مشكلة إدارة موارد المياه في الأراضي الجافة في السودان
"دراسة حالة لولاية شمال دار فور"

إعداد

الدكتور أحمد آدم خليل أحمد

رئيس قسم الجغرافيا بكلية الآداب

جامعة أم درمان الإسلامية

المقدمة :

يقول الله ﷻ في محكم التنزيل : ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴿٤٣﴾ يُقَلِّبُ ٱللَّهُ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَعِبْرَةً لِّأُو۟لِى ٱلْأَبْصَٰرِ ﴾ (سورة النور: ٤٣–٤٤) .

تأتي أهمية المياه دون غيرها من الموارد الطبيعية كونها العنصر الذي تعتمد عليه كل الكائنات الحية، فضلًا عن تأثيرها على عناصر البيئة غير الحية، بجانب دخولها في كل الأنشطة البشرية، يقول الله (ﷻ) في محكم التنزيل: ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾ (الأنبياء: ٣٠).

تُعد مشكلة إدارة المياه في المناطق الجافة في السودان من أهم الموضوعات التي تحتاج إلي دراسات تفصيلية، وذلك لأهميتها المستقبلية ولطبيعتها المتميزة بين البيئيات الأخرى، فقد عُرّفت الأراضي الجافة بأنها: "تلك الأراضي التي لم تتلقَ أمطاراً كافية لإنتاج المحصولات الزراعية بشكل منتظم"، أما المناطق التي تحظى بسقوط مطر يكفي للزراعة ولنمو الأعشاب خلال مواسم قصيرة فيطلق عليها المناطق شبه الجافة[1]، وحيث أن حاجة الإنسان للمياه تبعا لتتزايد لعمليات النشاط الاقتصادي، والذي يؤثر بدور كبير في استنزاف الموارد المائية، فقد بذل الإنسان جهودًا عديدة لمعالجة نقص المياه وحفظها واستغلالها والتكيف مع تغييراتها باستخدام نظم لإدارة المياه ونقلها من مناطق الفائض إلى مناطق العجز المائي، أعذاب مياه البحر المالحة، ضخ المياه الجوفية ... الخ.

مشكلة المياه وندرتها:

علي الرغم عن تغطية المياه لحوالي (75%) من سطح الأرض غير أن (90%) منه غير متيسر و لا يلاءم استخدامات البشر؛ بسبب الملوحة (البحار والمحيطات)، أو لوجوده في مواقع غير المناسبة (المياه الجوفية شديدة العمق)، أو بسبب التجمد (الأغطية الجليدية)، هذا فضلًا عن أن معظم المياه أصبح غير قابل للاستهلاك بفعل التلوث الناجم عن التقدم الصناعي والتوسع الزراعي والعمراني[2].

(١) **جودة** حسنين جودة، 1996م، الأراضي الجافة وشبه الجافة، **ص** 13.

(٢) مونيك مينتغة، 1999م، الإنسان والجفاف، ترجمة: ميشيل خوري، **ص** 3 .

من ناحية أخري: فقد أجمعت الدراسات المتخصصة في مجال حصاد المياه وإدارتها علي أن الطلب العالمي على المياه العذبة في تزايد مستمر وبمعدلات عالية، حيث وصل إلى (5.5%) سنويًا[١]، وفى ظل تزايد أعداد السكان ومحدودية المياه العذبة وسوء إدارتها فقد انخفض نصيب الفرد من المياه العذبة في العام؛ حيث قدرت نسبة الفاقد في الاستهلاك ما بين (5 - 55 %)[٢].

مشكلة المياه في السودان:

يحظى السودان بكميات كبيرة من التساقط السنوي من الأمطار تقدر بحوالي ألف مليار متر مكعب، تتفاوت بين (200) م. م شمالًا إلي حوالي (1500) م. م في المتوسط جنوبًا، بينما تشهد مساحات واسعة معدلات تساقط منخفضة[٣] غير أن فاعلية كمية المطر تقل بسبب ارتفاع معدلات التبخر التي تفوق معدلات التساقط السنوي بسبب ارتفاع درجات الحرارة، كما هو الحال في منطقة الدراسة.

أما موارد المياه السطحية فتتمثل في نهر النيل وروافده، أضف إلي ذلك خزانات المياه الجوفية العديدة التي تغطي حوالي (50%) من مساحة السودان، و تُعدّ خزانات الحجر الرملي النوبي أهمها قاطبة، إذ تقدر نسبة مساحته بحوالي (28%) من مساحة السودان[٤].

وعليه؛ فإن السودان يمتلك كميات كبيرة من المياه الكامنة، وتزخر المناطق الجافة وشبة الجافة بكميات كبيره من المياه الجوفية التي لم يستغل إلا القليل منها، وبالتالي فإن المشكلة تتمثل في القدرة على استخراج المياه وإدارتها. انظر الخريطة رقم (١).

مفهوم الجفاف والمناطق الجافة وشبه الجافة:

يعتبر الجفاف من أهم نتائج التغيرات المناخية، فهو يؤثر على البيئة ومواردها الطبيعية، وتختلف وجهات النظر حول مفهوم الجفاف، فمن وجهة نظر الجغرافيين يُعّرف بأنه: ظاهرة طبيعية ترافقها قلة في الأمطار، وارتفاع في معدلات درجات الحرارة التي تحدد عنصر التبخر،

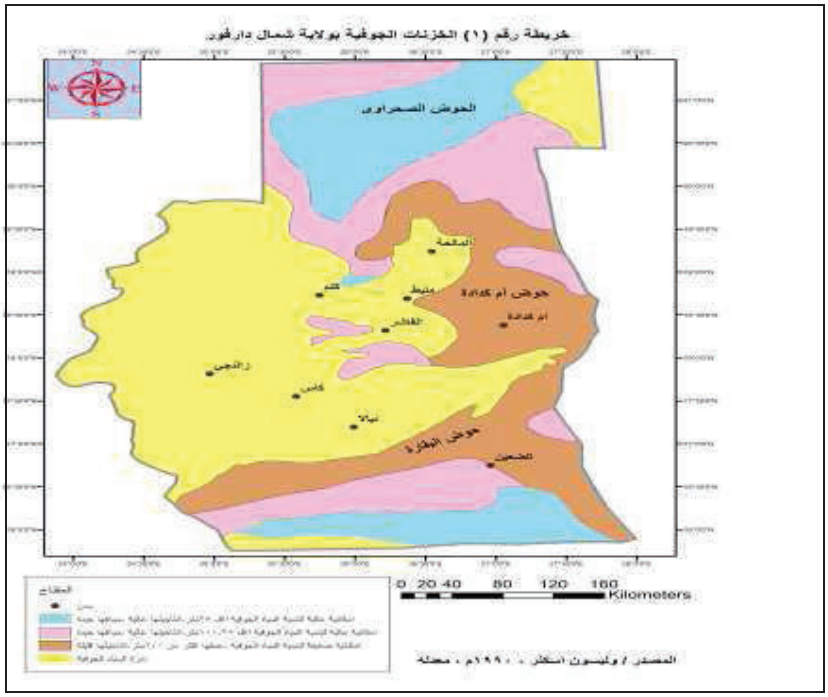
)1 (UNESCO ,Chair on water Rsources, 2003,Water Harvesting and the future of Development in Sudan ,Conference, Khartoum P.162(

(٢) سمير المنهراوي وعزة حافظ ، 1997م، المياه العذبة مصادرها وجودتها، ص 52.

(٣) سليمان، 1999م، ص 34)

(٤) UNESCO ,Chair on water Rsources, 2003,Water Harvesting and the future of Development in Sudan ,Conference, Khartoum, P.15

وأن أساس الجفاف هو العلاقة بين الحرارة والمطر والتبخر، أما الجفاف من وجهة نظر المناخيين فهو: ناتج عن التغيرات في المناخ وليس الجفاف، بمعنى: أنه الناتج عن التغيرات أو التحولات المناخية الطويلة المدى أو فترات الجفاف الدورية، ومظاهره انعدام الأمطار وسوء توزيعها ونقص معدلاتها وارتفاع درجات الحرارة ونقص الرطوبة وزيادة الصحراء.



وانحسار المياه السطحية والجوفية، ورغم ذلك لا يختلف التعريف الزراعي للجفاف كثيرًا عن تعريف علماء المناخ؛ لاعتماده على نمو النباتات، وارتباطها بالتغيرات المناخية، فقد استخدموا النباتات الطبيعية كأساس لتحديد البيئات الجافة وشبه الجافة، أما مفهوم الجفاف من وجهة نظر العاملين بقطاع المياه والموارد المائية: فيعتبرون أن البيئات الجافة هي البيئات ذات التصريف الداخلي للمياه، فإذا ما وجدت أنهار جارية فتكون منابعها خارج حدود البيئات الجافة، أما علماء التربة: فقد اعتبروا التربة دليلًا آخر لتحديد الجفاف(١).

أما التصنيف الحديث المتبع لتصنيف البيئات الجافة وشبه الجافة فيعتمد على الموازنة المائية، فإذا كانت الأمطار تساوى التبخر خلال السنة فإن دليل الجفاف يساوي صفرًا، أما

(١) **كنيث**: 1993: **ص ص** 17، 28.

إذا كانت الأمطار تساوى صفرًا خلال السنة تكون قيمة دليل الجفاف (- 100)، أما إذا كانت الأمطار أكثر بكثير من التبخر المحتمل خلال السنة فإن قيمة دليل الجفاف (+ 100)، وبناءً على ذلك: يتم تحدد البيئات الجافة كما يلي:-

- البيئة شبه الرطبة (صفر إلى 20) درجة مئوية.
- البيئة شبه الجافة (-20 إلى - 40) درجة مئوية.
- البيئة الجافة (أقل من - 40) درجة مئوية.
- البيئة شديدة الجفاف (أقل من - 40) ولم تسقط فيها أمطار. [١].

ويُحدد الجفاف بمعامل المطر من خلال المعادلة التالية:-

$$\text{معامل المطر} = \frac{\text{المتوسط السنوي للأمطار / بالمليمترات}}{\text{المتوسط السنوي للحرارة / بالدرجة المئوية}}$$

وبالتالي فإن البيئات التي تقل فيها نسبة معامل المطر لأقل من (40) درجة مئوية تصنف بأنها جافة.

كذلك يمكن حسابه بمعامل الجفاف وفق المعادلة التالية:-

$$\text{معامل الجفاف} = \frac{\text{متوسط كمية الأمطار السنوية / بالمليمترات}}{\text{متوسط الحرارة السنوية / بالدرجة المئوية + (١٠) *}}$$

***(10) تمثل قيمة ثابتة بالمعادلة**[٢].

وعليه، فالمناطق الجافة (القاحلة) وشبه الجافة (شبه القاحلة) تصنف بأنها المناطق المتميزة بندرة المياه، أو هي المناطق التي تعانى من عجز في التوازن المائي (Water Balance) وأن مقدار العجز هو الذي يحدد درجة الجفاف.

ويوجد تعريف آخر يعتبر أكثر وضوحًا، وهو: " أن المناطق الجافة هي التي تستقبل

(١) **المرجع السابق**: 29.

(٢) (**المرجع السابق، ص ص** 20-21)

أمطارًا أقل من (300) ملم سنويًّا، وأن المناطق شبه الجافة هي التي تستقبل أمطارًا من (300- 600) ملم في السنة"[١].

يتضح من كل ذلك: أن ظاهرة الجفاف تؤثر سلبًا على البيئة ومواردها الطبيعية التي تعتبر أساسًا للتنمية الزراعية والريفية، الأمر الذي يؤثر سلبًا على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ويتطلب اتباع عدة تقنيات للحصول على المياه في البيئات الجافة وشبه الجافة، وتتمثل تلك التقنيات في الآتي:-

- الاستفادة من مياه العيون على سطح الأرض.
- تجميع مياه الأمطار (Rain Water Harvesting).
- تجميع المطر من الأسقف (Rain Collection from Roofs).
- تجميع المطر في الرمال عن طريق الخزانات التي تبطن بالمطاط أو البلاستيك.
- استخراج المياه الجوفية من باطن الأرض.
- استخراج المياه بالآبار الرأسية والأفقية.

مفهوم و أهمية إدارة موارد المياه:

يقصد بإدارة موارد المياه الأعمال والتدابير التي تحقق بمجموعها الاستخدام الأمثل للموارد المائية المتاحة، وتشمل: التخطيط المائي، التشريع المائي، البحوث المائية، التدريب والتوثيق ونظم المعلومات[٢]. وقد دلت الكثير من الدراسات علي أن أزمة المياه وندرتها في العالم هي أزمة إدارة وليس غيرها، ويرجع السبب في ذلك: لعدم كفاءة المؤسسات الإدارية للمياه أو تفكك الهياكل المؤسسية، ويدّعم هذا الرأي جهود المجلس العالمي للمياه المعلن في مؤتمر "قمة الأرض" الذي انعقد بجوهانسبرج بجنوب أفريقيا في (2002م)، والذي أوضح عن أهم الجهود لمعالجة أزمة المياه خلال القرن الحادي والعشرين، وذلك من خلال التركيز علي السلطة المائية العالمية في قارات العالم الست[٣].

نظم إدارة موارد المياه:

يُعتبر كل من العدالة في التوزيع واستدامة المياه وحماية البيئة من المبادئ الأساسية

---

(١)(Goor Barney:1976:P504)

(٢)(**محمود** ، 2001م ، **ص** 172)

(٣)(**طاحون**، 2005م، **ص** 147)

لتحقيق أهداف السياسية المائية، وهي بلا شك مبادئ تشترك فيها وتسعي إليها كل أنماط ونظم إدارة المياه .

١.نظام الإدارة القطاعية لموارد المياه:

يُعد هذا النظام من الأنظمة القديمة؛ حيث يهتم فقط بتوفير الماء ومن مصادره الطبيعية أكثر من الاهتمام بالطلب علي الماء والموازنة بينه وبين العرض والعوامل الأخرى المؤثرة في ذلك، بمعني آخر: هو أن يقوم كل قطاع بإدارة موارد المياه في إطار أهدافه الخاصة بمعزل عن القطاعات الأخرى، وبالتالي تظهر في البيئة الواحدة عدة إدارات لموارد المياه دون أدني تنسيق بينهما، ومما لا شك فيه: أن تخصيص الماء وإدارتها بصورة مستقلة في قطاعات كالشرب الزراعة و الصناعة يؤدي إلي تدني كفاءة استثمار الموارد المائية المتاحة .

٢.نظام الإدارة المتكاملة لموارد المياه:

يقوم هذا النظام علي أساس أخذ البيئة المائية بكل مكوناتها في الاعتبار، واشتراكها علي السوء في الإدارة المائية لتحقيق تنمية الموارد المائية بأقصى درجة بأقصى ممكنه، وتوفير الماء وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية واستدامة النظم البيئية، فهناك عوامل عديدة في البيئة تعكس أهمية وضرورة التكامل في إدارة الموارد المائية، منها التكامل بين الجانب الطبيعي (إمداد الماء) والجانب البشري (طلب الماء، وضع خطط التنمية وأولوياتها)، وعلي الرغم عن صعوبة تطبيق هذا النظام علي المستويات القومية في خطط التنمية مركزية شاملة للأوضاع المائية إلا أنها تعد أنسب لإدارة موارد المياه في البيئات الجافة في ظل الأوضاع المائية المعقدة وندرة الماء.

العوامل المؤثرة علي إدارة موارد المياه:

من أهم العوامل المؤثرة علي إدارة موارد المياه أنها تحتاج لبيئة مناسبة تتمثل في السياسات المائية والتشريع، أطر وآليات المشاركة وعلاقتها مع الإدارات الاقتصادية بجانب المؤسسات التي تقوم برفع مستوى الأداء وبناء القدرات.

١/ دور الحكومات:

في ظل عدم التوصل إلي نظام عالمي أمثل لإدارة موارد المياه يقع علي الحكومات دور أساسي في توفير البيئة المناسبة لإدارة المياه بابتدارها السياسات المائية والخطط وتوزيع المياه و المراقبة وفض النزاع وإلزامية تطبيق السياسات المائية علي كافة المجتمع والاستثمار في مجال المياه.

٢/ أجهزة إدارة موارد المياه :

تعد من أهم العوامل المؤثرة علي إدارة موارد المياه؛ لأنها تباشر التخطيط والتشريع والتنفيذ وتوفر الوسائل التقنية والاقتصادية، ويأتي في مقدمتها جهاز "تقويم الموارد المائية" لإعطاء صورة متكاملة عن الموارد المائية من حيث الكمية، النوعية، الأثر المتعادل بينهما وبين الاستخدام الاجتماعي في الزمان والمكان، وتضم جهاز قاعدة معرفة المياه لتوفير البيانات والمعلومات المتعلقة بموارد المياه بدءًا من الدورة المائية والنظم البيئية والمتغيرات المؤثرة علي الطلب علي المياه، وتضم جهاز قياس كفاءة استعمال الماء من حيث التوازن وتعظيم الاستفادة بأقصى درجة ممكنة لموارد الماء، كما تضم جهاز تقديم البيئة وأثرها علي موارد المياه باعتبارها أهم مصادر المعلومات عن حقيقة مصادر المياه وغيرها من مفردات النظام البيئي ولاختيار المقاييس المناسبة والضرورية لحماية الموارد ونظمها البيئية، وتضم جهاز تنظيم حقوق الماء من حيث ملكيتها واستخدامها لمنع وقوع النزاع بجانب اهتمامها بعدم هدر الماء واحتكارها وتدهور البيئة عند منحها، وذلك بتحديد كميات المياه المستنبطة من المستهلكين وتحديد تقانات التشغيل وتحديد التشريعات التي تحدد استخدام هذه الموارد وتؤمن وتحافظ عليها.

٣/ الوسائل التقنية:

تتمثل أهميتها في توفير آليات و أدوات التشغيل والصيانة ورفع قدرات إدارة موارد المياه المعرفية والتقويمية والتشغيلية والتنظيمية والتخطيطية وتحتاج لإدارة مقتدرة لاختيار التقانة المناسبة؛ حيث توصلت الجهود في هذا المجال إلي تطوير نظم التنبؤ للتغيرات المؤقتة والمكانية في كمية ونوعية المياه المتاحة وتفانات الري (التنقيط، الرش، إعادة استخدام المياه العادمة ... الخ. كما أنه المفيد جدًّا لإدارات المياه ومتابعة لتطوير التقانات في المجالات ذات الصلة ومواكبتها للتنمية والتعاون مع القطاعات الأخرى مثل التطور التقني في إنتاج الطاقة مما يقلل من تكلفة إنتاج وتحليه المياه.

٤/ بناء القدرات :

تعني زيارة قدرات ومهارات أجهزة ومؤسسات وآليات إدارة المياه وكافة المستفيدين المستخدمين للمياه بغرض ترفيع الأداء الكلي وتحقيق التنمية المستدامة لموارد المياه، وفي ظل استحداث مهارات وتقانات جديدة لابد من حوافز (تكون متناسقة مع الأهداف الواسعة

للمؤسسات المعنية) للأفراد والمؤسسات لتغير ممارستهم وطرقهم[١].

٥/ القيمة الاقتصادية للماء:

القيمة الاقتصادية للمياه تعتمد دراستها على المتغيرات الاقتصادية بالطرق الميدانية، ولابد من التركيز على:

- ❖ الكمية الفعلية الصافية من المياه وموسمية إنتاجها.
- ❖ التحديد الأمثل لأبواب الاستخدام من الزراعة وترشيح عدة محاصيل لتحديد الكمية المثلى لكل محصول.
- ❖ من هنا يأتي دور إدارة الموارد في وضع إستراتيجية الإدارة.
- ❖ وعن الاستخدام السكنى فلا بد من الأخذ في الاعتبار حجم الأسرة، دخل الأسرة، المستوى الاقتصادي (مقدر بتجهيزات المنزل ، النمط العام للبيئة السكنية من حجم المنزل، أدوار المنزل، حجم المنزل ..... الخ.
- ❖ عن القيمة الاجتماعية لا بد من مراعاة النمط العمراني والاستخدام من نمط الاستخدام العشوائي، السكنى، والاستخدام المتميز .....الخ.
- ❖ علي الرغم من الاختلافات بين المجتمعات في العالم في مكونات القيمة الاجتماعية للماء إلا أن هناك أتفاق واسع علي فاعليه الأجهزة الاقتصادية في الاستخدام الأمثل للماء (أسعار الماء، التعريفة، الدعم، الحوافز، أسواق الماء، الضرائب، الرسوم) ومن فوائد القيمة الاقتصادية للماء التأثير في سلوك المستخدمين والمستهلكين للمياه بقيمتها وعدم هدرها والمحافظة عليها وتوفير عائد لتمويل الاستثمارات الضرورية وتحقيق القيمة الحقيقية للماء من خلال حمل المستخدم لتحديد أولوياته.

٦/ نظم المعلومات وتقويم موارد المياه :

يتوقف نجاح إدارة موارد المياه علي التقويم الجيد لهذه الموارد خاصة في ظل شح المياه وضرورة تنمية مواردها في البيئات الجافة ولا شك أن التقويم الكفء يتوقف بدورة علي البيانات والمعلومات، ومن حيث البيئة من كميات المياه في مواردها المختلفة وتغذيتها والبيئة الحية وحجم المتغير والمؤثرات الأخرى المختلفة في إمداد الماء والطلب علي الماء وغيرها من المؤثرات المرتبطة به.

(١) أجار وال، 2000م، ص 52.

٧/ نظم المعلومات وتقويم موارد المياه:

يمثل المستخدمين للمياه جانب الطلب علي الماء ويؤثرون بصوره مباشره في كميات المياه المستخدمة ونوعيتها، وبالتالي يؤثرون علي عرض الماء، وكلما توسعت مشاركة والمستخدمين والمساهمين في إدارة وتخطيط موارد المياه كلما ساعدت في تحقيق أهداف الإدارة المائية بالاستخدام المتوازن واستدامة الماء.

٨/ ثقافة الماء :

إن رفع مستوي المعرفة بين كل المشاركين في إدارة موارد المياه يتوقف عليه المشاركة الفاعلة، ويتوقف عليه زيادة المعرفة وتوفير البيانات والمعلومات علي آلية الاتصال ونوعية المعلومات المتاحة ولائمتها، فكلما كانت نظم الاتصال بين المساهمين أكثر تماسكًا كلما تحقق المشاركة المطلوبة، وتعد طرق الاتصال هي تلك التي ستصحب معها العوامل التي تشكل الواقع المحلي من عوامل سياسية واجتماعية.

الخصائص الجغرافية لمنطقة الدراسة:

العلاقات المكانية:

وتتمثل في الموقع بشقيه الفلكي (الرياضي)، والإقليمي (الجغرافي)؛ حيث أن منطقة الدراسة تحد فلكيًا بخطي طول (20¯ 25°) و (2 ¯ 26°) شرقًا، ودائرتي عرض (54¯ 13°) و (36¯ 14°) شمالًا، ومما يجعلها تقع ضمن المنطقة الجافة[١][٢]..

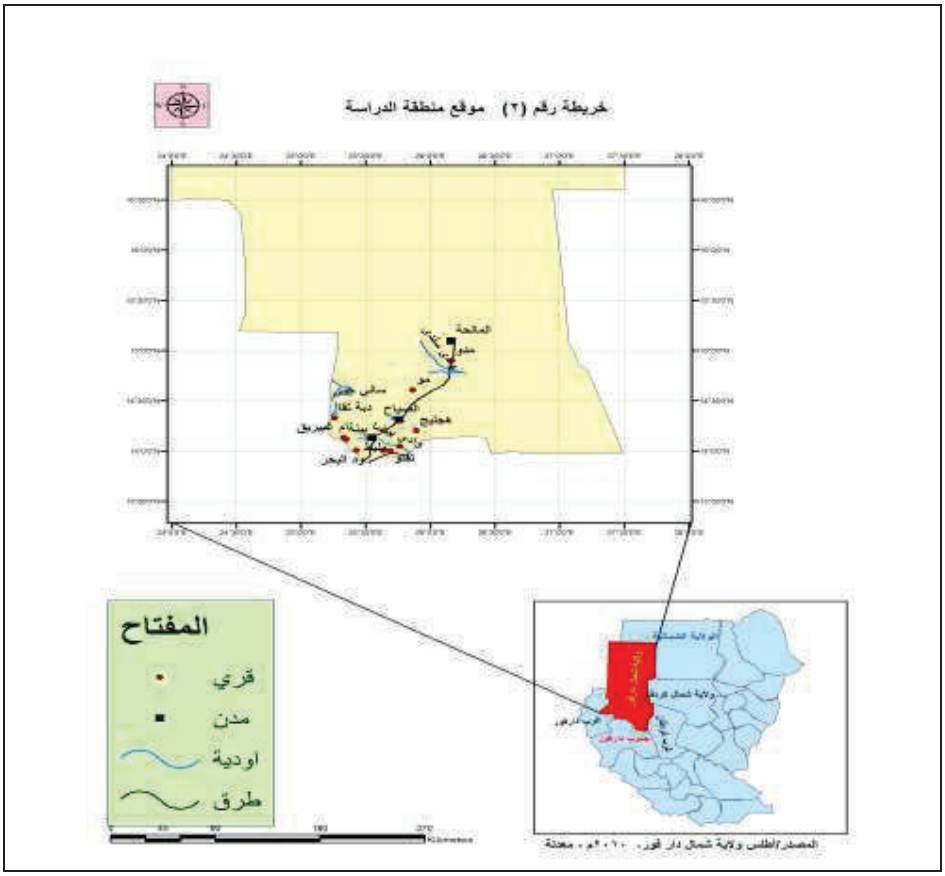
أما جغرافيًا فإن منطقة الدراسة تتكون من وحدتين إداريتين[٣]: هما (الصياح) و (مليط)، وتحدها من جهة الشمال وحدة المالحة الإدارية، ومن جهتي الجنوب والشرق محلية (الفاشر)، أما من جهة الغرب فتحدها محلية (كتم)، وهي موقعيه أتاحت لمنطقة الدراسة أن تصبح منطقة ذات أهمية اقتصادية كونها ميناء بري و محطة جمركية للطرق البرية القادمة من

(١) إدارة المساحة، ولاية شمال دار فور، 2010م.

(٢)للمزيد راجع، صلاح الدين الشامي، السودان دراسة جغرافية، منشأة دار المعارف، الإسكندرية، ١٩٧٢ م.

(٣)المحلية: هي جزء من مساحة الولاية ويديرها جماعة من الرسمين المنتخبين الذين يتولون مسؤولية الحكومة المحلية ويطلق عليهم المجلس المحلي، و تتألف السلطة المحلية من عدد من الشعبين المنتخبين (مجلس هيئة الشورى) و الرسميون الذين ينفذون القرارات التي يتخذها المجلس، بينما الوحدة الإدارية هي قسم من أقسام المحلية تعطى بموجب نظام الإدارة المحلية كنظام لا مركزي صلاحيات ومهام واختصاصات محدودة تتعلق بقضايا تهم المواطنين كإدارة المرافق العامة كالماء والكهرباء والأسواق، وتنظيم الشوارع .... الخ وتكون هذه النشاطات تحت إشراف السلطة المركزية للدولة.

الجماهيرية العربية الليبية . انظر الخريطة رقم (٢).



المساحة :

تقدر مساحة منطقة الدراسة بحوالي (7500) كيلومترًا مربعًا. [١].

تكوينات المياه الجوفية:

يرتبط تكون المياه الجوفية بالتكوينات الجيولوجية، ويكفى أن نشير هنا إلى أن منطقة الدراسة تزخر بوحدات صخرية متعددة تكونت في عصور مختلفة جيولوجيا؛ فنجد في أجزائها الشرقية، والجنوبية الشرقية، والشمالية الغربية تكوينات الحجر الرملي النوبي (حبيبات رملية كبيرة و متوسطة الحجم)، وفي الأجزاء الشمالية توجد تكوينات الحجر الرملي النوبي

(١) **المصدر السابق** ، 2010م.

المتأثرة بالبركنة بجانب بعض الصخور البركانية جبال (تقابو) و (ميدوب) ، أما في الأجزاء الوسطي والجنوبية الغربية فتنتشر الصخور الأساسية والتي تمثل حوالي (50%) من منطقة الدراسة، وتتمثل في التلال الجبلية مثل (كُلي)، (كُليّات) جنوب مدينة (مليط) وجبل (قُبة) جنوب شرق (مليط).

وتجدر الإشارة إلي انتشار الحجر الرملي النوبي الحاوي للمياه الجوفية في الأطراف الشمالية لمنطقة الدراسة، ويمثلها (حوض ساني حيي الجوفي) وهو امتداد لخزان الحجر الرملي النوبي الصحراوي، أما في الأطراف الشرقية، والجنوبية الشرقية فنجد امتدادًا لحوض (أم كدادة الجوفي) وتفصل بينهما سلسلة جبال (تقابو) التي تعد المنطقة المغذية لهما بمياه الأمطار.

وجدير بالملاحظة أن سمك الحجر الرملي النوبي في منطقة الدراسة يتأثر بالشكل الحوضي لهذه الخزانات؛ وحيث أنه يمثل أطراف لتلك الأحواض فأن متوسط عمق الآبار الجوفية (60) مترًا في (كوسكري)، (حلة إبراهيم)، (مدو)، كما يقدر مستوي الماء الثابت بحوالي (15) مترًا، وهى مياه جيدة تتراوح ملوحة المياه ما بين (80 - 554) جزءًا في المليون[1].

التربة:

تقع منطقة الدراسة في الجزء الغربي من منطقة القيزان الرملية التي تميز معظم إقليمي كردفان ودار فور، وهي تربة عميقة ومتجانسة تتكون من حبيبات رملية، وأكثر من (80%) منها فقيرة الأملاح المعدنية والمواد العضوية وليس لديها خاصية الاحتفاظ بالمياه.

كذلك توجد تربه طينية خصبة، تنتشر علي شكل جيوب محدودة المساحة، و تتركز بصورة رئيسية في سهول الأودية الفيضية مثل إرسابات (وادي بيضا) و (وادي الصياح) في شرق مدينتي (مليط) و(الصياح)، هذا فضلًا عن وجود التربة الرملية الحمراء المنتشرة في أقصي شمال غرب مدينة (مليط) ذات الحبيبات الكبيرة، خشنة الملمس وذات نفاذية كبيرة وعميقة للمياه، بجانب بعض المساحات المحدودة من منطقة الدراسة التي يغطيها الحصى والحجارة، وهى تشابه في تكوينها السرير في الصحراء الكبرى غير أنها ملساء[2].

الأحوال المُناخية:

يبلغ المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمي حوالي (°34) مئوية، وتسود بمنطقة

(١) Hydro master, Inc, 2003,P7.

(٢) El sammani, 1988 P36

الدراسة الرياح الشمالية الشرقية الجافة خلال الفترة من يناير وحتى شهر مايو، لتتحول إلي رياح جنوبية شرقية خلال الفترة من شهر يونيو إلي شهر سبتمبر (الخريف)، لتعود شمالية شرقية مرة أخرى خلال الفترة من شهر أكتوبر إلي شهر ديسمبر، ويتراوح متوسط سرعتها ما بين (3 - 5) ميل/ الساعة، أما بالنسبة لهطول الأمطار: فإن منطقة الدراسة تقع فى المنطقة الجافة بالسودان، لذا نجد أن كميات الأمطار متذبذبة بدرجة كبيرة من عام لآخر، فقد تراوحت بين (75- 200) ملم خلال فترة الدراسة، كما أن متوسط مدة سطوع الشمس الصافية فيتراوح ما بين (7-10) ساعة، وبالتالي فإن متوسط الرطوبة النسبية (19.38) %[1].

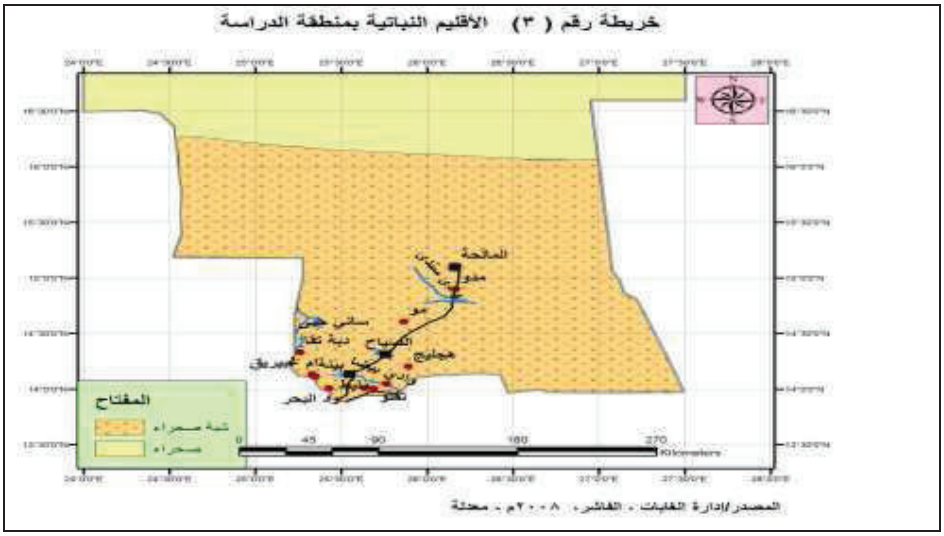
الغطاء الحيوي:

تسود منطقة الدراسة أربع مجموعات نباتية متداخلة؛ حيث تسود حشائش شبة صحراء في أقصى شرق منطقة الدراسة، وتتمثل في (Boswellia)، ويسمى محليًّا بالأندراب، القفل)، و(Aristides Papposa) ويسمى محليًّا (البياض) وهى فصلية تذبل عقب هطول الأمطار، ويعتمد عليها الرعاة بصورة أساسية، كما تغطى شجيرات السافانا الفقيرة جنوب وجنوب غرب مدينة (مليط)، بينما تسود مناطق الأودية وبعض السفوح الجبلية المواجهة للرياح الشجيرات والأشجار مثل (Atortillis vor raddiana)، ويسمى محليًّا بـ (السيال)، و(Balanites Aegyptiaca)، ويسمى محليًّا بـ: (الهجليج)، وقد تقلص الغطاء النباتي بصورة كبيرة، وانحسرت مساحة النباتات بسبب الجفاف الذي ضرب مناطق كثيرة من كردفان ودارفور خلال الثمانينات من القرن العشرين. (إدارة الغابات، الفاشر، 2008م). انظر الخريطة رقم (٣).

أما بالنسبة للحياة البرية فيما عدا بعض الحيوانات التي تستطيع القاسية العيش في ظروف الجفاف (الغزلان في المناطق الجبلية)، فقد اختفت معظم الحيوانات العاشبة نتيجة لنقص الأمطار وتدهور الغطاء النباتي، زيادة نشاط الإنسان، وبالتالي اختفت الحيوانات اللاحمة كالسباع[2]..

(١) **محطة الأرصاد الجوية، الفاشر**، 2010م.

(٢) إدارة الثروة الحيوانية ، محلية مليط، 2008م.



الخصائص البشرية للمنطقة الدراسة:

حجم السكان وتطوره:

يبلغ عدد سكان منطقة الدراسة حوالي (106.086) نسمة[١][٢]، موزعين علي منطقة مليط (48.651) نسمة، الصياح (32.861) نسمة، وريف مليط (24.284) نسمة، وقد شهدت بعض مناطق الدراسة زيادة بنسبة (29 %) خلال الفترة (1973-1983)م، وبنسبة (38 %) خلال الفترة (1993_2003)م بينما شهدت المناطق الريفية نقصًا في حجم السكان خلال نفس الفترات بنسبة (14%) خلال الفترة المذكورة، وذلك بسبب تناقص كميات الأمطار والجفاف وتدهور البيئة مما شجع الهجرة من الريف إلي المدن القريبة.

التركيب البيئي:

تتمثل الحياة الحضرية في مدينة مليط التي تمثل العاصمة الإدارية و الاقتصادية لمنطقة الدراسة، ويمكن تتبع التركيبة الحضرية من خلال الجدول التالي:

(١) **مصلحة الإحصاء، ولاية شمال دار فور**، 2003م.

(٢) مازال التعداد السكاني الخامس (2008) م، في طور التحليل، يبلغ جملة عدد السكان بولاية شمال دار فور حوالي (2.113.626) نسمة.

جدول رقم (١)

التركيبة البيئية لمدينة مليط خلال الفترة ١٩٨٣ – ٢٠٠٣م

نوع العمران	التعداد السكاني 1983م	التعداد السكاني 1993م	التعداد السكاني 2003م
حضر	34.3	45.8	45.8
ريفي مستقر	64.3	53	53
رحل	1.4	1.2	1.2
الجملة	١٠٠	١٠٠	١٠٠

المصدر: مصلحة الإحصاء، الفاشر، 2007م

توزيع السكان:

فيما عدا مدينة مليط التي يبلغ عدد سكانها حوالي (45.9 %) من جملة سكان منطقة الدراسة؛ فإن توزيع السكان يميل إلى التشتت بدرجة كبيرة، فهم موزعون على قرى وفرقان تزيد أعدادها وأحجامها في المناطق التي تتوفر فيها مقومات الإنتاج الزراعي خاصةً في الجنوب، والجنوب الغربي، والوسط، والشرق من منطقة الدراسة ، وبالتالي فإن الكثافة العامة لمنطقة الدراسة تقدر بحوالي (14.2) نسمة/كم^2، كثافتهم مابين (1622) نسمة/كم^2 في مدينة مليط، و (7.7) نسمة/كم^2 لمدينة الصياح و ريفي مليط[١].

التركيب العمري :

من خلال متابعة التعداد السكاني للعام (1993)م نجد أن المجتمع السكاني بمنطقة الدراسة مجتمع فتّي، حيث بلغت نسبة الشباب به حوالي (48.5%) بينما بلغت نسبة صغار السن (دون الخامسة عشر) حوالي (47.3%)، كما بلغت نسبة كبار السن (أكثر من 65) حوالي (4.2%) .

الأنشطة الاقتصادية :

يتصف التركيب المهني لسكان منطقة الدراسة بتعدد الحرف الممارسة مثل الزراعة (تقليدية ومتنقلة)، حيث بلغت جملة الأراضي المزروعة حوالي (174.072) فدان موزعة بين أرجاء منطقة الدراسة، وتقدر نسبة الممارسين لها بحوالي (65.4%)، وأهم المحصولات:

(١) مصلحة الإحصاء، ولاية شمال دار فور، 2003م.

الدخن، الذرة، حب البطيخ، الكركدى والفول السوداني[١].

أما الرعي فيمارس في المناطق الجبلية وبطون الأودية بهدف الاكتفاء الذاتي وللأغراض الاجتماعية، وكمصدر للغذاء ونقدي، وأكثر حيوانات الرعي هي: الماعز لمقدرته علي تحمل ظروف البيئة الجافة، بجانب الإبل، الأبقار، الضأن، الحمير والخيول؛ حيث يقدر جملتها بحوالي (456612.75) رأس، و يمارس هذه الحرفة حوالي (3.7%)[٢]..

ارتبطت منطقة الدراسة من واقع موقعها الجغرافي بالتجارة الحدودية مع الجماهيرية العربية الليبية منذ السبعينات من القرن الماضي، وذلك من خلال افتتاح نقطة جمركية بمدينة مليط، وهي تجارة في معظمها مواد غذائية استهلاكية، ويمارسها حوالي (9.6%) من جملة السكان .

الصناعة معظمها صناعة تحويلية (صناعة السجاد والكليم والطوب)، تعتمد على المواد الخام المحلية، والمهارات اليدوية وبعض الآلات البسيطة، و يمارسها حوالي (2.7%)، وتصدر جميع منتجاتها لخارج منطقة الدراسة.[٣]

أما الخدمات والمهن الأخرى فتمثل نسبة (23.4%) و(4.2%) علي الترتيب، ويرجع ارتفاع نسبة الممارسين للنشاط الثاني (التجارة والخدمات) لتحول السكان من الزراعة إليهما في فترات الصيف والجفاف[٤].

موارد المياه في منطقة الدراسة:

موار المياه السطحية:

تمثل الأمطار الأساسي للجريان السطحي بمنطقة الدراسة، لكن وفقًا لطبيعة المنطقة الرملية؛ فإن معظم مياه الأمطار تتسرب إلي باطن الأرض، بجانب تأثير درجة الحرارة وجفاف الهواء في زيادة التبخر، ليبقى قدر يسير يجري في الأودية، حيث يمتاز وادي مليط بفاعلية جريان سطحي يقدر بحوالي (80%) مقارنة بباقي الأودية الأخرى في منطقة الدراسة[٥].

(١) **وحدة التخطيط الزراعي، ولاية شمال دار فور**، 2005م.

(٢) إدارة الثروة الحيوانية ، ولاية شمال دارفور، 2005م.

(٣) **منظمة العمل الدولية، ولاية شمال دارفور**، 2005م.

(٤) **مصلحة الإحصاء، ولاية شمال دار فور**، 2003م.

(٥) لا توجد تقديرات دقيقة لكميات جريان السطحي بمنطقة الدراسة عدا المياه السطحية المتجمعة في الخزانات و الحفائر

أ. الحفائر:

يُعرف الحفير بأنه: "عبارة عن خزان مائي صناعي محفور في باطن الأرض بشكل هندسي خاص (له أشكال هندسية عديدة) لا يقل عن ثلاثة أمتار ولا يزيد عن عشرة أمتار، ويختلف في سعة التخزينية من مكان لآخر حسب الاحتياجات العلية للإنسان والحيوان، والموارد المائية المتاحة، وعمق التربة، وحجم الفاقد، والظروف البيئية السائدة"[(١)]..

تعتبر الحفائر إضافة هامه لتوفير مياه الشرب للإنسان والحيوان، فقد بلغ جملة الحفائر في السودان عام 1997م، حوالي (929)، نصيب ولاية شمال دار فور منها حوالي (66) حفيرًا بنسبة (7.1 %)، أما بمنطقة الدراسة فبلغ عدد الحفائر فيها حوالي (14) حفيرًا، و فيما عدا حفيري سَكنى، وعباد الرحمن التابعين لهيئة مياه الشرب ترجع ملكية بقية الحفائر لسكان القرى التي شاركت في حفرها ضمن برنامج (الغذاء من أجل العمل)، انظر الجدول أدناه، و الذي يوضح خصائص الحفائر بمنطقة الدراسة:

(١) محمد: 2000م، ص 12.

جدول رقم (2)

الحفائر وخصائصها بمنطقة الدراسة

م	اسم الحفير	تاريخ الإنشاء	السعة التصميمية بالألف جالون	السعة الحالية بالألف جالون	مقدار الفاقد بالألف جالون
١	سَكني	1989	5500	4400	*[1]
٢	عباد الرحمن	1989	5500	4400	*
٣	كبني	1996	4017.2	4017.2	*
٤	ود بحر	1996	3113	3113	*
٥	حلة حامد	1997	4781.04	4781.04	*
٦	تفتو	2000	6465.14	6465.14	*
٧	أم كدادة	2001	3960	3960	*
٨	بومدى	1996	4400	4400	*
٩	كوكورج	1996	2992	2503.6	488.4
١٠	سندي	2001	6399.8	4159.98	2239.82
١١	بربري	2001	9489.04	9489.04	*
١٢	بينة	2001	6570.3	6570.3	*
١٣	فوله شعيب	2001	3300	3300	*
١٤	أم هجليج	2001	6399.8	4479.86	1919.94
	الجملة		72887.32	66039.16	6848.16

المصدر: إدارة مياه الريف، مشروع المياه وإصحاح البيئة، منظمة العمل الدولية . 2005 م.

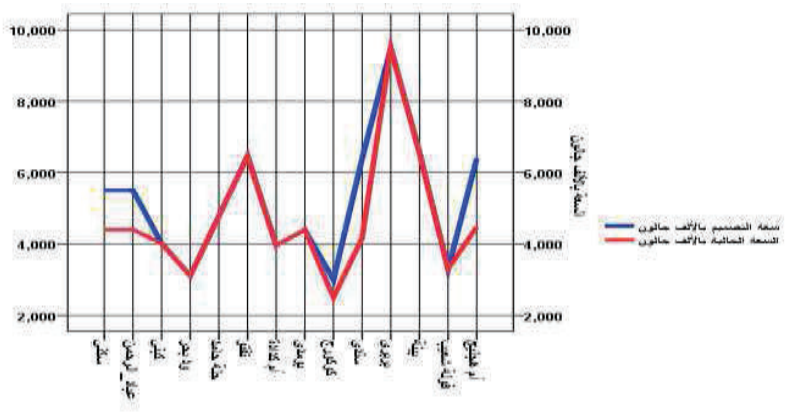
من خلال التحليل الإحصائي لبيانات الجدول السابق اتضح أن العلاقة بين السعة التصميمية بالألف جالون، والسعة الحالية للحفائر علاقة ارتباط طردي قوي جدًّا (9,) وجوهري كذلك، فقد وصلت مستوى دلالته الإحصائية إلي أقصى درجاتها (0,000) الأمر الذي يؤكد أنه كلما زادت السعة التصميمية للحفائر كلما زادت سعتها الحالية زيادة حقيقية غير ناتجة عن الصدفة.

وقد أوضح معامل الانحدار (Regression) تأثر السعة الحالية بالعوامل الطبيعية و

١ . بيانات غير متاحة .

البشرية التي أثرت على تناقص سعتها التخزينية فكان مجموع المربعات الصغرى (4) بدرجة حرية (1)، ومستوى معنوية قوية جدًّا (0,000) مما يؤكد درجة التأثير الذي أدى إلى انخفاض السعة الحالية للحفائر. انظر الشكل رقم (1).

شكل رقم (1) العلاقة بين السعة التصميمية و السعة الحالية للحفائر بالألف جالون



المصدر: من عمل الباحث بناءً علي بيانات الجدول رقم (2) .

تعتبر الحفائر (بمنطقة الدراسة) إضافة هامه لتوفير مياه الشرب للإنسان والحيوان؛ حيث تسهم بحوالي (66.039.160) جالونًا تمثل (6.3%) من كمية المياه المتاحة، وحوالي (20.3%) من كمية المياه السطحية المتاحة، ومياهها جيدة من حيث الخصائص الكيميائية وخالية من الأملاح، غير أن خواصها الفيزيائية تتغير (من حيث اللون و الرائحة)، ويظهر ذلك التغيير كلما زاد الاستخدام، وقلت المياه، كما أن ديمومة مياه (الحفائر) تختلف من حفير لآخر وفق برنامج الصيانة والتشغيل، وفى منطقة الدراسة تتراوح ديمومتها بين ثلاث إلى أربعة أشهر بعد موسم المطر (الخريف) تتأثر بانخفاض سعتها التخزينية من عام لآخر، وذلك بسبب تراكم الرواسب والإطماء[1].

ب. الخزانات:

تتألف الخزانات عادة من أحواض ترابية يتم حفرها في الأراضي في مناطق قليلة الانحدار تستقبل مياه الجريان القادمة؛ إما من الوادي أو من منطقة مستجمع مائي كبير،

(١) **المرجع السابق.**

وتعرف هذه الخزانات في بعض الدول بالبرك الرومانية، ويتم بناؤها عادة بعمل جدران حجرية، وتتراوح الطاقة التخزينية لهذه البرك من بضع مئات من الأمتار المكعبة.(١)

تتمثل الخزانات الرئيسية في منطقة الدراسة في خزانات وادي بيضا (خزان مليط، وخزان عباد الرحمن، بالقرب من قرية أرمل، أما خزان مدو، فيقع بالقرب من قرية مدو)، وتربو سعتها التخزينية عن (450) مليون جالون، وتسهم هذه الخزانات بحوالي (25.960.000) جالوناً تمثل (24.6%) من كمية المياه المتاحة.

الجدول رقم (3)

م	اسم الخزان	تاريخ الإنشاء	السعة التصميمية (مليون جالون)	السعة الحالية (مليون جالون)	الديمومة بالشهور
١	مليط	1947	198	110	5
٢	مدو	1982	66	132	4
٣	عباد الرحمن	2002	132	17.6	4
٤	الجملة		396	259.6	////////

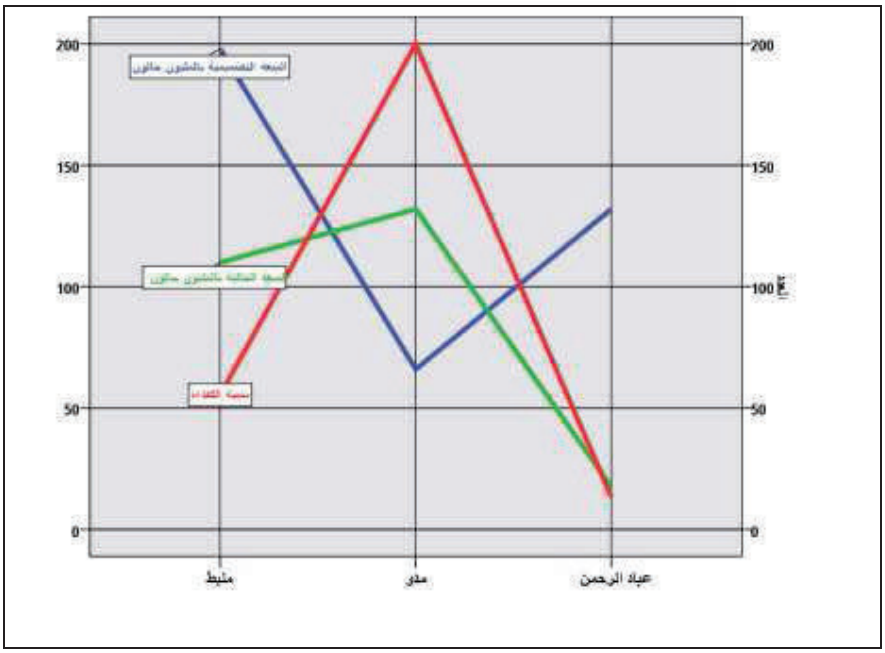
الخزانات الرئيسية بمنطقة الدراسة

المصدر: إدارة مياه الريف ، ولاية شمال دار فور ، 2007 م .

من خلال الجدول السابق يتضح أن العلاقة بين السعة التصميمية والسعة الحالية للخزانات علاقة ارتباط عكسي ضعيف (-٠.٢) وغير جوهري، فكلما زادت السعة التصميمية تناقصت السعة الحالية بسبب التكوينات الصخرية، الانحدار، موقع السد، وخصائص الأودية أعلى السد فضلاً عن حجم الرواسب؛ حيث طمر خزان مليط بحوالي (44.4%) من سعته التصميمية، بينما طمر خزان مدو بحوالي (73.3%) من سعته التصميمية، وكذلك العلاقة بين السعة التصميمية ونسبة الكفاءة للحفائر علاقة ارتباط قوي عكسي (-٠.٧) وغير جوهري، فكلما زادت السعة التصميمية انخفضت نسبة كفاءة الخزان في مناطق مليط، مدو، وعباد الرحمن. انظر الشكل رقم (2).

(١) **المنظمة العربية للتنمية الزراعية، تنمية الموارد الطبيعية وحماية البيئة، 2002م- ص102.**

الشكل رقم (2) العلاقة بين السعة التصميمية والسعة الحالية ودرجة الكفاءة للخزانات



المصدر: من عمل الباحث بناءً علي بيانات الجدول رقم (3) .

مياه هذه الخزانات خالية بصفة عامة من التلوث الكيميائي (تقدر الملوحة في خزان مليط بأقل من 154جزء/ مليون)، لكن هناك تلوث بكتيري في المياه السطحية ترجع إلى كثرة بقايا الحيوانات حول الخزانات، بجانب صناعة الطوب اللبن داخل الخزان، مما أدى لانتشار العديد من الأمراض المرتبطة بالمياه مثل: الملاريا، الدوسنتاريا، القارديا، والبلهارسيا. (١).

٢. موارد المياه الجوفية:

توجد بمنطقة الدراسة مياه جوفية في العديد من الرسوبيات غير المتصلة تمثلها مناطق التقاء الحجر الرملي النوبي والصخور الأساسية، مثل الطبقات الرسوبية في جنوب مليط، حيث يبلغ امتدادها (2) كيلومترًا، ويصل سمكها (في بعض المناطق) إلى (60) متراً (٢).

يمكن تقسيم موارد المياه الجوفية بمنطقة الدراسة وفقًا لاختلافاتها و مميزاتها إلي الآتي:

(١) محمد: 2000م، ص 97.

(٢) حمدان: 1994م، ص 38.

أ. الآبار الجوفية العميقة (الدوانكي):

عبارة عن آبار تحفر في مناطق انتشار الحجر الرملي، وتتميز بالعمق الشديد، وفيرة المياه، ومياهها صالحة للاستخدامات المختلفة، غير أنها عالية التكاليف لإنشائها أو في صيانتها.

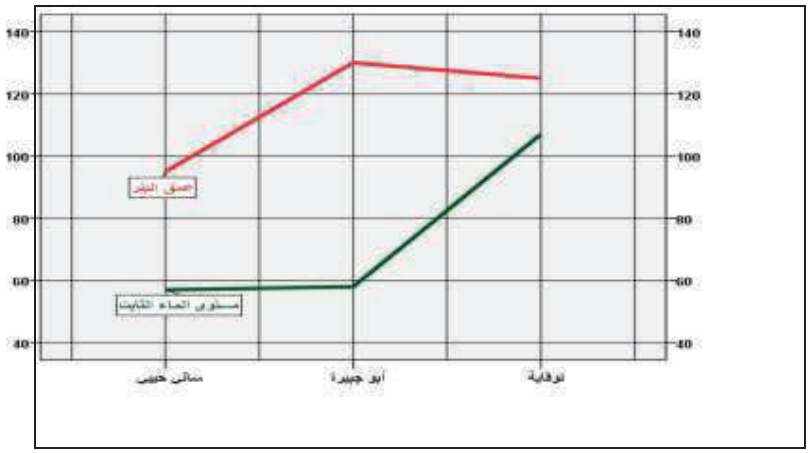
جدول رقم (4) الدوانكي وخصائصها بمنطقة الدراسة

اسم الحي	عدد الآبار	العاملة منها	عمق البئر (متر)	مستوي الماء الثابت (متر)	نوعية الصخور	متوسط تدفق الماء في البئر (جالون/ ساعة)	درجة الملوحة (جزء/مليون)
ساني حيي	3	3	95	57	**حجر رملي**	183.3	80
أبو جيرة	2	2	130	58	**حجر رملي**	458.3	400
توفاية	2	1	125	107	**حجر رملي**	183.3	323

المصدر: إدارة مياه الريف ، ولاية شمال دار فور، 2007 م .

من الجدول السابق اتضح تباين العلاقة بين عمق المياه ومستوى الماء الثابت و الملوحة، ودرجة تدفق المياه بالجالون في الساعة، والتي تصل إلي أكثر من (160) جالون/ ساعة في جميع مناطق الدراسة. انظر الشكل رقم (3).

الشكل رقم (3) العلاقة بين عمق البئر ومستوى الماء الثابت بالدوانكي



المصدر: من عمل الباحث بناءً علي بيانات الجدول رقم (4) .

وتسهم الآبار الجوفية العميقة (الدوانكي) بحوالي (160.710.000) جالونًا تمثل (1.5%) من كمية المياه المتاحة.

ب. الآبار السطحية العميقة (السواني):

عبارة عن آبار تحفر في المناطق الصخرية بالوسائل التقليدية، لذا يتطلب إنشاؤها وقتًا طويلًا، ويزيد عمقها عن (40) مترًا، تشابه الدوانكى من حيث جودة مياهها، وكميتها، وديمومتها، وصلاحيتها لكافة الاستخدامات، ويتم سحب المياه منها بواسطة الجهد العضلي للإنسان أو الحيوانات، وتعود ملكيتها إلي سكان القرى الذين شاركوا في حفرها.

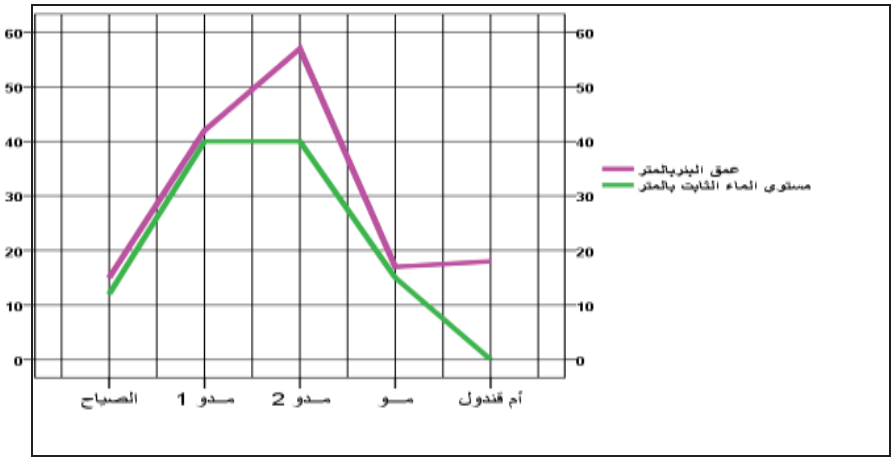
جدول رقم (٥) الآبار السطحية الآبار السواني وخصائصهما بمنطقة الدراسة

اسم الحي	عمق البئر (متر)	نوعية الصخور	الملوحة (جزء/مليون)	مستوي الماء الثابت تحت سطح الأرض (متر)	متوسط تدفق الماء في البئر(جالون/ ساعة)	نوع البئر
الصياح	15	حجر رملي	353	12	165	**سطحي**
مدو 1	42	حجر رملي	342	40	165	**ساني**
مدو 2	57	حجر رملي	227	40	165	**ساني**
مو	17	حجر رملي	440	15	165	**سطحي**
أم قندول	18-13	رسوبيات أودية	*	*	165	**سطحي**

المصدر: إدارة مياه الريف ، ولاية شمال دار فور، 2007 م.

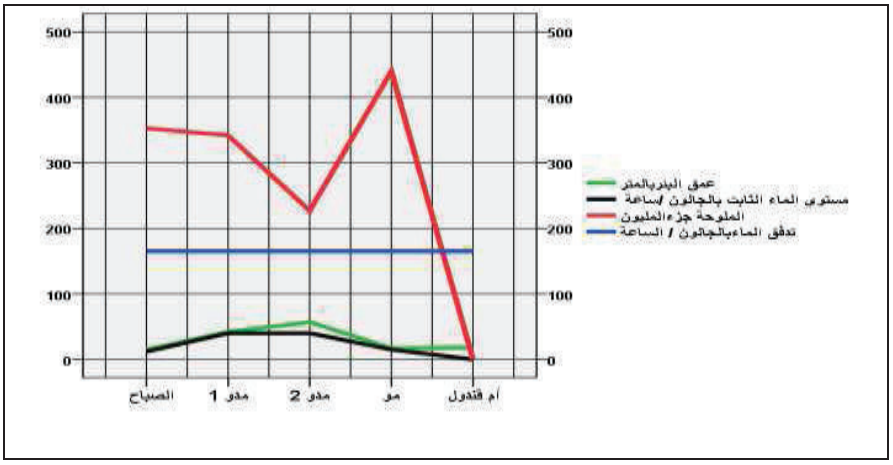
من خلال تحليل العلاقة بين عمق البئر بالمتر، و مستوى الماء الثابت، ودرجة الملوحة نجدها متباينة، فالعلاقة بين عمق البئر ودرجة الملوحة علاقة ارتباط عكسي ضعيف وغير جوهري، فكلما زاد عمق البئر انخفضت درجة الملوحة، الأمر الذي يؤكد أنه كلما زاد عمق المياه الجوفية تناقصت ملوحتها لقربها من المياه الجوفية العميقة، والعلاقة بين عمق البئر و مستوى الماء الثابت علاقة ارتباط طردي قوى جدًّا (,9) بمستوى دلالة إحصائية قوية جدًّا (,03)، بمعنى أنه كلما زاد عمق البئر زاد مستوى الماء الثابت زيادة حقيقية و جوهرية غير ناتجة عن الصدفة . انظر الشكلين رقمي (4) و (5) .

الشكل رقم (4) العلاقة بين عمق البئر ومستوى الماء الثابت بالآبار السطحية بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بناءً على بيانات الجدول رقم (5) .

الشكل رقم (5) العلاقة بين عمق البئر ومستوى الماء الثابت وتدفق الماء بالآبار السطحية بمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بناءً علي بيانات الجدول رقم (5) .

ج. الآبار السطحية في بطون الأودية:

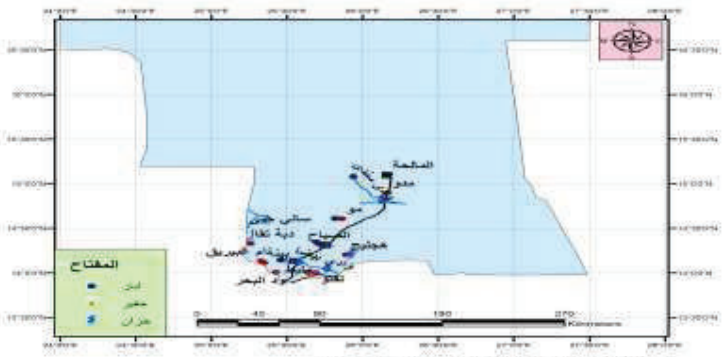
هي الآبار التي يحفرها الأهالي في مناطق الرسوبيات الحديثة، وبالوسائل التقليدية وتنتشر بصورة أساسية في بطون الأودية (وادي مليط، وادي الصياح)، أو شقوق الصخور المتشققة أو المكشوفة السطح بواسطة التعرية، وهي قليلة العمق، وهي تعتمد في كميتها وديمومتها، وجودتها على الأمطار، ويبلغ عدد الآبار السطحية بمنطقة الدراسة حوالي (300)

بئر حول خزان مليط، و(125) بئرًا في وادي الصياح،[١] وتسهم الآبار السطحية بحوالي (712.612.120) جالونا تمثل (67.6%) من كمية المياه المتاحة.

د. آبار المضخات اليدوية:

تُعد آبار المضخات اليدوية من أحدث أنواع الآبار من حيث الإنشاء (1992م)، وبلغ عددها في العام (2007) حوالي (112) بئرً ا، منها (90) بئرًا في وحدة مليط الإدارية، و(٢٢) بئرًا في وحدة الصياح الإدارية، وتمتاز بسهولة حفرها قلة تكلفتها، واستخراج المياه منها، وتوفر قطع الغيار والصيانة، تعتمد ديمومتها على مياه الأمطار واستمرارها المتجمعة في الشقوق الصخرية، وحجم المسيلات والأودية، ومياه هذه الآبار صالحة للاستخدامات المختلفة رغم ارتفاع التلوث الكيميائي في بعضها (كتاب شكرًا – مليط)، إذ يتراوح تركز النترات ما بين (44) و (105) مل/جرام، كما يرتفع التلوث البكتيري بسبب المخلفات العضوية (**سمير و عزة، مرجع سابق ، ص ص 39- 40**). عليه يمكن إجمال كميات المياه المتاحة بمنطقة الدراسة بحوالي (1.054.322.280) جالون. انظر الخريطة رقم (٤).

خريطة رقم (٤) موارد المياه بمنطقة الدراسة



٣.الاحتياجات الفعلية من المياه واستخداماتها:

يتأثر استخدام المياه بالعديد من العوامل مثل: أعداد السكان، أعداد الثروة الحيوانية ومعدلات النمو لكلا منهما، مواقع موارد المياه بالنسبة لمراكز العمران البشري، وموارد المياه وملكيتها، وطريقة استخراجها، وتناولها، و وسيلة نقلها، فضلًا عن وجود تشريعات تحدد استخدامات المياه واستخراجها يتركز استخدام المياه بصورة أساسية علي شرب الإنسان والحيوان.

(١)المصدر السابق.

جدول رقم (٦) الاحتياج و الاستخدام السنوي للمياه بمنطقة الدراسة

البيان	العدد	الحاجة من المياه (جالون)	النسبة المئوية	كميات المياه المستخدمة (جالون)	النسبة المئوية
الإنسان	106.086	154.991.650	55.9	13988274.36	60.4
الحيوان	456.613	122.308.002	44.1	91731249	39.6
الجملة		277.299.982	100	23161995.4	100

المصدر: إدارة المياه، ولاية شمال دار فور، 2007 م .

من خلال الجدول أعلاه يتضح تفوق حاجة واستهلاك الإنسان للمياه بنسبة (55.9) و(60.4 %) عن حاجة واستهلاك الحيوان بنسبة (44.1) و (39.6%)، على الترتيب، ويرجع ذلك لتناقص أعداد الحيوانات بمنطقة الدراسة بسبب الجفاف وقلة وتذبذب الأمطار خلال العقود الأخيرة، فتمثل نسبة الحاجة الفعلية لمياه الشرب للإنسان والحيوان والاستخدامات المنزلية حوالي (26.3%) من جملة المياه المتوفرة في المنطقة.

أن القيمة الاقتصادية للمياه في منطقة الدراسة تأثر كثيراً بالنمو الحضري، وتزايد النشاط التجاري، لذا فقد وضعت هيئة مياه الشرب بولاية شمال دار فور قيمة اقتصادية للمياه تختلف في قيمتها في الدوانكى عنها في الآبار السطحية التي بها محطات معالجة للمياه، وذلك لتسيير الآبار وصيانتها، فقد بلغت صفيحة المياه (حوالي (4) جالون) في الدوانكى، وشرب الضأن أو الماعز حوالي (5) جنيهات سودانية، أما البقرة فتكلف حوالي (10) و الحمار أو الحصان (15) جنيهات سودانية، بينما يكلف شرب البعير (30) جنيهاً سودانياً ، أما شرب الإنسان فيكلف (١-٣) جنيهاً سودانياً المتوسط (4) أشخاص[١].

إدارة موارد المياه بمنطقة الدراسة:

تختلف الأنماط الإدارية لموارد المياه بمنطقة الدراسة وفقاً لنوعية الموارد المائية وملكيتها، ووفقاً للسياسة المائية العامة لهيئة مياه الشرب بولاية شمال دار فور، والتي تم تحديد أطرها العامة في قانون هيئة مياه الشرب لولاية شمال دار فور لسنة (1997) وفصلت مواده وبنوده في لائحة تنظيم إدارة محطات مياه الريف بالولاية؛ فالنظام المركزي القطاعي الذي يقوم على عدم مشاركة المستفيدين، كان هو النظام السائد في منطقة الدراسة لإدارة موارد المياه، وتنحصر إدارة مياه الريف في تشغيل المحطات (الدوانكى)، وحراستها وتحصيل الرسوم، أما تنمية الموارد فتتكفل بها رئاسة هيئة مياه الريف بالولاية ضمن مشروعاتها التنموية.

(١) **هيئة مياه الشرب، الفاشر،2007 ص 10.**

أ. إدارة الآبار الجوفية (الدوانكي):

نصت لائحة تنظيم إدارة مياه الريف علي تكوين لجان إدارات قاعدية لمحطات المياه التي تضم الآبار الجوفية (الدوانكى)، و الخزانات و الحفائر التي بها محطات لمعالجة مياهها والتي تتبع لإدارة مياه الريف، وتتكون اللجنة الإدارية القاعدية من اثنين من الشعبين يمثلان سكان منطقة مورد المياه علي أن يكون أحدهما رئيس اللجنة بجانب عضوية زيّات المحطة وكاتبها، توجد بمنطقة الدراسة ثلاث دوانكى تدار وفق هذا النظام هي: ساني حيي، توفاية، وأبو جبيرة، وتباشر هذه اللجان مهامها في تشغيلها، تنظيم تناول المياه، حمايتها والمحافظة عليها، فض النزاعات، وتحصيل الرسوم وحفظها وتوريدها لإدارة هيئة مياه الريف بالولاية، كما تسهم في توفير قطع الغيار والصيانة، وتشابه إدارة الخزانات نفس النظام المعمول به في الدوانكي.

ب . إدارة الآبار السطحية:

تُعد الآبار السطحية في بطون الأودية الأكثر انتشارًا بمنطقة الدراسة، فهي لا تحتاج إلي جهد وتكلفة مالية أقل لإنشائها لذا يمتلكها أفرادًا و مؤسسات و جماعات المحلية، لذلك لا توجد لها لجان إدارات، عليه تتبع إدارتها إلي الجهة التي قامت بإنشائها كاللجان الشعبية للقرى، أنفار يتبعون لإدارة أهلية، أو مشاركة مجموعة قرى في حفر بئر فتكون لجنة مختارة لإدارتها، ورغم ذلك فإن هذه الآبار تخضع من حيث الإشراف والترخيص لهيئة مياه الريف بالولاية، وإداريًّا للمحلية، وجدير بالذكر أن هذه اللجان المختلفة التسمية، ورغم قلة خبراتها فإنها تبذل جهودًا مقدرة لتنظيم استخدام المياه، و الصيانة الدورية.

ج . إدارة الآبار المضخات اليدوية:

تدار هذه النوعية من الآبار على النظام المشاركة على مستوى المحلية بواسطة مشروع المياه وإصحاح البيئة؛ حيث تكون لجنة من خمسة أعضاء من بينهم فنيين في مجال المياه والصحة، وتقوم بتكوين لجنة صحية في كل قرية بها مضخة يدوية[1]، (تتكون من عشرة أعضاء من سكان القرية تمثل فيها اللجنة الشعبية، وكل كيانات المجتمع)، ويتم تأهيلهم على برنامج الصيانة والتشغيل، وتمليكهم معدلات الصيانة لتباشر إدارتها، ومن مهامها كذلك نشر الوعي الصحي وثقافة استخدام الماء، كما قامت بتسوير كل الآبار بالمنطقة، ونظمت استخدامها، وضعت ضوابط لذلك مثل فرض غرامات على المخالفين بلغت في بعض الآبار

(١)تسمي المضخات اليدوية محليًّا بال(كرجاكه) .

حوالي (25) جنيهًا سودانيًّا.

هـ . إدارة الحفائر:

توجد بمنطقة الدراسة نوعان من الحفائر من حيث إدارتها تفاصيلها كالآتي:

١.الحفائر التي أنشأتها إدارة هيئة مياه الريف بالولاية:

تتبع هذه الحفائر لهيئة مياه الشرب بالولاية وفقًا للقانون؛ حيث تشرف عليها مباشرةً عبر مجالس التنسيق والسلطات المحلية، وتدار بواسطة لجان مكونه من المستفيدين بإشراف إدارة المياه من المحلية، وفق رؤية مناسبة لتنمية الموارد.

٢.الحفائر التي أنشأتها برنامج الغذاء العالمي:

أنشئت هذه للحفائر بجهود مشتركة بين برنامج "الغذاء مقابل العمل" الذي قام به المستفيدون كعمالة، ومنظمة العمل الدولية، ومشروع إصحاح البيئة؛ حيث تم حفرها مباشرةً ونقلت مفتتاتها بالوسائل التقليدية البسيطة، وتقوم إدارتها (من المستفيدين) على تطبيق برنامج الصيانة والتشغيل وتدريب المواطنين، وتزويدهم بالإرشادات الأولية، بجانب تسوير وتنظيف آبار الدخول والخروج للحفير، وعمل الردميات، وهذه الإدارات أكثر انسجامًا وفاعلية وأقل في نسبة النزاعات من اللجان الإدارية للحفائر التي أنشأتها إدارة هيئة مياه الريف على اعتبار أن الأخيرة ملكية عامة.

النتائج والتوصيات:

توصلت هذه الدراسة لعدد من النتائج المتعلقة بشأن إدارة موارد المياه، وتتمثل في الآتي:

١. تنحصر إدارة موارد المياه في بعض الخزانات والحفائر، بينما أغلب الموارد لا يوجد فيها نظام للإدارة.

٢. ضعف القدرة المالية والإدارية، وعائدات المياه لا تُمكن من تنمية مواردها وبالتالي تزداد تدهورها.

٣. عدم وجود نظم معلومات متكامل (محطات ونقاط رصد لكمية الجريان السطحي، أماكن الخزانات الجوفية وكميات المياه الباطنية و خصائصها) عن الموارد المائية بمنطقة الدراسة لا يمكن من التخطيط السليم لإدارتها.

٤. عدم توفير الصيانة الدورية للموارد المائية (المياه السطحية) قلل من فاعليتها، وتسبب في نقص المياه.

٥. استخراج المياه بالطرق التقليدية (الجهد العضلي، الدواب) ساعد علي تلوث المياه بالبكتيريا، مما أدي لانتشار الأمراض المنقولة بالمياه.

٦. ينحصر استخدام المياه بصورة أساسية علي شرب الإنسان والحيوان، دون وجود يذكر للأنشطة الأخرى (الزراعة، الصناعة).

٧. يعتبر النظام التشاركي في إدارة موارد المياه هو الأكثر فاعلية ومقدرة علي تطوير الموارد المائية.

٨. ضرورة نشر ثقافة استخدام الماء بين كافة قطاعات المجتمع.

٩. إجراء المزيد من الدراسات المتعمقة في مجال إدارة موارد المياه، وإنشاء شبكة معلوماتية عن مصادر المياه بمنطقة الدراسة وكمياتها وخصائصها بهدف الوصول إلي سياسة مائية وخطط لإدارة مناسبة تحقق تنمية للموارد المائية و استدامتها.

١٠. المحافظة علي موارد المياه من التلوث بتسويرها وإحلال الآلة مكان الإنسان والحيوان لاستخراج المياه، ومعالجة وإصحاح المياه المالحة والملوثة قبل استخدامها.

قائمة المصادر و المراجع:

١. القرآن الكريم.

٢. أنيل أجار وال وآخرون، الإدارة المتكاملة لموارد المياه، ترجمة عصام مُحَمَّد عبد الماجد و ليلي صالح محمود، المشاركة العالمية للماء – اللجنة الاستشارية الفنية، ط١، الدنمرك، 2000م.

٣. جودة حسنين جودة، الأراضي الجافة وشبه الجافة، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1996م .

٤. حمدان مستور إبراهيم، إمدادات مياه مدينة مليط، وزارة الري و الموارد المائية — الإدارة العامة لموارد المياه غير النيلية، نيالا، 1994م .

٥. زكريا مُحَمَّد عبد الوهاب طاحون، إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف (سلسلة صون البيئة -٧-) ناس بعابدين، القاهرة، 2005م .

٦. سمير المنهراوي وعزة حافظ، المياه العذبة مصادرها وجودتها، الدار العربية، القاهرة، 1997م

٧. مُحَمَّد يوسف آدم، بلهارسيا المجاري المائية بمنطقة مليط، 2000م .

٨. محمود الأشرم، اقتصاديات المياه في الوطن العربي و العالم، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، 2001م.

٩. مونيك مينتغة، الإنسان والجفاف، ترجمة ميشيل خوري، وزارة الثقافة، دمشق، 1999م .

١٠. كنيث والطون، الأراضي الجافة، ترجمة علي عبد الوهاب شاهين، منشاة المعارف، الإسكندرية، 1993.

١١. المنظمة العربية للتنمية الزراعية- تنمية الموارد الطبيعية وحماية البيئة -2002م .

١٢. إدارة الثروة الحيوانية ، ولاية شمال دارفور، 2005م .

١٣. إدارة المساحة، ولاية شمال دار فور، 2010م .

١٤. إدارة مياه الريف ، ولاية شمال دار فور، 2007 م .

١٥. إدارة الثروة الحيوانية، محلية مليط ، 2008م .

١٦. محطة الأرصاد الجوية، الفاشر، 2010م .

١٧. مصلحة الإحصاء، ولاية شمال دار فور، 2003م

١٨. منظمة العمل الدولية، ولاية شمال دارفور، 2005م .

١٩. وحدة التخطيط الزراعي، ولاية شمال دار فور، 2005م .

20. Mohammed Osman El sammani,1988, Baseline survey for Darfour Region , Final Report , prepared jointly by Institute of Environmental studies and the Government of Darfour Region.

21. United Nation , 1976 ,The laws of non-navigational uses of international water sources , UNDOC.A/C.N.4/294.

22. Hydro master Inc, 2003, Hydro-Geophysical Investigation for Groundwater Department , Mellit-Es Sayah Area, Report , Khartoum

23. UNESCO, Chair on water Resources, 2003, Water Harvesting and the future of Development in Sudan, Conference, Khartoum.