مصادر تغذية مشروع النهر الصناعي

صلاح إبراهيم موسى بن دابة (*)
قسم الجغرافيا – كلية الآداب – جامعة طبرق

مستخلص:

تعرض هذا البحث لدراسة المياه المخزنة في جوف الأراضي الليبية، والتي تعتبر من مصادر تغذية مشروع النهر الصناعي الذي ينقل كميات هائلة من المياه من داخل الأراضي الصحراوية بالجنوب الليبي إلى الشمال – على ساحل البحر المتوسط – حيث يوجد أكبر وأهم التجمعات السكانية والحضرية والصناعية، حاوت الدراسة الوصول عبر تساؤلاتها وفرضياتها وأهدافها إلى ما إن كان هناك تغذية جانبية لتلك الخزانات المائية الجوفية المغذية لمشروع النهر الصناعي، أم أن تلك المخزونات من المياه كمياتها ثابتة، وبالتالي فإن كل عمليات السحب هي بمثابة شكل من أعمال التنقيب والتعدين والتي ستتعرض للنضوب والهدر لاحقاً.

Sources of feeding the man-made river

Abstract:

This research presents a study of the water stored in the Libyan underground, which is considered one of the sources of feeding the man-made river project, which transports huge amounts of water from within the desert lands in the south of Libya to the north - on the coast of the Mediterranean Sea - where there are the largest and most important population, urban and industrial gatherings. To arrive, through its questions, hypotheses and objectives, to whether there is a lateral feeding of those underground water reservoirs feeding the Man-Made River project, or are these water reserves in fixed quantities, and therefore all withdrawals are a form of exploration and mining that will be subject to depletion and waste later.

(*) Email: hanan.bezan@academy.edu.ly

المقدمة

تعاني ليبيا مشكلة محدودية مصادر المياه المختلفة سواء كانت سطحية أو أمطار عدا الجوفية، مع زيادة وتركز غالبية السكان في الشمال تحديدًا على نطاق ساحل البحر المتوسط، و بعد اكتشاف النفط توسعت في البلاد معظم الأنشطة الصناعية والزراعية – خاصة الزراعة المروية – مما أدى إلى سحب كميات كبيرة من مخزون المياه الجوفية ؛ ليؤدي في النهاية لهبوط في مستويات مناسيبها، فتداخلت مياه البحار مع المياه الجوفية ، بالتالي تتفاقم مشكلة ملوحة التربة وتدهورها، مما دعا لضرورة البحث عن بدائل جديدة توفر الماء الذي أصبح محدودا ونادرا في البلاد.

بنهاية الخمسينات وبداية الستينات من القرن الماضي، أي عقب فترة التنقيب على النفط جنوبا تحديدا داخل الأراضي الصحراوية الليبية، تم اكتشاف مخزون مائي جوفي هائل، بحسب الدراسات والتقديرات الجيولوجية ترجع إلى عشرات آلاف السنين، وقد تكونت الطبقات الصخرية الحاملة للمياه في الزمن الجيولوجي الذي كانت مياه البحر المتوسط تتدفق جنوبا حتى بداية جبال تبستي جنوب الحدود الجنوبية الليبية حاليا، مما خلف هذا وجود أحواض مائية تحيط بها صخور غير مسامية تسهم في عدم ضياع هذا المخزون المائي، ولعل من أهم هذه الأحواض الرئيسية للمياه الجوفية في ليبيا والتي تقع غالبيتها في الصحراء:حوض الكفرة والسرير و حوض سرت وحوض مرزق وحوض الحمادة، فيما عدا حوضي الجفارة و الجبل الأخضر، فبالرغم من مساحة ليبيا الشاسعة إلا أن معظم هذه المساحة تقع ضمن نطاقات الصحراء الجافة وشبه الجافة ما نسبته 98%، ذات الحرارة المرتفعة والتربة الفقيرة والأمطار النادرة، فيما بقت مساحة 2% فقط المتبقية تزيد أمطارها على 100 ملم وهي تتصف عموما بأنها قليلة ونادرة وغير منتظمة من حيث التساقط والتوزيع، كما أنها متباينة من سنة لأخرى ومن شهر لآخر، ما دفع الدولة للتفكير جديا بنقل المياه من الجنوب إلى الشمال، وما يترتب عليه من معرفة مدى قدرة هذا المخزون الجوفي من المياه على تلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية من حيث قدرة مصادره على تغذية هذا المشروع، فيما لو كانت متجددة أو ثابتة.

مشكلة الدراسة:

تكمن مشكلة الدراسة في أن الأحواض التي يستمد منها مشروع النهر الصناعي مياهه في الغالب مياه جوفية تسربت واستقرت في باطن الأرض منذ آلاف السنين، وفي حال عدم ثبات وجود مصادر تغذية طبيعية لها، هنا تصبح عملية سحب المياه شبيهة بأي عملية تعدين قابلة للنضوب، وبهذا تؤثر في استمرارية تدفق مياه مشروع النهر الصناعي مستقبلا.

أهداف الدراسة:

1- دراسة المصادر التي تغذي مشروع النهر الصناعي.
2- التعرف على مدى إسهام هذا المشروع في حل مشكلة المياه في ليبيا.

أهمية الدراسة:

تتجلى أهمية الدراسة في تسليط الضوء على إشكالية مدى قدرة الأحواض المائية الجوفية – المصادر الرئيسية في تغذية مشروع النهر الصناعي – على توفير المياه في ليبيا، من ناحية كونها ثابتة أو أن هناك تغذية جانبية تسهم في استدامتها.

الفرضيات:

1- يؤدي السحب المتزايد على مصادر تغذية مشروع النهر الصناعي – من أحواض المياه الجوفية – إلى استنزاف مياه هذه الخزانات وتدني مناسيبها.
2- إن ثبات كميات هذه المخزونات – وعدم وجود تغذية جانبية – بمياه الأحواض المخزنة في باطن الأرض، والتي يستمد منها المشروع تدفقها سيعرضها للنضوب.

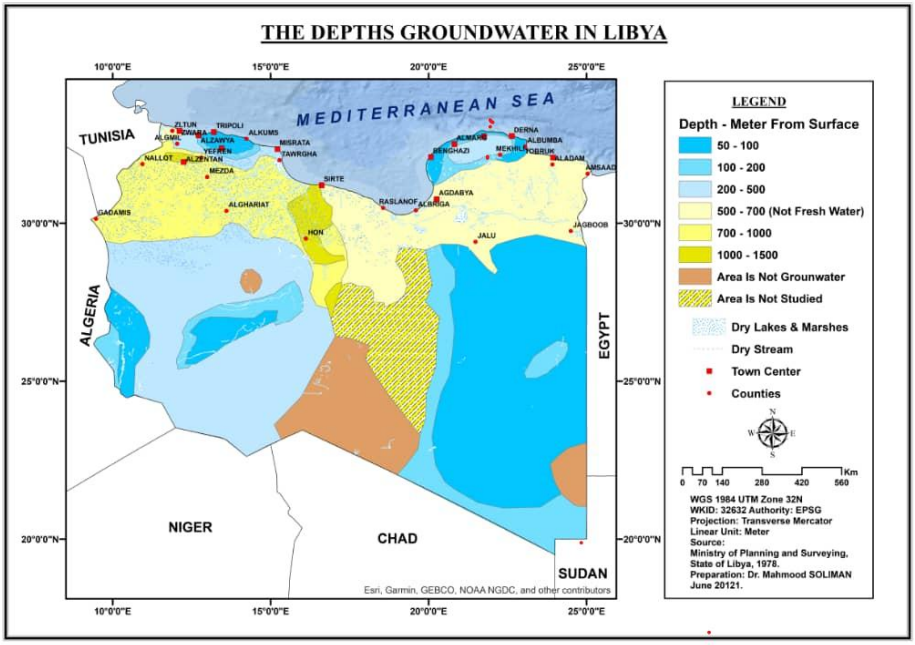
مصادر ومناهج الدراسة:

تم تجميع المعلومات والبيانات عن طريق الاطلاع على الدراسات السابقة ذات العلاقة بالموضوع من كتب وبحوث منشورة وغير منشورة ورسائل علمية ودوريات والإحصاءات الحيوية والتقارير الرسمية، وكل مالها علاقة بموضوع أدبيات الدراسة بشكل كبير، كما اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج الإحصائي التحليلي والمنهج الإقليمي.

حدود الدراسة:

يقع مشروع النهر الصناعي الذي ينقل المياه الجوفية من الجنوب إلى الشمال في ليبيا شمال القارة الأفريقية فيمكن توضيح حدودها كما يلي: يحدها البحر المتوسط شمالا وتمتد جنوبا إلى الحدود الجنوبية مع تشاد والنيجر والسودان، فيما تلامس شرقا الحدود المصرية والسودانية، أما غربا فتحدها كلٌّ من تونس والجزائر، فلكيا تقع البلاد بين دائرتي عرض 18^0 و 33، 45^0 شمالا، وخطي طول 9^0 و 25^0 شرقا، خريطة (1) بمساحة تقدر بـ 1750000 كم 2.

خريطة (1) الأحواض المائية الجوفية في ليبيا



المصطلحات والمفاهيم:

1- المياه الجوفية Clnderground Water: هي تلك المياه التي تسربت خلال طبقات الأرض وملأت كل الفراغات البينية في التكوينات الجيولوجية المختلفة، حيث تتصف بصفات إسفنجية تسمح لها بحفظ المياه ويطلق عليها المياه العميقة.(1)

2- النهر الصناعي Manmade river:- مشروع لنقل المياه الجوفية من الجنوب الليبي إلى الشمال عبر انابيب ضخمة لتوفير المياه الصالحة للاستعمالات البشرية والحضرية والصناعية والزراعية في البلاد.

الدراسات السابقة:

تم الاطلاع على عدة دراسات ذات علاقة مباشرة بموضوع الدراسة، والتي منها دراسة (عبد المعطي و المنصوري) حول التوزيع الأمثل لمياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي، لكي تفي باحتياجات المناطق المختلفة من المياه، أشارت الدراسة لعدم تساوي الكمية المعروضة لحجم الطلب، عليه لا يمكن حل هذه المسألة مباشرة، بل يجب العمل على معالجة الفائض من كمية العرض، على أن يتم الحل بإدخال عمود وهمي تكون المساحات في خلاياه صفرا، ومن ثم تصبح مسألة النقل مسألة متوازية، كما أشارت الدراسة إلى عدة طرق علمية متبعة لحل مسائل التوزيع. (2) وجاءت *دراسة السا*عدي الموارد الطبيعية ومظاهر الاستنزاف، لتبين أن الطلب على المياه سيتضاعف

في أكثر بلدان العالم، وأن النقص في المياه الصالحة سيكون على أشده خلال السنوات القادمة، بل بعض الدول كليبيا وتونس والإمارات والسعودية الكميات المتوفرة من المياه فيها لا يستفاد منها بصورة مثلى، ففي ليبيا مثلا ونتيجة لسحب المياه الجوفية وخاصة القريبة من القشرة السطحية منها على طول امتداد التربة الساحلية ؛ أدى إلى تقدم مياه البحر لتعوض المفقود من المياه الجوفية العذبة، وبالتالي تجاوزت ملوحة المياه المعايير.(3) كما تناولت دراسة الجديدي التي عالجت البدائل المطروحة لمواجهة أزمة المياه مع التركيز على بديلين التحلية والمياه المنقولة من الجنوب، لتؤكد الدراسة أن الحل الأمثل يكمن في حسن استخدام ما يتبقى من المياه الجوفية، بأن يقنن استخدامها وهي الأرخص والأفضل والأوفر بالأخص في المناطق التي لم تتضرر بالاستنزاف بعد، وإن بقية البدائل الأخرى لن ترقى إلى مستواها في جميع الاستعمالات.(4) فيما أشار إسماعيل في دراسته العجز المائي أثره على حوض وادي درنة إلى أن المشكلة تكمن في وجود عجز مائي ما بين الاحتياجات السكانية من المياه، و ما هو متاح من مياه بشكل فعلي، توصلت الدراسة إلى أن إمكانيات الإقليم المائية جيدة، غير أنه عدم استغلال هذه المصادر المائية بشكل أمثل ؛ سيخلق فارقاً ما بين الاحتياجات المائية للسكان، وما بين استهلاكهم الفعلي من المياه، كما وأدى العجز المائي إلى تحديد قدرة ونوعية الإنتاج الصناعي، والزراعي، والخدمي ؛ بسبب نقص المياه، وخلصت الدراسة إلى أن المصدر الرئيسي والوحيد المغذي لخزانات المياه الجوفية بهذا الحوض هي الأمطار.(5)

مصادر المياه في ليبيا

1-المياه السطحية: لا يوجد في ليبيا أنهار، ويقتصر الجريان السطحي على الفيضانات القصيرة التي تحصل بعد العواصف الممطرة الشديدة في الشتاء، وبالتالي فإن إجمالي إسهام المياه السطحية أقل من 3% من المياه المستخدمة لذلك ووفقاً للظروف الحالية، لا تُضيف موارد المياه السطحية الكثير إلى إمدادات المياه في ليبيا. للسيطرة على هذه الموارد المتقطعة في الوديان، تم بناء 18 سداً لجمع حوالي 61 مليون متر مكعب من المياه الجارية .تعتبر الينابيع الطبيعية في الجبل الأخضر وجبل نفوسة والعديد من الأماكن في وسط ليبيا مصدراً آخر للتدفق السطحي. يتفاوت تصريفها من 1 لتر في الثانية إلى أكثر من 10 لتر/ الثانية، مما يؤمن استخدامات مختلفة، تم استصلاح العديد من الينابيع، بما في ذلك عين الفرس في غرب ليبيا لتحسين إسهامها في إمدادات المياه العذبة. يمتاز تصريف الينابيع العادية بجودة جيدة (الجدول 1 و 2) إذ تتميز العديد منها، مثل عين زيانة (تدفق 5,580 لترًا/ الثانية)، وعين كعام (تدفق 350 لترًا/ الثانية)، وعين الدبوسية (تدفق 170-230 لتر/ الثانية)، وعين تاورغاء (تدفق 2000 لتر/ الثانية)، بمعدلات تصريف مرتفعة، تم تصميم خزانات السدود الـ18 والتي شُيّدت إلى حدٍ كبير في شمال البلاد لإضافة 390 مليون متر مكعب من سعة التخزين السنوية. ومع ذلك، وبسبب الظروف المناخية لمتجمعات المياه ببعض السدود، فقد انخفضت هذه الكمية إلى 60-70 مليون متر مكعب/ السنة.

الجدول (1) الينابيع الرئيسية في ليبيا بمعدلات تدفقها وجودتها

الرقم	الموقع	التدفق (لتر/ الثانية)	المواد الصلبة الذائبة (ملغم/ لتر)
1	الرابطة	8	1,440
2	الرابطة	6	1,200
3	غريان	5-7	900
4	غريان	7	2,500
5	غريان	5-7	950
6	زارت	8	1,300
7	ترهونة	7	1,100
8	تاورغاء	2,000	3,000
9	وادي كعام	350	1,400-2,000
10	الهيشة	151	2,000-3,000
إجمالي تصريف الينبوع			2,549 L/s

https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya

الجدول (2) الينابيع الرئيسية في ليبيا بمعدلات تدفقها وجودتها

الرقم	الموقع	التدفق (لتر/ الثانية)	المواد الصلبة الذائبة (ملغم/ لتر)
1	رأس الهلال	9.8	700
2	درنة	5	800
3	رأس الهلال	5.8	670
4	سوسة	5	805
5	درنة	100-150	500
6	درنة	60	520
7	القبة	170-230	600
8	شحات	6	450
9	وادي الناقة	9-24	700
10	وادي الناقة	15	-
11	وادي بشارة	15	-

الرقم	الموقع	التدفق (لتر/ الثانية)	المواد الصلبة الذائبة (ملغم/ لتر)
12	وادي انيبل	5	-
13	القبة	4-15	-
14	وادي بشارة	20	-
15	طبرق	12	7,800
16	وادي بشارة	18	-
17	بنغازي	5,580	16,000
18	البيضاء	5	-
19	شحات	6	-
إجمالي تصريف الينبوع			6,118.6 L/s

https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya

مصادر المياه الجوفية في ليبيا: تعتمد ليبيا اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية، والتي تمثل أكثر من 97% من المياه المستخدمة في الماضي، كانت المياه الجوفية تستخرج من الآبار المحفورة ذات القطر الكبير باستخدام الأدوات التقليدية، حيث كانت مستويات المياه قريبة من السطح. خلال الطفرة النفطية في أوائل الستينيات، ازداد سحب المياه الجوفية بسرعة كبيرة، مما أدى إلى استخدام مضخات الطرد المركزي ومضخات الغمر لإدارة تراجع منسوب المياه الجوفية، تم تحديد ستة أحواض لاستغلال المياه الجوفية وفقًا لخصائصها الفسيولوجية والجيولوجية والهيكلية و الهيدروجيولوجية المختلفة، كما تم تصنيف موارد المياه الجوفية في هذه الأحواض إلى نوعين وفقاً لمصادرها: المتجددة وغير المتجددة لا يوجد في ليبيا مياه سطحية مشتركة لكنها تشترك في المياه الجوفية مع العديد من جيرانها. يمتد حوض الصحراء الشمالية على مساحة تزيد عن مليون كيلومتر مربع، منها 700 ألف كيلومتر مربع في الجزائر، و60 ألف كيلومتر مربع في تونس، و250 ألف كيلومتر مربع في ليبيا. تحتوي المياه الأحفورية لطبقة المياه الجوفية العميقة، والمعروفة باسم نظام طبقات المياه الجوفية في شمال غرب الصحراء الكبرى، على طبقتين رئيسيتين من طبقات المياه الجوفية العميقة: حوض المتداخل القاري وحوض المركب النهائي، يتم تنفيذ نظام الاستشارات لإدارة حصة الموارد المائية في إطار الهيكل الإداري لمرصد الصحراء والساحل في تونس. يتكون هيكل الإدارة هذا من ممثلين من الدول الثلاث. على مدى العقود الثلاثة الماضية، قد تم استخراج 0,6 إلى 2,5 مليار متر مكعب من مياه طبقات المياه الجوفية في شمال غرب الصحراء الكبرى سنوياً. يؤدي ارتفاع معدل السحب إلى فقدان الحالة الارتوازية، والتملح، وتجفيف المنافذ، وتزايد الصراعات بين الدول الثلاث قد تم تشكيل لجنة مشتركة للدراسات والتطوير بين ليبيا ومصر عام 1989، ثم بين مصر والسودان، وفي عام 2000 قد دعيت تشاد

للانضمام إلى اللجنة وقد تم تمويل المشروع الذي اقترحته اللجنة المشتركة من قبل الصندوق الدولي للتنمية الزراعية في مرحلته الأولى بإسهام من دول المشاطئة، وقد تم التوقيع على اتفاقيات بين الدول الأربع بشأن تبادل المعلومات المحدثة .تهدف هذه الهيئة المشتركة لدراسة وتطوير خزان الحجر الرملي النوبي إلى إنشاء قاعدة بيانات إقليمية، وتدريب الفرق الوطنية على تطبيق النماذج الرياضية، وإجراء دراسات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدام معدات المراقبة المتقدمة. والغرض من النماذج الرياضية هو تمثيل ظروف طبقة المياه الجوفية ثم محاكاة عمليات السحب المستقبلية على مستويات المياه، ومراقبة تمديد السحب داخل المورد المشترك عبر الحدود. (6) **الخريطة (2) و (3)**، بما أن المياه الجوفية تعتبر المورد المائي الرئيسي في ليبيا، إذ إنها تشكل % 95 من إجمالي الموارد المائية المعتمدة، وهي مخزونة في مجموعة من الأحواض المائية الباطنية. واقع التوزيع الجغرافي لهذه الأحواض المائية وما تحتويه من مياه ومقدار حاجة سكان المناطق التي تتواجد فيها الأحواض إلى المياه وكما يأتي:

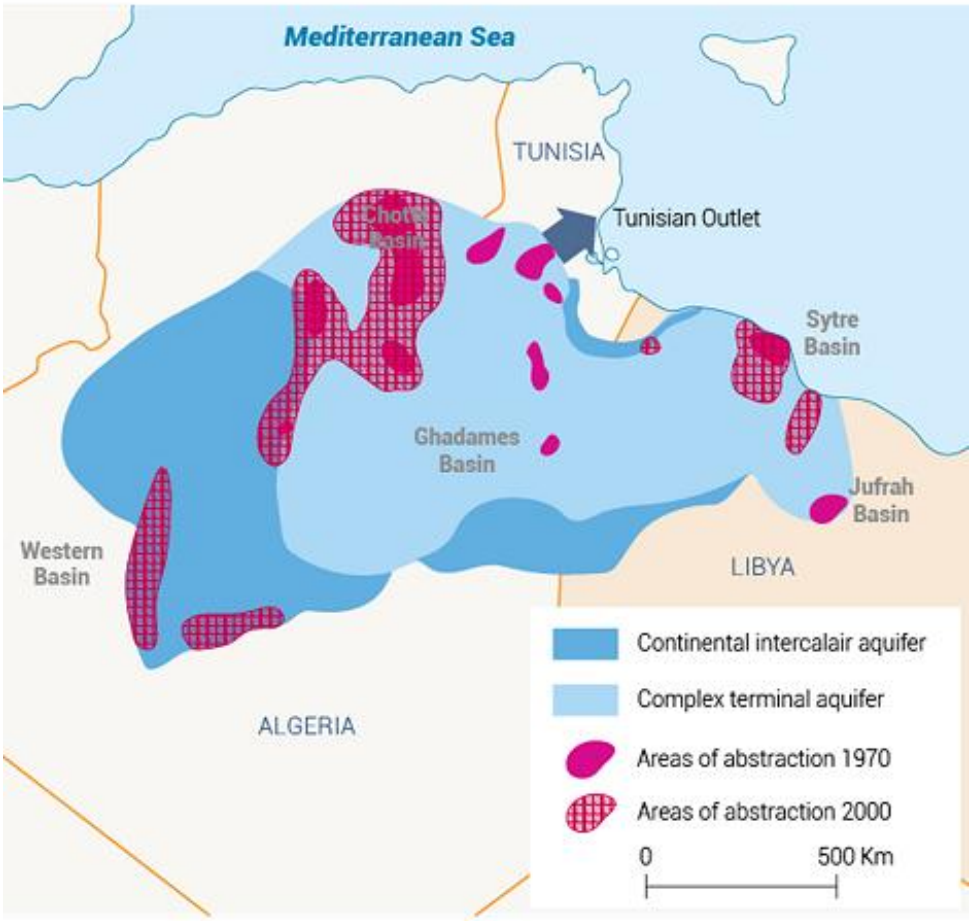
أ –المياه الجوفية في منطقة سهل جفارة: يقع حوض سيل جفارة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا شاغلا مساحة تبلغ 20000 كم 2 وتتوزع المياه الجوفية المخزونة في حوض السيل الباطني على ثلاثة خزانات رئيسية هي خزانات سيل جفارة وأبو شيبة والعزيزية، في حين تقدر كمية التغذية السنوية بحوالي 240 مليون متر مكعب سنوياً، وبهذا يعني أن هناك عجزا 1060 مليون متر مكعب مائياً يقدر بـ سنوياً نتيجة عدم كفاية الأمطار الساقطة التي يفترض أن تعوض الكميات المستنزفة من هذه الخزانات، و استمرار عملية سحب هذه المياه ؛سيؤدي إلى استنزافها وهبوط مناسيبها وتداخل البحر عليها ليجعلها غير صالحة للاستخدام البشري مستقبلا. (7)

ب – المياه الجوفية في مناطق الكفرة والسرير وتازربو: هذه المناطق تقع في الجنوب الشرقي من ليبيا المياه الجوفية في منطقة الحمادة الحمراء: تقع هذه المنطقة بين سيل جفارة غرباً والجبل الأخضر شرقاً ومنطقة فزان وجبل الهروج جنوباً، هناك العديد من الخزانات المائية التي يكون بعضها قريباً من السطح في حين البعض الآخر عميقاً. يتراوح سمك الخزانات القريبة من السطح بين 30 – 100 متر. أما الخزانات العميقة فيتراوح سمكيا ما بين 100 – 400 متر. وتقدر كمية التغذية السنوية لخزانات المنطقة من الأمطار الساقطة بحدود 275 مليون متر مربع. في حين يتم استنزاف 421 مليون متر مكعب؛ مما يعكس وجود عجز يقدر بـ 146 مليون متر مكعب لا توجد امكانية لتعويضه ؛ و نتيجة قلة وتذبذب الأمطار الساقطة واستمرار استنزاف المياه، إذ لا توجد بدائل أخرى، لذلك تقوم الأجهزة المحمية بترشيد الاستهلاك اليومي للحفاظ عليها .

ج –المياه الجوفية في منطقة الجبل الأخضر: ينحصر نطاق المياه الجوفية ما بين خليج سرت غرباً وخليج البمبا شرقاً، ولا يوجد في هذه المنطقة سوى خزان رئيسي واحد، ما يميزه إنه قريب من مستوى سطح البحر. الأمر الذي يمنع من استنزاف كميات كبيرة من مياهه، خوفاً من تداخل مياه البحر إليه، ومع ذلك فإن سكان المنطقة يستنزفون من المياه الجوفية بما يقرب 550 مليون متر مكعبا سنوياً. في حين لا تزيد كمية المياه التي تغذي هذا الخزان من خلال الأمطار عن 230 مليون متر مكعب سنوياً، ليدل بذلك

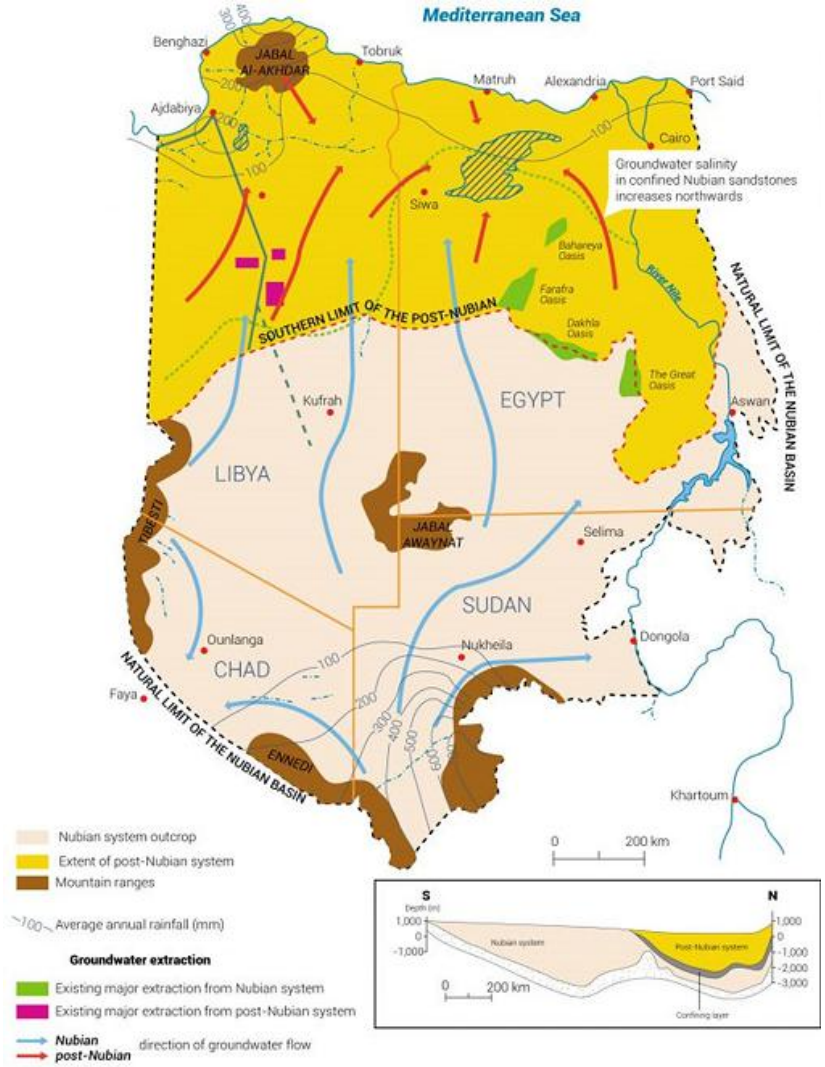
على وجود عجز مائي سنوي بمقدار 320 مليون متر مكعب له أثره المباشر في هبوط منسوب المياه الباطني، الذي يلعب دوره في السماح لمياه البحر بالتداخل مع المياه الجوفية لتؤدي إلى زيادة ملوحتها. لذلك يعاني سكان المنطقة من مشكلة ملوحة المياه سنة بعد أخرى، مما جعل المنطقة ضمن المناطق التي لا يشملها مشروع النهر الصناعي.

الخريطة (2) حوض الصحراء الشمالية @fanack water



https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya/

الخريطة (3) حوض الحجر الرملي النوبيFanack water@

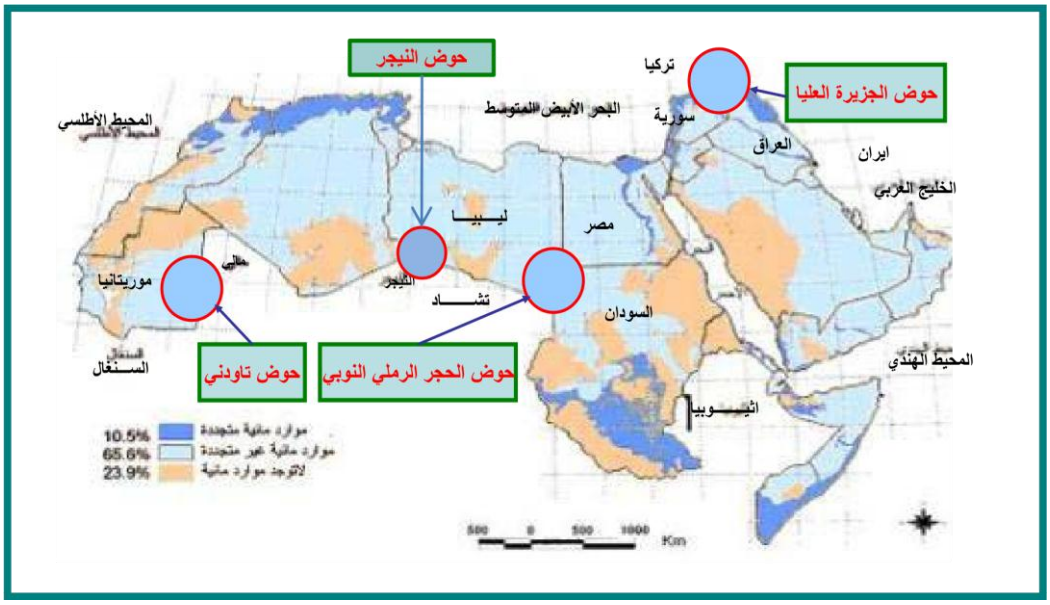


https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya/

د-المياه الجوفية في منطقة فزان: تقع جنوب غرب ليبيا كما يكون تواجد المياه في هذه المنطقة محصوراً بين خزانين رئيسيين يبلغ سمك الخزان الأول بين 300 – 400 متر بعمق يتراوح بين 50 – 2000 متر تحت مستوى سطح البحر. وتظهر هذه المياه على السطح في منطقة جبل الحساونة. تقدر كميات السحب في هذا الخزان حوالي 200 مليون متر مكعب سنوياً، أما الخزان الثاني فيصل عمقه إلى 800 متر تحت مستوى سطح البحر ويبلغ سمكه حوالي 1000 متر، وتقدر الكميات المسحوبة منه لتلبية مجمل النشاطات الاقتصادية والسكانية 2000 مليون متر مكعب سنوياً. مما يعني أن هناك عجزا بحدود 1100 مليون متر مكعب سنوياً لا تستطيع الأمطار تعويضه. وقد حفز هذا

العجز المائي الجهات المسؤولة على وضع المنطقة ضمن الشبكة التي يمتد إليها النهر الصناعي. ويجري حالياً نقل 913 مليون متر مكعب سنوياً من المياه من خزانات المياه الجنوبية لتخفيف من حجم الاستنزاف الحاصل في خزانات هذه المنطقة حيث تتواجد ثلاثة أحواض مائية باطنية ضخمة هي أحواض الكفرة والسرير و تيبستي تحتوي على خزانين مائيين باطنيين يصلان إلى 1310 مليون متر مكعب، بينما تقدر كميات المياه المسحوبة من هذه المنطقة بحوالي 700 مليون مترا مكعبا. بمعنى ان الخزان المائي الباقي يصل إلى 2010 مليون مترا مكعب، مع ملاحظة إن هذا الرقم باقي على امتداد السنين دون أن ينقص، وقد تعددت الآراء التي تناولت طبيعة التغذية المائية بالخزانات، فهناك من يرى أن مصدرها مياه النيل المتسربة عبر الشقوق والتجاويف الموجودة في باطن الأرض، بينما يرى آخرون ان مصدرها خزانات مائية مجاورة تتسرب منها المياه باطنياً باتجاه هذه الخزانات. تبين **الخريطة (4)** أحواض المياه الجوفية العربية المشتركة مع دول الجوار، نستنتج مما ذكر من إمكانيات مائية متاحة في المناطق الخمسة الرئيسية وما يستنزف منها من مياه، بأن هناك عجزا مائياً يصل إلى 1526 مليون متر مكعب سنوياً .وقد تمكنت الجهات المسؤولة من معالجة جزء من هذا العجز عبر شبكة النهر الصناعي في مرحلته الأولى، حيث يتم نقل 6.1 مليون متر مكعب في اليوم الواحد، واذا ما تم تشغيل النهر في الجنوب البالغ 2410 مليون متر مكعب سنوياً، فأن حجم الاستنزاف سيزيد سيما وأن المؤشرات تؤكد على أن ما يتوفر من مياه في هذه الخزانات لا يكفي إلا لمدة 50 سنة من تشغيل النهر الصناعي .وبعد ذلك يجب البدء في البحث عن مورد مائي آخر للنهر الصناعي، حيث أكدت الدراسات الهيدرولوجية على وجود كميات ضخمة من المياه الجوفية كما يبين في مناطق الكفرة والسرير وتازربو ووادي الشاطئ، إذ تعد أكثر مناطق ليبيا الغنية بالمياه الجوفية العذبة التي تكفي حاجة ليبيا حتى عام 2050. ولما كانت هذه المياه غير مستغلة بشكل كامل، نظراً لقلة الأراضي الزراعية في الجنوب وضعف التواجد السكاني. فقد لاحت في الأفق بوادر إنشاء منظومة شبكة أنابيب النهر الصناعي لنقل المياه الجوفية من الجنوب إلى الشمال الذي يعاني من عدم كفاية الموارد المائية الموجودة مع وجود زخم سكاني مقارنة بالجنوب. وقد تحققت مراحل النهر الصناعي الأولى والثانية والثالثة ولا زالت بقية مراحل هذا المشروع لم تتم. إذ يبدو أن الكمية التي ستنقلها انابيب شبكة النهر الصناعي عبر مراحله والثلاث المنجزة تصل إلى 6.2 مليون متر مكعب في اليوم الواحد تحتاجها المناطق الشمالية، سواء تلك التي تطل على ساحل البحر المتوسط أو التي إلى الجنوب، ومما لا شك فيه أن اكتمال مراحل إنجاز المشروع الخمس ستحقق نوعاً من الكفاية المائية لحاجة سكان البلد على امتداد العقود الاربعة القادمة، غير أن هبوط مناسيب المياه الجوفية في الأحواض المائية في الجنوب بسبب عدم كفاية تغذية الأمطار لها سيولد مشكلة مستقبلا، وتؤكد الدراسات ذات العلاقة بأن منسوب المياه الجوفية سيهبط إلى مستوى يتراوح بين 100 – 180 مترا. مما يتطلب إحداث تقنيات جديدة لسحب المياه الجوفية. وإذا ما عممنا بأن انخفاض منسوب المياه يعني بالضرورة زيادة ملوحتها لأدركنا حجم المشكلة التي ستحدث مستقبلا. (8)

الخريطة (4) أحواض المياه الجوفية العربية المشتركة مع دول الجوار



المصدر: م.محمد رضوان المومني، و م. إياد الحاجبي، استثمارات المياه الجوفية من طبقات المياه العميقة في الأحواض المائية الكبرى في الوطن العربي، بحث منشور (وزارة المياه والري، عمان الأردن)، بدون سنة نشر، ص، 7

الجدول (3) كميات المياه بالأحواض الجوفية بليبيا

الأحواض	المساحة	كميات المياه المتاحة مم 3/ السنة	
		المتجددة	غير المتجددة
سهل الجفارة	19800	300	50
سهل بنغازي– الجبل الأخضر	126750	300	50
غدامس – سوف الجين	208150	50	350
الكفرة	346300	--	1650
السرير – سرت	573500	--	1570
مرزق	430900	--	2500

المصدر: ريما إبراهيم حميدان سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا الواقع و التحديات و الإستراتيجيات المستقبلية، تقرير عن المنظمة الليبية للسياسات الاستراتيجية، إبريل 2017، ص، 5

تجمع الهيدروكربون داخل الأحواض الرسوبية في ليبيا: نشأت وتطورت الأحواض الرسوبية نتيجة الحركات التكتونية تضمنت (أسباب تكون الحوض) **(خريطة 5):**

1- سلسة جبال القارة الأفريقية في بداية العصر القديم (early paleozoic) بسبب القوة الضاغطة.

2-نشوء الجبال (hercynian orogeny)، في أواخر الحقبة القديمة تصادمه مع قارة اللوراسيا (Laurussia) (أتحاد القارات الثلاث أمريكا الشمالية، أوروبا و آسيا) مع قارة الحندوانا Gondwana (أتحاد باقي القارات، أفريقيا، أمريكا الجنوبية، أستراليا)فتشكلت جبال ضخمة على الكتلة الأضية (Pangaea).

3-في الحقبة الوسطى (فترة الكريتاسي) إلى منتصف الحقبة الحديثة (إحداث الهيلوسين)، حدث اتساع على جنوب محيط تثيس (Tethys_أنشأ ما بين قارة اللوراسيا وقارة الجندوانا) يعرف الآن بالبحر المتوسط.تتميز ليبيا بخمسة أحواض رسوبية على اليابسة، وحوض بمياه البحر:

1-حوض سرت (Sirt basin): يقع حوض سرت في شمال شرقي ليبيا، يتألف الحوض من ترسب الأحجار الرسوبية (الرمل -الطين- الحجر الجيري)، في نهاية فترة الكريتاسي تكونت الكثير من الصدوع بجميع أنواعها (normal ,grabe fault)، التشققات والفوالق بالحوض تجعل النفط يهاجر إلى مصائد الصدوع (fault Traps)، أكبر حوض يحتوي على احتياط من البترول بالمقارنة مع الأحواض الأخرى، صنف المرتبة الثالثة عشرة عالميا من مخزون الاحتياطي بالعالم، مصدر الصخر بالحوض هو الطين الصفائحي (Shale Source rock).

2-حوض غدامس (Ghadamis Basin): يحده من الغرب دولة تونس ومن الجنوب دولة الجزائر، يقع في شمال غربي ليبيا، يغطى الحوض برواسب الفتاتية الرسوبية للحقبة القديمة مع رواسب للحقبة الحديثة، من المعتقد أن مصدر الغاز والزيت النفطي من الحقبة القديمة فترة أعلى _متوسط فترة الدفونين (upper _ middle devonian) ومصدر الصخور الطيني الصفائحي أنشأ في فترة أعلى السيلورين (upper silurian).

3-حوض مرزق (Murzuq Basin): حوض على شكل صحن موقعه في جنوب ليبيا، ويحده من الجنوب الجزائر وتشاد والنيجر، ممتلئ برواسب السيليكات الفتاتية ما قبل الحقبة القديمة(Cambrian) إلى الحقبة الحديثة (aquaternary)،يبلغ سمك الطبقات السليكا أكثر من ثلاثة آلاف متر، صخور المصدر هيا صخور طينة صفائحية (تولدت في فترة السيلورين silurian)) النفط متواجد فى خزانات الصخور الرملية.

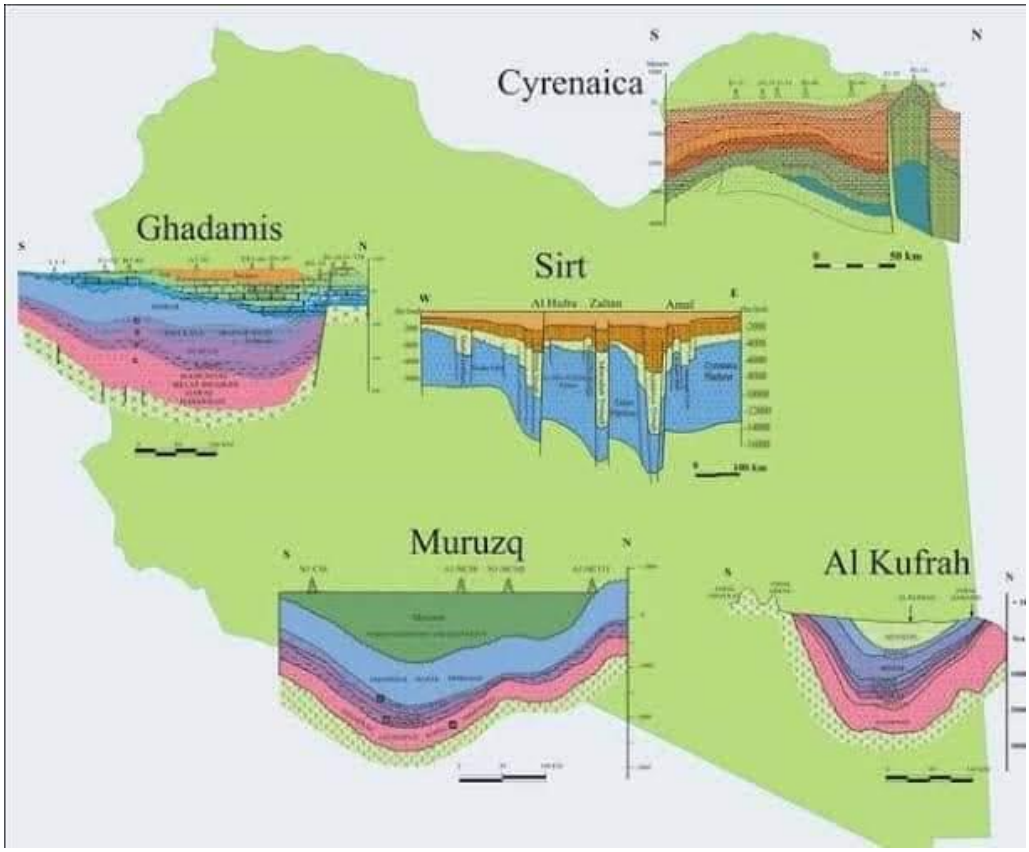
4-حوض الكفرة (Alkufrah Basin):يشبه المنحنى في شكله، يقع جنوب شرقي ليبيا، ثالث أكبر حوض رسوبي يبلغ حوالي 400ألف كيلومتر توجد به عناصر تركيبية بمختلف الأعمار الجيولوجية.

5-منصة برقة (Cyrenaica platform): منطقة برقة تقع في شمال شرقي ليبيا، ينحصر الحوض من جنوبي حافة البحر المتوسط (شمالي حافة قارة أفريقيا) إلى شمال غربي دولة مصر، الحركة التكتونية رسمت الحوض برقة إلى رسمتين:الأولى/ منصة برقة التي تحتوي على تسلسل طبقي من الصخور الرسوبية الفتاتية و الكربونية الناتج من عامل ارتفاع وانخفاض مستوى مياه البحر من أهم الرواسب المنتشرة بالجبل

الحجر الجيري.والثانية /حركة الضغط ورفع للجبل الاخضر، صنعت فالق وطية محدبة على طول امتداد المنصة(شمال الجبل الأخضر). العمليات والحركات التكتونية بين فترة الكريتاسي وفترة بداية الحقبة الحديثة أنشئت خزانات نفطية ومائية (structures traps) وصخور الغطاء.

6-حوض طرابلس البحري (Tripoltanian Offshore Basin): أكتشف حقل البوري سنة 1976 بالبحر المتوسط بالقرب من مدينة طرابلس ، يعتبر أكبر حقل نفطي حاوي على النفط الخام، قدرته الإنتاجية 600ألف برميل يوميا.(9)

خريطة (5) الأحواض الرسوبية الرئيسية في ليبيا



https/www.Facebook.com1816761088559625/posts/3128444954057892/?sfnsn=mo

إجمالي توافر المياه وتوافر المياه للفرد الواحد: -

يقتصر توازن المياه في ليبيا على هطول الأمطار واستخراج المياه الجوفية. ونظراً لأن موارد المياه الجوفية غالباً ما تكون أحفورية بطبيعتها، فيجب ألا يتجاوز السحب الآمن موارد المياه العذبة المقدرة، والتي تبلغ حوالي 3,650 مليون متر مكعب/

السنة. الميزانية المائية الواردة هنا، بناءً على بيانات من دراسات مختلفة، هي المياه السطحية التي يتم جمعها من الجريان الموسمي خلف السدود= 170 مليون م3/ السنة، أما المياه المحلاة حسب عام 2012= 70 مليون م3/ السنة، المياه الجوفية يجب أن لا يتجاوز استخراج المياه المستدامة عن 3,650 مليون متر مكعب/ السنة . تتضمن هذه الكمية المياه الجوفية المتجددة = 650 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من سهل الجفارة = 25 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الجبل الأخضر = 25 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الحمادة الحمراء = 150 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من مرزق = 1500 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الكفرة والسرير = 1300 مليون متر مكعب/ السنة. عليه فإن الموارد المائية المقدرة لليبيا = 3,890 مليون متر مكعب/ السنة. استناداً إلى البيانات المتاحة حتى عام 2012، يُقدر استهلاك المياه بـ5,830 مليون متر مكعب/ السنة منها:(83% للزراعة، و12% للاستخدام المنزلي و5% للقطاع الصناعي) .وهذا شكل عجز قدره 1,940 مليون متر مكعب/ السنة. يُقدر سحب الزراعة البعلية بـ2,350 مليون متر مكعب/ السنة . يلخص **الجدول (3)** الميزانية المائية في ليبيا، بناءً على البيانات المتاحة حتى عام 2012. ومع ذلك، فإن الشكوك في استخراج المياه الجوفية نتيجة للآبار غير المرخصة، والمياه الخضراء وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي أسهمت في حالة من التوازن.

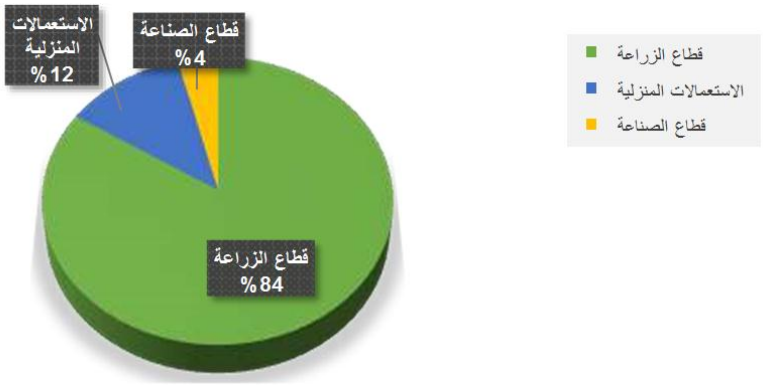
الجدول (3): ميزانية المياه في ليبيا عام 2012 .

استهلاك المياه (مليون متر مكعب/ السنة)	القطاع	الكمية (مليون متر مكعب/ السنة)	مصادر المياه
4,850(83%)	الزراعة	(3,000) 3,650غير متجددة و650 متجددة	المياه الجوفية (سهل الجفارة، الجبل الأخضر، الكفرة، مرزق، السرير، الحمادة الحمراء)
280 (5%)	الصناعة	170	المياه السطحية (السدود والينابيع)
700 (12%)	منزلي	70	تحلية المياه
		2,350	تقدير المياه الخضراء
5,830	الإجمالي	170	الإجمالي

https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya/

ويرد توازن المياه المتوقع حتى عام 2025 في الجدول (4). إن قيم الإمداد والطلب معتدلة لأنها تمثل حالة من الاكتفاء الذاتي في الإنتاج الغذائي الأساسي .وتظهر الموارد المائية المتجددة والمتوقعة للفرد انخفاضاً من 170 متر مكعب في 1995 إلى 70 متر مكعب في 2025.

شكل (1) استعمالات موارد المياه في ليبيا



المصدر: ريما إبراهيم حميدان سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا الواقع و التحديات و الإستراتيجيات المستقبلية، تقرير عن المنظمة الليبية للسياسات الاستراتيجية، إبريل 2017، ص، 11

الجدول (4): توازن المياه المتوقع في ليبيا(1995- 2025)

العام	1995	2000	2005	2010	2015	2020
الإمداد (مليون متر مكعب)	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820	3,820
الطلب (مليون متر مكعب)	3,885	4,493	5,128	5,794	6,495	7,236
توازن المياه (مليون متر مكعب)	-65	-673	-1,308	-1,974	-2,675	-3,416

https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya/

النتائج:

- بينت الدراسة أنه لا يوجد أنهارٌ في ليبيا،
- ويقتصر الجريان السطحي على الفيضانات القصيرة التي تحصل بعد العواصف الممطرة الشديدة في الشتاء، وبالتالي فإن إجمالي إسهام المياه السطحية أقل من 3% من المياه المستخدمة.
- تعتمد ليبيا اعتماداً كبيراً على المياه الجوفية، والتي تمثل أكثر من 97% من المياه المستخدمة في شتى الأغراض المختلفة.
- تم تحديد ستة أحواض لاستغلال المياه الجوفية وفقًا لخصائصها الفسيولوجية والجيولوجية والهيكلية و الهيدروجيولوجية المختلفة.

- يمكن تصنيف موارد المياه الجوفية في هذه الأحواض إلى نوعين وفقاً لمصادرها: المتجددة وغير المتجددة، كما لا يوجد في ليبيا مياه سطحية مشتركة، لكنها تشترك في المياه الجوفية مع العديد من جيرانها.
- يقتصر توازن المياه في ليبيا على هطول الأمطار واستخراج المياه الجوفية. ونظراً لأن موارد المياه الجوفية غالباً ما تكون أحفورية بطبيعتها، فيجب ألا يتجاوز السحب الآمن موارد المياه العذبة المقدرة، والتي تبلغ حوالي 3,650 مليون متر مكعب/ السنة. الميزانية المائية الواردة هنا، بناءً على بيانات من دراسات مختلفة، هي المياه السطحية التي يتم جمعها من الجريان الموسمي خلف السدود= 170 مليون م3/ السنة، أما المياه المحلاة حسب عام 2012= 70 مليون م3/ السنة، المياه الجوفية يجب أن لا يتجاوز استخراج المياه المستدامة عن 3,650 مليون متر مكعب/ السنة . تتضمن هذه الكمية المياه الجوفية المتجددة = 650 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من سهل الجفارة = 25 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الجبل الأخضر = 25 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الحمادة الحمراء = 150 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من مرزق = 1500 مليون متر مكعب/ السنة، والمياه الأحفورية من الكفرة والسرير = 1300 مليون متر مكعب/ السنة. عليه فإن الموارد المائية المقدرة لليبيا = 3,890 مليون متر مكعب/ السنة. استناداً إلى البيانات المتاحة حتى عام 2012، يُقدر استهلاك المياه بـ5,830 مليون متر مكعب/ السنة منها:(83% للزراعة، و12% للاستخدام المنزلي و5% للقطاع الصناعي) .وهذا شكل عجز قدره 1,940 مليون متر مكعب/ السنة. يُقدر سحب الزراعة البعلية بـ2,350 مليون متر مكعب/ السنة.
- يظهر توازن المياه المتوقع حتى عام 2025، إن قيم الإمداد والطلب معتدلة لأنها تمثل حالة من الاكتفاء الذاتي في الإنتاج الغذائي الأساسي .وتظهر الموارد المائية المتجددة والمتوقعة للفرد انخفاضاً من 170 متر مكعب في 1995 إلى 70 متر مكعب في 2025.
- يمتد حوض الصحراء الشمالية على مساحة تزيد عن مليون كيلومتر مربع، منها 700 ألف كيلومتر مربع في الجزائر، و60 ألف كيلومتر مربع في تونس، و250 ألف كيلومتر مربع في ليبيا. تحتوي المياه الأحفورية لطبقة المياه الجوفية العميقة، والمعروفة باسم نظام طبقات المياه الجوفية في شمال غرب الصحراء الكبرى، على طبقتين رئيسيتين من طبقات المياه الجوفية العميقة: حوض المتداخل القاري وحوض المركب النهائي.
- بين مرصد الصحراء والساحل في تونس. المتكون من ممثلين عن ثلاث دول. بأنه خلال العقود الثلاثة الماضية تم استخراج 0,6 إلى 2,5 مليار متر مكعب من مياه

طبقات المياه الجوفية في شمال غرب الصحراء الكبرى سنوياً. مما زاد من فقدان الحالة الارتوازية، والتملح، وتجفيف.

- تم تشكيل لجنة مشتركة للدراسات والتطوير بين ليبيا ومصر عام 1989، ثم بين مصر والسودان، وفي عام 2000 قد دعيت تشاد للانضمام إلى اللجنة ومول من قبل الصندوق الدولي للتنمية الزراعية بهدف دراسة وتطوير **خزان الحجر الرملي النوبي** إلى إنشاء قاعدة بيانات إقليمية، وتدريب الفرق الوطنية على تطبيق النماذج الرياضية، وإجراء دراسات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدام معدات المراقبة المتقدمة. والغرض من النماذج الرياضية هو تمثيل ظروف طبقة المياه الجوفية ثم محاكاة عمليات السحب المستقبلية على مستويات المياه، ومراقبة تمديد السحب داخل المورد المشترك عبر الحدود.

قائمة الهوامش والمصادر:

(1) حسن محمد الجديدي، أسس الهيدرولوجيا العامة، إدارة المطبوعات والنشر جامعة طرابلس، 1998م، ص 181

(2) أشرف عبد المعطي و عبد الجليل المنصوري، التوزيع الأمثل لمياه المرحلة الأولى من مشروع النهر الصناعي، مجلة البحوث الاقتصادية، العدد الأول والعدد والثاني، 2001م، ص ص، 70–75.

(3) محمد عاشور الساعدي، الموارد الطبيعية ومظاهر الاستنزاف، مجلة كلية الآداب، جامعة طرابلس، العدد الأول، 2001، ص ص 167–168.

(4) حسن محمد الجديدي، البدائل المطروحة لمواجهة أزمة المياه، مجلة كلية الآداب، جامعة طرابلس، العدد الرابع، 2004، ص ص 199–225

(5) أنور فتح الله إسماعيل، العجز المائي وآثاره في حوض درنة، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنغازي، 2000م، ص ص، 198–199

(6) https://water.fanack.com/ar/libya/shared-water-resources-in-libya/

(7) حسن كشاش الجنابي، تحليل جغرافي لإمكانية تحقيق الأمن المائي في ليبيا، مجلة ديالي العدد الحادي والأربعون، سنة، 2009م، ص ص، 6–9.

(8) المرجع السابق، ص ص، 10– 12

(9) https/WWW.Facebook.com1816761088559625/posts/3128444954057892/?sfnsn=mo