى عشرات السنين (الشلش، ص ١١٥) ، وهذا يؤدي إلى عدم استقرار التوازن البيئي مما يساعد على توسع المناطق المتصحرة وما يرافقها من مظاهر.

وتعاني النباتات الجافة وشبه الجافة ومنها العراق يتذبذب الأمطار الساقطة وقلة كمياتها ، فضلاً عن تذبذبها خلال أشهر ومواسم سقوطها ، فقد شهدت مناطق انقطاع للأمطار بصورة (مطلقة) كما في

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أجزاء من مناطق الصحراء الكبرى وشمال شيلي ، والتي لم تسقط فيها أمطار أكثر من (٠.٠٢ بوصة) ولمدة امتدت سبعة عشر سنة . وان خصائص قلة الامطار هذه وتذبذبها بين سنة واخرى تسهم في تفاقم مشكلة التصحر وتوسعها .

ويبرز أثر هذه العوامل الطبيعية وفي مقدمتها الخصائص المناخية في مظاهر التصحر في الوطن العربي ، فالمناخ في معظم أقطار الوطن العربي يتميز بصيف حار وجاف وشتاء دافئ تسقط فيه كميات قليلة من الأمطار . يصل متوسطها السنوي الى حوالي (٢٠٠ ملم) ، كما تتميز بالتذبذب الكبير الذي يصل معدل متوسطها الي معدل الي (٣١%) ثانياً ، فضلاً عن ارتفاع معدلات قيم التبخر والتي تعادل (١٥ مرة) من أجمالي التساقط السنوي ، مما جعل من أن حوالي (١.٥ مليون كم^٢) من مساحة الوطن عبارة عن مناطق جافة وشبه جافة ، وهذا يرجع الى وان الارض العربية تعرضت لمدد جافة تدخل في ضمن السنوات المناخية ، فقد شهدت منطقة (سيدي بوزيد ومنطقة بن عون) في تونس إلى مدة جفاف امتدت بين (١٩٣٦-١٩٤٧ م) جاءت بعدها ثلاث سنوات مطيره ، وست سنوات جافة امتدت بين (١٩٥١-١٩٥٦) ، تلتها (٤) سنوات مطيرة (١٩٥٧-١٩٦٠ م) ثم سنتان جافتان (١٩٦١-١٩٦٢ م) ، ثم سنوات مطيرة حتى عام ١٩٦٩ م ، وأسهم هذا التغير المناخي في نشاط وفعالية التصحر هذه المنطقة ومناطق اخرى في الوطن العربي (أبو جين ، فيرت ، ص ٨٥) .

ب - التعرية:

تعد التعرية عملية طبيعية نشأت مع بدأ الخليقة، وقد ازداد مفعولها بعد تدخل الانسان ، فقد اثبتت الدراسات العلمية بأن عملية جرف التربة لها دورها الفاعل في التأثير في تدني وتدهور انتاجية الترب وبالتالي تصحرها ، وهذه العملية التربة هي نتاج الظروف المناخية السائدة في المناطق الجافة وشبه الجافة ، فضلاً عن أن قلة النبات الطبيعي فيها يسهم في زيادة نشاط وفعالية التعرية ، ومن خلال التفاعل بين هذه العوامل فإن التعرية تظهر بشكلين: الشكل الاول منهما يتمثل بالتعرية المائية والذي ينتج بفعل مياه الامطار الساقطة والسيول الجارفة التي تتميز بها خصائص الامطار الساقطة في المناطق الجافة في العراق، اما الشكل الثاني: يتمثل بالتعرية الهوائية من خلال حركة الرياح واختلاف سرعتها بفعل الرياح الهابة على المناطق والتي تنشط من خلال تباين الضغط الجوي ودرجة انحداره واختلاف حركة واتجاه الرياح ، اذ تنشط التعرية الريحية وتختلف درجاتها في المناطق الجافة وشبه الجافة جدول (1)

جدول (1)

التعرية الريحية والمساحات التي تؤثر عليها (%)

شدة التعرية	المساحة (الف دونم)	النسبة %
تعريه - متوسطه	٨٥٢٧٩	٤٩
متوسطه - شديده	٢٢٣٩١	١٢
شديده	٦٩٨٣	٤
شديده مغطاة رملي	٤٢٢٢	٢
شديده جداً	١٤٦٤	١
شديده جداً وتقايريد رملي	٣٢٠٠	٠,٢
كثبان رمليه	٩٦٨	٠,٦
المجموع	١٣٣٧١٧	

وتصنف التعرية الريحية وفق شدة زوال ذرات الطبقة السطحية للتربة إلى:-

تعرية خفيفة : ٠.١٢٥-١.٢٥ متر مكعب /دونم/السنة

تعرية متوسطة : ١.٢٥-٣.٧٥ متر مكعب /دونم/السنة

تعرية شديدة : ٣.٧٥-١٢.٢٥ متر مكعب /دونم/السنة

تعرية شديدة جداً : أكثر من ١٢.٥ (راجع دي زاخار ، ١٩٩٠ ، ص ٩٧) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتسهم خصائص التعرية وفي مقدمتها التعرية الريحية والتي تحدث عندما تكون قوة ضغط الرياح على حمل الدقائق الجافة والمفككة من سطح التربة متغلبة على قوة الجاذبية الارضية في نقل تلك الدقائق . (عبد الله سالم المالكي ، ص١٢٧) ، تظهر عمليات التعرية في مساحات واسعة في الوطن العربي من خلال الرمال المتحركة والظواهر الغبارية ، كما في حركة الكثبان الرملية في الصحراء الافريقية ، وصحراء شبه الجزيرة العربية وغرب العراق ، ونظرا لان مناطق واسعة من الوطن العربي تقل فيها الامطار عن (٢٥٠ ملم) وتشهد ارتفاعا كبيرا في درجات الحرارة وتباين في الضغط الجوي يرافق ذلك عمليات نحت للطبقة العليا من السطح لتكون اكثر المناطق عرضة للتصحّر ، فقد اثبتت الدراسات إلى ان ما تحمله الرياح من غبار والذي يقدر بـ (٢٥ مليون طن) سنويا يصل الى شرق البحر المتوسط قادما من الاراضي الصحراوية في ليبيا ومصر و صحراء النقب (خولي ، ص٧٣) . وتبدأ عملية التصحر والانتقال الى الخصائص الصحراوية من خلال زيادة تكرار هبوب الرياح وانتشار العواصف الترابية والرملية (Dust and sand storms) ، اذ تكون عملية زحف الرمال بطريقة القفز للرمال الثقيلة والكبيرة الحجم، بعكس الترب ذوات الذرات الناعمة والتي تكون صغيرة في احجامها وقلة في وزنها مما يسهل على الرياح حملها ونقلها لمسافات بعيدة. (عبد الحق محمود الجبوري . ص١٠٦) ، ويظهر ذلك بشكل واضح في المناطق ذوات الخصائص المناخية الجافة جداً ويزداد تكرارها في السنوات الجافة وتقل في السنوات الرطبة.

ثانياً: العوامل البشرية :

تعد العوامل البشرية من العوامل المكتملة للعوامل الطبيعية المسببة للتصحّر ومظاهره وتأثيراته، وتأخذ هذه العوامل صوراً متعددة منها ما يدخل في زيادة معدلات النمو السكاني ، إذ ان الزيادة في عدد السكان في العالم تسهم بحدوث خلل في النظم البيئية ، فقد ازداد سكان العالم من (٢) بليون نسمة عام (١٩٣٠م) ليصل الى (٤) بليون نسمة عام (١٩٧٠م) ومن المتوقع ان يصل بين (٦-٨ بليون) نسمة، وهذه الزيادة تسهم في الضغط الطبيعية لتلبية الاحتياجات المتزايدة لهذه الزيادة مما يقلل من قابلية الارض على الانتاج فيلجأ السكان الى زيادة استعمال المخصبات الكيماوية ، والتي تشكل مصدراً ملوثاً للترب وتعرضها للتصحّر ، وتشكل معدلات النمو السكاني الحضري بشكل خاص في توسع مناطق الحضري على حساب الاراضي الزراعية القابلة للانتاج والمجاورة للمدن ، فقد ازدادت النمو لسكان الحضري في العالم من (٥٣ %) في منتصف القرن الماضي الى قرابة (٨٠ %) في نهاية القرن العشرين ، الامر الذي أسهم في تناقص مساحة الاراضي الزراعية وتوسع في مساحة الاراضي المتصحرة ، وورد في برنامج الأمم المتحدة للبيئة في بيان اصدرته بمناسبة اليوم العالمي لمكافحة التصحر العالمي والجفاف بان عدد السكان المتزايد احد الاسباب التي تسهم في مشكلة التصحر ، إذ توجد مؤشرات تشير الى ان معظم حالات التصحر ناجمة عن ما يشهده العالم من ثورة سكانية ، فقد حدد (Theompson) ذلك بقوله " أن ضعف القابلية البيولوجية للأرض يعود لعوامل عشر جميعها عوامل بشرية ، تترك أكثرها تأثيراً في المناطق الجافة وشبه الجافة .

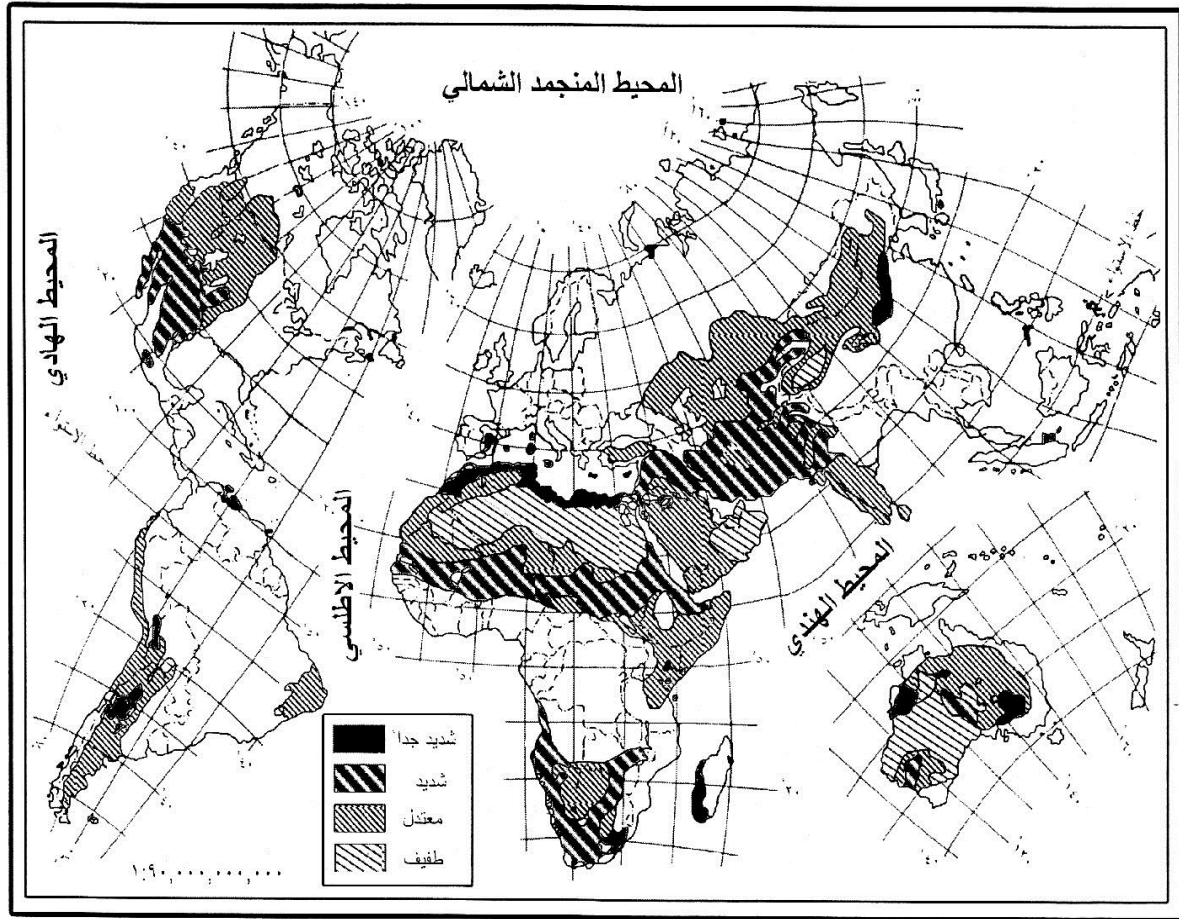
كما تؤكد مؤتمرات الامم المتحدة منها المؤتمر العالمي للتصحّر المنعقد في نيروبي عام ١٩٧٧م على ان : (درجة التصحر تكون تعبيراً عن اثر الانسان في الارض، اذ تزداد درجة التصحر بازدياد كثافة السكان مع زيادة صور نشاطهم ولاسيما النشاط الزراعي والرعي). (جون. أمابوت ، ١٩٧٩م ، ص٣١).

ويؤكد العلماء ومنهم (كينيث هار K.Hare) على ان النظام البيئي يستطيع مقاومة الجفاف وبدون تلف او تدهور عندما تعود الامطار للسقوط فتخضر الارض الا ان تأثير الانسان يبدأ في اظهار صورة عدم التوازن البيئي ، واكدت عن التصحر في كينيا بأن (ان التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الاولى ، وان الانسان (صانع التصحر) ، ولذلك يطلق على المناطق المتصحرة عادة بـ "صحراء الانسان Man's Desert") (د. غنيمي ، ص١٥) .

ويوضح التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة في الشكل (١) بأن هذه المناطق كانت مناطق للحشائش والنباتات ، فضلاً عن كونها كانت اراضي زراعية وقد تعرضت نتيجة للضغط السكاني من خلال التوسع الحضري الى نقص شديد في مساحات الاراضي الخضراء يتجهللرعي الجائر الذي أسهم

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

في فقدان غطائها النباتي وبالتالي تعرضها التعرية المائية والريحية ، فضلا عن رداءة واهمال المشاريع الاروائية ، انعدام شبكات الصرف، و استعمال المكنهوبأساليب الزراعية غير علمية أدت وتؤدي إلى تحويل الكثير من هذه الأراضي إلى مناطق متصحرة، ويوضح الشكل (١) ايضا بأن المناطق تتركز في ضمن الدول التي يطلق عليها بالدول المتخلفة والدول النامية ، ووفق التصنيف الذي اعتمده الأمم المتحدة فإن المناطق المتصحرة تتركز في ضمن الدول التي لا تزال عملياتها التنموية في بداياتها اولاً ، ويرافقها انخفاض الطاقة الانتاجية ثانياً ، وتشير الاحصاءات إلى أن مساحة الاراضي المهتدة بالصحرة من مجموع الاراضي الجافة تشكل حوالي (٤ مليار هكتار) وبنسبة (٧٥,١%) من مجموع الاراضي الجافة في العالم ما عدا الاراضي الصحراوية القاحلة ، ووصل عدد الدول المتأثرة بمشكلة التصحر إلى اكثر من (١٠٠ دولة) ويعيش فيها ما نسبته (٢٥ %) من سكان العالم ، ويعاني الوطن العربي بشكل عام والعراق بشكل خاص من مظاهر التصحر ، متجهة للزيادة في عدد سكانه فقد اشارت المنظمة الدولية لمكافحة التصحر في العالم بأن معدل الزيادة السكانية في الوطن العربي ووصل إلى (٦%) عام ١٩٥٠م، وإلى حوالي (١٦%) عام ١٩٨٠ ، وصل عام ١٩٩٥م إلى (٢٥%) ، وفي عام ٢٠٠٥ م إلى (٣٠%) والذي له دوره في التوسع الحضري على حساب مساحات الاراضي الزراعية الخصبة .



شكل (١)

التوزيع الجغرافي للاراضي المتصحرة في العالم

المصدر: محمد رضوان خولي ، التصحر في الوطن العربي انتهاك الصحراء للارض ، عائق في وجه الانماء العربي . مركز دراسات الوحدة العربية ، بيروت ، ١٩٨٥ ، ص ١٩ .

المبحث الثالث: العلاقة المكانية بين الخصائص المناخية والبشرية والتصحر في العراق

تعد مشكلة التصحر ومظاهرها قديمة في العراق ، فقد رافقت نشوء هذه المشكلة وأنها تسارعت معدلاتها خلال تاريخه الحديث ، وقد بدأت مع بدء ظهور مشكلة الملوحة في الترب ، استمرت حتى الوقت الحاضر ، فضلاً عن مظاهر الزحف العمراني والصحراوي ، وتشير الدراسات الحديثة بأن مساحة الاراضي العراقية المعرضة للتصحر وصلت الى (٤,٠١٢,٩٠٠ هكتار) او حوالي (١٦,٠٥١٦ مليون دونم) ويمكن تحديد العوامل المؤثرة في تفاقم مشكلة التصحر في العراق وفق ما يأتي :

اولاً : التغيرات المناخية في العراق : يقع العراق جغرافياً بين دائرتي عرض (٢٠° ٢٩' - ٥٠° ٢٢' شمالاً) ، وفي ضمن المناطق التي تصنف مناخياً بالجافة وشبه الجافة ، وتعطى الخصائص المناخية الجافة وشبه الجافة على نسبة تزيد (٧٠ %) من الاراضي الزراعية والتي تستلم من الامطار كميات تتراوح بين (٥٠ - ٢٠٠ ملم) وشهدت الخصائص المناخية تغيرات كبيرة في عناصر المناخ ، إذ أن التغير في مناخ العراق هو مما يشهده العالم من التغيرات مناخية والتي سبق التطرق عنها، وأنها نتاج للتطور الصناعي الذي شهده في العالم بعد الثورة الصناعية .

وتشير الاحصاءات المناخية المتوفرة بان العراق شهد ويشهد حالياً ارتفاعاً في معدلات درجات الحرارة الاعتيادية ودرجات الحرارة العظمى منها والصغرى، فضلاً عما شهده ويشهده من ظواهر طقسية ومناخية قاسية تتمثل في زيادة عدد وتكرار العواصف الغبارية والغبار المتصاعد والعالق ، وكل ذلك اسهم ويسهم في بروز وتوسع مظاهر التصحر وتناقص وتدني وتلوث مصادر الغذاء ومايعكسه ذلك من تاثيرمباشرعلى التصحر في العراق. وتوضح معطيات الجدول (٢) الى ان درجات الحرارة الاعتيادية شهدت ارتفاعاً ملحوظاً حيث وصل متوسط معدلات درجات الحرارة السنوية الى (٢٢,٦ ، ٢٤,٣ ، ٢١,٥ ، ١٨,٩ م) في كل من البصرة ، الناصرية ، بغداد ، كركوك والموصل) ولكل منها على التوالي ، ووصل المعدل السنوي خلال المدة بين (١٩٧١ - ١٩٨١) الى (٢٤,٧ ، ٢٤,٣ ، ٢٢,٢ ، ٢٠ ، ٢٠ م) ولفس المحطات على التوالي وبزيادة وصلت الى (٢,١ ، ١ ، ١,١ م) في كل من البصرة ، كركوك والموصل على التوالي ، كما سميت معدلات بدرجات الحرارة (٢٦,٦ ، ٢٥,٨ ، ٢٢,٩ ، ٢٢,٩ ، ٢١,٣ م) و ٢١,٢ م) خلال المدة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٢) وبزيادة وصلت (٤ ، ١,٥ م) في محطتي البصرة والناصرية مقارنة مع المعدل السنوي المسجل خلال المدة (١٩٥١ - ١٩٦١) ، ووصل الفرق في المعدل السنوي لدرجات الحرارة المسجلة الى (٠,٩ ، ١,٩ ، ٢,٤ ، ٠,٧ م) في المنطقتين الوسطى والشمالية من العراق وللمحطات المناخية (بغداد ، كركوك ، الموصل والسليمانية) ولكل منها على التوالي.

وتوضح معطيات الجدول (٢) والشكل (٢) بان المعدل السنوي لدرجات الحرارة لجميع المحطات المناخية في العراق وصل الى (٢١,٩ م) للمدة بين (١٩٥١ - ١٩٦١ م) ، وازداد المعدل السنوي لدرجات الحرارة الى (٢٢,١٥ م) للمدة بين (١٩٧١ - ١٩٨١) ، في حين وصل المعدل السنوي الى (٢٣,٣ م) خلال السنوات الاخيرة الواقعة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) وبارتفاع حراري وصل الى (٠,٢٥ م) للمدة الواقعة بين (١٩٥١ - ١٩٨١) ، في حين وصل الارتفاع في الحرارة الى (١,١٥ م) خلال المدة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٧ م).

ويشير الجدول (٣) بان جميع المحطات المناخية شهدت ارتفاعاً في معدلات درجات الحرارة العظمى ، حيث سجلت درجات حرارية عظمى خلال المدة (١٩٥١ - ١٩٦١) وصلت الى (٣٠,٨ ، ٣١,٥ ، ٢٩,٧ ، ٢٧,٥ ، ٢٦,٩ م) في كل من (البصرة ، الناصرية ، بغداد ، كركوك والموصل) ولكل منها على التوالي . في حين سجلت درجات حرارية عظمى خلال المدة (١٩٦١ - ١٩٨١) وصلت الى (٣١,٨ ، ٣١,٧ ، ٣٠,٧ ، ٢٨,٤ ، ٢٨,٧ م) ولفس المحطات على التوالي ، وبارتفاع حراري وصل الى (١ ، ٠,٢ ، ٠,٦ ، ٠,٩ ، ٠,٨ م) ولكل منها على التوالي

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٢)

معدلات درجات الحرارة في العراق (م) للمدة بين (١٩٥١ - ٢٠٠٧) م

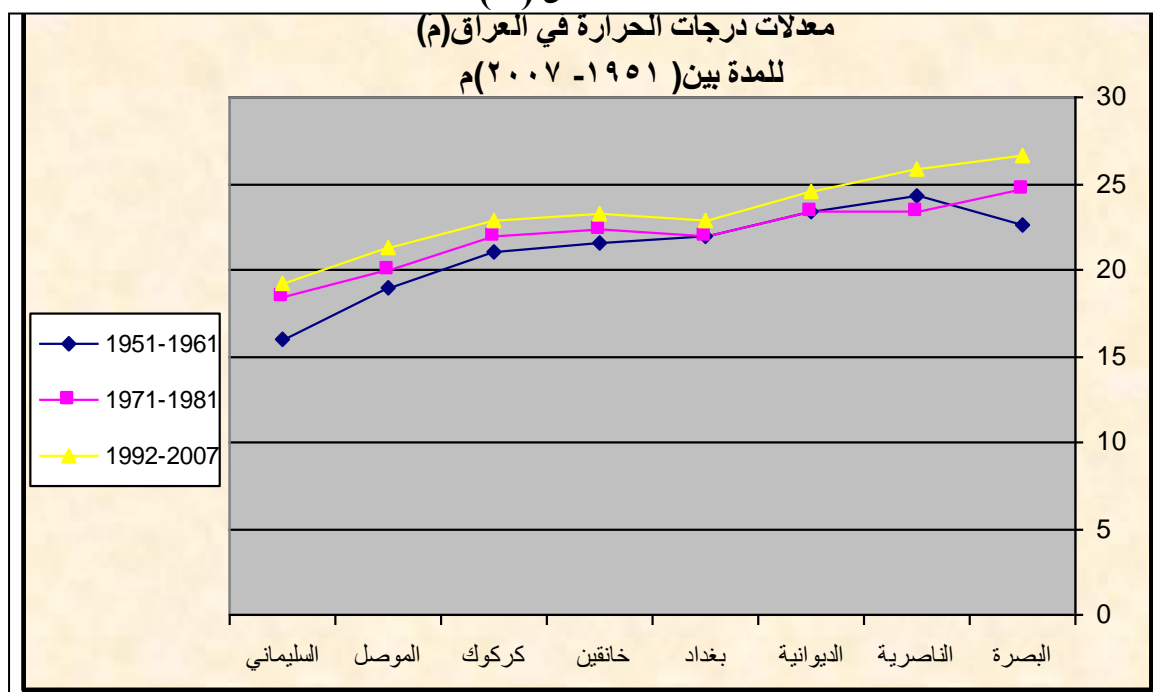
المحافظة	١٩٥١ - ١٩٦١	١٩٧١ - ١٩٨١	١٩٩٢ - ٢٠٠٧
البصرة	٢٢,٦	٢٤,٧	٢٦,٦
الناصرية	٢٤,٣	٢٤,٣	٢٥,٨
الديوانية	٢٣,٤	٢٣,٤	٢٤,٦
بغداد	٢٢	٢٢	٢٢,٩
خانقين	٢١,٥	٢٢,٣	٢٣,٢
كركوك	٢١	٢٢	٢٢,٩
الموصل	١٨,٩	٢٠	٢١,٣
السليمانية	--	١٨,٥	١٩,٢
المعدل	٢١,٩	٢٢,١٥	٢٣,٣

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠٠٨

شكل (٢)

معدلات درجات الحرارة في العراق (م)

للمدة بين (١٩٥١ - ٢٠٠٧) م



اما خلال المدة الواقعة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) فقد وصلت درجات الحرارة العظمى الى (٣٢,٤) ، (٣٢,٩ ، ٣٠,٩ ، ٢٩ ، ٢٧,٩ م) ولكل من المحطات على التوالي ، وبارتفاع حراري وصل الى (١,٦ ، ١,٤ ، ٠,٢ ، ١,٥ ، ١ م) ولنفس المحطات على التوالي مقارنة مع ما سجل فيها خلال المدة بين (١٩٥٠ - ١٩٦١) ويصل ارتفاع متوسط درجات الحرارة العظمى في العراق خلال المدة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) الى (١,٤ م) مقارنة بما كان عليه من معدل لدرجة الحرارة العظمى في العراق للمدة بين (١٩٥٠ - ١٩٦١) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٣)

معدلات درجات الحرارة العظمى في العراق (م) للمدة بين (١٩٥١ - ٢٠٠٧) م

المحافظة	١٩٥١ - ١٩٦١	١٩٧١ - ١٩٨١	١٩٩٢ - ٢٠٠٧
البصرة	٣٠,٨	٣١,٨	٣٢,٤
الناصرية	٣١,٥	٣١,٧	٣٢,٩
الديوانية	٣٠,٥	٣١,١	٣١,٧
بغداد	٢٩,٧	٣٠,٣	٣٠,٩
خانقين	٢٨,٩	٢٩,٨	٣٠,٩٨
كركوك	٢٧,٥	٢٨,٤	٢٩
الموصل	٢٦,٩	٢٧,٧	٢٧,٩
المعدل	٢٩,٤	٢٩,٥	٣٠,٨

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠٠٨ .

وتشير الاحصاءات المناخية ايضاً الى ان شهر (تموز) والذي يعد أحر شهور السنة شهد تسجيل معدلات حرارية عظمى مرتفعة وصلت خلال المدة (١٩٦١-١٩٨١ م) الى (٤٣,٥ ، ٤٤ ، ٤٣,٦ ، ٤٤) في كل من البصرة ، الديوانية ، النجف ، بغداد ، كركوك ولكل منها وبمعدل (٤٣,٣ م) . في حين وصلت الى (٤٤,٧ ، ٤٤ ، ٤٤,٢ ، ٤٣,٩ ، ٤٣,٢ م) ولنفس المحطات المناخية عى التوالي خلال المدة (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) وبمعدل (٤٤ م) ، وبذلك فهي سجلت معدلات مرتفعة في الحرارة العظمى المسجلة أعلى من المعدل العام لهذه المحطات المناخية بحوالي (٠,٧ م) . (الهيئة العامة للأرصاد الجوية العراقي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة)

شهدت معدلات درجات الحرارة الصغرى ارتفاعاً في معدلاتها ايضاً ، فمن ملاحظة الجدول (٤) يظهر لنا بان درجات الحرارة الصغرى وصلت الى (١٧,٢ ، ١٦,٣ ، ١٤,٤ ، ١٤,٨ ، ١٠,٩ م) في المحطات (البصرة ، الناصرية ، بغداد ، كركوك ، الموصل) ولكل منها على التوالي ، في حين سجلت المعدلات خلال المدة الواقعة بين (١٩٧١ - ١٩٨١) وصلت الى (١٧,٥ ، ١٧,١ ، ١٤ ، ١٦,٧ ، ١٣ م) ولنفس المحطات على التوالي ، وبزيادة وصلت الى (٠,٣ ، ٠,٩ ، ٠,١٦ ، ٠,٩ ، ٢,١ م) ولنفس المحطات المناخية وعلى التوالي ، وتشير تسجيلات معدلات الحرارة الصغرى خلال المدة (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) بانها وصلت الى (١٩,٧ ، ١٨,٤ ، ١٥ ، ١٦,٩ ، ١٤,٩ م) وللمحطات المناخية (البصرة ، الناصرية ، بغداد ، كركوك والموصل) ، واذا دققنا في هذه التسجيلات الحرارية يظهر بانها قد سجلت زيادة في المعدلات الحرارية خلال المدة الواقعة بين (١٩٥١ - ١٩٦١) بحيث تصل الزيادة الى (٢,٥ ، ٢,١ ، ٠,٦ ، ٢,١ ، ٤ م) ولنفس المحطات المناخية على التوالي ، وهذا يوضح بان المعدل لهذه الدرجات وصل في العراق خلال المدة (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) الى (١٦,٩٤ م) ، وان معدل الزيادة في درجات الحرارة الصغرى فيه وصل الى (٢,٢٧ م) عن المعدل المسجل خلال المدة (١٩٥١ - ١٩٦١) والذي وصل الى حوالي (١٤,٦٧ م) ، وهذا يشير الى التغير في الخصائص الحرارية خلال الفصل البارد والذي بدأ يميل الى الدفء والقصر مقارنة مع خصائص الحرارة خلال الدورات المناخية السابقة بين (١٩٥١ - ١٩٦١) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٤)

معدلات درجات الحرارة الصغرى في العراق (م) للمدة بين (١٩٥١ - ٢٠٠٧) م

المحافظة	١٩٥١ - ١٩٦١	١٩٧١ - ١٩٨١	١٩٩٢ - ٢٠٠٧
البصرة	١٧,٢	١٧,٥	١٩,٧
الناصرية	١٦,٣	١٧,١	١٨,٤
الديوانية	١٤,٨	١٥,٨	١٧,٧
بغداد	١٤,٤	١٤	١٥
خانقين	١٤,٣	١٤,٩	١٦
كركوك	١٤,٨	١٦,٧	١٦,٩
الموصل	١٠,٩	١٣	١٤,٩
المعدل	١٤,٦٧	١٥,٥٧	١٦,٩٤

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠٠٨ .

ويعكس التغير المناخي في معدلات درجات الحرارة في العراق تأثيره في تغير قيم الامطار الساقطة والتي لها تاثيراتها في خصائص الجفاف سواء في التربة أم المياه وما يرافقها من صور للظواهر الجوية المرافقة لها وما تؤثره على مظاهر التصحر .

وتشير الاحصاءات المناخية في الجدول (٥) والشكل (٣) إلى إن كميات الامطار الساقطة في العراق تتميز بتناقض كمياتها وتذبذبها بين سنة واخرى ، فقد وصل متوسط مجموع كميات الامطار الساقطة خلال المدة من (١٩٥١-١٩٦١) الى (١٧٨,٩ ، ١٥٥,٩ ، ١٦٥ ، ٤٠٤,٧ ، ٤٠٠,٧ ملم) في كل من (البصرة ، الناصرية ، بغداد ، كركوك ، الموصل) ولكل منها على التوالي ، ووصلت الى (١٤١,٩ ، ١٢٨,٥ ، ١٤٧,٦ ، ٣٩٥,٥ ، ٣٧٨,٩ ملم) وخلال المدة الواقعة بين (١٩٧١ - ١٩٨١) ولنفس المحطات وعلى التوالي ، في حين ان كمياتها وصلت الى (١٢٧,٤ ، ١٣٠,٩ ، ١٠٥,٧ ، ٣٢٩,٦ ، ٣٦٢,٢ ملم) خلال المدة بين (١٩٩٢ - ٢٠٠٧) ، وتوضح تلك الاحصاءات الى ان التناقض وصل الى (٣٧ ، ٢٧,٤ ، ٣٨ ، ٥٤ ، ٢٢ ملم) خلال المدة بين (١٩٧١ - ١٩٨١) ، واستمرت عملية التناقض فيما يستلم من الامطار ووصل الى (٥١,٥ ، ٢٥ ، ٥٤,٣ ، ٧٤,٤ ، ٣٨,٥ ملم) وللمحطات اعلاه وعلى التوالي .

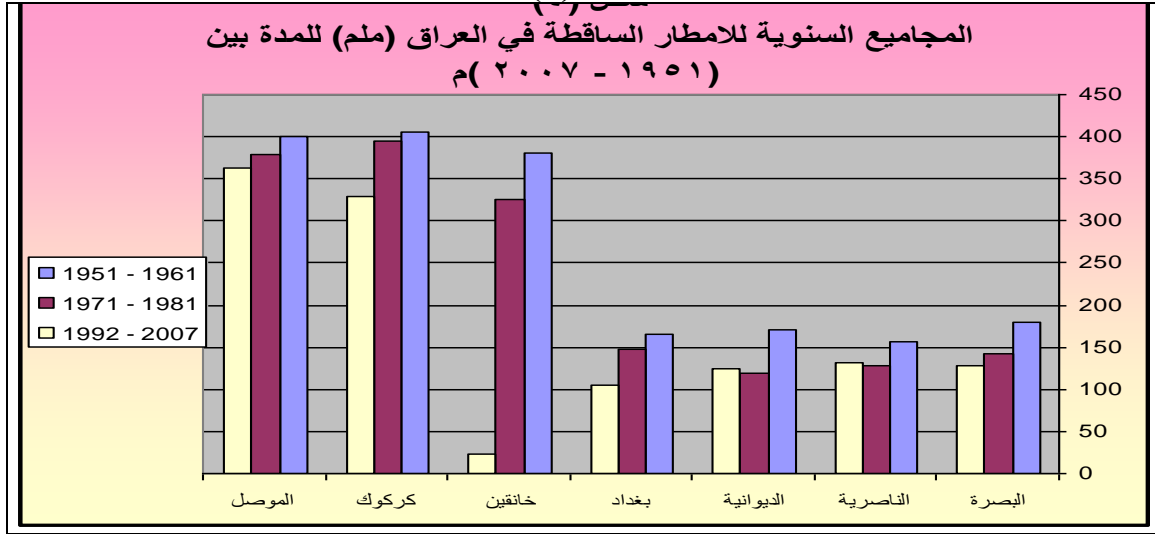
جدول (٥)

المجاميع السنوية للامطار الساقطة في العراق (ملم) للمدة من (١٩٥١ - ٢٠٠٧)

المحافظة	١٩٥١ - ١٩٦١	١٩٧١ - ١٩٨١	١٩٩٢ - ٢٠٠٧
البصرة	١٧٨,٩	١٤١,٩	١٢٧,٤
الناصرية	١٥٥,٩	١٢٨,٥	١٣٠,٩
الديوانية	١٧٠,١	١١٨,٩	١٢٥,١
بغداد	١٦٥	١٤٧,٦	١٠٥,٧
خانقين	٣٨٠	٣٢٦,١	٢٢٩,٣
كركوك	٤٠٤,٧	٣٩٥,٥	٣٢٩,٦
الموصل	٤٠٠,٧	٣٧٨,٩	٣٦٢,٢

المصدر: وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، بغداد ، ٢٠٠٨ .

شكل (٣)



ويعزى التراجع بكميات الأمطار الساقطة الى تأثير التغيرات المناخية التي برزت في المدة الاخيرة ، ويتبين لنا من خلال الاحصاءات نسبة تذبذب كمية الامطار ازدادت ونسبة عن المعدل بلغت (٢٧,٦ %) ، فضلا عن ان قلة الامطار خلال شهري (نيسان ومارس) وانقطاعها خلال الفصل الحار من السنة وما يرافقها من زيادة مسببات التصحر ، اذ ان قلة الامطار وابتداء من نيسان) حتى نهاية تشرين الاول من جهة ، وما يرافقه من تسجيل لمعدلات مرتفعة للحرارة وزيادة قيم التبخر تسهم بجفاف التربة وتفككها ويعرضها لنشاط حركة الرياح التي تقوم بنقلها ، مما يؤدي الى زيادة مظاهر التصحر وبجوانب مختلفة ، وتوضيح الاحصاءات بان جميع المحطات المناخية وصل فيها عدد السنوات التي سجلت قيما مطرية اقل من المعدل هي (اكثر) من عدد السنوات التي سجلت قيما اعلى من المعدل ، ويعكس هذا التغير المناخي لخصائص الامطار تأثيره في العراقي تناقص الموارد المائية وخصائصها وما يؤثره ذلك على تقلص مساحات الاراضي التي تزرع وتركها بدون زراعة مما يعرضها لارتفاع درجات الحرارة والتبخر وزيادة تراكم الملوحة ومن ثم تصحرها . وتشير الاحصاءات بان الايراد السنوي للمياه في العراق قد شهد تراجعاً كبيراً خلال السنوات الاخيرة وخاصة (سنة ٢٠٠٨م) والتي تعد سنة جافة إذ تتناقص الايراد المائي لنهري دجلة والفرات وروافدهما بشكل كبير جدا ، فعلى سبيل المثال بلغ الايراد المائي السنوي لجدول ديالى نحو (١,١ مليار م٣) بعد ان كان ايراده السنوي نحو (٥,٢ مليار م٣) في عام ١٩٩٨ (وزارة الموارد المائية، ٢٠٠٩ م.)، وقد اثر ذلك في تغير خصائص المياه فيه ، ويقود ذلك الى ارتفاع تركيز الاملاح الى حدود كبيرة جدا ، فقد بلغ المعدل السنوي لتركيزها حوالي (١٧٠٢,١ ملغم / لتر) عند منطقة جسر ديالى.

وعكست التغيرات المناخية في تأثيراتها على منابع نهري دجلة والفرات في العراق ، بحيث وصل الايراد المائي لهما وفقا للاحصاءات الرسمية بين (٢٨,٥ - ٦٤,٨ مليار م٣) خلال المدة الواقعة بين (٢٠٠٠ - ٢٠٠٨ م) ، في حين كان ايرادهما السنوي يتراوح بين (٤٧,٧٩ - ٨٢,٣٢ مليار م٣) في المدة بين (١٩٨٠ - ٢٠٠٠) ، جدول (٦) .

وتوضح الاحصاءات الواردة في الجدول (٦) ايضا بان السنوات (٢٠٠٠ ، ٢٠٠١ ، ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨) قد تناقصت المياه فيهما بشكل واضح الى ادنى قيمهما (٣٥,٠٨ ، ٣٠,٦٩ ، ٥٤,١٣ ، ٤٧,٦ ، ٤٤,٤ ، ٢٨,٥ مليار م٣) ولكل منها على التوالي .

يعكس التناقص الكبير في الموارد المائية السطحية والجوفية تأثيراته على الاستعمالات البشرية بمختلف اشكالها خاصة بعد ان تعرضت ومن هذا التناقص لزيادة وتركيز الملوحة خلال السنوات الاخيرة ، فضلا عن تعرضها لمصادر التلوث الاخرى والتي اسهمت في تدني صلاحية المياه للاستعمالات البشرية وخاصة الزراعية وما يعكسه ذلك من تأثير في ظهور مناطق واسعة من الاراضي المتصحرة، وان التفاعل بين تناقص مصادر المياه والارتفاع في درجات الحرارة والتبخر ونقاط الرياح تجعل من جميع مناطق العراق تشهد تزايدا في تكرار الظواهر الغبارية وفي مقدمتها العواصف الغبارية

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وحتى خلال اشهر الفصل البارد ، وان تداخل العوامل المؤثرة على مناخ العراق مع بعضها توضح بعدم وجود علاقة خطية بين كمية الامطار وعدد العواصف الترابية، بحيث انها تظهر حتى في الفصل البارد من السنة، اذ ان ما يلفت النظر بان العواصف الترابية تتركز في جميع اشهر السنة تقريبا.

جدول (٦)

الايراد المائي السنوي لنهري دجلة والفرات (مليار م٣) للفترة (١٩٨٠ – ٢٠٠٨ م)

الايراد المائي لدجلة والفرات	السنة	الايراد المائي لدجلة والفرات	السنة
٨٩,٥٣	١٩٩٥	٨٠,٨٦	١٩٨٠
٦٨,٨٥	١٩٩٦	٨٠,٨٥	١٩٨١
٧٠,٣	١٩٩٧	٨٢,٣٢	١٩٨٢
٦٧,٨١	١٩٩٨	٦٧,٧٤	١٩٨٣
٣٧,٤١	١٩٩٩	٤٩,٨٢	١٩٨٤
٣٥,٠٨	٢٠٠٠	٧٦,٠٤	١٩٨٥
٣٠,٦٩	٢٠٠١	٤٩,٦٧	١٩٨٦
٥٣,٩٥	٢٠٠٢	٧٨,١٤	١٩٨٧
٦٠,٦٥	٢٠٠٣	١٣٤,٣٩	١٩٨٨
٦٤,٨٤	٢٠٠٤	٥٤,٦	١٩٨٩
٥٤,١٣	٢٠٠٥	٤٧,٧٩	١٩٩٠
٤٧,٦	٢٠٠٦	٤٣,٣	١٩٩١
٤٤,٤	٢٠٠٧	٧٤,٩	١٩٩٢
٢٨,٥	٢٠٠٨	٧٨,٧٣	١٩٩٣
		٦٠,١٨	١٩٩٤

وتؤثر الرياح كعنصر مناخي في تفعيل مشكلة التصحر فوفقاً في العراق إذ توضح الاحصاءات المناخية بأن الرياح التي تزيد سرعتها عن (٥٦ كم/ساعة) تستطيع ان تعري (١٨ كغم/م٢) واما الرياح التي تزيد سرعتها عن (٨١.٥ كم/ساعة) تستطيع تعرية (٢٦.٥ كغم / م٣) ، في حين اذا ما ازدادت سرعة الرياح عن (١٢٥ كغم/ساعة) فانها تستطيع تعرية ورفع كميات تصل الى (٩٢ كغم/م٢) ، ويكون دورها ايضاً كبيراً في تجريد الاراضي من تربتها فيالمناطق الجافة وشبه الجافة وبالتالي تحويلها الى مناطق متصحرة. ويظهر تأثير الرياح في العراق في مظهرين رئيسيين : الاول منهما يتمثل في انجراف خفيف ومتوسط . اما الثاني فيكون شديد الى شديد جدا . ويعكس تأثيرهذين الجانبين على مساحات واسعة تصل الى (١٤٣,١٠٠ كم٢) بالنسبة للجانب الاول و (٢٦٣٥,٠٠٠ كم٢) بالنسبة للجانب الثاني (علي صاحب طالب الموسوي، ٢٠٠٨، ص٢٣) وبالرغم من ان عدد هذه العواصف يختلف بين شهر واخر وفصل واخر، الا ان العواصف لا تتوقف خلال الفصل البارد. فغالبا ما يرافق مرور المنخفض الجوي ظهور الغبار في الجو الى درجة تنطبق عليه مواصفات العاصفة الغبارية. (تغريد احمد القاضي، ص١٥٦).

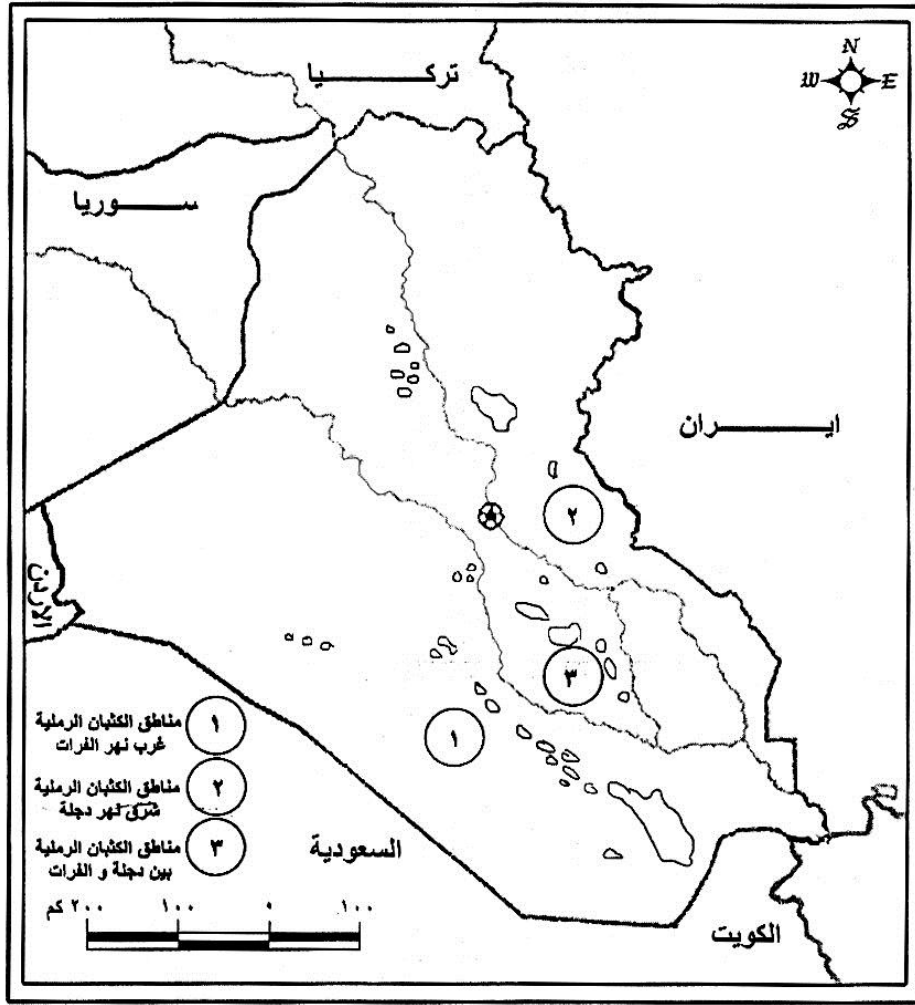
يشهد العراق زيادة في عدد وتكرار العواصف الغبارية اذ تظهر البيانات المناخية لمحطات عديدة في العراق بوجود تباين زمني ومكاني للظواهر الغبارية (العواصف الغبارية ، الغبار العالق ، الغبار المتصاعد) ، ويظهر لنا هذا التباين بشكل واضح في الجدول (٧ — أ) ، فقد سجل الفصل الحار في

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العراق النسبة الأكبر من مجموع تكرار العواصف الغبارية ، والغبار المتصاعد ، والغبار العالق ، أذ سجلت أشهر (حزيران ، تموز ، آب) في كل من محطة كركوك وخانقين والناصرية والبصرة معدلات شهرية للعواصف الغبارية بلغت (١ ، ٠ ، ٠ ، ٠ ، ٠ ، ٠) يوم) و (١ ، ٠ ، ٠ ، ٠ ، ٠ ، ٠) يوم) و (٤ ، ٤ ، ٠ ، ٠ ، ٠ ، ٠) ، (٢ ، ٥) يوم) و (٠ ، ٣٦ ، ٠ ، ١٨) يوم) لكل من هذه المحطات على التوالي . وسجلت هذه المحطات معدلات شهرية للغبار المتصاعد بلغت (١ ، ٥ ، ١ ، ٦ ، ١ ، ٥٧) يوم) و (١ ، ٠ ، ٧ ، ٠ ، ٨) يوم) و (٧ ، ١٩ ، ٤٨ ، ٢٠ ، ٣٧ ، ١٦) يوم) و (١٢ ، ٥ ، ١٠ ، ٦ ، ٧ ، ٦) يوم) ولكل من هذه المحطات على التوالي . جدول (٧ - ب) وسجلت هذه المحطات معدلات شهرية للغبار العالق بلغت (٤ ، ١٣ ، ٧ ، ١٠ ، ٩) يوم) و (٢ ، ٩ ، ١ ، ٣ ، ٨ ، ١٠) يوم) و (٨ ، ١٤ ، ٨ ، ١٥ ، ١١ ، ٦) يوم) و (٩ ، ١٠ ، ١٠ ، ٩ ، ١٠ ، ٩) يوم) ولكل من هذه المحطات على التوالي ، أما في أشهر الفصل البارد (كانون الأول ، كانون الثاني ، شباط) فسجلت كل من محطة كركوك وخانقين والناصرية والبصرة معدلات شهرية للعواصف الغبارية بلغت (٠ ، ٦ ، ٠ ، ٣ ، ٠ ، ١) يوم) و (٠ ، ٣ ، ٠ ، ٢٧ ، ٠ ، ٢) يوم) و (٠ ، ٩ ، ٠ ، ١ ، ٠ ، ٤ ، ٠ ، ١) يوم) وكل من هذه المحطات على التوالي . وسجلت هذه المحطات معدلات شهرية للغبار المتصاعد بلغت (٠ ، ٣٥ ، ٠ ، ٨ ، ٠ ، ١) يوم) و (٠ ، ٢ ، ٠ ، ٢ ، ٠ ، ٢) يوم) و (٧ ، ٢ ، ٦ ، ٢ ، ٦ ، ٢) يوم) و (٢ ، ٨ ، ١ ، ٢٩ ، ٠ ، ٦) يوم) ولكل من هذه المحطات على التوالي ، وسجلت هذه المحطات معدلات شهرية للغبار العالق بلغت (٧ ، ٢ ، ٦ ، ٢ ، ٦ ، ٣) يوم) و (٢ ، ٥ ، ٨ ، ٢ ، ٢ ، ٨) يوم) و (٣ ، ٧٧ ، ١ ، ٣٧ ، ١ ، ١٠) يوم) ولكل من هذه المحطات على التوالي . (٧ ح)

وتباينت المحطات الجوية المختارة في نسب تكرار المعدلات السنوية للظواهر الغبارية ، فقد سجلت محطة الناصرية أعلى ونسبة تكرار للظواهر الغبارية في المحطات ، إذ بلغ المجموع السنوي لتكرار (العواصف الغبارية ، والغبار المتصاعد ، والغبار العالق) (٢١ ، ٧٥ ، ١٢٥ ، ١٧ ، ٣٢ ، ١٠٥) يوم) ، وسجلت محطة كركوك أقل مجموع سنوي للعواصف الغبارية في المحطات كلها إذ بلغت (٠ ، ٥٥٣) يوم) ، وسجلت محطة خانقين أقل مجموع سنوي لتكرار الغبار المتصاعد والغبار العالق في العراق إذ بلغ (٩ ، ١٦٢ ، ٩ ، ٠٨٦ ، ٢١) يوم) . جداول (٧ - أ ، ب ، ج) .

تظهر البيانات المناخية في الجداول اعلاه بان هنالك تباين مكاني وزماني لحدوث الظواهر الغبارية في منطقة الدراسة ، وأن معدلات تكرارها الشهرية تزداد كلما اتجهنا جنوباً ، وذلك يرجع لعدة أسباب منها انخفاضات البحر المتوسط ، والمنخفضات المندمجة ، وسيطرة المنخفض السوداني الذي يعمل على تقلي لتساقط الأمطار ، (علي صاحب طالب الموسوي ٢٠١٢، ص ٤٠٧) وتظهر البيانات المناخية بأن الظواهر الغبارية تزداد في خلال الأشهر الانتقالية والفصل الحار من السنة، وذلك لحدوث حالة غير مستقرة ، وقلة التساقط أو انعدامه في هذا الفصل ، مع ما يسجل من درجات حرارة مرتفعة يسهم وبدرجات كبيرة في جفاف التربة وتفككها وتملحها ، ومن ثم زيادة قابليتها للنحت والتعرية الريحية ، فمع تناقص رطوبة التربة مع قلة محتوياتها من مغذيات نباتية أو أملاح معدنية تقل كثافة الغطاء النباتي وتنشط ومن ذلك عمليات التعرية الريحية والتي جعلت من المنطقتين الوسطى والجنوبية فضلاً عن المنطقة الغربية من أكثر مناطق العراق بتوزيعها هذه المشكلة من خلال توسع المساحات المتصحرة سنة بعد أخرى . شكل (٤)، فقد وصلت كمية الغبار المتساقط عام ٢٠٠٦ إلى (٩ غم / م / شهر) في محافظة الأنبار و١٦٨ إلى (٢ م / شهر) في البصرة ، وتراوح الحد الأدنى بين (١ ، ٢) في صلاح الدين و ٦٠ (غم / م / شهر) في ميسان ، وان (٨٠%) من هذه الكميات من الغبار تنقل من الأراضي المتروكة في السهل الرسوبي والهضبة الغربية والواقعة جنوب دائرة العرض (٣٥ درجة شمالاً)، والتي تشكل مصدراً للظواهر الغبارية وتتعرض وبشكل مستمر لمظاهر التصحر ، وتعد الكثبان الرملية أحد أخطر مظاهر التصحر بسبب تأثيراتها السلبيّة على كل الجوانب الحياتية وفي مقدمتها مشكلة التصحر ، حيث تكون الظواهر الغبارية مصدراً رئيسياً لتكوينها ، وتتوزع الكثبان الرملية بشكل رئيسي في المنطقتين الوسطى والجنوبية . شكل (٤) ، وقد ازدادت خلال السنوات الأخيرة واصبحت من المشاكل المؤثرة على الأراضي الزراعية فيها والتي كانت تزرع سابقاً فتحوّلت إلى أراضي متصحرة .

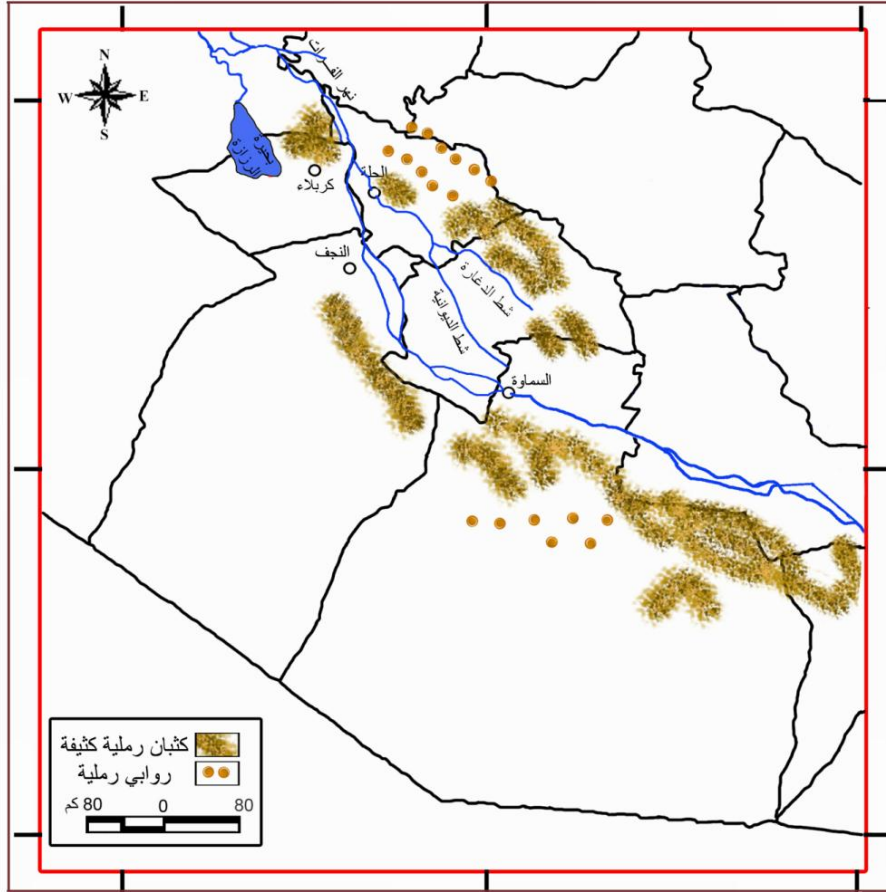


شكل (٤)

التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة في العراق والمتأثرة بالكثبان الرملية

المصدر : المنشأة العامة للمسح - المسح الجوي - خرائط الصور الجوية .

وتعاني معظم اراضي محافظات الفرات الاوسط فضلاً عن منطقة اعالي الفرات حالياً من زيادة نشاط التصحر المتمثل بالرمال المتحركة ، فقد وصلت المساحة التي تغطيها الكثبان الرملية إلى موانئ (٦ مليون دونم) والتي توزعت في ثلاث مناطق من العراق، وتمتد على شكل انطقة ، يمتد الاول منها من جنوب محافظة البصرة وحتى محافظة النجف وبمساحة تصل إلى (٦٨٤ ،٠٠٠ ، ١ دونم) ، ويمتد النطاق الاخر من شمال غرب محافظة كربلاء وحتى محافظة الانبار وبمساحة تصل إلى (٣٨،٠٠٠ دونم) شكل (٥)، وامتد الزحف الصحراوي من منطقة النخيب إلى مدينة عانة وبمساحة (٣٦،٩٠٠ دونم) ، وكذلك في المنطقة التي تقع إلى شرق نهر دجلة من منطقة علي الغربي في محافظة ميسان وشرق محافظة واسط إلى غرب مدينة بعقوبة في محافظة ديالى وشمال سامراء وغرب تكريت ، فضلاً عن ظهور هذه التأثيرات في مناطق لم تشهد لها من قبل والتي كانت من اخصب الاراضي الزراعية والتي تتوزع جغرافياً بين نهري دجلة والفرات في محافظات المثنى وبابل والقادسية وذو قار ، وتقدر مساحة الاراضي التي تصحرت وفي طريقها إلى التصحر في هذا المحور بنحو (٤٤٨،٨٠٠ دونم) . شكل (٥) .



شكل (٥)

التوزيع الجغرافي للمناطق المتأثرة بالكثبان الرملية في منطقة الفرات الاوسط
 المصدر : عتاب يوسف كريم ، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الاوسط واثرها البيئية باستخدام
 نظم المعلومات الجغرافية ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ٢٠٠٨ ، (غير منشورة) ص ١٥٢
 يشير التوزيع الجغرافي للكثبان الرملية على مستوى المحافظات بانها تتركز في محافظة بابل في
 ضمن الاراضي المحاذية للمصب العام ، وفي صلاح الدين شمال وجنوب بيجي - تكريت - كركوك ، اما
 في القادسية فيظهر نطاق من الكثبان الصغيرة المتحركة وفقا لسرعة الرياح ، في المنطقة الممتدة من
 (البدير - نجر - عفك) ، وانتقل هذا الامتداد الى محافظة ديالى وبشكل رئيسي في المقدادية ، كما تتركز
 في محافظة الانبار في اطرافها الغربية لقرتها من الصحراء الغربية ، وتتخذ الكثبان الرملية اشكالا طولية
 وهلالية ومروحية ، ا ، وتتحرك وتؤثر على الاراضي الزراعية وبالتالي تصحرها كما يمتد هذا
 التأثير على طرق النقل السريع الى الاردن وسوريا ، اما في محافظة ذي قار فتظهر الرمال المتحركة في
 المنطقة الواقعة بين حدود المصب العام وحدود الديوانية وناحية البدير حيث زحفت الكثبان الرملية
 وغطت مساحات واسعة في قضاء الحضر وبمساحة وصلت الى (٧٥ كيلو متر مربع) ، اما في محافظة
 واسط فتظهر الرمال في النعمانية بمساحة تغطي حوالي (٩١ كم ٢) . وتوزعت الكثبان الرملية في
 محافظة كربلاء في الجهة الشمالية الغربية والجنوبية الغربية ، وفي محافظة المثنى فقد تأثرت مساحة
 واسعة بزحف الكثبان الرملية في كل من ناحية الوركاء وبمساحة (٦٥٠٠٠ دونم) و(٢٥٠٠٠ دونم)
 في ناحية النجمي و(١٢٠٠٠ دونم) في ناحية بصية وهناك كثبان بمساحة ١٠٠٠ دونم في ناحية
 الهلال. شكل(٥).

ويظهر تأثير ذلك بشكل اكثر وضوحا في نطاق الكثبان الرملية في منطقة السهل الرسوبي بين
 نهري دجلة والفرات في ضمن مناطق واسعة في محافظات : بابل ، القادسية ، واسط ، ذي قار ،
 وميسان . وهذه المساحة المتأثرة بالتصحر بدأت تتسع تدريجيا وأخذت تغطي مساحة تصل الى أكثر من
 (٢٧١٥ كم ٢) . (الفراحي ، ٢٠٠٠ م ، ص ١٤-١٧).

- الملوحة وتأثيراتها وتوزيعها الجغرافي :

يعد ارتفاع نسبة الملوحة في التربة وتغدقها احد المظاهر الرئيسية الحالية التي تمثل ظاهرة التصحر، اذ يسهم زيادة تركيز الاملاح في الترب التأثير في خصائصها، وبالتالي تدني انتاجيتها وتركها والهجرة منها ، ويتمثل هذا المظهر في مناطق واسعة من العراق خاصة المناطق التي مورست الزراعة فيها لمدد زمنية طويلة واعتماد اساليب وطرائق اروائية غير كفوءة في الارواء .

تشير الدراسات الى ان نسبة الاملاح في ترب السهل الرسوبي تقدر بحوالي (٢٢٥ كغم) في الدونم الواحد ، وجاءت هذه الزيادة في الاراضي الزراعية المروية في العراق من خلال سوء استغلال وادارة الاراضي المروية والاسراف في اروائها سواء باستعمال أساليب وطرائق اروائية غير كفوءة وخاصة اسلوب الري السطحي، وعدم وجود مصارف للفائض من المياه جراء ذلك ثانيا، مما اسهم ويسهم في رفع نسبة الملوحة في الترب المروية، فضلا عن ارتفاع ملوحة مياه الارواء من مصادرها الرئيسية في نهري (دجلة والفرات) ، فقد ارتفعت ملوحة مياه نهر دجلة في بغداد بنسبة (٤٢ %) للمدة من (١٩٧٩ - ١٩٩٧ م) ، في حين انها سجلت في (الموصل) بنسبة (٢٠ %) ولنفس المدة، وهذه الزيادة في نسبة الملوحة نهر دجلة يقابلها ارتفاع كبير ومضاعف في ملوحة مياه نهر الفرات والتي قدرت بحوالي (٦١ %) شكل اسهم ذلك في تضرر حوالي (٥٠ %) من الاراضي المروية وتحويلها الى مناطق غير صالحة للزراعة ادخلت في ضمن الأراضي المتصحرة في وسط وجنوب العراق ، وتشير آخر الإحصاءات إلى ان حوالي (٢٥ ألف هكتار) او (١٠٠ الف دونم) من الأراضي الزراعية تتأثر سنوياً بالملوحة وتصبح غير صالحة لزراعة ونمو المحاصيل الزراعية ، ويشير التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة بسبب ملوحة التربة في منطقة الفرات الاوسط من العراق بانها من اكثر المناطق التي تعاني من تركيز الملوحة وبدرجات مختلفة ووفق ما يأتي :

(١) الاراضي ذوات الملوحة القليلة : وتنتشر في ضمن نطاق ترب كتوف الانهار ، وفي الاراضي القليلة الملوحة في نطاق الترب الصحراوية الحجرية التي تتوزع جغرافيا في الاطراف الجنوبية من المحافظات الوسطى والغربية .شكل (٦)

(٢) الاراضي ذوات الملوحة المتوسطة : وتظهر في ضمن نطاق الترب الصحراوية الجبسية وترب الكتيان الرملية .

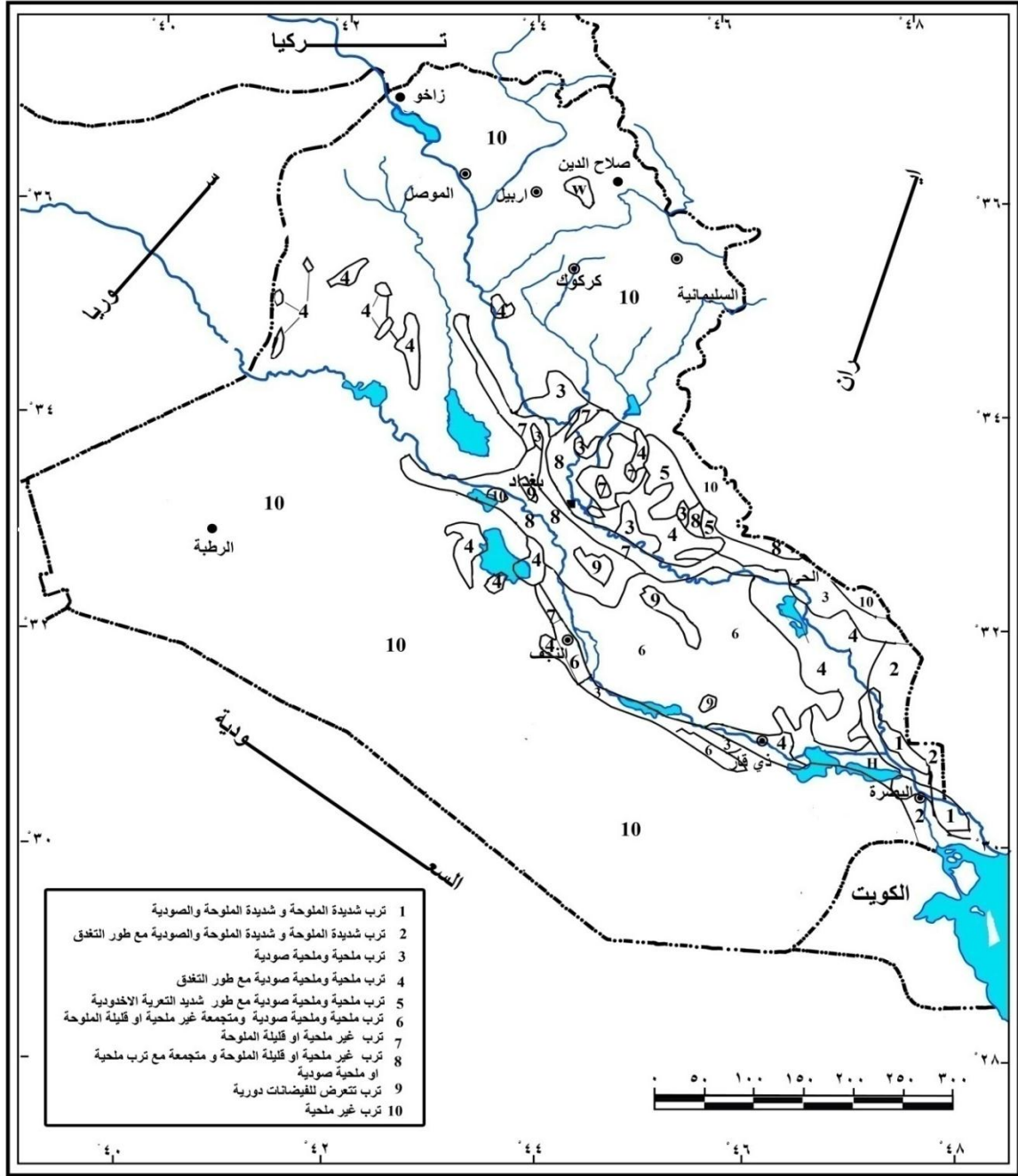
(٣) ا لاراضي ذوات الملوحة الشديدة : وتتوزع جغرافيا في ضمن نطاق ترب احواض الانهار القريبة من مناطق الكتوف ، فضلا عن الترب في مناطق الاوار والمستنقعات .

(٤) الاراضي ذوات الملوحة الشديدة جدا : وتتمثل في نطاق ترب احواض الانهار التي تبتعد عن منطقتي كتوف الانهار لنهري دجلة والفرات وجداولهما وحتى حدود المرتفعات الجبلية شرقا وحدود الهضبة التي تحدها غربا وتعد هذه الناطق من اوسع المناطق التي تزرع بانواع متعددة من المحاصيل الزراعية التي يعتمد عليها الاقتصاد الوطني وفي مقدمتها محصول الرز.شكل (٧) .

- تلوث التربة :

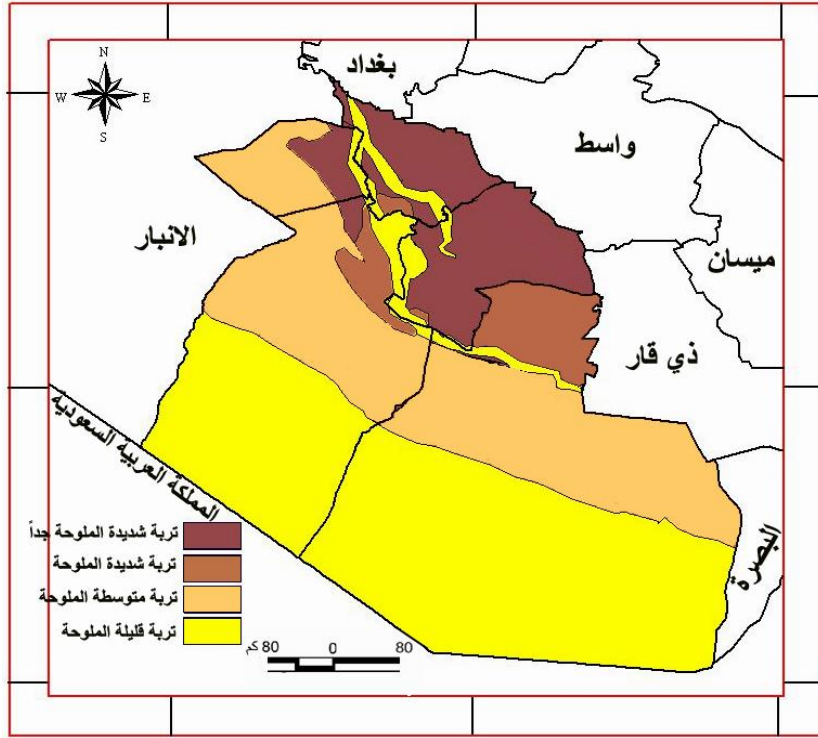
تتعرض الترب العراقية الى مشكلة التلوث الناجمة من خلال عمليات الري التي تعتمد على مياه الانهار والقنوات المعرضة للتلوث من جهة ، ومن الاستعمال المفرط للاسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية والعشبية والتي تحتوي على نسب عالية من السموم (كبريتات الصوديوم و كاربونات الكالسيوم والاحماض وغيرها) ، وتعكس هذه العناصر تأثيرها على خصائص الترب الكيماوية والميكانيكية اولا وتدني انتاجيتها ثانيا، كما تؤثر عند اختلاطها بمياه الري الى تفاقم مشكلة القلوية في الترب ، وبالشكل الذي يحول مساحات واسعة من الاراضي الزراعية التي تستعمل مثل هذه المواد الى مناطق متصحرة (الريحاني، ص ١٣٣).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (٦)
المناطق المتضررة بالملوحة وفق درجاتها في العراق

- المصدر : ١- حميد نشات اسماعيل ، لمحات ميدانية من الزراعة الاروائية في العراق ، وزارة الزراعة والري ، دائرة التخطيط والمتابعة ، قسم الموارد المائية ، بغداد ، ١٩٩٠ م ، ص ٢٩ .
٢- علي صاحب طالب ، العلاقة المكانية بين الخصائص المناخية في العراق واختيار اسلوب وطريقة الري المناسبة ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) / كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٩٦ م ، ص ٨ .



شكل (٧)

التوزيع الجغرافي للمناطق المتأثرة بالملوحة والمتصحرة في منطقة الفرات الاوسط
المصدر : علي صاحب طالب ، عتاب يوسف كريم ، مشكلة التصحر في منطقة الفرات الاوسط واثارها
البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية مجلة البحوث الجغرافية العدد الثاني عشر ، ص ٣٩.
ويظهر تأثير الملوحة والقلوية في التناقص المستمر لمساحة الاراضي الصالحة للزراعة والداخلة في
الانتاج الزراعي وخاصة في المنطقتين الوسطى والجنوبية نتيجة عدم تكامل شبكة الميازل ، وعدم
توفرها وتغدق الترب بسبب ارتفاع مستوى المياه الجوفية أو (النزير) فيها ، وانتقل هذا التأثير
إلى الاراضي التي تم استصلاحها فهي تعاني أيضاً من الملوحة لسوء الصيانة ، إذ تصرف مياه المصب
العام الذي انجز نهاية عام ١٩٩٢ ما نسبة ٣٠ ٪ من مياه البزل الى الخليج العربي.

ثانيا : الخصائص البشرية وتأثيراتها:

تؤكد الدراسات العلمية بأن للخصائص البشرية دورها في توسع المناطق المتصحرة في العراق
خاصة وانه يشهد تزايداً ونمواً في أعداد سكانه ، إذ تشير الاحصاءات بان العراق يشهد تزايداً كبيراً في
عدد السكان ، فمن ملاحظة الجدول (٨) يتضح لنا بان معدل النمو السكاني خلال المدة الواقعة بين (١٩٤٧ - ١٩٦٥ م) كان حوالي (٢,٨ ٪) ، في حين ازداد خلال المدة بين (١٩٧٠ - ١٩٨٧ م)
ووصل الى (٣,١ ٪) ، وقد أسهم ذلك في زيادة كبيرة عدد السكان والذي كان وفق احصاء عام
١٩٤٧ حوالي (٤,٨١١ مليون نسمة) ، وازداد ووصل الى (٨,٠٤٧ مليون نسمة) وفق احصاء
عام ١٩٦٥ ، في حين وصل عدد السكان الى (١٢ ، ١٦,٣٣٥ ، ٢٢,٠٤٠ مليون نسمة) وفق
احصاءات السكانية للأعوام (١٩٧٧ ، ١٩٨٧ و ١٩٩٧) ولكل منها على التوالي . وأشارت تقديرات
عام ٢٠٠٧ م الى ان عدد السكان وصل الى (٢٩,٦٨٢ مليون نسمة) مقارنة الى ما تشير اليه
التقديرات الحالية وفق النمو السكاني بان عدد السكان حالياً يصل الى حوالي (٣٤ مليون نسمة) (*).

*تم استخراج معدل النمو السكاني وفق المعادلة الآتية : $R = \sqrt[t]{\frac{P1}{P0} - 1} * 100$:
R=معدل النمو . R1=عدد السكان في التعداد الثاني (اللاحق) . R2=عدد السكان في التعداد الاول (السابق) . t= عدد السنوات بين
التعدادين/المصدر : مصطفى الشرقاني ، طرائق التحليل الديموغرافي ، الكويت ، ط ١ ، ١٩٨٢ ، ص ٤٢ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٨)

عدد السكان ومعدلات نموهم في العراق للفترة (١٩٤٧ - ٢٠٠٧)

السنة	١٩٤٧	١٩٦٥	١٩٧٧	١٩٨٧	١٩٩٧	٢٠٠٧
عدد السكان	٤,٨١٦	٨,٠٤٧	١٢	١٦,٣٣٥	٢٢,٠٤٠	٢٩,٦٨٢
معدل النمو*	٢,٨ %	٣,١ %	٢,٩ %			

المصدر: وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، المجموعة الإحصائية، ٢٠٠٧، ص ٢٦ .

ويظهر تأثير العوامل البشرية في العراق على التصحر ومظاهره في جانبين :

الجانب الأول يتمثل في الضغط السكاني الذي ينتج عنه المزيد من التوسع الزراعي وزيادة اعداد الثروة الحيوانية وبالتالي زيادة الرعي الجائر ، وقطع الاشجار والهجرة واستغلال مواردها بشكل مستمر ، فضلا عن التوسع الكبير الذي تشهده مراكز المدن على حساب الاراضي الزراعية المجاورة، فقد تراجعت مساحة الاراضي التي تغطيها النباتات خلال السنوات الاخيرة جراء القطع العشوائي خلال الحملات العسكرية التي شهدتها مناطق العراق المختلفة ، فقد تناقصت مساحتها من (١٩٢,٠٠٠ هكتار) او (٧٦٨,٠٠٠ دونم) عام ١٩٩٠م إلى (١٨٠,٠٠٠ هكتار) او (٧٢٠,٠٠٠ دونم) عام ١٩٩٤م . وتناقصت اعداد النخيل ايضا في الاقسام الجنوبية خاصة في محافظة البصرة وللاسباب المذكورة اعلاه من حوالي (٣٠ مليون) نخلة الى (١٢ مليون) نخلة. (محافظة البصرة، مديرية الزراعة، بيانات غير منشورة، (٢٠١٢م)

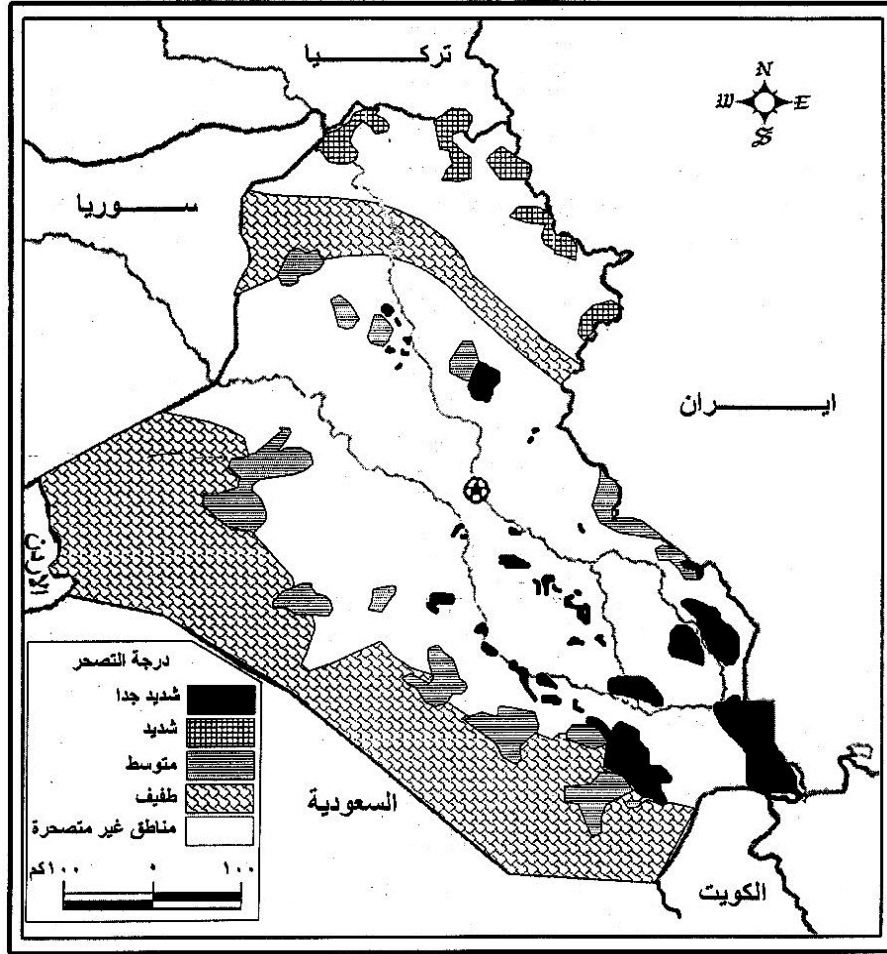
اما الجانب الثاني فيتمثل في الضغط الرعوي الذي يحدث عندما ترعى الماشية في أراضي المراعي بأعداد او انواع معينة منها بما يفوق طاقة المراعي التي توفرها، وهذا ما يسهم في تصحر الأراضي الرعوية، وبالشكل الذي يؤثر سلباً على النظام البيئي فيها من خلال ازالة غطائها النباتي وما يرافق ذلك من تعرية للتربة وانجرافها .

ويعد استعمال نظام التبوير اي ترك الاراضي الزراعية بورا وخاصة في الفصل الحار والطويل من العوامل البشرية التي تسهم في زيادة ملوحة التربة في طبقتها السطحية بسبب حركة الماء الجوفي المالح بفعل الخاصية الشعيرية وتبخره تاركاً الاملاح على سطح التربة. (طالب عكاب الربيعي، ص ٢٥) ، كما يعد تدهور الغطاء النباتي وتناقصه من العوامل المهمة للتصحر وخاصة في المناطق التي شهدت تغيرات مناخية عندما كانت تشهد فترات رطبة ينمو فيها غطاء نباتياً من الحشائش والاشجار والذي تغير إلى نباتات صحراوية تكيفت مع التغير المناخي ،فضلا عن ذلك فإنلدور الإنسان في خلق مظاهر التصحر من خلال الرعي الجائر او قطعه للأشجار، و تتضح صورة الضغط الرعوي (Grazing pressure) من خلال الاعداد الكبيرة للوحدات الحيوانية التي بلغ مجموعها ضمن الفرات الاوسط الى (٤١٧٧٨٩,٩ ، ٦٠٨٩٧,٥ ، ٥٠٧٥٣١,٣) وحدة حيوانية للأعوام (١٩٧١ ، ١٩٨٦ ، ٢٠٠١) وعلى التوالي، كما اظهرت الطاقة الاستيعابية للمراعي عجزاً كبيراً وصل الى (٨٣٢٣٤٨٣ ، ١٢١٤٧٢١٥ ، ١٠١١٨٣١١ دونما) وزيادة على طاقة الحمل المثلى بواقع (٤١٦١٧٤,١٥ ، ٦٠٧٣٦٠,٧٥ ، ٥٠٥٩١٥,٥٥) وحدة حيوانية للأعوام (١٩٧١ ، ١٩٨٦ ، ٢٠٠١ م) وعلى التوالي ، والذي أسهم في تدهور تدهور الغطاء النباتي الذي له دوره في حماية سطح التربة ، اذ تزداد معه المساحة المكشوفة والخالية من غطائها النباتي وبالتالي زيادة المساحات المهتدة بمخاطر التصحر ، وما يرافق ذلك من تدني انتاجية البيئة اقتصاديا سواء نتيجة فقر التربة، ام بعدم استطاعتها توفير النباتات للحياة الحيوانية،فضلا عن تفكك التربة وبالتالي تعريتها .

فضلا عن ذلك فإن للعوامل البشرية تأثيراتها الوضع الزراعي في العراق وبدرجات كبيرة من جراء سياسة الدولة التي تمثلت بتجفيف الاهوار والمستنقعات وازالة الاشجار والغابات والبساتين والذي اسهم في تدهور النظام البيئي جراء الحروب التي خاضها العراق طيلة العشرين سنة من القرن الماضي والى الان حيث تشير صور الاقمار الصناعية الى ان مساحة الاهوار كانت تشغل حوالي (٢٠٠٠٠ كم ٢) عام ١٩٧٠م وتقلصت مساحتها بعد التجفيف حيث وصلت الى (٤٠٠٠ كم ٢) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

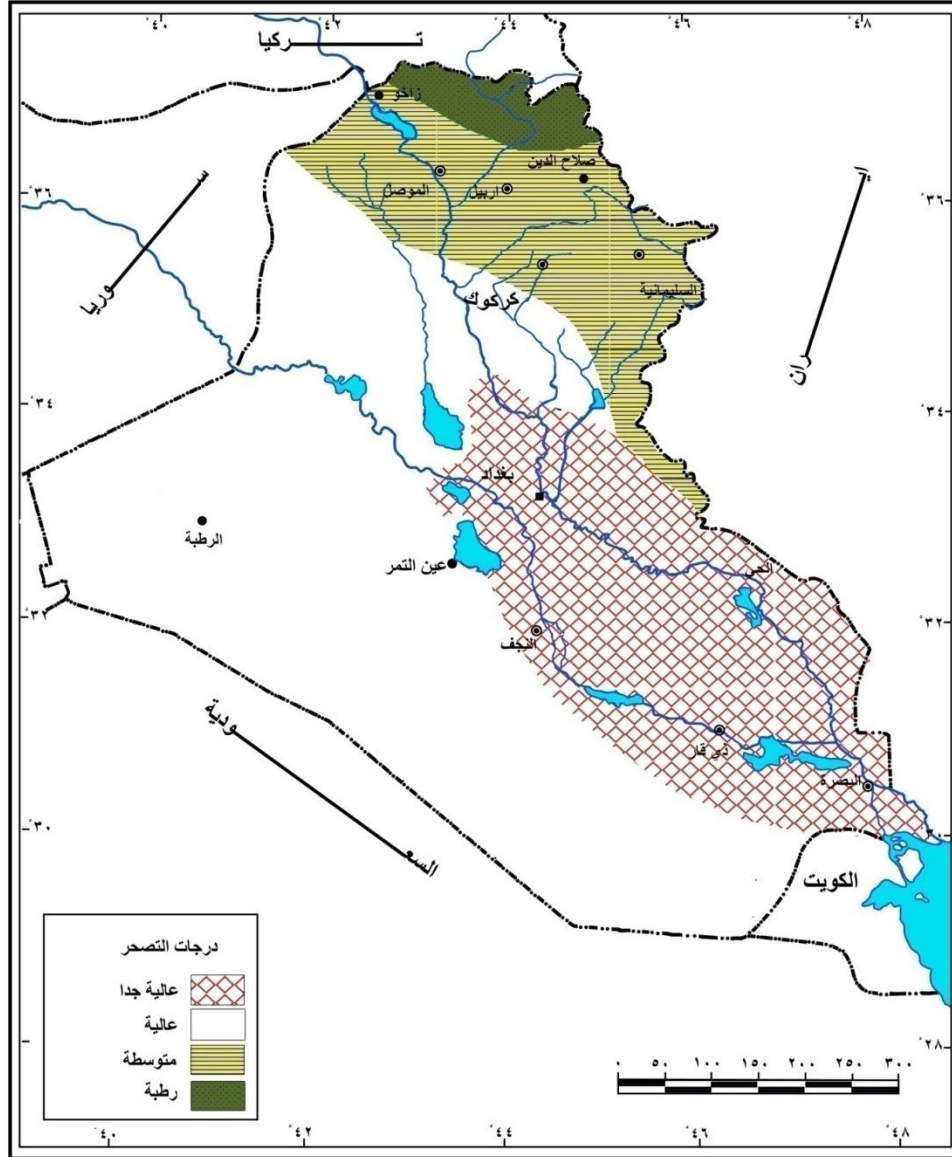
وتتميز هذه المناطق بانها من اكثر مناطق العراق التي تحتوي على غطاء نباتي طبيعي والمتمثل بالقصب والبردي والذي يشكل مصدراً اساسياً لحياة سكان الاهوار ، فضلا عن استعماله كمصدر رئيسي في صناعة الورق، وقد قامت الدولة بإنشاء أكبر مصنع في العراق في المناطق المجاورة ، وتتميز الاهوار ايضا بانها تضم حياة حيوية متنوعة ووحيدة في في الشرق الاوسط ، فضلا عن اعداد كبيرة من الجاموس والطيور واكثر من (٢٥ نوعا) من الاسماك ونتيجة لسياسة الدولة خلال ثمانينيات القرن الماضي وتجفيفها لمساحات واسعة منها ، وبناء الحواجز والسدود وفتح الشوارع ، فقد تحول ما بقي منها الى مستنقعات ملحية أسهمت بالخصائص المناخية ، إذ ترتفع الحرارة الى (٥٠ م) مما يعرضي تلك المستنقعات إلى التبخر وبالتالي تركز نسبة عالية من الملح والذوي أثر على الحياة الحيوية (الحيوانية) كما رافقه ذلك زيادة عدد الوفيات بين سكان الاهوار مما اضطر عدد كبير منهم الى ترك مناطقهم والهجرة الى المدن ، وتشير الاحصاءات إلى أن عدد سكان الاهوار يقدر بأنه يزيد على (نصف مليون نسمة).



شكل (٨) التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة في العراق ودرجتها

في حين لا يتجاوز العدد (١٠ الاف نسمة) ، وهذه العوامل مجتمعة أسهمت وتسهم في تحويل مساحات واسعة من الاراضي الزراعية الخصبة الى اراضي متصحرة، او مهددة بالصحرة وبدرجات مختلفة. شكل (٨)

وتشير الدراسات الى ان نسبة الاراضي المعرضة للتصحرة تتجاوز (٩٢ %) من مجموع المساحة الكلية ، وان مساحة الاراضي المتصحرة فعليا ووفق بيانات وزارة الزراعة لعام (٢٠٠٧ م) وصلت الى (١٦٦،٦٨٧ كم٢) وتشكل نسبة (٣٨,٩ %) من مساحة الاراضي الزراعية في تلك السنة الى (٣٧٥٠٠٠ كم٢) . (وزارة الزراعة ، بيانات غير منشورة) .



شكل (٨)

التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة في العراق

وتعكس العوامل المسببة في توسع الأراضي المتصحرة في العراق والتي تم توضيحها نتائج بينية واقتصادية واجتماعية، فبالنسبة للأولى فهي تتمثل في تدهور الحياة النباتية والحيوانية وفي تدهور التربة والمراعي وتقلص مساحة الأراضي الزراعية، ونقص في مصادر المياه السطحية والجوفية، وتدهور نوعيتها، وخاصة ما تشهده من زيادة في نسب الملوحة في الترب وهذا يرجع كما مر الى الاستعمال غير الكفوء لمصادر المياه وسوء استعمال أساليب وطرائق الري القديمة، فضلاً عن نوعيتها، وتتمثل النتائج الاقتصادية فيما حددته الأمم المتحدة في مسحها لحالة البيئة في العراق للمدة بين (١٩٧٢ - ١٩٩٢م) والذي ورد فيه: (يؤثر تدهور الارض وتصحرها في قدرت البلدان على انتاج الاغذية وما يرافقها من تناقص الامكانيات الاقليمية والعالمية لذلك الانتاج)، كما انهما يسببان في احداث عجز غذائي للمناطق المهتدة بالتصحر وتأثيرات سلبية في التنمية المستدامة، حيث اكد التقرير على ان تجفيف الاهوار كان له اثره الواضح في تراجع اعداد الثروة الحيوانية، اذ تناقصت اعداد (الجاموس) من (١٤٨ الف رأس) في عام ١٩٩٠م الى اقل من (٦٥ الف رأس) عام ٢٠٠١، والى اقا من (٣٠ الف رأس) في عام ٢٠٠٥ م.

فضلا عن ذلك فقد تراجع صيد الاسماك من (٣١٥٠٠ طن متري) في عام ١٩٩٠م الى اقل من (٢٢٥٠٠ طن متري) عام ٢٠٠٠ م ، وكان من نتائج التصحر ايضا ظهور مشاكل اجتماعية والتي في مقدمتها هجرة سكان الريف والرعاة باتجاه المدن طلبا للعمل والحياة الافضل، وما يرافق هذه الهجرات من زيادة ضغط السكان على الامكانيات المحدودة في المدن ، وما لذلك من اعباء كبيرة على جوانب الحياة فيها ، اذ رافق وسيرافق ذلك تزايد الطلب على الخدمات من سكن، مدارس، خدمات اخرى، فضلا عما تسببه هذه الزيادة من المهاجرين من مشاكل اجتماعية، لما يحمله المهاجرون من عادات وقيم اجتماعية واساليب حياتية تهدد الاستقرار الاجتماعي الذي تعيشه هذه المدن اولا، وتناقص في اليد العاملة الزراعية ثانيا، فضلا عن التناقص في انتاجية المحاصيل الزراعية وبالشكل الذي اصبح فيه العراق مستوردا لمنتجات زراعية بعد ان كان مصدرا لها ولوقت قريب.

- الاستنتاجات :

وفقا لما تقدم اعلاه وللتفاعل الكبير والعلاقة المكانية بين الخصائص المناخية والبشرية والظواهر المرافقة لها والمسببة لظاهرة التصحر ومظاهرها وصعوبة الفصل بينهما ، فان ذلك يتطلب اشراك المختصين وفي الحقول التي تتناول هذا الموضوع وفي مقدمتهم الجغرافيون لدراسة تلك العوامل من اجل وضع الحلول الناجحة لها ولايقافتاثير وزحف المظاهر الناتجة عن هذه الظاهرة واعتماد اجراءات سريعة لما سينجم عن تأثيراتها مستقبلا، حيث توصل البحث الى عدد من الاستنتاجات منها ما هو على الصعيد العالمي والعربي واخرى على الصعيد الوطني ومنها:

١- اتضح لنا بان مشكلة التصحر مشكلة بنية خطيرة وهي نتاج لتفاعل العوامل الطبيعية والبشرية ، وكان دور العوامل الطبيعية وفي مقدمتها الخصائص المناخية وتغيراتها اكثر وضوحا في تعميق مظاهرها، اذ كان للتغيرات المناخية التي تعرضت لها الكرة الارضية وما تتعرض له بين فترة زمنية واخرى ، ومن خلال تعاقب الفترات الجافة بعد الرطوبة، وما يرافق ذلك من تغير في طبيعة التوازن البيئي القائم لها دورها الكبير في خلق صور لتدهور وتدني انتاجية الارض . فضلا عن ذلك فقد كانت عوامل التعرية تتويجا للعوامل الطبيعية المناخية في زيادة فاعلية التصحر وحالاته.

٢- اتضح من خلال الدراسة بان ظاهرة التصحر اصبحت مشكلة معقدة نتيجة لتفاعل عواملها او مسبباتها وحالاتها ، كما انها اخذت تهدد مناطق واسعة، فمن خلال التوزيع الجغرافي للمناطق المتصحرة اتضح لنا بان المناطق الزراعية الهامشية بدأت تزحف عليها مظاهر التصحر واخذت تصيب اخصب الاراضي الزراعية ، فضلا عن ان اسبابها باتت تاخذ ابعادا اكثر مما كانت عليه في الماضي، مما ادى ويؤدي الى سعة المساحات المهتدة فيها والتي وصلت الى (٥٠ مليون كم^٢)، كما انها اصبحت اكثر خطورة في المناطق التي تضم الدول النامية، اذ ان حوالي (٣٠ الف كم^٢) من اراضي هذه الدول اصبحت غير ملائمة للاستثمار الزراعي سنوياً، وان مساحة الاراضي المتصحرة تراوحت بين (٥٠- ٧٠ الف كم^٢) اي بمعدل سنوي يصل الى حوالي (٦٠٠٠ كم^٢) .

٣- تبين بان هذه المشكلة تهدد حوالي (٨٥٠ مليون) نسمة اي حوالي (١٩%) من مجموع سكان العالم.

٤- تبين من خلال الاحصاءات بان ظاهرة التصحر باتت تهدد الوطن العربي، اذ ان حوالي (٢٧٥٨٠٩٧ كم^٢) من مساحة الوطن العربي مهددة بالتصحّر، وهذه تعادل نسبة (١٨%) من مساحة الاراضي الزراعية التي تزرع فعليا والذي يعكس لنا تاثيراته على الامن الغذائي العربي.

٥- وتبين بان الانسان عنصرا اساسيا ذو حدين في بروز ظاهرة التصحر وتعميقها اولا ، وبامكانه الحد منها ثانيا، اذ ان العلاقة واضحة جدا بين الانسان وما يمتلكه من قدرات علمية ودرجات الوعي في استغلاله للموارد الطبيعية وما يسهم به من احداث خلل في توازن نظام البيئة.

٦- وأظهرت نتائج البحث العلاقة المكانية بان العوامل الطبيعية وفي مقدمتها الخصائص المناخية وتأثيرها على مشكلة التصحر في بلادنا ، حيث ان الظروف المناخية في العالم شهدت وتشهد تغيرات مناخية وفي مقدمتها ارتفاع الحرارة والذي يشهده مناخ العراق حاليا حيث ارتفعت درجات الحرارة وازداد عدد الاشهر الحارة الى سبعة اشهر مقابل تناقص في اشهر الفصل البارد الى اقل من خمسة اشهر ، وتناقص كميات الامطار الساقطة وارتفاع قيم التبخر ، وهذه عوامل اسهمت وتسهم في زيادة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

خصائص الجفاف وتناقص المساحة المزروعة وما يرافقه ذلك من مشاكل في تناقص انتاجية المحاصيل الزراعية، وما يؤثره ذلك لاحقاً على الامن الغذائي في بلادنا حالياً ام مستقبلاً

٧- أوضحت نتائج البحث بان للظواهر الغبارية (لعواصف الغبارية، الغبار المتصاعد، الغبار العالق) وما يرافقه من زيادة في تكوين الكثبان الرملية وحركتها باتجاه الاراضي الزراعية في السهل الرسوبي بشكل خاص والاراضي الزراعية في مناطق العراق الاخرى، تمثل احد العوامل الطبيعية المسببة لمشكلة التصحر حيث تشهد مناطق واسعة ظهور اعداد كبيرة من هذه الكثبان مع تغير فصلي وسنوي لحركتها باتجاه الشرق مما يدخل تلك الاراضي الزراعية والخصبة منها تحت خصائص التصحر.

٨- وتبين من خلال البحث وجود مناطق واسعة من الاراضي الزراعية في العراق تتعرض للملح خاصة المناطق التي لاتزال تستعمل فيها اساليب وطرائق قديمة في الارواء اذ ان الافراط في استعمال المياه في الزراعة يرافقه تعرض المياه الفائضة عن حاجة المحاصيل الزراعية للتبخر الشديد خلال المدة التي ترتفع فيها درجات الحرارة في العراق التي تزيد عن ٧ اشهر، هذا من جهة في حين ان المياه التي يتم استعمالها في الارواء ذات قيم عالية في الملوحة، مما يسهم ذلك في زيادة نسب الملوحة في التربة وتحولها الى اراضي متصحرة.

٩- واخيراً فان ما تم التوصل اليه بان هذه المشكلة في بلادنا لم تقف عند الاراضي الزراعية وما يرافقه من تناقص في الانتاج، وانما تجاوز ذلك الى مناطق الاهوار والمستنقعات والتي بدأت تشهد تصحراً في جوانب متعددة حيث ان ذلك قد اثر على انتاجية هذه المناطق، ويسهم في تفاقم المشاكل التي ترافقها والتي تتمثل بالهجرة من هذه المناطق والتي لم تعرف الهجرة سابقاً، فضلاً عن المشاكل البيئية (التلوث) والمشاكل الاجتماعية الاخرى التي تعكس تاثيراتها على سكان المدن التي تستقبل هذه الاعداد الهائلة من المهاجرين، و قلة من يمارس الزراعة في الريف وما يؤثره ذلك على الامن الغذائي ووفقاً لما تقدم أعلاه فان ذلك يتطلب الاسراع في الاعتماد على عدد من الاجراءات السريعة للحد من هذه الظاهرة ومارافقها وما سيرافقها من مشاكل مستقبلاً ومنها :-

١- ضرورة وضع نظام بيئي متكامل لتبادل المعلومات لمتابعة ما يصدر وما يتخذ من اجراءات على التغيرات المناخية التي يتعرض لها العالم وما يتخذ من اجراءات عن التغيرات المناخية وتأثيراتها في مجال التصحر وهذا يتطلب الاشتراك في المؤتمرات التي تعقد على الصعيد العالمي حول التغير المناخي في العالم والاستفادة من المناقشات والنتائج التي يتم التوصل لها اولاً، وتغطية جميع المناطق بالمحطات المناخية والاجهزة الحديثة في الرصد وربطها مع الاقمار الصناعية الخاصة بالرصد والتنبؤ المناخي في الدول العربية المجاورة وفي العالم ثانياً.

٢- ضرورة متابعة التناقص الكبير في مناسيب المياه في نهري دجلة والفرات مع دول المنابع اولاً واخضاع ذلك الى معاهدات دولية وفق القوانين والمواثيق الدولية ثانياً فضلاً عن ضرورة اعتماد الاساليب العلمية في توزيع المياه على الاراضي الزراعية وفق الخصائص المناخية وخلال أشهر وفصول السنة.

٣- تحديد درجات المناطق المعرضة للتصحّر من خلال الاعتماد على صور الاقمار الصناعية ووسائل الاستشعار عن بعد.

٤- تحديد قيم الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية وفق احدث الدراسات العلمية واختيار المحاصيل التي تلائم مع الظروف المناخية اولاً وخصائص التربة والمياه ثانياً.

٥- الاسراع باتشاء المراكز البحثية المتخصصة كمركز ابحاث الصحراء لدراسة المناطق التي تتعرض لعوامل التعرية والتصحر والتي تتكون فيها الكثبان الرملية للبحث عن اسباب تكوينها واتخاذ الاجراءات الكفيلة والسريعة لوقف تقدمها باتجاه الاراضي الزراعية.

٦- التوسع في انشاء المحميات الطبيعية المناسبة وحمايتها مع اختيار للنباتات والاشجار التي تتناسب مع الخصائص المناخية خاصة المنطقتين الوسطى والغربية.

٧- تفعيل ما يطرح في المؤتمرات والندوات التي تعقدها الجامعات العراقية حيث ان ما توصلت له وتتوصل اليه كفيل بمعالجة هذه المشكلة والحد من تفاقمها.

والله من وراء القصد

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مصادر البحث

- (١) ابو العز، محمد صفي الدين. تقلبات المناخ العالمي (مظاهرها، ابعادها، اثارها الاقتصادية والسياسية) جامعة الكويت، قسم الجغرافية، ايلول (١٩٨٠ م).
- (٢) الجبوري، عبد الحق محمود. تحليل جغرافي لعناصر المناخ وبعض الظواهر الجوية في محافظة صلاح الدين، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة صلاح الدين، (٢٠٠٤ م).
- (٣) خولي، محمد رضوان. التصحر في الوطن العربي وانتهاك الارض عانقا في وجه الانماء العربي. مركز دراسات الوحدة العربية، ط١، بيروت، لبنان، (١٩٨٥ م).
- (٤) خولي، محمد رضوان. دراسة مكافحة التصحر في بعض اقطار الجزيرة العربية، جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، ط٢، (١٩٨٥ م).
- (٥) دوجرامه، جي. دراسة عن الخواص الفيزيائية والمعدنية لبعض الترب والكثبان الرملية في الجمهورية العراقية، بحث مقدم الى الندوة العربية الاولى لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، بغداد، في ١٤/١١/١٩٨٤ م.
- (٦) دي، زاخار. تعرية التربة، ترجمة نبيل ابراهيم اللطيف وحسين جدوعي، مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، الموصل، (١٩٩٦ م).
- (٧) دوكلاس، نيومان. التصحر في منطقة الساحل في السودان، (١٩٩٢ م).
- (٨) الربيعي، طالب عكاب. تأثير الزراعة والري والتبوير على تملح الاراضي، رسالة ماجستير، كلية الزراعة قسم التربية، جامعة بغداد، (١٩٨٦ م).
- (٩) الريحاني، عبد مخور. ظاهرة التصحر في العراق واثرها في استثمار الموارد الطبيعية، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة بغداد، (١٩٨٦ م).
- (١٠) الشلش، علي حسين. الاقاليم المناخية، ط٢، البصرة، (١٩٨٢ م).
- (١١) الشرفاني، مصطفى. طرائق التحليل الديموغرافي، ط١، الكويت، (١٩٨٢ م).
- (١٢) غنيمي، زين الدين عبد المقصود. البيئة والانسان، دراسة في مشكلات الانسان مع البيئة، دار البحوث العالمية، ط١، الكويت، (١٩٩٠ م).
- (١٣) =====، =====. مشكلة التصحر في العالم الاسلامي، دوريات قسم الجغرافية، جامعة الكويت، (١٩٨٠ م).
- (١٤) فريت، ايوجين. دراسات جغرافية المانية حول شرق الاوسط، تحقيق وترجمة فؤاد ابراهيم ومحمد الحميري، المؤسسة العربية للدراسة والنشر، ط١، (١٩٨٣ م).
- (١٥) القاضي، تغريد احمد عمران. اثر المنظومات الضغوية السطحية العليا في تكوين العواصف الغبارية، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة بغداد، (٢٠٠٢ م).
- (١٦) كريم، عتاب يوسف. مشكلة التصحر في منطقة الفرات الاوسط واثارها البيئية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (G.I.S)، رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، (٢٠٠٨ م).
- (١٧) مابوت، جون، أ. اثر التصحر كما تظهره الخرائط، ترجمة علي علي البناء، الجمعية الجغرافية، الكويت، ع٤، (١٩٧٩ م).
- (١٨) المالكي، عبد الله سالم. العلقة العلاقة الفصلية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظة الناصرية، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ع٧، (٢٠٠٧ م).
- (١٩) الموسوي، علي صاحب طالب. ظاهرة التصحر مشكلة بيئية خطيرة. دراسة جغرافية لأسبابها وابعادها عالمياً وقطرياً، مجلة البحوث الجغرافية، كلية التربية للبنات، ع٩، (٢٠٠٨ م).
- (٢٠) =====، =====. التغيرات المناخية في العالم وتأثيراتها على صحة الانسان، المؤتمر الخامس للتنمية المستدامة للدول العربية والافريقية، جمهورية مصر العربية، ٢٠١١/١٢/٢٠، المجلة الافريقية للعلوم البيولوجية، ع٣، (٢٠١١ م).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

(٢١) =====،=====، تأثير الظواهر الغبارية على درجات الحرارة في العراق، بحث منشور في المجلة الدولية للبيئة والمياه، المنظمة الاورعربية لأبحاث البيئة والمياه والصحراء، ع(١) (٢٠١٢م)

دوائر الدولة: الوزارات والدوائر

١: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، قسم المناخ، (٢٠٠٨م)، بيانات غير منشورة.

٢: =====، وزارة الموارد المائية، المركز الوطني لأدارة الموارد المائية، قسم المدلولات المائية بغداد، (٢٠٠٩م)، بيانات غير منشورة.

٣: =====، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للحصاء، المجموعة الاحصائية، (٢٠٠٧م).

٤: =====، محافظة البصرة، مديرية الزراعة، شعبة الاحصاء، (٢٠١٢م)، بيانات غير منشورة

جدول (٧ - ا) المعدلات الشهرية للعواصف الغبارية في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٩)

المجموع السنوي	ك	ت	ت	ايلول	اب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	ك	الاشهر المحطة
١,٩٤٥٩	٠,٠٣٤	٠,٠٦٨	٠,٣٦٦	٠,١٣٣	٠,٢	٠,١٣٣	٠,٢٣٣	٠,٣٦٦	٠,١٧٢	٠,١٣٣	٠,١٠٣	٠	الموصل
٠,٥٥٩٧	٠,٠٦٨٩	٠,١٠٣٤	٠,٣٣٣٣	٠,٠٦٦٦	٠,٠٦٦٦	٠,٠٦٦٦	٠,١٠٣٤	٠,٢٣٣٣	٠,٢٧٥٨	٠,١٠٣٤	٠,١٠٣٤	٠,٣٤٤٨	كركوك
٠,٧٥٣١	٠,٠٣٥٧	٠,٠٣٥٧	٠,٠٣٥٧	٠,٠٣٥٧	٠	٠	٠,٠٣٥٧	٠,١٠٧١	٠,٢١٤٣	٠,٢١٤٣	٠,٠٣٧	٠	خانقين
٢,٠٦٦٦	٠	٠,٣٣٣٣	٠	٠,٤	٠	٠	٠,٣٣٣٣	٠	٠	٠,٣٣٣٣	٠,٦٦٦٦	٠	الربطية
٩,٥	٠,٢	٠,١	٠,٦	٠,٣	٠,٤	١,٥	١,٤	١,٧	١,٣	١,١	٠,٧	٠,٤	بغداد
١١,٠١١٣	٠,١٣٣	٠,٣٧٩	٠,٦٣٣	٠,٣٤٥	٠,٤٨٣	١,٢٤١	١,٥	٢,٠٣٣	١,٧	١,١	١,٠٣٤	٠,٤٢٨٦	كربلاء
٢,١٤١٤	٠	٠,٠٣	٠,٠٦	٠,٣٣	٠,٢	٠,٣٣	٠,٤	٠,٥	٠,٣	٠,١٦	٠,١٠	٠	الحي
٢,٠٤٢٧	٠,٠٣٧	٠	٠,١٨٥	٠	٠,١٨٥	٠,٢٩٦	٠,١٨٥	٠,٤٢٣	٠,٤٢٣	٠,٠٧٦	٠,١٥٣	٠,٠٧٦	العمارة
٤,٨٢	٠,١١	٠,١٤	٠,٢٥	٠,١١	٠,٠٧٦	٠,١٥	٠,٥٧	٠,٧٦	١,٣٧	٠,٥٣	٠,٤	٠,٣٦	التجف
٧,٥٢	٠,٢٤	٠,٣٢	٠,٣٦	٠,٢٤	٠,٠٤	٠,٢٤	٠,٣٢	١,٥٢	١,٠٦	١,١٦	١,٠٤	٠,٤٤	الديوانية
٢١,٧٥٠	٠,٢٢٢	٠,٤٤٤	٠,٥١٨	١,١١١	٢,٥٩٢	٤,٤٤٤	٥,١١١	٢,٢٩٦	٢,٣٧٠	١,٤٠٧	٠,٩٦٣	٠,٢٦٩	الناصرية
٦,٣	٠,٩٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٣,٦٠	١٨,٠	٣٦,٠	٥,٠	٢٧,١	٢٧,٠	٢٧,٠	١,٠	٨,٠	البصرة

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).
جدول (٧-ب) المعدلات الشهرية للغبار المتصاعد في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٩م)

المجموع السنوي	ك	ت	ت	ايلول	اب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	ك	الاشهر المحطة
١٧,٠٩٦	٠,٢٠٦	٠,٢٧٥	١,٥٣٣	١,٦٣٣	١,٥٦٦	١,٩٦٦	٢,٦	٣,٩٦٦	١,٧٩٣	٠,٩٣٣	٠,٤٨٢	٠,١٣٧	الموصل
١٥,٧٥٩٩	٠,٣٥٧١	٠,٥٣٥٧	١	٠,٦٨٩٦	١,٥١٧٢	١,٢٠٦٨	١,٥	٣,٢٠٦٨	٢,٢٥	٢,١٧٨٥	٠,٨١٤٨	٠,٥	كركوك
٩,١٦٢٧	٠,١٤٢٩	٠,٤٢٨٧	٠,٦٠٧١	٠,٥٣٥٧	٠,٨٩٢٩	٠,٧٨٥٧	١	١,٤٦٤٣	١,٣٢١٤	١,٤٢٨٦	٠,٢٥٩٣	٠,٢٩٦٣	خانقين
٣٢,٤٦٦٦	٢,٣٣٣٣	٢,٦٦٦٦	٢,٣٣٣٣	٠,٨	٠	٣,٦٦٦٦	٣,٣٣٣٣	٣,٣٣٣٣	٤,٦٦٦٦	٤	٥	٠,٣٣٣٣	الربطية
٦٢,٠٣٧٠	١,٩٢٥٧	١,٦٦٦٧	٣,٠٣٧	٣	٧,٠٣٧	١٢,١١١	٩,٩٢٥٩	٦,٨٨٨٩	٦,٠٣٧	٤,٨٨٨٩	٢,٩٦٣	٢,١١١١	بغداد
٧٧,٩٥٥٧	١,٨	٢,٢٠٧	٢,٧٣٣	٤,٦٢١	٩,٥٥٢	١٤,٩٣	١٣,٠٣	٩,٤	٧,٥٦٧	٥,٧٦٧	٣,٧٢٤	١,٨٢١٤	كربلاء
٩٧,٢١١	١,٥٧	٣,٣٩	٤,٦٥	٨,٨٦	١٣,٥	١٧,١٦	١٤,٤٣	١٠,٧٦	٩,١	٧,٠٦	٤,٤٨	٢,٢١	الحي
٧٦,٨٧١	٠,٤٠٧	١,١٤٨	٢,٦٢٩	٦,٨٨٨	١٢,٤٨١	١٥,٤٨١	١٥,٢٩٦	٨,٩٦١	٥,٣٤٦١	٥,٢٦٩	٢,٣٤٦	٠,٦١٤	العمارة
٤٣,٥	٠,٦	٠,٨	٢	١,٩	٥	٦,٦	٨	٥,٤	٤,٧	٤,٥	٢,٤	١,٦	التجف
٥,٨	١,٩٢	١,٨٤	٣,٤٨	٤,٦	٨,٢٨	١١,٠٤	١٠,٣٢	٧,٩٢	٧,٤٤	٦	٤,٢٨	٢,٤٨	الديوانية
١٢٥,١٧٣	٢,٧٠٣	٤,٤٤٤	٦,٩٦٣	١٠,٧٠٤	١٦,٣٧	٢٠,٤٨١	١٩,٧٠٤	١٤,٥٩٣	١١,٤٨١	٨,٨١٤	٦,٢٢٢	٢,٦٩٢	الناصرية
٦٠,١٢٣٥	٠,٦١٥٤	١,٧٣٠٨	١,٩٢٣١	٤,٥	٧,٦٥٣٨	١٠,٦٥٤	١٢,٥	٧,٠٤	٤,٨٤	٤,٥٤١٧	٢,٨٢٣٣	١,٢٩١٧	البصرة

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٧ - ج) المعدلات الشهرية للغبار العالق في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠٠٩ م)

الإشهر المحطة	ك.	شباط	آذار	نيسان	م	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت.	ت.	ك.	المجموع السنوي
الموصل	٢,٣١٠	٣,٤٨٢	٥,٢	٨	١٣	١٥,٩٦٦	١٩,٣٦٦	١٧,٠٦٦	١٢,٧٣٣	١٠,٤٦٦	٦,٢٤١	٣,٩٣١	١١٧,٧٦٥
كركوك	٢,٦٤٢٨	٣,١٠٧١	٧,٢٥	٩,٩٦٤٢	١٣,٨٩٦٥	١٢,٤٢٨٥	١٣,٤١٣٧	١٠,٧٢٤١	٧,٤٨٢٧	٨,٦٠٢٠	٤,١٧٨٥	٢,٦٠٧١	٩٦,٣١٦٥
خاتقن	٠,٥٥٦٥	٠,٨٥٩١	١,٨٢٤١	٢,٠٧١٤	٣,٨٩٢٩	٢,٩٢٨٦	٣,١٠١٧	١,٨٢١٤	١,١٧٨٦	١,٧٨٥٧	٠,٧٨٥٧	٠,٢٨٥٧	٢١,٠٨٦
الزطية	١	٣,٦٦٦٦	٥,٣٣٣٣	٦,٣٣٣٣	٧	٦,٦٦٦٦	٤,٣٣٣٣	٠,٦٦٦٦	٢,٨	٣,٦٦٦٦	٢	١,٦٦٦٦	٤٥,١٣٣٣
بغداد	٧,٨٨٨٩	٩,١١١١	١٢,٢٥٩	١٦,٨٨٩	٢١	٢١,٤٤٤	٢٣,٠٣٧	٢١,٤٨١	١٧	١٥,٣٣٣	٩	٨,٠٧٤١	١٨٢,٥١٨٥
كربلاء	٢,١٤٢٩	٤,٢٠٧	٦,٩	١٠,٢٣	١٥,٨	١٥,٨٣	١٦,٩	١٥,٨٤	١١,١٤	٨,٧	٢,٨٩٧	٢,٣٦٧	١١٢,٥٩٧
الحي	١,١٤٢	٣,٤٤٨	٥,٦٦٦	٧,٦	١١,٢٦٧	٩,٠٣٣	٩,٥٦٦	٧,٤	٥,٤٨٢	٥,١٧٢	٠,٨٩٢	٠,٩٦٤	٦٧,٦٣٦
العصارة	١,٤٢٣	٤,٠٣٨	٧,٠٧٦	٨,٤٢٣	١١,١٥٤	١١,٥٥٦	١٠,٨١٥	٧,٤٠٧	٦,٤٨١	٣,٥٩٢	١,٤٨١	٠,٩٦٣	٧٤,٤١١
النجف	٣,١	٤,٥	٧,٣	٩	١٠,٨	٨,٧	٨	٥,٢	٣,٨	٥,٧	٣,١	٢	٧١,٢
الديوانية	٢,٠٤	٢,٨٨	٤,٦٨	٦,١٢	٧,٨	٥,٧٦	٥,٨٤	٤,٦٨	٣,٤٨	٢,٢٧	١,٧٢	١,٤	٤,٠٩٣
الناصرية	٢,٨٨٤	٥,٥٥٥	٦,٣٣٣	١٠,١٨٥	١٥,٢٢٢	١٤,٨٨٩	١٥,٠٣٧	١١,٦٣	٩,٢٥٩	٧,٨١٤	٣,٦٢٩	٢,٨٨٨	١٠٥,٣٢٩
البصرة	١,٣٧٠٤	٣,٧٧٧٨	٤,٢٩٦٣	٦,١٤٢٩	١١,٠٧١	١١,٠٧٤	١٠,٨٦٢	٨,٩٦٥٥	٦,٢٤١٤	٤,٤٤٨٣	١,٦٨٩٧	١,١٠٣٤	٧١,٠٤٣١

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة).

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

اتجاهات التغير في كمية المطر في المغرب خلال أحد عشر عقداً (٢٠١٠/١٩٠١)

أ.د. إيملي محمد حلمي حمادة، أستاذ الجغرافيا الطبيعية (مناخ / بيئة)، رئيس قسم الجغرافيا -
كلية الآداب - جامعة المنوفية

مقدمة

قد أصبح تغير المناخ وتحديد اتجاهات التغير في كمية المطر أحد أهم مجالات البحث العالمية لما لها من تأثيرات واسعة على حياة الإنسان ورفاهيته والأنشطة البشرية والعائدات الاقتصادية والدخل القومي. هذا ويتغير المناخ الإقليمي والعالمي من سنة إلى أخرى ومن عقد إلى آخر وفقاً للتقلبات الطبيعية Natural Fluctuation في النظام المناخي Climate System وتغير المناخ عبارة عن حدوث تغير واضح في خصائص متوسطات أحد عناصر المناخ^(٢١٢) يتبعها تغير في الملامح البيئية والأنشطة البشرية [فليبو ، ٢٠٠٩ ، ص ٤٣] . ويمكن إدراك أهمية المناخ حينما يتم الإعلان عن منح الهيئة الدولية لتغير المناخ (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) جائزة نوبل للسلام [John.J.Hidore&Others,2010] .

ويعد من الصعب تعميم تغيرات المطر التي شهدتها فترة التسجيل الآلي كما هو الحال بالنسبة لدرجات الحرارة ، رغم أن هذا التغير كان موضع الاعتبار والاهتمام . إذ أنه في الكثير من المناطق المدارية وشبه المدارية ، على سبيل المثال ، قد انخفضت كمية الأمطار إلى مستوى متدني جداً في العشرينات والثلاثينات من القرن العشرين. وقد حدثت زيادة حادة في المطر في الأجزاء المدارية من شرق أفريقيا فكانت كمية المطر في 26 شهراً سبقت منتصف عام 1964 ، بلغت نسبتها 130-140% من متوسط كمية المطر خلال الفترة ما بين 1931-1960 .

وتهدف هذه الورقة البحثية إلى رصد مقدار الزيادة والنقصان في كميات المطر في المغرب، ومن ثم تحديد الاتجاه العام للتغير في كميات المطر خلال القرن العشرين والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين (١٩٠١ / ٢٠١٢) . وقد اعتمدت الدراسة على سجلات لكميات المطر في المغرب بصفة عامة دون تحديد لمحطات الرصد لأن أغلبها بدأ الرصد في أواخر الثلاثينات وأوائل الأربعينيات. وهكذا، فإن بيانات المطر المتاحة هي بيانات لكميات المطر الشهرية خلال سنوات الدراسة. وقد استندت على بيانات مواقع الشبكة الدولية الأنترنيت المعنية برصد العناصر المناخية والظواهر الجوية منها:

<http://en.tutiempo.net/climate/Morocco.html>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Morocco>

[Morocco Weather, Climate and Geography - World Travel Guide](#)

[Details - Morocco - Seasons & Climate - Wildland Adventures](#)

[Morocco Information | Climate of Morocco - Marokko Info](#)

[Climate of Morocco | By Morocco Channel](#)

<http://meteociel.fr/modeles/archives/>

ويبلغ عدد سكان المملكة المغربية 34 مليون نسمة وفقاً لتعداد 2014 ، وتبلغ مساحتها 175,186 ميل² (453,730 كم²). وتتنوع مظاهر السطح لتضم عدة سلاسل جبلية: جبال الريف، جبال الأطلس الأوسط، الأطلس الكبير، الأطلس الصغير/ الصحراوي شكل (1).

ويتنوع مناخ المغرب وفقاً لموقعها الجغرافي في أقصى الشمال الغربي لقارة إفريقيا لتتدرج على البحر المتوسط شمالاً والمحيط الأطلنطي غرباً. فتتمتع سواحلها الشمالية بمناخ البحر المتوسط المعتدل، وسواحلها الغربية تتميز بمناخها المحيطي المعتدل لغرب القارات، بينما يسود المناخ القاري الصحراوي جنوباً. ويؤثر توزيع مراكز الضغط الجوي على المحيط الأطلنطي فيما بين المرتفع الأزوري

^{٢١٢} - مما يعني عدم تأثير تغيرات الطقس في تغير المناخ ، ومن ثم تنقطع العلاقة السببية بين تغير المناخ وفقاً لتغير الطقس بحيث لا يتبع تغير الطقس حدوث انتقال من إقليم مناخي إلى آخر قد يكون نقيضه مثل الانتقال من مناخ ممطر إلى مناخ جاف أو العكس . وأن تغير المناخ يعني الانتقال من إقليم مناخي لآخر شريطة أن يستمر ذلك لفترات زمنية طويلة . وهذا ما يميز التغير المناخي Climatic Change عن اختلاف المناخ Climatic Variability الذي قد يحدث من سنة إلى أخرى [المنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، مركز هادلي Hadley للأرصاد الجوية البريطانية ، وحدة بحوث المناخ ، جامعة East Anglia ، المملكة المتحدة ، ٢٠٠٦] .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والمخفض الأيسلندي وتزحزحهما شمالاً وجنوباً تبعاً لحركة الشمس الظاهرية. وتؤثر التضاريس في خصائص درجة الحرارة ونوع التساقط حيث تنخفض درجات الحرارة إلى ما دون الصفر المنوي وتتساقط الثلوج على القمم الجبلية.

شكل (1)



وتتمحور أهمية اختيار المملكة المغربية لدراسة اتجاه التغير في كمية المطر من لما تواجهه المغرب من تفاقم مشكلة التصحر التي تُعد الانعاس الصادم لتناقص كميات المطر سواء أكان هذا خلال سنوات محددة أو بصفة متكررة ومتوالية. إذ تفقد المغرب ٣١ هكتاراً سنوياً ليس فقط في المناطق الجنوبية بل وحتى الأخرى الشمالية. وقد فقدت غابة المعمورة أكثر من نصف مساحتها منذ ١٩٢٠ وتحديداً في الفترة من ١٩٥١ (١٠٠.٠٠٠ هكتار) حتى ١٩٩٢ (٦٠.٠٠٠ هكتار). وقد تعرضت المناطق في الجنوب إلى زحف الرمال على ٢٨٠٠ ألف هكتار لتصل واحتي درعة وزيز، مما هدد ١٥٠٠ نوعاً من النباتات بالانقراض أغلبها من النباتات التي لا مثيل لها إلا في المملكة المغربية. ويرجع السبب الأساسي للتصحر إلى تناقص موارد المياه بفعل التغيرات المناخية، وما تبعها من تناقص بمعدل بلغت نسبته ٧% منذ 1992، فضلاً عن الرعي الجائر، والطرق البدائية الغير مناسبة المستخدمة في حرث التربة في سفوح المنحدرات مع ارتفاع ملوحة التربة واستنزاف الغابات. كل هذه الأسباب زادت من وتيرة التصحر حتى بلغت ٣٠.٠٠٠ هكتار / سنوياً وأغلبها من أراضي الغابات.

ويمكن تتبع التغيرات في كمية المطر على عدة محاور:

١. التوزيع الشهري لكمية المطر بالمليمترات
٢. التوزيع الفصلي لكمية المطر بالمليمترات
٣. المعدلات السنوية خلال عقود سنوات الدراسة (٢٠١٠/١٩٠١)

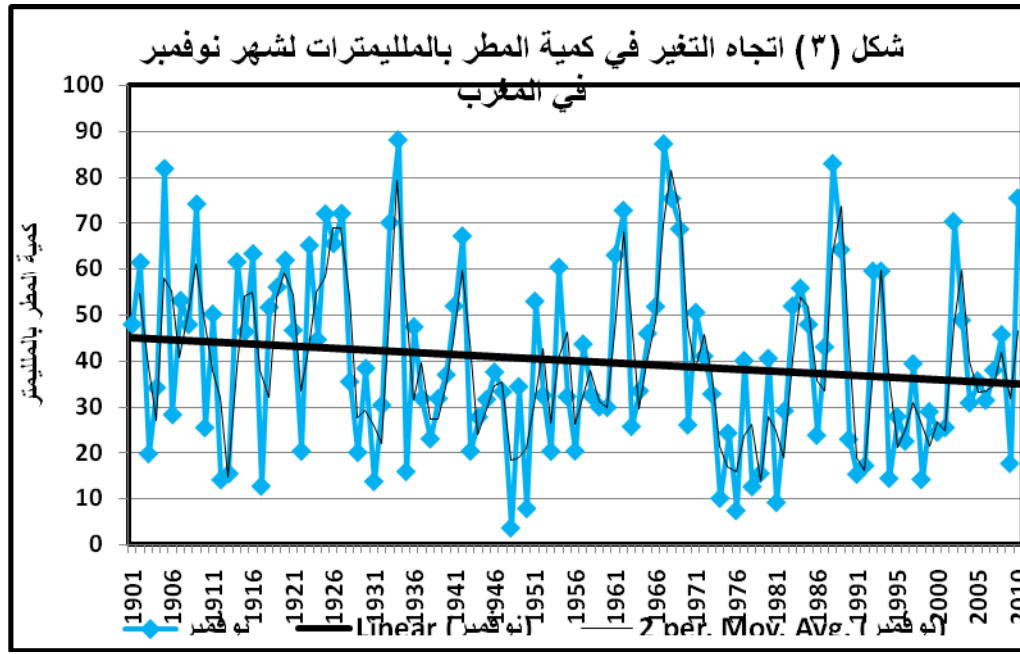
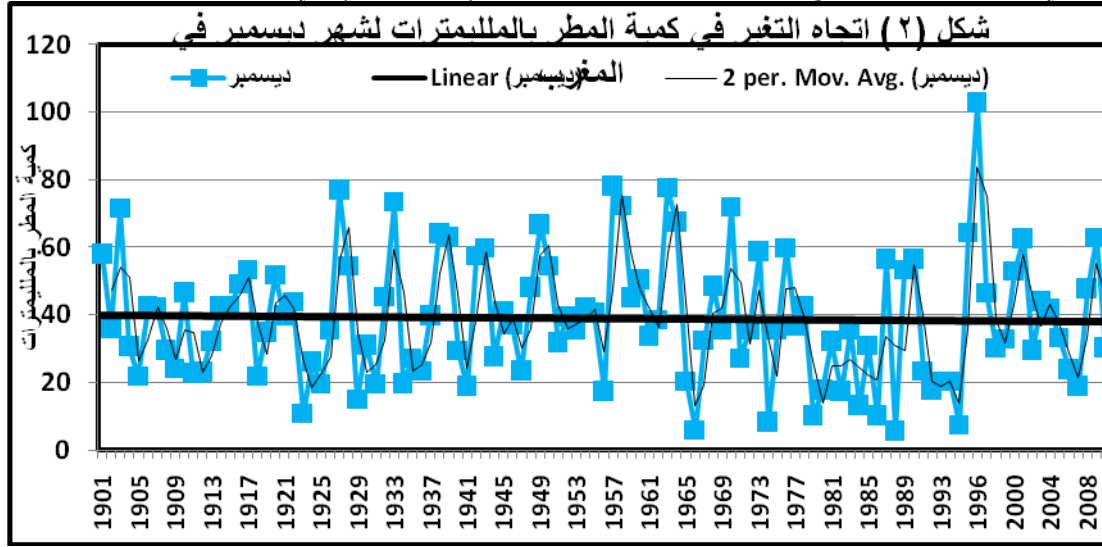
١ - التوزيع الشهري لكمية المطر بالمليمترات

تمتد شهور المطر من شهر أكتوبر حتى شهر أبريل مع قمة مطر واضحة تتمثل في شهر نوفمبر بمعدل يبلغ ٤٠ ملليمتر، يليه ديسمبر ٣٧.٨ ملليمتر، وفبراير بمعدل ٣٧.٥ ملليمتر، ويتناقص معدل المطر لشهر ماي ليبلغ ١٧.٩ ملليمتر، ولا يتجاوز ١٢ ملليمتر في شهر سبتمبر خلال الفترة الدراسة (٢٠١٢/١٩٠١). وتبلغ النسبة المئوية لنصيب كل من نوفمبر وديسمبر وفبراير ١٤% تقريباً، ويناير ومارس ١٢% تقريباً، ويقترب شهر مايو ٦% من نصيب شهر سبتمبر ٩% من معدل كمية المطر السنوي على مدار ١١٢ سنة، ويكاد يختفي المطر في شهور يونية ويولية وأغسطس.

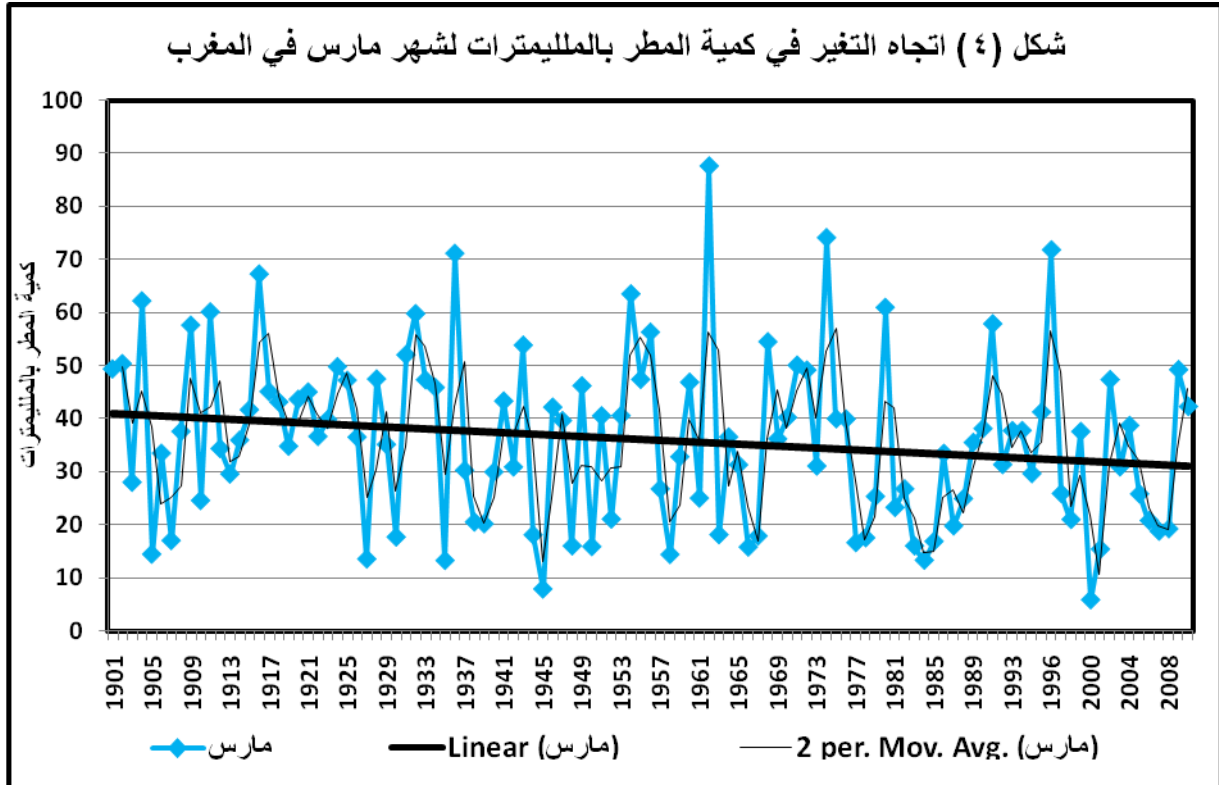
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وقد تميز شهر أكتوبر بالتغيرات^(٢١٣) الموجبة في كمية المطر الشهري (بالزيادة) خلال عقود الدراسة باستثناء التغير ما بين العقد الثاني والعقد الأول، فقد كان التغير سالباً بمقدار تناقص بلغ (-٠.٥١٤) مليمترًا. وقد كان أعلى تغير موجب في شهر سبتمبر فيما بين العقد العاشر مقارنة بالعقد التاسع، وبلغ (٠.٩٨٨) مليمترًا. وقد تفرد شهر مارس بكونه الشهر الوحيد الذي حظي بالتغيرات الموجبة خلال عقود الدراسة. وبالرغم من كون شهر نوفمبر من الشهور غزيرة المطر، إلا أن التغير كان سالباً فيما بين عقود الدراسة باستثناء التغير فيما بين العقد السادس والعقد الخامس، فبلغ مقدار الزيادة (٠.١٢٤٨) مليمترًا.

ويرتفع معامل الاختلاف^(٢١٤) الموجب في شهور ندرة المطر وتشمل يونيو، يوليو، أغسطس وسبتمبر، ليلبلغ مثلاً، ١٠٥ % في شهر يوليو للعقد الخامس (١٩٥٠/١٩٤١) ويرتفع أيضاً معامل الاختلاف السالب في تلك الشهور، ليلبلغ أعلى معامل اختلاف سالب (-٥٤.٨%) في شهر أغسطس



^{٢١٣} - مقدار التغير في كمية المطر الشهري فيما بين عقود الدراسة = (معدل كمية المطر الشهري ملم خلال العقد - معدل كمية المطر الشهري ملم خلال العقد السابق) / معدل كمية المطر ملم خلال العقد السابق [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦] [إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].
^{٢١٤} - معامل الاختلاف للمعدل الشهري خلال العقد = (معدل كمية المطر الشهرية خلال العقد - معدل كمية المطر الشهرية خلال عقود الدراسة) ÷ المعدل العام خلال عقود الدراسة × ١٠٠ [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦] [إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].



للمعقد الثاني (١٩٢٠/١٩١١)، مما يعكس التذبذب الشديد في كمية المطر الشهري الضئيل في مجمله ولا يُعول عليه إجمالاً ضمن الشهور الرطبة. ويتجه خط اتجاه التغير نحو الانخفاض المحدود في شهر ديسمبر الأغزر مطراً (شكل ٢)، مقارنة بشهر نوفمبر (شكل ٣)، وكذلك مقارنة بشهر مارس (شكل ٤) الذي يميل خلاله خط الاتجاه نحو التناقص الكبير نسبياً.

٢ - التوزيع الفصلي لكمية المطر بالمليمترات

يبدأ موسم المطر مع بدايات فصل الخريف بمعدل يبلغ ٢٦ مليمتراً ، ليصل قمته خلال فصل الشتاء بمعدل يبلغ ٣٧ مليمتراً ويستمر خلال فصل الربيع بمعدل يبلغ ٢٨.٥ مليمتراً . وتتذبذب كمية المطر الفصلي عبر سنوات الدراسة (٢٠١٢/١٩٠١) لتتراوح كمية المطر الشتوي بين ٨٤ مليمتراً كحد أقصى سنة ١٩٦٣، وبين ٩.٤ مليمتراً كحد أدنى سنة ١٩٨٤، ويبلغ أقصى معدل للمطر الربيعي ٦٩.٦ مليمتراً سنة ١٩٤٩، ويتناقص إلى ٧.٤ مليمتراً سنة ١٩٤٥، وكذلك الحال بالنسبة للمطر الخريفي فيتراوح بين ٦٤.٤ مليمتراً سنة ٢٠٠٨، ويتناقص ليبلغ ٨.١ مليمتراً ١٩٨١. وهكذا، لا يظهر اتجاه موحد لكمية المطر خلال فصول موسم المطر.

ويعكس شكل (٥) كمية المطر الشتوي والمتوسطات المتحركة^(٢١٥) واتجاه التغير، فيتضح أنها في أغلبها تقع فيما بين ٢٠-٦٠ مليمتراً، وأن اتجاه التغير يكاد يكون مستقيماً دونما زيادة ملحوظة أو تناقص واضح في كميته. أما كمية المطر الربيعي ، فتقع في أغلبها فيما بين ١٠-٤٠ مليمتراً، مع انخفاض ملحوظ في حدة التذبذبات التي يعكسها خط المتوسطات المتحركة (شكل (٦)) مقارنة بفصل الشتاء، ويشير خط اتجاه التغير في كميته نحو الانخفاض بداية من الخمسينيات من القرن العشرين. أما المطر الخريفي ، فتعد كميته الأقل بمقارنة بالمطر الشتوي والربيعي، وتقع كميته في أغلبها فيما بين ٢٠-٣٥ مليمتراً، وتعكس المتوسطات المتحركة ضعف التذبذبات في كميته (شكل (٧)) ، ويشير خط اتجاه التغير إلى التناقص الحاد في كمية المطر الخريفي مقارنة بالتناقص في كمية المطر الربيعي والثبات النسبي في كمية المطر الشتوي.

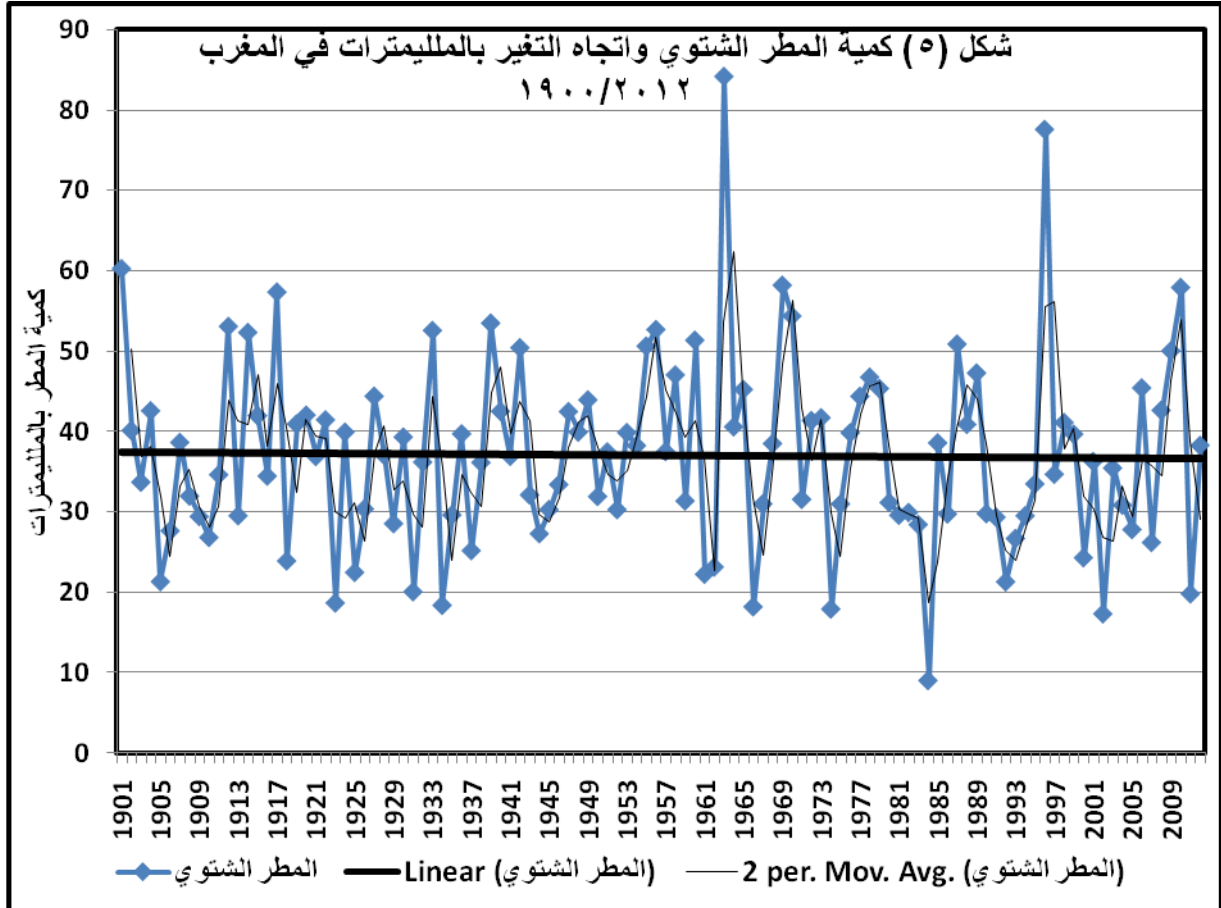
^{٢١٥} - اتجاه التغير فقد تم من خلال حساب المتوسطات المتحركة الثلاثية ، وقد تم تمثيلها في خط الاتجاه [أبو راضي ، ١٩٨٣] .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتتباين كمية المطر الفصلي عبر عقود الدراسة ، إذ يبلغ الحد الأقصى لمعدلاتها ٤١.٧ ، ٣٥ ، ٢٦ ملليمترًا لكل من الشتوي والربيعي ثم الخريفي خلال العقد السادس، العقد الثامن، ثم العقد الأول بالتوالي. وإن كانت تلك المعدلات لفصلي الشتاء والربيع تشير إلى تزايد كمياتها في النصف الثاني من القرن العشرين، إلا أنها بلغت حدها الأدنى في كليهما في أواخر القرن العشرين وتحديدًا خلال العقد التاسع لتبلغ ٣٣.٤ ملليمترًا و ٢٢.٣ ملليمترًا لكل منهما بالتوالي. أما بالنسبة لمعدلات الخريف فقد بدأت بحدها الأقصى (٣٣.٩ ملليمترًا) خلال العقد الأول، لتتخفّض إلى ٢٠.٦ ملليمترًا في العقد الخامس. وهكذا، يصبح التذبذب الشديد سمة واضحة في كميات المطر الفصلي.

وقد انعكس ذلك التباين على معامل الاختلاف^(٢١٦) الذي يتأرجح بين النسب المئوية السالبة كما هو الحال العقد التاسع والعقد العاشر للفصول الثلاثة، وبين القيم الموجبة كما هو الحال في العقد السابع فقط للفصول الثلاثة. وقد بلغ أعلى معامل اختلاف موجب لمعدل المطر الخريفي ٣١% ، ٢٤% و ٢١% خلال العقد الأول ، الثامن، والعقد الحادي عشر بالتوالي، بينما لم يتجاوز ٢٤% و ١٢% للمعدل الربيعي والشتوي خلال العقد الثامن والسادس بالتوالي.

وقد حدث أعلى تغير^(٢١٧) بالسالب (تناقص في الكمية) في معدلات فصل الخريف خلال العقد الثامن مقارنة بالعقد السابع، وكذلك في العقد الثاني مقارنة بالعقد الأول. بينما حدث أكبر تغير بالموجب (زيادة في الكمية) في المعدل الربيعي خلال العقد الثامن مقارنة بالعقد السابع.

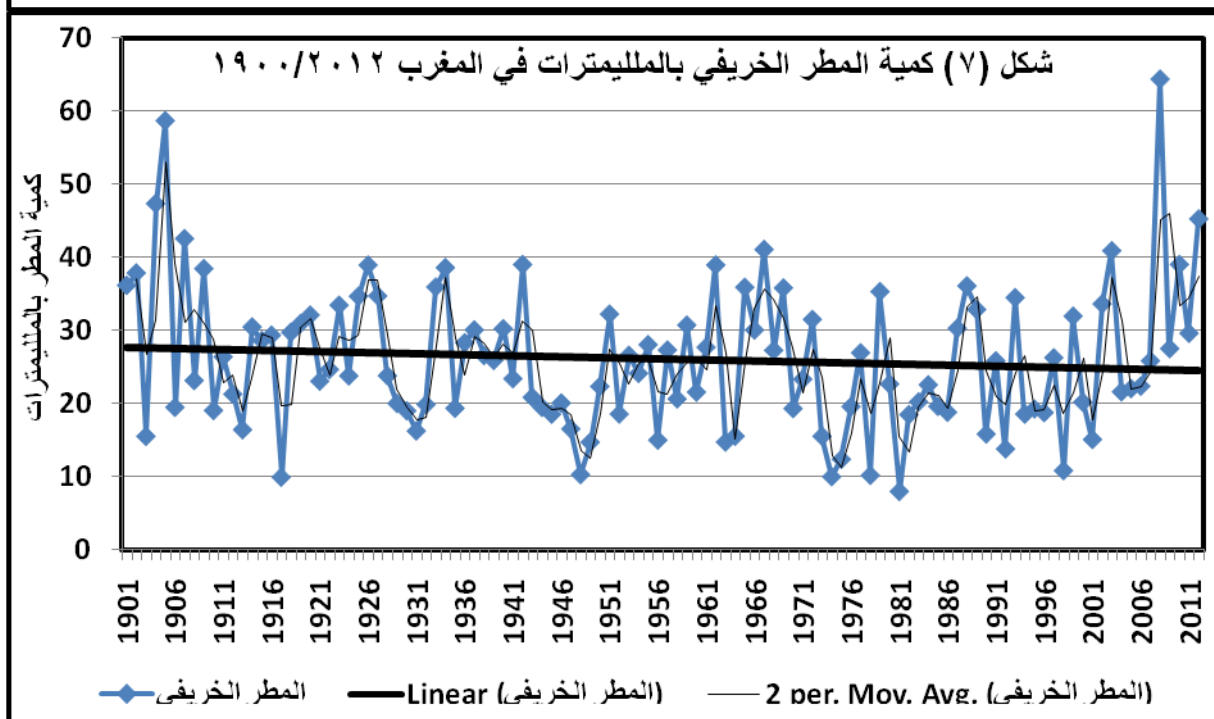
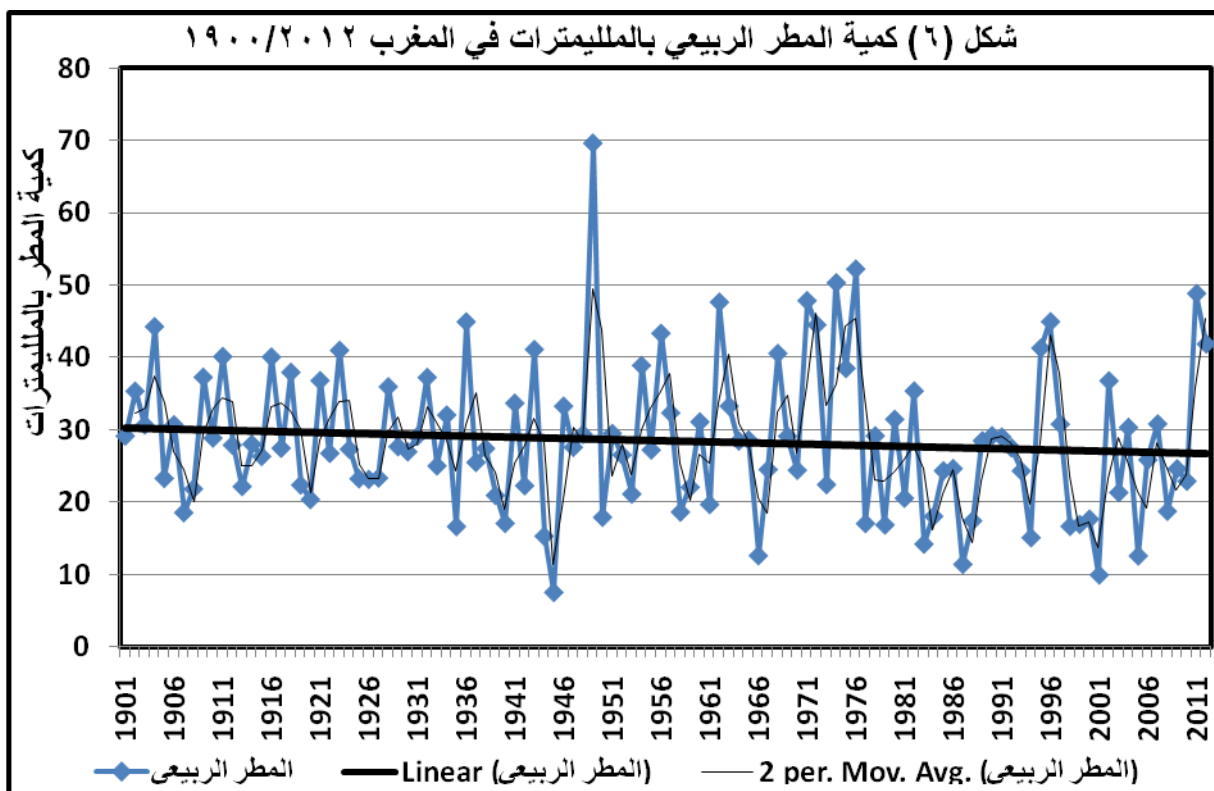


^{٢١٦} - معامل الاختلاف للمعدل الفصلي خلال العقد = (معدل كمية المطر الفصلية خلال العقد - معدل كمية المطر الفصلية خلال عقود الدراسة) ÷

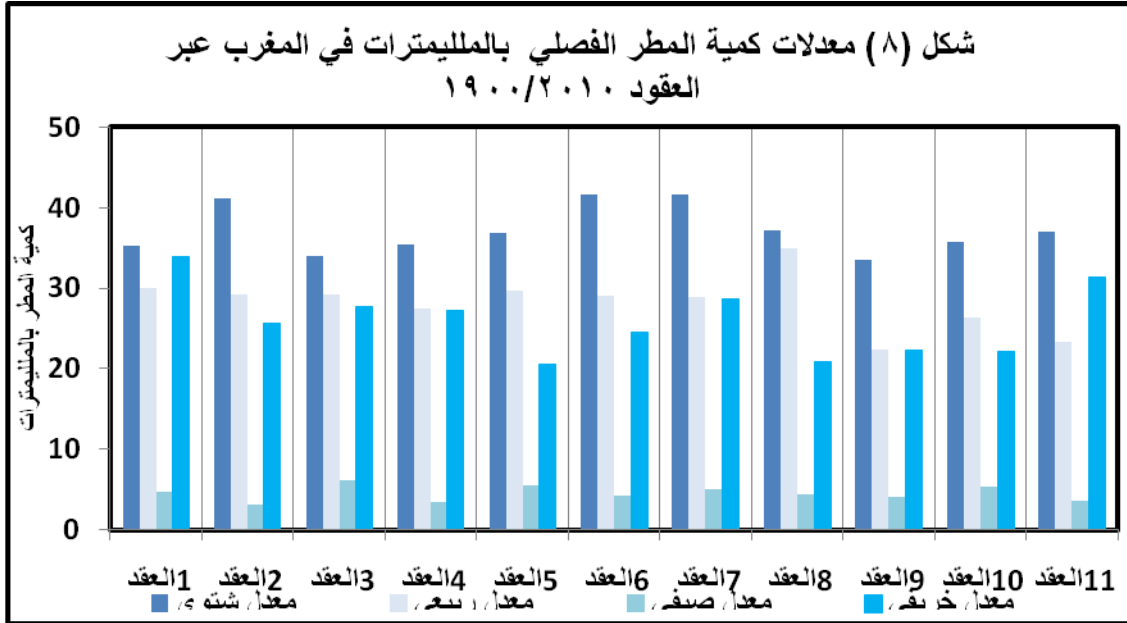
المعدل العام خلال عقود الدراسة × ١٠٠ [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦ | إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].

^{٢١٧} - مقدار التغير في كمية المطر الفصلي فيما بين عقود الدراسة = (معدل كمية المطر الفصلي ملم خلال العقد - معدل كمية المطر الفصلي ملم خلال العقد السابق) / معدل كمية المطر ملم خلال العقد السابق [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦ | إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧م



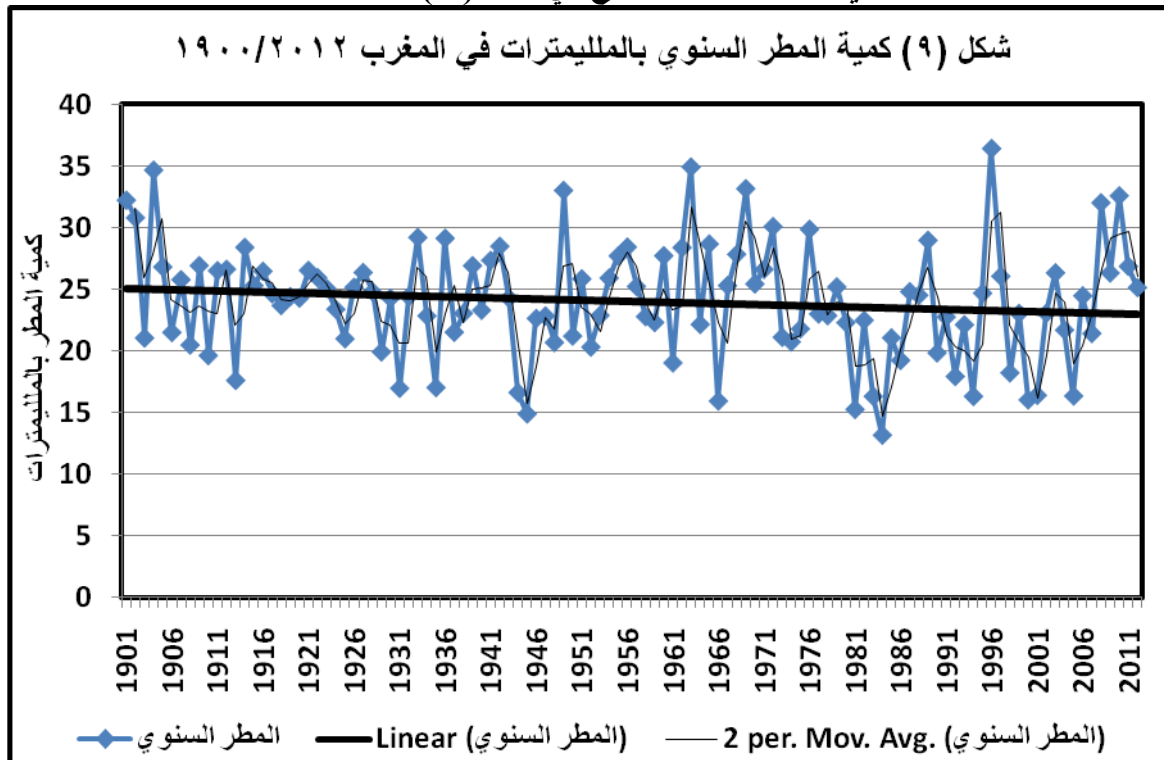
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



وتقل حدة التغير في كمية المطر الشتوي لكونه الأغرر مطراً عبر عقود الدراسة ، وقد كانت في مجملها تغيرات بالزيادة باستثناء التغير بالتناقص في العقد الثامن مقارنة بالعقد السابع (كما هو الحال بالنسبة للخريف).

٣ - المعدلات السنوية خلال عقود سنوات الدراسة (٢٠١٠/١٩٠١)

تتراوح كمية المطر السنوي في المغرب ما بين ١٣.٢ ملليمتر كحد أدنى في سنة ١٩٨٤ ، وبين ٣٦.٤ ملليمتر كحد أقصى في سنة ١٩٩٦ . وتوضح المتوسطات المتحركة التذبذب الشديد في كمية المطر السنوي، وإن كانت في أغلبها تقع فيما بين ٢٠-٣٠ ملليمتر سنوياً. ويشير خط اتجاه التغير في كمية المطر السنوية إلى التناقص منذ الأربعينيات ، مع زيادة وتيرته خلال الثمانينيات من القرن العشرين والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين كما يتضح في شكل (٩).



وتتذبذب معدلات كمية المطر السنوي عبر عقود الدراسة لتتراوح في حدها الأدنى من ٢٠.٥ ملليمتر في العقد التاسع (الثمانينيات)، إلى ٢٦.١ ملليمتر في العقد السابع (الستينيات). وقد انعكس ذلك في

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

اتجاه خط التغير^(٢١٨) فيشير إلى تناقص معدلات المطر السنوي في المغرب عبر عقود الدراسة (٢٠١٠/١٩٠١).

ومما يذكر، أن معامل الاختلاف^(٢١٩) يحقق نسب مئوية موجبة في كل من العقود (١-٢-٣-٦-٧-٨)، مما يعني زيادة في كمية المطر خلال تلك العقود، إلا أنها في مجملها لا تتجاوز ٨.٧% خلال العقد السابع. بينما كان معامل الاختلاف سالباً في كل من العقود (٤-٥-٩-١٠)، مما يعني تناقص في كمية المطر السنوي خلال تلك العقود، بل ويرتفع معامل الاختلاف السالب ليبلغ (-١٤.٣%) في العقد التاسع. ويغلب التغير^(٢٢٠) بالتناقص في كمية المطر السنوي عبر العقود، إذ حدث التغير بالسالب خلال التغير فيما بين العقد الثاني مقارنة بالعقد الأول، والعقد الرابع مقارنة بالعقد الثالث، والعقد الثامن مقارنة بالعقد السابع. وقد بلغ مقدار التغير في الأخير (٧-٨) (-٠.٠٧ ملليمتر). وقد انحصر التغير بالزيادة خلال التغير من العقد السادس مقارنة بالعقد الخامس، وكذلك التغير في العقد العاشر مقارنة بالعقد التاسع حيث أعلى معدل تغير بالزيادة وبلغ مقداره (٠.٠٨) ملليمتر.

النتائج

- تمتد شهور المطر في المغرب من شهر أكتوبر حتى شهر أبريل مع قمة مطر واضحة تتمثل في شهور نوفمبر بمعدل يبلغ ٤٠ ملليمتر، يليه ديسمبر ٣٧.٨ ملليمتر، وفبراير بمعدل ٣٧.٥ ملليمتر.
- يتجه خط اتجاه التغير نحو الانخفاض المحدود في شهر ديسمبر الأغزر مطراً، مقارنة بشهر نوفمبر، وكذلك مقارنة بشهر مارس الذي يميل خط الاتجاه نحو التناقص الكبير نسبياً.
- يشير خط اتجاه التغير إلى التناقص الحاد في كمية المطر الخريفي في المغرب مقارنة بالتناقص في كمية المطر الربيعي والشتوي.
- يبدأ موسم المطر في المغرب مع بدايات فصل الخريف بمعدل يبلغ ٢٦ ملليمتر، ليصل قمته خلال فصل الشتاء بمعدل يبلغ ٣٧ ملليمتر ويستمر خلال فصل الربيع بمعدل يبلغ ٢٨.٥ ملليمتر.
- بلغ أعلى معامل اختلاف موجب لمعدل المطر الخريفي ٣١%، ٢٤%، و ٢١% خلال العقد الأول، الثامن، والعقد الحادي عشر، بينما لم يتجاوز ٢٤% و ١٢% للمعدل الربيعي والشتوي خلال العقد الثامن والسادس بالتوالي.
- يشير خط اتجاه التغير في كمية المطر السنوية في المغرب إلى التناقص منذ الأربعينيات، مع زيادة وتيرته خلال الثمانينيات من القرن العشرين والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين.
- ويغلب التغير بالتناقص في كمية المطر السنوي عبر العقود، وقد حدث أعلى مقدار التغير بالسالب في العقد الثامن مقارنة بالعقد السابع (-٠.٠٧ ملليمتر)، بينما حدث أعلى تغير موجب في العقد العاشر مقارنة بالعقد التاسع فبلغ مقداره (٠.٠٨) ملليمتر.

المراجع غير العربية

١. إبراهيم، علي عيسى (٢٠٠٤) : الأساليب الإحصائية والجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
٢. أبو راضي، فتحي عبد العزيز (١٩٨٣) : الأساليب الكمية في الجغرافيا، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
٣. فليبو، جورج (أبريل ٢٠٠٩) : أقلمة معلومات التغيرات المناخية لتقييم التأثيرات وعمل إجراءات التكيف المناخي، ترجمة: درويش أحمد : مقالة منشورة في معهد السلام للفيزياء

^{٢١٨} - اتجاه التغير فقد تم من خلال حساب المتوسطات المتحركة الثلاثية، وقد تم تمثيلها في خط الاتجاه [أبو راضي، ١٩٨٣].
^{٢١٩} - معامل الاختلاف للمعدل السنوي خلال العقد = (معدل كمية المطر السنوي خلال العقد - معدل كمية المطر السنوي خلال عقود الدراسة) ÷ المعدل العام خلال عقود الدراسة × ١٠٠ [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦] [إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].
^{٢٢٠} - مقدار التغير في كمية المطر السنوي فيما بين عقود الدراسة = (معدل كمية المطر السنوي ملم خلال العقد - معدل كمية المطر السنوي ملم خلال العقد السابق) / معدل كمية المطر ملم خلال العقد السابق [الصالح، ١٩٧٩ ص ١٣٦] [إبراهيم، ٢٠٠٤، ص ٢٤٣ - ٢٦٠].

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- النظرية ، تريستا ، إيطاليا ، النشرة الدورية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية ، أبريل ٢٠٠٨ ،
المجلد ٥٧ ، مجلة الأرصاد الجوية ، الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، جمهورية مصر العربية .
٤. المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (٢٠٠٦) : مركز هادلي Hadly للأرصاد الجوية البريطانية ،
وحدة بحوث المناخ ، جامعة East Anglia ، المملكة المتحدة .
٥. المركز الوطني للبيانات المناخية (٢٠٠٨) : الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي ،
الولايات المتحدة الأمريكية .
ثانياً : المراجع غير العربية :

1. John J.Hidore & Others (2010): Climatology- An Atmospheric Science.
2. <http://en.tutiempo.net/climate/Morocco.html>
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Morocco>
4. [Morocco Weather, Climate and Geography - World Travel Guide](#)
5. [Details - Morocco - Seasons & Climate - Wildland Adventures](#)
6. [Morocco Information | Climate of Morocco - Marokko Info](#)
7. [Climate of Morocco | By Morocco Channel](#)
8. <http://meteociel.fr/modeles/archives/>

الملخص

قد أصبح تغير المناخ وتحديد اتجاهات التغير في كمية المطر أحد أهم مجالات البحث العالمية لما لها من تأثيرات واسعة على حياة الإنسان ورفاهيته والأنشطة البشرية والعائدات الاقتصادية والدخل القومي. هذا ويتغير المناخ الإقليمي والعالمي من سنة إلى أخرى ومن عقد إلى آخر وفقاً للتقلبات الطبيعية Natural Fluctuation في النظام المناخي Climate System وتغير المناخ عبارة عن حدوث تغير واضح في خصائص متوسطات أحد عناصر المناخ يتبعها تغير في الملامح البنائية والأنشطة البشرية [فليبو ، ٢٠٠٩ ، ص ٤٣] . ويمكن إدراك أهمية المناخ حينما يتم الإعلان عن منح الهيئة الدولية لتغير المناخ (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) جائزة نوبل للسلام [John.J.Hidore&Others,2010] .

وتهدف هذه الورقة البحثية إلى رصد مقدار الزيادة والنقصان في كميات المطر في المغرب، ومن ثم تحديد الاتجاه العام للتغير في كميات المطر خلال القرن العشرين والعقد الأول من القرن الحادي والعشرين (١٩٠١ / ٢٠١٢) . وقد اعتمدت الدراسة على سجلات لكميات المطر في المغرب بصفة عامة دون تحديد لمحطات الرصد لأن أغلبها بدأ الرصد في أواخر الثلاثينيات وأوائل الأربعينيات. وهكذا، فإن بيانات المطر المتاحة هي بيانات لكميات المطر الشهرية خلال سنوات الدراسة. وقد استندت على بيانات مواقع الشبكة الدولية الأنترنيت المعنية برصد العناصر المناخية والظواهر الجوية منها:

<http://en.tutiempo.net/climate/Morocco.html>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Morocco>

[Morocco Weather, Climate and Geography - World Travel Guide](#)

[Details - Morocco - Seasons & Climate - Wildland Adventures](#)

[Morocco Information | Climate of Morocco - Marokko Info](#)

[Climate of Morocco | By Morocco Channel](#)

<http://meteociel.fr/modeles/archives/>

وتتمحور أهمية اختيار المملكة المغربية لدراسة اتجاه التغير في كمية المطر لما تواجهها المغرب من تفاقم مشكلة التصحر التي تُعد الانعاس الصادم لتناقص كميات المطر سواء أكان هذا خلال سنوات محددة أو بصفة متكررة ومتوالية. ويمكن تحليل التغيرات في كمية المطر بدراسة المحاور التالية:

١. التوزيع الشهري لكمية المطر بالمليمترات
٢. التوزيع الفصلي لكمية المطر بالمليمترات
٣. المعدلات السنوية خلال عقود سنوات الدراسة (٢٠١٠/١٩٠١)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وقد انتهى البحث إلى مجموعة من النتائج:

- تمتد شهور المطر في المغرب من شهر أكتوبر حتى شهر أبريل مع قمة مطر واضحة تتمثل في شهور نوفمبر بمعدل يبلغ ٤٠ ملليمتراً ، يليه ديسمبر ٣٧.٨ ملليمتراً، وفبراير بمعدل ٣٧.٥ ملليمتراً.
- يتجه خط اتجاه التغير نحو الانخفاض المحدود في شهر ديسمبر الأعزّز مطراً ، مقارنة بشهر نوفمبر ، وكذلك مقارنة بشهر مارس الذي يميل خط الاتجاه نحو التناقص الكبير نسبياً.
- يشير خط اتجاه التغير إلى التناقص الحاد في كمية المطر الخريفي في المغرب مقارنة بالتناقص في كمية المطر الربيعي والثبات النسبي في كمية المطر الشتوي.
- يبدأ موسم المطر في المغرب مع بدايات فصل الخريف بمعدل يبلغ ٢٦ ملليمتراً ، ليصل قمته خلال فصل الشتاء بمعدل يبلغ ٣٧ ملليمتراً ويستمر خلال فصل الربيع بمعدل يبلغ ٢٨.٥ ملليمتراً .
- بلغ أعلى معامل اختلاف موجب لمعدل المطر الخريفي ٣١% ، ٢٤% ، و ٢١% خلال العِدِّد الأول، الثامن، والعِدِّد الحادي عشر، بينما لم يتجاوز ٢٤% و ١٢% للمعدل الربيعي والشتوي خلال العِدِّد الثامن والسادس بالتوالي.
- يشير خط اتجاه التغير في كمية المطر السنوية في المغرب إلى التناقص منذ الأربعينيات ، مع زيادة وتيرته خلال الثمانينيات من القرن العشرين والعِدِّد الأول من القرن الحادي والعشرين.
- ويغلب التغير بالتناقص في كمية المطر السنوي عبر العقود، وقد حدث أعلى مقدار التغير بالسالب في العِدِّد الثامن مقارنة بالعِدِّد السابع (-٠.٠٧ ملليمتراً)، بينما حدث أعلى تغير موجب في العِدِّد العاشر مقارنة بالعِدِّد التاسع فبلغ مقداره (٠.٠٨) ملليمتراً.

Abstract

Rainfall Trend Change in Morocco during the period 1901/2010

This study aims to analyze the change in in Rainfall in Morocco during the period 1901/2010. This study depends on records for Rainfall in Morocco during the twenty century depending on:

tutempo.net/climate/Morocco.html

It studies the changes in Rainfall during months to identify month range, monthly mean, monthly deviation during every year, and then during all the period. This research studies seasonal mean, seasonal range, seasonal deviation during all the period. This research uses two moving average to identify the final change in Rainfall in Morocco during 110 years. This research aims to answer the question: Is Rainfall in Kenya will increase or decrease in future according to the trends of Rainfall all over the last century?

Keywords: Rainfall - Climate change- Morocco- Rainfall Variability- Trend Change

The impact of climate change on water resources in Egypt

Mohamed Mahmoud Eissa Ahmed, Formar Chairman of board,
Egyptian Meteorological Authority , mheissa@hotmail.com

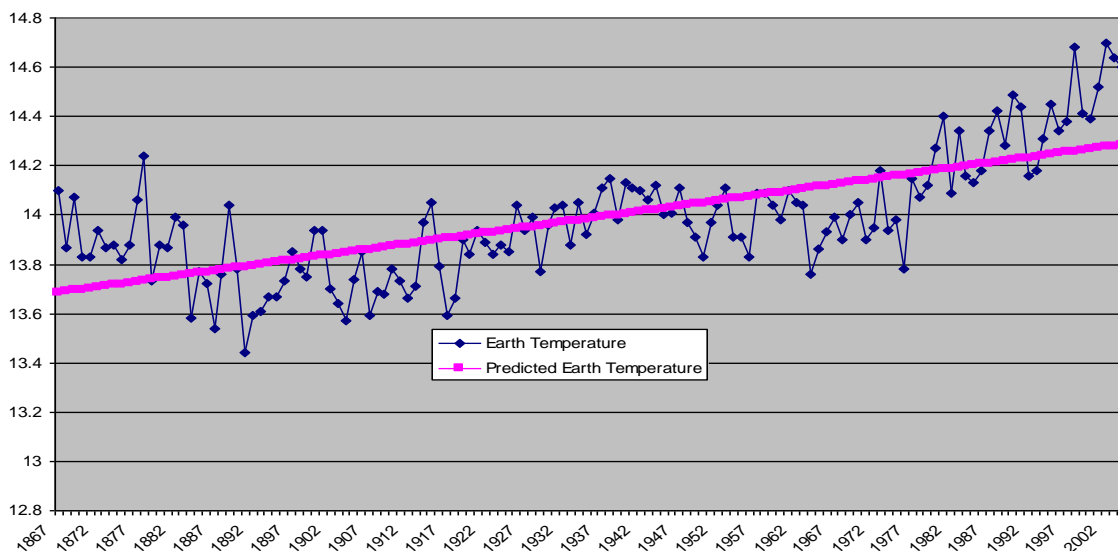
Abstract

1- Eissa(2007) studied a linear filter model is applied to one hundred thirty four years (1871-2004) for global temperature (GT).

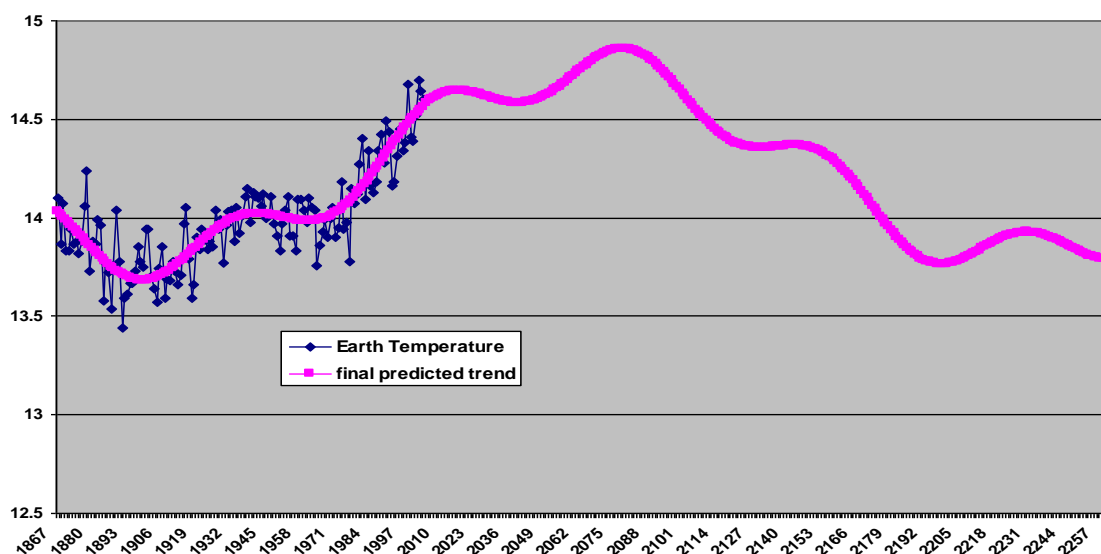
The results compared between the two statistical scenarios of variability of GT, the first represented by Global warming linear trend, the other represented by the Global cooling nonlinear trend. Historical verifications of the two scenarios were done, the results show that the agreement of Global cooling scenario with the history which 16 century was small ice century.

Global warming Scenario Trend

Linear Trend Of variation of Earth Temperature



Predicted Final Trend



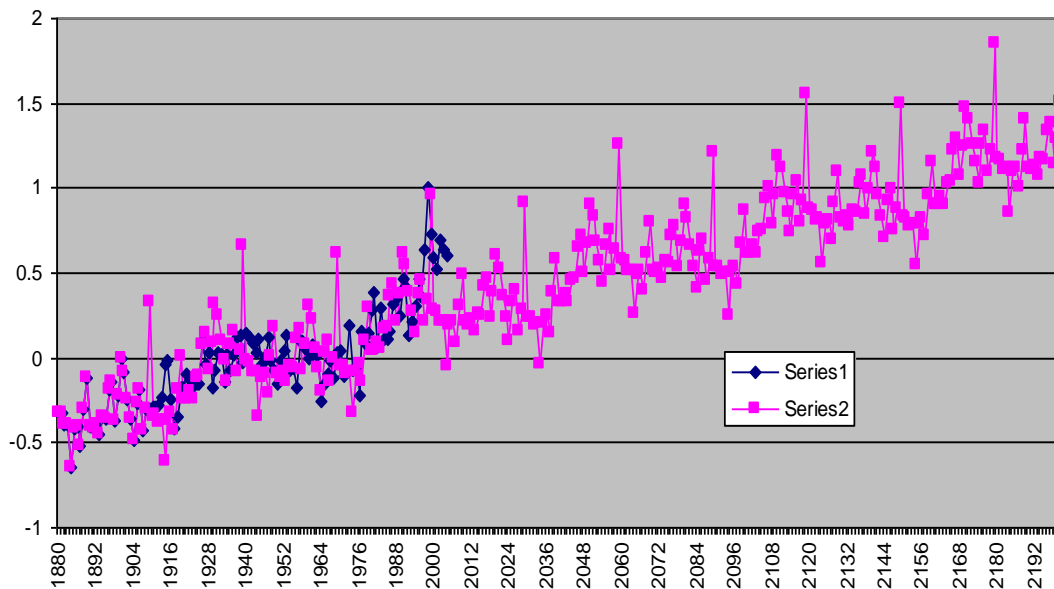
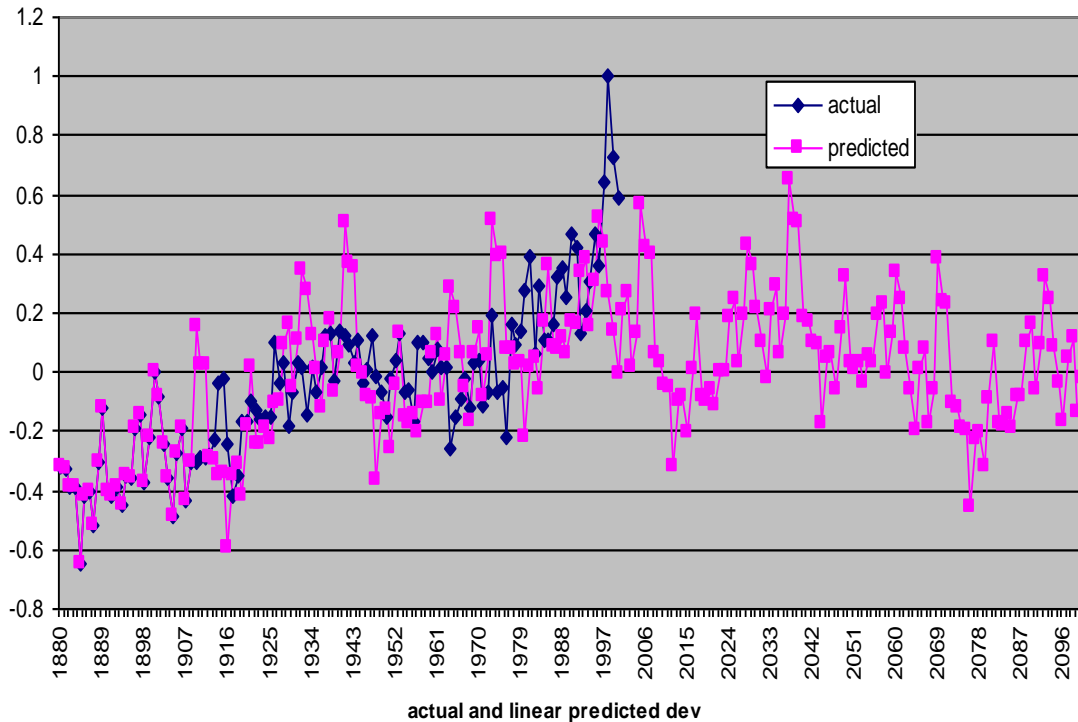
Global cooling Scenario Trend

The results shows also that the second Global coolingnonlinear trend has two overlapping cycles its lengthes 330 and 77 years.

Historical verification

Global warming Scenario variation

actual and non linear predicted dev.



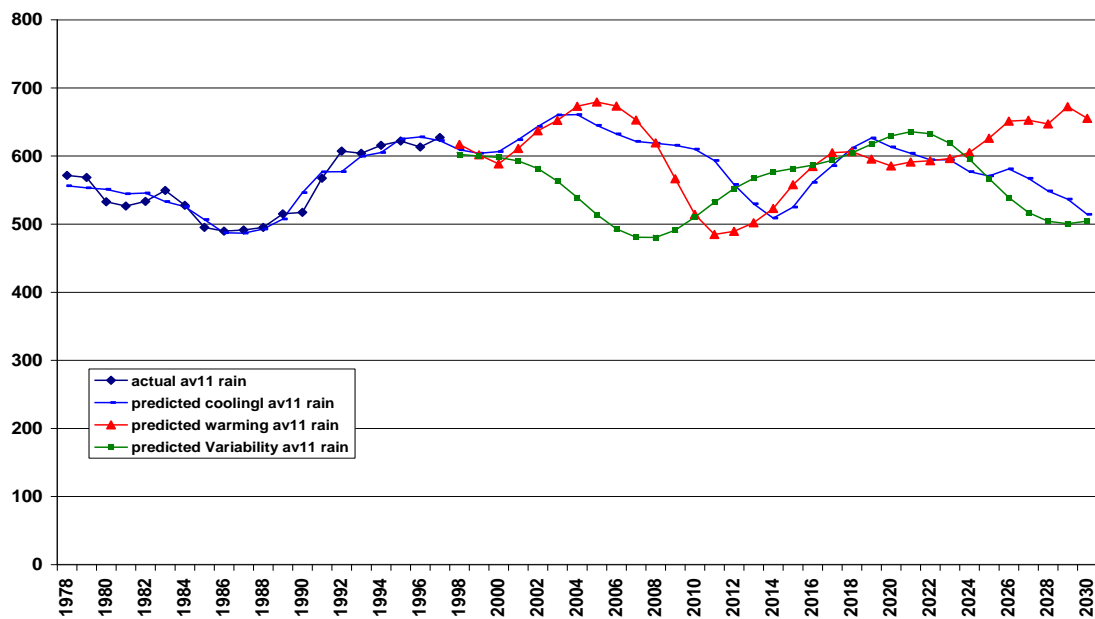
Global cooling Scenario variation

2- Eissa(2008) studied Connection between yearly mean Global Temperature (GT) and yearly sum of Egyptian North West Rainfall (R) are collected for four meteorological stations in North West of Egypt and studied during the period 1968-2005. A significant correlation of value 0.91 was found between moving average for 11

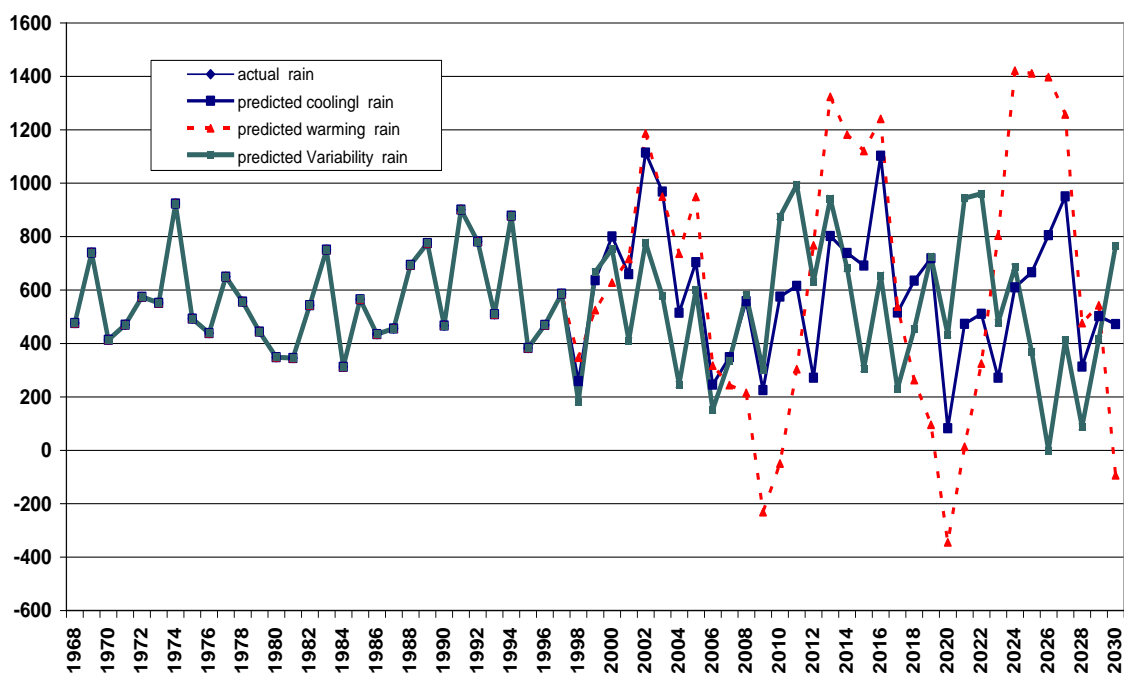
years of yearly mean of Global Temperature (AVGT [11]) and yearly sum of Rainfall (AV11GT) at the four stations. A prediction of Egyptian North West Rainfall has been calculated up to 2030. The results show that the year 2026 will be the biggest sum of Rainfall by using the first scenario of Global temperature(Global warming). Also, the year 2016 will be of the biggest sum of Rainfall by using the second scenario of Global temperature(Global cooling).

Also, a significant correlation of 0.99 was found between Moving average for 11 years of yearly sum of Egyptian North West rainfall and the number of year with the relation. The results show that the year 2011 will be the biggest sum of Rainfall by using yearly predictor method. Also the cooling trend is the nearest method to the yearly variability. The results show that the year 2026 will be the biggest sum of Rainfall method.

Figure(5) Actual, variability, cooling and warming Av11 of North West Rainfall



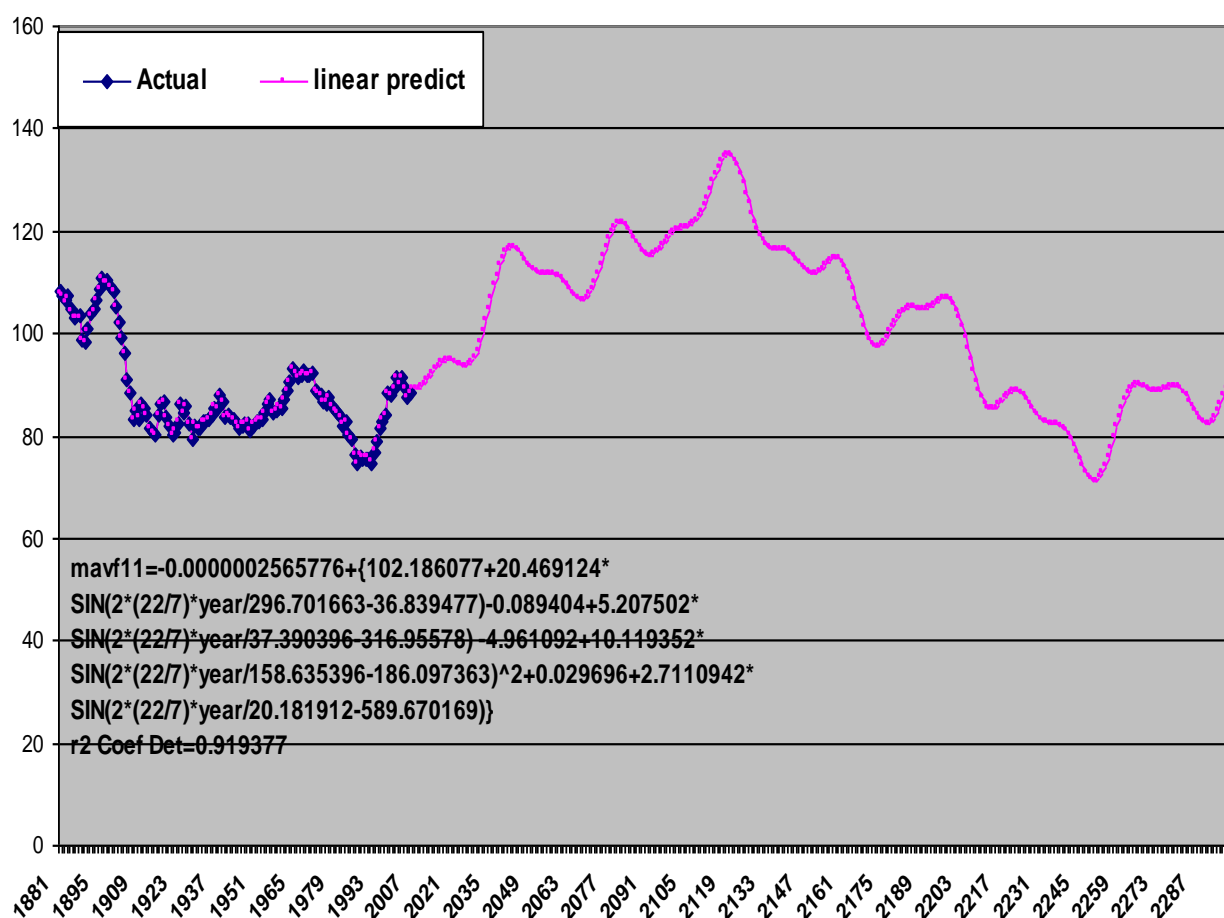
Figure(6) Actual and different methods to predict rainfall



3-Eissa(2008) studied Connection between yearly mean Global Temperature (GT) and Yearly River Nile Discharge are collected and studied during the period 1871-2004. A significant correlation of value 0.89 was found between moving average for 66 years of yearly mean of Global Temperature (AVGT[66]) and Yearly River Nile Discharge (AVf[66]). However, the relation between AVGf[66] and AVGT[66] was found with r^2 CoefDet=0.886114

A prediction of Yearly AVf[66] has been calculated up to 2200. During the period of prediction, the results show that the years 2051 and 2188 will be the biggest sum of AVf[66] and the year 2119 will be the smallest by using the first scenario of Global temperature(Global warming). Also, the year 2162 will be of the biggest AVf[66] and the year 2104 will be the smallest by using the second scenario of Global temperature (Global cooling).

Actual and final predict for River Nile inflow moving average11



Also, a significant correlation of 0.92 was found between Moving average for 11 years of Yearly River Nile Discharge and the number of year with r^2 CoefDet = 0.919377

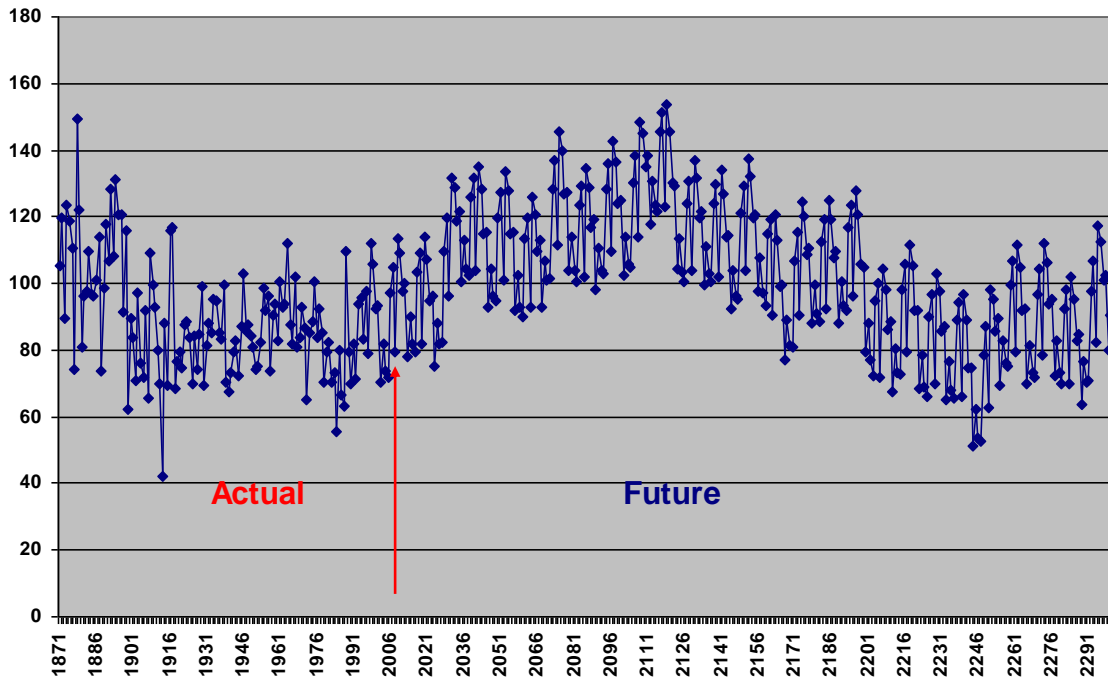
A prediction of Yearly AVf[11] has been calculated up to 2300 The results show that the year 2121 will be the biggest sum of AVf[11]and the year 2251 will be the smallest sum by using variability method.

Predicted yearly River Nile discharge is calculated from 2007 to 2200 using the two methods. The year 2119 will be the biggest sumand the year 2244 will be the smallest sum by using variability method. The years 2137, 2161 will be the biggest sumand the years 2179, 2191 will be the smallest sum by using Global temperature method for cooling and warming scenarios respectively.

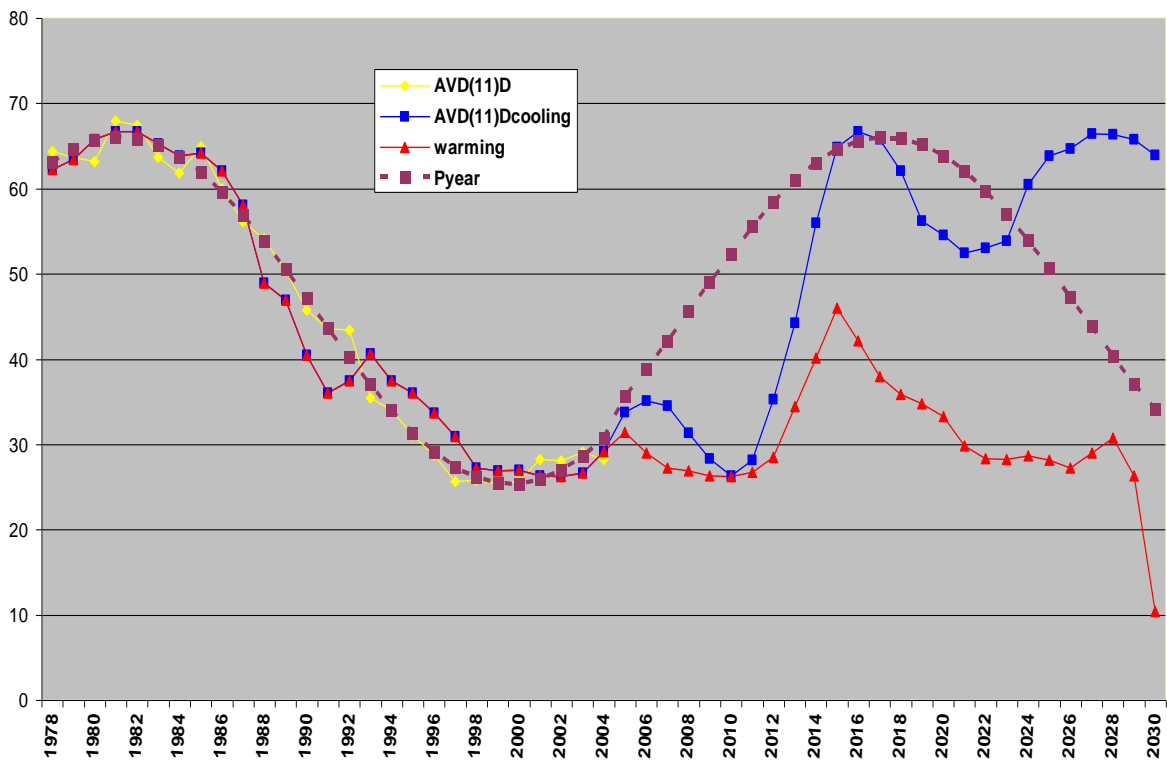
Also the cooling trend is the nearest method to the yearly variability method.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

Actual River Nile inflow and its predict

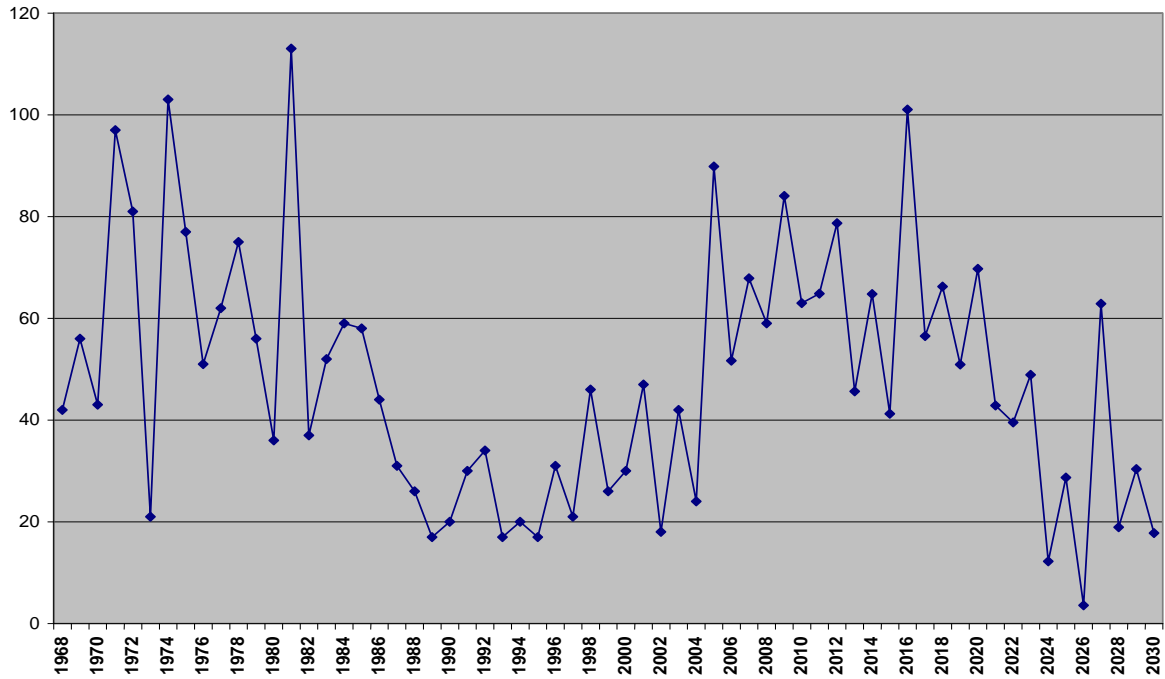


comparisipn between actual and three resulis



المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

Nw occerence of dust and its prediction



تحليل جغرافي لتأثير التغيرات المناخية في تذبذب الامطار وعلاقتها بانتاج و انتاجية محصول القمح في الدول العربية المتأثرة بنظام مناخ البحر المتوسط

الاستاذ الدكتور عبد العظيم عباس نصار
الاستاذ المساعد نهاد خضير كاظم الكناني
المدرس المساعد هيلين محمد البديري
العراق / جامعة الكوفة / كلية التربية للبنات

الملخص:

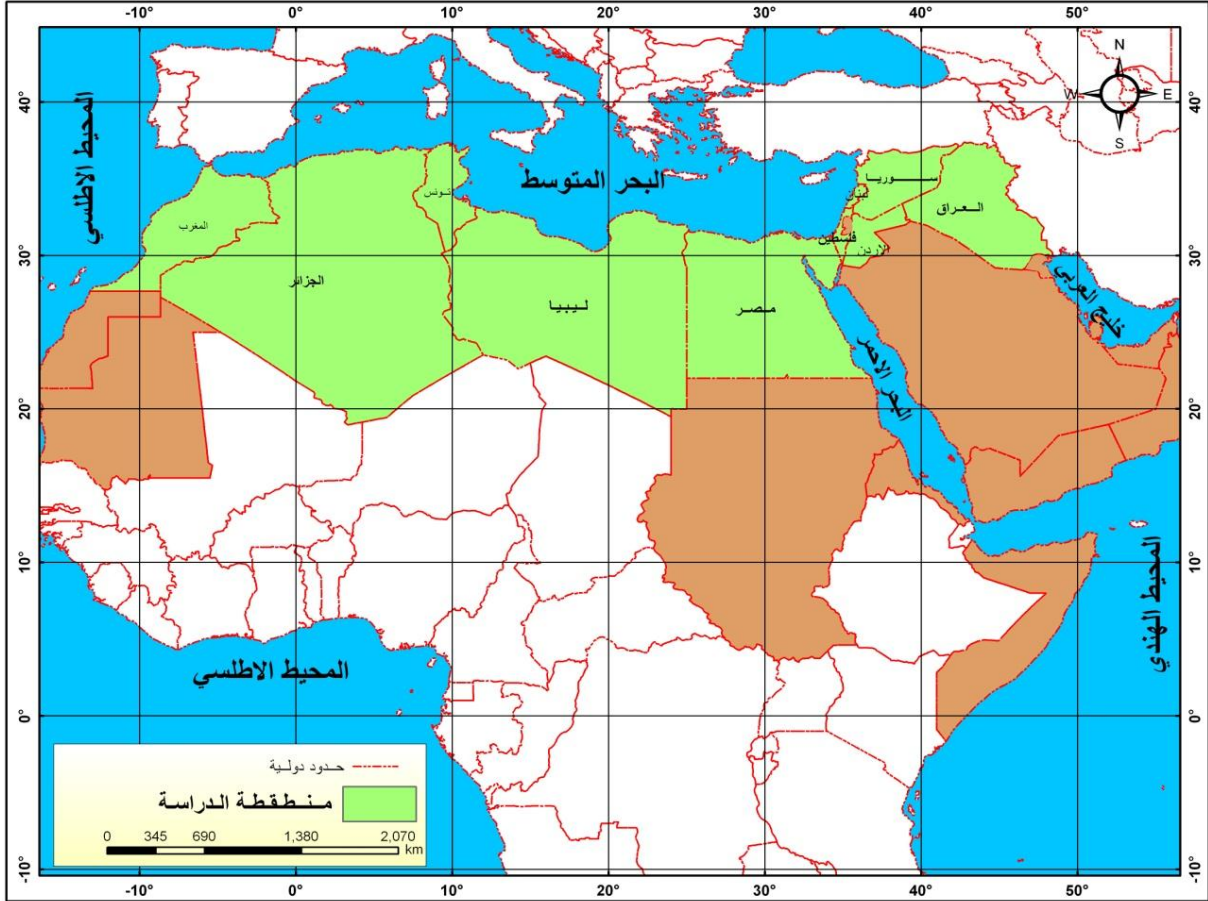
اهتم العديد من العلماء والباحثين بالمناخ والتغيرات المناخية الحاصلة فيه وذلك لكونه من اهم موارد البيئة الطبيعية ، وكذلك لما يترتب على التغيرات المناخية من تغيرات بيئية بعناصرها ومكوناتها وبالتالي لما يترتب من تأثيرات على حياة الانسان نشاطاته المختلفة ومنها النشاط الزراعي ، وتتمثل التغيرات المناخية بشكل فعال في تغيرات درجات الحرارة والتي تتحكم بدورها بعدد من الخصائص المناخية ومنها الامطار وخصائصها .

تعد الامطار في الوطن العربي احدى اهم عناصر المناخ التي لها الدور الكبير المؤثر في زراعة و انتاجية مختلف المحاصيل الحقلية خاصة محاصيل الحبوب والتي يعد محصول القمح في مقدمتها ، وعلى الرغم من التطور العلمي والتكنولوجي الذي تشهده معظم الدول العربية ، الا ان انتاج المحاصيل الحقلية بصورة عامة ومحصول القمح بصورة خاصة يكون عرضة للتذبذب وفقاً لتذبذب كميات الامطار الساقطة ، خاصة في الدول التي تقع تحت تأثير نظام امطار البحر المتوسط ، ينتج هذا التذبذب عن التغيرات المناخية التي تحدث خلال فترات مناخية لعدة اسباب طبيعية وبشرية . وترجع اهمية البحث هنا في التركيز على عنصر الامطار الى كون معظم العوامل المؤثرة في انتاج محصول القمح الشتوي اكثر ثباتاً من الامطار ، فطبيعة السطح ونوع التربة ودرجة الحرارة ، وكذلك العوامل البشرية لا تتغير او تتذبذب زمانياً ومكانياً بنفس السرعة التي تتذبذب فيها الامطار ، والى ان معظم المساحات المزروعة في الوطن العربي تعتمد على الامطار وبمساحة تعادل (٩٠.٣ %) من مجموع المساحة المزروعة مقارنة بالاراضي التي تعتمد في ريها على مياه الانهار والعيون والتي تبلغ (٩.٧ %)^(٢١١)، لذا تكون هذه الاراضي عرضة للتذبذب في مساحتها و انتاجيتها بين عام واخر وفي نفس الوقت لا تزرع في معظمها الا مرة واحدة خلال العام ، فضلاً عن مساحات واسعة من تلك الاراضي تترك بوراً من عام الى اخر حتى تسترد جزءاً من خصوبتها كونها لا يمكن زراعتها سنوياً ، خاصة في الدول التي تكون امطارها شتوية متأثرة بنظام امطار البحر المتوسط والتي تعتمد عليها في زراعة المحاصيل الشتوية والتي يعد القمح من اهمها .

تتباين الدول العربية المشمولة بالبحث تبايناً مكانياً في تأثر انتاجية محصول القمح بالامطار الساقطة عليها وفقاً لكمياتها وخصائصها تبعاً للعوامل المؤثرة فيها ، وتكمن مشكلة البحث هنا في السؤال التالي (هل للامطار الساقطة في منطقة الدراسة دور مؤثر في انتاجية محصول القمح فيها؟ وهل توجد علاقة بينهما؟ ومابيعة تلك العلاقة) ، لذا يفترض البحث بان لخصائص الامطار الساقطة وكمياتها دور كبير على انتاجية و انتاج محصول القمح في منطقة الدراسة و بان هناك علاقة بينهما ، ومن اجل ايضاح طبيعة هذه العلاقة وقياسها تم الاعتماد اضافة الى المنهج التحليلي على المنهج الكمي الاحصائي ، اذ تم الاستعانة بالعلاقات الاحصائية (معامل الارتباط ، معامل التحديد ومعامل الاختلاف) للبيانات المسجلة للدول المشمولة بالدراسة والتي تم تحديدها في كل من (العراق ، الاردن ، سوريا ، لبنان ، فلسطين ، مصر ، تونس ، الجزائر ، ليبيا والمغرب العربي) ذات الامطار الشتوية المتأثرة في خصائصها وكمياتها بنظام امطار البحر المتوسط ، والتي يشكل انتاج القمح فيها نسبة تصل الى حوالي (٨٠ %) من المحاصيل الحقلية المزروعة ، شكل (١) .

^(٢١١) جلال بدر خضرة ، ايمان الزايد ، جغرافية الوطن العربي في اسيا ، مديرية الكتب والمطبوعات ، سوريا ، ٢٠١٠ ، ص ١٢٩ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل رقم (١)

حدود منطقة الدراسة من الوطن العربي

المصدر: حيدر شفيق، اطلس العراق والوطن العربي والعالم، دار المريخ للعلوم، بغداد، ٢٠١٣.

يمكن التعبير عن مفهوم التغيرات المناخية بالتغيرات الحرارية والتي تعبر عن طبيعة ومدى التغير المناخي في منطقة الدراسة، والذي ينعكس على مختلف عناصر المناخ ومنها الامطار الساقطة. أكدت دراسات علم المناخ القديم أن هذه التغيرات المناخية قد حدثت سابقا في العصور القديمة، وكما أكدت هذه الدراسات ان هناك سببان رئيسيان للتغيرات المناخية للأرض منها التغيرات المناخية المحلية (Local Climate Changes) و التغيرات المناخية العالمية (Global Climate Changes)، أما العوامل الرئيسية المتحكمة بالتغيرات المناخية العالمية هي العوامل التي تؤثر على درجة حرارة الأرض أو على طبيعة توزيعها على سطح الأرض. هذه العوامل تتضمن ما يلي:

- ١- الطاقة المنبعثة من الشمس.
 - ٢- مكونات الغلاف الغازي.
 - ٣- قابلية الأرض وغلافها الغازي على عكس أو إرجاع الطاقة الواصلة إليها.
 - ٤- نمط حركة المياه داخل المحيطات والمتأثر بطبيعة حركة القارات.
 - ٥- احتباس حرارة الشمس بسبب الدقائق الموجودة في الغلاف الغازي.
 - ٦- التغيرات في مدار أو محور الأرض.
- هذه العوامل متغيرة بشكل مستمر وهذا ما يجعل درجة الحرارة متغيرة بصورة مستمرة أيضا وبالتالي حدوث التغيرات المناخية المستمرة للأرض، وهذا التغير المستمر ينعكس على حدوث تغيرات في الانظمة الضغطية والتي تنعكس على تغير والتذبذب الامطار الساقطة في مختلف مناطق العالم بصورة عامة ومنطقة الدراسة بصورة خاصة، لذا سوف نقوم بعرض لتلك التذبذبات المطرية وكيف تؤثر على انتاج و انتاجية محصول القمح فيها.

اولا : خصائص الامطار الساقطة في منطقة الدراسة :

تظهر سنويا تباينات واضحة في كميات الامطار الساقطة في عموم منطقة الدراسة ، احيانا تزداد وقد تتجاوز المعدلات العامة لها فتوفر بذلك المتطلبات المائية المناسبة لمحصول القمح بالشكل الذي يسمح في نجاح زراعته وزيادة انتاجيته ، و احيانا اخرى تصل كميات الامطار الساقطة الى اقل من تلك المعدلات ، مما يشكل خطرا كبيرا على نجاح زراعة المحصول وانتاجيته ، ان هذا التذبذب الذي تمتاز به كميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة فضلا عن الخصائص الاخرى المتمثلة بعدم انتظامها في شدتها واستمراريتها في المنطقة الواحدة بسبب منخفضات البحر المتوسط وبسبب تاثير عدة عوامل اخرى سوف نحاول ايضاح اهمها بما يلي :

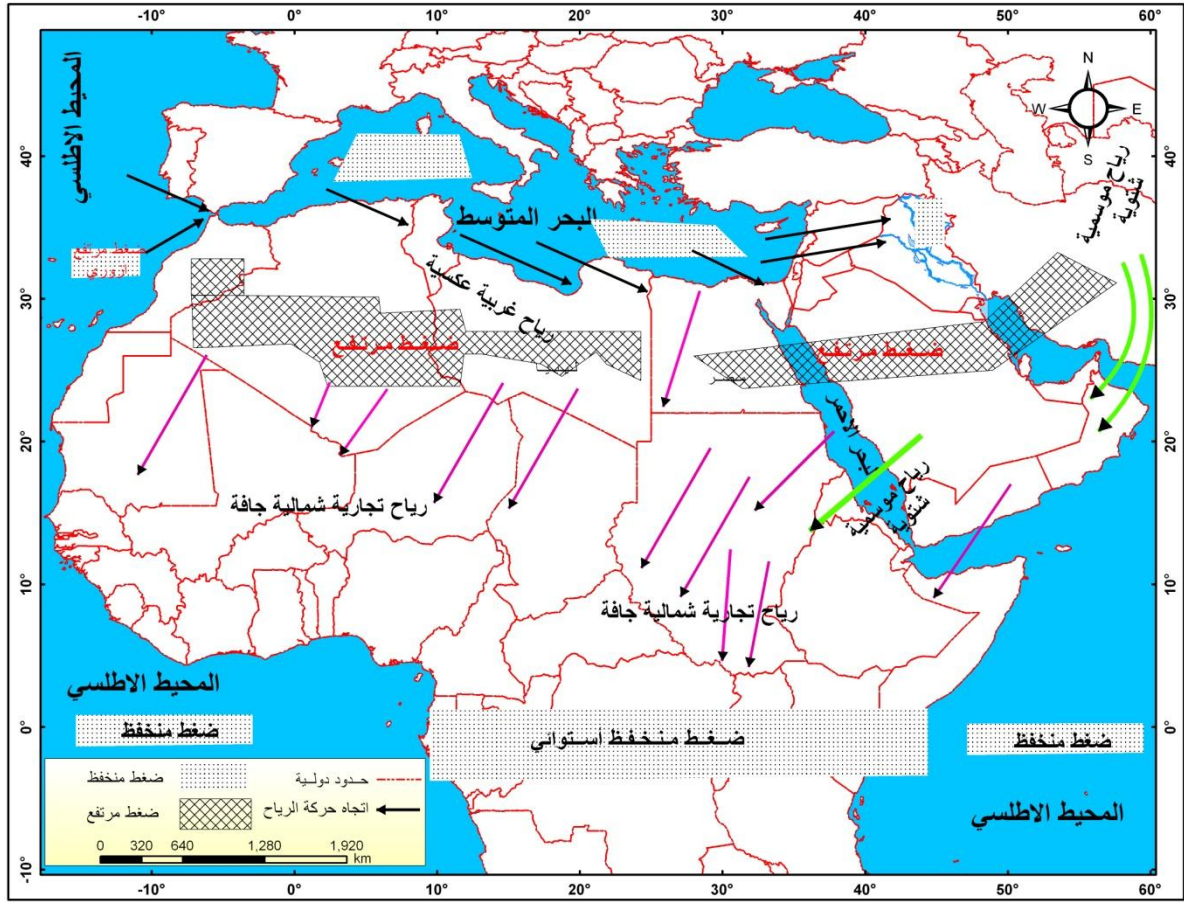
يمتد الوطن العربي بمساحة تزيد على (١٤ مليون) كيلو متر مربع تشغل حوالي (٤٠) دائرة عرض ما بين (٢ ° جنوبا الى ٣٧ ° شمالا) عند الحدود الشمالية للعراق مع تركيا في اقصى الشمال والشمال الشرقي للوطن العربي (٢٢٢)، مما يعني ان الجزء الاكبر من مساحته يقع ضمن النطاق المداري الجاف مع هوامش شمالية ضمن النطاق المعتدل الدافئ وهامش جنوبي ضمن المداري والاستوائي الرطب ، لذا يعد الموقع الفلكي احد العوامل المؤثرة في تحديد الخطوط الجغرافية لانماط المناخ في منطقة الدراسة والتي تشكل انماط الاطار الساقطة في والتي سيتم ايضاحها اما الموقع بالنسبة لكتل اليابسة والماء الى جانب تنوع التضاريس واختلاف ارتفاعاتها وامتداداتها هو الذي يحدد ويضفي تفاصيل خصائص تلك الامطار .

يعد الوطن العربي وفق المساحة التي يمتد فيها كتلة ضخمة من اليابسة تشغل كل الشمال الافريقي الى جانب الجزء الجنوبي الغربي من قارة اسيا ، وهذه المساحة الضخمة المجاورة لمساحات يابسة اضخم ولمسطحات مائية واسعة متباينة الظروف والمساحات جعلها تتاثر بخصائص مناخ هذه المساحات سواء القارية منها او المائية ، أي التي تصل اليه من اسيا والخليج العربي والبحر العربي من الشرق واوربا والبحر المتوسط من الشمال والمحيط الهندي من الجنوب الشرقي والبحر المتوسط والمحيط الاطلسي من الغرب ، فضلا عن البحر الاحمر المتغلغل في داخله .

اثبتت الدراسات ان البحر المتوسط والمحيط الاطلسي مع التضاريس كان لهما الدور الكبير في تحديد خصائص وكميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة ، مقارنة بمحدودية تاثير البحر الاحمر والخليج والبحر العربي بسبب ضيقهما من جهة واحاطة الاول منهم بمرتفعات جبلية عالية قللت نسبيا من تاثيره في نظام امطار المنطقة ، الا انه يؤثر احيانا في الجزء الاسيوي من منطقة الدراسة من خلال تغذيته لمنخفض السودان بكميات من الرطوبة عند تحركه باتجاه المنطقة مندمجا مع المنخفضات المتوسطة (٢٢٣) مسببا بسقوط امطار في نهاية الفصل فضلا عن دور في سقوط كميات من الامطار على السواحل الشمالية والغربية له والتي هي ضمن المنطقة موضوع البحث .

تتحرك الانطقة الضغطية التي تعد الاساس في تحديد كميات وخصائص الامطار الساقطة من والى منطقة الدراسة متأثرة بالموقع السالف الذكر ، ففي فصل الشتاء (فصل سقوط الامطار في المنطقة) تتاثر منطقة الدراسة بالضغط المرتفع وسط القارة الاسيوية والضغط المرتفع السيبيري والذي يمتد لسان منها باتجاه ايران ثم باتجاه الجزء الاسيوي من الوطن العربي والذي قد يمتد احيانا ليلتحم بالضغط الازوري الذي يمتد فوق شمال افريقيا والصحراء الكبرى (٢٢٤) ، مساعدا بذلك في تعميق خصائص الضغط الواطئ المترکز فوق البحر المتوسط خلال هذا الفصل بالشكل الذي يجعله من اهم مناطق تولد ونشوء المنخفضات الجوية التي تتحكم في خضوع منطقة الدراسة لخصائص ونظام امطار البحر المتوسط ، شكل (٢) .

(٢٢٢) محمد صبري محسوب ، العالم العربي ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، ٢٠٠٢ ، ص ٤٠ .
(٢٢٣) عبد الامام نصار دبيري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٨ ، ص ٣١ .
(٢٢٤) ابراهيم خليل بظاظو ، الجغرافية السياحية - تطبيقات على الوطن العربي ، جامعة الحسين بن طلال ، الطبعة الاولى ، الاردن ، ٢٠١٠ ، ص ١٣٣ .



شكل (٢)

مناطق الضغوط واتجاهات الرياح في منطقة الدراسة والوطن العربي خلال فصل سقوط الامطار

المصدر بالاعتماد على :

- حيدر شفيق ، اطلس العراق والوطن العربي والعالم ، دار المريح للعلوم ، بغداد ، ٢٠١٣ .
- جلال خضرة ، ايمان الزايد ، جغرافية الوطن العربي في اسيا ، مديرية الكتب والمطبوعات ، سوريا ، ٢٠١٠ ، ص ٦٥ .

يبدأ نشاط المنخفضات الجوية من المحيط الاطلسي وتتجه باتجاهين الاول يتجه نحو جنوب جبال الاطلسي في اتجاه موازي لسواحل افريقيا الشمالية^(٢٢٥)، والتي تقع منطقة الدراسة في هذا الجزء في ضمنها مؤثرة عليها في نهاية الفصل البارد بسبب تراجع المرتفع الجوي عليها مسببة سقوط كميات من الامطار الربيعية في منطقة خليج سرت وبرقة ومصر السفلى ، اما الاتجاه الثاني فيكون باتجاه البحر المتوسط عن طريق جبل طارق او عن طريق ممر كركسون مع اتجاه الرياح الغربية العكسية ، وتكون في بداية نشوءها قوية وعميقة مؤثرة بذلك على الاجزاء الغربية والشمالية الغربية من منطقة الدراسة متمثلة بالمغرب العربي والجزائر وتونس ، ثم تضعف خلال اتجاهها نحو الشرق لبعدها المسافة ، الا انها تتجدد وتتولد من جديد بصورة اوضح عند اتصالها بالبحر المتوسط والتي تستمر بالاتجاه نحو الشرق مؤثرة بذلك على المناطق الشمالية من ليبيا ومصر وفلسطين ولبنان وسوريا ، وبالرغم من وجود الجبال العالية ذات الاتجاه الشمالي الجنوبي على سواحله الشرقية الا ان وجود الفتحات في تلك السلاسل الجبلية ساعد على توغلها باتجاه الشرق بالشكل الذي اصبحت فيه من ابرز مسببات سقوط الامطار في الاردن والعراق ، ويستمر مرورها حتى تصل الى هضبة ارمينيا وايران .

ان مايساعد على توالد ونمو وتكوين هذه المنخفضات فوق البحر المتوسط هو التناقض الكبير في الضغوط ، والناتج عن الفرق بين الضغط الواطئ المتمركز عليه بسبب دفئ مياهه وبين الضغط

^(٢٢٥) نعمان شحادة ، فصلية سقوط الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية ، مجلة الدراسات ، المجلد الخامس ، العدد ١ ، الجامعة الاردنية ، ص ١٩ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العالي المناطق السهلية والمرتفعات الباردة الواقعة الى الشمال منه والسواحل والجهات الداخلية الجافة المحيطة به^(٢٢٦) ، مما يؤدي الى حدوث اضطراب شديدة في الجو وسقوط الامطار على منطقة حوض البحر المتوسط ، وتتكون على هذه الجبهة حوالي (٩١%) من مجموع المنخفضات التي يتعرض لها الحوض ، وهي منخفضات عميقة وكثيرة التأثير^(٢٢٧) بالشكل الذي جعلها من ابرز المؤثرات في امطار المنطقة ، وان صفة التقطع والتذبذب والتباين في الشدة والاستمرارية التي تتميز بها الامطار هنا يرجع الى ان المنخفضات الجوية (الاعصارية) خاصة المتوسطة منها هي العامل المناخي الاهم المؤثر في سقوطها ، وان هذه المنخفضات لاتخضع لنظام معين من حيث تولدها ومساراتها وقربها او بعدها عن البحر المتوسط ، ولكونها تتاثر في مدى قوتها او ضعفها بمقدار الفروقات في الضغوط الناتج عن التباينات في كميات الاشعة الواصلة ودرجات الحرارة المكتسبة والتي تتاثر بدورها بعوامل ومؤثرات مختلفة .

اما بالنسبة للرياح فتهب على منطقة الدراسة عدة انواع من الرياح كان من اهمها الرياح القطبية التي تهب في فصل الشتاء و احيانا في الربيع ، حيث تكون على شكل موجات من الهواء البارد من داخل اوراسيا نحو الجنوب والغرب ، وتكون عادة على نوعين الاول يكون يهب من منطقة المرتفعات (اضداد الاعاصير) السيبيرية ويكون بارد وجاف الا انه احيانا عند وصوله لمنطقة الدراسة يتسبب في زيادة عمليات التكاثف مسببا زيادة في سقوط الامطار على منطقة الدراسة خاصة الواقعة منها في الجزء الافريقي وتهب عادة في اوائل الشتاء ، اما الثاني وهو الاهم فمصدره وسط وشرق اوربا حيث تسوده التي تسودها في هذا الفصل اضداد الاعاصير خلال الاشهر (كانون الثاني ، شباط واذار) وتكون عبارة عن مخازن للهواء البارد الرطب تتدفق باتجاه المنطقة مسببة بزيادة الرطوبة وسقوط امطار غزيرة من النوع الرذاذي^(٢٢٨) ، وعندما تكون قادمة بدرجات حرارة شديدة الانخفاض خاصة عند تندفع على شكل هواء قطبي في مؤخرة المنخفضات فانها تؤدي الى حدوث تساقط ثلجي او عواصف ثلجية مدمرة خاصة فوق شمال ليبيا ومصر وفلسطين ودول بلاد الشام والعراق التي قد يصل تاثيرها الى شبه الجزيرة العربية متسببة في تراكم ثلوج تصل فيها في بعض السنوات الى عدة امتار وهي مايشهاها الفلاحون في هذه المناطق كونها تدمر المحاصيل الزراعية المختلفة ومحصول القمح الشتوي موضوع الدراسة .

كما تؤثر الرياح الغربية العكسية على شمال منطقة الدراسة وسواحلها مسببة تساقط امطار غزيرة في المناطق التي تواجه هذه الرياح ، كما يصل تاثيرها الى دول بلاد الشام مسببة في سقوط امطار غزيرة عليها نتيجة لتعامدها على الجبال فيها ، كما يصل تاثيرها الى العراق مسببة تساقط كميات من الامطار عليه ، كما ان وجود التضاريس في منطقة الدراسة والذي يسهم في تخفيض درجات الحرارة ساعد على تراكم الثلوج على عدد من القمم الجبلية بسبب تاثيرها بهذه الرياح كما هو الحال في جبال اطلس ولبنان^(٢٢٩) .

تتميز الامطار في منطقة الدراسة فضلا عن تذبذبها وعدم انتظامها بتفاوت كمياتها من منطقة الى اخرى بسبب التباين في ارتفاعات الاراضي فيها وبسبب شكل السواحل فيها كونها تحدد الزاوية التي تصنعها الرياح او المنخفضات معها، وبصورة عامة فهي تزداد كمياتها في المناطق الشمالية والساحلية فيه والتي تعد من اهم مناطق زراعة القمح الشتوي فيها ، وتقل كلما اتجهنا باتجاه المناطق الداخلية القليلة الانحدار والبعيدة عن المناطق الجبلية والساحلية فيها^(٢٣٠) .

نستنتج مما سبق ان المنخفضات المتوسطة هي الاكثر تاثيرا في امطار منطقة الدراسة وخصائصها فضلا عن باقي العوامل والتي بالرغم من انها جميعها تعمل خلال فصل سقوط الامطار الى

^{٢٢٦} (محمد سعودي ، الوطن العربي - دراسة ملامحه الاقتصادية ، القاهرة ، ١٩٦٧ ، ص ٥٨ .

^{٢٢٧} (كاظم عبد الوهاب الاسدي ، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ص ٣٦ .

^{٢٢٨} (محمد سعودي ، الوطن العربي - دراسة ملامحه الاقتصادية ، المصدر اعلاه ، ص ٦٠ .

^{٢٢٩} (محمد ازهر السماك ، جغرافية الوطن العربي ، الطبعة الاولى ، الاردن ، ٢٠١١ ، ص ٣٣-٣٤ .

^{٢٣٠} (نعيم ظاهر ، جغرافية الوطن العربي ، الطبعة العربية ، عمان ، ٢٠٠٧ ، ص ١٠٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

انها تتباين في تأثيرها من منطقة الى اخرى ومن سنة الى اخرى وفقا لطبيعة شدتها وقوتها مضيفة بذلك صفة التذبذب الدائمى عدم الاستقرار للدول المشمولة بالدراسة ، جدول (١) ، مؤثرة بذلك على انتاجية المحاصيل الزراعية الشتوية بصورة عامة ومحصول القمح بصورة خاصة والتي يعتمد في زراعته في هذه الدول على الامطار بدرجة كبيرة كما ذكرنا سابقا .

يتبين من الجدول (١) ان هناك تباين مكاني واضح في كميات الامطار الساقطة في الدول المشمولة بالدراسة ، وهذا التباين ناتج عن الاختلافات في تعرضها لمؤثرات البحر المتوسط السالفة الذكر ، اذ نجد ان اعلى القيم المسجلة لها في منطقة الدراسة كانت في لبنان اذ بلغت (٧٥٧.٥٨٠٤) ملم خلال المدة (٢٠٠٥ - ٢٠١٢) ، تليها كل من سوريا وفلسطين والجزائر التي سجلت فيها قيم وصلت الى (٥٦٧.٣٨٩ ، ٥٢٦.١٨١ ، ٤٤٩.٢٦٧) ملم في كل منها على التوالي (*). في حين سجلت اقل قيم لها خلال المدة في مصر والتي بلغت (١٩٤.٤٣١١٣) ملم ، ومن خلال الجدول نفسه نلاحظ انه على الرغم من وقوع المغرب العربي وليبيا وتونس تحت تأثير منخفضات ومؤثرات البحر المتوسط والمحيط الاطلسي الا انها سجلت قيم للامطار تقل عن التي سجلت في دول بلاد الشام مما يدل على ان هذه الدول تكون في مواجهة المؤثرات المتوسطة المختلفة ، وان طبيعة السطح وشكل السواحل وامتداد الجبال المتعامد مع اتجاه تلك المؤثرات والزوايا التي تتكون بينهم تسهم في زيادة كميات الامطار الساقطة في هذه الدول مقارنة بالدول الاخرى . كما يشير الجدول (١) ايضا الى ان قيم الامطار المسجلة لانتباين في معدلاتها العامة فقط وانما هناك تباين مكاني واضح بينها في السنة الواحدة ، فضلا عن وجود تباين زماني في الدولة الواحدة من سنة الى اخرى نتيجة لتباين قوة وشدة المؤثرات السالفة الذكر بالشكل الذي يعكس على انتاج وانتاجية المحاصيل الزراعية بصورة عامة ومحصول القمح الشتوي بصورة خاصة والمعتمد عليها في زراعته كما سنبين ذلك لاحقا .

جدول (١)

متوسطات كميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة (ملم) خلال السنوات (2012 - 2005)

المحطات/السنوات	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	المعدل للمدة
العراق	258	434.2	258.8	197.18	254.2	232.8	290.6	248.6	271.795
الاردن	164.064	216.691	182.188	169.422	361.377	227.401	196.504	230.631	218.5348
سوريا	389.723	290.815	255.307	816.777	392.638	459.515	467.169	467.169	567.389
لبنان	709.1	689.6	709.7	681.1	691.21	709.6	775.033	1095.3	757.5804
فلسطين	552.558	491.691	561.581	420.442	420.002	682.142	558.033	5230033	526.1815
مصر	246.961	153.109	168.192	182.91	258.586	135.211	207.777	202.703	194.43113
تونس	396.471	350.41	447.295	251.429	251.429	335.598	351.293	451.223	354.3935
ليبيا (*)	189.345	253.61	==	==	==	==	==	346.718	263.2243
الجزائر	415.677	376.823	476.563	429.839	484.226	512.426	567.588	330.994	449.267
المغرب	268.817	392.613	276.326	267.809	544.865	483.194	509.05	435.894	397.321

المصدر : - المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية ، المجلد ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ سنة ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١١ ، ٢٠١٢ ، بيانات منشورة . - وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، شعبة المناخ ، بيانات غي منشورة للسنوات ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١١ ، ٢٠١٢ . (*) نقص في بيانات الامطار لعدم توفرها .

ثانيا : محصول القمح في منطقة الدراسة (اهميته وانتاجيته) :

يعد محصول القمح الشتوي من اهم المحاصيل الزراعية الغذائية الاستراتيجية في منطقة الدراسة والتي عرفت بالمنطقة منذ الاف السنين ، ويزرع فيها بمساحات واسعة اعتمادا على الامطار الساقطة كما ذكرنا سابقا بنسبة تصل الى (٩٠.٣ %) من المساحات الكلية المزروعة منه .
ترجع اهمية محصول القمح في المنطقة الى عدد من الامور التي يمكن ايجازها بما يلي :
١- يعد القمح سلعة من ابسط مقومات الحياة التي يجب توفرها للسكان ، فهي تشكل حوالي (٩٥ %) من استهلاك الفرد اليومي في الوطن العربي بصفة عامة ومنطقة الدراسة بصفة خاصة .

* (بسبب صعوبة ادراج وحصر الكم الكبير لجميع التسجيلات الخاصة بالامطار الساقطة لجميع الدول المشمولة بالدراسة ولجميع السنوات المختارة في هذا البحث ، تم الاعتماد على متوسطات تلك الامطار لظهور التباينات المكانية لقيمتها ومايعكسه من تأثيرات على محصول القمح وانتاجيته .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٢- يعد القمح احد اساليب التأثير الاقتصادي في القرار السياسي ، اذ ان انتاج رغيف الخبز يمثل نقطة البداية لاي تحرر جدي من التبعيات الاقتصادية والسياسية .
- ٣- كما يعد من المحاصيل التي تتخذها الدول المصدرة كوسيلة من وسائل الضغط السياسي والاقتصادي خاصة على الدول النامية والتي تعد منطقة الدراسة من ضمنها .
- ٤- يسهم القمح بحوالي اربعة اخماس السعرات الحرارية من الحبوب يومياً ، ويحتوي على (٦٣.٢) غم من المواد البروتينية وعلى (٨٠) غم من المواد الدهنية ، فضلا عن المواد المعدنية والفيتامينات الاخرى . فضلا عن كونه محصول يفيد في اصلاح الاراضي باعتباره من المحاصيل التي تحافظ على الترب الزراعية .
- ٥- يعد القمح من اكثر المحاصيل اهمية في خريطة النشاط التجاري في العالم بصورة عامة والوطن العربي ومنطقة الدراسة بصورة خاصة (٢٣١) .

يتبين من معطيات الجدول (٢) و (٣) والاشكال (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢) اهمية محصول القمح في منطقة الدراسة من خلال ما يزرع فيها بمساحة (١٠٧٣.٦٧) الف هكتار عام ٢٠١٢ من المساحة الكلية المزروعة للحبوب في المنطقة (١٩١٩٥.٥٩) الف هكتار و لنفس السنة، كل دولة من دول المنطقة تحتل جزء منها وخلال سنوات الدراسة . وهذه المساحات تشكل (٩٥.٧٦٦ %) من المساحة الكلية للقمح بالوطن العربي ككل (١١٢١٣.٤٢) الف هكتار (٢٣٢) .

جدول (٢) المساحات المزروعة بمحاصيل الحبوب في منطقة الدراسة خلال السنوات (2005 - 2012)

المساحة: ألف هكتار الانتاجية: كغم/هكتار الانتاج: الف طن

السنوات /المساحات المزروعة الانتاجية والانتاج	العراق	الاردن	سوريا	لبنان	فلسطين	مصر	تونس	ليبيا	الجزائر	المغرب
2005	المساحة	3914.25	67.14	3344.42	59.96	32.21	1449.88	382.80	2813.53	5451.80
	الانتاجية	946.80	1524	1693	2754	1931	1461	776	1254	783
	الانتاج	3706.00	102.32	5663.38	165.10	62.19	22984.64	2118.90	3527.44	4269.63
2006	المساحة	2854.75	63.60	3202.81	64.90	33.25	1449.88	382.80	3267.50	5583.80
	الانتاجية	2026	878	1978	2713	2452	1461	776	1230	1652
	الانتاج	5785.00	55.82	6336.75	176.10	81.54	22977.47	2118.90	4017.75	9226.59
2007	المساحة	2948.50	68.47	3154.40	63.65	32.41	1600.74	328.80	3056.91	5682.00
	الانتاجية	1266	766	1596	2767	2092	1244	841	1178	477
	الانتاج	3734.00	52.46	5034.06	176.10	67.82	22207.42	1991.43	3601.91	2711.00
2008	المساحة	3022.25	41.95	3070.75	63.65	34.55	1348.50	328.80	1485.24	5309.29
	الانتاجية	736	1151	883	2767	1569	879	841	1146	1002
	الانتاج	2225.00	48.30	2711.73	176.10	54.19	23648.02	1185.80	1702.05	5321.49
2009	المساحة	2163	94.13	2832.60	63.66	35.60	1348.50	342.86	3243.37	5434.80
	الانتاجية	1225	650	1683	2928	1888	879	807	1620	1923
	الانتاج	2650	61.23	4766.16	186.40	67.22	22658.93	1185.80	5253.15	10451.80
2010	المساحة	2577.75	116.61	3233.33	64.94	18.66	1243.80	329	2856.37	5056.10
	الانتاجية	1692	749	1221	2740	2006	868	662	1596	1548
	الانتاج	4361.80	87.33	3946.76	177.91	37.44	19499.99	1079.60	4558.57	7825.10
2011	المساحة	2767.75	107.35	2873.68	43.07	15.69	1368.35	358.95	2584.54	5376

(٢٣١) محمد ازهر السماك ، جغرافية الوطن العربي ، مصدر سابق ، ص ١٢٢-١٢٣ .

(٢٣٢) المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية ، الخرطوم ، ٣٣ ، ٢٠١٣م ، ص ٢٩

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

1604	1442	614	1712	7407	2199	2802	1679	778	1542	الانتاجية	
8621.64	3727.99	220.43	2342.02	21880.38	34.50	120.67	4824.70	83.47	4269	الانتاج	
5517.75	3063.03	383.45	1368.35	3161.20	18.58	54.08	2798.13	115.52	2715.50	المساحة	2012
1108	1677	815	1712	7486	2399	3485	1646	2112	1764	الانتاجية	
6114.2	5137.15	312.40	2342.02	23665.79	44.57	188.45	4604.94	243.93	4789	الانتاج	

بالاعتماد على: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، الخرطوم، المجلد ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣ سنة ٢٠٠٥، ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨، ٢٠٠٩، ٢٠١٠، ٢٠١١، ٢٠١٢ م. بيانات منشورة.

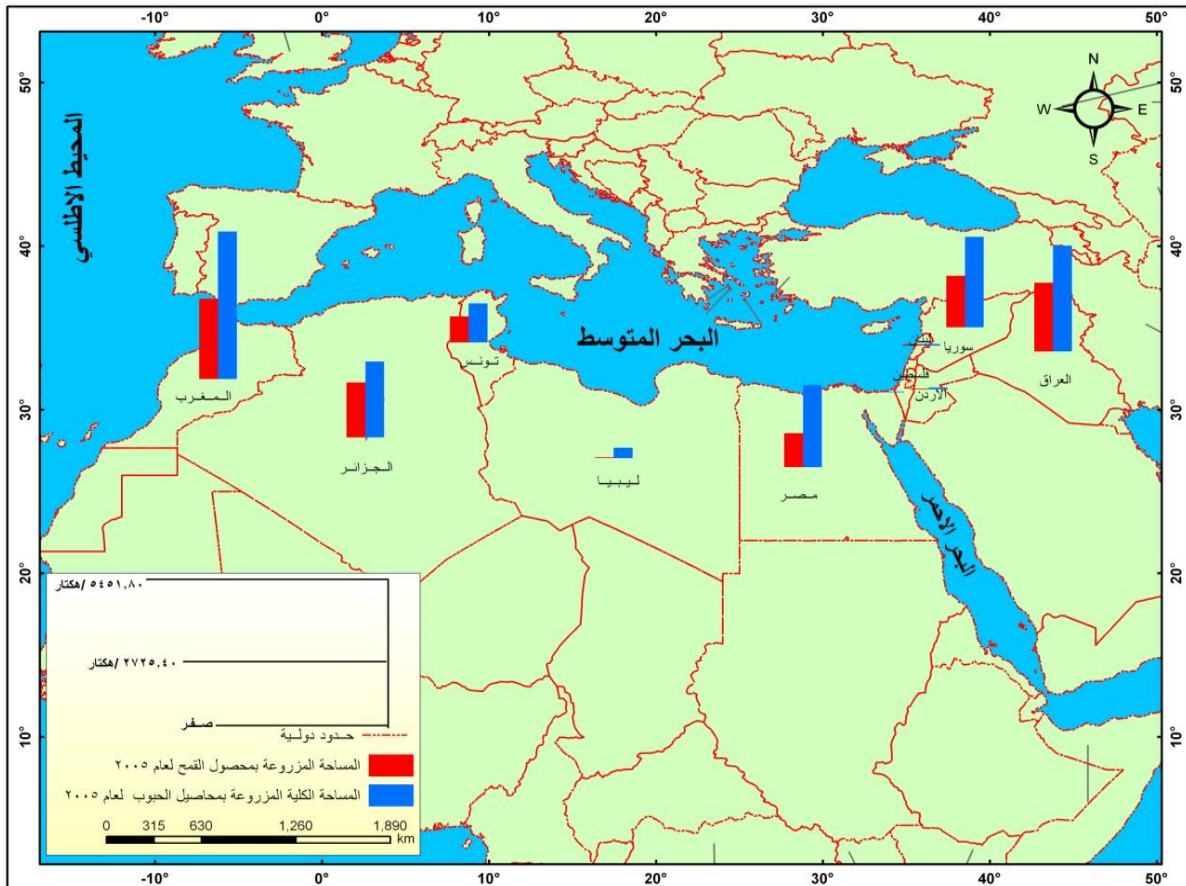
جدول (٣) المساحات المزروعة بمحصول القمح في منطقة الدراسة خلال السنوات (2005 - 2012)

المساحة: ألف هكتار الانتاجية: كغم/هكتار الانتاج: الف طن

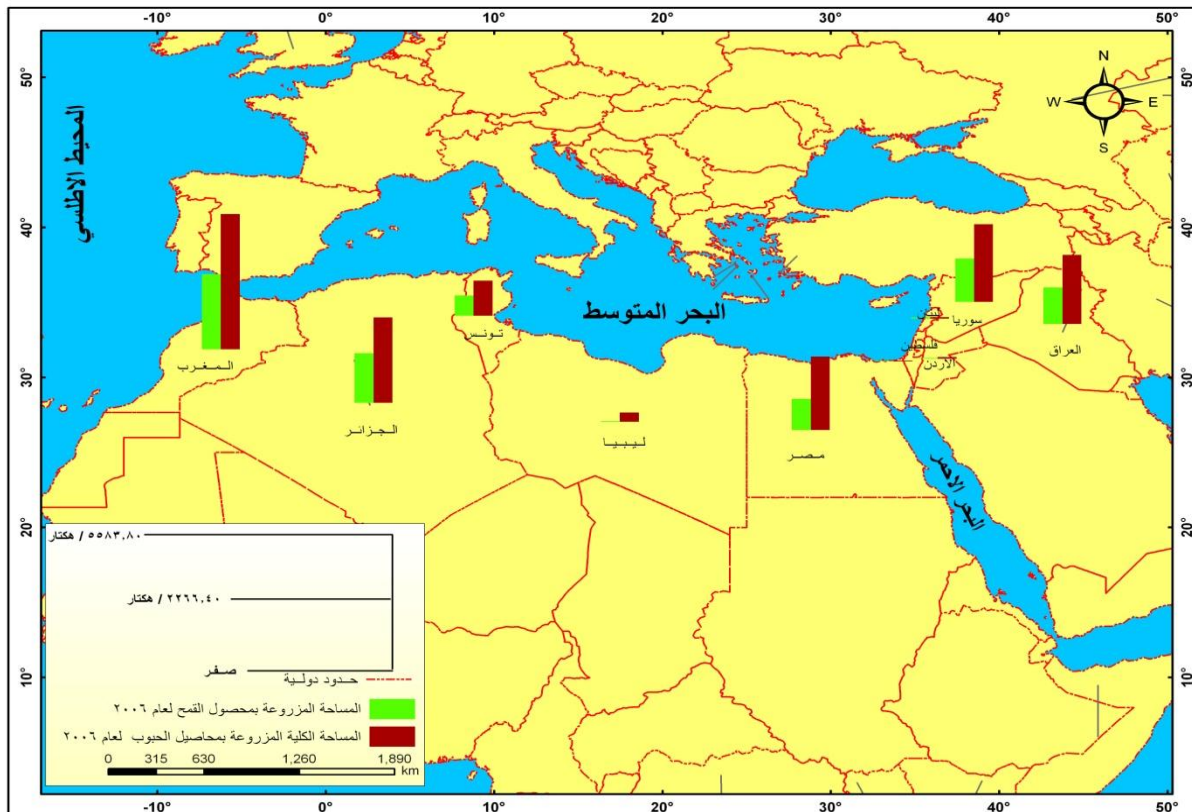
السنوات/المساحات المزروعة والانتاج	العراق	الأردن	سوريا	لبنان	فلسطين	مصر	تونس	ليبيا	الجزائر	المغرب	السنوات/المساحات المزروعة والانتاج	
											المساحة	الانتاج
2005	2549.75	29.29	1903.75	46.00	22.00	1253.82	961.42	29.00	2036.20	2965.80	المساحة	
	874	1073	1452	2609	2273	6493	1692	1600	1186	1026	الانتاجية	
	2228.00	28.36	2668.70	120.00	50.00	8140.96	1626.70	46.40	2414.73	3043.00	الانتاج	
2006	1513.50	26.92	1787.00	49.50	21.11	1286.75	837.00	29.00	2058.05	3106.60	المساحة	
	2700	752	2760	2903	2008	6430	1692	1600	1306	2037	الانتاجية	
	4086.00	19.93	3932.00	143.70	42.39	8274.23	1251.00	46.40	2687.93	6326.70	الانتاج	
2007	1569.75	20.76	1667.73	49.50	20.23	1140.52	999.80	132.00	1911.71	3200.00	المساحة	
	1403	883	2403	2903	1966	6470	1443	788	1213	497	الانتاجية	
	2203.00	20.40	4001.10	143.70	39.79	7378.92	1442.75	104.00	2318.96	1590.00	الانتاج	
2008	1435.25	12.46	1485.99	49.50	22.94	1226.56	785.10	132.00	1006.57	2858.10	المساحة	
	874	604	980	2903	1393	6504	1170	788	1270	1319	الانتاجية	
	1255.00	7.90	2039.31	143.70	31.96	7977.05	918.90	104.00	1278.70	3769.29	الانتاج	
2009	1262.25	24.05	1437.38	50.00	24.00	1321.75	785.10	132.00	1889.16	2977.00	المساحة	
	1347	511	1575	3060	1875	6448	1170	788	1563	2140	الانتاجية	
	1700.00	10.50	2701.78	153.00	45.00	8523.00	918.90	104.00	2953.12	6371.40	الانتاج	
2010	1386	30.01	1599.11	46.10	11.59	1260.58	714.16	135.	1755.73	2852.30	المساحة	
	1983.	637	1028	2996	1500	5687	1151	785	1682	1710	الانتاجية	
	2748.80	18.13	2083.08	138.10	17.38	7169.02	821.90	106.	2952.70	4876.10	الانتاج	
2011	1635.50	19.30	1521.03	30	11	1280.41	722.20	143.45	1672.43	3087.90	المساحة	
	1717	698	2037	3000	1622	6537	2223	775	1528	1949	الانتاجية	
	2808	19.80	2858.33	90	17.84	8370.53	1605.50	111.22	2554.93	6017.7	الانتاج	
2012	1728.50	21.36	1602.81	38.00	13.34	1327.48	754	165.	1945.78	3142.4	المساحة	
	1771	802	2052	3947	1999	6626	2020	1212	1764	1234	الانتاجية	
	3062.00	19.27	3009.10	150	26.67	8795.48	1523.30	200	3432.23	3878	الانتاج	

المصدر: - المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، الخرطوم، المجلد ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣ سنة ٢٠٠٥، ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨، ٢٠٠٩، ٢٠١٠، ٢٠١١، ٢٠١٢ م. بيانات منشورة.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

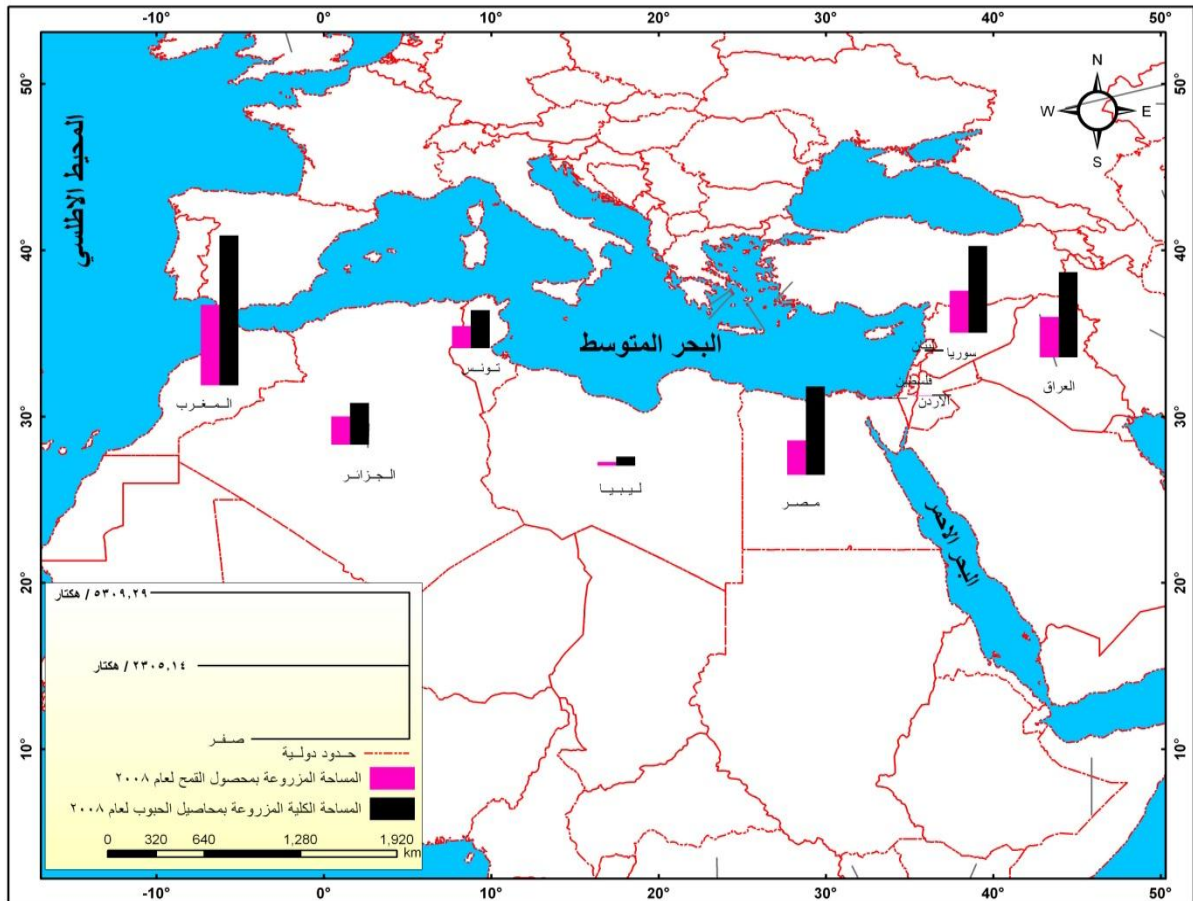


شكل (٣) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠٠٥
المصدر : جدول (٢) و(٣) .

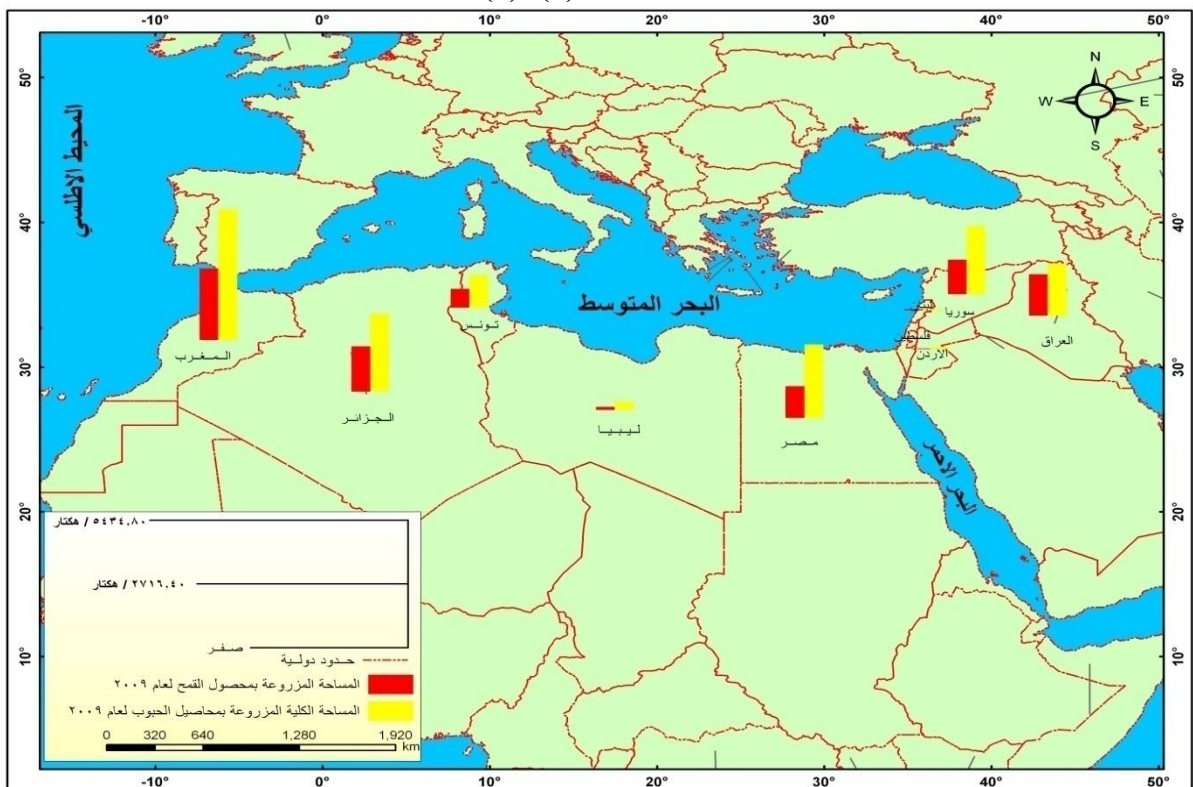


شكل (٤) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠٠٦
المصدر : جدول (٢) و(٣) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

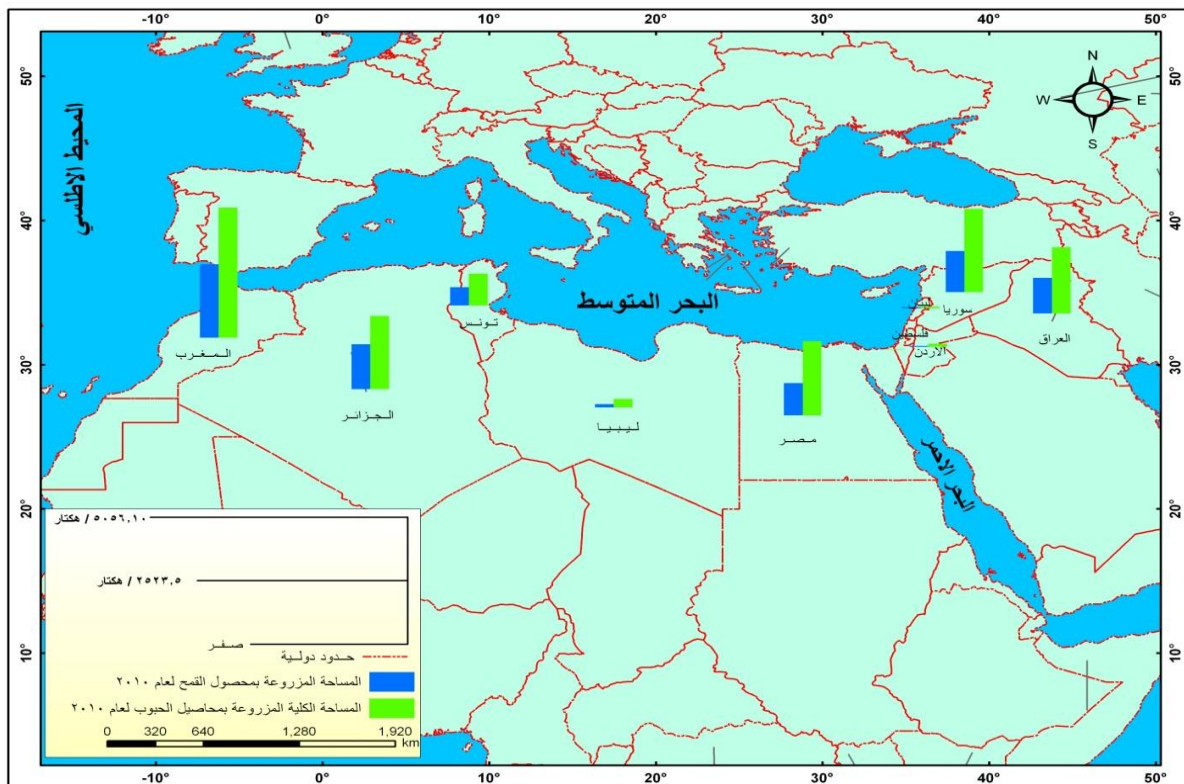


شكل (٦) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠٠٨
المصدر: جدول (٢) و(٣).

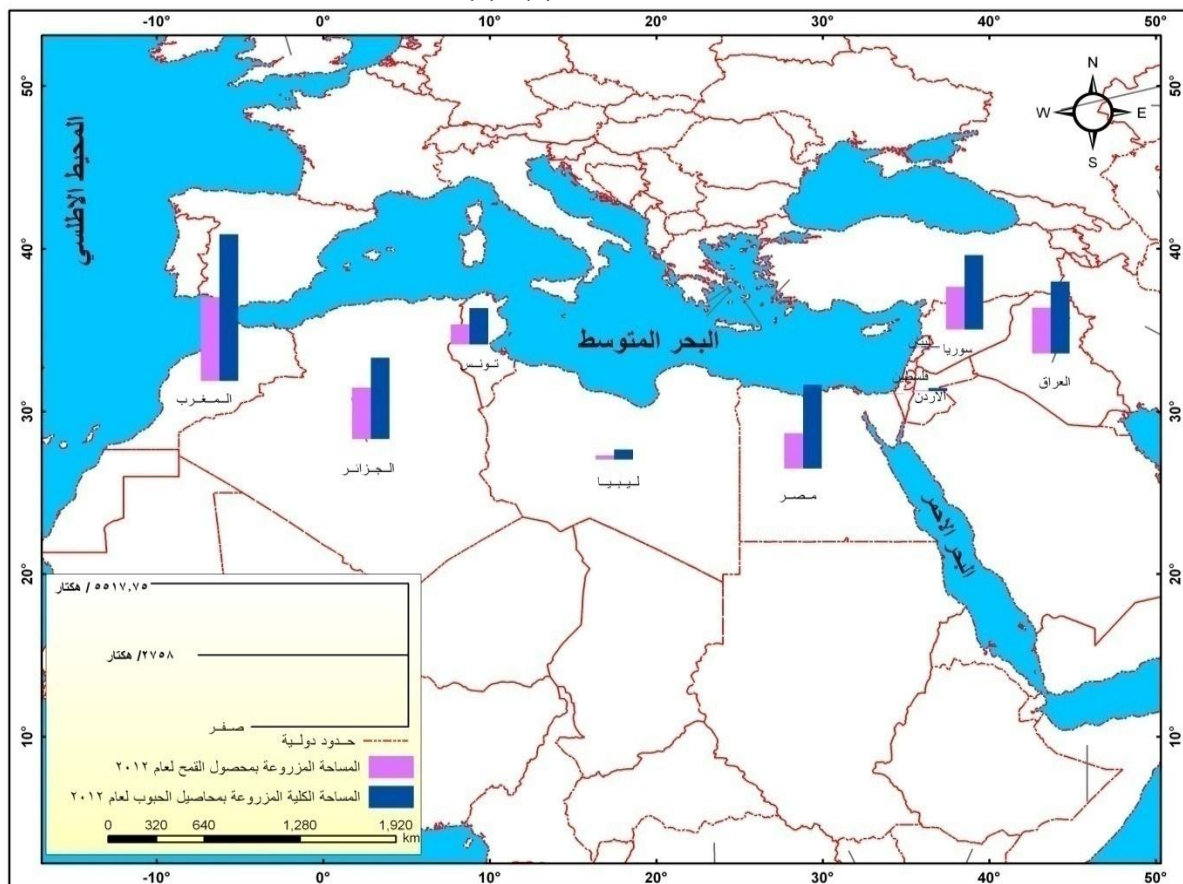


شكل (٧) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠٠٩
المصدر: جدول (٢) و(٣).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (٨) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠١٠
المصدر: جدول (٢) و(٣)



شكل (١٠) المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠١٢
المصدر: جدول (٢) و(٣)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

اما معدل انتاجيته في المنطقة تصل الى (٢٣٤٢.٧) كغم/هكتار خلال نفس السنة مشكلة نسبة تصل الى (٩٧.٧٧٥ %) من معدل انتاجيته في الوطن العربي البالغة (٢٣٧٦) كغم / هكتار . اما الكميات المنتجة منه في منطقة الدراسة خلال سنة ٢٠١٢ فقد وصلت الى (٢٤٠٩٦.٠٥) الف طن ، وهي بذلك تنتج مايعادل (٩٢.٤ %) من الانتاج الكلي لمحصول القمح الشتوي الديمي في الوطن العربي والبالغ (٢٦٠٨٦.٤٨) الف طن^(٢٣٣). تعكس القيم والنسب السابقة اهمية محصول القمح في اقتصاديات دول منطقة الدراسة والوطن العربي باكماله ، ويحتل الصدارة مقارنة بباقي محاصيل الحبوب فيه .

يزرع القمح الديمي في العراق في الاراضي الخصب الواقعة ضمن المناطق الشمالية ويبلغ الانتاج فيها حوالي (٨٠ %) من الانتاج الكلي فيه وماتبقى منه يزرع في الاخرى^(٢٣٤) . ووصلت الانتاجية فيه الى (١٧٧١) كغم /هكتار . ويبلغ متوسط انتاجه حوالي (١٢ %) من انتاج منطقة الدراسة . اما في سوريا فيزرع بمساحة تزيد عن النصف من المساحة المزروعة فيها باعتماد كلي على الامطار خاصة في حوران والجزيرة ومحافظة الحسكة التي التي تحتل وحدها ثلث المساحة المزروعة منه ، يليها حمص وحلب^(٢٣٥) .

اما في الاردن فيزرع في الضفتين الشرقية والغربية ، وفي لبنان يزرع في سهل البقاع الذي يعد من اهم مناطق زراعته فيها يليه سهل عكار ومناطق شمال طرابلس ، وان الانتاج رغم جودته فيها انه لا يكفي لسد الحاجة المحلية للسكان مما يضطر الى استيراد القمح من مناطق اخرى ، اما في فلسطين فبالرغم من غزارة الامطار فيها خاصة المناطق الجبلية والساحلية وبالرغم من جودة الانتاجية فيها الا ان الانتاج منه لا يكفي لسد الحاجة المحلية وذلك بسبب ان مايقارب نصف المساحات المزروعة منه والملائمة لزراعته واقعة تحت سيطرة اليهود فيها وبسبب هجرتهم المستمرة لها ، لذا يعتمدون على الاستيراد في سد تلك الاحتياجات . وتبين ان القمح الديمي المزروع في مصر يقل عن نصف الانتاج السنوي فيها ، ويزرع اكثره في الوجه البحري لوفرة الامطار فيها والباقي يزرع في الوجه القبلي . وهو بمجموعه المطري والديمي فيها لا يكفي لسد احتياجات السكان مما يضطرها الى استيراد مايقارب الكميات المنتجة فيها من الخارج خاصة من روسيا والولايات المتحدة الامريكية ، وفي ليبيا تزرع في المناطق الشمالية بصورة رئيسية خاصة في برقة وطرابلس وهي تعتمد على الاستيراد ايضا في سد احتياجاتها منه^(٢٣٦) .

وتتركز زراعته في تونس في المناطق الشمالية المتأثرة بدرجة كبيرة بمناخ البحر المتوسط رغم كونها ذات تربة طينية ثقيلة صعبة الحرث وفي اقليم مجردة . وفي الجزائر تنتشر زراعته في مناطق ستيف ووادي شليف والسهول الساحلية المتأثرة بمناخ البح المتوسط بنوعيه الصلب واللين وفي المغرب يزرع معضمه في اقليم التل الغزير الامطار وفي سفوح المرتفعات ما بين السهول الساحلية وفي السهول الساحلية خاصة الشمالية منها ويزرع بنسب تصل الى (٧٠ %) من المساحات الزراعية الكلية ، ويكفي الانتاج فيها بمعظم السنوات لسد حاجة السكان^(٢٣٧) .

على الرغم من ان زراعة القمح الشتوي تمارس منذ القدم وتمارس ضمن الزراعة الديمية (البعلية) الى انها لاتزال تعاني من جملة من المشاكل والتي من اهمها مشكلة التذبذب وعدم الاستقرار من دولة الى اخرى سواء في المساحات المزروعة ام الانتاجية ام الانتاج ، فمن خلال ملاحظة الجدول (٣) والاشكال (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ ، ١٠) يتضح التباين المكاني للمساحات المزروعة بمحصول القمح من دولة الى اخرى في اهم الدول التي يزرع فيها المحصول والمشمولة بالدراسة .

^{٢٣٣} (المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية ، مصدر سابق ، ص ٣٠ .

^{٢٣٤} (محمد سعودي ، الوطن العربي - دراسة لملامحه الجغرافية ، مصدر سابق ، ص ٢٨٧ .

^{٢٣٥} (المصدر اعلاه ص ١٢٢ .

^{٢٣٦} (المصدر اعلاه ، ص ١٢٣ .

^{٢٣٧} (محمد صبري محسوب ، العالم العربي ، مصدر سابق ، ص ٣٢٧ .

كذلك الحال بالنسبة الى انتاجية وانتاج محصول القمح فيها ، فمن ملاحظة جدول (٣) تتضح حالة التذبذب السنوي الكبير فيهما في جميع الدول المشمولة بالدراسة وخلال السنوات (٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١١ و ٢٠١٢) ، لدرجة انها تتدنى في بعض السنوات لتقل عن نصف الانتاج ، على سبيل المثال ما حصل خلال سنة ٢٠٠٨ التي تعد سنة جافة في مجمل دول المنطقة ، وفي سنوات اخرى ترتفع لتقترب من المتوسط العالمي . وهذا التذبذب راجع الى التذبذب الكبير وعد الاستقرار في كميات الامطار الساقطة عليها والتي يمكن ملاحظتها من الجدول (١) والنتائج لتاثير الظروف المناخية السالفة الذكر ، ولكون زراعته في منطقة الدراسة تعتمد في زراعته عليه، ففي بعض السنوات تقل كميات الامطار الساقطة عن نصف المعدل ، وفي سنوات اخرى تصل الى ضعف المعدل السنوي لها مما يؤدي اضطراب زراعة هذا المحصول وعدم استقراره في جميع دول منطقة الدراسة وما يعكسه من عدم استقرار ومن تاثيرات في الحياة الاقتصادية والسياسية، وما تسمية زراعته فيها بالزراعة المطرية او الديمية الا مؤشرا على الاعتماد على الامطار الساقطة في زراعته . ومن اجل توضيح اثر تذبذب الامطار الساقطة على انتاج وانتاجية محصول القمح المزروع في منطقة الدراسة تم الاعتماد على معاملات الارتباط والاختلاف واختبارتها من اجل توضيح طبيعة تلك العلاقة وما يرافقها من نتائج تنعكس على انتاجية وانتاج محصول القمح في منطقة الدراسة.

ثالثا : العلاقة بين الامطار الساقطة في منطقتي الدراسة وانتاج وانتاجية محصول القمح فيها
يتضح مما سبق بان هناك علاقة بين انتاجية محصول القمح وكميات انتاجه في دول منطقة الدراسة وبين كميات الامطار الساقطة فيها ونجد هذه العلاقة واضحة من خلال مقارنة جدول (١) مع جدول (٣) ، والتذبذب وعدم الاستقرار في انتاجية هذا المحصول وانتاجه والنتائج عن هذه العلاقة يشكل عائقا كبيرا امام الاكتفاء الذاتي الذي تسعى لتحقيقه دول منطقة الدراسة لما يعكسه من نتائج على الابعاد الاقتصادية والسياسية .

وتعتمد قوة هذه العلاقة على مدى التطور العلمي والتكنولوجي في مناطق زراعته ، ففي حالة الاعتماد على الاساليب التقليدية فان العلاقة تكون قوية للغاية ، اما اذا استعملت الطرائق الحديثة كاسلوب الزراعة الجافة (Dry farming) حيث يتم تخزين الرطوبة في التربة لمدة سنة او سنتين ومن ثم الاستفادة منها في السنة التي تزرع الارض فيها بهذا المحصول ، فان العلاقة بين الامطار الساقطة والانتاجية تكون قليلة ، الا ان هذا الاسلوب غير مطبق في دول منطقة الدراسة الا في مناطق قليلة منها (٢٣٨) . كما انه توجد عدة مشاريع يمكن من خلالها الحفاظ على انتاجية وانتاج محصول القمح الشتوي وتحسينها بالشكل الذي يساهم في تقليل تاثير التذبذب المطري عليها ، على سبيل المثال المشاريع المتعددة التي تبنتها وزارة الزراعة العراقية لتحسين انتاج المحاصيل الزراعية الاستراتيجية كالمشروع الوطني لتنمية زراعة القمح وانتاجيته للتقليل من اثر التذبذب المطري عليها ، والجهود المبذولة في اطار الصندوق الوطني لتنمية وضبط زراعة القمح في الجزائر ، والحملات الوطنية والقومية للنهوض بمحصول القمح في مصر . ومشروعات تنمية المحاصيل الزراعية الغذائية خاصة القمح في المغرب (٢٣٩) ، وغيرها ..

ومن اجل تحديد طبيعة هذه العلاقة وقياس درجاتها تم الاعتماد على الطرائق الاحصائية التالية :

١- معامل ارتباط (r):

يعد من افضل المقاييس المستخدمة بين ظاهرتين ، ووجود ارتباط بين ظاهرتين يعني ان أي تغير في ظاهرة يصاحبه تغير في الظاهرة الثانية ، وهذا المعامل يتخذ الدلالات التالية :

((قيمة معامل الارتباط دلالة يجب ان تكون اقل من (+ ، -) ٠.٢ ، ارتباط ضعيف جدا من (- ، +) ٠.٢ ، ارتباط متوسط من (- ، +) ٠.٤ ، ارتباط منخفض من (- ، +) ٠.٤ الى (+ ، -) ٠.٧ ، ارتباط متوسط من (- ، +) ٠.٧ الى (+ ، -) ١.٠ ، ارتباط قوي ١ فاكثر)) (٢٤٠).

(٢٣٨) نسيم ابراهيم ، اثر الامطار على انتاجية القمح في الاردن ، المجلة العربية للعلوم الانسانية ، الكويت العدد ٢٩ ، سنة ١٩٨٨ ، ص ٣٨ .

(٢٣٩) المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، اوضاع الامن الغذائي العربي ، ٢٠١٣ ، ص ٨ .

(٢٤٠) علي احمد هارون ، جغرافية الزراعة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٠ ، ص ٦٧ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢- معامل التحديد (R^2):

عبارة عن مربع معامل الارتباط وهو مقياس لنسبة التغير في المتغير التابع (الذي يمثله محصول القمح هنا) التي يفسرها المتغير المستقل (الذي يمثله الامطار هنا) ، اذا بلغت قيمته بين (٠ - ١) وهذه حالة نادرة معناها ان الترابط بين المتغيرين تاماً ، اما اذا بلغت بين (-١ و ١+) فانه يشير الى ان أي تغي في المتغير التابع يفسرها المتغير المستقل ، واذا بلغت قيمته (٠.٥٠) فانه يدل على ان (٥٠ %) من التغير في المتغير التابع يفسرها التغير في المتغير المستقل ، واذا كانت قيمته (٩٠ %) معناها ان الترابط بين المتغيرين معدوم (٢٤١).

٣- اختبار ستودنت (t):

يستخدم لمعرفة الاهمية الاحصائية لقيمة معامل الارتباط ودلالاتها ، يشير الى هل ان الترابط ناتج عن علاقة بين المتغيرين ام ناتج عن عامل الصدفة ، فاذا كانت القيمة المحسوبة اكبر من الجدولية فهذا يعني وجود ارتباط معنوي ، وبالعكس يكون الارتباط غير معنوي (٢٤٢). وقد تم الاختبار هنا وفق مستوى معنوية (٠.٠٥) .

٤- معامل الاختلاف (CV):

هو عبارة عن النسبة المئوية لنتائج الانحراف المعياري على الوسط الحسابي ، ويشي الى درجة الاستقرار في المتغيرات ويعبر عنها إحصائياً بالتذبذب ، اذا كان (لايزيد عن ١٥ %) فهو يشير الى استقرار عالي ، و (١٥ - ٢٠ %) استقرار فوق الوسط ، (٢٠ - ٢٥ %) استقرار الوسط ، (٢٥ - ٣٥ %) ضعيف ، (٣٥ - ٥٠ %) فما فوق (غير مستقر) (٢٤٣).

جدول (٤)

العلاقة بين الامطار و انتاجية القمح في منطقة الدراسة للفترة (٢٠٠٥ - ٢٠١٢)

القطر	r	R^2	T الحسابية	T الجدولية	$P < 0.05$
العراق	0.61	0.37	2.17	1.94	ارتباط معنوي
الاردن	- 0.62	0.38	2.23	1.94	ارتباط معنوي
سوريا	- 0.70	0.49	2.77	1.94	ارتباط معنوي
لبنان	0.62	0.38	2.84	1.94	ارتباط معنوي
فلسطين	- 0.04	0.002	0.11	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
مصر	0.56	0.31	1.91	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
تونس	0.57	0.32	1.96	1.94	ارتباط معنوي
الجزائر	0.08	0.006	0.23	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
المغرب	0.78	0.78	3.5	1.94	ارتباط معنوي

== تحليل العلاقة بين كميات الامطار الساقطة و انتاجية محصول القمح في منطقة الدراسة :

يتبين من الجدول (٤) بالنسبة لمعامل الارتباط (r) ان هناك ارتباط في (العراق ، مصر ، تونس ، الجزائر والمغرب) بين كميات الامطار الساقطة و انتاجية محصول القمح فيه مما يشير الى وجود تاثير قوي للامطار الساقطة على انتاجية القمح ، اما في الاردن فان الارتباط بينها منخفض وفي (سوريا ، لبنان وفلسطين) كان الارتباط بينهما متوسط وهذا يشير الى وجود عوامل اخرى تؤثر في انتاجية محصول القمح في كل منها .

(٢٤١) علي موسى ، الجغرافية الكمية ، منشورات جامعة دمشق ، مطبعة الاتحاد ، ١٩٨٨ ، ص ٢٢٥ .

(٢٤٢) عبد الرزاق البطيحي وآخرون ، الاحصاء الجغرافي ، بغداد ، ١٩٧٩ ، ص ٢١٩ .

(٢٤٣) علي دياب ، البنية الوظيفية القطاعية للمجمعات الزراعية الصناعية في محافظتي دمشق وريف دمشق ، مجلة دمشق للاداب والعلوم الانسانية ، المجلد (١٨) ، ٢٠٠٢ ، ص ٢٥٣ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وبالنسبة لمعامل التحديد (R^2) فإن الارتباط بين كميات الامطار الساقطة و انتاجية محصول القمح كان ذو دلالة في جميع دول المنطقة ، وهو يشير الى ان أي تغير في كميات الامطار الساقطة يؤثر في انتاجية محصول القمح في كل منها . اما مايخص اختبار (t) فيتضح انه في كل من (العراق ، الاردن ، سوريا ، لبنان ، تونس والمغرب) وجود ارتباط معنوي بين كميات الامطار الساقطة و انتاجية القمح أي ان العلاقة بينهما لم تكن بسبب عامل الصدفة بعكس الحالة في كل من (فلسطين ، مصر والجزائر)

=== تحليل العلاقة بين كميات الامطار الساقطة و انتاج محصول القمح في منطقة الدراسة :

يتضح من النتائج التي تم الحصول عليها في جدول (٥) فيما يخص معامل الارتباط (r) ان هناك ارتباط بين كميات الامطار الساقطة و انتاج محصول القمح الشتوي في كل من (العراق ، مصر ، تونس والمغرب) ، وكان معامل الارتباط متوسط في كل من (سوريا ، لبنان ، فلسطين والجزائر) ، في حين كان منخفضاً في الاردن .

ويتضح من نفس الجدول ان معامل التحديد (R^2) اعطى نتائج كان فيها ذو دلالة معنوية في جميع دول المنطقة ، مما يدل على وجود علاقة بين كميات الامطار الساقطة في المنطقة و انتاجية محصول القمح الشتوي فيها ، وبذلك يتضح ان النتائج اظهرت تشابه في النتائج في علاقة المتغيرين الانتاجية و الانتاج مع كميات الامطار الساقطة . ومن ملاحظة نتائج الجدول (٥) ايضا يتبين ان اختبار (t) اعطى نتائج تشير الى ان الارتباط لم يكن معنوياً في كل من (الاردن ، لبنان ، فلسطين والجزائر) في حين كان معنوياً في كل من (العراق ، سوريا ، مصر ، تونس والمغرب) .

جدول (٥) العلاقة بين الامطار وكمية انتاج القمح في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٥ – ٢٠١٢)

القطر	r	R^2	T الحسابية	t الجدولية	$P < 0.05$
العراق	0.82	0.67	4.04	1.94	ارتباط معنوي
الاردن	- 0.45	0.20	0.63	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
سوريا	- 0.70	0.49	2.77	1.94	ارتباط معنوي
لبنان	- 0.50	0.25	1.63	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
فلسطين	- 0.50	0.25	1.63	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
مصر	0.63	0.40	2.3	1.94	ارتباط معنوي
تونس	0.75	0.56	3.2	1.94	ارتباط معنوي
الجزائر	- 0.15	0.023	0.43	1.94	لا يوجد ارتباط معنوي
المغرب	0.78	0.61	3.5	1.94	ارتباط معنوي

=== نتائج معامل الاختلاف (CV) لبيان درجة استقرارية كل من كميات الامطار الساقطة و انتاجية محصول القمح الشتوي و انتاجه في منطقة الدراسة .

من ملاحظة جدول (٦) والاشكال (١١) و (١٢) ان معامل (cv) اعطى نتائج تبين على ان كميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة كانت غير مستقرة (متذبذبة جدا) في سوريا ، واستقرار ضعيف في كل من (العراق ، الاردن و المغرب) ، واستقرار متوسط في (مصر وتونس) وفوق المتوسط في (فلسطين والجزائر) ومستقر في لبنان ، مما يشير الى ان المؤثرات المتوسطة السالفة الذكر تتشابه في تأثيرها السنوي عليها خلال مدة البيانات المسجلة ، بعكس الحالة بالنسبة لنتائج عدم الاستقرارية في امطار دول المنطقة والتي تدل على ان تلك المؤثرات تؤثر على تلك الدول بدرجات مختلفة ترجع اسبابها الى عدة عوامل ابرزها مدى مواجهة الدولة لتلك المؤثرات ونوع زاوية

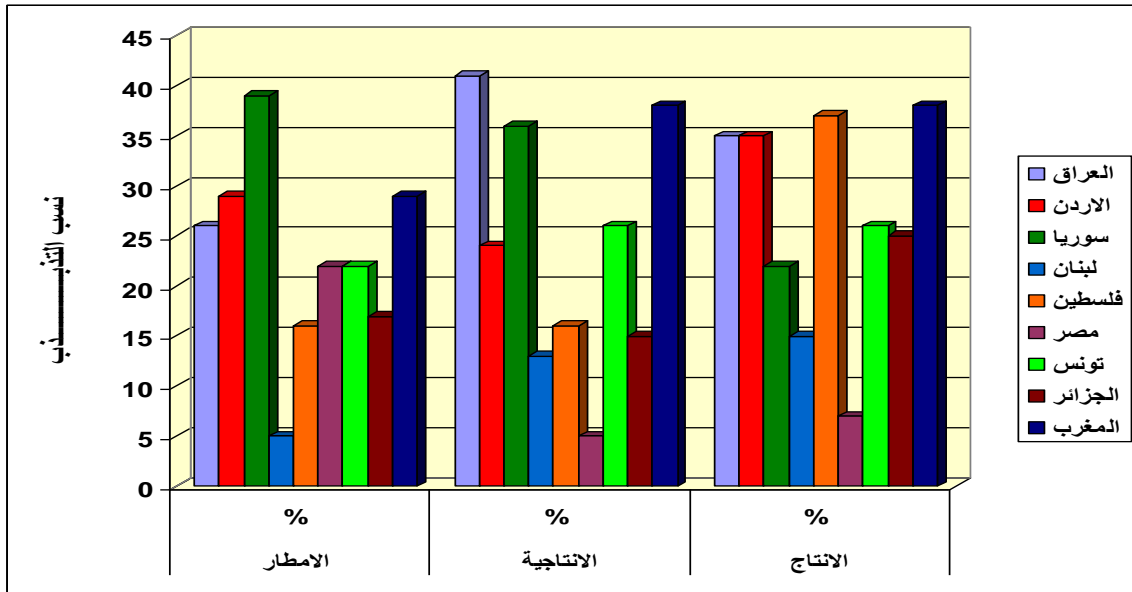
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التاثير التي تعملها معها بمساعدة التضاريس وشكل السواحل ، وهذه الحالة من التباين في الاستقرارية والتذبذب في امطار منطقة الدراسة انعكست على انتاجية و انتاج محصول القمح الشتوي المزروع فيها ، فمن ملاحظة الجدول (٦) يتضح ان انتاجية المحصول اعطت نتائج تشير الى انها غير مستقرة في كل من (العراق ، سوريا ، والمغرب) في حين كان استقرارها ضعيف في (الاردن وتونس) وفوق الوسط في (فلسطين و الجزائر) ومستقرة في (لبنان ومصر) ، اما الانتاج فكانت نتائج المعامل تشير الى انه غير مستقر في كل من (العراق ، الاردن ، فلسطين ، والمغرب) واستقرار ضعيف في (تونس والجزائر) ووسط في (سوريا) ومستقر في (لبنان ومصر) .

جدول (٦)

معامل الاختلاف (نسبة التذبذب) في كمية الامطار والانتاجية وكمية الانتاج في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٥ - ٢٠١٢)

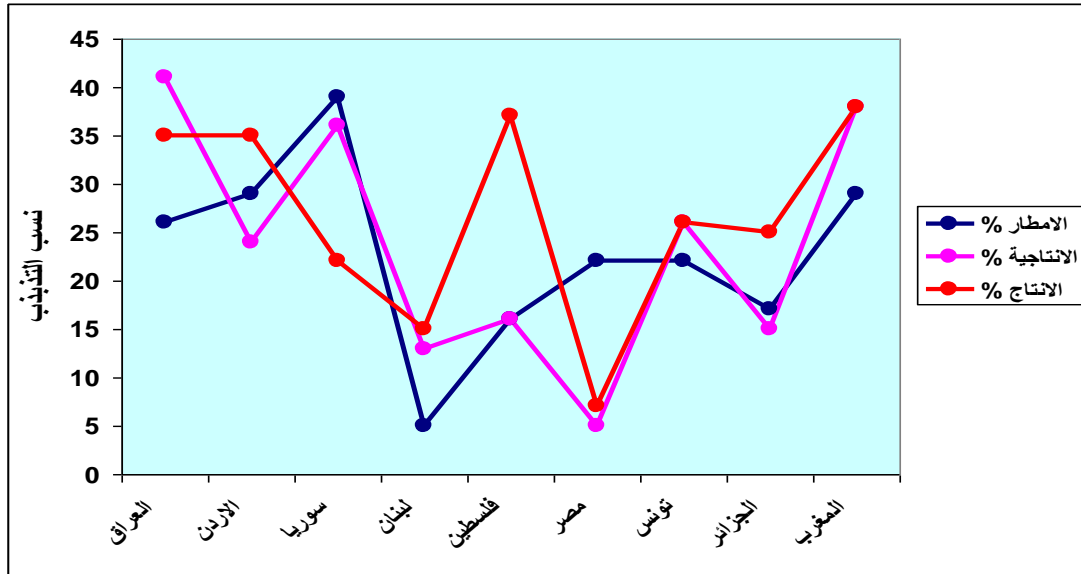
القطر	نسبة التذبذب / الامطار %	نسبة التذبذب / الانتاجية %	نسبة التذبذب / الانتاج %
العراق	26	41	35
الاردن	29	24	35
سوريا	39	36	22
لبنان	5	13	15
فلسطين	16	16	37
مصر	22	5	7
تونس	22	26	26
الجزائر	17	15	25
المغرب	29	38	38



شكل (١١) نسبة التذبذب في كمية الامطار والانتاجية وكمية الانتاج في منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٥ - ٢٠١٢)

المصدر: جدول رقم (٦) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



شكل (١٢)

نسبة التذبذب في كمية الامطار والانتاجية وكمية الانتاج في منطقة الدراسة بحسب الدول فيها للمدة (٢٠٠٥ - ٢٠١٢)

المصدر : جدول رقم (٦) .

يتضح مما سبق ان هناك الارتباط بين كميات الامطار الساقطة وانتاجية وانتاج القمح الشتوي في منطقة الدراسة الا انه يكون متباين من منطقة الى اخرى في الدول المشمولة بالدراسة ، لوجود عوامل اخرى تؤثر في الانتاجية والانتاج غير كميات الامطار الساقطة وتؤثر في درجات الارتباط بينهما ، فلي سبيل امثال نقل قيم الارتباط بسبب طبيعة الاساليب والطرائق المستخدمة في الزراعة ونوعية الملكيات السائدة ، ففي الاردن وفلسطين مثلا يسود فيها نظام الملكيات الصغيرة بحيث لا تتجاوز (نصف هكتار) ، كما يتميز المزارعون معظمهم بكونهم هم اصحاب الاراضي الزراعية ، لذا لا تظهر فيها طريقة المشاركة الزراعية الا قليلا ، بعكس الحالة في سوريا والعراق وغيرها .

ويؤدي تفتت الملكيات هذا الى الحد من استعمال الآلات والاساليب الزراعية الحديثة ، وبالتالي لا يتيح المجال الى استغلال الاراضي المزروعة على اساس اقتصادي ، اذا لا يزال استعمال الآلات الزراعية التقليدية في تلك المناطق وفي لبنان وغيرها ، وكذلك الحال بالنسبة لطبيعة استخدام الاسمدة وغيرها ، مما يؤدي الى رفع تكاليف الانتاج وخفض انتاجية العمال من المحصول المزروع .

الاستنتاجات :

- ١- تبين من خلال البحث ان كميات الامطار الساقطة في منطقتي الدراسة تتباين في سقوطها من دولة الى اخرى ، وهذا التباين لا يقتصر على المعدلات العامة لها وانما ايضا في المعدلات السنوية لها.
- ٢- ان التباين في كميات الامطار الساقطة يرجع الى عدة مؤثرات مناخية اهمها مؤثرات البحر المتوسط خاصة المنخفضات الجوية منها والتي تحدث خلال فصل الشتاء ، موسم سقوط الامطار فيها .
- ٣- ان هذا التذبذب المطري انعكس على تذبذب المساحات المزروعة بمحصول القمح الشتوي فيها وعلى انتاجيته وانتاجه من دولة الى اخرى ، ومن سنة الى اخرى في كل دولة منها .
- ٤- ومن خلال استخدام العمليات الاحصائية لبيان نوع العلاقة بين كميات الامطار الساقطة وبين انتاجية محصول القمح الشتوي وانتاجه ، تبين ان هناك ارتباط بينهما ، الا ان ذلك الارتباط كان متباين من دولة الى اخرى ضمن المنطقة المدروسة ، وان طبيعة الارتباط بينهما قد تتأثر بعوامل اخرى خارجية مثل نوعية الملكيات الزراعية الصغيرة السائدة في عدد منها ، واستخدام الاساليب والادوات الزراعية التقليدية ، وغيرها .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٥- كما بينت النتائج الاحصائية المستخدمة ان معامل التحديد كان ذو دلالة معنوية في جميع دول منطقة الدراسة. اما نتائج اختبار (t) فكانت متباينة فيما بين دول المنطقة.
- ٦- اما نتائج معامل الاختلاف فوضحت ان كميات الامطار الساقطة في منطقة الدراسة كانت غير مستقرة او ذات استقرار ضعيف في معظمها ، وهذا التذبذب في عدم الاستقرارية انعكس فيها على عدم استقرارية انتاجية و انتاج محصول القمح فيها .
- ٧- كما تبين بان هناك عدد من الاساليب والطرائق والمشاريع الزراعية التي يمكن اتباعها في دول المنطقة للتقليل من تاثير التذبذب المطري على انتاجية و انتاج محصول القمح الشتوي فيها مثل استخدام اسلوب الزراعة الجافة ، وايجاد مشاريع وطنية لتنمية زراعة المحصول للتقليل من التذبذب في انتاجيته و انتاجه كالتالي بدأت تستخدم في العراق ومصر والجزائر والمغرب .

المصادر :

- ١- ابراهيم خليل بظاظو ، الجغرافية السياحية - تطبيقات على الوطن العربي ، جامعة الحسين بن طلال ، الطبعة الاولى ، الاردن ، ٢٠١٠ .
- ٢- جلال بدر خضرة ، ايمان الزايد ، جغرافية الوطن العربي في اسيا ، مديرية الكتب والمطبوعات ، سوريا ، ٢٠١٠ .
- ٣- حيدر شفيق ، اطلس العراق والوطن العربي والعالم ، دار المريخ للعلوم ، بغداد ، ٢٠١٣ .
- ٤- علي احمد هارون ، جغرافية الزراعة ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، الطبعة الاولى ، ٢٠٠٠ .
- ٥- عبد الامام نصار دبيري ، تحليل جغرافي لخصائص مناخ القسم الجنوبي من العراق ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة ، ١٩٨٨ .
- ٦- عبد الرزاق البطيحي وآخرون ، الاحصاء الجغرافي ، بغداد ، ١٩٧٩ .
- ٧- علي دياب ، البنية الوظيفية القطاعية للمجمعات الزراعية الصناعية التخصصية في محافظتي دمشق وريف دمشق ، مجلة دمشق للاداب والعلوم الانسانية ، المجلد (١٨) ، ٢٠٠٢ .
- ٨- علي موسى ، الجغرافية الكمية ، منشورات جامعة دمشق ، مطبعة الاتحاد ، ١٩٨٨ .
- ٩- كاظم عبد الوهاب الاسدي ، تكرار المنخفضات الجوية واثرها في طقس العراق ومناخه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الاداب ، جامعة البصرة .
- ١٠- محمد ازهر السماك ، جغرافية الوطن العربي ، الطبعة الاولى ، الاردن ، ٢٠١١ .
- ١١- محمد سعودي ، الوطن العربي - دراسة ملامحه الاقتصادية ، القاهرة ، ١٩٦٧ .
- ١٢- محمد صبري محسوب ، العالم العربي ، الطبعة الاولى ، القاهرة ، ٢٠٠٢ .
- ١٣- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية العربية ، الخرطوم ، المجلد ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ ، للسنوات ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١١ ، ٢٠١٢ على التوالي ، بيانات منشورة .
- ١٤- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوي للاحصاءات الزراعية العربية ، الخرطوم ، المجلد ٣٣ ، سنة ٢٠١٣ .
- ١٥- المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، اوضاع الامن الغذائي العربي ، ٢٠١٣ .
- ١٦- نسيم ابراهيم ، اثر الامطار على انتاجية القمح في الاردن ، المجلة العربية للعلوم الانسانية ، الكويت العدد ٢٩ ، سنة ١٩٨٨ .
- ١٧- نعمان شحادة ، فصلية سقوط الامطار في الحوض الشرقي للبحر المتوسط واسيا العربية ، مجلة الدراسات ، المجلد الخامس ، العدد ١ ، الجامعة الاردنية ، بلا .
- ١٨- نعيم ظاهر ، جغرافية الوطن العربي ، الطبعة العربية ، عمان ، ٢٠٠٧ .
- ١٩- وزارة النقل والمواصلات ، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، شعبة المناخ ، بيانات غير منشورة للسنوات ٢٠٠٥ ، ٢٠٠٦ ، ٢٠٠٧ ، ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ ، ٢٠١٠ ، ٢٠١١ ، ٢٠١٢ .

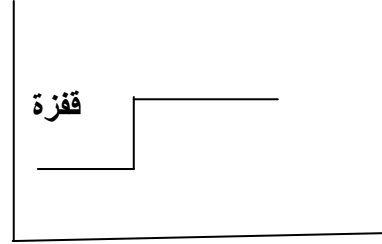
حقيقة التغيرات المناخية العالمية

أ.د/ إبراهيم على غانم، أستاذ الجغرافيا ، كلية الآداب - جامعة طنطا

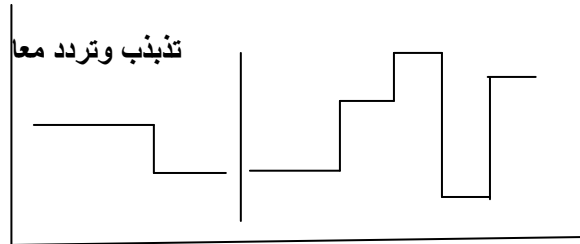
مقدمة :

شهد كوكب الأرض عبر تاريخه السحيق أربعة عصور جيولوجية جليدية نتيجة تغيرات مناخية جوهريّة طويلة المدى . كان آخرها عصر البلايستوسين والتي عاشت إبانها الأرض عدة فترات جليدية ، في شمال نصف الكرة الشمالي وفوق قمم جميع الجبال الشاهقة ، عاصرتها فترات مطيرة في المنطقة العربية (الشرق الأوسط) امتدت كل منها لعدة آلاف من السنين، ويعتقد أن آدم وزوجه ظهرا على سطح الأرض إبان آخرها . ويعنى ذلك أن مناخ الأرض شهد تغيرات مناخية عالمية كبرى قبل ظهور الإنسان على سطح الأرض . هذا في حين يرى البعض أن مناخ الكرة الأرضية قد تعاقبت عليه العصور الجليدية التي وصل متوسط أطوالها الزمنية نحو مائة ألف سنة ، فصل بين كل عصر جليدي وآخر ، عصر دافئ بلغ متوسط طوله الزمني ما بين (عشرة آلاف إلى عشرين ألف سنة) وقد تكرر هذا الوضع نحو عشر مرات إبان المليون سنة الأخيرة، ومن الجدير بالذكر هنا أن جو الأرض معرض للتبريد أكثر مما هو معرض للتسخين ، بسبب تأثيرات الأسباب الفيزيائية، نظراً لأنّه يحيط به من كل جانب فراغ بين كوكبين تبلغ درجة الحرارة المتوسطة فيه نحو درجتين فقط بمقياس كلفن ، وهو ما يعادل (٢٧١) درجة تحت الصفر المئوي (محمد الشهاوى ، ١٩٩٨ ، ص ٤٢-٤٣) . ويعنى ذلك أن التغيرات المناخية ظاهرة عالمية أزلية وأبدية بدأت منذ ملايين السنين قبل ظهور الإنسان على سطح الأرض وستظل لما لا نهاية ماهية التغيرات المناخية

التغيرات المناخية تبدو واضحة جلية في درجات الحرارة وكميات الأمطار ، وهى تغيرات جوهريّة تستمر لآلاف السنين، على العكس منها الذبذبات المناخية التي تستمر لفترات قصيرة عقد أو أكثر، وقبل الخوض في تفاصيل التغيرات المناخية ، ينبغى التمييز بين المصطلحات والمفاهيم الآتية :

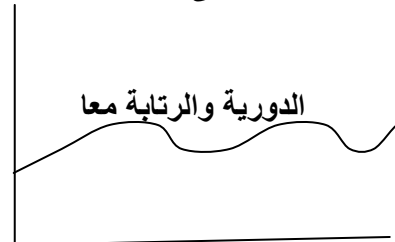


١- عدم استمرارية المناخ Climatic discontinuity



٢- التذبذب المناخى Climatic Fluctuation

٣- التردد المناخى Climatic Hesitation

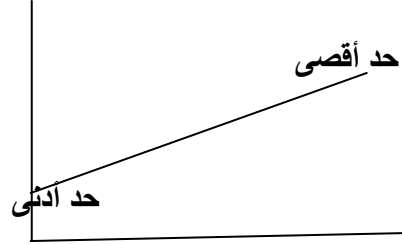


المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وهو الأقرب إلى التذبذب حيث يكون فيه المتغير المناخي يتجه نحو البقاء بين قيمتي متوسطين أو أكثر ، ثم يمر معه معدل لآخر سواء بانتظام أو بعدم انتظام الفترات الزمنية الفاصلة

٤- الدورية المناخية Climatic Periodicity

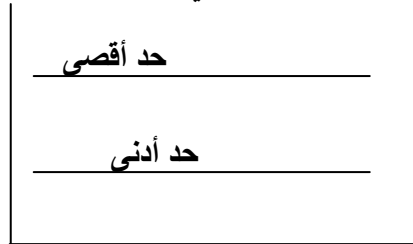
٥- الرتابة المناخية Climatic Rhythm



٦- الاتجاه العام المناخي Climatic Trend



٧- التفاوت المناخي Climatic Variation



٨- Climatic Oscillation

المصدر : (Donaire , 2000 , p. 127 - 130)

ويمكن تقسيم التغيرات التي تعترى المناخ عامة إلى قسمين كالآتي :-

١- تغيرات دورية منتظمة Regular - Cyclical variations وتحدث هذه التغيرات الدورية المنتظمة يومياً وفصلياً وسنوياً بشكل دورى منتظم ، بحيث يمكن تحديد مقدارها وزمن حدوثها . مثل ارتفاع درجة الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاء ، وارتفاع درجة الحرارة نهاراً وانخفاضها ليلاً، أى أنه يوجد تغير حرارى فصلى ويومى يمكن معرفة مقداره ومدة زمنه.

٢- تغيرات عشوائية غير منتظمة Random variations وتحدث هذه التغيرات بشكل عشوائى غير منتظم ، لذا فمن الصعوبة بمكان التنبؤ بها أو تحديد مكانها ومقدارها ومدة حدوثها . كارتفاع درجة الحرارة إبان فصل الصيف أو إبان فصل الشتاء عن معدلاتها الطبيعية لمدة زمنية.

ثم ما تلبث أن تعود ثانية إلى طبيعتها . وينقسم هذا النوع إلى نوعين فرعيين كالآتي:-

٢- أ : تغيرات طبيعية غير منتظمة: وهذا النوع لم يتوصل أحد للآن إلى معرفة التغير الزمنى لإنتظامه.
ب: تغيرات غير طبيعية وغير منتظمة : وعادة ما تحدث هذه التغيرات نتيجة أنشطة الإنسان وفى مقدمتها الصناعات التحويلية ، فإذا ما إستمر هذا التغير غير المنتظم لفترات زمنية طويلة تتجاوز القرن من الزمان وفوق مساحة تناهز نصف مساحة الكرة الأرضية ، وأمكن التأكد من فصل هذا التغير عن التغيرات الطبيعية، فإنه فى هذه الحالة يسمى بالتغيرات المناخية ، كذلك توجد بعض التغيرات التي اكتشفت حديثاً مثل التغير الذى مدته تتراوح بين (١٠ - ١٢) سنة بإعتباره ذبذبة مناخية قصيرة المدى (محمد عيسى ، بدون تاريخ ، ص ٢-٤) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أسباب التغيرات المناخية :

أرجع كثير من العلماء الذين درسوا التغيرات المناخية في مختلف العصور ، هذه التغيرات المناخية إلى ثلاث مجموعات من الأسباب، يرجع التغير في المناخ إلى أحدها أو إلى بعضها وهذه المجموعات هي :-

١- مجموعة الأسباب الفلكية مثل تغير صفات وخواص مدار الأرض حول الشمس وتغير شدة لمعان الشمس ، وتغير دوران الأرض حول محورها .

٢- مجموعة الأسباب الأرضية الطبيعية مثل النشاطات البركانية ، وتغير التيارات البحرية

٣- مجموعة الأسباب البشرية ممثلة في أنشطة الإنسان على سطح الأرض مثل الصناعات التحويلية والتعدين ، وإزالة الغابات وإتلاف الأراضي الزراعية والمراعى ، وما يترتب عليها من إنبعاث غازات وأبخرة وذرات غبار وغيرها إلى طبقات الجو العليا .

هذا وتتناسب شدة التغيرات المناخية تناسباً طردياً مع قوة السبب أو الأسباب، بينما تكون التغيرات غير محسوسة إذا ما تعارض تأثير بعض أسبابها مع البعض الآخر . وتتسم التغيرات المناخية بالدورية المنتظمة زيادة أو نقصاً إذا كانت أسبابها طبيعية فلكية أما التغيرات الناشئة عن الأنشطة البشرية على سطح الأرض ، فإنها ذات طبيعة تراكمية حادة الخطر، وقد تشترك بعض الأسباب الطبيعية مع أسباب بشرية مما ينتج عنها تغيرات مناخية خطيرة للغاية، لدرجة قد يترتب عليها إزدهار حضارات في مناطق وزوال حضارات في مناطق أخرى ، وانتقال مراكز حضارات من منطقة إلى منطقة أخرى (محمد الشهاوى ، ١٩٩٨ ، ص ٨، ٧).

وهناك من يرجع التغيرات المناخية إلى الأسباب الآتية :-

١-تغير شكل المدار الذى تدور فيه الأرض حول الشمس .

٢-ذبذبة محور الأرض على مستوى مدار دوران الأرض حول الشمس .

٣-البيدارية أى تغير حركة المحور بالنسبة إلى المدار لحركة الأرض حول الشمس مما يؤدي إلى تغيرات طويلة المدى .

٤- عدم إنتظام مدار الأرض حول الشمس ، حيث أنه ليس دائرياً ، وعلى ذلك فإن بعد الأرض عن الشمس يختلف إبان السنة ، ولكن شكل المدار يتغير من سنة لأخرى ، فى ذبذبة طولها

ما بين (٩٠ - ١٠٠) ألف سنة (محمد عيسى ، بدون تاريخ ، ص ٣).

٥- تيارات المحيط الدافئة والباردة تؤثر بشدة على ظروف مناخ الأرض (محمد أحمد خليل، ٢٠١٠ ، ص ٥٩)

٦- وأن أهم أسباب الاحترار العالمى تتمثل فى توزيع اليابس والماء ، ودورة الأرض حول نفسها ، ومحتويات الغلاف الجوى كقوى كامنة تسبب التغير المناخى (Abdelkader Ali)

(, 1999, p. 92

وهناك من يرجع التغيرات المناخية وأسباب حدوث العصر الجليدى إلى الأسباب الآتية :-

١- تأثير البقع الشمسية :

تعرف البقع الشمسية بأنها رقاع سوداء تتحرك على وجه الشمس تحجب أشعة الشمس الواصلة إلى الأرض ، تتفاوت فيما بينها مساحة وحجماً ، ويشتد تكاثفها فى دورات تستغرق كل منها أحد عشر عاماً تقريباً، وإبان هذه الدورات تبلغ السنة اللهب المنبعثة من الشمس إلى أوجها، كما تمر الشمس بدورها فى دورة مغناطيسية كل (٢٢) سنة ، كما تتعرض الشمس أيضاً لعواصف هوجاء تتسق مع دورة قصيرة للبقع الشمسية، وثمة دورة شمسية أخرى أطول تمتد لحوالى (٨٠) سنة . كما أن هناك دورة أخرى من دورات النشاط الشمسى تستغرق مائتى سنة مرتبطة بفترات البرودة الأرضية .

٢- تغير درجة ميل محور الأرض

ترى هذه النظرية ان تغير درجة ميل المحور الأرضى نحو الشمس أو بعيداً عنها إنما يؤثر تأثيراً مباشراً على كمية الإشعاع الشمس الواصل الى الأرض، إذ أن محور الأرض يميل صوب الشمس فى شهر يوليو قلب الصيف الشمالى ، بينما يتجه فى نصف الكرة الجنوبى أكثر

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

صوب الشمس إبان شهر يناير قلب الشتاء متسبباً في زيادة في كمية الإشعاع الواصل من الشمس إلى الأرض ، ويتعرض مدار الأرض أيضاً إلى دورات من التغير فهو يغير شكله كل تسعين ألف سنة أو مائة ألف سنة تقريباً ، إذ يتحول ببطء من الشكل الدائري إلى البيضاوي ، ثم يعود مرة أخرى إلى اتخاذ الشكل الدائري مما يترتب عليه تغير حدة الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ٣٣ ٣٤).

الأمر الذي ينعكس بالضرورة على حرارة جو الأرض إرتفاعاً أو إنخفاضاً إبان هذه الدورات . ويعنى ذلك أن التغيرات التي تطرأ على ميل محور الأرض ، إنما تؤدي بالضرورة إلى تباينات مناخية إقليمية موسمية في توزيع الحرارة على سطح الأرض .

- كما أن موقع الأرض على مدارها الإهليلجي إبان الإقلابين الصيفي والشتوي ، وكذا الإعتدالين الربيعي والخريفي ، هو موقع متحرك ولكن ببطء شديد ، وعليه فإن أجواء الأرض مرتبطة إرتباطاً وثيقاً ومباشراً بالإشعاع الشمسي الذي يتدفق نحو الأرض ، أي أن مناخ الأرض نتاج للنشاط الإشعاعي الشمسي ، وبالتالي فإن أي تغير فيه إنما ينعكس مباشرة على مناخ الأرض .

- وبناء على الأسباب الفلكية السابقة ، يمكن القول إن مناخ الأرض يتعرض لدورات حرارية ، وفق تسلسل زمني كالآتي (٤٠٠) ألف سنة ، (١٠٠) ألف سنة (٤١) ألف سنة ، (٣٣) ألف سنة أو (١٩) ألف سنة :

- على أن مناخ الأرض عبر الزمن لم يخضع في الماضي لهذا التسلسل ، فإلى جانب تداخل الدورات الحرارية المذكورة آنفاً ، فإن النشاط الشمسي ذاته يشهد تغيرات طارئة تؤدي مباشرة إلى تغيرات مناخية تظل عصية على الإحاطة بها ، ووضعها في دورات محددة.

- وهنالك من يفسر التغيرات المناخية بتغيرات في قوة الرياح ، إذ أنه إبان الثلث الأول من القرن العشرين زادت قوة الغربيات فوق الأطلنطي الشمالي ، كما زادت التجاريات الشمالية الشرقية والموسمية الصيفية في جنوب قارة آسيا ، وكانت زيادة عنف الغربيات فوق الأطلنطي الشمالي ناتجة عن تيارين شديدين بين الضغط المرتفع الأزوري والضغط المنخفض الأيسلندي وبين الأخير والضغط المرتفع السيبيري (فايد ، ١٩٨٨ / ١٩٩٠ ، ص ٥٩)

- وثمة سبب آخر يندر الحديث عنه ، إنما يؤثر بدرجة أو أخرى على مناخ الأرض ، ألا وهو تغيرات حرارة المحيطات الناتجة عن النشاط البركاني في قيعان المحيطات ، ومن ثم فإن مياه المحيطات تلامس مباشرة أو شبه مباشرة المقذوفات النارية البركانية (الماجما) مما يجعل مياه المحيطات دائمة التلقى لكميات من الحرارة من جوف الأرض ، التي تتوقف كلية على طبيعة النشاط البركاني في قيعان المحيطات ، فإذا نشطت البراكين إرتفعت حرارة مياه المحيطات والعكس صحيح ، الأمر الذي سيفضي إلى تغير حرارة جو الأرض كلية ، وتلك من الظواهر الطبيعية التي لا يمكن الإحاطة بها علمياً أو التنبؤ بها مستقبلاً ، وبناء على ذلك فإذا توقفت إفتراضياً تغذية مياه المحيطات بحرارة النشاط البركاني في قيعانها ، فإن مياه المحيطات ستعرض إلى إنخفاض شديد في حرارتها ، فتمتص معه إمتصاصاً شاملاً كمية الحرارة القادمة من الشمس (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ٢٧-٣٢).

- ولعل من بين أهم النتائج الخطيرة للتغيرات المناخية العالمية على كل من الزراعة والنبات الطبيعي والحياة البرية معاً ما يلي :-

١- تزايد التساقط شتاء بدرجة تؤدي إلى تصرفات نهريّة عالية لتؤدي إلى فيضانات خطيرة متكررة .

مثل ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار (١٥ - ٢٠ سم) إبان القرن العشرين ، يعزى نحو ربع هذا الارتفاع إلى انصهار جليد الجبال شاهقة الارتفاع ، ونصفه يعزى إلى ارتفاع حرارة مياه المحيطات يضاف إلى ذلك ابيضاض غابات الشعاب المرجانية في كثير من مناطقها ،

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

كما تضاعفت مساحات الجفاف والذي قتل نحو (٣٠) مليون صيني إبان النصف الأول من القرن العشرين ، وما ترتب عليه من مجاعات ، كما قتل الجفاف نحو المليون شخص في إقليم الساحل بأفريقيا ، سيما إبان الفترة (١٩٧٢ - ١٩٨٨) (محمد أحمد خليل ، ٢٠١٠ ، ص ٥٥ - ٥٨)

- ٢- ارتفاع درجة الحرارة صيفاً لدرجة تؤدي إلى تكرار حدوث الجفاف الذي يضر بشدة الإنتاج الزراعي والغذائي وصحة الإنسان .
- ٣- تزايد تكرار حدوث تقلبات حادة في الطقس سيما في مناطق المنابع العليا للأنهار كالنيل ودجلة والفرات، تؤدي إلى اضطراب تدفق المياه فيها .
- ٤- تغير في عمق مياه الأنهار وخزانات المياه لدرجة تؤثر في حرارة ومدى صلاحية المياه المتاحة للشرب والزراعة .
- ٥- قد تؤدي التغيرات المناخية إلى تعديل في درجة حرارة وكمية الأوكسجين المذاب في مياه الأنهار اللازم لصحة الإنسان والإنتاج الزراعي . (Roger & Lydon, 1996, p.250,251)

تطور الاهتمام العالمي بالمشكلات البيئية :

بدأ الاهتمام العلمي بالمشكلات البيئية منذ بداية سبعينيات القرن العشرين وتحديداً في معهد ماساشوسيتس بالولايات المتحدة الأمريكية ذي السمعة الأكاديمية العالمية التي لا يرق إليها أدنى شك ، إذ قام علماء المعهد بدراسة بعض نماذج معلوماتية مختارة ، مبنية على مجموعة من المعطيات الرقمية الإحصائية الخاصة بالطبيعة والإقتصاد والديموغرافيا ، انتهت إلى نتائج تنبئ بأن النمو السكاني في العالم والنمو الإقتصادي المتزايد سوف يدفعان بالعالم إلى مخاطر جسيمة يصعب تلافيها ، تلقف نادي روما نتائج هذه الدراسة وتوصل في ختام معالجة لها إلى خلاصة سياسية إقتصادية عممها في منشور تحت عنوان (أوقفوا النمو) الإقتصادي والسكاني .

ومع بداية الثمانينات تحولت القضية البيئية إلى جو الأرض ، وتلقفها الإعلام وملا الدنيا ضجيجاً بقضيتين هما (الأوزون) وثقوبه و(التغير المناخي) بسبب ارتفاع درجة حرارة الأرض من جهة ثانية ، وأخطارهما المحدقة بالإنسان وأن إستنزاف طبقة الأوزون ، وما ترتب عليه من ثقبها من جراء تعرضها لغازات الكلور (مجموعة الكلوروفلوروكربونات) المنبعثة من الصناعات التحويلية ، وتزايد نسب الإشعاعات فوق البنفسجية الضارة بالحياة على سطح الأرض ، قد يؤدي إلى تزايد معدلات الإصابة بالسرطان وإضعاف جهاز المناعة لدى الإنسان . وأثار الإعلام هذه القضية بشكل أصاب الناس بالذعر.

أما عن الأوزون فإن أخطر التغيرات في طبقة الأوزون في العصر الحديث تمثلت في ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي ، في القرن العشرين بلغت مساحته (١٦.٥ مليون كم^٢) في سنة ١٩٩٩ ثم بلغت (١٨ مليون كم^٢) في سنة ٢٠٠٦ ، وذلك كله نتيجة التفاعلات الكيماوية إبان الشتاء بسبب البرودة الشديدة ولذلك يظهر ثقب الأوزون أوسع في فصل الربيع . ويؤكد البعض أنها ظاهرة جيوفيزيائية طبيعية حيث يتكون ثقب الأوزون في فصل الربيع ثم يتلاشى تلقائياً في فصل الصيف

بسبب إحلال كتل هوائية قادمة من عروض غنية بالأوزون ، لتحل محل تلك الفقيرة بالأوزون فوق القطب الجنوبي حيث قارة أنتاركتيكا المتجمدة . (محمد عيسى ، ص ٧٢-٧٣) ومن أجل ثقب الأوزون وكيفية معالجته عالمياً ، كان مؤتمر مونتريال سنة ١٩٨٧ واتفاقية لندن سنة ١٩٩٠ التي حظرت استخدام مركبات الكلوروفلوروكربونات الضارة بطبقة الأوزون ابتداء من سنة ٢٠٠٠ م ومن المنطقي أن العبء الأكبر كان ينبغي أن يقع على عاتق الدول الصناعية الغنية المنتجة لهذه المواد الضارة للأوزون والتي باعتها للدول الفقيرة المتخلفة صناعياً بأعلى الأسعار وربحت الأرباح الطائلة . بيد أن بروتوكول مونتريال ساوى بين الدول الصناعية سبب المشكلة ، وبين الدول النامية من حيث الإلتزامات المادية بل أنه

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أثقل كاهل الدول النامية بمطالبتها باستخدام بدائل صناعية جديدة أكبر كلفة بحوالي خمسة أضعاف ، ستشتريها بالطبع من الدول الصناعية الغنية بأعلى الأسعار لتجنّب مرة ثانية الأرباح الطائلة ، وهكذا جاء بروتوكول مونتريال بشكل غير مباشر لصالح الدول الصناعية الغنية المنتجة للبدايل الجديدة وليفتح لها أسواقاً جديدة واعدة ، وعبئاً على الدول النامية الفقيرة .

ليس هذا فحسب ، بل هنالك من العلماء من يرى أن تضخيم تأثير مركبات الكلوروفلوروكربونات على طبقة الأوزون تضخيم مبالغ فيه جداً وهو ليس إلا طريقة لترويج هذه البدائل وفتح أسواق جديدة لها . (نادر صيام ، ١٩٩٦ ، ص ٧٥ ، ٧٦)

وبذلك استطاع الإعلام القوي أن يحول القضايا البيئية (طبقة الأوزون وثقوبها) والتغيرات المناخية العالمية إلى قضايا سياسية وإقتصادية ، تجاذبتها القوى الدولية ، لتستثمرها لصالحها ، إذ حاولت دول الشمال الغنى المتقدم أن تفرض على دول الجنوب الفقير المتخلف شروطاً مجحفة على منتجاتها ، تجعلها تتجنب الإضرار بطبقة الأوزون في مرحلة زمنية أولى ، ثم في مرحلة زمنية ثانية راحت تفرض شروطاً أخرى تحد من التغيرات المناخية والإحترار العالمي ، تلك الشروط تؤدي إلى زيادة نفقات الإنتاج وتقيده وتقلص بالتالي أسواق إستهلاكه . وهكذا تتحول القضايا البيئية بالتناول الإعلامي المبالغ فيه إلى أداة تستخدمها الدول المتقدمة للنيل من إقتصادات ومجتمعات الدول الفقيرة النامية، ومع نهاية القرن العشرين أسقط الإعلام قضية طبقة الأوزون في سلة العلم الأكاديمي، ليتلقف قضية التغيرات المناخية بصوت عالٍ مبالغ فيه ، فعقدت لها المؤتمرات العالمية، التي تناولتها من أبعاد ثلاثة، ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون ، والإحترار العالمي ، وأنشطة الإنسان الإقتصادية (الصناعة بصفة خاصة) هذا وزعم على نطاق واسع أن ارتفاع الحرارة يعزى إلى تزايد نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينبعث من أنشطة الإنسان الإقتصادية في ثورتها الصناعية والتكنولوجية العصرية، مع العلم أن ارتفاع الحرارة نفسه يؤدي بدوره إلى زيادة ثاني أكسيد الكربون في جو الأرض بصرف النظر عن دور الإنسان!!؟ كما أن اتخاذ متوسط درجة حرارة الكرة الأرضية غير كافٍ بمفرده كمؤشر للتغيرات المناخية الناتجة عن غازات الصوبة الزجاجية (محمد عيسى ، ص ٦)

وهكذا تبلورت منذ نهاية القرن العشرين قضية بيئية مناخية متعددة الأبعاد ، إلا أنها لم تخل من الشكوك المتمثلة في أن الإنسان بأنشطته هو المتسبب فيها ، وأمام تهويل إعلامي متعدد أشاع على نطاق واسع مخاطر قضية التغيرات المناخية ، من تغيرات في الدورة الهوائية العامة ومسارات الأعاصير وشدتها وآثارها في التيارات البحرية وإتجاهاتها ، وملوثات حرارية على الأرض تؤدي إلى ذوبان الجليد في القطبين وعلى قمم الجبال الشاهقة، وبالتالي ارتفاع منسوب المياه في البحار والمحيطات وغرق بعض المدن الساحلية وهجرات سكانية بالملايين من الساحل إلى الداخل (معين حداد ، ص ٣٧ - ٤٩).

طوى الإعلام الغربي إذن ملف الأوزون في أواخر القرن العشرين وبمحازاة ذلك تصاعدت وتيرة الإهتمام بالتغيرات المناخية العالمية وأخطارها لينتقل ملفها - كما حدث مع الأوزون (من الأوساط العلمية إلى الأبواق الإعلامية الغربية ذات الصوت العالى لتتحو به نحو الإثارة المفرطة والمبالغات المتعمدة ، التي أوجدت هوة واسعة بين الإعلام من ناحية وبين العلم من ناحية أخرى .

ومنذ ذلك الحين ظهرت نتائج دراسات غربية (أمريكية) وأيدتها نتائج بحوث ودراسات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ سنة ٢٠٠١ ، في نتيجة علمية حيوية ألا وهي تسبب ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في رفع درجة حرارة جو الأرض منذ منتصف القرن التاسع عشر وحتى نهاية القرن العشرين بنحو (٠.٦ م°) لينتشر هذا الرقم علمياً وإعلامياً إنتشار درامياً . إلا أن هذا الرقم واجه العديد من الشكوك العلمية العالمية ، إذ أننا عندما نقول أن متوسط درجة حرارة جو الأرض مثلاً ما بين (١٢ م° - ١٤ م°) فلا يعني ذلك أن هذه الأرقام دقيقة بنسبة مائة بالمائة، وأنها محل ثقة تامة . إذ أنها أرقام تقديرية تقريبية

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وبالتالي غير مؤكدة ، وبناء عليه فإذا لم يكن بوسعنا حالياً تحديد الرقم الدقيق فكيف يمكننا تحديده إبان النصف الثاني من القرن التاسع عشر؟! إذ أن الحكم بتغير مناخى يشمل جو الأرض بأسرها ومنذ منتصف القرن التاسع عشر حتى الآن ، إنما يتطلب بالضرورة توافر شبكة محطات أرصاد جوية فى جميع دول وقارات وبحار ومحيطات الكرة الأرضية بلا استثناء وعلى درجة عالية من الكفاية والكفاءة ، تتم فيها جميعاً قياسات يومية وشهرية وسنوية على وتيرة واحدة على مدى الفترة الممتدة منذ منتصف القرن التاسع عشر وحتى الآن. وقياسات تكون دقيقة ومحل ثقة علمية وعالمية وحتى الآن ، وهذا بالطبع لم يتوفر ولم يحدث ، ومن هنا فالحكم بحدوث تغير مناخى فى جو الأرض محدد المقدار برقم لهو حكم معيب مشكوك فيه كما أن إسناده إلى الأنشطة البشرية (الصناعية) فيه مجازفة علمية غير مقبولة. (معين حداد، ٢٠١٢ ، ص ٣٧-٥٥) وقد أثبتت العديد من الدراسات أن درجة حرارة جو الأرض تتذبذب فى حدود (١.٨) درجة مئوية (محمد عيسى ، ص ١٣)

نظريات التغيرات المناخية العالمية

أولاً : نظرية تبريد جو الأرض

جاءت باكورة الدراسات عن قضية التغيرات المناخية من وكالة المخابرات المركزية الأمريكية فى مطلع السبعينات من القرن العشرين ، حين اشتد الهجوم عليها وتصدرت فضائحتها عناوين الصحف الأمريكية ، فحاول القائمون عليها التصدى لذلك لشغل الرأى العام الأمريكى بقضية ذات نتائج خطيرة على مستقبل الولايات المتحدة وأمنها القومى وعلى سياستها الخارجية وعلاقتها الدولية، فكانت قضية (التغيرات المناخية العالمية) التى أوكلتها إلى فريق من أساتذة الجامعات والخبراء المتخصصين فى دراسة المناخ والمتيورولوجيا ، فجاءت نتائج بحثهم فى دراستين متكاملتين نشرتا فى مجلد واحد تحت عنوان (مؤامرة الطقس .. عودة الى عصر جليدى جديد) وقد فتحت هذه الدراسة الباب على مصراعيه أمام العالم لدراسة هذه القضية الخطيرة خاصة وأن دراسات الوكالة قد أنهت إلى أن العالم مقبل على عصر جليدى جديد، وأن لم تستطع تحديد بداية هذا التغير المناخى نحو البرودة (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ٣-٨).

يتصدى أنصار نظرية إتجاه جو الأرض للبرودة للرد على أنصار نظرية إتجاه جو الأرض للتسخين بفعل تزايد نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى، بأننا لو سلمنا معكم بأن زيادة ثانى أكسيد الكربون تؤدي إلى تسخين جو الأرض، فإن هذا التأثير يعادل تأثير مضاد له لأسباب عدة تعمل مجتمعة فى إتجاه واحد وهو تكوين حجاب حاجز فوق سطح الأرض يحول دون وصول الإشعاع الشمسى إليها، ومن ثم يؤدي إلى إنخفاض درجة حرارة سطحها ، أما أسباب تبريد جو الأرض فهى :

- ١- الثورانات البركانية وما تفضة من رماد وغبار فى جو الأرض، يؤدي إلى خفض درجة حرارة جو الأرض ما بين (٢ _ ٣%) عقب ثوران أى بركان هائل وقد يستمر الإنخفاض لمدة عام أو يزيد قبل عودة الحرارة إلى ما كانت عليه قبل ثوران البركان. ولعل إتجاه جو الأرض فى نصف الكرة الشمالى ناحية البرودة إبان النصف الثانى من القرن العشرين مرجعه إلى ثوران أكثر من عشرين بركاناً فى الفترة (١٩٥٠ - ١٩٧٠).
 - ٢- ذرات الأملاح الدقيقة الناتجة عن تبخر الرذاذ المائى الناشئ عن تكسر الأمواج على طول السواحل (وقدرت عالمياً بما يزيد عن عشرة الاف طن).
 - ٣- جزيئات التربة والرمال الناعمة التى تزرؤها الرياح (الغبار).
- وساقت بعض الأدلة على إتجاه مناخ العالم نحو البرودة كما يلي :
- ١- إن الغطاءات الجليدية فى نصف الكرة الشمالى قد إتسعت ممتدة جهة الجنوب لتغطى مساحة تعادل مساحة إنجلترا وفرنسا وإيطاليا مجتمعة وظلت محتفظة على تقدمها دون تراجع !!

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٢- تزايد كتلة جليد قارة أنتاركتيكا بنحو (١٠ %) إبان سنتي (١٩٦٧/ ٦٦) وما تزال تزداد سمكاً وإمتداداً .
 - ٣- تزايد شتاء نصف الكرة الشمالي طولاً من متوسط (٨٤) يوماً في سنة (١٩٦٧) إلى (١٠٤) أيام في سنة (١٩٧٣) .
 - ٤- أن الهواء القطبي البارد أخذ في الإمتداد والتوغل جنوباً منذ منتصف الأربعينات تقريباً ليحل محل الهواء المدارى الدافئ الذى كان ينتشر فوق نصف الكرة الشمالي قبل ذلك التاريخ . (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ١٤)
- وتعزى هذه التغيرات المناخية فى جو الأرض وإتجاهه نحو عصر جليدى جديد إلى الأسباب الآتية :

- ١- الغبار الناتج عن الأنشطة البشرية والمتصاعد إلى الغلاف الجوى فى (٢%) فقط من مساحة سطح الأرض، والذي يقدر بنحو (٢٩٦) مليون طن سنوياً وهى كمية تعادل أكثر من أربعة أضعاف المواد العالقة فى الهواء المحيط بالأرض .
- ٢- تكون السحب وتراكمها ، والتي تبين أن درجة الحرارة يمكن أن تنخفض بنحو (١.٤ ° ف) نتيجة زيادة قدرها (١%) فقط فى نسبة السحب !! وقد قدر أنه إذا تزايدت نسبة السحب من (٣١%) فى المتوسط إلى (٣٦%) فقد يترتب عليها إنخفاض متوسط حرارة جو الأرض بنحو (٧.٢ ° ف) ويعنى هذا الدخول مباشرة فى عصر جليدى جديد .

كما تبين وجود علاقة طردية بين تزايد السحب وتزايد نسبة الغبار فى الجو والتي يمكن أن تصل إلى أربعة أمثال معدلها الحالى إذا إستمر التلوث البشرى للهواء على ما هو عليه إبان القرن العشرين، الأمر الذى يقود مباشرة إلى خفض درجة الحرارة بنحو (٣.٦ ف) وهو ما يعنى الدخول فى عصر جليدى جديد .

ومن هنا فكثيراً ما يقال بأن الكرة الأرضية كان يمكن أن تبرد منذ زمن بعيد نتيجة تراكم السحب وكميات الغبار التي تسببها الطبيعة والإنسان لو لم يعادل هذا التبريد بالحرارة الناجمة عن إرتفاع نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى جو الأرض . (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ٤١ - ٤٤)

والنتيجة لكل ذلك توقع تزايد برودة نصف الكرة الشمالي وزحف الغطاءات الجليدية القطبية، وتوغلها صوب الجنوب لدرجة يتوقع معها زحف الجليد على أمريكا الشمالية حتى خط يمتد من نيويورك شرقاً إلى سان فرانسيسكو غرباً ، بكتلة جليدية واحدة تعدل مساحتها مساحة الولايات المتحدة الأمريكية سيغطيها الجليد مستقبلاً، مما أفرعها فهرولت مسرعة إلى إسقاط دولتى أفغانستان والعراق حيث سيكون مناخ المنطقة العربية مناخاً أمثل حسب دراسة وكالة الإستخبارات الأمريكية ، بينما سيحل الجفاف فوق معظم أفريقيا جنوب الصحراء (حوض النيل) !!

أنصار نظرية تبريد جو الأرض

لقد إستطاع " برايسون " أستاذ المتيورولوجيا بجامعة ويسكنسون الأمريكية أن يضع تصوراً (سيناريو) حسب نتائج دراسات المناخية لجو الأرض إبان العقود القليلة القادمة كالاتى :-

سيتمد الغطاء الجليدى الشمالى فى كندا جهة الجنوب فى سهول كندا مما سيطيح بنصف إنتاجها من الحبوب وكذلك صادراتها ، كما ستغزر الأمطار كثيراً فوق الشطر الشمالى من الولايات المتحدة الأمريكية، وستغزر الأمطار أكثر فوق نطاق القمح الشتوى الأمريكى ، كما ستتعرض الهند والصين للجفاف والمجاعات وقد بنى " برايسون " نبوءته المناخية هذه على أساس " إمتداد الهواء القطبى الصادر فى نصف الكرة الشمالي متوغلاً نحو الجنوب ، ليحل

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تدريجياً محل الهواء المدارى الدافئ الذى كان ينتشر فوق نصف الكرة الشمالى، قبل عقد الأربعينات من القرن العشرين، ويعنى ذلك تبريد تدريجى لجو الأرض للأسباب السابق ذكرها . ويذهب العالم الميتورولوجى السوفيتى " ميخائيل بودايكو " إلى أبعد من " برايسون " إذ تنبأ بانخفاض درجة حرارة جو الأرض بنحو (٢.٨ ° ف) الأمر الذى سيؤدى إلى إطلاق الأنهار الجليدية ، والغطاءات الجليدية فى حركة زحف داهمة على العروض الأدنى ، وإذا استمر المعدل فى إنخفاض (٠.٧ ° ف) إضافية فيعنى ذلك إطباق عصر جليدى جديد يشبه فى إمتداده وتأثيره جليد العصر الجليدى الذى أنتهى منذ نحو عشرة آلاف سنة ، وغطى جل أمريكا الشمالية حتى خط يمتد من جنوب نيويورك إلى شمال سان لويس وسياتل بكتلة جليدية واحدة تناهز مساحتها مساحة قارة أنتاركتيكا ، أما فى أوروبا فقد غطى الجليد مساحة أمتدت من شبه جزيرة إسكنديناوة إلى الجزر البريطانية ، وكذلك أراضى الإتحاد السوفيتى السابق شرق أوروبا . وفى نفس تلك الأثناء تزحزحت المناخات صوب الجنوب لتشهد الصحراء الكبرى الأفريقية عصراً مطيراً وتزحزحت الصحارى الحارة إلى المنطقة الإستوائية فأصاب معظمها الجفاف .

ويرى الكاتب الإنجليزى (ينجل كالدر) أن العصر الجليدى الجديد يوشك أن يحل علينا ، وأن فترة العشرة آلاف سنة من الدفاء توشك أن تنتهى ، ولن تستمر لأكثر من قرن من الزمان قادم على أحسن الاحتمالات ، وفى تصوره أن أكثر من (١٢) دولة ستحمى تماماً وتتحول إلى صحار جليدية مثل كندا وأيرلندة وبريطانيا والدانمرك والنرويج والسويد وفنلندة ونيوزيلندة وأن جل مساحة روسيا الإتحادية والولايات المتحدة الأمريكية ستعرض للتجمد ، بينما ستعرض جل أفريقيا جنوب الصحراء وشرق أمريكا الجنوبية للجفاف الشديد ، وسيلحق الجليد والجفاف بأجزاء من الصين والمكسيك والأرجنتين وأستراليا ، أما حوض البحر المتوسط والوطن العربى وتركيا وإيران فستمتع بالمناخ الأمثل ، وستحظى صحارى أفريقيا وجنوب غرب آسيا بنصيب أوفر من الأمطار، ويعنى ذلك أن أكثر من نصف سكان العالم سوف يموتون جوعاً وبرداً (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ١٦ - ٢٥) .

ثانياً: نظرية الإحترار العالمى وتسخين جو الأرض :

يرى أنصار نظرية الإحترار العالمى (الإحتباس الحرارى) وتسخين جو الأرض أن الإنسان يزيد من حرارة جو الأرض بشكل واضح من خلال إستهلاكه للوقود الأحفورى كالفحم والبترول، ومن خلال تكنولوجياته العصرية فى المصانع ومحطات القوى وأفران الحديد والصلب ووسائل النقل .. إلخ . بحيث يمكن أن نتصور تكون قبة حرارية فوق كل مدينة كبيرة، وإطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون منها إلى الجو ، وإن كانت نسبتة ما تزال ضئيلة (٠.٠٠٣%) إلا أنها ذات تأثير خطير فى إحتفاظ الأرض بحرارتها ، ومن هنا فإن ثانى أكسيد الكربون كثيراً ما ينعى بأنة (صوبة الأرض) وكلما ازدادت نسبته فى الغلاف الجوى إرتفعت درجة حرارة جو الأرض ، وأن هذه الزيادة ستؤدى إلى تغير مناخى واضح فى المستقبل القريب، كما يرى أنصار هذه النظرية أن الأرض فى طريقها لتكون شبيهة بكوكب الزهرة الذى تعزى حرارته إلى ضخامة نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى غلافه الجوى، مع أن غاز الميثان أكثر فاعلية من غاز ثانى أكسيد الكربون بمعدل (٢٣) مرة فى قدرته على الإحتباس الحرارى داخل الغلاف الجوى للأرض ، كما أن نحو خمس غازات الإحتباس الحرارى المسؤولة عن رفع درجة حرارة جو الأرض ناجمة عن الميثان (محمد عيسى ، ص ٦٨) .

وصفوة القول أننا لو تصورنا وصول نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون إلى الضغف إبان نصف القرن القادم ، فإن معنى هذا إرتفاع درجة حرارة جو الأرض بنحو (٣،٨ ف) فى سنة (٢٠٣٠) ، وبناء عليها ستنصهر الغطاءات الجليدية عند القطبين وفى قارة أنتاركتيكا، وبناء عليها ستغرق كافة المدن الساحلية المنخفضة مثل لندن ونيويورك ومارسيليا وبروكسل وروما والأسكندرية وغيرها العشرات ، وأن تسخين جو الأرض فى المستقبل البعيد إنما يعنى مزيداً من الحرارة والأمطار فى العروض العليا (القطبية) وسيادة أحوال مناخية شبه مدارية فى

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العروض الوسطى (المعتدلة) وتزيد الحرارة والرطوبة في العروض الدنيا (الإستوائية). (أبو العز ، ١٩٨٠ ، ص ٣٧-٤١)

وهناك من يرى أن درجة حرارة الكرة الأرضية لم تتغير بأكثر من درجة واحدة مئوية على مدى العشرة آلاف سنة الأخيرة وحتى إبان العصر الجليدي الأخير كانت درجات حرارة جو الأرض أقل منها في الوقت الحاضر بخمس درجات فقط (فايد ، التغيرات المناخية ، ١٩٨٨ - ١٩٩٠ ، ص ٦٢)

وتعتبر الدول الغنية المتقدمة صناعياً هي المسؤولة عن إصدار انبعاثات تناهز ثلثي جملة الغازات المسببة للإحتباس الحرارى إلى الغلاف الجوى إذ تنبعث من الولايات المتحدة وحدها نحو ما يناهز ربع جملة الغازات، هذا فى حين أن البلدان النامية ستتحمل جل نفقات الأضرار الناجمة (٧٥%-٨٠%). (راجع ضرورى الأهرام والمصرى اليوم ١٣ ديسمبر ٢٠١٥)

وقد تجلت أهم صور التغيرات المناخية فى إرتفاع متوسط درجات حرارة الهواء والبحار والمحيطات وذوبان الجليد فضلاً عن إرتفاع مستويات مياه البحار والمحيطات وقلة أعداد الأيام والليالي الباردة والصقيع ، فى حين إزدادت موجات الحر عالمياً كما تزايد سقوط الأمطار رغم تزايد فترات الجفاف وإنحباس الأمطار فى جهات أخرى سيما فى حوض البحر المتوسط ومنطقة الساحل الأفريقي وغيرها، وغدت الأمطار الغزيرة والفيضانات أكثر شيوعاً ، وربما إزدادت شدة العواصف والأعاصير وأضرارها.

ويتوقع إنخفاض متوسط نصيب الفرد من المياه العذبة إلى النصف بحلول سنة (٢٠٥٠) فى منطقتي الشرق الأوسط وشمال أفريقيا .

وإن كانت تغيرات درجة الحرارة أكبر فى منطقة القطبين مع إحترار بعض مناطق القطب الشمالى بنحو (٠.٥ م) إبان العقود الثلاثة الماضية فقط .

ويزداد تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو حالياً بمعدل يبلغ نحو جزأين فى المليون سنوياً ، وسوف يترتب على ذلك خسائر جسيمة منها تآكل الشواطئ وتحمض المحيطات وتملح خزانات المياه الجوفية وإنصهار الجليد وإرتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات .

وعلى أية حال فإن قطاع الزراعة والإنتاج الغذائى هو المستهلك الأكبر للمياه وبالتالي فإتة الخاسر الأكبر فى التغيرات المناخية سيما فى دول حوض النيل التى تكاد تعتمد كلية على الأمطار : فالإنسان يشرب يومياً ما بين (٢-٤) لترات من المياه ، بينما يتناول طعاماً يتطلب إنتاجه ما بين (٢٠٠٠ - ٥٠٠٠) لتر من مياه الرى .

فعلى سبيل المثال فإن إنتاج واحد كيلو جرام من لحوم البقر ينبعث عنه نحو (١٦) كجم مكافئ من غاز ثانى أكسيد الكربون وهذه الكمية ذاتها ما تنبعث من سيارة تسير (٧٩) كيلو مترا بالبنزئين ، أما إنتاج واحد كيلو -جرام من القمح فتنبعث عنه نحو (٠.٨) كجم مكافئ من غاز ثانى أكسيد الكربون، وهى نفسها الكمية التى تنبعث من سيارة تسير لمسافة (٤) كيلو مترات بالبنزئين . ويرى البنك الدولى أنه على الدول المتشاطئة فى الأنهار الدولية كدول

حوض النيل ضرورة تصعيد التعاون فيما بينها بشأن إدارة مياه النهر، وذلك من خلال إبرام معاهدات دولية جديدة أو تعديل المعاهدات الحالية ، ومن الضرورى إعادة النظر فى نظام توزيع المياه نتيجة لإزدياد التقلبات، ولا يمكن أن يكون التعاون فعالاً إلا بإشتراك كافة البلدان المتشاطئة وتحملها معاً إدارة النهر . (البنك الدولى، ٢٠١٠، ص ١٤٩).

موقف الأمم المتحدة :

إنه إزاء تعالى الصيحات الإعلامية والعلمية بشأن قضية التغيرات المناخية ، قامت الأمم المتحدة بتشكيل فريق دولى يتكون من إختصاصيين وخبراء وباحثين فى مختلف المجالات العلمية ومن جنسيات متعددة بلغ عددهم (٢٥٠٠) كانت مهمتهم تحليل ومتابعة قضية التغيرات المناخية العالمية تحت مسمى "الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ "

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ومقرها مدينة جنيف بسويسرا، وكانت المحصلة النهائية لإجمالى تقاريرها هي أن جو الأرض تتعرض حرارته للإرتفاع (الإحترار العالمى) بسبب الغازات المنبعثة من أنشطة الإنسان سيما الصناعات التحويلية ، بيد أن التقرير الأخير للهيئة قد أبقى على هامش من الشك تصل نسبته إلى نحو (١٠ ٪) مع الإعتراف بأن الإحترار العالمى قضية عسوية على البحث ولا يمكن الجزم عن يقين بأنها تعزى إلى أنشطة الإنسان!! (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص ٥١-٥٢) .

تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ

١- أصدرت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ تقريرها الأول فى (١٩٩٠) ، وهو لم يحسم قضية تسبب الأنشطة البشرية فى الإحترار العالمى (الإحتباس الحرارى) بل أبدى شكوكاً فيه ، وإعتبر أن الحسم فيه أمر بالغ الصعوبة، وقال أن الإرتفاع الراهن فى درجة حرارة جو الأرض ليس إلا ظاهرة طبيعية تعترى جو الأرض فى إطار علاقة الإشعاع الشمسى بين الشمس والأرض وبناء عليه فليس من الضرورة العلمية ربط الإحتباس الحرارى بأنشطة الإنسان !

٢- صدر تقريرها الثانى سنة (١٩٩٥) وأكدت الهيئة فيه على الإحتباس الحرارى مع العلم أن هذه الأدخنة والغازات والغبار وغيرها من الممكن ان تسبب حجاباً يحجب أشعة وحرارة الشمس ويحول دون وصولها إلى الأرض : وهذا التقرير تلقفه الإعلام الغربى الأمريكى ليهول من خطورة نواتج أنشطة الإنسان السابقة كمسبب للإحتباس الحرارى، ومدى خطورتها الجسيمة على الحياة على سطح الأرض، كما صدر عبر مؤتمر كيوتو سنة (١٩٩٧) باليابان بروتوكول يقضى بضرورة الحد من إنبعاث الغازات والأدخنة والأغبرة الناتجة عن أنشطة الإنسان، سيما النشاط الصناعى ، وذلك بإدخال تعديلات ضرورية على الصناعات التحويلية التى تنبعث منها هذه الملوثات، وفى هذا المؤتمر برزت شخصية (ألبرت آل جور) نائب الرئيس الأمريكى بيل كلينتون آنذاك ، إذ أنه ألقى خطاباً شديد اللهجة محذراً من أخطار غازات الدفيئة.

الغريب المريب أنه عندما طلب منه تحديد موقفه كممثل للولايات المتحدة (أكبر مصدر لهذه الإنبعاثات) من بروتوكول المؤتمر حول غازات الدفيئة التى يحذر العالم من خطرها المحدق.

إشترط تأييده للبروتوكول بموافقة الصين وروسيا والهند ، وهو يعى جيداً أنهم يرفضون هذا البروتوكول، لأنه يدعو للحد من نموهم عامة والإقتصادى خاصة مما فضح موقفه وخطابه فى المؤتمر الذى لم يتجاوز (الشو الإعلامى) والشجب اللفظى فقط لغازات الدفيئة .

كما أقدم آل جور فيما بعد على إصدار فيلم سينمائى علمى وثائقى عن قضية التغير المناخى العالمى متناقضاً فيه مع موقفه من بروتوكول كيوتو باليابان .

٣- ثم صدر التقرير الأخير للهيئة فى سنة ٢٠٠٧ وكان الأشد تأكيداً على الإحتباس الحرارى ودور أنشطة الإنسان كمسبب له ، متضمنناً مواجهة العالم لكوارث خطيرة إذا لم ينتفض متخذاً إجراءات تحد من إنبعاث غازات الدفيئة، إذ تضمن التقرير أن درجة حرارة الأرض سوف ترتفع إلى قرابة (٦ م°) بحلول سنة ٢١٠٠ ، وإن منسوب مياه البحار والمحيطات سيرتفع نحو المترين عما هو عليه حالياً . وبالغ الإعلام الأمريكى فى تهويل هذه الكوارث أنها ستكون أشد من حرب نووية لا قبل للعالم بها! وستحدث إنقلابات حرارية وتغيرات مناخية طارئة على التيارات البحرية المحيطة ومنها على سبيل المثال (وفى ذلك تناقض غريب) إنخفاض معدل الحرارة فى قارة اوروبا عشر درجات مئوية أقل مما هي عليه الآن . ويعنى ذلك ان إرتفاع الحرارة على سطح الأرض سيقضى على تيار الخليج الدافئ الملطف لحرارة غرب وشمال غرب اوروبا بفضل مياهه الدافئة !!؟

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وهكذا جاء التقرير الأخير للهيئة في (٢٠٠٧) لينص على ان الإحتباس الحرارى سببه أنشطة الإنسان.

(خاصة الصناعة) مع إعتراف بوجود هامش خطأ يصل نحو (١٠%) فى ذلك (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص ٥٩ - ٦٢)

البنك الدولي فقد أجرى عدة دراسات ضمنها تقريره السنوى عن التنمية فى العالم، فقد جاء تقريره سنة ٢٠١٠ بعنوان (التنمية وتغير المناخ) بدراسات عديدة أنتهت إلى الآتى:
" إن إرتفاع حرارة النظام المناخى لا لبس فيه " فقد أتفقت بشأنها آراء نحو (٢٠٠٠) عالم من كافة البلدان الأعضاء فى الأمم المتحدة ، أى أن متوسط درجة حرارة كوكب الأرض قد إزدادت بالفعل درجة مئوية واحدة منذ بداية الثورة الصناعية ، كما تقدر زيادتها بنحو (٢.٥ م°) بحلول سنة ٢١٠٠ ، وذلك بسبب التركيزات العالمية من غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الجوى، وهو من أكثر الغازات المسببة للإحتباس الحرارى أهمية إذ تراوحت نسبتة بين (٢٠٠) جزء فى المليون و (٣٠٠) جزء فى المليون لمدة (٨٠٠٠٠٠) سنة مضت ، ولكنها ما لبثت أن إرتفعت بسرعة إلى حوالى (٣٨٧) جزء فى المليون أى نحو (٤٠%) على مدى القرن ونصف القرن الأخيرين، وجاء ذلك نتيجة إحتراق مصادر الوقود الأحفورى (الفحم والبتروىل والغاز الطبيعى) والتي تسبب مجتمعة نحو (٨٠%) من جملة الغازات المسببة للإحتباس العالمى، وبدرجة أقل عن قطع الغابات والزراعة وتغير إستخدامات الأراضى .

فيلم آل جور والتغيرات المناخية

كان ألبرت آل جور نائباً للرئيس الأمريكى الأسبق بيل كلينتون إبان (١٩٩٣ - ٢٠٠٠) ورشح لرئاسة الولايات المتحدة أمام جورج بوش الابن، ولكنة لم ينجح ، وهو رجل أعمال بارز قدم فيلماً سينمائياً بعنوان (حقيقة غير مريحة) (in Convenient truth) إنتاج سنة (٢٠٠٦) يحذر آل جور فيه الإنسان من مواجهة كوارث بيئية خطيرة إذا لم يسرع فى إتخاذ التدابير اللازمة للحد من إنبعاث ثانى أكسيد الكربون وغازات الدفينة فى الهواء . وقد لمع نجم آل جور إبان عرض فيلمه هذا ، الذى عرض فيه قضية التغيرات المناخية خاصة قضية الإحتباس الحرارى وسببها أنشطة الإنسان ، وقد نال على فيلمه هذا جائزة نوبل سنة (٢٠٠٧) مناصفة مع " الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ " التابعة للأمم المتحدة ، ذلك أن فيلم آل جور جاء متسقاً ومتوافقاً مع تقرير سنة (٢٠٠٠) لهذه الهيئة ومروجاً لأفكارها القائلة بأن حرارة جو الأرض سترتفع بأكثر من ست درجات مئوية بحلول سنة (٢١٠٠) ، وعليه سيرتفع منسوب مياه البحار والمحيطات لأكثر من مترين عما هو عليه الآن ، وأن الإنسان سيواجه كوارث طبيعية إذا لم يتخذ التدابير الوقائية لذلك.

مضمون الفيلم :

الفيلم عبارة عن عرض لرسم بيانى عن تطور المعدلات السنوية لدرجات الحرارة ونسب غاز ثانى أكسيد الكربون فوق قارة أنتاركتيكا المتجمدة الجنوبية ، ويؤكد الفيلم ان إرتفاع درجات الحرارة سببه تزايد نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى الهواء الناتج عن الأنشطة البشرية خاصة الصناعة التحويلية ، ويعرض إحتمال إنصهار كتل الجليد الضخمة عند القطبين ، وما سترتب عليه من إرتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات نحو ستة أمتار مستعيناً بتقرير " الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ " لسنة (٢٠٠٠) ، كما سترتب على إنصهار جليد القطبين وجرينلند خفض درجة ملوحة مياه المحيطات ، ويعطل التيارات البحرية فى المحيط الأطلنطى التى تنشر الدفء على سواحل غرب وشمال غرب أوروبا (تيار الخليج الدافئ) مما سيعرض هذه المناطق لخطر التجمد !! (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص ٦٢ - ٦٥) تابع فيلم آل جور

ولكن ما أن إنتهت الضجة الإعلامية التى أحاطت بفيلم آل جور حتى تلقى المضمون العلمى للفيلم عدداً من الإنتقادات العلمية التى أدت إلى إنزوانه وإهماله كلية علمياً وإعلامياً بعد

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أقل من عقد من الزمان من بداية عرضه، وتسبب في توجيه الشكوك إلى جائزة نوبل ذاتها !!؟ ذلك أن لجنة البيئة والأشغال العمومية في مجلس الشيوخ الأمريكي التي عكفت على دراسة مضمونه العلمي أصدرت قرارها بشأنه " أنه أكبر أذوبة تمارس بحق الشعب الأمريكي " ليس هذا فحسب ، بل إن المحكمة العليا في لندن أصدرت بحقه حكم إدانة علمية ومنعه من التداول العلمي والإعلامي بسبب تأكدها من تسعة أخطاء علمية بالفيلم !!؟ الأمر الذي أجبر آل جور نفسه على أن يصدر تصويبات علمية معينة على فيلما عدة مرات !! والأمر الغريب والمريب ان آل جور نفسه حين كان نائباً للرئيس كلينتون أثناء مؤتمر كيوتو إمتنع عن تأييد التدابير الوقائية اللازمة وربطها بموافقة الصين وروسيا والهند !!؟

وكان الأولى أن يبادر ويبدأ بتأييد دولته لتلك التدابير التي بح صوتته من أجلها !!؟ (معين حداد ، ٢٠١٣ ، ص ٦٣-٦٦) ذلك أن بروتوكول مؤتمر كيوتو باليابان نص على دعوة الدول الصناعية الكبرى على خفض إنبعاثات الغازات الدفينة بنحو (٥,٢%) مقارنة بعام سنة (١٩٩٠) على سطح الكرة الأرضية ، على أن يتعهد الإتحاد الأوربي بخفض نسبته إلى (٨%) والولايات المتحدة تخفض بنسبة (٧%) واليابان بنسبة (٦%) وإلزام دول أخرى كالصين وروسيا والهند وغيرها بالعمل في نفس الإتجاه ، إلا أن الولايات المتحدة ممثلة آنذاك في آل جور نائب الرئيس الأمريكي بيل كلينتون آنذاك رفضت الإلتزام ، إذ وجدت فيه ظلماً لها يحد من نموها الإقتصادي في مواجهة قوى صناعية كبرى صاعدة كالصين والهند مثلاً تنمو بخطى سريعة، ليناقض آل جور نفسه بل أن الرئيس الأمريكي جورج بوش الابن دعا إلى الكف عن إثارة قضية هذا الفيلم لما فيه من تقييد لنمو الولايات المتحدة ، وإضرار بمصالح اللوبي الأمريكي النفطي، هذا وقد أعرب فريق من معهد ماساتشوستس التقنى الأمريكي عن شكوكه العلمية في مضمون فيلم آل جور وبراهينه ، كما عارض هذا الفريق تقارير (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ) ويعمل على تنفيذها ودحضها علمياً : كما أصدر فريق من وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا)

ينتقد بشدة تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ومضمون فيلم آل جور معاً . مؤكداً أن الإرتفاع النسبي في درجة الحرارة الحالية إن هو إلا حالة طبيعية وتغير طبيعي وليس سببه أنشطة الإنسان. التغييرات المناخية ومياه نهر النيل :

١- وثمة دراسات دولية أخرى (تقرير ستيرن) تشير إلى عدة سيناريوهات تبدأ باحتمال تناقص مياه النيل نتيجة لزحزحة نطاق المطر من فوق هضبة الحبشة . وهذا النقص يبدأ بنسبة (٧٦%) بينما تتنبأ سيناريوهات أخرى باحتمال زيادة مياه النيل بنحو (٣٠%).

٢- كما توصلت دراسات أخرى عن التنبؤات بالآثار المستقبلية للتغيرات المناخية على مياه نهر النيل إلى تسعة سيناريوهات مختلفة النتائج ، إذ تنبأت جل السيناريوهات بإنخفاض مياه النيل بنحو (٢٠%) في سنة ٢٠٤٠ بينما تنبأ سيناريو واحد منها بحدوث زيادة في مياه النيل في سنة ٢٠٤٥ . وستزداد المشكلة حدة مع تزايد السكان وتزايد الطلب على الغذاء، هذا وسوف تنقص المياه الجوفية أسفل دلتا النيل بنفس النسبة (٢٠%) كذلك ستنقص المياه الجوفية في الصحراء الغربية التي تتلقى دعماً من مياه النيل (منطقة البستان) بينما لن تتأثر خزاناتها الجوفية الحفرية غير المتجددة ، كما ستزداد ملوحة المياه الجوفية الساحلية بسبب طغيان البحر عليها . في حين ستعرض مياه الخزانات الجوفية السطحية للتبخر . أما عن أمطار جبال البحر الأحمر ومرتفعات سيناء ومثلث حلايب وشلاتين فمن المتوقع زيادة كمياتها .

ففي حالة أن تزداد مياه النيل بنسبة (٣٠%) فتلك كارثة أخرى لإنعدام الخزانات الكافية والمنشآت اللازمة لتخزينها ، مما قد يسبب غرق جنوب مصر وتعرض الدلتا لفيضانات عارمة .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٣- كما تتوقع بعض السيناريوهات غرق نحو (١٥%) من أراضي الدلتا الشمالية وإذا ما زادت درجة الحرارة إلى (٢-٣ م) فسوف تنقص الإنتاجية لجل المحاصيل الزراعية ، كما ستزداد حاجتها إلى مياه الري بنسبة تتراوح (١٠%-٢٠%) عما هي عليه الآن (صيام /فياض ، ٢٠١١ ، ص ٢٢-٢٨)
- ٤- وهنالك بحوث عدة أجراها أحد علماء الهيدرولوجيا بجامعة كلورادو الأمريكية (Strzepek et al . 2001) بإفترض تضاعف نسبة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو عما هو عليه الآن. فقد توصل إلى ثلاثة سيناريوهات مختلفة النتائج بالنسبة لتأثير التغيرات على مياه النيل هي :
 - ١-٤- السيناريو الأول (متفائل النتائج) ويتوقع زيادة مياه نهر النيل في نهاية القرن الحادى والعشرين بسبب زيادة الأمطار المتساقطة على هضبة الحبشة وتحديداً من (٨٤ مليار م^٣ إلى ١٠٩ مليار م^٣).
 - ٢-٤- السيناريو الثانى (محايد النتائج) يتوقع انخفاض كمية مياه النيل إنخفاضاً خطيراً إلى حوالى (٣٠ مليار م^٣ أو ١٩ مليار م^٣) فقط !!؟ بسبب تناقص كمية الأمطار المتساقطة على هضبة الحبشة بدرجة خطيرة !! بيد أن الدراسات المعاصرة ترجح كفة السيناريو المتفائل والذي يتوقع زيادة مياه النيل ، وإن كانت معدلات البخر والنتح العالية نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ما بين (٢-٣ م) سنتنقص كثيراً من مياه النيل !! (طاحون ، ٢٠١١ ، ص ١٠٣ ، ١٠٤)
- ٥- وهنالك دراسة أخرى عن مدى تأثير التغيرات المناخية على مصر توصلت إلى النتائج الآتية :
 - ١- إن التغير فى أنماط تساقط الأمطار سيترتب عليه تناقص كمية المياه فى المناطق الساحلية .
 - ٢- إن ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات سيزيد من تغلغل الملوحة تحت التربة وسوف يسبب تلوث مصادر المياه الجوفية فى المناطق الساحلية .
 - ٣- إن التغير فى أنماط المطر على طول السواحل سوف ينتقص من حجم المياه الجوفية بالمناطق الساحلية ، كما ستزيد ملوحتها بسبب تداخل مياه البحر معها .
 - ٤- تجزم المؤشرات بغرق مدن دمياط وجمصة ورأس البر والمناطق المحيطة بكل من بحيرات البرلس والمنزلة والبردويل إبان الفترة (٢٠٤٠ - ٢٠٥٠ م)
 - ٥- كما قدرت الدراسة أن نحو (١٠%) من جملة سكان مصر بالدلتا سوف يعتبروا فى عداد اللاجئين بسبب إغراق مياه البحر لأراضيها ومساكنهم !!؟ (مديحة خطاب ، ٢٠١١ ، ص ١٤٥-١٥١)
 - ٦- وثمة دراسة أخرى عن تأثير التغيرات المناخية على الصراعات الإقليمية فى حوض النيل ، فقد أتت بنتائج دراسات عن تأثير التغيرات المناخية على مياه نهر النيل ، منها أنه من المتوقع خسارة نحو نصف التدفقات التى تأتى إلى مناطق المستنقعات السودانية نتيجة للبخر والنتح ، هذا فضلاً عن توقع حدوث نقص يقدر بحوالى (١٠%) من مياه النيل التى تأتى إلى أسوان بسبب البخر .
 - ٧- كما أكد أحد التقارير الصادرة عن منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية فى سنة ٢٠٠٤ أن ارتفاع درجة الحرارة درجة واحدة مئوية قد يؤدى إلى ارتفاع نسبة البخر إلى (٤%) مما يؤدى إلى نقص مياه النيل .
 - ٨- كما تنبأت بعض الدراسات بتناقص مياه النيل بنسبة (٧٠%) فى حين تتوقع بعض الدراسات الأخرى زيادة مياه النيل بنسبة (٢٥%) عما هي عليه فى الوقت الحاضر، وذلك بسبب تغير أنماط تساقط الأمطار .
 - ٩- كما تتوقع دراسات أخرى أن يشهد إقليم حوض النيل تناقصاً فى نسب تساقط الأمطار تتراوح بين (١٠%-١٥%) وأن جل هذا الإنخفاض يكون فى موسم النمو الزراعى.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

١٠- كذلك من التأثيرات المناخية الخطيرة في حوض النيل، زيادة معدلات التبخر في بحير فيكتوريا بسبب التغيرات المناخية نتيجة ارتفاع الحرارة بنحو (١.٥ م° - ٣ م°) إذ أشارت إحدى الدراسات إلى أن التغيرات المناخية قد تسببت في خفض منسوب مياه البحيرة بنحو (١٠ م) إبان العقدين الأخيرين، فإزدادت ضحولة . ومن هنا كان من أخطر نتائج هذه التغيرات المناخية في منطقة حوض النيل هو التأثير السلبي الكبير على الإنتاج الزراعي في كافة دول المنابع الذي يعتمد كلية على الأمطار . مما سيدفع هذه الدول إلى المطالبة بحصص من مياه النيل سيما مع تفاوت كميات الأمطار وتوالى موجات الجفاف والفيضانات .

١١- كما أنهت إحدى الدراسات إلى أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار (٢.٩ م°) بالإضافة إلى تناقص كمية الأمطار المتساقطة بنسبة (٤%) سيترتب عليه تناقص العائد لكل هكتار بنحو (٢٥%) مما سيزيد الدول فقراً .

وقد توصلت نفس الدراسة حول انعكاس التغيرات المناخية على العلاقات الدولية بحوض النيل إلى ثلاثة سيناريوهات هي كالآتي :

١- السيناريو الأول (السيناريو التعاوني) والذي يتوقع تزايد احتمالات التعاون فيما بين دول حوض النيل سيما لمواجهة الآثار السلبية للتغيرات المناخية .

٢- السيناريو الثاني (السيناريو الصراع) حيث يتوقع غلبة المتغيرات المحفزة للصراع الدولي بين دول الحوض سواء حول المياه او غيرها ربما بتحريض قوى أجنبية (وفى مقدمتها إسرائيل).

٣- السيناريو الثالث (استمرار الوضع الحالي) إذ يتوقع استمرار تأثير العوامل التي تدفع نحو استمرار الوضع الراهن ، بحيث تتداخل الأبعاد التعاونية مع الأبعاد الصراعية في تفعيل وتعادل تكون نتيجتها النهائية استمرار الوضع الحالي . (سالمان ، ٢٠١١ ، ص ٢٧٩، ٢٨٧).

١٢- وقد قدرت دراسة الفريق الحكومي المعنى بتغير المناخ بعض التهديدات التي تهدد مصر بسبب التغيرات المناخية المستقبلية في الآتي :

١- نقص موارد النيل في بعض السنوات إلى درجة خطيرة للغاية بسبب إختلال في توزيع أحزمة المطر كميًا وجغرافياً .

٢- غرق مساحات من شمال الدلتا بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر ، وبالتالي فقدان أراضي خصبة ومدن كالأسكندرية . (جميل ، ٢٠٠٧/٢٠٠٨ ، ص ٢٥) .
وهناك من يهول من خطورة ذلك على مصر من كثرة الأخطار المحدقة بها بسبب ارتفاع درجة الحرارة وارتفاع منسوب سطح البحار والمحيطات، وأن أخطر الآثار السلبية على مصر تتمثل في الآتي :

١- نقص موارد المائية : فمع استمرار الإرتفاع في درجة الحرارة قد ينخفض تدفق المياه في نهر النيل بنسبة (٧٠%) قبل نهاية القرن الحادي والعشرين مقابل (٨٠%) لنهر الأردن و(٣٠%) لنهر الفرات ، فضلاً عن الإستهلاك البشري للمياه الذي يفوق كثيراً المعايير الدولية ، ونظم الري الدائم المهذرة لنحو نصف مياه الزراعة .

٢- نقص الغذاء

٣- تدهور السياحة

٤- تدهور التنوع البيولوجي. (مصطفى كمال طلبية ، يناير سنة ٢٠١٠ ، ص ٤٢-٤٥)

كما وجة (بيار جيل دوجين De Gennes) الحائز على جائزة نوبل قد وجه في أواخر القرن العشرين إنتقادات للمناهج والأساليب التي إتبعها خبراء الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ في دراسة التغيرات المناخية ، حيث أنها تؤدي غالباً إلى نتائج علمية خادعة غير منطقية ، إذ أنها عاجزة أيضاً عن أن تقدم معدلات مناخية للحرارة والمطر والضغط الجوي

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

على صعيد كوكب الأرض !! ليس هذا فحسب بل أن هناك أكثر من (٨٠٠) خبير أمريكي ونحو (٦٠٠٠) خبير مناخى يعارضون بشدة نتائج تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (معين حداد ، ٢٠١٣ ، ص ٧٠، ٦٧) ومن هنا تتخذ دول مثل الصين والهند وروسيا مواقف الرفض من تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وتؤيدهما فى ذلك دول صاعدة أخرى مثل البرازيل والأرجنتين.

فقد استخدم بعض الباحثين أساليب الإحصاءات الطيفية على بيانات حرارية يتفق مع الدورات الطبيعية للتغيرات المناخية ، مثل الدورة اليومية والدورة السنوية لتغيرات درجة الحرارة ، وقد تم تمثيل الاتجاه العام لدرجة حرارة الكرة الأرضية ، إبان الفترة (١٨٧١ - ٢٠١٤) وبدراسة الاتجاه العام للإحترار العالمى ، والذي لا يمثل بالخط المستقيم ، وبتطبيق الإحصاء الطيفى ، كان من أهم النتائج أن معدل درجة الحرارة لكوكب الأرض يجب أن يحسب خلال دورة كاملة طولها (٣٥٦) سنة لأن الأسلوب الإحصائى المستخدم بالخط المستقيم لإثبات ظاهرة الاحتباس الحرارى العالمى ، قد أدى إلى نتائج خاطئة (محمد عيسى ، ص ١١ - ١٧) الآراء المعارضة للاحتباس الحرارى

وثمة فريق يعارض ظاهرة الاحتباس الحرارى ، وذلك أن هنالك العديد من الأسباب التى تشكك فى تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحرارى فى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض ، إذ يرون أن للأرض دورات لارتفاع وانخفاض درجة حرارة جو الأرض ، وأن مناخ الأرض يشهد طبيعياً فترات دفاء وفترات برد وتؤكد دراساتهم قصور برامج الحاسب الآلى التى تستخدم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية فى المستقبل ، وأن نتائجها غير مؤكدة ، لأنهم يرون أن النظام المناخى للأرض معقد ويتأثر بمؤثرات عديدة شديدة التعقيد ، تفوق قدرات أسرع وأذكى أجهزة الحاسب الآلى وقدرات العلماء مما يصعب معه وقد يستحيل التنبؤ الصحيح بمستقبل التغيرات المناخية بعيدة المدى (محمد عيسى ، ص ٦٦ ، ٦٧)

ولعل ما يؤكد الشك الكبير فى سلامة نتائج تلك النماذج المتناقض الواضح فى نتائجها والتى توصل إليها الفريق الحكومى المعنى بتغير المناخ.

ففى التقييم الأول الذى أعده الفريق سنة (١٩٩٠) إنتهى إلى أنه إذا تضاعفت كمية غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو عما كانت عليه قبل الثورة الصناعية ، فسوف ترتفع درجة حرارة العالم بنحو (١.٥ م° - ٤.٥ م°).

وفى التقييم سنة (١٩٩٥) إنتهى الفريق الحكومى إلى أن معدل إرتفاع درجة الحرارة سيكون فى حدود (١ م° - ٣.٥ م°).

أما فى التقييم الثالث فى سنة (٢٠٠٧) إنتهى الفريق ذاته إلى أن هناك احتمالاً قدره (٩٠%) بأن إرتفاع درجة الحرارة سيكون فى حدود (١,٤ م° - ٥,٨ م°) إبان الفترة (١٩٩٠ - ٢١٠٠) (محمد جميل ، ٢٠٠٨ ، ص ٨ ، ٩)

وقد قدرت دراسة الفريق الحكومى المعنى بتغير المناخ بعض التهديدات التى تهدد مصر بسبب التغيرات المناخية المستقبلية فى الآتى :

٣- نقص موارد النيل فى بعض السنوات إلى درجة خطيرة للغاية بسبب إختلال فى توزيع أحزمة المطر كميًا وجغرافياً .

٤- غرق مساحات من شمال الدلتا بسبب إرتفاع مستوى سطح البحر ، وبالتالي فقدان أراضي خصبة ومدن كالأسكندرية . (جميل ، ٢٠٠٧/٢٠٠٨ ، ص ٢٥) .

وهناك من يهول من خطورة ذلك على مصر من كثرة الأخطار المحدقة بها بسبب إرتفاع درجة الحرارة وإرتفاع منسوب سطح البحار والمحيطات، وأن أخطر الآثار السلبية على مصر تتمثل فى الآتى :

إن أحد أبرز العاملين فى الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ ، والذي يرأس فريقاً من باحثى هذه الهيئة يقول ان الواقع المناخى الذى نعيشه لا يؤيد النماذج المعلوماتية التى تنتهجها، ولذا فعلىنا أن نعيد النظر فيها بل أنه يؤكد ان دراساته الخاصة تنبئ بانخفاض

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

حرارة جو الأرض في العقود المقبلة ، ويؤكد ذلك علماء هولنديون متخصصون في فيزياء الشمس بنتائج مبنية على دورات النشاط الشمسي تنبئ بإنخفاض حرارة جو الأرض في المستقبل القريب، ذلك أن التغيرات المناخية الحرارية لا تعنى أنها تتبع دورة مناخية معينة، إذ أن الدورات المناخية لا يمكن التأكد منها إلا بعد حصولها ومن ثم فإنها تبقى عصية على بناء إستشرافات مستقبلية دقيقة عليها . ذلك أن الظواهر المناخية وتغيراتها من التعقيد بحيث تستعصى على سبر أغوار تفاعلاتها وتغيراتها (معين حداد ، ٢٠١٣ ، ص ٧٣ ، ٧٨). وإن البحار والمحيطات ما تزال تخترن أسباباً قوية للتغيرات المناخية يصعب على العلماء حتى الآن تفسيرها، منها ظاهرة النينو المعروفة منذ عدة قرون ، إذ أن النينو هي تيار بحري يحدث فجأة وبصفة دورية كل ست أو سبع أو ثماني سنوات، إذ يحمل مياه المحيط الهادى من المنطقة الإستوائية ذات المياه الدافئة بالقرب من أندونيسيا ويجرى بها صوب سواحل أمريكا الجنوبية حيث سواحل بيرو ، مصحوباً برياح حارة ، تحدث تغيرات جوية متنوعة كعواصف شديدة وأمطار غزيرة تحدث فجأة على جزر المحيط الهادى ، بل وتصل أحياناً إلى سواحل غرب الولايات المتحدة وربما كندا أيضاً فى ظروف غير متوقعة وأسباب غير معروفة ليس هذا فحسب ، بل إن تيار النينو البحرى هذا يصطدم بتيار بيرو البحرى البارد ، فيحدث إصطدامهما إضطرابات جوية وتقلبات مناخية حادة تؤدى أحياناً إلى كوارث . وتيار النينو هذا ما يزال لغزاً علمياً محيراً فى مسبباته ، ودوراته وتوقعه مستقبلاً ، ومن ثم ما يزال عصياً على الباحثين فى سبر أغواره ، وبالتالي صعوبة توقعه مستقبلاً.

- أن الحكم باستمرار التغيرات المناخية باتجاه الإحتباس الحرارى العالمى فى المستقبل ، من الصعوبة بمكان أن نجد له أسانيد ودعائم علمية سليمة وعليه فإن إستشراف الأحوال المناخية مستقبلاً لا يتجاوز أبداً إطار تقارير ونتائج محطات الأرصاد الجوية التى تنبئ بأحوال الطقس على مدى زمنى قصير للغاية (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص ٧٨ ، ٨٠)

- هنالك من يؤكد أن معدل حرارة جو الأرض يميل منذ بداية القرن الحادى والعشرين نحو الإنخفاض.

- أن أهم أدلة لأصحاب نظرية الإحتباس الحرارى العالمى تتمركز فى القطبين وما يحدث لكتل الجليد بهما . إذ أن كل ما يحدث يتمثل فى تآكل سريع للكتل الجليدية فى المحيط المتجمد الشمالى إبان فصل الصيف فى نصف الكرة الشمالى إلا أنه سرعان ما يستعيد الجليد إبان فصل الشتاء ما خسره بالإنصهار صيفاً . وكذلك الحال فى نصف الكرة الجنوبى ، ينصهر جليد القارة المتجمدة الجنوبية (أنتاركتيكا) بسرعة ملحوظة إبان صيف نصف الكرة الجنوبى، وتنتشر الجبال الجليدية فى المحيط، إلا أن الجليد إبان الشتاء ما يلبث أن تتزايد كتلته وتزداد سماكته ويستعيد ما خسره منصهراً إبان فصل الصيف الجنوبى وهكذا وبناء على ذلك . فإن ما يتعرض له جليد القطبين من تفكك وإنصهار صيفاً سرعان ما يستعيد شتاء ما خسره صيفاً، إنما هو نتيجة الفروق الحرارية بين الفصلين الحار والبارد ، وليس نتيجة إرتفاع معدلات الحرارة السنوية كاتجاه عام ، وبالتالي فإن التغيرات المناخية تكمن بذلك فى الإتجاه نحو تزايد الفروق الحرارية الفصلية وليس نحو الإحتباس الحرارى!!؟

- وثمة رأى ثالث بين المؤيدين والمعارضين للإحتباس الحرارى ، ويرى أنصاره أن السبب الرئيسى فى زيادة درجة حرارة جو الأرض هو الرياح الشمسية ، والتى تؤدى بمساعدة المجال المغناطيسى للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التى تخترق الغلاف الجوى للأرض ، فتؤدى إلى نقص السحب التى تساعد على تبريد جو الأرض ، وبالتالي إرتفاع درجة حرارة جو الأرض ، ويرى أنصار هذا الرأى أنه أكثر منطقية وأيسر تبريراً لارتفاع درجة حرارة جو الأرض (محمد عيسى، ص ٦٦ ، ٦٧)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

هذا وقد انعكس هذا الوضع في إنقسام الباحثين المتخصصين في دراسات التغيرات المناخية بل وإنقسام مواقف الدول كذلك من قضية التغيرات المناخية، فقد رفضت روسيا والصين والهند والبرازيل والأرجنتين الأخذ بمبدأ الإحتباس الحرارى العالمى.

أما الولايات المتحدة واليابات وأستراليا وكندا فقد وقفت موقف المتردد منه ، بينما بقيت دول العالم الأخرى أقرب إلى الرفض أيضا وافقت دول الإتحاد الأوروبى عليه

- أن الخلافات البيئية وإختلاف مواقف الدول بخصوص التغيرات المناخية فى المؤتمرات الدولية البيئية وتقارير اللجنة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ أظهرت بجلاء أن دول الشمال المتقدمة صناعياً وتكنولوجياً وعلمياً وإقتصادياً ترغب فى فرض إملأاتها على دول الجنوب المتخلفة صناعياً وتكنولوجياً وعلمياً وإقتصاديةً ومعها روسيا والصين والهند والبرازيل والأرجنتين، ويتمثل ذلك فى فرض نموذج تنموى يختلف عن النموذج القائم على الإستثمارات لتنمية الموارد الزراعية والصناعية والمعدنية .. إلخ الذى اتبعته الدول المتقدمة، والذى ينتج غازات الدفينة المسببة للإحتباس الحرارى، مثل غاز ثانى اكسيد الكربون والميثان وغيرهما ، وذلك أن المؤتمرات البيئية الأخيرة كانت تؤكد على ان تغير المناخ الناتج عن إنبعاثات غازات الدفينة يمثل أخطر التحديات التى تهدد الحياة على كوكب الأرض، سيما وان دول الشمال المتقدمة الغنية تمتلك كل مقومات القوة التى تمنحها القدرة على محاصرة دول الجنوب المتخلفة الفقيرة ومحاصرتها تنموياً ، ومن هنا تؤدى بورصات نيويورك وطوكيو وفرانكفورت ولندن وباريس ذلك الدور المتعظم فى إدارة رؤوس الأموال ، وكذلك أسعار السلع خاصة الغذائية التى تؤثر تأثيراً بالغاً فى حياة سكان دول الجنوب . ومن ثم فعلى دول الجنوب وحدها دفع فاتورة التغيرات المناخية العالمية ، التى تمثلت فى إجتياحها موجات الجفاف والفيضان والحر الشديد، التى إنعكست سلبياً عليها بإنخفاض إنتاجها الزراعى والغذائى بدرجة ملحوظة و(معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص ١٠٣ - ١١٣)

لترتبط دول الشمال (الولايات المتحدة) هذه الأحداث الخطيرة وما نجم عنها من خسائر فادحة أصابت روسيا والصين والهند وبعض دول الجنوب الأخرى بإنبعاث غازات الدفينة ، وربطها التغيرات المناخية العالمية وسيرها فى إتجاه الإحتباس الحرارى، مثلما راحت من قبل تفرض عليها شروطاً على منتجاتها لتتجنب الإضرار بطبقة الأوزون فى مرحلة زمنية سابقة، لتعود دول الشمال حالياً لتفرض قيوداً أخرى على دول الجنوب للحد من التغيرات المناخية المؤدية إلى الإحتباس الحرارى، محاولة بذلك تقنين صناعات دول الجنوب المتخلفة صناعياً وتكنولوجياً بحجة خفض إنبعاثات غازات الدفينة وفى مقدمتها ثانى أكسيد الكربون والميثان المسببة للإحتباس الحرارى مما يفرض عليها تحديات تقنية علمية وإقتصادية وتجارية تحد من نموها .

- وهكذا تتحول القضايا البيئية خاصة المناخية إلى أداة فى يد دول الشمال المتقدمة الغنية لتبسط بها دول الجنوب المتخلفة الفقيرة .

أصوات المعارضة للتغيرات المناخية

ثمة رأى علمى يرى أنه لا يمكن فى ظل المعطيات الحالية تحديد متوسط لدرجة حرارة جو الأرض ، ذلك لأن الفرق بين الجهات القطبية والمناطق ما بين المدارية يصل إلى (١٢٠) درجة مئوية ، والفرق بين الليل والنهار فى المناخات المعتدلة يصل إلى (١٠ م°) والفرق بين الصيف والشتاء يناهز (٢٠ م°) كما أن متوسط الفروق الحرارية يصل إلى أكثر من (٥٠ م°) وذلك بالقرب من الدائرة القطبية ، ويصل إلى اقل من (٤ م°) فى المناطق الإستوائية، كما تنطوى قياسات الحرارة فى بعض نقاط من سطح الأرض على هامش خطأ مقدارة (٠.١ م°) وفى ظل هذه الأرقام لا يمكن الحكم بأن حرارة جو الأرض إرتفعت نحو (٠.٦ م°) منذ قرن ونصف القرن الماضيين وأن ذلك ضرب من ضروب المستحيل . (معين حداد ، ٢٠١٢ ، ص

(٥٥ - ٥٧)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وهناك دراسة أجراها الفريق الحكومي المعنى بتغير المناخ في سنة ٢٠٠٠. حيث أوضحت التحليلات التفصيلية لدرجات الحرارة ، في العالم ارتفاع متوسط درجة حرارة العالم إبان القرن الماضي بمعدل (٠.٤م - ٠.٨م) بمتوسط (٠.٦م) وأن هذه الزيادة تتفق مع نتائج النماذج الرياضية التي استخدمت لإستشراف ارتفاع الحرارة في المستقبل وقد ترتب على هذا الإرتفاع في درجة الحرارة نتائج منها إنصهار نحو (١٠%) من جليد القطب الشمالي ، وإرتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات بنحو (١٠ - ٢٠) سم ، بالإضافة إلى تزايد كميات الأمطار الساقطة بنحو (٠,٥% - ١%) في العقد الأخير .

ولكن هنالك عدداً من العلماء يرون أن هذه الزيادة في درجة حرارة العالم إنما هي في حدود التغير الطبيعي للمناخ !! سيما وأن التحليل المفصل لدرجات الحرارة قد أوضح أنه أبان الفترة (١٩٤٠ - ١٩٧٠) قد إنخفضت درجة حرارة العالم بنحو (٠.٢م) ليس هذا فحسب، بل إن بعض العلماء قد شكك في صلاحية النماذج التي استخدمت لإستشراف إرتفاع درجة حرارة العالم ، ذلك لأنها تجاهلت آثار بخار الماء والغبار وأكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة التي تعمل على تبريد حرارة سطح الأرض ، فعلى سبيل المثال فقد إنخفضت درجة حرارة العالم نحو (٠.٥م) في أعقاب ثوران بركان في الفلبين سنة (١٩٩١) بسبب تكون حزام عريض من الغبار الناعم ورداذ حامض الكبريتيك غطى نحو (٤٠%) من سطح الأرض لمدة قاربت خمسة أعوام فمنع وصول الإشعاع الشمسي إلى الأرض في تلك المساحة .

ليس هذا فحسب بل إن عدداً من العلماء شككوا في النماذج التي استخدمت في قياس تغيرات الحرارة في العالم لأنها تجاهلت بعض الظواهر الفلكية مثل دورة البقع الشمسية (الكلف الشمسي) التي تستمر لمدة أحد عشر عاماً، فضلاً عن التغيرات في كمية الإشعاع الشمسي لأسباب عديده!!؟

أهم النتائج

- ١- أن الذبذبات والتغيرات المناخية ظاهرات طبيعية أزلية وأبدية بدأت منذ ملايين السنين قبل ظهور الإنسان على سطح الأرض وستظل إلى ما لا نهاية .
- ٢- إن كثرة وتنوع أسباب التغيرات المناخية العالمية وتفاوت تأثيراتها عبر الزمن ، جعل التنبؤ بمستقبل الذبذبات والتغيرات المناخية أمراً صعباً للغاية .
- ٣- إن المتاجرة الأمريكية بالقضايا البيئية العالمية ، سيما قضيتي طبقة الأوزون وثقوبها ثم التغيرات المناخية العالمية ، بدأت منذ مطلع سبعينيات القرن العشرين ، وكان الإعلام أدواتها الفاعلة في ذلك .
- ٤- إن الإنفاق الأمريكي ببذخ على الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ والتابعة للأمم المتحدة جعل تقاريرها العلمية سيما التقريرين الأخيرين ، تتحاز للهوى الأمريكي ، مما أفقدها قدراً لا يستهان به من مصداقيتها العلمية .
- ٥- لقد كان آل جور وفيلمه العلمي السينيمائي عن التغيرات المناخية العالمية نموذجاً أمريكياً فجاً ، لاستثمار الساسة في تحقيق المآرب الاقتصادية والسياسية .
- ٦- اتخذت الولايات المتحدة الأمريكية من القضايا البيئية ساحة للصراع السياسي والاقتصادي بينها وبين دول الجنوب الفقيرة المتخلفة علمياً واقتصادياً وتكنولوجياً لتملى عليها نموذجاً تنموياً يخدم مصالحها الاقتصادية والسياسية .
- ٧- إن جل علماء المناخ والمتيورولوجيا من مختلف دول العالم تدل نتائج بحوثهم على أن مناخ الأرض يتجه - عامة - نحو البرودة أي نحو عصر جليدي جديد ، وهو ما أكده أحد أبرز قادة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ .

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أولاً : المراجع العربية :

- ١- البنك الدولى : " التنمية وتغيير المناخ " ، ٢٠٠٩ .
- ٢- جون جريبن : " ثقب الأوزون " ترجمة محمد محمود عمار ، القاهرة ، ١٩٩١
- ٣- صلاح أحمد طاحون : " إستعمالات الأراضي والمياه فى مصر من منظور التغيرات المناخية والتصحّر " كتاب التغيرات المناخية وأثارها على مصر ، تحرير علاء الدين عرفات ، شركة التنمية للبحوث والإستشارات والتدريب ، القاهرة ، ٢٠١١ .
- ٤- محمد أحمد السيد خليل : " تغير المناخ " كراسات الثقافة العلمية ، المكتبة الأكاديمية ، القاهرة ، ٢٠١٠ م .
- ٥- محمد أحمد الشهاوى : " تغير المناخ ومستقبل الأرض " الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، سلسلة العلم والحياة ، رقم ١٠٩ ، القاهرة ، ١٩٩٨ م .
- ٦- محمد سالم : " تأثير المتغيرات الدولية الإستراتيجية على طبيعة التفاعلات المائية فى حوض النيل " فى كتاب الأمن المائى فى حوض النيل " تحرير أيمن السيد عبد الوهاب ، القاهرة ٢٠١١ .
- ٧- محمد صفى الدين أبو العز : " تقلبات المناخ العالمى – مظاهرها وأبعادها الاقتصادية والسياسية ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ١٩٨٠ .
- ٨- محمد محمود عيسى : " التغيرات المناخية والخذعة الكبرى " بدون ناشر ، القاهرة ، ٢٠٠٩ .
- ٩- مديحة خطاب : " أثر التغيرات المناخية على الأوضاع الصحية فى مصر " ، كتاب التغيرات المناخية وأثارها على مصر ، تحرير علاء الدين عرفات ، شركة التنمية للبحوث والإستشارات والتدريب ، القاهرة ، ٢٠١١ .
- ١٠- مصطفى كمال طلبية : " العالم العربى ومواجهة تحديات تغير المناخ ، مجلة السياسة الدولية، العدد ١٩٧ ، يناير ٢٠١٠ م .
- ١١- مصطفى كمال طلبية : " قضايا وتحديات البيئة للتنمية " ، أوراق غير دورية ، تحرير سلوى شعراوى جمعة ، مركز دراسات واستشارات الإدارة العامة ، القاهرة ، نوفمبر ١٩٩٩ .
- ١٢- معين حداد : " التغير المناخى – الاحترار العالمى ودوره فى النزاع الدولى " شركة المطبوعات للتوزيع والنشر ، بيروت ، ٢٠١٢ .
- ١٣- منال البطران : " اثر تغير المناخ على الهجرة الداخلية والخارجية المصرية " ، كتاب التغيرات المناخية وأثارها على مصر ، تحرير علاء الدين عرفات ، شركة التنمية للبحوث والإستشارات والتدريب ، القاهرة ، ٢٠١١ .
- ١٤- نادر محمد صيام : " مشكلات طبقة الأوزون " ، سلسلة دراسات جغرافية – الجمعية الجغرافية السعودية ، الرياض ، ١٩٩٦ .
- ١٥- يوسف أبو الحجاج وآخرون : " جغرافية مصر " المجلس الأعلى للثقافة ، القاهرة ، ١٩٩٤ .
- ١٦- يوسف فايد : " التغيرات المناخية الحديثة " ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٨ / ١٩٩٠ .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

- 1- Ali, A., : " Climate change and Desertification, Bulletin of the Egyptian geographical society , Vol. 72 Cairo, 1999.
- 2- Donaire, J.S.: " New Difinitions of climate and climatic change" Bulletin of the Egyptian geographical society , Vol. 73 Cairo, 2000
- 3- Rogers, P. & Lydon, P. : " water in the Arab world " the American university in Cairo , 1996 .

مظاهر ومؤشرات الجفاف بمحلية أم روابة ولاية شمال كردفان - السودان

د. محمد فتح الله محمد أحمد

قسم البيئة والايكولوجيا - كلية علوم الجغرافيا والبيئة-جامعة الخرطوم -السودان

Email . dr.nitaifa@gmail.com

د. مزمل عثمان سعيد إبراهيم

قسم الدراسات السكانية والبشرية- كلية علوم الجغرافيا والبيئة-جامعة الخرطوم -السودان

Email . muzamil8877@gmail.com

ملخص الدراسة:-

تناولت هذه الدراسة بالبحث والتحليل مظاهر ومؤشرات الجفاف بمحلية أم روابة ولاية شمال كردفان - السودان -مستخدمة بعض المناهج البحثية الملائمة ، بالإضافة إلى تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد . أوضحت الدراسة تعدد المظاهر والمؤشرات الناتجة عن الجفاف بمنطقة الدراسة، فقد جلب الجفاف التصحر، وجلب التصحر مزيدا من الجفاف، فأنتج ذلك العديد من المظاهر والمؤشرات الدالة عليه ، مثل تدهور الغطاء النباتي ، تدهور التربة وانخفاض إنتاجها الحيوي ، الصحر وزحف الرمال ، فشل الإنتاج الزراعي والحيواني ونزوح السكان لتلف المحاصيل ونفوق الحيوان. وقد توصلت الدراسة الى أن تعاقب موجات الجفاف وتكرارها ، أدى إلى تدهور الغطاء النباتي والتربة، وشيوع ظاهرة زحف الرمال ، الشئ الذي أدى إلى تقلص مساحات الاراضي الزراعية والرعية ، مما ترتب على ذلك مجموعة من الآثار. وأوصت الدراسة بزيادة أجهزة الرصد الجوي بمنطقة الدراسة، لرصد العناصر المناخية المختلفة ، وبناء سجل دائم للبيانات الإحصائية الميترولوجية ، لتوفير المعلومات الميترولوجية والمناخية على المدى المنظور والبعيد، والتي تساعد في دراسة التقلبات والكوارث المناخية ، ومعرفة اتجاهها وتذبذباتها والتنبؤ بإمكانية حدوثها خاصة الجفاف ، بما يمكن العاملين في القطاع التقليدي من تبني الإستراتيجيات المناسبة التي تقلل من آثاره وضرباته ، بالإضافة الى بعض التوصيات الأخرى.

Abetract;-

The paper addressed with analysis the signs and indicators of drought in Umm Ruwaba Locality, North Kordofan Sudan, using some appropriate methods such as GIS and RS . The study showed that the signs and indicators of drought are interrelated , for drought caused desertification and desertification has in turn, triggered more droughts. This has led to many effects such as deterioration drop of bio productivity of soil and vegetation. In addition, signs like sand encroachment, failure in agricultural and animal production and subsequently, the displacement of people due to successive droughts have led to noticeable decrease in agricultural and pasture lands. The study recommended the increase of climate monitoring systems in order to build a continuous system for climate data collection in the short and long run in the area. Such data when available will help in further study and analyses of climate changes and disasters for better strategies in traditional agro-pastoral sector.

١-١ المقدمة:-

إن الجفاف ظاهرة مناخية طبيعية، ربما مؤقتة وغير دورية، وقد تطول مدتها لسنوات. هي الفترة التي تقل فيها الأمطار عن معدلها السنوي بشكل معتبر ولمدة طويلة وهو ما قد يحدث في أي مكان في العالم. يختلف مفهوم الجفاف عن القحولة، فالقحولة ظاهرة طبيعية دائمة ذات

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جفاف سرمدى تسود في المناطق الصحراوية، حيث تشح الأمطار، لكنها قد تؤمن استمرار الحياة في توازن بيني يستمر ويختل، وتبقى الحقيقة أنه هش سهل إنهياره، (غانم، ٢٠١٠م). الجفاف قد يكون، فصلياً لسنة واحدة، وقد يمتد لعدة سنوات، لذلك هو كارثة تظهر لترحف ببطء وتتسبب في خسائر مادية وبشرية كبيرة. يحدث الجفاف تدريجياً من شهر لشهر ومن سنة إلى سنة، وتزداد الظروف البيئية والمعيشية سوءاً بالتدرج.

يختلف تأثير الجفاف على المجتمعات حسب تفاوت درجة قابلية تأثر المجتمع به، حيث أن المزارعين هم الأكثر تأثراً بالجفاف، فالمزارعون الذين يعتمدون على الأمطار كما في كردفان، دارفور والقضارف، بالسودان هم الأكثر تضرراً بالجفاف، لإعتمادهم الكلي على الزراعة المطرية في حياتهم. كذلك الحال بالنسبة للرعاة في إقليم الساحل الأفريقي ومن ضمنها شمال كردفان، التي تعرضت لموجات جفاف مختلفة، أشهرها عام ١٩٨٤م بسبب ظاهرة النينو التي ضربت الكرة الأرضية في ١٩٨٢/١٩٨٣م لدرجة أنها أثرت في ميلان محور الأرض، فكانت الأقوى في آثارها، (المحي، ٢٠١٤م).

٢-١ منطقة الدراسة:

منطقة أم روابة تقع في الجزء الجنوبي الشرقي لولاية شمال كردفان بالسودان، بين خطي طول (١٥° ٣٠' - ١٤° ٣١') شرقاً، ودائرتي عرض (١٠° ١٥' - ١٤° ١٥') شمالاً. تتكون هذه المحلية من خمسة وحدات إدارية، هي: أم روابة، الرهد وريفى الرهد، ود عشانا، شمال أم روابة ووسط وريفى أم روابة، (محلية أم روابة، ٢٠١٢م).

أما الحدود الزمانية للدراسة فتغطي الفترة من ١٩٧٠م إلى ٢٠١٦م. وبالرغم من أن الفترات القياسية المناخية حسب نشرات هيئة الأرصاد الجوية السودانية هي ثلاثون عاماً، (Awadalla, 1981)، لكن هنا تتجاوز الدراسة الثلاثون عاماً، وقد جاء هذا التجاوز بحثاً عن ما هو أفضل في تلك البيئة شبه الجافة والسهلية أيضاً.

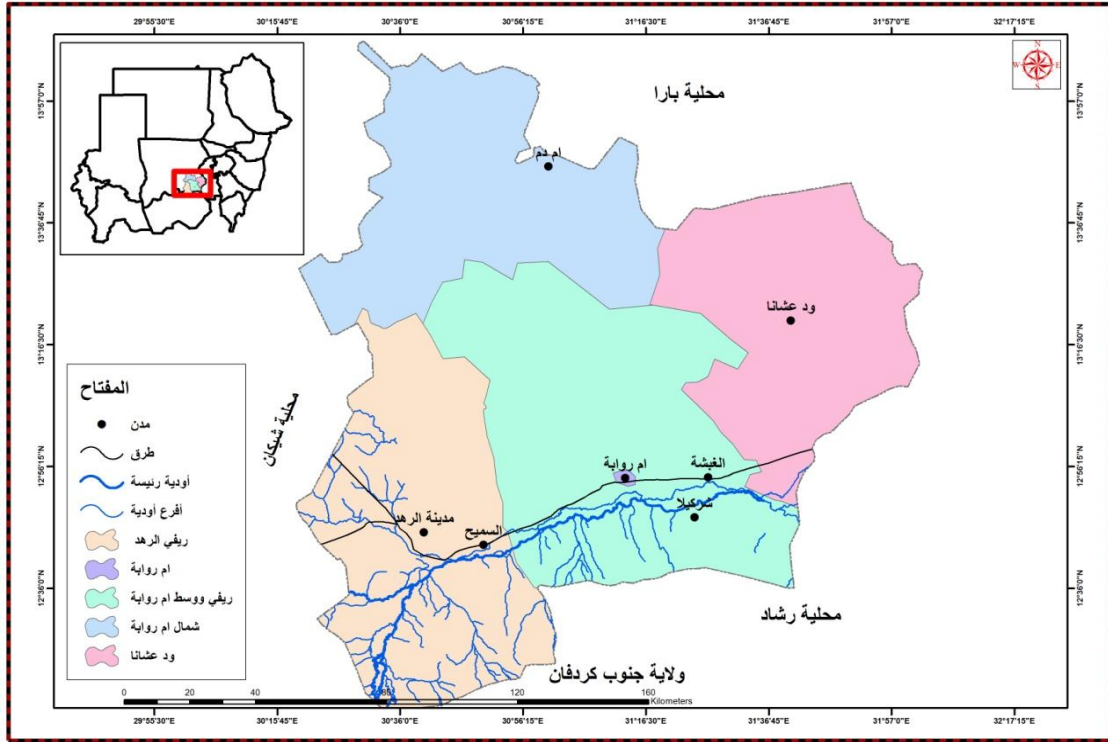
تعتبر منطقة الدراسة من المناطق الزراعية والرعية الهامة بولاية شمال كردفان. وقد اشتهرت بزراعة الحبوب الغذائية والزيتية وإنتاج الصمغ العربي، هذا بجانب تربية الحيوان، لكن هذا الإنتاج حدث له تدهور كبيراً بفعل موجات الجفاف المتكررة وتناقص وتذبذب كميات الأمطار، حيث يمثل المطر أهم عامل مؤثر في الإنتاج الزراعي والحيواني بمنطقة الدراسة، التي تقع ضمن مناطق الزراعة المطرية والرعي التقليدي، لذلك كلما ازدادت كميات الأمطار، زادت المساحات الزراعية والرعية، وفي كثير من الأحيان تقل الإنتاجية إذ اتناقصت كميات الأمطار بفعل الجفاف (الحفيان، ١٩٩٥م).

٣-١ منهجية الدراسة:

تتعدد مناهج البحث وطرقها في البحوث العلمية، فلكل من هذه المناهج مكان ودور يؤديه وصولاً لأكبر وأكثر قدر من الحقائق، ماضياً وحاضراً مع إستقراء المستقبل بالإسقاطات الإحصائية، الأمر الذي يمكن الباحث من إختيار أنسب الطرق والمناهج لتطبيقها على دراسته للتغلب على المشاكل التي تعترضه ليصل لأفضل النتائج. هذه الدراسة ليست باستثناء، فهي ككثير من الدراسات الأخرى، ولطبيعتها تتعدد فيها المناهج، لكن ركز الباحث في هذه الدراسة على استخدام المناهج، التاريخي، الوصفي، المنهج الكمي ومنهج الأيكولوجيا السياسية، بالإضافة للإستفادة من تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد في بعض جوانب الدراسة.

إن المناهج السابقة مجتمعة، يمكن أن تفسر بوضوح آثار الجفاف على القطاع التقليدي بمنطقة الدراسة ومؤشراته والإستراتيجيات التي يتبناها السكان للحد أو التخفيف من هذه الآثار للوصول إلى رؤية حول مستقبل القطاع التقليدي في هذه المنطقة شبه الجافة، ذات الخصوصية الاقتصادية والاجتماعية. جدير بالذكر أن كل هذه المناهج سابقة الذكر صارت تجمع في ما يعرف بالمنهج الجغرافي الشامل في الدراسات الجغرافية الحديثة.

شكل (١): موقع منطقة الدراسة.



المصدر: عمل الباحث، ٢٠١٤ م، اعتماداً على بيانات التقسيم الإداري لمحلية أم رواية، ٢٠١٠ م.

١- ٤ مظاهر ومؤشرات الجفاف بمنطقة الدراسة:

تتعدد المظاهر والمؤشرات الناتجة عن الجفاف بمنطقة الدراسة، ويتناول الباحث فيما يلي أهم هذه المظاهر بشيء من التفصيل، لأنها تزيد قسوة الجفاف وتفاقم من آثاره.

١-٥ تدهور الغطاء النباتي:

إن الغطاء النباتي الطبيعي من أهم الموارد الطبيعية بمنطقة الدراسة، حيث يعتبر المصدر الأساسي لغذاء الحيوانات، كما أنها تحمي التربة من التآكل، تحمي مصادر المياه، تمنع حدوث التصحر والزحف الصحراوي، إضافة لتوفير منتجات عديدة للإنسان كالصمغ العربي، التبدي، الهجليج وحب البناء والوقود، (العمل الميداني، ٢٠١٤ م).

تسبب تعاقب السنوات الجافة وتكرار موجات الجفاف بمنطقة الدراسة في تدهور الغطاء النباتي، وقد ازداد الوضع سوءاً نتيجة للاستخدام الخاطئ للأرض بالزراعة الجائرة، الرعي الجائر بضغط الحيوانات على النباتات الطبيعية والقضاء على الأشجار والشجيرات والأعشاب بالقطع الجائر والحرق، فأدى ذلك في نهاية الأمر إلى الآتي:
أولاً: تناقص مساحات الغطاء النباتي:-

من خلال المقارنة بين خرائط الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة للأعوام ١٩٧٢م، ١٩٨٥م، ٢٠٠٣م و٢٠١٤م، يتضح أن الغطاء النباتي الطبيعي شهد انحساراً واضحاً في مساحاته، خاصة أراضي الحشائش والأشجار والشجيرات، فقد بلغت مساحاتها في عام ١٩٧٢م حوالي ٩٠٨٣٥٩ هكتاراً، انخفضت في عام ١٩٨٥م إلى ١٤١٢٥٢ هكتاراً، لتتسحر إلى ١١٩١٧٨ هكتاراً في عام ٢٠٠٣م، لتتخفف مرة أخرى إلى ١١٤٩٦٦ هكتاراً في عام ٢٠١٤م، للأسباب سابقة الذكر، (عمل الباحث، اعتماداً على بيانات لاندسات، ٢٠١٤ م).

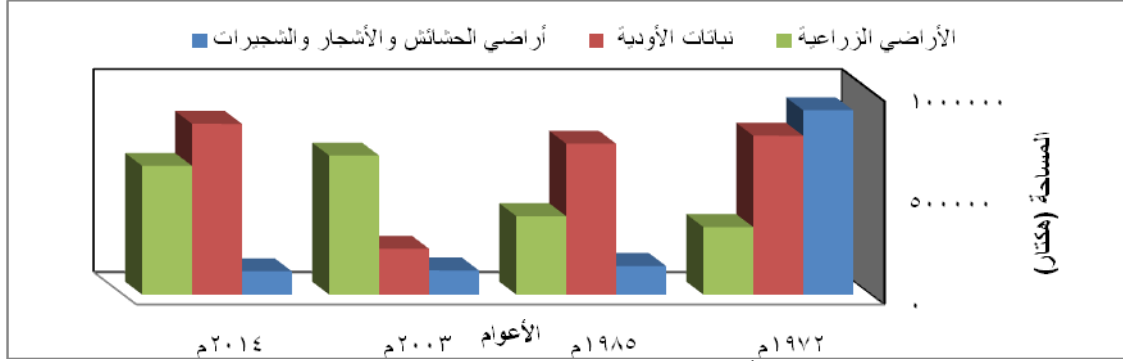
ثانياً: تركز النباتات الطبيعية على أطراف المجاري المائية:-

إنحسرت مساحات الأراضي الرطبة، خاصة في جنوب منطقة الدراسة، وأصبحت النباتات الطبيعية تتركز على أطوال المجاري، حيث إنحسرت مساحاتها من ٧٨٢٩٠٤ هكتاراً

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

في عام ١٩٧٢ م إلى ٧٤٣٨٣٢ هكتاراً في عام ١٩٨٥ م، لتنحسر إلى ٢٢٦١٧٠ هكتاراً في عام ٢٠٠٣ م، لتتناقص مرة أخرى إلى ٨٤١٥٢ هكتاراً في عام ٢٠١٤ م بنسبة تغير تفوق ٨٠%، مقارنة بما كان عليه في عام ١٩٧٢ م، ويتركز معظمها في الوقت الحالي على خور أبو حبل بفروعه المختلفة، (المصدر السابق).

شكل (2): تغير مساحات الغطاء النباتي الطبيعي بمنطقة الدراسة للفترة من ١٩٧٢ م إلى ٢٠١٤ م

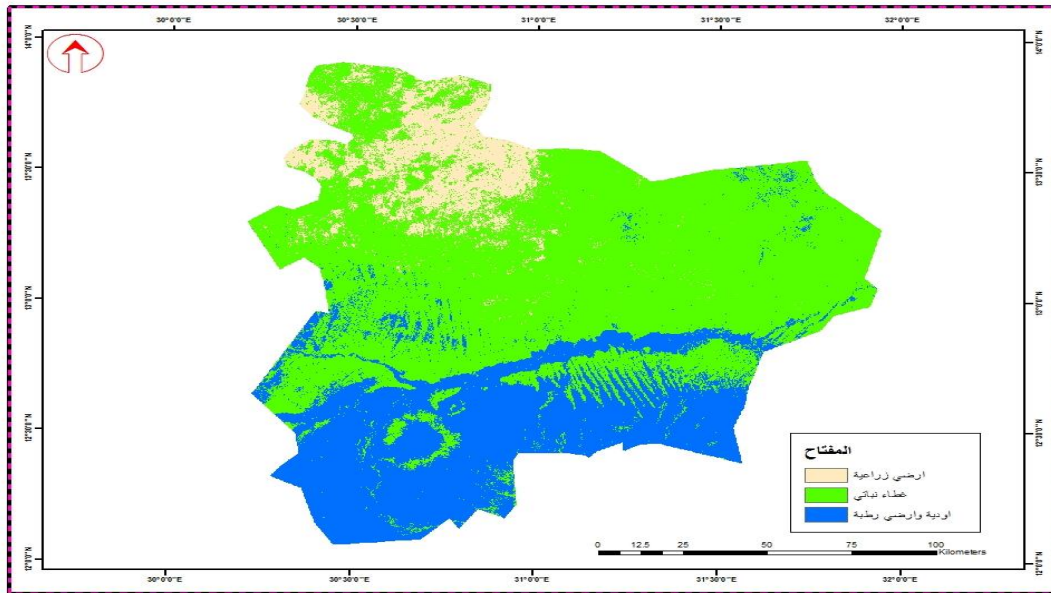


المصدر: عمل الباحث اعتماداً على بيانات لاندسات: (١٩٧٢ م، ١٩٨٥ م، ٢٠٠٣ م، ٢٠١٤ م).

من الشكل (2)، والأشكال (3)، (4)، (5)، (6) أدناه، يمكن ملاحظة ما يلي:

- ١- تناقص نباتات الأودية في الفترة ما بين (١٩٧٢ م-٢٠١٤ م) بنسبة ٨٠%.
- ٢- تناقص مساحات المناطق المغطاة بالحشائش والأشجار والشجيرات في الفترة من ١٩٧٢ م إلى ٢٠١٤ م، بنسبة تزيد عن ٨٧%، مع تحسن تدريجي للغطاء النباتي بعد جفاف ١٩٨٤ م.
- ٣- تزايد مساحة الأراضي الزراعية بنسبة تزيد عن ٩٥%، حيث تزايدت المساحات المزروعة بمنطقة الدراسة من ٣٣٢٨٢٦ هكتاراً في عام ١٩٧٢ م إلى ٦٣٤٤٠٤ هكتاراً في عام ٢٠١٤ م، بفعل توسع الزراعة على حساب المراعي في الأودية والسهول.
- ٤- تزايد مساحة الأراضي الجرداء، خاصة في المناطق الشمالية والغربية بفعل تذبذب الأمطار والتوسع الزراعي والرعي الجائر، (عمل الباحث، اعتماداً على بيانات لاندسات، ٢٠١٤ م).

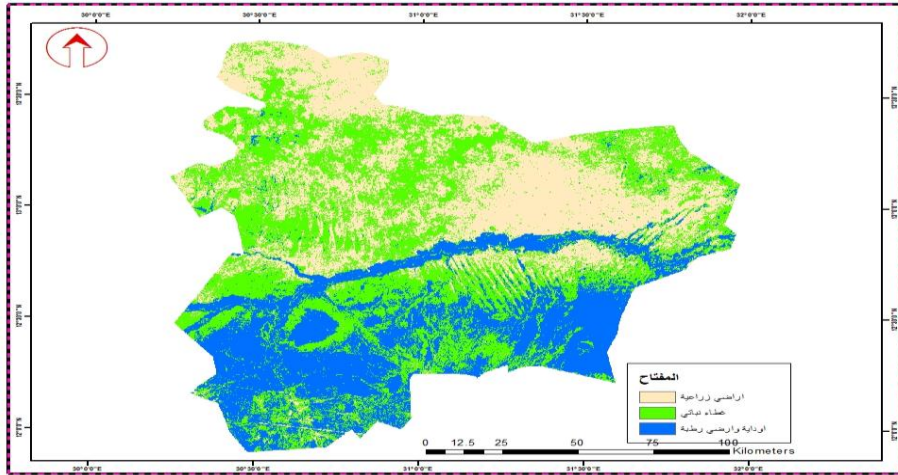
شكل (3): الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في عام ١٩٧٢ م



المصدر: عمل الباحث، ٢٠١٤ م، اعتماداً على صور لاندسات، ١٩٧٢ م.

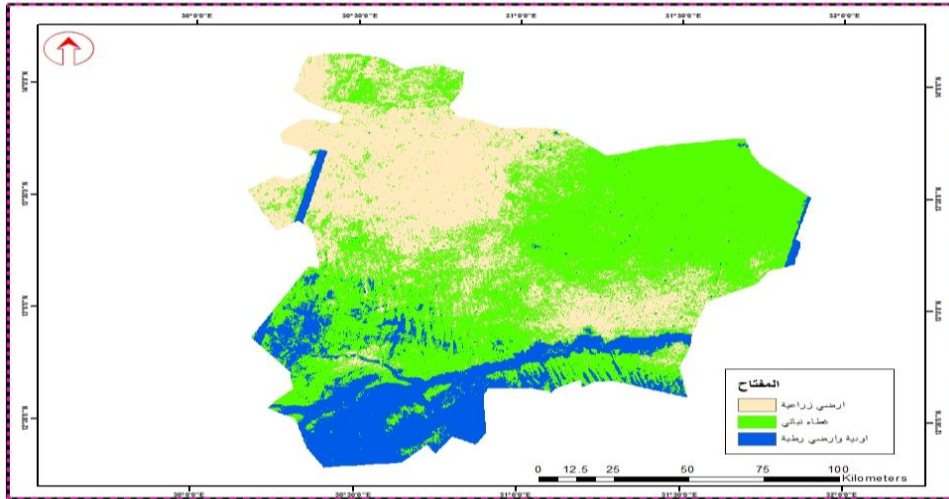
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

شكل(4) الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في عام ١٩٨٥م



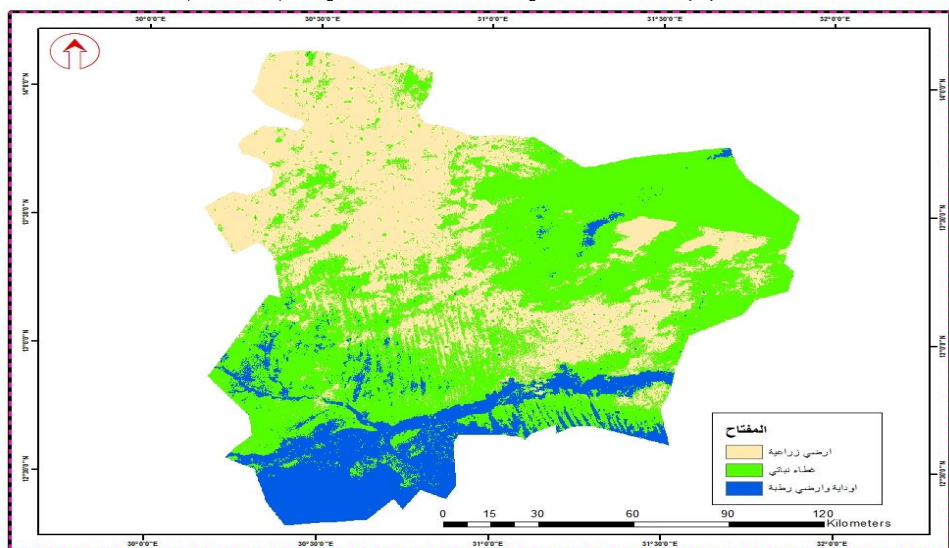
المصدر: عمل الباحث، ٢٠١٤م، اعتماداً علي صور لاندسات، ١٩٨٥م.

شكل (5): الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في عام ٢٠٠٣م



المصدر: عمل الباحث، ٢٠١٤م، اعتماداً علي صور لاندسات، ٢٠٠٣م.

شكل (6): الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة في عام ٢٠١٤م



المصدر: عمل الباحث، ٢٠١٤م، اعتماداً علي صور لاندسات، ٢٠١٤م.

ثالثاً: التغير في أنواع النباتات الطبيعية السائدة:-

أن موجات الجفاف المتكررة التي تضرب منطقة الدراسة من حين لآخر متضافرة مع الأسباب سابقة الذكر، تسببت في إختفاء أو تقلص المساحات المغطاة ببعض أنواع النباتات وحلول أنواع أخرى محلها. فقد تناقصت أو إختفت بعض أنواع الأشجار كالحراز *Fedherbia albida*، الطلح *Acacia seyal*، السنط *Acacia nilotica* والهشاب *Acacia Senegal*، لتحل محلها أنواع أخرى، خاصة العشر *Colotropic-procera* الذي عرف كمؤشر لتدني حالة الأرض والمرخ *Loptadenia-pyretechoiea*، بينما صمدت الأنواع المقاومة للجفاف أو تلك التي لا تستسيغها الحيوانات مثل السدر *Z.maritona*، السيل *Acaciaradiana*، الكتر *AcaciaMellifera* واللعوت *AcaciaNobica*، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

أما أهم أنواع الحشائش التي إختفت أنواعها من منطقة الدراسة فهي الحشائش الحولية التي لا تتحمل الجفاف أو الحشائش المستساغة للحيوانات مثل أبو أصابع *Dactyloctenium aegyptium*، القيل *Sorghumarundinacium*، طقافة *Sporobolusfestivas* والتوريب *Ipomoeacardofana*، لتحل محلها حشائش رديئة النوعية أو غير مستساغة للحيوانات مثل الحسكيت الخشن *Chenchrusbilforus*، القو *Andropoganmuronata*، التمام *Panicumturgidum*، تمر الفار *Setarianervosum* والنال *Cymopogonnervatus*، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

منطقة الدراسة تتعدد فيها أنواع الأشجار السائدة وتتباين كثافتها النسبية، فأهم أنواع الأشجار السائدة السرح *Cadabafarinose* بنسبة ٢٧% من جملة الأشجار، يليه السدر *Z.maritona* ٨%، ثم الهشاب *Acacia Senegal* الهجليج *Balanitesaegytiaca* والعشر *Colotropic-procera* ٧% لكل منها، يليها الكرسان *Acaciafistula* بنسبة ٥%، الكرم *Cadabarotundifolia* ٤% ثم اللعوت *AcaciaNobica* بنسبة ٣% من جملة الأشجار السائدة بالمنطقة، بينما تتوزع بقية النسبة البالغ قدرها ٣٢% بين أنواع الأشجار الأخرى كالسنط *Acacianilotica* الذي يتركز على أطراف خور أبوحبل، ثم الطلح *Acaciaseyal* ثم الحراز *Fedherbiaalbida*، الكتر *Acaciamillifera*، السيل *Acaciaradiana*، المرخ *Loptadenia-pyretechoiea* وغيرها من الأشجار الأخرى، (إدارة المراعي والعلف، أم روابة، ٢٠١٤م).

رابعاً: تناقص مساحات الهشاب *Acacia Senegal*:-

مما ورد أعلاه يتضح تناقص مساحات الهشاب *AcaciaSenegal* في منطقة الدراسة بصورة كبيرة، حيث أصبحت الأجزاء الشمالية والشمالية الغربية - مناطق انتشاره وسيادته النسبية - تخلو منه تماماً، بينما إنحسر في المناطق الشرقية والجنوبية الشرقية وأصبح يشكل ٧% من جملة الأشجار في هذه المنطقة، لكنه يمثل ٢٠% من جملة الأشجار بالأجزاء الغربية والجنوبية الغربية. وتلعب شجرة الهشاب *AcaciaSenegal* دوراً مهماً في الإقتصاد الريفي بمنطقة الدراسة، إذ تعتبر أكثر الأشجار قيمة من الناحية الإقتصادية، حيث تنتج الصمغ العربي، الذي يحتل مكاناً بارزاً في الإقتصاد السوداني، فقد احتل المرتبة الثالثة في الصادرات الزراعية بعد القطن والسمسم عام ٢٠٠٧م، (التوم وعبد الرحمن، ٢٠١٠م).

رغم الأهمية الاقتصادية للصمغ العربي، إلا أنه في تناقص مستمر بسبب تدهور كثافة أشجار الهشاب *AcaciaSenegal* والطلح *Acaciaseyal* وإنحسار مساحاتها أثر فترات الجفاف المتلاحقة التي ضربت حزام الصمغ العربي، متضافرة مع الأنشطة البشرية الأخرى، التي تسببت في تدهور الغطاء النباتي في هذا الحزام، خاصة بعد جفاف ١٩٨٤م، فإنخفضت صادرات الصمغ العربي من ٤٢ ألف طن عام ١٩٨٣م إلى ١٨ ألف طن في عام ١٩٨٨م، لتتناقص إلى ١٥ ألف طن فقط في عام ١٩٩٣م، (المصدر السابق).

توصل خوجلي، (١٩٨٩م) في دراسة أجراها عن الغطاء النباتي بالتركيز على أشجار الأكيشيا إلى إنحسار وتناقص هذه الأشجار بفعل الجفاف، الزراعة الجائرة، الرعي الجائر

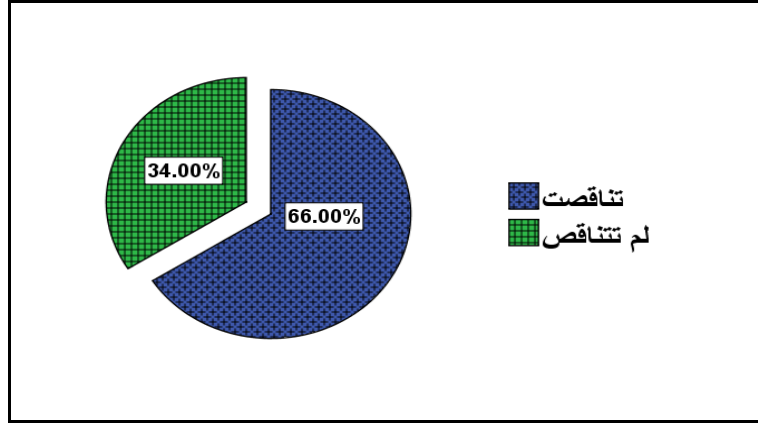
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والقطع الجائر للأشجار. إن أشجار الهشاب *AcaciaSenegal* في نطاق السافانا الفقيرة عامة ومنطقة الدراسة خاصة لا تنمو بسرعة إذا ما إقتلعت من الجذور، لكنها تنبت مرة أخرى إذا كانت الجذور في التربة وجزء من الساق على السطح، هذا ما يفسر بطء نمو الأشجار بمنطقة الدراسة أم روبة بعد أن إقتلعتها الرياح عقب جفاف ١٩٦٨م-١٩٧٣م، وجفاف عام ١٩٨٤م. كدليل على بطء نمو الهشاب *AcaciaSenegal*، ويرجع خوجلي، (١٩٨٩م) السبب في إنحسار وتدهور مساحات الهشاب *AcaciaSenegal*، إلى أنه بعد مضي ١٥ عاماً من الجفاف الأول بهذه المنطقة، لم يرجع الغطاء الشجري لحالته الأولي بسبب تكرار موجات الجفاف والنشاط البشري المفرط في هذه المناطق الهشة.

أسباب تدهور وإنحسار الهشاب *AcaciaSenegal*:

يتناول الباحث أشجار الهشاب *AcaciaSenegal* بشيء من التفصيل، لأهميتها الإقتصادية سابقة الذكر، حيث أوضحت الدراسة الميدانية، (٢٠١٤م) أن ٨٧% من المبحوثين بمنطقة الدراسة لا يزرعون أشجار الهشاب *AcaciaSenegal*، بينما يزرعها ١٣% منهم، وهي نسبة قليلة مقارنة بما كان عليه الحال في السابق. ومن المتوقع تناقص هذه النسبة القليلة، نتيجة لتناقص مساحات جنائن الهشاب *AcaciaSenegal* عند ٦٦% من ملاكها، بينما يرى ٣٤% منهم عكس ذلك، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

شكل (7): تناقص مساحات الهشاب لدى المبحوثين بمنطقة الدراسة المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٤م



يشير الشكل (٧) أعلاه، للتناقص المستمر في مساحات الهشاب *AcaciaSenegal* لدى ثلثي المبحوثين الذين يرجعون إنحسار مساحاته خاصة، والغطاء النباتي عامة، للأسباب التالية:

١. الجفاف وندرة المياه: يرى ١٠.٣% من المبحوثين أن تعرض منطقة الدراسة لموجات جفاف متكررة كتلك التي حدثت في الأعوام ١٩٦٨م-١٩٧٣م، ١٩٨٤م، ١٩٩١م، ٢٠٠٢م، ٢٠٠٣م، ٢٠٠٥م علي سبيل المثال، والتي تراوحت فيها متوسطات الأمطار ما بين ١٥٠مم - ٢٠٠مم، هي السبب الأساسي لإنحسار مساحات الهشاب *AcaciaSenegal* والغطاء النباتي، لأنها أدت لموت الأشجار والنباتات الحولية أو قللت من كثافتها، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

٢. القطع الجائر للأشجار: يرى ٢٤.١% من المبحوثين أنها السبب الرئيسي لتدهور الهشاب *AcaciaSenegal* والغطاء النباتي وإنحسار مساحته وقلة كثافته، حيث تُقطع الأشجار من أجل حطب الوقود أو لإستخدامها كمواد للبناء، خاصة الأشجار الأم، التي لم تتمكن بعد ذلك من النمو وإستعادة كثافتها لتذبذب الأمطار وتدنى كمياتها، بفعل موجات الجفاف المتكررة التي تضرب هذه المنطقة، (المصدر السابق).

٣. الرعي الجائر: يعزو ٣٤.٥% من المبحوثين بمنطقة الدراسة تدهور وتناقص مساحة الهشاب *AcaciaSenegal* والغطاء النباتي لهذا السبب، حيث يقلل الرعي الجائر من كثافة النباتات، فالحيوانات كالماعز والابل والابقار تأكل الشجيرات والبادرات وبعضها لديه القدرة على الوصول للأوراق والأغصان المرتفعة، أو أكل لحاء الأشجار فتتسبب في موت

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أعداد كبيرة منها وعدم تجدد الأشجار المفقودة، فاقم من ذلك إزدياد أعداد الثروة الحيوانية متزامناً مع تناقص مستمر في مساحات المراعي نتيجة للجفاف والتوسع الزراعي، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

٤. الزراعة الجائرة: يرجع ٢٤.١% من المبحوثين تدهور الهشاب *AcaciaSenegal* والغطاء النباتي الشجري والعشبي للتوسع الزراعي غير المدروس في هذه المناطق الهامشية، فقد توسعت مساحة الأراضي الزراعية من ٣٣٢٨٢٦ هكتاراً في عام ١٩٧٢م إلى ٦٣٤٤٠٤ هكتاراً في عام ٢٠١٤م، بنسبة تفوق ٩٥%. حدث هذا التوسع على حساب أراضي الغابات والحشائش، بالزراعة الجائرة باستخدام أساليب خاطئة كحرق الغطاء النباتي من أجل تنظيف الأرض وحرثها أراضي القيزان والأراضي المنحدرة بشكل يتعامد مع خطوط الكنتور، فتستخدم مياه الأمطار خطوط الحرث هذه كقنوات تتوسع بمرور الزمن لأخاديد تزيد من الجريان السطحي، التي تعمل بدورها على زيادة تعرية وإنجراف التربة السطحية الهشة وتناقص كميات المياه المتسربة في التربة، فتقل خصوبتها ورطوبتها، مما أدى لتدني الإنتاجية عاماً بعد عام. عوض المزارعون ذلك النقص بمزيد من التوسع في أراضٍ جديدة، مما أدى لتدهور الغطاء النباتي وظهور التصحر والزحف الصحراوي، في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة، (المصدر السابق).

٥. التصحر وتدهور التربة: إذا كان الجفاف يؤدي للتصحر فإن التصحر يزيد من قسوة الجفاف وحدته، وبالتالي تدهور الغطاء النباتي والبيئة الطبيعية، فيترتب على ذلك تناقص الإنتاج وهجرة السكان من المناطق المتصحرة إلى مناطق أكثر رطوبة فتحدث النزاعات على الموارد بين السكان.

يرجع ٧% من المبحوثين تدهور الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة للتصحر وزحف الرمال، الذي تسبب في تدهور الإنتاج الحيوي للتربة، خاصة في المناطق الشمالية الهامشية، فنتيجة للأحوال المناخية غير الملائمة، تتعرض منطقة الدراسة لظروف مناخية سيئة، من حرارة عالية ونقص في كميات الأمطار، تؤدي لفشل عمليات الإنبات والنمو لتعويض الأشجار الميتة أو التي قطعت، كما تقل كثافة الحشائش الحولية عاماً بعد عام، وتلعب الأنشطة البشرية دوراً مهماً في سرعة التصحر، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

جدول (1): أسباب تدهور الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة، حسب آراء المبحوثين

الأسباب	عدد المبحوثين	النسبة المئوية
الجفاف وندرة المياه	٦٩	١٠.٣%
القطع الجائر للأشجار	١٦٢	٢٤.١%
الرعي الجائر	٢٣١	٣٤.٥%
الزراعة الجائرة	١٦٢	٢٤.١%
التصحر وتدهور التربة	٤٦	٧%
المجموع	٦٧٠	١٠٠%

المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٤م.

١-٦ تدهور التربة وانخفاض إنتاجها الحيوي:

تعرف التربة بأنها الطبقة السطحية من قشرة الأرض التي تكونت نتيجة تفتت الصخور وتحللها أو نتيجة تحلل المواد العضوية أو منهما معاً، وهي تمثل الحيز الذي تمتد فيه جذور النباتات بشرط ملائمة صفاتها الميكانيكية والكيميائية والحيوية (الزوكة ١٩٩٤م). وتعد التربة مورداً طبيعياً مهماً وتشكل إحدى الدعائم الاقتصادية الأساسية، لأنها تعتبر من المقومات الطبيعية الأساسية للإنتاج الزراعي والرعي وهما عمادا الاقتصاد الريفي بمنطقة الدراسة.

أولاً: أنواع التربات بمنطقة الدراسة:

١. التربات الطينية: هذه تتركز في المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة وتمثل ١٦% من تربة مزارع المبحوثين. تزرع التربة الطينية عادة بالذرة والفاكهة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- والسمسم، ولها المقدرة على الاحتفاظ بالمياه لقلّة مساميتها، لذلك هي الأعلى إنتاجاً مقارنة بالتربة الرملية، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
٢. التربة الرملية : تتمثل في تربة القوز، وهي تربة هوائية ، تظهر على هيئة كتبان رملية ثابتة. من المرجح تكونها عبر إرساب طبقات الخرسان النوبي الممتدة إلى الشمال منها، وقد أرسبتها الرياح التجارية الشمالية الشرقية في فترة جفاف غير الفترة الحالية، حدثت في نهاية البليستوسين. يظهر من اتجاهها أنها تمتد على محاور من الشمال للجنوب بوجه عام. هذه التربة الآن ثابتة بواسطة المواد اللاصقة التي قد تكون طبقة رقيقة من أكاسيد الحديد على السطح بواسطة النبات ، هذا وتكتسح الأمطار الساقطة الحبيبات الدقيقة في الحفر والمنخفضات، لذلك تميل لتكوين طبقة صلصالية رقيقة فيها،(سعودي، ١٩٨٣م).
- تتركز تربة القوز في مناطق السهول الرملية والقيزان بالأجزاء الشمالية والغربية والوسطى لمنطقة الدراسة، وتغطي ثلثي مساحة الأراضي المزروعة بمنطقة الدراسة، التي تزرع بالدخن، الذرة، البطيخ، الكركدي والسمسم. هذه التربة أقل إنتاجاً مقارنة بالتربة الأخرى، لأنها تربة عالية المسامية لا تستطيع الاحتفاظ بالماء، فتفشل فيها المحاصيل المزروعة في السنوات الجافة. كما أنها تتعرض للتعرية والإنجراف المائي والهوائي ما جعلها عرضة للتصحر وزحف الرمال، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
٣. تربة القردود: هي تربة ذات طبيعة رملية، لها بعض الصفات الطبيعية الخاصة التي تجعلها مختلفة عن التربة الطينية، التي تغطي الأجزاء الجنوبية من هذه المنطقة، (التوم وعبد الرحمن، ٢٠١٠م). وتختلف تربة القردود ما بين الصلصالية في مناطق المنخفضات، والطفلية الرملية بالقرب من مجرى خور أبو حبل، حيث يظهر بها في المناطق المنحدرة نوع من التتابع للمفتحات، فالمناطق الأكثر ارتفاعاً تظهر بها طبقة حمراء تنمو عليها الأشجار، أما المناطق الأقل ارتفاعاً فتظهر بها طبقة أخرى سمراء ثقيلة تتخللها أحياناً بعض الرمال والأحجار، وهي خالية من الأملاح وتميل للقلوية، وهي جيرية قليلة الأزوت، وتتميز بجودة الصرف، (سعودي، ١٩٨٣م). وتغطي تربة القردود ١٧.٦% من مزارع المبحوثين بمنطقة الدراسة، وهي تتركز في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية وتوجد بها زراعة الذرة، السمسم، الخضروات، الفاكهة والبطيخ، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
- ثانياً: أسباب تدهور التربة بمنطقة الدراسة:
- تتعرض التربة بمنطقة الدراسة للتدهور وإنخفاض الإنتاج الحيوي بفعل الرياح، المياه الجارية والأنشطة البشرية المختلفة، التي تتسبب في إنجراف التربة وتدني إنتاجها النباتي والمحصولي، ومن ثم حدوث التصحر وزحف الرمال في مرحلة لاحقة. ويرجع المبحوثون بمنطقة الدراسة تدهور التربة، للأسباب التالية:
١. نقص كميات الأمطار وسوء توزيعها: حيث يعتقد ٢٥.٨% من المبحوثين أنه السبب الأساسي لتدهور التربة، فتزايد حدة الجفاف يؤدي لمزيد من التدهور في التربة وتناقص خصوبتها وضعف إنتاجيتها وتصحر بعضاً منها في نهاية الأمر، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
٢. سوء التصريف: يرى ٩.٦% من المبحوثين، أن تدهور التربة ناتج عن سوء التصريف، نتيجة لإزالة الغطاء النباتي بفعل التوسع الزراعي والرعي بهذه المنطقة، فأحدث ذلك مزيداً من الضغط على موارد المياه والتربة، وتسبب في تدهور التربة وإنجرافها بواسطة التعرية المائية والهوائية. العمل الميداني، ٢٠١٤م).
٣. الزراعة المستمرة للأرض (إنهاك الأرض) يؤكد ٣٥.٦% من المبحوثين، أن الزراعة المستمرة للأرض لمواسم متتالية تؤدي لإنخفاض خصوبتها، حيث لا تسمد الأرض عادة في مناطق الزراعة التقليدية، خاصة في أراضي القوز الفقيرة التي تمثل أكثر من ثلثي مساحة الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة. ولتعويض النقص في إنتاجية التربة من المحاصيل المختلفة، توسع المزارعون أفقياً عبر إزالة الغطاء النباتي وزراعة مزيد من

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المساحات، التي تدهورت هي الأخرى وإنخفضت إنتاجيتها في نهاية الأمر. كذلك ساهم الرعي الجائر بدوره في تدهور الأراضي الزراعية، بإزالة النباتات الحولية التي تتمثل المصدر الأساسي للمواد العضوية في هذه التربة الفقيرة، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
٤. ارتفاع معدلات الحرارة والتبخر: يرى ٢٩% من المبحوثين، أنها من الأسباب الأساسية لتدهور التربة بمنطقة الدراسة، حيث تزيد درجات الحرارة المرتفعة من معدلات التبخر في هذه المنطقة ذات الأمطار المتدنية، خاصة في السنوات الجافة كما في الأعوام ١٩٦٨م-١٩٧٣م، ١٩٨٤م، ٢٠٠٢م، ٢٠٠٥م، فيؤدي ذلك إلى:

❖ انخفاض رطوبة التربة وعدم كفايتها لنمو النباتات الطبيعية والمحاصيل الزراعية، فيفشل الموسم الزراعي وتتعرض الحيوانات لنقص الأعلاف، بفعل جفاف المراعي أو عدم نمو الحشائش، لذلك يستخدم المزارعون في بعض المناطق طريقة التروس لزيادة رطوبة التربة.
❖ تزايد عمليات التعرية الهوائية للطبقة العلوية من التربة، لقلة تماسكها وإنكشافها بفعل إزالة الغطاء النباتي.

❖ إزدياد التصحر والزحف الصحراوي وتكون الرمال.
❖ تدهور بنیان التربة مع إزدياد صلابة السطح، خاصة في مناطق القيزان والتربة الطينية، فتتناقص قدرة التربة على ترشيح وتخزين المياه، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).
❖ إحداث تدهور شامل في التنوع الحيوي النباتي واختفاء أو تغير أنواع أشجار وحشائش.
❖ إزدياد ملوحة التربة والمياه الجوفية السطحية القريبة من الأرض، حيث يعاني ٩.٣% من المبحوثين من إزدياد ملوحة مزارعهم بينما الغالبية العظمى من المبحوثين بنسبة ٩٠.٧% لا تعاني مزارعهم من ملوحة التربة، ويرجع ذلك إلى أن معظم التربة بمنطقة الدراسة تربة رملية، وما يؤكد ذلك أن الأراضي التي تعاني من ملوحة التربة تتركز في المناطق الجنوبية ذات التربة الصلصالية، وفي الغالب فإن هذا التلمح يكون بالصوديوم الذي يميل للتركز في الطبقات العليا للتربة، ويؤكد ٤٨.٤% من المبحوثين الذين تعرضت مزارعهم لملوحة التربة، أنها أدت لتناقص إنتاجية الأرض، ويرى ٥١.٦% منهم عكس ذلك. (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

ثالثاً : آليات معالجة ملوحة التربة بمنطقة الدراسة:

يستخدم المزارعون الذين تتعرض مزارعهم لملوحة زائدة تقنيات عديدة للتخفيف من هذه الملوحة . وأهمها إستصلاح الأرض عبر حرثها وتسميدها، إستخدام بذور تتحمل الملوحة، شق قنوات لتصريف المياه الزائدة وغسل التربة ، بالإضافة الى طرق أخرى أهمها، إستخدام طريقة التروس لزيادة رطوبة التربة، زراعة الأرض عبر مناوبات محددة، زراعة الأشجار لمنع الجريان السطحي وصد الرياح الشديدة، وبالتالي زيادة رطوبة التربة، (العمل الميداني، ٢٠١٤م)

مما سبق، يتضح أن التربة بمنطقة الدراسة، شهدت تدهوراً ملحوظاً في إنتاجها الحيوي، فإنعكس ذلك سلباً على الغطاء النباتي الطبيعي، كما ونوعاً، كما تدنت إنتاجية المزارع بصورة كبيرة، إذ تتراوح متوسطات إنتاجية المحاصيل المختلفة ما بين واحد جوال للمخمس كحد أدنى و٦ جوال كحد أقصى خلال الفترة من ٢٠٠٩م إلى ٢٠١٤م، مقارنة بحوالي ٩ إلى ١٣ جوال للمخمس قبل جفاف ١٩٨٤م، علماً بأن الجوال المستخدم في هذه المنطقة يعادل ١٠٠ كيلوجرام. ذلك يدل على مدى التدهور الذي أصاب التربة بهذه المنطقة نتيجة لتكرار موجات الجفاف، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

١-٧ التصحر وزحف الرمال:

للتصحر تعريفات متعددة بتعدد الحقول العلمية ذات العلاقة بالبيئة، إلا أنها تتفق على، أن التصحر هو العمليات التي تؤدي إلى تدهور الأرض وزحف مظاهر وخصائص الصحراء

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

إليها، فيحدث تدهوراً في إنتاجيتها العضوية من حيث أعداد النباتات والحيوانات وتنوعها، كذلك تؤدي لتدهور الزراعة وفشلها، (غانم ٢٠١٠م).
أولاً : أسباب التصحر بمنطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن البيئات شبه الجافة، التي تتعرض لموجات جفاف متكررة كتلك التي حدثت في الأعوام ١٩٦٨م-١٩٧٣م، ١٩٧٩م، ١٩٨٤م، ٢٠٠٠م، ٢٠٠٢م و٢٠٠٥م، على سبيل المثال، إذ شهدت هذه السنوات الجافة تدنياً معتبراً في متوسطات الأمطار، مع سوء توزيعها، فتسبب ذلك في تدهور الغطاء النباتي، وما زاد الوضع سوءاً الاستخدام الخاطيء للأرض من قبل السكان، بممارسة الزراعة والرعي الجائرين وقطع الأشجار، (لوحة ١). نتيجة لذلك ظهرت العديد من مظاهر وخصائص الصحراء بهذه المنطقة، مثل تدهور الغطاء النباتي، كما ونوعاً، زحف الرمال على المزارع، ندرة المياه، انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية وقلّة أعلاف الحيوانات، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

تتسبب الرياح التجارية الشمالية الشرقية التي تتراوح متوسطات سرعتها ما بين ١٥ - ٢٠ كلم/الساعة، التي تهب على منطقة الدراسة في شهور الشتاء والشهور الجافة، والرياح الموسمية الجنوبية الغربية التي تهب على المنطقة في شهور الصيف الممطر بسرعة متوسطها ١٣ كلم في الساعة في زحف الرمال على الأراضي الزراعية والمراعي بمنطقة الدراسة، حيث يساهم إتجاه الرياح وسرعته في عملية زحف الرمال، لأن الرياح هي القوة المتحركة فيها، باعتبارها العامل الأساسي لنقل وإرساب حبيبات الرمل التي تستقر في نهاية الأمر على الأراضي الجيدة وتغير من خصائص تربتها، فتتفكك وتزداد مساميتها، فتقل قدرتها في الحفاظ على الماء، كما تقلل بها نسبة المواد العضوية، بفعل انخفاض كثافة النباتات أو إختفانها، فتصبح التربة فقيرة ويقل إنتاجها الحيوي في نهاية الأمر، (العمل الميداني، ٢٠١٤م). وأوضحت الدراسة الميدانية (٢٠١٤م)، أن ٥٢% من المبحوثين تعاني أراضيهم من زحف الرمال، خاصة في المناطق الشمالية والوسطى ذات التربات الرملية، بينما نفي ٤٨% منهم وجود زحف للرمال على أراضيهم. هؤلاء يتركز معظمهم في المناطق ذات التربات الطينية في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة. يرجع ذلك لتماسك التربة ووجود غطاء نباتي جيد نسبياً في هذه المناطق، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

ثانياً: أوقات حدوث زحف الرمال:

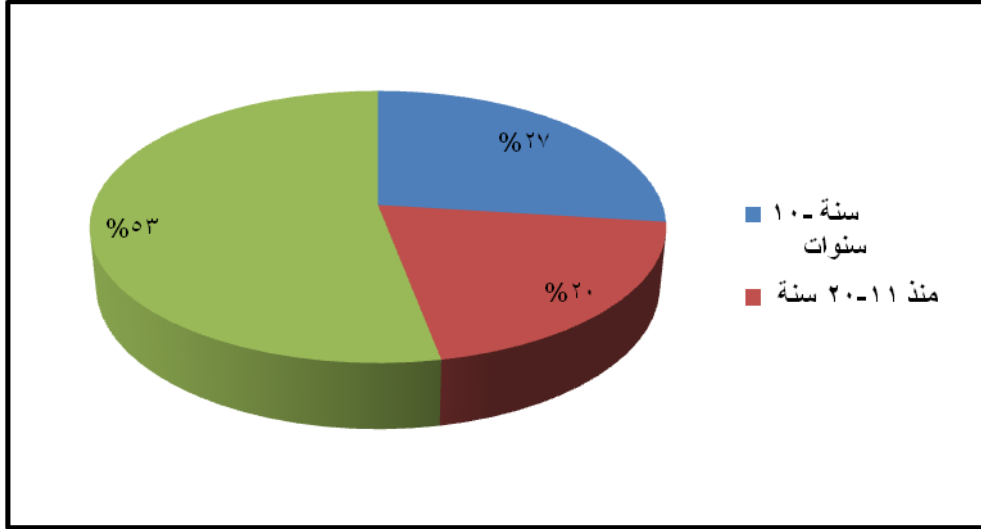
يؤكد ٤٧% من الذين تعاني أراضيهم من زحف الرمال، أن الزحف يشتد في الشتاء، لإشتداد سرعة الرياح التجارية الشمالية الشرقية، بينما يرى ٤٥% منهم تزايد نشاط زحف الرمال في المواسم الجافة، ويرجعون ذلك لجفاف التربة وتفككها، بسبب إنحسار المساحات المغطاة بالنباتات الطبيعية والمحاصيل الزراعية بعد رعيها أو حصادها، فتصبح الأرض مكشوفة ومعرضة لعوامل التعرية الهوائية. كذلك يرجع ٨% من المبحوثين تزايد نشاط زحف الرمال في الموسم الممطر، خاصة إذا كانت كميات الأمطار متدنية أو تأخر سقوطها بعض الشيء. ويرجع انخفاض نشاط زحف الرمال خلال الموسم الممطر إلي أن الأرض عادة تكون مغطاة بالحشائش أو مزروعة بالمحاصيل خلال هذه الفترة، فيقلل ذلك من نشاط التعرية الهوائية.

تتفاوت المدة الزمنية التي حدث فيها زحف الرمال على جزء من أراضي منطقة الدراسة، فقد إتضح من واقع الدراسة، أن ٢٧% من المبحوثين يعانون من زحف الرمال على أراضيهم، منذ فترة تتراوح ما بين سنة إلي عشر سنوات، كما يعاني ٢٠% منهم من ذلك منذ فترة زمنية تتراوح ما بين ١١-٢٠ سنة. لكن نسبة عالية من المبحوثين هي ٥٣% تعاني من زحف الرمال على أراضيهم منذ فترة تزيد عن ٢٠ سنة، والذين تأثروا بموجات الجفاف المتكررة التي ضربت منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٦٨م إلي ١٩٧٣م مروراً بالعام ١٩٨٤م وما تلتها من سنوات جافة خلال الفترة من ٢٠٠٠م إلي ٢٠٠٥م وحتى الفترة الحالية، ويتركز معظمهم في المناطق الشمالية والوسطى ذات البيئة الهشة، هذا يتفق مع الدراسات

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

السابقة التي أجريت على التصحر وزحف الرمال في هذه المنطقة، الشكل (٨) أدناه يوضح ذلك، (العمل الميداني، ٢٠١٤ م).

شكل (8): آراء المبحوثين حول مدة حدوث زحف الرمال على الأراضي بمنطقة الدراسة



المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٤ م.

ثالثاً : الآثار الناتجة عن التصحر وزحف الرمال بمنطقة الدراسة:

تسبب التصحر وزحف الرمال في تقلص الأراضي الزراعية والرعية بمنطقة الدراسة، ويؤكد ذلك ٧٩% من المبحوثين، بينما لم تتأثر بهما الأراضي التي تخص ٢١% من المبحوثين، خاصة في المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية ذات الغطاء النباتي الجيد والمطر الغزير نسبياً، مقارنة بالمناطق الوسطى والشمالية الهامشية التي تعرضت للزراعة المكثفة والرعي الجائر أو قطعت أشجارها من أجل حطب البناء والوقود، فازداد نشاط التصحر وزحف الرمال على هذه الأراضي، (العمل الميداني، ٢٠١٤ م).

يتفاوت الفاقد من مساحة الأراضي الزراعية بفعل زحف الرمال عليها من منطقة لأخرى، فهناك مزارع فقدت ما بين ٢٠% إلى ٤٠% من مساحتها بسبب زحف الرمال، يمثل أصحابها ٣٢% من المبحوثين، بينما هناك مزارع فقدت ما بين ٤١% إلى ٧٥% من مساحتها لنفس السبب، يمثل أصحابها ٣٦% من المبحوثين. أما الذين فقدوا ما بين ٧٦% إلى ١٠٠% من مزارعهم بزحف الرمال عليها فيمثلون ٣٢% من المبحوثين، أي ما يقدر بثلاث ملاك الأراضي بمنطقة الدراسة، خاصة في المناطق الشمالية والوسطى. وهذا يدل على مدى ضراوة الآثار الناتجة عن موجات الجفاف التي ضربت هذه المنطقة خلال العقود الأربعة الماضية، والجدول (٢) أدناه، يوضح ذلك، (العمل الميداني، ٢٠١٤ م).

جدول (٢): نسبة الفاقد من المساحة الكلية للأراضي الزراعية الناتج عن التصحر وزحف الرمال لدى المبحوثين بمنطقة الدراسة المصدر: العمل الميداني، ٢٠١٤ م.

النسبة (%)	العدد	نسبة الفاقد من مساحة المزرعة
٩%	٣٠	٢٠-٣٠%
٢٣%	٨٠	٣١-٤٠%
١٠%	٣٤	٤١-٥٠%
٢٦%	٩٢	٥١-٧٥%
٣٢%	١١٤	٧٦-١٠٠%
١٠٠%	٣٥٠	المجموع

استخدم الباحث معامل بيرسون للإرتباط، لمعرفة العلاقة بين زحف الرمال وتقلص مساحات الأراضي الزراعية، فإتضح أن معامل الإرتباط يساوي ٠.٩٠ والقيمة الاحتمالية ٠.٠٥، وهي

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

إشارة على وجود علاقة ذات دلالة إحصائية قوية بين إزدياد زحف الرمال وتقلص مساحة الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة، (عمل الباحث، ٢٠١٤م).

يؤدي إزدياد نشاط زحف الرمال إلي تقلص مساحة الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة، حيث يؤكد المبحوثين أن أهم أسبابها، تتمثل فيمايلي:

١- حدوث موجات جفاف متكررة، تضرب منطقة الدراسة ما بين فترة وأخرى، وتؤدي لتدني كميات الأمطار أو سوء توزيعها، فتقل رطوبة التربة، فتتفكك وتصبح عرضة للتعرية الهوائية، كما تقل كثافة الغطاء النباتي بفعل تدهورها، كما ونوعاً وكل ذلك يسهم في تزايد نشاط زحف الرمال بواسطة الرياح.

٢- الإستخدام المفرط للأرض، بالزراعة المستمرة والرعي الجائر وقطع الأشجار، مما تسبب في تدهور الغطاء النباتي وإنكشاف وتفكك التربة، فسهل ذلك فعل الرياح.

٣- سوء التخطيط والإدارة لهذه الأراضي من قبل الدولة، التي سمحت بتوسع الزراعة في هذه المناطق الهامشية، الأمر الذي زاد من سرعة التصحر وزحف الرمال، ويتضح ذلك من مقارنة خرائط الغطاء النباتي لفترات متباينة، والتي تناولها الباحث ضمن هذا الفصل.

٤- ندرة المياه في مواسم الجفاف، فتركزت الثروة الحيوانية حول مصادر المياه في الخيران والحفائر والآبار، فضغطت على الغطاء النباتي في المناطق المجاورة لها، مما زاد نشاط التصحر وزحف الرمال، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

رابعاً: آليات الحد من التصحر وزحف الرمال علي الأراضي بمنطقة الدراسة:

أوضحت الدراسة الميدانية (٢٠١٤م)، أن هنالك بعض المعالجات التي يتبعها ملاك الأراضي للحد من زحف الرمال عليها، ومنها مايلي:

١. زراعة الأحزمة الشجرية حول الأراضي، أو المحافظة على جزء من الغطاء النباتي الطبيعي كمصدات للرياح، ويستخدمها ٣٦% من المبحوثين.

٢. الحرث الصحيح للأرض في إتجاه معاكس لإنحدارها، لمنع إنجراف التربة والغطاء النباتي، وإستخدام الآلات اليدوية التقليدية في تنظيف وزراعة الأرض مع منع الحرائق. ويستخدم ذلك ٢٣% من المبحوثين. ويرجع قلة مستخدميه لضعف الإرشاد الزراعي بالمنطقة.

٣. إراحة الأرض لتستعيد غطائها النباتي وخصوبتها، ويستخدم ذلك ١٣% من المبحوثين، وهي نسبة قليلة. ويرجع ذلك لضيق مساحات الأراضي الزراعية، وتزايد أعداد السكان المترامن مع تقلص مساحات الأرض الزراعية، بسبب التصحر وزحف الرمال، أو لمحاولة المزارعين تعويض نقص إنتاجية الأرض بزراعة كل المساحات دون ترك بعضها بوراً.

٤. إستصلاح الأراضي المتصحرة أو التي تعرضت لتصحّر خفيف، بإستخدام الحزم التقنية. ويستخدم هذه المعالجة ١٠% من المبحوثين، خاصة في المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية أو بمنطقة الرهد، حيث يزرعون الخضر، الفاكهة والأعلاف بالمياه الجوفية أو مياه الخيران، والسّمسم والذرة بالأمطار. ترجع ضآلة هذه النسبة لتدني الوعي بأهمية إستخدام الحزم التقنية كإستصلاح الأرض، إستخدام البذور المحسنة، المبيدات، الأسمدة، الدورة الزراعية وغيرها من الأساليب العلمية، وتلك سمة مميزة لمعظم مناطق الزراعة التقليدية في السودان.

٥. تخفيف حمولة المرعى والمحافظة على الغطاء النباتي المانع للتصحّر وزحف الرمال. ويتبع ذلك ٧% من المبحوثين للمحافظة على أراضيهم من التصحر، وترجع ضآلة هذه النسبة لتزايد أعداد الحيوانات مع تقلص مساحات المراعي المصحوب بقلّة الأعلاف. لا شك أن تدني الوعي بأهمية المحافظة علي الغطاء النباتي عند ملاك الحيوانات وإهتمامهم بزيادة أعدادها دون وضع أي إعتبار لحمولة المرعى، يسهم في تكديس المراعي بأعداد كبيرة من الحيوانات، تفوق قدرتها على التجديد، مما زاد من حدة التصحر وزحف الرمال. ومن الواضح أنه ما لم تتخذ الإجراءات الكفيلة لصيانة التربة والغطاء النباتي، فستكون

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

لذلك آثار وخيمة على مستقبل الزراعة التقليدية والرعي التقليدي بهذه المنطقة، (العمل الميداني، ٢٠١٤م).

لوحة (١) نماذج لمظاهر من تدهور وتصحر الأراضي بالأنشطة البشرية في منطقة الدراسة

(ب)



(أ)



(د)



(ج)



٨-١ فشل الإنتاج الزراعي والحيواني:

إن فشل الإنتاج الزراعي والحيواني وما يصاحبه من فقر وتنازع على الموارد، إنعدام الأمن الغذائي، حدوث المجاعات والحروب وما يليها من نزوح. من المظاهر والمؤشرات الدالة على وجود الجفاف بأي منطقة، وكل ما سبق هي آثار ناتجة عن الجفاف، (الهيبي والشمري، ٢٠٠١م). و تعاني منطقة الدراسة غيرها من مناطق الساحل الأفريقي من موجات جفاف متكررة خلفت آثاراً وخيمة على السكان، حيث تسببت في فشل الإنتاج الزراعي ونفوق الحيوانات في كثير من الأعوام، كما حدث في ١٩٨٤م وما صاحبه من مجاعة ونزوح. كما أحدثت موجات الجفاف المتكرره خللاً واضحاً في البنية الاقتصادية والاجتماعية للسكان، نتجت عنه بعض الآثار على العاملين بالزراعة التقليدية والرعي التقليدي بمنطقة الدراسة كتدني إنتاجية الأرض، تقلص أعداد الثروة الحيوانية، التنازع علي موارد الأرض الشحيحة بين المزارعين والرعاة، الهجرة والنزوح هرباً من الآثار المدمرة للجفاف بالإضافة إلى انحسار مساحات أشجار الهشاب التي كانت تمثل مصدراً مهماً للدخل لمعظم العاملين بالقطاع التقليدي ، علاوة على تقلص مساحات المراعي الطبيعية والتغير الكمي والنوعي في أنواع الأشجار والحشائش وندرة المياه.

وختاماً

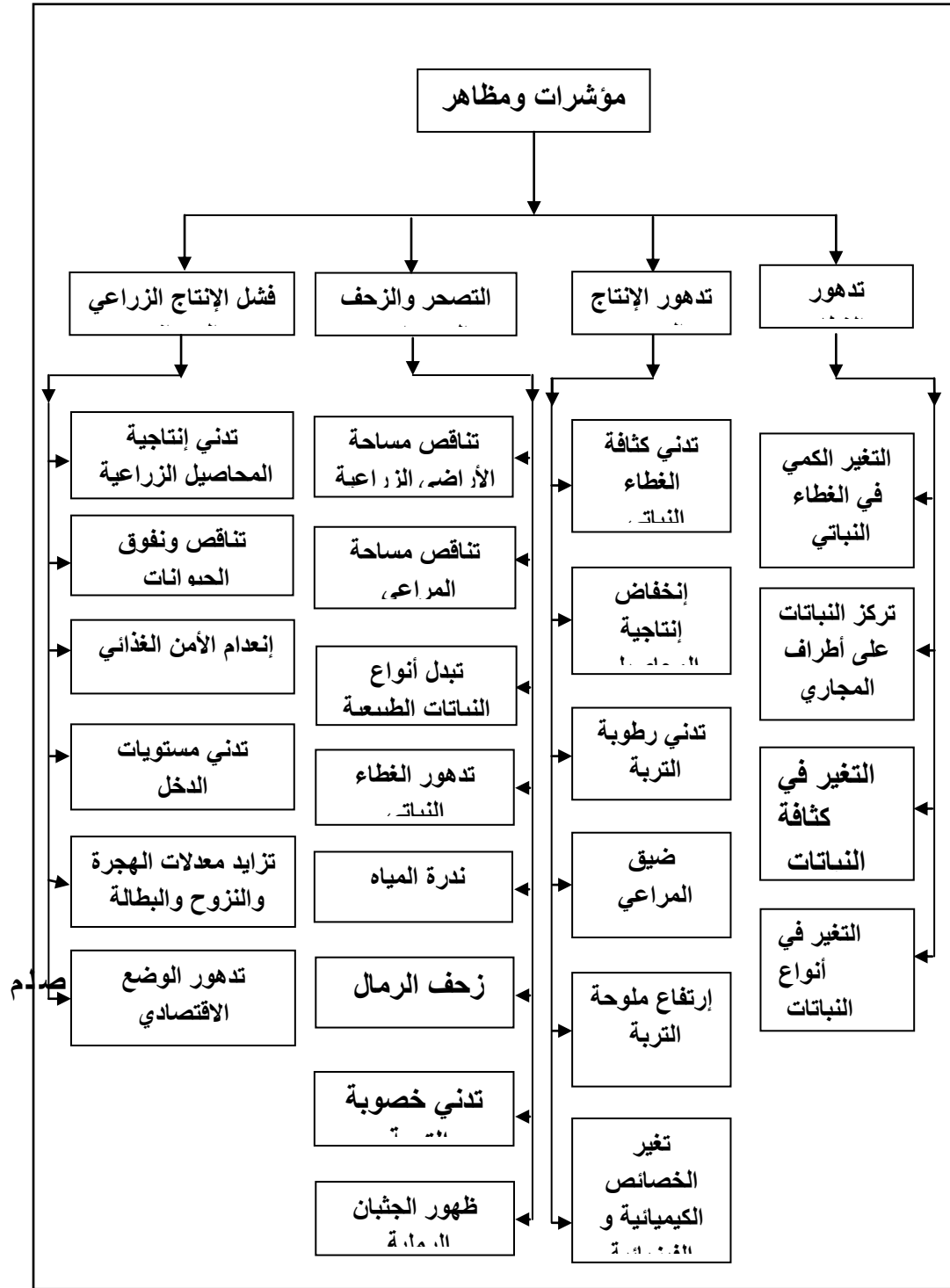
توصي الدراسة بمجموعة من التوصيات منها، زيادة أجهزة الرصد الجوي بمنطقة الدراسة لرصد العناصر المناخية المختلفة، وبناء سجل دائم للبيانات الإحصائية الميتورولوجية لتوفير المعلومات الميتورولوجية والمناخية على المدى المنظور والبعيد، والتي تساعد في دراسة التقلبات والكوارث المناخية ، ومعرفة إتجاهها وتذبذباتها والتنبؤ بإمكانية حدوثها خاصة الجفاف ، بما يمكن العاملين في القطاع التقليدي من تبني الإستراتيجيات المناسبة التي تقلل من آثاره وضرباته ، بالإضافة إلى رسم خرائط تفصيلية كل فترة زمنية لمعرفة التغيرات التي تحدث في الغطاء النباتي، وتطوير وتفعيل طرق حصاد المياه وحفظها للمواسم الجافة ، وإستخدام أساليب زراعية ملائمة لظروف منطقة الدراسة شبه الجافة ، وضع تخطيط زراعي سليم من قبل الدولة لحل قضايا مناطق القطاع التقليدي الزراعي والرعي ، الإستغلال الأمثل للموارد الطبيعية بمنطقة الدراسة وحسن إدارتها وتطوير البنيات التحتية في مناطق القطاع التقليدي كالمطرق ووسائل النقل ومصادر المياه والطاقة والمستشفيات البيطرية مع وضع سياسات ضريبية تلائم هذا القطاع من أجل جذب رؤوس الأموال اللازمة لتطويرها ، وأخيراً رفع الوعي البيئي بمخاطر الجفاف والآثار الناتجة عنه بمنطقة الدراسة.

قائمة المراجع

- العمل الميداني ٢٠١٤ م
- سعودي . محمد عبد الغني (١٩٨٣م) : السودان - مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة.
- خوجلي . مصطفى محمد (١٩٨٩م) : حياة البدو الرعاة بشمال أفريقيا والسودان - مجلة عالم الفكر - مجلد (١٧) - العدد (٣).
- الزوكة . محمد خميس (١٩٩٤م) : الجغرافية الزراعية - الطبعة الثانية - دار المعرفة الجامعية الأسكندرية
- الحفيان . عوض إبراهيم (١٩٩٥م) : أسس التنمية الريفية ودور الزراعة في السودان - دار جامعة الخرطوم للطباعة والنشر - الخرطوم.
- الهيبي . نوزاد عبد الرحمن وحسيب عبد الله الشمري (٢٠٠١م) : التصحر " التحدي والإستجابة - حالة تطبيقية لدول التعاون الخليجي - دار زهران للنشر والتوزيع - عمان.
- التوم . مهدي أمين وبابكر عبد الرحمن (٢٠١٠) : جغرافية السودان الطبيعية والبشرية - منشورات جامعة السودان المفتوحة - الخرطوم.
- غانم . علي أحمد (٢٠١٠م) : المناخ التطبيقي - دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة - عمان.
- محلية أم روابة- ولاية شمال كردفان - السودان (٢٠١٢م) : تقارير.
- إدارة المراعي والعطف المحلية أم روابة - ولاية شمال كردفان - السودان (٢٠١٤م) : تقارير.
- الماحي . راوية الطيب (٢٠١٤م) : التغيرات المناخية وعلاقتها بالمجاعات بغرب السودان، في الفترة من (١٩٧٠ - ٢٠٠٥م) - رسالة ماجستير غير منشورة - جامعة الخرطوم - السودان.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- القمر الصناعي الأمريكي لاند سات (٢٠١٤م) : بيانات وصور فضائية
-Awadalla,S,A,(1981) ; Tagali District; on Natural Resources and indicators of Degradation .;A paper presented to the National Seminar on Indicators of environmental Chang and Desertification in Sudan , 4 – 6 March, 1981'Friendship Hall Conference Canter, Khartoum.



شكل (١٢): مؤشرات ومظاهر الجفاف بالمنطقة

تغير المناخ و أثره في قطاعات الزراعة و الثروة الحيوانية في ولاية كسلا - شرق السودان

دكتور: عمر أحمد عبد الجليل محمد

استاذ مشارك بقسم الجغرافيا و التاريخ
كلية التربية - جامعة كسلا- السودان

دكتور: منتصر أحمد عثمان محمد

استاذ مساعد بقسم الرياضيات
كلية التربية - جامعة كسلا- السودان

تمهيد :

حازت قضية تغير المناخ على معظم الانتباه تقريباً في جميع الميادين، السياسية، الإعلامية، والعلمية فضلاً عن المجتمع المدني ، بالرغم من أن المنطقة العربية لا تسهم بأكثر من ٥% من انبعاثات الغازات المؤدية إلى تغير المناخ العالمي، فإن تأثيراته على المنطقة ستكون قاسية جداً. والواقع أن المنطقة معرضة بشكل خاص بسبب ما تشهده من شح في الموارد المائية، ارتفاع مستويات الجفاف، الامتداد الطويل للخط الساحلي الذي يهدده ارتفاع مستويات البحر. والنظم الطبيعية والفيزيائية في العالم العربي تواجه بالفعل ضغوطاً كبيرة، وهذه سوف تشد مع ارتفاع درجات الحرارة و انخفاض معدلات المطر.

وبحسب دراسات حديثة أجريت وفق نماذج مناخية، فإن العالم ومن ضمنه المنطقة العربية ، سيواجه زيادة في معدلات الحرارة السطحية، يواكب هذه الزيادة في درجة الحرارة انخفاض متوقع في الأمطار يصل ٢٠%. ومن النتائج التي سيعاني منها العالم، ومنه المنطقة العربية ، فصول شتاء أقصر، فصول صيف أكثر جفافاً و سخونة، ارتفاع معدلات موجات الحر، ازدياد التقلبات المناخية، فصول مناخية متطرفة أكثر تكراراً (تقرير السنوي للمنتدى العربي للبيئة والتنمية، ٢٠٠٨).

لقد أشارت تحليلات سيناريو المناخ التي أجريت ضمن التحضير لإعداد برنامج العمل الوطني للتكيف المناخي في السودان أن متوسطات الحرارة يتوقع أن ترتفع أكثر من التوقعات التي حددت كأساس، إذ من المتوقع بحلول عام ٢٠٦٠ م أن يتراوح ارتفاع معدل الحرارة بين ١,٥ و ٣,١ درجة مئوية لشهر أغسطس، وبين ١,١ و ٢,١ درجة مئوية لشهر يناير. وكذلك تشير إسقاطات معدلات الأمطار في ظروف تغير المناخ إلى انحراف حاد في توقعات الأساس إذ تشير بعض النماذج إلى أن متوسط الأمطار سينخفض بنحو ٦ ملم/ ٣ شهر أثناء فصل الأمطار. إن هذه التغيرات في معدلات درجات الحرارة و الأمطار سيؤثر في عملية التنمية التي تم تحقيقها في العديد من القطاعات في السودان، وبحسب المجلس الأعلى للبيئة و الموارد المائية (٢٠٠٧) فإن المجموعات الأكثر تعرضاً لمخاطر المناخ هي مجموعات المزارعين التقليديين المعتمدين على الأمطار و كذلك الرعاة (صالح و آخرون، ٢٠١١م).

مشكلة الدراسة:

تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على السؤال الرئيس التالي :

ما أثر تغير المناخ في قطاعات الزراعة و الثروة الحيوانية في ولاية كسلا؟

ينفرج من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

- هل هنالك مؤشرات تدل على وجود تغير مناخي في ولاية كسلا؟

- كيف يمكن أن تؤثر تلك التغيرات المناخية في بعض القطاعات الإنتاجية المهمة في المنطقة؟

- هل هنالك جهود مبذولة في دراسة هذا الموضوع المهم ومناقشتها وتنفيذها؟

أهداف الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على مجموعة من الأهداف تتلخص في الآتي:

١- رصد ابرز مؤشرات التغير المناخي في منطقة الدراسة.

٢- تحليل تأثير التغير المناخي في قطاعات الزراعة والثروة الحيوانية في منطقة الدراسة.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٣- الإسهام النظري في دراسات التغيرات المناخية في منطقة الدراسة والمناطق المشابهة لها.
فروض الدراسة :

١- هنالك مؤشرات عديدة تدل على أن هنالك تغيراً مناخياً في منطقة الدراسة و يظهر ذلك من خلال تحليل بعض عناصر المناخ و بعض المؤشرات ذات الصلة بالأحوال المناخية عموماً.

٢- لتغير المناخ تأثير مباشر وغير مباشر في النظم الإنتاجية الأولية خاصة الزراعة و الرعي التقليديين والذآن يعملان بهما معظم سكان الولاية.

المناهج العلمية المستخدمة في الدراسة:

بناءً على فرضيات الدراسة وأهدافها، فقد تشكلت منهجية الدراسة كما يأتي:

١/ المنهج التاريخي: تمت الاستفادة منه في السلاسل الزمنية لمعدلات الأمطار و الحرارة و إيرادات المياه لبعض الأنهار في المنطقة وكذلك السلاسل الزمنية للإنتاجية الزراعية في القطاع المطري التقليدي، كما تمت الاستعانة به في قراءة تاريخ منطقة الدراسة الاقتصادية والاجتماعي والبيئي للاستفادة منه في الربط والتحليل والتعليل بما هو مشاهد اليوم وما كان عليه في الماضي.

٢/ المنهج الوصفي التحليلي: استخدم في توصيف الظواهر الطبيعية والبشرية في المنطقة.

٣/ المنهج الكمي: استخدمه الباحث في تحليل البيانات المختلفة التي تم الحصول عليها في صورة سلاسل زمنية عن معدلات الأمطار، درجات الحرارة، تدفق أنهار وإنتاجية عدد من المحاصيل في منطقة الدراسة خلال فترات تتراوح بين ١٩٤٢م و ٢٠١٦م. حيث تم استخدام التقنيات الإحصائية المناسبة بغرض تحليل هذه البيانات وتحويلها إلى قيمة معلوماتية ذات فائدة فيما يخص تغير المناخ ، وبفحص قيم الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية كانت تقترب من الصفر بالتدرج مما يعني أن البيانات يناسبها أحد نماذج ARMA (المتوسط المتحرك- الارتباط الذاتي) حسب تصنيف فينديل (Vandaele, 1983). وباختبار عدد من نماذج أرما كان النموذج المناسب لتقدير بيانات الأمطار هو ARMA(1,1) ، كما تم استخدام الارتباط البسيط للتعرف على العلاقة بين الإنتاجية الزراعية ومعدلات الأمطار في بعض مناطق الدراسة.

مصادر بيانات الدراسة :

اعتمد الباحث البيانات والإحصاءات المطلوبة للدراسة من عدة مصادر فرضتها طبيعة الدراسة وهي:

المعلومات الثانوية: الكتب المنهجية الجغرافية والكتب التي تتناول أدبيات المناخ والتغير المناخي، وغيرها ذات الصلة بموضوع الدراسة. الرسائل العلمية والأبحاث المنشورة وغير المنشورة في الدوريات أو التي قدمت في المؤتمرات، الندوات، والدراسات التي اهتمت بالجوانب التي تطرق إليها البحث، التقارير والإحصاءات والنشرات العلمية التي صدرت عن الجهات الحكومية وغير الحكومية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

المعلومات الأولية:

أ/ المقابلات الشخصية:

تم إجراء مقابلات جماعية وفردية مع المسؤولين في الدوائر الحكومية ذات الصلة بموضوع الدراسة للحصول على بعض البيانات والمعلومات.

المدخل النظري :

مفهوم تغير المناخ :

يفسر العلماء تغير المناخ بالتغير الملحوظ في العناصر المميزة لمناخ منطقة معينة مثل : درجة الحرارة ، معدلات هطول الأمطار مقارنة بالمعدلات المرجعية و السائدة التي ميزت هذا المناخ خلال فترة زمنية طويلة.

أسباب تغير المناخ:

هنالك ثلاثة آراء حول أسباب تغير المناخ هي:

١/ رأي أنصار نظرية التسخين أن زيادة معدل درجة حرارة الأرض يعود إلي تزايد تركيز الغازات

الدفيئة Green House Gases

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢/ يذهب أنصار نظرية التبريد إلي أن العالم متجه نحو عصر جليدي لتناقص درجة حرارة الأرض بسبب ازدياد الشوائب في الغلاف الجوي التي تحجب جزء من الأشعة الشمسية، وربما أيضا لازدياد كثافة الغطاء النباتي المتوقع مع تزايد غاز ثاني أكسيد الكربون.

٣/ يرى المحافظون أن الطبيعة كفيلة بالمحافظة على نفسها والتخلص من كل أسباب إخلال التوازن الطبيعي.

يرجح معظم الباحثين الرأي الأول القائل بان ظاهرة تغير المناخ نتجت بفعل ازدياد تركيز مجموعة من الغازات تدعى (غازات الدفيئة أو غازات الاحتباس الحراري في الغلاف الجوي للأرض بخلاف الغازات الصناعية فان (غازات الدفيئة) موجودة في الغلاف الجوي للأرض بصورة طبيعية منذ ملايين السنين بنسب محددة تشكل في مجموعها اقل من ١% من الغلاف الجوي .
أسباب التغيرات المناخية:

أولاً: طبيعية :

١/ التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس وما ينتج عنها من تغير في كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل الأرض.

٢/ الانفجاريات البركانية :

يرى بعض المختصين في علم المناخ بان النشاط البركاني وما ينتج عنه من إضافة ملوثات جديدة إلي الغلاف الجوي يمكن أن يترتب عليها تغير تركيبة الغلاف الجوي التي تؤدي بدورها إلى حدوث تغيرات في المناخ الأرضي.

٣/ الحرائق :

تمثل الغابات بمثابة رئة العالم لأنها تعمل علي امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأوكسجين إلي الغلاف الجوي ولذلك فان حرق الغابات يترتب عليه الآتي : فقدان المصدر الأساس لامتصاص ثاني أكسيد الكربون ، فقدان المصدر الأساس في إضافة الأوكسجين إلي الغلاف الجوي ، إضافة نسبة كبيرة إضافية إلي الغلاف الجوي من ثاني أكسيد الكربون الأمر الذي يؤدي إلي تغير تركيبة الغلاف الجوي.

ثانياً: الأنشطة البشرية تتمثل في الآتي :

قطع الأعشاب وإزالة الغابات، استعمال للطاقة، استعمال الإنسان للوقود الاحفوري (نפט، فحم، غاز) وهذا يؤدي إلى زيادة درجة حرارة الجو (الاحتباس الحراري) .

مفهوم الجفاف:

الجفاف Drought ظاهرة طبيعية يسببها قلة في الأمطار، وارتفاع في معدلات درجة الحرارة التي تحدد التبخر.

أما (والطون، ١٩٧٨) فقد عرّف الجفاف بأنه محصلة العلاقة بين المطر والحرارة والتبخر وأن التغيرات الفصلية الواضحة في نظم سقوط المطر هي التي تميز حقيقة المناطق شبه الجافة من المناطق الجافة.

مفهوم التدهور البيئي:

عرفت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ١٩٧٩ التدهور البيئي بأنه: "التغيير الكلي والنوعي في خواص، وصفات التربة و الذي يؤدي إلى: انخفاض القدرة الحالية على الإنتاج، التقلص في الغطاء النباتي، اختفاء النباتات المفضلة، سيادة النباتات الأقل استساغة للحيوان؛ مما يقود إلى خسائر فادحة في الإنتاج الزراعي والرعي والغابي التي تمثل العمود الفقري للاقتصاد الريفي (نحال وإدريس ، ١٩٨٧).

الدراسات التي تناولت ظاهرة التغير المناخي:

تناولت (العشا، ٢٠٠٤) في دراسة بعنوان الآثار السلبية لظاهرة التغير المناخي، والتي اعتبرتها نتاج مباشر للنشاط البشري الذي يقضي على تغيير في تكوين الغلاف، من خلال زيادة انبعاث وتركيز غازات الدفيئة في الغلاف الجوي خلصت الدراسة إلي النتائج التالية على مستوى العالم: ارتفاع مستوى سطح البحر بمقدار ١٥ - ٩٥ سم، مما يتسبب في حدوث فيضانات قد تؤدي إلي غرق مدن ساحلية، ازدياد معدلات حدوث الكوارث الطبيعية ومخاطر الجفاف وانعدام الأمن الغذائي، زيادة نسبة التبخر لارتفاع درجة الحرارة، وقد ينتج عنه شح في المياه في بعض المناطق وانعدامها أحياناً أخرى، آثار واسعة النطاق على صحة الإنسان، وزيادة الأمراض والوفيات. أما على المستوى الإقليمي فإن

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الدراسة تتوقع الآتي: سيادة الجفاف والمجاعة في مناطق واسعة من أفريقيا، خاصة نطاق الساحل الأفريقي ومناطق شرق إفريقيا، ازدياد معدلات الأمراض الوبائية ومخاطر الفيضانات في أجزاء واسعة من القارة، خاصة الأجزاء الشرقية والغربية.

تناول (نمر، ١٩٩٢) في دراسته بعنوان التنمية وحماية البيئة بولاية دارفور، الجهات العامة لإدارة الموارد الطبيعية، بغرض حماية البيئة وتحقيق الأمن الغذائي، حيث استعرض مفردات التدهور البيئي المتمثلة في التربة، المياه، المراعي والثروة الحيوانية. خلصت الدراسة إلى أن الجفاف كان المشكلة الرئيسية، التي أدت إلى حدوث تغيرات كبيرة في التركيبة الاجتماعية والاقتصادية لسكان الولاية، وكان الأثر بالغاً في المجتمع الريفي، حيث فقد الرعاة أعداد كبيرة من ثروتهم الحيوانية، فاضطر بعضهم إلى النزوح جنوباً بحثاً عن المراعي والمياه، بينما لجأ البعض الآخر ممن فقد كل أو معظم ثروته للاستيطان أو التحول إلى نظام شبه رعوي، أما المزارعون وبسبب الفقد المتكرر للمحاصيل نتيجة لتذبذب الأمطار والجفاف، فقد نزح معظمهم إلى المدن للبحث عن مهن أخرى.

وقد أورد سبيل (٢٠٠٧) أن الجزولي وآخرون قدموا دراسة بعنوان **Vulnerability and Adaptation Assessment** بهدف دراسة الآثار المتوقعة للتغير المناخي حتى الأعوام (٢٠٣٠ - ٢٠٦٠) على قطاعات الزراعة، والغابات والصحة والمياه في السودان، تحديد إمكانية التكيف معه دراسة تطبيقية على إقليم كردفان، وقد اعتمدت الدراسة على تحليل بيانات الحرارة، الأمطار، لخمسة محطات مناخية موزعة توزيعاً جيداً على مناطق الإقليم المختلفة، وهي الأبيض، النهود، كادقلي، بابنوسة، ورشاد. استخدمت الدراسة سيناريوهات اجتماعية، اقتصادية ونماذج حاسوبية، وخلصت إلى النتائج الآتية: أن ترتفع درجة الحرارة ما بين ١,٥ - ٣,٥ درجة مئوية في شهر أغسطس، بينما تتوقع أن تتراوح ما بين ١,١ - ١,٢ درجة مئوية في شهر يناير. تتوقع الدراسة تغيراً في كمية الأمطار، بالانحراف عن المتوسط بانخفاض ٦ ملم في الشهر خلال موسم الأمطار، انخفاض في كمية المياه، رطوبة التربة، نتيجة للتناقص في معدلات الأمطار وارتفاع نسبة التبخر، ازدياد معدلات انتقال مرض الملاريا بين شهري أكتوبر وديسمبر وانخفاض حالات الإصابة خلال شهري أبريل ومايو، بسبب ارتفاع درجة الحرارة إلى مستوى أعلى من حدود تحمل الطفيل، مع توسع المدى الجغرافي للملاريا وازدياد عدد الإصابات، انتقال النطاقات الزراعية جنوباً مع تناقص الأمطار شمالاً، مع انخفاض في إنتاجية الذرة بنسبة تتراوح ما بين ١٣ - ٨٢٪، بينما تتراوح إنتاجية الدخن ما بين ٢٠ - ٧٦٪ عن الإنتاجية الحالية، تدني في إنتاجية الصمغ العربي بنسبة تتراوح ما بين ٢٥ - ٣٠٪ عن الإنتاجية الحالية، مع احتمال انتقال حزامه جنوباً.

دلالات التغير المناخي في السودان:

تؤكد الدراسات لمتحجرات نباتية عثر عليها في أمبدة بمدينة أدرمان، أن المنطقة كانت في العصور الجيولوجية الغابرة غابات مدارية كثيفة، وتتم بأقطار غزيرة تزيد عن ٢٠٠٠ ملم، كما جاء في تقرير البعثة السودانية الألمانية المشتركة للرحلة الاستطلاعية لوادي هور بالسودان في عام ١٩٩٨م أن وادي هور الذي ينبع من مرتفعات أندي في شرق تشاد، كان يصب في نهر النيل في منطقة دنقلا العجوز، بين الشلال الثالث والرابع، بعرض يتراوح بين ٤ - ١٠ كيلومترات وبطول قدر بحوالي ١٢٠٠ كلم. وقد تم التعرف على العديد من مواقع البحيرات القديمة، والبقايا المتحجرة لأنواع مختلفة من نباتات وحيوانات مناطق السافانا، حيث اشتملت بقايا الحيوانات على عظام متحجرة لسمكة عجل بطول مترين، وتماسيح وسلاحف مائية وأفيال وزراف وظباء مختلفة، بالإضافة إلى الرسومات الصخرية التي تبرز أنواعاً مختلفة من تلك الحيوانات. مع سيادة فترة الجفاف تم دفن معظم أجزائه الوسطى وكل الجزء الأدنى بالكتبان الرملية الحديثة، وتحولت المنطقة إلى صحراء قاحلة كما هي الآن، مما جعل الاعتقاد السائد عند الكثيرين حتى فترة الثمانينات من القرن الماضي، أن مجرى وادي هور ينتهي قبل أن يصل إلى نهر النيل بحوالي ٣٠٠ - ٤٠٠ كيلو متراً (سبيل، ٢٠٠٧).

خلفية جغرافية عن ولاية كسلا:

تقع الولاية ضمن نطاق حزام الساحل الأفريقي والذي يمتد عرضياً جنوب الصحراء الكبرى بين دائرتي عرض ١٥° و ٣٥° شمالاً من المحيط الأطلسي غرباً إلى البحر الأحمر وهو جزء من الأراضي الجافة في العالم التي تشكل ٣٣٪ من مساحة اليابسة وتقع غالبيتها في قارة أفريقيا. كما تقع الولاية ضمن حزام العطش في السودان والذي يمتد بين دائرتي عرض ١١° و ١٦° شمال خط الاستواء. وفقاً لتصنيف كوبن (Koppen 1923) يمكن تقسيم الولاية إلى جزأين، الشمالي يقع ضمن تأثير المناخ

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الصحراوي الحار الجاف، أما الجزء الجنوبي منها يقع ضمن المناخ الصحراوي شبة الجاف. حيث يمثل مناخ الولاية في صورته العامة نمطاً انتقالياً بحكم الموقع الجغرافي بين الإقليم الصحراوي شمالاً، والإقليم المداري السوداني في الجنوب.

يبلغ تعداد سكان ولاية كسلا ١٧٨٩٨٠٦ نسمة حسب التعداد الخامس ٢٠٠٨م ويشكلون ٥,٨% من سكان السودان والمعدل السنوي للنمو ٢,٨% وهو يماثل معدل النمو في السودان يشكل الذكور ٥٥,٤% من مجموع السكان بينما الإناث يشكلن ٤٤,٦%. يعيش ٧٣,٩% من سكان الولاية في المناطق الريفية.

مؤشرات التغير المناخي في ولاية كسلا:

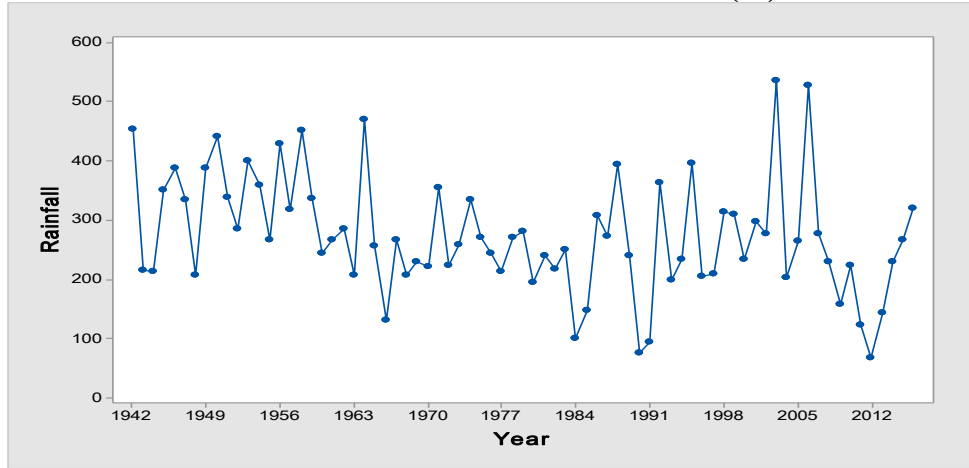
التغير في معدلات الأمطار الساقطة:

تمثل بيانات الدراسات إحصائيات في صورة سلاسل زمنية عن معدلات الأمطار، درجات الحرارة، تدفق أنهار و إنتاجية عدد من المحاصيل في منطقة الدراسة خلال فترات تتراوح بين ١٩٤٢م و ٢٠١٦م. في هذه الفقرة من البحث يتم استخدام التقنيات الإحصائية المناسبة بغرض تحليل هذه البيانات و تحويلها إلى قيمة معلوماتية ذات فائدة فيما يخص تغير المناخ.

بيانات الأمطار:

تمثل هذه البيانات معدل الأمطار السنوية في مدينة كسلا خلال الفترة ١٩٤٢-٢٠١٦م (ملم ٣). وبفحص قيم الارتباط الذاتي والذاتي الجزئي للسلسلة الزمنية كانت تقترب من الصفر بالتدرج مما يعني أن البيانات يناسبها أحد نماذج ARMA (المتوسط المتحرك-الارتباط الذاتي) حسب تصنيف فينديل (Vandaele, 1983). وباختبار عدد من نماذج أرما كان النموذج المناسب لتقدير بيانات الأمطار هو ARMA(1,1) والجدول التالي يبين مقدرات النموذج.

شكل (١) معدل الأمطار السنوية بمدينة كسلا ١٩٤٢-٢٠١٦.



جدول (١) مقدرات نموذج ARMA(1,1):

المعامل	المقدر	الخطأ المعياري	قيمة t	القيمة الاحتمالية
ϕ_1	٠,٧٢٩١-	٠,٠٩٣٧	٧,٧٨-	٠,٠٠٠
θ_1	٠,٩٧٥٦-	٠,٤٥٣	٢١,٥٤-	٠,٠٠٠
μ	٤٧٣,٨٦	٢٠,٨٣	٢٢,٧٥	٠,٠٠٠

حيث فاي (ϕ_1) تمثل معامل المتوسط المتحرك وسيتا (θ_1) تمثل معامل الارتباط الذاتي وميو (μ) تمثل الثابت. ومن الجدول أعلاه نجد أن جميع مقدرات النموذج معنوية بسبب أن القيمة الاحتمالية تساوي الصفر. وعليه يمكن كتابة النموذج المقدر للتنبؤ بمعدلات الأمطار كما يلي:

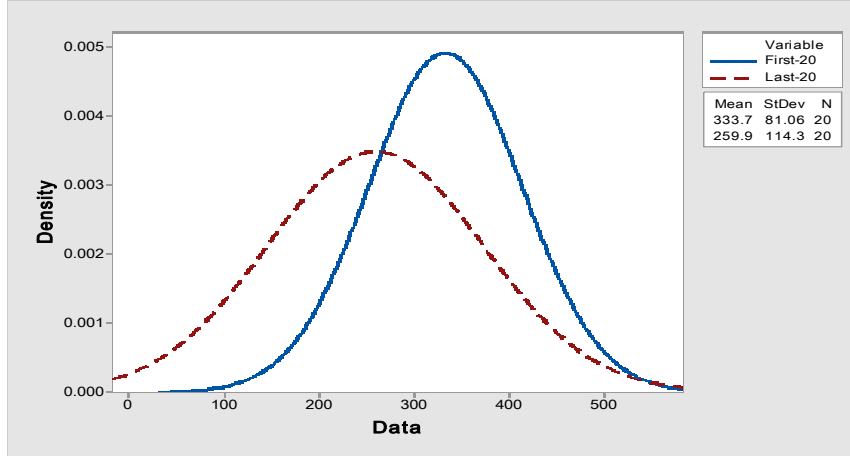
$$z_t = 473.86 - 0.7291 z_{t-1} + 0.9756 a_{t-1} + a_t$$

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وبما أنه يجب اختبار ملائمة النموذج المقدر للبيانات قبل استخدامه في التنبؤ فقد تم استخدام اختبار (Ljung-Box) لمعرفة مدى ملائمة النموذج للبيانات. وفي هذا الاختبار تقول فرضية العدم بملائمة النموذج للبيانات والفرضية البديلة عكس ذلك. وبحساب هذا الاختبار كانت قيمة مربع كاي ٢٥,١ والقيمة الاحتمالية ٠,٨٣٥، وبما أن القيمة الاحتمالية أكبر كثيراً من مستوى المعنوية (٠,٠٥) نقبل فرض العدم ونرفض الفرض البديل أي أن النموذج ملائم لتقدير البيانات. ولمعرفة أثر تغير المناخ على معدلات الأمطار بولاية كسلا تم تقدير التوزيع الاحتمالي للعشرين سنة الأولى (١٩٤٢-١٩٦١م) و الأخيرة (١٩٩٧-٢٠١٦م) من السلسلة الزمنية لمعرفة ما إذا كان هنالك تغير أم لا والشكل (٢) يوضح ذلك.

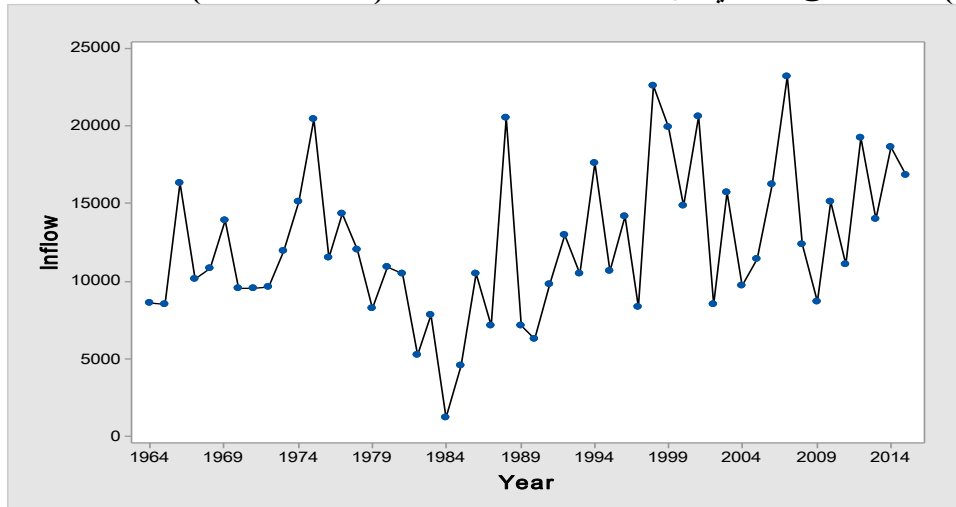
ويوضح الشكل (٢) مدى الاختلاف بين توزيعي السلسلتين الأولى والأخيرة. حيث الأولى تتبع التوزيع الطبيعي بمتوسط ٣٣٣,٧ ملم ٣ وانحراف معياري ٨١ ملم ٣ في حين أن السلسلة الثانية تتوزع طبيعياً أيضاً ولكن بمتوسط ٢٦٠ ملم ٣ وانحراف معياري ١١٤ ملم ٣ أي أن هنالك اختلاف في المتوسطين وأيضاً في تشتت البيانات حول تلك المتوسطات والسلسلة الثانية أقل متوسط وأكثر تشتتاً أي أن تغير المناخ أدى لتغيرات في معدلات هطول الأمطار بولاية كسلا.

شكل (٢) التوزيع الاحتمالي لمعدلات الأمطار ١٩٤٢-١٩٦١ و ١٩٩٧-٢٠١٦ م



تدفق نهر عطبرة:

وفيما يتعلق بإيراد نهر عطبرة فقد توفرت السلسلة الزمنية لمعدل التدفق السنوي خلال الفترة ١٩٦٤-٢٠١٥ م (مليار متر مكعب) كما يوضحها الشكل التالي. شكل (٣) معدل التدفق السنوي لنهر عطبرة ١٩٦٤-٢٠١٥ (مليار متر مكعب).

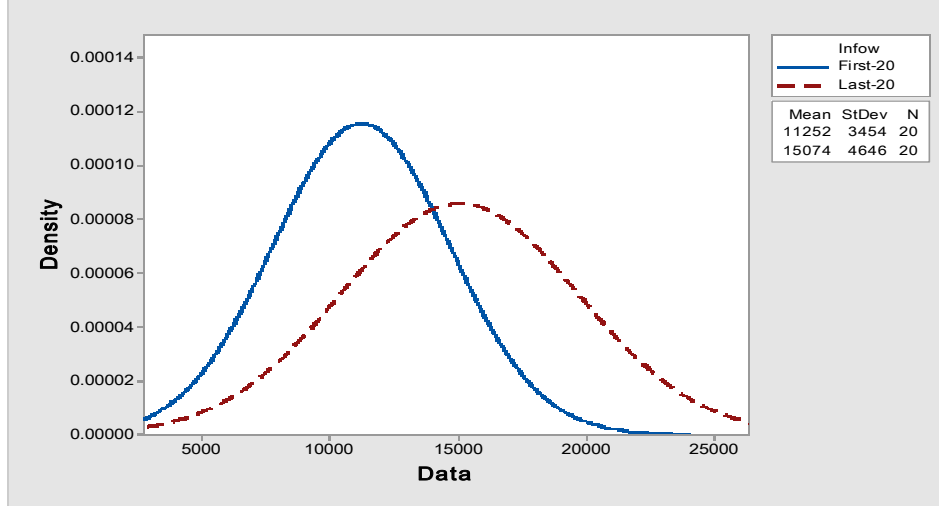


يلاحظ من الشكل (٣) أن الفترات الأخيرة أعلى من حيث المتوسط و التشتت أيضاً. ولمعرفة مدى تأثير تغير المناخ على ذلك التدفق خلال الزمن تم تقدير التوزيع الاحتمالي للعشرين سنة الأولى والأخيرة من السلسلة كما في الشكل (٤) التالي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

العشرون سنة الأخيرة أعلى في معدل التدفق حيث بلغ ١٥ مليار متر مكعب مقارنة مع ١١ مليار متر مكعب في العشرين سنة الأولى و أيضاً هنالك تشتت أكبر في الفترة الأخيرة كما يتضح من المنحى الثاني حيث بلغ الانحراف المعياري ٤٦٤٦ مليار م مقارنة ب ٣٤٥٤ مليار متر مكعب في الفترة الأولى مما يدل على أن هنالك تغير يحدث في معدلات التدفق السنوي بسبب تغيرات المناخ الحادثة.

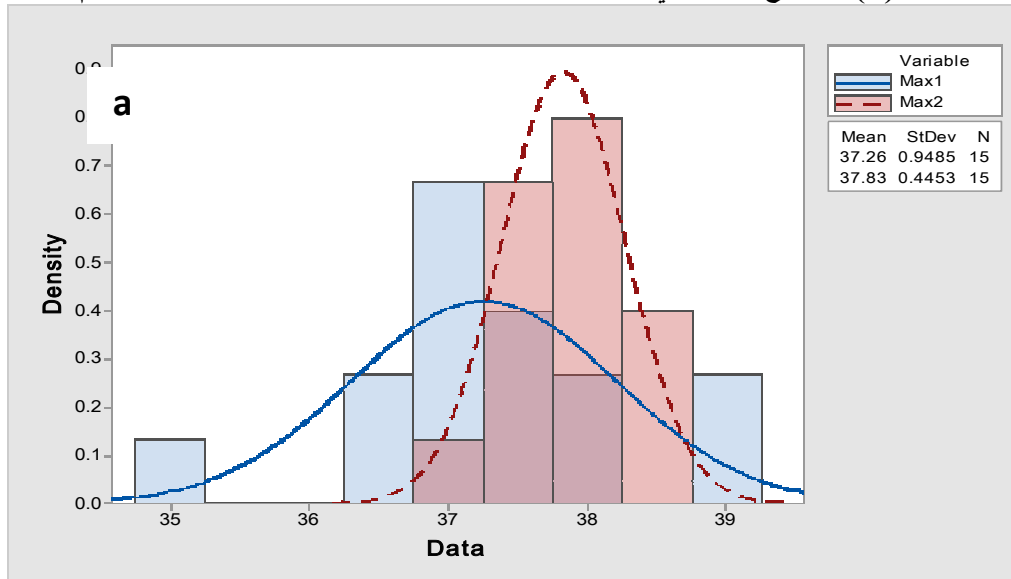
شكل (٤) تدفق نهر عطبرة خلال ١٩٦٤-١٩٨٣ و ١٩٩٦-٢٠١٥ م.

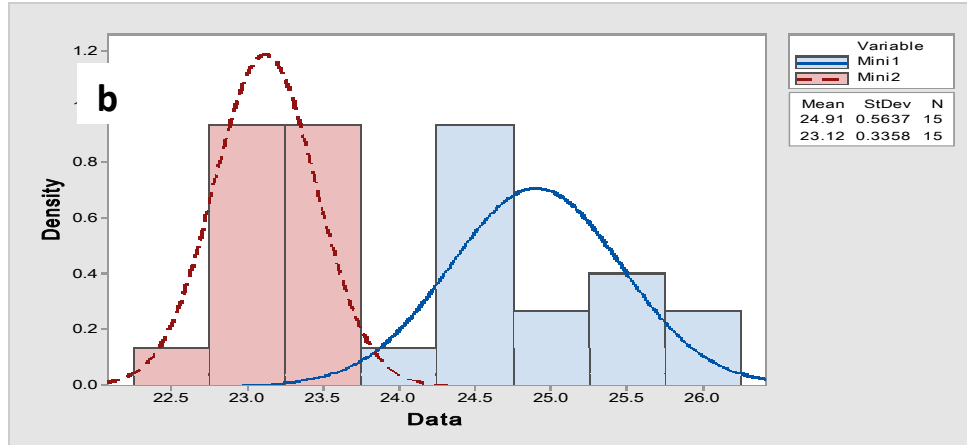


درجات الحرارة:

وقد كان متوسط درجتي الحرارة القصوى و الدنيا السنوية من العوامل التي تأثرت بتغيرات المناخ فقد تم اختبار الفرق بين المتوسطين خلال فترتين مختلفتين الأولى من ١٩٨٠-١٩٩٤م و الثانية ٢٠٠٢-٢٠١٦م. ولدرجات الحرارة القصوى وجد أن قيمة ت-٢,١١ بقيمة احتمالية ٠,٠٤٨ مما يدل على وجود فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى معنوية ٠,٠١ و ٠,٠٥٠ أيضاً. ولدرجات الحرارة الدنيا كانت قيمة ت ١٠,٥٤ و القيمة الاحتمالية ٠,٠٠٠ مما يعني وجود فرق معنوي بين متوسطي الفترتين مما يعكس تأثير تغير المناخ على درجات الحرارة في الولاية والشكل التالي يوضح الفرق بين التوزيعين. يوضح الشكل (٥) أن توزيع درجات الحرارة القصوى كان أقل متوسطاً وأكثر تشتتاً خلال ثمانينيات القرن الماضي على العكس مما هو عليه الحال في بداية الألفية الثالثة حيث ارتفع المتوسط و صارت درجات الحرارة أكثر تقارباً. والشكل (٥) b يوضح التوزيع درجات الحرارة الدنيا خلال الفترتين المذكورتين وما حدث فيهما من تغير يعاكس ما وقع على الدرجات القصوى إذ انخفض متوسط درجات الحرارة الدنيا في الفترة الأخيرة وأصبحت الدرجات أكثر تقارباً وذلك يظهر مدى التأثير بتغيرات المناخ.

شكل (٥) التوزيع الاحتمالي لدرجات الحرارة ١٩٨٠-١٩٩٤ و ٢٠٠٢-٢٠١٦ م





تأثير التغيرات المناخية في قطاعات الزراعة و الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة:
تعد ولاية كسلا من أهم ولايات الإنتاج الزراعي بشقيه النباتي والحيواني، ويضم الشق النباتي مختلف قطاعات الإنتاج المطري، المروي، الفيضي، والبستاني ويشكل القطاع المطري نحو ٦٤% من جملة المساحة القابلة للزراعة والتي تبلغ ٤ مليون فدان تعتمد ٥١% منها على الأمطار، كما تتميز الولاية بتربة عالية الخصوبة إضافة إلى قرب مستوى المياه الجوفية. ساهمت كل هذه المميزات في جعل الولاية ذات ميزة نسبية في إنتاج الخضر والفاكهة و الحبوب الغذائية من القمح و الذرة والدخن والحبوب الزيتية مثل: السمسم والفول السوداني وزهرة الشمس والمحاصيل النقدية مثل القطن مما جعل الولاية من أفضل الولاية من أفضل المناطق من حيث وجود الفرص الاستثمارية المتنوعة والتي يمكن الاستفادة منها في تحقيق الأمن الغذائي للسودان والعالم العربي (وزارة المالية والاقتصاد والقوى العاملة، ٢٠١٦).

مؤشرات تدهور النشاط الزراعي التقليدي:

أولاً : الزراعة المطرية التقليدية :

تعتمد الزراعة التقليدية بمنطقة الدراسة علي الأمطار وبالتالي فإن نجاح الزراعة أو فشلها يتوقف علي كمية الأمطار وتوزيعها، ويعد بناء التروس من الوسائل الأساسية المستخدمة لحصاد المياه في البيئات الجافة وشبه الجافة حيث تقع منطقة الدراسة.

كاستراتيجية عامة استطاع السكان في منطقة الدراسة التأقلم مع الجفاف وذنبذبة الأمطار من خلال معرفتهم الأصلية وتجربتهم الذاتية التي كانت خير موجه لسلوكهم خاصة في ممارستهم الفعلية للزراعة المطرية، فاستفاد المزارعون من معرفتهم بفصول السنة، وحركة الأجرام السماوية ، واستحدثوا ما يعرف بالتقويم السنوي ، وهي فترات تقاس علي منازل القمر (المنازل أو العين) .

تتمثل أهمية الزراعة المطرية التقليدية في الآتي: المصدر الرئيس لاحتياجات الأسرة من الحبوب حيث يعتمد السكان علي محصول الذرة في غذائهم وبالتالي فهي تحقق لهم الأمن الغذائي، توفر فرص عمل لقطاع كبير من قوة العمل، خاصة في فترات الزراعة، والحصاد، وترحيل الإنتاج، ومخلفات المحصول، تمثل المخلفات الزراعية مصدراً مهماً لغذاء الحيوان، يشكل بيع المخلفات مصدراً إضافياً لدخل الأسرة ، كما تشكل مخلفات الزراعة أحد مواد البناء المهمة بالقرى.

التغير في إنتاجية الفدان:

هنالك تدنياً واضحاً إنتاجية محصول الذرة في القطاع التقليدي منذ السبعينيات من القرن الماضي فمن الجدول نلاحظ أن متوسط إنتاجية الفدان من الذرة في فترة الستينيات كان أعلي مما هو عليه في فترة السبعينيات حيث انخفضت الإنتاجية من ١٣ جوالاً للفدان (١١٧٠ كجم) إلي ١٠ جوالات في فترة السبعينيات وإلي ٤ جوالات في فترة الثمانينيات ، بل وصلت الإنتاجية إلي جوالين للفدان في فترة التسعينيات ، والآن لا تتجاوز إنتاجية الفدان جوالين في مواسم الأمطار الجيدة .

ويعزى هذا الانخفاض المتواصل في إنتاجية الفدان لعدة عوامل أهمها: تدبذبذ الأمطار والجفاف الذي تعرضت إليه الولاية في العقود الماضية هو أكثر العوامل تأثيراً علي الإنتاجية حيث تم حساب المتوسط السنوي للأمطار في مدينة حلفا الجديدة للفترة من (١٩٧١ إلي ٢٠٠٩) حيث بلغ ٢٧٥,٦ مليمترًا بانحراف معياري ١٢٨,٩ مليمترًا ، ومعامل تدبذبذ ٤٦,٧%.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٢) متوسط إنتاجية الفدان (بالجوال) من الذرة بمنطقة الدراسة

الفترة	الإنتاج (جوال)
الستينيات	١٣
السبعينيات	١٠
الثمانينيات	٤
التسعينيات	٢
م ٢٠١٦	٢-١

وسجل أعلى معدل للأمطار لنفس الفترة في عامي ١٩٩٣ و ٢٠٠٣م، بلغ ٥٤٣ و ٥٣٧,٨ ملم على التوالي بينما تميزت الفترة الممتدة من الأعوام ١٩٨٣ إلى ١٩٩١م بالجفاف حيث سجلت متوسط أقل من المعدل فوصلت أدناها في السنوات ١٩٨٤ و ١٩٩٠ إلى أقل من ٥٠ مليمتراً أما هذه الدراسة فقد استخدمت معامل ارتباط بيرسون لإيجاد العلاقة الارتباطية بين متوسط المطر السنوي وإنتاجية الفدان في الفترة من (١٩٧١ - ٢٠٠٩م)، حيث بلغ معامل الارتباط + ٠.٧٢ وهي علاقة طردية، ومن ناحية أخرى فقد أدى تذبذب وتدني معدلات الأمطار منذ السبعينيات من القرن الماضي إلى تراجع المناطق الصالحة للزراعة بصورة كبيرة جنوباً نحو (١٥٠ - ٢٠٠) كلم، كما أشار إلي ذلك اسكندر (١٩٨٩) ولكن بالرغم من ذلك فإن السكان لا زالوا يمارسون الزراعة في الأراضي المتدهورة رغم التوجيه الصادر عن المؤتمر الزراعي المنعقد في عام ١٩٧٣م بوقف الزراعة المطرية في المناطق التي تقل فيها كمية المطر السنوي عن ٣٠٠ ملم لوضع حداً للتدهور البيئي، إذ أن تجاهل الحدود المناخية المناسبة للزراعة المطرية يعد من أهم أسباب التصحر في السودان.

ثانياً : قطاع الثروة الحيوانية:

يعتبر قطاع الثروة الحيوانية من الأنشطة التقليدية التي تتكامل مع الاقتصاد الزراعي والاقتصاد الريفي في المنطقة، ويشكل هذا القطاع أهمية قصوى في التنمية الزراعية لما له من أثر ملموس على التطور الاقتصادي والاجتماعي لمجتمع المنطقة، وتبرز أهمية قطاع الثروة الحيوانية في النواحي التالية: يمثل مصدراً مهماً للغذاء خاصة الألبان، يمثل مصدراً مالياً مهماً في زيادة دخل الأسرة؛ وذلك من خلال بيعه أو تسويق منتجاته (لبن، سمن، جبن، ...)، وسيلة من وسائل التراكم الرأسمالي النقدي الذي تلجأ إليه الأسرة في حالة النقص الشديد في إنتاج المحاصيل الحقلية كما يباع ويستفاد من عانده في تمويل العمليات الزراعية. تمثل منتجاته مادة خام لبعض الصناعات الريفية، يمثل وسيلة للتنقل الداخلي بين القرى وأماكن الزراعة، كما يؤدي دوراً رئيساً في الحياة الاقتصادية لكثير من السكان، حيث يستخدم في نقل المحصولات، وجلب الماء والحطب، يؤدي دوراً مهماً في العلاقات الاجتماعية؛ وذلك من خلال الاقتصاد غير السلعي (الاقتصاد الأخلاقي) Moral Economy أو ما يسمى محلياً بالهبة والمنيحة.

يقدر عدد الثروة الحيوانية في ولاية كسلا بحوالي ٦,٩٠٦,٣٩٤ رأس ما يعادل ٢,٥٣٥,١٥٦ وحدة حيوانية. ويشكل الضأن ٤٥,٨% منها، ويأتي الماعز في المرتبة الثانية بنسبة ٣٠,١%، ثم الأبقار ١٢,٥%، وتشكل الإبل ١١,٤%.

ثالثاً: تدهور الموارد الرعوية في الولاية:

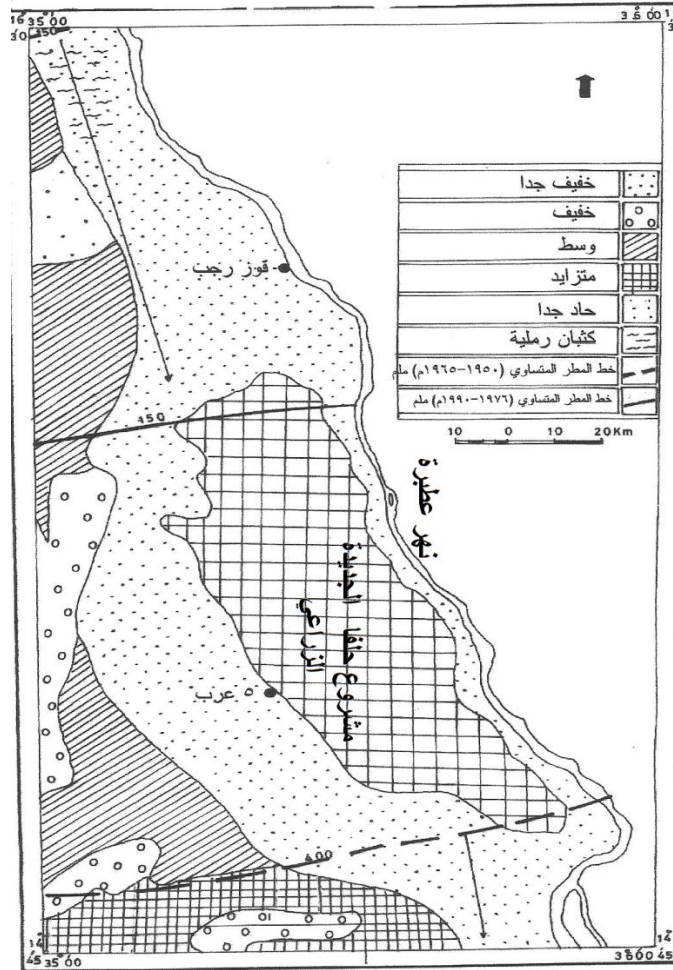
تبلغ مساحة المراعي الطبيعية بالولاية ٦ مليون فدان يقدر إنتاج الفدان منها بحوالي ٢,٠ طن مادة جافة وبالتالي تبلغ جملة الأعلاف المنتجة منها ١,٢ مليون طن علف جاف كما أن هنالك ٠,٤ مليون طن من الأعلاف تأتي من مصادر أخرى، منها مخلفات المحاصيل الزراعية في مشروع حلفا الجديدة الزراعي، وكذلك مخلفات الزراعة المطرية بالولاية، ومخلفات مطاحن الغلال، وعصارات الزيوت، ومصنع سكر حلفا الجديدة، وأراضي الجروف علي الضفة الغربية لنهر عطبرة وأراضي الأملاك. وبالتالي تبلغ جملة الأعلاف المنتجة بالولاية ١,٦ مليون طن علف جاف وان احتياجات الثروة الحيوانية في الولاية والبالغ عددها ٢٥٣٥١٥٦ وحدة حيوانية يبلغ ٦٨٤٤٩٢١ طن (بمعدل ٢,٧ طن للوحدة الحيوانية في السنة) وفقاً (لأبي سوار، ٢٠٠٥)، ومن ذلك يتضح أن الموارد الغذائية للحيوان المنتجة بالولاية تغطي فقط ٢٣,٤% من استهلاك القطيع.

من خلال الدراسة الميدانية اتضح أن المراعي في ولاية كسلا تتسم بضعف الغطاء النباتي متمثلاً في: انخفاض الحيوية، انخفاض الكثافة، قلة التغطية النباتية، هشاشة التركيب النوعي، قلة الأنواع المكونة للعشيرة النباتية، انخفاض معدل الإنتاجية لوحدة المساحة. أفرزت هذه الخصائص مراعي فقيرة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

منخفضة الإنتاجية الرعوية ، ومتذبذبة الإنتاج من عام إلى آخر اعتماداً علي هطول الأمطار، وقد تسارعت معدلات التدهور وانتشرت ظاهرة التصحر بدرجاتها المختلفة مما نتج عنه زيادة الضغط علي الموارد الرعوية حيث اختفت معظم الحشائش المستحبة مثل السحا *Blepharis edulis*، التبر *Ipomea kordofana*، الحننوت *Ipomea cordiosepala*، الدمبلاب *Telrapogon spathaceus*، الغباش *Guiera Senegalensis*، القو *Funiculata*، التفة *Urochloa tricobop*. وظهرت أنواع أخرى رديئة وأقل قيمة رعوية مثل: الرامتوك *Xanthium brasilicum*، النال *Cymopogon nervatus*، البنو *Eragrostis termula* الحسكيت *Cenchrus biflorus*، وكذلك تدهور الغطاء الشجري، خاصة الشجيرات العلفية، الكتر *Acacia mellifera*، الهجليج *Balanites aegyptiaca*، السدر *Ziziphus spina-christi* التي كانت تسد الضائقة الغذائية في أوقات الجفاف، فالأجزاء العلوية توفر الأغصان الغضة، والأوراق، والأزهار، والفروع والثمار. وتوفر الطبقة الأرضية الحشائش، والعشبيات التي تستسيغها الحيوانات، وبالتالي توفر لها قدراً مناسباً من البروتين والأملاح، وقد أدى تدهور الشجيرات العلفية إلى انتشار أمراض نقص الغذاء، خاصة مرض الجهر وسط الإبل، نظراً لعدم كفاية المرعي الطبيعي بمنطقة الدراسة، أصبح الاعتماد على شراء المخلفات الزراعية يشكل جزءاً أساسياً في تربية الحيوان بالمنطقة، خاصة في أوقات الصيف الشديد الحرارة .

كما اثبتت العديد من الدراسات في المنطقة أن ازدياد حرارة الجو تتداخل بعملية ارتباطه عكسية مع خصوبة الإناث والذكور في كل من الضان والأبقار وبالتالي وجود ما يعرف بالعقم الصيفي، وهي ظاهرة مرتبطة بارتفاع الحرارة، وما يؤكد ذلك أن تذبذب الأمطار وما صاحبها من جفاف متكرر أدت إلى تدن كبير في خصوبة الحيوان مما أدى إلى الولادة الأحادية (مرة في السنة) للماعز والضأن بدلاً عن مرتين بنسبة ٨٥%، علاوة علي نسبة النفوق العالية قبل بلوغ السنة الأولى من العمر. خريطة (١) التدهور البيئي والتصحر في محليتي نهر عطبرة وحلفا الجديدة



المصدر: Aktar , 1994

رابعاً : تدهور التربة :

إن التدهور الذي أصاب الغطاء النباتي في الولاية، ساعد في: تفكك التربة، ارتفاع درجة حرارتها، انخفاض مستوى رطوبتها، نتيجة لتعرضها لأشعة الشمس. وأصبحت التربة مكشوفة ومعرضة للتذرية بفعل الرياح الشمالية الشرقية الأكثر سيادة وكذلك الرياح المحلية (الهبوب) وقد أشار عوض الله (١٩٩٧م) إلى أن إزالة الغطاء النباتي يفقد التربة مادتها العضوية؛ مما يؤثر على الحياة النباتية، وذلك لأن التربة تعتمد في مواردها العضوية على النباتات والحيوانات المتحللة بفعل البكتريا، والتي تعمل على تماسك التربة واحتفاظها بالأملاح المعدنية؛ مما يحافظ على خصوبتها. أن الكثبان الرملية أصبحت تغطي الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من محليتي نهر عطبرة وحلفا الجديدة وهذا يتفق مع ما أوردته أخطر (١٩٩٤م) خاصة المثلث الممتد بين قرى بانقير وقوز رجب والهندية حيث كانت تسود الكثبان الهلالية، كما إن الإمداد الرمي والتذرية وسرعة الكثيب أدت إلى نمو الكثبان الهلالية، والتي تحولت إلى كثبان طولية، ثم تحولت إلى أحزمة رملية.

نتائج الدراسة:

- بيانات الأمطار في مدينة كسلا تمثل سلسلة زمنية ساكنة في المتوسط والتباين والنموذج المناسب لتقديرها هو $ARMA(1,1)$.
 - هنالك تغيراً في التوزيع الاحتمالي لمعدلات الأمطار في مدينة كسلا خلال الفترتين (١٩٤٢ - ١٩٦٢ م) و (١٩٩٧ - ٢٠١٦) والتغير يشمل المتوسط والتباين.
 - التوزيع الاحتمالي لإيراد نهر عطبرة في الفترة من (١٩٦٤ - ١٩٨٣م)، يختلف عن الفترة من (١٩٦٤ - ٢٠١٥م)، حيث الفترة الثانية أكثر تبايناً وأكبر متوسطاً من الأولى.
 - هنالك فرقا ذو دلالة إحصائية في متوسطي درجات الحرارة الدنيا والعليا خلال الفترتين (١٩٨٠ - ١٩٩٤) و (٢٠٠٢ - ٢٠١٦م) حيث كانت:
 - الدرجات العليا أعلى متوسطاً و أقل تبايناً في الفترة الأخيرة.
 - الدرجات الدنيا كانت أقل متوسطاً و أقل تبايناً في الفترة الأخيرة.
 - أدى تذبذب معدلات الأمطار في منطقة الدراسة إلى تدني الإنتاجية الزراعية في قطاع الزراعة المطرية عما كانت عليه في السنوات السابقة.
 - تذبذب معدلات الأمطار أدى إلى تراجع المناطق الصالحة للزراعة المطرية جنوباً لمسافة تتراوح بين (١٥٠ - ٢٠٠) كلم.
 - أثر تراجع معدلات الأمطار على المراعي الطبيعية في منطقة الدراسة حيث تعتمد عليها معظم الثروة الحيوانية في منطقة الدراسة حيث أصبحت المراعي الطبيعية تتسم بضعف الغطاء النباتي متمثلاً في: انخفاض الحيوية، انخفاض الكثافة، قلة التغطية النباتية، هشاشة التركيب النوعي، قلة الأنواع المكونة للعشيرة النباتية، انخفاض معدل الإنتاجية لوحدة المساحة. أفرزت هذه الخصائص مراعي فقيرة منخفضة الإنتاجية الرعوية، ومتذبذبة الإنتاج من عام إلى آخر اعتماداً على هطول الأمطار.
 - ظهرت بعض أمراض نقص الغذاء، خاصة مرض الجهر وسط الإبل، نظراً لعدم كفاية المراعي الطبيعية بمنطقة الدراسة، كما أصبح الاعتماد على شراء المخلفات الزراعية يشكل جزءاً أساسياً في تربية الحيوان بالمنطقة، خاصة في أوقات الصيف شديد الحرارة.
 - أن تذبذب معدلات الأمطار وما صاحبها من جفاف متكرر أدت إلى تدن كبير في خصوبة الحيوان مما أدى إلى الولادة الأحادية (مرة في السنة) للماعز والضأن بدلاً عن مرتين بنسبة ٨٥%، علاوة على نسبة النفوق العالية قبل بلوغ السنة الأولى من العمر.
 - إن التدهور الذي أصاب الغطاء النباتي في الولاية، ساعد في: تفكك التربة، ارتفاع درجة حرارتها، انخفاض مستوى رطوبتها، نتيجة لتعرضها لأشعة الشمس. وأصبحت التربة مكشوفة ومعرضة للتذرية بفعل الرياح الشمالية الشرقية الأكثر سيادة وكذلك الرياح المحلية (الهبوب).
- #### التوصيات:
- إنشاء إدارة متكاملة للموارد الطبيعية في الولاية وذلك من خلال إيجاد جسم يضم كل الجهات ذات الصلة هيئة الأرصاد الجوية، وزارة الزراعة والغابات والري، وزارة الثروة الحيوانية والسمكية والمراعي، هيئة ترويض نهر القاش، إدارة المياه الجوفية والوديان بالولاية، روابط المنتجين ومستخدمي المياه، وأن يكون التنسيق على المستوى الاتحادي والولائي والمحلي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- تنمية وتطوير الموارد الطبيعية المتاحة للاستثمار على أسس اقتصادية تراعي التغيرات المناخية بأسلوب علمي، يهدف إلى الاستخدام الأمثل لتلك الموارد لتحقيق الفائدة الاقتصادية والاجتماعية لسكان المنطقة.
- نشر الوعي البيئي لدى السكان، والتعامل مع الموارد الطبيعية بالصورة التي تساعد على استدامتها وتشجيع التنظيمات الشعبية وتطوير خططها وبرامجها؛ بما يتيح لسكان المنطقة المشاركة في إدارة الموارد الطبيعية وفقاً لخاصات الموارد الطبيعية في كل منطقة .
- إدخال نظام الزراعة الغابية Agro – Forestry وذلك بزيادة الرقعة المغطاة بالغابات في المناطق المطرية ومنح حوافز وميزات للمزارعين للمساهمة في زيادة الرقعة المزروعة بالغابات.
- تنمية وتطوير قطاع الزراعة المطرية، وذلك بتطوير تقانات حصاد المياه ونثرها مما يؤدي إلى زيادة إنتاج المحاصيل المزروعة وزيادة المساحات المستغلة.
- تنفيذ برامج لحماية وتحسين الموارد الرعوية، من خلال مشروعات نثر البذور المحسنة لنباتات المراعي بغرض تغيير تركيبات نباتات المراعي وتأهيل المناطق المتدهورة.
- إنشاء محطات إضافية للأرصاء الجوية لرصد التغيرات المناخية والتنبؤ بأحوال الطقس والمناخ وتزويدها بأجهزة الإنذار المبكر مع الاستعانة بتقنية الاستشعار عن بعد.
- تشجيع التنظيمات الشعبية وتطوير خططها وبرامجها؛ بما يتيح لسكان المنطقة المشاركة في التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقييم؛ مما يدعم إسهامهم بفعالية في توفير احتياجاتهم وبالتالي تحقيق التنمية الريفية المستدامة.
- بناء قدرات الكوادر الفنية العاملة في قطاعات الزراعة والثروة الحيوانية والمناخ والمياه وذلك في مجال التنبؤات المناخية وإيرادات الأنهار والبحث عن المياه الجوفية ، وكذلك رصد المحاصيل الزراعية وتطور إنتاجها والثروة الحيوانية و السمكية ؛ لمجابهة الآثار المتوقعة للتغيرات المناخية على تلك القطاعات الإنتاجية والخدمية.

المراجع:

- أبو سوار، عوض عثمان (٢٠٠٥): المراعي والعلف، منشورات جامعة السودان المفتوحة، الخرطوم.
- اسكندر، ولسن (١٩٨٩) : استراتيجية استخدام الموارد المائية بالسودان ، مجلة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد / دم / ت / ١١٥).
- العشا، بلقيس (٢٠٠٤): الآثار السلبية لظاهرة تغير المناخ – المبادرات الدولية للتصدي لها، مركز دراسات المستقبل.
- المنتدى العربي للبيئة والتنمية (٢٠٠٨) : التقرير السنوي للمنتدى، بيروت، لبنان.
- سبيل، عمر إبراهيم (٢٠٠٧): أثر تذبذب الأمطار على المجتمع الريفي في المناطق الجافة و شبة الجافة – دراسة حالة محلية الفاشر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب – قسم الجغرافيا، جامعة النيلين.
- صالح و آخرون، محمد عوض (٢٠١١) : تغير المناخ وأثره على آليات حياة المزارعين والرعاة في ولاية القضارف، الجمعية السودانية لحماية البيئة ومنظمة اوكسفام نوقب الهولندية بالتعاون مع جامعة القضارف، كلية تنمية المجتمع، مركز دراسات السلام و التنمية.
- وزارة المالية والاقتصاد والقوى العاملة (٢٠١٦): العرض الاقتصادي والاجتماعي (٢٠١١-٢٠١٥)، إدارة البحوث والدراسات، ولاية كسلا.
- نحال و إدريس، إبراهيم و محمد (١٩٨٧): التصحر في الوطن العربي، معهد الاتحاد العربي، لبنان .
- نمر، معتصم بشير (١٩٩٢) : شمال دارفور: التنمية وحماية البيئة، ورشة عمل البيئة وقضايا التنمية بدارفور، الفاشر.
- Aktar, M , (1994): Geo- eco system and Pastoral Degradation in the Butana ,Animal Research and Development ,Vol.,39.

إدارة الموارد المائية في الجزائر في ظل ظرفية التغيرات المناخية "تقييم الواقع وطرح الحلول الممكنة"

د.قصاص الطيب، و د.بودرامنة مصطفى

جامعة فرحات عباس – سطيف ١

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الملخص:

من بين أهم التحديات التي تواجه العالم في العصر الحديث ، هو توافر الموارد الطبيعية القادرة على دعم خطط التنمية والوفاء بالاحتياجات المحلية والمشاركة النشيطة في الاقتصاد العالمي. وتعتبر المياه من أهم هذه الموارد ، حيث تأتي هذه المقالة لتناقش إشكالية إدارة المسألة المائية في الجزائر من حيث الواقع والتصور المستقبلي، وذلك لأن مشكلة شح المياه في العالم العربي بصفة عامة، والجزائر بصفة خاصة ستنعكس سلبا على حركة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ما لم تتخذ الدول العربية، بما فيها الجزائر ، خطوات فاعلة ومؤثرة على مختلف الأصعدة المؤسسية، الاقتصادية، الاجتماعية، والتشريعية. وقد تطرقت هذه المقالة إلى واقع الموارد المائية في الجزائر، ومن ثم إلى عوامل مشكلة الموارد المائية، وأخيرا إلى الحلول المقترحة لتحسين إدارة المسألة المائية في الجزائر. حيث خلصت الدراسة إلى أن المشكلة ليست في كمية المياه المتوافرة في الطبيعة بحد ذاتها فقط، وإنما أيضا في غياب مجموعة كبيرة من العوامل التي تحول دون استغلالها والاستفادة القصوى منها لتوظيفها في مختلف المجالات الاقتصادية والتجارية والغذائية والحياتية. إن هذا الوضع المائي الحرج الذي نعيشه اليوم في ظل التحديات العالمية، يتطلب معالجات جذرية وفقا لاستراتيجيات وسياسات وخطط متوسطة وطويلة الأمد، وتتوزع مسؤولية تنفيذها ومتابعتها على الدولة ومنظمات المجتمع المدني والهيئات المحلية، يستلزم أن تأتي تلك المعالجات محصنة بإرادة سياسة وإدارة فعالة شفافة، باعتبارها شرطين ضروريين لكل إنماء ماني أو اقتصادي أو بشري.

الكلمات المفتاحية: الموارد المائية، إدارة الموارد المائية ، التنمية الاقتصادية.

Abstract:

One of the most important challenges that facing the world in the modern era is the availability of natural resources, which can support the development plans, meet the local needs and participate in the global economy. For that reasons the water is considered as the most important of these resources.

This paper discusses the issue of water management in Algeria in terms of reality and the future horizon, because the problem of water scarcity in the Arab world in general, and Algeria in particular, will reflect negatively on the economic and social development. The Arab countries, including Algeria have not taken active and influential steps on various institutional, economic, social, and legislative levels.

The paper has addressed the reality of water resources in Algeria, the factors of its problem, and finally to the solutions proposed to improve water management issue in Algeria. The study concluded that the problem is not the amount of water available in nature itself only, but also in the absence of a wide range of factors that inhibit its exploitation and maximum utilization of it, to be employed in the various economic, commercial, food and living areas.

This critical water situation in which we live today and in the light of the global challenges requires radical solutions in accordance with the strategies, policies and plans for medium and long term. This must be implemented and followed – up by the state, civil society organizations and local authorities, that requires to be fortified by the effective and transparent management policy, as necessary conditions for each water or economic or human development.

Keywords: Water resources, , water management, economic development

١ - طبيعة الدراسة:

تعتبر المياه من أهم الموارد، وأكثرها تأثيرا خاصة في منطقتنا العربية ذات المناخ شبه الجاف الذي تقل فيه الموارد المائية وتقترب من مستوى خط الفقر المائي حيث تشير تقديرات منظمة الأغذية والزراعة بحلول عام ٢٠٣٠، سيعاني بلد واحد من بين خمسة بلدان من شح فعلي في المياه، كما تحذر تقارير من أن هناك علاقة بين انخفاض الموارد المائية وبين نقص الغذاء والفقر والأمن المائي من شأنه أن يهدد حياة الإنسان.

إن نقص المياه في العالم العربي بصفة عامة والجزائر بصفة خاصة ستنعكس سلبا على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ما لم تتخذ هذه الدول خطوات فاعلة ومؤثرة على مختلف الأصعدة لوضع سياسات وبرامج للموارد المائية تستهدف الإقتصاد في هذا المورد وكذا تدعيم إستغلال الموارد غير التقليدية بما يخدم التوجهات الكبرى للتنمية.

إشكالية الدراسة:

جاءت هذه المداخلة للإجابة على السؤال الجوهرى التالي: فيما تتمثل إشكالية إدارة الموارد

المائية في الجزائر الجزائر في ظل ظرفية التغيرات المناخية ؟

للإجابة على إشكالية هذه الدراسة، تم تقسيمها إلى المحاور التالية:

- واقع الموارد المائية في الجزائر؛
 - العوامل المؤثرة في إدارة الموارد المائية في الجزائر؛
 - الحلول الممكنة لتحسين إدارة الموارد المائية في الجزائر.
- في ضوء السؤال الرئيس تم طرح عدد من الأسئلة الفرعية والمتمثلة في:
- ما مدى توفر الجزائر على هذه المادة الحيوية؟ وما هي المشاكل التى تواجه حسن إدارة هذا المورد الهام ؟

- ماهي أهم الحلول أو التصور المستقبلي لإيجاد حلول علمية تواكب التطورات المناخية ومسايرة التقنيات الحديثة للتسيير للتقليص من حدة العجز المائي، وانعكاساته السلبية على السكان والبيئة والتنمية المستدامة؟

الفرضيات الفرعية:

إلى جانب الفرضية العامة يمكن أن نستنتج عدة فرضيات أخرى تكون بمثابة متغيرات جزئية تحكم الموضوع بحيث تعمل على تقديم إجابات واضحة ودقيقة ويمكن ذكر الفرضيات التالية:

أ- إن إدارة الموارد المائية في الجزائر تعاني جملة من المشاكل الطبيعية ومناخية وغياب البنية التشريعية الملائمة لمؤسسات إدارة الموارد المائية، حيث يمنح لها صلاحيات محددة للمشاركة في رسم السياسات الخاصة بتسيير وإدارة المياه والعمل على تنفيذها، أدى إلى تفاقم مشكلة الموارد المائية؛

ب- إن عدم وجود تخطيط وطني شامل وواعي لإدراك أهمية هذا المورد والذي يعتمد على العشوائية وضعف الإدارة العلمية ساهم في نتائج لا تتناسب مع مستوى الطموح والأهداف الموضوعية لاستثمار ذلك المورد مما يصعب ربح رهان التنمية المستدامة؛

ج- إن قلة وعي المواطنين (الجمهور) بالحاجة إلى استخدام والمساهمة بإدارة الموارد المائية على نحو رشيد يؤدي إلى زيادة مشاكل المياه في الجزائر.

٢ - أهمية وأهداف الدراسة

تكمن هذه الأهمية في النقاط التالية :

- التأكيد على أهمية دور التخطيط المائي في حماية الموارد الطبيعية للمياه وتأمين التنمية المستدامة لهذه الموارد وذلك من خلال تبنى سياسات مائية وطنية تهدف إلى الإدارة المتكاملة لكل من الموارد المتاحة والطلب على المياه؛

- التأكد على ضرورة زيادة الوعي المائي العام ومشاركة مستخدمي المياه بما يؤدي إلى تحقيق أهداف سياسات الترشيد والمحافظة على المياه؛

- التأكيد على أهمية التدريب وبناء القدرات وتطوير الكوادر الوطنية العاملة بكافة قطاعات المياه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- تشجيع القطاع الخاص وتفعيل دوره في مجال إنشاء وتشغيل وصيانة المشاريع المائية المختلفة ودعم البحث العلمي في مراكز البحث؛

- يمكن إدراك أهمية الدراسة من خلال إهتمام دول العالم بقضية إدارة الموارد المائية من خلال ترشيد استهلاك هذا المورد الهام والضروري والنظرة الحديثة لإدارة الموارد المائية القائمة على تبنى مفهوم القدرة من خلال نظرة شمولية متكاملة، أي دراسة جميع مشاكل الموارد المائية في إطار متكامل ومتناسق ومستمر والخروج ببعض الحلول من مفادها المساهمة الايجابية في حل إشكالية إدارة الموارد المائية بالجزائر وكيفية الحفاظ على هذه المادة الحيوية من خلال اعتماد أساليب حديثة في إدارة هذا المورد بما يحقق وفورات مائية واقتصادية كبيرة ويدفع بعجلة التنمية لتحقيق طفرات كمية ونوعية في مختلف مجالات الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية والثقافية.

٣- مبررات ودوافع اختيار الدراسة

- إن الوضع المائي في الجزائر أصبح حرجا، ولمواجهة هذه الوضعية يجب تعميق البحث لاستنباط الآليات الضرورية التي تمكن من تحقيق الأمن المائي من خلال إعداد إستراتيجية رشيدة لإدارة المياه قصد مواكبة ومسايرة التقنيات الحديثة للتسيير في مجال المياه؛

- كما أن الشعور بأهمية هذا الموضوع في ظل التحولات الاقتصادية التي يشهدها العالم والرغبة الملحة للتعمق بصورة أكثر تفصيلا في موضوع المياه. خاصة وان إدارة الموارد المائية يعد علما حديثا نسبيا يهدف بالأساس الى وضع أسس ومبادئ تساهم في تلبية الاحتياجات المتنامية والمتزايدة بالكم والكيف وهذا ما يتطلب من الدول التي تعاني من إشكالية الموارد المائية على ضرورة رفع كفاءة مؤسساتها بغية تحسين إدارتها لهذا المورد الثمين والضروري .

أولاً: واقع الموارد المائية المتاحة في الجزائر

إن إختلال التوازن بين الموارد المائية المتجددة والطلب المتزايد عليها يؤدي لظهور عجز في الميزان المائي يؤثر على التنمية واستدامتها، ويطلق على هذا العجز أحيانا الفجوة المائية، وعندما يصل العجز المائي إلى درجة تؤدي إلى أضرار اقتصادية واجتماعية تهدد بنية الدولة فإنه يكون قد وصل إلى ما يسمى بالأزمة المائية والتي تؤكد الدراسات الإستراتيجية المتواترة أن المرحلة المقبلة هي حقبة صراع على المياه^{٢٤٤}. الموارد المائية في الجزائر نوعان: الموارد المائية الطبيعية (أو التقليدية) والمتمثلة في المياه السطحية والمياه الجوفية والمصدر المغذي لكلا النوعين مياه الأمطار والموارد المائية غير الطبيعية (أو غير التقليدية) المتمثلة أساسا في تحلية مياه البحر ومعالجة المياه المستعملة؛ حيث يتم التطرق الى أهم النقاط المتعلقة بكل نوع كالتالي:

١. الموارد المائية الطبيعية: تتوفر الجزائر على موارد مائية متنوعة سطحية وجوفية تعود بالأساس إلى التنوع الجغرافي والطبيعي الذي يميزها عن غيرها من الدول والأقاليم العربية والإفريقية، فبكر المساحة وتنوع التضاريس من العوامل المؤثرة على عملية التساقط المطري. ونورد فيما يلي أهم الموارد المائية الطبيعية:

١.١. مياه الأمطار: يغطي الإقليم الجزائري مساحة قدرها ٢.٣٨١.٧٤١ كلم^٢، غير أن نسبة ٩٠% منها عبارة عن صحراء يكاد يندم فيها تساقط الأمطار، ويقدر الحجم المتوسط السنوي لمياه الأمطار في الجزائر ب ١٢.٤ مليار م^٣، إلا أن هذه التساقطات المطرية تمس أساسا شمال البلاد وتتركز بمقدار ٩٠% في المنطقة التلية وحدها ولا تستقبل الأحواض المنحدرة في الهضاب العليا سوى ١٠% من مياه الأمطار، في حين تعود إلى المناطق الصحراوية سوى كميات ضئيلة جدا.

2.1. المياه الجوفية: تقدر كمية المياه الجوفية الممكن استغلالها في الجزائر بحوالي ٧ملايير م^٣، يتواجد بشمال البلاد منها حوالي ١.٥ مليار م^٣، وتستغل حاليا بنسبة تفوق ٩٠%، وحوالي ٥ مليار م^٣. موجودة في الجنوب والتي لا تستغل منها اليوم سوى ١.٧ م^٣٢٤٥.

^{٢٤٤} الطيب قصاص، إشكالية إدارة الموارد المائية في الجزائر، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية غير منشورة، ك.ع.إ.ت. وعلوم التسيير، سطيف، ١، الجزائر ٢٠١٥، ص: ٢٨.

²⁴⁵ Boudoukhana Hocine Impacts des margines sur les eaux de oued bouchtata (Wilaya de Skikda). Mémoire de Magister, Présenté à l'Université du 20 Août 1955

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

3.1. المياه السطحية: تقدر الموارد المائية السطحية بـ ١٢.٧ مليار م^٣/السنة، موزعة جغرافيا على الشمال بـ ١١.٩ مليار م^٣/السنة، وعلى الجنوب بـ ٠.٨ مليار م^٣؛ كما تضم المياه السطحية في الجزائر ١٧ حوضا مائيا تقع ضمن ثلاث مجموعات، الأولى هي الأحواض التابعة للبحر الأبيض المتوسط وتتسع لنحو ١٠.٩٢ مليار م^٣، والثانية أحواض الهضاب العليا وتتسع لنحو ٩٩٧ مليون م^٣، والثالثة الأحواض الصحراوية وتتسع لنحو ٨٠٠ مليون م^٣. لقد بلغ المعدل الحقيقي لاستغلال المياه السطحية في الجزائر المعبأة بواسطة ٧٠ سد مستغل – تبلغ طاقتها التخزينية الإجمالية بـ ١٢ مليار م^٣ – حوالي ٧.٥ مليار م^٣ في أواخر سنة ٢٠١٤؛ وبذلك نلاحظ أن نسبة تعبئة وحشد المياه السطحية مقارنة بالمتاح منها (أي ١٢.٧ مليار م^٣) بقيت ضعيفة جدا، لا سيما في الجهات الوسطى والشرقية من البلاد،^{٤٦} وتشمل المياه السطحية المجاري المائية المجمعة في شكل أنهار وأودية يزداد منسوبها نتيجة تساقط الأمطار والثلوج والتي تغذيها ينابيع متجددة. والجدول الموالي يوضح توزيع الموارد المائية التقليدية التي تتوفر عليها الجزائر.

الجدول رقم (٠١): توزيع الموارد التقليدية المائية بالجزائر
(الوحدة: مليار م^٣)

المصادر المائية التقليدية				
المناطق الجغرافية	الموارد السطحية	الموارد الجوفية	المجموع	النسبة المئوية
الشمال	١٢	١.٩	١٣.٩	٨٢%
الجنوب	١.٥	١.٤	٢.٩	١٨%
المجموع	١٣.٥	٣.٣	١٦.٨	١٠٠%
النسبة المئوية	٨٠%	٢٠%	١٠٠%	(١٠٠)

Source: Loucif seiad, les ressources en eau et leurs utilisations dans le secteur agricole en Algérie, revue H.T.E N° 125, mars, 2003..

٢. الموارد المائية غير الطبيعية: أمام الطلب المتزايد على هذا المورد الحيوي والاستراتيجي، النمو السكاني السريع، التطور الصناعي. قلة تساقط الأمطار نتيجة ظاهرة الجفاف، إلى جانب صعوبة التضاريس والعوائق الاقتصادية (ارتفاع التكاليف المالية) في استثمار واستغلال مصادر المياه الطبيعية من أمطار أو مياه سطحية أو جوفية، بات من الضروري البحث عن البدائل والطرق لتنويع وتنمية مصادر التزويد بالمياه، وخاصة بتحلية مياه البحر ومعالجة المياه المستعملة.

1.2. تحلية مياه البحر: تعرف الجزائر تطورا ملحوظا في استخدام تقنية التحلية، حيث ومنذ البدء في تطبيقها ارتفعت كمية المياه المحلاة، وتشير احصائيات صادرة عن جهات مختصة بوزارة الموارد المائية إلى أن حجم المياه المحلاة والمعبأة حاليا يقدر بـ ١١.٤٥ مليون م^٣/ السنة موزعة كالتالي:^{٤٧}

١٠٥ مليون م^٣/ السنة تنتجها المحطات الكبرى لتحلية المياه؛ ٨٥

للتحلية. Monoblocs ٥ مليون م^٣/ السنة تنتجها محطات، 60

كما عرف الاستثمار في مجال تحلية المياه تطورا مهما في الجزائر، وفي هذا الشأن فقد قامت الشركة الجزائرية سوناطراك بتوقيع عقد استثماري مع الشركة المختلطة Algerian Energy Company (AEC) من خلال دخولها كشريك بحصة مساهمة تقدر بـ (50%).

SKIKDA Faculté des Sciences et des Sciences de l'Ingénierat Département des Sciences Fondamentales Spécialité : Chimie, 2008, p. 13.

^{٢٤٦}. عدد سدود الجزائر سيرتفع إلى ١٣٩ سدا سنة ٢٠٣٠، متوفر على الموقع الإلكتروني: <http://www.el-hourria.com/index.php/economie/item/17559-.html>

. <http://www.el-hourria.com/index.php/economie/item/17559-.html>

⁴ Boumedyen Taibi, Abderezzak et autres, *Modèles de stations d'épuration des eaux usées en Algérie*, colloque international usages écologiques, économiques et sociaux de l'eau agricole en méditerranée: quels enjeux pour quels services? université de provence, Marseille, 20-21 janvier 2011.

⁵. المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مشروع التقرير التمهيدي حول الماء في الجزائر من أكبر رهانات المستقبل (الدورة العامة)، الجزائر، ٢٠٠٠، ص ص: ٥٦-٥٧.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تعد محطة التحلية المسماة المقطع من بين كبرى محطات التحلية في العالم حيث تقوم المحطة بتزويد منطقة الغرب الجزائري بوهان من خلال عقد شراكة مع شركة سنغافورية بحصة استثمارية تقدر بـ ٤٦٨ مليون دولار، وبالتالي توصلت إلى تخفيض سعر المتر المكعب من الماء المحلي إلى ٥,55778٠ دولار .

2.2. معالجة المياه المستعملة: إن إمكانيات الجزائر في التحكم بهذا المورد المائي تبقى ضعيفة جدا، بحيث يتم صرف المياه في البحر بالنسبة للتجمعات السكانية الساحلية، وفي الأودية والسبخات بالنسبة لباقي التجمعات، بحيث يبلغ الحجم الإجمالي للمياه المستعملة في الوسط الطبيعي حوالي ٧٠٠ مليون م^٣ سنويا، ٧٥ مليون م^٣ منها فقط يتم تصفيته ومعالجتها سنويا (أي تقريبا نسبة ١٠% وهي نسبة شبه منعدمة). بينما تبلغ قدرات التصفية بالنسبة للمحطات قيد الاستغلال تقريبا ١٦٠ مليون م^٣ في السنة، إن هذه المحطات لا تعمل سوى بنصف طاقتها (أي تقريبا ٧٥ مليون م^٣/السنة)، وستصل طاقة التصفية بعد الانتهاء من أشغال الإنجاز وإعادة التأهيل للمحطات الأخرى ودخولها حيز الخدمة، إلى حدود ٥٠٠ مليون م^٣ في السنة.

ثانيا: مشاكل حسن إدارة الموارد المائية في الجزائر

هناك عدة عوامل مشتركة تساهم في المشكلة المائية في الجزائر، منها: عوامل طبيعية ومناخية، متعلقة باختلالات في مجال الإدارة وتنظيم القطاع، وأخرى ذات طبيعة قانونية، وتنظيمية، ومالية تمويلية، بشرية وفنية تشترك جميعها في تفسير وتوضيح إشكالية إدارة الموارد المائية التي تعيشها الجزائر بكل تشعباتها.

١. عوامل طبيعية ومناخية: تعاني الجزائر من شح في الموارد المائية، فموقعها في منطقة يسودها المناخ الجاف وشبه الجاف الذي ساد المنطقة منذ سنين وتلوث الطبقات السطحية والجوفية والنمو السكاني السريع الذي تعرفه الجزائر، إلى جانب ارتفاع المستوى المعيشي للفرد والذي يتطلب استهلاك أوسع للماء، إضافة إلى التطور الحضري الواسع الذي ينجم عنه الزيادة في إنجاز بنايات سكنية، كلها تزيد في مشكلة المياه^{٢٤٨}، حيث كان لهذه الوضعية آثار جد سلبية على مستوى:

- امتلاء السدود بالمياه التي تراجعت نسب التخزين بها إلى مستويات دنيا^{٢٤٩}؛
 - الاضطرابات الخطيرة لبرامج تزويد السكان بالمياه، حيث أصبحت كثير من ولايات الوطن لا يصلها الماء إلا بمعدل مرة واحدة لكل يومين أو ثلاثة أيام، بموجب المخطط الاستعجالي للترود بمياه الشرب^{٢٥٠}؛
 - المشاريع الغير مستثمرة ومنها مشروع الشلف، يمتد إلى تونس بمساحة ٤٠٠ ألف كم وتقدر كمية المياه المخزنة فيه بنحو أربعة أضعاف الامتدادات المتجددة من المياه في المنطقة الغربية، والشلف بطاقة إجمالية تقدر ب ١٢٠ مليون متر مكعب في إطار مشروع تحويل المياه المسمى "ماو" (مستغانم-أرزويو-وهان)^{٢٥١}. ولا يزال هذا الحوض غير مستثمر
- ٢. عوامل تنظيمية:** تعرف الجزائر عدة نقائص واختلالات في مجال إدارة وتنظيم قطاع الموارد المائية، والتي تظهر فيما يلي:

١.٢ سوء إدارة السدود: عرفت الجزائر خلال العقود الأخيرة توسعا ملحوظا في بناء

السدود لتخزين المياه واستخدامها في تلبية احتياجات مياه الشرب والسقي، وقد أنشئ حتى الآن ٥٧ سدا، بطاقة تخزين تقدر بحوالي ٥.٧٠ مليار م^٣، كما تشهد السدود مستويات خطيرة من التوحد فاقت المستويات المسجلة في الدول المجاورة كالمغرب وتونس؛ حيث أنه من بين ٦٨ سدا قيد الاستغلال، ٢٠ منها تعاني من هذه الظاهرة، بحيث وصل حجم الأوحال فيها إلى ٧٠٠ مليون م^٣. هناك عجز كبير في وسائل الإنجاز حيث يتوفر القطاع على آلتين فقط لنزع الأوحال وبناءا عليه تم منح إعانة لآقتناء آلتين إضافيتين لفائدة الوكالة الوطنية للسدود لاستحداث فرع خاص بجرف

^{٢٤٩}. المرجع نفسه.

^{٢٥٠}. محمد العربي بوقرة، معارك المياه من أجل مورد مشترك للإنسانية، ترجمة غازي برو، دار الفرابي، لبنان، ٢٠٠٦، ص: ١٦٠-١٦٦.

^{٢٥١}. فراح رشيد، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المنطقة الحضرية أطروحة دكتوراة غير منشورة، ٢٠١٠، ص 11.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

السدود^{٢٥٢} ، هذه الظاهرة تؤدي إلى التقليل وتراجع السعة التخزينية لهذه السدود على المدى القصير، وإلى انقضاء مدة استغلالها بصفة نهائية على المدى الطويل، أضاف إلى ذلك أنها تساعد على انتشار بعض الطفيليات والبكتيريا التي تؤثر على نوعية وجودة المياه ، مسببة أخطارا صحية وأضرارا بيئية^{٢٥٣}، حيث تعود أسباب هذه الوضعية إلى ظاهرة الانجراف المائي التي تمس خصوصا الأحواض المنحدرة، وفقدان مساحات كبيرة من الغابات بفعل الحرائق. إلى جانب عدم التكفل بعمليات تطهير ونزع الأوحال نظرا لتكالييفها الضخمة، إذ تتراوح بين ١٢ و ١٤ د.ج م/، أي بتكلفة كلية تقدر بأكثر من ٦٠٠ مليون د.ج^{٢٥٤}. وعليه فإن صيانة السدود وتطهيرها من الأوحال يتطلب تخصيص أموال معتبرة تكفي لبناء وإنجاز سدود جديدة.

٢.٢. تلوث المياه: يمثل تلوث المياه ظاهرة تهدد فقدان قسط كبير من الموارد المائية ، سواء التلوث الناتج عن المياه أو من المخلفات الصناعية التي تصب في المجاري والوديان دون معالجتها أو من مياه الصرف الزراعي التي تحوي كميات هائلة من المبيدات والأملاح والفضلات التي تنقل إلى الوديان أو تتسرب داخل الأرض لتلوث المياه الجوفية ؛ ومن المصادر الأخرى لتلوث الموارد المائية، طرح المخلفات الكيماوية المتولدة عن الأنشطة الاستشفائية في الوديان والبحر مباشرة، أو في مواقع عمومية متواجدة بمحاذاة المجاري المائية^{٢٥٥}. تعتبر ولاية الشلف، حسب مختلف الدراسات الرسمية، المنطقة الأكثر تضررا بهذا التلوث، حيث كانت النسبة ترتفع إلى ٢٧٠ مغ/لتر، علما بأن معيار المنظمة العالمية للصحة هو ٥٠ مغ/لتر^{٢٥٦}.

٣.٢. طول فترة إنجاز المشاريع المائية: أدى التحكم السيئ في الأعمال والمنجزات من طرف الإدارة إلى تمديد آجال إنجاز المشاريع والتماطل في تنفيذ البرامج، زيادة التكاليف الباهظة، هذه الوضعية التي أخرجت عملية تزويد السكان بالمياه الشروب، وأضررت بالاقتصاد الوطني، تعود أسبابها إلى ما يلي^{٢٥٧}:

الانقطاع والتأخر في آجال إنجاز المشاريع، فبالرغم من التأخر المسجل في التخطيط والدراسة لمشاريع إنجاز السدود، فإن آجال إنجازها وبنائها بطيئة ومعقدة، نظرا لغياب تصور واضح في مجال إدارة الوقت ، حيث كشفت الحصيصة السنوية لسنة ٢٠٠١ إلى أن جميع المشاريع عرفت خلال العشرية الأخيرة أجالا تضاعفت مرتين، بل وحتى ثلاث مرات، إلى جانب انقطاعات وتوقفات تراوحت نسبتها ما بين ٣٠% إلى ٨٠%، مثل سد سيدي أحمد بن طيبة (بعين الدفلى) وسد كودية مدور (بباتنة) ، هذه الوضعية تؤدي إلى زيادة التكاليف المالية، حيث تضاعفت مثلا تكاليف إنجاز سد كراميس (بولاية مستغانم) إلى عشرة مرات في أقل من أربع سنوات، إذ كان التقدير الأولي لا يتجاوز ٣٠٠ مليار سنتيم إلى أن وصل في سادس مراجعة للسعر إلى ٩٧٠ مليار سنتيم . يمكن تشخيص الوضعية الحالية لقطاع المياه في الجزائر في مجال عدم الانسجام والتكامل بين عمليات الدراسة والإنجاز والاستغلال على النحو الآتي^{٢٥٨}:

إدخال تعديلات على مشاريع قيد الإنجاز، فنظرا لنقص المعطيات والبيانات المسحية والمتعلقة بإنجاز المشاريع، وغياب نظام مرجعي لتحليل وتقييم نوعية الدراسات المنجزة من قبل مكاتب الدراسات، استدعت الضرورة إلى إدخال تعديلات على هذه المشاريع التي هي في طور الإنجاز فمثلا نجد سد الشرفة (بولاية معسكر) صمم في الأصل على ارتفاع أو علو قدره ٦٠ متر وعرض قاعدته قدرها ٢٠٠ متر، لكن تم تعديله بسبب الخصائص والمميزات المسحية للطبقة الأرضية وبذلك أصبح علوه يتجاوز ٨٠ متر وعرض قاعدته تقلصت إلى ١٠٠ متر، نفس الشيء بالنسبة لسد الموان بسطيف نتيجة التعديلات المتكررة أدت إلى تأخير في تسليمه.

^{٢٥٢} . كلمة وزير الموارد المائية حسين نسيب، مخطط لتحسين التكفل بالسدود صغيرة الحجم، متوفر على الموقع الإلكتروني: <http://algerieinfo.news80.com/y8CI2a> .

^{٢٥٣} . المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مرجع سابق، ص: ٦٥.

^{٢٥٤} . صالح أحمد رابح، قضايا بيئية، المياه، المكتبة الأكاديمية، القاهرة ٢٠٠٠، ص ص: ١٩٠-١٩٢.

^{٢٥٥} . محمد العربي بوقرة، مرجع سابق، ص: ١٥٠.

^{٢٥٦} . وزارة تهيئة الإقليم و البيئة، تقرير حول مستقبل البيئة في الجزائر، الجزائر، ٢٠٠١، ص: ٧٤.

^{٢٥٧} . برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، تقرير التنمية البشرية للعام ٢٠٠٦، ما هو أبعد من الندرة للقوة و الفقر و أزمة المياه العالمية الو.م.أ، برنامج للأمم المتحدة الألماني، ٢٠٠٦، ص: ٠٦.

^{٢٥٨} . محمد العربي بوقرة، مرجع سابق، ص: ١٥٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٤.٢. اضطرابات التزويد بالماء الشروب: بالرغم من أن نسبة النفقات العمومية المخصصة لقطاع الموارد المائية تتراوح ما بين ٢٠ إلى ٣٠%، ومستوى ربط أو توصيل التجمعات السكانية بشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب بلغ نسبة ٨٢% حسب التقرير الصادر عن البنك العالمي في شهر مارس ٢٠٠٧^{٢٥٩}، هذا في الوقت الذي أعلنت فيه لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية للحقوق الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، بأن حق الإنسان في المياه يجب أن يكفل للجميع إمكانية الحصول على المياه بشكل كاف وآمن وذلك لأغراض الاستخدام الشخصي والمنزلي. ولقد كشف وزير الموارد المائية سنة ٢٠٠٥ عن الأرقام التالية: ^{٢٦٠}

✓ ٩.٥% من التجمعات السكانية تعرف تزويد منتظم بمياه الشرب على مدار ٢٤ ساعة.
✓ ٦٠% من التجمعات السكانية تعرف التزود بمياه الشرب يوميا بحجم ساعي يتراوح ما بين ساعتين إلى ١٦ ساعة.

✓ ٣٠.٥% من التجمعات السكانية تزود بالماء مرة واحدة كل يومين أو أكثر بحجم ساعي يتراوح ما بين ساعتين إلى ٨ ساعات وتعود هذه الوضعية المزرية إلى التسريبات اللامتناهية في شبكات توزيع المياه ونقلها، والتي تعتبر حسب المشرفين على القطاع المائي بمثابة أكبر مشكلة تواجه القطاع؛ بحيث أن مشكلة تسرب المياه عبر شبكات التوزيع ترجع أساسا إلى ثلاث عوامل منها الفنية والإدارية والاجتماعية: ^{٢٦١}

✓ قدم شبكات نقل وتوزيع المياه التي يعود تاريخ إنجاز معظمها إلى الفترة الاستعمارية، مع عدم اهتمام السلطات المعنية بصيانتها وتجديدها بسبب التكاليف المالية الباهظة.
✓ عدم احترام مؤسسات الإنجاز الوطنية للمقاييس المعمول بها، خاصة من حيث شروط إنجاز وتركيب الشبكات وحجم القنوات وقطر الأنابيب ونوعية المواد المستخدمة في صنعها، مما أدى إلى كثرة الانكسارات وتكرارها نتيجة عدم تحملها لقوة ضغط ضخ المياه.
✓ قيام المواطنين بأشغال انفرادية تتمثل في ربط أحيائهم بشبكة التوزيع مستعملين القنوات البلاستيكية غير الصالحة، وهذا بسبب طول الانتظار من قبل المصالح المعنية أو بسبب الوضعية القانونية لإحيائهم التي لا تسمح بربطها بالشبكة (أي الأحياء الفوضوية) ^{٢٦٢}.

٥.٢. قلة عدد شبكات التطهير ومحطات التصفية: إن محطات التطهير المنجزة غير كافية، في بعض الأحيان لا تحضي بالأولوية والعناية اللازمة ^{٢٦٣}، فالمشكلات التي يواجهها القطاع تكمن أساسا في ضعف تشغيل وصيانة شبكات التطهير ومحطات التصفية، إلى جانب عدم توفر الموارد المالية الضرورية لتسييرها واستغلالها. فلقد بين المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي في تقريره المتعلق بالبيئة في الجزائر رهان التنمية بأن محطات التطهير غالبا ما تكون معطلة أو مهملة أحيانا أو تستغل في أحسن الأحوال بصفة غير منتظمة، يوجد بعضها في حالة لا تسمح بالتفكير في إصلاحها على الإطلاق، بل وحتى أن المحطات المستغلة لم تبلغ طاقة التصفية المصممة من أجلها ^{٢٦٤}، علما بأن الحجم الإجمالي للمياه المستعملة المطروحة سيتجاوز ١١٥٠ مليون م^٣ خلال آفاق ٢٠٢٠، حيث لا يتم تصفية منها سوى نسبة ١٠% ^{٢٦٥} فقط، ويعود ذلك لمسائل مرتبطة بتأهيل المستخدمين ودرجة التحكم التقني ونقص تمويل الاستغلال والذي يعتبر عجز وخلل في سياسات تموين قطاع الفلاحة بالموارد المائية اللازمة

²⁵⁹ Ministère des ressources en eau, agence national des barrages, rencontre nationale des cadres, Algérie, 24 et 25/06/2003, p. 15.

^{٢٦٠} برنامج الأمم المتحدة الائتماني، مرجع سابق، ص: ٩.

^{٢٦١} Lakhdar zella, cas d eaux, opu, 2010, pp 123-137.

^{٢٦٢} نايف سالم الإبراهيم، إدارة الطلب على المياه؛ ترشيد الاستهلاك و تقليل الفاقد، مؤسسة المرشد للإعلانات والنشر، عمان ٢٠٠٣، ص: ١٢٣-١٢٤.

^{٢٦٣} Abderrahmane Salem, I Eau en Algérie quelle politique pour l'avenir , Conférence sur les ressources en eau du 21 éme siècle et défi pour l humanité ,Algérie rencontre nationale des cadres, Algérie, conseil de la nation, 2003, p11

²⁶⁴ Ministère des ressources en eau, Op. Cit, p 26.

^{٢٦٥} المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مشروع تقرير: البيئة في الجزائر رهان التنمية الدورة التاسعة، الجزائر، ١٩٩٧، ص: ٣٠.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٦.٢. الموارد المائية المخصصة لقطاع الفلاحة: بلغت مساحة الأراضي الفلاحية المسقية في الجزائر سنة ٢٠٠٥ بـ ٤٢٠.٠٠٠ هكتار من المساحة الإجمالية أي تقريبا بنسبة ٥% من المساحة الإجمالية للأراضي الفلاحية^{٢٦٦}. وحسب تقرير المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي حول إشكالية العقار في الجزائر الصادر في شهر جوان ٢٠٠٤، فإن نصيب الفرد الجزائري من الأراضي الفلاحية تراجع من ٢.٦ هكتار سنة ١٨٨٦ إلى ٠.٢٠ هكتار خلال سنة ٢٠٠٠^{٢٦٧} كما أن كمية المياه المخصصة لعملية ري الهكتار الواحد من الأراضي الفلاحية قدرت في الجزائر بـ ٢٢٦١ م^٣، مقارنة بتونس ٤٦٣١ م^٣، والمغرب بـ ١١٣٦٣ م^٣ وليبيا ١١٧٤٤ م^٣. إنطلاقا من هذه المعطيات العلمية، نكتشف بأن وضعية المساحات المسقية لا تختلف كثيرا عن وضعية مياه الشرب والتطهير، وهذا رغم الجهود التي بذلتها الحكومة الجزائرية في هذا المجال مجسدة في إطلاق برنامج التطوير الفلاحي (٢٠٠٣-٢٠١٣) الذي ينص على ما يلي:^{٢٦٨}

- دراسة تهيئة مساحات كبرى للسقي تشمل ١٧٧٨٠٠ هكتار؛
 - إنجاز مساحات كبرى للسقي تشمل ٧١٨٤٨ هكتار؛
 - إنجاز مساحات جديدة للسقي تقدر بـ: ٢١٥٤٥٢ هكتار.
- حيث أنه، ورغم الجهود المبذولة لا تزال نسبة الأراضي المسقية في الجزائر ضعيفة جدا مقارنة بمساحة الجزائر.

٧.٢. قلة التنسيق بين القطاعات والأجهزة المشرفة على إدارة الموارد المائية: إن التنسيق بين مختلف القطاعات المعنية بإدارة الموارد المائية في الجزائر يتم أساسا من خلال المجلس الوطني للماء، وحل محله اليوم المجلس الوطني الاستشاري للموارد المائية، وكذا لجان الأحواض الهيدروغرافية الخمسة التي استحدثت سنة ١٩٩٦ إلى جانب هيئات أخرى كالمرصد الوطني للبيئة والتنمية المستدامة واللجنة الوطنية لمكافحة الأمراض المتنقلة عن طريق المياه، لكن تبقى غير فعالة كونها مؤسسات غير مستقرة. ويعود ذلك، حسب المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، إلى أن أعضاء هذه المجالس أو اللجان الذين يمثلون السلطة العمومية ليست لهم مصالح حقيقية تدفعهم إلى التشاور في ظل غياب الفاعلين الآخرين في مجال الماء (وخاصة المستعملين)^{٢٦٩}. من ناحية أخرى، أدى تعدد الجهات والأجهزة المسنولة عن إدارة المياه وغياب التنسيق داخل الجهاز التنفيذي في كثير من الأحيان إلى تداخل في المهام وتصادم في الصلاحيات والتضارب في التطبيق من جهة، وإلى إعطاء إحصائيات متناقضة من جهة أخرى. لهذا شدد البنك العالمي في تقرير له على ضرورة إيجاد التنسيق الميداني الفعلي بين مختلف الدوائر الوزارية، وعلى مختلف المستويات في الحكومة لضمان التعاون وتضافر الجهود^{٢٧٠}.

٣. عوامل قانونية: إن الدراسة المتأنية للتطور المؤسسي والتشريعي والتنظيمي لقطاع الموارد المائية في الجزائر، يبرز كثرة وتعدد الهياكل والنصوص، فما لا يقل عن ١٢ مرحلة ميزت هذا التطور، فلقد اتسمت الفترة الممتدة من ١٩٦٢ إلى ١٩٧٠ بكثرة المتعاملين في قطاع المياه مع غياب شبه كلي لتدخل الدولة في مجال تنظيم النشاطات والأعمال المتعلقة بالقطاع الموارد المائية. لكن ابتداء من عام ١٩٧٠ تغير شكل التنظيم واتجه أساسا نحو هيمنة الدولة على هذا القطاع وتكفلها بجميع المشاريع والبرامج، حيث تم إنشاء الشركة الوطنية لتوزيع مياه الشرب والمياه الصناعية في ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٧٠، لممارسة الاحتكار في مجال الماء على مستوى كامل التراب الوطني وفي مختلف النشاطات (كالإنتاج، التوزيع، التسيير، الصيانة والكهرباء)^{٢٧١}. لقد أدى ذلك إلى خلق نوع من الركود والاختفاء التام للمنظمات المحلية التي تعتمد على المبادرة المحلية ومشاركة الفاعلين المحليين

^{٢٦٦}. صالح أحمد رايح، مرجع سابق، ص: ١١٤.

^{٢٦٧} Ministère des ressources en eau, , Op.Cit. p. 28.

^{٢٦٨} Conseil National Economique, Projet de rapport sur la configuration du foncier en Algérie: une contrainte au développement économique, (Session plénière "24"), Algérie, 2004, p. 13.

^{٢٦٩} الطيب قصاب، إشكالية إدارة الموارد المائية في الجزائر، رسالة دكتوراه غير منشورة، مرجع سابق، ص: ١٧٢.
^{٢٧٠} الأمانة العامة للحكومة، قانون رقم ١٢-٠٥ المؤرخ في ٢٨ جمادى الثانية ١٤٢٦ الموافق ل ٠٤ أوت ٢٠٠٥، يتعلق بالمياه، الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، العدد ٦٠ بتاريخ ٠٩/٠٩/٢٠٠٥، ص: ١٠.

^{٢٧١} المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، ص: ٧٨.
^{٢٧٢} بودراف مصطفى، التسيير المفوض والتجربة الجزائرية في مجال المياه، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الحقوق، جامعة الجزائر ١، الجزائر، ٢٠١٢، ص: ١٢.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والمستعملين، إلى جانب انخفاض مستوى كفاءة الإدارة المائية لاعتمادها المعايير السياسية والاجتماعية وتغاضيها عن المعايير الاقتصادية والتجارية؛ وفي سنة ١٩٨٧ تمت إعادة الهيكلة من جديد^{٢٧٣}، حيث تكفلت ٣٥ مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري بهذا القطاع.

هذه الوضعية بدورها أفرزت نوع من التضارب في وضع السياسات وتطبيق البرامج وتحمل المسؤوليات، إضافة إلى عدم تمكن البلديات من الاضطلاع بالأعباء التي أسندت إليها في مجال المياه لنقص الوسائل المالية والمادية وكذا التأخير التقني^{٢٧٤}.

٤. عوامل تمويلية: إن تعبئة الماء ونقله وتوزيعه والمحافظة على نوعيته يتطلب قبل كل شيء تخصيص موارد مالية ومادية هامة؛ ولكن القطاع المائي في الجزائر يعاني من نقص في الأموال اللازمة لتمويل المشاريع والاستثمارات المائية، كما يواجه صعوبات كبيرة في استغلال التمويلات الخارجية، وفي عدم تغطية تسعيرة المياه للتكاليف الحقيقية للدولة.

١.٤. الاستعمال السيئ للموارد المائية المخصصة لقطاع الموارد المائية: رغم الاستثمارات الضخمة في إطار برنامج التنمية الخماسي ٢٠١٠-٢٠١٤، التي قامت بها الدولة في مجال الموارد المائية والمقدرة بأكثر من ٢٠٠٠ مليار دينار قصد إنجاز ٣٥ سدا و ٢٥ عملية تحويل للمياه و ٣٤ محطة للتصفية وأزيد من ٣٠٠٠ عملية تزويد بالمياه الشروب وحماية بعض المدن من الفيضانات، بالإضافة إلى مبلغ ٦٠ مليار من أجل إكمال أو إنجاز ٨ محطات جديدة لتحلية مياه البحر التي بقيت تسيير بوتيرة متزايدة إلى غاية الوقت الحالي، إلا أنها رغم أهميتها تبقى غير كافية لمواجهة المتطلبات الحالية والتحديات المرتقبة في هذا القطاع من جهة، وغالبا ما اتسمت هذه النفقات العمومية بنقص الفعالية. يرجع السبب في ذلك إلى غياب المعالجة الجدية للاختلالات والنقص الكبير ذات الطابع التنظيمي التي تميز تسيير وإدارة القطاع المذكورة سابقا من ناحية، وتعرض الاستثمارات المخصصة للموارد المائية لسوء الإدارة والفساد والهدر وعدم الشفافية نظرا إلى ضالة رقابة ومتابعة ومحاسبة السلطات المركزية والمحلية ومنظمات المجتمع المدني من ناحية أخرى. وعموما أن الاعتمادات المالية الموجهة لقطاع الموارد المائية غير كافية، وستضل كذلك، ما لم يتم إعادة نظر جذرية في السياسات والتشريعات والمؤسسات المسؤولة عن الاستثمار فيه المياه.

٢.٤. إهمال مصادر التمويل الخارجي: إن وسائل وموارد الدولة وحدها لا تكفي لتطوير هذا المورد الحيوي، ولتلبية الاحتياجات في هذا المجال، تسعى وتبحث الحكومة الجزائرية عن مصادر خارجية للتمويل، سواء على صعيد الفرص التي يتيحها التعاون الثنائي والمتعدد الأطراف أو من خلال برامج الشراكة المائية؛ حيث يواجه القطاع المائي في الجزائر صعوبات كبيرة في استغلال التمويلات الخارجية (كالقروض، المنح والمساعدات والهبات) ووضعها موضع التطبيق، ويعود ذلك إلى ما يلي:

- بطء وتعتد الإجراءات المفروضة من قبل الجهات الممولة (كالصناديق المالية والدولية)، وتتطلب آجال طويلة جدا (أي على الأقل سنتين)؛

- ضرورة إتمام وربط برامج الدراسات والإنجازات بدراسة التأثيرات البيئية والاجتماعية والاقتصادية، وهذا قبل المشاريع التفصيلية والإعلان عن المناقصة؛

- إن الأهمية الاستراتيجية لقطاع الموارد المائية في الجزائر تبرر المستوى العالي من الاستثمار للدولة الجزائرية وضرورة الحفاظ عليه، الأمر الذي يحتم توفر التمويل المتعدد الأطراف من أجل توفير مرونة إضافية إلى الجزائر لتنفيذ سياساتها، حيث يمكن استغلال الوضع من أجل توليد تيار كبير من رجال الأعمال واستقطابهم للاستثمار في السنوات المقبلة وتشجيع الاستثمار الأجنبي المباشر خصوصا في قطاع الشراكة، في سياق من شأنه أن يزيد التنافسية وتوفير خدمات أكثر كفاءة خصوصا في القطاع الزراعي خاصة في ظل الوضعية المالية المريحة التي عرفتها الجزائر نتيجة ارتفاع أسعار البترول^{٢٧٥}. ومن جهة أخرى، يشير تقرير التنمية البشرية لسنة ٢٠٠٦ إلى عدم وجود شراكة عالمية فعالة للمياه والصرف الصحي، بل حتى المؤتمرات العالمية رفيعة المستوى عجزت عن إيجاد القوة الدافعة اللازمة لدفع بالمياه والصرف الصحي إلى البرنامج الدولي. كما أن الإنفاق على

^{٢٧٣} فراح رشيد، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية أطروحة دكتوراه غير منشورة في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر ٣، الجزائر، ٢٠١٠، ص: ٢٠٣.

^{٢٧٤} بودراف مصطفى، المرجع السابق، ص: ١٢.

^{٢٧٥} موقع وكالة الأنباء الجزائرية، www.aps.dz.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المساعدة المقدمة من قبل المانحين تراجع بصورة فعلية، وأصبح يمثل الآن نسبة ٤% فقط من إجمالي تدفقات الإعانات الدولية^{٢٧٦}. نتيجة لذلك، دعا المجلس العالمي للمياه في المنتدى العالمي الرابع للمياه المنعقدة ما بين ١٦ و ٢٢ مارس ٢٠٠٦ بمدينة مكسيكو (بالمكسيك)، إلى مضاعفة المساعدات المخصصة للتنمية بمقدار ٤ مليار أورو سنويا لإنفاقها على البنية التحتية ومعالجة المياه الملوثة وإصلاح الآبار الجوفية وتحلية مياه البحار وغيرها^{٢٧٧}. ومن جانب آخر كذلك، نجد أن المستثمرين الدوليين الخواص يفضلون الاستثمار في قطاعات أخرى كالاتصالات والطاقة والنقل لأنه حسبهم يتطلب إمكانيات ضخمة وموارد مالية كبيرة ويعطي في الأخير عائدا ضعيفا.

٣.٤. سوء تسعير خدمات الماء: إن الأسعار المحددة لمختلف الأغراض (كالشرب الصناعة والري) إلى حد الآن رغم الزيادات الأخيرة المطبقة بداية من ١٩٩٨ – مازالت غير كافية ولا تحفز على الاستعمال العقلاني لهذا المورد النفيس؛ حيث أوضح مسؤولو القطاع المائي أن دعم الدولة للقطاع كان ولا زال محسوسا في مجال التسعيرة المطبقة التي لا تتماشى وكلفة إنتاج المياه^{٢٧٨}. مثلما يوضحه جدول ٢:

إن الزيادات المطبقة تبقى غير كافية ومساعدة ومحفزة على ترشيد الاستهلاك المائي ووقف الهدر المائي في مجال السقي الفلاحي.

٥. عوامل بشرية وفنية: علاوة على العوامل والضغوطات الطبيعية والتسييرية والمالية التي تطبع قطاع الموارد المائية في الجزائر، هناك عوامل بشرية وفنية تسهم هي الأخرى بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تفاقم إشكالية إدارة الموارد المائية. وتحدد هذه العوامل على النحو الآتي:

الجدول رقم (٠٢): تسعيرة المياه المطبقة حسب قانون ١٥٦/٩٨

الفئات	حجم الاستهلاك	معامل المضاعفة	الأسعار المطبقة (دج/م ^٣)
المنازل	القسم الأول من ٠ إلى ٢٥ م ^٣ /ثلاثي	٠,١	٠,٠١ X الوحدة الأساسية
	القسم الأول من ٠ إلى ٢٥ م ^٣ /ثلاثي	,25٣	٣ X الوحدة الأساسية 25,
	القسم الأول من ٠ إلى ٢٥ م ^٣ /ثلاثي	5,50	X الوحدة الأساسية 50,٥,
	القسم الرابع أكثر من ٨٢ م ^٣ /ثلاثي	6,50	X الوحدة الأساسية 50,٦,
الإدارات	قسم وحيد	4,50	X الوحدة الأساسية 50,٤,
الخدمات	قسم وحيد	5,50	X الوحدة الأساسية 5,50,
الصناعة والسياحة	قسم وحيد	6,50	X الوحدة الأساسية 50,٥,

المصدر: حمزة بن قرينة محسن زبيدة تسيير الموارد المائية مع الأخذ بالعامل البيئي، مجلة الباحث، عدد ٥، جامعة قاصدي مرياح، ورقلة، ٢٠٠٧، ص ٧٢.

١.٥. الزيادة المتسارعة السكانية: لقد زاد النمو السكاني من حدة ندرة المياه التي تواجهها الجزائر، فمع أن العوامل الطبيعية كفترات الجفاف المتقطعة و الاحتياطات المحدودة من الموارد المائية العذبة تسبب شح المياه، وارتفاع النمو السكاني يفرض ضغوطا إضافية. وما يميز السكان في الجزائر، إضافة إلى النمو الكثيف خلال العشريتين الأخيرتين، بتوزيعهم الإقليمي والعمراني اللامتساوي والغير متوازن، حيث نجد أغليبيتهم متركزون في المناطق الحضرية الشمالية وخاصة الساحلية، ففقد كان مجموع السكان في المناطق الحضرية ٤٠.٣% في سنة ١٩٧٥، ويتوقع أن يصل إلى نسبة ٦٩.٣% في أفق ٢٠١٥^{٢٧٩}. وهذا ما نجم عنه صعوبات حقيقية في التزود بالماء كما ونوعا. إن هذا النمو والتمركز السكاني شكل عبئا ثقيلا على الموارد الطبيعية وعلى رأسها المياه، ويظهر ذلك بصورة جلية في تراجع معدل استهلاك الفرد الجزائري للمياه، والذي قدر بـ ١٤٠ لتر للشخص الواحد في اليوم^{٢٨٠} مقارنة بـ ٢٨١ لتر/يوم نظيره في ليبيا^{٢٨١}.

^{٢٧٦} Ministère des ressources en eau, état des lieux et perspectives de développement du secteur des ressources en eau, Algérie, Mai 2003, p 20.

^{٢٧٧} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص: ٢٤.

^{٢٧٨} نور الدين حاروش، إستراتيجية المياه في الجزائر، المجلة الإفريقية للعلوم السياسية، على الموقع الإلكتروني <http://www.bchaib.ne>

^{٢٧٩} مؤسسة الأهرام، مرجع سابق، ص: ٢٦.

^{٢٨٠} برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مرجع سابق، ص: ٢٩٨.

^{٢٨١} المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، مشروع التقرير حول الطرق الاقتصادية والاجتماعي، السداسي الثاني من سنة ٢٠٠٢، مرجع سابق، ص: ٥٩.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢.٥. ضعف مستوى بناء القدرات في مجال الموارد المائية: تعد مسألة إدارة هذا القطاع وكذا المنشآت الحيوية التابعة له من بين أهم المشاكل في بلادنا نظرا لقلّة وضعف تكوين وتأهيل العنصر البشري الإداري والتفني، إذ تعاني مختلف السدود ومحطات التصفية وتحتية مياه البحر من نقص فادح في الكفاءات المتخصصة؛ خصوصا وأن الجزائر تملك ٧٠ سدا ابتداء من سنة ٢٠١٤، وينتظر أن يرتفع العدد ليصل إلى ١٣٩ سدا في أفق ٢٠٣٠^{٢٨٢}، ولكن ومع ذلك لا تملك تقنيين لنقل الماء من سد إلى آخر أو ربط سد بآخر، مثلما هو عليه الحال بالنسبة لسد بني هارون بميلة وسد كودية أسردون بالبويرة^{٢٨٣} وحتى سد الموان بسطيف الذي هو في طور الانجاز. من الضروري أن تكون عملية بناء القدرات عملية دائمة ومستمرة، وأن تشمل كافة المستويات الوظيفية من خلال التدريب والتعليم والترقيات والحوافز للوصول الى بيئة عمل صحية ضمن الإطار المؤسسي، وللوصول إلى تحقيق هذه الأهداف يتطلب ما يلي:

- رصد الأموال اللازمة والكافية في موازنات المؤسسات لأغراض التدريب والتعليم والرسكلة، واعتبار بناء القدرات عملية استثمارية لها حدود وفائدة تعود على قطاع الموارد المائية؛

- وجوب تهيئة الفرصة لجميع العاملين لصقل مهاراتهم وتنمية معارفهم ورفع معرفتهم العملية من خلال برامج التدريب المناسبة والمستمرة؛

- استثمار الكفاءات بطريقة صحيحة من خلال وضع الرجل المناسب في المكان المناسب، لأنه لا يمكن الوصول إلى الفائدة المرجوة من عملية التدريب والتعليم ما لم تستثمر جيدا؛

- وضع الحوافز والامتيازات في المؤسسات المعنية بشؤون الموارد المائية، من أجل جذب الكفاءات والخبرات لإدارة الموارد المائية وحل مشاكلها المعقدة والمتشعبة.

٣.٥. انخفاض كفاءة استخدام واستهلاك الموارد المائية: على الرغم من كل المعطيات السابقة الذكر والباعثة على القلق، وفي محدودية الموارد المائية وتعاطم مخاطر نضوبها وتلوثها، فإن استهلاك المياه في الجزائر يتسم بالتبذير والهدر وعدم الرشد في استعماله وارتفاع الفاقد وذلك لمختلف الأغراض؛ فلقد بلغت نسبة التسربات في شبكات نقل وتوزيع المياه إلى ٤٠%^{٢٨٤}. أما فيما يخص الاستخدامات المنزلية لأغراض الشرب والطبخ والغسل والتنظيف المنزلي، تختلف من منطقة إلى أخرى في العالم بحسب حرارة الجو والموقع الجغرافي. إلى جانب زيادة استهلاك الموارد المائية مع زيادة كمية الأمطار بسبب الإسراف وسوء الاستخدام وقلّة الصيانة في المنازل. فكلما زادت كمية المياه المهذرة زادت الكمية المستهلكة^{٢٨٥}. إن تبذير المياه والاستعمال اللاعقلاني لها من قبل المواطن الناتج عن الاستهلاك غير المشروعة (كسرقة المياه من القنوات الرئيسية ليس للشرب وإنما لتموين مشاريع تجارية وصناعية)، بالإضافة إلى أن العديد من عمليات التوصيل والربط بالشبكة العمومية للمياه ليست مجهزة بالعدادات مما أدى إلى زيادة أحجام المياه المسعرة جزافيا. وفي هذا الإطار، كشفت مؤسسة الجزائرية للمياه أن عدد المواطنين الذين لا يتوفر لديهم عدادات سنة ٢٠٠٥، يتراوح ما بين ٢٧٠ إلى ٢٨٠ ألف مواطن^{٢٨٦} وهو في تزايد مستمر، هذا في الوقت الذي شرعت فيه بلدان أخرى في تزويد سكانها بعدادات جديدة من الجيل الثالث؛ وتجدر الإشارة من جهة أخرى، إلى أنه ومن المفارقات الغريبة أن التبذير في استخدام المياه يطال حتى المساجد خلال عملية الوضوء، بالنظر إلى اعتماد العديد منها على الحنفيات بشكل مباشر من دون اللجوء إلى الإناء، فمن خلال تجربة ميدانية أثبتتها إحدى الدراسات، إن فتح الحنفية أثناء الوضوء يتسبب في ضياع ٣ لتر من الماء للشخص الواحد في الظروف العادية^{٢٨٧}. أمام هذا الوضع، فإن نمط الاستهلاك للمياه في الجزائر يعاني من سوء

^{٢٨٢} لمزيد من التفصيل، محمد بلغالي، التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية، الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية، سلسلة تسيير

الموارد المائية، دار الكتاب الحديث، ٢٠١٣

^{٢٨٣} جاد الله عزوز الطلحي، مرجع سابق، ص: ٢٩٢.

^{٢٨٤} المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي، التقرير حول الطرق الاقتصادية والاجتماعي، مرجع سابق.

^{٢٨٥} محمد بلغالي، الاستهلاك المائي في الجزائر وآليات ترشيده وفق المنظور الإسلامي، عن الموقع: <http://www.univ-chlef.dz>.

^{٢٨٦} جاد الله عزوز الطلحي، مرجع سابق، ص: ٣٢٤.

^{٢٨٧} ناصر فاروقي، أليست رسواس ومراد بينو، إدارة الموارد المائية في الشريعة الإسلامية، ترجمة: حسام الإمام،

الإسكندرية، دار الجامعة الجديدة، ٢٠٠٦، ص: ١٥٧.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الاستغلال، وهو نمط استقر وتفاقم في غياب سياسة فعالة للتحسيس والتوعية بقيمة وأهمية الموارد المائية في حياة الإنسان.

٤.٥. قلة البرامج المتعلقة بالتنوع والتربية المائية: لقد أصبح من المتعارف به عالميا على استحالة تحقيق الأمن المائي بدون تغيير جذري في الأفكار والسلوكات والممارسات البشرية؛ لأن إشكالية إدارة الموارد المائية هي مشكلة مجتمعية بالدرجة الأولى، وللوصول إلى هذا الغرض، يجب تحسيس وتوعية مختلف فئات المجتمع من المواطن إلى أصحاب القرار، بأهمية وقيمة المورد المائي كرهان استراتيجي وحضاري. لكن تبقى حملات التوعية وأشكال التحسيس في الجزائر ناقصة وغير كافية وفي حدودها الدنيا، أي أنها لم تتوصل إلى إقناع المستعملين (منازل، فلاحين، صناعيين، مقدمي الخدمات) وتحفيزهم ليغيروا سلوكياتهم وممارستهم بصفة إرادية إزاء مسألة الموارد المائية. ويرجع ذلك إلى:

- عدم إشراك كل الفئات والفعاليات المعنية بمسألة الموارد المائية، الهيئات كالسلطات المحلية والمؤسسات الدينية ومصالح التربية والصحة العمومية وتلاميذ المدارس والثانويات وطلبة المعاهد والجامعات.

- عدم تدعيم هذه النشاطات بوسائل الإعلام، إلى جانب عدم مشاركة مراكز ومخابر البحوث العلمية وخبراء المياه في توضيح آثار وانعكاسات مشكلة ندرة المياه وتلوثها على الخطط التنموية المستقبلية.

- نقص الحملات المتعلقة بالتوعية والتحسيس، سواء على المستوى الجماهيري أو على مستوى صانعي القرار، كما أنها لم تتمكن من تقديم ثقافة حقيقية خاصة بالماء الأمر الذي نتج عنه عدم مشاركة المواطن في التخفيف وحل الأزمة بطريقة فعالة.

ثالثا: الحلول الممكنة لتحسين إدارة الموارد المائية في الجزائر

لقد تبنت الجزائر سياسة وطنية تمتد من ٢٠٠٦-٢٠٢٥ وترتكز هذه السياسة على أربعة مبادئ أساسية هي: الماء أفضل من الخيرات المادية؛

- إدارة شؤون الماء يجب أن تتولاها مصلحة الموارد المائية في كل منطقة من البلاد؛

- هذا الخير لا يجب إهداره ولا التفريط بجودته؛

- ✓ لا بد من إقامة شوري مع المستعملين للماء في كل منطقة.

وبالتالي فقد ارتفع مستوى النفقات العمومية الموجهة لقطاع الري في السنوات الأخيرة، وتضاعف معدل النفقات العمومية لترتفع من نسبة 1,3% سنة ١٩٩٩ إلى نسبة 2,6% سنة ٢٠٠٦ من الناتج والجدول الموالي يوضح حجم الاستثمار في قطاع المياه بالجزائر بين سنوات ٢٠٠٦-٢٠٢٥.

الجدول رقم (٠٣): المخطط الاستثماري في قطاع المياه لسنوات ٢٠٠٦-٢٠٢٥

نوع الاستثمار \$(الوحدة مليون)	تعينة الموارد المائية	تصفية المياه المستعملة	التغذية بمياه الشرب	مياه السقي	المجموع
استثمار ط/الأجل	15 920	1 770	7 470	1 530	26690
استثمار متوسط الأجل	2 850	940	1 940	960	٥٨٤٤
استثمار ق/الأجل	530	1 470	330	-	٢٣٣٠
المجموع	19 300	4 180	9 740	2 490	٣٥٧١٠

Source : Problématique du secteur de l'eau et impact liés au climat en Algérie, 2009, p4, sur le site www.undpcc.org/docs/.../Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf

إن استدامة النمو في الجزائر يتطلب سياسة مائية جديدة تنبع من تقييم موضوعي ودقيق للوضع المائي، وتنطلق من استراتيجية واضحة، وتتكاتف كل الجهود وتنسق من أجل تطبيقها ومتابعتها؛ ونظرا لتعدد الجوانب المتدخلة في عملية إدارة الموارد المائية، فإن يمكن اقتراح مجموعة من الحلول التي تخدم التصور المستقبلي لتحسين إدارة الموارد المائية والتي تمس الجوانب المؤسسية، التقنية، الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية:

الحلول المؤسسية: بسبب المشاكل الناجمة من تعدد الأطر المؤسسية لإدارة الموارد المائية للسلطات العمومية، أصبح من الضروري تحقيق اللامركزية في إدارتها حتى تضمن فعالية واستدامة لهذا المورد الهام، ولمراعاتها المنهج التشاركي الذي يهدف لتشجيع المشاركة على أوسع نطاق،

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتوافق الآراء من جميع الأطراف أصحاب المصلحة. إن الحاجة إلى تحقيق اللامركزية يتطلب بناء القدرات لرفع فعالية وكفاءة الأجهزة.

الحلول التقنية: إن الإدارة المائية في الجزائر غير قادرة على حصر كمية الموارد المائية المتاحة ونوعيتها ومصادرها، مما أثر سلباً على عملية التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة عليها؛ لذا مسألة معرفة الموارد المتاحة ونوعيتها وعلى اختلافها من وقت إلى آخر حسب الظروف المادية والاجتماعية والاقتصادية، شرط أساسي لتخطيط وتصميم مشاريع لاستدامة المياه وفعالة من الناحية الاقتصادية.

الحلول الاقتصادية: إن مسألة تسعير الموارد المائية في الجزائر تعتمد فقط على الجانب الاجتماعي ولا تراعي الاعتبارات المتعلقة بالجوانب الاقتصادية والبيئية، مما أدى إلى التبذير في عملية الاستهلاك، لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار بجميع العوامل المتدخلة في توفير الماء في عملية التسعير، فالسعر يمثل حافزاً أساسياً لحسن استخدام الماء، ويساعد المنتجين على توفير المياه بمستويات مثلى ومن ثم يتم وضع تسعيرة تدريجية وعادلة وتشاورية وواضحة ومناسبة مع ضرورة خصخصة قطاع الموارد المائية.

الحلول الاجتماعية: يعد الشق الاجتماعي جانباً مهماً في إدارة الموارد المائية؛ وبالتالي يجب أن تؤخذ بعين الاعتبار عند إقامة مشاريع الموارد المائية. وفي هذا السياق من المفروض:

- اعتبار الطلب على المياه عنصراً أساسياً في عملية استغلال الموارد المائية؛ فخلافاً للمنهج المركزي الذي يتم من الأعلى نحو الأسفل، يجب الاعتماد على مشاركة المستفيدين في عملية إدارة المياه؛
- ضرورة مشاركة المرأة في عملية صنع القرار في إدارة الموارد المائية؛

- الاعتماد على التربية والتعليم في شكل برامج تدريب وتوعية السكان في مجال استخدام المياه واستدامتها باعتباره عنصراً أساسياً لتحسين الصحة والتي تمثل الرأسمال بالنسبة للإنسان؛

القضية هي تربية مجتمع يقدر ما يتوافر عنده من موارد مائية ويقتنع بأنها موارد محدودة وبأنه لا بد من ترشيد استهلاكها والتعامل معها على أنها ثروة وطنية استراتيجية ليس من حق أحد أن يهدرها ، حتى ولو امتلكها ضمن أملاكه الخاصة ؛

- التربية داخل الأسرة :تعد الأسرة اللبنة الأساس في بناء المجتمع والأمة ،وعليه فإذا صلحت الأسرة صلح المجتمع ،ولذا يستوجب التوجه للأسرة لخلق تربية منسجمة مع الأهداف العامة للمجتمع يعتبر رأس سلم الأولويات لترشيد استهلاك الماء؛

- التربية في المؤسسات التعليمية: يقضى أطفالنا ثلثي عمرهم في المدرسة ، من المرحلة الابتدائية الى نهاية المرحلة الثانوية ،أين تصقل الخصائص العامة لشخصياتهم ويكتمل بناوهم النفسي والاجتماعي والمعرفي الذي تزرعه اسرهم ،ويمكن توزيع مهمات المدرسة في المجالات التالية :

- المجال المعرفي، الذي يمكن الوصول اليه عن طريق المناهج التربوية ؛
- المجال التربوي والتوجيهي، ويأتي هذا من خلال التوجيه الدائم من قبل الادارة والموجهين والاجتماعيين أو الاخصائين في كل صباح وفي المناسبات للتأكيد على ضرورة المياه وعدم التبذير في استعمالها، ومراقبة ذلك في أماكن المياه في المدرسة ودورات المياه واشراك التلاميذ والطلبة في ادارة هذه العملية بداية من المستوى الابتدائي؛

- مجال الرحلات والنشاطات الهادفة التي تنظمها المدارس والثانويات وحتى الجامعات الى المشاريع المائية في المنطقة وجعلهم يستفيدون على أرض الواقع من دور المياه في المجتمعات .

التربية في المجتمع ومؤسساته المتنوعة : يتكون المجتمع من مجمل الأسر والأفراد والمؤسسات الخدمية والانتاجية ،والفرد يشعر بأن الضمير الاجتماعي يعيش في داخله يراقبه ويوجهه الى جانب الضمير الشخصي الذي هو بالأساس انعكاس ذاتي للضمير الاجتماعي في هذا الفرد ، من هنا يتضح أن المجتمع اذا صاغ أهدافاً محددة وواضحة لترشيد استهلاك المياه ، سوف يصل الى نتيجة مفيدة بالتأكيد تترجم هذه الأهداف والارشادات والتوجيهات المباشرة في جميع مؤسسات العمل ،الى جانب مراقبة الأفراد والسير بهم لاحترام الثروة المائية وعدم هدرها في أي مجال من مجالات الاستخدام ، والتبليغ عن أي خلل يصيب شبكات المياه.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التربية من خلال سن القوانين والتشريعات: المجتمع يضع أهدافا واستراتيجيات عامة في مجال تنمية الموارد المائية والمحافظة عليها وحمايتها من حيث الكم والنوع، أي عدم هدرها من جهة وعدم تلويثها من جهة أخرى، لذلك تسن القوانين والتشريعات وهي نوعان:

- التشريع التشجيعي - التحفيزي أو الترغيبى: من خلال وضع مكافآت رمزية للأشخاص والمؤسسات التي تنفذ أهداف الدولة في حماية الموارد المائية والترشيد في استهلاكها، بالنسبة للأسر بتطبيق أسعار تحفيزية للأقل استهلاكاً، وهذا يساعد على توفير المياه وخاصة في المدن الكبرى، ويمكن لجمعيات المجتمع المدني أن تساهم في هذه العملية عن طريق توجيه الثناء لمن يقومون بعملية الترشيد.

- التشريع الردعي الترهيبى: وهذا النوع من التشريع موجود في معظم دول العالم، وهو قائم على أن الثروة المائية تعد ملكاً للمجتمع كله، وهي ثروة وطنية مهمة، وقد تزداد أهميتها عند بعض المجتمعات التي تعاني الندرة والشح كالجزائر إلى حد الخطورة، وعادة ما تسن القوانين وتكون متدرجة في العقوبات التي تضعها بدءاً من الجنحة وحتى التجريم لكل من يعتدى على ملكية الماء أو هدرها أو تخريب منشآتها أو العبث بشبكات نقلها أو الاعتداء على حرمة الينابيع أو الآبار والجدول والأنهار والسدود والبحيرات في أي مكان وفي أي زمان من أي شخص كان أو مؤسسة أو جهة حكومية أو خاصة.

الحلول البيئية: للحد من الآثار السلبية لتدهور البيئة على الموارد المائية، ينبغي أن تشمل استراتيجيات وسياسات بيئية محددة للسماح للاستخدام الأمثل والفعال للموارد المائية؛ لذا يجب أن تشجع الجزائر عملية دمج اعتبارات الإدارة البيئية في إدارة الموارد المائية التي تسمح فعلياً بمعالجة القضايا الشاملة لعدة قطاعات مترابطة، لذا تركز السياسة الإدارية المتكاملة على الجوانب التالية:

- حماية المنحدرات ومكافحة التعرية بفعل المياه؛
- حماية التنوع البيولوجي؛
- البناء المستدام للسدود والخزانات وفق معايير عالمية؛
- مكافحة الجفاف والتصحر؛
- ترشيد استهلاك الموارد المائية وحوكمتها؛
- زراعة السحب "الاستمطار"؛
- ترشيد استهلاك مياه الاستخدامات المنزلية؛
- تعديل الأنماط الزراعية والتراكم المحصولية.

الحلول المعلوماتية: قصد نجاح هذه الاستراتيجية، تم تحديد مجموعة من المبادئ التوجيهية للتكيف مع التغيرات المناخية الراهنة، والمسببة للجفاف وندرة المياه التي تعرفها الجزائر، والخيارات المتاحة تتطلب تطوير نظام معلومات شبكي فعال وتعزيز الوسائل والآليات للمساعدة على اتخاذ القرار، من خلال:

- استعمال ادوات للرصد والمراقبة وتفعيل دورها حيث أصبح تقييم المياه السطحية ممكناً من خلال استعمال شبكة قياس تديرها الوكالة الوطنية للموارد المائية، بحيث تعد هذه الوكالة المسؤولة عن المخزون المائي. علماً أنها تدير حالياً حوالي 160 محطة قياس؛
- تطوير وتحديث شبكات لمراقبة التغيرات المناخية: عن طريق إقامة محطات اوتوماتيكية، فهي عبارة على نظام يستقبل البيانات من الاقمار الصناعية؛
- تفعيل ادوات للتخطيط: من خلال وضع العديد من الخطط التوجيهية الجهوية لإعادة التهيئة مع تطوير الخطط الوطنية للمياه وتحديثها بانتظام؛
- أدوات للتنبؤ والتسيير: وذلك من خلال استحداث نماذج للتنبؤ بالفيضانات ومختلف الكوارث الطبيعية، مع محاكاة بعض برامج ادارة الجودة؛
- استراتيجية اعادة استخدام مياه الصرف الصحي واستخدامه في الري.

الحلول المالية: ان الطبيعة الاستراتيجية لقطاع المياه في الجزائر تبرر المستوى العالي من الاستثمار للدولة الجزائرية وضرورة الحفاظ عليها الأمر الذي يحتم توفر التمويل المتعدد الأطراف من أجل توفير مرونة إضافية إلى الجزائر لتنفيذ سياساتها، حيث يمكن استغلال الوضع من أجل توفير عدد كبير من رجال الأعمال واستقطابهم للاستثمار في السنوات المقبلة، وتشجيع الاستثمار الاجنبي

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المباشر خصوصا في قطاع الشراكة، من شأنه أن يزيد التنافسية ويوفر خدمات أكثر كفاءة خصوصا في القطاع الزراعي.

الحلول على مستوى سياسات التنمية المستدامة للموارد المائية: يتم ذلك وضع خطط وبرامج قادرة على ضمان حسن إدارة الموارد وتطويرها وتجديدها والحفاظ عليها بمعنى تنمية الموارد المائية المتاحة والتعبئة المتواصلة لها تخزين، حصاد، نقل وتوزيع وذلك من خلال الآليات التالية:

- إحداث إتاحة للتلوث بمقتضى فساد نوعية الماء تماثل إتاحة تحصيل الماء واقتطاعه؛
- تطبيق مبدأ المستعمل والملوث يدفعان عن طريق إحداث آليات مالية مناسبة وعادلة ورسوم إضافية تجاه الملوثين قصد الحد من التلوث وعدم تبذير المياه؛
- إدارة ومراقبة وتيرة تدفق المياه بالمؤسسات حيث يعتبر الماء عنصر أساسي بالنسبة لكل النشاطات الصناعية والفلاحية لذلك ألزمت البيئة الاجتماعية والاقتصادية المؤسسات على تحديد ومعرفة مصادر ودرجة التلوث، وإنجاز أنظمة تنقية معدة أساسا للتلوث الصناعي، وترقية النظم التكنولوجية النظيفة، وتخفيض نسبة استهلاك الموارد المائية.

الخاتمة:

إدارة الموارد المائية في الجزائر مازال يشوبها بعض النقائص خصوصا وأن الموارد المائية محدودة ، وتتعرض للاستنزاف ، ولهذا فغالبا ما نجد مسؤولي القطاع يبررون نقص المياه إلى التغيرات المناخية والتلوث والزيادة السكانية كمسبب أساسي لأزمة المياه، لكن في الحقيقة أن هناك عوامل أخرى تساهم بدرجات كبيرة ، بالرغم من أهمية المنشآت المائية المنجزة إلا أنه لا يقابلها عنصر بشري متخصص يخضع باستمرار للتكوين والتدريب وتحسين المستوى، وبالتالي فإن إشكالية إدارة الموارد المائية في الجزائر لا تكمن في كمية المياه المتوفرة فقط ، وإنما أيضا في غياب مجموعة كبيرة من العوامل التي تحول دون الاستفادة منها لتوظيفها في مختلف المجالات الصناعية والزراعية والاستعمالية؛ وبالتالي فإن الوضع الذي نعيشه يتطلب حولا جذرية وفقا لإستراتيجيات وسياسات وخطط ، وتتوزع مسؤولية تنفيذها ومتابعتها على الدولة ومنظمات المجتمع المدني والهيئات المحلية، وأن تأتي تلك الحلول محصنة بإرادة سياسة وإدارة فعالة شفافة.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجلسة الرابعة

الخريطة الجيولوجية والأشكال والتكوينات المائية

تقدير الجريان السطحي في حوض وادي الجرافي الأعلى

باستخدام نموذج سنايدر (دراسة جيومورفولوجية)

د عواد حامد محمد موسي

أستاذ الجغرافيا الطبيعية المساعد - كلية الآداب - جامعة المنوفية

مقدمة :-

نظراً لما تمثله الموارد المائية السطحية أو الجوفية من أهمية بالغة في كافة نواحي الحياة في تنمية وزيادة الرقعة الزراعية وإنشاء مجتمعات عمرانية جديدة وذلك لمجابهة زيادة المعدلات في الاستهلاك نتيجة زيادة الكثافة السكانية في وادي النيل والدلتا والرقعة الزراعية المحددة . لذلك تم البحث عن كل قطرة مياه تجري علي أرض سيناء السطحية منها أو الجوفية ، ويركز هذا البحث علي منطقة مهمة جداً وهي منطقة الجزء الأعلى من حوض وادي الجرافي والتي تقع في الجزء الشمالي من سيناء والذي يصرف مياهه خارج الحدود المصرية .

ومن المعروف أن دراسة تنمية الموارد المائية من الناحية العملية يتعلق أساساً بثلاث خصائص للمجري المائي هي : حجم المياه الشهري والسنوي المتاح للتخزين والاستخدام . ومعدل التصريف الأدنى والذي يعوق استخدام المياه . ومعدلات التصريف القسوى كالفيضانات . ويعتمد التصريف المائي أساساً علي البيانات الهيدرولوجية والمتورولوجية ، ولكن نظراً لعدم وجود هذه البيانات لهذا الحوض كان من الضروري الاعتماد علي بعض المفاهيم والأساليب والنماذج الرياضية لاستنتاج الاستجابة الهيدرولوجية للحوض نتيجة أي عاصفة مطيرة .

وهناك العديد من الدراسات التي أجريت لتقدير أحجام السيول المتوقعة في أودية سيناء منها تلك التي أجراها (سعد والشامي وسويدان ١٩٨٠) واعتمدت علي ما توفر لها من بيانات (أقصي كمية مطر سقطت في يوم واحد ، مع تطبيق معادلة جون بول ١٩٣٧ التي طبقها عند تقدير حجم السيول الجارية في أودية منطقة مرسى مطروح - ومن الدراسات الأخرى التي ظهرت عن سيناء عدد من التقارير بعنوان (دراسات تنمية سيناء أعدها Dames and Moore.1984) بالتعاون مع برامج التنمية الصناعية وأشترك في إعدادها فريق كبير من الباحثين وتوفرت له مختلف البيانات الرسمية المنشورة وغير المنشورة ولتوضيح تقديرات أحجام السيول ومدة دوامها في درجات احتمال ٨٠% ، ١٠% ، ٢% وتم استخدام معادلة (Finkle.1969) عن الأراضي الجافة .

ويعتبر تقدير حجم الجريان السطحي من الحسابات الهيدرولوجية المهمة للعديد من الدراسات الهيدرولوجية خاصة تلك التي تعني بتحديد مواقع السدود ودراسات مصاد المياه ، كما أن تقدير حجم الجريان السطحي يساعد في التعرف علي أكثر المواقع عرضة لغمر المياه . وتحديد المواقع الأنسب للهدرات الصناعية المعرقة لحركة المياه من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإن حجم الجريان السطحي يساعد علي تحديد المواقع المحتملة لحفر الآبار .

ويوجد في البلاد المتقدمة ما يسمى بإدارة السيول أو الجريان السطحي Flood and runoff Management ، لإدارة مياه السيول والجريان السطحي بغية استثمارها أو درء أخطارها ، مما يستلزم معرفة مقدار المياه الناجمة عن العاصفة المطرية Rain storm ، ويتم ذلك في العادة من خلال القياسات المباشرة في المحطات الهيدرومترية .

ولكن إنشاء مثل تلك المحطات في كل الأحواض يعد مستحيلاً لارتباطها بالتكلفة العالية من حيث الإنشاء والتشغيل ، والذي نتج عنه انعدام المعلومات الضرورية عن الجريان السطحي في كثير من أحواض التصريف المائي خاصة في بلدان العالم الثالث ، وقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية سباقة في الاستعانة بالطرق والأساليب الرياضية في تقدير الجريان السطحي لتخطي حاجز المحطات الهيدرومترية وهو ما يعرف بالهيدرولوجيا التجريبية (AL.Ghamdi.1991).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وقد تمت صياغة العديد من الحلول الرياضية لحساب الجريان السطحي وخصائصه الأخرى كسرعته وأعلى قمة له و مقدار حجمه وقوته وغير ذلك وفق رؤى فلسفية تطلق من مدي فهم ديناميكية الجريان السطحي والعوامل المؤثرة فيه ، ومن أشهر الحلول في هذا الإطار ما يعرف بنموذج سيندر (١٩٣٨) وقد حقق انتشارا واسعا بفضل التعديلات التي قام بها العديد من الباحثين والهيئات ومنهم سلاح المهندسين في الجيش الأمريكي وكل من شو (Chaw et al 1988) وزنجويو (Zhangboyo.1998) وراميرز (Ramarez.2000) وراجونات (Raghumath 2006 – 1991 .) والتي شملت تغيير قيم معاملات سيندر بما يتناسب مع الوحدات المترية بدلا من الوحدات الانجليزية بالإضافة إلي أن هذا النموذج يعتمد علي استخلاص المتغيرات الخاصة في حسابه علي الخرائط والصور الجوية والمرئيات الفضائية .

الهدف من الدراسة :- تهدف هذه الدراسة إلي الآتي :-

- ١- معرفة الخصائص المورفولوجية والمورفومترية للأحواض الفرعية والتي يعتمد عليها في تقدير حجم السيول في الحوض .
- ٢- تحديد كمية التصريف المحتمل وقيمه الدنيا والوسطي والعليا في الأحواض الفرعية بالحوض وأوقات حدوثها .
- ٣- تقدير حجم السيول وتدفق الذروة وارتفاع السيول وقوتها في الأحواض الفرعية بالحوض وفق نموذج سنايدر .

ولتحقيق هذه الأهداف سوف تتركز الدراسة علي المحاور التالية :-

- ١- دراسة الخصائص الجيولوجية والمناخية للحوض .
- ٢- دراسة الخصائص المورفومترية والتضاريسية لأحواض التصريف وتحليل شبكاتها .
- ٣- تقدير السيول باستخدام نموذج سنايدر وتطبيقه علي الأحواض الفرعية بالحوض الرئيسي .

الدراسات السابقة :-

هناك العديد من الدراسات التي اهتمت بتقدير الجريان السطحي في أحواض التصريف بتطبيق نماذج مختلفة مثل الطريقة المنطقية وطريقة (GIUH) ، وطريقة SCS-CN وخريطة TR 55 ، وطريقة سنايدر ومن أهم هذه الدراسات ما يلي :-

- دراسة محمود دياب راضي (١٩٩٥) عن العلاقة بين التساقط والجريان السطحي في حوض وادي سمائل عمان بتطبيق نموذج (CIA) المعدل أو ما يعرف بالطريقة المنطقية بهدف معرفة أثر الخصائص الجيومورفولوجية واستخدامات الأراضي علي النظام الهيدرولوجي للحوض .
- دراسة الغامدي (AL Gamdi 1991) والتي هدفت إلي المقارنة بين طريقتين مختلفتين لحساب الجريان السطحي من خلال نموذج SCS-CN باستخدام بيانات الأقمار الصناعية وطريقة الخريطة الضوئية التي لا تتطلب تقنيات أو معلومات للتربة
- دراسة سورمان (Sorman 1993) التي اعتمدت علي نموذج TR 55 لحوض وادي قبالة بالمملكة العربية السعودية .
- دراسة لطفي راشد المومني (١٩٩٧) حيث درس حوض وادي الموجب بالأردن وتم تقدير الجريان السطحي من خلال تطبيق نموذج الأرقام المناخية للجريان السطحي .
- دراسة الديدي (EL-Dida 1998) استخدمت هذه الدراسة نموذج الأرقام المناخية لتقدير الجريان السطحي .
- دراسة الصبياني وبيومي (EL.Subyani and Beyumi 2001) وناقشت هذه الدراسة الخصائص الطبيعية والهيدرولوجية لحوض وادي يلملم وطبق نموذج سنايدر في تقدير كمية التصريف وذروتها.
- دراسة فرحان الجعدي (٢٠٠٥) حول استخدام صور الاستشعار عن بعد لتحديد امتداد السيول في سهل الخرج جنوب شرق الرياض ، وخلصت الدراسة لتحديد المناطق المعرضة للغمر بالمياه
- دراسة محمد سعيد البارودي ، ومعراج مرزا (٢٠٠٥) عن السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأودية الحرم المكي بالمملكة العربية السعودية.
- دراسة عساف علي الحواسي (٢٠٠٧) أعتد فيها علي مؤشرات جيومورفولوجية للاستدلال علي هيدرولوجية شعيب السلحية .

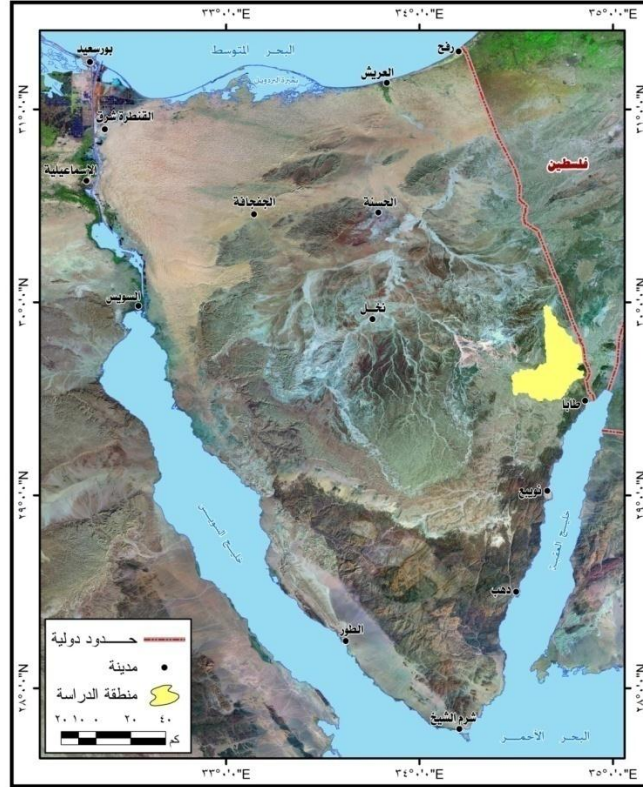
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- دراسة البحيري وآخرون (٢٠٠٧ AL-Behiery and others) عن تحليل مخاطر السيول في منطقة العين السخنة الصناعية واستخدام الباحثون نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) في استخراج المقاييس المورفومترية .
- دراسة خالد سعيد بالخير (٢٠٠٨) وطبقت هذه الدراسة نموذج (GIUH) للتنبؤ بتدفق السيول عند مخارج الأودية وطبق ذلك علي وادي خاط وجوف جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، وقد اختار الباحث ٤ عواصف مطرية مرصودة للسيول لكلا الواديين لمقارنة النتائج التي سيتم التوصل إليها من خلال النموذج الرياضي بالبيانات المرصودة في المحطات، فوجد أن النتائج المتحصل عليها بواسطة النموذج السابق كانت مطابقة وبصورة كبيرة للبيانات المرصودة مسبقاً في سجل المحطات .
- دراسة علا عبد الجواد عبد الحافظ (٢٠٠٨) في دراستها عن السيول وأثرها علي قري الصعيد.
- دراسة عواد حامد موسي (٢٠١١) عن السيول في منطقة الغردقة واستخدم في هذه الدراسة عدة طرق في تقدير الجريان السيلي في المنطقة و ثم تصنيف أحواض التصريف حسب درجة خطورتها ومدى تأثيرها علي عمليات التنمية في المنطقة .
- دراسة محمد سعيد البارودي (٢٠١٢) عن تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجري الأدنى لوادي عرنة واستخدمت هذه الدراسة نموذج سنايدر في تقدير الجريان السيلي وذلك بعد إدخال التعديلات علي هذا النموذج .

أولاً : موقع حوض وادي الجرافي الأعلى

يقع حوض وادي الجرافي الأعلى بين دائرتي عرض ٢٥° ٣٨' ٢٩" و ٥٣° ٥٧' ٢٩" شمالاً ، وبين خطي طول ٢٩° ٣٤' ٥٩" و ٣٤° ٥١' ٥٩" شرقاً ، ويقع في الجزء الجنوبي الشرقي من حوض وادي الجرافي الرئيسي ، ويحده من الغرب خط تقسيم مياه حوض وادي التمراني رافد حوض وادي الجرافي الرئيسي ومن الجنوب خط تقسيم المياه بينه وبين حوض وادي وتير ، ومن الشرق حدود مصر مع فلسطين ومن الشمال التقائه بوادي التمراني . شكل رقم (١) .

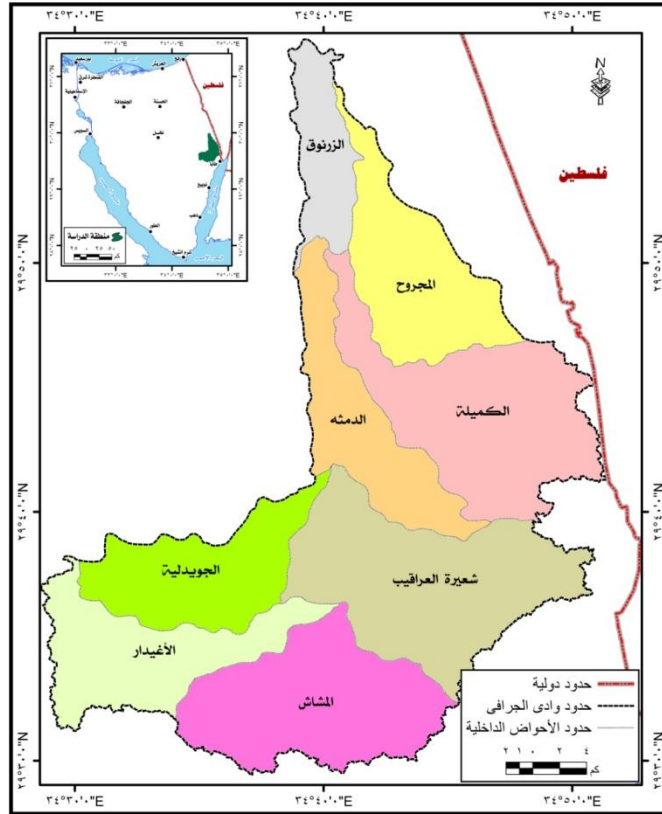
وتبلغ مساحته حوالي ٩٤٠ كيلومترا مربعا أي حوالي ٢٦% من حوض وادي الجرافي كله ، وحوالي ٤٠% من حوض وادي الجرافي في سيناء . وتتبع روافده من جبل السويقة (٧٤٢ متراً) وجبل الصفراء (٨٩٦ متراً) وجبل الحمراء (٩٣١ متراً) وجبل خشم الطارف (٨٧٩ متراً) وجرف التمد (١٠٧٣ متراً) وينحدر المجري الرئيسي للحوض من منسوب ١٠٧٣ متراً (جبل التمد) إلي منسوب ٥٣٨ متراً هي نقطة التقائه بوادي التمراني.



شكل (١) الموقع الجغرافي لحوض وادي الجرافي الأعلى

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويبلغ طول مجراه من منبعه و حتى التقائه بوادي التمراني حوالي ٦٦ كيلومتراً . وتتمثل روافد حوض وادي الجرافي الأعلى في ثمانية أحواض وهي حوض وادي الزرنوق ، وحوض وادي الدمثة ، وحوض وادي المشاش ، وحوض وادي الجويدليه ، وحوض وادي الأغيدار، وحوض وادي الكميلة ، وحوض وادي شعيرة العراقيب ، وحوض وادي المجرح . شكل رقم (٢) .
و تخترق روافده صخور القاعدة المتبلورة والتي يعلوها الحجر الرملي التابع لعصر الكريتاسي الأسفل ، وتوجد في الجنوب الشرقي للوادي ، كما يوجد في غرب الحوض صخور تنتمي للعصر الكريتاسي الأعلى .



شكل (٢) حوض وادي الجرافي الأعلى وروافده

ثانياً : الخصائص الجيولوجية

من خلال دراسة الخريطة الجيولوجية لحوض وادي الجرافي الأعلى وجد أن هناك اختلافاً واضحاً في أنواع الصخور وهذا أدى إلى اختلاف في درجة صلابتها ومدى قدرتها على مقاومة عوامل التعرية ، هذا الاختلاف ساهم كعامل مؤثر في الخصائص المورفولوجية والتضاريسية لسطح الحوض ، وينعكس ذلك على الشكل العام لشبكة التصريف ، ولذلك لا بد من دراسة الخصائص الجيولوجية للمنطقة ممثلة في التوزيع الجغرافي للتكوينات الجيولوجية والبنية وذلك على النحو التالي شكل (٣) .

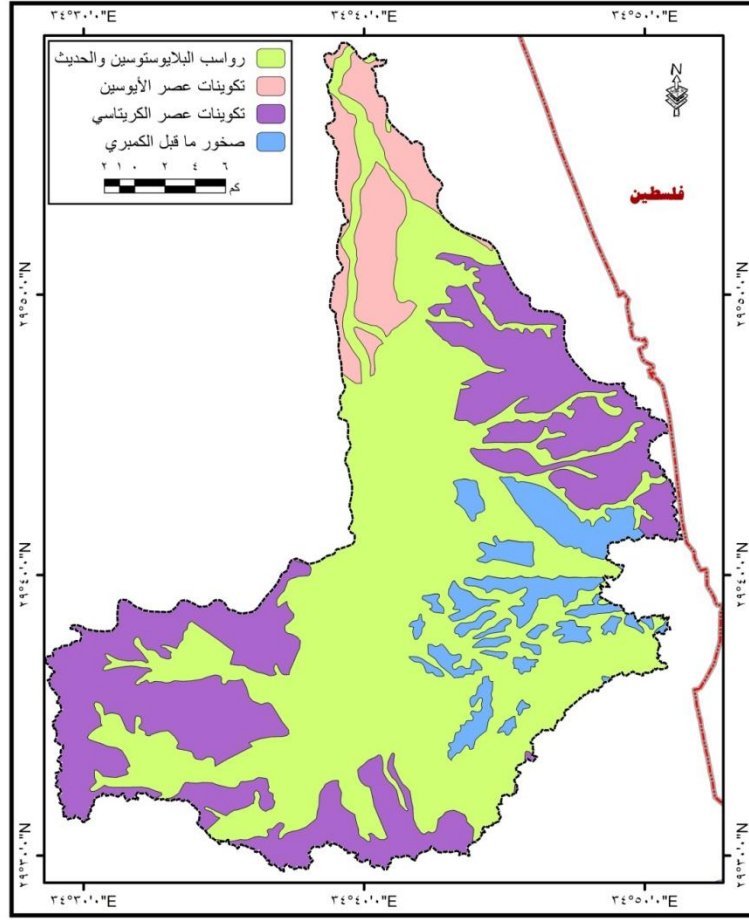
أ- التكوينات الجيولوجية :-

١- صخور ما قبل الكامبري :-

تتكون في الغالب من الجرانيت وأنواع من الصخور المتحولة مثل الشست والنيس ويوجد في الجزء الجنوبي الشرقي من الحوض ، والسبب الرئيسي في ظهور الجرانيت في جبل الحمراء هو وجود الفالق العرضي الرئيسي .

٢- تكوينات عصر الكريتاسي :-

تتكون في الغالب من صخور الحجر الجيري والطباشيري بالإضافة إلى تكوينات الحجر الرملي النوبي في مساحات صغيرة بين جبل الحمراء ، وجبل خشم الطارف وعلي جانبي رواسب عصر البلايوسين في مجري الوادي وجنوب الفالق الرئيسي العرضي الذي يأخذ الاتجاه الشرقي الغربي وهو عبارة عن طبقات عديمة الحفریات وتتداخل معها بعض الكنجلوميرات الذي يتماسك حبيباته بمواد حديدية أو كوارتزية وهي ذات ألوان مختلفة أغلبها الأرجواني أو الأحمر .



شكل (٣) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي الجرافي الأعلى

٣- تكوينات عصر الأيو

٤- سين :-

تتكون من الحجر الجيري الصلب وترتكز علي تكوينات عصر الكريتاس الأعلى والتي تتكون من الطباشير الأبيض الرخو من الفترة السنتونية ، ثم تليها طبقات طباشيرية وجيرية وهي الحد بين الكريتاسي الأعلى والأيوسن الأسفل ، ويغلب علي طبقات السنتوني العلوي الطابع الطباشيري ، ويبلغ سمكه في شرق سيناء بصفة عامة أقل من ١٠٠ متراً كما أن القطاع الذي يوجد أسفل السنتوني العلوي يحتوي علي طبقات من الصوان المهشم .

٥- رواسب البلايستوسين والحديث :-

تغطي رواسب البلايستوسين المجري الرئيسي لحوض وادي الجرافي ومجاري الأودية الفرعية ، وتتكون من الحصى والرمال والصلصال ، وتختلط هذه الرواسب أحياناً بالرواسب الطينية الكلسية التي أشتقتها روافد الأودية من هضبة العجمة ، إلا أنها تختلف من حيث توزيعها في الحوض ، كما يختلف سمك هذه الرواسب من مكان لآخر تبعاً للتكوينات الجيولوجية التي تجري عليها هذه الروافد ودرجة إنحدارها ، وكذلك يختلف شكلها فهي عبارة عن رواسب مستديرة أو شبه مستديرة من الحجر الجيري والصوان وتمتد هذه الرواسب أحياناً في أشكال طولية شريطية مع الامتداد الطولي لمجاري الأودية .

ب- البنية :-

يقع حوض وادي الجرافي الأعلى شرق هضبة العجمة وشمال خليج العقبة في منطقة تكثر فيها الفوالق ، وتأخذ الفوالق في الحوض عدة اتجاهات أهمها : الاتجاه الشرقي الغربي ، والاتجاه الموازي لخليج العقبة بالإضافة إلي بعض الفوالق التي تأخذ الاتجاه الشمالي الجنوبي ، وقليل من الفوالق التي تأخذ اتجاه خليج السويس. ويؤثر تعدد الفوالق بحوض وادي الجرافي الأعلى في صعوبة تخزين المياه السطحية بحوض الوادي ، حيث تؤدي الفوالق إلي زيادة وجود الشقوق والشروخ في صخور الحوض ، كما أنها تزيد من معدل تسرب المياه خلال مسام التربة . ويقطع الحوض فائق

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

رئيسي عرضي بأخذ الاتجاه الشرقي الغربي ، ويحد جبل الحمراء وجبل خشم الطارف ، ويمر موازياً لطريق الثمد – رأس النقب تقريباً ، ويستمر هذا الفالق غرباً ليقطع معظم سيناء ، وقد أثر هذا الفالق في ظهور الجرانيت في جبل الحمراء في مقابل صخور الحجر الجيري إلى الشمال من هذا الفالق ، وتقدر رمية هذا الفالق بحوالي ٢٠٠٠ متراً ، كما لوحظ أيضاً تأثير الفوالق الأخرى ذات الاتجاه الشمالي الشرقي – الجنوبي الغربي علي هذا الفالق بإحداث إزاحة أفقية تقدر بحوالي كيلو متراً علي المجري الرئيسي لحوض وادي الجرافي .

ثالثاً : الخصائص المورفومترية والتضاريسية لأحواض التصريف وشبكاتها تتسم أحواض التصريف الفرعية لحوض وادي الجرافي الأعلى بمجموعة من الخصائص ، يمكن حصرها في المتغيرات التي لها تأثير علي حدوث السيول والتي يوضحها الجدول (١) ومنه يتضح الآتي :-

جدول (١) الخصائص المورفومترية والتضاريسية لأحواض التصريف الفرعية لحوض وادي الجرافي الأعلى وشبكاتها

م	الحوض	المساحة كم ^٢	الطول كم	متوسط العرض كم	المحيط كم	معدل الاستطالة	معامل الشكل	التضاريس القصوى م	معدل التضرس م/كم	معدل التسبج مجري/كم	التكامل الهيبسومتري	الرتب	أعداد المجاري	أطوال المجاري	متوسط معدل التفرع
١	الزرنوق	٤٩	١٧	٢.٥	٣٠	٠.٢٣	٠.١٧	٥٧٨	٣٤	٢.٨	٠.٠٨	٤	٨٣	٤٢	٣.٩
٢	الدمثة	٩١	٢٢	٤.٢	٥٣.٥	٠.٢٤	٠.١٩	٦٧٦	٣٠.٧	٧.٨	٠.١٣	٦	٤١٨	٢٢٢	٣.٣
٣	الجويدلية	٩٤	١٩	٤.٩	٥٥	٠.٢٩	٠.٢٦	٨٢٨	٤٣.٥	٦.٣	٠.١١	٥	٣٤٧	١٨٧	٤.٢
٤	المشاش	١٥٤	١٧	٩.١	٧٧.٥	٠.٤١	٠.٥٣	٧٤٢	٤٣.٦	٤.٢	٠.٢	٥	٣٢٢	١٨٩	٤.٥
٥	الأغيدار	٩٦	٢٠	٤.٥	٤٢	٠.٢٨	٠.٢٤	٨٧٨	٤٣.٩	٨.٧	٠.١	٥	٣٦٧	٢٠٣.٥	٤.٧
٦	الكميلة	١٥٥	١٤	١١.٥	٧٨	٠.٥	٠.٧٩	٧٩٧	٥٦.٩	٤.٧	٠.١٩	٥	٥٠٢	٢٨١	٤.٤٧
٧	شعيرة العراقيب	١٤٦	٢٣	٦.٣	٦٤	٠.٢٩	٠.٢٧	٧٣٥	٣١.٩	٧.٧	٠.١٩	٥	٣٣٥	١٦٨.٥	٤.٠٧
٨	المجروح	١٠١	٢١	٤.٨	٥٨	٠.٢٧	٠.٢٣	٦٣٣	٣٠.١	٤.٧	٠.١٥	٥	٢٧٤	١٦٥.٥	٣.٩

❖ تتراوح مساحة الأحواض بين ٤٩ كيلو متراً مربعاً (حوض وادي الزرنوق) و ١٥٥ كيلو متراً مربعاً (حوض وادي الكميلة) بمتوسط عام قدره ١١٠.٧٥ كيلو متراً مربعاً وهذا يعني أن هناك أربعة أحواض مساحتها أكبر من المتوسط العام وأربعة أخرى مساحتها أقل من المتوسط العام . ومن المعروف أن مساحة الأحواض لها دور كبير في تحديد كمية المياه حيث العلاقة بينها وبين العواصف الممطرة علاقة طردية ، حيث تزداد قيمة التصريف مع ازدياد كمية الأمطار الساقطة علي الحوض ، وعادة تدخل مساحة الحوض في جميع عمليات رسم منحنى التصريف (الهيدروجراف) وهذه النوعية من المساحة هي التي اشترطها سنايدر عند رسم منحنى وحدة التصريف (الهيدروجراف) . وتتراوح أطوال الأحواض بين ١٧ كيلو متراً (حوض الزرنوق والمشاش) و ٢٣ كيلو متراً (حوض وادي شعيرة العراقيب) ، بمتوسط عام قدره ١٩.١ كيلومتراً للحوض . ويتراوح متوسط عرضها ما بين ٢.٥ كيلو متراً (حوض وادي الزرنوق) و ١١.٥ كيلو متراً (حوض وادي الكميلة) بمتوسط عام قدره ٥.٩٧ كيلو متراً ، أما محيطها فيتراوح بين ٣٠ كيلو متراً (حوض وادي الزرنوق) و ٧٨ كيلو متراً (حوض وادي الكميلة) بمتوسط عام قدره ٥٧.٢٥ كيلو متراً .

وتعد هذه الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف (المساحة والطول ومتوسط العرض والمحيط) من المعاملات المهمة في دراسة السيول حيث تفيد نتائجها في التعرف علي الخصائص الهيدرولوجية المؤثرة في حدوث السيول ، ومعرفة مدي خطورة الأودية ودرجاتها وتأثيرها علي مظاهر العمران في المنطقة مما يفيد في عمل الاحتياطات اللازمة لدرء أخطارها والحماية منها .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

❖ أما بالنسبة للخصائص المورفولوجية للأحواض فقد تم حساب معامل الاستطالة من خلال المعادلة التي أوردها (Morisawa.1958.p.589)

معامل الاستطالة = $\frac{\text{مساحة الحوض}}{\text{ط} \div \text{طول الحوض}}$ ، وكذلك تم حساب معامل الشكل من المعادلة التي أوردها (Horton.1932.p.352) .

معامل الشكل = $\frac{\text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع طول الحوض كم}}$ ، لما لهما من دلالة علي هيدرولوجية حوض التصريف .

وتبين أن :-

- أن معامل الاستطالة في الأحواض المدروسة يتراوح بين ٠.٢٣ (حوض وادي الزرنوق) ، و ٠.٥ (حوض وادي الكميعة) وهذا يوضح أن الأحواض تقترب من المستطيل وعموماً ينعكس علي خصائص السيول حيث يتأخر فيه زمن الاستجابة لاستطالتها وقطع مسافة أكبر علي طول المجري الرئيسي مما يؤدي إلي تسرب كميات كبيرة من مياه الجريان . ويتراوح عامل الشكل بين ٠.١٧ (حوض وادي الزرنوق) و ٠.٧٩ (حوض وادي الكميعة) بمتوسط عام قدره ٠.٣٣ ، ومن خلال قياس عامل الشكل تبين أن جميع الأحواض تتسم بانخفاض قيمة عامل الشكل فيما عدا حوض الكميعة و المشاش . وهذه النتيجة تدل علي اقتراب الأحواض من الشكل المثلث لانخفاض القيم عن ٠.٤ . ويترتب علي ذلك بلوغ التصريف المائي الذروة مباشرة عند سقوط الأمطار وأن فترة الوصول إلي المصب تكون قصيرة .

- تتراوح قيم التضاريس القصوى بين ٥٧٨ متراً (حوض وادي الزرنوق) و ٨٧٨ متراً (حوض وادي الأغيدار) بمتوسط عام قدره ٧٣٣ متراً ومن هنا يتضح ارتفاع هذه القيم وهذا يؤدي إلي قلة الوقت اللازم لتركيز مياه الأمطار ، ويقلل من الفواقد سواء بالتبخر أو التسرب ويزيد من فرص تجمع المياه السطحية ، ويزيد من شدة خطورة الأحواض من ناحية الجريان السيلي والمواد المجروفة . ويتراوح معدل التضرس في الأحواض ما بين ٣٠.١ م/كم (حوض وادي المجروح) و ٥٦.٩ م/كم (حوض وادي الكميعة) بمتوسط عام ٣٩.٣ م/كم وبهذه النتيجة تبين أن معدل التصريف لا يقل بأي حال من الأحوال في أي حوض من الأحواض التصريف في المنطقة عن ٩ م/كم ، وهذا يساعد علي زيادة سرعة المياه ، مما يزيد من قدرتها علي حمل فئات الصخور لمسافات كبيرة قد تصل إلي المصب . ويعتبر معدل انحدار سطح الحوض من أهم وأخطر العوامل التي تتحكم من وقت الجريان السطحي وتركيز الأمطار في المجاري المائية وكذلك له علاقة كبيرة بحجم الفيضان (السلاوي ، ١٩٨٩ ، ص ٣١٠) .

- يتراوح معدل النسيج الحوضي والذي تم حسابه من خلال المعادلة التي أوردها (Smith.1950.p.657) معدل النسيج الحوض = مجموع أعداد المجاري في الحوض ÷ محيط الحوض بين ٢.٨٠ مجري/كم (حوض وادي الزرنوق) و ٨.٧ مجري/كم (حوض وادي الأغيدار) بمتوسط عام قدره ٥.٩ مجري/كم ، وبتحويل قيم النسيج الحوضي إلي أميال حتي يمكن مقارنتها مع التصنيف الذي وضعه Smith تبين أن النسيج الحوضي يتسم بالتفاوت والاختلاف فتمثل الدرجة الأولى وهي الخشنة النسيج (صفر %) في حين تمثل الأحواض متوسطة الخشونة (٥٠ %) من عدد الأحواض ، والأحواض الدقيقة الخشونة (٥٠ %) من عدد الأحواض معني ذلك أن الأحواض في المنطقة تتسم بمعدلات متوسطة وناعمة وهذه سمة من سمات أحواض التصريف في المناطق الصحراوية ، وهذا راجع إلي اتساع مساحة الأحواض وشده إنحدار سطحها وبالتالي تقطعه .

- يتراوح التكامل الهيسوميتري في الأحواض والذي تم حسابه من المعادلة التي أوردها (مصطفي ، ١٩٨٢ ، ص ٢١٧) . التكامل الهيسوميتري = المساحة الحوضية (كم^٢) ÷ التضاريس القصوى (م)

بين ٠.٠٨ (حوض وادي الزرنوق) و ٠.٢ (حوض وادي المشاش) بمتوسط عام قدره (٠.١٤) وتتسم الأحواض التي ترتفع فيها قيمة التكامل الهيسوميتري بكبر مساحتها وكثافة التصريف المرتفعة وانخفاض التضاريس ، أم الأحواض التي تتسم بانخفاض قيم التكامل

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الهيسوم تري فإنها ذات كثافة تصريف منخفضة وتضاريس شديدة ، مما يدل علي الحدائة النسبية وعدم قطعها شوطاً طويلاً من دورتها التحايتة (خالد رشوان ، ١٩٩٤ ، ص٩٥) .

- بلغ إجمالي عدد المجاري في الأحواض حوالي ٢٦٤٧ مجري تمثل مجاري الرتبتين الأولى والثانية حوالي ٩٤.٧٥% من مجموع عدد المجاري وهذه سمه من سمات أحواض التصريف في المناطق الجافة (أحمد سالم ، ١٩٩٩ ، ص٥٣) وتختلف أعداد المجاري من حوض لآخر ، فقد بلغ عددها في حوض وادي الزرنوق ٨٣ مجري ، وفي حوض وادي الكميلة ٥٠٢ مجري ، وفي حوض وادي الدمثة ٤١٨ مجري وفي حوض وادي المجروح ٢٧٤ مجري .

- بلغ مجموع أطوال المجاري في أحواض التصريف بالحوض الرئيسي حوالي ١٤٥٨.٥ كم بمتوسط عام قدره ١٨٢.٣ كم في الحوض ، وتختلف أطوال المجاري في الأحواض فيستحوذ حوض وادي الكميلة وحوض وادي الدمثة علي ٣٤.٥% من أطوال المجاري في الأحواض . ويرجع ذلك إلي زيادة أعداد المجاري من ناحية وإتساع مساحة هذين الحوضين من ناحية أخرى .

- يتراوح متوسط معدل التفرع بين رتب المجاري في الأحواض بين ٣.٢٥ مجري و ٨ مجري في الحوض .

جدول (٢) خصائص شبكة التصريف بأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي الجرافي الأعلى

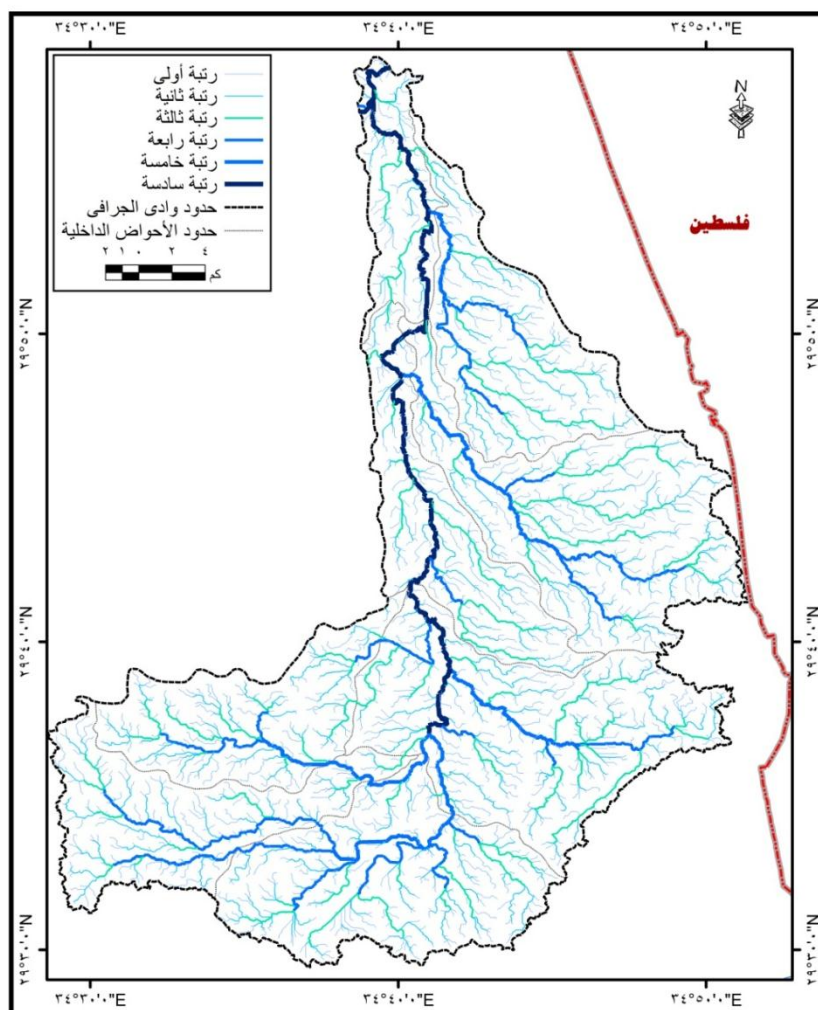
الرتبة	عدد المجاري في كل رتبة	%	متوسط معدل التفرع	مجموع أطوال المجاري في كل رتبة (كم)	%	متوسط طول المجري في كل رتبة (كم)
١	٢٠٥١	٧٧.٤	٤.٥	٦١٥.٣	٤٢.١	٠.٣
٢	٤٥٩	١٧.٣٤	٤.٤٥	٢٧٥.٤	١٨.٩	٠.٦
٣	١٠٣	٣.٩١	٣.٩٦	١٦٤.٨	١١.٣	١.٦
٤	٢٦	١	٣.٢٥	٢١٩	١٥	٨.٤٢
٥	٨	٠.٣	٨	١٧٠	١١.٧	٢١
٦	١	٠.٠٤		١٤	١	١٤

ويتضح من الجدول رقم (٢) والشكل رقم (٤) خصائص شبكة التصريف بأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي الجرافي الأعلى .

ومن تحليل الجدول تبين أن : متوسط معدل التفرع في الأحواض يتراوح بين ٣.٣ مجري (حوض وادي الدمثة) و ٤.٧ مجري (حوض وادي الأغيدار) بمتوسط عام قدره ٤.٠٧ مجري أي أن هناك ثلاثة أحواض يزيد فيها معدل التفرع علي المتوسط العام وبقية الأحواض يقل فيها معدل التفرع عن المتوسط العام ، وهذا يدل علي أن قيم معدل التفرع في الأحواض منخفضة مما يؤكد علي خطورة هذه الأحواض ، حيث كلما قلت قيمة معدل التفرع في الحوض زادت خطورة الحوض من حيث الجريان السطحي والعكس .

رابعاً : خصائص الأمطار

تعتبر دراسة الأمطار من أهم العوامل التي يجب تحليلها بعناية ودقة بالغة عند دراسة السيول ودرء أخطارها ، لأنها تلعب دوراً مهماً في تحديد التوقعات المستقبلية لكمياتها وتوزيعها علي زمن سقوطها في العاصفة . ويوضح الجدول رقم (٣) إجمالي بيانات الأمطار في الثمد والكنتلا ورأس النقب .



شكل (٤) شبكة التصريف بأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي الجرافي الأعلى
جدول (٣) اجمالي بيانات الأمطار في التمدد والكننتلا ورأس النقب

البيان	التمدد	الكننتلا	رأس النقب
فترات الرصد	(١٩٥٥ - ٢٠٠٣) (٢٢ - ١٩٥٦)	(١٩٩٥ - ٢٠٠٣) (٤٤ - ١٩٦٦)	(١٨٩٠ - ٨٣) (٤١ - ١٩٦٩)
عدد السنين	٤٣	٣٠	٣٤
إجمالي عدد الأيام الممطرة	٢٢٥	١٧٢	١٦٨
إجمالي كمية المطر في الفترة (٣م)	١٣٣٧.٥	٥٥٢.٤	٧١٠.٦
متوسط كمية المطر في السنة ٣م	٣١.١	١٨.٤	٢٠.٩
متوسط عدد الأيام الممطرة في السنة	٥.٢	٥.٧	٤.٩
متوسط المطر في اليوم المطير الواحد ٣م	٦	٣.٢	٤.٢

المصدر : بيانات هيئة الأرصاد الجوية ، ومركز المعلومات بمحافظة شمال سيناء (٢٠٠٣)
ومن دراسة الجدول يتبين اختلاف سقوط الأمطار بصورة كبيرة في منطقة وادي الجرافي الأعلى ، ففي محطة التمدد بلغ عدد الأيام الممطرة ٢٢٥ يوم في فترة ٤٣ سنة بمتوسط عام ٥.٢ يوم في السنة ، وبلغت كمية الأمطار في تلك الفترة حوالي ١٣٣٧.٥ ملم بمتوسط مطر في اليوم المطير ٦

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

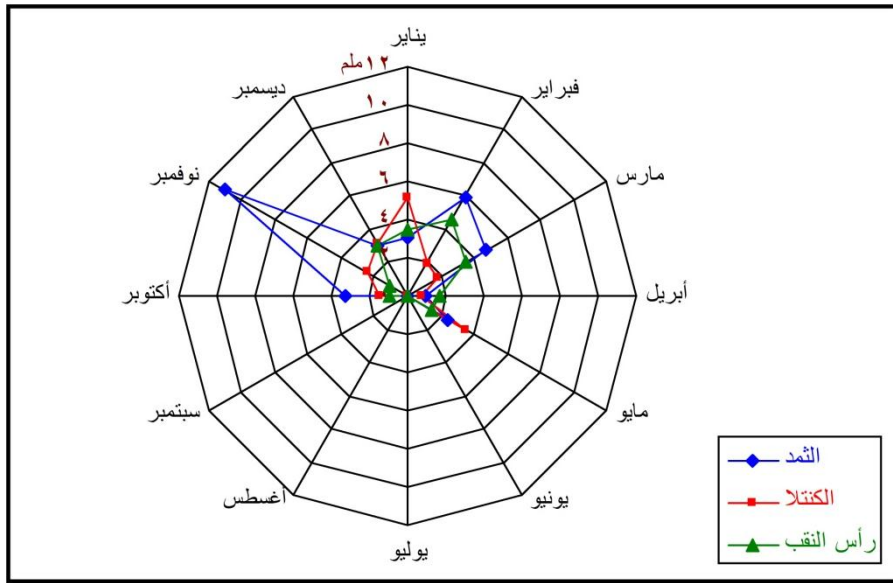
ملم . وفي محطة الكنتلا بلغ عدد الأيام الممطرة ١٧٢ يوم خلال ٣٠ سنة بمتوسط ٥.٧ يوم في السنة وبلغت كمية الأمطار حوالي ٥٥٢.٧ ملم بمتوسط مطر في اليوم المطير ٣.٢ ملم . أما في محطة رأس النقب فبلغ عدد الأيام الممطرة ١٦٨ يوم خلال ٣٤ سنة بمتوسط ٥ أيام في السنة ، وبلغت كمية الأمطار في تلك الفترة ٧١٠.٦ ملم أي بمتوسط مطر في اليوم المطير حوالي ٤.٢ ملم . ومن التحليل السابق يتضح أن سقوط الأمطار في منطقة وادي الجرافي يكون بمعدلات متفاوتة فتكون قليلة في بعض السنوات غزيرة في سنوات أخرى ، وأن متوسط المطر في اليوم المطير في محطة التمد أعلى من غيره في الكنتلا ورأس النقب ، ويبين ذلك كبر حجم العواصف الممطرة في التمد عن حجم العواصف الممطرة في كل من الكنتلا ورأس النقب .

أ- توزيع الأمطار :-

من دراسة الجدول (٤) والشكل رقم (٥) تبين الآتي :-

جدول (٤) متوسط المطر الشهري والسنوي في محطات المنطقة

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي	سنوات الرصد
التمد	٣	٦	٤.٧	٠.٩	٢.٤٥	٣.٢٥	١١	٣	٣٣.٩٥	(١٩٥٥-٢٠٠٣)	(١٩٥٦-٢٢)			
الكنتلا	٥.٢	٢	١.٧٥	٠.٧	٣.٤٥	١.٥	٢.٤٥	٣.٢	٢٠.٢٥	(١٩٩٥-٢٠٠٣)	(١٩٦٦-٤٤)			
رأس النقب	٣.٥	٤.٦	٣.٦	١.٧	١.٥	٠.٩	١.١	٣.١	٢٠	(١٨٩٠-٨٣)	(١٩٦٩-٤١)			



شكل (٥) متوسط المطر الشهري بمحطات أرصاد منطقة الدراسة

- تسقط الأمطار علي حوض وادي الجرافي الأعلى في الفترة من أكتوبر وحتى مايو ، وتسقط أمطار الشتاء نتيجة لتكون السحب الركامية الممطرة علي الجبهة الباردة للمنخفضات الجوية علي شكل رخات ترتبط بالسحب الرعدية التي تظهر علي شكل خلايا مستقلة ، وتصل أكبر كمية للأمطار في الشتاء في شهري ديسمبر ويناير ، وتقل كمية الأمطار في فصل الربيع عن فصل الشتاء ولكنها قد تكون رعدية غزيرة أحيانا فتسبب سيولا في الأودية المعرضة للعواصف الممطرة ، وكذلك يتسم فصل الخريف بحدوث رخات شديدة ممطرة قد تحدث سيولا شديدة في الأودية المعرضة لها.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- أن أكبر متوسط شهري لكمية المطر في محطة التمد كان في شهر نوفمبر ١١ ملم يليه مباشرة شهر فبراير ٦ ملم ، وهذا المتوسط الشهري عالي نسبياً بالقياس لبقية محطات المنطقة ويتركز في فصلي الخريف والربيع ، أما أكبر متوسط شهري للأمطار في محطة الكنتلا كان ٥.٢ ملم في شهر يناير يليه شهر مايو ٣.٤٥ ملم ، بينما كان أكبر متوسط شهري للمطر في محطة رأس النقب كان ٤.٦ ملم في شهر فبراير يليه شهر مارس ٣.٦ ملم .
ومن التحليل السابق يتضح أن هناك اختلاف في متوسط كمية الأمطار الشهرية وهذا ينعكس علي المتوسط الفصلي للأمطار في المنطقة

ومن دراسة الجدول رقم (٥) تبين أن كمية الأمطار في فصل الشتاء تمثل حوالي ٥١.٣% ، ٥٦% ، ٣٥.٢% في محطات الكنتلا والنقب والتمد علي التوالي يليها كمية الأمطار في فصل الربيع حيث تمثل ٢٩.٢% ، ٣٤% ، ٢٣.٧% في المحطات السابقة علي التوالي ، في حين سجل المطر في فصل الخريف حوالي ١٩.٥% ، ١٠% ، ٤١.١% في المحطات السابقة علي التوالي .

جدول (٥) متوسط المطر الفصلي في الكنتلا والنقب والتمد

المحطة	الشتاء		الربيع		الخريف		المتوسط السنوي
	كمية المطر ٣مم	%	كمية المطر ٣مم	%	كمية المطر ٣مم	%	
الكنتلا	١٠.٤	٥١.٣	٥.٩	٢٩.٢	٣.٩٥	١٩.٥	٢٠.٢٥
رأس النقب	١١.٢	٥٦	٦.٨	٣٤	٢	١٠	٢٠
التمد	١١.٩٥	٣٥.٢	٨.٥	٢٣.٧	١٣.٩٥	٤١.١	٣٣.٩٥

مما سبق يتضح أن الروافد المختلفة لحوض وادي الجرافي الأعلى تتأثر بتوزيع المطر الفصلي ، حيث تتعرض لكل من الأمطار الشتوية التي تسقط علي المناطق الشرقية لشمال سيناء وللعواصف الرعدية الممطرة التي تحدث فوق هضبة العجمة في فصلي الخريف والربيع ، ولكن تختلف الروافد التي تتأثر بالعواصف الممطرة في فصول السنة بمدي قرب أو بعد هذه الروافد لمركز العواصف الممطرة في هذه الفصول

ورغم أي كميات المطر تحسب كمتوسطات شهرية أو سنوية إلا أن الأمطار في واقع الأمر تسقط خلال أيام معدودة ويتضح ذلك من دراسة الجدول رقم (٦) . حيث تشير بيانات الأمطار الخاصة بمحطة التمد سقوط حوالي ١٤٢ملم في يوم ١٩٢٥/١١/١٨ وحوالي ٢٢.٥ملم في يوم ١٩٢٥/١١/١٨ م . أي أن كمية المطر التي سقطت خلال يومين في هذا الشهر كانت حوالي ١٦٤.٥ملم .
جدول (٦) أكبر كمية مطر سقطت في اليوم الواحد في التمد والكنتلا ورأس النقب

المحطة	متوسط المطر السنوي (ملم)	أكبر كمية مطر في يوم واحد (ملم)
التمد	(٣٣.٩٥ ملم) (١٩٥٦-١٩٢٢)	١٤٢ ملم ١٩٢٥/١١/١٨ ٢٢.٥ ملم ١٩٢٥/١١/١٨ ٣٥ ملم ١٩٣٧/١٠/٢٨ ٧٥ ملم ١٩٣٧/١٠/٢٩
الكنتلا	(٢٠.٢٥ ملم) (١٩٦٦-١٩٤٤)	٢٤ ملم ١٩٦١/١٠/٢٨
رأس النقب	(٢٠ ملم) (١٩٦٧-١٩٤١)	٣٥ ملم ١٩٦٦/٢/١٠ ١٤.٢ ملم ١٩٨٥/١٢/١٧

كما هبت عواصف ممطرة أخري في يومي ٢٨ ، ٢٩ ، ١٩٣٧/١٠/٢٩ وسقطت علي أثرها كمية من الأمطار قدرها ١١٠ملم بواقع ٣٥ ملم في يوم ١٠/٢٨ و ٧٥ملم في يوم ١٠/٢٩ ، ولم تسقط أمطار في الكنتلا في هذا الشهر ، وأن أكبر كمية سقطت علي الكنتلا كانت ٢٤ملم سقطت في يوم ١٩٦١/١٠/٢٨ ، كما أن أكبر كمية سقطت علي رأس النقب كانت ٣٥ملم في يوم ١٩٦٦/٣/١٠ ، وسقطت عليها في يوم ١٩٨٥/٢/١٧م كمية مطر تقدر بحوالي ١٤.٢ملم ، من هنا يلاحظ أن أكبر كمية مطر سجلت في محطة رأس النقب كانت في فصلي الشتاء والربيع . أما في محطة التمد فكانت في فصل الخريف .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

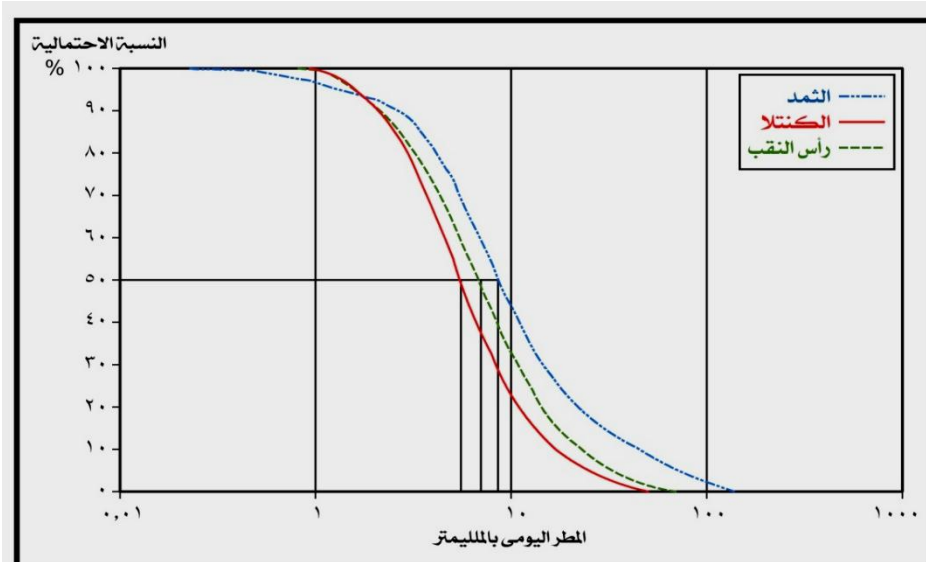
وهذا يثبت أن المتوسطات السنوية أبعد ما تكون عن الحقيقة فهي تخص في طبيعتها ذبذبات عنيفة في كميات المطر، وقد يسقط في يوم واحد في مكان ما ، أكثر من متوسط الكمية السنوية (محمد عبد الرحمن داود ، ٢٠٠٢ ، ص ٧١) .

ومن تحليل هذه العواصف تبين أن هناك تطرفاً حيث سجل يوم واحد من شهر نوفمبر كمية من المطر بلغت ١٤٢ ملم ، أي ما يعادل خمس أمثال المتوسط السنوي وهذا أن دل علي شئ إنما يدل علي التركيز الشديد للمطر خلال فترات قصيرة بكميات كبيرة وهذا يزيد من فاعلية المطر وكفايته لتغطية الفاقد بالتبخير عما لو وزع المطر علي مدى فترة زمنية أطول وهذه الكميات الساقطة في يوم واحد كافية لتغطية الفاقد بالتبخير وتشرب التربة و يفيض الباقي علي السطح ويجد طريقه إلي الأودية في نهاية الأمر مكوناً سيولاً جارفة .

وأشارت تحليلات بيانات الأمطار في المحطات الثلاثة أن احتمالات حدوث الأمطار من ٢٠ ملم إلي ٥٠ ملم في الثمد أعلي من غيره في الكنتلا ورأس النقب جدول (٧) .

جدول (٧) النسبة الاحتمالية التجميعية لعدد مرات حدوث المطر للأيام المطيرة في كل من الثمد والكنتلا ورأس النقب .

النسبة الاحتمالية التجميعية لحدوث المطر %			كمية المطر ملم
رأس النقب	الكنتلا	الثمد	
100	100	100	0.1 - 0.2
100	100	99.5	0.2 - 0.5
100	100	97.14	0.5 - 1
91.08	97.2	93.22	1 - 2
79.41	75.68	88.57	2 - 5
42.14	28.28	55.24	5 - 10
15.69	10.84	34.76	10 - 20
٢.٩٢	1.25	12.22	20 - 50
صفر	صفر	2.61	50 - 100
صفر	صفر	0.95	100 - 200



شكل (٦) النسبة الاحتمالية التجميعية لعدد مرات حدوث المطر للأيام المطيرة في كل من الثمد والكنتلا ورأس النقب

فقد تبين أن النسبة الاحتمالية لحدوث أمطار من ٢٠ ملم إلي ٥٠ ملم في الثمد هي ١٢.٢٢% والكنتلا ١.٢٥% وفي رأس النقب ٢.٩٢% وقد أظهرت تحليلات الأمطار إلي عدم احتمال حدوث

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مطر أكبر من ٥٠ ملم في اليوم المطير في الكنتلا ورأس النقب وتبين من الشكل رقم (٦) أن كمية المطر اليومي عند النسبة الاحتمالية ٥٠% في التمدد ٨ ملم ، و ٥.٥ ملم في الكنتلا ، ٦.٥ ملم في رأس النقب .

خامساً : طرق تقدير السيول

ينبغي قبل البدء في تقدير كمية مياه السيول معرفة كافة المشاكل البيئية الموجودة بأحواض التصريف وخصائصها من حيث مياه السيول والصعوبات الطبوغرافية والجيولوجية التي تعترض تصريفها بسهولة ويسر ونقاط تجمع مياه الأمطار بها ، وتحليل كل هذه البيانات تحليلاً علمياً دقيقاً ، لأن ذلك يؤثر بالإيجاب في تقدير حجم مياه السيول ، وربما يكون سبباً في اختيار الطريقة المثلى لإجراء الحسابات الهيدرولوجية .

ونظراً لأن علم الهيدرولوجيا علم تجريبي يعتمد على طرق التحليل الإحصائي للبيانات التي تم تسجيلها سلفاً بمحطات رصد البيانات ، من هنا نجد فروقاً جوهرية وملحوظة بين النتائج الرياضية عند تطبيق الطرق المختلفة في تقدير كميات مياه السيول لنفس الحالة ، ومن هنا لابد من إلقاء الضوء على معظم الطرق التي تم استخدامها في حساب الجريان السطحي وتطويرها والمقارنة بينها واختيار أفضلها وذلك على النحو التالي :-

أ- الطريقة المنطقية :-

تعد من أقدم الطرق المستخدمة في تقدير مياه السيول إذ تم استخدام هذه الطريقة من قرن من الزمان وتحديداً في عام ١٨٨٩ م . وهذه الطريقة سهلة وبسيطة ، ولكنها لا تناسب إلا الأحواض الصغيرة المساحة والخالية تماماً من أي برك تجمع ، وسطحها ذو نفاذية ضعيفة ، وإذا تم استخدام هذه الطريقة لأحواض التصريف بخلاف هذه الشروط ، فإن تقدير كميات مياه السيول بهذه الطريقة سوف يشوبه عدم الدقة ، لأن هذه الطريقة تعتمد على عدة فروض ظنية لا يمكن تحقيقها إلا في أحواض الصرف ذات المساحات الصغيرة فقط ، ومن أهم هذه الفروض : أن يكون زمن العاصفة الممطرة مساوياً لزمن تركيز مياه السيول عند أي نقطة في حوض التصريف ، وأن تكون شدة تساقط الأمطار منتظمة على جميع أجزاء الحوض . (وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ص ص ٤٦ - ٤٧) .

ب- النموذج الرياضي :-

يعتبر شيرمان (Sherman 1932) أول من استخدم النماذج الرياضية للربط بين المطر والجريان السطحي ، حيث قدم نظرية كان الهدف منها معرفة العلاقة بين المطر والجريان السطحي ، وهي عبارة عن تثبيت تأثير الأمطار التي هي بالتأكيد في حالته الطبيعية تكون متغيرة مع الزمن فجعلها تمثل وحدة عمق واحدة (١ سم أو ١ انش) في وحدة زمنية معينة (ساعة أو يوم) ، وهكذا ينتج التصريف عن هذه الأمطار وحدة واحدة وهذا التصريف أطلق عليه وحدة الهيدروجراف (Hydrograph unit) وقد عرفت فيما بعد بنظرية وحدة الهيدروجراف (الدليمي ، ٢٠٠٦ ، ص ١٣٨) .

وتعتبر وحدة الهيدروجراف التي تصورها (Sherman 1932) عبارة عن مجموعة من الإحداثيات (زمن - تصريف) لأحواض مقاسة مباشرة .

وبعد ذلك جاء سنايدر (Snyder 1938) وقدم طريقته لتطبيقها على المناطق الجافة أو تلك التي تفتقر إلى بيانات مسجلة عن الجريان أو العواصف الممطرة ، وتعد طريقته الأشهر في تقدير الجريان لأحواض التصريف في المناطق الجافة على الرغم من وجود طرق عديدة لعلماء آخرين . وقد تعددت الطرق في الوقت الحاضر وأصبحت متاحة بشكل أفضل لتحديد وتطبيق وحدة الهيدروجراف ، وتشترك جميع الطرق بمفهوم واحد عنها ، حيث أن نسبة قيمة الجريان على حجم الجريان لوحدة الزمن ثابتة للحوض نفسه . ولذا يمكن تصنيف طرق اشتقاق وحدة الهيدروجراف بناءً على نوعية البيانات المستخدمة والمتاحة إلى الآتي :

١- طرق استخدمت بيانات حوض التصريف فقط في إيجاد وحدة الهيدروجراف مثل طريقة

سنايدر (Snyder 1938) .

٢- طرق استخدمت بيانات الأمطار والتصريف معاً في إيجاد وحدة الهيدروجراف مثل طريقة

المربع الأدنى المستخدمة من قبل الباحثين (Arune . Dooge . Bree . 1989) .

٣- طرق استخدمت بيانات حوض التصريف وبيانات الأمطار ، أو بيانات حوض التصريف

وبيانات التصريف (الدليمي - أحمد عامر ، ١٩٩٥) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وعلى الرغم من أن طريقة سنايدر رائدة في إيجاد وحدة الهيدروجراف للأحواض غير المقاسة ، إلا أن هناك طرق أخرى تستخدم نفس النوعية من البيانات مثل طريقة كلارك وطريقة رقم المنحنى (SCS) "طريقة حفظ التربة" (Soil Conservation Service) وتشترك جميع هذه الطرق بأنها تستخدم معاملات زمنية متشابهة ولكن غير متطابقة ، فطريقة NRCS استخدمت تعبير (Lag Time) للزمن . واستخدمت طريقة كلارك Tt وسنايدر استخدم Tp وهذا الاختلاف بين هذه المعاملات يجعل المطبقين أو المستفيدين من هذه الطرق في حيرة كبيرة .

وهناك نماذج أخرى لقياس العلاقة بين المطر والجريان السطحي ومنها نموذج (Watershed Modeling System) (WMS) وهو أحد البرامج الهيدرولوجية المتطورة والتابعة لجامعة برجهام يانج الأمريكية حيث يساعد هذا النموذج في تدقيق حساب منحنى الهيدروجراف بسبل متعددة طبقاً لأحواض التصريف السهلة والمعقدة وذلك بالطرق الطبيعية أو الاصطناعية .

وبالرغم من كل ذلك فقد حقق نموذج سنايدر انتشاراً واسعاً بفضل التعديلات التي قام بها العديد من الباحثين والهيئات ومنهم سلاح المهندسين في الجيش الأمريكي وكل من شو (1988) (Chow et al) ، وزنجيبويو (Zhongboyo.1998) وراميز (Ramirez.2000) وراجونات (Raghunath . 2006 - 1991) والتي شملت تغيير قيم معاملات سنايدر بما يتناسب مع الوحدات المترية بدلاً من الوحدات الانجليزية . بالإضافة إلى أن هذا النموذج يقوم على استخلاص المتغيرات الخاصة في حسابها على الخرائط والصور الجوية بهدف تحديد :

١- حجم مياه الجريان السطحي المهمة التي تمثل مصدر مائي يمكن استخدامه في شتى المجالات الاقتصادية.

٢- طبيعة الجريان السيلبي المصاحب لهذه السيول وما يمثله من أضرار بيئية تؤثر على السكان وممتلكاتهم وأنشطتهم بالمناطق السكنية والزراعية التي تتركز عند مصبات الأودية.

ولقد لجأ الباحث إلى تطبيق نموذج سنايدر Snyder Model لتقدير حجم وتدفق السيول في دراسته لسببين رئيسيين هما :-

١- عدم وجود بيانات هيدرولوجية خاصة بأحواض التصريف في المنطقة والتي تتأثر تضاريسها لتأثيرات السيول .

٢- عدم وجود محطات هيدرومترية على مجاري الأودية لقياس كمية المياه المتغيرة مكانياً وزمنياً للتدفق والحمولة الصلبة والعلاقة بمياه الأودية خاصة أثناء فترات حدوث السيول التي تنجم عن الأمطار الغزيرة .

وعند حساب نموذج سنايدر يمكن تقدير تدفق الذروة القصى والمتوسطة والدينا للسيول والتي سيتم استخدامها في هذه الدراسة ، ومن ثم تقدير حجم مياه الجريان السطحي التي تصب عند مصبات الأودية مروراً بالمناطق العمرانية .

وتتسم هذه الطريقة بعدة سمات أهمها :-

١- إمكانية تطبيقها على أي حوض من الأحواض المائية تحت أي ظرف من الظروف المناخية ،

لعدم ارتباطها بأي من الأجهزة التقنية الخاصة بمحطات القياس للأمطار أو الجريان السطحي .

٢- تصنيف أحواض الروافد بناءً على حجم التصريف بها ، ومن ثم معرفة المناطق الأكثر عرضة للمخاطر خاصة تلك التي امتدت عليها مناطق العمران بمختلف منشأته .

٣- وكذلك يمكن تطبيق هذه الطريقة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية .

لذا يعتبر سنايدر (Snyder . 1938) صاحب أحسن نموذج معروف حتى الآن ، حيث قام بدراسة وتحليل عدد كبير من المنحنيات لأحواض التصريف في جبال الأبالاش بالولايات المتحدة الأمريكية والتي تتراوح مساحتها بين ٢٥ - ٢٥٠ كيلو متراً مربعاً ، وركز في تصميم هذا المنحنى على ثلاثة أبعاد هي : كميات التصريف في الحوض بالمترب المكعب في الثانية ، والوقت الذي يستمر فيه الجريان بالساعة ، ووقت التباطؤ (Raghunath. 1984.p.158) .

ويقترض سنايدر Snyder في شكل المنحنى للتصريف احتمالية تأثره بخصائص الحوض ومن أهمها : طبوغرافية الحوض ، وانحداره ، وكثافة التصريف ، والمواد الحصوية في مجري الحوض .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وفيما يلي عرض للمعادلات التي استخدمها سنايدر في إيجاد وحدة الهيدروجراف بعد تعديل راجونات (Raghunath,1991,2006) كما سيتم الاستعانة أيضاً بالأراء الأخرى ذات العلاقة في بعض الحالات (الجعدي وبوريه ١٤٢٨ هـ) وخاصة فيما يتعلق بعدد من الخصائص الهيدرولوجية وكان راجونات قد أعطي قيم مناسبة لعاملي: معامل التباطؤ CT والـ معامل تدفق الذروة CP تراوحت بين ٠.٢ ، ٢.٢ للأول و ٢ ، ٦.٥ للثاني ، وقد تم التعامل مع هذه القيم في هذا البحث علي النحو التالي ٠.٢ ، ١.٢ ، ٢.٢ للأول ، و ٢ و ٤.٢٤ ، ٦.٥ للثاني أي حساب القيم الدنيا والمتوسطة والقصوى لكل متغير هيدرولوجي وفيما يلي عرض للمعادلات الرياضية والمعاملات المستخدمة لتطبيق هذا النموذج مع الأخذ في الاعتبار بعض خصائص أحواض التصريف بمنطقة البحث .

١- مركز ثقل الحوض :

وهو عبارة عن النقطة الرئيسية التي تتجمع فيها المياه من روافد الحوض في أسرع وقت. ثم يتم منها قياس المجري حتي المصب من الخريطة وهذا الطول هو ما يمثل مركز ثقل الحوض ، وقد قام سنايدر بحسابها في عام ١٩٣٨ ، ولذلك عن طريق تقسيم حوض التصريف إلي شبكة مربعات ترقم المربعات الصحيحة علي المحورين الرأس والأفقي ، وتجمع بمعادلة حسابية ثم تقسم علي عددها علي المحورين للحصول علي المتوسط لكل منهما ثم يتم توقيع المتوسطين علي المحورين في نقطة واحدة هذه النقطة هي مركز ثقل الحوض (Allen , etal ,1975 , p.108) .

وتبين أن قيم مركز ثقل الحوض تتراوح بين ٨ كيلومترا (حوض وادي الكمييلة) و ١٨ كيلومترا (حوض وادي المشاش) بمتوسط عام ١٤.١ كيلومترا ، معنى ذلك أن هناك أربعة أحواض أكبر من المتوسط وأربعة أقل من المتوسط .

٢- وقت التباطؤ :- Lag Time

وهو عبارة عن الفترة الزمنية الفاصلة بين بداية هطول الأمطار وبدء الجريان في التوالد ، ويستخرج من خلال تطبيق المعادلة الثانية .

$$TP (hr) = ct (lb lca)^{0.3} \quad (Raghunath 2006)$$

حيث أن TP = وقت التباطؤ

Lb = طول المجري الرئيسي في الحوض بالكيلومتر.

Lca = مركز ثقل الحوض (المسافة الفاصلة بين المصب ومركز ثقل الحوض كم)

CT = معامل التباطؤ Peak Flow Tim Factor وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره وتتراوح قيمته بين (٠.٢ - ٢.٢) .

ومن خلال دراسة الجدول رقم (٨) والذي يوضح فترة التباطؤ في الأحواض الفرعية

بالحوض الرئيسي والحوض الرئيسي ، تبين أن :

قيمة وقت التباطؤ تتراوح بين ١٤.٥ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ٠.٩٩ ساعة (حوض وادي الزرنوق) في أحواض الروافد الفرعية بينما تتراوح ما بين ٦٠ ساعة و ١٨.١ ساعة في الحوض الرئيسي (أي حوض الجرافي الأعلى) ، ويتضح من خلال الجدول أيضاً أنه كلما زادت قيمة الـ (CT) زاد وقت التباطؤ للوصول إلي ذروة التدفق ، لأن هذه الزيادة تعني قلة الانحدار وزيادة الأزمنة الأخرى ، بينما قلتها تعني زيادة الانحدار وبالتالي تناقص القيم الزمنية الأخرى .

٣- الفترة الزمنية المثالية Standard Duration

وهي عبارة عن ذروة هطول الأمطار بالساعات وذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية :-

$$Tr(hr) = Tp (hr) / 5.5 \quad (Raghunath ,1991)$$

حيث أن TP(hr) = وقت التباطؤ

Tr(hr) = الفترة الزمنية المثالية .

وقد تم تطبيق هذه المعادلة لحساب قيمة الفترة الزمنية المثالية لتمثيل ذروة هطول الأمطار (ساعات) نظراً لطبيعة الأمطار التي تتساقط علي منطقة البحث علي شكل عواصف ممطرة قصيرة لا تتعدى ساعة أو بضع ساعات .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (٨) زمن التباطؤ ووقت الجريان الأساسي في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي (يوم / ساعة)

الوقت الأساسي ساعات			الوقت الأساسي يوم			وقت التباطؤ بالساعة Tp			مركز نقل الحوض	الحوض
2.2	1.2	ct 0.2	2.2	1.2	ct 0.2	2.2	1.2	ct 0.2		
43.6	23.8	3.69	3.74	4.36	3.12	10.9	5.95	0.99	11	الزرنوق
52.2	48.4	4.72	3.88	4.6	3.14	13.05	7.1	1.18	14	الدمثة
55.6	30.4	5.04	3.95	4.7	3.13	13.9	7.6	1.26	18	الجويدلية
46.4	25.2	4.2	3.78	4.45	3.13	11.6	6.3	1.05	11	المشاش
52.68	48.4	4.76	3.88	4.64	3.14	13.17	7.1	1.19	15	الأغيدار
41.18	22.4	3.76	3.7	4.29	3.11	10.37	5.6	0.94	8	الكميلة
58	31.6	5.2	3.98	4.8	3.16	14.5	7.9	1.3	18	شعيرة العراقيب
56.88	30.8	5.16	3.96	4.77	3.14	14.22	7.9	1.29	18	المجروح
240	30.8	5.16	7.8	10.5	5.7	60	38.6	18.1	26	الحوض الرئيسي

وتبين من الجدول رقم (٩) والذي يوضح قيم الفترة الزمنية المثالية في الحوض وروافده ، حيث تتراوح قيم الفترة الزمنية المثالية في حوض وادي الجرافي الأعلى ورافده بين ٢.٦ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ٠.١٧ ساعة (حوض وادي الكميلة) بينما تتراوح قيمتها في الحوض الرئيسي ما بين ١٠.٩ ساعة و ٣.٣ ساعة بمتوسط ٧.١ ساعة . ويتضح من الجدول أنه كلما زادت قيمة وقت التباطؤ زادت قيمة الفترة المثالية لهطول ذروة الأمطار . وتزايد مدة الفترة المثالية للجريان كلما زادت قيمة (CT) معامل الذروة للتدفق .

جدول (٩) وقت التباطؤ والفترة المثالية للأمطار في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي

الفترة الزمنية المثالية Tr			وقت التباطؤ بالساعة Tp			الحوض
2.2	1.2	ct 0.2	2.2	1.2	ct 0.2	
1.98	1.08	0.18	10.9	5.95	0.99	الزرنوق
2.4	1.3	0.2	13.05	7.1	1.18	الدمثة
2.5	1.4	0.22	13.9	7.6	1.26	الجويدلية
2.1	11.4	0.19	11.6	6.3	1.05	المشاش
2.4	1.3	0.21	13.17	7.1	1.19	الأغيدار
1.9	1.02	0.17	10.37	5.6	0.94	الكميلة
2.6	1.4	0.24	14.5	7.9	1.3	شعيرة العراقيب
2.58	1.4	0.23	14.22	7.9	1.29	المجروح
10.9	7.1	3.3	60	38.6	18.1	الحوض الرئيسي

٤- وقت الجريان الأساسي :-

وهو عبارة عن زمن السيل أو القاعدة الزمنية للهيدروجراف ، Time base يوم (day) ، وتم حسابها في نموذج سنايدر باليوم بتطبيق المعادلة التالية :

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

$$T_b(\text{days}) = 3 + \sqrt{Tp} \text{ (hr)} / (\text{Raghunath, 2006})$$

حيث أن T_b = وقت الجريان الرئيسي (باليوم) .

T_p = وقت التباطؤ بالساعة .

ويتضح من الجدول رقم (٨) أنه كلما زاد وقت التباطؤ (t_p) زاد وقت الجريان الأساسي ، ومن ثم كلما زادت قيمة (CT) معامل تدفق الذروة زاد وقت الجريان الأساسي للسيل ، حيث تبين أن أقصى وأدنى وقت للجريان الأساسي تراوح ما بين ٣.١١ يوم (حوض وادي الكميعة) و ٤.٨ يوم (حوض وادي شعيرة العراقيب) بينما تراوحت قيمة الوقت الأساسي في الحوض الرئيسي ما بين ٥.٣ و ١٠.٥ يوم بمتوسط عام قدره ٧.٨ يوم . وهو ما لا يتفق مع أحواض المنطقة ومن ثم تم استبدال ذلك حسب نموذج سنايدر بالمعادلة التالية والتي تتناسب مع الأحواض الصغيرة المساحة . $T_b(\text{hr}) = Tp \times 4$

ويتضح من الجدول (٨) أن أقصى قيمة وأدنى قيمة لزمن الجريان الأساسي تتراوح في أحواض الروافد ما بين ٣.٧٦ ساعة (حوض وادي الكميعة) و ٥٨ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) ، أما في الحوض الرئيسي فإنها تتراوح ما بين ٧٢.٤ ساعة و ٢٤٠ ساعة بمتوسط عام قدره ١٥٤.٤ ساعة وهو ما سيؤثر بالتالي على قيم فترة الارتفاع التدريجي للسيل .

٥- حساب كمية التدفق الأقصى للسيل

يتم حساب كمية التدفق الأقصى للسيول بنموذج سنايدر بتطبيق المعادلة

$$Q_p = C_p A / T_p \text{ (hr)}$$

حيث أن Q_p = كمية التدفق الأقصى للسيول بالحوض المائي (م^٣/ثانية) .

A = مساحة الحوض (كم^٢) .

C_p = معامل تدفق الذروة ويرتبط بقابلية الحوض المائي لتخزين المياه وله علاقة بالنفاذية وتتراوح قيمته بين (٢ - ٦.٥)

T_p = وقت التباطؤ (hr) .

ويتضح من الجدول (١٠) أن كمية التدفق الأقصى للسيول العليا والدنيا بالأحواض الفرعية لحوض وادي الجرافي الأعلى والحوض الرئيسي وذلك حسب القيم المناسبة لكل من عاملي الـ CT و CP ، تتراوح ما بين ٨.٩٩ م^٣/ث و ٣٢١.٧ م^٣/ث (حوض وادي الزرنوق) وبين ٣٠.١ م^٣/ث و ١٠٧١.٨ م^٣/ث (حوض وادي الكميعة) أما في الحوض الرئيسي فتتراوح ما بين ٣١.٣ م^٣/ث و ٣٣٧.٥٦ م^٣/ث . وهو تفاوت يصل إلى أكثر من ٣٠٥ مرة بين القيمتين. في أحواض الروافد، بينما في الحوض الرئيسي وصل التفاوت إلى ١٠.٨ مرة . الأمر الذي يجعل من عملية تحديد القيم الحقيقية لمعامل الـ CT و CP أمراً حتمياً وذلك للوصول إلى تقدير أقرب إلى واقع الحال في الأحواض بناءً على خصائصها الطبيعية .

٦- حساب قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض التصريف (qp (m³/s/km²)) .

ويتم حساب قيمة تدفق الذروة النوعي لحوض التصريف بتطبيق المعادلة التالية :

$$qp = Q_p / A$$

حيث أن qp = قيمة الجريان بالمتري المكعب في الثانية في الكيلو متر المربع .

Q_p = كمية التصريف المائي الأقصى م^٣/ث .

A = مساحة الحوض بالكيلو متر المربع .

وتبين من الجدول رقم (١٠) أن أقصى وأدنى قيمة تصريف لأحواض الروافد تتراوح بين ٠.١٣ و ٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع (حوض وادي شعيرة العراقيب) ، و ٠.١٩ و ٦.٩ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع (حوض وادي الكميعة) ، أما في حوض وادي الجرافي الأعلى فتتراوح قيمة الجريان النوعي بين ٠.٣ و ٠.٣٦ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع .

٧- حساب تركيز الأمطار المناسبة لتدفق الذروة بتطبيق المعادلة التالية .

$$I \text{ (cm / hr)} = 1/tr \text{ (hr)} \text{ (Raghunath, 2006)}$$

حيث أن I = تركيز كثافة الأمطار في الزمن (سم/ساعة) .

tr = الفترة الزمنية المثالية لهطول الأمطار بالساعات .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويتضح من جدول (١١) أن أدنى تركيز (كثافة) أمطار مناسبة لتدفق الذروة في أحواض الروافد تتراوح بين 0.38 سم/ساعة و ٤.٢ سم/ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) وأقصى تركيز أمطار مناسبة لتدفق الذروة تراوحت بين ٠.٥ سم/ساعة و ٥.٨٨ سم/ساعة (حوض وادي الكميلة) في حين تتراوح قيم تركيز الأمطار في حوض وادي الجرافي الأعلى ما بين ٠.٩ سم/ساعة و ٠.٣ سم/ساعة. ويمكن استخلاص العلاقة بين قيمة الفترة الزمنية للأمطار tr وقيمة تركيز أو كثافة الأمطار I بأن العلاقة عكسية بينهما. أي إذا زادت قيمة tr ومعها فترة الجريان الأساسي قلت قيمة التركيز للأمطار I و العكس صحيح أيضاً. وهذا يعني أن علاقة تركيز الأمطار بعامل التباطؤ CT علاقة عكسية أيضاً.

٨- حساب فترة الارتفاع التدريجي لتدفق Tm(hr) بتطبيق المعادلة التالية .

الحالة الأولى (Rahanath, 2006) $T_m (hr) = 1/3 \times T_b (day)$.

وحيث أن $T_m =$ هي فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل

$T_b =$ زمن الجريان الأساسي للسيل بالساعة.

وهي عبارة الفترة الزمنية التي يستغرقها السيل للوصول إلي أقصاه أي هذه الفترة التي يحتاجها الجريان السطحي للوصول إلي أعلي منسوب له .

جدول (١٠) كمية التدفق الأقصى (م^٣/ث) و التدفق النوعي (م^٣/ث/كم^٢)

في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي .

م	الحوض	المساحة (كم ^٢)	CT	التدفق الأقصى للسيل م ^٣ /ث			التدفق النوعي م ^٣ /ث/كم ^٢		
				6.5	4.24	cp2	6.5	4.24	cp2
1	الزرنوق	49	0.2	321.7	210.3	98.98	6.56	4.29	2.02
			1.2	53.52	40.76	16.47	1.09	0.83	0.33
			2.2	29.2	19.1	8.99	0.59	0.389	0.18
2	الدمثة	91	0.2	501.27	327.7	154.2	5.5	3.6	1.69
			1.2	83.3	53.8	25.6	0.91	0.59	0.28
			2.2	45.3	29.6	13.94	0.49	0.32	0.15
3	الجويدانية	94	0.2	484.5	317.06	149.2	5.15	3.3	1.58
			1.2	80.49	52.6	24.7	0.85	0.55	0.26
			2.2	43.95	28.7	13.5	0.46	0.3	0.14
4	المشاش	154	0.2	953.3	623.3	293.3	6.2	4.4	1.9
			1.2	158.8	103.88	48.88	1.03	0.67	0.31
			2.2	86.29	56.4	26.55	0.56	0.36	0.17
5	الأغدار	96	0.2	524.36	342.8	161.34	5.45	3.57	1.7
			1.2	87.8	57.5	27.04	0.91	0.59	0.28
			2.2	47.38	30.97	14.57	0.49	0.33	0.15
6	الكميلة	155	0.2	1071.8	700.39	329	6.9	4.5	2.12
			1.2	179.9	117.3	55.35	1.16	0.75	0.35
			2.2	97.2	63.5	30.1	0.62	0.4	0.19
7	شعيرة العراقيب	146	0.2	730	477.3	224.6	5	3.26	1.5
			1.2	120.1	78.5	36.96	0.82	0.53	0.25
			2.2	65.44	42.8	20.1	0.44	0.29	0.13
8	المجروح	101	0.2	508.9	322.35	156.5	5.03	3.29	1.54
			1.2	85.25	55.74	26.2	0.84	0.55	0.25
			2.2	46.2	30.2	14.2	0.45	0.29	0.14
9	الحوض الرئيسي	940	0.2	337.6	220.2	103.86	0.36	0.23	0.11
			1.2	158.3	103.49	48.7	0.17	0.11	0.05
			2.2	101.8	66.42	31.3	0.11	0.07	0.03

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتبين من الجدول (١١) أنه كلما زادت قيمة معامل التباطؤ CT زادت فترة الارتفاع التدريجي للوصول إلي ذروة التدفق ، وتراوحت قيمة فترة الارتفاع التدريجي ما بين ٢٤.٨٨ ساعة و ٣٤.٣٢ ساعة (حوض وادي الكميله) و ٢٥.٢٨ ساعة و ٣٨.٤ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) هذه القيم خاصة بأحواض الروافد ، أما في حوض وادي الجرافي الأعلى فتراوحت ما بين ٢٣.٩ و ٨٠ ساعة . وبما أن زمن الارتفاع التدريجي للسيل محسوب من (زمن الأساس) الذي لا يقل حده الأدنى عن ثلاثة أيام فقد أثر ذلك علي القيمة العظمي والدنيا لزمن الارتفاع التدريجي لتدفق السيل ، ومن ثم تم حساب الارتفاع التدريجي لتدفق السيل اعتمادا علي زمن الأساس للسيل بالساعات حسب المعادلة التالية .

$$T_m = T_b \text{ hr}/3$$

جدول (١١) فترة الارتفاع التدريجي باليوم والساعة وتركيز الأمطار .

الحوض	فترة الارتفاع التدريجي (حالة ١)			فترة الارتفاع التدريجي (حالة ٢)			زمن التركيز		
	2.2	1.2	0.2	2.2	1.2	0.2	2.2	1.2	0.2
الزرنوق	31.9	29.92	24.96	14.5	7.9	1.32	0.51	0.97	5.6
الدمته	36.8	31.04	25.12	17.4	9.5	1.57	0.42	0.77	5
الجويدلية	37.8	31.6	25.24	18.5	10.1	1.68	0.4	0.71	4.54
المشاش	35.6	30.24	25.04	15.5	7.4	1.4	0.48	0.88	5.3
الأغيدار	37.1	31.04	25.12	17.6	9.5	1.59	0.42	0.77	4.76
الكميلة	34.32	29.6	24.88	13.8	7.5	1.25	0.52	0.98	5.88
شعيرة العراقيب	38.4	31.84	25.28	19.3	10.5	1.73	0.38	0.71	4.2
المجروح	38.2	31.68	25.28	19	10.3	1.72	0.39	0.71	4.35
الحوض الرئيسي	80	50.95	23.9	3.5	2.6	1.9	0.9	0.14	0.3

ويلاحظ من الجدول (١١) قصر فترة الارتفاع التدريجي للسيل ليتراوح ما بين ١.٢٥ ساعة و ١٣.٨ ساعة (حوض وادي الكميله) و ١.٧٣ يوم و ١٩.٣ يوم (حوض وادي شعيرة العراقيب) . بينما تراوحت ما بين ١.٩ يوم و ٣.٥ يوم في الحوض الرئيسي .

٩- فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل T_d (hr) وتحسب بتطبيق المعادلة التالية

$$T_d \text{ (hr)} = 2/3 \times T_b \text{ (hr)} \text{ (حالة ١)}$$

حيث أن T_d = فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل بالساعات .

T_b = الوقت الأساسي للجريان .

وهي الفترة الزمنية التي يستغرقها السيل لرجوع المياه إلي وضعها الطبيعي بمعنى هي فترة انخفاض منسوب السيل ورجوع الجريان السطحي إلي وضعه الطبيعي ويتبين من الجدول (١٢) أن فترة الانخفاض التدريجي للسيل في الأحواض الفرعية بالحوض تتراوح ما بين ٥٠.٠١ ساعة و ٦٨.٩٨ ساعة (حوض وادي الكميله) و ٥٠.٨١ ساعة و ٧٧.٢ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) أما في الحوض الرئيسي فتتراوح ما بين ٤٧.٨ ساعة و ١٥٨.٤ ساعة وهي نفس الملحوظة عند دراسة فترة الارتفاع التدريجي وهي زيادة هذه المدة نظراً لحسابها أيضاً من زمن الأساس للسيل باليوم فقد ظهرت أكبر من قيمتها (حالة ١) . ومع تطبيق المعادلة التالية التي تعتمد علي زمن الأساس للسيل بالساعات جدول (١٢) . $T_d \text{ (hr)} = 2/3 \times T_b$ (حالة ٢) .

تبين أن فترات الانخفاض التدريجي لتدفق السيل تتراوح ما بين ٢.٥ يوم و ٢٧.٨ يوم (حوض وادي الكميله) و ٣.٥ يوم و ٣٨.٩ يوم (حوض وادي شعيرة العراقيب) أما في الحوض الرئيسي فتتراوح ما بين ٣.٨ يوم و ٦.٩ يوم (حالة ٢) ويتضح مما سبق أنه كلما زادت قيمة معامل التباطؤ CT زادت فترة الانخفاض التدريجي للسيل .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (١٢) فترة الانخفاض التدريجي لتدفق الجريان السيلي

فترة الانخفاض التدريجي (حالة ٢)			فترة الانخفاض التدريجي (حالة ١)			الحوض
2.2	1.2	0.2	2.2	1.2	0.2	
29.2	15.9	2.6	70.108	60.14	50.77	الزرنوق
34.9	19.3	3.16	73.96	62.4	50.49	الدمثه
37.3	20.4	3.37	76.058	63.52	50.29	الجويدلية
31.3	16.9	2.8	71.506	60.78	50.33	المشاش
35.3	19.03	3.18	74.61	62.4	50.49	الأغيدار
27.8	15.01	2.52	68.98	59.5	50.01	الكميلة
38.9	21.2	3.5	77.184	63.99	50.81	شعيرة العراقيب
38.1	20.6	3.45	76.78	63.67	50.81	المجروح
6.9	5.14	3.8	158.4	101.9	47.8	الحوض الرئيسي

١٠- حساب الفترة الزمنية W 50 ، W 75 . المناسبتين لعرض منحني السيل (الهيدروجراف) عند مستوي ٥٠% و ٧٥% علي التوالي من تصريف الذروة بتطبيق المعادلتين التاليتين .

$$W 50 = 5.6 / (qp)^{1.08}$$

$$W 75 = 3.21 / (qp)^{1.08} \text{ (Rahanath , 2006)}$$

حيث أن :

W 50 و W 75 الفترة الزمنية المناسبة لقيمة ٥٠% و ٧٥% من التدفق الأقصى للسيل م٣ / ثانية qp . تدفق الذروة النوعي للحوض المائي (م٣/ثانية / كيلو متر مربع) .

ويظهر الجدول رقم (١٣) أن الفترة الزمنية لعرض المنحني عند ٥٠% في الأحواض الفرعية تتراوح ما بين ٠.٦٩٥ و ٣٣.٦٦ (حوض وادي الكميله) ٠.٩٨ و ٥٠.٧١ (حوض وادي شعيرة العراقيب) . أما في الحوض الرئيسي فتتراوح ما بين ١٦.٩ و ٢٤٧.١ .

جدول (١٣) الفترات الزمنية W50 و W75 المناسبة لعرض منحني السيل في الأحواض الفرعية

والحوض الرئيسي

م	الحوض	المساحة (كم٢)	Ct	عرض المنحني عند ٥٠ W			عرض المنحني عند ٧٥ W		
				6.5	4.24	cp2	6.5	4.24	cp2
1	الزرنوق	49	0.2	0.73	1.16	2.62	0.419	0.6638	1.49
			1.2	5.102	6.848	18.54	2.915	3.919	10.596
			2.2	9.9	15.525	35.685	5.657	8.87	20.39
2	الدمثه	91	0.2	0.888	1.4	3.688	0.58	0.88	1.8156
			1.2	6.2	9.9	22.144	3.7	5.4	12.653
			2.2	12.099	14.07	34.45	6.914	10.954	24.829
3	الجويدلية	94	0.2	0.95	1.54	3.466	0.446	0.881	1.952
			1.2	6.67	10.68	23.989	3.099	6.1032	13.708
			2.2	12.95	20.55	46.813	5.985	11.745	26.754
4	المشاش	154	0.2	0.78	1.239	2.799	0.446	0.708	1.599
			1.2	5.424	8.63	19.838	3.299	4.931	11.336
			2.2	10.474	11.88	37.957	5.985	9.645	21.69
5	الأغيدار	96	0.2	0.897	1.416	3.157	0.58	0.89	1.804

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

6.2	5.657	12.653	6.2	9.9	22.144	1.2			
6.914	10.952	24.829	12.09	19.17	43.45	2.2			
0.39	0.63	1.421	0.695	1.103	2.487	0.2	100	الكميلة	6
2.726	4.366	9.94	4.77	7.64	17.4	1.2			
5.362	12.183	19.235	9.384	15.06	33.66	2.2			
0.5626	0.893	2.065	0.984	1.56	3.614	0.2	146	شعيرة العراقيب	7
3.964	6.352	14.301	6.938	11.116	25.027	1.2			
7.766	12.183	18.989	13.59	21.32	50.714	2.2			
0.559	0.884	2.01	0.978	1.547	3.464	0.2	101	المجروح	8
3.81	6.1	14.3	6.76	10.68	25.027	1.2			
7.581	12.18	26.75	13.26	21.32	46.81	2.2			
9.67	15.697	34.8	16.88	27.38	60.7	0.2	940	الحوض الرئيسي	9
21.758	34.8	81.58	37.95	60.7	142.33	1.2			
34.8	56.7	141.64	60.7	98.96	247.1	2.2			

بينما يتضح من الجدول رقم (١٣) أن الفترة الزمنية لعرض المنحنى عند ٧٥% في الأحواض الفرعية فتتراوح ما بين ٠.٣٩ و ١٩.٢٣ (حوض وادي الكميلة) و ٠.٥٦ و ٢٨.٩٧ (حوض وادي شعيرة العراقيب) أما في الحوض الرئيسي فتتراوح ما بين ٩.٦ و ١٤١.٢ .

١١ - حساب حجم السيل بتطبيق المعادلة الآتية :-

$$AL (Hm^3) 10^6 m^3 = QP m^3 / S (Tm (s)^{-6}) (AL (Hm^3) 10^6 m^3 = QP m^3 / S (Tm (s)^{-6})$$

(٢٠١٦) . حيث أن AL = حجم تدفق السيل في الحوض محسوب مليون م^٣/ث .

Tm (s)⁻⁶ = مدة الإرتفاع التدريجي لتدفق السيل محسوبة بالثانية .

جدول (١٤) أحجام السيول وعمق الجريان السطحي في حوض وادي الجرافي الأعلى وروافده

عمق الجريان السطحي المناسب لذروة تدفق			حجم السيل في الحوض مليون م ^٣			Ct	المساحة كم ^٢	الحوض
6.5	4.24	cp2	6.5	4.24	cp2			
589.8	385.7	181.6	28.9	18.9	8.9	0.2	49	الزرنوق
124.5	89.8	30.6	٦.١	4.4	1.5	1.2		
67.3	42.8	17.6	3.3	2.1	٠.٨٦	2.2		
674.7	402.2	152.7	61.4	36.6	13.9	0.2	91	الدمته
112.8	66.04	25.3	10.2	6.01	2.3	1.2		
60.4	36.3	14.2	5.5	3.3	1.3	2.2		
384.04	384.04	144.7	65.9	36.1	13.6	0.2	94	الجويدلية
2٠117.	91.15	23.8	11	8.6	2.24	1.2		
63.6	35.1	13.3	5.98	3.3	1.25	2.2		
793.5	440.9	171.4	122.2	67.9	26.4	0.2	154	المشاش
132.5	73.4	28.6	20.4	11.3	4.4	1.2		
74.7	39.9	15.6	11.05	6.14	2.4	2.2		
729.5	398.9	152.3	70.03	38.3	14.6	0.2	96	الأغيدار
121.8	66.7	25.5	11.7	6.4	2.45	1.2		
65.6	36.5	13.5	6.3	3.5	1.3	2.2		
854.2	481.3	190.3	134.4	74.6	29.5	0.2	100	الكميلة
143.4	88.6	43.8	22.23	12.5	6.8	1.2		
77.4	43.9	17.4	12	6.8	2.7	2.2		
691.1	374.7	139.7	100.9	54.7	20.4	0.2	146	شعيرة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

113.7	61.6	23.3	16.6	9	3.4	1.2		العراقيب
62	33.6	12.3	9.05	4.9	1.8	2.2		
682.9	364.4	140.6	69.98	36.8	14.2	0.2	101	المجروح
115.8	63.4	23.8	11.7	6.4	2.4	1.2		
63.4	33.7	12.9	6.4	3.4	1.3	2.2		
103.4	42.7	0.95	97.2	40.3	8.9	0.2	940	الحوض الرئيسي
48.5	20.1	0.44	45.6	18.9	4.2	1.2		
31.2	12.8	0.28	29.32	12.10	2.7	2.2		

وتبين من الجدول (١٤) أن أدنى حجم للسيول ٠.٦٨ مليون متر مكعب و ٢٨.٩ مليون متر مكعب في (حوض وادي الزرنوق) و ٢.٧ مليون متر مكعب و ١٣٢.٤ مليون متر مكعب (حوض وادي الكميعة) وذلك في أحواض الروافد ، أما في الحوض الرئيسي فقد تراوح حجم السيول فيه بين ٢.٧ مليون متر مكعب و ٩٧.٢ مليون متر مكعب .

١٢- حساب سمك (عمق) الجريان السطحي المناسب لذورة تدفق السيل باستخدام المعادلة التالية :-

$$E (\text{mm}) = AL / A \quad (٢٠١٦ ، \text{أحمد عبد الستار الغزوي و حسين كاظم})$$

حيث $E (\text{mm}) =$ عمق الجريان السطحي المناسب.
 $AL =$ حجم التدفق في الوادي بالمليون متر مكعب .
 $A =$ مساحة الحوض بالكيلو متر المربع .

ويتضح من الجدول (١٤) أن أقل سمك للجريان في أحواض الروافد بلغ ١٢.٣ ملم (حوض وادي شعيرة العراقيب) ، بينما بلغ أكبر سمك للجريان ٨٥٤.٢٠ ملم حوض وادي الكميعة . أما في الحوض الرئيسي (حوض وادي الجرافي الأعلى) يتراوح ما بين ٠.٢٨ ملم و ١٠٣.٤ ملم .

١٣- حساب قوة السيل (A) بتطبيق المعادلة التالية :

$$A = QP / \sqrt{S (\text{km}^2)}$$

حيث أن :

$$A = \text{معامل قوة السيل}$$

$$QP = \text{تصريف تدفق الذروة الأقصى (م٣ / ثانية)}$$

$$S = \text{مساحة الحوض المائي بالكيلو متر المربع.}$$

ويتضح من الجدول رقم (١٥) أن معامل قوة السيل في الأحواض الفرعية تراوح ما بين ١.٢٨ و ٤٥.٩٥ (حوض وادي الزرنوق) و ٢.٤ و ٨٦.٨٩ (حوض وادي الكميعة)، بينما يتراوح معامل قوة السيل في حوض الجرافي الأعلى بين ١.٠٢ و ١١.١ .

كما هو واضح سابقاً فإنه بالإمكان تطبيق نموذج سنايدر علي أي حوض كان وفي أي منطقة تفتقر إل بيانات ميتوهيدرولوجية ، إلا أن النتائج المستخرجة تبقى نظرية بحتة ويمكن الرجوع إليها والاعتماد عليها في تحديد الحدود القصوى والوسطى والدنيا لقيم خصائص السيول في هذه الأحواض وهو ما يعني أن القيم المشتقة من النموذج تبقى رياضية بحتة وهو ما توضحه الجداول (١٦ ، ١٧ ، ١٨) حسب القيم العظمى والوسطى والدنيا لمعالمي التباطؤ C_t ومعامل تدفق الذروة cp حيث بالإمكان إيجاد جميع المتغيرات المتعلقة بالنموذج من خلال وقت التباطؤ للأحواض T_p وهو المرتبط أساساً بثوابت لا تتغير مثل طول المجري الرئيسي L_b ومركز ثقل الحوض L_{ca} والمساحة . وهو ما يعني الخروج بنتائج تشمل جميع الأنواع المحتملة لخصائص الأحواض المائية . (البارودي ، ٢٠١٢) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (١٥) معامل قوة السيل في الأحواض الفرعية وادي الجرافي الأعلى

معامل قوة السيل			CT	المساحة كم ^٢	الحوض
٦.٥	٤.٢٤	٢cp			
٤٥.٩٥٧	٣٠	١٤.٤	٠.٢	٤٩	الزرنوق
٧.٦٤	٥.٨٢	٢.٣٥	١.٢		
٤.١٧	٢.٧٣	١.٢٨	٢.٢		
٥٢.٥٤	٣٤.٤	١٦.١٦	٠.٢	٩١	الدمته
٨.٧٣٢	٥.٦٤	٢.٦٨	١.٢		
٤.٧٤	٣.١	١.٤٦	٢.٢		
٤٩.٩٧	٣٢.٧	١٥.٣٨٨	٠.٢	٩٤	الجويدلية
٨.٣	٥.٤٣	٢.٥٤	١.٢		
٤.٥٣	٢.٩٦	١.٣٩٢	٢.٢		
٧٦.١١٩	٥٠.٢	٢٣.٦٣	٠.٢	١٥٤	المشاش
١٢.٧٩	٨.٣٧	٣.٩٣٨	١.٢		
٦.٩٥	٤.٥٤	٢.١٣٩	٢.٢		
٥٣.٥١	٣٥	١٦.٤٦	٠.٢	٩٦	الأغيدار
٨.٩٦	٥.٨٧	٢.٧٥	١.٢		
٤.٨٣	٣.١٦	١.٤٨٧	٢.٢		
٨٦.٨٩	٥٦.٢	٢٦.٤٢	٠.٢	١٠٠	الكميلة
١٤.٤	٩.٤	٤.٤٤٥	١.٢		
٧.٨٠٧	٥.١	٢.٤	٢.٢		
٦٠.٤١٥	٣٩.٥	١٨.٥٨	٠.٢	١٤٦	شعيرة العراقيب
٩.٩٣	٦.٤٩	٣.٥	١.٢		
٥.٤١	٣.٥٤	١.٦٦	٢.٢		
٥٠.٦٣	٣٣.١	١٥.٥٧	٠.٢	١٠١	المجروح
٨.٤١	٥.٥٤	٢.٦	١.٢		
٤.٥٩	٣	١.٤	٢.٢		
١١.٠١	٧.١٨	٣.٤	٠.٢	٩٤٠	الحوض الرئيسي
٥.١٦٣	٣.٣٧	١.٥٨٨	١.٢		
٣.٣٢	٢.١٦٦	١.٠٢	٢.٢		

جدول (١٦) القيم الكمية والزمنية الدنيا لتدفق الجريان السيلي في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي بعد تحديد قيمتي (ct) و (cp).

المعيار	حوض وادي الزرنوق	حوض الدمته	حوض المشاش	حوض الجويدلية	حوض الأغيدار	حوض الكميلة	حوض شعيرة العراقيب	حوض المجروح	الحوض الرئيسي
مساحة الحوض كم ^٢	49	91	94	154	96	155	146	101	940
طول المجري الرئيسي كم	19	27	26	23	26	22	30	28	60
مركز ثقل الحوض كم	11	14	18	11	15	8	18	18	26
معامل التباطؤ +٢	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

2	2	2	2	2	2	2	2	2	معامل تدفق الذروة cp
18.1	14.2	14.5	10.37	13.17	11.6	13.17	13.5	10.9	وقت التباطؤ (ساعة)
72.4	5.16	5.2	3.76	4.76	4.2	5.4	4.72	3.96	وقت الجريان الأساسي (ساعة)
3.3	0.23	0.24	0.17	0.12	0.19	0.22	0.2	0.18	الفترة الزمنية المثالية (ساعة)
31.3	14.2	20.1	30.1	14.57	13.5	26.5	13.94	8.99	كمية التدفق الأفقي qp
0.03	0.14	0.13	0.19	0.15	0.14	0.17	0.15	0.18	كمية الجريان النوعي qp
0.3	4.35	4.2	5.88	4.71	5.3	4.5	0.5	5.6	فترة تركيز الأمطار (سم/ساعة)
23.9	25.28	25.28	24.9	25.12	25.04	25.24	25.96	24.96	فترة الارتفاع التدريجي (ساعة)
47.8	50.81	50.81	50.11	50.49	50.33	50.29	50.49	50.77	فترة الانخفاض التدريجي (ساعة)
16.88	46.8	50.7	33.6	43.45	46.8	37.9	43.45	35.6	عرض المنحني عند ٥٠%
9.67	26.7	28.9	19.2	24.8	26.75	21.7	24.8	20.39	عرض المنحني عن ٧٥%
٢.٧	1.3	1.8	2.7	1.3	1.25	2.4	1.3	.86	حجم التدفق السيلي (مليون متر مكعب)
0.28	12.9	12.3	17.4	13.5	13.3	15.6	14.2	17.6	سمك الجريان (ملم)
1.02	1.4	1.66	2.4	1.48	1.39	2.1	1.46	1.28	معامل قوة السيل

جدول (١٧) القيم الكمية والزمنية الوسطي لتدفق الجريان السيلي في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي بعد تحديد قيمتي (ct) و (cp) .

المتغير	وادي الزرنوق حوض	حوض المنه	حوض المشاش	حوض الجويدية	حوض الأغيار	حوض الكميه	حوض شجرة العراقيب	حوض المجروح	الحوض الرئيسي
مساحة الحوض كم ^٢	49	91	94	154	96	155	146	101	940
طول المجري الرئيسي كم	19	27	26	23	26	22	30	28	60
مركز نقل الحوض كم	11	14	18	11	15	8	18	18	26
معامل التباطؤ +٢	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	102
معامل تدفق الذروة cp	4.25	5.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25	4.25
وقت التباطؤ (ساعة)	5.95	7.1	7.6	6.3	7.1	5.6	7.9	7.7	38.6
وقت الجريان الأساسي (ساعة)	23.8	28.4	30.4	25.2	28.4	22.4	31.6	30.8	154.4
الفترة الزمنية المثالية (ساعة)	1.08	1.3	1.4	1.14	1.3	1.02	1.4	1.4	7.1
كمية التدفق الأفقي qp	40.76	53.8	52.6	103.8	57.5	117.3	78.5	55.74	103.5
كمية الجريان النوعي qp	0.83	0.59	0.55	0.67	0.59	0.75	0.53	0.55	0.11

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

8.9	4.8	6.8	10.1	5	8.9	4.5	4.6	3.5	كمية الجريان اليومي مليون مم ^٣
0.14	0.71	0.71	0.98	0.77	0.88	0.71	0.77	0.92	فترة تركيز الأمطار (سم/ساعة)
50.95	31.68	31.84	29.6	31.04	30.24	31.6	31.04	29.92	فترة الارتفاع التدريجي (ساعة)
101.9	63.67	63.9	59.5	62.4	60.78	63.52	62.4	60.14	فترة الانخفاض التدريجي (ساعة)
60.8	10.7	11.2	7.64	9.9	8.6	10.6	9.9	9.9	عرض المنحني عند %٥٠
34.8	6.1	6.35	4.3	5.6	4.9	6.1	5.4	5.65	عرض المنحني عن %٧٥
18.9	6.4	9	12.5	6.4	8.6	11.3	6.01	٤.٤	حجم التدفق السيلي (مليون متر مكعب)
20.1	63.4	61.6	88.6	66.7	91.15	73.4	66.04	89.8	سمك الجريان (مم)
3.38	5.54	6.4	9.4	5.8	8.38	5.4	5.6	5.8	معامل قوة السيل

جدول (١٨) القيم الكمية والزمنية العليا لتدفق الجريان السيلي في الأحواض الفرعية والحوض الرئيسي بعد تحديد قيمتي (ct) و (cp).

الحوض الرئيسي	حوض المروج	حوض شعيرة العراييب	حوض الكمييه	حوض الأغيدار	حوض الجويلية	حوض المشاش	حوض الممتة	وادي الزرنوق حوض	المغنيبر
940	101	146	155	96	154	94	91	49	مساحة الحوض كم ^٢
60	28	30	22	26	23	26	27	19	طول المجري الرئيسي كم
26	18	18	8	15	11	18	14	11	مركز ثقل الحوض كم
0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	معامل التباطؤ +٢
6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	معامل تدفق الذروة cp
60	14.2	14.5	10.37	13.17	11.6	13.5	13.5	10.99	وقت التباطؤ (ساعة)
240	58	41.48	41.48	52.68	46.4	55.6	52.2	43.6	وقت الجريان الأساسي (ساعة)
10.9	2.58	2.6	1.9	2.4	2.1	2.5	2.4	1.98	الفترة الزمنية المثالية (ساعة)
337.56	508.9	730	1071.8	524.36	953.3	484	5.1	321.7	كمية التدفق الأفقي qp
0.36	5.3	5	6.9	5.45	6.2	5.25	5.5	6.56	كمية الجريان النوعي qp
29.2	43.9	63.1	92.6	45.3	82.4	41.8	43.2	27.8	كمية الجريان اليومي مليون مم ^٣
0.9	0.39	0.38	0.52	0.42	0.48	0.4	0.42	0.51	فترة تركيز الأمطار (سم/ساعة)
79.2	38.2	38.4	34.32	37.12	35.6	37.8	36.8	34.9	فترة الارتفاع التدريجي (ساعة)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

158.4	76.7	77.2	68.9	74.60	71.5	76.1	73.97	70.1	فترة الانخفاض التدريجي (ساعة)
247.1	46.8	50.71	33.66	43.45	37.6	46.8	43.45	35.68	عرض المنحني عند ٥٠%
141.64	26.75	28.97	19.23	24.8	24.7	24.7	24.8	20.39	عرض المنحني عن ٧٥%
97.2	69.98	100.9	132.4	70.3	65.9	122.2	٦١.٤	٢٨.٩	حجم التدفق السيلي (مليون متر مكعب)
103.4	692.9	691.1	854.2	729.5	384.04	793.5	674.7	٥٨٩.٨	سمك الجريان (ملم)
11.1	50.63	60.4	86.9	53.5	76.8	50	52.5	45.95	معامل قوة السيل

النتائج :

وفيما يلي مقارنة لنتائج القيم الكمية والزمنية لتصريف السيول في أحواض الروافد الرئيسية لحوض وادي الجرافي الأعلى حسب القيم الدنيا والوسطى والعظمى لمعالملي (التباطؤ Ct) ومعامل تدفق الذروة (Cp) جداول (١٦ ، ١٧ ، ١٨) وهي كالتالي :-

١- حوض وادي الزرنوق :

أ- تبين من الجدول (١٦) أن تصريف الذروة الأدنى للسيول في وادي الزرنوق حوالي ٨.٩٨ م^٣/ث بتدفق نوعي قدرة ٠.١٨ م^٣/ث/كم^٢ ، ويستمر تدفق الجريان فيه لمدة ٣.٩٦ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ٠.٩٩ ساعة أي حوالي (٥٩.٤ دقائق) ويستغرق حوالي ٢٤.٩٦ ساعة حتى يصل الجريان إلي وضعه الطبيعي وتصل قوة السيل حوالي ١.٢٨ . وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ٠.٨٦ مليون متر مكعب ، بسمك بلغ حوالي ١٧.٣ ملم .

ب- بينما بلغ تصريف الذروة الوسطى للسيول في وادي الزرنوق حوالي ٤٠.٧٦ م^٣/ث بتدفق نوعي قدره ٠.٨٣ م^٣/ث/كم^٢ ، ويستمر تدفق الجريان لمدة ٢٣.٨ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ٥.٩٥ ساعة ويستغرق حوالي ٢٩.٩٢ ساعة حتى يصل إلي أقصى منسوب له ثم يستغرق حوالي ٦٠.١٤ ساعة حتى يرجع الجريان السيلي إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ٤.٤ مليون متر مكعب بسمك بلغ ٨٩.٨ ملم ، وتصل قوة السيل إلي حوالي ٥.٨ جدول رقم (١٧) .

ج- في حين بلغ تصريف الذروة القصوى للسيول في حوض وادي الزرنوق حوالي ٣٢١.٧ م^٣/ث بتدفق نوعي قدره ٦.٥٦ م^٣/ث/كم^٢ ، ويستمر تدفق الجريان فيه لمدة ٤٣.٦ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٠.٩ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣٤.٩ ساعة حتى يصل الجريان فيه إلي أقصى منسوب له ، ثم يستغرق حوالي ٧٠.١ ساعة حتى يرجع الجريان السيلي إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان فيه حوالي ٢٨.٩ مليون متر مكعب بسمك بلغ حوالي ٥٨٩.٨ ملم ، وتصل قوة السيل حوالي ٤٥.٩٥ . جدول (١٨)

٢- حوض وادي الدمثة

أ- أما حوض وادي الدمثة فبلغ تصريف الذروة الدنيا للسيول فيه حوالي ١٣.٩ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.١٥ متراً مكعباً في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه لمدة ٤.٧٢ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١.١٨ ساعة ، ويستغرق الجريان حوالي ٢٥.٩٦ ساعة حتى يصل إلي أقصى منسوب له ثم يستغرق حوالي ٥٠.٥٩ ساعة حتى يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي في الحوض حوالي ١.٣ مليون متر مكعب بسمك بلغ حوالي ١.٤٢ ملم ، وتصل قوة السيل به حوالي ١.٤٦ .

ب- بينما تصريف الذروة الوسطى للسيول في نفس الحوض حوالي ٥٣.٨ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٥٩ م^٣/ث/كم^٢ ، ويستمر تدفق السيل لمدة ٢٨.٤ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ٧.١ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣١.٠٤ ساعة حتى يصل إلي أقصى منسوب له ، ثم يستغرق حوالي ٦٢.٠٤ ساعة حتى يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ٦.٠١ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٦٦.٠٤ ملم ، يصل قوة السيل حوالي ٥.٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ج- في حين تصل كمية التصريف الذروة القصوى للسيول في حوض الدمثة إلى ٥.١ مت^٣/ث بتدفق نوعي قدره ٥.٥ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه لمدة ٥٢.٢ ساعة ويصل إلى قمته بعد حوالي ١٣.٥ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣٦.٨ ساعة حتى يصل الجريان السيلي إلى أقصى منسوب له ، ثم يستغرق حوالي ٧٣.٩٧ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٦١.٤ مليون متر مكعب بسمك بلغ حوالي ٦٧٤.٧ ملم ، وتصل قوة السيل إلى حوالي ٥٢.٥ .

٣- حوض وادي المشاش

أ- بلغ تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي المشاش حوالي ٢٦.٥٥ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدرة ٠.١٧ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان فيه حوالي ٤.٢ ساعة ويصل إلى قمته بعد حوالي ١.٥ ساعة ، ويستغرق حوالي ٢٥.٠٤ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب له ، في حين يستغرق حوالي ٥٠.٣٣ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي في الحوض حوالي ١.٢٥ مليون متر مكعب وبسمك بلغ ١٣.٣ ملم ، وتصل قوة السيل في الحوض حوالي ٢.٢ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في حوض وادي المشاش فبلغت حوالي ١٠٣.٨ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٦٧ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان فيه حوالي ٢٥.٢ ساعة ويصل إلى قمته بعد حوالي ٦.٣ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣٠.٢٤ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب له ، في حين يستغرق حوالي ٦٠.٧٨ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي في الحوض ٨.٦ مليون متر مكعب بسمك قدره ٩١.١٥ ملم ، وتصل قوة السيل في الحوض حوالي ٨.٣٨ .

ج- في حين بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي المشاش حوالي ٩٥٣.٣ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٦.٢ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان فيه حوالي ٤٦.٤ ساعة ، ويصل الجريان إلى قمته بعد حوالي ١١.٦ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣٥.٦ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب ، في حين يستغرق حوالي ٧١.٥ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان في الحوض حوالي ٦٥.٩ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ٣٨٤.٤ ملم ، وتصل قوة السيل في الحوض حوالي ١١٦.٨ .

٤- حوض وادي الجويدلية

أ- بلغ تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي الجويدلية حوالي ١٣.٥ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.١٣ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان فيه حوالي ٥.٤ ساعة ويصل إلى قمته بعد حوالي ١.٢٦ ساعة ، ويستغرق حوالي ٢٤.٢٤ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب ، في حين يستغرق حوالي ٥٠.٢٩ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٢.٤ مليون متر مكعب بسمك بلغ حوالي ١٥.٦ ملم ، وتقدر قوة السيل فيه بحوالي ١.٣ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في الحوض فبلغت حوالي ٥٢.٦ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي بلغ حوالي ٠.٥٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان فيه حوالي ٣٠.٤ ساعة ويصل قمته بعد حوالي ٧.٦ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣١.٦ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب له ، في حين يستغرق حوالي ٦٣.٥٢ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١١.٣٠ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٧٣.٤ ، وتقدر قوة السيل فيه بحوالي ٨.٣٨ .

ج- بينما بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي الجويدلية حوالي ٤٨٤ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٥.٢٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، وتستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٥٥.٦ ساعة ، ويصل الجريان إلى قمته بعد حوالي ١٣.٥ ساعة ، ويستغرق ٣٧.٨ ساعة حتى يصل الجريان إلى أقصى منسوب له ، في حين يستغرق حوالي ٧٦.١ ساعة حتى يعود الجريان في الحوض إلى وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١٢٢.٢ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٧٩٣.٥ ملم ، وتصل قوة السيل حوالي ٥٠ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٥- حوض وادي الأغيدار

أ- بلغ تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي الأغيدار حوالي ٤.٥٧ متر مكعب في الثانية، بتدفق نوعي قدره ٠.١٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٤.٧٦ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١.١٩ ساعة ، ويستغرق حوالي ٢٥.١٢ ساعة حتي يصل إلي أقصى منسوب له في حين يستغرق حوالي ٥٠.٤٩ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١.٣ مليون مكعب بسمك حوالي ١٣.٥ ملم ، وبلغ قوة السيل حوالي ١.٥ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في نفس الحوض فبلغ حوالي ٧٥.٥ متر مكعب في الثانية ، بتدفق نوعي قدره ٠.٥٩ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٢٨.٤ ساعة وتصل قمته بعد حوالي ٧.١ ساعة ، ويستغرق حوالي ٣١.٠٤ ساعة حتي يصل إلي أقصى منسوب له في حين يستغرق حوالي ٦٢.٤ ساعة يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١١.٣ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ٧٣.٤ ملم ، وتبلغ قوة السيل حوالي ٥.٨ .

ج- بينما بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي الأغيدار حوالي ٥٢٤.٣٦ متر مكعب في الثانية ، بتدفق نوعي قدره ٥.٤٥ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، ويستمر تدفق الجريان في هذا الحوض حوالي ٥٢.٦٨ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٣.١٧ ساعة ويستغرق حوالي ٣٧.١٢ ساعة حتي يصل إلي أقصى منسوب له ، في حين يستغرق حوالي ٧٤.٦ ساعة يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٧٠.٣ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ٧٢٩.٥ ملم ، وبلغت قوة السيل فيه حوالي ٥٣.٥ .

٦- حوض وادي الكمييلة

أ- بلغ تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي الكمييلة حوالي ٣٠.١ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.١٩ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٣.٧٦ ساعة ويصل قمته بعد حوالي ٠.٩٤ ساعة ويصل إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٢٤.٩ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٥٠.٠١ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٢.٧ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ١٧.٤ ملم ، وتقدر قوته بحوالي ٢.٤ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في نفس الحوض فبلغ حوالي ١١٧.٣ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٧٥ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، وتستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٢٢.٤ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ٥.٦ ساعة ، ويصل إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٢٩.٦ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٥٩.٩ ساعة حتى يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١٢.٥ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٨٨.٦ ملم ، وتقدر قوته بحوالي ٨٦.٨٩ .

ج- بينما بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي الكمييلة حوالي ١٠٧١.٨ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٦.٩ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، ويستمر تدفق جريان المياه في الحوض حوالي ٤١.٤٨ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٠.٢٧ ساعة ويصل إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٣٤.٣٥ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٦٨.٩ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ١٣٢.٤ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٨٥٤.٢ ملم ، وتقدر قوة السيل بحوالي ٨٦.٩ .

٧- حوض وادي شعيرة العراقيب

أ- أما تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي شعيرة العراقيب فبلغت حوالي ٢٠.١ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.١٣ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، ويستمر تدفق الجريان في الحوض حوالي ٥.٢ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١.٣ ساعة ويصل إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٢٥.٢٨ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٥٠.٨١ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ١.٨ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ١٢.٣ ملم ، وتقدر قوة السيل فيه حوالي ١.٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ب- بينما تصريف الذروة الوسطي في نفس الحوض فبلغت حوالي ٧٨.٥ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٥٣ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان فيه حوالي ٣١.٦ ساعة ، ويصل إلي قمته بعد حوالي ٧.٩ ساعة ويصل إلي أقصى منسوب له حوالي ٣١.٨٤ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٦٣.٩ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلحوالي ٩ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٦١.٦ ملم ، وتقدر قوة السيل فيه حوالي ٦.٤ .

ج- في حين بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي شعيره العراقيب حوالي ٧٣٠ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان في الحوض حوالي ٥٨ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٤.٥ ساعة . ويصل أقصى منسوب له بعد حوالي ٣٨.٤ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٧٧.٢ ساعة حتي يعود الجريان إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١٠٠.٩ مليون متر مكعب وبسمك بلغ ٦٩١.٩ ملم ، وتقدر قوة السيل حوالي ٦٠.٤ .

٨- حوض وادي المجروح

أ- وأخيراً بلغ تصريف الذروة الدنيا في حوض وادي المجروح حوالي ١٤.٢٠ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.١٤ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع وتقدر كمية الجريان في الحوض ١.٢ مليون متر مكعب في اليوم ، ويستمر الجريان السطحي في الحوض حوالي ٥.١٦ ساعة ويصل إلي قمته بعد حوالي ١.٢٩ ساعة ، ويصل الجريان إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٢٥.٢٨ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٥٠.٨١ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي من حوالي ١.٣ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ٢٢.٩ ملم ، وتقدر قوة السيل بحوالي ١.٤ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في نفس الحوض فبلغت حوالي ٥٥.٧٤ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٥٥ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويصل إلي قمته بعد حوالي ٧.٧ ساعة ، ويصل الجريان إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٣١.٦٨ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٦٣.٦٧ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٦.٤ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٦٣.٤ ، وتقدر قوة السيل بحوالي ٥.٥٤ .

ج- بينما بلغ تصريف الذروة القصوى في حوض وادي المجروح حوالي ٥٠٨.٩ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٥.٠٣ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، وتستمر تدفق الجريان في الحوض حوالي ٥٦.٨ ساعة ، ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٤.٢ ساعة ، ٧٦.٧ ساعة حتي يعود الجريان إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي حوالي ٦٩.٩٨ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٦٩٢.٩ ملم ، وتقدر قوة السيل بحوالي ٥٠.٦٣ .

٩- حوض وادي الجرافي الأعلى الرئيسي

أ- أما في حوض وادي الجرافي الأعلى الرئيسي فبلغ تصريف الذروة الدنيا حوالي ٣١.٣ م^٣/ث بتدفق نوعي قدره ٠.٠٣ متر مكعب في الثانية في الكيلو متر المربع ، ويستمر الجريان السطحي في الحوض حوالي ٧٢.٤ ساعة ، ويصل إلي قمته بعد حوالي ١٨.١ ساعة ، ويصل الجريان إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٢٣.٩ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ٤٧.٨ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ٢٧ مليون متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٠.٢٨ ملم ، وتقدر قوة السيل بحوالي ١.٠٢ .

ب- أما تصريف الذروة الوسطي في الحوض الرئيسي فبلغ حوالي ١٠٣.٥ م^٣/ث بتدفق نوعي قدره ٠.١١ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر الجريان السطحي في الحوض حوالي ١٥٤.٤ ساعة ، ويصل إلي قمته بحوالي ٣٨.٦ ساعة ، ويصل الجريان في الحوض إلي أقصى منسوب له بعد حوالي ٥٠.٩٤ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ١٠١.٩ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي فيه حوالي ١٨.٩ متر مكعب وبسمك بلغ حوالي ٢.٨ ملم ، وتقدر قوة السيل في الحوض ٣.٣٨ .

ج- بينما بلغ تصريف الذروة العليا في الحوض الرئيسي حوالي ٣٣٧.٥٦ متر مكعب في الثانية بتدفق نوعي قدره ٠.٣٦ متر مكعب في الثانية لكل كيلو متر مربع ، ويستمر تدفق الجريان في الحوض حوالي ٢٤٠ ساعة ، ويصل الجريان فيه إلي قمته بعد حوالي ٦٠ ساعة ، ويصل إلي

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أقصى منسوب له بعد حوالي ٧٩.٤ ساعة ، في حين يستغرق حوالي ١٥٨.٤ ساعة حتي يعود إلي وضعه الطبيعي ، وبلغ حجم الجريان السيلي في الحوض حوالي ٩٧.٢ مليون متر مكعب وبسمك حوالي ١٠.٣.٤ ملم ، وتقدر قوة السيل فيه حوالي ١١.١ .
ويتضح من خلال مقارنة القيم القصوى والدنيا في أحواض التصريف للخصائص الكمية والزمنية للجريان السيلي مايلي :-

❖ تراوحت القيم القصوى لوقت التباطؤ في الأحواض بين ١٤.٥ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ١٠.٣٧ ساعة (حوض وادي الكميلة) و ٦٠ ساعة الحوض الرئيسي ، وتراوحت القيم الدنيا بين ٠.٩٤ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ١.٣٠ ساعة (حوض وادي الكميلة) ، وهذا يوضح أنه كلما زادت قيمة ct (معامل التباطؤ) زاد زمن استجابة الحوض للوصول إلي ذروة التدفق ، لأن هذه الزيادة تعني قلة الانحدار وزيادة الأزمنة الأخرى ، بينما قلتها تعني زيادة الانحدار وبالتالي تناقص القيم الزمنية الأخرى .

❖ تستخدم الفترة الزمنية القياسية عندما تكون فترة هطول الأمطار لا تتجاوز زمن استجابة الحوض (وقت التباطؤ) حيث أن الأمطار التي تسقط في منطقة البحث علي شكل عواصف مطرية كثيفة وقصيرة قد لا تتعدى ساعة أو بضع ساعات ، وتراوحت القيم القصوى لها بين ٢.٦ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ١.٩ ساعة حوض وادي الكميلة) ، وتراوحت القيم الدنيا لها ما بين ٠.٢٤ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ٠.١٧ ساعة (حوض وادي الكميلة) . ويتضح أنه كلما زادت الفترة الزمنية القياسية زاد وقت التباطؤ ، وكلما زاد وقت التباطؤ زادت قيمة ct ومن ثم مع زيادة الفترة المثالية تزداد قيمة الـ ct أو ما يسمى بمعامل التباطؤ .

❖ يستنتج مما سبق أن علاقة معامل التباطؤ ct في الأحواض طردية مع جميع قيم الزمن أي بزيادته يزداد وقت التباطؤ كما تزداد الفترة المثالية (القياسية) في هطول الأمطار وزمن الأساس للسيل إضافة إلي ارتفاع زمني ارتفاع السيل Tm وانخفاضه Td .

❖ تراوحت قيم أقصى تركيز للأمطار المناسبة لتدفق الذروة بين ٥.٨٨ ساعة (حوض وادي الكميلة) ، و ٤.٢ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) ، وتراوحت قيم أدنى تركيز للأمطار المناسبة لتدفق الذروة بين (٠.٥٢ ساعة) حوض وادي الكميلة ، و ٠.٣٨ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) ويمكن استخلاص العلاقة بين قيمة الفترة الزمنية للأمطار tr وقيمة تركيز وكثافة الأمطار (I) بأنها علاقة عكسية ، أي إذا زادت قيمة tr ومعها أيضاً فترة الأساس قلت قيمة التركيز للأمطار أو العكس صحيح ، فإذا قلت وحدة الأساس زاد تركيز الأمطار وهو ما يعني أن علاقة تركيز الأمطار بمعامل التباطؤ (ct) علاقة عكسية أيضاً .

❖ من خلال مقارنة القيم القصوى والدنيا لتصريف الذروة في أحواض التصريف الفرعية لحوض الجرافي الأعلى تبين أن القيم القصوى تزيد بنسبة ٣٦ عن القيم الدنيا لكل من تصريف الذروة الأقصى ، وتصريف الذروة النوعي ومعامل قوة السيل وحجم الجريان السطحي في الحوض . وتتفق هذه النتائج مع جميع نتائج دراسات السيول التي اعتمدت تطبيق نموذج سنايدر دون تحديد قيمة معاملي التباطؤ (ct) ومعامل تدفق الذروة (cp) (بورويه ، ٢٠٠٧) و(الجعدي ، ٢٠٠٨) (البارودي ، ٢٠١٢) .

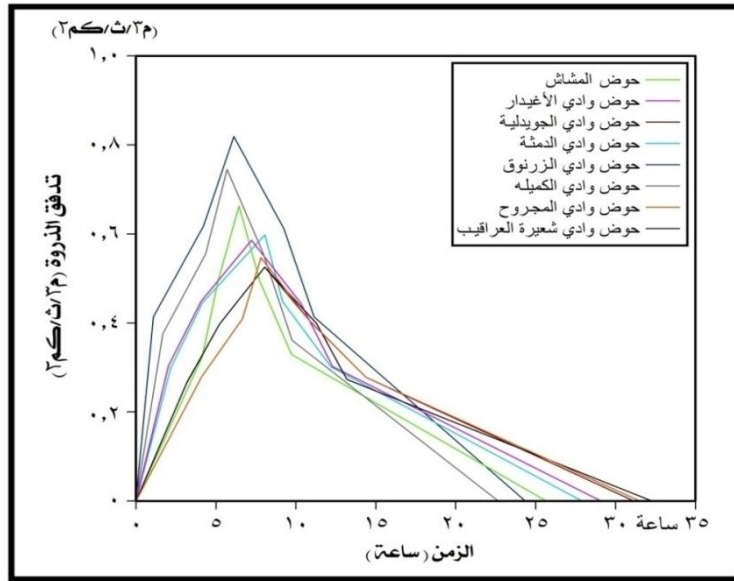
وتبدو القيم القصوى للتصريف في أحواض التصريف المدروسة بعيدة جداً عن الواقع ، وهي بطبيعة الحال تبقي قيم نظرية ، وللمقارنة فإن تصريف نهر الفرات عند الحدود السورية التركية ٥٠٠ متر مكعب في الثانية ، وتصريف النيل الأبيض عند الخرطوم يصل في أقصاه (١٠٤٠ متر مكعب في الثانية) وفي أدناه حوالي ٣٨٠ متر مكعب في الثانية (البارودي ٢٠١٢) وهو ما يعني أن قيم التصريف القصوى لأحواض التصريف المدروسة في معظمها هي أكبر من هذين النهرين عند النقاط المقاسة ، وهو ما يؤكد علي ما تم التوصل إليه من أن هذه القيم القصوى للتصريف إنما تعكس القيم الافتراضية لأحواض التصريف ووفقاً لخصائصها ، والتي لا يتم الاعتماد عليها أو الأخذ بها عادة لتقدير القيم القصوى لتصريف السيول ومن ثم لتخطيط السدود والعبارات والجسور بناءً عليها .

ويمكن الآن بعد الاعتماد علي المعاملات المذكورة سابقاً ، تحديد قيم تطبيق نموذج سنايدر من خلال الاعتماد علي جدول (١٧) والذي يمثل القيم الكمية والزمنية لتصريف الذروة الوسطي للجريان في أحواض التصريف الفرعية بحوض وادي الجرافي الأعلى وأحواضه الفرعية ، ومنها تم رسم منحنيات

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الوحدة الزمنية للتصرف للأحواض الفرعية والحوض الرئيسي شكل (٧) و(٨)، ومن خلال تحليل منحنيات الوحدة الزمني للتصرف في الأحواض أمكن التوصل لمجموعة من النتائج هي :-

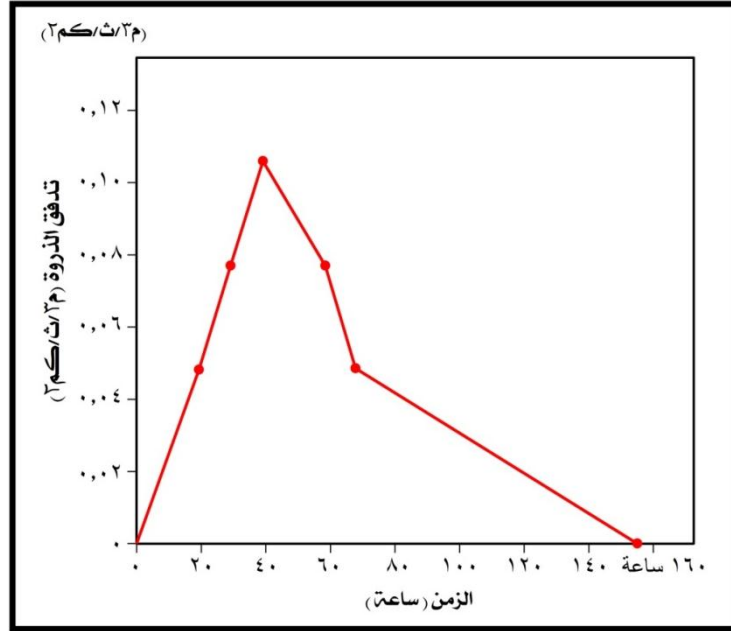
- ١- يعتبر (حوض وادي الكميلا) أسرع الأحواض في تحويل مياه الأمطار إلى مياه سطحية جارية ، حيث تصل قمة الجريان فيه بعد حوالي ٥.٦ ساعة وفي الوقت ذاته يحتاج حوالي ٢٩.٦ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب له ، ويستغرق حوالي ٥٩.٥ ساعة حتى يعود إلى وضعه الطبيعي . والفترة الزمنية المثالية لهطول الأمطار فيه تقدر بحوالي ١.٠٢ ساعة ، تركز الأمطار المناسبة وقع حوالي ٠.٩٨ سم/٣ساعة. يليه (حوض وادي الزرنوق) حيث يصل الجريان فيه إلى قمته بعد حوالي ٥.٩٥ ساعة وفي نفس الوقت ذاته يحتاج إلى حوالي ٢٩.٩٢ ساعة حتى يصل إلى أقصى منسوب له ويستغرق حوالي ٦٠.١٤ ساعة حتى يعود إلى وصفه الطبيعي ، والفترة الزمنية المثالية لهطول الأمطار فيه تقدر بحوالي ١.٨ ساعة في حين يصل تركيز الأمطار المناسبة حوالي ٠.٩٢ سم/٣ساعة . بينما يعتبر حوض وادي شعيرة العراقيب أقل الأحواض سرعة في تحويل مياه الأمطار إلى مياه سطحية ، حيث تصل قمة الجريان فيه بعد حوالي ٧.٩ ساعة ، وفي الوقت ذاته يحتاج إلى حوالي ٣١.٨٤ ساعة حتى تصل إلى أقصى منسوب له ، ويستغرق حوالي ٦٣.٩ ساعة حتى يرجع إلى وضعه الطبيعي ، والفترة الزمنية المثالية لهطول الأمطار فيه تقدر بحوالي ١.٤٠ ساعة ، في حين يصل تركيز الأمطار المناسبة فيه حوالي ٠.٧١ سم/٣ساعة . ويتضح مما سبق أنه كلما زادت قيمة وقت التباطؤ زادت الفترة المثالية وكلما زادت قيمة وقت التباطؤ قلت فترة تركيز الأمطار المناسبة وهذا يوضح أن العلاقة بين وقت التباطؤ والفترة الزمنية المثالية علاقة طردية ، وبينها وبين فترة تركيز الأمطار علاقة عكسية .
- ٢- تتراوح كمية تدفق الذروة الأقصى بين ٤٠.٧٦ متراً مكعباً في الثانية (حوض وادي الزرنوق) و ١١٧.٣ متراً مكعباً في الثانية (حوض وادي الكميلا) ، ويرجع ذلك إلى التباين في مساحة الأحواض



- شكل (٧) منحنيات الوحدة الزمنية لأحواض التصريف الفرعية بحوض وادي الجرافي الأعلى
- ١- تختلف مدة تدفق الجريان السطحي في الأحواض حيث تتراوح ما بين ٢٢.٤ ساعة (حوض وادي الكميلا) و ٣١.٦ ساعة (حوض وادي شعيرة العراقيب) بمتوسط عام قدره ٢٧.٦ ساعة للحوض .
 - ٢- تختلف قمة الجريان في الأحواض فتتراوح بين ٠.٥٣ متراً مكعباً في الثانية لكل كيلو متراً مربعاً (حوض وادي شعيرة العراقيب) و ٠.٧٥ متراً مكعباً في الثانية لكل كيلو متراً مربعاً (حوض وادي الكميلا) .
 - ٣- تختلف أحجام السيول في الأحواض فتتراوح بين ١٢.٥ مليون متراً مكعباً في اليوم (حوض وادي الكميلا) ، و ٤.٤ مليون متراً مكعباً في اليوم (حوض وادي الزرنوق) .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٤- تظهر منحنيات الوحدة الزمنية للتصريف بأنها ذات قمة حادة ، وهذا يؤكد علي شدة الجريان في هذه الأحواض وبالتالي تمثل خطورة علي التنمية البشرية بالمنطقة.



شكل (٨) منحنى الوحدة الزمنية لحوض تصريف وادي الجرافي الأعلى

٥- علي الرغم من أن أحجام السيول قليلة في الأحواض الصغيرة المساحة إلا أن النتائج تشير إلي أن الأحواض الصغيرة المساحة حسب هذا النموذج تعتبر أخطر الأحواض من حيث السيول حيث يستغرق وقت أقل حتي تحول مياه الأمطار إلي مياه سطحية جارية كما هو الحال في حوض وادي الزرنوق وحوض وادي الكميطة . ويرجع ذلك إلي أن علاقة بين الخصائص المورفولوجية لشبكات التصريف وفترة استجابة الحوض للوصول إلي ذروة التصريف هو دليل علي تطور شبكته ، علي العكس من ذلك فإن تأخير زمن الاستجابة يدل علي عدم تطور شبكته . حيث أن طول المجري الرئيسي كان له الأثر الأكبر في تحديد قمة التصريف إذا ما توافقت مع زيادة في انحدار المجري الرئيسي .

الملخص

تقدير الجريان السيلي في حوض وادي الجرافي الأعلى
باستخدام نموذج سنايدر (دراسة جيومورفولوجية)
إعداد الدكتور / عواد حامد موسى

تناول هذا البحث تقدير الجريان السيلي في حوض وادي الجرافي الأعلى باستخدام نموذج سنايدر ، وركز علي منطقة مهمة جداً ذات موقع إستراتيجي ، حيث يقع هذا الحوض في الجزء الشمالي الشرقي من سيناء ويصرف مياهه خارج الحدود المصرية . وقد استخدم الباحث نموذج سنايدر لأنه حقق انتشاراً واسعاً بفضل التعديلات التي أدخلت عليه من قبل العديد من الباحثين ، وتمثلت هذه التعديلات في تغيير قيم معاملات سنايدر بما يتناسب مع الوحدات المترية بدلاً من الوحدات الانجليزية .

وقد تم الاستعانة بالتعديل الذي قام به راجوناث (Raghunath 2006) حيث أعطي قيم مناسبة لمعامل التباطؤ يتراوح ما بين ٠.٢ إلي ٢.٢ ، وقيمة معامل تدفق الذروة بين ٢ و ٦.٥ وقد تم التعامل مع هذه القيم في هذا البحث علي أساس حساب القيم الدنيا والوسطى والقصى لكل عامل من المعاملين السابقين . وتهدف هذه الدراسة إلي معرفة تقدير الجريان السيلي (الدنيا والوسطى و القصى) في أحواض التصريف الفرعية للحوض الذي يعتمد عليه في عملية التنمية ، وكذلك إمكانية تصنيف الأحواض الفرعية داخل الحوض اعتماداً علي ما تصرفه هذه الأحواض من مياه السيول وكذلك أسرها في تحويل مياه الأمطار إلي مياه جارية . وتم تحقيق الهدف من خلال دراسة عدة موضوعات تتمثل في الخصائص الجيولوجية ، وخصائص الأحواض المورفولوجية و الجيومورفولوجية وكذلك الخصائص المناخية ثم دراسة تقدير الجريان السيلي بتطبيق نموذج سنايدر ، وبتطبيق هذا النموذج في الأحواض الفرعية أمكن التوصل إلي عدة نتائج :-

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ١- تتراوح كمية تدفق الذروة الأقصى بين ٤٠.٧٦ متراً مكعباً في الثانية حوضي وادي الزرنوق و ١١٧.٣ متراً مكعباً في الثانية حوض وادي الكميلا .
- ٢- يعتبر حوضي وادي الكميلا أسرع الأحواض في تحويل مياه الأمطار إلي مياه سطحية جارية ، بينما يعتبر حوضي وادي شعيرة العراقيب أقل الأحواض سرعة تحويل في مياه الأمطار إلي مياه جارية .
- ٣- تختلف مدة تدفق الجريان السطحي في الأحواض حيث تتراوح ما بين ٢٢.٤ ساعة (حوضي وادي الكميلا) و ٣١.٦ ساعة (حوضي وادي شعيرة العراقيب) بمتوسط عام قدره ٢٧.٦ ساعة للحوض .
- ٤- تختلف قمة الجريان في الأحواض فتتراوح بين ٠.٥٣ متراً مكعباً في الثانية في الكيلو متر المربع (حوضي وادي شعيرة العراقيب) ، و ٠.٧٥ متراً مكعباً في الثانية لكل كيلو متر مربع (حوضي وادي الكميلا) .
- ٥- تختلف أحجام السيول في الأحواض فتتراوح بين ١٢.٥ مليون متراً مكعباً في (حوض وادي الكيلة) و ٤.٤ مليون متراً مكعباً في (حوض وادي الزرنوق) .

المراجع

- ١- أحمد عامر الدليمي (١٩٩٥) : تطوير طريق انتقاء الجذور لإشتقاق الهيدروجراف المباشر ، رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الهندسة ، جامعة الموصل ، العراق .
- ٢- أحمد عبد الستار الغزالي ، حسين كاظم ٢٠١٦ : خطر السيول في وادي مركه سور - أربيل العراق دراسة هيدرولوجية تطبيقية ، مجله الفنون والأدب وعلوم الانسانيات ، العدد ٨ ، العراق .
- ٣- خالد سعيد بالخير (٢٠٠٨) : تدفق المياه السطحية للتنبؤ بحدوث سيول مدمرة وتصميم نظام إنذار مبكر لإدارة الطوارئ ، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في البلدان العربية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ١٤٢٩ هـ ، الرياض ، السعودية .
- ٤- عساف علي الحواري (٢٠٠٧) : توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتدبير وتحليل الخصائص الهيدرولوجية لأحواض التصريف الصحراوية ، الجمعية الجغرافية السعودية ، سلسلة بحوث جغرافية ٨١ ، الرياض .
- ٥- علا عبد الجواد عبد الحفيظ (٢٠٠٨) : الكوارث وتأثيرها علي البيئة الطبيعية والعمارة والانسانية ، قري السيول في صعيد مصر ، دراسة حالة ، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ١٤٢٩ هـ ، الرياض ، السعودية .
- ٦- علي محمد الدوسري ، وآخرون (٢٠٠٨) : إدارة السيول الجازية في منطقة الشعبية الصناعية بجنوب الكويت .
- ٧- فرحان الجعدي (٢٠٠٥) : استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضوح المكاني لتحديد امتداد فيضانات السيول في سهل الخرج ، الجمعية الجغرافية السعودية ، الرياض ، السعودية .
- ٨- فرحان الجعدي (٢٠٠٨) : الخصائص الهيدرولوجية وخصائص السيول في أحواض السدود المتقدمة بأودية عليه في محافظة الخرج ، الجمعية الجغرافية السعودية ، الرياض ، السعودية .
- ٩- فرحان الجعدي ، محمد بوروية (٢٠٠٦) : تقدير تدفق الذروة للسيول في وادي الصيفي بالخرج ، الندوة الجغرافية التاسعة ، جامعة الملك سعود ، ١٤٢٧ هـ ، السعودية .
- ١٠- لطفي راشد الموفي (١٩٩٧) : هيدرولوجية حوض وادي الموجيب الرئيسي في الأردن، بدون ناشر ، عمان ، الاردن .
- ١١- محمد الزهراني ، وآخرون (٢٠٠٨) : دراسة مناطق الفيضانات المحتملة في مناطق السهل الفيضي لوداي قنونة ، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ١٤٢٩ هـ ، الرياض ، السعودية .
- ١٢- محمد سعيد البارودي (٢٠١٢) : تقدير أحجام السيول ومخاطرها عند المجري الأدنى لوداي عرنه جنوب شرق مدينة مكة المكرمة (باستخدام نظم المعلومات الجغرافية) الجمعية الجغرافية المصرية ، سلسلة بحوث جغرافية ، العدد الثامن والأربعون ، القاهرة .
- ١٣- محمد فضنيل بورويه ، طه عثمان الفراء، (٢٠٠٨): تقدير تدفق الذروة لسيول روافد وادي حنيئة الداخلة علي غرب الرياض في المملكة العربية السعودية ، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية ، وزارة الشؤون البلدية والقروية ، ١٤٢٩ هـ ، الرياض ، السعودية .
- 14- Dames and Moore., "Sinai Development Study Phase 1," Final Report- Water Supplies and Costs, Vol. V, Report submitted to the Advisory Committee for Reconstruction Ministry of Development, Cairo, 1985.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

- 15- Horton, R.E. (1945) Erosional development of streams and their drainage basins : hydrophysical, Approach to quantitative morphology, Geol. Soc. Amer. Bull., 56: 275-370.
- 16- Morisawa, M.E. (1958) Measurement of drainage basin outline form, J. Geology, 66: 587-591
- 17- Raghunath, H.M. (1991) Hydrology, Analysis and Design, Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- 18- Sherman LK. 1932. Stream flow from rainfall by unit-graph method. Engineering News Record 108: 501–505.
- 19- Smith, K.G. (1950) Standards for grading texture of erosional topography, American Journal of Science, 248: 655-668.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التقييم النوعي للمياه الجوفية في إقليم البطان- شرق ليبيا

د. جمعة أرحومة جمعة الجالي، و أ. عادل إدريس فتح الله محمد

قسم الجغرافيا- كلية الآداب- جامعة طبرق - ليبيا

المراسلة: إيميل □ friday1376@yahoo.com □ هـ - ٠٠٢١٨٩٤٥٠٨٤٨٢٣ - ٠٠٢١٨٦٢٤١٤٦٢

الملخص

توضح جودة المياه مدى ملائمتها للاستعمالات البشرية المختلفة، ويجب أن تكون جودتها مطابقة للمواصفات الصحية وأن تخضع للمراقبة الدورية. تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على مدى ملائمة المياه الجوفية للاستهلاك البشري بناءً على حساب معامل جودة المياه وتحديد أهم العوامل المؤثرة في تباين جودتها بإقليم البطان. وقد تم حساب معامل جودة المياه بالاعتماد على نسب العناصر الآتية: الأس الهيدروجيني والمواد الصلبة الذائبة والموصلية الكهربائية والعسر الكلي والكلوريد، كما تم تطبيق برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية لتحديد ما إذ كانت هناك علاقات ارتباطية بين جودة المياه وكل من العمق والارتفاع والبعد عن البحر.

استناداً على قيم مؤشر جودة المياه أتضح أنه لا توجد عينة واحدة اتسمت بأنها ذات جودة عالية، حيث كانت الجودة الكلية للمياه الجوفية مقبولة في حوالي ٥٦.٩% و متوسطة الجودة بنسبة ٣٦.٧% في حين كانت المياه بين رديئة ورديئة جداً في ٦.٤% من إجمالي عينات الدراسة. كما أن جودة المياه اعتمدت بدرجة كبيرة على قيمة الأس الهيدروجيني وبالتالي تقل جودة المياه بدرجة كبيرة كلما اقتربت قيم هذا العنصر من اجتياز الحدود المسموحة. كما أوضح التحليل الإحصائي أن هناك علاقات عكسية ناقصة بين جودة المياه وكل من عمق البئر وارتفاعه وبعده عن البحر.

الكلمات الدالة: المياه الجوفية- عناصر جودة المياه- معامل جودة المياه- إقليم البطان

Abstract

Water quality shows its suitability for different human uses, It should also be matching with health standards, and to be under periodic monitoring. The study aims to determine the suitability of groundwater for human consumption based to WQI and to determine the most important factors affecting its quality variability. WQI was calculated based on the rate of PH, TDS, EC, TH and Cl. SPSS was employed to show the relationship between water quality and depth, elevation and distance to the sea.

Based on the water quality index (WQI) values, it found that no single sample was completely clean. The total quality of groundwater was acceptable in 56.9%, and moderate quality in 36.7%, while the water quality was very poor and very poor in 6.4% of the total samples of the study. Water quality is also very much dependent on the pH value and therefore water quality is significantly reduced as the values of this element approach to over the permissible limits. The statistical analysis also showed that there are incomplete inverse relationships between the quality of the water and the depth of the well, its elevation and distance to the sea.

Key words: Groundwater- Water Quality Parameters- Water Quality Index- Al-Butnan Region.

١. مقدمة

تعد ندرة المياه من أهم القضايا التي تعاني منها معظم الأقاليم الواقعة ضمن نطاق الأراضي الجافة وشبه الجافة. ونتيجة للنمو السكاني المتسارع وزيادة الأنشطة البشرية المختلفة ازداد الطلب على المياه ومن ثم تفاقمت مشكلة نقص المياه فضلاً عن تدهور نوعيتها، حيث وصلت المياه في بعض المناطق إلى مرحلة الاستنزاف وارتفاع نسبة الملوحة والتلوث. ويعد إقليم البطان في شرق ليبيا أحد الأقاليم الليبية التي يقل بها معدل الأمطار وتفتقر إلى مصادر المياه السطحية، وبالتالي يتم الاعتماد بشكل أساسي على تحلية مياه البحر و المياه الجوفية - التي تتفاوت جودتها من مكان لآخر- كمصدرين رئيسيين للمياه باستثناء بعض المناطق والتجمعات الريفية الصغيرة التي تعتمد في توفير مياه الشرب على آبار تجمع مياه الأمطار. وفي ظل استمرار النمو السكاني وزيادة الأنشطة البشرية المختلفة سيكون التحدي الكبير في العقود القليلة القادمة هو توفير مصادر المياه النقية وحمايتها من التلوث لضمان الأمن المائي. ومن هذا المنطلق جاءت أهمية إجراء دراسة تقييمية لجودة المياه الجوفية في الإقليم قيد الدراسة عن طريق تطبيق معامل (مؤشر) جودة المياه.

إن جودة المياه الجوفية تعطي صورة واضحة عن مدى ملائمتها للاستعمالات البشرية المختلفة، ولأهمية الموضوع تزايد الاهتمام العالمي بجودة المياه خصوصاً بعد ارتباط العديد من الأمراض وانتشارها بماء الشرب الملوث لاسيما من منتصف القرن العشرين. وقد تُرجم هذا الاهتمام بوضع العديد من المعايير الصحية لمواصفات المياه الصالحة للاستهلاك البشري بما يكفل حفظ صحة الإنسان وحمايتها. وبناءً على ذلك عملت منظمة الصحة العالمية (WHO) على إصدار العديد من التقارير التي توضح مواصفات جودة المياه، والمعايير الصحية التي يجب ألا تقل جودة مياه الشرب عنها (WHO, 2015). وبناءً على تقارير منظمة الصحة العالمية، فإن ٨٠% من أمراض البشر ناجمة من الماء الملوث. ولذلك يجب الاهتمام بجودة المياه وأن تخضع للمراقبة الدورية لحمايتها. ويعتبر معامل جودة المياه واحداً من أكثر الوسائل فعالية في إعطاء معلومات عن صلاحية المياه للاستهلاك البشري (Ramakrishnaiah. C, 2009,524) و (Rajendra D at el. 2009,2).

٢. أهداف الدراسة

(١) التعرف على خصائص المياه الجوفية وتحديد مدى ملائمة جودتها للاستهلاك البشري بناءً على حساب معامل جودة المياه.

(٢) تحديد مدى تأثير بعض العوامل الجغرافية في تفسير التباين في جودة المياه الجوفية في منطقة الدراسة.

٣. طريقة الدراسة

أ- جمع البيانات

في هذه المرحلة تم الاعتماد على العمل الميداني بشكل كبير، ففي المنتصف الأول من شهر أكتوبر عام ٢٠١٧ م تم حصر آبار المياه الجوفية العامة والخاصة بمنطقة الدراسة والتي بلغ تجاوز عددها حوالي (٥٠٠) بئر تقريباً. ثم تم اختيار (٧٩) بئر عشوائياً شكلت نسبتها ما يقارب (١٦%) تقريباً من إجمالي عدد الآبار الجوفية بالإقليم مع التركيز على أن تكون متباينة في ارتفاعاتها وبعدها عن ساحل البحر، ثم حُدثت إحداثياتها الجغرافية باستخدام جهاز تحديد المواقع العالمي (GPS)، ولغرض تحديد خصائص وجودة المياه الجوفية جمعت منها عينات في عبوات بلاستيكية بعد أن غسّلت عدة مرات بنفس الماء المراد تحليله.*

* يتم جمع عينات المياه في عبوات بلاستيكية (بولي إيثيلين) أو زجاجية بعد غسلها بنفس الماء المراد الإعتبار منه ٣-٤ مرات، (محمد منهل، ٢٠١٣)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

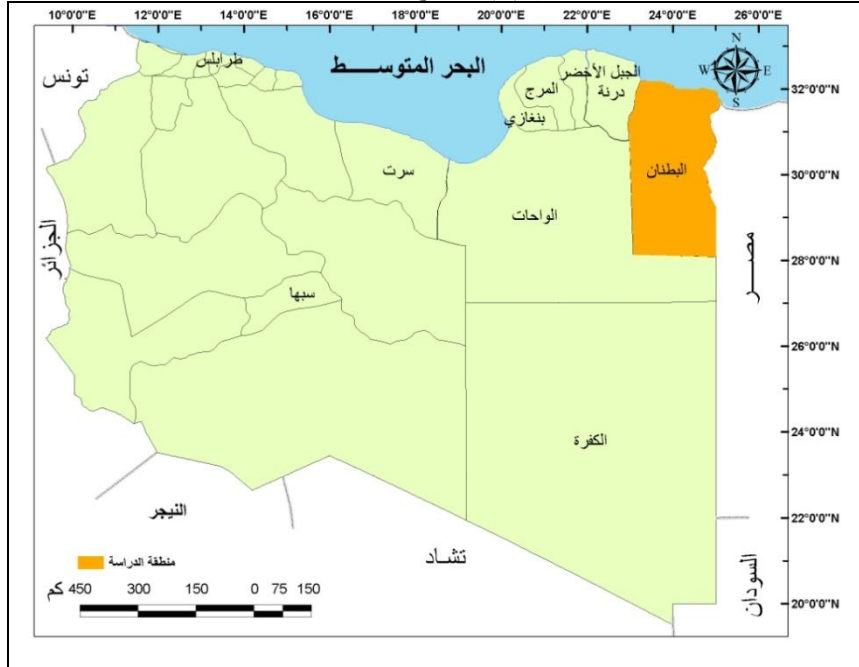
ب- تحليل البيانات

لمعرفة خصائص المياه في منطقة الدراسة وتقييم جودتها ومدى ملائمتها للاستهلاك البشري استلزم ذلك استخدام المنهج التجريبي، حيث تم تحليل العينات التي تم انتقاؤها في مختبر تحليل المياه بشركة الخليج العربي للنفط للتعرف على تركيزات أهم العناصر المحددة لجودة مياه الشرب. وهذه العناصر هي الأس الهيدروجيني (pH) والأملاح الكلية الذائبة (TDS) والموصلية الكهربائية (EC) والعسر الكلي (TH) والكلوريد (Cl). يعد تحديد قيمة كل عنصر على حده مؤشر فرعي للجودة المائية، فبينما تكون بعض العناصر مناسبة قد تكون أخرى أعلى من الحد المسموح به، لذلك تم تحويل هذه القيم الفرعية إلى قيمة واحدة تعبر عن الجودة الكلية للمياه لكل عينة استناداً على الحدود القياسية المسموح بها للعناصر سالفة الذكر باستخدام معامل جودة المياه. كما تم استخدام الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية (SPSS) وذلك بتطبيق معامل الارتباط لإيضاح نوع العلاقات الارتباطية ومدى قوتها بين كل من عامل الارتفاع والعمق والبعد عن البحر كمتغيرات مستقلة وتأثيرها على جودة المياه الجوفية كمتغير تابع، بالإضافة إلى إمكانية تفسير تلك المتغيرات للاختلافات في جودة المياه الجوفية بين العينات قيد الدراسة باستخدام نموذج الانحدار الخطي المتعدد.

٤. منطقة الدراسة

فلكياً يقع إقليم البطنان (*) بين دائرتي عرض ٤١° و ٤١°٠٤' و ٥١° و ٥١°١٢' شمالاً وبين خطي طول ٤١° و ٤١°٥٧' و ٥٥° و ٥٥°٠٨' شرقاً، ويشير ذلك إلى كبر مساحة الإقليم الجغرافية والتي تُقدر بحوالي ٨٣٨٦٠ كم^٢. ويتمثل الموقع النسبي للإقليم جغرافياً في أقصى شمال شرق ليبيا حيث يمتد على ساحل البحر المتوسط من حدود جمهورية مصر شرقاً إلى خليج عين الغزالة غرباً مسافة تربو عن ٢٣٠ كم، ويمتد بمسافة تصل إلى ٣٠٠ كم من البحر المتوسط شمالاً حتى بحر الرمال العظيم إلى ما بعد منخفض الجيوب جنوباً، شكل (١).

شكل رقم (١): موقع منطقة الدراسة



(*) قُسمت ليبيا إلى أربعة أقاليم تخطيطية رئيسية كبرى، هي إقليم بنغازي وطرابلس وخليج وقران. ويتألف كل إقليم من عدة أقاليم فرعية وإقليم البطنان يُعد واحد من خمس أقاليم فرعية داخل إقليم بنغازي التخطيطي الرئيس، كما إنه يصنف كإقليم إداري والذي تتماشى حدوده مع ما يعرف جغرافياً بإقليم المدينة والذي ترتبط فيه المدينة المركزية وظيفياً بباقي المراكز العمرانية الأصغر بعلاقات متبادلة (مصلحة التخطيط العمراني، ٢٠١٠) و(محسن، ٢٠٠٢) و(محمد الفتحي، ٢٠٠٧).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

يسود على طول ساحل الإقليم في الشمال المناخ شبه الجاف، الذي لا يتعدى تأثيره مسافة ثلاثون كيلومتر من الساحل باتجاه الجنوب تقريباً ، وبهذا فإن نسبة المساحة التي تتأثر بمؤثرات هذا المناخ لا تتجاوز ٨% من إجمالي مساحة الإقليم تقريباً ، وتعد أمطاره التي تسقط في فصل الشتاء متذبذبة ومتفاوتة زمنياً ومكانياً كما لا يزيد معدلها السنوي عن ١٦٢ ملم. إضافة الي ما تتميز به طوبوغرافية هذا النطاق من كثرة الأودية الكبيرة - البالغ عددها ٢٥ وادي منتشرة على طول ساحل الإقليم - التي تمتاز بشدة الانحدار باتجاه البحر ما سبب ذلك في ضياع مياه الأمطار التي تنساب عبر هذه الأودية لتصب في البحر من جانب، ولعدم وجود السدود لحجز المياه بهذه الأودية من جانب آخر، كل ذلك حد من تغذية المياه الجوفية المستمرة بالمنطقة. أما المساحة الشاسعة المتبقية من الإقليم والتي تمثل نسبتها حوالي ٩٢% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة فهي تنصاع لمؤثرات المناخ الصحراوي القاري الجاف نادر الأمطار.

للتكوين الجيولوجي دور أساسي في تواجد المياه الجوفية كماً ونوعاً، ويعد الخزان الجوفي لهذا الإقليم جزء من خزان الجبل الأخضر المائي الرئيس الموجود في تكوينات الزمن الثالث المحتوية على الحجر الجيري والدولومايت ويرتكز على طبقة منيعة تنتمي إلى أواخر العصر الكرييتاسي من الزمن الجيولوجي الثاني (Bashir 2005). في حين ينتمي الجزء الجنوبي من المنطقة إلى الخزان النوبي الذي يعد من أكبر الخزانات الجوفية في الصحراء الكبرى، والمتكون من طبقات الحجر الرملي القاري متداخلة مع طبقات رقيقة من الطين والغرين التابعة لصخور العصر الترياسي والطباشيري السفلي (Abdalla , ٢٠٠٦) و (الهيئة العامة للمياه، ٢٠٠٦).

يضم الإقليم محل الدراسة داخل إطار حدوده ستة عشر مركز عمراني أهمها وأكبرها مدينة طبرق عاصمة الإقليم ومركزه الحيوي والاقتصادي، والتي تحوي ما نسبته ٦٦% من إجمالي سكان الإقليم، وتقع جل تلك المراكز والتجمعات العمرانية بالإقليم في شماله بمحاذاة الشريط الساحلي وتعد منطقة الجغبوب التجمع السكاني الوحيد المتطرف بموقعه في أقصى جنوب الإقليم. وحسب النتائج النهائية للمسح الوطني للسكان في ليبيا عام ٢٠١٢ م بلغ عدد سكان الإقليم ١٦٤٥١٠ نسمة (مصلحة الإحصاء والتعداد، ٢٠١٢).

٥. الوضع المائي في إقليم البطنان

توفير المياه الصالحة للاستهلاك البشري يعد من أهم المشاكل التي تواجه إقليم البطنان وخاصة أجزائه الشمالية ذات التركيز السكاني والأنشطة البشرية المتزايدة، نظراً لقلّة الأمطار وانعدام المياه السطحية وارتفاع مستوى الملوحة وانخفاض الإنتاجية للمياه الجوفية. فالأمطار بالرغم من قلتها وتباينها الزمني والمكاني تعد هي مصدر مهم للمياه في منطقة الدراسة الذي يعتمد على جزء منه في الزراعة والرعي والشرب في بعض أجزاء الإقليم، في حين يضيع جزء كبير من مياه الأمطار هدرًا عبر الأودية لينتهي في البحر دون الاستفادة منه، وبناءً على ذلك فقد تم إنشاء عدد ٥٢ خزان سطحي بسعة تقدر بحوالي ٨٠٠ م^٣ وكذلك ١٨ خزان سطحي بسعة ٧٥٠٠ م^٣ موزعة على مناطق مختلفة من الإقليم (محمود، ٢٠١٠) بالإضافة إلى عدد كبير من القنوات المفتوحة بسعة تقدر بحوالي ٤٥٠٠ م^٣ والمعدة لسقاية الحيوانات، وهذا بالطبع متوقف على كميات الأمطار. أما المياه الجوفية فبالرغم من تدني نوعيتها إلا ان أعمال حفر الآبار مستمرة وبازدياد مضطرد كمحاولة لسد العجز في كميات المياه المتوفرة، حيث وصل عدد الآبار العامة إلى حوالي ١٤١ بئر جوفي منها ١٥ بئر عاطلة وتحتاج إلى صيانة (خديجة، ٢٠١٧). ونظراً لتفاقم مشكلة نقص المياه وعدم الاهتمام بصيانة الآبار العاطلة عن العمل وفي ظل غياب الرقابة من قبل الجهات المانحة للتراخيص وخاصة بعد تداعيات أحداث سنة ٢٠١١ ازدادت عمليات حفر الآبار بشكل مفرط الأمر الذي قد يؤدي إلى استنزاف المخزون الجوفي ويزيد من نسبة ملوحة المياه.

٦. مفهوم معامل جودة المياه وطريقة تعيينه:

معامل (مؤشر) جودة المياه (WQI) Water Quality Index هو عبارة عن مجموعة من المحددات أو المقاييس التي يمكن أن تستخدم لتحديد الجودة الكلية للمياه ليحبر عن التأثير المركب لهذه المحددات، ويتم حسابه لمعرفة ملائمة المياه للاستهلاك البشري وخاصة لغرض الشرب (C. Ramakrishnaiah et al. 2009,524). وهو عبارة عن صيغة رياضية لحساب قيم عدة عناصر لتعطي معاملاً واحداً يعبر عن جودة المياه في منطقة ما (Ashwani. 2009,52). يمثل معامل جودة المياه طريقة مفيدة وفعالة لتقييم جودة المياه ومدى ملائمتها للشرب، بالإضافة إلى أهميته للتعبير عن المعلومات الخاصة بالجودة الكلية للمياه (Asadil. 2007, 48). ويتم حساب معامل جودة المياه باختصار العدد الكبير من محددات جودة المياه إلى قيمة عددية واحدة، كما يعكس الأثر المركب لمحددات جودة المياه على الجودة الكلية للمياه (Swarna. 2010,200). وتم تعيين معامل جودة المياه من خلال الخطوات الآتية:
أ. وحدة الوزن (Wi):

وحدة الوزن هي الأهمية النسبية لكل مقياس من مقاييس جودة المياه بناءً على الحدود القياسية المسموح بها لمياه الشرب. فالمقاييس التي تكون حدودها القياسية المسموحة منخفضة غالباً ما تكون أكثر تأثيراً على جودة المياه، وبالتالي فإن وزن المحدد يتناسب عكسياً مع الحدود المسموح بها، ومن جهة أخرى؛ فإن المحددات التي تتميز بحدود مسموحة عالية تكون أقل تأثيراً على جودة المياه. ويبين الجدول رقم (١) وحدة الوزن المحسوب (Wi) لكل المحددات والذي تم الحصول على عن طريق المعادلة رقم (١) والمعادلة رقم (٢)، G. (Achuthan. 2006, 696) و (Ashwani. 2009,52).

$$Wi = \frac{K}{Vi} \dots \dots \dots (1)$$

حيث أن: Wi = وحدة الوزن للمحدد
Vi = الحدود القياسية المسموحة
K = ثابت التناسب، ويتم حساب قيمته كما يلي:

$$K = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{Vi}} \dots \dots \dots (2)$$

حيث أن:

$$\sum_{i=1}^5 \frac{1}{Vi} = \frac{1}{Vi(pH)} + \frac{1}{Vi(TDS)} + \frac{1}{Vi(EC)} + \frac{1}{Vi(TH)} + \frac{1}{Vi(CL)}$$

جدول رقم (١): مقاييس جودة المياه والقيم القياسية ووزن الوحدة لكل منها

وحدة الوزن	الحدود القياسية المسموح بها (Vi)*	الرمز	مقاييس جودة المياه
٠.٩٣	6.5 - 8.5	PH	الأس الهيدروجيني
٠.٠٠٩	<1000	TDS	المواد الصلبة الذائبة
٠.٠٠٤	< ٢٣٠٠	EC	الموصلية الكهربائية
٠.٠٢	< 500	TH	العسر الكلي
٠.٠٣٤٤	< 250	Cl	الكلوريد

*المصدر: (WHO, Guidelines for drinking-water quality - 4th ed, 2011)

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ب. مقياس التصنيف (Vr):

لحساب معامل جودة المياه، فقد تم تحديد مقياس تصنيف لكل عناصر جودة المياه التي تم الاعتماد عليها بهذه الدراسة. وتتراوح قيم مقياس التصنيف بين ٠ و ١٠٠، حيث صُنفت إلى خمسة فئات حتى يتسنى نسبة قيمها إلى معامل جودة المياه جدول رقم (٢). تشير القيمة صفر على مقياس التصنيف أن محدد جودة المياه قد تجاوز الحدود القياسية المسموح بها وأن الماء ملوث جدا، بينما تشير القيمة على مقياس التصنيف ١٠٠ إلى أن الماء غير ملوث وأن محدد جودة المياه في حدود القيمة المرغوبة. وتشير القيم الأخرى على المقياس (بين صفر و ١٠٠) إلى مستويات متفاوتة من التلوث (G.Achuthan. 2006, 696) وكذلك (Ashwani & Anish. 2009,52).

جدول (٢) قيم مقياس التصنيف المستخدم لحساب معامل جودة المياه.

قيم مقياس التصنيف					عناصر جودة المياه
> 9.2	9.2-9.0	8.9-8.8	8.7-8.6	8.5-7.0	PH
< 6.5	6.5-6.6	6.6-6.7	6.8- 6.9		
>1000	1000-751	750-501	500-251	250-0	TDS
>٢٣٠٠	-١١٢٦ ٢٣٠٠	- ١١٥٠ ١٧٢٥	- ٥٧٦ ١١٥٠	٥٧٥ - ٠	EC
> 500	500 -376	375 -251	250 -126	125 - 0	TH
>250	250- 188	187.5-125.5	125- 63	62.5-0	Cl
0	40	60	80	100	التصنيف

ج. حساب معامل جودة المياه (WQI):

بعد تعيين وحدات الوزن و قيم مقياس التصنيف لمحددات جودة المياه المعتمد عليها في هذه الدراسة، يمكن الحصول على معامل جودة المياه مجموع حاصل ضرب وحدات الوزن في قيم التصنيف، المعادلة رقم (٣):

$$WQI = \sum(Wi \times Vr) \quad (3)$$

وبناءً على معامل جودة المياه، فإن جودة المياه تصنف إلى خمس فئات تبدأ بمياه نظيفة وتنتهي بمياه رديئة جدا، جدول رقم (٣).

جدول رقم (٣): تصنيف جودة المياه على أساس معامل جودة المياه

فئة التصنيف	جودة المياه	معامل جودة المياه
(A-1)	مياه ذات جودة عالية	100
(B-1)	مياه ذات جودة مقبولة	99.9 - 80
(٢)	مياه ذات جودة متوسطة	79.9 - 60
(A-٣)	مياه ذات جودة رديئة	59.9 - 40
(B-٣)	مياه ذات جودة رديئة جدا	39.9 - 0

المصدر: (G. Achuthan Nair. et al, 2006. Groundwater quality of north-east)
Libya. Journal of Environmental Biology. 27(4): 695-700).

٧. خصائص المياه الجوفية في إقليم الدراسة:

من خلال نتائج تحليل قيم عناصر جودة المياه وتركيزاتها تبين أنها كانت أعلى بكثير من الحدود القياسية الموصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية في الغالبية العظمى من الآبار الممثلة لعينة الدراسة، كما أن هناك تباينات مكانية كبيرة في خصائص المياه الجوفية

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتركيزات هذه العناصر بها في الإقليم قيد الدراسة، وكما هو موضح في الجدول رقم (٤) نلاحظ ما يلي:

أ. تميل المياه قليلاً إلى القلوية في أغلب العينات المختارة، حيث تتراوح قيم الأس الهيدروجيني (PH) بين ٨.٦ و ٩.٠ في حوالي ٤٦ % منها بينما مثلت الحامضية منها حوالي ١.٢ % فقط.

ب. فقط ١٢ بئر من إجمالي الآبار المدروسة كان تركيز المواد الصلبة الذائبة بها ضمن الحدود القياسية المسموح بها في مياه الشرب وكان أقلها ٣٢٠ ملي جرام □ لتر بمنطقة امساعد الواقعة في أقصى شرق الإقليم، بينما يرتفع تركيزها في بقية الآبار ليصل أعلى تركيز لنحو ١٨٨٠٠ ملي جرام □ لتر بمنطقة قصر الجدي في شمال شرق الإقليم.

ج. قيم التوصيلية الكهربائية (EC) كانت أعلى من الحدود المسموح بها في أغلب الآبار قيد الدراسة باستثناء ١٣.٥ % فقط من إجمالي العينات، وتمثلت هذه النسبة البسيطة في منطقة أمساعد، وهذا يشير إلى انخفاض نسبة الأملاح بهذه المنطقة.

د. معدلات كل من العسر الكلي والكلوريدات تجاوزت الحدود المسموحة بكثير وفي كل الآبار المدروسة بمنطقة الدراسة، حيث كان أقل تركيز لهما ٦٠٠ و ٧١٠ ملي جرام □ لتر على التوالي بشرق الإقليم أيضاً.

جدول (٤) خصائص المياه الجوفية في منطقة الدراسة

رقم البئر	عناصر جودة المياه					الانتاجية (ل □ س)	البعد عن البحر (كم)	العمق (م)	الارتفاع (م)	الإحداثيات	
	CL	TH	EC	TDS	PH					خط الطول (ق)	دائرة العرض (ش)
١	٧١٠	١٤٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	6.9	٥٠٠	11.400	١٤٧	١٧٩	°31'36"56	°25'02"46
٢	٧١٠	٢٠٠٠	٨٣٠	٤١٠	٧.٤	١٢٠٠٠	١١.١٤٠	١٥٠	١٧٩	31 36 48	25 02 '58
٣	٧١٠	٨٠٠	١١٨٠	٥٩٠	٨.٢	-	١١.٦٥٠	١٥٢	١٩٩	٣١ ٣٦ ١٠	٢٥ .٢ '٥٠
٤	٧١٠	٨٠٠	٩٦٠	٤٨٠	٨.٧	٦٠٠	١٢.٢٥٠	١٥١	١٣٣	٣١ ٣٦ ١٦	٢٥ .٢ '٣٦
٥	٧١٠	٨٠٠	١١٢٠	٥٦٠	٨.٥	١٢٠٠	١١.٢٠٠	١٥٥	١٧٨	٣١ ٣٦ ٣٩	٢٥ .٣ '٠٢
٦	٧١٠	٦٠٠	١٠٠٠	٥٠٠	٨.٦	١٤٤٠٠	١١.٠٠٠	-	١٧٨	٣١ ٣٦ ٥١	٢٥ .٣ '٠٢
٧	١٤٢٠	٦٠٠	٧٣٠	٣٦٠	٨.٧	٥٠٠	١٠.٩٥٠	١٧٨	١٧٨	٣١ ٣٧ .٧	٢٥ .٢ '٤٨
٨	٧١٠	٦٠٠	٨٤٠	٤٢٠	٨.٧	-	١٠.٩٥٠	١٦٠	١١٧	٣١ ٣٦ ٥٥	٢٥ .٢ '٥٩
٩	٧١٠	٦٠٠	١٤١٠	٧٠٠	٨.٧	٥٠٠	٩.٤٠٠	١٤٩	١٨٠	٣١ ٣٨ ١٥	٢٥ .٣ '٠٨
١٠	١٠٦٥٠	١٤٠٠	١٣٣٧	٦٦٧	٨.٣	١٢٠٠٠	٩.٧٢٠	١٨٤	١٨٤	٣١ ٣٧ ٥٥	٢٥ .٣ '٠٧
١١	٢١٣٠	١٠٠٠	٢٤٦٠	١٢٣٠	٨.٦	٥٠٠	٩.١٥٠	١٥٠	١٦٨	٣١ ٣٨ ٢٢	٢٥ .٣ '١٥
١٢	٤٢٦٠	٢٠٠٠	٥٦٨٠	٢٨٤٠	٨.٥	-	٥.٠٠٠	-	١٢٠	٣١ ٤٣ ٢٩	٢٥ .٣ '٤٥
١٣	٤٢٦٠	٨٠٠	٦٢٧٠	٣١٣٠	٨.٤	-	٥.٧٠٠	١٤٠	١٢١	٣١ ٥٠ ٢٦	٢٥ ٥٨ ٣١
١٤	٣٥٥٠	٦٠٠	٣٧٧٠	١٨٨٠	٨.٥	٢٤٠٠	٣.٠٢٠	٤٠	٤٣	٣١ ٥٤ ١٢	٢٥ ٠٠ .٩
١٥	٤٢٦٠	٨٠٠	٤٧٠٠	٢٣٥٠	٨.٥	٢٤٠٠	٣.٠٤٠	٤٠	٤١	٣١ ٥٤ ١٦	٢٥ ٠٠ .١٢
١٦	٩٢٣٠	١٢٠٠	٧٥٩٠	٣٨٠٠	٨.٥	٣٣٠٠٠	١٢.٣٥٠	٢٥٠	١٤٧	٣١ ٤٨ ١١	٢٤ ٥٤ ٥٢
١٧	٨٥٢٠	١٨٠٠	١٣٠٠٠	٦٥١٩	٨.٥	٥٠٠	٠.٩٤٠	٢٧	٢٨	٣٢ .٢ .٢	٢٤ .١ '٤٨
١٨	-	١٢٠٠	٤٠٠٠	٢٠٠٠	٨.٦	٢٠٠٠	٤.٤٨٠	١٥٣	١٥٣	٣١ ٥٩ ٥٤	٢٤ .١ '٠٧
١٩	٢١٣٠	-	٣٩٨٠	١٩٩٠	٧.٦	-	٢١.٢١٠	-	٢١٣	٣١ ٤٣ ٥٧	٢٤ ٥٠ .٤١
٢٠	٦٣٩٠	١٤٠٠	١٠٦٠٠	٥٣١٠	٨.٤	٨٠٠٠	١٤.٢٥٠	١٣٥	١٢٧	٣١ ٥٣ ٢٨	٢٤ ٤١ ٢٠
٢١	٥٦٨٠	١٦٠٠	٧٨٩٠	٣٩٤٠	٧.٩	-	٢.٤٦٠	٢٢	٣٨	٣١ ٥٩ ٤٥	٢٤ ٤١ ٢٢
٢٢	٤٢٦٠	٨٠٠	٧١٧٠	٣٥٩٠	٨.٧	-	٢.٨٥٠	٢٩	٢١	٣١ ٥٩ ٢٧	٢٤ ٤٥ .٤
٢٣	٥٦٨٠	٦٠٠	٥٥٤٠	٢٧٧٠	٨.٩	١٢٠٠٠	٤.٠٧٠	١٨	١٨	٣١ ٥٨ ٠٥	٢٤ ٤٦ ٢٠
٢٤	٣٥٥٠	١٠٠٠	٤٣٣٠	٢١٦٠	٨.٦	-	٢.١٦٠	٠.٨	٠.٧	٣١ ٥٧ ٣٢	٢٤ ٥٢ ٤٢
٢٥	٣٥٥٠	٨٠٠	٦٨١٠	٣٤٠٠	٨.٦	-	٣.٣٦٠	٢٥	٣٠	٣١ ٥٦ ٢٦	٢٤ ٥٦ .٤١
٢٦	٢٤٨٥٠	١٢٠٠	٣٧٠٠٠	١٨٨٠٠	٨.٧	-	١٧.٧٠٠	٢٠٠	١٠٢	٣١ ٤٩ ٣٩	٢٤ ٥٠ .٤
٢٧	٩٩٤٠	٢٠٠٠	١٦٢٧٠	٨١٣٠	٨.٦	-	٩.٦٠٠	١٢٧	١١١	٣١ ٥٤ .٦	٢٤ ٣٨ ٥٢
٢٨	١٩٨٨٠	١٢٠٠	٢٠٣٥٠	١٠٢٠٠	٨.٣	٣٠٠٠	٤.٨٠٠	١٤٠	١٣٢	٣١ ٥٧ ١٤	٢٤ ١١ ٤٥
٢٩	٧١٠٠	٨٠٠	١٠٨٦٠	٥٤٣٠	٨.٧	٢٠٠٠	٢.٢٨٠	١٥٠	١٣٠	٣١ ٥٦ ٣٣	٢٤ ١٨ ٣٣
٣٠	١٠٦٥٠	٢٠٠٠	١٩٧٣٠	٩٨٧٠	٨.٦	-	١٣.٧٥٠	١٤٠	١٣٠	٣١ ٥٢ ٢٧	٢٤ ١٣ ٢٥
٣١	٦٣٩٠	٤٦٠٠	٩٨٠٠	٤٩٠٠	٨.٤	٥٠٠٠	٢.٠٩٠	٨٥	٤٠	٣٢ .٨ ٥٠	٢٣ ٢١ ٢٨
٣٢	٧١٠٠	٥٨٠٠	٧٧٩٠	٣٨٩٠	٨.٦	-	١.٥٤٠	-	١٠	٣٢ .٧ ٤١	٢٣ ٢٠ ١٦
٣٣	٩٩٤٠	٧٠٠٠	١٠٣٢٠	٥١٧٠	٨.٧	١٥٠٠	٣.٩٠٠	٤٢	٤٠	٣٢ .٨ ١٣	٢٣ ٢٢ ٥٩

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٥٦٨٠	٢٤٠٠	٨٠١٠	٤٠١٠	٨,٧	٥٠٠	٦,٠٨٠	١٤٦	١٤٠	٣١٠٩١٥	٢٤٠٠٢٦	٣٤
٤٢٦٠	٥٤٠٠	٤٣٧٠	٢١٩٠	٨,٩	-	٦,٠٧٠	١٠٨	٧٦	٣٢٠٧٣٧	٢٣٤٠١٣	٣٥
٤٢٦٠	٥٢٠٠	٦٥٠٠	٣٢٥٠	٨,٦	١٢٠٠٠	٨,٩١٠	٩٣	٧٦	٣٢٠٥٥٢	٢٣٤١١٠	٣٦
٦٣٩٠	٩٠٠٠	٨٤٥٠	٤٢٣٠	٨,٧	-	٧,٩٧٠	١٠٨	٩٧	٣٢٠٦٠٦	٢٣٤٣١٤	٣٧
٢١٣٠	٦٠٠	٤٢٥٠	٢١٢٠	٨,٩	٥٠٠٠	٦,٢٧٠	٨٥	٧٧	٣٢٠٤٥٥	٢٣٥٠٠٩	٣٨
١٣٤٩٠	١٠٤٠٠	٨٢٥٠	٤١٣٠	٨,٦	٤٠٠٠	٢,١٥٠	٧٤	٥٥	٣٢٠٥٢٩	٢٣٥٤٥٨	٣٩
٩٢٣٠	٢٨٠٠	١٣٤٧٠	٦٧٥٠	٨,٤	-	٠,٦٢٠	٣٤	٢٧	٣٢٠٦٣٢	٢٣٥٥١٤	٤٠
٧١٠٠	٢٠٠٠	١٠٤٢٠	٥٢١٠	٨,٤	٥	٤,٥٨٠	٨٢	٦٩	٣٢٠٤٣٧	٢٣٥٢٣٢	٤١
٦٣٩٠	٧٢٠٠	٧٧١٠	٣٨٥٠	٨,٥	٢٤٠٠٠	٣,٠٧٠	٧٥	٧٢	٣٢٠٥٢٧	٢٣٥٣١٨	٤٢
٦٣٩٠	٩٨٠٠	٨٠٠٠	٤٠٠٠	٨,٧	٢٤٠٠	٣,٠٠٠	٧٣	٦٧	٣٢٠٥١٦	٢٣٥٤٠٦	٤٣
٢٨٤٠	٣٤٠٠	٢٣٩٠	١٢٠٠	٩,٠	٧٢٠٠	٣,٧٤٠	٨٠	٧٠	٣٢٠٤٤٢	٢٣٥٤٣٣	٤٤
٧١٠٠	١٦٠٠	٨١١٠	٤٠٦٠	٨,٨	-	١,٩٤٠	٧٠	٥٢	٣٢٠٥٤٤	٢٣٥٤٤٢	٤٥
٧٨١٠	٢٤٠٠	٩٧٢٠	٤٨٦٠	٨,٦	٣٦٠٠٠	٥,٤٤٠	١١٠	١٠٢	٣٢٠٣١٣	٢٣٥٤٥٣	٤٦
١٧٧٥٠	-	١٩٧٣٠	٩٨٧٠	٨,٤	-	٤,٨٨٠	٦٢	٥٦	٣٢٠٣٥٣	٢٣٥٤٥٥	٤٧
٤٢٦٠	٦٠٠٠	٤٠٥٠	٢٠٣٠	٨,٧	٥٥٠٠	٣,٥٢٠	٧٥	٦٦	٣٢٠٤٣٦	٢٣٥٥٠١	٤٨
١٤٩١٠	-	١٤٦٩٠	٧٣٤٠	٨,٢	-	١,٧٢٠	٤٢	٤٤	٣٢٠٥٣٦	٢٣٥٦٢٤	٤٩
٤٩٧٠	٦٤٠٠	١٠٣٩٠	٥٢٠٠	٨,٣	-	٢,٣٦٠	٦٥	٤٩	٣٢٠٥١١	٢٣٥٦٠٣	٥٠
٧٨١٠	٢٢٠٠	٩٢٧٠	٤٦٣٠	٨,٤	-	٢,٣٠٠	٣٧	٣٠	٣٢٠٥١٥	٢٣٥٦٤٩	٥١
١٤٩١٠	٢٤٠٠	٩٦٢٠	٤٨٤٠	٨,٣	-	٢,٧٠٠	٥٩	٥٠	٣٢٠٤٥٩	٢٣٥٦١٢	٥٢
٤٩٧٠	١٦٠٠	٦٧٧٠	٣٣٨٠	٨,٦	-	١,٢٢٠	١١	١٠	٣٢٠٥٠٢	٢٣٥٧٢٦	٥٣
٤٩٧٠	١٦٠٠	٧٢٧٠	٣٦٣٠	٨,٧	١١٠٠٠	٢٢,٠٠٠	١٦٠	١٤٧	٣١٠٥١٢١	٢٣٥٦٠٧	٥٤
٤٢٦٠	٢٠٠٠	٧١٤٠	٣٥٧٠	٨,٦	٣٦٠٠	١٩,٤٢٠	١٤٧	٧٣	٣١٠٥٣٢٤	٢٣٥٥٣٤	٥٥
٥٦٨٠	١٨٠٠	٧٠٨٠	٣٥٤٠	٨,٥	٨٠٠٠	١٨,٧٨٠	١٥٥	١٣٥	٣١٠٥٤١٩	٢٣٥٤٣٨	٥٦
٦٣٩٠	٢٠٠٠	٨٥٣٠	٤٢٨٠	٧,٦	١٢٠٠٠	١١,٤٦٠	١٧٠	١٣٥	٣١٠٥٧٥٥	٢٣٥٦٣٨	٥٧
٣٥٥٠	٨٠٠	٦٦٢٠	٣٣١٠	٨,٣	-	٠,٩٩٠	٢٨	١٨	٣٢٠٥١٥	٢٣٥٧٤٧	٥٨
٢٨٤٠	٦٠٠	٣٨٩٠	١٩٤٠	٨,٥	١٤٠٠	٠,٥٢٠	٠,٩	١٨	٣٢٠٤٤٥	٢٣٥٩٥٣	٥٩
٤٢٦٠	١٨٠٠	٦٦٥٠	٣٣٣٠	٨,٤	١٠٠٠	٠,٥٤٠	٢٢	١٩	٣٢٠٤٤٩	٢٣٥٩٣٧	٦٠
٨٥٢٠	٢٠٠٠	١١٠٨٠	٥٥٤٠	٨,٢	١٨٠٠٠	٠,٧٦٠	٢٥	٢٢	٣٢٠٤٥٨	٢٣٥٩٠٧	٦١
٤٩٧٠	١٤٠٠	٨٣٢٠	٤١٦٠	٨,١	٧٢٠٠	٠,٦٣٠	٢١	٢٠	٣٢٠٥٠٣	٢٣٥٨٣٥	٦٢
٥٦٨٠	١٤٠٠	٧٢٨٠	٣٦٤٠	٨,٥	١٢٠٠٠	١,٠٥٠	٤٠	٢٨	٣٢٠٥١٤	٢٣٥٨٤٤	٦٣
٢٨٤٠	٨٠٠	٣٨٥٠	١٩٣٠	٨,٦	-	١,٤٥٠	٣٥	٤٥	٣٢٠٤٣١	٢٣٥٧٠٣	٦٤
٤٩٧٠	١٦٠٠	٧٢٣٠	٣٦٢٠	٨,٦	٤٠٠٠	٦,١١٠	١٨٠	١٤٠	٣٢٠١٠٦	٢٣٥٦٤٢	٦٥
٧١٠٠	٢٢٠٠	١٠٣٩٠	٥٢٠٠	٨,٦	-	٤,٠٥٠	٨٤	٩١	٣٢٠١٤٣	٢٣٥٨١٠	٦٦
٩٩٤٠	٩٦٠٠	١٠٤٩٠	٥٢٤٠	٨,٦	-	٢١,٧٠٠	١٨٩	١٧٢	٣١٤٧٤٢	٢٤٢٥٢٣	٦٧
٧١٠٠	١٨٠٠	٧٩٧٠	٣٩٩٠	٨,٧	٤٠٠٠	٥,١٢٠	٤٣	٢٩	٣١٥٥٤٢	٢٤٥٥١٩	٦٨
-	-	١٣٣٠٠	٦٦٥٠	٧,٩	٣٥٠٠٠	٣,٦٨٠	٣٨	١٤	٣٢٠٨٢٦	٢٣٢٨٣٣	٦٩
-	-	١٠٧٩٠	٥٣٩٠	٨,٠	-	٢,٧٥٠	١٢	١٠	٣٢٠٩٠٢	٢٣٢٩٢٢	٧٠
٤٢٦٠	٢٠٠٠	٣١١٠	٦٢٠	٧,٩	-	١٣,٣٧٠	٢١٥	١٩١	٣١٣٦٣٥	٢٥٠٢٥٧	٧١
٧١٠	١٠٠٠	٧٨٠	٣٩٠	٨,٥	٦٠٠٠	٩,٥٤٠	١٤٠	٢٠٠	٣١٣٧٠٣	٢٥٠٢٥٦	٧٢
١٩١٧٠	٥٠٠٠	٢١٦٠٠	١٠٨٨٠	٨,٢	٨٠٠٠	٠,٩٥٠	٦٤	٣٦	٣٢٠٣٤٧	٢٣٥٧٤٨	٧٣
١٢٠٧٠	٢٢٠٠	١٦٧٦٠	٨٣٩٠	٨,٣	١٢٠٠٠	٠,٦٦٠	١٩	١٤	٣٢٠٤٣٦	٢٣٥٩٤٨	٧٤
١٥٦٢٠	٣٨٠٠	١٩٣٣٠	٩٦٨٠	٨,٣	١٢٠٠٠	٠,٦٦٠	١٧	٢٤	٣٢٠٦١٩	٢٣٥٧٣٣	٧٥
٤٩٧٠٠	٨٢٠٠	٣٧١٠٠	١٨٦٠٠	٨,٠	٢٠٠٠	٠,٧٨٠	٤٠	٢٤	٣٢٠٥٥٣	٢٣٥٨٠٣	٧٦
-	-	٦٨٤٠	٣٤٢٠	٧,٧	١٢٠٠٠	١,٦١٠	٤٤	٤٠	٣٢٠٤٤١	٢٣٥٦٥٧	٧٧
٩٩٤٠	٢٠٠٠	١٠٧١٠	٥٣٦٠	٨,٦	-	١٤,٩٥٠	١٠٠	١٤٧	٣١٥٢٣٨	٢٤٤٣٣٠	٧٨
٧٨١٠	٦٢٠٠	٩٥٨٠	٤٧٩٠	٨,٥	٢٤٠٠٠	٧,١٥٠	١١٠	٧٥	٣٢٠٦٤١	٢٣٣٩١٣	٧٩

٨. الجودة الكلية للمياه الجوفية في منطقة الدراسة:

في هذه الدراسة تم حساب مؤشر جودة المياه لتحديد مدى ملائمة المياه الجوفية لأغراض الشرب، حيث تبين أن هذا المعامل مفيد جداً في تقييم الجودة الكلية للمياه بشكل عام اعتماداً على عناصر جودة المياه التي تم تحليلها. وتعطي تقييماً مقارناً لنوعية المياه بين نقاط جمع العينات. ومن خلال الجدول (٥) تبين أن قيم مؤشر جودة المياه تراوحت بين ٣٧.٢ و ٩٤.٠٤ وبناءً على تصنيف جودة المياه بين المياه مقبولة الجودة (فئة B-١) إلى المياه ذات جودة رديئة جداً (فئة B-٣) وبناءً على ذلك يمكن القول أنه لا توجد عينة واحدة نظيفة تماماً بمؤشر جودة يصل إلى ١٠٠، وهذا بالطبع يتطلب بطبيعة الحال ضرورة أن تكون كل العناصر

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التي تم اختبارها ضمن الحدود المثلى التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية (WHO). كما كشفت قيم مؤشر الجودة أيضاً أن نوعية المياه الجوفية في منطقة الدراسة كانت مياه مقبولة الجودة في حوالي ٥٦.٩% فقط من عينات المياه الجوفية بمؤشر جودة يتراوح بين (٨٠ و ٩٩.٩)، وهذا ناجم عن ارتفاع تركيزات بعض العناصر المحددة لجودة المياه بينما تكون أخرى في نطاق الحدود المصرح بها مما رفع من مستوى جودة المياه قليلاً إلى هذا الحد، وبالتالي تعد مياه مناسبة للاستهلاك البشري عدا الشرب. في حين كانت حوالي ٣٦.٧% من المياه ذات جودة متوسطة وتتراوح قيم معامل جودة مياهها بين (٦٠ و ٧٩.٩٩). أما المياه رديئة الجودة والتي وقعت قيمها في الفئة الرابعة (٤٠ و ٥٩.٩٩) فشكلت ما يقارب ٥.١%. أما الفئة الأخيرة فكانت نوعية المياه بها رديئة جداً وتمثل نسبتها حوالي ١.٣%، حيث انخفضت قيمة معامل الجودة فيها إلى (٣٧.٢) وهذا يفسر ارتفاع تركيزات كل العناصر التي تم الاعتماد عليها في تحديد الجودة الكلية للمياه.

والجدير بالذكر أن قيم معامل جودة المياه تعتمد بدرجة كبيرة على قيم الأس الهيدروجيني (PH)، فمن خلال الجدول المرفق أيضاً نلاحظ أن العينات التي تتجاوز فيها قيمة هذا العنصر الحد المسموح تكون جودة المياه فيها منخفضة، فقد انخفض معامل الجودة إلى ٣٧.٢ في العينة التي ارتفعت قيمة الرقم الهيدروجيني بها إلى ٩.٠ وهذا يشير إلى أن العناصر التي تكون قيم حدودها القياسية المسموحة منخفضة غالباً ما تكون أكثر تأثيراً على الجودة الكلية للمياه.

جدول (٥) القيم المحسوبة لمعامل جودة المياه ومستوى جودة المياه في منطقة الدراسة

رقم العينة	قيمة معامل جودة المياه	الفئة	مستوى الجودة	العلامة	قيمة معامل جودة المياه	الفئة	مستوى الجودة	رقم العينة	قيمة معامل جودة المياه	الفئة	مستوى الجودة
١	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة	(B-1)	٩٣	٢٨	متوسطة	٢٨	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة
٢	٩٤.٠٤	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٢٩	مقبولة	٢٩	٩٤.٠٤	(B-1)	مقبولة
٣	٩٣.٧٨	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٣٠	مقبولة	٣٠	٩٣.٧٨	(B-1)	مقبولة
٤	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة	(B-1)	٩٣	٣١	متوسطة	٣١	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة
٥	٩٣.٨٦	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٣٢	مقبولة	٣٢	٩٣.٨٦	(B-1)	مقبولة
٦	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة	(٢)	٧٤.٤	٣٣	متوسطة	٣٣	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة
٧	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة	(٢)	٧٤.٤	٣٤	متوسطة	٣٤	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة
٨	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة	(A-٣)	٥٥.٨	٣٥	متوسطة	٣٥	٧٥.٤٤	(٢)	متوسطة
٩	٧٥.١٨	(٢)	متوسطة	(٢)	٧٤.٤	٣٦	متوسطة	٣٦	٧٥.١٨	(٢)	متوسطة
١٠	٩٣.٧٨	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٣٧	مقبولة	٣٧	٩٣.٧٨	(B-1)	مقبولة
١١	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(A-٣)	٥٥.٨	٣٨	متوسطة	٣٨	٧٤.٤	(٢)	متوسطة
١٢	٩٣	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٣٩	مقبولة	٣٩	٩٣	(B-1)	مقبولة
١٣	٩٣	(B-1)	مقبولة	(B-1)	٩٣	٤٠	مقبولة	٤٠	٩٣	(B-1)	مقبولة
١٤	٩٣	(B-1)	مقبولة	(B-1)	٩٣	٤١	مقبولة	٤١	٩٣	(B-1)	مقبولة
١٥	٩٣	(B-1)	مقبولة	(B-1)	٩٣	٤٢	مقبولة	٤٢	٩٣	(B-1)	مقبولة
١٦	٩٣	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٤٣	مقبولة	٤٣	٩٣	(B-1)	مقبولة
١٧	٩٣	(B-1)	مقبولة	(B-٣)	٣٧.٢	٤٤	مقبولة	٤٤	٩٣.٥٤	(B-1)	مقبولة
١٨	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(A-٣)	٥٥.٨	٤٥	متوسطة	٤٥	٩٤.٠٤	(B-1)	مقبولة
١٩	٩٣	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٤٦	مقبولة	٤٦	٩٣	(B-1)	مقبولة
٢٠	٩٣	(B-1)	مقبولة	(B-1)	٩٣	٤٧	مقبولة	٤٧	٩٣	(B-1)	مقبولة
٢١	٩٣	(B-1)	مقبولة	(٢)	٧٤.٤	٤٨	مقبولة	٤٨	٩٣	(B-1)	مقبولة
٢٢	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(B-1)	٩٣	٤٩	متوسطة	٤٩	٧٤.٤	(٢)	متوسطة
٢٣	٥٥.٨	(A-٣)	رديئة	(B-1)	٩٣	٥٠	رديئة	٥٠	٧٧	(B-1)	مقبولة
٢٤	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(B-1)	٩٣	٥١	متوسطة	٥١	٧٤.٤	(B-1)	مقبولة
٢٥	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(B-1)	٩٣	٥٢	متوسطة	٥٢	٧٩	(B-1)	مقبولة
٢٦	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(٢)	٧٤.٤	٥٣	متوسطة	٥٣	٧٤.٤	(٢)	متوسطة
٢٧	٧٤.٤	(٢)	متوسطة	(٢)	٧٤.٤	٥٤	متوسطة	٥٤	٧٤.٤	(٢)	متوسطة

٩. علاقة العوامل الجغرافية بجودة المياه الجوفية:

للبحث في العلاقات الارتباطية بين كل من عامل الارتفاع والعمق والبعد عن البحر كمتغيرات مستقلة وتأثيرها على جودة المياه كمتغير تابع، وللتحقق من إمكانية تفسير هذه العوامل للاختلاف في جودة المياه الجوفية تم استخدام كل من معامل الارتباط (لبيرسون) Pearson Correlation والانحدار الخطي متعدد المتغيرات Multivariate Linear

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

Regression. وكما هو موضح في الجدول رقم (٦) فإن بيانات التحليل الأولية باستخدام معامل ارتباط بيرسون قد بينت أن المتغير التابع (جودة المياه الجوفية) له ارتباطات سالبة (عكسية) مع المتغيرات المستقلة (ارتفاع البئر وعمقه وبعده عن البحر)، وهذا يعني جودة المياه تقل مع زيادة هذه العوامل ولكن ليس بنفس النسبة (أي أن العلاقات ليست قوية).
جدول رقم (٦) العلاقة الارتباطية بين جودة المياه والعوامل الجغرافية

Variables		WQI	Elevation	Depth	Distance
Pearson Correlation	WQI	1.000	.053 -	.053 -	.116 -
	Elevation		1.000	.912	.723
	Depth			1.000	.804
	Distance				1.000

كما أعطى ملخص نموذج الانحدار الخطي المتعدد والموضح في الجدول رقم (٧) معامل ارتباط (R) يساوي ٠.١٣٥ ومعامل تحديد (R^2) يساوي ٠.٠١٨ أي أنه يمكن التنبؤ بالاختلافات في جودة المياه الجوفية بنسبة ١.٨% فقط وذلك من خلال معرفة تباين العوامل الجغرافية سالفة الذكر التي اعتمدت عليها الدراسة نتيجة لضعف العلاقة الارتباطية بينهما، بينما النسبة المتبقية ترجع إلى عوامل أخرى كالتربة والتركيب الجيولوجي وكذلك انخفاض مستوي تغذية المياه الجوفية نظراً للناجم عن انخفاض معدلات الأمطار.

جدول رقم (٧) ملخص نموذج الانحدار

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.135 ^a	.018	-.023-	12.51792	1.136

a. Predictors: (Constant), Distance, Elevation, Depth

b. Dependent Variable: WQI

١٠. الخاتمة

هدفت هذه الدراسة إلى التعرف على خصائص المياه الجوفية بإقليم البطنان ومدى ملائمتها للاستهلاك البشري بناءً على حساب معامل جودة المياه وتحديد أهم العوامل المؤثرة في تباين جودتها. وقد تم حساب معامل جودة المياه بالاعتماد على نسب العناصر الآتية: الأس الهيدروجيني والمواد الصلبة الذائبة والموصلية الكهربائية والعسر الكلي والكلوريد باعتبارها من أهم العناصر التي تقيس جودة المياه، كما تم تطبيق برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية لتحديد ما إذ كانت هناك علاقات ارتباطية بين جودة المياه وكل من العمق والارتفاع والبعده عن البحر.

وبناءً على قيم مؤشر جودة المياه أتضح أنه لا توجد عينة واحدة اتسمت بأنها ذات جودة عالية، حيث كانت الجودة الكلية للمياه الجوفية مقبولة في حوالي ٥٦.٩% و متوسطة الجودة بنسبة ٣٦.٧% في حين كانت المياه بين رديئة و رديئة جداً في ٦.٤% من إجمالي عينات الدراسة. كما أن جودة المياه اعتمدت بدرجة كبيرة على قيمة الأس الهيدروجيني وبالتالي تقل جودة المياه بدرجة كبيرة كلما اقتربت قيم هذا العنصر من اجتياز الحدود المسموحة. كما أوضح التحليل الإحصائي أن هناك علاقات عكسية بين جودة المياه وبعض العوامل الجغرافية مثل عمق البئر وارتفاعه وبعده عن البحر، أي أنه مع زيادة هذه العوامل تقل جودة المياه ولكن بدرجة ضعيفة جداً.

١١. قائمة المراجع

١. الهيئة العامة للمياه (٢٠٠٦)، الوضع المائي في الجماهيرية العظمى.
٢. خديجة فرج سالم (٢٠١٧)، الخصائص العامة لمناخ منطقة البطنان وتأثيراته على بعض جوانب البيئة الطبيعية والبشرية-دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، الأكاديمية الليبية: بنغازي.
٣. محسن عبد الصاحب المظفر (٢٠٠١)، التخطيط الإقليمي مفاهيم ونظريات وتحليلات مكانية، دار شموع الثقافة، الزاوية.
٤. محمد الفتحي بكير محمد (٢٠٠٧)، التخطيط الإقليمي، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
٥. محمد منهل الزعبي وآخرون (٢٠١٣)، طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.
٦. محمود محمد المنفي (٢٠١٠)، اثر المناخ على الزراعة في إقليم البطنان بليبيا-دراسة في المناخ التطبيقي، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة.
٧. مصلحة الإحصاء والتعداد (٢٠١٢)، النتائج النهائية للمسح الوطني للسكان في ليبيا، جدول (١).
٨. مصلحة التخطيط العمراني (٢٠١٠)، مكتب العمارة للاستشارات الهندسية، مشروع الجيل الثالث للمخططات ٢٠٠٠-٢٠٢٥م إقليم بنغازي، إقليم درنة الفرعي، تقرير رقم ٠٤.
9. Abdalla Hamid Elhabouni (2005), Optimization Modeling of the Proposed Well field South of Tobruk at Aljaghoub, Libya. Master theses. University of Technology, Sydney.
10. Asadil, S. S, Vuppala, Padmaja. & Reddy, M. Anji (2007), Remote Sensing and GIS Techniques for Evaluation of Groundwater Quality in Municipal Corporation of Hyderabad (Zone-V), India. International Journal of Environmental Research and Public Health. 4(1): 45-52.
11. Ashwani Kumar & Anish Dua (2009), Water quality index for assessment of water quality of River Ravi at Madhopur –India. Global Journal of Environmental Sciences, 8(1):49-57.
12. Bashir Ahmad Nwer (2005) The Application of Land Evaluation Technique in the north-east of Libya. PhD thesis. Cranfield University at Silsoe.
13. C. R Ramakrishnaiah, C. Sadashivaiah & G. Ranganna (2009), Assessment of Water Quality Index for the Groundwater in Tumkur Taluk, Karnataka State, India, E-Journal of Chemistry. 6(2):523-530.
14. G. Achuthan Nair, Jalal Ahmed Bohjuari, , Muftah A. Al-Mariami, Fathi Ali Attial and Fatma F. El-Toum (2006), Groundwater quality of north-east Libya. Journal of Environmental Biology. 27(4): 695-700.
15. Lenntech (1998), Water Treatment Solution, Sources of groundwater pollution. Netherlands.
16. Rajendra. D. S Prasad, C. Sadashivaiah & G. Ranganna (2009), Water Quality Index and Regression Models for Predicting Water Quality and Water Quality Parameters for Tumkur Amanikere Lake Watershed, Tumkur, Karnataka, India. The Green pages.
17. Swarna Latha & Nageswara Rao (2010), Assessment and Spatial Distribution of Quality of Groundwater in Zone-II and III, Greater Visakhapatnam, India Using Water Quality Index (WQI) and GIS. International Journal of Environmental Sciences. 1(2):198-212.
18. WHO (2011), Guidelines for drinking-water quality - 4th ed.
19. WHO(2015), <http://www.hayattpure.com/2015/11/who.htm>.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الأخطار الجيومورفولوجية والمشروعات التنموية المقترحة

عن: بحيرة ناصر، ترعة السويس، الواحات البحرية، منخفض القطارة، سد الألفية

دراسة بتقنيات الجيوماتكس

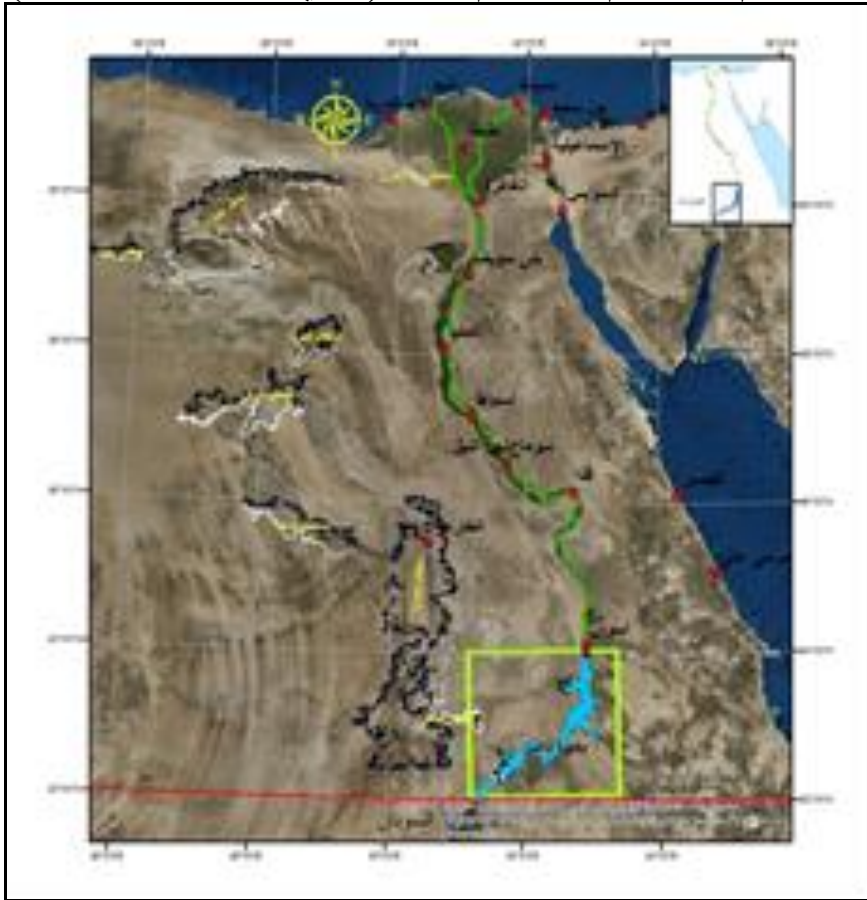
د/ مصطفى حجازي

دكتوراه الجغرافيا الطبيعية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية جامعة بنها

١. بحيرة ناصر:

أصبحت مهمة الجيومورفولوجيا التطبيقية، الاهتمام بالتطبيقات العملية للمعرفة الجغرافية، بهدف المساعدة في دراستها وتحليلها، واستغلالها في مواجهة المشاكل الحالية، بإيجاد الحلول المناسبة لها، من فوق أرضية جغرافية علمية سليمة. حيث أن الإنسان المعاصر يواجه أزمة بيئية نتيجة تدهور وتدنى الطاقة التحميلية لكثير من البيئات. حيث أن أي إختلال يطرأ على عنصر من عناصر البيئة، يترتب عليه مشكلات بيئية. مثل احتجاز الطمي في قاع بحيرة ناصر، التي عملت على حرمان الأرض الزراعية من الطمي وضعف إنتاجية التربة.

أنشئ سد أسوان عام ١٩٠٣ بمنسوب ماء ١٠٦ متراً فوق مستوي البحر بسعة تخزين واحد مليار م^٣، وتمت تعليته للمرة الأولى عام ١٩١٢ إلى منسوب ١١٣ متراً وبلغ حجم الماء ٢.٥ مليار م^٣ وتمت تعليته للمرة الثانية عام ١٩٣٣ ليصل المنسوب إلى ١٢١ متراً فوق مستوي سطح البحر ليبلغ حجم الماء ٥.٢ مليار م^٣ (Ministry of public work, 1990, P228)، إلا أن هذه الزيادة لم تكن كافية لمواجهة الاحتياجات المائية لمصر، أو مواجهة الفيضانات العالية التي يذهب الجانب الأكبر منها إلى البحر المتوسط. لذلك وقعت كل من مصر والسودان إتفاقية ١٩٥٩ لإنشاء السد العالي الذي بدء البناء فيه عام ١٩٦٠ وتم اكتماله عام ١٩٧٠ (رشدي سعيد، ١٩٩٣، ص ٢٤٥).



المصدر: خرائط ١:٢٥٠٠٠٠ عام ١٩٨٦ وجوجل إيرث
شكل (١) الموقع العام لبحيرة ناصر

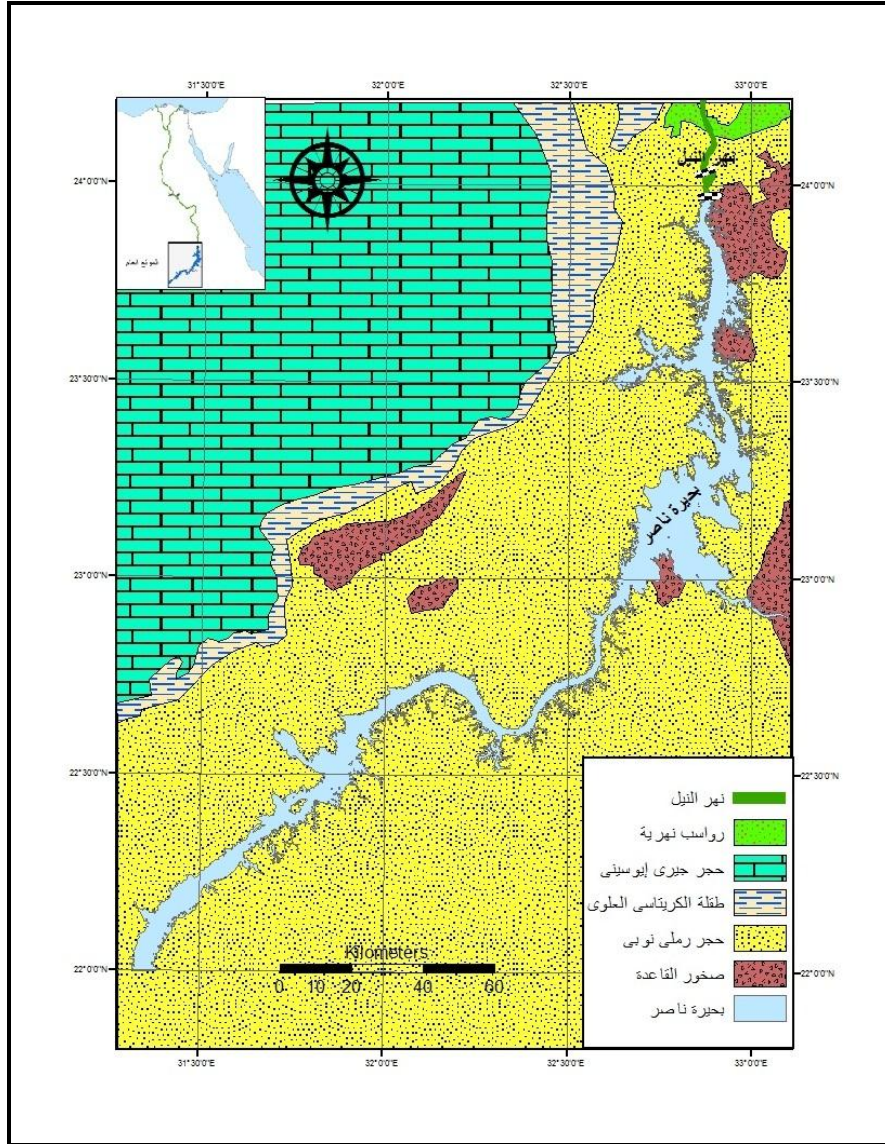
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أولاً: موقع بحيرة ناصر والإمتداد الجغرافي.

تقع بحيرة ناصر جنوبي مصر، يحدها من الشرق والغرب هضبتى الصحراء الشرقية والغربية بخط كنتور ٢٠٠ مترا فوق مستوي سطح البحر، وحدها الشمالي السد العالي وحدها الجنوبي جندل دال وتبلغ مساحتها ٦٠٠٠ كم^٢ عند منسوب ١٨٠ مترا فوق مستوى سطح البحر (جودة التركماني، ١٩٩٩، ص ص ٧-٩) تمتد البحيرة فى كل من مصر والسودان بطول ٤٩٦ كم، وتعرف فى الجانب المصرى باسم بحيرة ناصر وتمتد بطول ٢٩٢ كم بدء من السد العالى حتى أندان، وتعرف باسم بحيرة النوبة فى الجانب السودانى، بدء من وادى حلفا حتى جندل دال بطول ٢٠٤ كم (Helmy Bishai, 2000, P.7) وتمتد البحيرة بين دائرتي عرض ٢١°-٢٤° شمالاً وخطي طول ١٩°، ٣١° و ١٩°، ٣٣° شرقاً (Mustafa Elsamany, 2002, P 3) ويوضح شكل (١) الموقع العام لمنطقة الدراسة.

ثانياً: الخصائص الجيولوجية لمنطقة بحيرة ناصر:

يتضح من شكل (٢) جدول (١) أن التكوينات الجيولوجية فى منطقة بحيرة ناصر تمتد من الزمن الأول ما قبل الكامبرى وحتى رواسب الزمن الرابع بعصره البليستوسين والهولوسين:-



المصدر المركز القومى لبحوث المياه

شكل (٢) التكوينات الجيولوجية السطحية فى منطقة بحيرة ناصر

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول (١) التكوينات الجيولوجية السطحية في منطقة بحيرة ناصر

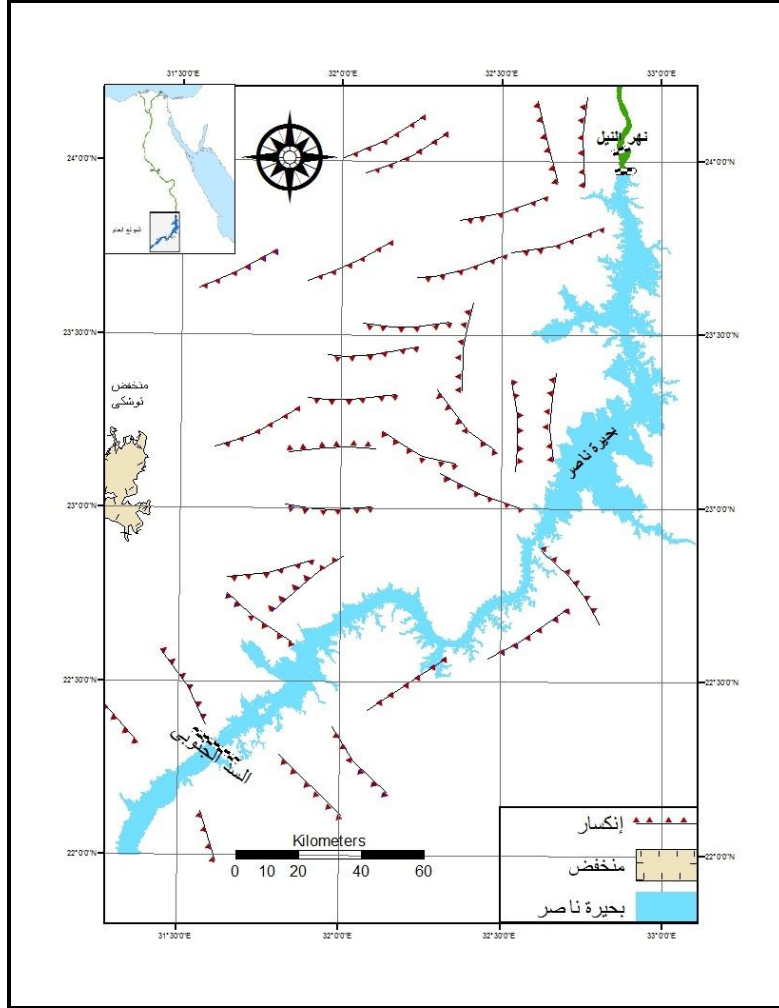
الزمن	العصر	التكوينات السطحية
الرابع	البليوستوسين إلى الحديث	كتبان رملية- إرسابات الطوفان-حجر جيري - إرسابات حصوية.
الثالث	الباليوسين والأيوسين والبليوسين وما قبل البليوستوسين	تكوينات دنقل-تكوينات القارة -تكوينات كركر.
الثاني	الكريتاسي الأعلى والأسفل	تكوينات الداخلة الطفلية-تكوينات الفوسفات تكوينات الحجر الرملي النوبي.
الأول	ما قبل الكامبري والكامبري والأردوفيشي	الصخور النارية والمتحولة.

المصدر: أحمد سالم، ١٩٧٩، ص١، هناك نظير، ١٩٩٩، ص٧٤

- ١- الصخور النارية والمتحولة: (الزمن الأول ما قبل الكامبري والكامبري). تتألف الصخور النارية والمتحولة من الجرانيت والنييس والشست والديوريت والفلسبار وهذه التكوينات تنعدم فيها المياه، وتشغل الصخور النارية الجزء الشمالي والأوسط من البحيرة ثم تظهر في طرفها الجنوبي حتى جندل دال ٤٩٦ كم جنوب السد العالي، أيضا تمتد الصخور شرق بحيرة ناصر بدء من دائرة عرض ٢٤ شمالا وحتى منطقة خور العلاقي، كذلك تظهر هذه الصخور جنوب مصب وادي كركر وحافة هضبة سن الكداب، الجوفية.
- ٢- الصخور الرسوبية: (الزمن الثاني الكريتاسي الأعلى والأسفل). تتألف تكويناتها من الحجر الرملي النوبي والطيني والصلصال، وتعد الخزان الرئيسي للمياه الجوفية بالمنطقة. وتغطي الصخور الرسوبية منطقة الدراسة ومساحات واسعة على جانبي البحيرة، إلا في بعض المناطق التي تظهر فيها الصخور النارية على السطح، كما تتشكل منها حافة هضبة سن الكداب شمال غرب منطقة الدراسة.
- ٣- تكوينات القارة ودنقل: (الباليوسين والأيوسين والبليوسين). تتألف هذه التكوينات من الحجر الجيري والطين والمارل وإحتمالات وجود المياه الجوفية بها ضئيلة. وتشكل هذه التكوينات الهضبة الجيرية (هضبة سن الكداب) وتعد الحد الغربي لمنطقة الدراسة.
- ٤- تكوينات الزمن الرابع: (البليوستوسين والهلوسين). أ- وتتألف من الزلط والجلاميد التي يعمل الكوارتز على تماسكها، وهي تكوينات شديدة الصلابة يتراوح سمكها بين ٢٠-٥٨ مترا وتغطي مساحات واسعة على جانبي البحيرة. ب- رواسب السبخات وهي عبارة عن قشور من الغرين والطين والأملاح ويرجع تكونها إلى عمليات الصرف الداخلي التي يعقبها بحر شديد، وتنتشر في سهول النوبة السفلى. ج- الكتبان والأشكال الرملية وتغطي أجزاء واسعة على جانبي البحيرة وتأخذ شكل أشرطة طولية تتفق مع اتجاه الرياح السائدة في منطقة الدراسة. هـ- الإنكسارات: تعرضت قشرة الأرض في منطقة الدراسة خلال العصور الجيولوجية المختلفة، لبعض الحركات الباطنية الرأسية والأفقية، مما نتج عنها إنكسارات عديدة، وأخذت هذه الإنكسارات، إتجاهات شرقية غربية وشمالية جنوبية وأهم خطوط هذه الإنكسارات كما الشكل (٣). أ- إنكسار كلايشة ٩٨١ دملبضلرحمة ويتجه من الشرق للغرب بطول ٢٠٠ كم بإزاحة رأسية ٣٠٠ متر. ب- إنكسار سيالة ويتجه من الشرق للغرب ويقع على الجانب الغربي للبحيرة ويمتد من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي على الجانب الغربي للبحيرة، وعلى الجانب الشرقي للبحيرة في نفس إتجاه خور توشكي شرق، حيث يشغل وادي توشكي الذي يعد أهم الأودية الإنكسارية في المنطقة، ويبلغ طوله حوالي ٦٠ كم. ج- مجموعة أندان توماس وتأخذ إتجاه شمالي شرقي إلى جنوبي غربي، وتوجد على جانبي البحيرة وأطوالها تصل إلى ٦٠ كم، بإزاحة رأسية للصخور تصل ١٠٠ مترا

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

د- مجموعة جرف حسين تأخذ إتجاه شمالي جنوبي، وتمتد على الجانب الغربي للبحيرة من جرف حسين حتى مدينة إدفو، ويصل طول هذه الفوالق حتى ١٠٠ كم بإزاحة رأسية تصل إلى ٦٠ متراً ويوضح الشكل (٤) الانكسارات في منطقة بحيرة ناصر.



المصدر: Helmy Bishi, 2001, p.27
شكل (٤) الانكسارات في منطقة الدراسة

ثانياً مورفولوجية منطقة بحيرة ناصر:

يمكن تقسيم السطح في منطقة الدراسة إلى ثلاثة أسطح تحتية **Pedi plain** كركر و بلانة و أسوان وتقع علي مناسيب مختلفة: السطح التحتي الأعلى كركر، ويظهر علي ارتفاع ٢٦٠-٣٠٠ متراً فوق مستوي سطح البحر. السطح التحتي الأوسط بلانة، ويظهر علي ارتفاع ٢٦٠-٣٠٠ متراً فوق مستوي سطح البحر. السطح التحتي الأدنى أسوان، ويظهر علي ارتفاع ١٨٠-٢١٠ متراً فوق مستوي سطح البحر (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ٢٢). تتوزع عليها أشكال السطح المختلفة.

١- الأودية الجافة:- الظروف المناخية التي حلت بالمنطقة منذ عصر البليستوسين قد تركت تلك الأودية جافة، تتبع في جريانها الإتحاد العام للأراضي وميل الطبقات نحو الوادي أي نحو مستوي قاعدتها المحلي الجديد ويبلغ عددها ٨٦ وادياً، ٤٨ وادي علي الجانب الشرقي و ٣٨ علي الجانب الغربي للبحيرة، وترجع كثرة الأودية الجانب الشرقي، لمرتفعات البحر الأحمر، إلي شرق منطقة الدراسة. أما الهضبة الغربية فهي أكثر إستواء وأقل ارتفاعاً من الهضبة الشرقية لذلك تقل فيها الأودية المنحدرة إلي المنطقة، وأكبرها العلاقي في الشرق وكلابشة في الغرب.

٢- الأخوار: بإنشاء السد العالي واحتجاز الفيضان كاملاً أمامه حتي منسوب ١٨٠ متراً، فغمرت المياه أراضي ومصبات الأودية التي تنحدر من كلا الجانبين في منطقة الدراسة، مكونة أذرع مائية تعرف بالأخوار مما أدى إلي زيادة مساحة وحجم التخزين في البحيرة (أحمد حسين دهب، ١٩٨٢، ص ١٩٣) ويبلغ عدد الأخوار في بحيرة ناصر ٨٦ خوراً بمساحة تقدر ٤٩٠٠ كم أي

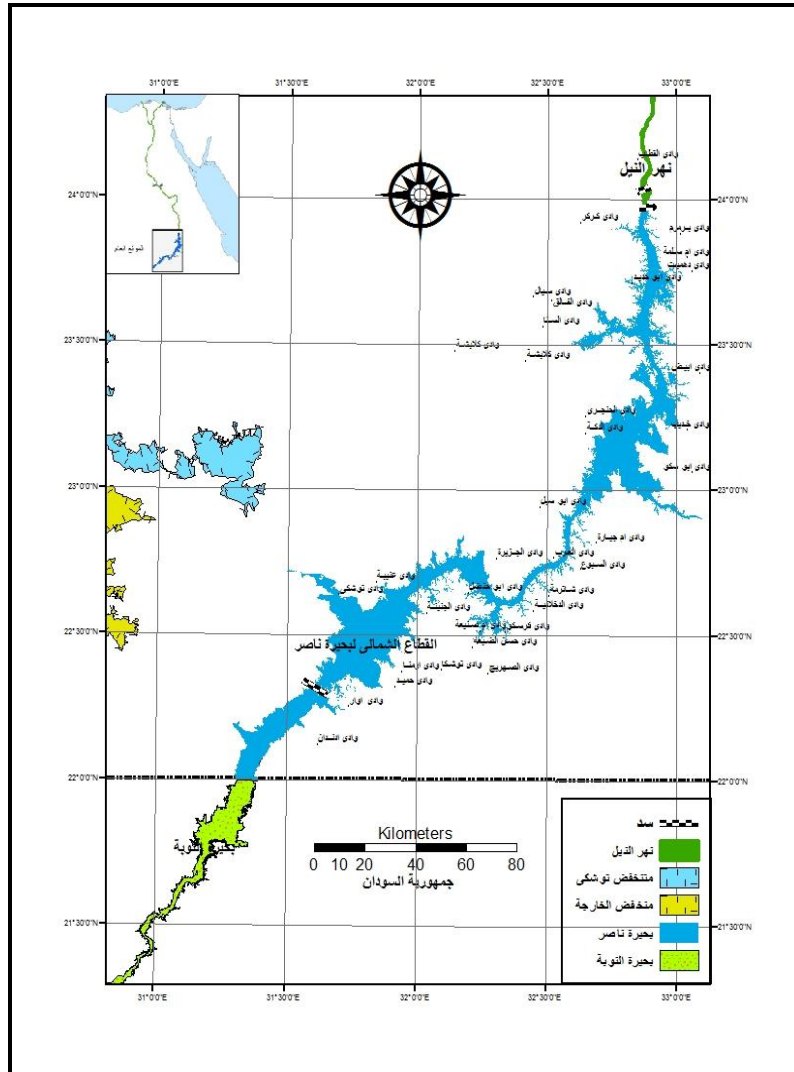
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٧٩% من المساحة الكلية للبحيرة، وسعتها المائية ٩٦.٤ مليار م^٣ وتمثل ٦٤% من السعة الكلية للبحيرة عند منسوب ١٨٠ متراً فوق مستوي سطح البحر (Helmy Bishai, 2000, P. 9) ويبلغ أطوال هذه الأخوار بما فيها التفرعات الجانبية ٩٢٥٠ كم (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ١٣٤) ويختلف عرض هذه الأخوار تبعاً لطبيعة تكوينها الجيولوجي، فمتوسط العرض في الأخوار ذات الطبيعة الرسوبية ٣ كم، عدا خور كلايشة فمتوسط عرضه ١٣ كم، توشكي غرب ١٠ كم علي أساس منسوب ١٨٠ متراً وتتسم الأخوار بأنها ضحلة قليلة العمق فيبلغ العمق في خور علاقي ١٦ متراً و كرسكو ١٥ متراً و توشكي ٣٩ و كلايشة ٩ متراً (هناؤ نظير، ١٩٩٩، ص ٥٧)

جدول رقم (١٩-١) الخصائص المورفومترية لأهم الأخوار في بحيرة ناصر

اسم الخور	الموقع بالنسبة للبحيرة	المسافة من السد (كم)	الطول (كم)	المساحة (كم ^٢)	طول المحيط (كم)	حجم المياه (مليار م ^٣)
وادي كركر	غرب	١١	٢٥.٧٢	١٠١.٢	٢٨٤	٠.٩٦
وادي أبسكو	شرق	١٨٥	١٨.٥٦	١٣٩.٨	٧٩	٢.٩٤
خور المحرقة	شرق	١٢٥	٨.٧	٩٩.٢٥	٥٣	٠.٨١
توشكي غرب	غرب	٢٤٥	٣٣.٣٥	٣٦٦.٨	١٢٧	٤.٤١
وادي حميد	شرق	٢٥٤	١٥	١٠٠	٥٥	٢
خور سمرة	غرب	٣١٢	٢١.٠٥	١٢٢.٤	٦٠	٢.٤

المصدر: أحمد حسين ذهب، ١٩٩٨، ص ١٨٦



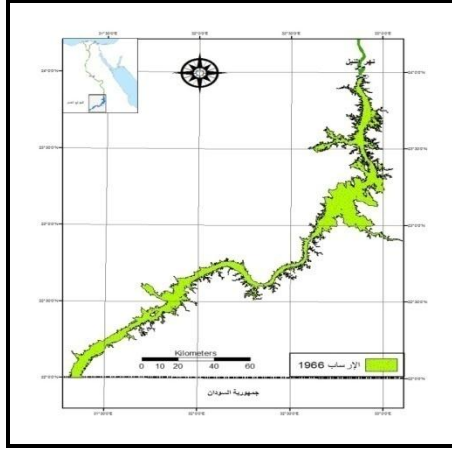
المصدر: خرائط ١:١٠٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٦ وجوجل إيرث
ويوضح الشكل (١٢) أهم الأخوار في
كلايمنطقة الدراسة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

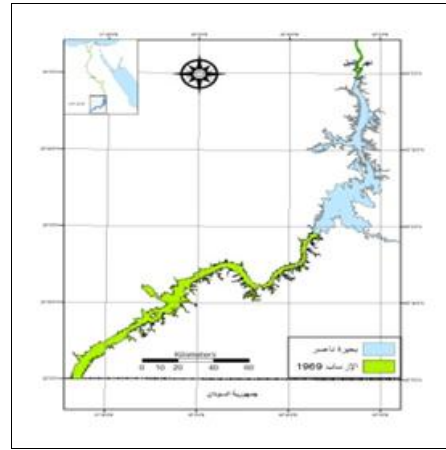
يتضح من جدول (١٩) أن أهم هذه الأخوار من الناحية الهيدرولوجية والاقتصادية هي أخوار كلابشة والعلاقي وتوشكي، فتبلغ مساحتها ١٤٧٧.٦ كم^٢ أي ٢٤% من المساحة الكلية للبحيرة وسعتها الكلية ٢٣.١٤ مليار م^٣ أي ١٤% من السعة الكلية علي منسوب ١٨٠ متر فوق مستوى سطح البحر وهي تعادل بذلك، حجم الماء في البحيرة علي الجانب السوداني (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ١٣٤) و(أحمد حسين دهب، ١٩٩٨، ص ١٨٦). ويوضح شكل (١٢) أهم الأخوار بمنطقة الدراسة.

ثالثاً: التطور الجيومورفولوجي للإرساب في بحيرة ناصر..

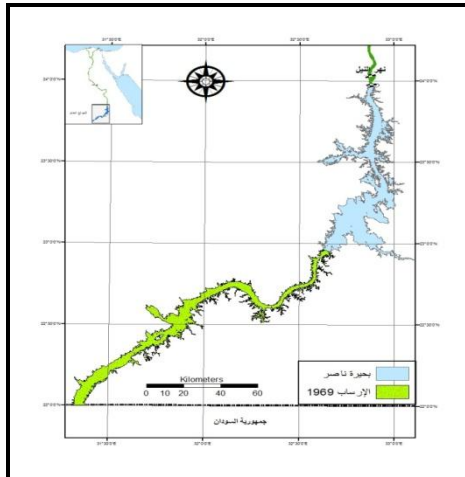
تقدر متوسط الرواسب بحوالي ١٣٤ مليون طن سنوياً عند وادي حلفا، يصل منها إلي مصر ١٢٥ مليون طن خلال شهور الفيضان من أغسطس إلي أكتوبر. ٩٥% من جملة تلك الرواسب تأتي من الهضبة الأثيوبية، بينما تساهم هضبة البحيرات الاستوائية بحوالي ٥% من إجمالي تلك الرواسب. الإرساب بعد إنشاء السد العالي:- احتجاز الفيضان، فقد تغير نمط الإرساب تماماً، وأصبحت حمولة النهر تترسب في البحيرة التي تكونت أمام جسم السد العالي، وكانت هذه الحمولة تتوزع علي طول قاع البحيرة في السنوات الأولى لاحتجاز الفيضان كما هو موضح بشكل (٨) وفي عام ١٩٦٨ بلغ منسوب الماء في بحيرة ناصر ١٥٥ متراً فوق مستوى سطح البحر فتراجعت عكارة الماء جنوباً إلي بلدة عمدأ ٢٠٠ كم جنوب السد العالي. وفي عام ١٩٧٢ وصل منسوب الماء ١٦٣ متراً فتراجعت عكارة الماء إلي بلدة فرس ٣٠٠ كم جنوب السد العالي، و، وبعد عام ١٩٧٧ وتواصل ارتفاع مناسيب المياه في البحيرة إلي مستويات أكثر من ١٧٥ متراً فوق مستوى سطح البحر فتركزت الرواسب بصورة رئيسية في الجزء الجنوبي من بحيرة ناصر. شكل يوضح تطور الإرساب.



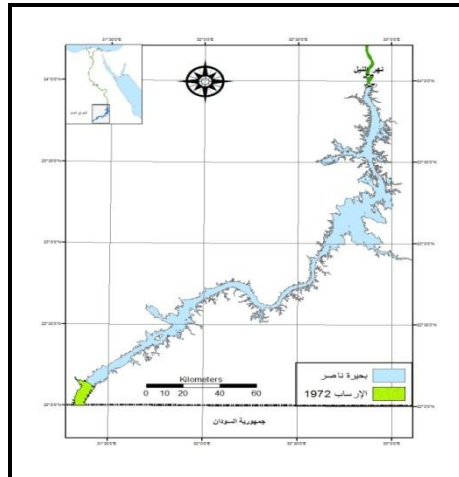
الإرساب ١٩٦٦



الإرساب ١٩٦٨



الإرساب ١٩٦٩



الإرساب ١٩٧٢

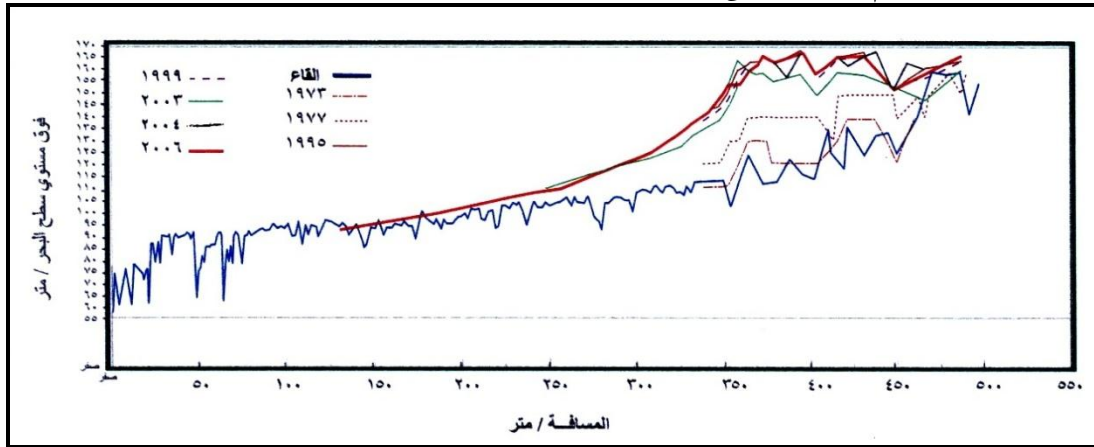
رابعاً: أنماط الإرساب في بحيرة ناصر:

١- الإرساب على القطاع الطولي: هو سمك عمود الطمي على طول امتداد قاع بحيرة ناصر، وفيه يبدأ سمك الإرساب بالتزايد التدريجي، من مدخل البحيرة حتى يصل إلى أقصى سمك في قطاع

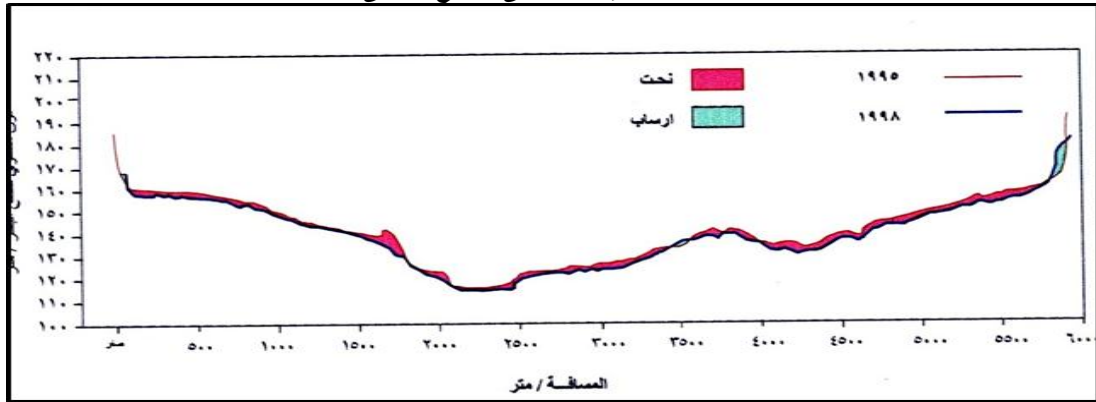
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جمى ٣٧٢ كم جنوب السد العالى، ويبلغ حوالى ٦٠ مترا، ثم يبدأ بالتناقص التدريجى حتى يصل إلى أقل من المتر الواحد عند قطاع أبو سمبل ٢٨٠ كم جنوب السد العالى .

٢- الإرساب على القطاعات العرضية: تمثل سمك طبقة الإرساب فى البحيرة بالإتجاه العرضى عند نقاط محددة، وهذه القطاعات توضح مورفولوجية الإرساب فى البحيرة، والعوامل الجيومورفولوجية المؤثرة فى الإطماء، من نحت ونقل وإرساب، حيث يتعرض القطاع تارة للإرساب وأخرى للنحت، وتدل المعدلات الكبيرة للإرساب، على أن القطاع يمر بمرحلة إرساب رئيسية، وتدل صغر معدلات الإرساب، على دخول القطاع مرحلة التوازن، أى وصول سرعة تيار الماء المحمل بالرواسب إلى السرعة الحرجة التى لاتنحت ولا ترسب، وانتقال عمليات الإرساب الرئيسية إلى الشمال منه وعموما إن القطاعات الجنوبية من بحيرة ناصر فى الجانب السودانى، قد وصلت إلى مرحلة التوازن، وانتقال عمليات الإرساب الرئيسية إلى القطاعات الشمالية لبحيرة ناصر فى الجانب المصرى عند أبو سمبل ٢٨٠ كم جنوب العالى.



الإرساب على القطاع الطولى



الإرساب على القطاع العرضى بتوشكى عام ٢٠٠٦

خامسا: الأخطار الجيومورفولوجية التى تتعرض لها بحيرة ناصر.

يؤدي الترسيب فى خزانات السدود إلى التناقص المستمر فى سعتها التخزينية، وإلى زيادة مساحة سطح الماء المكشوف، مما يزيد من نسبة الفاقد بالتبخر فعلية الإطماء فى الخزانات تسبب فى تناقص أكثر من ٢% سنوياً من سعة التخزين، كما حدث فى بعض خزانات الولايات المتحدة وفى الهند قد ملئت بعض الخزانات بالكامل (Hurst, 1978, P. 84) أما سد أسوان ١٩٠٢ لم تكن الأخطار الجيومورفولوجية للترسيب واضحة أو موجودة فى حوض التخزين، حيث يوجد فى جسم السد بوابات تظل مفتوحة بالكامل أثناء فترة الفيضان، وبعد مرور ذروة الفيضان تغلق هذه البوابات وتبدأ عملية التخزين من منتصف شهر أكتوبر وتستمر إلى شهر يناير (صلاح الدين الشامى، ١٩٥٨، ص ١٠٤) وقبل بناء السد العالى عام ١٩٦٤ كان يرسب حوالى ٩-١٠ مليون طن أثناء فترة الفيضان على قاع الخزان، أى حوالى ٧% من الحمولة الكلية، التى تقدر ١٣٤ مليون طن سنوياً، ثم تجرف مع الفيضان التالي. وبعد تمام نشاء السد العالى عام ١٩٦٨ أصبح يترسب أكثر من ٩٨% من الحمولة الكلية فى قاع بحيرة ناصر، ولا يمر منها إلى مجرى النهر خلف السد العالى سوى ٢% فقط

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتقدر بحوالي ٢.٥ مليون طن سنوياً. (Tarek Abdul Aziz, 1997, P. 27) ومشكلة الإطماء في بحيرة ناصر من أهم الموضوعات التي أخذت عناية فائقة أثناء تصميم وتنفيذ مشروع السد العالي وبعد إنشائه. حتى يتثنى متابعة سعة التخزين الميت واحتمالاته المستقبلية وخصصت لها سعة تقدر ٣٠ مليارم ٣ بدء من منسوب ١٠٧ متراً إلي منسوب ١٤٧ متراً فوق مستوي سطح البحر، أمام جسم العالي (موسوعة حوض النيل، المجلد التاسع، ١٩٦٥، ص ٩٣) و (أحمد السيد النجار، ١٩٩٩، ص ١٢٧) وهو المنسوب الذي يتوقف عنده سريان الماء من البحيرة أمام جسم السد إلي مجرى النهر خلف السد ولا يمكن السحب منه (رشدي سعيد، ١٩٩٣، ص ٢٥٤) وقد حددت الدراسات الأولية التي أجرتها شركة هوكيتيف الألمانية ١٩٥٣ أن السعة الميتة لها القدرة علي استيعاب الطمي القادم من هضبة أثيوبيا علي مدار ٥٠٠ عام، وذلك علي أساس إطماء سنوي قدره ٦٠ مليون م ٣ كقيمة حجمية أو ١١٠ مليون طن كقيمة وزنية (عبد العظيم أبو العطا، ١٩٧٨، ص ١٠٨) ويعتبر الإطماء في خزانات المناطق الحارة وخاصة في المنطقة العربية من الموضوعات المهمة. لما ينشأ عنها من مشكلات بيئية وأخطار جيومورفولوجية لعل أبرزها إطماء خزانات السدود مما يؤثر علي قدرتها التخزينية ويفقد السدود الغرض الذي أنشأت من أجله (أحمد سالم صالح، ١٩٧٥، ص ٢٥). وهناك العديد من المصادر التي تعمل علي سرعة الإطماء في البحيرة.

١- حمولة النهر:-

أ- مصادر الحمولة.

يأتي الفيضان في معظم الأنهار بالرواسب أو ما يعرف بالحمولة العالقة، التي تجرفها الأمطار الساقطة علي المنابع العليا، ويتم سحب هذه الرواسب من بطون الأودية الجبلية فوق الهضبة الأثيوبية بفعل الانحدار وسرعة الجريان (محمد خليل جياره، ١٩٧٢، ص ٢٥٦) و (Hurst, 1978, P.129) والنيل الأزرق نهر عنيف شديد الانحدار في موسم الفيضان، حيث ينحدر ١٣١٠ متراً علي طول مجراه البالغ ٩٤٠ كم من بحيرة تانا وحتى الروصيرص، لذلك تستطيع مياهه حمل الكتل الكبيرة من الهضبة الأثيوبية. بينما ينحدر نهر العطبرة ١٤٦٠ متراً علي طول مجراه البالغ ٨٨٠ كم، بدء من منابعه القريبة من بحيرة تانا علي منسوب ٢٠٠٠ متراً فوق مستوي سطح البحر (عبد العظيم أبو العطا، ١٩٧٨، ص ١٧-١٨) ونتيجة للانحدار وسرعة الجريان، يعتبر الماء وسيلة نقل للرواسب من أعالي النهر والأراضي المجاورة من خلال ثلاث عمليات رئيسية هي الجرو القفز والتعلق (Hussein Elkobtan, 2007, P. 49) ومعظم الرواسب في حوض النيل الأزرق من التربة الصلصالية، التي تتراوح نسبة الصلصال فيها بين ٤٠ و ٧٠% والتربة الصلصالية لها خاصية هامة، فهي تتشقق في فصل الجفاف، وعند سقوط الأمطار تنفذ المياه لأعماق كبيرة، فتبتل الطبقة السطحية وتنتفخ ذراتها، وتصبح عديمة النفاذية للماء مما يساعد علي الجريان السريع (خديجة محمد الحسن، ١٩٧٦، ص ٧٧) ونهر النيل نهر غريني له العديد من الروافد الكبرى، التي تنبع من هضبة أثيوبيا والهضبة الإستوائية، وتختص كل منهما بظاهرة هيدرولوجية

الظاهرة الأولى: وتمثلها هضبة أثيوبيا والنيل الأزرق ونهر العطبرة، وهي ذات فترة جريان قصيرة تستمر ٣ شهور ولكن ذات تدفق كبير وموحل، وتساهم بحوالي ٨٥% من المياه و ٩٥% من الحمولة الكلية الواردة لبحيرة ناصر.

الظاهرة الثانية: وتمثلها هضبة البحيرات الإستوائية وبحر الجبل ونهر السوايط، وهي ذات فترة جريان طويلة تستمر ٩ شهور إلا أنها الأقل مساهمة في الإيرادات وتمتد بحيرة ناصر ١٥% من المياه و ٥% من الحمولة العالقة. وما يفسر سبب صغر نسبة الرواسب التي تساهم بها هضبة البحيرات، أن هذه الرواسب تنجرف مع الأمطار من الأراضي المجاورة لهذه البحيرات وتترسب في قاعها، وتخرج المياه من هذه البحيرات شبه خالية من الرواسب إلي بحرا لجبل ثم إلي منطقة المستنقعات والنيل الأبيض الذي يتسم ببطء إنحداره. لذلك تنخفض نسبة مساهمة الهضبة الإستوائية كثيراً من الحمولة الكلية الواردة للنيل الأدنى. (Adel Makary. Magdy Samuel. Medhat)

(Aziz, 2006, P. 4) ويرجع سبب عظم مساهمة هضبة أثيوبيا وروافدها إلي أن نهر العطبرة يكون محمل بكميات هائلة من الرواسب التي تجلبها روافده العليا فوق المرتفعات الأثيوبية لذلك يعد نهر العطبرة أكثر الروافد النيلية طمياً من أي نهر آخر بالنسبة إلي كمية الماء الذي يجري فيه (محمود أبو سدرة، ١٩٩٩، ص ٢٨٦-١٨٧). فيحمل نهر العطبرة من الحمولة العالقة نحو ٣ كيلو جرام طمي لكل متر مكعب ماء بينما يحمل النيل الأزرق نحو واحد كيلو جرام فقط لكل متر مكعب ماء في

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

نفس الفترة (محمد عوض محمد، ١٩٤٧، ص ٢٩٤) ومن العوامل التي تؤدي إلي زيادة نسبة الحمولة العالقة في نهر العظيرة، أن المنابع العليا لنهر العظيرة تتكون من الحصي والمفتتات الخشنة وليست علي شكل صخور مما يساعد علي زيادة نسبة إنجراف التربة (موسوعة حوض النيل، المجلد التاسع، ١٩٦، ص ص ١٦٩-١٧١) فالأمطار الساقطة علي أحواض تصريف هضبة أثيوبيا تؤثر علي المادة المتأكلة في تلك الأحواض، فيحملها ماء المطر إلي أسفل النهر المتدفق حتي تصل إلي النيل الأدنى في مصر وتستمر هذه الإزاحة المادية للرواسب كعملية ثابتة علي طول مجرى النهر، إلا أن هذه العملية توقفت بشكل اصطناعي بسبب بناء سد عالي عبر النهر وترسبت في البحيرة المتكونة أمامه (Mohammed Elmoattassem, 2006, PP. 2-3).

ب- نسب تركيز الحمولة العالقة:

يتميز نهر النيل بظاهرتان هيدرولوجيتان هما موسم الجريان المنخفض وموسم الفيضان، وتحدث التصرفات الأدنى للنيل عادة في شهر مايو من كل عام بمتوسط ٤٣ مليون م^٣/يوم ومصادرهما موزعة كالاتي ٢٧.٥ مليون م^٣ / يوم من النيل الأبيض و ١٧.٥ مليون م^٣/يوم من النيل الأزرق. وتزداد تصرفات النهر ببطء أثناء شهري يونيو ويوليو ثم تتزايد التصرفات بسرعة أثناء شهر أغسطس حتي تصل إلي ذروتها بداية سبتمبر. وتصل إلي ٧٣٠ مليون م^٣/يوم. موزعة كالاتي ٧٥ مليون م^٣ / يوم من النيل الأبيض أي ١٠% من جملة الإيراد، ٤٩٥ مليون م^٣ / يوم من النيل الأزرق أي ٦٨%، و ١٦٠ مليون م^٣/يوم من نهر العظيرة أي ٢٢% من جملة الإيراد الواصل عند بحيرة ناصر. ثم يتناقص الجريان بسرعة أثناء شهري أكتوبر ونوفمبر ثم يكون الجريان منخفضاً باقي شهور العام حتي يصل لحدده الأدنى في شهر مايو. (Mohammed Elmoattassem, 2006, P. 3) وعادة تحدث قمة تركيز نسب الحمولة العالقة قبل قمة الجريان بحوالي أسبوعان وهذه الظاهرة تحدث في الأنهار الغرينية الكبرى (Makary. Magdy Samuel Medhat Aziz, 2006, 1-4) والفترة التي تصل فيها معظم الحمولة العالقة إلي بحيرة ناصر تكون علي مدار ١٢٢ يوم تتوزع علي شهور الفيضان. ويوضح الجدول (٣) نسب توزيع الحمولة العالقة

جدول (٢) نسب توزيع الحمولة العالقة علي مدار العام

الفترة	النسبة (%)	الفترة	النسبة (%)
من ديسمبر إلي يونيو	١.٥	سبتمبر	٣٨
يوليو	٢	أكتوبر	١٢
أغسطس	٤٥	نوفمبر	١.٥

المصدر: ElBhnasawy, 2006, P. 4

ويمكن تقسيم حالة الفيضان إلي فترتين:

أ- الفترة الصاعدة: وتبدأ من ٢٨ يوليو وتصل فيها نسب تركيز الحمولة العالقة ما بين ٤١٠٠ و ٤٨٧٠ جزء في المليون، بمتوسط يزيد عن ٤٠٠٠ جزء في المليون أو ٤ كجم / كل متر مكعب ماء وأن نسبة التركيز الأقصى للحمولة العالقة تأتي قبل ذروة الفيضان بنحو ٨-١٠ أيام.
ب- الفترة الهابطة: وتبدأ من ٥ سبتمبر إلي ٣٠ أكتوبر وفيها يبدأ منسوب النهر بالتناقص وكذلك التصرفات وتنخفض نسب تركيز الحمولة العالقة لتصبح ١٣٠٠ جزء في المليون أو ١.٣ كجم/م^٣ ماء. (Mohammed Elmoattassem/1962, P. 3). ومن خلال عمليات رصد الطمي وتحليل عيناته علي مدار ٣٠ عام قبل إنشاء السد العالي ١٩٢٩ - ١٩٦٠ قدر ما يحمله النهر من الحمولة العالقة بحوالي ١٣٤ مليون طن علي مدار العام كما هو موضح بالجدول (٤).

جدول (٣) توزيع حجم الحمولة الداخلة إلي بحيرة ناصر علي مدار العام

الشهر	نسبة تركيز الطمي (جزء/مليون)	وزن الطمي (مليون طن)	الشهر	نسبة تركيز الطمي (جزء/مليون)	وزن الطمي (مليون طن)
يناير	٨٤	٠.٢٩	يوليو	٢٧٨	١.٨١
فبراير	٦٠	٠.١٥	أغسطس	٢٨٢٠	٥٦.٢٢
مارس	٥٧	٠.١١	سبتمبر	٢٤٩٧	٥٦.٦٤
إبريل	٥٠	٠.٣٠	أكتوبر	١٠٣٠	١٥.٥٤
مايو	٤١	٠.٠٨	نوفمبر	٢٩٤	٢.٥
يونيو	٤٤	٠.٠٩	ديسمبر	١٢١	٠.٥٣
الوزن الكلي = ١٣٤					

المصدر: عبد العظيم أبو العطا، ١٩٧٨، ص ١٠٨.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

قبل بناء السد العالي كانت تقدر الحمولة العالقة ١٣٤ مليون طن بنسبة تركيز تصل إلى ٢٨٠٠ جزء/ مليون وبعد بناء السد العالي انخفضت نسبة تركيز الحمولة العالقة المارة إلى النهر خلف السد العالي إلى أقل من ١٠٠ جزء / المليون، حيث ترسبت تلك الحمولة في بحيرة ناصر (Samier Ibrahim) (Yaqup Mohammed gabr, 2006, P. 4) وكما تختلف نسب تركيز ووزن الحمولة العالقة علي مدار العام، كذلك تتفاوت من موسم إلي آخر تفاوتاً كبيراً، ويرجع ذلك إلي اختلاف حجم الفيضان، فمن الطبيعي أن توجد علاقة بين حجم المياه وحجم ما تجرفه هذه المياه من الحمولة العالقة من المنابع العليا، وتتزايد نسب تركيز الحمولة العالقة مع زيادة حجم الفيضان والعكس صحيح ، فانخفاض حجم الفيضان يؤدي إلي تناقص الحمولة العالقة (فاتن عز الدين، ١٩٩٠، ص ٣٠٢). ويوضح جدول (٤) نسب تركيز الحمولة العالقة وحجم الفيضانات في بحيرة ناصر للفترة ٢٠٠٠/١٩٦٤

جدول (٤) نسب تركيز الحمولة العالقة وحجم الفيضانات في بحيرة ناصر للفترة ٢٠٠٠/١٩٦٤

الإرساب (مليون م ^٣)	تركيز الطمي (جزء/مليون)	حجم الفيضان (مليار م ^٣)	السنة	حجم الإرساب (مليون م ^٣)	تركيز الطمي (جزء/مليون)	الفيضان (مليار م ^٣)	السنة
٢٩.٥	٤٠	٥٥.٤٧	١٩٨٣	١٨٥.٥	٢٥٤	٩٧.٧١	١٩٦٤
٣١	١٦	٤٢.١٤	١٩٨٤	١٦٨.٥	١٥٨	٨٨.٦٨	١٩٦٥
٤٩.٥	٦٥	٦٤.٤٢	١٩٨٥	٦٧.٥	٩٢	٧١.٥	١٩٦٦
٣٠.٥	٤٠	٥٥.٤٥	١٩٨٦	١٥٥.٥	٢١٢	٩٥.٥	١٩٦٧
٣٧.٥	٢٣	٤٦.٧١	١٩٨٧	٧٥.٥	١٠٤	٧٤.٣	١٩٦٨
١٦٤	٢١٦	٩٢.٩٥	١٩٨٨	٨٢	١١١	٧٤.٧	١٩٦٩
٣٩	٣٨	٥٤.٤٥	١٩٨٩	٩٣	١٢٨	٧٩.١	١٩٧٠
٣٦	٩٤	٥٢.٨٨	١٩٩٠	١٠٧	١٤٥	٨٢.٣	١٩٧١
٤٩	٦٤	٦٣.٨٨	١٩٩١	٣٣	٤٥	٥٧.٣	١٩٧٢
٥٦.٥	٧٣	٦٧.٦	١٩٩٢	٧٩	٨٢	٦٩.١	١٩٧٣
٤٩	١٢٥	٧٨.٥	١٩٩٣	٥٧	٧٥	٦٧.٣	١٩٧٤
١٠١.٥	١٩٧	٨٠.٧٥	١٩٩٤	١٩٨.٥	٢٦٨	٩٩.٤	١٩٧٥
٤١	٨١	٥٩.٥	١٩٩٥	٦٨.٥	٩١	٧١.٤	١٩٧٦
١٠٤.٥	١٣٣	٨٠.٢	١٩٩٦	٨٠	١٠٨	٧٥.١	١٩٧٧
٥٥	٧٠	٦٥.٧	١٩٩٧	٧٥	١٠١	٧٣.٥٢	١٩٧٨
٢٤٢	١٤٥	٩٦.٦١	١٩٩٨	٣٦.٥	٥٠	٥٩.٢١	١٩٧٩
١٣٤.٥	٢٢٠	٩٣.٥١	١٩٩٩	٥٥.٥	٧٣	٦٦.٦٩	١٩٨٠
١٦٥	١٩٧	٩٠.٣٣	٢٠٠٠	٦٣	٨٥	٦٩.٧٦	١٩٨١
الإجمالي = ٣٠٦٥				٣٧	٣٥	٥٣.١٨	١٩٨٢

المصدر: Adel Makary. Magdy Samuel. Medhat Aziz, 2006, P. 4:

يتضح من الجدول (٤) أن هناك علاقة طردية بين حجم الفيضان وحجم ونسبة الحمولة العالقة، حيث يتزايد حجم الحمولة العالقة بتزايد حجم الفيضان والعكس صحيح، يتناقص حجم الحمولة العالقة بتناقص حجم الفيضان. وبمقارنة حجم الفيضان بحجم الحمولة العالقة في السنوات الأعلى إيرادا والسنوات الأقل إيرادا نجد أن هناك تناسب طرديا بينهما. ويتضح من الجدول (٣) أن متوسط حجم الفيضان للسنوات الأعلى إيرادا يبلغ ٩٤ مليار م^٣ وهو متوسط يدخل ضمن نطاق السنوات الأعلى إيرادا ويبلغ متوسط حجم الحمولة العالقة حوالي ١٧٨ مليون م^٣.

يتضح أن متوسط حجم الفيضان للسنوات الأقل إيرادا يبلغ ٥٣.٣ مليار م^٣ وهو متوسط يدخل ضمن نطاق السنوات المنخفضة جداً ويبلغ متوسط حجم الطمي السنوي فيها ٣٨.٨ مليون م^٣. بمقارنة حجم الفيضان وحجم الحمولة العالقة للسنوات الأعلى إيراد وحجم الفيضان وحجم الحمولة العالقة للسنوات الأقل إيرادا ، نجد أن هناك علاقة طردية بينهما فإزداد حجم الفيضان يؤدي إلي زيادة حجم الحمولة العالقة والعكس صحيح ، فكبر حجم الإيراد المائي بمتوسط يبلغ ٩٤ مليار م^٣ يتزايد معه حجم الحمولة العالقة بمتوسط سنوي يبلغ ١٧٨ مليون م^٣ بينما صغر حجم الإيراد المائي بمتوسط سنوي قدره ٥٣ مليون م^٣. بتناقص معه حجم الحمولة العالقة بمتوسط سنوي قدره ٣٨.٨ مليون م^٣.

٢- حركة الكثبان الرملية:

تعد الرياح في الواقع من أهم عوامل تشكيل سطح الصحراء، فالطاقة الكامنة فيها خاصة أثناء العواصف الرملية، حيث تكتسب الرمال السافية قدرة هائلة علي النحت تعادل قدرة نهر النيل في تشكيل الوادي (جمال حمدان، ١٩٨٠، ص ٢٨٩) وهناك العديد من العوامل التي تتحكم في حركة الرمال.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أ- نظام هبوب الرياح:

تقع منطقة الدراسة بصفة عامة تحت تأثير هبوب الرياح الشمالية والشمالية الغربية طوال العام، التي تجذب نحو منطقة الضغط المنخفض الذي يتركز جنوب السودان ووسط أفريقيا (محمد محمود منير، ١٩٨٣، ص ٢٨) (عبد علي شطا، ١٩٩٩، ص ٣٧-٣٨) وعندما تتكون نطاقات للضغط المنخفض علي الصحراء الكبرى في بعض أيام فصل الربيع بين شهري مارس ومايو، فيتخلل نظام هبوب الرياح السائدة في منطقة الدراسة بعض العواصف الرملية والترابية ورياح الخماسين الجنوبية الغربية المثيرة للرمال (محمد حلیم إبراهيم سالم، ١٩٨٢، ص ١٠٢) إلا أن هذه الرياح تهب علي دفعات متقطعة لا تستمر الواحدة منها أكثر من ٣ أيام ثم تسود بعدها الرياح الشمالية (أحمد حسين ذهب، ١٩٨٢، ص ١٠٢) ففي الربيع تزداد عدد العواصف المصاحبة للمنخفضات الخماسينية، فعدد الأيام التي بها رمال ماثرة تزداد في شهر إبريل عن أي شهر آخر. فهي تزداد في فصلي الربيع والشتاء عنها في فصلي الصيف والخريف ويرجع ذلك لكثرة الانخفاضات الجوية في الربيع والشتاء ويوضح الجدول (٥) النسب المئوية لهبوب الرياح خلال فصول العام.

الجدول (٥) النسب المئوية لعدد مرات هبوب الرياح في فصول العام

من الجهات المختلفة بمحطة أسوان للفترة ١٩٨٠-٢٠٠٠

الاتجاه	الفصل	الربيع (%)	الخريف (%)	الصيف (%)	الشتاء (%)
شمال	٥٦.٤	٦٥.٢	٤٥.٦	٦٠.٧	
شمال شرق	١٤.٩	١٤.٥	٨.١	١٣.٧	
شرق	٢.٢	١.٣	٠.٦	١.٢	
جنوب شرق	٢.٥	٠.٧	١.٦	٠.٩	
جنوب	٣.١	٠.٦	٢.١	١.٤	
جنوب غرب	١.٣	٠.٦	٢.١	١.٤	
غرب	٣.٨	١.٨	٨.١	٣.٢	
شمال غرب	٥.٦	٠.١٤	٣.٧	١٥.٤	
سكون	٠.٦	٠.٩	١.٦	٢.٤	

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية

تزداد نسبة هبوب الرياح الشمالية علي مدار العام، يليها الشمالية الغربية في فصل الشتاء، ويزداد الاختلاف في اتجاهات الرياح في أوائل الربيع نظراً لتعرض المنطقة لمجموعة الانخفاضات الجوية الصحراوية المصاحبة لرياح الخماسين. (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ٥٩) ويوضح الجدول (٦) التوزيع التكراري للعواصف علي مدار العام في منطقة الدراسة خلال الفترة من ١٩٨٠-٢٠٠٠.

جدول (٦) التوزيع التكراري للعواصف في محطة أسوان (للفترة ١٩٨٠-٢٠٠٠)

الجموع	الشتاء			الربيع			الصيف			الخريف		
	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر
١١٥	١	٦	١١	٢٤	٣٥	٢٢	٤	٤	٤	١	-	٥

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

يتضح من الجدول (٦) أن منطقة الدراسة تعرضت لنحو ١١٥ عاصفة خلال الفترة من ١٩٨٠ - ٢٠٠٠ وقد حدث معظمها في شهور الربيع نحو ٨١ عاصفة حيث تزداد العواصف المصاحبة للمنخفضات الخماسينية، وأن شهر إبريل هو أكثر شهور العام في هبوب العواصف، وبلغت نحو ٣٥ عاصفة خلال تلك الفترة، وأن عدد الأيام التي بها رمال ماثرة تزداد في شهر إبريل عن أي شهر آخر (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ٥٩). وتقوم الرياح في منطقة الدراسة بحمل ونقل الرمال ثم يسقط جزء كبير منها بين السد العالي شمالاً وجنولاً ٩٦ كم جنوب السد العالي، إلا أن أخطر تلك الكميات التي تنقلها الرياح هي التي تسقط في مياه النيل بين جندل دال وجنوبي دنقلة ٥٢٢ كم جنوب السد العالي وتنقلها مياه الفيضان نحو البحيرة كل عام (أحمد حسين ذهب، ١٩٩٨، ص ١٩٥) وتأتي الرياح بكميات أخرى إلي الأجزاء الشمالية من بحيرة ناصر، ومصدر هذه الرمال، الذرات الناعمة المكونة لسهول النوبة السفلي الواقعة بالقرب من حافة هضبة سن الكداب التي تمتد ٤٠٠ كم شمال غرب منطقة الدراسة، وتعد حافة هضبة سن الكداب مصدراً للتزويد المستمر بالرمال لمنطقة بحيرة ناصر (هناء نظير، ١٩٩٩، ص ٨٣) حيث تعبرها الرياح الشمالية والشمالية الغربية وتحمل رمالها وترسبها علي الأجزاء المنخفضة، وكذلك في بحيرة ناصر بموقعها الذي يمتد باتجاه شمالي شرقي يعترض طريق الرياح السائدة بما تحمله من رمال. كما أن الامتلاء الدائم لبحيرة ناصر نتيجة لنظام

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التخزين القرني، أصبحت البحيرة كمصيدة كبيرة للرمال، حيث تعجز الرمال عن عبورها إلى الجانب الشرقي (أحمد حسين دهب، ١٩٧٨، ص ١١٧) وقبل بناء السد العالي كانت هذه الرمال التي تتراكم على الجانب الغربي للنهر بفعل الرياح ثم تسقط في قاع النهر، كان الجزء الذي يذهب إلى القاع تجرفه مياه الفيضان بحركتها السريعة نحو الشمال إلى البحر المتوسط كل عام، أما الجزء الذي يتراكم على الجانب الغربي كانت تغطيه مياه الفيضان ودمج مع رواسب النهر، أما في فترات الجفاف الشديد كانت الرمال تتراكم عاماً بعد عام في صورة كتبان رملية هائلة غطت مساحات واسعة من الجانب الغربي للنيل. وهذه الكتبان لم تكن تؤثر على مجري النهر ذاته فكان النهر يغسل ما قد وصل إليه من رمال وقت الفيضان، وقد توقفت عملية الغسل بعد بناء السد العالي، ولم تعد تتدفق مياه الفيضان لكي تجرف هذه الرمال التي تجلبها الرياح عاماً بعد آخر، والتي سبترت على احتجازها في قاع البحيرة الإسراع في إطماء جزء التخزين الميت (رشدي سعيد، ١٩٩٣، ص ص ٢٦٤-٢٦٥).

ب- الجفاف وندرة الغطاء النباتي.

تعتبر منطقة الدراسة من أشد المناطق الصحراوية جفافاً، بالإضافة إلى تعرضها الدائم للرياح الشمالية والشمالية الغربية طوال العام تقريباً، لذلك فقد نشط عامل الرياح في المنطقة أكثر من العوامل الأخرى، وقد ساعد على ذلك خلوها من الغطاء النباتي وندرة الأمطار والرطوبة النسبية التي تقلل من نشاط الرياح كعامل جيومورفولوجي (أحمد حسين دهب، ١٩٨٢، ص ١٠٨) فالرياح لا تنحرف أو تنقل من مفتحات الأراضي الرطبة، فالرطوبة تعمل على تماسك الأتربة في صورة طين. كما تصبح الرمال أقل حركة أو تعرضاً للسفلى بفعل الرياح، مثل الأجزاء الرطبة في قاع المنخفضات المصرية، فهي أجزاء لا تستطيع الرياح تنحرف أو تنقل منها، فالأراضي المنخفضة في هذه المناطق تحتل المركز الأول في تجميع الرطوبة أياً كان مصدرها إذا قورنت هذه الأجزاء بالأراضي المجاورة لها الأكثر ارتفاعاً. (طه محمد جاد، ١٩٩٥، ص ص ٧١-٧٢). فالرياح لا تكون عامل جيومورفولوجي مشكل لسطح الأرض إلا حيث يسود الجفاف والقحولة، وهنا يصبح لتأثيرها أهمية جيومورفولوجية كبيرة. كذلك فالغطاء النباتي يكسر حدة احتكاك الرياح ويحمي التربة وإن لم يكن كلياً فإلى حد كبير. وعلى العكس من ذلك في المناطق الفقيرة في نباتها والخالية من النبات الطبيعي، حيث يسود الجفاف تتميز بتأثير واضح للرياح (جودة حسين جودة، ١٩٨٥، ص ١٤) ويظهر التأثير المباشر لهبوب الرياح في مصر وخاصة بمنطقة الدراسة، حيث النطاق الصحراوي الممتد على جانبي البحيرة بسبب خلوها من الغطاء النباتي الذي يحمي الأرض من تأثير الرياح (هناء نظير، ١٩٩٩، ص ٨٣) ويلاحظ أن الهامش الغربي للسهل الفيضي خاصة في مصر الوسطى والسواحل الغربية لبحيرة ناصر، من المناطق التي تتعرض لسفلى الرمال على نطاق واسع حيث يسود الجفاف وندرة الغطاء النباتي والشجري.

ج- حجم حبيبات الرمال وسرعة الرياح:

يزداد تأثير الرياح عندما تهب على دفعات وفي شكل هبات مختلفة السرعة، وتتوقف قدرة الرياح كعامل جيومورفولوجي على سرعتها، عندما تظل كتلة الهواء المتحركة ثابتة (أحمد حسين دهب، ١٩٨٢، ص ص ١٦-١٧) ويوضح الجدول (٧) العلاقة بين حجم ذرات الرمال وسرعة الرياح.

جدول (٧) العلاقة بين حجم ذرات الرمال وسرعة الرياح

سرعة الرياح (%)	حجم الرمال (مم)	نوع الرمل
٠.٥-٠.٢٥	٠.٠٤-٠.٠٣	رمل بالغ الدقيقة
٤.٣	٠.٣٢-٠.٢٥	رمل دقيق
٧.٤	٠.٦	رمل متوسط الخشونة
١١.٤	١.٠٤	رمل خشن

المصدر: جودة حسنين جودة، ١٩٨٥، ص ١٤، أحمد حسين دهب، ١٩٨٢، ص ١١٤

تختلف قدرة الرياح على نقل أحجام الرمال تبعاً لسرعتها، ومتوسط سرعة الرياح في منطقة الدراسة نحو ٤م/ث وتستطيع الرياح في منطقة الدراسة حمل ونقل الرمل الناعم والرمل المتوسط الذي يتراوح قطره بين ٠.٠٣ مم و ٠.٢٥ مم (أحمد حسين دهب، ١٩٨٢، ص ١١٤) وعموماً فمعدلات نقل الرمال تتناسب طردياً مع سرعة الرياح (محمد صبري محسوب، ١٩٩٢، ص ٢٤) فعندما تصل سرعة الرياح إلى ١١.٤م/ث تستطيع الرياح حمل ونقل ذرات الرمال المتوسطة والخشنة ذات الحجم ٠.٦ مم و ١.٠٤ مم. وأنه كثيراً ما تهب الرياح العاصفة التي تزيد فيها سرعة الرياح عن ١٧.٤م/ث خلال العام. (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ص ٥٦-٥٩) وفي عام ٢٠٠٦ قد بلغ عدد أيام الرياح المثيرة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

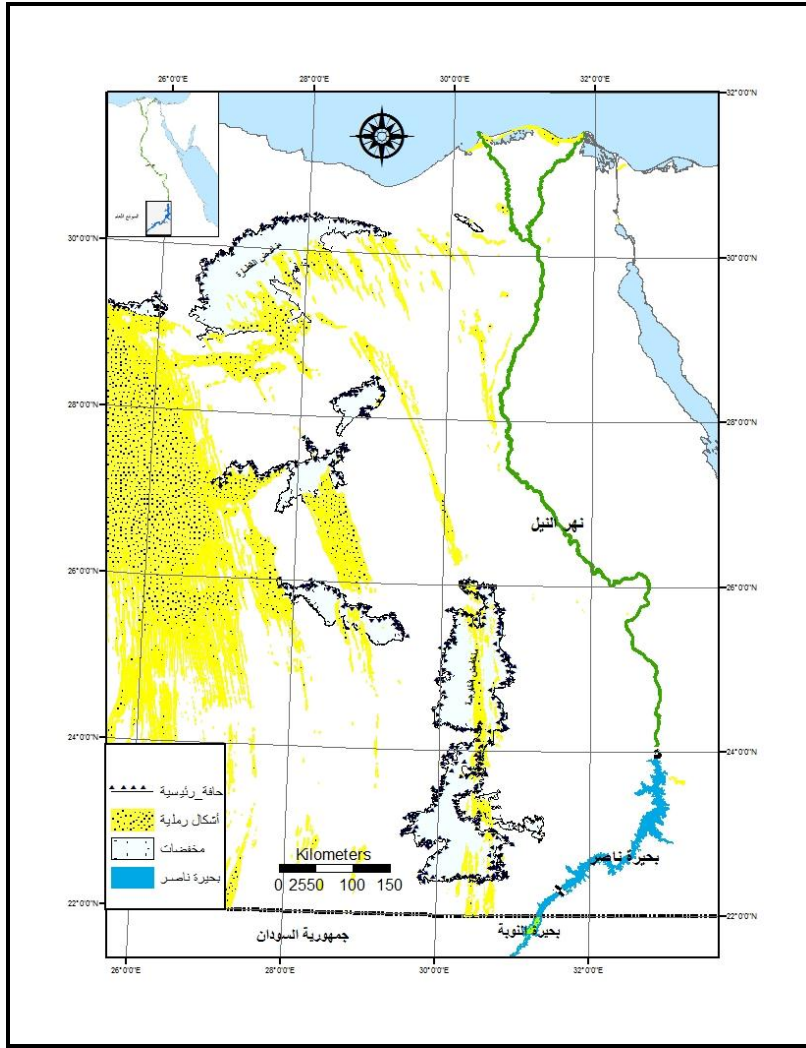
للمرال ٢٣ يوم (الهيئة العامة للأرصاد الجوية) ومن الطبيعي أن تزداد قدرة الرياح علي النقل كلما زادت سرعتها، وبالتالي تزيد من فرص عوامل إطماء بحيرة ناصر، وتتحكم أيضاً في كمية ما تستطيع الرياح من نقله. عوامل أخرى تختص بشكل ذرات الرمل ومواصفاتها، إذ تزداد مقدرة الرياح علي تحريك ذرات الرمل التي تتميز بشكل غير منتظم، وتحرك الرمال بشكل عام قرب السطح، وعندما يكون حجم ذرات الرمل كبير فإنه يصعب تحريكها بواسطة القفز، ويتم تحريكها في هذه الحالة بواسطة الزحف أو الجر (أحمد حسين دهب، ١٩٧٨، ص ١١٤) وأن حركة ذرات الرمال وتعلقها فوق سطح الكثبان والفرشات الرملية، تحدث عندما تصل سرعة الرياح الأولية ٥.٥ م/ث وهذه السرعة هي الحافز الأساسي لنشوء العواصف الرملية، وإنسياب الرمال لا يعد عاصفة إلا بعد أن تجتاز الرياح سرعة لا تقل عن ٨ م/ث وأن المقصود بالعاصفة الرملية هو الستار الرملي العالق والمتحرك في الأمتار الأولى فوق أسطح الفرشات الرملية، بعد أن تجتاز الرياح هذه القيمة الحدية أو السرعة الأولية. (يحيى محمد أبو الخير، ١٩٩٨، ص ٣-٢). ويوضح الجدول (٧-١) في الفصل الأول سرعات الرياح من الاتجاهات المختلفة، الذي يوضح أن أكبر سرعة للرياح في منقطة الدراسة، الرياح الشمالية وتبلغ سرعتها ١٨ م/ث يليها الرياح الشمالية الغربية وتبلغ سرعتها ١٧.٣ م/ث د- مدي توافر الرمال في منطقة الدراسة:

إن الجزء الأعظم من رمال الصحراء الغربية، يوجد إلي الغرب من خط طول ٢٨° شرقاً، وهو الحد الفاصل تقريباً بين نطاق الغطاءات الرملية في بحر الرمال العظيم ونطاق الكثبان السيفية والغرد، وأهمها علي الإطلاق غردق أبوالمحاريق (محمد صبري محسوب، ١٩٩٢، ص ٨١) ويعد غردق أبوالمحاريق هو أكثر تجمعات الرمال اقتراباً من الوادي، ويأخذ اتجاه شمالي غربي إلي جنوبي شرقي من جنوب الواحات البحرية حتي جنوب الواحات الخارجة بطول حوالي ٥٠٠ كم (جمال حمدان، ١٩٨٠، ص ٣١٣-٣١٥) وتظهر الكثبان الهلالية إلي الجنوب من دائرة عرض الخارجة ٣٠° - ٢٥° شمالاً وهي ما تعرف بالبرخانات، وتختفي الغرد الرملية في هذا النطاق لأسباب ترتبط بظروف الرياح السائدة عندما تتغير اتجاهاتها. وإلي الجنوب من دائرة عرض ٢٣° شمالاً تكاد تختفي الأشكال الكبيرة من الغرد والبرخانات، وتترك المجال لظهور فرشات رملية مستوية السطح قليلة السمك نسبياً ويصل اتساع بعضها نحو ١٠٠ كم (عبد علي شطا، ١٩٩٩، ص ٢٢) و (محمد صبري محسوب، ١٩٩٢، ص ٨١-٨٥) وتتراوح سرعة الكثبان الهلالية ما بين بضعة أمتار و ٢٥ متراً سنوياً، وتتميز الكثبان الصغيرة الحجم بأنها أسرع حركة من الكثبان الأكبر، وعموماً قليلاً ما يتعدى حجم الكتيب ١٠ أمتار في الداخلة والخارجة ولا يتجاوز حجم الكثير منها ٦-٥ متراً (طه محمد جاد، ١٩٨٠، ص ٣٥). وتنتشر الكثبان الرملية في منطقة الدراسة في أماكن متعددة وتأخذ اتجاه شمالي غربي جنوبي شرقي أي تكون متعامدة علي البحيرة وتنتشر علي الجانب الغربي كذلك تظهر بعض التكوينات بجوار السد العالي عند مدخل مفيض الطوارئ وتمتد جنوباً لمسافة ٧ كم حتي مدخل وادي كركر. ثم تظهر عند ثنية كرسكو ١٦٠ كم جنوب السد العالي. وتوجد تكوينات من الرمال علي هيئة السنة طولية تتجه نحو البحيرة في النطاق الممتد بين أبو سمبل ٢٨٠ كم وحتى الحدود المصرية ٣٠٠ كم جنوب السد العالي (أحمد حسين دهب، ١٩٩٨، ص ١٩٥). ويوضح الجدول (٨) توزيعات الكثبان علي بعض قطاعات جنوبي بحيرة ناصر.

جدول (٨) توزيعات الكثبان علي بعض قطاعات جنوبي بحيرة ناصر.

القطاع	المسافة السد (كم)	الاتجاه	عدد الكثبان	طول الكتيب (متر)	عرض الكتيب (م)	نوع الكتيب	مسافة الكتيب من البحيرة (م)
الدكة غرب	٤٨٧	شرقي غربي	٥	٢٠٠-٧٥	٥٠-٢٠	سيفي	ملتحم
		شمالي جنوبي	٣	٨٠-٣٥	٢٥-١٥	سيفي	٦٠-٤٠
أكما غرب	٤٦٦	شمالي جنوبي	٣	٢٠٠-١٠٠	٢٥-١٥	سيفي	٨٠-٤٥
		غربي شرقي	٩	٣٠٠-١٢٠	٧٥-٥٠	سيفي	ملتحم
ملك الناصر غرب	٤٤٨	شرقي غربي	٣	١٥٠-١٠٠	٤٠-٢٥	هلالي	ملتحم
سمنة غرب سمنة شرق	٤٠٣	شرقي غربي	١٦	٧٥٠-٢٠٠	٧٠-٣٠	سيفي	٥٠-١٠
		شمالي جنوبي	٢	٢٥٠-١٢٠	٢٥-١٥	سيفي	ملتحم
ديروسة	٣٣٧	شرقي غربي	٥	١٢٠-١٠٠	٧٥-٢٥	سيفي	ملتحم

المصدر: معهد بحوث النيل، بيانات غير منشورة، ٢٠٠٦



المصدر: خرائط مصر الطبوغرافية هيئة المساحة المصرية ١:٢٥٠,٠٠٠ ١٩٨٦
الشكل (٢) توزيعات الكثبان في الصحراء الغربية، مصر.

خلاصة ما سبق. تقع بحيرة ناصر في النطاق الصحراوي الذي يتميز بقلّة الأمطار أو ندرتها، بالإضافة إلى خلوها من الغطاء النباتي، مما أدى إلى سيادة نشاط التعرية الرياحية وحركة الرمال، بالإضافة إلى ذلك فإن نطاقات الكثبان الرملية في المنطقة عبارة عن نطاقات تمتد في مسارات محددة، تتبع اتجاه هبوب الرياح السائدة مما يترتب عليه ظهور أخطار جيومورفولوجية في منطقة الدراسة تتمثل في زحف الكثبان على البحيرة مما يهدد بسرعة إطمائها. ويقدر جودة التركماني ١٩٩٩ معدل نقل وإرساب الرمال غربي بحيرة ناصر حوالي ٣٠٣٠ م^٣/سنة لكل كيلو متر بطول البحيرة، وبما أن طول الشاطئ الغربي للبحيرة يبلغ ٤٩٦ كم فتبلغ كمية الرمال الساقطة في البحيرة نحو ١.٥ مليون م^٣/سنويا (جودة التركماني، ١٩٩٩، ص ٢٢-٢٣) وهذه الكميات من الرمال لم تدخل في حساب إطماء حوض خزان بحيرة ناصر عند تقدير السعة المقررة لاستيعاب الطمي، التي تعرف بالسعة الميتة التي تنحصر بين منسوبي ١٠٧-١٤٧ متر فوق مستوي سطح البحر، وبالتالي يزيد من معدلات إطماء البحيرة واختصار العمر الافتراضي للسد العالي، الذي ينتهي بامتلاء البحيرة بالرواسب التي كان مقدر لها من قبل بنحو ٥٠٠ عام. (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ١٢٥).

٣- السيول بمنطقة الدراسة:

تتعرض منطقة الدراسة لرياح شمالية وشمالية غربية طول العام وفي خلال فترات منخفض السودان الموسمي المتمركز جنوب ووسط أفريقيا، وتتغير اتجاهات الرياح إلى جنوبية غربية. ويحدث تغير في موقع منخفض السودان الموسمي من موسم لآخر فتحدث ذبذبة صغيرة تحدث في حركة المنخفض السنوية وتكون هذه التذبذبات أكثر وضوحاً في المواسم الانتقالية وخاصة فصل الربيع (محمد حليم إبراهيم، ١٩٩٣، ص ١٣) ويتميز النطاق الصحراوي بالجفاف الشديد وندرة الأمطار،

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

التي غالباً ما تحدث في ظروف عدم الاستقرار خاصة في فصلي الربيع والخريف، وتسقط الأمطار علي مساحات صغيرة من الحوض أو أحواض الأودية المتصلة بمنطقة بحيرة ناصر، علي هيئة رخات غزيرة وتتركز الأمطار في الفترة بين شهري نوفمبر ومارس (محمد صبري محسوب، ١٩٩٠، ص ٢٦٥) (حامد عوض العصفوري، ٢٠٠٢، ص ١١٨). يوضح الجدول (٩) كميات الأمطار الساقطة في محطة أسوان للفترة ١٩٦٨-٢٠٠٠ (مم).

جدول (٩) كميات الأمطار (مم) في محطة أسوان للفترة ١٩٦٨ - ٢٠٠١

العام	الشهر	اليوم	المطر (مم)	العام	الشهر	اليوم	المطر (مم)
١٩٦٨	أبريل	١٦	٧.٢	١٩٨١	مايو	٢٠	٠.١
١٩٦٨	مايو	٧	أثر	١٩٨٢	يناير	١٠	٠.١
١٩٦٨	نوفمبر	٢١	٠.١	١٩٨٢	مارس	٢٤	٠.١
١٩٦٩	أبريل	١٦	أثر	١٩٨٢	مايو	١١	٠.١
١٩٦٩	مايو	١٤	أثر	١٩٨٥	إبريل	٤	٠.١
١٩٧١	يناير	١٠	أثر	١٩٨٥	ديسمبر	١٧	٠.١
١٩٧٢	يناير	٢١	أثر	١٩٩٣	يناير	٦	أثر
١٩٧٣	أبريل	٦	٠.١	١٩٩٣	مايو	١٠	أثر
١٩٧٣	أكتوبر	٥	٠.٣	١٩٩٣	مايو	٢٠	أثر
١٩٧٤	مارس	١٦	٠.٧	١٩٩٣	مايو	٢١	٠.٥
١٩٧٤	مارس	١٩	٠.١	١٩٩٣	مايو	٣٠	أثر
١٩٧٥	فبراير	٢٠	٠.١	١٩٩٤	يناير	٢	أثر
١٩٧٥	إبريل	٤	٠.٩	١٩٩٤	سبتمبر	٢٦	٠.٣
١٩٧٦	أبريل	٢	٠.١	١٩٩٤	أكتوبر	٥	٠.٨
١٩٧٦	أكتوبر	٦	٠.١	١٩٩٤	أكتوبر	١٢	٢
١٩٧٦	أكتوبر	٧	٠.٩	١٩٩٧	مارس	٢٧	١٠
١٩٧٩	مايو	٢	٠.١	١٩٩٧	إبريل	٢٨	٨.٧
١٩٧٩	سبتمبر	١١	٠.١	١٩٩٨	إبريل	٢٧	أثر
١٩٧٩	أكتوبر	٢٠	٠.١	١٩٩٨	مايو	١٠	١.٧
١٩٨٠	سبتمبر	٣٠	٠.١	١٩٩٩	أكتوبر	٣١	أثر
١٩٨٠	ديسمبر	٢٦	٠.١	٢٠٠٠	فبراير	١١	أثر
١٩٨١	إبريل	٢١	٠.١	٢٠٠١	يناير	٣٠	١.٢

المصدر: الهيئة العامة للأرصاد الجوية.

يتضح من خلال الجدول (٩) أنه لا يمكن الاعتماد في دراسة الجريان السطحي في منطقة الدراسة علي المتوسطات السنوية، وذلك لأنها مضللة فقد تسقط كميات كبيرة من الأمطار في أحد الأيام كما حدث في ١٦/٤/١٩٦٨ من المطر علي محطة أسوان بلغت ٧.٢ مم ثم مرت سنوات عديدة دون أن تسقط أمطار بكميات كبيرة، وأكبر كمية سجلت بعد ذلك في محطة أسوان يوم ٢٧/٣/١٩٩٧ وبلغت كمية المطر ١٠ مم. فالمطر في منطقة الدراسة والمناطق الجافة عموماً يتصف بعدم الاستمرار الزماني والمكاني وكذلك بالتذبذب في كمية المطر فقد تسقط أمطاراً في مكان ما وقد لا تسقط فيه بعد ذلك لسنوات طويلة. (أحمد سالم، ١٩٧٩، ص ٦١-٦٢) وأن حجم الإرساب بفعل السيول في منطقة الدراسة هناك علاقة قوية بين غزارة المطر وفترة استمراره، كذلك هناك علاقة قوية بين حجم قطرة المطر وتأثيرها الجيومورفولوجي، حيث تزداد قوة وأثر الفعل الميكانيكي لقطرة المطر كلما زاد حجمها وينعكس أثر ذلك علي كميات وحجم الرواسب التي تجرفها مياه السيول في أودية منطقة الدراسة (عوض حامد العصفوري، ٢٠٠٢، ص ١١٨) فقد تؤدي الأمطار المتركرة في عدد من الأيام أو الساعات إلي حدوث سيول جارفة علي تلك الأودية، وتؤدي في بعض الفترات إلي حدوث عمليات النقل والإرساب بفعل المياه السطحية الجارية، والحمولة التي تصل بواسطة عمليات النقل والإرساب إلي بحيرة ناصر من خلال هذه الأودية يصعب تقديرها ميدانياً. ويقدرها جودة التركماني ١٩٩٩ بنحو ٦٣٦ طن لكل كم ٢ من مساحة الوادي الذي يتعرض للجريان السيلي (جودة التركماني، ١٩٩٩، ص ٢٣-٢٤) ويوضح الجدول رقم (١٠) أهم الأودية التي تلقي بحمولتها في بحيرة ناصر.

يتضح من الجدول (١٠) أن الأودية الجافة في منطقة الدراسة تتفاوت في قدرتها علي النقل حسب ضوابط بيئية متعددة والتي من أهمها مساحة الحوض الذي يحكم الكمية المعرضة للنحت ومن ثم كمية الحمولة. ويعد وادي الكوبر أكبر الأودية مساهمة في الحمولة المنقولة إلي بحيرة ناصر بحوالي ٤٥٠ ألف طن، وذلك عندما تسمح ظروف الجريان السيلي بذلك. يليه وادي توشكي غرب ٣٠ ألف طن وذلك قبل حفر قناة توشكي فيه. وبشكل عام فإن أجمالي الحمولة المنقولة بواسطة عمليات الجريان السيلي من خلال ٣٧ وادياً غرب بحيرة ناصر تبلغ نحو ١.٣٦١ مليون طن سنوياً (جودة التركماني، ١٩٩٩، ص ٢٥) ويضاف إلي ذلك تلك الأودية المتصلة بالبحيرة من الجانب

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الشرقي وعددها ٤٨ وادي (محمد خميس الذوكة ، ١٩٩٨ ، ص ٤٧١) وأكبر الأودية علي الإطلاق وادي العلاقي الذي تبلغ مساحته ٣٥٠٠٠ كم^٢ ويجمع وادي العلاقي وروافده العديدة، مياه منطقة واسعة المساحة التي بها العديد من الجبال، التي يزيد إرتفاعها إلى ١٤٠٠ متراً، وقد شهد الوادي في نوفمبر ١٩٩٤ عواصف مطيرة عنيفة استمر هطولها ١٠ أيام متواصلة، مما أدى إلي حدوث سيول عنيفة وصلت مياهها إلي بحيرة ناصر، وكذلك شهد أمطار عنيفة عامي ١٩٩٨ و ٢٠٠٠ حيث شهد الوادي إنجراف كميات كبيرة من الرواسب المفككة، التي تزيد من عوامل إطماء البحيرة (عبد الحميد أحمد كليو وعبد المنعم حسن مكي، ٢٠٠٤، ص ص ٦-١٩) وبالإضافة إلي ذلك مجموعة الأودية الجافة شمالي السودان، التي تتصل بوادي النيل من الجانبين، والتي تستقبل أمطاراً أغزر من أودية منطقة الدراسة، لأنها الأكثر اقتراباً من النطاق المداري والأمطار الصيفية، التي تنقل حمولة من الطبيعي أن تكون أكثر خطورة من تلك الأودية المتصلة ببحيرة ناصر شمالاً.

جدول (١٠) أهم الأودية التي تلقي بحمولتها في بحيرة ناصر

اسم الوادي	المساحة (كم ^٢)	الحمولة المنقولة (ألف طن)
توشكي غرب	٦٨٣.٤٠	٤٣٠
عنيبة	١٢٧.٩٢	٨.١
الكوير	٧١٣.١٢	٤٥٠
نجع الجزيرة	٤٧.٩٥	٣٠
العرب	٨٩.١	٦٠
أم سيالة	٤٢١.٢	٢٧٠
الدكة	٦٨.٥٢	٤٠

المصدر: جودة التركماني، ١٩٩٩، ص ٢٥

سادسا: أخطار الإطماء على بحيرة ناصر.

من الطبيعي أن يكون لكل مشروع كبير آثار جانبية سلبية، بإنشاء السد العالي توقف الطمي تماماً وتم ترسيبه داخل بحيرة ناصر، وكانت تقدر كمياته بحوالي ١٣٤ مليون طن سنوياً، ونتيجة لاحتجازه أدى ذلك إلي ظهور أخطار جيومورفولوجية ذات آثار جانبية سلبية تؤثر علي العمر الافتراضي للسد العالي ومجري النهر وزيادة الفاقد من الخزان، وكذلك تهدد مشروعات التوسع الزراعي الأفقي مستقبلاً.

١- أثر الإطماء علي ساعات التخزين وعمر السد العالي.

كما أدى السد العالي إلي إحتجاز الفيضانات، أدى أيضاً إلي احتجاز الطمي، وتوقيف كمياته الضخمة التي تصل إلي مصر من هضبة أثيوبيا، والتي تقدر بحوالي ٣ مليون طن يومياً خلال شهور الفيضان. وتتألف هذه الحمولة من الرمل ويعادل ٣٠% والطين ويعادل ٣٠% بينما السلت يعادل ٤٠% من إجمالي الحمولة الكلية (صلاح الشامسي، ١٩٦٧، ص ص ٣٩٦-٣٩٧) وهذه الحمولة العالقة التي تترسب سنوياً في قاع بحيرة ناصر، تؤدي إلي تناقص السعة التخزينية للبحيرة. فالعلاقة بين الطمي والمياه في البحيرة علاقة عكسية. فزيادة حجم الطمي يقل حجم المياه المخزنة في البحيرة وبالتالي تناقص عمر السد. حيث أن السعة القصوى للبحيرة مقسمة لثلاث ساعات لكل منها وظيفية.

١. وظيفة سعة التخزين الميت. المقصود بسعة التخزين الميت هو حجم قطاع من حوض التخزين أمام جسم السد العالي، الذي سوف يتعرض للإطماء ويتجمع فيه كل المواد العالقة بالجريان من رمال وطين وطمى، وقدرت هذه السعة بحوالي ٣٠ مليارم^٣ وتبدأ هذه السعة بدء من منسوب ١٠٧ متراً وحتى منسوب ١٤٧ متراً فوق مستوي سطح البحر، أي بارتفاع ٤٠ متراً أمام جسم السد العالي. وقدرت الدراسات الأولية للسد العالي أن هذه السعة تكفي لتجميع وتراكم المواد العالقة أثناء مدة طويلة تبلغ ٥٠٠ عام علي أساس إطماء سنوي قدره ٦٠ مليون م^٣.

٢. وظيفة سعة التخزين الحي. أحتسب هذا القطاع علي اعتبار أن حجم الماء الذي يحتويه، أن يفي بسحب حجم معين أو تصرف ثابت من المياه، ليحقق احتياجات الري للزراعة حالياً، ويحقق التوسع الرأسى والأفقى، كما يحقق احتياجات الملاحة النهريّة، والمناسيب الملائمة للملاحة طوال العام، ويتحقق ذلك القدر من التخزين أمام جسم السد العالي بين منسوب ١٤٧-١٧٥ بارتفاع قدره ٢٨ متراً وتقدر هذه السعة ٩٠ مليارم^٣ وتعادل ٥٢% من إجمالي السعة الكلية.

٣. وظيفة سعة الطوارئ. وهذه السعة مخصصة للوقاية من الفيضانات العالية. وتبدأ سعة الطوارئ من منسوب ١٧٥ متراً حتي منسوب ١٨٢ متراً فوق مستوي سطح البحر بارتفاع ٧ أمتار.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتبلغ سعة الطوارئ ٤٢ مليارم^٣ وتعادل ٢٦% من أجمالي السعة الكلية، وهذا التقدير قائم علي أساس أن الفيضان العالي الخطير، لا يستغرق أكثر من هذه السعة، وقد استوجب ذلك التقدير وجوب الارتفاع بمستويات المياه أمام جسم السد العالي إلي منسوب ١٨٢ متراً فوق مستوي سطح البحر (صلاح الشامي، ١٩٦٧، ص ٣٩٦). علي الرغم من أن سعة التخزين الكلية في بحيرة ناصر كبيرة نسبياً وتبلغ حوالي ١٦٢ مليارم^٣ إلا أن هذه السعة محدودة وتتلاشي بالترسيب المستمر والمتعاقب في ساعات التخزين بالبحيرة.

أ- الإطماء في السعة الميتة.

قدرت الدراسات الأولية لإطماء السعة الميتة، كما قدرته شركة هوكتيف الألمانية ١٩٥٣ بحوالي ٥٠٠ عام علي أساس إطماء سنوي قدره ٦٠ مليون م^٣. إلا أن الواقع الفعلي لقياسات الإطماء في بحيرة ناصر وطبقاً لبيانات معهد بحوث النيل أثبتت غير ذلك كما هو موضح بالجدول (١٠)

جدول (١١) حجم الإرساب السنوي في بحيرة ناصر ١٩٦٤-٢٠٠٠

السنة	الحجم (مليون م ^٣)	السنة	الحجم (مليون م ^٣)	السنة	الحجم (مليون م ^٣)	السنة	الحجم (مليون م ^٣)
١٩٦٥/٤	١٨٥.٥	١٩٧٤	٦١	١٩٨٣	٢٩.٥	١٩٩٢	٥٦.٥
١٩٦٦	١٣٥.٥	١٩٧٥	٥٦	١٩٨٤	١٣	١٩٩٣	٤٩
١٩٦٧	٦٧.٥	١٩٧٦	١٩٨	١٩٨٥	٤٩.٥	١٩٩٤	١٠١.٥
١٩٦٨	١٥٥.٥	١٩٧٧	٦٨.٥	١٩٨٦	٣٠.٥	١٩٩٥	٩٢.٥
١٩٦٩	٧٦.٥	١٩٧٨	٨٠	١٩٨٧	١٧.٥	١٩٩٦	١٠٤.٥
١٩٧٠	٨٢	١٩٧٩	٧٥	١٩٨٨	١٦٤	١٩٩٧	٥٥
١٩٧١	٩٤	١٩٨٠	٣٦.٥	١٩٨٩	٢٩	١٩٩٨	٢٣٤
١٩٧٢	١٠.٧	١٩٨١	٥٥.٥	١٩٩٠	٢٦	١٩٩٩	١٣٤.٥
١٩٧٣	٣٢.٥	١٩٨٢	٦٣	١٩٩١	٤٩	٢٠٠٠	١٦٥

المصدر: Adel Makary, Magdy Samuel, Medhat Aziz, 2006, P4

يتضح من الجدول (١٢) أن حجم الإرساب الكلي في بحيرة ناصر يبلغ ٣.٠٦٥ مليارم^٣ وقد تم ترسيبها خلال ٣٦ عام بمتوسط إرساب سنوي يتراوح بين ٨٥ - ١٢٠ مليون م^٣ باستثناء فترة الثمانينات من القرن العشرين، التي إنخفضت فيها إيرادات البحيرة بشكل حاد نتيجة موجة الجفاف التي تعرضت لها منابع حوض النيل التي عرفت بسنوات الجمر، بينما يقدر أحمد سالم ١٩٧٨ متوسط الإطماء السنوي ١٤٦ مليون م^٣ حيث يقدر الرواسب خلال ١٤ عام ٢.٠٤٤ مليارم^٣ في الفترة ١٩٦٤-١٩٧٧ (أحمد سالم ١٩٧٨، ص ٢٤٠) بذلك فعمر السعة الميتة ينخفض من ٥٠٠ عام إلي أقل من ذلك بكثير حيث أن شركة هوكتيف قدرت مدة إمتلاء السعة الميتة علي أساس إطماء سنوي قدره ٦٠ مليون م^٣ وليس ١٢٠ مليون م^٣. ويقدر صلاح شلش ١٩٨١ أن سعة التخزين الميت تتناقص بمعدل ١٠٠ مليون م^٣ سنوياً وأن النقل أو الوزن النوعي للمواد المترسبة تبلغ ١.٣٩ طن لكل متر مكعب طمي، وأن المواد المترسبة في حوض الخزان، تتعرض للانضغاط نتيجة لنقل المواد المترسبة وثقل كتلة المياه فوقها، ومع مرور الوقت سوف يزداد النقل النوعي لهذه المواد ويصبح في المتوسط ١.٥٦ طن لكل متر مكعب طمي نتيجة الانضغاط ومن واقع الأرصاد التي تمت علي كمية الطمي الخارج من السد العالي، المتوقع خروجه خلال ٥٠٠ عام بحوالي ٦ مليون طن سنوياً، وباستخدام هذه الأرقام يقدر صلاح شلش ١٩٨١ العمر الافتراضي للسعة الميتة حتى تملئ بالمواد المترسبة حوالي ٣٦٢ عام (صلاح شلش، ١٩٨١، ص ٢١٣-٢١٥) وعموماً هناك دراسات أخرى لتقدير عمر السعة الميتة في بحيرة ناصر تقترب أو تنحرف قليلاً عن هذا التقدير إلا أنها جميعاً تتفق علي أن العمر الافتراضي للسعة الميتة ليس ٥٠٠ عام ولكن أقل من ذلك بكثير. يقدرها أحمد سالم ١٩٧٩ بحوالي ٣١٩ سنة، محمد محمود طه ١٩٨٨ يقدرها ٣١٢ سنة، طارق عبد العزيز، ١٩٩٧ يقدر لها ٣١١ سنة - البهنساوي ٢٠٠٦ يقدرها ٣١٣ سنة، أحمد حسين ذهب يقدر فترة الامتلاء ٣١١ سنة.

ب- العمر الافتراضي للسعة الحية وفترة الانتفاع الكامل بالسد العالي.

حجم الإرساب في الفترة ١٩٦٤-١٩٩٥ (٣٢ سنة) = ٣.٢٥٧.٩٨٢ مليار م^٣
سعة القطاع الميت = ٣١.٦ مليار م^٣.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

$$\begin{array}{l} \text{عمر السعة الميثة} = 311 \text{ سنة} \\ \text{سعة القطاع الحي} = 90.7 \text{ مليار م}^3 \\ \text{عمر السعة الحية} = \frac{\text{سعة القطاع الحي}}{\text{حجم الإرساب خلال مدة زمنية}} \times \text{المدة الزمنية} + \text{عمر السعة الميثة} \\ \text{عمر السعة الحية} = \frac{90.7}{3.275.982.000} \times (311 + 32) = 12.02 \text{ سنة} \end{array}$$

(Tarek Abdul Aziz, 1997, P. 92)

يقدر أيضاً كل من (صلاح شلش ١٩٨٠، مكارى ١٩٨٢، دهب ١٩٨٢) العمر المقدر لإمتلاء السعة الحية وفترة الإنتفاع الكامل بالسد العالي حوالي ١٢٠٢ سنة.

ويرى الباحث عندما يتم امتلاء السعة الميثة عن آخرها بالرواسب بعد ٣١١ سنة إنقضى منها ٤٥ سنة حتى الآن، يبدأ الإرساب في السعة الحية، وعندها يتأثر الأمن المائي القومي لمصر الذي يحققه السد العالي، الذي لن يتجاوز ٢٥٠ عاماً قادمة، وبعدها يبدأ السد العالي في تناقص قدرته التخزينية وعدم وفائه باحتياجات مصر المائية تدريجياً. فكل متر مكعب طمي سوف يتم ترسيبه في السعة الحية، معناه أن البحيرة فقدت في المقابل متر مكعب ماء، وبالتالي ضرورة التخلص أو تفرغ جزء من الفيضان بالقدر الذي سوف يتم إرسابه في السعة الحية كل سنة. فالعلاقة بين الماء والتمي في البحيرة علاقة عكسية فإطماء السعة الميثة يؤدي إلى إرتفاع مناسيب المياه في البحيرة وعدم قدرة البحيرة على استيعاب الفيضان كاملاً. فإزداد حجم الطمي في حيز حوض التخزين يقابله تناقص في الحيز المخصص لاستيعاب الماء وتستمر هذه العملية تدريجياً إلى أن يتلاشي الحجم المائي في البحيرة تماماً، وزيادة المناسيب في البحيرة، ولكنها سوف تكون زيادة غير حقيقية في الإيراد ولكن بسبب زيادة حجم الإرساب الذي أدى إلى إرتفاع مستوي قاع البحيرة. لذلك في حال حدوث فيضانات فوق متوسطة أو متوسطة لن تستطيع البحيرة إحتوائها وسوف نضطر إلى زيادة التصريفات من البحيرة إلى مجري النهر مما يسبب ذلك لمصر وضع مائي خطير يكون أسوأ من حالة مصر قبل إنشاء السد العالي. حيث أن الإنتفاع الكامل بالسد يتحقق بمدى الاستيعاب الكامل للفيضان. لذلك فترة الانتفاع الكامل للسد العالي تتحدد، بتناقص الاستيعاب الكامل للفيضان، وليس بالإمتلاء الكامل بالرواسب.

سابعا: أساليب مواجهة الإطماء.

أدى إنشاء السد العالي إلى إحتجاز الفيضان والحمولة العالقة وأن العلاقة بين الماء والتمي تكون علاقة عكسية فكلما تزايدت رواسب الطمي في البحيرة تناقصت ساعات تخزين المياه وعلي الرغم من أن هذه الرواسب لن تؤثر علي السعة الحية للخزان قبل ٢٦٥ عاماً قادمة إلا أنها ليست مشكلة مستقبلية فقط بل هي مشكلة حالية. لذلك فالهدف من المشروعات والدراسات هو معالجة ومواجهة مشكلة الإطماء في البحيرة وتصريفه للاستفادة منه في مشاريع التوسع الزراعي الأفقي والحفاظ علي ساعات التخزين في بحيرة ناصر وكان موضوع تصريف الطمي من البحيرة ومشكلة الإطماء من الموضوعات التي تعرض لها العديد من الباحثين ومن هذه المشروعات.

١- المشروعات السابقة

أ- إقتراح الدكتور محمد عبد الفضيل ٢٠٠٦ بمعهد بحوث النيل

إقتراح بحفر قناة جانبية من جنوب بحيرة ناصر بالقرب من وادي حلفا وتتجه شمالاً لتصب في مجري النهر خلف السد العالي، وتحويل السد العالي من التخزين المستمر إلى التخزين الموسمي وذلك بتخفيض منسوب الماء في البحيرة إلى منسوب ١٦٥ متراً فوق مستوى سطح البحر. مع إنشاء سدود جانبية لغلغ مصبات الأودية المتصلة بالبحيرة لضمان استمرار القناة الجانبية المقترح إنشائها.

ب- إقتراح الدكتور أحمد سالم ١٩٧٨

وهي محاولة نقل جزء معقول من مياه الفيضان سنوياً عن طريق الأنابيب ويمكن مد هذه الأنابيب بالقرب من وادي حلفا ٣٥٠ كم جنوب السد العالي لتصب خلف السد. ويساعد في عملية الضخ وجود محطة في أول خط الأنابيب ومحطة أخرى للسحب في نهاية هذا الخط مع عمل حساب لدرجة الإنحدار المطلوب لهذه المسافة للمساعدة علي مرور المياه المحملة بالتمي.

٢- إقتراح الباحث

في مجال التفكير الهادف إلى البحث عن إحتمال زيادة إيرادات مياه نهر النيل وزيادة حصة مصر السنوية. وكذلك في مجال البحث من أجل زيادة طول عمر السد العالي وتخزين المياه. يقدم

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الطالب ذلك الإقتراح الذي يقوم علي أساس تحويل مجري نهر النيل من جنوب بحيرة ناصر من جهة الغرب من خلال قناة تحويل إلي منخفضات الصحراء الغربية التي يعد منسوبها أقل من مستوي قاع بحيرة ناصر ومن خلال هذه القناة يتم تحويل طمي النيل المترسب في قاع بحيرة. وهذا المشروع يتم تنفيذ خطواته كالاتي كما هو موضح بالشكل (٣).

الخطوة الأولى بناء سد في عرض بحيرة ناصر هذا السد سوف يؤدي إلي تقسيم بحيرة ناصر إلي قطاعين طوليين شمالي وجنوبي ويعمل علي إحتجاز الطمي داخل القطاع الجنوبي ومنع تقدمه إلي القطاع الشمالي. وبذلك يحافظ علي سعة التخزين للقطاع الشمالي والذي يمثل القسم الأكبر للتخزين القرني من بحيرة ناصر. ويساعد هذا السد في التحكم بمستوي القاعدة المحلي للقطاع الجنوبي، وتفرغ الطمي. وموقع هذا السد يجب أن يتم إنشائه علي أضيق عرض للبحيرة، وأن يكون عند أقرب مصد طبيعي للطي. وأنه تتحقق تلك الشروط في عدة مواقع جنوب البحيرة في النطاق الممتد بين الكيلو ٢٥٠ والكيلو ٣٠٠ جنوب السد العالي، كذلك أن أغلب رواسب البحيرة تتركز إلي الجنوب من ذلك القطاع وبالتالي يمكن تصريفه، كما أن هذه المنطقة توجد إلي الجنوب من ثنية كرسكو، وهي إحناءة طبيعية في النهر تعمل علي خفض إندفاع الجريان وتحد من سرعته، وخفض طاقة تيار الماء ليجنح إلي ترسيب ما به من حمولة عالقة. الخطوة الثانية شق قناة تحويل غربية تنتهي في منخفض الخارجة

وتخرج هذه القناة من الجانب الغربي للقطاع الجنوبي ويكون الهدف من هذه القناة تحويل الطمي المترسب في قاع البحيرة الجنوبية، وكذلك الطمي الوارد مستقبلاً مع الفيضانات. ومسار هذه القناة يبدأ من قطاع وادي حلفا ٣٥٠ كم جنوب السد العالي إلي منخفضات توشكي الذي يبلغ أقل منسوب فيه ١٠٢ متراً فوق مستوي سطح البحر، الذي ينخفض عن مستوي قاع بحيرة ناصر بحوالي ٤٠ متراً حيث يبلغ منسوب قاع البحيرة عند وادي حلفا ١٤٠ متراً فوق مستوي سطح البحر. ومن منخفض توشكي يستمر مسار القناة حتي منخفض الخارجة الذي يبلغ منسوب أخفض نقطة فيه ٢ متراً فوق مستوي سطح البحر. وأنه يتصل منخفض توشكي بالطرف الجنوبي لمنخفض الخارجة عبر عتبة مرتفعة تمتد من الشرق إلي الغرب بطول ٣٠ كم. وأنه يسهل شق القناة من خلالها وليس هناك من ثمة شك في أن هذه القناة التي سوف يتم شقها علي المناسيب والكننورات الملائمة والمنخفضة عن مناسيب ترسيب الطمي في بحيرة ناصر، سوف تساعد علي حدوث جريانا سريعاً ومتدفق يساعد علي حمل كميات كبيرة من الطمي المترسب داخل القطاع الجنوبي لبحيرة ناصر متأثرة في ذلك بالجاذبية.

الخطوة الثالثة بناء قنطرة علي قناة التحويل الغربية

تساعد هذه القنطرة في التحكم والسيطرة علي جريان قناة التحويل الغربية من حيث التصرفات والمناسيب التي يتحقق عندها مستوي قاعدة محلي في البحيرة الجنوبية، يساعد علي ترسيب الطمي القادم مع الفيضان. وبعد انتهاء ذروة الفيضان يتم تحويل الطمي الذي تم ترسيبه، وهذه التصرفات سوف تكون خاضعة للسياسة المائية للبلاد وتبعاً لحالة الفيضان وهذه القنطرة سوف تحقق الجريان المقنن في المجري الجديد المقترح شقة في الصحراء الغربية.

الخطوة الرابعة شق قناة تحويل شرقية من القطاع الجنوبي إلي القطاع الشمالي

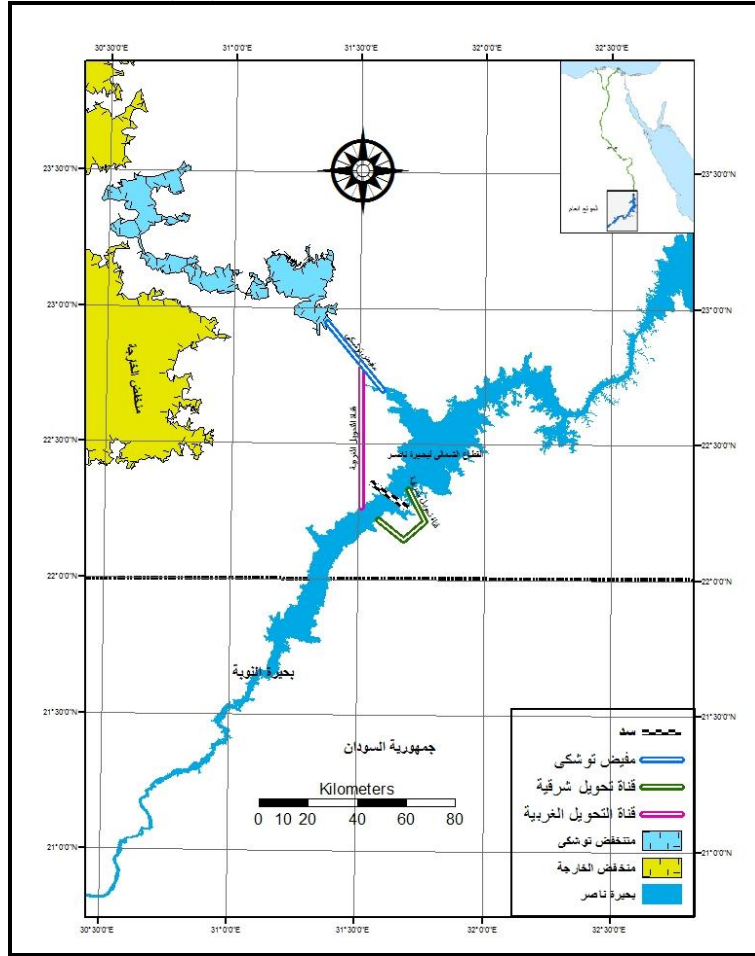
هذه القناة تشق من الجانب الشرقي للقطاع الجنوبي لتصرف مياه الفيضان الخالية من الرواسب إلي القطاع الشمالي، الذي سوف يمد الوادي القديم بالمياه وكذلك مشروع ترعة الشيخ زايد. وأنه يجب أن يتحقق في القناة عدة شروط، أن يكون فم هذه القناة فوق مستوي قاع البحيرة الجنوبية وبذلك تكون المياه المتحولة إلي القطاع الشمالي خالية من أيه رواسب أو أقل حد ممكن من الرواسب، وهذه القناة سوف تعمل علي تحويل مياه الفيضان للقطاع الشمالي للتخزين، وهذه القناة يمكن أن تتبع مسارات والكننورات فوق منسوب ١٧٨ متراً فوق مستوي سطح البحر حتى تساعد علي حفظ مستوي قاعدة محلي يساعد علي الإرساب في القطاع الجنوبي.

الخطوة الخامسة بناء قنطرة التحويل الشرقية

هذه القنطرة تعطي مزيد من التحكم في تصرفات وتوقيتات إطلاق المياه من القطاع الجنوبي إلي القطاع الشمالي حسبما تسمح به الملامح الهيدرولوجية للفيضان عالي أو منخفض. حيث تترك بوابات هذه القنطرة مفتوحة حتى يتم تصريف معظم الفيضان وبقرب انتهاء موسم الفيضان، يبدأ غلق بوابات هذه القنطرة ويفتح بوابات قنطرة التحويل الغربية يبدأ الجريان المحمل بالرواسب المحتجزة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

في قاع البحيرة الجنوبية لترسيبها في منخفضات الصحراء الغربية بدءاً من منخفض الخارجة جنوباً وإنتهاءً بمنخفض القطارة شمالاً ويبدأ تكوين وادي جديد ذا ترابه خصبة عالية الجدارة الإنتاجية وبتجديد الخصوبة كل عام أو حسبما تسمح به الملاح الهيدرولوجية للفيضانات أو تبعاً للسياسة المائية للبلاد حيث يمكن إحتجاز الرواسب لعدد كبير من السنوات ثم يتم تحويلها جملة واحدة بعد ذلك.



شكل (٣) المشروع المقترح لتحويل الطمي إلى المنخفضات الجنوبية للصحراء الغربية.

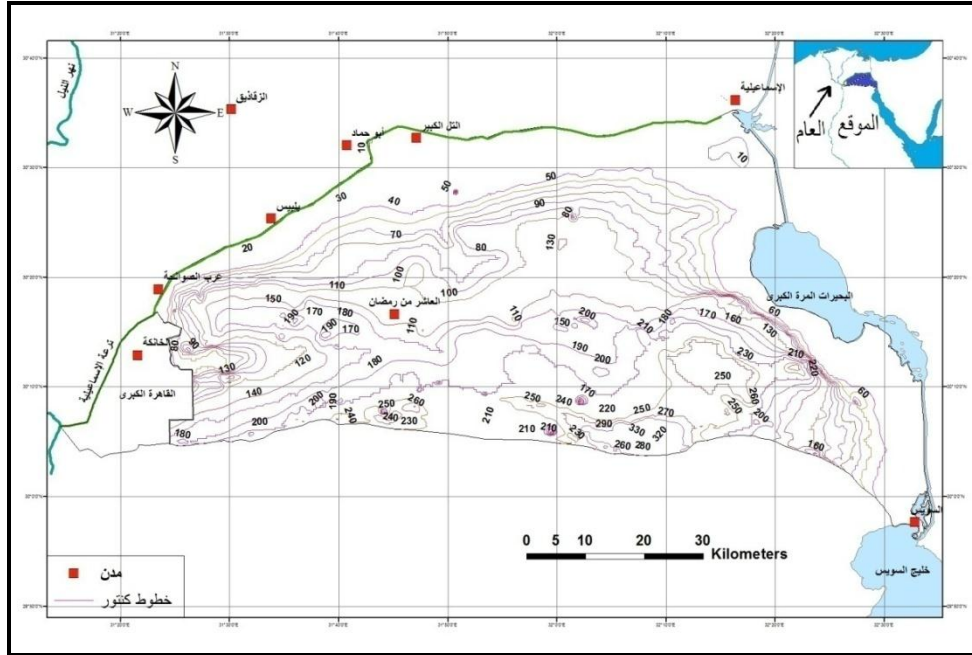
٢. مشروع ترعة السويس الجديدة.

تتوقف التنمية الشاملة على طرح تصور لبرنامج تنموي يقوم على مسح المقومات الطبيعية والبشرية والاقتصادية لتحقيق أهداف استراتيجية محلية وإقليمية، بما يحقق إعادة توزيع السكان في مصر كأحد مقترحات لحل المشكلة السكانية، وتعد منطقة الدراسة الممتدة بين طريقي القاهرة السويس الصحراوي والقاهرة الإسماعيلية الصحراوي، جزء من إقليم قناة السويس وحلقة وصل بين وادي النيل وإقليم قناة السويس، كما تمثل الواجهة الصحراوية التي تطل منها الدلتا على الصحراء الشرقية، ويمكن الربط بين مشروع الدولة الذي يهدف إلى خلق شريان عمراني شرق وغرب قناة السويس من خلال مقترح أقطاب للتنمية، بامتداد طول ممر التنمية بدءاً من العاصمة الإدارية الجديدة مروراً بمنطقة الدراسة، خاصة وانها تبني عليها أهداف كبيرة في مجال التوسع الزراعي والصناعي والتجاري والسياحي.

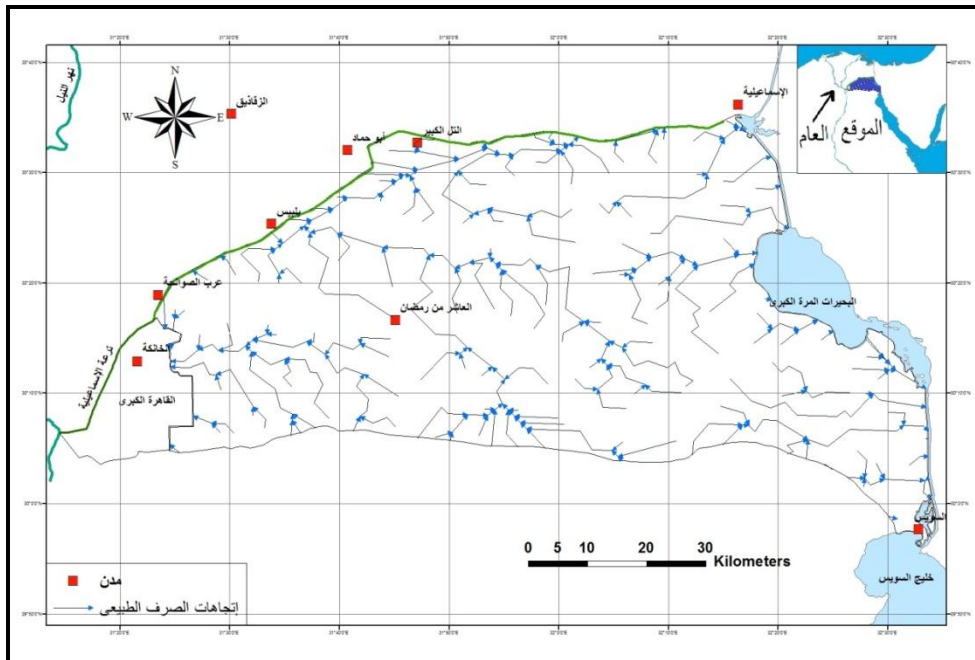
تخرج ترعة السويس الجديدة من ترعة الإسماعيلية جنوب قرية عرب الصوالحة، الكيلو ٣٠ ترقيم ترعة الإسماعيلية، على هيئة نفق أو أمبوب، وتتجه جنوباً لمسافة ٤.٢ كم، ثم يتم بناء محطة رفع عند نهاية النفق لرفع المياه إلى منسوب ١٠٠ متراً فوق مستوى سطح البحر، ويلتزم مسار الترعة بخطوط كنتور ١٠٠ متراً، ويبلغ الطول الإجمالي لترعة السويس الجديدة حوالي ١٦٠ كم، ويبلغ عدد الترع التي تخرج منها ١٧ ترعة ويتراوح أطوالها بين ٣.٨ و ٤٣.٨ كم بإجمالي ٣١٠ كم.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ويبلغ مساحة الزمام الزراعي والأراضي التي يمكن أن تروى بواسطة ترعة السويس الجديدة حوالي ١٨٠٠ كم^٢، أي ٤٢٨ ألف فدان. ويوضح شكل (١-ب) خطوط كنتور منطقة الدراسة. ويوضح الشكل (٢-ب) اتجاهات التصريف الطبيعي بمنطقة الدراسة. ويوضح الشكل (٣-ب) شبكة الري لمشروع ترعة السويس الجديدة.



المصدر: نموذج Nature Neighbor وقواعد بيانات Arc GIS 10.3. لمنطقة الدراسة.
شكل (١-ب) خطوط الكنتور بمنطقة الدراسة.

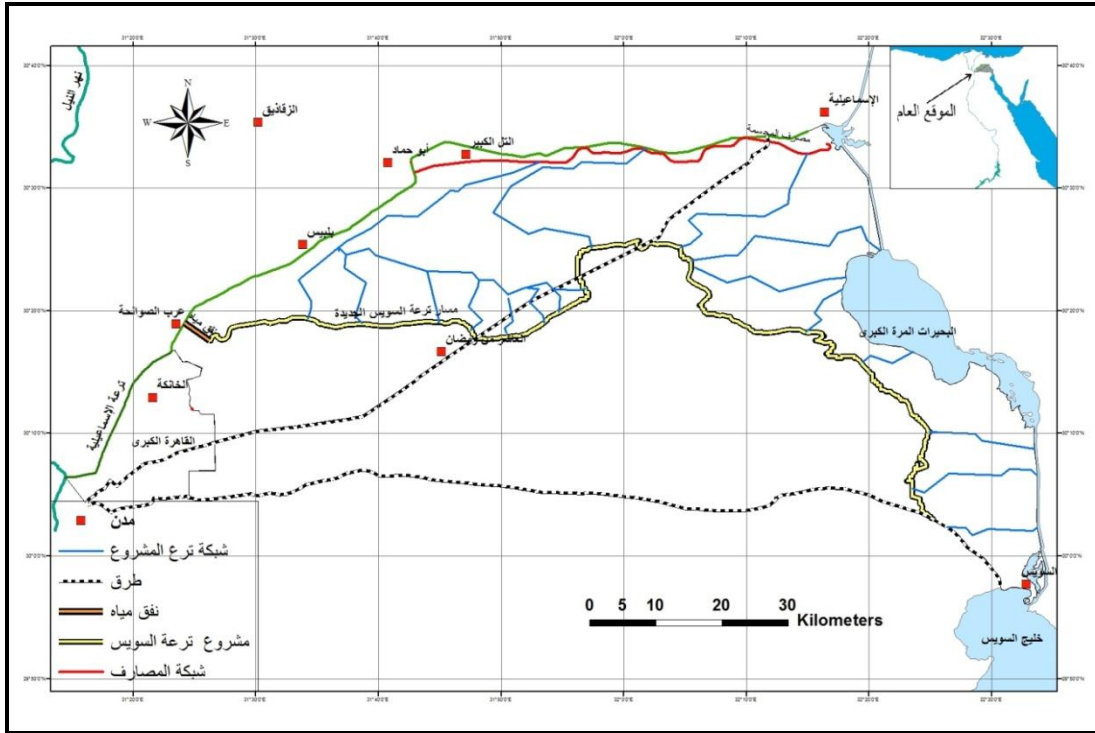


المصدر: نموذج Nature Neighbor وقواعد بيانات Arc GIS 10.3. لمنطقة الدراسة.
شكل (٢-ب) اتجاهات التصريف الطبيعي بمنطقة الدراسة.

• ترعة السويس الجديدة والعاصمة الإدارية الجديدة.

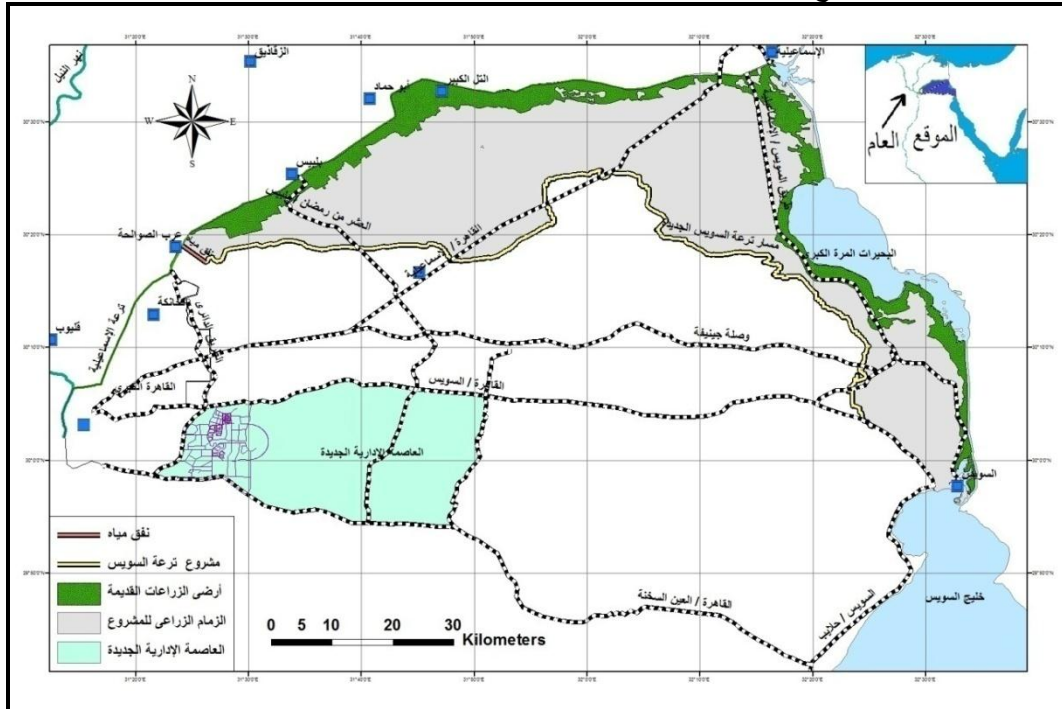
تقوم المدن الجديدة بدور مهم في عملية التنمية الإقليمية، ويعد الانتقال بالمجتمع من مرحلة الإقتصاد الأحادي إلى مرحلة الإقتصاد المتنوع شرطاً أساسياً يجب أن يتوفر في المدن الجديدة، لذلك يعد مشروع ترعة السويس الجديدة إضافة نشاط إقتصادي آخر، يعتمد على التنمية الزراعية والتصنيع القائم على الإنتاج الزراعي.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



المصدر: شكل (١٥) و (١٦) وخرائط طبوغرافية مقياس ١: ٥٠٠٠٠ عام ١٩٨٦ مقياس ١: ٢٥٠٠٠٠ عام ١٩٨٦. شكل (٣-ب) شبكة الري لمشروع ترعة السويس الجديدة.

وتقع العاصمة الإدارية الجديدة جنوبى شرق القاهرة الكبرى، وتمتد بين طريقى القاهرة/السويس الصحراوى وطريق القاهرة/العين السخنة، وتبلغ مساحتها حوالى ٢٧٠٥ كم^٢، أى ١٦٨ ألف فدان، وتستهدف جذب ٧ ملايين نسمة، وتقام المرحلة الأولى على مساحة ١٠٠٠٠ فدان، وتتضمن تجمع محمد بن زايد الشمالى، ومركز مؤتمرات، ومدينة للمعارض، والحي الحكومى، ومدينة طبية، وحديقة مركزية بالإضافة إلى الحي السكنى. ويوضح شكل (٤-ب) الموقع العام للعاصمة الإدارية الجديدة ومشروع ترعة السويس الجديدة.

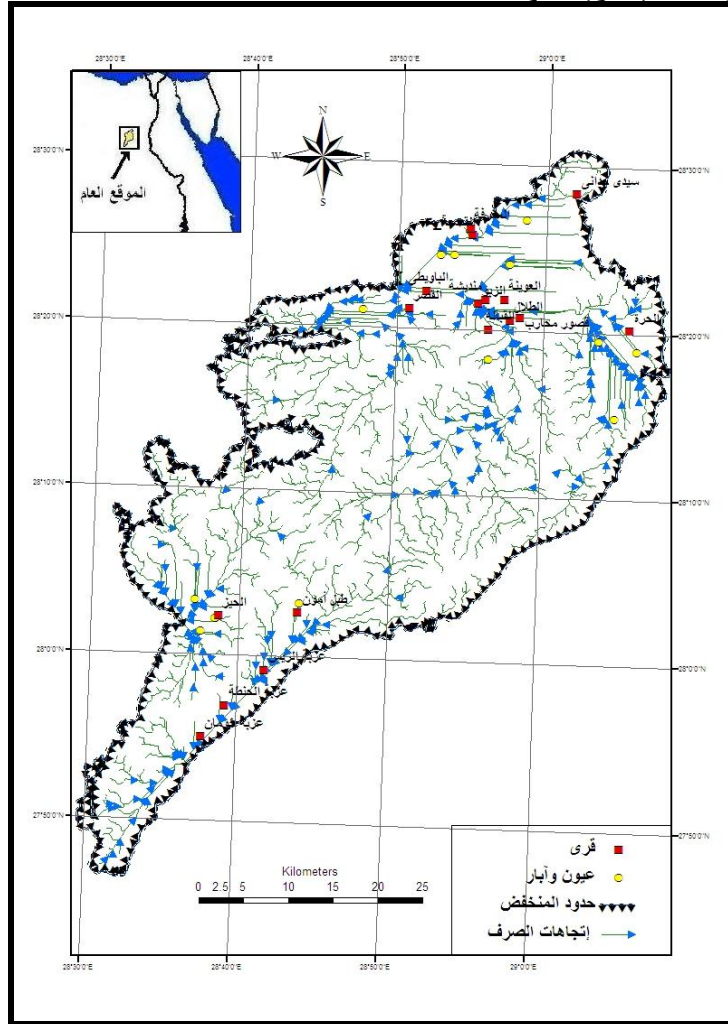


المصدر: نموذج Nature Neighbour وقواعد بيانات Arc GIS 10.3 لمنطقة الدراسة. شكل (٤-ب) الموقع العام للعاصمة الإدارية الجديدة ومشروع ترعة السويس الجديدة.

٣- شبكة الصرف بمنخفض الواحات البحرية.

تعد الأخطار الجيومورفولوجية ذات تأثير بالغ على الإنسان وعملية التنمية، إذ تتفاعل عناصر البيئة الطبيعية والبشرية، في إحداث العديد من المشكلات خاصة في الأقاليم الجافة، ومنها منخفض الواحات البحرية، كالعواصف الرملية، ودورها في زحف وسفى الكثبان الرملية على الطرق، والتربة الزراعية، ومصادر المياه، وقنوات الري، كذلك ندرة المطر وارتفاع معدلات التبخر، يؤدي إلى زيادة نسبة الأملاح في التربة، بالإضافة إلى الاسراف في مياه الري بالغمر، وضخ المياه الجوفية من بعض الآبار والعيون دون توقف، في ظل ضعف الانحدار بمناطق التنمية الزراعية، وعدم وجود شبكة صرف مخطط. ويبلغ أقص امتداد للمنخفض من الشمال إلى الجنوب ١٠٠ كم وأقصى عرض من الشرق إلى الغرب ٥٠ كم، وتبلغ مساحة منخفض الواحات البحرية ٢١٦٣ كم^٢. وفلكيا يقع المنخفض بين دائرتي عرض ٢٧°٤٦' و ٢٨°٣٤' شمالاً وخطى طول ٢٩°٢٨' و ٢٩°٩' شرقاً (شكل-١).

فوجود المنخفض في الإقليم الصحراوي الجاف يعرضه للعديد من الأخطار الجيومورفولوجية التي تعد عائقاً أمام التنمية، حيث يعاني من أخطار منها خطر تغدق وتملح التربة وتكمن خطورة تدهور التربة في نظام الري الخاطئ بالطرق التقليدية بحيث يروى أحد الحقول ثم تنصرف منه المياه نحو الحقل المجاور وهكذا إلى أن ينتهي بها الأمر إلى التجمع في أكثر المناطق انخفاضاً في المنسوب، وينتج عنه زيادة واضحة في محتوى التربة من الاملاح، التي تسبب خطراً علي الأراضي الصالحة للزراعة والآبار والطرق، لذلك تحتاج إلى تحسين وسائل الصرف، حتى يمكن التخلص من المشكلات التي ظهرت بها، ومن وسائل الحد منها خفر شبكة لصرق باستغلال إتجاهات الصرف الطبيعي في المنخفض. ويوضح شكل (١-ج) إتجاهات الصرف الطبيعي بمنخفض الواحات الداخلة.



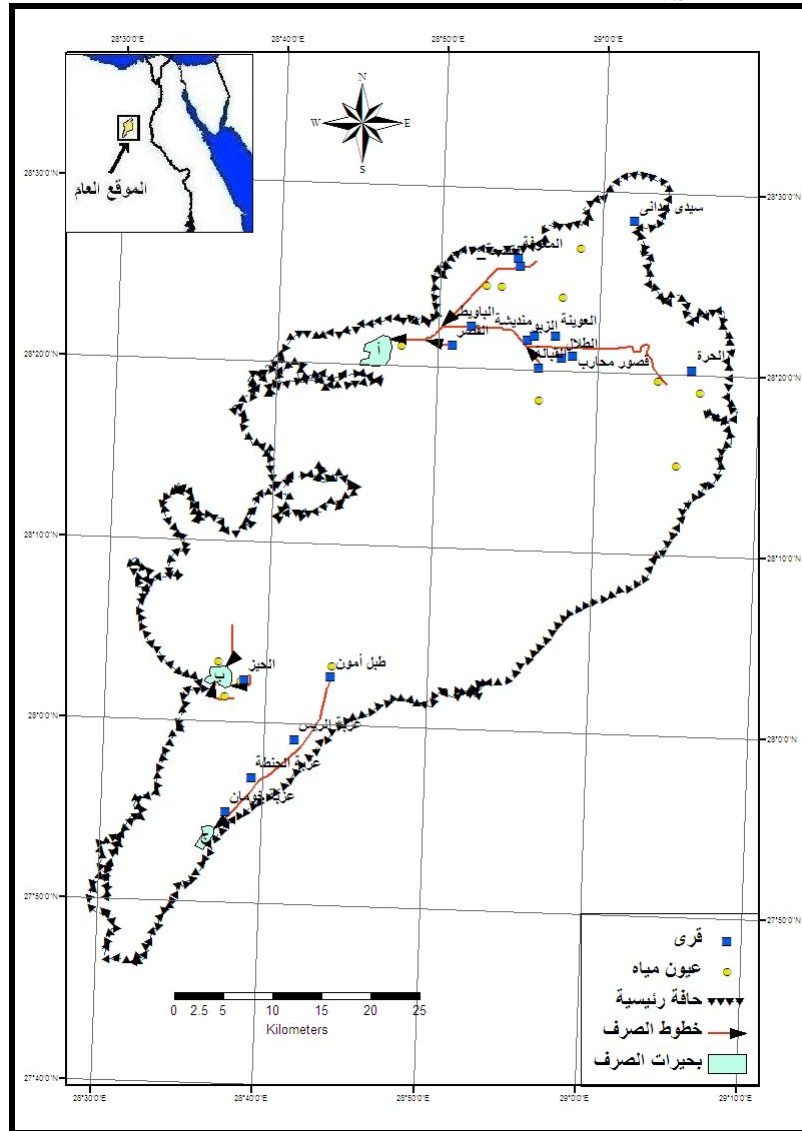
المصدر: باستخدام برنامج Arc GIS ٩.٣ لنموذج DEM لمنطقة الواحات البحرية وخرائط طبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٦ وخرائط طبوغرافية مقياس ١:٢٥٠٠٠٠ عام ١٩٨٦
شكل (١-ج) إتجاهات الصرف الطبيعي في منخفض الواحات البحرية.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

حفر شبكة لقنوات الصرف بأطوال ٨٤ كم، لتصريف الماء الزائد عن حاجة النبات والتربة، والحد من أخطار التسبخ والتغدق والتملح، شمالي وجنوبي شرق وجنوبي غرب المنخفض، وتصب بأدنى مناطق تلك الجهات. ويوضح شكل (٢-ج) وشكل (٩) شبكة الصرف بمنخفض الواحات البحرية ويوضح جدول (١-ج) الخصائص مورفومترية لشبكة الصرف بمنخفض الواحات البحرية:-
جدول (١-ج) الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف بمنخفض الواحات البحرية.

المجموعة	مصرف	مسار المصرف	الطول كم
شبكة مصارف شمال المنخفض	١	غرب الحرة/قصور محارب/الزيبو/البوايطي ويصب في البحيرة الرئيسية (أ) غرب عين البليدة	٣٤
	٢	القصة ويتصل بالمصرف الرئيسي شمال البوايطي	١٢
	٣	شرق القبالة ويتصل بالمصرف الرئيسي جنوب الزيبو	٣.٥
مصارف جنوبي غرب المنخفض	٤	القصر ويتصل بالمصرف الرئيسي غرب عين البليدة	٣
	٥	مصرف العين الغربية- ويصب في البحيرة (ب)	٤.٥
	٦	مصرف عين الحلقاية- ويصب في البحيرة (ب)	٤
مصرف جنوبي شرق المنخفض	٧	مصرف جنوب عين الحيز ويصب في البحيرة (ب)	٣
	٨	غرب طبل أمون/عزبة الريس/عزبة الحنطة/عزبة عين خومان ويصب في البحيرة (ج)	٢٠

المصدر: قواعد بيانات ٩.٣ arc GIS لمنطقة الدراسة



المصدر: باستخدام برنامج ٩.٣ Arc GIS وخريطة إتجاهات الصرف الطبيعي لمنخفض الواحات البحرية وخرائط طبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٦
شكل (٢-ج) مشروع شبكة الصرف بمنخفض الواحات البحرية.

٤- مشروع تنمية مقترح في منخفض القطارة.

تتعرض موارد الثروة الطبيعية للتلوث والنفاد، فلا يعقل أن نستمر في العيش على مساحة لا تتجاوز ٦% من إجمالي مساحة مصر، مع الاستمرار في التعدي على التربة الخصبة، وتعد التنمية الشاملة بكافة مستوياتها القومية والإقليمية والحضرية والريفية، الحل لمواجهة مشكلة الزيادة السكانية المرتفعة، وتتبلور هذه الأزمة في مشكلات بيئية عديدة، مثل مشكلة تلوث الغذاء، والتصحر واستنزاف الموارد الطبيعية، وتدنى الطاقة التحميلية لكثير من البيئات، نتيجة معدلات الانتاج المتزايدة. إذ يتبع ذلك حدوث آثار سلبية مؤكدة على الإنسان والانتاج، بالإضافة إلى مشكلات حياتية كثيرة، مثل ضياع الوقت في التنقل وتكدس المدارس وعدم توفر غذاء صحي، لذلك لا ينبغي أن نستمر في نطاق وادي النيل الضيق، ويجب علينا أن نبحث عن سبل تعمل على جذب أعداد كبيرة من السكان للعيش الكريمة خارج الوادي والدلتا، ولكن حياة المصريين ارتبطت بالماء والزراعة التي تعد أساس حضارة المصريين، وأفضل الأقاليم المؤهلة لذلك هو إقليم منخفض القطارة، من خلال مشاريع كبرى للتنمية باستخدام الأمثل لمواردها الطبيعية من المياه والتربة.

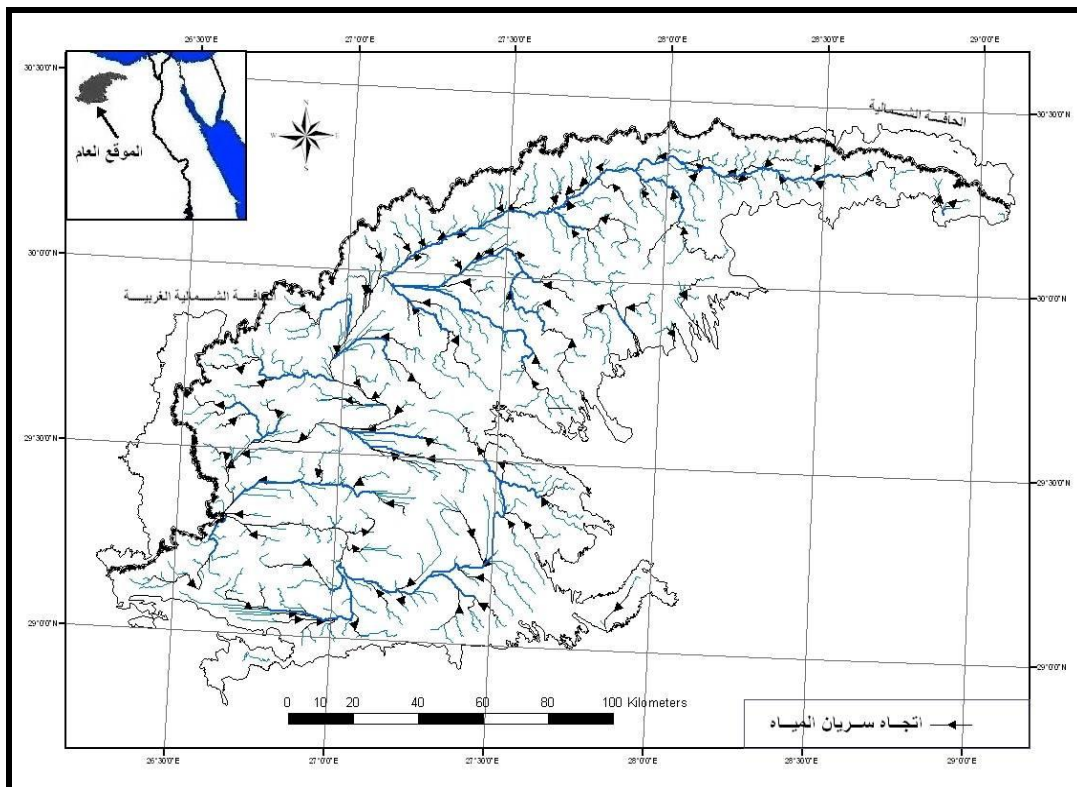
جدول (١-د) الخصائص المورفومترية لشبكة الري والصرف في منخفض القطارة.

مصارف القطارة	رقم	مساحة الزمام الزراعي (ألف فدان)	مساحة الزمام الزراعي (كم ^٢)	الطول (كم)	رقم الترع	موقع الترع
						الطول (كم)
	١	٤٨٧.١٨٦	٢٠.٤٧	١٩٧	١	ترعة القطارة
	٢	٢٩٢.٢٦٤	١٢٢٨	١٥٠	٢	الترع الرئيسية الفرعية
	٣	٦٧٩.٤٩٠	٢٨٥٥	٢٨٦	٣	
	٤	٢٠٨.٢٥	٨٧٤.٥	٨.٠	٤	
	٥	٤٧.٦٠٠	٢٠٠	١٢.٥	٥	
	٦	٦٠.٤٥٢	٢٥٤	١٧.٥	٦	
	٧	٤٢.٣٦٤	٢٧٨	٢٠.٠	٧	
	٨	٦٢.٧١٣	٢٦٣.٥	١٨.٥	٨	
	٩	١٩١.١١٤	٨٠.٣	٨٠.٥	٩	
	١٠	٨٨.٨٩٣	٣٧٣.٥	٣٠	١٠	
	١١	١١٢.٩٣١	٤٧٤.٥	٣٧	١١	
	١٢	٩٦.١٥٢	٤٠.٤	٣٨.٠	١٢	
	١٣	١٥٨	٦٦٤	٥٩	١٣	
	١٤	١٢٧.٤٢٨	٥٣٥.٥	٤٥.٥	١٤	
	١٥	١٥٢.٥٥٨	٦٤١	٥٦.٥	١٥	
	١٦	١١٠.١٩٤	٤٦٣	٣٨.٥	١٦	
	١٧	١٠٣.٤١١	٤٣٤.٥	٣٥.٥	١٧	
		٣٠.٢١	١٢٧٩٣	١١٣٠		

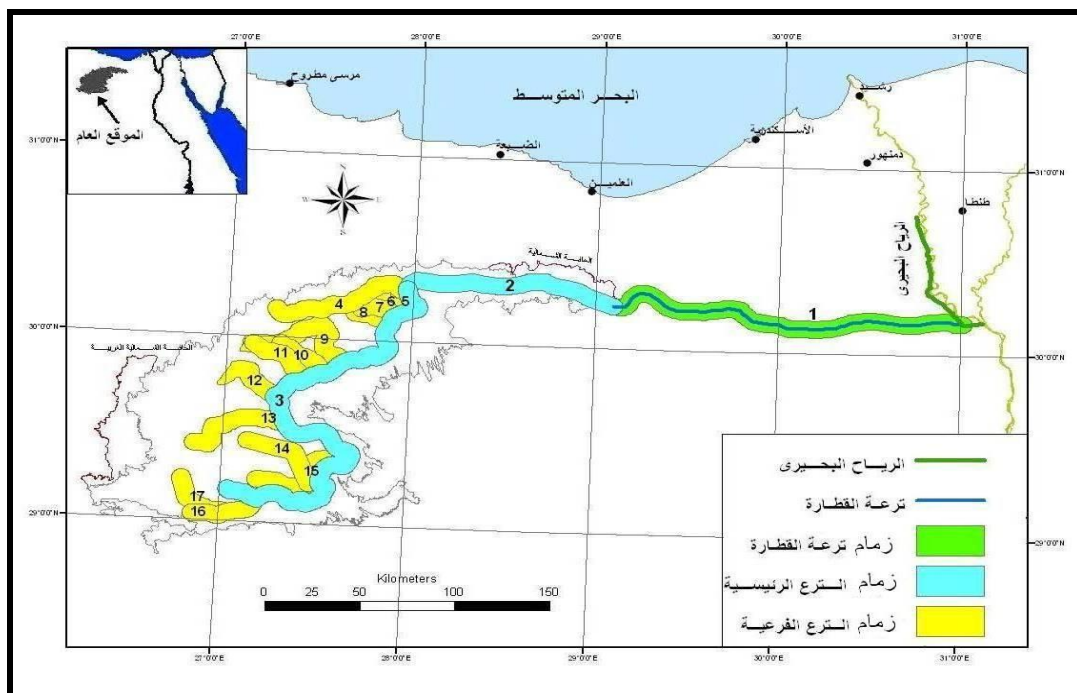
المصدر: قواعد بيانات برنامج Arc GIS 9.3 لمشروع شبكة الري والصرف بمنخفض القطارة.

يهدف مشروع التانمية في منخفض القطارة إلى توصيل مياه النيل إلى منخفض القطارة، عن طريق حفر ترعة رئيسية وقنوات فرعية لقيام الزراعة في المنخفض، وقد استخدم معيار الجاذبية والانحدار في انشاء شبكة الري والصرف، وقد استخدم نموذج DEM في انشاء خريطة اتجاه سريان المياه طبقا لمعيار الجاذبية والانحدار، ويوضح جدول (١-د) مورفومترية شبكة الري والصرف في منخفض القطارة. ويوضح شكل (١-د) خريطة اتجاه سريان المياه في منخفض القطارة. وشكل (٢-د) مشروع ترعة منخفض القطارة. وشكل (٣-د) شبكة الري والصرف في منخفض القطارة.

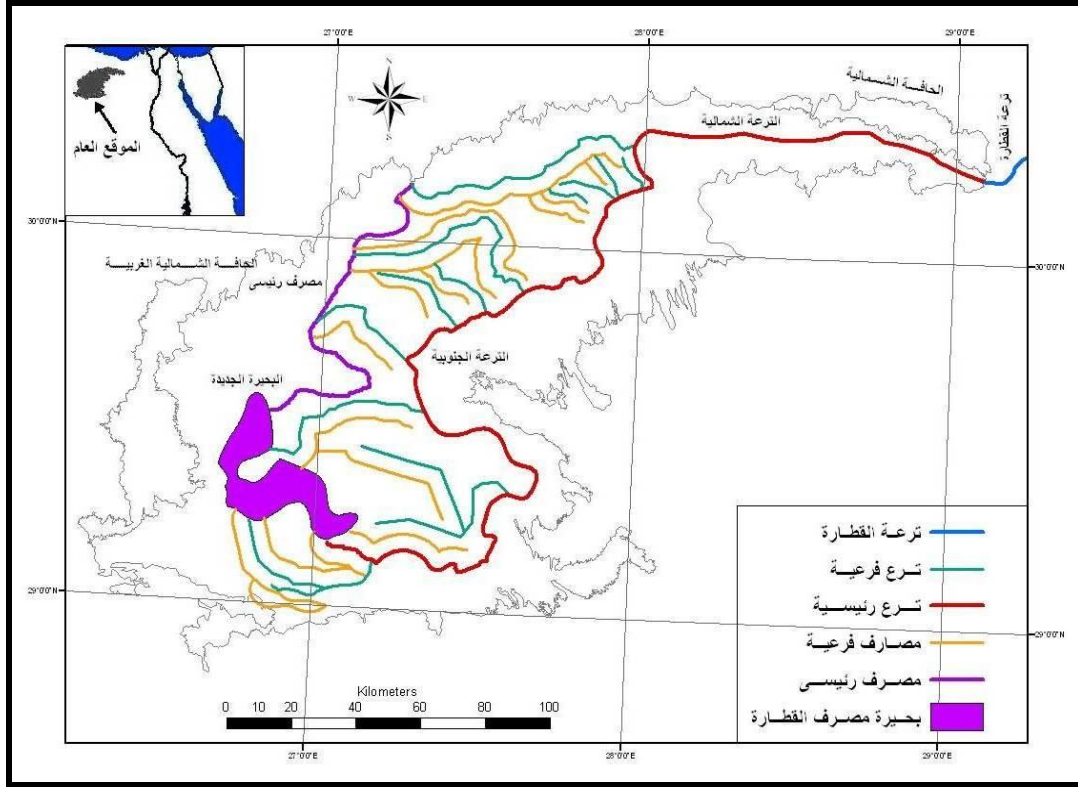
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



المصدر: من عمل الطالب باستخدام نموذج DEM باستخدام برنامج 9.3 Arc GIS
شكل (٢-د) خريطة سريان اتجاه المياه في منخفض القطارة.



المصدر: من عمل الطالب باستخدام خرائط مصر الطبوغرافية ١:٢٥٠,٠٠٠ نموذج DEM باستخدام برنامج 9.3 Arc GIS
شكل (٣-د) مشروع ترعة منخفض القطارة.



المصدر: من عمل الطالب باستخدام خرائط مصر الطبوغرافية ١:٢٥٠.٠٠٠ ونموذج DEM باستخدام برنامج Arc GIS 9.3 شكل (٤-د) شبكة الري والصرف في منخفض القطارة.

١- مشروع الري والصرف بمنخفض القطارة.

المعيار الذي استخدم لاختيار مسارات الترعة والقنوات هو الجاذبية والانحدار وجميعها يتفق مع الاتجاه العام للانحدار في المنخفض ذي التصريف الداخلي، حتى يسهل استخدام تقنيات الري المختلفة.

أ- حفر الترعة الرئيسية من النيل إلى شرق منخفض القطارة.

تخرج من الرياح البحيري ونهر النيل، بدء من خط كنتور ١٢ وتتصل بمنخفض القطارة، بطول ١٩٧ كم، ويبلغ مساحة زمامها الزراعي ٢٠٤٧ كم^٢ أو ٤٨٧.١٨ ألف فدان، ويخرج مسارها من قم الرياح الناصري، ويكون مسارها باتجاه الغرب وتمتد إلى الشمال من جبل المنصورية وجبل حمزة، وإلى الجنوب من وادي الفارغ وتستمر في مسارها بين أقدام التلال في الصحراء الغربية، التي يبلغ عددها ٢٧ تل ويتراوح ارتفاعاتها بين ٦٠ و ١٦٠ متراً، على امتداد الترعة حتى تتصل بالحد الشرقي لمنخفض القطارة.

ب- حفر الترعة الكبرى داخل منخفض القطارة.

حفر عدد ٢ ترعة رئيسية داخل المنخفض، الترعة الشمالية تكون داخل المنخفض متجهة من الشرق إلى الغرب وتسير إلى الشمال من بحيرة مغرة، حتى تصل إلى خط كنتور (-٥٠) جنوبي منقار ظهر الحمار بحوالي ٧ كم، ويبلغ طول هذه الترعة ١٥٠ كم وتبلغ مساحة زمامها الزراعي ١٢٢٨ كم^٢ أو ٢٩٢.٢٦٤ فدان، ثم يتم حفر الترعة الجنوبية، باتجاه شمالي جنوبي ويلتزم مسارها بخط كنتور (-٥٠) حتى تصل إلى شرق تبغيب جنوبي شرق المنخفض، ويبلغ طولها ٢٨٦ كم ويبلغ مساحة زمامها الزراعي ٢٨٥٥ كم^٢ أو ٦٧٩.٤٩٠ فدان، بذلك يبلغ إجمالي مساحة الأراضي الزراعية ٤٠٨٣ كم^٢.

ج- حفر شبكة من الترعة الفرعية داخل منخفض القطارة.

يتم حفر عدد من القنوات تخرج من الترعة الجنوبية، وتنحدر في جريانها إلى أعماق جهات المنخفض مع الاتجاه العام، وجميعها يكون حفره في مناطق المياه العذبة والمتوسطة الملوحة شرقي وجنوبي المنخفض، ويبلغ عددها ١٤ ترعة فرعية وتنحدر جميعها في الاتجاه الشمالي الغربي، ويتراوح أطوالها بين ١٢.٥-٨١ كم بإجمالي أطوال ٤٩٧.٥ كم، وإجمالي مساحات الزمام الزراعي الذي تشغله ٦٦٦٣ كم^٢ أو ١.٥٦٣ مليون فدان.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

د- حفر شبكة من المصارف داخل منخفض القطارة.

حفر عدد ١٧ مصرف " وتتشكل من مصرف رئيسي " بطول ١٣٣ كم" ويمتد في وسط منخفض القطارة تقريباً، ويأخذ اتجاه شمالي شرقي-جنوبي غربي، ويصب بدوره في البحيرة التي ستتكون عند منسوب ٩٠ متراً تحت مستوى سطح البحر، وتبلغ مساحتها ٦٨٥ كم^٢، وسوف تشغل هذه البحيرة الجديدة منطقة الينابيع المالحة، حتى أدنى منسوب (-١٣٤ متراً) غربي المنخفض، وتنقسم المصارف الفرعية إلى مجموعتين، المجموعة الأولى الشمالية، وتصب بدورها في المصرف الرئيسي، والمجموعة الثانية الجنوبية وتصب في بحيرة المصرف مباشرة، ويتراوح أطوال المصارف الفرعية بين ٩.٥ كم و ٧٥ كم بإجمالي أطوال ٦٥٧ كم، وتعمل تلك المصارف على سحب الرطوبة الأرضية من السبخات، وتصريف عمليات غسيل التربة للتخلص من الأملاح الزائدة والعناصر السامة، لتحسين خصائصها الكيميائية ورفع جدارتها الإنتاجية.

٢- العوامل المؤثرة في قنوات الري والصرف بمنخفض القطارة

يوجد عوامل طبيعية وبشرية تؤثر في القنوات المائية بمنخفض القطارة، أهمها الفاقد بالتبخر والتسرب وسفَى الرمال، بالإضافة إلى التكلفة المادية للمشروع.

أ- الفاقد بالتسرب والتبخر.

يتأثر عموماً أي مشروع للتنمية يعتمد على المياه بالفاقد، ويصل حجم التسرب بمنطقة الدراسة حوالي ٢.٣ م^٣/سنة لكل متر مربع (Zein Rizk & Arden Davis, 1991, pp. 236). وتبلغ مساحة المسطح المائي للترع والقنوات (الطول ١١٣٠ كم * متوسط عرض ٢٠ متر = ٢٢.٦ كم^٢)، لذلك يقدر إجمالي الفاقد بالتسرب، ٢.٣ م^٣/سنة * ٢٢.٦ كم^٢ = ٥١.٩٨ مليون م^٣/سنة. بينما يبلغ معدل التبخر السنوي بمنطقة الدراسة حوالي ١١ م/سنة تبعاً لأرصاء محطة سيوة، لذلك يبلغ حجم الفاقد بالتبخر، ١١ م * ٢٢.٦ كم^٢ = ٢٤.٨٦ مليون م^٣/سنة. لذلك سوف يبلغ إجمالي حجم الفاقد بالتسرب والتبخر من ترع وقنوات منخفض القطارة حوالي ٧٧ مليون م^٣/سنة. ويمثل الفاقد بالتسرب حوالي ٧٥% من إجمالي الفاقد.

إلا أن الفاقد بالتسرب من القنوات المكشوفة، خاصة في المناطق الرملية يقدر ٥٠٠ لتر/يوم، ويرجع ذلك إلى ارتفاع التوصيل الهيدروليكي للتربة، أي سرعة حركة الماء خلال التربة الرملية، والذي يصل إلى ٢٥ سم/ساعة، وتعادل ١٠ مرات السرعة في التربة الطينية، ويمكن تقليل الفاقد بالتسرب باستخدام الأنابيب وتبطين قنوات الري، حيث تنخفض نسبة التسرب في القنوات المبطننة إلى القنوات المكشوفة، لأقل من ١ : ١٠٠، ويؤدي تبطين القنوات إلى زيادة كفاءتها في نقل المياه وحمايتها من انهيار جوانبها وتقليل نفقات الصيانة (سعيد أبو زيد، ٢٠٠٦، ص ٣١٣).

ب- سفَى الرمال.

تتعادم الرياح الشمالية والشمالية الغربية المحملة بالرمال، على الترع والقنوات التي سيتم حفرها شرقي وجنوبي شرق منخفض القطارة، بالإضافة إلى ذلك امتداد مسار هذه الترع في مناطق الفرشات الرملية جنوبي المنخفض، مما يعمل على سفَى الرمال والإرساب داخل الترع والقنوات، إلا أن التبطين بالخرسانة سوف يعمل على سرعة الجريان مما يؤدي إلى الانجراف المستمر للرواسب من قاع هذه الترع، بينما المناطق التي سوف تمر بها الترع خلال مناطق الكثبان الرملية تكون على هيئة أنابيب، وهي تتناسب تماماً مع الري بالرش والتنقيط. بالإضافة إلى ذلك الأثر الإيجابي للتنمية الزراعية، حيث تعمل على الحد من خطر انجراف التربة وسفَى الرمال، وللحد من أثر الرياح، يكون اتجاه حرث وعزق التربة مع اتجاه الرياح، وزراعة أنواع من الأشجار كمصدات للرياح مثل النخيل وأشجار الكايا و البامبو وأشجار الزيتون.

ج- التكلفة المالية.

يقدر حجم الحفر بحوالي (٢٢.٦ كم^٢ * عمق ٧ متر) حوالي ١٥٨ مليون م^٣، لذلك تقدر تكلفة الحفر الجاف بحوالي ١.٥٨ مليار جنيه " قيمة حفر المتر المكعب ١٠ جنيهات" بينما تقدر قيمة التبطين بالخرسانة ٤٥.٢ مليار جنيه "قيمة التبطين للمتر المربع ٢٠٠٠ جنيه" فيكون إجمالي التكلفة ٤٦.٦ مليار جنيه، بينما تبلغ قيمة الفدان الواحد بعد استصلاحه ٢٥ ألف جنيه، لذلك يقدر إجمالي قيمة ثلاثة ملايين فدان ٧٥ مليار جنيه، هذا بالإضافة إلى العائد السنوي من زراعة هذه المساحة.

ثالثاً: مقومات التنمية في منخفض القطارة.

التنمية الإقليمية هي تلك التغيرات على إقليم ما بطريقة مقصودة، بهدف تحسين أوضاع حياة سكانه، ومعالجة مشكلات الإجهاد البيئي، وتقليل التفاوتات المكانية البشرية بين أجزائه المختلفة، وذلك عن طريق الاستخدام الأمثل لموارده المادية، وتحسين كفاءة موارده البشرية، وأفضل أقاليم التنمية المؤهلة للقيام بذلك، هو إقليم منخفض القطارة من خلال مشاريع كبرى للتنمية، وتتوقف التنمية الشاملة في منخفض القطارة على توافر مجموعة من المقومات أهمها:-

١- الموارد المائية.

ترتبط التنمية في منخفض القطارة بالمياه، ويهدف مشروع التنمية إلى زراعة ٣ ملايين فدان تضاف إلى الرقعة الزراعية، وتحتاج إلى زراعتها بتقنية الري بالرش والتنقيط ما بين ٩ و ١٠ مليارات م^٣/سنة، ويمكن توفير تلك المياه من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المائية، بهدف توفير فوائض مائية حتى يمكن توصيلها إلى منخفض القطارة، في ظل محدودية حصة المياه المقدرة ٥٥.٥ مليار م^٣/سنة طبقاً لإتفاقية ١٩٥٩ ويتحقق ذلك على النحو التالي:-

عندما تترك الأرض الزراعية موسم واحد بدون زراعة وحرثها عميقاً وتهويتها، سوف يساعد على اراحتها واستعادة جدارتها الانتاجية، ومضاعفة محصولها في الموسم الزراعي التالي (عبد الحميد صالح حمدان، ١٩٩٦، ص ٣٧١-٣٧٤). لذلك يمكن تقسيم كل زمام زراعي إلى ثلاثة أقسام، يزرع قسمان في الموسم الحالي، ويترك القسم الثالث للراحة للموسم التالي، ومياه هذا القسم التي يتم توفيرها تستخدم في التوسع الأفقي في منخفض القطارة، ومناطق أخرى مثل مشروع تحويل الطمي المترسب في قاع بحيرة ناصر إلى منخفض الخارجة، وتقدر المساحة في هذا المشروع بحوالي مليون فدان (مصطفى حجازي، ٢٠١٠، ص ١٧١-١٧٤). فإذا وصلت المساحة الأفقية إلى ١٢ مليون فدان، يتم استخدام أسلوب التبادل والتوافق، أي المناوبات في زراعة تلك المساحة بزراعة ٨ مليون فدان كل موسم ويترك ٤ مليون فدان للراحة، بذلك يكون تم زراعة نفس المساحة التي يتم زراعتها كل موسم، مع زيادة الانتاج والحفاظ على خصوبة التربة وتجديدها، والتخفيف من الإجهاد الواقع على النظم البيئية بالوادي والدلتا.

موارد المياه في حال انشاء إثيوبيا لسد الألفية.

يؤدي انشاء إثيوبيا لسد الألفية إلى عجز في إيرادات النيل من هضبة إثيوبيا، يتراوح بين ١٠ و ١٥ مليار م^٣/سنة من الإيراد المائي الكلي للبحيرة عند أسوان، كيف يتم تدبير المياه اللازمة لتلك التوسعات، ومواجهة هذه الأزمة المائية بالاستخدام الأمثل للموارد المائية على النحو التالي:-

أ- موارد المياه بالوادي والدلتا.

• يقدر حجم التصرفات المائية لتوليد الكهرباء ٩٠-١١٠ مليون م^٣/يوم بمتوسط ١٠٠ مليون م^٣/يوم، وهذه المياه التي يتم تصريفها لا تمثل مشكلة طول العام، حيث تعود تلك المياه لاستخدامها في الزراعة وأغراض الملاحة، بينما لا تحتاج الزراعة خلال الفترة (أكتوبر ونوفمبر وديسمبر ويناير) إلى مياه كثيرة لذلك تهدر في البحر المتوسط ويقدر حجم تلك المياه بحوالي ٢ مليار م^٣، ومع أهمية السياحة وتوليد الكهرباء في مصر كأهم أركان الاقتصاد المصري، لذلك لن نستطيع منع تصريف تلك المياه من بحيرة ناصر إلى خلف السد العالي (محمد مدحت مصطفى، ٢٠٠١، ص ٢٨٤). ويمكن تحويلها إلى المنخفض بعد تصريفها إلى النهر واستخدامها في الأغراض السياحية، ويساهم كل واحد مليار م^٣ من الماء في إضافة ١٠٠ ألف فدان، باستخدام الري بالغمر حيث يستهلك للفدان الواحد حوالي ١١٥٠٠ م^٣/سنوياً، وإذا استخدمت تقنيات الري بالرش والتنقيط سوف تتضاعف تلك المساحة إلى ثلاثة أمثالها.

• بالإضافة إلى حصة الأراضي من المياه التي تستقطع من الأرض الزراعية في الوادي والدلتا، وبلغت خلال الفترة من ١٩٨٠-٢٠١٢ حوالي مليون فدان، وما تم استصلاحه خلال هذه الفترة ٧٥٠ ألف فدان بفارق ٢٥٠ ألف فدان يمكن استغلال حصتها التي تبلغ ٢.٨ مليار م^٣ في توسعات إضافية (الهيئة العامة للاستعلامات، ٢٠١٢، ص ١).

• يمكن استخدام مياه الصرف في الحد من شح المياه، ويتوفر هذا المورد في مواقع الاستخدام وسهولة ورخص الأعمال والمنشآت اللازمة لمعالجتها وتدويرها للاستفادة منه (محمد منصور عبد الفتاح، ٢٠٠١، ص ٤٥-٥٢). ويبلغ حجم مياه الصرف حوالي ١٦ مليار م^٣/سنة

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وتقسم إلى ١١ مليار م^٣ صرف زراعي و٥ مليار م^٣ صرف صحي، تصرف إلى البحر المتوسط والبحيرات الشمالية وتتراوح درجة ملوحتها بين ٨٠٠-٥٠٠٠ جزء/مليون بمتوسط ملوحة ٣٠٠٠ جزء/مليون، وهي تعادل ٢٨% من إجمالي حصة مصر التي تقدر ٥٥.٥ مليار م^٣/سنة، ويمكن إعادة استخدام ٨ مليار م^٣ منها بعد خلطها بمياه النيل بنسبة ١/١ (جودة حسنين جودة، ١٩٩٥، ص ١١).

• تشير الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية، أنه يمكن تدبير موارد إضافية عن طريق رفع كفاءة استخدام مياه الري وتقليل الفاقد لتوفير ٥ مليار م^٣/سنة كما يلي:-

- تغيير مناوبات ري الأرز من ٤ أيام عمالة و ٤ أيام بطالة لتصبح ٤ أيام عمالة و ٦ أيام بطالة عقب إنتهاء موسم الشتل مما يوفر ١.٥ مليار م^٣/سنة، بشرط تجميع مساحات الأرز بقدر الأمكان مع تحديد مساحة الأرز ٩٠٠ ألف فدان كما يحدث مع زراعات القطن.

- التوسع في زراعة أصناف الأرز المبكرة، والتي تحتاج ١٣٥ يوماً بدلاً من ١٦٠ يوماً، مما يوفر ١٥% من مياه ري الأرز وتقدر ١.١ مليار م^٣/سنة.

- الاهتمام بعمليات التسوية للأرض التي تروى بالري السطحي، على أن تبدأ بالمحاصيل ذات الاحتياجات المائية العالية، مثل قصب السكر والأرز ويوفر ذلك حوالي ٠.٥ م^٣/سنة.

- توحيد ميعاد الزراعة خلال النصف الأول من مايو، يوفر ١٥ يوماً من مياه الشتل و ١٥ يوماً مياه أرض مستديمة ويوفر ذلك واحد مليار م^٣ أخرى.

- تغيير مناوبات ري المحاصيل الشتوية إلى ٦ أيام عمالة و ١٢ بطالة، بدلاً من ٥ أيام عمالة و ١٠ أيام بطالة، ويؤدي هذا إلى توفير حوالي واحد مليار م^٣/سنة لمحصول البرسيم.

- إرشاد المزارعين إلى طريقة الزراعة على مصاطب من الريشتين، خاصة لمحصولي القطن والذرة الشامية، وسيوفر ذلك حوالي واحد مليار م^٣/سنة (محمد منصور عبد الفتاح، ٢٠٠١، ص ٤٥-٥٢) و (سعيد ابو زيد، ٢٠٠٦، ص ٦٨-٦٩).

- بالإضافة إلى ذلك تم استنباط نوع من الأرز الذي يتحمل الجفاف والملوحة يعرف "بالعراقي" بمعهد البحوث الزراعية جامعة الزقاديق حيث تمت تجربته في الأرض المالحة، ولا يحتاج إلى الري سوى مرة كل ١٢-١٨ يوم، بينما تحتاج أنواع الأرز الأخرى، الري مرة كل ٣-٤ أيام، بذلك يوفر ما بين ٥٠% و ٥٥% من مياه الري التي يحتاجها محصول الأرز، والتي تقدر ٧٠٠٠ م^٣/فدان، وتبلغ مساحات الأرز بين ١.٢-٢ مليون فدان واحتياجاتها ٧-٤ مليار م^٣/سنة، أي يمكن توفير ٣.٥ مليار م^٣/سنة لكل مليون فدان، بالإضافة إلى إنتاجيته العالية التي تبلغ ٦ طن/فدان ويزيد انتاجها أكثر ٣٥% عن الأنواع الأخرى (سعيد سليمان، ٢٠١٥، ص ١-١٠).

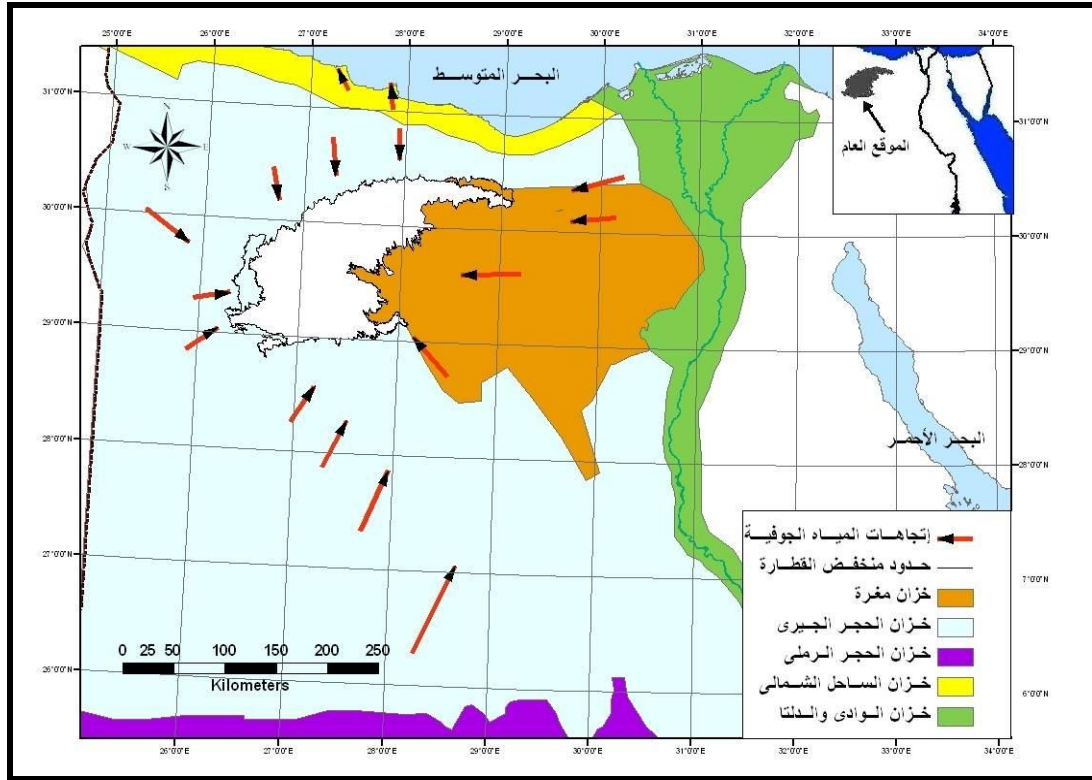
ب- موارد المياه الجوفية.

تعد المياه الجوفية بالصحاري مياه حفرية وتكونت في الفترات المطيرة خلال البليستوسين، وتتسم بأنها دائمة الحركة في الصخور الحاوية لها في الحجر الرملي النوبي (ممدوح تهامي عقل، ١٩٩٩، ص ٩٣). وتعد مصادر المياه الجوفية بالصحراء الغربية، جزء من خزان ضخيم يغطي مصر كلها، وتأتي من نهر جوفي ينبع غالباً من تشاد وغرب السودان، ويسير عبر الانكسارات تحت السطحية في الصخور النوبية تحت ضغط إرتوازي، حتى تظهر في شكل آبار وعيون بالوحدات المصرية (محمد أبو رحيم وآخرون، ١٩٩٩، ص ١٥٠-١٥١). وتوجد المياه أيضاً في طبقات الصخور الجيرية والطباشيرية التي تعد خزانات طبيعية، وتنبتق منها المياه على هيئة عيون مائية، وتعتبر مياه حفرية لا تتجدد إلا بقدر ضئيل من التغذية بين تلك الطبقات (محمد عبد الفتاح القصاص، ١٩٩٩، ص ٥٧). ويتصل بوادي النطرون ووادي الفارغ، ويحتوى على مياه عذبة بنسبة ملوحة ٢٠٠/جزء مليون، وتزداد هذه النسبة بالاتجاه غرباً لتصل ٧٥٠٠ جزء/مليون (عبد البسيوني ٢٠٠٧، ص ٧٤-٧٥). وتكون تصرفات المياه العذبة من خزان مغرة قليلة، نحو ٧٧ ألف م^٣/يوم (محمود منير وآخرون، ١٩٨٨، ص ١٠) وحجم تصرفات من طبقات الحجر الرملي النوبي إلى منخفض القطارة ١٠٠ مليون م^٣/سنويا، وترجع نشأتها إلى أواخر البليستوسين وفترات قصيرة من الهولوسين (جودة حسنين جودة، ٢٠٠٠، ص ١٣). ويمكن زيادة استخدام المياه الجوفية كما يلي:-

• يبلغ حجم خزان الماء الجوفي بالوادي والدلتا، حوالي ٤٠٠ مليار م^٣، وتتغذى من مياه الري والمجاري المائية، بمعدل ما بين ٩-١٠ مليار م^٣/سنة، ويبلغ السحب الإقتصادي منها حوالي ٥.٥ مليار م^٣/سنة، بينما يقدر المستغل منها بحوالي ٣.٢ مليار م^٣/سنة، بذلك يمكن استغلال ٢.٣ مليار م^٣/سنة إضافية في حدود السحب الإقتصادي (سعيد ابو زيد، ٢٠٠٦، ص ٤٨-٤٩).

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

• تعد خزانات الحجر الرملي النوبي مياه حفرية، وتغذيتها محدودة إلا أنها خزانات غنية، ويقدر حجم المياه في هذه الخزانات بحوالي ٥٣٠ ألف مليار م^٣ وتعادل ٣٠٠٠ مرة حجم مياه بحيرة ناصر (محمد مدحت مصطفى، ٢٠٠١، ص ٢٤٤) و (ماهر جورجى نسيم، ٢٠٠٦، ص ١٩٢). ويمكن السحب الآمن في حدود ٣.٦ مليار م^٣/سنة، بينما لايزيد السحب الحالي عن ٥٧٠ مليون م^٣/سنة (محمد منصور عبد الفتاح، ٢٠٠١، ص ص ٤٥-٥٢). فيمكن اضافة ٣ مليار م^٣/سنة. يتضح مما سبق إمكانية توفير أكثر من ٢٠ مليار م^٣/سنة يمكن زيادتها إلى ٢٥ مليار م^٣ بمعالجة الصرف الصحي، وتعادل المياه التي سيتم توفيرها ٤٥% من حصة مصر في مياه النيل، وحجم تلك المياه كفيلة بضمان قيام واستمرار مشاريع التنمية المستدامة، في مناطق التوسع الزراعي الأفقى في منخفض القطارة كذلك مشاريع التنمية الأخرى، مثل مشروع ترعة جنوب الوادى "توشكى" ومنخفض الخارجة، وفي حالة حل مشكلة سد الألفية الإثيوبى، والحفاظ على حقوق مصر المائية في نهر النيل، بالإضافة إلى تطبيق التقنيات السابقة في الرى يمكن زيادة مساحة الأراضي المستصلحة. ويوضح شكل (٥-٦) أحواض المياه الجوفية المغذية لمنخفض القطارة.



المصدر: خريطة مصر الهيدروولوجية مقياس ١ : ٢.٠٠.٠٠٠.٠٠٠ سنة ١٩٩٩
شكل (٥-٦) خزانات المياه الجوفية المغذية لمنخفض القطارة.

٢- الزراعة.

تجرى دراسات وتجارب على استخدام المياه المالحة، في زراعة بعض أنواع النبات التي تتحمل الملوحة العالية، فقد فتحت علوم الهندسة الوراثية وتقنياتها، آفاقاً لاستنباط سلالات من المحاصيل، تكون أقدر على تحمل الملوحة العالية في مياه الرى، وقدرة عالية في تحمل الجفاف ونقص مياه الرى (محمد عبد الفتاح القصاص، ١٩٩٩، ص ص ٥٥-٥٦) و (سعيد ابو زيد، ٢٠٠٦، ص ص ٣٢٦-٣٢٧). ويمكن زراعة هذه المحاصيل، في المناطق الممتدة شمالي غرب منخفض القطارة شمال دائرة عرض ٣٠° ٢٩' حيث المياه الجوفية المالحة والتربة القلوية، ومن هذه المحاصيل النباتية كمايلي:-

أ- القمح: قام علماء جامعة كامبردج باننتاج سلالات مثل *Amphioploids* و *Disomic addition hens* وتم ربيها بمياه عالية الملوحة ١١٥٠٠ جزء/مليون وتمثل ٣/١ ملوحة ماء البحر وبلغت إنتاجيته ٨٠٠/كجم فدان.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

ب- الأرز: وهو محصول غير محتمل للملوحة، وقام المركز الدولي لبحوث الأرز IRRI بإنتاج سلالات تتحمل درجة ملوحة ٢٧٠٠ جزء/مليون وتعادل ٨% من ملوحة ماء البحر، وفي مركز البحوث الزراعية بمصر، تم إنتاج سلالات مثل Giza 159 و Giza 175.

ج- الشعير: يعد من أكثر المحاصيل تحملاً للملوحة، وتمكن علماء جامعتي كاليفورنيا وأريزونا من إنتاج صنف هجين مصري California Mariout وتم ربيها بمياه عالية الملوحة ١١٥٠٠ جزء/مليون وبلغت إنتاجيته ١٢٠٠/كجم فدان، وتم زراعتها بماء المحيط مباشرة، فبلغ إنتاجه ٥٠٠ كجم/فدان، وتزيد إنتاجيته بالزراعة على المياه الجوفية الأقل ملوحة من ماء البحر.

د- الطماطم: قام العالم الأمريكي Rick عام ١٩٧٢ بإنتاج سلالة هجينة L.ecutentum وتتحمل درجة ملوحة بين ٣٠% و ٧٠% من نسبة ملوحة ماء البحر.

هـ النجيليات الملحية: هي أنواع من الحشائش تستخدم كأعلاف للحيوانات، وتتحمل الملوحة العالية والجفاف ومنها دخن المجارى المائية Echanochloa tunerana وهو نبات عشبي يتحمل الجفاف، ولا يحتاج إلا الري لمرة واحدة، ويتحمل درجة ملوحة عالية ١٧٥٠٠ جزء/مليون وتعادل ٥٠% من ملوحة ماء البحر، ويزرع في الهند وأستراليا، ونوع S.stapfianus ويزرع في باكستان، ويتحمل ملوحة حتى ١١٠٠٠ جزء/مليون، وأعطت إنتاج سنوي ١٦ طن/فدان.

و- نخيل البلح: مثل dactylifera و Ptheophrastij و P.Sylestris وهي سلالات تتحمل الملوحة بين ٦٥٠٠ و ٢٠٠٠٠ جزء/مليون.

ز- نباتات ملحية لإنتاج عسل النحل: ومن أمثلة تلك النباتات Gleditsia triacanthos و Louts corniculatus، وتم استنباط تلك السلالات في رومانيا ويمكن أن يستخدمها النحل بكفاءة لجمع الرحيق وإنتاج العسل ١٠٠ كجم/فدان/سنويا.

ح- أشجار الزيتون: Oleacea تجود زراعته في الأراضي الفقيرة والصحراوية والجيرية وعالية PH التربة فهي من الأشجار التي تتحمل الإهمال وسوء التربة والجفاف.

ك- نخيل الزيت: مثل نخيل جوز الهند Cocos nucifera ونخيل الزيت الأمريكي Elaeis Oleifera، وتعد مصدر غني للزيت والسكر، وتتحمل الملوحة بدرجات عالية حيث تنمو على سواحل المحيطات وتغمرها أحيانا مياه المد.

أشجار الرمان: Lythraceae تعد من الفاكهة التي تتحمل الجفاف والحرارة العالية، وتجود زراعته في التربة الرملية، وتتحمل أشجار الرمان الملوحة حتى ٤٥٠٠ جزء/مليون.

ل- أشجار التين: Moraceae من الأشجار التي تتحمل ملوحة حتى ٦٠٠٠ جزء/مليون.
م - الجكروفا: Jojoba وهو من شجيرات الوقود الحيوى المعمرة، وتتحمل ظروف الجفاف والملوحة العالية، وتجود زراعته في الأرض الجيرية والقلوية، وبذوره تنتج ٥٠% من وزنها زيتا شمعيًا، ويدخل في صناعة زيت المحركات (عصام الدين عزت شلبي و أحمد مستجير، ٢٠٠٦، ص ٤٣٢-٤٩٢).

النتائج

إن الجهود في مجال ضبط النهر لا يجب أن تتوقف أو أن تصل إلى نقطة تمثل نهاية لمشروعات ضبط النهر، خاصة أن الزيادة السكانية في مصر كبيرة ومخيفة، وتدعوا إلى مزيد من الماء ومزيد من الأرض الزراعية والإنتاج. ويمكن القول أن صلاحية فكرة مشروع المجري الجديد في الصحراء الغربية من وجهة النظر الجغرافية والأخذ بها وتنفيذها علي أرض الواقع مع إدخال بعض التعديلات من وجهة النظر الفنية أو الإنشائية بالشكل الذي قد يحتاج إليه تنفيذ المشروع سوف يؤدي ذلك إلى نتائج إيجابية علي عمر السد العالي والتوسع الزراعي الأفقي والعمران والإنتاج بصفة عامة. وخلصت الدراسة الحالية إلي العديد من النتائج والتوصيات منها ما يتفق مع نتائج دراسات سابقة ومنها ما يختلف ومنها ما هو جديد لم تصل إليه أية دراسة سابقة ويمكن إيجاز هذه النتائج فيما يلي:

١- ساعات التخزين بالسد العالي.

أن احتجاز الطمي في القطاع الجنوبي لبحيرة ناصر وتصريفه إلي الوادي الجديد بالصحراء الغربية، سوف يؤدي إلي عدم إطماء السعة الميتة، وبالتالي لن يؤثر علي السعة الحية في حوض الخزان فوق منسوب ١٤٧ مترا. وعلي أساس ذلك سوف يمتد عمر السد العالي ليس فقط ٢٠٠ أو ٥٠٠ عاما قادمة بل إلي ما شاء الله. حتى في حالة حدوث عدة فيضانات عالية متتالية سوف يتم الانتفاع الكامل بمياه نهر النيل وعدم إهدارها في البحر المتوسط.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٢- التوسع الزراعي الأفقي.

إنه إذا أطلقت المياه المحملة بالرواسب المحتجزة في القطاع الجنوبي لبحيرة ناصر من خلال المجري المائي الجديد، الذي سوف يكون قادراً على حمل هذه الرواسب إلى مناسيب جديدة في الصحراء الغربية، مما يساعد على تكوين وادي جديد مشابه للوادي القديم، يكون ذا تربة خصبة عالية الجدارة الإنتاجية، ومتجددة الخصوبة كل عام. وتلك الزيادة من المساحات الزراعية المضافة إلى الرقعة الزراعية الحالية وتعويض ما خسرت مصر من أراضي زراعية قد تم البناء عليها في الوادي القديم. وإذا قدرنا كميات الطمي بحوالي ١٠٠ مليون م^٣ في المتوسط على أقل تقدير كل عام، فإنها سوف تغطي مساحة ١٠٠ كم^٢ أو مساحة ٢٥٦٠٠ فدان بسمك طمي واحد متراً (١ كم^٢ = ٢٥٦ فدان) فإذا تم تحويل الطمي المترسب في القطاع الجنوبي والتي تقدر بحوالي ٣.٢ مليار م^٣ حتى عام ٢٠٠٠ فإنها سوف تغطي مساحة ٣٢٠٠ كم^٢ أو مساحة ٨٢٠ ألف فدان.

٣- المياه الجوفية

أما فيما يتعلق باحتمالات الفاقد بالتسرب من قاع وجوانب المجري الجديد، فإنه يتوقع أن يكون كبيراً وهائلاً في السنوات الأولى للجريان ومع مرور الوقت يقل ذلك الفاقد بالتسرب. وما من شك فإن الجريان المائي الجديد والمحمل بالطمي سوف يؤدي إلى إرساب طبقات متتالية من الحمولة العالقة من الطين والطيني والرواسب الدقيقة التي سوف تؤثر جيومورفولوجياً في التركيب الميكانيكي لتكوينات قاع وجوانب المجري الجديد والأراضي الجديدة وسد فراغاتها والحد من التسرب. وعلى الرغم من ذلك فإن ذلك التسرب لن يضيع هدراً أو يصبح فاقد حقيقياً بل أن بعض الماء المتسرب سوف يعود للمجري ثانية والبعض الباقي سوف يساعد على شحن الخزان الجوفي ورفع مستوي الماء في الآبار المنتشرة في الواحات والصحراء الغربية.

٤- مواجهة خطر انهيار سد النهضة الإثيوبي

لإثيوبيا سوابق إنيهار السدود، خاصة أن تكويننا الأساسي من الصخور البالية، وليست صخور نارية صلبة مقاومة للتصدع ولعوامل التعرية، لذلك يواجه السد العالي والتنمية في مصر لخطر التدمير وذلك قى ل غيا بدراسات سد النهضة الإثيوبي، كذلك لعدم قدرة شبكة الري في مصر (نهر النيل والرياحات والترع والمصارف) من تصريف حجم هنل من المياه فهي لا تتمكن أكثر من استيعاب ٢٢٠ مليون ٣ / يوم، كيق تتمكن من استيعاب أكثر من ٧٠ مليار م^٣ دفعة واحدة، فلو حدث موجة نتيجة اصطدام هذا الحجم الهائل من المياه بالسد العالي وعبرت كمية من المياه فقط ٥ مليارات م^٣ سوف يؤدي ذلك إلى غرق الوادي والدلتا وتدمير أشكال العمران والتنمية وموت ملايين من البشر.

يقوم السد الجنوبي لبحيرة ناصر المزمع إنشائه بالتصدى للطوفان والخطر القادم، ومنع تأثيره على جسم السد العالي، وتحويله إلى قناة التحويل الغربية، وبالتالي تصريفه إلى منخفض توشكى ومنه إلى منخفض الخارجة، الذي يمكن إخلائه في وقت قصير، بينما يصعب ذلك مع سكان الوادي والدلتا، وتحويل الخطر القادم إلى تنمية وزيادة في الرقعة الزراعية،

ولكى تتمكن قناة التحويل الغربية بطول (٥٠.٧٥ كم) من استيعاب خطر الطوفان القادم من جراء انهيار سد النهضة الإثيوبي، يجب تعميق القناة إلى مستوى قاع بحيرة ناصر عند منسوب ١٤٠ متراً فوق مستوى سطح البحر، بالإضافة إلى توسعتها إلى ٢٠٠٠ متراً، بانحدار ١ متراً لكل ١ كم، وإنشاء سد ترابي بجوار قناطر التحويل الغربية على قم قناة التحويل الغربية يمكن تدميره وإزالته كمحاولة للاستيعاب الكامل للطوفان في حالة حدوثه. وتحويله كاملاً إلى المنخفضات الصحراء الغربية دون تأثير على بحيرة ناصر أو جسم السد العالي.

المراجع

- ١- أحمد السيد النجار، من السد العالي إلى توشكى، مطابع الأهرام التجارية، ١٩٩٩.
- ٢- أحمد جمال عبد السميع، الموارد الأرضية حول بحيرة ناصر ومدى مناسبتها للزراعة، ندوة تنمية منطقة بحيرة ناصر، الأفاق والمحاذير، المركز القومي لبحوث المياه ٢٨-٢٩ أكتوبر ١٩٩٥.
- ٣- أحمد حسين دهب، الموارد الأرضية بمنطقة بحيرة ناصر ومدى مناسبتها للزراعة، المجلة العلمية للمركز القومي للبحوث، العدد ١٩، أكتوبر ١٩٩٦.
- ٤- أحمد حسين دهب، الموارد الأرضية بمنطقة بحيرة ناصر ومدى مناسبتها للزراعة، الندوة الفنية عن منطقة بحيرة ناصر، الأفاق والمحاذير، المركز القومي لبحوث المياه، ٢٨-٢٩ أكتوبر ١٩٩٥.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٥- أحمد حسين دهب، ملامح هيئة الأراضي في منطقة بحيرة السيد العالي، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٢، الجزء الثاني ١٩٩٨.
- ٦- أحمد سالم صالح، بحيرة السد العالي، دراسة في الجغرافيا الطبيعية، ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، أكتوبر ١٩٧٩.
- ٧- أمال إسماعيل شاور، إيرادات نهر النيل بين الزيادة والنقصان في الفترة الحديثة، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد ٢١، ١٩٨٩.
- ٨- جمال حمدان، شخصية مصر، دراسة في عبقرية المكان، الجزء الأول، عالم الكتب، القاهرة، ١٩٨٠.
- ٩- جودة حسنين جودة، مستقبل الأراضي الجافة، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ١٧٧، فبراير ١٩٩٥.
- ١٠- جودة حسنين جودة، صحارى العرب، دراسات في الجيومورفولوجيا المناخية، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٥.
- ١١- جودة فتحى التركمانى، جيومورفولوجية منطقة توشكي وإمكانات التنمية، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية العدد ٤، ١٩٩٩.
- ١٢- حامد عوض العصفوري، الأحوال المناخية جنوبي شرق مصر وأثرها علي السيول، دراسة في المناخ التطبيقي، ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة ٢٠٠٢.
- ١٣- حسن أبو سمور و حامد الخطيب، جغرافية الموارد المائية، دار صفاء للنشر والتوزيع عمان، الطبعة الأولى، ١٩٩٩.
- ١٤- حمزة محمد الباقر، النوبيون السودانيون في الوطن الجديد، معهد الدراسات الأفريقية، دراسة في تفاعل الإنسان والبيئة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، ١٩٧٢.
- ١٥- خديجة محمد الحسن، حوض النيل الأزرق في السودان، معهد الدراسات الأفريقية، دراسة في الجغرافيا الإقليمية، ماجستير غير منشورة، جامعة القاهرة، ١٩٧٦.
- ١٦- زين الدين عبد المقصود غنيمي، إدارة دولية لمائية نهر النيل، مرحلة ثالثة مقبلة، الجمعية الجغرافية الكويتية، ١٩٩٤.
- ١٧- رشدي سعيد، نهر النيل نشأته واستخدام مياهه في الماضي والحاضر والمستقبل، دار الهلال، ١٩٩٣.
- ١٨- صلاح الدين الشامي، دراسات في النيل، الأنجلو المصرية، ١٩٦٧.
- ١٩- صلاح الدين الشامي، دراسة في جبال البحر الأحمر ووديانها شمال شرق السودان، دار النهضة العربية، القاهرة ١٩٦٥.
- ٢٠- صلاح الدين الشامي، مياه النيل دراسة موضوعية، مكتبة مصر الطبعة الأولى، يوليو ١٩٥٨.
- ٢١- صلاح الدين الشامي، نهر النيل دراسة جغرافية تحليلية، منشأة المعارف بالإسكندرية، الطبعة الثانية، ١٩٩٥.
- ٢٢- صلاح شلش، حقيقة الآثار الجانبية للسد العالي وعلاقتها بالإسراف في استخدام المياه ومشاكل التلوث، مؤتمر ترشيد استخدامات المياه، ٢١/٢٦ إبريل ١٩٨١، وزارة الري.
- ٢٣- محمود طه، الآثار الجانبية للسد العالي، ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس، ١٩٨٨.
- ٢٤- طه محمد جاد، أضواء علي التطور الجيومورفولوجي لمنخفضات الهضبة الغربية بمصر، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢٢، ١٩٩٥.
- ٢٥- طه محمد جاد، المشكلات الجغرافية الطبيعية أمام التوسع الزراعي الأفقي في مصر، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد ١٢، ١٩٨٠.
- ٢٦- عبد الحميد أحمد كلبو، الإنسان كعامل جيومورفولوجي دوره في العمليات الجيومورفولوجية النهرية، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٨٠، أغسطس ١٩٨٥، ص ٣١-٣٦.
- ٢٧- عبد العظيم أبو العطا، مصر والنيل بعد السد العالي وزارة الري والموارد المائية ١٩٧٨.
- ٢٨- عبد العظيم أبو العطا، مفيد شهاب، دفع الله رضا، نهر النيل في الماضي والحاضر والمستقبل، دار المستقبل العربية، الطبعة الأولى، ١٩٨٥.
- ٢٩- عبد القادر عبد العزيز، موسوعة الصحراء الغربية، معهد بحوث الصحراء، أكاديمية البحث العلمي، ١٩٨٩.
- ٣٠- عبده علي شطا، الصحراء الغربية، أكاديمية البحث العلمي، معهد بحوث الصحراء، ١٩٩٩.
- ٣١- فاتن عز الدين، فيضان النيل في مصر منذ الفتح العربي حتى الوقت الحاضر، دراسة في الجغرافيا التاريخية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، جامعة الزقازيق، ١٩٩٠.
- ٣٢- فاروق عبد الجواد شويقة، النوبة المصرية، دراسة في تفاعل الإنسان والبيئة، رسالة دكتوراه غير منشورة، معهد الدراسات والبحوث الإفريقية، جامعة القاهرة، ١٩٧٤.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٣٣-فاطمة عبد الرحمن و طاهر محمد حسن، إمكانات المياه الجوفية بمنطقة بحيرة ناصر ومدى تأثير التنمية عليها، المجلة العلمية للمركز القومي لبحوث المياه، العدد ١٧ إبريل، ١٩٩٥.
- ٣٤-وزارة الري، اتفاق بين الجمهورية العربية المتحدة و جمهورية السودان للانتفاع الكامل بمياه نهر النيل، ١٩٦٠.
- ٣٥-وزارة الري، أبحاث النهر المحتمل لمجري النيل خلف السد العالي، تقرير رقم ٣ ، ١٩٦٩.
- ٣٦-وزارة الأشغال العامة والموارد المائية القاهرة، فيضان عام ١٩٨٨، أكتوبر ١٩٨٨.
- ٣٧-وزارة الري والموارد المائية، الكتاب الإحصائي الشامل لوزارة الري و الموارد المائية منذ إنشائها وحتى عام ١٩٩٨، الجزء الأول، ٢٠٠٠.
- ٣٨-كريمة السروجي، محمد عبد المقصود، النيل حياة أو موت، وكالة نون للإعلان، الطبعة الأولى، أغسطس ٢٠٠٤.
- ٣٩-ليلى عابد، الدراسات البيئية لمشروع إنشاء قناطر مفيض توشكي عند الكيلو ٨، المركز القومي لبحوث المياه، ٢٠٠٤.
- ٤٠-ليلى عابد، الدراسة البيئية لمشروع إنشاء قناطر مفيض توشكي عند الكيلو متر ٨ (البيئة الطبيعية) المركز القومي لبحوث المياه معهد بحوث البيئة والتغيرات المناخية إبريل ٢٠٠٤.
- ٤١-الهيئة العامة للأرصاد الجوية إدارة الدراسات والتقارير المناخية (مجموعة تقارير) ١٩٨٠ - ٢٠٠٦.
- ٤٢-محمد المعتمد ، محمود هيكل، هيدرولوجية بحيرة ناصر وحساسيتها للتلوث، المجلة العلمية للمركز القومي لبحوث المياه، العدد ١٨ أكتوبر ١٩٩٥.
- ٤٣-محمد حليم إبراهيم سالم، الوقاية من تأثير الرمال والسيول الجارفة علي جسور السكك الحديدية والطرق والمطارات، مركز بحوث التنمية والتخطيط التكنولوجي، جامعة القاهرة ١٩٩٣.
- ٤٤-محمد خليل جيارة، السد العالي ونتاجه الاقتصادية والاجتماعية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، جامعة القاهرة، ١٩٧٢.
- ٤٥-محمد خميس الذوكة، جغرافية المياه، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٨.
- ٤٦-محمد رياض ، كوثر عبد الرسول، رحلة في زمان النوبة، دراسة النوبة القديمة ومؤشرات التنمية المستقبلية، الهيئة العامة المصرية للكتاب ١٩٩٨.
- ٤٧-محمد صبري محسوب، جغرافية الصحراء المصرية، الجوانب الطبيعية الجزء الثاني الصحراء الشرقية، دار النهضة العربية، القاهرة ١٩٩٠.
- ٤٨-محمد صبري محسوب، صحراء مصر الغربية، دراسة في الجغرافيا الطبيعية، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٩٢.
- ٤٩-محمد صفي الدين أبو العز وآخرون، دراسات في جغرافيا مصر، مكتبة مصر، ١٩٥٨.
- ٥٠-محمد صفي الدين أبو العز، مورفولوجية الأراضي المصرية، دار غريب للطباعة والنشر، القاهرة، ١٩٩٩.
- ٥١-محمد عوض محمد، نهر النيل، الهيئة المصرية للكتاب، القاهرة، ١٩٤٧.
- ٥٢-محمود أبو زيد، تنمية وتعمير شواطئ بحيرة السد العالي المجالات والمحاذير، المجلة العلمية لمركز بحوث المياه، العدد ١٦، أكتوبر ١٩٩٤.
- ٥٣-محمود عبد الرحيم أبو سديرة، استخدامات أثيوبيا لمياه النيل وأثره علي الموارد المائية لمصر، ندوة بحوث المياه في الوطن العربي، الجمعية الجغرافية المصرية المجلد الثاني، نوفمبر ١٩٩٩.
- ٥٤-محمود عبد الرحيم أبو سديرة، استخدامات أثيوبيا لمياه النيل وأثره علي الموارد المائية لمصر، الجمعية الجغرافية المصرية، نوفمبر ١٩٩٢.
- ٥٥-محمود محمد منير، الكتبان الرملية في مصر، معهد بحوث الصحراء، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، المجالس النوعية، مجلس بحوث البيئة، ١٩٨٣.
- ٥٦-مدحت محمد كمال، محمد طلعت عبد العزيز، مفيض ومنخفض توشكي ودورها في الوقاية من الفيضانات، معهد بحوث النيل، ٢٠٠٣.
- ٥٧-معهد بحوث النيل، مشروع دراسة تأثير حركة الموارد الرسوبية ببحيرة السد العالي علي مأخذ محطة الطلمبات لترعة الشيخ زايد تنمية جنوب الوادي، منطقة توشكي، التقرير المرحلي الأول، مركز الدراسات والتصميمات للمشروعات المائية كلية الهندسة، جامعة القاهرة، إبريل ١٩٩٩.
- ٥٨-هرست، بلاك، سميكة، موسوعة حوض النيل، المجلد السابع، وزارة الري ، نقله للعربية المهندس حسن الشربيني.
- ٥٩-هرست ، بلاك ، سميكة، موسوعة حوض النيل المجلد التاسع، وزارة الري، نقله للعربية المهندس حسن الشربيني.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٦٠- هرست ، بلاك ، سمكة، موسوعة حوض النيل المجلد العاشر، نقله للعربية المهندس حسن أحمد الشربيني.
- ٦١-هرست، النيل ١٩٥٢، وزارة الري، نقله للعربية حسن أحمد الشربيني.
- ٦٢-هناؤ نظير، التغيرات البيئية الطبيعية في منطقة بحيرة ناصر، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافية، كلية الآداب جامعة الإسكندرية، ١٩٩٩.
- ٦٣-هيام عبد الرحمن، فيضان النيل في مصر وعلاقته بالمناخ والحالة الاقتصادية خلال العصور الوسطى الإسلامية، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ١٤، ١٩٨٢.
- ٦٤-لجنة الخبراء، مشروعات ضبط النيل وحدة مشروعات الري الكبرى في نهر النيل، وزارة الأشغال والموارد المائية، ١٩٤٨-١٩٤٩.
- ٦٥-محبوب التيجاني محمود، النوبة رواق أفريقيا، الفاطيما إخوان، ٢٠٠٤.
- ٦٦-يحيى بن محمد شيخ الخير، منظومة النماذج الرياضية للرياح والعواصف الرملية المفاهيم والمحددات العددية دراسة في جيومورفولوجيا الرمال، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد ٢٢٧، إبريل ١٩٩٩.
- ٦٧-يوسف أبو الحجاج، قطاعات الإرساب في بحيرة السد العالي، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة ١٩٧٧.
- ٦٨-يوسف عبد المجيد فايد ، عبد القادر عبد العزيز علي ، عبد القادر عبد العزيز يوسف ، شحاتة سيد أحمد، مناخ مصر، دار النهضة العربية القاهرة، ١٩٩٤.
- ٦٩-يوسف عبد المجيد فايد، ماذا بعد الجفاف في أفريقيا، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٢٠، ١٩٨٠.

70- Adel Makary. Magdy Samuel. Medhat Aziz, Lake Nasser sedimentation analysis, National water Research Center 2006.

71- Abdul Azim Abu ALatta, Egypt and the Nile after the construction of the high Aswan dam minister of irrigation and land reclamation 1978.

72-Consolidation in the High Aswan Dam reservoir interuniversity postgraduate programming Hydrology, September 1991.

73- El Shazly, Abdul Hady, El Kassas, Geology and Ground water conditions of Tushka Basin area Egypt utilizing land sat satellite in mages Remote sensing Center Academy of Scientific Research and Technology. April 1977

74- Farouk EL Baz, Applications of space technology to monitoring climate change and change of Arid Regions ,professional reports,p.p25-36,Boston University.

75- Gammal Abdul Monem, Baomy Sallam, Flash floods in Mountainous areas of upper Egypt impact and control ,Ain shams university faculty of engineering irrigation and Hydraulics department. Cairo, 2001.

Hurst. The Nile, London, 1958 .76-

77- Helmi M. Bishai, Samier Abdul Malek, Magdy Khalil, Lake Nasser Publication of National Biodiversity Unit No 11. 2000.

78-Hossam El Sersawy, Medhat Aziz, Modeling of the Hydraulically and Morphological changes in lake Nasser in front of to Elsheikh Zaied Pump Station intake, National Water Research Center 2006.

79-Hussein Mahmud Hussein El Kobtan, Geological Studies on the Recent Sediments of Lake Nasser, Benha university faculty of science Department of geology, 2007.

80- Khafagy, Fanos, Elkady, Variations of the Nile River Discharges and Sediment regime during the Period from 1800 to 2000 and its effect on the Nile Delta coast, National Water Research Center, 2006.

81- Leo Van Rijn, Sediment Transport by Currents and Waves. Report H 461, Nile Research Statute, June 1989.

82- El Manadely and Salem. Sedimentation in the High Aswan Dam Lake, National Water Research Center, 1990.

83- El Shazly, ELkassas, etc, Geology and Ground Water Conditions of Tushka Basin Area, Egypt Academy of Scientific Research and Technology, April 1977.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧م

84- Medhat Aziz, Hossam Ibrahim, Nahla Sadek, Lake Nasser Flood and Sediment analysis, National Water Research Center, 2006.

85- Mervat Sidhom, To Word a Scientific Study of Sedimentation in Reservoirs, National Water Research Center, International Conference on wadi Hydrology, Charm El Sheikh, November 21-23, 2000.

86- Ministry of Public Works and Water Resources, the Nile and History of irrigation Egypt. 1995.

87- Mohamed El Moatssem, Tarek Abdul Aziz, Study of the Characteristics on the Sediment movement in the High Aswan Dam Reservoir, Water Research Center, August 1988.

88- Mohamed Elmoattassem. Recognition of River Nile Regime at EL Ekhssas Flood 1962, Research Statute of the High Aswan Dam Side Effects, 1962.

89- Mohamed Rafiq Abdul Bary, River Regime of the Nile in Egypt, Nile Research Statute, Water Research Center. 1992.

90- Mohammed Abdul Fadil. Towards Long-term Benefit from Great Irrigation Structures in Egypt Second Regional Conference Arab Water, 2004.

91- Mohammed El Moatssem. Saad, Sedimentation in Lake Nasser Upstream High Aswan Dam in Egypt 1963- 2000, National Water Research Center, 2006.

92- Mustafa Said ElSamany, Design of Lake Nasser Environmental Monitoring System, Faculty of Engineering, Cairo University, 2002.

93- El. Bahnasawy. Quantization of the Sediment Load in Lake Nasser, National Water Research Center, 2006.

94- Nader Mohamed Shafik , Study of Evaporation Loss in Lake Nasser, Ain Shams University Faculty of Engineering, Irrigation and Hydraulics Department Cairo, 2004.

95- Nahla El Elsayid Sadek, Lake Nasser Flood Analysis, Ain Shams University Faculty of Engineering, Irrigation and Hydraulics Department, Cairo, 2002.

96- Samir Ibrahim Jacob, Mohamed Elsayid gabr, Effect of Control Structure on River Regime, National Water Research Center, 2006.

97- Tarek A Abdul Aziz, Estimation and Prediction of Contour Maps of Aswan High Dam Reservoir Using a two Dimensional model , National Water Racer Center, 2006.

98- Technical Report 14 UA DP EGY, Hydrological Simulation of Lake Nasser, Ministry of Irrigation, March 1981.

99- Hurst, Black, Simeaka, The Nile Basin. Volume 11, Ministry of irrigation, Nile Control Debarment, 1978.

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الجلسة الخامسة اقتصاديات الموارد المائية

دور الموارد المائية في تحسين مستوى الأمن الغذائي بالجزائر

د.مصطفى بودرامة/ د.الطيب قصاص

كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير- جامعة سطيف-١ - الجمهورية الجزائرية

الملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى محاولة معرفة دور الموارد المائية في الجزائر في تحسين مستوى الأمن الغذائي في ظل تزايد السكان والجفاف وشح المياه. ما يمكن استنتاجه هو أن الجزائر تعاني من أزمة في المياه ليس للعوامل الجغرافية والطبيعية فحسب ولكن لعوامل تنظيمية وتسييرية أيضا، فمثل هذه الأزمة تستدعي تكاتف الجهود وإعداد خطط إستراتيجية للمدى المتوسط والطويل، وإن المبالغ الكلية لبرامج الاستثمار في مجال الموارد المائية بمختلف مجالات استعمالها هي مبالغ ضخمة إلا أن حصة المياه المستعملة للزراعة - الري - تبقى اضعف حلقة في منظومة المياه علما أن الجزائر تبقى بعيدة عن تحقيق حاجياتها الغذائية محليا.

Abstract:

The aim of this paper is to try to find out the role of water resources in Algeria in improving food security in light of the increasing population, drought and water scarcity.

What is to be deduced is that Algeria suffers from a water crisis not only for geographical and natural factors, but also for regulatory and management factors. Such a crisis calls for concerted efforts and the preparation of strategic plans for the medium and long term. The total amounts of investment programs in the field of water resources; however, the share of wastewater for agriculture - irrigation - remains the weakest link in the water system, knowing that Algeria is far from achieving its needs locally.

المقدمة:

إن قضية الأمن الغذائي أصبحت مشكلة جوهرية بل إنها تأخذ أهمية بالغة خاصة في ظل بعض الظروف السياسية السائدة، لذلك وجب على الدول التي لا تحقق أمنها الغذائي أن تسدّ هذا العجز بإعداد سياسات تنموية وخطط إستراتيجية في شتى الميادين الكفيلة برفع مستواها من الإنتاج الزراعي وتحقيق كفاءة إنتاجية تغنيها عن الرضوخ للدول المنتجة وتحقيق أمنها الغذائي والتخلص من التبعية.

هذا لا يعني أن الدول المنتجة هي بمعزل عن خطر عدم تحقيق الأمن الغذائي خاصة مع تدهور المقومات الأساسية اللازمة لإنعاش القطاع الزراعي من بينها: استنزاف الموارد الطبيعية كالمياه وعدم الاستغلال العقلاني والأمثل لها، والتغيرات المناخية الحاصلة. كثيرة هي التغيرات التي ضاعفت من نمو وزيادة حدة مشكلة المياه لا سيما التزايد السكاني السريع الذي ساهم بدوره في توسيع الهوة بين الطلب والعرض على المياه، وارتفاع وتيرة التطور الاقتصادي زاد في الضغط على الموارد المائية المتاحة وأصبح الوضع يندرج بالخطر. فعلى الصعيد العالمي يقدر حجم المياه ب 1,4 كم³؛ حيث 2,5 % منها مياه عذبة والملاحظ على هذه النسبة من المياه العذبة أنها توجد على شكل جليد وتلوج ومياه جوفية إذ 0,3 % متوفر على شكل أنهار وبحيرات و 90 % من المياه العذبة المتوفرة في مياه جوفية تؤمن احتياجات

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

الشرب لحوالي 1,5 مليار إنسان. فالتزايد السكاني الكبير إلى جانب أنماط الاستهلاك قلصت حصة الفرد السنوية من 12900 م³ عام 1970 إلى 9000 م³ عام 1990 إلى 7000 م³ عام 2000 ومن المتوقع أن يتناقص إلى 5100 م³ سنة 2025^{٢٨٨}، والجزائر كغيرها من الدول العربية هي مرشحة لأن تعيش معاناة فيما يخص نقص المياه (فقر مائي) خلال السنوات القادمة وهذا الفقر بإجماع المختصين هو فقر مائي وفقر اقتصادي ومن هذا المنطلق تبلورت إشكالية بحثنا كالتالي:

ماهي المشاكل التي تعاني منها الجزائر فيما يخص الموارد المائية، وماهي السبل الكفيلة لمواجهة مشكلة الموارد المائية في الجزائر وتحسين مستوى الأمن الغذائي؟

أولاً: عموميات حول الموارد المائية

١- متى تكون الدولة في حالة شح مياه؟

وفقاً للتعريفات والمعايير الموضوعية من جانب منظمات تابعة لهيئة الأمم المتحدة أنه^{٢٨٩}:

- عندما تنخفض موارد دولة ما من المياه العذبة المتجددة إلى حوالي 1700 م³ للفرد فإن الدولة تكون في حالة ضغط مائي؛
- عندما ينخفض هذا المتوسط لنصيب الفرد من المياه العذبة المتجددة إلى أقل من 1000 م³، فإن الدولة تعاني غالباً من ندرة مزمنة في المياه، بما يعني أن ندرة المياه تصبح قيدياً كبيراً يواجه خطط تنميتها الاقتصادية والاجتماعية؛
- عندما ينخفض مستوى نصيب الفرد من المياه العذبة المتجددة إلى أقل من 500 م³، فإن الدولة تصبح في حالة ندرة حادة للمياه.

٢- قياس استدامة موارد المياه:

من بين المؤشرات التي نعتمد عليها في قياس استدامة موارد المياه مايلي^{٢٩٠}:

أ - مؤشر استدامة استخدام المياه: يقيّم هذا المؤشر مدى الضغوط على عرض المياه نتيجة استمرار تزايد السكان وعمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومن المتفق عليه فإنه:
- عندما يقل هذا المؤشر في دولة ما عن ما نسبته 10% فإنه لا يوجد مشكلة ندرة في الموارد المائية؛

- عندما يزيد هذه المؤشر لدولة ما عن 20% فإنه يدل على وجود بعض الندرة في عرض المياه وتزايد المنافسة بين القطاعات المختلفة المستخدمة للمياه؛

- عندما تزيد نسبة هذا المؤشر عن 40%، فإن الدولة تكون قد وصلت إلى حالة متقدمة من الندرة في مواردها المائية ما يستدعي اتخاذ قرارات سريعة وحاسمة.

ب - مقياس نصيب الفرد من استهلاك المياه: ويعرف أيضاً بمؤشر القيد، وقدّر هذا المؤشر لكل العالم العربي في عام 1997 بمقدار 1027 م³، في حين قدر لدول إفريقيا مجتمعة بلغ 5500 م³ و3520 م³ لدول آسيا، وعليه فإن استمرار معدلات النمو السكاني المرتفعة ومعدلات استخدام المياه التي سادت خلال العقدين السابقين من القرن العشرين في معظم الدول العربية قد يؤدي إلى انخفاض نصيب الفرد من المياه تحت مستوى "خط الفقر من المياه" وهو 1000 م³ للفرد. وقد أصبحت في الواقع بعض الدول العربية تحت هذا الخط.

٣- تطور مفهوم إدارة الموارد المائية

لقد تطور مفهوم إدارة الموارد المائية خلال العقود الماضية، ففي عام 1977 اعتبر Cunha و آخرون هذا المفهوم من الأعمال والتدابير التي تحقق بمجموعها الاستخدام الأمثل للموارد المائية، وتشمل هذه المجموعة كلاً من^{٢٩١}:

^{٢٨٨} أحمد علي غصن، الإدارة المتكاملة لموارد المياه - استدامة الموارد وحماية البيئة -، بحوث وأوراق عمل مؤتمر، إدارة مصادر المياه والحفاظ عليها، الأردن، 2008، ص 309.

^{٢٨٩} إبراهيم مصطفى، أحمد رمضان نعمة الله وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، مصر، بدون سنة نشر، ص 112.

^{٢٩٠} نفس المرجع السابق، ص 116 - 117.

^{٢٩١} محمود الأشرم، اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001، ص 172.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- التخطيط المائي.
- التشريع المائي.
- البحوث المائية.
- التدريب ونظم المعلومات .

أما خطة ماردي بلاتا عام 1977 فقد بلورت عدة مفاهيم حول إدارة الموارد المائية أهمها الارتباط العضوي بين السياسة المائية والتخطيط والإدارة، وأفرزت أيضا فصلا لموضوع ترشيد استخدامات المياه وفصلا آخر للجوانب البيئية ومكافحة التلوث؛ حيث في العام نفسه طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية في مؤتمر ماردي بلاتا. ولقد ارتكز هذا المفهوم في السبعينيات على مبدأ التخطيط المركزي وبالتالي تبلورت فكرة إعداد خطط مائية وطنية، من هنا تبلورت فكرة الإدارة المركزية للموارد المائية.

لكن مع نهاية الثمانينيات رأى "واثق رسول أغا" أن مفهوم إدارة الموارد المائية ما هو إلا عملية معقدة تشمل كل المراحل المتكاملة لأعمال التخطيط والتشغيل والتنفيذ وصيانة الموارد المائية، أخذا بعين الاعتبار كل المعوقات والعوامل المؤثرة والفاعلة في ذلك، مع الأخذ بعين الاعتبار كل الانعكاسات السلبية على البيئة للتقليل منها، وعاملة على زيادة العوامل الاقتصادية للمجتمع بغرض إحداث التوازن بين الموارد المتاحة والطلب عليها .

٤- مبادئ التسيير المستدام للموارد المائية :

إن التسيير المستدام للمياه يرمي إلى تحقيق ثلاث أهداف: الفعالية الاقتصادية، والعدالة الاجتماعية والحفاظ على البيئة. لذا يجب أن يكون التسيير متكامل يأخذ بالاعتبار كمية ونوعية المياه، طبيعتها الجوفية والسطحية، متكامل في الزمن بحيث يأخذ المدى القصير، المتوسط والطويل، متكامل في مجموع الاستعمالات ومتطلبات التنمية، متكامل مع المحيط الاجتماعي والسياسي ويأخذ كل مستويات الإدارة المحلية والجهوية.^{٢٩٢}

فالفعالية في التسيير ترتكز على طرق حل المشاكل وعلى مقاربات التسيير الحديث: المقاربة المنظوماتية، مقاربة دورية المراحل الإنتاجية، المقاربة المعيارية، المقاربة الشاملة، المقاربة الوضعية، والتسيير الذي يأخذ بالاعتبار خصوصيات الماء.

أ- الماء كمورد طبيعي :

الماء مورد طبيعي يتواجد في الطبيعة بكميات محدودة وتوزيعه مرتبط بعوامل : كالمناخ، مدى طاقة الأرض التخزينية وكذا الوسط الطبيعي، فندرة هذا المورد الطبيعي، هشاشته وتوزيعه غير المنتظم في المكان والزمان يجعل منه إرث طبيعي عام تمارس عليه الدولة سلطتها للوصول به للاستخدام الأمثل.

وباعتبار الماء ملكا جماعيا وطنيا مشتركا، يتطلب هذا المبدأ توحيد الجهود فيما يخص : التعبئة، والتخزين، والتسيير، والاستعمال والحفاظ على الماء، أي تسييره وفقا لنمط وحدوي (وحدة هيدرولوجية طبيعية)، ذلك أن المبادرات والأعمال التي يبادر بها اتجاه المورد يجب أن تكون متكاملة ومنسقة مثلما هو معمول به في الدول المتقدمة.

فالنظام الهيدرولوجي العام جزء من الوسط الطبيعي، والذي يوجد الماء بكل أشكاله ولا يعترف بالحدود والتقسيم الإداري و يسير الماء بوحدة طبيعية متكاملة على مستوى وسطه الفيزيائي الطبيعي و هو الحوض الهيدروغرافي، دون التمييز بين المياه السطحية و الجوفية، و لا بين نوعية المياه وكميتها.

فتسيير موحد متكامل للمياه المشتركة على مستوى أحواضها هو الوسيلة الوحيدة الكفيلة بتجاوز التقسيم الإداري، فإذا كانت إدارة الري والشؤون المائية مكلفة بتسيير قطاع الماء فيما يخص جمع المعلومات المتعلقة بتقييم الماء، إنتاجه، تخزينه و توزيعه و الحفاظ عليه ومتابعة الدراسات و الأبحاث في هذا الميدان، بمعنى إنجاز الهياكل الأساسية و تسييرها قصد الوفاء

^{٢٩٢} حمزة بن قرينة، محسن زبيدة ، تسيير الموارد المائية مع الأخذ بالعامل البيئي ، مقال منشور في مجلة الباحث ، العدد 5 ، 2007 ، ص 113 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

بالطلب على المياه ويتم هذا على مستوى الولايات و البلديات، و هذا غير ممكن دائما لأن الأمر ليس كذلك بالنسبة لتسيير الماء باعتباره موردا طبيعيا ذو وحدة متكاملة. لذا من الضروري إيجاد أدوات ملائمة تسمح بتنظيم تسيير الماء على مستوى وسطه الهندسي الطبيعي أي حسب الحوض أو مجموعة الأحواض الهيدروغرافية، هذا ما أوكلت به وكالات الأحواض الهيدروغرافية التي تهدف إلى تسيير الماء على مستوى الحوض المنتج للمورد.

ب- الماء ملك جماعي:

الماء ملك وطني جماعي لا يمكن لأي فرد أن يمتلكه لوحده فهو ملك لكافة المستعملين (الوطنيين) المادة 02 من قانون المياه (من جهة. ومن جهة أخرى نجد ضمن المفاهيم الحديثة في تسيير المياه أن التسيير المتكامل للمياه يجبرنا على تبني فلسفة جديدة للتسيير تركز على المشاركة و اللامركزية و نقل إدارة المياه إلى كافة المستعملين) مواطنين، فلاحين، صناعيين و حرفيين (...). ضمن أطر قانونية وتنظيمية منسقة، من شأنها أن تجعل من المواطن فاعل و عنصر أساسي في رفع الفاعلية الاقتصادية وتهيئة الإقليم، إذ يجب إشراكه في اتخاذ و تطوير البرامج و كذا التنفيذ، ذلك أن الماء^{٢٩٣}، القرارات مسألة شديدة الحساسية و معقدة في آن واحد يجعل منها من الأمور التي لا يمكن أن تعالج بصورة تعسفية في المستوى المركزي.

لا يتأتى إتباع هذا المبدأ إلا بإحداث هياكل مؤسساتية تجمع بين مسؤولي المرافق المائية والمنظمات غير الحكومية و القطاع الخاص و الفئات الاجتماعية من المستهدفين، بغرض تبادل الآراء و الإسهام بالخبرات و اتخاذ القرارات بشأن البرامج المائية، و دعم التخطيط المشترك بين القطاعات و إشراك الجهات القطاعية ذات الصلة على جميع المستويات الإدارية. فمن خلال هذا المبدأ تتخلى الدولة على التسيير المباشر للمياه، و تركز على تحديد و إعداد القواعد العامة للقطاع و تأمين التضامن و احترام القوانين في ميدان الماء، و إعطاء التصاريح و الحرص على النظافة و الأمن العام و مراقبة النوعية و ضمان الصحة العمومية.

كما أن المبدأ بمثابة الجزء المكمل للمبدأ الأول-تسيير الماء وفقا لوسطه الطبيعي-الذي لا يمكن أن يتجسد بصورة منسقة و عادلة إلا إذا خلق إطار للتشاور و مشاركة الأطراف المعنية بمسائل المياه، لتحقيق تسيير تضامني للمورد المشترك.

إن تطبيق المبدأ في الجزائر يتم من خلال : المجلس الوطني للماء و لجان الأحواض الهيدروغرافية و التي من خلالها يتم توفير إطار للتشاور فيما يتعلق بمسائل المياه.

أ- الماء كمورد اجتماعي :

الماء مورد ضروري للحياة و للبشرية جمعاء بغض النظر عن عرقهم و مستواهم الاجتماعي و الهينة المنوط إليها ضمان مثل هذه الخدمة النبيلة هي الجزائرية للمياه (ADE) و كذا الديوان الوطني للتطهير (ONA) فبفضل قانون المياه لسنة 1996 تم التوجه نحو طرق تسيير أكثر فعالية للخدمة من خلال مشاركة القطاع الخاص الوطني أو الأجنبي. فمشاركة المؤسسات الخاصة في تسيير الخدمة العمومية يعطي الإمكانية للجماعات المحلية للاختيار بين مختلف أنماط التسيير (التسيير المباشر، مصالح عمومية، امتياز، استئجار)، كما يعطي أيضا الفرصة إلى الاحترافية لهذا النشاط.

ب- الماء كمورد اقتصادي ذو طبيعة خاصة:

عند إنتاج الماء و تعبئته و تخزينه و توزيعه و الحفاظ عليه، و العرض و الطلب و قيمة الاستعمال (مثلا الاستهلاك الصناعي، الاستهلاك الفلاحي)، ينتج عن استعماله آثار خارجية (تكاليف اقتصادية غير مأخوذة بالحسبان في السوق) كما ينتج مداخل مختلفة مرتبطة بالاختلاف في نوعية و قيمة الاستعمال للمورد. إن التقييم الاقتصادي للمياه و قيم استعماله هو في الأساس وسيلة تسمح بتطبيق مبدأ "المستعمل و الملوث يدفعان" حسب هذا المبدأ الملوث هو المسئول عن التلوث هو الذي يدفع تكاليف التلوث، ويستند هذا المبدأ على الدفاع عن

^{٢٩٣} نفس المرجع السابق، ص 113 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

مكونات البيئة وحماية الصحة العمومية في إطار توفير المياه العذبة و مكافحة ناقلات الأمراض في الأوساط المائية وتطبيق إستراتيجيات المحافظة على نوعية الماء، وتعبئته ووقايتة من التلوث، فتطبيقه يسمح بالوصول إلى النتيجة المتمثلة في تمويل برامج و مشاريع التموين بالمياه عن طريق عائدات المياه أي تمويل الماء عن طريق عائدات، وعليه يجب إدراج التسيير في إطار إستراتيجية ، الماء تتمحور حول استمرارية تنمية قطاع المياه الذي عليه السعي نحو إيجاد التمويل الذاتي^{٢٩٤}.

فكلما كان الإفراط واللامبالاة في استعمال المياه كلما زادت درجة تلويث مصادرها، وكلما كانت التكلفة باهظة، لذا كان لزاما على المواطن أن يرشد استهلاكه ويغير عاداته الاستهلاكية خصوصا إذا ما قامت وشجعت الجماعات المحلية ومصالح المياه القيام بتخفيضات على نسب استهلاك المياه أو على شكل تقديم منح من خلالها يتم الاعتراف للمواطن عن حسن تصرفه هذا (وعيه)، ومن هنا يجب على المصالح المعنية اللجوء إلى طرق و أنظمة من شأنها إعداد تسعيرة تعكس خصوصية الماء كمورد طبيعي نادر وتكون مخفضة بالنسبة للأفراد الأقل استهلاكاً و تدمج الآثار الخارجية الناجمة عن استعمال المياه، هذا السعر مكون من ثلاث مركبات:^{٢٩٥}

- تكاليف الإنتاج و المعالجة، و النقل وكذا المصاريف الأخرى لخدمات المياه.
- الربح "يمثل تكلفة الفرصة البديلة، أو بمعنى آخر الموارد النادرة لها قيمة إيجابية وسعر إيجابي حتى وإن كانت تكلفة الإنتاج معدومة مثل هذه القيمة الإيجابية - الافتراضية - للمياه في الموقع تسمى " ربح الندرة "؛
- تكلفة الآثار الخارجية مثل أعباء مكافحة التلوث، والتطهير، و حماية الموارد المائية و كذا المحيط والبيئة.

وفي الجزائر تم إقرار أسعار الماء بواسطة المرسوم التنفيذي رقم 156 / 98 المؤرخ في 16 / 05 / 1998 الذي يحدد طرق التسعير بالنسبة للاستهلاك المنزلي الصناعي والفلاحي و كذا تصريف المياه، و فيه تم حساب السعر وفقا و حسب نوع المستهلك و حسب حجم الاستهلاك^{٢٩٦}.

٥- استيراد الغذاء:

يُعبّر مستوى استيراد الغذاء عن العجز المائي حيث يعتبر استيرادا للمياه في صورة غذاء أو ما يسمى بالمياه الافتراضية *L'eau virtuelle* ومن الواضح أن الدول لا تستورد غذاء إلا إذا عجزت عن إنتاجه محليا، وأحد أسباب العجز عدم توفر المياه، وهو العامل الأول الحاكم لعمليات الاستيراد الغذائي . والدول العربية تستورد من الغذاء ما يعادل حوالي 17 مليار دولار سنويا وهذا مؤشر واضح للعجز المائي^{٢٩٧}.

ثانيا : واقع الموارد المائية في الجزائر

إذا كانت ظاهرة نقص المياه ظاهرة عالمية متناهية الخطورة، أخذت تشغل حيزا واسعا من الفكر الاستراتيجي العالمي وأصبحت مطروحة في مقدمة القضايا في اجتماعات القمم العالمية والملتقيات والندوات الدولية، فإنها في بلادنا تمثل تهديدا حقيقيا بسبب تناقص المخزون المائي بشكل كبير، والذي أثر سلبا على تلبية المتطلبات المتزايدة من المياه لمختلف الاستعمالات .

^{٢٩٤} حمزة بن قرينة، محسن زبيدة ، مرجع سابق، ص 115.

^{٢٩٥} Atelier du RIOB: la participation des usagers à la gestion et au financement des organismes de bassin, Paris, Unesco, 20 Mars 1998, p20. Disponible sur le cite :

<http://www.riob.org/IMG/pdf/probelmatique-paris.pdf> consulté le:16-11-2012

^{٢٩٦} حمزة بن قرينة ، محسن زبيدة ، مرجع سابق ، ص 115 .

^{٢٩٧} محمد حمدي سالم وآخرون، دراسة تطوير أساليب استرداد تكلفة إنتاج مياه الري على ضوء التطورات المحلية والدولية ، دراسة معدة في إطار المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دون ذكر السنة ، ص 28 ، متوفرة على الموقع :

http://www.aoad.org/ftp/Water_Irr.pdf

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وهذا ما يدعو إلى ضرورة التنبيه إلى هذه الأزمة ومعالجتها بالصورة السليمة . وفيما يلي يتم التعرف على واقع الموارد المائية وسياسة تدبيرها في الجزائر.

١- الموارد المائية المتاحة في الجزائر :

تتميز الجزائر بمناخ حار صيفا ومعتدل إلى بارد شتاء ويكاد يندم سقوط الأمطار صيفا مع معدل تبخر شديد الارتفاع مما يسفر عن نظام مائي معقد مع تقلب الفصول بمرور السنين، أما الأمطار فتتساقط حوالي 100 يوم في السنة كحد أقصى، وفي بعض الأحيان قد يزيد معدل السقوط عن 100 ملم في أقل من يوم واحد، وقد يتركز جزء كبير من أمطار العام خلال أيام قليلة مع سقوط الثلوج أحيانا على القمم الجبلية، ومعدل سقوط المطر سنويا شمال البلاد يزيد عن 500ملم ويمكن أن يصل إلى 1500 أو 2000ملم أحيانا ويتناقص المطر تدريجيا كلما اتجهنا جنوبا حتى يكون أقل من 100 ملم في السنة في المناطق المتاخمة للصحراء وينعدم تقريبا في المناطق الصحراوية يعتبر الجفاف إذن أكبر مبعث للقلق، فموارد المياه محدودة ويتوقع أن يتم استغلالها بالكامل خلال وقت قريب، مما يجعل البلاد في خطر الفشل في مواجهة فترات الجفاف إلى جانب احتمالات تغير المناخ وما قد يصاحبه من آثار معاكسة^{٢٩٨}.

أمام ظاهرة الجفاف و تذبذب تساقط الأمطار من سنة لأخرى انتهجت الجزائر إستراتيجية تكثيف استغلال مياه الأمطار من خلال مشاريع ضخمة أنجزت من خلالها ٥٧ سدا لتضاف إلى السدود الموروثة عن الحقبة الاستعمارية ليصل عدد السدود ٩٧ سدا و الأشغال قائمة لإنشاء ٢٧ سدا و ٥٠ أخرى في طور الدراسة، بالإضافة إلى إنشاء حوالي ١٣٦٥ حاجز مائي من أجل لاستغلال مياه التساقطات المطرية.

رغم عدد السدود المعتبرة إلا أن القدرة التخزينية ضعيفة وغير مستقرة و تقدر بحوالي ٦.٥ مليار م^٣ في أحسن الأحوال، بينما في المغرب على سبيل المثال ب ٩٢ سدا يخزن أكثر من ١٤.٨ مليار م^٣.

أ- الموارد المائية التقليدية: تزخر الجزائر بموارد مائية متنوعة سطحية وجوفية تعود بالأساس إلى التنوع الجغرافي والطبيعي الذي يميزها عن غيرها من الدول والأقاليم العربية والإفريقية.

- مياه الأمطار: يقدر الحجم السنوي لمياه الأمطار في الجزائر بـ 12,4 مليار م^٣ ، إلا أن هذه التساقطات المطرية تمس أساسا شمال البلاد وتتركز بنسبة 90 % في المنطقة التلية لوحدها أما الهضاب العليا بنسبة 10 % أما الصحراء فبكميات ضئيلة جدا.^{٢٩٩}
- المياه الجوفية: تقدر المياه الجوفية الممكن استغلالها في الجزائر بـ ٧ ملايين م^٣/ سنة ، حيث ٢ مليار م^٣ / السنة متواجدة بشمال البلاد وتستغل حاليا بنسبة تفوق ٩٠ % و ٥ مليار م^٣ / السنة موجودة في الجنوب والتي لا تستغل منها اليوم وللأسف سوى ١,٧ مليار م^٣ / السنة.
- وعموما تشير التقديرات العلمية إلى وجود ١٤٧ طبقة مائية و ٢٣٠٠٠ بئر عميق و ٩٠٠٠ ينبوع و ٦٠٠٠٠ بئر صغير تجلب كلها المياه الجوفية المتجمعة في الطبقات، وعلى عكس المياه الجوفية الموجودة في الجنوب - والتي تعتبر مياه غير متجددة- فإن الاحتياطات في شمال البلاد قابلة للتجديد.^{٣٠٠}
- المياه السطحية : وتشمل المجاري المائية المجمعة في شكل أنهار وأودية يزداد منسوبها نتيجة تساقط الأمطار و الثلوج والتي تغذيها ينابيع متجددة و تقدر الموارد

^{٢٩٨} نور الدين حاروش، إستراتيجية إدارة المياه في الجزائر ، مقال منشور في "دفاتر السياسة والقانون، العدد السابع ، جوان 2012 ، ص 61 - 62 .

^{٢٩٩} محمد بلغالي، سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر : تشخيص الواقع و آفاق التطوير ، مقال منشور في مجلة "الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية " جامعة حسبية بن بوعلي الشلف ، ٢٠٠٦ ، ص 74 .

^{٣٠٠} نفس المرجع السابق ، ص 75 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

المائية السطحية 12,7 مليار م³ / السنة موزعة جغرافيا على الشمال بـ 11,9 مليار م³ وعلى الجنوب بـ 0,8 مليار م³.

- وتضم المياه السطحية في الجزائر 17 حوضا مانيا تقع ضمن ثلاث مجموعات، الأولى هي الأحواض التابعة للبحر الأبيض المتوسط وتتسع لنحو 10,92 مليار م³ والثانية أحواض الهضاب العليا (997 مليون م³) والثالثة الأحواض الصحراوية (800 مليون م³). ولقد بلغ المعدل الحقيقي لاستغلال الموارد السطحية في الجزائر المعبأة بواسطة 57 سد مستغل تبلغ طاقتها التخزينية الإجمالية (5,70 مليار م³).^{٣٠١}

ب- الموارد المائية غير التقليدية : تتمثل غير التقليدية للمياه في الجزائر فيما يلي :

- معالجة المياه المستعملة: تم اعتماد برامج تتعلق بتقنية المياه المستعملة، حوالي 600 مليون م³ أي ما يعادل طاقة إنتاج 10 سدود من المياه غير الصالحة للشرب عبر الوطن، لا يتعدى حجم استغلالها 20% بسبب عدم توفر مرافق الصرف الصحي لجميع التجمعات السكانية الصغيرة في الريف والمدن ، منها 500 مليون متر م³ في الشمال وستجاوز هذه الكمية 1150 مليون م³ في آفاق 2020 . غير أن المحطات المختصة بتقنية ومعالجة المياه (45) أغلبها لا تعمل منها 18 محطة قيد الاستغلال بقدرة معالجة 182 ألف م³/اليوم مقابل طاقة إجمالية تقدر بـ 422 ألف م³/اليوم.^{٣٠٢}

- تحلية مياه البحر: يقصد بتقنية تحلية المياه على أنها عملية إزالة نسبة الأملاح الموجودة في مياه البحار والمحيطات وتحويلها إلى مياه صالحة للشرب ، وإما للإقلال والتخفيض من نسبة الملوحة الزائدة واستخدامها لسقي أو ري بعض المحاصيل والمساحات الزراعية، أو في مياه العمليات الصناعية المختلفة. ويستخدم لهذا الغرض الطاقة الشمسية أو أي صورة من صور الطاقة المعروضة.^{٣٠٣} ولقد تم إنجاز أول مصنع لتحلية مياه البحر في الجزائر سنة ٢٠٠٦ بمنطقة أرزيو بقدرة إجمالية تقدر بـ ٩٠٠٠٠ م³/اليوم. كما تم إنشاء محطة لتحلية المياه بالحامة سنة ٢٠٠٨ بقدرة ٢٠٠ ألف م³/اليوم وسيتم إنجاز محطة لتحلية مياه البحر وتهيئتها لإنتاج ما يبلغ ٢,٥ مليون م³ يوميا في آفاق ٢٠٢٠ - ٢٠٣٠ .

٢- العوامل المسببة لمشكلة الموارد المائية في الجزائر:

تختلف جملة العوامل التي ساهمت في إحداث مشاكل على صعيد الموارد المائية في الجزائر، يمكن حصرها في النقاط التالية:

أ- المشاكل الطبيعية: تتعدد وتختلف المشاكل الطبيعية من قلة تساقط الأمطار كون الجزائر تقع في المناطق الجافة وشبه الجافة، بالإضافة إلى تواتر الفيضانات، ارتفاع معدل التبخر، حدوث الانجراف المائي وما ينجر عنه من توحد السدود . وغيرها من المشاكل الأخرى، وفيما يلي نحاول التطرق لكل عنصر من هذه العناصر:

- تواضع نسب التساقط: تتفاوت نسب التساقط المطرية بين مختلف جهات الوطن، إذ تتميز الجهات الشرقية والوسطى بتساقط كميات معتبرة، بينما تعاني المناطق الغربية من مشكل التساقط ، وتكاد تنعدم في الصحراء .

- تواتر الفيضانات: تعرف الفيضانات على أنها ارتفاع في منسوب المياه في المجرى المائي نتيجة لتساقط أمطار وبكميات كبيرة تتجاوز قدرة تصريف مجرى الوادي مما يردى إلى خروج المياه وغمر المناطق المجاورة للمجرى. وعادة ما تكون الفيضانات قوية وغير منتظمة، وتختلف آثارها حسب حجم وقوة الفيضان وطبيعة البلد الاقتصادية والاجتماعية ومن جملة الآثار ما يلي:

✓ تلوث المياه الصالحة للشرب ما ينجر عن هذا حدوث أوبئة.

^{٣٠١} نفس المرجع السابق ، ص 75.

^{٣٠٢} 2007, ATLAS de l'environnement de l'Algérie .

^{٣٠٣} محمد بلغالي ، مرجع سابق ، ص 76 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من 9 - 11 ديسمبر 2017 م

✓ تهديد التنوع البيولوجي.

✓ إلحاق الضرر بالبنية التحتية والمنازل والمنشآت الصناعية والمحاصيل الزراعية.

• دورات الجفاف: انطلاقا من تواجد الجزائر في إقليم مناخي معظمه جاف أو شبه جاف، فإن تحليل عمليات الرصد والملاحظة والمتابعة بشأن التساقطات المطرية في الجزائر خلال الفترات 1770 و1989 تبين أن البلاد عرفت فترات طويلة من الجفاف، تم تسجيل أبرزها حدة خلال الفترات التالية: 1772 - 1785، 1833 - 1842، 1858 - 1872، 1882 - 1912، 1935 - 1945^{٣٠٤}، وأهم هذه الفترات كانت في بداية سنتي 1870 و1890 أضف إلى ذلك الجفاف الأخير الذي عرفته الجزائر خاصة خلال 25 سنة الأخيرة والذي مسّ غرب البلاد بصورة كبيرة^{٣٠٥}.

• ارتفاع معدل التبخر: يعتبر التبخر دالة تابعة لعدة متغيرات تتمثل في درجة حرارة الجو، حرارة الشمس، سرعة الرياح، المساحة المائية المعرضة للعوامل السابقة، فخلال الفترة الممتدة بين سنتي 1992 - 1993 تم تسجيل معدل تبخر يقارب 350 مليون م³ وما يقارب 100 مليون م³ خلال سنتي 2001 - 2002، وعليه فإن المتوسط السنوي للتبخر لـ 39 سد يقارب 250 مليون م³ يعني أن هنالك خسارة في المتوسط تقدر بـ 6,5 % من القدرة الإجمالية للسد^{٣٠٦}.

ب- العوامل الديمغرافية والاقتصادية: إن معدل النمو السكاني في الجزائر في تزايد مستمر، وهذا بالضرورة سيؤدي إلى تزايد الطلب على الموارد المائية للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية.

• زيادة الطلب المنزلي: يقدر الطلب على المياه في الجزائر (الطلب المنزلي) سنة 2010 بـ 1900 مليون م³ وفي سنة 2015 يقدر بـ 2400 م³. أما بالنسبة لربط السكان بشبكة التزويد بالمياه الصالحة للشرب العمومية فقد أظهرت النتائج المتوصل إليها من طرف وزارة التجهيز والتهيئة العمرانية سابقا سنة 1990 أن عدد السكان الذين يعيشون في تجمعات سكانية تقدر بـ 17,180 مليون نسمة (حضرية وريفية) فإن 14300 مليون نسمة مزودين بالشبكة أي بنسبة 83,2 %^{٣٠٧}.

• زيادة الطلب الزراعي: إن الطلب على المياه للغرض الزراعي يتزايد وذلك لتزايد السكان ولتحقيق الاكتفاء الغذائي الذاتي، لكن من الصعب تحديده في الجزائر وذلك لأنه يتوقف بدرجة أكبر على الظروف الطبيعية (تساقط الأمطار) والموارد المائية المتوفرة وعلى العموم فقد بلغت مساحة الأراضي الفلاحية المسقية في الجزائر سنة 2005 بـ 420 ألف هكتار والتي تشكل حوالي 5% من المساحة الإجمالية للأراضي الفلاحية، وحسب تقرير المجلس الوطني الاقتصادي والاجتماعي حول إشكالية العقار في الجزائر والصادر في شهر جوان 2004، فإن نصيب الفرد الجزائري من الأراضي الفلاحية تراجع من 2,6 هكتار سنة 1886 إلى 0,20 هكتار خلال سنة 2000، كما أن كمية المياه المخصصة لعملية ري الهكتار الواحد من الأراضي الفلاحية قدرت في الجزائر بـ 2261 م³ مقارنة بتونس 4613 م³ والمغرب بـ 11363 م³ وليبيا 11744 م³.^{٣٠٨} كما يمكن الإشارة إلى أن قلة

^{٣٠٤} نفس المرجع السابق، ص 79.

^{٣٠٥} Abd-el-Kader Khalid , Impact de la sécheresse sur le régime des écoulements souterrains dans les massifs calcaires de l'Ouest Algérien « Monts de Tlemcen -Saida » ,thèse présentée pour l'obtention du diplôme de docteur d'état en hydrogéologie, soutenue le 21-05-2005 , p 13.

^{٣٠٦} Boualem Remini , La problématique de l'eau en Algérie , office des publications universitaires, 2^{ème} édition, 2007, p 43.

^{٣٠٧} بن عيشي بشير، اقتصاديات الموارد المائية في الجزائر - المشاكل والحلول -، بحوث وأوراق عمل مؤتمر "إدارة مصادر المياه والحفاظ عليها"، الأردن 2008، ص 97.

^{٣٠٨} بلغالي محمد، مرجع سابق، ص 85.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من 9 - 11 ديسمبر 2017 م

الموارد المائية بسبب ظاهرة الجفاف المتواصلة دفعت بالسلطات العمومية إلى إعطاء الأولوية لمياه الشرب والصناعة وتقليص الحصص الموجهة للفلاحة.

- زيادة الطلب الصناعي: إن معظم المصانع والمجمعات الصناعية يتم تزويدها بشبكات المياه الصالحة للشرب سواء احتاجت المصانع إلى المياه الصالحة للشرب (مصانع المشروبات الغازية) أو تحتاج إلى مياه ليست بالضرورة صالحة للشرب وإنما مياه معالجة (للتبريد أو الغسل) ، والملاحظ أن معظم المؤسسات لجأت إلى لمجابهة مشكل نقص المياه إلى حفر آبار بطريقة فوضوية وبدون ترخيص ، مما سيؤثر مستقبل المياه الجوفية دون أي شك .

ت-العوامل القانونية والتنظيمية : يعاني قطاع المياه في الجزائر من نقائص جمة تتعلق بالجوانب المؤسساتية والنصوص القانونية وأساليب التسيير الإداري، وهذا ما أدى إلى تفاقم نطاق المشكلة بحدّة وانعكس حتى على نوع الخدمات المقدمة في مجال التزود بالماء الشروب والسقي الفلاحي. وهذا راجع إلى:³⁰⁹

- كثرة وتعدد الهياكل المؤسساتية والنصوص القانونية المتعلقة بالمياه وعدم استقرارها .

- غياب التسيير العقلاني الرشيد.

- عدم نجاعة الخدمات العمومية للمياه.

3- إدارة الماء في الجزائر :

نظرا لمحدودية الموارد المائية من جهة، وتزايد الطلب عليها من جهة أخرى فمن الواجب القيام بتسيير محكم لهذه الموارد. وينتظم تسيير قطاع الماء في الجزائر أساسا في إطار القانون المتعلق بالماء الصادر في عام 2005، هذا القانون الذي يعتبر كوسيلة تشريعية ذات غايتين : قانونية وأخرى ذات سياسة قطاعية ، وهم منحدر من قانون الماء لسنة 1983، وقد خضع هذا القانون الخاص بالماء لتعدلات متتالية ليأخذ في الحسبان التطورات الاقتصادية للبلد ولتبيين مبادئ وقواعد مطبقة من أجل الاستعمال ، التسيير والتنمية المستدامة لموارد الماء بصفتها ملك للجماعة الوطنية³¹⁰.

وفي هذا الإطار قامت الجزائر بتخصيص وزارة تُعنى بالموارد المائية هي وزارة الموارد المائية حيث يوضح المرسوم التنفيذي 200-324 المؤرخ في 25 أكتوبر 2000 صلاحيات وزير الموارد المائية . ولعلّ أهم ما يتم الإشارة إليه هو المادة 03 من المرسوم التي تبين مهام الوزير ومن أهمها: المتابعة المستمرة للموارد كما وكيفا ، وكذا المادة 05 : يسهر الوزير على الاستغلال الرشيد للموارد المائية³¹¹.

ولمواجهة بعض العراقيل التي يعاني منها قطاع الموارد المائية، ومن أجل تحقيق التنمية المستدامة لجأت الجزائر إلى إنشاء الشركة الجزائرية للمياه ، والتي هي مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري في إطار سياسة شاملة وتسيير مندمج ، أنشئت هذه الشركة سنة 2001 ، تشمل على 15 منطقة وتنقسم المنطقة على وحدات توزيع توافق الحدود الإقليمية للولاية، والمقصود بالمنطقة هي الولاية والوحدات هي ولايات أيضا فعلى سبيل المثال نجد منطقة الجزائر تضم وحدة مدينة الجزائر ، وحدة تيبازة ، وحدة البليدة ووحدة المدينة³¹².

كما تم إنشاء الديوان الوطني للتطهير (ONA) والذي هو عبارة عن مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري، تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. نشأت المؤسسة

³⁰⁹ نفس المرجع السابق ، ص 81 .

³¹⁰ طالبي رياض، التنمية الريفية المستدامة في إطار سياسات استخدام الموارد الطبيعية المتجددة دراسة مقارنة بين الجزائر، تونس و المغرب، مذكرة مقدمة كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير، جامعة سطيف ، للسنة الجامعية 2010 - 2011 ، ص 172

³¹¹ سعداوي محمد ، بلعراي عبد الكريم ، الحماية التشريعية لإستراتيجية الدولة الجزائرية في إدارة ثروتها المائية ، مقال منشور في " دفاتر السياسة والقانون، العدد6، جانفي 2012 ، ص 78 .

³¹² نور الدين حاروش، مرجع سابق، ص 64 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من 9 - 11 ديسمبر 2017 م

وفقا للمرسوم التنفيذي رقم 01-102 المؤرخ في 27 محرم 1422 الموافق لـ 21 أبريل 2001 ،
يوضع الديوان تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية، وأهم مهام مهام الديوان متمثلة
في:³¹³

- التحكم في الانجاز والأشغال وكذا استغلال منشآت التطهير الأساسية التابعة لمجال اختصاصه كمكافحة كل مصادر تلوث المياه في المناطق التابعة لمجال تدخله وكذا تسيير كل منشأة مخصصة لتطهير التجمعات الحضرية واستغلالها وصيانتها
 - إعداد وإنجاز المشاريع المدمجة المرتبطة بمعالجة المياه المستعملة وصرف مياه الأمطار.
 - القيام بكل عمل في مجال التحسيس والتربية أو التكوين أو الدراسة والبحث في مجال مكافحة تلوث المياه.
 - التكفل، عند الاقتضاء، بمنشآت صرف مياه الأمطار في مناطق تدخله لحساب الجماعات المحلية.
 - إعداد المخططات الرئيسية لتطوير الهياكل الأساسية للتطهير التابعة لمجال نشاطه.
- ونجد أيضا الأحواض الهيدروغرافية المكلفة بإعداد وضبط المساحات المائية والتوازن المائي في الحوض الهيدروغرافي ، حيث توجد خمسة وكالات للأحواض الهيدروغرافية : منطقة الصحراء ، منطقة الشلف ، منطقة وهران ، منطقة قسنطينة ، منطقة الجزائر .
- ٤ - المساحة الزراعية المروية في مواجهة التطوير والتحديات

الجدول ٠١ : مخطط الاستثمارات في مجال الموارد المائية في الفترة 2006 - 2025

نوع الاستثمار (مليون دولار)	المياه المستعملة في الزراعة-الري-	مياه الشرب	الصرف الصحي والتصفية	التعبئة والاستغلال الجيد للموارد المائية	المجموع
المدى القصير	1 530	7 470	1 770	15 920	* 26 690
المدى المتوسط	960	1 940	940	2 850	5 844
المدى الطويل	-	330	1 470	530	2 330
المجموع	2 490	9 740	4 180	19 300	35 710

* باحتساب المبالغ التي تم استثمارها - 5, 22 مليون دولار.

Source : Problématique du secteur de l'eau en et impacts liés au climat en Algérie, 7 mars 2009, PNUD, p12, rapport disponible sur le site :

[http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20\(adaptation\)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf](http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20(adaptation)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf) , consulté le 22-11-2012.

إن المبالغ الكلية لبرامج الاستثمار في مجال الموارد المائية بمختلف مجالات استعمالها (مياه الري، مياه الشرب، تصفية المياه المستعملة، محطات تحلية مياه البحر) يقارب 35 مليار دولار أمريكي على المدى القصير والمتوسط والطويل للمدة ما بين 2006 و 2030، برنامج يمكن للجزائر من تجنيد أكبر للثروة المائية. رغم ضخامة المبلغ إلا أن حصة المياه المستعملة للزراعة -الري- تبقى اضعف حلقة في منظومة المياه بنسبة 6.9 % من مجموع الاستثمارات علما أن الجزائر تبقى بعيدة عن تحقيق حاجياتها الغذائية محليا، أصبحت الزراعة المروية ضرورة ملحة أمام التحديات الاقتصادية والاجتماعية التي تعرفها البلاد، بالنظر إلى تقلبات المناخ فإن المحافظة على هذه الاراضي المروية بوصفها هدفا أنيا أو توسيعها مستقبلا يقتضى ويتطلب من الدولة الإدارة الرشيدة للموارد المائية حتى تتطلع لإضفاء طابع الاستدامة على القطاع الزراعي، مع العلم أن المساحات المروية لها ماض قديم ارتبط مع السياسة الاستعمارية في استغلال الاراضي الزراعية في الجزائر.

³¹³ سعداوي محمد، بلعراي عبد الكريم ، مرجع سابق ، ص 81 .

³¹³M djebbara , les principales contraintes du développement d'une agriculture irriguée classée en grande hydraulique en Algérie ,séminaire modernisation de l'Algérie irriguée rabat du 19 au 23 avril 2004,p05.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

جدول ٠٢: تطور المساحة الزراعية المروية بالجزائر

السنة	١٩٦٢	١٩٩٩	٢٠٠٤	٢٠٠٩	٢٠١١	٢٠١٣
المساحة هكتار	١٦٤٠٠٠	٤٠٠٥٠٠	٧٠٠٤٤٨	٩٧٤٤٤٨	١٠٠٦١٩٨	١٤٧٠٠٠٠

المصدر: وزارة الموارد المائية

من خلال بيانات الجدول يتبين أن المساحة المروية في الجزائر قد تضاعفت بحوالي ٨ مرات على امتداد ٥١ سنة من الاستقلال في المدة ما بين ١٩٦٢ و ٢٠١٣، بمتوسط زيادة ٣١٨٠٠ هكتار في السنة إلا أنه في مدة الجفاف التي تتعرض لها البلاد تنقلص مساحة الاراضي الزراعية المفترض سقيها إلى الثلث لتحويل مياه الري إلى مياه الشرب ورغم الجهود المبذولة في محاولة الموازنة بين متطلبات الاراضي الزراعية والموارد المائية المتاحة لكسب تحديات الحاضر والمستقبل يبقى الميدان يعاني من عواقب منها:^{٣١٤}

صعوبة تأمين الاحتياجات المائية للفلاحين بصورة مستمرة نظرا لتذبذب كميات التساقط، مما يجعل المحاصيل الزراعية لا تضمن كمية المياه اللازمة لها في الوقت المناسب للنمو وينتج عنه صعوبة في تحديد حصص المياه للفلاحين، نقص التحكم في شبكة توزيع المياه أين قدرت مختلف الأجهزة الإدارية لري المحيطات الكبرى نسبة المياه التي تضيع بحوالي ٣٠%، فضلا عن بعض سلوك الإنسان في تحويل المياه من القنوات الرئيسية بطريقة غير قانونية بالإضافة اعتماد الفلاح على الأساليب التقليدية في الري، حيث أن ٧٥% من الاراضي المروية تبقى خاضعة لطرق الري التقليدي، ما يرفع من احتمالات التبخر وضياع المياه، أمام عدم استقرار حصص المياه الموجهة للري لعدم استقرار التساقط يضطر الفلاح إلى تقليص المساحة المحضرة للري مما يجعل ميزان الاراضي المروية غير مستقر، على اعتبار أن الدولة تتدخل في تحديد وتوزيع الحصص المائية على مختلف القطاعات ويكفيها عوامل ترهن الإنتاج الزراعي من جهة وتحد من العائد للفلاح والمجتمع الريفي عامة، كما أن إعادة الهيكلة الزراعية ساعدت على تفكيك الاراضي الزراعية وتوزيعها على الفلاحين في شكل مستثمرات دون مراعاة لنظام السقي القائم مما ساهم في نشوب صراعات بين المستثمرين حول عتاد الري مما أدى إلى نقص المساحة المروية، إن حق الانتفاع والامتياز أعطى نوعا من الحرية للفلاح في زراعة المحاصيل التي يراها مربحة وهذا يخالف ما تم تحضيره من خلال الدراسات في المخططات الزراعية مما يترتب رعبه سوء تفاهم بين الدولة والمستغلين الجدد للاراضي الزراعية.

ثالثا: الحلول المقترحة لتحسين إدارة الموارد المائية ومواجهة تحديات الأمن الغذائي إن جملة المشاكل السابقة الذكر والتي أدت إلى تعميق مشكلة نقص الموارد المائية في الجزائر، ما دفع بالسلطات الجزائرية إلى البحث عن حلول ناجعة في مجال إدارة المياه لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية وضمان تحقيق تنمية مستدامة، في مايلي سيتم عرض أهم الحلول المقترحة لحل مشكلة ندرة المياه في الجزائر والتي بدورها ستؤدي إلى رفع كفاءة قطاع الزراعة وتحسين الأمن الغذائي.

١. تحسين إدارة قطاع الموارد المائية: كانت موارد المياه في الجزائر في سنوات التسعينات ضئيلة، كما تميزت هذه الفترة بسوء أداء شبكات المياه وتلوث مجاري الماء وإفراط سحب الماء من البحيرات والأحواض الجوفية وكل ذلك مع عدم إدراك الناس أن للماء ثمن وذلك اقتناعا منهم أن الماء هبة من الله في أرضه ولعباده. ولهذا صاغت الجزائر سياسة وطنية للفترة الممتدة بين 2006 و2025 تركزت هذه السياسة على أربع مبادئ وهي^{٣١٥}:

- ✓ الماء خير من الخيرات المادية .
- ✓ إدارة شؤون الماء يجب أن تتولاها مصلحة الموارد المائية في كل منطقة من البلاد.

^{٣١٤} نور الدين حاروش مرجع سابق ، ص 66 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

✓ هذا الخير لا يجب التفريط فيه أو في جودته.

✓ لا بد من إقامة شورى مع المستعملين للمياه في كل منطقة .

زيادة السعر الأساسي لماء الشرب وإنشاء مختلف الوكالات والمؤسسات التي تعنى بالإدارة الجيدة للموارد المائية. ومن أجل ضمان كفاءة في توزيع موارد المياه بين مختلف مناطق الوطن يسعى قطاع الماء في الجزائر إلى تحويل جزء من مياه سدود المنطقة الساحلية نحو منطقة الأطلس التلي، أين يحوّل الفائض بدوره نحو الهضاب العليا، والعجز الحاصل في المناطق الساحلية يتم تعويضه عن طريق عملية تحلية مياه البحر والاقتصاد في الماء، أما العجز الحاصل في الهضاب العليا فيتم تعويضه بتحويل مياه الصحراء ، كما يتم أيضا الاستعانة بإعادة استعمال المياه المستعملة في المجال الصناعي ومجال الري . ومن بين أهم مخططات البرنامج الذي وضعته الدولة الجزائرية في قطاع الموارد المائية نجد مشروع إقامة السدود حيث نجد أنها تسعى إلى إنجاز 75 سد بقدرة استيعابية تصل إلى 6 مليار م³ بحلول سنة 2025 تم إنجاز 13 سد منها ، بقدرة استيعابية تصل إلى 1,4 مليار م³ .³¹⁶

٢. تنمية الموارد المائية المتاحة : يمكن للجزائر أن تنتهج طرق وأساليب حديثة لتنمية مواردها المائية ، وتحقيق إدارة متكاملة لهذا المورد الحيوي لا سيما وأن الجزائر تعدّ من ضمن الدول التي تعاني شحّا في المياه ، وذلك من خلال :³¹⁷

-تخزين المياه السطحية: عن طريق إقامة السدود وتخزين عض مياه السيول والاستفادة أثناء فترات الجفاف في الشرب والسقي؛ حيث ومن خلال البرنامج لاستعجالي وفيما يخص السدود تم تخطيط مشاريع تسمح تعبئة إجمالية تقدر بـ 11 مليار م³ وحجم إجمالي منتظم يقدر بـ 6 مليار م³ ، وإعادة تأهيل بعض السدود التي تعاني من الترسبات و التسربات المؤثرة على طاقتها التخزينية.

-تخزين المياه الجوفية: ترجع أهمية التخزين الجوفي في المناطق الجافة وشبه الجافة إلى طبيعة الهطول المطري، حيث تتم عملية التخزين الجوفي بواسطة إقامة حواجز في الأودية تتيح تجمع المياه في هذه الأودية لفترة قصيرة، الأمر الذي يشجع على تخزين هذه المياه في المناطق الجوفية سواء عن طريق التسرب المباشر أو عن طريق حقنها في آبار لتغذية المياه الجوفية ، حيث تمتاز هذه الطريقة بتقليل الفاقد المائية بالبحر، كما توفر خزانات مائية سليمة من التلوث.

-إضافة موارد مائية سطحية وجوفية: بالنسبة لإضافة موارد سطحية فالقدرات محدودة وهناك عدّة طرق من بينها:

- محاولة إسقاط الأمطار بشكل اصطناعي.
- نقل أو استيراد المياه ، ففي الجزائر اتخذ قرار عن المجلس الوزاري بإعادة إحياء المشروع المتعلق باستيراد المياه الصالحة للشرب، هذه الفكرة طرحتها شركة مرسيليا للمياه بداية التسعينات ، وتقتضي تزيد الجزائر بنحو 50 ألف م³ يوميا من المياه الصالحة للشرب.

³¹⁶ Problématique du secteur de l'eau en et impacts liés au climat en Algérie, 7 mars 2009, PNUD, p 11, rapport disponible sur le site :

[http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20\(adaptation\)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf](http://www.undpcc.org/docs/National%20issues%20papers/Water%20(adaptation)/Algerie_Rapport_national_eau_adaptation.pdf) , consulté le 22-11-2012.

³¹⁷ بن عيشي بشير مرجع سابق، ص ص 106، 113 .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

أما فيما يخص إضافة الموارد المائية الجوفية، فكما تم الإشارة إليها مسبقا عن طريق مستودعات جوفية تخزن كميات كبيرة من المياه، من الممكن الاستفادة منها كما هو الحال في صحرائنا الواسعة، نتاج المياه العذبة من خلال الرطوبة الجوية حتى في المناطق الجافة و يشير الخبراء أن سواحل الجزائر تتوفر على ١٥ غ من الرطوبة في كلغ من الهواء الجاف هي كمية لا يستهان بها و يمكن تحويلها إلى ندى ثم إلى مياه عذبة .

- إعادة استخدام مياه الصرف: بدأت العديد من الدول في العالم الآن الاهتمام بإعادة استخدام مياه الصرف الصحي، أو الصناعي أو الزراعي، وتصريفها دون أية معالجة يسبب مشاكل بيئية خطيرة، فكل واحد من هذه الأنواع يحتاج إلى ضوابط مختلفة في المعالجة والاستخدام. -تحلية مياه البحر: ويمكن هذا من خلال ما تم التطرق إليه في النقاط السابقة ومن خلال مختلف الجهود التي تبذلها الجزائر في هذا المجال.

الخاتمة:

يعتبر الماء مورد حيوي لا غنى عنه بالنسبة لجميع الكائنات الحية، وتوفر كميات كافية منه أمر ضروري لتحقيق رفاهية الأفراد فإن تحقق الأمن المائي في بلد ما يعني تحقق الأمن الغذائي بصفة خاصة والرفاه في باقي المجالات بصفة عامة، وللحفاظ على هذا المورد الثمين لابد من انتهاز سياسات ناجعة وإدارة كفؤة لتحقيق الاستغلال الأمثل والرشيد لهذه السلعة الاقتصادية التي تعاني أزمة في جميع بلدان العالم خاصة النامية منها والتي نجد بأنها لا تحقق أمن مائي وتعتبر من بين أفقر الدول من ناحية الموارد المائية والجزائر واحدة من هذه الدول، وتبرز أهمية وحساسية هذا المورد في الجزائر من خلال ارتباطه بالحركة الاقتصادية وخاصة القطاع الزراعي الذي يوفر الغذاء للسكان وعليه فإن الأمن الغذائي مرهون بالموارد المائية في دولة تبقى بعيدة عن توفير احتياجاتها من الغذاء محليا وبالتالي سنطرح بعض النتائج المتوصل لها ثم مجموعة من الاقتراحات على ضوء ما تم دراسته واستنتاجه.

النتائج: على ضوء ما ذكر سابقا يمكن استخلاص النتائج التالية:

-الأمن الغذائي مرهون بتحقيق أمن مائي خاصة وأن الماء هو مدخل ضروري في كل عملية إنتاجية وزراعية وبالتالي تحقيق الأمن والاكتفاء الغذائي؛

-أصبحت قضية الموارد المائية محل اهتمام جميع دول العالم واحتلت الصدارة في جميع أعمال المحافل الدولية التي تعنى بالمجالات الاقتصادية والبيئية وجميع المواضيع التي لها علاقة بالموارد المائية؛

-أصبحت مشكلة المياه تشكل نقطة صراع اقتصادي بين الدول العظمى والدول النامية ؛

-الجزائر كغيرها من دول العالم النامي تعاني من أزمة في المياه ليس للعوامل الجغرافية والطبيعية فحسب ولكن لعوامل تنظيمية وتسييرية أيضا، فمثل هذه الأزمة تستدعي تكاتف الجهود وإعداد خطط إستراتيجية للمدى المتوسط والطويل ؛

-غياب التطبيق الفعلي لمبادئ الإدارة الرشيدة والعقلانية للموارد المائية في ظل غياب وعي المواطن بأهمية هذا المورد من جهة، وبالأزمة التي تعيشها المنطقة من جهة أخرى؛

-لا يمكن للتجربة الجزائرية أن تكون نموذجا مجردا لكونها تجربة تخضع للمعطيات الطبيعية والاقتصادية وحتى الديمغرافية للبلد، إلا أن المستوى القيمي للتجربة يظهر من خلال النظرة الشمولية لإدارة الموارد المائية وتنويع الخيارات في مصادر الثروة المائية المتجددة منها وغير المتجددة ومدى تحقيقها للأمن الغذائي.

الاقتراحات: بناء على النتائج المستخلصة يمكن تقديم الاقتراحات الموالية:

-جمع جميع المعلومات اللازمة عن كميات المياه في كل منطقة من مناطق الجزائر ورصدها وإحصائها بهدف معرفة الحالة المائية للبلد وهذا ما يساعد في عملية التخطيط واتخاذ القرارات؛

-ترشيد استغلال المياه خاصة فيما يخص القطاع الفلاحي الذي يعتبر أكبر مستهلك لهذا المورد الحيوي ، وذلك باستعمال طرق الري الحديثة والتقليل من فواقد الري الفلاحي ؛

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- التخطيط السليم لمشاريع المياه وتحديد آجال إنجازها ومتابعتها و تطبيق سياسات رقابية فاعلة في هذا الميدان بغية تحقيق الأهداف المرجوة من هذه المشاريع الاستثمارية؛
- التعاون ما بين الجهات الخاصة والعامة وفتح المجال أمام المستثمرين الخواص لدعم مجهودات الدولة وتحسين نوعية وجودة الخدمة في هذا المجال ؛
- اعتبار الماء سلعة اقتصادية تخضع لتقلبات السوق وإعطائه قيمة سعرية مناسبة واعتماد سياسة سعرية تدريجية وعادلة، عوض القيمة الرمزية التي ساهمت في إغفال المواطن عن قيمة وندرة هذا المورد ؛
- زيادة الحملات التحسيسية التي تُوعى المواطن بأهمية الماء (الوعي المائي) وبالخطر الذي يحدق بهذا المورد، وتدعيم هذه الحملات والنشاطات بوسائل الإعلام المختلفة(التربية المائية)
- إقامة شراكات بين الدول العربية وحتى الغربية والاستفادة المشتركة في مجال إدارة الثروة المائية ؛
- إعداد مراكز بحث متخصصة في دراسة وتخطيط وإدارة المياه؛
- التنسيق ما بين جميع الوكالات والدواوين في جميع أنحاء الوطن لتحقيق كفاءة إدارية وتنظيمية؛
- إشراك جميع الهيئات والجماعات كالجماعات الانتخابية، الهيئات الحكومية، المجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية في مسار التنمية والنهوض بقطاع الموارد المائية والخروج من دائرة الخطر؛

مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج بالعراق وامكانات التنمية المستقبلية

المدرس الدكتور حيدر جميل حياوي العبودي
كلية الدراسات الانسانية الجامعة / الكوفة

الملخص :

تهتم جغرافية السياحة البيئية بدراسة المقومات السياحية وتوزيعها المكاني ، للكشف عن اهم امكانات التنمية السياحية في المناطق الجغرافية المتنوعة بهدف خلق بيئات ملائمة للجذب السياحي ، لما لذلك من ابعاد حضارية تنعكس على الواقع الاقتصادي والاجتماعي والثقافي للسكان في تلك البيئات ، وبما ان مناطق الاهوار من اهم مرتكزات السياحة البيئية ، لذا جاء هذا البحث ليكشف عن اهم مقومات السياحة في منطقة هور الدلمج الذي يقع بين محافظتي واسط والقادسية في جنوب العراق ، ومن ثم وضع المقترحات التي تعمل على تنمية السياحة وفق الامكانات المتاحة في تلك المناطق .

Abstract

Geography of ecotourism interested in studying the Tourist components and its spatial distribution, To explore the most important development potential for tourism in the different geographical areas, all that aims to create a suitable environments to attraction the tourisms, moreover that attraction has a dimensions that are reflected in the economic, social and cultural reality of the population including those environments. As the Marshlands area is one of the most important elements of Eco-tourism, this research seeks to uncover the most important elements of tourism in the region of al-Dulmaj marshes , which is between Wasit and Qadisiya governorates in southern Iraq, And then give proposals that work on the development of tourism according to the possibilities that are available in those areas.

المبحث الاول : الاطار النظري للبحث

تعد السياحة البيئية من الانشطة السياحية المهمة لمالها من ابعاد حضارية واقتصادية واجتماعية تنوعت بتنوع مقومات السياحة البيئية المتمثلة بالمقومات الطبيعية والبشرية ، الامر الذي استدعى توجيه الاهتمام الى ضرورة تنظيم وضبط وتقويم امكانات التنمية السياحية بالاعتماد على اساليب التخطيط السياحي كعلم متخصص يتناول بالدراسة والتحليل والتفسير متطلبات الانشطة السياحية والعمل على وضع الخطط الكفيلة لتطورها .

تعرف السياحة البيئية على انها نشاط سياحي يمارسه الانسان بهدف التمتع بتنوع البيئات الطبيعية والحضارية مع الحفاظ على استدامة مواردها البيئية التي تشكل المرتكزات الاساسية لديمومة السياحة فيها . وتشير منظمة السياحة العالمية الى ان السياحة البيئية تعد من اسرع انواع السياحة نموا ، اذ تصل نسبة الانفاق السياحي فيها نحو (١٠ - ١٥%) من اجمالي الانفاق السياحي العالمي ، ووفقا لتقديرات منظمة السياحة الدولية نجد ان حركة السياحة البيئية تصل الى اكثر من (٥%) من اجمالي الحركة السياحية^(١) .

تمثل مناطق الاهوار في جنوب العراق ومنها منطقة الدراسة مرتكزات اساسية للسياحة البيئية بصورة عامة ، لكونها تشكل موروث حضاري ومورد اقتصادي هام لسكان تلك المناطق. لذا يهدف البحث الى معرفة وتحديد مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج وامكانات تنميتها سياحيا من خلال وضع المقترحات والتوصيات التي تهدف الى النهوض بالواقع السياحي في تلك المناطق .

تكمن مشكلة البحث في الكشف عن مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج ، والتي يمكن صياغتها بالسؤال المباشر (ما مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج ؟) وتذهب فرضية البحث الى ان منطقة هور الدلمج تمتاز بمقومات سياحية (طبيعية وبشرية) يمكن استثمارها في خلق بيئة سياحية جاذبة لسياح اذ ما استغلت هذه المقومات وفق خطط استراتيجية مدروسة .

وتناول البحث في المبحث الاول الاطار النظري ، والمبحث الثاني مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج، والمبحث الثالث امكانات تنمية السياحة البيئية في المنطقة ، فضلا عن الخلاصة .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

نبذة تاريخية عن نشأة هور الدلمج^(٢) :-

تم انشاء هور الدلمج في سنة ١٩٩٣ بهدف تحقيق الموازنة المائية لمياه المصب العام، فضلا عن تخليص التربة في تلك المناطق من الملوحة، وبعد سنوات طوال نمت الكائنات الحية في مياه الهور حتى اصبحت خصائص البيئة مماثلة تماما للخصائص الجغرافية في مناطق الاهور الطبيعية في جنوب العراق الا ان هور الدلمج تعرض كغيره الى عمليات التجفيف ، مما ادى بحياة الكثير من الكائنات الحية ، فضلا عن انها اثرت على هجرة الكثير من سكان تلك البيئات الى مناطق متفرقة .

بعد عودة الحياة المائية الى منطقة هور الدلمج ، عادت الحياة الاجتماعية والاقتصادية للسكان حيث المستوطنات السكنية في عموم منطقة الهور حتى وصلت الوحدات السكنية الى نحو (١٠٠٠) وحدة سكنية ، بنيت اغلبها من مواد القصب والبردي والطين .

ينحدر السكان في تلك المناطق من قبائل عربية متعددة الى ان اغلبها تنتمي الى (ال عايد ، ال بدير ، ال الرفيع ، ال سعيد) وهم من العشائر العراقية الذين يسكنون في مناطق الاهور منذ مئات السنين . ويعتمدون في نشاطهم الاقتصادي على الصيد والزراعة وتربية الحيوانات ، لاسيما تربية الجاموس التي تمثل الاهور البيئة المثالية لتربيته .

يعتمد هور الدلمج على مياه نهر دجلة التي تصل اليه من ثلاث جداول اروائية من الجهة الشرقية ، فضلا عن مياه المصب العام من الجهة الشمالية والغربية . وتجدر الاشارة هنا الى ان اراضي هور الدلمج تابعة الى وزارة الموارد المائية ، الا انها مستأجرة بعقد سنوي من قبل القطاع الخاص .

المبحث الثاني :- مقومات السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج :

تعتمد السياحة البيئية بشكل اساس على تنوع المقومات الجغرافية ، وما تشكله المعطيات الطبيعية والبشرية من عوامل جذب سياحي في البيئات الجغرافية المتنوعة اذ ما توفرت فيها متطلبات الأنشطة السياحية ، لذلك لابد من دراسة مقومات السياحة البيئية في منطقة الدراسة لمعرفة امكانات تنميتها سياحيا والعمل على توفير الخدمات والتسهيلات التي تلبي احتياجات صناعة السياحة البيئية في منطقة الدراسة ، لذا يمكن تقسيم المقومات السياحية في منطقة هور الدلمج الى :

اولا : المقومات الطبيعية :

للمقومات الطبيعية والخصائص المكانية دور كبير في صناعة الانشطة السياحية المتنوعة كونها تؤثر بشكل واضح في كثافة الحركة السياحية وتحقيق الرغبة لدى السواح في ارتياد تلك البيئات السياحية من وقت لآخر . لذا سنتناول الدراسة ابرز تلك المقومات بقدر مايتعلق الامر بتأثيرها في السياحة البيئية .

١- الموقع الجغرافي :-

تبدأ دراسة الخصائص الطبيعية لأي ظاهرة على سطح الارض بتحديد موقعها الجغرافيا لتأثيره المباشر او غير المباشر في التباين المكاني لتوزيع الظواهر على سطح الارض ، فضلا عن تأثيره على تحديد نوع المناخ السائد في الاقليم ، الذي يؤثر بدوره في تحديد نوع وطبيعة الحركة السياحية ومواسمها ، كذلك يؤثر الموقع الجغرافي من خلال القرب او البعد عن مناطق الجذب السياحي ، اذ تعاني الكثير من المواقع الجغرافية البعيدة عن اسواق السياحة الرئيسية من صعوبة الحصول على حصتها السوقية من السياحة لارتفاع تكاليف السفر اليها بحكم طول المسافات الواصلة بينها وبين العديد من الدول المصدرة للسياح ، و يؤثر الموقع الجغرافي في كثير من الاحيان في تحديد جنسية السياح بل وتحديد مدة الاقامة^(٣).

لذلك فإن الموقع من المقومات الطبيعية التي تؤثر على شخصية الاقليم وامكاناته السياحية ، اذ ان هناك اقاليم بحكم موقعها الجغرافي تكون اكثر انفتاحا واكثر فاعلية في علاقاتها مع الاقاليم الأخرى ، وهناك اقاليم بحكم موقعها الجغرافي تكون مغلقة او شبه معزولة واقل قدرة على ان تؤثر او تتأثر وتتفاعل مع الاقاليم الأخرى^(٤).

يقع هور الدلمج بين محافظتي واسط والقادسية عند خطي طول (٥٠° ٠٥' ٢١' - ٤٥° ١٢' ٣٩') شرقا ودائرتي عرض (٠٦° ٠٦' ٣٢' - ١٨° ٢٣' ٢٢') شمالا ، اذ يحده من الشمال والشمال الشرقي مدينة النعمانية ومن الجنوب والغرب قضاء عفك ومن الشرق ناحية الموقفية التابعة لمدينة الكوت (الخريطة - ١) (الخريطة - ٢) ، تبلغ مساحة الهور نحو (١١٧ كم^٢) بطول (٥٠.٣ كم) وعرض (١٨.٥ كم) حيث يقع معظمها ضمن حدود محافظة القادسية، وتأتي الاهمية السياحية لموقع هور الدلمج كونه من اقرب الاهور في جنوب العراق الى العاصمة بغداد اذ لا يبعد عنها سوى

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

(١٢١.٦ كم) (الجدول - ١) ، فضلا عن ارتباطه بعدة طرق رئيسة تربط بين المحافظات أذ يحده من الشمال طريق (النعمانية - بغداد) ومن الجنوب طريق (الكوت - القادسية) ، فضلا عن هذه المنطقة السياحية ترتبط بالعديد من المدن والمواقع الاثرية المهمة ، اذ لا تبعد كثيرا عن مدينة نجر الاثرية وموقع تل الطرفة ومدينة بسماية الاثرية ومواقع تل دريهم وموقع تل العريس وغيرها من المواقع الحضارية والاثرية التي بالإمكان استثمارها في تفعيل السياحة البيئية^(٥).

٢- البنية الجيولوجية ومظاهر السطح :-

تعد دراسة الخصائص المكانية للبنية الجيولوجية ومظاهر سطح الارض من الامور المهمة في اقامة المشاريع العمرانية ، ذلك لمعرفة مدى ملائمة الارض لتلك المشاريع من خلال دراسة التركيب الصخري للطبقات الارضية ، التي يتسم تركيبها الجيولوجي بالتنوع الشديد تبعا لما تحتويه هذه الطبقات من معادن وعناصر مختلفة ، ومن ثم فإن البنية الجيولوجية تعد احدى محددات أنشطة الانسان المتنوعة ومنها النشاط السياحي كونها تؤثر في مواقع ومواضع المنشآت العمرانية وامتداداتها الجغرافية^(٦).

يمتاز التركيب الجيولوجي لمنطقة الدراسة بخصائص السهل الرسوبي الذي تكون نتيجة ترسبات نهري دجلة والفرات في العصور القديمة ، كما يغلب على سطحها الانبساط النسبي وقلة الانحدار الذي يصل الى نحو (٠.٢%) باتجاه شمالي شرقي - جنوبي غربي ، مما ساعد على تجمع المياه في منطقة هور الدلمج لا سيما عند فيضان نهر دجلة ، الذي اسهم بشكل فاعل في تكوين مناطق الاهور والبحيرات وغيرها من المظاهر التي تعود في اصل تكوينها الى عوامل جيولوجية وجيومورفية تمتد على مساحات واسعة من جنوب العراق^(٧).

(الجدول - ١) المسافة بين منطقة هور الدلمج وبعض مراكز المدن القريبة

ت	مراكز المدن	بعد المسافة /كم
١	بغداد	١٢١.٦
٢	الكوت	٤١.٥
٣	الديوانية	٤٥.٣
٤	النجف	١١٦

المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية .

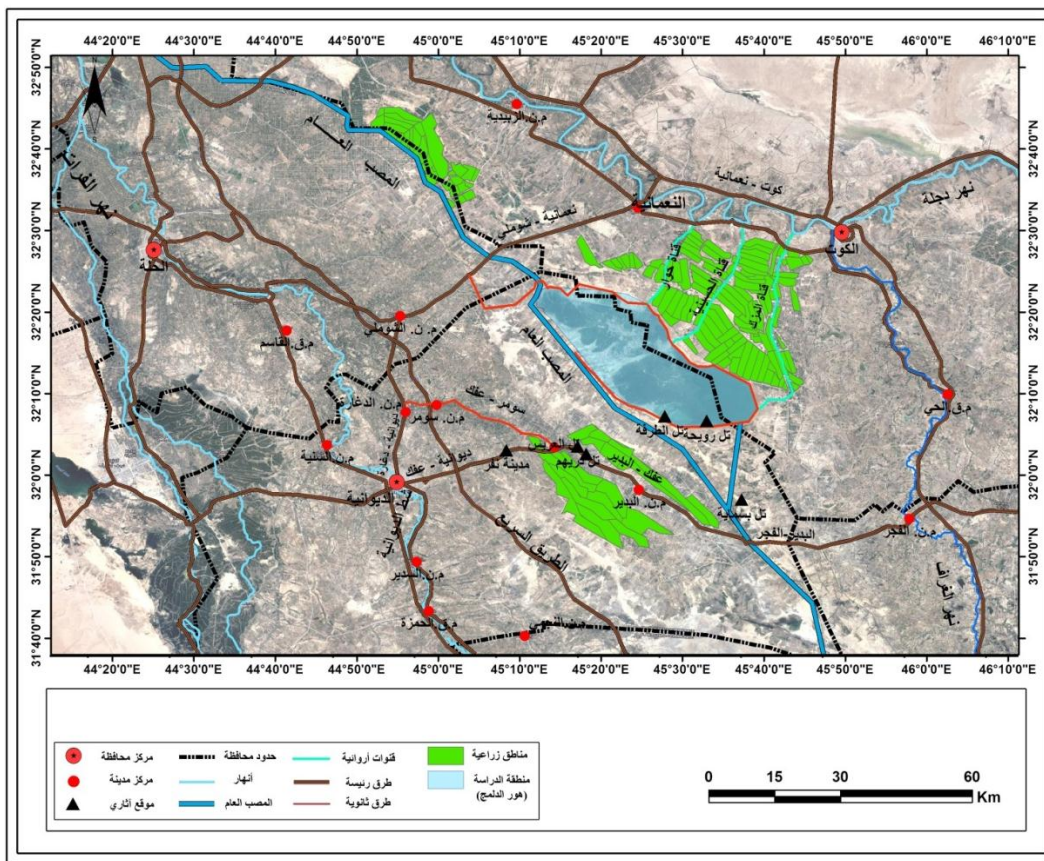
٣- الخصائص المناخية :-

للتباين المكاني في الخصائص المناخية بين البيئات الجغرافية المختلفة اثر كبير على فاعلية الحركة السياحية بين سكان تلك البيئات ، وهذا يتضح من خلال تبادل الحركات السياحية بين سكان العروض الباردة والعروض الدافئة نتيجة لاختلاف الظروف المناخية التي تعمل على خلق مناطق سياحية متباينة في خصائصها الجغرافية ، لذلك يعد المناخ من اهم المقومات الطبيعية المؤثرة في تطور النشاط السياحي ، ذلك للعلاقة الوطيدة بين الخصائص المناخية والحركة السياحية ، فكلما كانت الظروف المناخية ممتازة باعتدالها كلما ازدادت مساهمته في الجذب السياحي ، فضلا عن تأثيره في اختيار المواقع المناسبة لإقامة المنتجعات السياحية ، إضافة لتأثيره على نفقات بناء الخدمات السياحية المجهزة بوسائل التكيف التي تتناسب مع الخصائص المناخية في تلك البيئات الجغرافية^(٨).

تتمثل خصائص المناخ في منطقة الدراسة بالخصائص المناخية في محافظتي واسط والقادسية (الجدول ٢- بالرغم مما يحدث من تغيرات طقسية نتيجة لتأثيرات التيارات الهابة من المسطحات المائية باتجاه اليابس، فضلا عن اثر الخصائص السطحية بين اليابس والماء التي قد تؤدي الى تلطيف الاجواء المناخية بالقرب من المسطحات المائية .

وتجدر الإشارة هنا الى ان المعدل السنوي لدرجات الحرارة يصل الى (24.7) ، وتتباين معدلات درجات الحرارة بين اشهر السنة الواحدة ، اذ تنخفض درجات الحرارة في شهر كانون الثاني الى (11.4) ومن ثم تبدأ بالارتفاع التدريجي حتى تصل في شهر تموز نحو (35.5) ، اما عن خصائص الامطار فانها تشهد تذبذبا كبيرا في كمية التساقط ومواسمها، اذ يتركز التساقط في فصول الشتاء بين شهر تشرين الاول حتى نهاية شهر أيار و يبلغ مجموع كمية الامطار نحو (111.5 ملم) وتسود ظروف الجفاف خلال اشهر الصيف مما يجعل اشهر الشتاء والربيع والخريف مناسبة للنشاط السياحي .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية ، موقع المساحة الأمريكية USGS ، لقطات القمر لاندسات ٨ ، بتاريخ ٣ / ٨ / ٢٠١٦ .

(الخريطة ١ -) الموقع الجغرافي لمنطقة هور الدملج من المرئية الفضائية

(الجدول ٢) المعدلات الشهرية والسنوية للخصائص المناخية في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٦)

الأشهر	معدلات درجة الحرارة م°	مجموع كمية الأمطار (ملم)	الرطوبة النسبية %	معدل سرعة الرياح م/ثا	معدلات العواصف الترابية م/ثا
كانون الثاني	11.4	23.3	69.72	2.4	1.2
شباط	14.1	15.7	60.024	2.8	3
آذار	18.6	15	50.932	3.0	4.3
نيسان	24.8	15.2	42.306	3.2	5.3
أيار	30.6	3.8	31.934	2.9	6.53
حزيران	34.0	0	26.236	3.5	3.3
تموز	35.5	0	25.558	3.5	1.9
أب	35.0	0	27.836	2.7	0.6
أيلول	32.5	0.5	31.354	2.2	0.7
تشرين الأول	27.1	4.4	40.912	2.0	1
تشرين الثاني	18.7	17.1	57.148	2.0	0.8
كانون الأول	13.4	16.5	68.88	2.2	1
المعدل السنوي	24.7	111.5	44.366	2.7	29.63

المصدر : - وزارة العلوم والتكنولوجيا ، الهيئة العامة للأبناء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة ، ٢٠١٦ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تتعرض منطقة الدراسة الى هبوب الرياح الشمالية الغربية على طول العام ، الا ان في فصل الشتاء تهب الرياح الجنوبية الشرقية التي تعمل على تساقط الامطار التي تسهم بشكل واضح في زيادة كميات المياه في منطقة الاهوار في السنوات التي تزداد فيها نسبة التساقط .

٤- الموارد المائية :-

تمثل الموارد المائية احدى اهم المقومات الطبيعية التي تعتمد عليها الانشطة الاقتصادية المتعددة ، لاسيما السياحية منها ، كونها تعد عنصرا اساسيا من عناصر الجذب السياحي ويعتمد ذلك على نوع وخصائص الموارد المائية المتوفرة في تلك البيئات السياحية ، كما انها من اهم الامكانيات السياحية المعول عليها في احداث التنمية للمواقع السياحية ، ذلك لضرورة المياه في الحياة اليومية الواجب تأمينها لسد احتياجات السواح من جهة وما تتطلبه نشاطات السياحة المائية من جهة اخرى .

تعتمد منطقة الدراسة على مياه نهردجلة بشكل اساس في توفير الموارد المائية لمنطقة الهوار التي تبعد عن المجرى الرئيس لنهر دجلة بنحو (٢١ كم) وتستمد مياهها من ثلاث قنوات مائية تتفرع من نهر دجلة تتمثل بـ(قناة حوار ، قناة الحسينية ، قناة المزك)^(٩)، مما جعل منطقة السهل الرسوبي من اهم المناطق التي تتنوع فيها استعمالات الارض الاقتصادية والعمرانية ، حيث تتوفر فيها الكثير من المسطحات المائية التي تشجع على نمو العديد من القطاعات الاقتصادية ومنها القطاع السياحي.

على الرغم من توفر هذه الامكانيات المائية الا انها تحتاج الى زيادة نسبة الايرادات المائية وبناء السدود لخرن المياه بما يشجع على اقامة المشاريع الاقتصادية ومنها المنتجعات السياحية لتنمية السياحة المائية التي تدخل ضمن عوامل الجذب السياحي ، وبالتالي سوف تساهم هذه الموارد بصورة مباشرة او غير مباشرة في تنمية السياحة البيئية.

٥- التربة :-

تحتل التربة اهمية كبيرة في الدراسات السياحية لمعرفة مدى استجابة الارض للمشاريع المقترحة بشأن توفير الخدمات السياحية المتمثلة بخدمات طرق النقل وخدمات البنى التحتية التي لها الدور الكبير في انتعاش الحركة السياحية ، لذلك لا بد من معرفة خصائص التربة في المناطق السياحية بهدف معرفة الخطط التنموية التي ستقدم لإنشاء المشاريع السياحية في تلك المناطق .

تمتاز التربة في منطقة هور الدلمجكونها تربة طينية غدقة توجد فيها نسبة من الرمل منقولة من الكثبان الرملية المتحركة من المناطق المجاورة لها ، وتتصف هذه التربة كذلك برداءة تصريفها المائي، اذ ان ارتفاع مستوى الماء الباطني ادى الى زيادة تركيز الملح فيها ، وهذا يتطلب اجراء دراسات تخطيطية تسبق عمليات بناء المشاريع او الخدمات السياحية في تلك المناطق .

٦- المقومات الحياتية :-

تشكل المقومات الحياتية (النباتية والحيوانية) عامل مهم من عوامل الجذب السياحي في العديد من البيئات السياحية ، لما تتمتع به النباتات من ملامح طبيعية ذات قيمة جمالية وأهمية صحية وثقافية تجذب السياح لمشاهدتها والتمتع بخصائصها الطبيعية ، فضلا عن تأثير الغطاء النباتي في تلطيف الاجواء المناخية وتقليل التطرف في درجات الحرارة ، لذلك فان النباتات الطبيعية والمناطق الخضراء لها اهمية كبيرة في الجانب السياحي ، كما ان تواجد الحيوانات البرية والطيور المتنوعة تزيد من رغبة السائح في التنقل بين البيئات السياحية والمناطق المفتوحة للممارسة هواية الصيد والتمتع بأجواء المناطق السياحية .

تتصف النباتات الطبيعية في منطقة هور الدلمج بانها من نباتات الاهوار والمستنقعات، لاسيما نباتات القصب والبردي التي تمثل النبات السائد في تلك المناطق، فضلا عن انها من المواد الاساسية في بناء منازل سكان الاهوار التي تحاكي الواقع الطبيعي لتلك المناطق .

اما الثروة الحيوانية فإنها عامل مهم من عوامل التنمية الاقتصادية والبيئية لمناطق الاهوار كونها المورد الرئيس لتأمين دخول السكان في تلك البيئات ، فضلا عن سد الحاجة الاستهلاكية (الغذائية) . توجد في مناطق الاهوار انواع عديدة من الاسماك قد تصل الى (٦٥) نوع مما شجع على جذب الصيادين لمزاولة هذه الحرفة والعمل على صيد الاسماك بالأساليب المرخصة والمشروعة التي لا تستنزف هذه الثروة الحيوانية^(١٠).

كما تعد منطقة الدراسة موطن للطيور المهاجرة من شمال اوربا وغابات التندرا الروسية وغيرها من المناطق الاخرى ، اذ يلاحظ في كل عام هجرة انواع مختلفة من الطيور الى الاهوار اثناء فصل الشتاء ، ذلك لوجود البيئة المائية المناسبة لها ، فضلا عن توفر المواد الغذائية المتمثلة بالاسماك والحبوب

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

والنباتات المائية الاخرى ، وتبدأ الطيور في بناء اعشاشها بين نباتات القصب والبردي الكثيف ، وتمكث في تلك البيئات المائية الدافئة طيلة مدة الشتاء وبداية الربيع ، ثم تبدأ بالهجرة المعاكسة الى مناطقها الاصلية بعد ان تأخذ درجات الحرارة بالارتفاع في تلك المناطق .

ولعل من اهم انواع الطيور المهاجرة الخضيرى والحذاف والبط الصينى ومالك الحزين والغطاس الصغير والبيج والوز الاحمر والطائر المغرد وغيرها من انواع الطيور ، لذلك تعد حرفة صيد الطيور من الحرف الموسمية التي ترتبط ممارستها بمدة وجود الطيور .

ثانيا : المقومات البشرية :

لا تقل المقومات البشرية اهمية عن المقومات الطبيعية في توفير البيئة السياحية الجاذبة للسياح ، اذ تمثل الخصائص السكانية وما يتعلق بها من نظم اجتماعية واقتصادية ترتبط بعادات وتقاليد سكانية خاصة عاملا مهما في الجذب السياحي للتعرف على انماط الحياة المجتمعية في تلك المناطق .

تتسم مناطق الاهوار بمقوماتها البشرية التي تميزها عن غيرها من البيئات المجاورة (الحضرية و الريفية) والتي قد تشترك معها في بعض الخصائص الا انها تنفرد في بعضها الاخر ، لذلك لابد من التعرف على اهم تلك المقومات في منطقة الدراسة :-

١- الخصائص السكانية ونمط الاستيطان :

للخصائص السكانية في مناطق الاهوار مميزات فرضتها طبيعة الحياة العامة والانشطة الاقتصادية المتمثلة بأعمال الصيد والزراعة ، فأعمال الصيد فرضت على ان يكون اغلب سكان الاهوار هم من الذكور الذين يعيشون حياة التنقل بين مناطق سكنهم الاصلية ومناطق العمل في الاهوار ، وقد تتطلب اعمال الصيد البقاء في مناطق الاهوار ايام طويلة قد تتراوح بين (١٠-٢٠ يوم) .

وتجدر الاشارة هنا الى ان اغلب سكان مناطق الاهوار من فئة الشباب القادرين على العمل الذين تتراوح اعمارهم بين (١٥-٦٥ سنة) .

اما نمط الاستيطان فقد كان للبيئة الجغرافية اثرا كبيرا في مورفولوجية الوحدة السكنية ومواد بنائها ، فضلا عن التوزيع المكاني للوحدات السكنية، حيث دعت الطبيعة المائية لبيئة الاهوار وما تتعرض له من ارتفاع وانخفاض في مناسيب المياه خلال فصول السنة، بالإضافة الى توفر المواد الاولية للبناء المتمثلة بالقصب والبردي التي تتماشى مع طبيعة تلك البيئات ، الى ان تبنى المنازل على شكل اكواخ وصرانف تتوزع مكائيا في مناطق متباينة من بيئة الاهوار حسب الحاجة منها ومدة الإقامة فيها.

اما المناطق الزراعية القريبة من منطقة الاهوار فان طبيعة الاستيطان فيها تكون اكثر استقرارا مقارنة بمناطق الصيد ، ذلك لان طبيعة الانشطة الزراعية وتربية الحيوانات تحتاج الى الاستقرار في تلك البيئات ، مما جعل من خصائص السكانية مماثلة للاستيطان الريفي من حيث الحياة العامة ونمط الانشطة الاقتصادية ، فضلا عن ان الوحدات السكنية قد تبنى من اللبن او الطابوق وغيرها من المواد البنائية حسب المستوى الاقتصادي للسكان .

٢- النشاط الاقتصادي :

تعد الانشطة الاقتصادية من اهم العوامل التي دعت الى الاستيطان في مناطق الاهوار ، وتمثل عمليات الصيد والزراعة اساس النشاط الاقتصادي الذي يمارسه السكان لمايتوفر لهذه الانشطة من ظروف طبيعية ملائمة ، حيث تتنوع أنشطة الصيد بين صيد الاسماك التي تمثل نشاط الصيد الرئيس نظرا لوفرتها وتكاثرها بأعداد كبيرة، وصيد الطيور التي تشكل جانبا مهما من جوانب النشاط الاقتصادي .

توصلت الدراسة الى ان اعداد السكان الذين يمارسون مهنة الصيد في منطقة هور الدلمج تصل الى اكثر من (٣٠٠٠) نسمة وهم من فئات عمرية مختلفة .

ونتيجة لتطور نشاط الصيد ووفر الثروة السمكية والطيور المائية بكميات كبيرة في هذه المناطق انشأت اسواق كبيرة لبيع الاسماك والطيور بالجملة مما وفر على الصيادين عمليات النقل من مناطق الصيد الى الاسواق البعيدة ومراكز الاستهلاك .

اما النشاط الزراعي الذي يمارسه السكان في المناطق القريبة من منطقة هور الدلمج فيعتمد بشكل كبير على زراعة محصولي القمح والشعير ، ذلك لقدرة هذين المحصولين على مقاومة الخصائص المكانية للتربة في تلك المناطق ، فضلا عن انها لا تحتاج الى تكاليف انتاج كبيرة مقارنة بغيرها من المحاصيل الزراعية ، ومن الملاحظ ان اغلب السكان يمتنون حرفتي الصيد والزراعة في تلك البيئات .

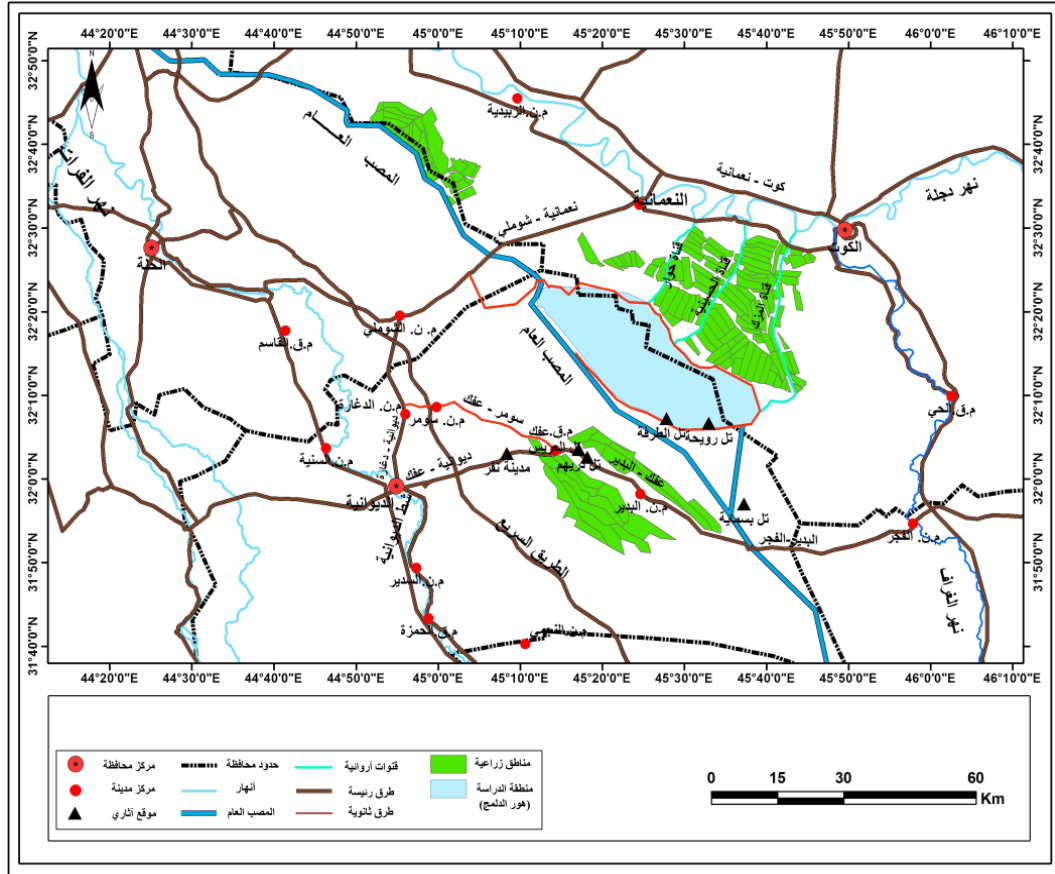
المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

من الأنشطة الاقتصادية الأخرى التي فرضتها طبيعة بيئة الأهوار هي الأنشطة السياحية ، أذ على الرغم من نقص الخدمات السياحية في تلك البيئات ، إلا أنها تشهد مناسبات السواح يوميا لاسيما في مواسم الربيع والخريف ، حيث اعتدال الظروف المناخية وما تزخر به تلك البيئات من جمال الطبيعة الهادئة والبعيدة عن مصادر التلوث البيئي . أذ نجد ان الصيادين في تلك البيئات يقدمون خدمات النقل المائي بواسطة القوارب المائية بما يعكس الموروث الحضاري القديم في تلك المناطق .

٣- النقل والمواصلات :-

تعد خدمات النقل من أهم الخدمات التي تسهم بشكل كبير في صناعة السياحة البيئية وازدهارها من خلال ربط مناطق الطلب السياحي بمناطق العرض السياحي ، فضلا عن الأهمية الاقتصادية وحجم الإيرادات السياحية التي تحققها عمليات النقل المتعددة ، بالإضافة الى اعتماد الفعاليات السياحية والأنشطة المختلفة على كفاءة وسائل النقل وانسيابية الحركة بين المناطق السياحية والأقاليم التابعة لها ، لذلك يشكل النقل حجر الأساس في عملية التنمية السياحية واحد الأسباب المهمة لازدهار السياحة في البلدان .

تتمتع منطقة الدراسة بشبكة من طرق النقل الرئيسية والثانوية التي تربط بين الوحدات الإدارية والمدن القريبة من منطقة الدراسة من جهة ، وبين محافظات وسط وجنوب العراق من جهة أخرى (الخريطة - ٢) ، مما يشكل حلقة الوصل بين المواقع السياحية والمناطق المصدرة للسياح ، ولعلام طرق النقل البرية التي تربط بين اجزاء منطقة الدراسة تتمثل بـ(طريق النعمانية - الشوملي ، طريق الكوت - النعمانية ، طريق الكوت - الحي ، طريق الفجر - عفك ، طريق عفك - الديوانية) .



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية .

(الخريطة - ٢) طرق النقل الرئيسية والثانوية في المناطق المحيطة بهور الدلمج

٤- المواقع السياحية والحضارية :-

تعد منطقة الدراسة من أهم المراكز الحضارية والتاريخية التي شيدت على أرضها العديد من المدن والمنشآت العمرانية التي تعود الى عصور سحيقة في القدم ، حيث كشفت عمليات المسح والتنقيب الأثري في المناطق القريبة من هور الدلمج عن عدد كبير من المواقع الأثرية يصل عددها الى عشرات المواقع الأثرية التي تنتمي الى عصور تاريخية متعددة ، كما ان أغلب هذه المواقع تمثل مدناً تاريخية

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

وحضارية تحظى باهتمام كبير من قبل المنظمات العالمية، لاسيما منظمة اليونسكو التي عملت على تصنيف العديد من هذه المواقع ضمن لائحة التراث العالمي، ولعل ابرز هذه المدن التاريخية مدينة نهر ومدينة ادب "بسماية"، موقع تل دريهم، موقع تل العريس، موقع تل رويحة، موقع تل الطرفة، وغيرها من المواقع الاثرية المكتشفة^(١١).

اما المراكز الدينية والاماكن المقدسة فأنها من اهم مقومات السياحة الدينية التي تسهم في جذب اعداد كبيرة من الوافدين للسياحة وممارسة الطقوس الدينية، لذلك تعد السياحة الدينية احد اهم انواع السياحة التقليدية و مصدرا هاما ومتجددا من مصادر السياحة التي تهدف الى اشباع الجانب الروحي والعقائدي لدى السواح وفق ما تملية عليهم اعتقاداتهم الدينية^(١٢).

تعد مناطق وسط وجنوب العراق من اهم مناطق السياحة الدينية في العالم بصورة عامة وفي العراق بصورة خاصة، وقد لا تخلو محافظة واحدة من محافظاتالعراق من وجود المراكز الدينية المهمة والمؤثرة على نشوء السياحة، مما جعلها تشهد توافد اعداد كبيرة من السواح سواء على المستوى المحلي او العالمي لذلك تشكل المراكز الدينية اهم عامل لجذب السياح من مختلف البلدان العربية وغير العربية، وهذا يتطلب وضع خطط تنموية لخلق التكاملية بين مقومات السياحة الدينية والسياحة البيئية.

٥- مقومات الخدمة السياحية :

اما بالنسبة لمقومات الخدمة السياحية فأنها تمثل المحور الرئيس في تسهيل عملية الجذب السياحي وتتمثل بمجموع خدمات وعناصر العرض السياحي التي تهدف الى اشباع حاجات ورغبات السياح المشاركين في الرحلة السياحية. وهنا تجدر الاشارة الى ان هذه الخدمات لها الاثر الكبير في التسويق السياحي للمواقع السياحية من حيث تأثيرها المباشر على الطلب السياحي الذي يعتمد الى حد بعيد على مدى كفاءة الخدمات السياحية المقدمة للسائح.

وتجدر الاشارة هنا الى ان منطقة الدراسة على الرغم من تنوع مقوماتها السياحية الا انها تفتقر للخدمات السياحية التي تلبي متطلبات النشاط السياحي، ذلك لعدم اعتماد استراتيجيات التخطيط السياحي في استثمار هذه المقومات بما يخلق تنمية سياحية ببنية تهدف الى تفعيل الانشطة السياحية المتنوعة، لذلك جاءت هذه الدراسة لتبحث عن اهم المعوقات التي تقف للحيلولة دون تفعيل الامكانات السياحية المتاحة، ومن ثم وضع المقترحات التي تهدف الى تحقيق تنمية لسياحة البيئية في المستقبل.

المبحث الثالث : - امكانات تنمية السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج

تهدف التنمية السياحية الى تطوير البيئات السياحية ووضعها على خريطة العالم السياحية بعد توفير البنى التحتية والخدمات التي تلبي طموحات السواح، مما يجعلها جزءاً حيوياً من المنظومة الاقتصادية السياحية المحلية والعالمية، ولتحقيق ذلك لا بد من الاعتماد على استراتيجيات التخطيط السياحي والاستخدام الامثل للموارد البيئية لضمان تنمية المقومات السياحية والمحافظة عليها من التدهور او الاستنزاف.

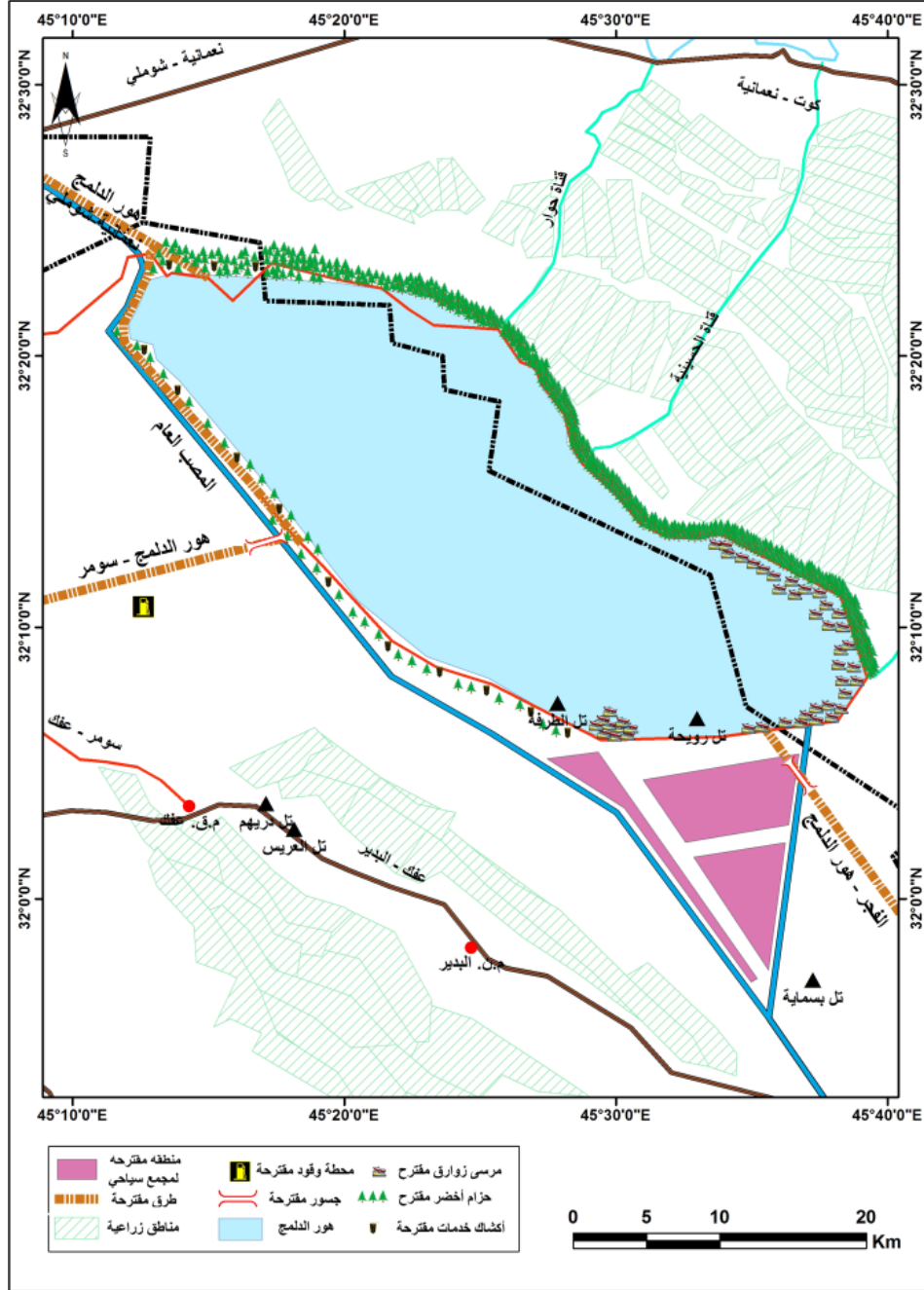
تخضع عملية تطوير السياحة البيئية لمنظومة تتسم بالموانمة والتوازن بين القطاع السياحي من ناحية، والقطاعات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية من ناحية اخرى، من اجل تحقيق التنمية المحلية والاقليمية الشاملة لكافة المقومات السياحية، لذا يجب ان تكون عملية تنمية أي موقع سياحي مستدامة وليست وقتية مع الاخذ بنظر الاعتبار دراسة الطلب السياحي الحالي والمتوقع مستقبلا، وبين ما يتوفر في المواقع السياحية من عرض سياحي، فضلا عن التعرف على الاسواق المصدرة للسياح واتجاهاتهم ومتطلباتهم السياحية^(١٣).

يعد هور الدلمج من اهم مقومات السياحة البيئية في منطقة الدراسة، ذلك للطبيعة الجغرافية والحضارية التي امتازت بها بيئة الاهوار مما جعلها ذات اثر كبير في نفوس السياح من داخل وخارج البلاد.

من خلال الدراسة الميدانية وجمع المعطيات الجغرافية من الدراسات والدوائر المختصة كشفت الدراسة عن اهم مقومات السياحة البيئية في هذه المنطقة، وبعد تحديدها على الخريطة الجغرافية (الخريطة - ٣) توصلت الدراسة الى امكانات تنمية السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج بعد توفير اهم متطلبات النشاط السياحي التي تتمثل بـ:

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ١- تخصيص الموارد المالية من قبل الدولة لتنمية السياحة في منطقة هور الدلمج والمحافظه عليها ، وهذا يتم عن طريق فتح مجال الاستثمار المشترك بين القطاع العام والقطاع الخاص وبالتعاون بين وزارة التخطيط والهيئة العامة للسياحة .
- ٢- وضع خطة تنموية ضمن اطار زمني محدد يهدف الى بناء مشاريع سياحية متكاملة تربط مواقع السياحة البيئية المتوزعة ضمن منطقة الدراسة ، والاستفادة من تجارب الدول السياحية بتنفيذ الخطط التنموية التي تختص بتنمية السياحة البيئية وادارة المواقع السياحية .



المصدر : عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية .

- (الخريطة - ٣) المشاريع المقترحة لتنمية السياحة البيئية في منطقة هور الدلمج
- ٣- توفير طرق النقل الملائمة بين منطقة هور الدلمج والمحافظات المجاورة، لاسيما في المناطق التي تعاني من عجز في شبكة طرق النقل ، وقد اقترحت الدراسة عدد من طرق النقل التي تربط مراكز المدن مع منطقة الدراسة ، فضلا عن توفير محطات الوقود في المناطق التي لا تتوفر فيها .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

٤- انشاء مجمع الخدمات السياحية الذي يضم خدمات المطاعم السياحية والشعبية والاسواق التجارية والخدمات الاخرى في المناطق القريبة من المواقع السياحية وقد اقترحت الدراسة مجمع الخدمات السياحية في جنوب منطقة الدراسة ، فضلا عن امتداد المحلات التجارية مع امتداد طرق النقل المحيطة بهور الدلمج .

٥- أنشاء مناطق احزمة خضراء على جانبي منطقة الهور تسهم في جذب السياحي كونها محطات استراحة للمتعة والترفيه من جهة ، فضلا عن انها ذات اثر كبير في تلطيف الاجواء المناخية من جهة اخرى .

٦- تفعيل دور الشركات السياحية ودعمها لتوفير رحلات سياحية ضمن برامج تهدف الى تنمية السياحة البينية وتنشيط مقومات السياحة المتعددة لجذب السياح من مختلف بلدان العالم ، وتوفير تسهيلات الحجز والنقل والخدمات السياحية الاخرى .

٧- العمل على زيادة الحصاة المائية للمحافظة على اهم مقومات السياحة البينية في منطقة هور الدلمج ، فضلا عن توفير كوادر متخصصة في التنمية الاقتصادية و السياحية لإدارة هذه المشاريع ومتابعتها .

٨- توفير اعلام سياحي ناجح وتخصيص كوادر اعلامية سياحية تبث الوعي السياحي بين افراد المجتمعات في الداخل والخارج عن طريق البث الفضائي والوسائل الاعلامية الاخرى ، بالشكل الذي يوضح اهمية السياحة البينية ويدعو الى زيادة الحركة السياحية ضمن برامج سياحية مغرية .

٩- توفير الامن السياحي الذي يكفل حماية السواح وممتلكاتهم بصورة مناسبة لتأمين الحركة السياحية بانسيابية تامة تعكس الجوانب الحضارية والثقافية للمناطق السياحية .

١٠ - خلق أنشطة سياحية متعددة ، كأنشطة السياحة المائية والترفيهية والسياحة الاثارية في المناطق القريبة من هور الدلمج والعمل على تفعيل كافة المقومات السياحية في منطقة الدراسة والمناطق القريبة منها .

نستخلص مما سبق ان منطقة هور الدلمج تزخر بمقومات سياحية مهمة ، بالإمكان استثمارها في تفعيل أنشطة السياحة البينية بعد توفير الخدمات السياحية التي تشكل الجانب الرئيس في تسهيل الحركة السياحية وزيادة كثافة السواح ، مما يخلق تنمية سياحية تسهم في دعم الاقتصاد القومي من جهة ، فضلا عن تحقيق الرفاه للمجتمع من خلال انشاء بيئات سياحية مناسبة تستقطب اعداد كبيرة من السياح لقضاء اوقات الراحة والترفيه في تلك البيئات . وهذا يتطلب الاهتمام الجاد من قبل الوزارات والجهات المسؤولة عن التنمية الاقتصادية والسياحة بشكل اساس ، من خلال اعتماد الخطط التنموية والسياحية لتأهيل مقومات السياحة البينية وتوفير متطلبات السياحة بما يحقق التسويق السياحي لتلك البيئات .

الهوامش :-

١- أحمد حسني رضوان ، احمد يحيى اسماعيل ، السياحة البينية المستدامة في مصر ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠ ، ص ٣ .

٢- مقابلة شخصية مع الصيادمردان حمزه علوان ، في يوم الاحد الموافق ١٩ / ٢ / ٢٠١٧ ، في تمام الساعة ١١:٣٠ ص .

٣ - مأمون ماضي ، الجغرافيا السياحية ، ط ١ ، دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ٢٠١٦ ، ص ٥٠ .

٤- صلاح الدين علي الشامي ، التنمية الجغرافية دعامة التخطيط ، ط ٢ ، منشأة المعارف للطباعة والنشر والتوزيع ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠ ، ص ٢٠٦ .

٥- بالاعتماد على المرئية الفضائية ، موقع المساحة الامريكية USG ، لقطات القمر لانداستات ٨ ، بتاريخ ٢٠١٦/ ٨/ ٣ .

٦ - منال شوقي عبد المعطي احمد ، جغرافية السياحة ، ط ١ ، دار الوفاء لندنيا للطباعة والنشر ، الاسكندرية ، ٢٠١١ ، ص ١٠٥ .

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

- ٧- رنا فاروق ارزوقياالشيخلي ، الحاجات المائية لمشروع هور الدلمجالاروائي ، في محافظة واسط (دراسة في جغرافية الموارد المائية) ، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ ، ص ١٩٥ .
- ٨- ابراهيم علي غانم ، جغرافية السياحة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ٢٠١٤ ، ص ٨٥ .
- ٩- بالاعتماد على الدراسة الميدانية وتحليل المرئية الفضائية موقع المساحة الامريكية USGS ، لقطات القمر لاندسات ٨ ، بتاريخ ٣ / ٨ / ٢٠١٦ .
- ١٠- اقبال عبد الحسين ابو جري ، الاثار البيئية لتجفيف الاهوار في جنوب العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ ، ص ٤٩ .
- ١١- حيدر جميل حياوي العبودي ، تحليل مكاني للمواقع الاثرية المنقبة في محافظات الفرات الاوسط ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٦ ، ص ١٣٦ .
- ١٢- سعد ابراهيم حمد ، تخطيط وتنمية خدمات السياحة الدينية واثرها في نمو الطلب السياحي في محافظة نينوى "منطقة الدراسة جامع النبي يونس عليه السلام " ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية السياحة ، جامعة سانت كلمنتس ، ٢٠٠٩ ، ص ٤١ .
- ١٣- ابراهيم بظاظو ، وآخرون ، السياحة البيئية بين النظرية والتطبيق ، ط ١ ، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ٢٠١٢ ، ص ١٦٣ .

المصادر :-

- ١- ابو جري ، اقبال عبد الحسين ، الاثار البيئية لتجفيف الاهوار في جنوب العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ابن رشد ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٧ .
- ٢- احمد ، منال شوقي عبد المعطي ، جغرافية السياحة ، ط ١ ، دار الوفاء لنديا للطباعة والنشر ، الاسكندرية ، ٢٠١١ .
- ٣- بظاظو ، ابراهيم ، وآخرون ، السياحة البيئية بين النظرية والتطبيق ، ط ١ ، مؤسسة الوراق للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ٢٠١٢ .
- ٤- حمد ، سعد ابراهيم ، تخطيط وتنمية خدمات السياحة الدينية واثرها في نمو الطلب السياحي في محافظة نينوى "منطقة الدراسة جامع النبي يونس عليه السلام " ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، كلية السياحة ، جامعة سانتكلمنتس ، ٢٠٠٩ .
- ٥- رضوان ، أحمد حسني ، احمد يحيى اسماعيل ، السياحة البيئية المستدامة في مصر ، كلية الفنون الجميلة ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠ .
- ٦- الشامي ، صلاح الدين علي ، التنمية الجغرافية دعامة التخطيط ، ط ٢ ، منشأة المعارف للطباعة والنشر والتوزيع ، الاسكندرية ، ٢٠٠٠ .
- ٧- الشيخلي، رنا فاروق ارزوقي ، الحاجات المائية لمشروع هور الدلمجالاروائي ، في محافظة واسط (دراسة في جغرافية الموارد المائية) ، رسالة ماجستير، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٥ .
- ٨- العبودي ، حيدر جميل حياوي ، تحليل مكاني للمواقع الاثرية المنقبة في محافظات الفرات الاوسط ، اطروحة دكتوراه ، كلية الآداب ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٦ .
- ٩- غانم ، ابراهيم علي ، جغرافية السياحة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ٢٠١٤ .
- ١٠- ماضي ، مأمون ، الجغرافيا السياحية ، ط ١ ، دار امجد للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن ، ٢٠١٦ .

الدراسة الميدانية :-

- ١- الدراسة الميدانية والكشف الموقعي لمنطقة هور الدلمج والحصول على المعلومات من الملاحظة المباشرة .
- ٢- مقابلة شخصية مع الصياد مردان حمزه علوان ، في يوم الاحد الموافق ١٩ / ٢ / ٢٠١٧ ، في تمام الساعة ٣٠:١١ ص .
- ٣- الاعتماد على الدراسة الميدانية وتحليل المرئية الفضائية موقع المساحة الامريكية USGS ، لقطات القمر لاندسات ٨ ، بتاريخ ٣ / ٨ / ٢٠١٦ .
- ٤- استخدام جهاز (GPS) لتحديد المواقع الاثرية ، واستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية في رسم الخرائط .

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

توصيات

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول

الذي عقده

مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
كلية الآداب - جامعة المنوفية

بعنوان

الموارد المائية في الوطن العربي

بين المعوقات وآفاق التنمية

في الفترة: ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

تحت رعاية

معالي الأستاذ الدكتور

معوض الخولي

رئيس الجامعة

رئيس المؤتمر

أ.د. أسامة مدني

عميد كلية الآداب

الإشراف العام

أ.د. عبد الرحمن قرمان

نائب رئيس الجامعة للمجتمع وتنمية
البيئة

منسق المؤتمر

أ.د. إسماعيل يوسف

أستاذ بقسم الجغرافيا

مقرر المؤتمر

أ.د. إيمل حمادة

مدير مركز البحوث الجغرافية
والكارتوجرافية

وثيقة التضامن مع القدس

أجمع المشاركون في المؤتمر على تأكيد عروبة القدس عاصمة أبدية لفلسطين المحتلة، ورفض الاحتلال الإسرائيلي لها، وجاء ذلك متزامناً مع قرار الإدارة الأمريكية بنقل سفارتها للقدس، والذي صادف وضع اللمسات النهائية لانطلاق المؤتمر.

وتأسيساً لهذا المبدأ: انضم المشاركون في المؤتمر "من جامعة المنوفية، ومن الجامعات المصرية الأخرى، ووفود الدول العربية من الجامعات المشاركة" للوقفة الاحتجاجية التي نظمتها جامعة المنوفية والتي دعا إليها معالي أ.د/ معوض الخولي، رئيس الجامعة،

وذلك يوم الأحد ١٠ ديسمبر ٢٠١٧ م، في ساحات كليات الجامعة تضامناً مع القدس.

وإيماناً بمسئولية الأساتذة المشاركين، واللجنة المنظمة، رأى المشاركون: إيداع وثيقة التضامن مع القدس، مصحوبة بتوصيات المؤتمر في مجلس جامعة المنوفية المنعقد بعد انتهاء أعمال المؤتمر. والله ولي التوفيق،،،

أولاً: فيما يتعلق باستهلاك المياه:

- ترشيد نظم الري باستخدام تقنيات الري الحديث من الري بالرش والري بالتنقيط
- تغطية الترع الرئيسية لخفض معدلات الفاقد من المياه
- التوسع في زراعة المحاصيل ذات المقتن المائي المنخفض
- حتمية التركيز على الاستثمار الزراعي في ضوء المحددات المائية والامكانيات المائية ليس على المستوى المحلي بل على مستوى المنظومة العربية
- تجريم عملية الري بالغمر خاصة في أراضي دلتاوات الأنهار
- إعادة تشكيل المركب المحصولي ليس فقط على المستوى المحلي بل على المستوى القومي العربي، دون الإخلال بالمحاصيل الاستراتيجية والأمن الغذائي العربي
- تكثيف مشروعات الري عند مصبات الأنهار لرفع إمكانية الاستفادة من مياهها العذبة التي تضيع هباءً في البحار دونما أدنى استفادة منها
- تفعيل الإرشاد الزراعي فيما يتعلق بجدولة عمليات الري وكميتها ومواعيدها
- فرض رسوم مرتفعة على استهلاك المياه في الدول العربية خاصة في الصناعات كثيفة استخدام المياه
- تكثيف حملات التوعية لترشيد استهلاك المياه في جميع التجمعات خاصة المؤسسات التعليمية ودور العبادة
- تجريم استهلاك مياه الشرب في أي استخدام آخر مثل ري الحدائق، ملاعب الجولف، محطات البنزين ، وغيرها
- وضع تشريعات كفيلة بتحجيم النمو السكاني المطرد خاصة في مصر

ثانياً: فيما يتعلق بالموارد المائية:

- تفعيل التعاون بين دول حوض النيل وإعادة مشروع قناة جونجلي
- التوسع في إنشاء السدود والخزانات للاستفادة من المياه السطحية المهدرة
- رفع كفاءة بعض المشروعات القومية في مصر مثل ترعة السلام ومشروع توشكى
- التحرك العربي في المحافل الدولية لتوصيف نهر العاصي على أنه نهراً دولياً يخضع للاتفاقيات الدولية
- التحرك العربي المشترك لصياغة حلول مقبولة لمشكلات الأنهار الدولية الرئيسية في الوطن العربي التي تتبع خارج الحدود العربية
- وضع الخطط للاستفادة من مياه السيول على الأودية ومخزاتها
- التوجه القومي نحو دراسة جادة لتكوينات المياه الجوفية ورسم خريطة دقيقة لتوزيعها، وتحديد نوعية مياهها، والتنبؤ بإمكانية تعويضها من عدمه
- تكثيف دراسة مناطق البحيرات والأهوار لتعظيم الاستفادة منها
- التوسع في استخدام الطاقة الشمسية المتجددة في إغذاب المياه " تحلية المياه " شريطة انتخاب أنسب المواقع باستخدام التقنيات الحديثة والنمذجة المكانية
- تكثيف مشروعات معالجة مياه الصرف الصحي والصرف الزراعي والصناعي وتدوير استخدامها

ثالثاً: فيما يتعلق بالمناخ:

- تكثيف إنشاء محطات مناخية ومحطات مطرية تستخدم تقنيات الرصد بالأقمار الاصطناعية والاستشعار عن بعد
- تكثيف دراسة الأبعاد التأثيرية لتغير المناخ سواء بالنسبة لدرجات الحرارة أو كمية الأمطار على توزيع المحاصيل واحتياجاتها للري
- تفعيل اتفاقيات لتبادل بيانات المحطات المناخية فيما بين الدول العربية
- إنشاء شبكة قومية للتنبؤ بحالات الجفاف والسيول لتفادي المشكلات الناجمة عن كليهما
- تفعيل دور الهيئات البحثية وثيقة الصلة بالمياه
- تكثيف الدراسات والأبحاث القومية لوضع الخطط والتدابير لمجابهة المشكلات الناتجة عن ارتفاع منسوب البحر

رابعاً: ما يتعلق بالمؤسسات الحكومية والمنظمات

العلمية:

- تعميق التعاون العلمي والبحثي بين الجهات الحكومية العربية لتفعيل نتائج الأبحاث العلمية ذات الاهتمام المشترك
- تسهيل حركة العلماء فيما بين الدول العربية لحضور المؤتمرات والورش العلمية لوضع حلول للمشكلات المختلفة في إطار إقليمي
- التوجيه نحو اعتبار الاحتياجات المائية لأي دولة عربية جزءاً محورياً في الأمن القومي العربي
- تعميق التواصل بين الحكومات العربية وبين الحكومات الإفريقية حيث منابع النيل ومنابع نهر السنغال على حدود موريتانيا
- إنشاء هيئة قومية لرصد المشكلات العربية وتبادل الرؤى العربية لصياغة الحلول القابلة للتطبيق ضمن منظومة الامكانيات والطموحات

خامساً:

توجيه الشكر لكل المشاركين في إنجاح المؤتمر من:

■ جامعة المنوفية:

معالي أ.د. معوض الخولي رئيس الجامعة، أ.د. عادل مبارك نائب رئيس الجامعة لشئون الطلاب، أ.د. عبد الرحمن قرمان نائب رئيس الجامعة لخدمة المجتمع والبيئة، أ.د. أحمد فرج القاصد نائب رئيس الجامعة للدراسات العليا والبحوث، أ.د. أسامة مدني عميد كلية الآداب، أ.د. هويدا عزت وكيل الكلية للدراسات العليا والبحوث، أ.د. عبد الفتاح درويش وكيل الكلية لخدمة المجتمع والبيئة، ومؤسس مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية أ.د. فتحي مصيلحي، وأعضاء مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية وهيئة التدريس والهيئة المعاونة والطلاب بكلية الآداب، والأعضاء المشاركين ببحوث وبالحضور من كليات الآداب والعلوم والزراعة ، وأمين عام الجامعة، والطاقم الإداري بكلية الآداب وجامعة المنوفية.

■ الجامعات المصرية:

وفقاً لعدد المشاركين: المنوفية، القاهرة، عين شمس، الأزهر، الإسكندرية، طنطا، بنها، أسيوط، بورسعيد، دمياط، دمنهور، حلوان، الفيوم، قناة السويس، أسوان، بني سويف، السويس، المنصورة، ألبينا، كفر الشيخ، الزقازيق.

■ جامعات الدول العربية:

وفقاً لعدد المشاركين: الكوفة، كركوك، طبرق، أم البواقي، البصرة، بخت الرضا، الموصل، الخرطوم، الملك خالد، سطيف ١، كسلا، سبها، الفاشر، بغداد، الكفيل، الإمام المهدي، القرآن الكريم، الملك عبد العزيز، كربلاء، بابل، القضارف، الملك سعود، الكويت.

■ الجهات الراعية والمؤسسات المصرية المشاركة:

الجمعية الجغرافية المصرية، المجمع العلمي المصري، الإيسسكو "المنظمة الإسلامية للعلوم والثقافة"، الجمعية الجغرافية السعودية، رابطة الجامعات الإسلامية، المجلس العربي للمياه، الجمعية المصرية للتغير البيئي، رابطة خريجي شعبة الخرائط والمساحة ونظم المعلومات الجغرافية، جمعية السادات للتنمية والرعاية الاجتماعية، الجمعية النموذجية للدراسات والعلوم المتطورة، المركز الأفريقي للخدمات المساحية، هيئة الأرصاد الجوية، هيئة النقل النهري.

المؤتمر الجغرافي الدولي الأول – الفترة من ٩ – ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م

سادسا:

عقد المؤتمر الجغرافي الدولي "الثاني" لمركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية في صيف ٢٠١٨ م بهدف متابعة تنفيذ توصيات المؤتمر الأول، مع توسيع مجالات البحث في المشكلات العربية، تحت عنوان:

"التنمية المستدامة بين الإمكانيات وظموحات الشعوب العربية"

والله الموفق و المستعان،،،،

منسق المؤتمر
أ.د. إسماعيل يوسف
أستاذ بقسم الجغرافيا

مقرر المؤتمر
مدير مركز البحوث الجغرافية والكارتوجرافية
أ.د. إيمل حمادة

القاهرة ١٦ ديسمبر ٢٠١٧ م

المؤتمر الجغرافى الدولى الأول - الفترة من ٩ - ١١ ديسمبر ٢٠١٧ م