الأمن المائي العربي– الواقع والمهددات

دراسة تحليلية إستراتيجية

د. ياسر محمد عثمان حماد *

ملخص البحث

تناولت هذه الدراسة قضية الأمن المائي العربي ، وقد هدفت إلي معرفة واقع الموارد المائية في الوطن العربي ، ومدى كفايتها لسد احتياجاته المائية ، والتعرف على أبرز الأخطار والمهددات التي تواجه الأمن المائي العربي .

وقد توصل الباحث من خلال تحليل الإحصاءات والدراسات السابقة المتعلقة بموضوع الدراسة إلي أن معظم البلدان العربية تعاني من ندرة في المياه العذبة، وتدني في نصيب الفرد من المياه ؛ نتيجة لزيادة السكان،وحدوث بعض التطورات الاقتصادية والاجتماعية والتي بدورها أدت إلي زيادة الطلب على الماء، إضافة إلي كثرة الهدر، ومشكلة التلوث، وضعف الاستثمارات الحكومية .

ومما يزيد من حدة المشكلة وقوع منابع المياه خارج المنطقة العربية ، والذي بدوره أثر في الحقوق المائية العربية ، هذا إضافة إلى التهديد الإسرائيلي الذي يهدف إلي سلب المياه العربية وحرمان العرب من حقوقهم المائية .

وقد أوصي الباحث بضرورة تطوير التعاون العربي والإقليمي وتكامل الجهود ؛ لتنمية وتطوير الموارد المائية والمحافظة عليها من الأخطار التي تهددها والتصدي بقوة لكافة المخططات الإسرائيلية الرامية للاستيلاء على المياه العربية .

* أستاذ مساعد ، كلية الآداب ، جامعة شندي

مقدمة :

يعد الماء ضروري للحياة ، فحيث يوجد الماء توجد الحياة ، ويبين تاريخ الإنسان على سطح الأرض أن ّ موارد المياه كانت العامل الرئيس المحدد لمكان إقامة الإنسان واستقراره ، كما أنٍّ أعظم حضارات العالم قامت على ضفاف الأنهار .

يتباين التوزيع الجغرافي للموارد المائية من مكان إلى آخر ، فبينما تنال بقاع من الأرض نصيباً وافراً من المياه يتعذر وجوده في مناطق أخرى ، وكان ولا يزال التوزيع الجغرافي لسكان العالم وكثافتهم يتحدد تبعاً لوفرة الماء وشحه ، ولم يحدث أن عانى سكان العالم بصفة عامة من نقص المياه ، أو كان الماء سببا في قيام صراعات كبرى بين أمم العالم بالرغم من أن التاريخ قد سجل نوبات من الجفاف ومجاعات بسبب نقص المياه في عصر أو آخر في منطقة أو أخرى ، ولكن مع التغييرات السياسية والاجتماعية والاقتصادية التي مر بها العالم في تاريخنا المعاصر ، إضافة إلى التغيرات المناخية ، وازدياد الطلب على المياه بسبب الجفاف ، وزيادة السكان ـ ينتظر أن تتفاقم مشكلات المياه خاصة في العالم العربي الذي يعاني من شح الموارد المائية ، وعدم توزيعها بشكل متساوٍ ، وتدنى نوعيتها الناتجة من كثافة الاستخدام ، وكثرة الهدر ، وقلة الاهتمام بصيانتها والمحافظة عليها .

وتتعقد مشكلة المياه في الوطن العربي بكثرة الدول المشتركة في الأنهار الدولية والتي من بينها إسرائيل والتي تعمل بمساعدة قوى عالمية على تحريض دول الجوار، مثل : تركيا ، وأثيوبيا ، وتشجيعها على تنفيذ مشروعات مائية تضر بالمصالح العربية ، خاصة وأن ٍّ منابع الأنهار العربية الكبرى تقع في دول غير

عربية ؛ الأمر الذي يهدد الأمن المائي العربي ، والذي بدوره يعد تهديداً للأمن الغذائي العربي ؛ وبالتالي تهديد الوجود العربي والحضارة العربية والإسلامية في المنطقة .

أهمية البحث :

يعد موضوع المياه أحد أهم مكونات الأمن القومي لأي دولة ؛ لكونها عاملاً أساسياً من عوامل البقاء الذي يأتي على قمة التحديات التي تواجه الأمن القومي . وقد طرأت في الآونة الأخيرة تطورات ، ومتغيرات على الساحة السياسية والاقتصادية والإجتماعية والأمنية للوطن العربي خلال الفترة من احتلال العراق مروراً بالتصعيد الذي أثارته دول حوض النيل بإعادة تقسيم مياه النيل ، بالإضافة إلى زيادة الطلب على المياه وتصاعد التحذيرات من احتمال دخول الأمن المائي العربي في إحدى أوراق الصراع في المنطقة ، لذلك أخذ الموضوع يفرض نفسه على الباحثين خاصة بعد أن أصبحت إسرائيل تمثل تهديداً خطيراً لأمن المياه العربية .

مشكلة البحث :

تُعد تنمية الموارد المائية في الوطن العربي من أهم التحديات خلال القرن الحالي ، خاصة في ظل تناقص حصة الفرد العربي من الموارد المائية بشكل ينذر باحتمال تعرض الأمن المائي العربي لأزمة خطيرة لاسيما بعد أن بات موضوع المياه مرشحاً لإشعال الحروب وفقاً لأغلب تحليلات مراكز الأبحاث العالمية ؛ لذلك تكمن مشكلة البحث في التساؤلات التالية :

1. ماهو واقع الموارد المائية في الوطن العربي ؟
2. هل الموارد المائية الحالية كافية لسد احتياجات الدول العربية ؟

ماهى المخاطر التي تهدد الأمن المائي العربي وما إمكانية إيجاد حلول لها ؟

أهداف البحث :

يهدف هذا البحث إلى :

1. التعرف على حجم الموارد المائية في الوطن العربي .
2. التعرف على استهلاك العالم العربي من المياه والاحتياجات الحالية والمستقبلية على ضوء الزيادة السكانية .
3. التعرف على أخطار ومهددات الأمن المائي العربي في ظل أطماع الأعداء في السيطرة على المياه العربية .
4. إيجاد بعض المقترحات لمعالجة الأزمة المائية العربية .

منهج الدراسة :

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفى التحليلي كمنهج أساسي لإنجاز الدراسة ، أو الظاهرة موضوع البحث بهدف التعرف عليها من خلال جمع البيانات ، والمعلومات ، وتحليلها ، وتفسيرها ، وصياغة عدد من التعميمات ، و النتائج التي يمكن أن تشكل تصوراً للمساعدة في حل المشكلة .

مصطلحات الدراسة :

- **الأمن المائي :** هو مدى قدرة الدولة على توفير المياه اللازمة الخالية من الملوثات المختلفة للشرب والاستخدامات والمختلفة من ري وزراعة وصناعة بشكل آني ومستقبلي وضمان الحد الأدنى من تلك الاحتياجات[1].
- **الخطر المائي :** هو الحالة التي يكون فيها توافر المياه العذبة بين (1000-1500م^3) للفرد الواحد سنوياً مما يعرض الدولة لخطر العجز المائي[2] .
- **العجز المائي :** هو الحالة التي يكون فيها توافر المياه العذبة بين (500-1000م^3) للفرد الواحد في السنة[2] .

موقع الوطن العربي :

يقع الوطن العربي في قلب العالم القديم ونشأت به الكثير من الحضارات ، وهو كتلة أرضية واسعة تتمدد في مساحة قدرها 13,900 مليون كلم^2 ويشرف على خمسة مسطحات مائية تُعد ممرات مائية مهمة هي البحر الأبيض المتوسط ، والبحر الأحمر ، والخليج العربي ، والمحيط الهندي ، والمحيط الأطلسي ، وبهذه البحار عدد من الجزر ، والمضايق المائية التي تجعله في موقع حاكم بالنسبة لطرق النقل البحرية والأرضية ؛ لذلك كان مطمعاً للدول الأجنبية الكبري منذ القدم .

أما من ناحية الموقع الفلكي فالعالم العربي يقع بين دائرتي العرض (2ْش و 37ْش) وبين خطي الطول (60ْ ق و 17ْ غ) يحده من الشمال تركيا والبحر المتوسط ، ومن الغرب المحيط الأطلسي ودولتي شاد و أفريقيا الوسطي ، ومن ناحية الجنوب دول كينيا و أوغندا وزائير والمحيط الهندي بما فيه بحر العرب ، ومن الشرق الخليج العربي وا يران[15].

إنَّ العالم العربي بهذا الموقع يعد جزءاً من الحزام الجاف وشبه الجاف من العالم ، وتخترقه من الشرق إلى الغرب صحاري واسعة جداً تمثل 43% من إجمالي مساحته .

الموارد المائية العربية :

تمثل الموارد المائية العذبة في العالم حوالي 348.64 مليار متر^3 بنسبة 3% فقط من مجمل المياه الموجودة في كوكب الأرض ، 77.6% من هذه النسبة موجودة على هيئة جليد و21.8% مياه جوفية ، والكمية المتبقية بعد ذلك والتي لا تتجاوز 0.6 % ، هي المسئولة عن تلبية إحياجات أكثر من 6 مليارات من

البشر يمثلون عدد سكان العالم في كل ما يتعلق بالنشاط الزراعي والصناعي وسائر الاحتياجات اليومية [9] .

إنَّ توزع المياه في الوطن العربي يختلف من بلد لآخر وفق طبيعته و اختلاف خصائصه من حيث تكوين القشرة الأرضية ومعدل هطول الأمطار وكيفية وجود المياه في المجتمع من حيث شكل ، وأماكن توزع المورد المائي وفقاً للخصوصية الجغرافية لكل بلد عربي .

مصادر المياه :

أولاً : المصادر التقليدية :

1- مياه الأمطار :

على الرغم من وقوع الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة ـ فإنه يتلقى كميات مهمة من الأمطار تعتمد عليها العديد من الدول العربية في بناء اقتصادها الزراعي والصناعي بصورة أساسية ، كالمغرب والجزائر وسوريا ولبنان والعراق والسودان والأردن والصومال.

يقدر الوارد السنوي من الأمطار مابين (2100–2300) مليار متر مكعب وتتراوح المعدلات السنوية لهطول الأمطار مابين (250–450) ملم ، وقد تتجاوز 1000 ملم في بعض المناطق كجبال لبنان ومرتفعات اليمن وجنوب السودان[4]، انظر الجدول (1) .

1. جدول (1) الموارد المائية الحالية فى الوطن العربي موزعة حسب مصادرها

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2007م

وبما أنّ مياه الأمطار تمثل المكون الأهم في المعادلة المائية العامة باعتبار

اسم القطر	كمية الأمطار مليار م^3	المياه السطحية المتاحة مليار م^3	المياه الجوفية المتاحة مليار م^3	المياه المستثمرة مليار م^3
ليبيا	48.968	–	2.06	1.735
تونس	391.776	10.676	1.50	0.20
الجزائر	192.476	3.50	2.000	1.70
المغرب	82.352	16.000	7.50	2.50
موريتانيا	157.208	–	–	–
العراق	99.865	42.60	20	1.20
سوريا	92.740	9.35	3	2.928
الأردن	6.726	0.715	0.5	0.257
لبنان	6.835	30.80	1.000	0.500
فلسطين	8.021	–	–	–
مصر	15.255	55.500	3.674	0.760
السودان	1094.358	18.200	–	0.183

اسم القطر	كمية الأمطار مليار م^3	المياه السطحية المتاحة مليار م^3	المياه الجوفية المتاحة مليار م^3	المياه المستثمرة مليار م^3
الصومال	190.358	8.200	–	–
جيبوتي	3.997	–	–	–
السعودية	126.786	–	–	–
الكويت	2.277	–	–	–
الإمارات	2.476	2.933	4.683	3.830
البحرين	0.006	–	–	–
قطر	1.88	–	–	–
عمان	14.666	–	–	–
اليمن	67.926	–	–	–
الإجمالى	2213	103.768	28.917	15.283

أنها مصدر المياه الجوفية والسطحية على حدٍ سواء إلا أن القسم الأكبر منها (70–80%) يتبخر ثانية ويدخل الدورة الهيدرولوجية المناخية .

تتوزع مياه الأمطار في الوطن العربي على النحو التالي [9]:

أ – 60% من مياه الأمطار تتساقط في فصل الصيف معظمها في حوض السودان والقرن الأفريقي واليمن وموريتانيا .

ب – 40% من مياه الأمطار تهطل في فصل الشتاء في بلاد المغرب العربي والشمال الأفريقي وبقية الدول العربية المطلة على ساحل البحر الأبيض

المتوسط .

1- **مياه الأنهار :**

تقدر الموارد المائية المتجددة سنوياً في العالم العربي بنحو 350 مليار متر مكعب ، يأتي 35% منها من خارج المنطقة ؛ إذ يأتي عن طريق نهر النيل 56 مليار متر^3 و28 مليار متر^3 تأتى من نهر الفرات ، و38 مليار متر^3 من نهر دجلة وفروعه [4] ، انظر الجدول (1) .

وفيما يلي أهم أنهار العالم العربي :

أ - **نهر النيل :**

يعد نهر النيل أطول أنهار العالم بطول 6695 كلم مربع ، وينبع من بحيرة فكتوريا ، ويغطي عشر مساحة القارة الأفريقية ، ويشترك فى حوضة عشر دول يسكنها أكثر من 200 مليون نسمة ، وأكثر الدول اعتماداً على النيل مصر والسودان و إثيوبيا على التوالي ، ويسكن نصف سكان الحوض في هذه الدول الثلاث [14] .

يعد صرف النيل البالغ (3000م^3 /ث)متواضعاً قياساً بالأنهار العالمية الأخرى مثل الأمازون (180000م^3/ث) والكنغو (41000م^3 /ث)[6] .

تأتى معظم مياه النيل بنسبة 84% من الهضبة الإثيوبية ، ويفقد النيل وروافده كميات كبيرة من المياه بسبب عمليات التبخر ، نتيجة لارتفاع درجات الحرارة في كل أجزاء الحوض ، وتصل نسبة الفاقد من المياه إلى حوالي 60% في منطقة المستنقعات في جنوب السودان ، ويفقد النيل الرئيس أكثر من 10مليارات متر مكعب من الماء بسبب التبخر في بحيرتي ناصر والنوبة ، وهو ما يعادل 12.5% من الصرف النهري ؛ ولا شك أن هذا الفاقد من مياه النهر

سيضر بمصالح الدول المستفيدة مع الأخذ في الاعتبار الزيادة السكانية السريعة في كل دول الحوض(6)

ب – نهرا دجلة والفرات :

يغطي حوضا نهرى دجلة والفرات مساحة قدرها 705500 كلم^2 مربع ، وينبعان من حوض الأناضول في تركيا ، ويعبران تركيا وسوريا والعراق ، ويمتد نهر الفرات على طول 2780 كلم ، منها 760 كلم في تركيا و650 كلم في سوريا و1200 كلم في العراق ، وتعتمد عليه سوريا بنسبة 90%، بينما تعتمد عليه العراق كلياً (8)

أما نهر دجلة فطوله 1950 كلم ، يقع 11.9% منها في تركيا و43% في إيران و45.1%في العراق ، ويصل صرف نهري دجلة والفرات معاً إلى 1500 متر^3 /الثانية وهو ما يعادل 80 مليار متر^3 في العام بحد أقصي ، ويصل سكان الحوضين إلى 150 مليون نسمة ، يسكن 75%منهم في تركيا وا إيران و25% في العراق وسوريا(4) .

ج ـ نهر الأردن :

هو نهر صغير يشكل الحدود بين فلسطين والأردن ويمتد على طول 360 كلم وتقدر مساحة حوضه بحوالى 11500 كلم^2 ، 54% منها في الأردن و29.5% في سوريا و10.5% في إسرائيل والضفة الغربية و6% منها في لبنان ، وله ثلاثة روافد رئيسة هي الدان والحاصبانى وبانياس .

يقع حوض نهر الأردن في منطقة الصراع العربي الإسرائيلي ، ورغم قلة مياهه هنالك ثلاث دول في حوض النهر تواجه نقصاً كبيراً في المياه هي سوريا والأردن وا إسرائيل الأمر الذي جعل من مشكلات تقسيم مياهه أخطر مشكلات

تقسيم المياه في الشرق الأوسط ؛ ولهذا حظى هذا النهر الذي يبلغ تصريفه 2% فقط من التصريف السنوي لنهر النيل بأهمية خاصة ؛ لما له من دور في الصراع القائم ، واحتمالات الصراع مستقبلاً [3] .

2- المياه الجوفية :

يقدر مخزون المياه الجوفية في العالم العربي بنحو 7734 مليار متر^3 يتجدد منها سنوياً 42 مليار متر ، ويتاح للإستعمال 28917 مليار متر^3 ، انظر الجدول (1),

تتمثل أهم الطبقات الحاملة للمياه الجوفية فيما يلي[7]

أ – طبقة الحجر الرملي النوبي : ترجع للحقبين الأول والثانى ، وهي من أضخم الطبقات الحاملة للمياه الأرضية ، ومعظم الأحواض المائية العربية تتكون من هذه الطبقات الرملية المشبعة بالماء ، ويتفاوت سمك هذه الطبقة من منطقة لأخرى ؛ إذ يبلغ سمكها في الأردن نحو (1220–1505متر) في شبه الجزيرة العربية و4255متر في مصر (واحة سيوة) و3000 متر في السودان .

ب – الطبقة الجيرية : وتكثر في صخور الزمن الثاني والثالث ، ويبلغ سمك هذه الطبقات نحو 890 متر في الأردن ، و1934 متر في شبه الجزيرة العربية ، و5700 متر في سوريا .

ج – الطبقات البركانية : وتنتشر في أجزاء من سوريا وجبال اليمن وبعض الأماكن المتفرقة من الوطن العربي .

د – التكوينات الرباعية الحديثة : وتنتشر في الأودية وقيعان المرتفعات والأشرطة الساحلية .

تتوزع المياه الجوفية على ثلاثة أحواض كبيرة هي[3] :

1. حوض النوبة يقع بين مصر وليبيا والسودان ، ويمتد إلى شمال شاد ، وتصل مساحته إلى نحو 1.8 مليون كلم^2 منها 15 ألف كلم مربع تحت ارتوازية ، ويقدر مخزون هذا الحوض بنحو 7000 مليار متر^3 .
2. حوض الأرج الشرقي الواقع جنوب جبال أطلس في الجزائر ، ويمتد إلى تونس بمساحة 400 ألف كلم 2 ، وهو حوض ارتوازي ، يقدر مخزونه بنحو 1400 مليار متر^3.
3. حوض الديس ويقع بين الأردن والسعودية ، وتبلغ مساحته نحو 106 ألف كلم متر^2.

كذلك توجد أحواض مياه أخرى أقل أهمية تنتج كميات من المياه بحدود 15.3 مليار متر^3.

4. مياه الأودية الموسمية والبحيرات الطبيعية :

تنتشر في الوطن العربي العديد من الأودية الموسمية المتباينة في كثافتها والتي يتجاوزعددها مئات الآلاف ، وتجري هذه الأودية لفترات محدودة في السنة ، وتقدر إمكانياتها المائية بعشرات المليارات من الأمتار المكعبة .

ثانياً المصادر غير التقليدية :

1- تحلية مياه البحر :

تشير بعض المصادر الأمريكية إلى أن 35% من محطات إزالة الملوحة من مياه البحار في العالم و65% من إجمالي الطاقات المتاحة لها عالمياً ـ موجودة في العالم العربي وخاصة الجزيرة العربية(14).

تجري تحلية مياه البحار في دول الخليج على نطاق واسع ؛ إذ تمثل مياه البحار المحلاة أكثر من 75% من المياه المستخدمة في دول الخليج بكمية تصل

إلى 1.85مليار متر^3 أي حوالي 90% من اجمالى إنتاج المنطقة العربية من المياه المحلاة[4].

أما الدول التي تعتمد على نسبة عالية من مياه التحلية فتشمل الكويت 53% وقطر 45% والإمارات 48% ، وتعد المملكة العربية السعودية أكبر منتج لمياه التحلية فى العالم (795 مليون متر^3/ السنة) تليها الإمارات (455 مليون متر^3 / السنة) ، ثم الكويت (388 مليون متر^3 / السنة) [2] انظر الجدول (2) .

2- إعادة المعالجة :

ويقصد بها إعادة مياه الصرف الزراعي والصناعي والصرف الصحي واستخدامها في الزراعة والصناعة ، وتقدر كميات الصرف الزراعي والصحي التي تم استخدامها بعد معالجتها فى العالم العربي مابين (6.5-7.6) مليار متر^3 [3] .

وبالرغم من أهمية هذا المصدر إلا أنه يعانى من مشكلتين [5]:

هما ارتفاع تكلفة التحلية بسبب ارتفاع سعر الطاقة المستخدمة وسرعة تلف المحطات ؛ ففي دراسة أجريت مؤخراً في ولاية فلوريدا الأمريكية تبين أن تكلفة إنتاج كل متر^{3} من المياه من المصادر الجوفية تتراوح بين(0.28-2.5) دولار بحسب طبيعة الحوض الجوفي ، في حين تراوحت هذه التكلفة بين (0.25 - 0.38) دولار للمصادر السطحية ، وبين (0.38-0.98) دولار للمياه قليلة الملوحة ، وبين (0.88-1.13) دولار لمياه البحر المحلاة [19].

جدول (2) كمية المياه المحلاة بدول شبه الجزيرة العربية ونسبتها إلى جملة موارد المياه المتاحة

المصدر: أبو العلا ، 2007م .

استهلاك المياه :

الدولة	جملة موارد المياه بالمليون متر^3 / السنة	المياه المحلاة	نسبة المياه المحلاة %
السعودية	17586	795	4.5
الكويت	823.1	388	47.1
البحرين	350	75	21.4
قطر	345.4	131	37.4
الإمارات	1848	455	24.6
عمان	2636	51	1.9
اليمن	4511	9	0.2

تضاعف استهلاك العالم العربي من المياه خمس مرات خلال الخمسين عاماً الماضية ؛ إذ بلغ نصيب الفرد في الوطن العربي من المياه عام 1960م حوالي 3430م3 تناقص عام 1990 إلى 1430متر3 ، ويتوقع أن يتناقص إلى 464 متر^3 عام 2025م .

وينحصر الاستهلاك الحالي في مجالات الزراعة و الصناعة والشرب ، ويقدر الاستهلاك السنوي بحوالى 230 مليار متر^3 ، منها 43 مليار متر^3 يتم استهلاكها في الشرب والصناعة و187 مليار متر^3 في الزراعة[17] ، ويستخدم أكثر من 80%من المياه العذبة في ري المزروعات ، كما أنّ كميات الهدر ماتزال مرتفعة جداً ؛ مما يزيد من اتساع الفجوة، انظر الجدول (3).

جدول (3) الاحتياجات المائية المستقبلية فى الدول العربية

الدولة	عام 2000م				عام 2025 م			
	الموارد	الإحتياجات		الفجوة	الموارد	الإحتياجات		الفجوة
		الكلية	الري			الكلية	الري	
مصر	74.5	70.5	59.9	3.55	74.07	103.25	85.4	(29.8)
السودان	24.3	21.5	20.5	2.8	24.3	34.04	32.17	(9.74)
اليمن	5.2	3.36	2.22	1.84	5.2	5.37	2.89	(0.17)
السعودية	5.54	4.78	2.03	0.76	8.25	9.9	4.25	(1.65)
الكويت	0.7	0.32	0.11	0.38	0.79	0.59	0.18	0.20
قطر	0.29	0.23	0.08	0.06	0.33	0.28	0.1	0.05
البحرين	1.27	0.26	0.12	0.01	0.32	0.35	0.17	(0.03)
الإمارات	1.02	1.7	1.2	(0.68)	1.36	3.02	2.2	(1.66)
عمان	0.69	1.38	1.2	(0.69)	1.21	2.35	2.0	(1.14)

الدولة	عام 2000م				عام 2025 م			
	الموارد	الإحتياجات		الفجوة	الموارد	الإحتياجات		الفجوة
		الكلية	الري			الكلية	الري	
لبنان	4.6	1.45	0.9	3.15	4.6	2.43	1.29	2.17
سوريا	60.1	14.1	12.1	46.0	60.1	27.15	22.45	32.95
الأردن	0.88	1.28	0.82	(0.4)	0.88	2.03	1.12	(1.15)
العراق	42.56	47.33	–	(4.77)	42.57	57.84	–	(15.27)
ليبيا	3.98	5.58	4.8	(1.60)	4.34	7.63	6.1	(3.29)
تونس	4.54	2.91	2.2	1.63	4.54	3.95	2.53	0.59
الجزائر	37.3	6.1	3.0	11.2	17.35	10.44	3.68	6.91
المغرب	28.0	6.98	4.9	21.02	28.0	9.98	6.4	18.02
الجملة	274.02	189.76	116.08	84.26	278.21	280.60	172.92	(2.39)

المصدر: وهبي، 2004م.

مهددات الأمن المائي العربي :

1- قلة الموارد المائية :

على الرغم من أنّ الوطن العربي يضم عشر مساحة اليابسة ، إلا أنّه يصنف من المناطق الفقيرة في مصادر المياه العذبة ؛ إذ لايحتوي إلا على أقل من 1% فقط من الجريان السطحي للمياه ، وحوالي 2% من إجمالي الأمطار في العالم ، هذا إضافة إلى محدودية المياه الجوفية باستثناء أحواض الأرج والنوبة .

ومما يزيد من حدة هذه المشكلة ارتفاع معدلات التبخر بسبب السطوع الشمسي الطويل الذي يستمر لأكثر من تسعة أشهر في السنة ؛ وارتفاع درجات الحرارة التي تصل في بعض البلدان العربية إلى أكثر من 45° مئوية ، وتشير دراسة (خدام 2004)إلى أنّ معدلات التبخر اليومية في الكثير من المناطق العربية تزيد عن 15 ملم في اليوم وتتجاوز حدود ال 25 ملم في جنوب العراق وجنوب السودان[18] .

لقد انعكس هذا الفقر المائي على التأمين المائي للفرد والذي يجب ألا يقل عن ألف متر مكعب سنوياً وفقاً للمعدل العالمي ؛ فوصل متوسط حصة الفرد العربي في أكثر البلاد العربية إلى ما يقارب 500 متر^3 في السنة ، وقد بلغت أعداد الدول العربية الواقعة تحت نطاق العجز المائي 19دولة ، كما أنّ 30% من الأراضي الصالحة للزراعة في الوطن العربي معرضة للتصحر بسبب نقص المياه الشئ الذي يهدد الأمن الغذائي ، يأتى هذا في وقت لايستغل العالم العربي من موارده المائية سوى 50% فقط ، والباقي معرض للهدر والضياع [4]

ولقد وصف التقرير الاقتصادي العربي الموحد الصادر من جامعة الدول العربية وضع المياه في الوطن العربي ـ بأنه أسوأ وضع في العالم مقارنة بباقي المناطق

الكبيرة في العالم ، ويحذر التقرير من المنحنى الخطير الذي يمر به الأمن المائي العربي نظراً للتدني المضطرد في نصيب الفرد الواحد من المياه في السنة[2] ، انظر الجدول (4) .

جدول (4) تصنيف الدول العربية حسب نصيب الفرد من المياه بالمتر المكعب فى العام

المصدر: البشري، 2003 م

أقل من 1000م3	1000– أقل من 2000 م3	2000متر 3 فاكثر
الأردن	اليمن	العراق
فلسطين	المغرب	السودان
تونس	مصر	سوريا
الجزائر	سلطنة عمان	لبنان
ليبيا		
السعودية		
الكويت		
البحرين		
قطر		
الإمارات		
موريتانيا		

خلاصة :تظل الفجوة بين الطلب على الماء وما يتوفر منه فعلاً كبيرة جداً بحيث لا يتحقق من الطلب سوى نصفه ، فقد جاء في تقرير البنك الدولي لعام 1995م أن إجمالي الطلب على الماء في الوطن العربي هو في حدود 300 مليار متر^3 في السنة بينما الذي يتوفر منه فعلاً لا يزيد على 170 مليار متر^3 بنسبة 56، ولاشك أنَّ هذا العجز المائي الحالي سيشكل عائقاً كبيراً للتنمية بأبعادها المختلفة

2- **الزيادة السكانية :**

أدت الزيادة السكانية المتسارعة في الوطن العربي إلى زيادة الطلب على الماء، ويزيد الطلب على الماء أيضا بسبب التطورات الاقتصادية والاجتماعية ، وبينما يزيد الطلب على الماء بصورة مضطردة ، تظل الزيادة في الموارد المائية محدودة للغاية.

وتعد الدول العربية من أكثر دول العالم نمواً سكانياً وفى ذات الوقت أكثر مناطق العالم ندرة في المياه ، فإذا تتبعنا حجم السكان في الدول العربية من خلال الجدول (5) نجده قد زاد زيادة كبيرة من 75 مليون نسمة إلى 338 مليون نسمة في الفترة ما بين (1950–2007م) أي بزيادة قدرها 350% ، وتصل نسبة النمو السكاني السنوي فى الوطن العربي إلى 3% . [4] في حين أن تبلغ نسبة النمو السكاني العالمي1,7%.

ولاشك أن هذه الزيادة السكانية تؤدي لزيادة الطلب على الماء في كافة المناشط والمجالات الشئ الذي يقود إلى تدنى نصيب الفرد من المياه ، ومن ثم تتدنى الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية ، ومن أخطر ما يقود إليه نقص المياه في دول المنطقة ، هو عدم قدرة تلك الدول على إنتاج الغذاء اللازم لشعوبها خاصة تلك التي ليست لديها الإمكانيات المادية لاستيراد الغذاء [6] .

جدول (5) تغير عدد السكان فى الوطن العربي (1950– 2025م)

السنة	عدد السكان بالمليون نسمة	الزيادة%
1950	75	–
1960	100	%33
1970	140	%40
1980	170	%21
1990	240	%41
1996	261	%9
2007	338	%30
2025	489	%45

المصدر: البشري ، 2003م والجزيرة نت2008م.

3– إدارة الموارد المائية:

تعد المياه فى جميع الدول العربية شأناً حكومياً تتولاه الدولة بالتنظيم والإدارة والرعاية ، وقد أنشئت فى جميع الدول العربية إدارات خاصة ووزارات تتولى الشأن المائي ، غير أنَّ ما يؤخذ عادة على هذه الإدارات تركيزها على تنمية الموارد المائية دون ترشيد استعمالها أو تقليل هدرها ، أضف إلى ذلك أنه لا تزال تُستخدم ـ وعلى نطاق واسع ـ الأساليب الإدارية التقليدية التي تتجاهل الأساليب الاقتصادية، مثل السعر والضرائب والغرامات أو المكافآت ، هذا إلى جانب عدم وجود الوسائل التقنية المختلفة فى مجال استعمال وترشيد المياه ؛ إذ تواجه هذه الإدارات صعوبة توفير الموارد المالية اللازمة لبناء المنشآت والتجهيزات المعقدة

لتوصيل المياه ؛ فحسب تقديرات البنك الدولي للموارد تراوحت نسبة الاستثمارات الحكومية فى قطاع المياه بين (10–20)% من إجمالي استثماراتها أو نحو(2إلى 4%) من الناتج القومي الإجمالي للدول العربية ، ويقر المعهد المذكور بأن نصيب الفرد الواحد من إجمالي الإنفاق على مشروعات المياه فى المنطقة العربية فى حدود (100–200) دولار أمريكي[18] .

ومما يزيد من حدة المشكلة المائية فى الدول العربية استعمال الأساليب التقليدية فى الري إذ ما يزال الري التقليدي للمزروعات يشكل نحو 70% من المساحة المروية والمساحة المتبقية تروي بطريقة الرش والتنقيط ، وهنالك استعمال زائد عن حاجة الري بما يعادل عشرات المليارات من الأمتار المكعبة[7] .

من جهة أخرى تفتقر أغلبية الدول العربية إلى مراكز الأبحاث العلمية المتخصصة فى قضايا المياه ، ويفتقر الموجود منها إلى البنية التحتية المناسبة والتجهيزات الضرورية والكوادر المتخصصة والدعم المالي .

4- تلوث المياه :

تعاني الموارد المائية العربية من التلوث على نطاق واسع بسبب توسع الدول العربية فى استعمال المخصبات الكيميائية والمبيدات الحشرية ، وهى جميعها تترك أثراً متبقياً ينتقل إلى المياه ، هذا إضافة إلى تصريف مياه الصرف الصحي والصناعي فى مجاري الأنهار ، ومن أمثلة تلوث المياه فى الوطن العربي خروج بحيرة (المنزلة) بمصر من نطاق الاستثمار السمكي لارتفاع مستوى التلوث فيها كما زادت نسبة الملوحة فى بحيرة طبرية عن 2000 جزء فى المليون مما يهدد استعمالاتها الزراعية ، أيضاً تتراوح نسبة الملوحة فى نهر الفرات بين 1000 و 2000 جزء فى المليون خاصة فى مجراه الأسفل[18] .

5- وجود منابع المياه الرئيسة خارج المنطقة العربية :

يعد مرور أهم مصادر المياه العربية المتمثلة فى الأنهار الكبيرة فى دول غير عربية كما هو الحال فى نهر النيل بمنابعه الإثيوبية والأوغندية وفي نهر دجلة بمنابعه التركية والإيرانية وفى الفرات بمنابعه التركية ونهر الأردن بمنابعه الخاضعة لسيطرة إسرائيل ـ من أبرز مهددات الأمن المائي العربي ؛ إذ نجد أنَّ ثماني دول مجاورة للدول العربية تتحكم بأكثر من 85% من منابع المياه الداخلية التي أصبحت مهددة بسبب إنشاء مشروعات مائية تشكل تعدياً على الحقوق العربية فى المياه المشتركة[4]، إنَّ هذا الوضع سيجعل خطط التنمية الاقتصادية مقيدة بتصرفات الدول التي تنبع منها المياه ، كما يمكن أن يؤدي ذلك إلى جعل المياه وسيلة ضغط تستخدم ضد الدول العربية فى ظل الخلافات السياسية بين تلك الدول ، أو عند تعارض المصالح فيما بينها كما فعلت تركيا عندما بدأت فى إنشاء سلسلة من السدود ضمن مشروع ضخم يعرف بالغاب (GAP) دون الأخذ بالحسبان الأضرار التي ستلحق بسوريا والعراق ضاربة بالقوانين الدولية عرض الحائط ، واستغلت تركيا ضعف العرب وتفرقهم بعد حرب 1967م وبدأت تدعى بأنَّ مياه نهري دجلة والفرات هي مياه تركية ؛ وبذلك تريد بيع المياه لسوريا والعراق والدول العربية أو مقايضة النفط بالمياه ، وفى السنوات الأخيرة تحالفت تركيا مع إسرائيل للضغط على الدول العربية وفرض سياستها بالقوة [7].

وتواجه الدول العربية المطلة على نهر النيل تهديدات مباشرة لأمنها المائي ، وذلك بعد ظهور دعوات من جانب بعض دول حوض النيل مثل إثيوبيا وتنزانيا وأوغندا وكينيا تطالب بإعادة النظر فى اتفاقيات دول حوض النيل ؛ إذ وقعت خمس دول هي أ ثيوبيا وتنزانيا و أوغندا وكينيا ورواندا في 13مايو2010 اتفاقية

إطارية بشأن تقاسم مياه النيل رغم غياب دولتين من دول الحوض هما بورندي والكنغو الديمقراطية ومقاطعة السودان ومصر المعارضتين بشدة لهذا الأتفاق والمتمسكتين بحقوقهما التاريخية في مياه النيل التي نصت عليها اتفاقيتي 1929م و1959م .

وتخشي مصر والسودان من تاثير هذا الاتفاق في حصتيهما من مياه النيل البالغة بالنسبة لمصر 55,5 مليار متر3 ، والسودان 18,5 مليار متر3 ؛ نتيجة لإقامة هذه الدول العديد من مشروعات الري والسدود المائية.

وتسعي إثيوبيا إلى ضمان الحصول على أكبر حصة من مياه النيل بصرف النظر عن احتياجات الدول التسع الأخرى المشتركة فى الحوض ، ويرجع ظهور هذه الدعوات فى الفترة الأخيرة للآتي :

- تزايد احتياجات هذه الدول من مياه النيل ؛ نتيجة لإرتفاع حالات الفقر المائي ، والرغبة فى إقامة مشروعات تنموية تعتمد على المياه .
- تزايد التغلغل الإسرائيلي فى القارة الأفريقية .

أما عن الصراع القائم حالياً حول انفصال جنوب السودان عن شماله ، ففي حالة وقوع الانفصال من المتوقع أن يسيطر جنوب السودان على حصة من مياه نهر النيل يمكن أن تؤثر سلباً في حصتي مصر وشمال السودان من مياه النهر .

6- الأطماع الإسرائيلية فى المياه العربية :

إنَّ مطامع إسرائيل في المياه العربية تعود إلى فترة ما قبل إنشاء الدولة الصهيونية وبعدها ؛ إذ تم تقديم مشروع (لهر تزل) مؤسس الحركة الصهيونية يوصي بالاستفادة من مياه نهري الأردن والليطاني لإرواء دولة اسرائيل الموعودة ، وطالبت الحركة الصهيونية بريطانيا بإدخال نهري الأردن والليطاني ضمن حدود

فلسطين فى اتفاقية سايكس بيكو، وقد أقام اليهود قبل إنشاء دولة اسرائيل مجموعة من المشاريع المائية التي تشير إلى اهتمام مبكر بقضية المياه ، مثل تجفيف بحيرة (الحولة) عام 1934م ومشروع (روتنبرج) لاستخدام مياه نهري الأردن واليرموك عام 1927م ومشروع يونيديرس عام 1938م لدراسة المياه فى فلسطين ومشروع هيزر عام 1946م [7] .

أما بعد إنشاء دولة إسرائيل فى عام 1948م قامت بإنشاء المشاريع المائية فى فلسطين المحتلة ، مثل مشروع جونسون عام 1955م لاقتسام وتنظيم استخدام نهر الأردن وحوضه ، وبدأت تعمل لاستكمال مخططاتها العدوانية للاستيلاء على الأراضي والمياه العربية ، وفى عام 1967م سيطرت إسرائيل على منابع نهر الأردن وبحيرة (طبرية) وهضبة الجولان السورية وبدأت تتصرف بالمياه العربية كما تشاء حيث تحصل على أكثر من 60% من مياهها من اغتصاب مياه الدول العربية المجاورة ، كما تسيطر على 95% من نهر الأردن ، وقامت فى الجنوب اللبناني بتحويل مياه الوزانى والحاصباني والليطانى لمصلحتها فى دعم الاستيطان اليهودي فى فلسطين المحتلة[16] ، انظر الجدول (6) .

جدول (6) كمية المياه العربية التى اغتصبتها اسرائيل ومصادرها

المصدر	الكمية بالمليون متر ^{3}
نهر الأردن	600
الجنوب البناني	600
سوريا	200
المجموع	1400

المصدر: سعد ، 1991م.

كذلك تقوم إسرائيل بسحب حوالى 1000 مليون متر من الأراضي الفلسطينية ، الشئ الذي جعل المياه الجوفية مهددة بالتداخل مع مياه البحر المالحة ، وفى الضفة الغربية نجد أنّ نحو 90% من المياه الجوفية تخدم السكان اليهود فى حين لا يحصل العرب إلا علي 10%من مياه أراضيهم ، كما أنّ إسرائيل لا تسمح للفلسطينين بتعميق الآبار لأكثر من 100 متر [10].

وأوضح البنك الدولى فى دراسة له (1992م)أنّ نصيب المواطن الفلسطيني من المياه مابين (107–156) متر فى العام بينما يصل نصيب الفرد الإسرائيلي فى المستوطنات مابين (640–1480) متر^3، ويبلغ نصيب المواطن الفلسطيني فى غزة أقل من 15 جالون يومياً بينما يبلغ نصيب المواطن الأمريكي زهاء 800 جالون يومياً [1] ، ولا تقف العنصرية الصهيونية عند هذا الحد ، ولكن يباع المتر المكعب من الماء لليهودي بعشرين أغورة وللفلسطيني بتسعين أغورة [6] .

وتسعي إسرائيل لزيادة نفوذها في القرن الأفريقي ومنطقة البحيرات الكبرى ، وكذلك أمريكا التى نجحت أخيراً فى تحقيق أكبر قدر من النفوذ فى كل من إثيوبيا و أوغندا ورواندا وبورندي ، وتطالب اسرائيل أيضا بمدها بنصيب من مياه النيل عن طريق سيناء ، والحصول على مياه نهر الفرات من تركيا ، وهنالك مشروعات يتم التفكير فيها بين تركيا واسرائيل تهدف لنقل المياه من تركيا إلى إسرائيل عبر أنبوب طويل يسير فى البحر المتوسط لشواطئ إسرائيل لمصلحة البلدين إلا أنها ستلحق ضرراً كبيراً بمياه سوريا والعراق [3] ، وقد عالجت اتفاقية وادي عربة التى وقعت عام 1994م بين إسرائيل والأردن موضوع المياه بتفصيل إلا أنّ إسرائيل لم تف بالتزاماتها المائية تجاه الأردن بل إنّ حصة مياه الأردن التى حصل عليها من بحيرة طبرية تأتي ملوثة ؛ فالواقع أن إسرائيل لا تريد وجود أي اتفاقيات ؛ لأنها لن

تلتزم بأي مشروع يقيد من حركتها فى السيطرة على المزيد من الموارد المائية مستخدمة فى ذلك القوة متى شاءت.

على كل حال فإن إسرائيل توفر حاجتها المتزايدة من المياه التى تصل إلى 3.5 مليار متر^3 ، وتريد زيادتها إلى 12 مليار متر^3 إما من سرقة مياه الآبار العربية بوسائل تكنولوجية معقدة داخل الأراضي المحتلة ، أو من مشروعات تستهدف السيطرة على أكبر قدر ممكن من مياه الأنهار العربية وحرمان الآخرين منها خاصة أنهار الليطاني والحاصباني وبانياس واليرموك والأردن [3] .

خلاصة إنَّ ما تنهبه إسرائيل حالياً من المياه العربية وما تستهدف نهبه يمكن أن يشكل عنصراً مهماً من عناصر اندلاع حروب قادمة فى المنطقة ، ومن ناحية أخرى فإذا كانت المياه مصدراً للنزاع فى الشرق الأوسط ـ فمن الممكن أن تكون عاملاً مساهماً فى بناء السلام فى هذه المنطقة إذا استندت الدول على ما نص عليه القانون الدولي الذي يحفظ حقوق جميع الأطراف بالانتفاع من المياه المشتركة ، ويدعو إلى عدم إلحاق الضرر بالدول الأخرى المشاركة فى الحوض ، وا لى عدم تغيير مجاري الأنهار ، أو تغيير طبيعة مياهها ، كما يمنع الدول التى تمتلك المجاري العليا من حجز مياهها عن الدول الأخرى .

عموماً ستبقي مشكلة المياه فى العالم العربي قائمة فى ظل عدم ظهور تعاون حقيقي حتى الآن بين الدول العربية نفسها وا ٍغفال دول الجوار والتي من بينها إسرائيل وتركيا للحقوق العربية فى المياه المشتركة واستئثارها بهذه المياه لصالحها مما يفاقم المشكلة أكثر .

نتائج الدراسة :

– تعاني معظم الدول العربية من شح وندرة فى المياه العذبة بسبب وقوع 90% من

أراضي الوطن العربى فى المناطق الجافة وشبه الجافة التى تقل فيها كمية المطر السنوي ، وضعف حجم الإيرادات المائية لأنهار المنطقة ، ومحدودية المياه الجوفية .

– أوضحت الدراسة تناقص المخزون المائي العربي وتدنى نصيب الفرد العربي من المياه إلى أقل من المستويات العالمية كنتيجة حتمية لقلة المياه العربية من جهة وزيادة الطلب على الماء بسبب زيادة السكان والتطورات فى المجالات الاقتصادية والاجتماعية من جهة أخرى .

–أفادت الدراسة أنَّ الموارد المائية العربية بالرغم من قلتها ـ تتعرض للهدر لضعف الوعي وعدم وجود الوسائل التقنية المختلفة فى مجال استعمال وترشيد المياه واستعمال الأساليب التقليدية فى الري ، كذلك أوضحت الدراسة ضعف الاستثمارات الحكومية فى البلاد العربية فى مجال المياه ؛ لصعوبة توفير الموارد المالية ، كما تفتقر أغلبية الدول العربية للمراكز العلمية المتخصصة الفاعلة فى قضايا المياه .

–أفادت الدراسة أنَّ وجود منابع المياه خارج المنطقة العربية أدى إلى تهديد الأمن المائي العربي بسبب إنشاء دول المنبع مشروعات مائية يمكن أن تؤثر في الحقوق المائية العربية ، وتؤدي إلى عرقلة خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ؛ نتيجة لعدم وجود اتفاقيات دولية تنظم العلاقة بين دول المنابع غير العربية المجاورة ، ودول المصب العربية.

تؤكد الدراسة على أنَّ اسرائيل تمثل تهديداً خطيراً لأمن المياه العربية من خلال سلبها للمياه العربية لبناء المزيد من المستوطنات وحرمانها للمواطنين العرب فى الأراضي التى احتلتها من حقوقهم المائية .

التوصيات :

إنّ التغلب على التحديات التى تواجه الأمن المائي العربي يمكن أن يتم على أسس علمية واقتصادية وتكنولوجية عن طريق تطوير التعاون العربي، والإقليمي ، وتكامل الجهود لتحقيق الأهداف الآتية :

- تنمية وتطوير الموارد المائية من المصادر المختلفة .
- ترشيد إستخدام الموارد المائية وتقليل إهدارها ، وتنمية الوعي العربي بخصوص أهمية المياه والمحافظة عليها .
- إنشاء صندوق عربي لتمويل تكنولوجيا المياه والمشاريع والبحوث المختلفة فى المجالات المائية .
- التعاون العربي بين مراكز الخبرة والشركات العلمية والتطبيقية فى مجال المياه .
- تشجيع التعاون مع دول الجوار المشتركة في أحواض الأنهار الدولية ، ودعوة الهيئات الإقليمية والدولية لأداء واجبها في التقسيم العادل للمياه الدولية المشتركة للتوصل إلى اتفاقيات .
- تحديد رؤية عربية مشتركة للتصدي للمخططات الإسرائيلية الهادفة انتهاك الحقوق المائية العربية .

المراجع

أولاً – المراجع العربية :

1- البنك الدولى (1992م) تقرير التنمية فى العالم .

2- جامعة الدول العربية (2000م) التقرير الإقتصادي العربي الموحد

3- الجزيرة نت ، المعرفة 3/10/2005 م ، الصراع على المياه فى الشرق الأوسط www.aljazeera.net/NR/exeres/236c7477-603B-4B303BEl-

A3F6-4B9ccFFl .html

4- الجزيرة نت ، المعرفة 20/3/2008م ، شح المياه فى الوطن العربي الخطر القادم .www. arabolunteering- org/corner / avt 14144html

5- سعد ، سمير عيسي (1991م) الحرب القادمة حرب المياه والصراع العربي لإسرائيل ، دار أسامة للنشر والتوزيع ، الرياض، ض40 .

6- محمد ، السيد البشري (2003م) مشكلة المياه وأثرها على الأمن القومي العربي، دار جامعة الخرطوم للنشر ، الطبعة الثانية ، الخرطوم، ص 25، ص 57، ص44، ص 40، ص41.

7- وهبي ، صالح محمود (2004م) قضايا عالمية معاصرة ، المطبعة العلمية ، دمشق .ص65،ص72،ص79،ص77.

8- بلبع ، عبد المنعم والسيد خليل عطا (2003م) الماء مأزق ومواجهات ، منشآت المعارف ، الإسكندرية . ص109 .

9- فراج ، عز الدين (1986م) الموارد المائية فى الوطن العربي ، دار المعارف ، القاهرة .ص36 ، ص54 .

10- المجلة الجغرافية العربية (1990م) مشكلة المياه فى قطاع غزة ، العدد(22) . ص 114.

11- مجلة عالم التطوع العربي (الإنترنت) 1/8/2009م ، الأمن المائي فى الوطن العربي www. Love- m.com/vb/t/181711.html

12- محمد ،أبو العلا محمد (2007م) مشكلات المياه فى الشرق الوسط ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، الطبعة الأولي ، ص34،ص82 .

13-الزوكة ، محمد خميس (2000م) جغرافية العالم الإسلامي ، دار المعرفة

الجامعية ، الإسكندرية .ص137 .
14- محمد ، عوض محمد (1956م) نهر النيل ، دار المعارف ، الطبعة الأولي ، القاهرة ص118 .
15- خوجلي ، مصطفى (2005م) الجغرافيا الإقليمية ، منشورات جامعة السودان المفتوحة ، الخرطوم ، ص61 .
16- معهد البحوث والدراسات العربية (1977م) الأطماع الصهيونية فى مياه الأردن و الليطاني ، الدراسات الخاصة ، القاهرة، ص 22 .
17- المعهد الدولى للموارد (1992م) تقرير التنمية فى العالم .
18- خدام ، منذر ، أزمة المياه العربية ، الحوار المتمدن ، العدد 939 . 2004م .
19- المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2007م) استعمال المياه للأغراض الزراعية ، الخرطوم، ص 19.

ثانياً - المراجع الإنجليزية :-

-*Mark Farrell "sea water International" Desalination in Florida Desalination and water Reuse Quarterly , (may –une 1996. p118 .