Sudan Geographical Journal
مـجلـة الـسـودان الـجغـرافـيـة
كلية علوم الجغرافيا والبيئة، جامعة الخرطوم- Faculty of Geographical and Environmental Sciences, University of Khartoum
Volume 1 January 2017 Number 1

حصاد المياه السطحية وآفاق تنمية وادي العوتيب، ولاية نهر النيل، السودان

محمد فتح الله محمد أحمد
كلية علوم الجغرافيا والبيئة،جامعة الخرطوم،

المستخلص: تركز هذه الورقة على أوجه تنمية حوض وادي العوتيب وتطويره من خلال الاهتمام بتقنية حصاد المياه والعمل على تطوير الامكانات الاقتصادية والمائية التي تزخر بها منطقة الدراسة، وتسليط الضوء عليها، وتقديم رؤية مستقبلية للاستفادة من هذه الامكانات في دعم الأوضاع الحياتية لإنسان المنطقة بتطوير الأنشطته البشرية الرئيسة المتمثلة في الرعى والزراعة، بجانب توفير بيئة صالحة للاستثمار في مجال السياحة باعتبار وقوع وادي العوتيب متاخما لواحدة من المواقع الأثرية المهمة في السودان وهي منطقتي النقعة والمصورات الصفراء.

كلمات مفتاحية: حوض وادي العوتيب، السودان (منطقتي النقعة والمصورات الصفراء.

Abstract: This paper focuses on ways to develop Wadi Al Awateib basin, by means of water harvesting techniques. This endevour will hopefully lead to the heightening of economic and water potentials in the basin. Shedding the light on this matter will support the livelihood of man and his economic activities in the area. Animal herding and cultivation are some of the benificiaeries. In addition, tourism activities in an area adjacent to important archaeological area in the Sudan (Naqaa and Musawarat Alsafra sites) will be attractive to investors and developers in the field.

Key words: Wadi Al Awateib basin, water harvesting, Sudan (Naqaa and Musawarat ALsafra sites).

1- مقدمة:

إن وفرة مصادر المياه وإدارتها بصورة جيدة هي الأساس الذي تقوم عليه خطط التنمية في كل البيئات خاصة المناطق الجافة نسبة للخصائص البيئية القاسية التي تحيط بها. ومنطقة وادي العوتيب من المناطق التي تعطي مثالا جيدا لتوضيح العلاقة بين الإدارة الجيدة للموارد المائية والتنمية في كافة النواحي، فالموارد الطبيعية تشكل أساسا متينا للتنمية إذا ما تمت المحافظة عليها وإبقائها سليمة وقادرة على استمرار عطائها لهذا الجيل والأجيال القادمة، ويعد الماء أهم هذه الموارد الطبيعية، حيث يشكل الركيزة الأساسية لمختلف نشاطات التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وتزداد أهمية هذا المورد في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب محدوديته.

أصبحت الحاجة ملحة لتوفير المزيد من المياه بتطبيق نظم حصاد مناسبة وترشيد أمثل لرفع كفاءة الاستثمار في هذه المناطق. وقد أشارت الكثير من الدراسات والتقارير إلى ندرة المياه وتنامي الطلب عليها في الدول النامية، ونظراً لما تشهده هذه الدول من نمو سكاني وتطور اجتماعي واقتصادي متسارع، والاستفادة من المياه في تنمية الجوانب الاقتصادية الأخرى المرتبطة بمصادر هذه المياه والعمل على تنميتها (الديلمي،2001م).

تقع منطقة الدراسة في نطاق مناخ السهل الأفريقي الذي يتميز مناخه بالجفاف وقد استطاع الإنسان أن

يكيفَ نفسه على تلك الطبيعة القاسية عبر آليات طويلة المدى تمثلت في حياة الرعى والزراعة التقليدية، وقد أظهر الإنسان مقدرة فائقة في التأقلم والتكيف مع التحدي المتمثل في الجفاف وتقلبات الأمطار، بما تتوفر لديه من معرفة متوارثة مكنته من ابتداع الأساليب التي تضمن له العيش في المناطق الهامشية، وقد ابتدع العديد من الاستراتيجيات الفاعلة التي تحقق له الحياة في بيئة هامشية، وقد ساعدت هذه الإستراتيجيات في الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة بالتقنية المتوافرة له،

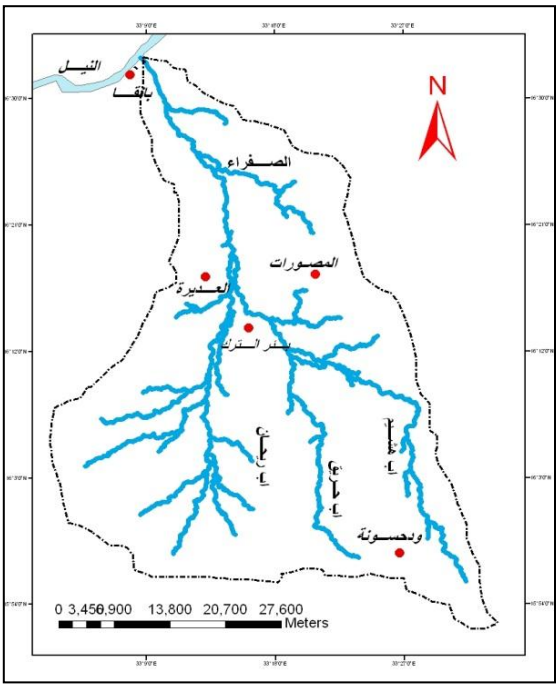
يعرف حصاد المياه Water Harvesting بأنه عملية تجميع وتخزين مياه الجريان السطحي الناتجة عن هطول الأمطار، للاستفادة منها في أغراض الزراعة وإثراء الغطاء النباتي ومياه الشرب وتغذية الأحواض الجوفية (ايكاردا، 2008م) (اكساد، 2000م).

2- منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحلية شندي بولاية نهر النيل (السودان) التي تقع بين خطي الطول 10´ 06° 33–27´ 33° شرقا، ودائرتى العرض 10´ 24° 16–16° شمالا، وتمثل الحدود الجنوبية لولاية نهر النيل المتاخمة للحدود الشمالية لولاية الخرطوم، وتبلغ المساحة الكلية للمحلية حوالي (3250 كلم مربع) الشكل (1)،

تغطي هذه الدراسة وادي العوتيب الذي يقع على بعد حوالي (72كلم) جنوب مدينة شندي، وحوالى (150كلم) شمال مدينة الخرطوم وتوجد منابعه العليا في ولاية الخرطوم، ويعد ثاني أكبر وأهم الأودية في ولاية نهر النيل، حيث يصب في النيل جنوب منطقة بانقا، ويتكون من أربعة روافد هي:-

- وادي أب ريحان، ويمر في سهل زراعي واسع ويصب في وادي العوتيب في منطقة العديرة،
- وادي أب حريق، ويلتقي مع وادي العوتيب في منطقة بئر الترك،
- وادي أب هشيم، ويصب في العوتيب في منطقة العديرة، وتقع منابعه العليا شرق منطقة ود حسونة بولاية الخرطوم، ويعد هذا الرافد أنموذجا جيدا لاقامة سد تبعا لطبيعته الملائمة لذلك.
- وادي الصفراء، والذي يجري خلال الجبال الشرقية من منطقة المصورات الصفراء ويلتقي بالعوتيب إلى الشمال من منطقة النقعة الأثرية.



الشكل (1) وادي العوتيب وروافده الرئيسية،

المصدر: – عمل الباحث استنادا على الصور الرادارية باستخدام برنامج ArcGIS

3- منهج وتحليل الدراسة:

تقوم هذه الدراسة على العمل الميداني في المقام الأول ،وذلك بتوفير البيانات الحقلية وإجراء القياسات والحصول على بيانات أولية من المشاهدة المباشرة، بالإضافة إلى الاستفادة من الصور الفضائية والرادارية في اجراء بعض القياسات المتعلقة بجوانب التحليل

المورفومتري لشبكة الحوض المائية والتحليل الإحصائي، وقد استخدمت الدراسة عدة مناهج بما يتلائم وطبيعة مثل هذه الدراسات، كالمنهج المسحي الوصفي، والمنهج الكمي الإحصائي الذي أعطى الجوانب المسحية الوصفية بعدا كميا، وقد استخدم الباحث وسائل التحليل المورفومتري كما جاء بها (هورتون، 1945م) الذي كان له الفضل في اتخاذ حوض التصريف كوحدة جيومورفولوجية عند الدراسة، وبالتالي وضع المنهج والاساس للدراسات المورفومترية التي تم من خلالها تحديد الأحواض المائية بالوادي

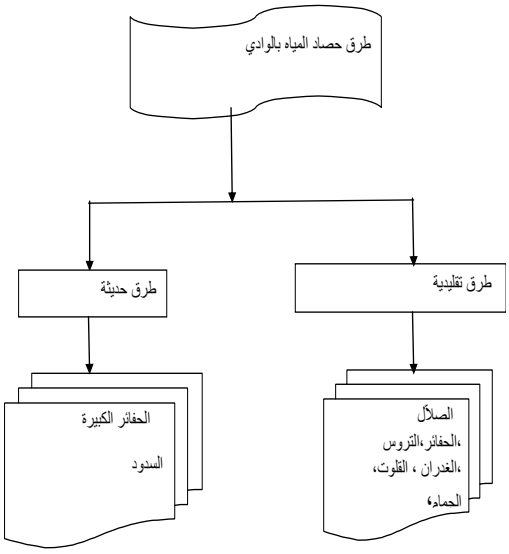
استفاد الباحث من المرئيات والبيانات الرقمية، والبيانات الميدانية في إنشاء قاعدة بيانات جغرافية عن حوض وادي العوتيب في برنامج (ArcGIS9,2) لتوقيع حدود حوض التصريف والأحواض الفرعية، ورسم تفاصيل شبكة التصريف داخل الحوض، كما جرى التحقق ميدانيا من بعض النقاط المتعلقة بهذا الأمر، سواء أكانت متعلقة بحدود الحوض أم بتفاصيل شبكة التصريف داخله ومن ثم إنتاج الخرائط بصورتها النهائية.

4- حصاد المياه بمنطقة الدراسة:

كون أن منطقة الدراسة تقع في النطاق الجاف، فإن المياه تشكل أهمية كبيرة بالنسبة لسكانها، وذلك لأن العيش في البيئات محدودة الموارد المائية يحتاج لآلية معينة تتناسب وحياة الإنسان وظروفه في تلك البيئات، وقد ابتدعت المجموعات السكانية الموجودة بهذا الوادي طرقا عديدة (الشكل 2) من أجل الاحتفاظ بالمياه وحصادها بطرق مختلفة وهى:-

4-1 أولا -الطرق التقليدية:

ويقصد بالطرق التقليدية نتاج جهود سكان المنطقة قبل أن تقوم الحكومات بإنشاء الحفائر الكبيرة، وهي عبارة عن ممارسات متوارثة منذ أجيال يظهر فيها الإبداع البشري في التعامل مع المعطيات الطبيعية.

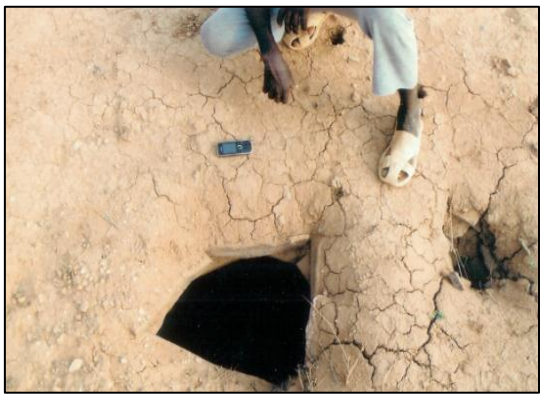


الشكل(2) طرق حصاد المياه المتبعة بوادي العوتيب

المصدر: – من عمل الباحث(2012م).

4-1-1 الصلّال:

والصلال – بفتح الصاد واللام – عبارة عن آبار قليلة العمق تحفر على حواف الأودية والحفائر الكبيرة، وعند امتلائها بالماء تغلق للاستفادة منها في الفترات التي تعقب جفاف الحفائر، وتستخدم عادة للأغراض المنزلية، وتكاد جميع الأسر تمتلك مجموعة من هذه الصلال (الشكل، 3).



الشكل(3) صورة لأحد الصلّال

المصدر: تصوير الباحث 2011م.

4-1-2 الجمام:

وهي عبارة عن حفر صغيرة تحفر يدويا داخل المجرى الرئيس خاصة في المناطق الرملية، بحيث تتجمع فيها المياه بكميات قليلة عبر الإنسياب البيني (أو الخلالي) Through Flow، وتنتشر في الأجزاء الدنيا من وادي العوتيب بصورة كبيرة ويستفاد منها في الاستخدامات المنزلية (الشكل، 4).

4-1-3 التروس:

هي من تقنيات حصاد المياه التي تنتشر في أجزاء واسعة من مناطق السودان بما فيها منطقة الدراسة. تنشأ التروس بإقامة حواجز ترابية بعرض الوادي من ثلاثة جوانب وتكون مفتوحة من ناحية اتجاه مجرى المياه، وتكون بمستوى أعلى من مستوى الأرض المراد ريها للزراعة، وتنتشر زراعة التروس العليا في وادي العوتيب وروافده الرئيسة، حيث تبنى هذه التروس من أجل تحديد الملكية، وحجز مياه الأمطار على سطح الأرض بواسطة سدود ترابية لا تتعدى المترين في ارتفاعها، وعادة ما تقام في نهاية المساحة المراد زراعتها وعلى جانبيها، ولا تزرع هذه التروس إلا بعد أن تتعرض الأرض إلى قدر مناسب من مياه الأمطار. ويستفاد من هذه الآلية في حجز المياه لري الأرض وزيادة رطوبة التربة من أجل زراعتها ببعض المحاصيل سريعة النمو كالذرة والبطيخ والبامية وغيرها،

4-1-4 الحفائر الصغيرة (الحفائر الأهلية):

وهي عبارة عن خزانات أرضية كانت في الأصل عبارة عن برك صغيرة قام الرعاة بتوسيعها واستخدامها كحفائر، وتوجد عادة في مناطق مأهولة بالسكان بالقرب من القرى وتجمعات الرعاة ولا توجد أية معلومات فنية عن هذه الحفائر، ويبلغ عدد الحفائر الأهلية 26 حفيرا وهي موزعة على عدة أماكن بمنطقة الدراسة ويرتبط إنشاؤها عادة بالقدرة المالية وأعداد الحيوان (الشكل، 5).

الشكل (4) صورة لأحد حفر الجمام

المصدر: تصوير الباحث 2011م.

4-1-5 الغدران:

الغدران عبارة عن منخفضات طبيعية توجد على أطراف الوادي ووسطه، ويكون وجودها نتيجة لعمليات النحت التي تسببها المياه الجارية سواء أكان ذلك نحتا جانبيا أم رأسيا، وتؤول عادة ملكية هذه الغدران إلى السكان الأقرب إليها جغرافيا، ويبلغ عدد الغدران بمنطقة الدراسة حوالي 31 غدير تتوزع على جهات متعددة من الوادي.

الشكل (5) صورة للحفائر الأهلية بمنطقة الدراسة

المصدر: تصوير الباحث 2011م.

4-1-6 القلوت:

القلوت عبارة عن منخفضات طبيعية تتكون في أعالي الجبال نتيجة لعمليات التجوية المستمرة في صخور

الحجر الرملي، ويبلغ عمقها في بعض الأماكن عدة أمتار وتعد من المواعين جيدة الحفظ لبعدها عن كثير من مسببات التلوث ويستفاد من مياهها في الاستخدامات المنزلية. ويبلغ عدد القلوت بمنطقة الدراسة 14 " قلته" موزعة في الجبال الشرقية.

4-2 ثانيّا- الطرق الحديثة:

4-2-1 الحفائر الكبيرة:

هي عبارة عن أحواض كبيرة الحجم نسبيا، تحفر بأبعاد معينة في الأراضي الطينية لتجميع وتخزين مياه الأمطار من الأودية والخيران وتحاط بسياج محروس، وتستخدم لأغراض مياه الشرب وهي منتشرة في منطقة الدراسة، ولتقليل تسرب المياه تصمم الحفائر وفقا لبعض المواصفات والمعالجات الهندسية التي تتمثل في تغطية أرضية الحفير بطبقة عازلة من الطين أو الأسفلت أو بمادة بلاستيكية لضمان تماسكها، وتقليل تسرب المياه، أو استعمال طبقة خرصانية صماء.

تعد الحفائر من أنجع وأنجح الوسائل لحصاد المياه بمنطقة الدراسة، تحفر من قبل الجهات الحكومية الرسمية أو المنظمات الإنسانية والمجتمعية في مناطق مختارة يراعى فيها جانب الطبوغرافيا وصلاحية الموقع لتجميع المياه، ويبلغ عدد الحفائر الكبيرة بمنطقة الدراسة 28 حفيرا تتوزع أيمن وأيسر الوادي بواقع 14 حفير في كل جانب، بسعة تخزينية ما بين 30 – 40 ألف متر مكعب. وتتعرض هذه الحفائر لمشكلات التبخر والتسرب التي تزيد من إرتفاع معدلات الفاقد من مياهها خاصة في فصل الصيف،

ومن المقابلات الشخصية التي أجراها الباحث مع المسؤولين بإدارة الوديان في ولاية نهر النيل أشاروا إلى الإدارة معنية بحراسة وإدارة وصيانة الحفائر بعد اكتمال إنشائها. أما من ناحية إستغلال مياهها فلا توجد أة ضوابط لتنظيم الإستغلال، حيث يسمح للمستفيدين باستخدام مياهها منذ امتلائها وحتى ينضب ماؤها، وعادة ما تستمر لفترات طويلة حيث لا يلجأ اليها السكان إلا عند نضوب ماء القلوت والغدران والحفائر الأهلية القريبة من السكان، ويرى الباحث أنه لا بد من تطوير هذه الحفائر بالاهتمام(وفقاً لإدارة الوديان بولاية نهر النيل، 2012م) بثلاثة جوانب هي:

- رفع كفاءة الحفائر وذلك بالعمل على تقليل فواقد التبخر والتسرب وسوء الاستخدام،
- حماية مياه الحفائر من مخاطر التلوث ورفع درجات التوعية وسط المستخدمين لها، وإضافة وحدات لتنقية المياه قبل استخدامها.
- العمل على ضمان إمتلاء الحفائر في موسم الأمطار بصيانة مناطق التجميع وتوسيعها.

4-2-2 السدود:

تهدف هذه السدود إلى تخزين المياه في بحيرات خلف سد يبني في أعالي الأودية من مواد بناء مختلفة من الخرصانة والحجارة والطين وذلك حسب السعة التخزينية للسد والغرض من إنشائه،

يوجد سد واحد بمنطقة الدراسة هو سد عين العجلة الذي يقع على وادي أب هشيم، على خط الطول ´27 ^{o}33 شرقا، ودائرة العرض ´08 ^{o}16 شمالا، ويبعد حوالي 70 كلم عن الطريق القومي – طريق التحدي. أنشأ السد عام 2003م بسعة تخزينية عشرة ملايين متر مكعب، ويبلغ عرضه 308 متر، وارتفاعه ثمانية أمتار، وطول مصرفه 70 متراّ. وموقعه تحيطه الجبال من كل جانب ما عدا جهة مدخل السيول، مما وفر له موقعا متميزا ونموذجيا لإقامة مثل هذه السدود، وقد أقيمت عليه مشاريع نثر مياه في وادىَ أب حريق وأب ريحان،

إضافة إلى سد عين العجلة الذي توجد به محطة أرصاد وادي العوتيب، هنالك سدان مقترحان على

رافدي وادي العوتيب الرئيسين هما سد وادي أب ريحان (على خط الطول ´15 °33 شرقا، ودائرة العرض ´12 °16 شمالا) وسد وادي أب حريق (على خط الطول ´20 °33 شرقا، ودائرة العرض ´10 °16 شمالا) – لأغراض حصاد المياه واستخدامها للرعى والزراعة،

5– مستقبل حصاد المياه وإدارتها بوادي العوتيب:

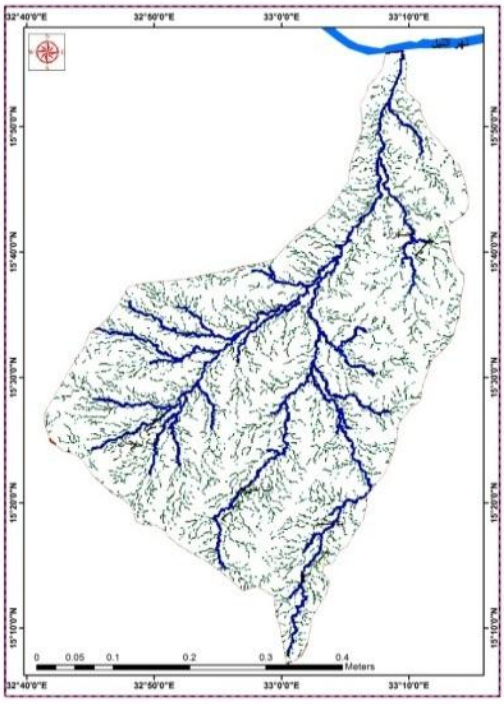
نجد أن منطقة الدراسة شأنها شأن المناطق الجافة تتميز بعدم التوازن المائي بين المتاح والطلب على مصادر المياه، حيث إن الطلب يفوق المتاح من المياه، وعندما يكون المورد شحيحا يرى الباحث أنه لابد من اتباع خيارات ومعالجات تتعلق بتزويد المياه وذلك بالعمل على تجميع مياه الأمطار فالبرغم من قلتها بمنطقة الدراسة، إلا أنها يمكن أن توفر موردا مائيا مهما وذلك باستخدام بعض الوسائل التالية:

–التحكم في جريان المياه عبر الوادي من التلال وتوجيهها نحو المناطق الزراعية، ومواعين التخزين كالحفائر والسدود وغيرها.

–العمل على تغطية أسطح الجريان بالأسفلت أو مواد عازلة ومانعة لزيادة فعالية الجريان السطحي وتقليل الفاقد بسبب الرشح والتسرب.

–بناء السدود الصغيرة لتجميع مياه السيول، والعمل على إنشاء حفائر بطرق حديثة للاستفادة من أكبر قدر من مياه الأمطار الهاطلة.

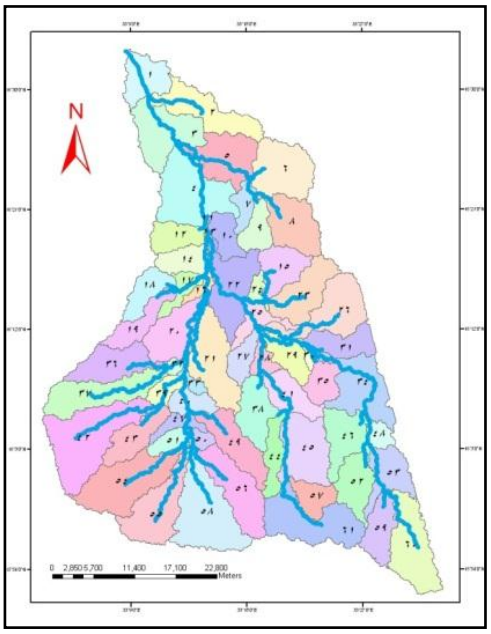
وتبعا للشكل (6) يمكن إنشاء مجموعة من السدود بسعات تخزينية كبيرة في أعالي الروافد، خصوصا أنها مناطق ذات قاعدة صخرية، وتنتهي فيها الأودية إلى مخارج ضيقة نسبيا الأمر الذي يساعد في عملية التحكم فيها بسهولة، كما أن انتشار التربة الطينية يساعد كذلك في الحد من عملية التسرب إذا أنشئت عليها سدود ترابية، ونجد أن وادي العوتيب يحتوي على 61 حوض مائي لمجموع الشبكة المائية بالوادي حيث يمكن تجميعها في ستة أحواض كبيرة واعتبارها مناطق تجميع للمياه تصلح الأحواض العليا منها لبناء بعض السدود(الأشكال 8،6،7)، حيث يعد سد عين العجلة مؤشرا لنجاح تجربة اقامة السدود بوادي العوتيب. بالإضافة إلى ذلك فإن هذه الأحواض وخصوصا في المنطقة الوسطى من الوادي تمكن من إقامة الكثير من الحفائر عليها، إلى جانب تطوير التجارب التقليدية لحصاد المياه كالحفائر الأهلية والصلال والقلوت.



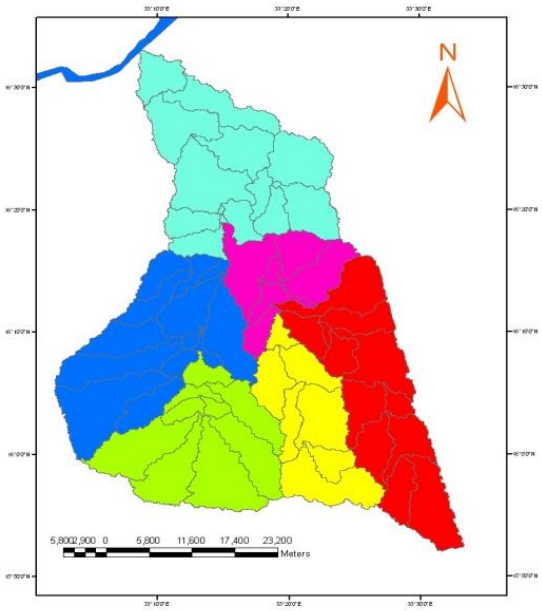
الشكل(6) الشبكة المائية لحوض تصريف وادي العوتيب

المصدر: – عمل الباحث من الصور الرادارية باستخدام برنامج ArcGIS

وتبعا لكل هذا فإنه يمكن التحكم في مائية الوادي ومعادلة التذبذب في كميات الأمطار التي تميزه بالعمل على تخزين أكبر قدر من مياه السنوات الأوفر مطرا للاستفادة منها في سد العجز المائي في السنوات شحيحة أو عديمة الأمطار.



الشكل (7) الأحواض المائية لوادي العوتيب وروافده تبعا لشبكته المائية– المصدر: عمل الباحث من الصور الراداراية باستخدام برنامج ArcGIS



الشكل(8) الأحواض المائية المجمعة في حوض العوتيب

ومن العمل الميداني وصور الأقمار الصناعية فإن الباحث يشير إلى إمكانية الاستفادة القصوى من هذه الأحواض المائية في حصاد مياه الوادي. وتساعد وفرة المياه من الحصاد على تغيير نمط الحياة السائد ورفع المستوى المعيشي وتوفير مياه الشرب للإنسان والحيوان في وادي العوتيب. هذا بالإضافة إلى زيادة العائد من الانتاج الحيواني بعد تهيئة البيئة المناسبة لزراعة الأراضي الخصبة في الأحواض الفرعية 3، ،4، 5 و 6 (الجدول رقم 1).

الجدول (1) الأحواض المائية المجمعة بوادي العوتيب

رقم الحوض	الأحواض المجمعة	امكانية الاستخدام
(1)	1، 2، 3، 4-14،	حصاد مياه لأغراض مختلفة
(2)	16،17،18،19،20،21، 33،36،37،39،42،43،32	حصاد مياه لشرب الحيوان
(3)	40، 49-54،51-56، 58 47،50،55	حصاد مياه للزراعة.
(4)	28،38،41،3،36،44،45،57، 61	
(5)	26،30،31،29،34،35، 46،48،52،53،59،60	
(6)	15، 22،25،23،24	

المصدر: العمل الميداني 2012م

ونشير إلى أن هذه الأحواض المائية المجمعة تصلح لإقامة بعض مشاريع حصاد المياه بتقنيات مختلفة سواء أكانت حفائر (في الأحواض الوسطى ذات التربات الطينية) أم إنشاء سدود في الأحواض على الجهة اليسرى من الوادي والتي ترتكز على طبقات صخور القاعدة (Basement Complex) و هي تعد أقصى إمتداد لمعقد السبلوقة الناري من جهة الشمال، وبالتالي تمثل قاعدة صلبة لإنشاء عدد من السدود الصغيرة ذات السعات التخزينية المتوسطة.

6- المعالجات:

6-1 الحفاظ على الموارد المائية:

يرى الباحث أن هذا الخيار من شأنه الحفاظ على الموارد المائية بمنطقة الدراسة من الهدر المائي، وتقليل

كميات المياه المفقودة بواسطة التبخر أو الانحدار نحو نهر النيل، ويمكن أن يتم هذا الأمر بعدة وسائل (مثال تلك المتبعة في تغطية أسطح مواعين تخزين المياه). ويشار هنا إلى أن إمكانية استخدام بعض الوسائل في الوقت الراهن يصعب تنفيذه نظرا لارتفاع تكاليف الإنشاء مقارنة بما هو متاح من ميزانيات لإدارة هذه الوديان. لذا من الأفضل العمل علي تقليل التبخر من التربة والتي عادة ما يفقدها 35 – 50% من الماء. ويمكن التقليل من هذه الكمية بالوسائل الاتية:

- الحد من الرعى الجائر، وهو ما يساعد في وجود البقايا النباتية والزراعية على سطح التربة.
- نثر الحصى والرمل بسماكة 5 – 10 ملم حول الأشجار مما يؤدي إلى التقليل من الفاقد من رطوبة التربة،
- زراعة محاصيل ذات متطلبات مائية متدنية، والعمل على صيانة الغطاء النباتي، وذلك لأن النباتات في المناطق الجافة عوضا عن أنها قليلة الاحتياجات المائية فهي ذات أشكال تعمل على توفير الظل تحتها بما يقلل من الفاقد من رطوبة التربة،

ومن الطرق التي تساعد في المحافظة على الموارد المائية بوادي العوتيب، إقامة خزانات رملية لتخزين المياه في الفراغات بين جزيئات الرمل وهي من الطرق المستخدمة في الحفاظ على الموارد المائية، ويرى الباحث أن الأحواض المائية الدنيا لوادي العوتيب تصلح لإنشاء مثل هذه الخزانات نسبة لارتفاع كمية الإرسابات الرملية بها، ويضاف إلى كل هذا العمل على تطوير طرق وأساليب الري التقليدية وذلك بتسطيح الأرض واستخدام الري المتقطع، ومشاريع نثر المياه، والتقنيات الحديثة للري والملائمة لطبيعة مثل هذه البيئات إذا ما تم إنشاء سدود وحفائر بمواصفات هندسية وتخزينية عالية المستوى والكفاءة،

6-2 المعالجات المتعلقة بصيانة الموارد المائية وترشيدها:

تتضمن هذه المعالجات التدابير اللازمة لتقليل الطلب على المياه وتنظيم استخدامها عن طريق رفع كفاءة استخدام مياه الوادي والتحكم فيها من أجل الاستفادة من أقصى كميات ممكنة من مائية الوادي وتوعية السكان بمخاطر هدر المياه وأهمية المحافظة عليها لأنها من الموارد النادرة والشحيحة خاصة في إقليم الساحل الأفريقي الذي تقع في نطاقه منطقة الدراسة.

6-3 الزراعة والرعي:

يرى كثير من الباحثين أن الزراعة تقتصر في المناطق الجافة على الأودية النهريةالكبيرة كنهر النيل، أو في المناطق التي تتوافر بها نظم ري حديثة ومتطورة ذات تكاليف عالية، غير أن الزراعة في المناطق الجافة تعد قديمة قدم الري ولكنها تتطلب معرفة وثيقة وأكثر دقة بالبيئة (Walton 1979)،

وتعد أساليب الحفاظ على المياه أساسية في ممارسة النشاط الزراعي في المناطق الجافة، وذلك بهدف إنتاج أكبر قدر من المحاصيل الزراعية في أقصر فصل نمو ممكن، وقد ابتدع إنسان وادي العوتيب كما سلف ذكره بعض الوسائل التقليدية لحفظ المياه مما قلل من المخاطر التي يواجهها، حيث تعد الزراعة المطرية من أهم الأنشطة البشرية التقليدية التي تمارس في الوادي الرئيس والأودية الفرعية الأخرى المتصلة به، ويمارس السكان نوعين من الزراعة هما:

- **زراعة البلدات:** وذلك بنثر بدائي لمياه السيول والتحكم في توزيعها داخل المساحات الزراعية.
- **زراعة التروس والمنخفضات (الميعات)** وذلك بإقامة التروس لحجز مياه الأمطار لرى الأرض، وزراعة المنخفضات التي تحتفظ

ببعض الماء بما يكفي لإرواء الأرض لانتاج بعض المحاصيل،

يبلغ عدد الذين يمارسون الزراعة في الوادي الرئيس حوالي 74,6% من السكان، والبقية يمارسونها في الأودية الفرعية والروافد، ومن الدراسة الميدانية يتضح للباحث أن حوض وادي العوتيب تتوافر به مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة (الشكل 9)، ولكن استغلالها مرتبط بما توفره الأمطار من مياه وهو مصدر غير كاف وغير منتظم، مما أدى لاتخاذ كثير من السكان لأسلوب الترحال والتجوال من أجل الحصول على اراض زراعية يتم ريها في مناطق ووديان أخرى مما يعرضهم لكثير من المضايقات خصوصا أن حيواناتهم تكون ملازمة لهم في تجوالهم هذا،

الشكل(9) صورة للنشاط الزراعي – منطقة النقعة بوادي العوتيب–وسط الوادي– المصدر: العمل الميداني 2011م.

إن المشكلة الرئيسة التي تواجه استغلال هذه الأراضي الزراعية الشاسعة هي مشكلة توافر المياه، لذا فإن حصاد المياه يمثل المخرج الوحيد لاستغلال هذه الأراضي الزراعية والعمل على استقرار وتوطين هؤلاء السكان، مما يؤدي إلى رفع مستواهم المعيشي وإدخالهم في دورة الإنتاج على كافة المستويات وسهولة تقديم الخدمات الصحية والتعليمية لهم. بالإضافة إلى الزراعة، فإن وادي العوتيب يعد موردا مهما للرعي الترحالي، وهو من أقدم الأنماط التي يمارسها الإنسان في البيئات الجافة، والرعي بمنطقة الدراسة نظام انتاجي ووسيلة لكسب العيش معتمدا على عاملي الانتقال والحركة في المسافة والزمن بوصفهما من استراتيجيات الرعي للتعامل مع قلة الأمطار وتذبذبها بالمنطقة. وحرفة الرعى الترحالي في البيئات الجافة هي انعكاس للتكيف مع الاختلاف في كمية المياه على مدار السنة للحفاظ على الثروة الحيوانية عبر تنويع قطيع الحيوان مما يتيح استخدام نطاقات بيئية متعددة وكثيرة، والإعتماد على حيوانات لها مقدرة على تحمل الجفاف وقطع مسافات طويلة إلى مراعي بعيدة كالإبل مثلاً. وتتوزع المناطق الرعوية بمنطقة وادي العوتيب حول بئر بانقا، والنقعة، والكفونجة، ووادييي أب حريق وأب هشيم.

وترى هذه الورقة، في ظل هذه الموارد المتاحة من أراضٍ زراعية وثروة حيوانية، إمكانية تطوير المنطقة زراعيا ورعويا إذا تحقق الآتي:

- الإهتمام بحصاد المياه والتحكم في مائية الوادي، لإقامة مشروعات تنموية زراعية ورعوية،
- الإهتمام بدعم المعرفة المحلية لسكان المنطقة وتطوير الكفاءة الزراعية والرعوية بتكثيف التوعية البيطرية والإرشاد الزراعي،
- دعم وتطوير فكرة الاستزراع السمكي الذي أقامته بعض الجهات ببعض الحفائر والسدود الترابية الصغيرة، مما يتيح فرصة لتعدد مصادر الدخل ويقلل من مخاطر العجز المائي والضغط على الأراضي الزراعية بالمنطقة.

إجمالاً، إن عدم الإستفادة الكاملة من الموارد المائية والأراضي الصالحة للزراعة، إلى جانب إستخدام الوسائل التقليدية في الزراعة عوامل تجعل منطقة

الدراسة (بالرغم من إمكانياتها البيئية المناسبة) منطقة متأخرة زراعيا ورعويا.

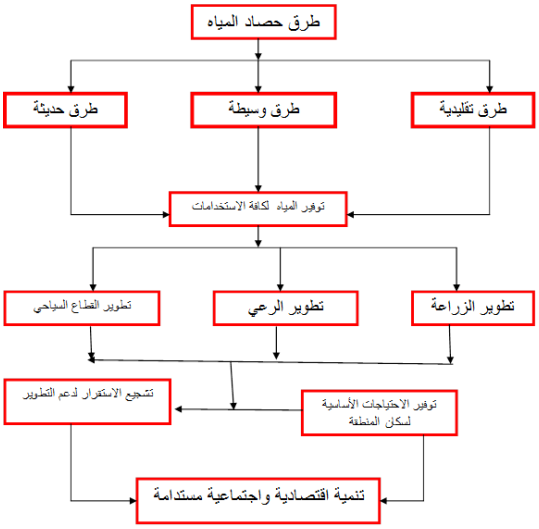
7- السياحة:

تشمل منطقة وادي العوتيب منطقتى النقعة والمصورات الصفراء الأثريتين، واللتان تعدان من أهم المعالم السياحية في السودان، حيث توجد بهما آثار الحضارة المروية (Wolf,1997). تقع منطقة النقعة على خط الطول ´16 °33 شرق ودائرة العرض العرض ´16 °16 شمالا، بينما تقع منطقة المصورات على خط الطول (´19 °33 شرق) ودائرة العرض العرض ´24 °16 شمالا في منطقة منعزلة تتخللها الوديان وتحيط بها مرتفعات الحجر الرملي النوبي، كجبال الصفراء وقبلة ومعفر من جهات الغرب والجنوب والشرق بالترتيب، ويمر بها وادي الصفراء الذي يلتقي بوادي العوتيب بالقرب من جبل الحريق. أما منطقة النقعة فتقع على وادي العوتيب على بعد 38 كلم من الطريق السريع (طريق التحدي) وبها العديد من الأشجار كالسنط (*Acacia nilotica*) والسيال (*Acacia raddiana*) في منطقة منخفضة (ميعة) تستغل للزراعة والرعى.

وتعد السياحة وزيارة هذه المواقع الأثرية من الأنشطة الاقتصادية المهمة بمنطقة الدراسة، ويرى الباحث ضرورة العمل على تطوير السياحة بالمنطقة بصورة متكاملة مع تطوير الجوانب الأخرى كالزراعة والرعى وحصاد المياه، وذلك باستخدام بيانات السياحة التي تنشط في هذه المناطق سنويا.

ونجد أن أعداد السياح في منطقة الدراسة في 2011–2012م بلغت 1231 (منطقة النقعة) و1263 (المصورات) (مكتب السياحة – محلية شندي 2012م) . أتى معظم هؤلاء السياح من أوروبا، بنسبة 53,2%، ثم أفريقيا 17,4%، وجنسيات من قارات مختلفة 29,4%، وتشير هذه الأعداد بوضوح إلى إمكانية تطوير هذا النشاط والترويج له، وذلك بتهيئة الظروف والبيئة اللازمة لتطوير هذه المواقع الأثرية، أضف إلى ذلك إمكانية تطوير وإثراء الحياة البرية وتطوير الخدمات الأساسية والترفيهية المرتبطة بالنشاط السياحي.

تخلص الورقة في نهاية هذا البحث إلى أن تنمية تطوير منطقة الدراسة (الشكل، 10)، والعمل على الاستفادة من إمكانياتها المائية والاقتصادية والسياحية، مرتبط بصورة كبيرة بتطوير تقنيات حصاد المياه، وهذا من شأنه دعم النشاطات الاقتصادية المهمة كالزراعة والرعى والسياحة، وتحسين الوضع الاقتصادي والاجتماعي لسكان المنطقة وتشجيع الاستقرار.



الشكل (10) نموذج لتنمية وادي العوتيب تبعا لحصاد المياه

المصدر: – عمل الباحث 2012م

8- المراجع والمصادر:

أولا – المراجع العربية:-

– أحمد، حسن عبد العزيز ومحمد محمدين (1985م): الأقاليم الجافة: دراسة جغرافية في السمات والأنماط، دار العلوم للطباعة والنشر، الرياض.

– أحمد، محمد فتح الله محمد (2007م): جيومورفولوجية بعض الأودية الموسمية شرق وغرب نهر النيل بولاية الخرطوم، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخرطوم،

- أحمد، محمد فتح الله محمد (2012م): جيومورفولوجية الأودية في البيئات الجافة وشبه الجافة، دراسة تطبيقية على وادي العوتيب بولاية نهر النيل، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الخرطوم.
- اكساد، المنظمة العربية لدراسات الأودية والبيئات الجافة (2000م): المؤتمر الدولي الأول لهيدرولوجيا الوديان، شرم الشيخ.
- ايكاردا ،(2008م): منشورات المركز الدولي لأبحاث الزراعة في المناطق الجافة.
- بابكر، عباس الطيب 02003م): جيومورفولوجية أحواض التصريف والمراوح الفيضية لخور أربعات وخور عرب –شرق السودان، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الخرطوم.
- بوروبة، محمد بن فضيل (2002م)، الخصائص المورفومترية لحوضى وادي عركان ووادي يخرف رافدى وادي بيش بالمملكة العربية السعودية، دراسة تطبيقية مقارنة، "سلسلة بحوث جغرافية محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية"، جامعة الملك سعود، الرياض،
- التوم، مهدي أمين (1981م)، طبيعة البيئات الصحراوية، معهد الدراسات البيئية، دار جامعة الخرطوم للنشر، الخرطوم.
- الجعيدي، فرحان بن حسين (2008م): الخصائص الهيدرومورفومترية وخصائص السيول في أحواض السدود المقترحة على أودية علية في محافظة الخرج، "سلسلة بحوث جغرافية محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية"، جامعة الملك سعود، الرياض.
- جودة، جودة حسنين وآخرون (1991م)، وسائل التحليل الجيومورفولوجي، دار المعرفة الجامعية ،الطبعة الأولى.
- جودة، جودة حسنين (1996م): الأراضي الجافة وشبه الجافة، دار المعرفة الجامعية، القاهرة.
- الحواس، عساف بن علي (2007م): توظيف تكاملي لتقنيات الأستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل الخصائص الهيدروفومترية لأحواض التصريف الصحراوية، بحوث جغرافية "سلسلة محكمة دورية تصدرها الجمعية الجغرافية السعودية"، جامعة الملك سعود، الرياض.
- المجلس القومي للبحوث(1976م): برنامج مكافحة الزحف الصحراوي واصلاح أثاره، مجلس الأبحاث الزراعية.
- الديلمي، خلف حسين (2001م): الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الأرض التطبيقي، الطبعة الأولى، عمان.
- سلامه، حسن رمضان (1982م)، "الخصائص الشكلية ودلالاتها الجيومورفولوجية" ،مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد 43.
- الشيخ، ايناس بدر الدين (2004م): دراسة جيومورفولوجية أودية البيئات شبه الجافة، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الخرطوم.
- الصالح، محمد عبد الله (1992م): بعض طرق قياس المتغيرات في أحواض التصريف، دراسة علمية محكمة، مركز البحوث ،جامعة الملك سعود، الرياض.
- محمد صالح، عبد الرحيم عبد المطلب (2010م): الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للأودية في البيئات الجافة " دراسة تطبيقية على وادي الرواكيب باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد"، رسالة ماجستير غير منشورة ،أكاديمية السودان للعلوم.
- مركز أبحاث الوديان (2009م)، وزارة الري والموارد المائية "تقارير"، الخرطوم ،
- منتدى مستقبل المياه في السودان (2006م)، مركز دراسات المستقبل ووزارة الري والموارد المائية، الخرطوم.
- –المنظمة العربية للتنمية الزراعية، (2010م): استخدامات حصاد المياهن الخرطوم.
- ولاية نهر النيل (2009م): الإحصاء الزراعي "تقارير"، الدامر.

ثانيا– المراجع الأجنبية :–

- Chorley, R. J. (1966) "Models in Geomorphology", in Chorley, R. J. and Haggett. *Models in Geograpgy*. Methuen, London.
- Cook, R. U. and warren, A. (1973) *Geomorphology in Deserts*, B. T. Bat sford Ltd. London.
- -Leopold, Wolman and Miller (1964) *Fluvial processes in Geomorphology*, Freeman, sanfrancisco.
- Maki, Mukhtar Mahgoub (1999) *Hydroglogical and Geoglogical investigation of Lower Atbra Area*, M. Sc. University of Khrtoum.
- Strahler, A. N (1960) *physical geography* (2nd Edition) John Wiley and sons, New York.
- Walton, K. (1979) – The *Arid zones, Hatchinson.*
- Wolf, P. (1997):"Recent Field work at Musawarat es sufra". Sudan and Nubia. Bulletin, No 1, London.
- Yousef, S. A. (1990) Geomorphological study of wadi surdud Basin, west – Central. Yamen Arab Republic. *Bull.Faculty of Arts, Sana'a Univ*. 11, Sana, a**.**