الجيومورفولوجيا التطبيقية
لحوض وادى العاقول فى المدينة المنورة

صباح سلطان الفريدي
جامعة طيبة - المدينة المنورة

تاريخ استلام البحث: ٨ / ١٠ /٢٠١٧
تاريخ قبـول البحـث: ١٢ / ١ /٢٠١٨

الجيومورفولوجيا التطبيقية لحوض وادى العاقول فى المدينة المنورة

صباح سلطان الفريدي
جامعة طيبة – المدينة المنورة

أولاً : المقدمة

خلال الفترات المطيرة التي توالت على شبه الجزيرة العربية خاصة في عصر البليستوسين،كانت الأمطار أكثر كثافة وبالتالي كان للتعرية النهرية أثر بالغ في نحت مجاري مائية في الصخور اللينة والصخور النارية ، ومع مرور الزمن تكون نظام تصريف مائي شبكي ، ومع توالي عمليات النحت والتعرية التي مارستها المجاري المائية بدأت تشق طريقها في اتجاه ميل الطبقات والانحدار العام للسطح وهبطت مندفعة من المرتفعات مكونة الأودية الرئيسية .

واستمرت عملية النحت الدائبة لهذه الأودية فترات طويلة، ثم استمرت عمليات الإرساب النهرية لفترات طويلة إلى إن بدأ الجفاف يحل تدريجياً على شبه الجزيرة العربية (سقا،، ١٤١٩هـ، ص٥٢).

وكان للتعرية النهرية أثر بالغ في نحت المجاري المائية في الصخور اللينة والصخور النارية ، فوقعت المدينة في قلب منطقة حوضية نتجت عن التصريف المائي والتعرية لوادي العقيق ووادي الحمض وقناة وكذلك العاقول ، بالرغم من انه يبعد عن مركز المدينة المنورة ١٤ كيلو مترا ، فلم يحظ الوادي بدراسة جغرافية جيومورفولوجية سوى دراسة العوضي (٢٠٠٢م) لأحواض التصريف بحوض المدينة المنورة ومنها حوض وادي العاقول، ودراسات بشكل عام من قبل أمانة المدينة المنورة والمديرية العامة للمياه ويعتبر حوض وادي العاقول منطقة ملائمة للبحث الجيومورفولوجي التي تساعد على أنجاز البحث من موقع ومساحه وظاهرات جغرافية.

ثانياً: مشكلة البحث

يحاول هذه البحث التوصل إلى الإجابة عن الأسئلة التالية:

- ماهو وضع الوادي واهم المنشآت المقامة فيه ؟
- ما الهدف من أقامه سد وادي العاقول؟
- كيف يمكن زيادة الطاقة الاستيعابية للسد؟
- هل يمكن در إخطار السيول الناتجة عن مفيض وادي العاقول؟
- كيف يؤثر الوادي على النشاط البشري والعمران ؟
- هل من الممكن الاستفادة من بحيرة العاقول ؟

ثالثاً: أهداف البحث

يهدف البحث إلى معرفه ما يلي:

- التعرف على الخصائص الجيولوجية لحوض وادي العاقول من حيث نوع الصخور والتراكيب الجيولوجية للحوض.
- أثر عناصر المناخ على حوض وادي العاقول.
- التعرف على السمات التضاريسية والمورفومترية لحوض وادي العاقول.
- اثر وادي العاقول على الانشطه البشرية المتمثلة في (الزراعة- الصناعة).
- التعرف على كيفية الاستفادة من المياه السطحية وأماكن المياه الجوفية.

رابعاً: أهمية موضوع البحث

تكمن أهمية البحث في دراسة حوض وادي العاقول جيومورفولوجيا وبالتالي معرفه اثر عناصر المناخ على الحوض ، والاستفادة من التحليلات المورفومترية في معرفة طبيعة الوادي والتغيرات التي تحدث فيه ، وأمكانيه الاستفادة من الوادي من الناحية الاقتصادية ، وهي ما يطلق عليها (الجيومورفولوجيا التطبيقية) ، وذلك من خلال الاستفادة من مياه الأمطار والمتمثلة في المياه الجوفية ، وهل يمكن الاستفادة من حجز المياه في بحيرة العاقول، كذلك في النشاط الزراعي.

خامساً: مصادر البحث

تم الاعتماد في هذا البحث على عدة وسائل تتمثل في :

١-الخرائط (الجيولوجية – خريطة شبكة التصريف- خريطة استخدامات الأرض في الحوض).

٢- البيانات المناخية وخاصة (المطر، الحرارة، الرياح،) من الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة المركز الوطني للأرصاد والبيئة ، والكتاب الإحصائي السنوي (١٩٨٥م-٢٠٠٨م).

٣- المراجع والكتب والدوريات.

٤- الدراسة الميدانية: اعتمد البحث على الدراسة الميدانية المتمثلة في زيارة الوادي وملاحظة بعض الظاهرات التي أثر المناخ فيها ،كذلك التعرف على النشاط البشري المتركز بالقرب من الحوض،ومراكز العمران.لمعرفة مدى تأثيرها وتأثرها بالحوض.

سادساً: منهج البحث وإجراءاته

اتبع البحث الحالي المنهج الموضوعي حيث تناول حوض العاقول وما يتعلق بخصائص الحوض ، مثل الخصائص المورفولوجية والتضاريسية والمناخية ،كما اعتمدت الدراسة على المنهج الإقليمي باعتبار حوض التصريف إقليماً جيومورفولوجيا محدداً بخط تقسيم المياه ،ويتسم بخصائص مورفومترية وهيدرولوجية.

كما اعتمد البحث على المنهج التحليلي باعتبار أن هناك عوامل كثيرة تؤثر على الحوض ، ولابد من فهم وتحليل هذه العوامل ، ومعرفة مدى إسهام كل عامل منها في نشأة الحوض.

واعتمدت الطالبة على الأسلوب الكمي المعتمد على الأساليب الإحصائية للبيانات وتحليلها ، لما للأسلوب الكمي من نتائج رقمية دقيقة في معرفة التأثير على الظاهرات الجغرافية بموقع الدراسة من خلال برنامج الحزم الإحصائية الخاص بالدراسات الاجتماعية (SPSS) ، وذلك لاستخراج بعض الأساليب الإحصائية حيث يمكن من خلال هذه البرامج الحصول على التحليلات الإحصائية البسيطة والمعقدة التي تستخدم في استخلاص النتائج ، بالإضافة إلى استخدام برنامج (Microsoft Excel) لإعداد الرسوم والأشكال البيانية لعناصر المناخ .

سابعاً: الدراسات السابقة

يتضح من خلال استعراض الدراسات السابقة بان الوادي تعرض لدراسات بشكل عام من خلال دراسة جغرافية المدينة المنورة وهي:

١. دراسة الخطيب (١٤٢٦ هـ) " الاتجاه العام لتوزع الملوحة في المياه الجوفية السطحية بالمدينة المنورة " وكان الهدف من هذه الدراسة إلى تحديد النمط العام لتوزع ملوحة المياه الجوفية السطحية في المدينة المنورة، وتحديد المناطق التي تحتاج إلى ضبط ومراقبة صارمة لاستخدام المياه الجوفية، وتحديد مناطق أخرى يمنع فيها استخدام هذه المياه وتوجيه الجهات المعنية في المدينة إلى المناطق التي يمكن أن تستخدم فيها هذه المياه بطريقة معقولة ضمن برنامج صارم ، ومن ضمن تلك المناطق حوض وادي العاقول والذي يعتبر من ضمن المناطق الأكثر تركز للأملاح.

٢. دراسة العوضي(١٤٢٣ هـ) "أحواض التصريف بحوض المدينة المنورة بالمملكة العربية السعودية(دراسة جيومورفولوجية)" وكان الهدف من هذه الدراسة دراسة الخصائص المورفومترية والجيومورفولوجيا للوديان الرئيسية بحوض المدينة ، بغية إلقاء الضوء على إمكاناتها، وقد هدفت الدراسة لوضع خطة من أجل الارتقاء بمستوى التنمية في هذا الإقليم.

٣. دراسة الشريف (١٤١٩) " تضاريس المدينة المنورة" (في كتاب البيئة والإنسان) تناول الأودية بشكل عام في المدينة المنورة، وهو تناول الاودية التي تصب في حوض وادي العاقول ومنها إلى وادي قنا .

ثامنا : منطقة الدِّراسة:

يقع حوض وادي العاقول بين خطَّي طولَ ٣٩ ٤٠°، ٠٠ ٤٠شرقًا، وبين دائرتي عرضَ ١٥ ٢٤ °، ٠٠ ٢٥′ شمالًا، ويقع حوض وادي العاقول في شمال شرقي المدينة المُنوَّرة (الجانب الشَّرقي لحوض المدينة، وَيَحُدُّه من الشمال حوض وادي قناة، ومن الشرق والجنوب حَرَّة هرمة١ (كرماء)، والمدينة على التَّوالي، ويُعَدُّ هذا الحوض أصغرَ أحواض التَّصريف في المدينة المُنوَّرة، حيث تبلغ مساحة الحوض ٣٨, ٥٥٤كلم^2، ويبعُد حوض وادي العاقول عن مركز المدينة ١٤كلم٢ تقريبًا (العوضي،٢٠٠٢م،ص٢٧).

ويأخذ الوادي الرَّئيسي اتِّجاهًا عامًّا من الشرق إلى الغرب، وتنحدر إليه روافده الشَّرقية والشمالية من جبل أبو زريبة، وجبل حمراء الرَّدايا، ويجري القطاع الأوسط من مجرى الوادي على فالق شقِّ جبل تيم، وجبل الفرائد المُستعرضة على المجرى؛لذا فالوادي في هذا القطاع أُخدودي المظهر، ثم يُواصل سيرَهُ ناحية الغرب حتى يدخل حوضًا مُتَّسعًا (حوض الفرية)، يُطلق عليه مفيض العاقول؛ فيتشعَّب المجرى، وتفيض المياه أمام السَّدِّ مُشَكِّلةً بُحيرةً تتَّسع في مواسم سقوط الأمطار، غير أنَّ المجرى يضيق ثانيةً خلف السَّدِّ ويلزم الجانب الشمالي لحَرَّة المدينة المُنوَّرة حتى

نقطة التقاء مجرى وادي قناة جنوب غربي المطار (العوضي، ٢٠٠٢م، ص٨-٩).

ويُعرف حوض وادي العاقول عند أهل المدينة المُنوَّرة بانتهاء السَّدِّ القديم للحوض، ولكن كمنطقة أو كإقليم جيومورفولوجيا فهو مُحدَّدٌ بخطٍّ تقسيم المياه،وله منبعٌ،ومَصَبٌّ، وله خصائصه الهيدرولوجية والمورفومترية، فيأخذ الوادي اتِّجاهًا عامًّا من الشرق إلى الغرب حتى جنوب غربي المطار عند التقاء مجرى وادي قناة، شكل (١).

موارد المياه بالحوض

أ) المياه السَّطحية

تعرف المياه السَّطحية بأنَّها المياه التي تجري في شكل أنهار دائمة الجريان، أو المجاري المائية التي تجري في الوديان والشِّعاب عقب سقوط الأمطار،والتي تتجمَّع لبعض الوقت في المُنخفضات وأمام السُّدود،وتُعتبر الأمطار المصدر الرئيسي لهذه المياه، وتتميَّز المدينة المُنوَّرة بأمطارها القليلة والفُجائية غير المُنتظمة، إذ لا تُوجد بها أنهار دائمة الجريان ولا البُحيرات المائية العذبة، والمياه السَّطحية فيها إمَّا على شكل انسياب سطحي، وهو تحرُّك المياه الفائضة على السَّطح بعد الفاقد بالتَّسرُّب والتَّبخُّر والتخزين السَّطحي، وذلك على هيئة غُشاء رقيق جدًّا في صورة لاتصل إلى المسيلات الدقيقة، أو مياه السُّيول الناتجة عن العواصف المطيرة التي تجري في الأودية الجافَّة، وهو نوع من الجريان المُؤقَّت يجري لمُدَّة قصيرة أو طويلة تبعًا لكثافة الأمطار وتكرار حدوثها،وهذه

١) الحرَّات أو ما يُعرف باللابات، هي عبارة عن مُكوِّنات بُركانية ذات طبيعة وعرة، سوداء اللون، تُغطِّي مساحات واسعة من الأرض تظهر بوضوح تام في سلسلة الحجاز بين دائرتي عرض (٣٠-٢٠) -٢٨ شمالاً (السيد رجب،١٩٧٩،ص٥٨).

شكل رقم(١): موقع حوض وادي العاقول بالنسبة للأحواض في المدينة المُنوَّرة.

المصدر: أمانة المدينة المُنوَّرة- إدارة الأودية والسيول.

السُّيول غير مُنتظمة، كما أنها قليلة نسبيًّا؛ لقلَّة الأمطار.

وترتبط السُّيول بالعواصف المطيرة التي تحدث في فصلي الشتاء والربيع وبعض أشهر الصيف،إلاأن أمطار العواصف الشتوية والربيعية أقوى وأعنف، وكمِّياتها أعظم من أمطار العواصف الصيفية، وهي التي تُسبِّب السُّيول التي تجري في الأودية بصورة مُؤقَّتة، فقد تسقط الأمطار على شكل زخَّات شديدة، وتدوم لعِدَّة دقائق؛ لذا يُعتبر تركُّز المطر، وطول فترة سقوطه أهمَّ العوامل المُؤثِّرة على عملية الجريان السَّطحي أكثر من إجمالي كمِّية المطر، ولعلَّ من أهمِّ المنشآت التي أقيمت على الوادي سَدَّ العاقول(طلبة، ٢٠٠٢م، ص ١٧٦).

ذكر (الشريف، ١٩٩٨م، ص٤١)أن المياه التي تُصبُّ في وادي العاقول، شكل رقم (٢)، تأتي من أودية مُتعدِّدة، وهي:

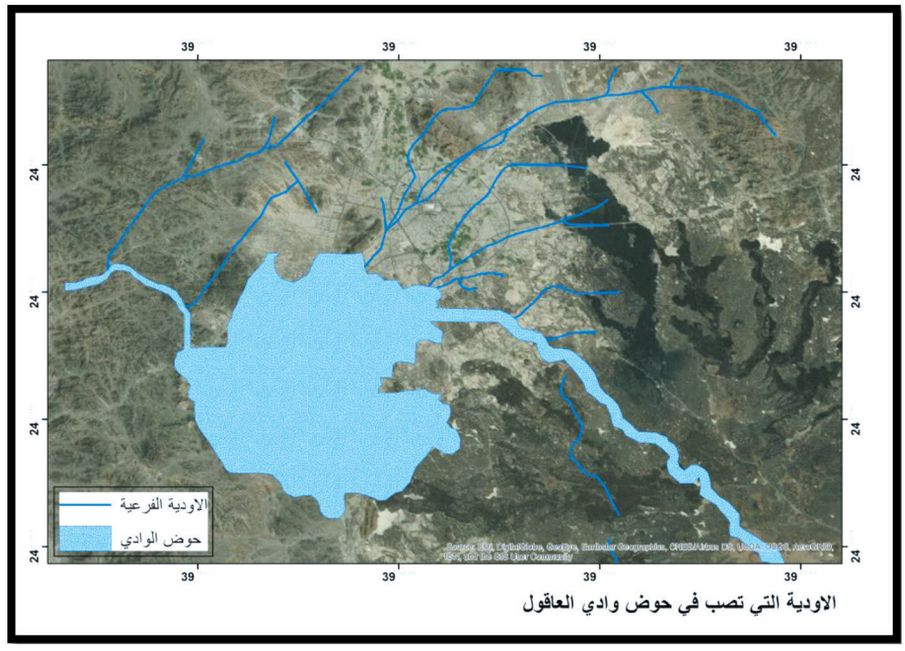
١. حوض وادي لواء القادم من جبل الملساء وحلية " أبو غويشة " في شمال شرقي حَرَّة رهط، ثم يتَّجه نحو الشمال والشمال الغربي، ثم الغرب، حتى يفيض في شمال قاع العاقول، ثم إلى قناة.

٢. وادي الخنق يبدأ من شمال غربي قاع حضوضاء، ثم يتَّجه نحو الشمال الغربي إلى إن يفيض في قاع العاقول قُرب مفيض وادي لواء.

٣. وادي البطان الذي يصرف من السفوح الشمالية لحَرَّة كرماء والسُّفوح الجنوبية لجبال (أبو زريبة) الواقعة على الجهة الجنوبية من طريق المدينة-الحناكية، ثم يتَّجه نحو الجنوب الغربي إلى أن يفيض في قاع العاقول، ومن ثَمَّ إلى قناة.

وعند النظر إلى وادي العاقول نُلاحظ أن مياه الأمطار لا تقوى بكمِّياتها الحالية على حفر أوديتها، وإنما ترجع لفترات أكثر رطوبة ممَّا هي عليه الآن، الأمر الذي يُؤكِّد الحقيقة العلمية التي تقول إنها تكوَّنت خلال فترات مطيرة في أواخر البليستوسين،أمَّا في الوقت الحالي فهي جافَّة تسيل في بعض أجزائها المياه عقب سقوط الأمطار.

٤. وادي أملحنين، ويرتفع منسوب المياه في الأودية السابقة، ممَّا يُؤثِّر على حجم منسوب المياه في حوض وادي العاقول أثناء سقوط الأمطار.



شكل رقم (٢): الأودية التي تصبُّ في قاع وادي العاقول.

المصدر: أمانة المدينة المُنوَّرة- إدارة الأودية والسُّيول.

وللاستفادة من مياه الوادي عُمل سَدٌّ العاقول الذي يخضع لعديد من الدِّراسات الفنِّية المُتخصصة التي تتمُّ من خلال تحديد مواقع ونوعية السَّدِّ،**ولعلَّ من أهمِّ تلك الدِّراسات ما يلي:**

١. الدِّراسات الجيولوجية لتحديد أنسب المواقع والتكوينات الجيولوجية فيه والتَّأكُّد من ثباته وقوَّة تحمُّله لأساسيات وجسم السَّدِّ في كل الظروف، سواء في حالة امتلاء السَّدِّ أو جفافه والتَّأكُّد من مُناسبة منطقة الحوض للتخزين ومُناسبتها للهدف من السَّدِّ.

٢. الدِّراسات الهيدرولوجية لمعرفة كمِّيات السُّيول المُتوقَّعة، ومن ثم تُحدَّد الطاقة التخزينية للسَّدِّ وحجم مخارجه تبعًا لحجم الوادي وكمِّيات السُّيول فيه والغرض المُقام من أجله السَّدُّ.

٣. الدِّراسات الطبوغرافية لتحديد موقع السَّدِّ وبُحيرته وحدود حوض التخزين وما قد يوجد من عوائق أو مناطق منخفضة، ونحوها، والاحتياطات اللازمة لتلافيها.

٤. دراسات الجدوى الاقتصادية لتحديد الموقع المناسب ونوع السَّدِّ وارتفاع السَّدِّ تبعًا للطاقة التخزينية المطلوبة، وذلك بما يضمن تحقيق الغرض الذي سيُقام من أجله السَّدُّ تبعًا لحجم الوادي، وموقعه، وطبيعة تكوينه.

٥. دراسة الآثار البيئية لمعرفة ما قد يترتَّب على تنفيذ السَّدِّ من آثار أو تغيُّر لطبيعة الوادي والحياة النباتية والحيوانية فيه، ووضع الحلول المناسبة لمُعالجة ما قد يوجد من آثار(وزارة المياه والكهرباء).

٦. أن يكون للمنطقة مخرج ضيِّق يتألَّف قاعه من صخور صلبة، بحيث يصبح من السَّهل إقامة الخزَّان فوقها بتكاليف اقتصادية.

٧. أن يكون في الإمكان إنشاء مفايض أو مخارج جانبية تعمل على تصريف المياه الزائدة إذا ارتفع منسوب المياه المخزونة عن أقصى حدٍّ لها.

٨. التأكُّد من الطول الزمني لعُمر الخزان؛ وذلك لتحديد كمِّيات الرَّواسب التي تتجمَّع سنويًّا فوق قاع الخزَّان وتُؤثِّر بدورها في سعة الخزَّان.

فعند إنشاء السُّدود والخزَّانات يلزم دراسة جميع ما ذُكر دراسةً جيولوجيةً تفصيليةً،ومعرفة النظام المائي للمجاري نفسها حتى يمكن اتِّخاذ الوقاية اللازمة لحماية الخزَّان من التَّعرُّض للانهيار وتجنُّب المشكلات التكنولوجية الأخرى المُرتبطة بإنشاء الخزَّان(أبو العينين، ١٩٧٦م، ص٧٢٢).

يختلف سَدُّ العاقول عن بقيَّة السُّدود في المدينة المُنوَّرة،وهو في الأصل سَدٌّ طبيعيٌّ تكوَّن نتيجة ثوران بركان الحَرَّة الشَّرقية عام ٦٥٤هـ،وسد التكوينات البركانية وسط وادي قناة عند بدايته، وانقطع جريان الوادي بسببها، وانحبست المياه خلفه، ولكنَّ السُّيول قد أحدثت بعد ذلك في السَّدِّ شقوقًا، ونتيجة لتراكم المياه تكوَّن لها مجرى جديد في الجزء الجنوبي(رجب، ١٩٩٧م، ص٧٢).

يعد سَدُّ العاقول أوَّل السدود التي شيدت في المدينة المُنوَّرة ، حيث أُنشئ عام ١٣٧٠هـ، فحُجزت مياه الوادي لتغذية الآبار الزراعية في المنطقة، ثم إنشاء سَدٍّ آخر تبلغ سعته مليون متر مكعب.

ثم عُزِّز السَّدُّ القديم بسدٍّ جديد ضخم، ليبقى الأوَّل على حاله،ونظرًا لكثرة المياه تكوَّنت بُحيرة كبيرة من الطَّمي(البليهشي، ١٤٠٢هـ،ص٢٢٧)، صورة(١) و(٢).

ويقوم السَّدُّ الآن على أساس ملأ الشُّقوق في السَّدِّ الطبيعي، فتكوَّنت خلفه بُحيرة إبعاد حوضها ٥×١ كلم، بمتوسط عُمق ٣م، وبذلك فهو يحجز من الماء نحو ١٠ ملايين م^3،حالة امتلائه.

المتوسط السنوي لكمِّية المياه الجارية بلغ ٣,٢٥ مليون متر مكعب، وأكثر السنوات في كمِّية السُّيول كانت في عام ١٩٨٤م، حيث بلغ مقدار الجريان السَّطحي ١٤,٤ مليون متر مكعب، وللاستفادة من موارد المياه في الوادي أنشئ (سد العاقول) من نوع خرساني من أجل التغذية، وقد بلغ طول السَّد ٤٥٠ مترًا بارتفاع بلغ١١ مترًا في عام ١٣٩٩هـ(طلبة،٢٠٠٢م، ص١٧٠) ، جدول (١).

جدول رقم (١) خصائص سد العاقول القديم والحديث

اسم السد	نوع السد	الغرض من السد	الطول بالمتر	الارتفاع بالمتر	سعة التخزين(م^3)	تاريخ التنفيذ	التكلفة بالمليون ريال
العاقول القديم	حجري	حماية/ استعاضة	٢٠٠	٤،٥	١٧،٠٠٠٠٠٠	١٣٧٠	غير معلوم
العاقول الجديد	خرساني	حماية/ استعاضة	٤٥٠	١١	١٧،٠٠٠٠٠٠	١٣٩٤	١٧

المصدر: وزارة المياه والكهرباء- وكالة الوزارة لشئون المياه - إدارة تنفيذ المشروعات

وقُدِّرت الطاقة التخزينية بـ(٧) ملايين متر مكعب، وكان الهدف من إقامة هذا السَّد تغذية الآبار الجوفية بالمنطقة دون الأخذ في الاعتبار در أخطار السُّيول، وقد اقترحت أمانة المدينة المُنوَّرة إدخال تعديلات على هذا السَّد حتى يُمكن الاستفادة منه في الحماية من أخطار السيول، **وتتمثَّل فيما يلي:**

١. توفير مفيض إضافي للسَّد، ووضع بوَّابات تحكُّم لتصريف المياه تكون في نفس منسوب قاع الوادي.
٢. زياد الطاقة الاستيعابية بزيادة ارتفاع الحائط الصَّادِّ.

وتُقدَّر المساحة التجميعية لهذا الوادي حتى سد العاقول بـ(١٣,٠٠٠) كيلومتر مربع، وبقوَّة تدفُّق (١,٧٠٠)م^3/ث للسُّيول كل(٢٥) عامًا،وقوَّة تدفُّق (٢,٢٤) م^3/ ث لدورة السُّيول كل(٥٠) عامًا(أمانة المدينة المُنوَّرة- إدارة الأودية والسُّيول).

وكان الغرض من إنشاء السَّدِّ ما يلي:

١. الاستعاضة للمياه الجوفية في منطقة السَّد وتوفير المياه للآبار في المناطق خلف السَّد.
٢. تأمين مياه الشُّرب لبعض المناطق من خلال محطَّات التنقية المُقامة على السُّدود.
٣. تأمين مياه الرَّي للأغراض الزراعية بالرَّي المُباشر للمناطق الزراعية خلف السُّدود عن طريق مشاريع الرَّي.

حماية المُدن والقُرى من أخطار السُّيول والفيضانات، والحفاظ على أرواح المواطنين ومُمتلكاتهم.

صورة(١):السَّد القديم لحوض وادي العاقول الواقع شمال شرقي المدينةالمُنوَّرة،
من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

صورة(٢):السَّد الجديد لحوض وادي العاقول الواقع شمال المدينة المُنوَّرة على مقربة من السَّد القديم، من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

صورة(٣):صورة جوية لموقع سد العاقول (الجديد/القديم)

ب)المياه الجوفية:

تُعَدُّ المياه الجوفية عصبَ الحياة في مناطق الصحاري؛ فالمياه الجوفية هي المصدر الوحيد للماء اللازم لاستزراع الأراضي الصحراوية الجافَّة،والمياه الجوفية دائمة الحركة في الصخور الحاوية لها، ويتحدَّد اتِّجاه حركتها، وكذلك سرعتها، بالتراكيب الجيولوجية التي تمرُّ بها،ويمكن التَّعرُّف على نوعين من المياه الجوفية،**الأول** هو المياه الموجودة بالقُرب من سطح الأرض، التي تُختزن في الرَّواسب في الصخور الرُّسوبية الفيضية في بطون الأودية، أو في الغطاء الرُّسوبي المُفتَّت الناتج عن التجويف.

والنوع الثاني هو المياه الجوفية التي تُختزن على عُمق كبير، وترجع أنواعها إلى المصادر الآتية:

١. تسرُّب مياه الأمطار، سواء في الحاضر أو في الماضي.

٢. تصاعد مياه تحت ضغط من خزَّانات ارتوازية أو شبه ارتوازية خلال الفوالق والشُّقوق.

٣. تسرُّب المياه جانبيًّا من خزَّانات جوفية مُتاخمة (علام،١٩٩٢،ص٢٤٦).

يرتبط وجود المياه الجوفية وكمِّيتها بالتركيب الجيولوجي

العام للمنطقة،ويُعتبر حوض وادي العاقول من الأحواض الرُّسوبية،وعلى الرغم من قلَّة سُمك الترسُّبات في الوادي فإنها تُشكِّل خزَّانات مهمة للمياه الجوفية،شكل رقم(٣)، وتزداد كمِّية هذه المياه مع زيادة الأمطار، وتكرار السُّيول في هذه الأودية،وكذلك يحيط بالوادي من الجهة الغربية الصخور البازلتية الناتجة عن ثوران بركان ٦٤٥هـ،وكذلك الأجزاء الجنوبية من خلال الخريطة الطبوغرافية للمنطقة يتَّضح أن عدد الآبار بلغ ٢٧.

وتُعتبر الصخور البازلتية من الصخور الجيِّدة من الناحية المائية، حيث تتميَّز بوجود المسام والشُّقوق التي تتسرَّب فيها المياه، ولهذا فهي تُشكِّل خزَّانات مائية مهمة.

ولا تتألَّف هذه الحَرَّات من الصخور البازلتية فقط، بل من طبقات مُتعاقبة من الصخور البازلتية، والطَّفلة، والرِّمال، والحصبا.

لذلك فقد لعب حوض العاقول دورًا مهمًا في تجميع المياه الواردة إليه من المصادر المختلفة، والذي أدَّى بالتالي إلى وجود مخزون مائي كبير تكوَّن في الطبقات الجوفية للحَرَّة، ممَّا أدَّى إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية، فازدادت مياه الآبار(كعكي، ١٤١٩هـ، ص٦٥٣).

عادةً ما تكون المياه عذبة عند أعالي الأودية، إلا أن مُلوحتها تزداد عند المصبِّ، وفي بعض الأحيان تُغطِّي قاع الوادي صخور نارية وطبقة غير سميكة من الحصى والرمال الخشنة التي تنساب فيها المياه بيُسر مع الانحدار العام للوادي،فتظهر المياه على شكل مياه سطحية، وعندما يتضاءل سُمك طبقة الحصى والرمال في قاع الوادي تتحوَّل المياه إلى دون السَّطحية وتتسرَّب سريعًا في الطبقات الأرضية حتى تصل إلى طبقة صمَّاء غير مسامية تتجمَّع المياه فوقها،ثم تظهر بعد ذلك في قاع الوادي عند قطاع آخر أقل بكثير من سُرعة حركة السُّيول السَّطحية،وأسرع كثيرًا من حركة الرَّواسب الفيضية الأكثر نعومةً،هذه المياه العذبة قد تتعرَّض لتداخل مياه مالحة قديمة عبر الفوالق والشُّقوق أو طبقات الرمال، ممَّا يُؤدِّي إلى ارتفاع نسبة مُلوحتها(علام، ١٩٩٢،ص٢٤٦).

يتَّضح أن المياه الجوفية في حوض وادي العاقول من المياه المالحة بلغت نسبة الملوحة فيها أكثر من ٥٠٠٠ ملليغرام/لتر،وأن أكثرها تركُّزًا في مياه إحدى الآبار في منطقة العاقول ١٠٠٩٠ملليغرام/لتر.

ولكن من البديهي القول إن ازدياد سَحْب المياه الجوفية قد أدَّى إلى الوصول إلى الطبقات المائية الأكثر مُلوحة، وأن استخدام هذه المياه في عمليات الرَّي، يُؤدِّي إلى تركُّز الأملاح في الطبقة السَّطحية في التُّربة الزراعية، والتي تعود مرَّةً أخرى إلى الخزَّان الجوفي بعد سقوط الأمطار (الخطيب،٢٠٠٥،ص١٠٠ و١٠١).

من هنا يتَّضح أن المُلوحة موروثة، أو بعبارة أخرى أصلية زادت باستشراء سحب تلك المياه لأغراض زراعية أو صناعية أو ترفيهية، وقد يعود تملُّح مياه الخزَّان الجوفي في المدينة إلى عدَّة أسباب؛ منها:

إن مياه الأمطار تحمل أحيانًا حُبيبات رملية عصفت بها الرياح لتحُطَّ مرَّةً أخرى على أديم المدينة، وغالبًا ما تكون هذه الحُبيبات مالحةً، فتزيد من ملوحة المياه الجوفية بعد أن تُذيب قطرة المطر ملوحة هذه الحُبيبة لتستقر المياه المالحة فيما بعد في هذا الخزَّان، وهذا ما يحدث في معظم مناطق الأراضي الجافَّة، بالإضافة إلى أن منتصف حوض المدينة تشغله المدينة نفسها، وأن نظام الجريان السَّطحي يفرض على شبكة التَّصريف المائي أن تمُرَّ عبر قيعان صحراوية، مثل قاع العاقول، ومن المعروف أن القيعان تتميَّز بارتفاع مُلوحة مُكوِّناتها السَّطحية، فتحمل مياه السيول تلك الأملاح لترسبها،إما على سطح حوض المدينة، وإما تتسرَّب داخل الأرض مُصاحبة لتغلغل المياه السَّطحية إلى الأعماق، كما أن الحَرَّات البازلتية، والتلال البركانية التي تحفُّ بالمدينة المُنوَّرة، والتلال الجرانيتية أيضًا تحتوي على مُركَّبات ملحية، حيث تعمل مياه الأمطار على إذابة تلك الأملاح، ومن ثمَّ نقلها إلى الحوض الرُّسوبي.

ويمكن أن يكون الحوض الرُّسوبي للمدينة المُنوَّرة جزءًا من بُحيرة داخلية، لا تتمتَّع بتصريف خارجي، تكوَّنت إبان عصور مطيرة، كما هو الحال في عصر البلايستوسين، وعادةً ما يرتبط تملُّح المياه المحتجزة بتشكُّل البحيرات المُغلقة، مثل التلال الجرانيتية، ومجاري الأودية والحرَّات البازلتية. وتتزايد درجة الملوحة في المياه الجوفية بالمدينة المُنوَّرة بالاتِّجاه شرقًا بمُعدَّل ٣,١٣٣ملليغرام/كم(الخطيب،٢٠٠٥، ص١٠١ و١٠٢).

ثانيًا: العمران البشري

تُعتبر الأودية أفضل المواضع لقيام الاستقرار البشري في المناطق الصحراوية الجافَّة لما تحتويه من تكوينات طمية تتميَّز بوفرة المياه في قيعانها وصلاحية تُربتها للزراعة التي تُعَدُّ النشاط الاقتصادي الرَّئيسي الذي قامت من أجله المراكز العمرانية،وعلى الرغم من توفُّر المياه في الأودية،فإن كمِّياتها تختلف في أجزاء الوادي، فالأغلب توفُّرها في وسط الوادي،بينما تتميَّز أعالي الوديان بقلَّة المياه،أما أسفل الوديان فإن كمِّيات المياه بها كبيرة، إلا أن نوعيتها رديئة تتميَّز بارتفاع مُلوحتها؛ لذا فإن اجتذاب تلك الأودية للمراكز العمرانية كان مُرتبطًا بكمِّية المياه المتوفرة ونوعيِّتها،ومن ثم نُلاحظ تجمُّع المراكز العمرانية في أواسط الوديان وتبعثرها في أعاليها، أما أسفل الوادي فيندر وجود مراكز عمرانية.

معظم المركز العمرانية التي تقع على الأودية وروافدها قد اكتسبت اسمها من اسم الوادي وروافده في المنطقة،فحي العاقول في المدينة المُنوَّرة قد اكتسب اسمه من خلال وقوعه عند حوض الوادي ورافده،فيقع هذا الحي على مقربة من المجرى الرَّئيسي للحوض، وكذلك حي الدويخلة، جدول (٢)

وتتميَّز الأراضي بالقُرب من حوض وادي العاقول بكثرة الرَّواسب المُفكَّكة،وكذلك شبه الاستواء،وتسوية الأراضي في بعض المواضع التي يسهل الحفر، ودق أساسيات المباني، ممَّا أدَّى إلى بناء المساكن بالقرب من الوادي، ونتيجة للقرب من الوادي فقد تتعرَّض للسيول التي قد تصيب الحي بشكل فُجائي، ومن ثم تصيب العمران الواقع فوقها بالأضرار، فقد تم عمل مخارج للسيول في حالة ارتفاع كمية المياه خلف السَّد عن قُدرة السَّد على تحمُّلها لتصريف تلك المياه.

وعند النمو العمراني بالقرب من الوادي روعي في اختيار توزيع الأراضي على السكان البُعد عن مخارج السُّيول، وتركُّز السكان بالقرب من الوادي كان من أجل المياه وتوفُّر الخدمات في تلك المنطقة،وتتركَّز مساكن بالقرب من مجرى الوادي الأعلى،ثم تتركَّز في الأجزاء الوسط، وعند سقوط الأمطار يُؤدِّي إلى ارتفاع منسوب المياه في الوادي، ممَّا يُؤدِّي إلى تجنب السكن في بطون الأودية، وعلى حواف الوادي، رغم خصوبة التربة، وتوفُّر المياه الجوفية، وذلك بسبب السُّيول المُدمِّرة التي قد تصاحب الأمطار الفجائية،بالإضافة إلى أن الوادي تصبُّ فيه العديد من الأودية،كذلك فإن للوادي أحواض تصريف أخرى تغمرها المياه فابتعدت مراكز العمران عن بطون الأودية وعلى الأطراف القريبة من الوادي لما يحمله الوادي عند سقوط الأمطار من ترسُّبات تتجمَّع على جوانب الوادي، شكل رقم(٣).

عندما تتجمَّع الترسُّبات على أحد جوانب الوادي تجعل مياه الوادي تتحوَّل إلى الجانب الأكثر انخفاضًا، وذلك بفعل الجاذبية، فيتحوَّل مجراه تدريجيًّا إلى مناطق حديدية، تاركًا الرَّواسب المختلفة تحجز المياه عن المجرى القديم، وبالتالي تُؤثِّر على المراكز العمرانية القائمة على ضفاف هذه الأودية، ممَّا يضطرها إلى السكن في مناطق أبعد من ذلك،أو ما يُسمَّى الهجرة.

من أشدِّ العواصف المُمطرة التي تعرَّضت لها المدينة المُنوَّرة خلال السنوات الثلاثين الأخيرة خلال الفترة من ٢٢-٢٤ يناير٢٠٠٥م، حيث سقطت أمطار فُجائية غزيرة استمرَّت لمدة تصل إلى ٤٨ ساعة متصلة، وبلغت شدَّتها يوم ٢٣ يناير ٢٠٠٥م،ففي ذلك اليوم سقط ٣٨,٤مليمترمن المطر في عشرين دقيقة،أي بمعدل ١,٦ملليمتر في الدقيقة، وسقط في اليوم الأول ٥٢ ملليمترًا في ساعة واحدة،وقد نتج عن ذلك سيول قوية بلغت سرعتها ١٣ ملليمترًا/ ثانية(طلبة،٢٠٠٥،ص١٠٦)،وامتلأت الأودية بالمياه، ومنها وادي العاقول، وتراوح منسوبها بين ١٠ أمتار و١٥ مترًا، وفاضت المياه عند سدِّ العاقول وأغرقت المنازل الواقعة على حافَّتيها، وجرفت مياه السُّيول المزارع والنخيل والمواشي والسيارات.

جدول(٢): الأحياء الواقعة على مجرى حوض وادي العاقول.

اسم الحي	عدد السكان	المساحة بالمتر ^{2}	المناطق المُخططة	المساحة غير المبنية
العاقول	١٠،٠٠٠	١٧٦٩٣٩٠٠	٥٥٠١١٥٨،٥٧	٢٧٧٩
الدويخلة	٧٨٢٩	٦٢٩٠٥٠٠	١٩١٦٢٦٦،٢١	٢٤٠١

المصدر:أمانة منطقة المدينة المُنوَّرة- إدارة التنمية الإقليمية.

وتكمن خطورة السُّيول في مناطق الانحناءات، فتزيد كمِّية المياه بالإضافة إلى ما يحمله السيل من مُفتّتات صخرية ورواسب، فيفيض الوادي عند تلك المناطق،وكذلك قرب الوادي من جبل تيم الواقع شرق الوادي،وقد يحدث سقوط كتل صخرية وانزلاقات للصخور،وكذلك كمِّية الرَّواسب والمواد المُفكَّكة،فتسقط في الوادي وتنجرف مع السُّيول، فعند مناطق الانحناءات للوادي تفيض المياه على جانب الوادي مُسبِّبةً في ذلك خطرًا للسكان والمزارع والطرق.

ويُساهم السكان في بعض الأحيان بتصرُّفات خاطئة في زيادة الخسائر المادية والبشرية الناتجة عن الأمطار والسيول،منها كثافة المباني، وتغطية مساحات واسعة من الأراضي، وخاصة في المدن، بالإسفلت، مما يزيد من احتمال حدوث فيضانات وجريان الأمطار على هيئة سيول في شوارع الحي.

وكان للنمو العمراني بالقرب من حوض وادي العاقول كثير من السلبيات التي أثَّرت على نظافة البيئة في الحوض، حيث تكثر المُخلَّفات من قبل السكان، خاصة أنه أقيمت بالقرب من موقع السَّد الجديد حديقة عامة يكثر زوَّارها أثناء سقوط الأمطار واعتدال الجو، مما أدَّى إلى كثرة المُخلَّفات،بالإضافة إلى أماكن تجمُّع رُعاة الأغنام في الجزء الشَّرقي من الحوض،إذ لاتوجد رقابة من قبل الأمانة على الرُّعاة حتى تُزال أماكنهم،إذ تعترض مجرى السيل، وهذا يُشكِّل خطرًا كبيرًا على الحيوانات ورُعاة الأغنام أثناء سقوط الأمطار، ويؤدي إلى زيادة في الخسائر البشرية والمادية.

صورة(٣): أماكن تجمُّعات رُعاة الأغنام التي توجد بكثرة في مجرى الوادي في الجزء الشَّرقي، من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

صورة(٤): بعض الأحجار والمُخلَّفات من قبل السكان خلف السَّد القديم، من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

ثالثًا/ النشاط الاقتصادي:

١) الصناعة:

عندما أنشئ سدُّ العاقول تشكَّلت خلفه بُحيرة لتُبقي الماء لفترة طويلة، ولأهمية هذا الوادي فقد عُزِّز سدُّه القديم بسدٍّ جديد ضخم، وبقي الأوَّل على حاله، ونظرًا لكثرة المياه التي تأتي للحوض تكوَّنت بُحيرة عظيمة من الطَّمي تزيد مساحتها على عشرة كيلومترات(كعكي،١٤١٩هـ،ص٦٥٤).

تميَّزت البُحيرة بجودة الطَّمي والطين الذي تحمله السُّيول أثناء نزول الأمطار، ومن ثم استخدمت تلك الترسُّبات الطينية في صناعة الفخار الذي تشتهر به المنطقة،فنشأ مصنع الميمنى للطوب الأحمر في المدينة المُنوَّرة منذ عام ١٤٠٠هـ، ومصنع الصراط بالقرب من حوض وادي العاقول، ممَّا أدَّى إلى استغلال القاع الطيني الموجود خلف السَّد، فعملية جرف كمِّيات كبيرة بغرض الصناعة أدَّت إلى التَّغيُّر في الشكل الجيمورفولوجي للحوض.

ويتم استخراج الطين المُستخدم في صناعة الطوب الأحمر والقرميد[1] من وادي العاقول بالمدينة المُنوَّرة بجوار المصنع، حيث يتم تجميعه بساحات كبيرة، ويُضاف إليه نسبة من الرمل الناعم، ثم يُخلط المزيج خلطًا جيِّدًا حتى يُصبح مُتجانسًا.

ينتج الطوب الأحمر والقرميد من مادة الطين، وقد عرفه الإنسان منذ القدم، حيث تم استخدامه في بناء مسكنه، وفي صناعة الآنية، ولقد كشفت الحفريات الأثرية عن وجود آنية فخارية تعود إلى آلاف السنين، ومع ذلك ظلت محتفظة بخصائصها سليمة، ولم تؤثِّر فيها عوامل الطبيعة، كما أن مادة الفخار تُقاوم الأملاح الموجودة في التربة والمياه المالحة،وإن من مزايا الطوب الأحمر والقرميد قوة تحمُّله، وخفَّة وزنه، ومُقاومته لتسرُّب الرطوبة، وعزله للحرارة والصوت، وسهولة بنائه، واحتفاظه بخصائصه آلاف السنين، ما جعل الإنسان يستخدمه في بنائه منذ القدم،وسعى لتطوير صناعته بأحدث التقنيات الموجودة.http ://www.siratco.com/manu_ar.htm (شركة الصراط السعودية).

ويوجد عديد من المصانع بالقرب من حوض وادي العاقول، وهي (مصنع الصراط للطوب الأحمر،ومصنع الميمني للطوب الأحمر، ومصنع بن لادن)، ولعل أكثر هذه المصانع أثرًا على الوادي مصنع الميمني للطوب الأحمر.وتزداد كمية المُخلَّفات كلما زادت كمِّية إنتاج المصنع، بل إن التَّلوُّث النَّاجم عن مُخلَّفات مصنع الميمني للطوب الأحمر، صورة(٥)،ويمتد حتى المجاري الفرعية للحوض الذي يعترض طريق السيول، ومن ثم يُؤدِّي إلى تلوُّث مياه الأمطار، وخاصةً الجوفية.

(1) يصنع القرميد من مادة الطين تحتوي على مجموعه سليكات ورمل ومادة صمغية ودرجة حرارة عالية ومادة عازلة للحرارة والرطوبة بعكس الطوب الأحمر غير مقاوم للبرودة ويحتفظ بدرجات حرارة عالية

صورة (٥):مصنع الصراط لإنتاج الطوب الأحمر بالقرب من حوض العاقول،
من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

صورة(٦): مُخلَّفات مصنع الميمني داخل مجرى حوض وادي العاقول،
من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

٢)الزراعــة:

تُعتبر مياه الأمطار والسُّيول والمياه الجوفية من مصادر المياه للازمة لقيام عملية الزراعة، لذلك كان التركيز الأكبر للقيام الزراعة قُرب الأودية،وعلى ضفافها، وأقيم على وادي العاقول سدُّ العاقول، فكان الهدف من هذا السَّدِّ درء أخطار الفيضان وتنظيم استغلال هذه المياه في الزراعة وتغذية الخزَّانات الجوفية.

وتعتمد الزراعة في المدينة المُنوَّرة بشكلٍ عام، والمناطق الزراعية القريبة من الأودية بشكلٍ خاصٍ على مِّياه الأمطار والسُّيول، فتُعتبر مصدرًا مهمًّا جدًّا كمصدر إضافي يستغله المزارعون لريِّ مزروعاتهم عندما تهطل الأمطار؛ فقد حرص المزارعون على أن تغمر مياه السيول مزارعهم وبساتينهم، وذلك لما تحمله السيول من الطَّمي في تجديد خصوبته بساتينهم وأراضيهم، صورة(٧)، وصورة(٨).

تعمل مياه الأمطار والسُّيول على تغذية مصادر المياه الجوفية، ولذلك تزيد مياه الآبار زيادةً كبيرةً في مواسم المطر والسُّيول، وتقل بشكل كبير لدرجة جفاف بعضها تمامًا في مواسم الجفاف.

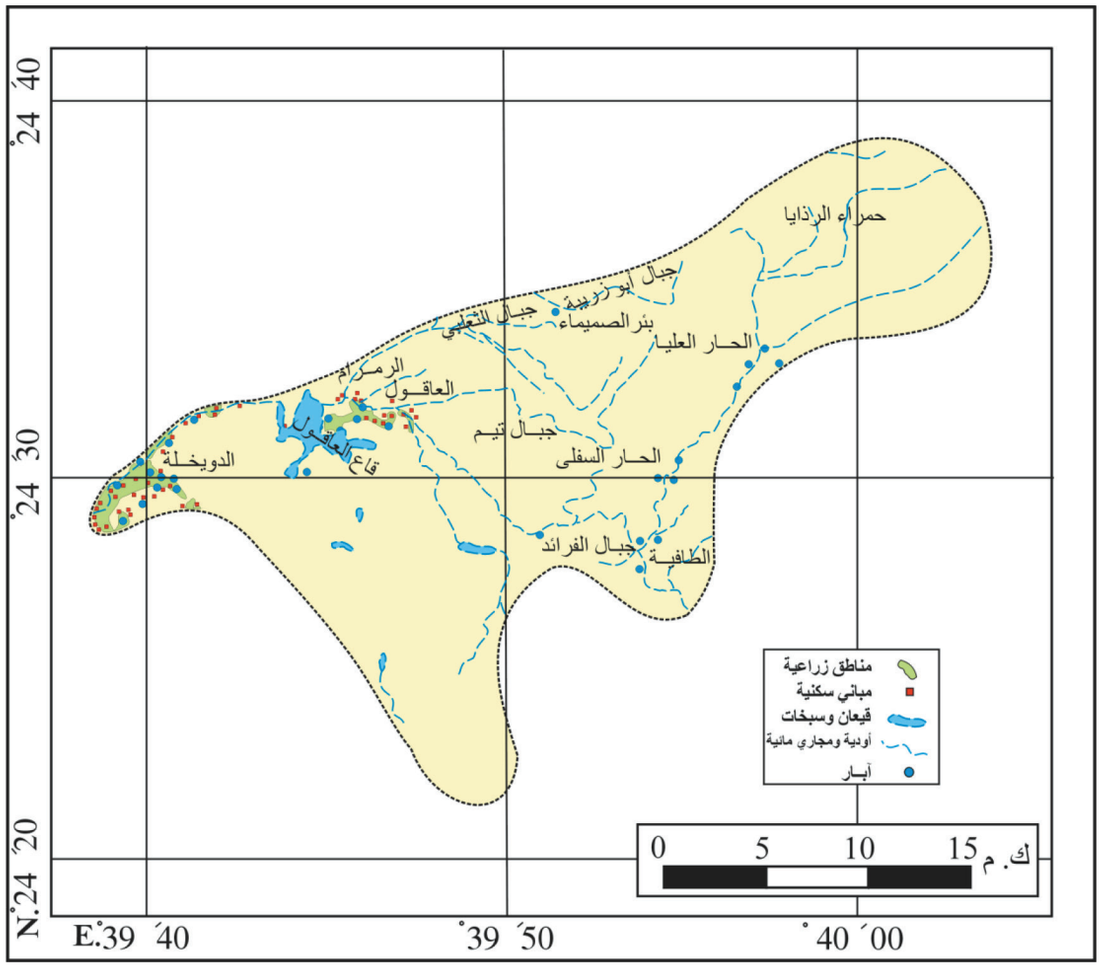
ونظرًا للأهمية التي يُوليها المزارعون لمياه السُّيول، فإن لديهم أنظمة وأعرافًا توارثوها عبر مئات السنين تحكم توزيع مياه السُّيول داخل المزارع،فعندما تهطل الأمطار على الحرَّات تتجمَّع في الأودية وتتوزَّع من الوادي عبر مجارٍ أصغر تُسمَّى الشرائع، وكل شريعة يشترك بها عدد من المزارعين،وعندما تُحاذي الشريعة كل مزرعة تدخل المياه عبر بوابة صغيرة مبنية من الأحجار(الفوزان، ١٤١٨هـ، ص٣٠٤).

ومن خلال الدِّراسة الميدانية نجد أن المزارع وُجدت وبكثرة في القطاع الأوسط للحوض خلف القاع الطيني في الجزأين الغربي والشَّرقي للحوض،وبالقرب من مصبِّ الوادي،شكل رقم (٣)،واعتمدت الزراعة على مياه الوادي،وذلك عن طريق ضخِّ مياه الآبار،وتنوَّعت الزراعة في الوادي، وتركَّز البعض على زراعة الخضراوات.

تُربة الوادي تُربة تُجدِّد خصوبتها مع كل فصل مُمطر، وهي تُربة غرينية،ولكنها غالبًا ما تكون مُهدَّدةً بالانجراف نتيجة السُّيول في الفصول غزيرة الأمطار، مما يجعل قطاعاتها الرَّأسية صغيرة، وغالبًا ما تنقل إلى المزارع البعيدة عن الأودية.

صورة (٧): مزارع أقيمت بالقُرب من الحوض في الجهات الشَّرقية من الحوض، من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.

صورة(٨): استخدام مضخَّات لريِّ الأراضي الزراعية الواقعة في الجهة الغربية للحوض، من تصوير الباحثة ١٤٣١/٣/٦هـ.



شكل رقم (٣): مواقع المناطق السكنية والمناطق الزراعية والآبار بمنطقة الدِّراسة.

المصدر:هيئة المساحة الجيولوجية السعودية – لوحة المدينة المُنوَّرة رقم (NG37-15).

يتَّضح ممَّا سبق أن حوض وادي العاقول الواقع في شمال شرقي المدينة المُنوَّرة (الجانب الشَّرقي لحوض المدينة)، ويحُدُّه من الشمال حوض وادي قناة، ومن الشرق والجنوب حرَّتا هرمة والمدينة المُنوَّرة، يقع ضمن أحواض المدينة المُنوَّرة التي تشغل الدِّرع العربية، لذا ارتبط بناؤه بالأحداث الجيولوجية،وارتبطت نشأة حوض وادي العاقول بالمدينة المُنوَّرة بسدٍّ من الحمم البركانيَّة المُتحجِّرة التي شقَّت طريقها نحو الشمال الغربي.

وتعدَّدت الاستخدامات التي يمكن منها الاستفادة من حوض وادي العاقول، وهي الاستفادة من مصادر المياه، والزراعة، والسياحة، والصناعة، ولعلَّ الاستفادة منمياه حوض وادي العاقول تتصدَّر تلك الاستخدامات.

لذلك يجب إن تتم عملية الصيانة للسُّدود عن طريق شركات متخصصة في أعمال صيانة السُّدود وتشغيلها، والتي تقوم بأعمال الصيانة الدورية المُستمرَّة للسُّدود ومرافقها كالبوَّابات، والمحابس، وأعمال الإنارة؛ لتكون جاهزةً بصفة مُستمرَّة مع تعيين مُشغِّلين لمُتابعة مناسيب المياه بالسُّدود بصفة يومية، وفتح مخارجها طبقًا لبرامج التشغيل المقررة لها، وكذلك العمل على تنظيف أحواض التخزين وإزالة الرُّسوبيات، ومُخلَّفات السُّيول وإجراء أعمال الصيانة الطارئة؛ لإصلاح ما يُوجد من مُلاحظات، وذلك بمُتابعة وإشراف المُختصين في وزارة المياه والكهرباء، والمديريات والفروع التابعة لها، وكذلك إعداد دارسات هيدرولوجية للوادي بصفة مُستمرَّة، ودراسة خرائط الطقس والمناخ أثناء سقوط الأمطار، وعدم استنزاف المياه بشكل كبير، خاصةً من قِبَل المُزارعين،حتى لا يُؤدِّي تركُّز الأملاح في زيادة السَّبخات في المنطقة،كما يجب وضع رقابة مُستمرَّة على الوادي،وتضافر جهود الأمانة ووزارة الزراعة والمياه، والدفاع المدني، لمنع أي اعتداء أو عبث فيها، بالإضافة إلى إزالة جميع العقبات التي تعترض مسار الوادي من صخور كبيرة،

ورواسب أحجامها كبيرة قد تُؤدِّي إلى تكوين حاجز في مجرى الحوض، ومُراقبته الوادي من التَّعدِّيات والأحداث عليه.

كذلك لا بُدَّ من الاهتمام بنظافة مجرى الوادي، وعدم رمي المُخلَّفات بمجاري الأودية التي قد تُؤدِّي إلى تلوُّث المياه داخل الحوض مع إبراز لوحات توعوية إرشادية تمنع رمي المُخلَّفات في بطون الأودية، وتغريم المصانع التي تقوم برمي مُخلَّفاتها داخل الحوض.

يجب توفُّر دراسة للمُخطَّطات القريبة من الوادي حتى لا تتعرَّض الأحياء السكنية، وخاصة القريبة من الحوض، لفيضانات كبيرة وأضرار بشرية ومادِّية.

الخاتمة (النتائج والتوصيات):

من خلال دراسة حوض وادي العاقول يمكن الخروج بالنتائج التالية:

١. يقع حوض العاقول ضمن أحواض المدينة المنورة والتي تشغل الدرع العربي لذا ارتبط بناؤه بالإحداث الجيولوجية التي تعرضت لها المنطقة.

٢. كما يقع حوض وادي العاقول في شمال شرق المدينة المنورة (الجانب الشرقي لحوض المدينة ،و يحده من الشمال حوض وادي قنا ومن الشرق والجنوب حرتا هرمه والمدينة المنورة.

٣. نشأة حوض وادي العاقول بالمدينة المنورة بسدّ من الحمم البركانيّة المُتحجّرة والتي شقت طريقها نحو الشمال الغربي.

٤. يأخذ الوادي الرئيسي اتجاها عاما من الشرق إلى الغرب وتنحدر إلية روافده الشرقية والشمالية من جبل أبو زريبة وجبل حمراء الردايا،ويجري القطاع الأوسط من مجرى الوادي على فالق شق جبل تيم وجبل الفرائد المستعرضة.

٥. يتمثل ابرز الالتواءت المقعرة في حوض المدينة في التواء حوض الفرية الذي يمتد مسافة حوالي ١٠ كيلو في القطاع الأدنى من حوض وادي العاقول.

٦. يتكون حوض وادي العاقول من مجموعه من الصخور وهي :صخور ماقبل الكامبري متمثلة في تكوين حلبان وجرانيت وجرانوديورايت ،تكوينات الزمن الثالاثي والرباعي بازلت وأندسايت وتكوين الرباعي سباخ وخباري ورمال وطمي وطين ولعل التكوينات البازلتية التابعه لحرة كرماء هي الأكثر في الحوض حيث بلغت نسبتها ٥٢٪.

٧. يسرى حوض وادي العاقول بشكل متوازي مع مساحه الحوض من حيث الطول والعرض.

٨. من خلال دراسة خصائص الشكل لحوض وادي العاقول يلاحظ انه سجل قيماً اقل للاستدارة والاستطالة وعامل الشكل مما يعنى إن هذا الحوض لازال في مرحلة متأخرة من دورة التعرية وبقيت انحدارات السطح وأراضي ما بين الوادي حادة، وكم المادة الصخرية الذي ينتظر دوره في النحت والنقل كبير، كذلك فان درجة الوعورة للحوض منخفضة وتعتبر كثافة التصريف مرتفعه يرجع ذلك إلى صغر مساحه الحوض و من المعروف أن قيمة الوعورة ترتفع عند زيادة تضرس الحوض إلى جانب زيادة أطوال المجاري . كذلك قلة انحداره لان الميراث البنيوي الذي تشكل في الماضي كان سبباً حقيقاً في استقامة مجراه الأوسط ، واستواء مجراه الأدنى فعكس ذلك على انتظام قطاعه الطولي.

٩. أن بحيرة التي تشكلت خلف سد العاقول عبارة عن حوض نتج أساساً من خلال التكوينات البركانية فكان غير منتظم الإبعاد.

١٠. تعددت الاستخدامات التي يمكن منها الاستفادة من حوض وادي العاقول وهي الاستفادة من مصادر المياه والزراعة والسياحة والصناعة ولعل الاستفادة من مياه حوض وادي العاقول تتصدر تلك الاستخدامات.

١١. يرجع تكوين ونشأة حوض وادي العاقول (الأودية الجافة) إلى أواخر الزمن الثالث (عصر البلايوسين) حيث كانت عمليات التعرية المائية نشطة خاصة خلال الفترات المطيرة التي جاء ت في عصر البلايوسين وبعضها في أواخر عصر البلايستوسين.

التوصيات:

١. يجب إن تتم عملية الصيانة للسدود عن طريق شركات متخصصة في إعمال صيانة السدود وتشغيلها والتي تقوم بأعمال الصيانة الدورية المستمرة للسدود مرافقها كالبوابات والمحابس وإعمال الإنارة لتكون جاهزة بصفه مستمرة مع تعيين مشغلين لمتابعه مناسيب المياه بالسدود بصفة يومية وفتح مخارجها طبقا لبرامج التشغيل المقررة لها وكذلك العمل على تنظيف أحواض التخزين وأزاله الرسوبيات ومخلفات السيول وإجراء إعمال الصيانة الطارئة لإصلاح

ما يوجد من ملاحظات وذلك بمتابعه وإشراف المختصين في وزارة المياه والكهرباء والمديريات والفروع التابعة لها.

٢. أعداد دارسات هيدرولوجية للوادي بصفه مستمرة، ودراسة خرائط الطقس والمناخ أثناء سقوط الأمطار.

٣. عدم استنزاف المياه بشكل كبير خاصة من قبل المزارعين حتى لا يؤدي تركز الأملاح في زيادة السبخات في المنطقة .

٤. الاهتمام بالمنطقة المجاورة للحوض وجعلها معلم سياحي خاصة وجودها قرب الحرات التي يعود إنشاءها إلى عام ٦٥٤هـ.

٥. وضع رقابة مستمرة على الوادي وتضافر جهود الأمانة و وزاره الزراعة والمياه والدفاع المدني لمنع أي اعتداء أو عبث فيها بالإضافة إلى أزلة جميع العقبات التي تعترض مسار الوادي من صخور كبيرة ورواسب إحجامها كبيرة قد تؤدي أي تكوين حاجز في مجرى الحوض ومراقبته الوادي من التعديات و الإحداث علية .

٦. الاهتمام بنظافة مجرى الوادي وعدم رمي المخلفات بمجاري الأودية التي قد تؤدي إلى تلوث المياه داخل الحوض مع إبراز لوحات توعويه إرشادية تمنع إلقاء المخلفات في بطون الأودية، وتغريم المصانع التي تقوم بذلك.

٧. إن تكون هناك دراسة للمخططات القريبة من الوادي حتى لا تتعرض الإحياء السكنية وخاصة القريبة من الحوض لفيضانات كبيرة وإضرار بشرية ومادية.

٨. تثبيت حدود الوادي بمناسيب لتكون معروفة و واضحة للجميع وخاصة في القطاع الأوسط حيث تكثر المناطق الزراعية.

٩. إبلاغ الجهات المعنية بإصدار صكوك التمليك أو رخص الإنشاء أو تصديق المخططات السكنية لتوخي الدقة وعدم تقديم مساعدات أو خدمات أو قروض للمزارع التي تنشا على مجاري الحوض.

١٠. منع اعتماد أي مخطط ألا بعد التأكد من عدم وجود خطر عليه من السيول، وإعطاء أولوية خاصة لمنشآت تصريف مياه السيول كالقنوات والعبارات عند اعتماد المخططات الجديدة

١١. أزاله أماكن رعاة الأغنام والإبل الموجودة في الجهة الشرقية داخل الحوض حفاظاً عليها.

١٢. إغلاق الطرق إلي تمر داخل الحوض ومنع المرور بها إثناء موسم سقوط الأمطار وخاصة الطرق الغير معبدة .

١٣. عدم إنشاء أي مخطط سكني أو تجاري في مجاري الأودية وممرات السيول والأخذ بالاعتبار تأثير تلك المشروعات على مجاري السيول مستقبلا وذلك لمنع تكرار مخاطر السيول الجارفة كما حدث في عام ٢٠٠٥م.

المراجـــــع:

١. أبوالعينين، حسن سيد (١٩٧٦م)، " **أصول الجيومورفولوجيا**"، **دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض**" ، الطبعة الثالثة، مؤسسة الثقافة الجامعية الإسكندرية.

٢. البليهشي، محمد(١٤٠١ هـ)، "**المدينة اليوم**"،الطبعة الأولى، النادي الأدبي،المدينة المُنوَّرة.

٣. الخطيب، حامد (١٤٢٦هـ)،"**الاتِّجاه العام لتوزُّع الملوحة في المياه الجوفية السَّطحية بالمدينة المُنوَّرة**"،مركز بحوث ودراسات المدينة المُنوَّرة،العدد الثاني عشر، محرم/ ربيع الأول (١٤٢٦هـ).

٤. رجب، عمر الفاروق (١٩٩٧م)، "**المدينة المُنوَّرة اقتصاديات المكان - السكان المورفولوجي**" ، دار الشروق، جدة، الطبعة الأولى.

٥. الشريف، عبد الرحمن(٢٠٠٩م)، "**جغرافية المملكة العربية السعودية**"، الطبعة السادسة، دار المريخ، المملكة العربية السعودية.

٦. طلبة، شحاتة سيد (٢٠٠٢)، "**مناخ المدينة المُنوَّرة وآثاره الاقتصادية**"، الطبعة الأولى، النادي الأدبي،المدينة المُنوَّرة.

٧. طلبة، شحاتة سيد(٢٠٠٥م)، "**مظاهر التطرُّف المناخي وبعض الظاهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بها في منطقة المدينة المُنوَّرة بالمملكة العربية السعودية**"،مجلة كلية الآداب،جامعة الإسكندرية.

٨. علام،عبد الله (١٩٩٢م)،"**جيومورفولوجية حوض وادي أم عدوى جنوب شرقي شبه جزيرة سيناء**"، رسالة دكتوراه غير منشورة،كلية الآداب،جامعة الإسكندرية.

٩. العوضي،حمدينة عبد القادر(٢٠٠٢م)، " **أحواض التَّصريف بحوض المدينة المُنوَّرة بالمملكة العربية السعودية دراسة جيومورفولوجية** "، مجلة كلية الآداب، جامعة الإسكندرية.

١٠. الفوزان، فوزان(١٩٩٨م)، " **الزراعة** "،في الرويثي، محمد، وآخرون (محررون)، المدينة المُنوَّرة،البيئة والإنسان، نادي المدينة المُنوَّرة الأدبي،المدينة المُنوَّرة.

١١. كعكي، عبد العزيز(١٤١٩هـ)،" **معالم المدينة المُنوَّرة بين العمارة والتاريخ** "، المجلد الثاني(الحرَّات والأودية)، دار إحياء التراث العربي، بيروت.

التقارير:

١. أمانة المدينة المُنوَّرة، إدارة الأودية والسُّيول، ٢٠٠٨م.

٢. أمانة منطقة المدينة المُنوَّرة، إدارة التنمية الإقليمية، ٢٠٠٧م.

٣. وزارة المياه والكهرباء، وكالة الوزارة لشؤون المياه، إدارة تنفيذ المشروعات،ربيع الثاني، ١٤٢٧هـ.

مواقع إلكترونية:

١. شركة الصراط السعودية المحدودة، تمَّ استرجاعه بتاريخ ١٤٣١/٣/٥هـ من موقع
.http://www.siratco. com/manu_ar.htm