الخصائص المكانية للطبقات المائية بمنطقة سهل الجفارة

أ . إبــراهيم مصباح الرتيــمي ـ كلية التربية الزاوية ـ جامعة الزاوية

المقدّمة :

تُمثل المياه الجوفية أهــمّ الموارد الطبيعية في المناطق الجافة وشبه الجافة المتأثرة بظروف مناخية يسودها تدني معدلات الأمطار، وتذبذب كمياتها النّاتجة عن موسميّة المطر ؛ الأمر الذي افقدها إمكانية وجــود مجاري مائية دائمة تميّز وجهها بمورد مائي إضافي ليبقى أهــم مواردها ما يستقر في باطنها من مياه الأمطار السنوية أو التي استقرت منذ ملايين السنين في حقبة العصر المطــري الذي أسهم في تشكيل وبناء أضخم الخزانات المائية تحت سطح الأرض وعلى أعماق تتراوح بين مئات وآلاف الأمتار ، وهى محصورة تماماً بطبقات صمّــاء غير نفاذة ولا دور لمياه الأمطار الحالية في تغذيتها ؛ إذ تقتصر التغذية الحالية على الخزانات الجوفية المفتوحة ، وشبه المفتوحة على تكوينات السطح التي يُــطلق عليها الخزانات الرباعية ، أو البليوسينية التي تشكّلت في آخــر مراحل بناء هذا الكوكب بقدرة خالق كل شيء والجاعل من الماء كل شيء حــيّ.

صُنفت ليبيا ضمن بلدان المناطق الجافّــة وشبه الجافة ؛ نظراً لقلة معدلات أمطارها السنوية ، ومع ذلك فهي تواجه غياباً واضحاً لسياسات مائيةً فاعلة وقادرة على مجابهة خطر التدني المستمر في مناسيب مواردها المائية الذي صاحبه تدني وتدهور نوعية المياه حيث أصبحت علامات هــذا الخطر ملموسة وواضحة بالمناطق المائية الساحلية ، ومن المُتوقع أن تطال آثــاره المناطق المائية الوسطى والجنوبية إذا استمر الاستغلال على النمط العشوائي المتبع حالياً، كما أن محدودية الموارد المائية في ليبيا والتي تكاد تكون مقتصرة على المياه الجوفية فقط استوجبت التركيز على تكثيف الدراسات حول المياه الجوفية وسبل تفعيل موارد أُخــرى مساندة تخفف ضغط الاستهلاك الحالي ، فمنذ تتالي الدراسات المائية للبلاد مع بداية ستينيات القرن الماضي إلى قرابة انقضاء ستة عقود من الزمن لازالت صورة الوضع المائي قاتمة من واقع النتائج المؤكدة لتدهوره بين دراسة وأخــرى بكافة مناطق البلاد دون استثناء ، ومن خلال معالجة نقص المياه الجوفية بمناطق على حساب مناطق جوفية أخــرى مع غياب الآليات الفاعلة في التوجه نحو استغلال مورد أو مصدر بديل بعد

تدهور حالة ونوعية المياه الجوفية بالمناطق المائية الساحلية ، وعلى هذا الأساس أصبح من الضروري دراسة وعرض تفاصيل الخصائص المكانية لتلك المناطق من حيث التغذية الطبيعية والتركيب الصخـــري لها نظراً للأثر الكبير الذي تحدثه هذه الخصائص في اتزان الوضع المائي من حيث المستوى والنوعية ، وما يشجع على ذلك التوجه تنامي فرص المورد البديل المتمثل في تحلية مياه البحر ، وما قد يحققه من إعادة التوازنات بالمناطق الساحلية التي تشهد تركّزاً سكانياً كبيراً.

مشكلة البحث :

انطلاقاً من مفهوم علم الجغرافية الذي يهتم بدراسة الظواهر الطبيعية ، والبشرية من حيث التوزيع المكاني، وأسبابه، فإن مشكلة البحث لخصت في التساؤل الآتي:

- ما الخصائص المكانية للطبقات الحاوية للمياه بحوض سهل الجفارة؟ وما سبل إعادة التوازن الطبيعي لتلك الطبقات؟

أهمية البحث :

1- الوقوف على الوضع المائي الحالي بمنطقة سهل الجفارة.
2- دراسة الخصائص المكانية المتمثلة في التركيب الصخري للطبقات المائية بمنطقة سهل الجفارة ، ودوره في جودة نوعية المياه الجوفية.

أهداف البحث :

1- معرفة الدور الذي تمثله الخصائص المكانية في التوازن المائي الجوفي من حيث الوفرة والنوعية.
2- معرفة الأساليب التي يمكن من خلالها معالجة الخلل الحاصل في توازن الطبقات المائية بالمنطقة.

منهجيّة البحث:

أُعتمدتُ على المنهجين الوصفي والتحليلي أساساً لهذا البحث من خلال بيانات وتقارير الموارد المائية الصادرة عن الهيئة العامة للموارد المائية وبعض الدراسات والمصادر التي تناولت الوضع المائي لسهل الجفارة، إضافة لزيارات ميدانية لبعض البلديات بالمنطقة.

حدود البحث :

تتمثل الحدود المكانية لمنطقة الدراسة في الجزء الشمالي الغربي من ليبيا، والمحصور بين خط ساحـل البحر المتوسط شمالاً ، ونهاية المنحدرات الشمالية للجبل الغربي (نفوسة) آخذة شكل المثلث الذي قاعدته في الغرب ، مع خط الحدود الليبية التونسية ورأسه في الشرق عند رأس المسن بالقرب من مدينة الخمس.

أما الحدود الفلكية تتمثل في المقطع المحصور بين دائرتي العرض ْ32 ، َ15 شمالاً في أقصى امتداده الجنوبي وْ33 ، َ10 في أقصى امتداده الشمالي وبين خطي الطول ْ11 ، َ30 شرقاً في اقصى امتداده الغربي و ْ14 شرقاً في اقصى امتداده الشرقي مشكلاً مساحة جغرافية قدرها 18000كم². في حين أن حدودها الزمنية ستظل محصورة في المدة التي توافرت فيها البيانات والمعلومات حول الوضع المائي في ليبيا من سنة 1950 م إلى سنة 2018م.

الدّراسات السَّابقة:

تعدّدت وتوالت الدّراسات العلمية على مستوى بُحاث ، وهيئات، ومراكز استشارية حول الوضع المائي بسهل الجفارة ، إلاّ أن الغالبية منها كانت جزئية ، ولم تشمل المساحة الاجمالية للمنطقة، حيث اتجهت جل اهتماماتها حول التغذية الطبيعية ، وأوجه الاستغلال ، والآثـــار المترتبة عليه ، ومن أهم تلك الدراسات:

1- دراسة حســـن الجديـدي تحت عنوان : الزّراعة المروية وأثــرها في استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة [1]، التي تعدّ من أولى الدّراسات العلمية التي اشارت إلى الآثار التي قد تترتب عن الاستغلال غير المتزن.
2- دراسة مصطفى القاضي تحت عنوان : الاستغلال الجائر للمياه الجوفية بمنطقة الزاوية وأثــره في جودتها[2]، حيث توصلت الدراسة إلى وجــود عجــز مائي بالمنطقة ناتج عن الاستغلال الذي تعدّى حدود المتاح والمتجدد مما تسبب في زيادة تركيز بعض المركبات والعناصر عن الحدود الطبيعية.
3- دراسة محمد فرج تحت عنوان: الموارد المائية في سهل الجفارة[3]، التي تناولت الموارد المائية بشكل عام من حيث التصنيف ، والتغذية ، والإمكانات، وأوجه الاستغلال.

4- دراسة موسى عمر تحت عنوان : الموارد المائية في شمال ليبيا[4]، للمنطقة المحصورة بين ساحل البحر المتوسط ودائرة العرض 30º شمالاً والممتدة بين الحدود الغربية والحدود الشرقية للبلاد ، والتي من ضمنها كامل مساحة سهل الجفارة، حيث تناولت الموارد المائية المتاحة، وأوجه استغلالها.

اتفقت الدّراسات الحديثة على تقسيم المياه الجوفية بليبيا إلى خمس مناطق مائية[5] وهـــي :

1- **منطقة الجفارة المائية** : الواقعة في أقصـى الشمال الغربـي من البلاد بمساحة قـدرها 18000كم² ، والممثلة لمنطقة الدراسة - منطقة الجبل الغربي – الحمادة الحمراء – .

2- **غرب سِـرت** : الواقعة في الجزء الشّمالي الغربيّ على هيئة نطاق عرض يحيط بالمنطقة السابقة من جهتـي الجنوب والشرق بمساحة إجمالية قدرها 215000 كم² - .

3- **منطقة مُـرزق** : المتمثلة في الجزء الجنوبيّ الغربيّ من البلاد بمساحة قدرها 350000 كم² - .

4- **منطقة الكفـرة والسريـر**: المتمثلة في شرق وجنوب شرق البلاد بمساحة قدرها 700000كم² - .

5- **منطقة الجبل الأخضر**: الواقعة في أقصى الشمال الشرقيّ بمساحة قدرها 145000كم².

أكّـدتْ الدراسات المائية للبلاد أن إجمالي التغذية السنوية لجميع المناطق المائية الجوفية في حدود 4655 مليون متر مكعب ، وأن الكمية المتاح استغلالها يجب ألاّ تتعـدى 2747 مليون متر مكعب سنوياً حفاظاً على استقرار المنسوب والنّـوعية[6]، وبالنظر إلى مساحات تلك المناطق يلاحظ أن منطقة سهل الجفارة المائية أصغرها مساحة مع وقوعها تحت أكبر تركز سكاني بالبلاد ، أي : أكثر من ثلاثة ملايين نسمة يتمّ امدادهم المائي من هذه المنطقة المحدودة المساحة والتغذية لتغطية الاستعمالات الزراعيَّة ، والصناعيَّة ، والمنزليَّة حيث تحظى الزراعة بالنصيب الأكبر من المياه الجوفيَّة بالسهل؛ الأمـر الذي أدّى إلى تغيّـر بعض الخصائص الكيميائية التي من بينها مجمـوع الأمـلاح الكلية المذابة بالطبقات الحاوية

للمياه [7] ، وفــق معطيات الجدول (1) مما جــعل من منطقة سهل الجفارة المائية في مقدّمة المناطق التي تحتاج إلى الدّراسة ، والتدقيق في هذا الصدد.

جدول (1) خصائص الطبقات المائية بالمنطقة

الخزان الجوفي "الطبقة"	العمق بالمتر	التركيب الصخري	سمك الطبقة بالمتر	الإنتاجية م^3/ساعة	المواد الشائعة	T.D.S مجموع الأملاح ملجم/لتر
الرباعي	30 إلى 60	حجر رملي ، حجر رملي جيري" كالكارنيت" حجر جيري دولوميتي طين، غرين ، مارل	-10 100	30 -20	الكلوريد	أكثر من 3000 بالساحل ولاتتجاوز 1500 بالداخل
الميوسيني*	200 إلى 500	حجر جيري دولوميتي حجر رملي، طين	-100 200	30 -20	كلوريد كبريتات جبس	2000 إلى 3500
ابوشيبة*	300 إلى 700	حجر رملي أبيض، طين، غرين	-150 400	60 -40	غازات ذائبة "CO_2, O_2" ، كبريتات حديد	3000 إلى 4000
العزيزية	1000	حجر جيري دولوميتي مارل، طين	-	-	درجة الحرارة أكثر من 70°م	3000 إلى 7000

*مياه الخزانين استغلت على نطاق واسع بالمشاريع الزراعية الحكومية بداية من عام 1973م.

المصدر: 1- دراسة تداخل مياه البحر بشمال غرب الجماهيرية، الهيئة العامة للموارد المائية، 2002.

2- دليل موجز عن الوضع المائي، بشعبيات المنطقة الغربية، الهيئة العامة للموارد المائية، 2002.

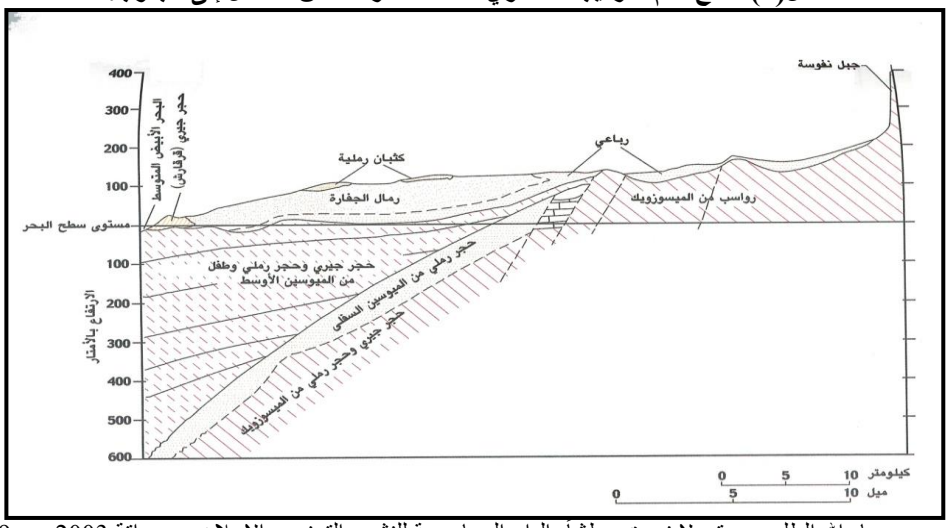
1- الطبقة السطحية – الخــزّان الرباعي (الضحل):

هي المنطقة المحصورة بين سطــح الأرض وخط عمق لا يتجاوز 150 متراً تحت السطح تتألف من تكوينات متباينة من الرمال والكالكارنيت والطَفل تشكّلت أعلى تكوينات الميوسين ، تُغطي مناطق واسعة من وسط وشمال سهل الجفارة ، ويختلف سمك الطبقات المشبعة بالمياه من موقــع إلى آخــر بحسب عدة عوامل ، أهمها : طبيعة التكوينات التي أسهمتْ في تكوين طبقات صغيرة جداً وطافية أعلى هذه الطبقة، يطلق عليها اسم العدسات المائية ، حيث كانت اكثر الجهات سمكاً في هذه الطبقة

المائية تلك الممتدة من صبراتة غرباً إلى القره بولي شرقاً ، ولا تتوغل نحو الجنوب إلى أكثر من 10 كيلومترات عن ساحل البحر ، ومن ثمَّ يبدأ سُمكها في الانخفاض التدّريجي إلى أن تختفي عند الحدود الجنوبية للسهل شكل (1) ، حيث تميّــزت مياه هذه الطبقة بجودة نوعيتها عند بداية استغلالها ، وحتى منتصف ثمانينيات القــرن الماضي عندما كان مجموع الأملاح الكلية المذابة يتراوح ما بين أقل من 1000-2000 مليجرام / اللتر، باستثناء الجهات الغربية من السهل المتأثرة بتكوينات السباخ إذ بلغ مجموع الأملاح المذابة 10000مليجرام/اللتر [8].

وبوجه عام فإن أجود المياه نوعية وغزارة لازالت تستخرج من نطاق الكثبان الرملية الممتدة على طول السهل من الغرب إلى الشرق بمسافة 10 كيلومترات عن ساحل البحر، وهذا ما أكدّته نتائج التحاليل الكيميائية ، وروايات السكان المحليين.

شكل(1) قطاع عام للتركيب الصخري لمنطقة الدراسة من الشمال إلى الجنوب.

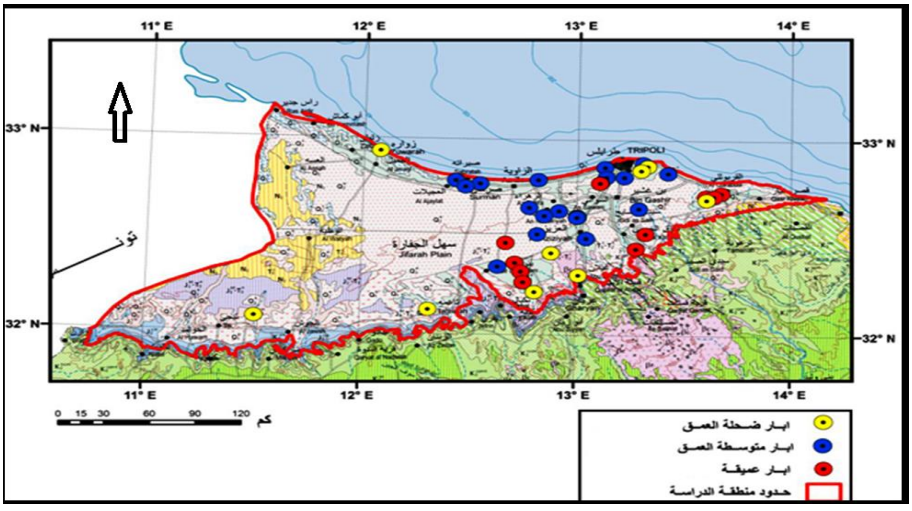


المصدر: جاد الله الطلحي، حتى لا نموت عطشاً، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة 2003 ص 99.
نقلاً عن: J.R. Jones: Ground water in Libya 1969

تتغذى هذه الطبقة بشكل طبيعي عن طريق مياه الأمطــار ، وبمعدّل سنوي لا يتعد 250 مليون متر مكعب في أفضل الظروف المناخية ، وتعدّ المصدر الأساس إن لم يكن الوحيد لإمداد السكان على مرّ المراحل التاريخية التي سبقت دخول (الميكنة) في استخراج المياه ، واستغلالها ، حيث كان الاستغلال يتم بشكل متوازن جداً ، ولم يتعد قيمة التغذية السنوية نظراً لقلّة الآبــار الجوفية ، واقتصار حفرها على الجهات الحكومية فقط إضافة إلى صغر المساحات الزراعية المروية المتمثلة في أجــزاء

متفرقة من الشريط الساحلي ، ومحدودية النشاط الزراعي حيث كان مستوى سطح الماء الجوفي يتراوح بين بضع سنتيمترات و50 متراً تحت سطح الأرض ، ولم يتعد العمق 20متراً في أكثر من نصف مساحة سهل الجفارة ، كانت ثلاثينيات القـرن الماضي بداية الاستغلال الفعلي المتعدد الاستعمالات بإدارة المستعمر الإيطالي آنذاك، وما شهدته المنطقة من دراسات بيئية سطحية ، وتحت سطحية ، حتى حُدّد النصف الشرقي من السهل بالموضع الأنسب لقيام النشاط الزّراعي باستغلال مياه هذه الطبقة حيث شُيّدت مئات الآبــار الجوفية التي لا يتعد عمقها 100 متراً، تم اختيار مواقعها بناءً على الموقع الجغرافي ، والتركيب الجيولوجي العام للمنطقة[9] شكل (2) أُعدت لها جداول وخرائط زمنية ، يتم الرجوع اليها دورياً لتدوين التطورات الحاصلة على الطبقة المائية من حيث المستوى والنوعية في المنطقة الممتدة من جود دائم غرباً حتى القره بوللي شرقاً ثم الزهراء والناصرية والعامرية والعزيزية جنوباً ، حيث لم تتأثر هذه المناطق بدرجة كبيرة في مستوى سطح الماء وجودة المياه خلال المدة من 1939 - 1959 م ولم يتعد مستوى سطح الماء 20متراً، وتراوحت الأمــلاح الذائبة بين 550 - 1200 مليجرام/لتر في الزهراء ، وبين 600 - 1000مليجرام في الناصرية وبين 700 - 2000مليجرام/لتر في العامرية في حين أن مستوى سطح الماء الجوفي لم يتجاوز 21 متراً ، حتى سنة 1959 م في جُلّ الآبار الواقعة ضمن هذه المناطق بمعدل إنتاج يتراوح بين 20-30 م^3/ساعة [10] .

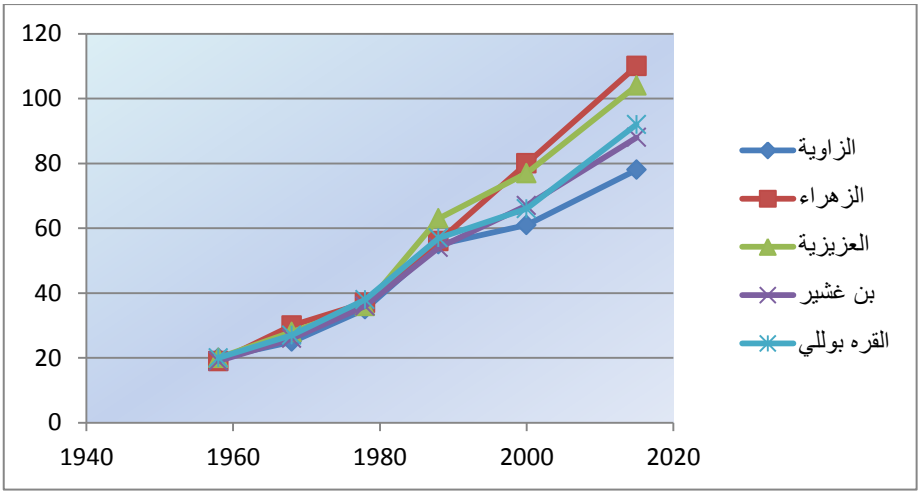
شكل (2) توزيع الآبار الاختبارية بمنطقة الدراسة وفق العمق.



المصدر: مركز البحوث الصناعية طرابلس 2009

ومع منتصف ستينيات القرن الماضي جاءت بداية حقبة جديدة في سيرة المياه الجوفية أساسها توسّع نشاط الأفراد الخاص في استغلال المياه الجوفية ، وحفر آبارها، وما أن حل عام 1972م حتى ظهرت بوادر الخلل في ميزان المياه الجوفية بالسهل، وفي هذه الطبقة العذبة على وجه الخصوص عندما وصل حجم الاستغلال 313مليون متر مكعب،[11] ثم تـــوالى ارتفاع حجم الاستهلاك ليسجّل معدّل الهبوط أرقاماً غير مسبوقة تسببت في تدّهور طبيعة هذه الطبقة بشكل كبير من حيث نضوبها في مناطق متفرقة من السهل جنوب ووسط الزاوية ، والزهراء، والعزيزية، والسواني ، وقصر بن غشير ، والقره بوللي ، وبلوغ مستويات سطح الماء الجوفي بهذه الطبقة إلى حدودها الدنيا شكل (3) مع انخفاض كبير في معدّل الانتاجية.

شكل (3) تغير مستوى سطح الماء في طبقة الخزان الرباعي لبعض مناطق سهل الجفارة 1958-2015م

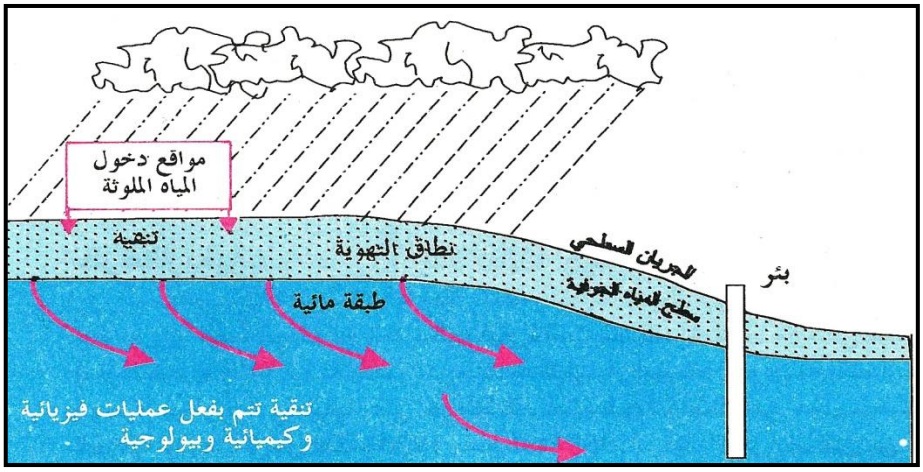


المصدر : الباحث بناء على تقارير سنوية وبيانات مرجعية، الهيئة العامة للموارد المائية، 2018م.

يُمثل النشاط الزراعي المستنزف الأكبر للمياه الجوفية بنسبة لا تقل عن 85% من إجمالي الكميات المستخرجة سنوياً ، حيث أحدث التوسع الزّراعي خلال العقود الأخيرة ضرراً كبيراً أسهم في تدني منسوب المياه الجوفية إلى الحدود الدنيا ، وتدهور نوعية المياه بشكل غير مباشر من خلال زراعة أصناف متعددة من المحاصيل الزراعية ، مع عدم مراعاة طبيعة وخصائص المنطقة من حيث عمليات الـــريّ وكذلك كمياته ، ومواعيده اليومية ، والفصلية ، حيث تمّ الاعتماد على أيدٍ عاملة غير محلية لا تملك أدنى دراية بإمكانيات المنطقة المائية ، وطبيعة التربة وتكوينها، وتركز

على كثافة عمليات الريّ ، وإضافة الأسمدة الكيميائية ذات المكونات سريعة الاختراق لنطاق التهوية، أو نطاق التشبع ، وبالتالي تسربها لهذه المنطقة المائية غير المحصورة مع احتمالية عدم تأثــرها بعمليات التنقية الطبيعية ، كما في شكل (4) من خلال دراسات لمناطق أخــرى مماثلة من حيث الموقع ، وطبيعة التكوين ، وجدت بها نسب مختلفة من مركبات الأسمدة كالكلور ، والنيترات ، والفوسفات ، والكالسيوم، والماغنيسيوم، والأمونيا ، والصوديوم [12] ، وهذا ما أثبته نتائج التحاليل الكيميائية في عدّة مواقع من منطقة الدّراسة لوحظ من خلالها ارتفاع في تركيــز بعض المرّبات الموجودة ضمن مكونات الأسمدة الكيميائية ، والتي لم يكن لها أثر مؤثر في النوعية خلال بدايات التوسّع في استغلال هذه الطبقة المائية.

شكل (4) التنقية الطبيعية لمياه الطبقة السطحية.



المصدر: مأمون ملكاني (ترجمة)، دليل إرشادي حول إعداد خرائط قابلية المياه الجوفية للتلوث، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي ، تونس 1998 ، ص 31.

نتيجة لاتصال هذه الطبقة بالبحر، حدث نوع من التوازن الطبيعي الهيدروليكي في الجهات الساحلية بفعل معامل الإمرار الأفقي الذي يتراوح ما بين 100إلى 8000 متر مربع في اليوم حيث تسربت مياه البحر لتعويض الفاقد تحت تأثير خاصيتي معامل الإمرار واختلاف الكثافة حيث لم تسجل معدلات هبوط كبيرة، إلاّ أنها شهدت ارتفاعاً واضحاً في تركيز الأمــلاح المذابة تجاوز 4000 مليجرام /لتر في بعض المواقع من المنطقة الممتدة من صبراتة غرباً حتى الحدود الشرقية لسهل الجفارة[13].

كما أن هذه الطبقة تعرضت إلى خلل من نــوع أخر خاصة في التجمعات الحضرية الكبيرة بالمدن الساحلية عن طريق استغلال بعض الأفراد للآبــار الجوفية القديمة الجافة، واستعمالها في تصريف المخلفات المنزلية؛ الأمر الذي أدّى إلى تلوثها جرثوميا عند حدود تحوّل دون استخدامها في الاستعمالين الحضري ، والصناعي لصعوبة فرص علاجها مقارنة مع الملوثات الكيميائية.

2- طبقتي الخزان الميوسيني :

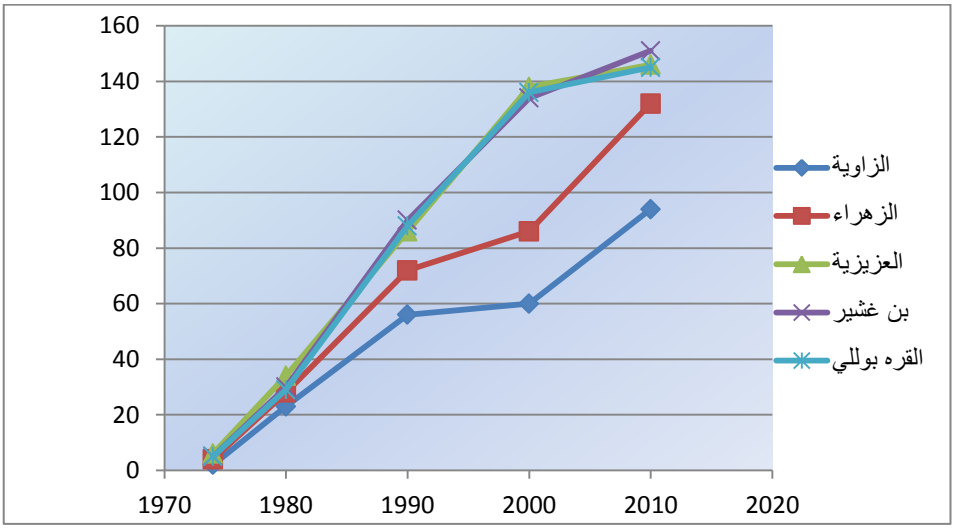
الخزان الميوسيني : عبارة عن طبقتين تفصلها تكوينات الصلصال ، وذلك حسب زمن التكوين المنتمي إلى الميوسين الأوسط في أجزائها العليا المتآلفة من الأحجار الكلسية ، والأحجار الرملية، والدولوميت في عمق يتراوح بين 70 – 120 متراً وبسمك يتراوح بين 125- 200متراً ، أما الجزء السفلي ، فيسمى بالميوسين الأسفل، الذي يتكوّن من الحجر الرملي والحجر الدولوميتي بعمق يتراوح بين 250 – 400 متراً ، وسمك يبلغ 80 متراً [14]، تتميز مياه هذه الطبقة بعدم صلاحيتها للاستعمال المنزلي ، وعدم ملاءمتها لريّ أصناف عديدة من المزروعات بفعل تركيز الأملاح الذائبة التي تراوحت بين 3000- 5000 ملجم/لتر، ونظراً لخاصيّة تكوين هذا الخزان وحصره بين طبقتين حاجزتين (صماء) ارتفع به معدل ضغط الماء الذي يمكن ملاحظته من خلال آبار المياه المخترقة لطبقتي هذا الخزان ، حيث ترتفع مستويات المياه إلى أعلى من مستوى الماء في الطبقة التي تعلوها ، حتى أنها تجاوزت سطح الأرض بعــدّة أمتار خلال بدايات استغلال هذه الطبقة ، ويسمى المستوى الذي ترتفع إليه المياه بالسطح البيزومتري ، وهو السطح الذي يتعادل فيه ضغط المياه الجوفية بالضغط الجوي، تميزت مياه هذه الطبقة بتباين انتاجية الآبار من منطقة إلى أخرى حيث تراوحت بين 50- 250 متر مكعب في الساعة ، مع ارتفاع واضح في تركيز الأملاح ، ودرجة الحرارة مقارنة بطبقة الرباعي[15].

بعد تدني منسوب الماء الجوفية بطبقة الخزان الرباعي ، توسع الأفـراد بكامل مناطق السهل في حفر الآبار التي تخترق هذه الطبقة، بعد أن كانت مهمة التنقيب والحفر بهذه الطبقة موكلة للجهات الحكومية العامة ذات الاختصاص حتى منتصف ثمانينيات القرن الماضي ، والتي اقتصرت على امداد المشاريع الزراعية فقط وبمواصفات عالية لعمليات الحفر والتشييد ، حيث أّدّى توسع نشاط الأفراد إلى الاعتماد على أيدي عاملة أجنبية ، تفتقر إلى الخبرة والدراية بعمليات الحفر ، وهذا واضح من خلال اجراءاتهم وخطواتهم المتبعة ، والبعيدة عن حقائق جــوف الأرض،

وطبيعة الخصائص المكانية من حيث المساحة والعمق عن طريق ربط قناة البئر بكل الطبقات المائية التي تخترقها ، مما أسهم في تأثر طبقات المياه العلوية بالخصائص الفيزيائية والكيميائية للطبقات الواقعة أسفل منها تحت تأثير الضغط والسطح البيزومتري.

أدى غياب الوعي البيئي ، والترشيدي في استهلاك المياه إلى التوسع في السحب، وذلك باستخدام آلات ضخ ذات قوى متنوعة أسهمت في رسـم قراءات واضحة لاستمرار معدّلات الهبوط في جهات متفرقة من سهل الجفارة من خلال تراجع مستوى الماء من امتار قليلة بالقرب من سطح الارض في الاتجاهين خلال 1955 م إلى 130 متراً تحت السطح في عام 2000 م إلى 145 مترا عام 2015 م[16] مع بلوغ أعماق آبار المياه مستويات تقلل من إمكانية تحقيق كل أهداف الاستغلال في كل من جنوب الزاوي، والزهراء، وقصر بن غشير، والعزيزية ، والقره بوللي شكل (5)

شكل (5) تدني مستوى سطح الماء الجوفي في طبقة الميوسيني بسهل الجفارة خلال المدة من 1974 إلى 2010 م.



المصدر : الباحث بناء على تقارير سنوية وبيانات مرجعية، الهيئة العامة للموارد المائية، 2018.

مع زيادة انخفاض مستوى الماء في الطبقتين السابقتين تدهورت نوعية المياه الجوفية لدرجة أصبحت معها غيـر صالحة للشرب ؛ الأمـر الذي أدّى إلى التوسع الكبير في صناعة معالجة المياه لهذا الغرض على المستويين المنزلي والصناعي ، حيث انتشرت تقنية معالجة ، وتعليب المياه على نطاق واسع في جميع أنحاء المنطقة، هذه

الظاهرة التي لم تكن معروفة لدى السكان قبل ثمانينيات القرن الماضي ، خاصة بعد انتشار الوعي الصحي حول خطورة المياه الجوفية الملوثة بمركبات كيميائية زائدة عن الحد الطبيعي ، وما تسببه من مخاطر صحية لجسم الإنسان.

3- طبقة الأحجار الرملية :

تمثل الجزء الأوســط والشرقي من سهل الجفارة ، وعلى الرغم من عدم تأكيد عمرها الجيولوجي بشكل قطعي، إلاّ أن غالبية الدراسات تنسبها إلى الطباشيري الأسفل ، والجوراسي الأعلى ، المعروف بتكوين "ككلة" في حين ينسب جـزءًا آخر مجاوراً لها ينسب إلى الترياسي الأعلى ، والمعروف بتكوين " أبوشيبة " استدلالاً بالتكوينات التي تعلوها من حيث زمن التكوين ، الذي يرجع إلى الدهر الجيولوجي الثاني ، حيث يمثل خزاني ككلة وأبوشيبة وحدة هيدروليكية في شكل خزانات محصورة ومتشابهة الخصائص بسمك مائي يتراوح بين 100- 500 مترا، وبمياه جيدة النوعية يتراوح تركيز الأملاح الذائبة الكلية فيها ما بين 1000- 2000 ملجم/لتر[17]، مع ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة التي قد تعيق استخدامها مباشرة لحظة تدفقها إلى السطح.

بدأ استغلال هذه الطبقة بشكل محدود جداً ، مع بداية سبعينيات القرن الماضي بالتعاقد مع مجموعة شركات جيفلي (G. E. F. Li) الفرنسية التي أشرفت على عمليات التنقيب والحفر بمناطق متفرقة من وسط السهل ، على أعماق تراوحت بين 400 – 800 مترا [18]، لاستغلال مياهها في ريّ المشاريع الزراعية ، التي استحدثت آنذاك ، وصاحبها تشييد مجموعة من الخزانات والصهاريج السطحية لغرض التبريد، والخلط ، ومن ثمّ ضخّها للريّ عبر شبكات أنجزت لهذا الغرض ، ومع مرور الوقت وضعف إدارة الموارد المائية بالمشاريع الزّراعية تعرضت هذه الشبكة للاختراق من قبل الأفراد والتوسع بها في زراعة محاصيل ، ومزروعات غير التي تم تحديدها ضمن حدود تلك المشاريع ، حيث تأثرت مستويات المياه الجوفية بالهبوط بعد أن كانت في مستوى السطح وأعلاه في سنة 1973م[19] جدول (2).

جدول (2) تغير مناسيب المياه بالخزان الجوفي أبوشيبه في الفترة مابين 1973-2003

رقم البئر	العمق الكلي "متر"	1973 مستوى سطح الماء "متر"	2003 مستوى سطح الماء "متر"	إجمالي الهبوط خلال الفترة "متر"	المعدل السنوي للهبوط "متر"
GZW4	740	9.30	58.50	49.20	1.640
0165	740	10.27	60.80	50.53	1.684
0120	700	20.00	71.50	51.50	1.716
0121	817	00.30	67.60	67.30	2.243
GZW7	701	20.00 +	48.30	68.30	2.276
GZW8	817	22.00 +	47.80	69.80	2.326
المتوسط	752.5	2.13 +	59.08	59.43	1.980

المصدر: إبراهيم الرتيمي، تغير منسوب المياه الجوفية واثره في بيئة منطقة الزاوية في الفترة من 1973-2003 ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الزاوية ، 2004م ، ص: 161.

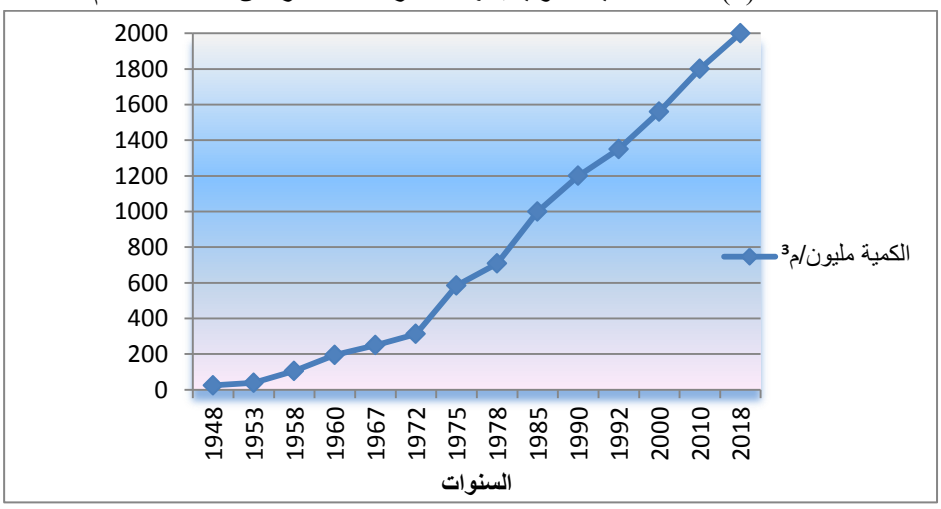
4- طبقة الأحجار الكلسية والدولوميت:

تكوينات ترجع في نشأتها إلـــى الترياسي الأوسط ، المعروف بتكوين العزيزية وعلى الرغم من أن معظم الدّراسات الهيدرولوجية تدمج هذا التكوين ضمن الطبقة الثالثة والسابقة، إلاّ أن العديد من الخصائص المتمثلة في النوعية والعمق تفرض استقلاليته كطبقة مائية رابعة تقع في جنوب وسط السّهل تحت خزاني ككلة وأبوشيبة مع اتساع في مساحة الحوض الذي يصل إلى أقصى الغرب ، ولا توجد دراسات محددة لسمك هذا الخزان، إلاّ أن أدنى عمق له يتراوح بين 300- 400 مترا في الأجزاء الغربية من السهل كما أن أقصى عمق تمّ الوصول اليه بلغ 1000 مترا في جنوب طرابلس[20] ، وتتراوح معدلات الأمـــلاح الذائبة الكلية بمياهه بين 2000-4000 ملجم/لتر ، وهي معدلات تحد من استخدامها مباشرة للأغراض المنزلية ، والصناعية ، وريّ بعض المحاصيل الزراعية، أهم ما يميز مياه هذه الطبقة خاصية المظغوطية العالية، التي تجعل من مستوى سطح الماء يرتفع إلى أعلى السطح بعدّة أمتار ، وبالتالي يمكن استغلالها عن طريق حفر آبار يمكن تسميتها بآبار إعادة التوازن المائي للطبقات الجوفية المتأثرة التي تعلوها ، والمتعرضة إلى التدني الشديد خلال السنوات الماضية ؛ الأمر الذي يحقق نوعاً من التَّـــوازن من حيث مستويات المياه وخواصها الفيزيائية والكيميائية.

تقييم الوضع المائي لسهل الجفارة من 1948 – 2018م.

موقع ليبيا الجغرافي ، وتدني كفاءة إدارة مواردها المائية ، جعلها بين 12 دولة من دول العالم الواقعة على خط الفقر المائي الحادّ الذي حددته حصة الفرد الليبي من المياه المتجددة المقدرة بحوالي 12 متر مكعب سنوياً تشمل الاستعمال المنزلي، والصناعي، والزراعي ، وفقاً للتقرير العالمي لتنمية المياه عام 2015 م ، في حين أن الحد الادنى للأمـــن المائي لا يقل عن 1000 متر مكعب للفرد سنوياً[21] ، حيث تشير أغلب الدراسات المائية لسهل الجفارة ، أن معدل التغذية السنوية من مياه الامطار يتراوح بين 200-250 مليون/م³ ، وهي عادةً ما تكون من نصيب الطبقة السطحية (الخزان الرباعي)، وعلى هذا الأساس يرى المهتمون بالوضع المائي لليبيا أن الاستغلال السنـوي لمياه حوض الجفارة يجب ألاّ يتعدى 250 مليون/م³ ، وتشير بيانات سابقة إلى أن معدل الاستغلال السنوي لم يتجاوز 24 مليون/م³ ، خلال عام 1948م ، حيث كانت حصة الزراعة من ذلك 50% ، مع تخصيص النسبة الباقية للاستعمالين المنزلي ، والصناعي[22] ، ومع حلول عام 1967م، بدأت مرحلة الاستنزاف ، ودخول دائرة الاستغلال الجائر الذي بلغ 250مليون/م³ آنذاك ، مع استمرار الوضع في الزيادة ، وبمعدلات مرتفعة بلغت حاجز2000مليون/م³ في الآونة الأخيرة[23] كما في شكل (6)

شكل (6) استغلال المياه الجوفية بسهل الجفارة خلال الفترة من 1948-2018م



المصدر ـ تجميع الباحث اعتماداً على:

1- جاد الله الطلحي، حتى لا نموت عطشاً، ص 113. وعطية الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا، ص 154.

يلاحظ من خلال الشكل (6) التَّطور السريع في سحب المياه الجوفية الذي أخذ وتيـرة متسارعة مع منتصف سبعينيات القرن الماضي ، مع بداية انطلاق المبادرات الخاصة في التنمية الزراعية ، دون أدنى إحاطة بالبيئة والإمكانات المتاحة ، حيث تم التوسع في زراعة محاصيل ومزروعات لا تتلاءم مع طبيعة التربة ، والظروف المناخية ؛ الأمر الذي جعل من ليبيا تحظى بأعلى نسبة من حيث معامل الاستغلال والضغط على مواردها المائية المتجددة[24] حتى باتت الزراعة تستهلك أكثر من 85% من إجمالي المياه الجوفية مع ضعف مساهمتها في الناتج القومي التي لا تتخطى نسبة 8% في أفضل الظروف ، علماً أن ما يستهلك من مياه للريّ يفوق ما يستهلك في كل من تونس والجزائر لذات الغرض [25]، صاحب هذا التوسع الزراعي انتشاراً كثيفاً لنشاط حفر الآبار الذي غالباً ما يفتقد لشروط الأمن والسلامة للطبقات المائية حتى شكلت عيوناً تحت سطحيته أسهمت في اختلاط الخصائص الفيزيائية والكيميائية للطبقات المائية، تحت تأثير ضغط وحركة المياه، حتى أصبح من الصعب تمييز مياه كل طبقة بخواصها الطبيعية ، مع عدم مطابقتها للمواصفات القياسية الليبيّة من حيث تركيز الأمـــلاح الذائبة الكلية ، وقلَّ الاعتماد عليها كثيراً في الشرب، وهذا ما يفسره انتشار تقنيات المعالجة على نطاق واسع في أرجـــاء سهل الجفارة ، مع بقاء استغلال الموارد البديلة في إطار المبادرات، والمحاولات ، واستمرار ضياع فرص استثمار المقومات العالية المتاحة حالياً من ثروات البلاد في صيانة وتنمية الموارد المائية.

نتائج الدّراسة:

1- استمرار هبوط منسوب المياه الجوفية بكل أجـــزاء منطقة الدراسة باستثناء مناطق السباخ المتأثرة بمياه البحر.

2- شكّل النشاط الزّراعـــي العبْء الأكبر على الطبقات المائية من حيث الكميات المسحوبة سنوياً، مع استمرار تدني نسبته في الناتج المحلي.

3- استمرار غياب الفاعلية في خطط ، واستراتيجيات إدارة الموارد المائية بالمنطقة.

4- استمرار خروج استثمار الموارد المائية الجوفية عن إدارة الموارد المائية.

5- ضعف استثمار الموارد المائية البديلة عن المياه الجوفية المتمثلة في تحلية مياه البحر.

6- تدني مستوى الوعي البيئي بأهمية ترشيد استهلاك المياه الجوفية بالمنطقة وفق معطيات الظروف المناخية والتركيب الجيولوجي.

7- لا توجد مبادرات جادة في استغلال مياه الأمطار المعترضة داخل المراكز الحضرية.

8- خروج المياه الجوفية عن حدود المواصفات القياسية الليبية لمياه الشرب في معظم اجزاء سهل الجفارة من حيث ارتفاع تركيز الأمـــلاح الذائبة الكلية.

9- تداخل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لطبقات المياه الجوفية بالمنطقة

توصيات الدراسة:

1- ضرورة تسجيل وترخيص وتوثيق آبار المياه الجوفية بالمنطقة لدى إدارة الموارد المائية ومتابعتها بشكل دوري.

2- مراقبة الإنتاج الزراعيّ بالمنطقة من حيث الملاءمة للظروف المناخية والجدوى الاقتصادية للإنتاج.

3- وضع تشريعات فاعلة تحدد أوجه ، وأغراض استغلال المياه الجوفية.

4- ضرورة تبني مبادرات جادة في استغلال مياه الأمطار المعترضة بالتجمعات الحضرية لتغذية المياه الجوفية المتأثرة بالهبوط ورداءة النّوعية عن طريق آبار الحقن.

5- التوجه الجاد لتحلية مياه البحـــر لتغطية المتطلبات الحضرية ، وتغذية الطبقات الجوفية.

6- صيانة كل آبـــار المراقبة بالمنطقة ، وإعداد جداول زمنية لها ، وتحديد مستوياتها بصورة دورية فصلية أو نصف سنوية تتيح للمهتمين بالموارد المائية إجراء الدراسات بكل دقة وموضوعية.

7- الشروع في حفر آبار تجريبية لاستغلال مضغوطية الطبقات السفلية في إعادة نوع من التوازن المائي للطبقات التي تعلوها.

8- الاهتمام ببرامج التوعية البيئية من حيث ترشيد استهلاك المياه وفق معطيات الظروف المناخية ، وطبيعة الطبقات الحاوية للمياه.

الهوامش:

1- حسن الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، طرابلس . 1986م .

2- مصطفى القاضي، الاستغلال الجائر للمياه الجوفية بالزاوية والمناطق المحيطة بها، وأثره على جودتها " رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الزاوية، 2002م

3- محمد فرج مفتاح ، الموارد المائية في سهل الجفارة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة ، 1999م .

4- موسى عمر موسى، الموارد المائية في شمال ليبيا، رسالة ماجستير غير منشورة ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة ، 2015م

5- جاد الله عزوز الطلحي ، حتى لا نموت عطشاً ، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ، مصراتة ، 2003م ، ص : 91.

6- سامر مخيمر ، وخالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت 1996. ص: 68.

7- دليل موجز عن الوضع المائي، بشعبيات المنطقة الغربية، الهيئة العامة للموارد المائية، 2002.

8- محمد فرج مفتاح ، الموارد المائية في سهل الجفارة مرجع سابق ، 1999 م ، ص: 155.

9- خرائط (لوحات) جيولوجية لبلديات غرب ليبيا، مركز البحوث الصناعية طرابلس 2009م

10- Mario Bertaiola, Ground Water in the Azzahra-Annasiria-Alamiria area Tripolitania, United States Operations Mission to Libya and United States Geological Survey, 1961. P15

11- جاد الله عزوز الطلحي ، مرجع سابق، ص 113.

12- مأمون ملكاني (ترجمة) ، دليل إرشادي حول إعداد خرائط قابلية المياه الجوفية للتلوث، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي، تونس 1998 ، ص: 42.

13- دراسة تداخل مياه البحر بمنطقة شمال غرب ليبيا، مركز البحوث والاستشارات الهندسية كلية الهندسة ، جامعة طرابلس 2002 م الجزء الأول ص: 2-16 ، الجزء الثاني ص: 6-3 .

14- عطية الطنطاوي ، موارد المياه في ليبيا ، المكتب المصري لتوزيع المطبوعات 2000 م، ص: 153 .

15- موسى عمر موسى، الموارد المائية في شمال ليبيا، مرجع سابق ، ص: 130.

16- الهيئة العامة للموارد المائية ، تقارير تقييم المناطق المائية لسنة 2017 م.

17- دراسة الوضع المائي للجماهيرية ، والاستراتيجية الوطنية لإدارة الموارد المائية، للفترة من 2000 إلى 2025، الهيئة العامة للمياه، 1999.ص: 16-2.

18- GEFLI, Soil and Water Resources Survey for Hydro-Agricultural Development, Western Zone, General Water Authority, Tripoli, Libya 1972 P 11.

19- إبراهيم الرتيمي، تغير منسوب المياه الجوفية وأثـــره في بيئة منطقة الزاوية في الفترة من 1973-2003 م ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة الزاوية ، 2004م ، ص: 161.

20- محمد فضل ، الهادي أبولقمة ، الموارد المائية من كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير الهادي أبولقمة وسعد القزيري ، سرت ، 1995م ، ص: 217.
21- ريما إبراهيم حميدان، سياسات إدارة الموارد المائية في ليبيا، المنظمة الليبية للسياسات والاستراتيجيات، ابريل 2017م ، ص: 3.
22- حسن الجديدي، الزراعة المروية وأثرها على استنزاف المياه الجوفية في شمال غرب سهل الجفارة، مرجع سابق، ص: 222.
23- تقديرات الاستغلال المائي لسهل الجفارة، تقرير غير منشور، الهيئة العامة للمياه 2018م
24- تقرير البنك الدولي، الأمن المائي في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، واشنطن، 2017 م ، ص: 21.
25- جاد الله الطلحي، مرجع سابق، ص: 327