الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة في محافظة السليل

عبدالرحمن بن عبدالعزيز النشوان*

تاريخ تسلُّم البحث : 2017/9/15م تاريخ قبول النشر : 2018/1/16م

المخلص

تأسس مركز تمرة بالقرب من موارد المياه في السهل الفيضي لشعيب تمرة، نظراً لقسوة الظروف المناخية لمنطقة الدراسة، فهي تقع في ضمن مناخ الإقليم الصحراوي المداري الجاف، وهذه السهول الفيضية لها أثر في توفير موارد المياه السطحية والجوفية، وتوفير التربة الصالحة للزراعة، والمراعي.

ومع تطور هذه المراكز العمرانية واتساع مساحاتها؛ بدأت تزحف على مجاري الشعاب القريبة منها، وأصبحت هذه الشعاب تشكل خطراً عليها خلال أوقات سقوط الأمطار وجريان السيول والفيضانات خاصة خلال الأمطار الغزيرة والإعصارية، بسبب تضييق مجاري هذه الشعاب، فإنها لا تكفي لاستيعاب جميع مياه السيول القادمة إلى هذه المجاري، أو تغيير اتجاهها.

ولعل من أهم الأهداف لهذه الدراسة؛ أن الأخطار التي تواجه مركز تمرة، كان سببها الرئيس كثرة روافد حوض شعيب تمرة التي بلغ إجماليها نحو 1436 رافداً؛ بالرغم من صغر مساحته التي بلغت 320 كيلومتراً مربعاً، وهذا بلا شك زاد من مخاطر السيول التي يمكن أن يواجهها مركز تمرة، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة المورفومترية لهذا الحوض مهمة لتقدير مدى الخطورة التي تتعرض لها مظاهر التنمية في هذا الحوض.

ومركز تمرة يعد أنموذجاً لهذه المراكز التي تظهر الدراسة الأولية أن توزيع التنمية الاقتصادية بمختلف مظاهرها، لم تأخذ في الحسبان الاحتياط البيئي المتعلقة بالمجاري المائية، ولم يؤخذ في الاعتبارات الأخطار البيئية عند تخطيط الأحياء السكنية، والمزارع، والطرق الرئيسة والفرعية.

وعلم الجيومورفولوجيا الذي يعد فرعاً من فروع الجغرافيا الطبيعية؛ يهتم بدراسة الخصائص المورفومترية من خلال توظيف التقنيات الحديثة وما يتبعها من دراسة كمية للخصائص التضاريسية والشكلية ومورفومترية شبكة التصريف لأحواض المجاري المائية، من خلال الأساليب الكمية والمعادلات الرياضية، لتقدير المخاطر التي تواجهها هذه الأحواض، وتقترح الحلول للتخفيف من آثارها البيئية في مظاهر التنمية الاقتصادية المختلفة؛ كما في حوض شعيب تمرة.

المقدمة:

تعد السهول الفيضية في الأحواض المائية في المملكة العربية السعودية أحد أهم المواقع التي استوطنها الانسان منذ القدم، نظراً للخصائص الطبيعية التي تمتاز بها هذه الأحواض مثل: خصوبة التربة وقرب موارد المياه من سطح الأرض، وكونها موقعاً استراتيجياً يمنح الأمان لسكان هذه الأحواض من الغزو الخارجي.

لذا ظهرت معظم المراكز العمرانية في المملكة العربية السعودية في داخل هذه الأحواض أو عند مصباتها وفي سهولها الفيضية، ومنها مركز تمرة الذي ظهر في المجرى الأسفل لشعيب تمرة وفي السهل الفيضي لحوضه.

وبالرغم من صغر مساحة حوض شعيب تمرة التي لا تتجاوز 320 كيلومتراً مربعاً، إلا أن رتب المجاري المائية في الحوض كثيرة، حيث بلغ عدد المجاري المائية في الرتبة الأولى نحو 1177 مجرى. لذا فإن معرفة الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة

* أستاذ مشارك بقسم الجغرافيا – كلية العلوم الاجتماعية – جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.

مهم جداً لبناء قاعدة بيانات جغرافية تكون مرجعاً وتساعد على معرفة حجم مياه السيول التي تتجمع داخل هذا الحوض، وما إذا كانت تشكل خطراً على مظاهر التنمية العمرانية والزراعية في حال سقوط أمطار غزيرة مما يشهده الحوض أحياناً.

ولتحقيق ذلك فإن نظم المعلومات الجغرافية وما يتبعها من برامج حديثة مثل: برنامج ArcMap وما يحوي من أدوات مهمة تساعد على تحليل البيانات المكانية وتربطها بالبيانات الوصفية؛ مما يمكن من دراسة الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائية لحوض شعيب تمرة، كما سيساعد على التنبوء والتوقع المستقبلي لأخطار الفيضانات والسيول التي يمكن أن تحدث فيه، وتقديم المقترحات والحلول التي تدعم خطط التنمية الاقتصادية؛ خاصة التنمية العمرانية والزراعية والخدمات المختلفة، وتلافي الأخطار التي قد تواجهها، إضافة إلى المساعدة على إعادة تأهيل الحوض؛ بهدف حماية السكان والبنية التحتية في حوض شعيب تمرة.

وحوض شعيب تمرة واقع في ضمن مناخ الإقليم الصحراوي المداري الجاف؛ لذا فإنه يتعرض في بعض السنوات إلى أمطار غزيرة؛ تتشكل بسببها سيول وفيضانات خطيرة داخل الحوض.

وعلم الجغرافي في مجال الدراسات الجيومورفولوجية ؛ يهتم بدراسة الخصائص المورفومترية من خلال توظيف التقنيات الحديثة وما يتبعها من دراسة كمية للخصائص التضاريسية والشكلية ومورفومترية شبكة التصريف لأحواض المجاري المائية، من خلال الأساليب الكمية والمعادلات الرياضية، لتقدير المخاطر التي تواجهها هذه الأحواض، وتقترح الحلول للتخفيف من آثارها البيئية في مظاهر التنمية الاقتصادية المختلفة؛ كما في حوض شعيب تمرة.

أولاً: الإطار النظري للدراسة:

يقع حوض شعيب تمرة جنوبي منطقة الرياض إلى الجنوب الغربي من مدينة السليل وعلى مسافة نحو 18 كيلومتراً منها، حيث ينحدر شعيب تمرة من حافة طويق باتجاه الشمال الشرقي ليلتقي بوادي الغر، ويعود السبب الرئيس لظهور التنمية الاقتصادية؛ خاصة التنمية العمرانية والزراعية في حوض شعيب تمرة إلى أن معظم المراكز الاستيطانية في المناطق المدارية الجافة وشبه الجافة، نشأت في هذه الأحواض بسبب خصوبة التربة ووفرة موارد المياه؛ إذ أفاد كبار السن أن المياه في شعيب تمرة وافرة وعذبة، وتشتهر المجاري المائية في الشعيب بكثرة ملازم المياه فيها (القلتات) التي تحتفظ بالمياه بعد سقوط الأمطار والجريان السيلي لعدة أشهر مثل قلتات الخيبريات؛ فيستفيد منها السكان، والرعاة، والقوافل التي تمر في طريقها على شعيب تمرة خلال هذه الفترة (آل فارس، 1434هـ، شهر رجب)، وتظهر موارد المياه في حوض شعيب تمرة إما على شكل ينابيع أو عيون وسيوح أو جريان لمياه السيول في المجاري المائية.

وقد قامت مظاهر التنمية الاقتصادية مثل: التنمية العمرانية والزراعية في المجرى الأسفل للسهل الفيضي لحوض شعيب تمرة، وعبدت الطرق الرئيسة والفرعية، وأنشئت محطات الوقود وخدمات المسافرين على الطريق الرئيس الواصل بين مدينة السليل والخماسين إضافة إلى الفاو باتجاه الجنوب، أما مجاريه المائية في الوسط ومجاريه في منطقة المنبع فهي خالية من مظاهر التنمية الاقتصادية.

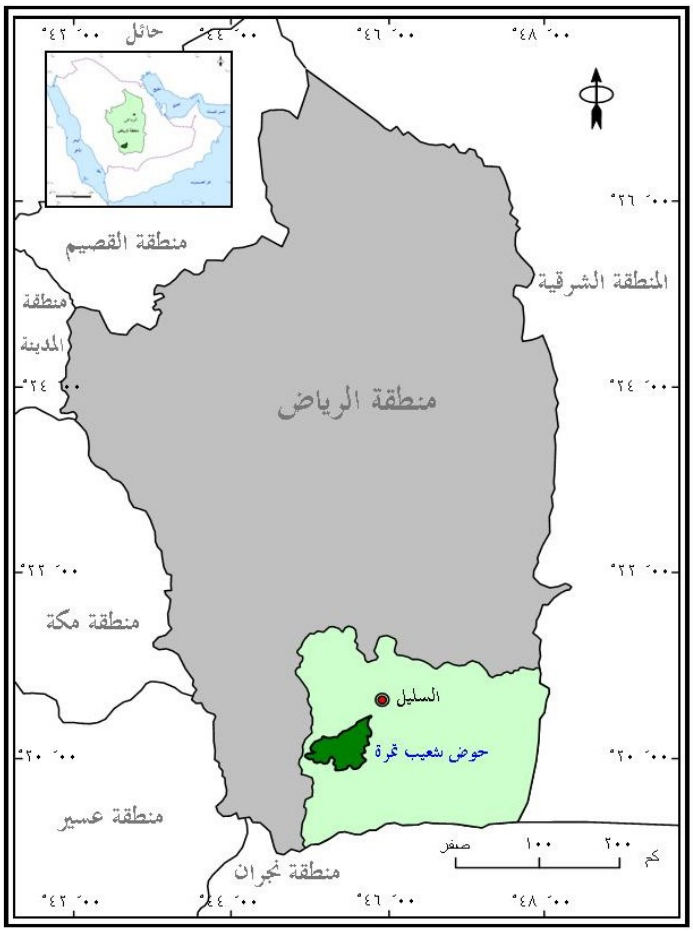
وقد تعرضت التنمية في حوض شعيب تمرة إلى فيضانات متكررة أكثر من مرة، كان آخرها عام 1433هـ، حيث داهمت السيول مظاهر التنمية الاقتصادية المختلفة العمرانية والزراعية وقطعت الكثير من الطرق الفرعية، وأثرت بشكل واضح في الممتلكات الخاصة وقطعان الماشية مثل الأغنام والإبل، وما زالت هذه الأخطار تتكرر داخل الحوض كلما سقطت أمطار غزيرة بسبب الأمطار الإعصارية.

منطقة الدراسة:

تشير كثير من المصادر التاريخية التي ذكرت القبائل العربية في جنوب شبه الجزيرة العربية، مثل: كتاب كنز الأنساب ومجمع الآداب، 1391هـ، وكتاب تاريخ بن لعبون، 1429هـ، وكتاب التحفة الذهبية في إنسان الجزيرة العربية، 1415هـ، وموسوعة قبائل العرب، 1423هـ، أن الاستيطان في مركز تمرة بدأ عندما وصل التغلبيون إلى السهول الفيضية في حوض شعيب تمرة، في رحلتهم إلى الشمال من جنوب شبه الجزيرة العربية، وقد جذبهم للاستيطان فيها وفرة الماء وعذوبته، وخصوبة التربة، وكثرة المراعي. وأغلب من يسكنها اليوم العمور الذين تعود أصولهم إلى قبيلة تغلب (الحقيل، 1391هـ، ص 134).

ويعد مركز تمرة من أهم مراكز محافظة السليل، ويقع جنوبي منطقة الرياض إلى الجنوب الغربي من مدينة السليل، يبعد عنها نحو 18 كيلومتراً منها، ويبعد عن مدينة الرياض نحو 593 كيلومتراً، وينحصر حوض شعيب تمرة بين دائرتي العرض 24° 13′ 20″ و36° 25′ 20″ شمالاً وبين خطي الطول 52° 11′ 45″ و 51° 25′ 45″ شرقاً (شكل:1) ، (إدارة المساحة الجوية، 1406هـ، لوحة السليل).

وتتركز التنمية الاقتصادية في حوض شعيب تمرة في مجراه الأسفل عند السهل الفيضي، أما المجاري الوسطى والعليا فلا تظهر فيها أي من مظاهر التنمية الاقتصادية.



المصدر: بتصرف من الباحث: وزارة التعليم العالي، (1435هـ)، أطلس المملكة العربية السعودية، ص27.

شكل (1): موقع حوض شعيب تمرة بالنسبة لمنطقة الرياض

ويبلغ عدد سكان مركز تمرة نحو 4395 نسمة عام 1431هـ ، وعدد المساكن نحو 788 مسكناً، (مصلحة الإحصاءات العامة، 1431هـ، ص69)، ويمتد النطاق العمراني للمركز في السهل الفيضي لشعب تمرة على مساحة تقدر بنحو 19.4 كيلومتر، ويلتقي شعيب تمرة بفرعية الأيسر والأيمن في وسط مركز تمرة منحدراً من الجنوب الغربي باتجاه الشمال الشرقي، حيث السهل الفيضي.

موضوع الدراسة وأهميته:

قامت معظم المراكز العمرانية في المملكة العربية السعودية بالقرب من موارد المياه، أو على ضفاف الأودية، بسبب طبيعة وقسوة مناخها الذي يقع في ضمن مناخ الإقليم الصحراوي المداري الجاف، وهذه الأودية كان لها الأثر الرئيس في توفير موارد المياه السطحية والجوفية، وتوفير التربة الصالحة للزراعة، والمراعي، إضافة إلى الأثر الواضح لهذه الأودية في توافر الأمن والحماية من الغزو الخارجي.

ومع تطور هذه المراكز العمرانية واتساع مساحة أحيائها وما يتبعها من مزارع وطرق وخدمات وغيرها، بدأت تزحف على مجاري الأودية القريبة منها، وأصبحت هذه الأودية تشكل خطراً عليها خلال فترات سقوط الأمطار وجريان السيول والفيضانات خلال الأمطار الإعصارية، وأصبحت مساكنها ومزارعها ومرافقها العامة وممتلكات السكان من الماشية وغيرها؛ عرضة لاجتياح السيول والفيضانات، بسبب زحف المخططات السكنية والمزارع على مجاري هذه الأودية، وتضييقها وحصرها في ممرات ضيقة لا تكفي لاستيعاب جميع مياه السيول القادمة إلى هذه المجاري، أو تغيير اتجاهها.

ومما زاد من الأخطار التي تواجه مركز تمرة، كثرة روافد حوضه التي بلغ إجمالي روافد الرتبة الأولى نحو 1177 رافداً؛ بالرغم من صغر مساحته التي بلغت 320 كيلومتراً مربعاً، وهذا بلا شك زاد من مخاطر السيول التي يمكن أن يواجهها مركز تمرة، ومن هنا جاءت أهمية هذه الدراسة المورفومترية لحوض شعيب تمرة مهمة لتقدير مدى الخطورة التي تتعرض لها مظاهر التنمية في هذا الحوض.

كما أن مركز تمرة يعد أنموذجاً لهذه المراكز حيث تشير الدراسة الأولية أن توزيع المخططات السكنية والمزارع والطرق والخدمات، لم تأخذ في الحسبان الاحتياطات البيئية المتعلقة بالمجاري المائية، ولم يؤخذ في الاعتبارات الأخطار البيئية عند تخطيط الأحياء السكنية، والمزارع، والطرق الرئيسة والفرعية، حيث توسعت المخططات السكنية والمزارع والطرق وغيرها ونمت باتجاه مجاري الأودية متعدية عليها ومضيقة مجاريها التي تمر فيها مياه السيول، وظهرت الأحياء السكنية والمزارع على شكل رقعة تغطي شبكة المجاري السيلية لشعيب تمرة في السهل الفيضي الذي يعد أكثر أجزاء الحوض انخفاضاً؛ إذ تبلغ مناسيب الارتفاع فيه نحو 614 متراً، أما الطرق الفرعية فيلحظ أن معظمها يسير متوسطاً روافد شعيب تمرة السفلى مباشرة.

والدراسات الجيومورفولوجيا؛ تهتم بدراسة الخصائص المورفومترية من خلال توظيف التقنيات الحديثة وما يتبعها من دراسة كمية للخصائص التضاريسية والشكلية ومورفومترية شبكة التصريف لأحواض المجاري المائية، من خلال الأساليب الكمية والمعادلات الرياضية، لتقدير المخاطر التي تواجهها هذه الأحواض، وتقترح الحلول للتخفيف من آثارها البيئية على مظاهر التنمية الاقتصادية المختلفة؛ كما في حوض شعيب تمرة.

وقد ظهر من خلال هذه الدارسة أن الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف في حوض شعيب تمرة متباينة بشكل واضح بسبب كثرة المجاري المائية

برتبها المختلفة التي بلغ إجماليها نحو 1436 رافداً؛ بالرغم من صخر مساحة الحوض التي لا تتجاوز 320 كيلومتراً كما سبقت الإشارة.

أهداف الدراسة وأسئلتها:

شهد مركز تمرة طفرة عمرانية وزراعية سريعة مثل ما شهدته بقية مراكز المملكة العربية السعودية، منذ عام 1395هـ نظراً لرغبة الدولة ممثلة في الأجهزة المعنية توفير السكن المناسب للمواطنين، من خلال دعمها لصندوق التنمية العقاري؛ حيث ظهرت مخططات سكنية جديدة في معظم المراكز العمرانية، واتسع نطاقها بشكل سريع، غفل خلال تنفيذها عن مجاري الأودية التي وصل إلى حرمها بعض أطراف هذه المخططات السكنية، بل إن بعض المجاري الرئيسة لهذه الأودية أصبح يمر في وسط هذه المخططات الجديدة كما في شعيب تمره الأيسر وشعيب تمرة الأيمن في مركز تمرة، وأصبحت هذه المجاري جزءاً من النسيج العمراني داخل المخططات السكنية.

إضافة إلى ما لقيته التنمية الزراعية من دعم وتشجيع مع بداية خطة التنمية الخمسية الثالثة 1400هـ إلى 1405هـ، حيث كانت السياسة الزراعية تهدف إلى توفير الأمن الغذائي للسكان خاصة من محصول القمح، وقدمت الجهات المعنية دعماً في مختلف المجالات؛ حيث وفرة الآلات الزراعية وقدمت دعماً للبذور والشتلات، والأسمدة، والمخصبات، ودعمت شراء المحاصيل بعد ذلك، مما زاد من مساحة الأرضي الزراعية.

نتيجة لذلك أصبح المركز عرضة وبشكل مستمر لأخطار الفيضان بعد موسم هطول الأمطار الإعصارية؛ مما يؤدي إلى خسائر فادحة في الأرواح، والممتلكات، ويلحق دماراً بالبنية التحتية؛ فتتهدم الطرق، والجسور، وتغمر السيول الأحياء السكنية والمزارع في السهل وفي المجرى الأسفل لشعيب تمرة.

لذا فإن هذه الدراسة تسعى إلى معرفة الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة بخصائصها التضاريسية والشكلية والمورفومترية، لإعطاء صورة واضحة عن طبيعة الجريان السيلي داخل حوض شعيب تمرة، ومقدار التهديد الذي تتعرضت له مظاهر التنمية العمرانية والزراعية بسبب كثرة روافد شعيب تمرة، وسبل درء هذه الأخطار والحد منها؛ وذلك من خلال مناقشة عدد من الأسئلة أهمها ما يأتي:

1- ما الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة ؟

2- ما خصائص التنمية العمرانية والزراعية لمنطقة الدراسة ؟

3- ما الخصائص المورفومترية، في حوض شعيب تمرة؟

4- ما الحلول والمقترحات والتوصيات لدرء أخطار السيول في منطقة الدراسة؟

ويسعى الباحث في هذه الدراسة تقديم أنموذج للدراسات المورفومترية التي تهتم بحماية البيئة ومواردها الطبيعية خاصة في مجاري الشعاب وروافدها، وحمايتها من أخطار الفيضان على التنمية العمرانية والزراعية. وتقديم بعض الحلول والمقترحات العملية التي ستقدمها هذه الدراسة؛ والتي يأمل الباحث أن تسهم في حل المشكلات البيئية القائمة المتمثلة في أخطار السيول في مركز تمرة والحد من مخاطرها.

الدراسات السابقة:

الدراسات والبحوث عن حوض شعيب تمرة في معظم المصادر والمراجع شحيحة؛ خاصة المراجع الجغرافية والدراسات البيئية، إلا أن هناك بعض الإشارات المحدودة في المصادر التاريخية فيما يتعلق ببعض المعلومات عن أهم القبائل التي استوطنت مركز تمرة، أو إشارات في بعض المواقع في الشبكة العنكبوتية التي كُتب في بعض منتدياتها معلومات متفرقة جلها عن أهم الأسر والقبائل التي استوطنت مركز تمرة، أوبعض الأخبار عن أخطار السيول التي تعرض لها

السكان في بعض الجرائد المحلية؛ لذا فإن هذه الدراسة تأتي متميزة في موضوعها؛ حيث لم يسبق وكتب في أدبيات الدراسة عن الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة حسب علم الباحث.

وفي أدبيات الدراسة العامة هناك دراسات وبحوث لمناطق مشابهة لمنطقة الدراسة تشابهها في ظروفها المناخية والتضاريسية؛ يمكن الإشارة لها هنا للإفادة منها في هذه الدراسة، ويمكن تصنيف هذه الدراسات حسب موضوع الدراسة إلى قسمين هما:

1- الدراسات الجيومورفولوجية:

- قدم بوروبة (1420هـ) بحثا بعنوان: "المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال (التل الشرقي - الجزائر)" يستهدف تقديم نموذج تطبيقي لطريقة ستريلر Strahler في دراسة التباينات المكانية للتغيرات المورفومترية لعناصر الشبكة المائية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الكبير الرمال بالتل الشرقي في الجزائر، وتحديد الترتيب الهرمي لمجاري الشبكة المائية بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية 200.000:1. وقد توصلت هذه الدراسة إلى تحديد عدة مدلولات جيومورفولوجية للمتغيرات المورفومترية وللترتيب الهرمي للشبكة الهيدروغرافية، وكان أهمها ارتباط كثافة التصريف عكسيا بمساحة التصريف، وتطور الشبكة الهيدروغرافية بالزيادة العددية في مجاري الرتبة الأولي بالتكوينات المارنية الكريتاسية، وزيادة نسبة التشعب بين مجاري الرتبتين الأولى والثانية، وزيادة أطوال مجاري الرتبة الأولى بالتكوينات المارنية والطينية الميوبليوسينية والرباعية، وارتباط تكرارية المجاري بارتفاع نسب التشعب.

- قام الدوعان (1419هـ) بدارسة : "أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية". وتناول الخصائص المورفومترية لحوض وادي العقيق، ووادي قناة، ووادي بطحان. وقد تم تحديد مراتب هذه الأودية من بيانات الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1: 50.000، وقد كانت رتب هذه الأودية الخامسة والسادسة والثالثة على التوالي، وترتبط تباينات رتب المجاري بهذه الأحواض المائية بعدة عوامل أهمها تباين مساحة التصريف، وتباين عدد الروافد المغذية للأودية الرئيسة، وتباين كثافة التصريف المائي.

- درست آل سعود، (1418هـ)، في حوض شعيب نساح التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي السطحي، حيث أشارت الباحثة إلى تأثر الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف السطحي بالخصائص الليثولوجية لتكوينات شعيب نساح، كما توصلت الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات جغرافية تتضمن الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف، كما أسهمت النتائج الرقمية والمعادلات الرياضية للنموذج الأرضي لشبكة التصريف بإعطاء مدلولات وتفسيرات جيومورفولوجية دقيقة للخصائص المورفومترية للحوض كافة.

- ونشر بوروبة (1423هـ) أيضا بحثا بعنوان : "الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية" وهي دراسة مورفومترية تطبيقية لحوضين من أحواض المملكة العربية السعودية وادي عركان الذي يقع على الضفة الشمالية، وحوض وادي يخرف الذي يقع على الضفة الجنوبية من وادي بيش. وقد قام الباحث بتحليل ومقارنة للخصائص المورفومترية لهذين الحوضين لتوضيح التطور المورفوديناميكي لهما، وقد تم استخدام طرائق المعالجة المورفومترية التي أعطت نتائجاً متباينة بأحواض مائية تختلف من حيث موقعها الجغرافي وخصائصها الجيومورفومناخية ، كما تم أيضا الاستدلال ببعض المؤشرات المورفومترية من أجل تحديد تأثيرات التطور الجيومورفولوجي على سرعة استجابة الحوضين

الهيدروغرافيين لمياه الأمطار، كما أبرزت هذه الدارسة عدة تباينات مكانية لنظام الجريان السطحي ولمرحلة التعرية وأظهرت قدرة كل حوض في تحويل مياه الأمطار إلى مياه جارية سطحية يمكن الاستفادة منها.

– قدم الحواس (1427هـ) بحثا بعنوان : "توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل الخصائص الهيدرومورفومترية لأحواض التصريف الصحراوية"، وقد قام الباحث باستعراض مفصل لمختلف النماذج العالمية المستخدمة في حساب المتغيرات المورفومترية الشكلية للأحواض المائية وفي حساب المتغيرات الخطية لشبكة التصريف السطحي، وقد تم تطبيق هذه النماذج في دراسة الخصائص المورفومترية الشكلية والخطية لحوض شعيب السلحية في المملكة العربية السعودية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في حوض شعيب السلحية، وقد أظهرت هذه الدراسة أن الرتبة النهائية لمجاري شبكة حوض شعيب السلحية كانت الرتبة الخامسة بمجموع 228 مجرى وبمتوسط نسبة تشعب بلغت 83.3 على مساحة تصريف تقدر بـ 30.51 كلم2.

– قدمت الغيلان، (1429هـ)، رسالة ماجستير بعنوان: دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، اعتمدت فيها أسس التحليل الموفومتري لشبكة التصريف المائي في حوض وادي لبن، من خلال الطريقة الكمية القائمة على إجراء العديد من القياسات والخواص الهندسية لحوض التصريف، وذلك من خلال توظيف الوسائل التقنية لنظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتحليل مصادر البيانات الرقمية المتمثلة في المرئيات الفضائية، ونماذج الارتفاعات الرقمية، وبناء قاعدة بيانات جغرافية، وتطبيق القياسات المورفومترية لمعرفة محيط الحوض، وعرضه، وطول مجراه، وتصنيف الرتب، إضافة إلى تقدير حجم وتدفق السيول داخل الحوض.

– قدمت علاجي، (1431هـ)، رسالة ماجستير بعنوان: "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم" حيث أشارت إلى المدلول الهيدرولوجي للخصائص المورفومترية لحوض وادي يلملم، فالوادي يعد أحد الروافد الرئيسة للظهير المائي لمدينة مكة المكرمة، بالإضافة إلى اعتباره مخزوناً مائياً استراتيجياً متجددًا لمنطقة مكة المكرمة، والدراسات الجيومورفولوجية في المملكة تتصف عموماً بافتقارها لمنهج التقنيات الحديثة في دراسة أحواض التصريف التي تتصف بالدقة وقلة الوقت والجهد، ولذا جاءت هذه الدراسة لتقدم أنموذجاً تطبيقياً لنظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات لأحواض التصريف، مما جعلها تسهم مع بقية الدراسات الأخرى إسهاماً علمياً يوضح جدوى وأهمية استخدام التقنيات الحديثة في دراسة المجاري المائية المرتبطة بأحواض التصريف في المملكة.

2– الدراسات الهيدرولوجية الخاصة بالسيول:

يتزايد الاهتمام في السنوات الأخيرة بدراسة ظاهرة السيول ومخاطرها البيئية التي تتشكل في المجاري المائية التي تقطع مجاريها النسيج العمراني في العديد من مناطق المملكة العربية السعودية، وذلك بعد حوادث وكوارث متعددة اجتاحت بعض مدن وقرى المملكة العربية السعودية، كان أبرزها سيول مدينة جدة ومدينة الرياض، ومن الدراسات التي اهتمت بالبحث في هذا المجال ما يأتي :

– قدم الزهراني إبراهيم وآخرون، (1411هـ)، بحثا بعنوان : "مخاطر الفيضانات المحتملة على الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية (وادي قنونة)" قدر فيه تدفق الذروة لسيول روافد حوض وادي قنونة باستخدام نموذج سنايدر Snyder's Models

الذي أعطى قيماً متفاوتة لتدفق الذروة للسيول بين 33.649 و 168.507 م3/ثانية. كما توصلت الدراسة إلى تحديد نموذج للعلاقة بين مساحة التصريف للمجاري المائية وكمية التدفق من خلال معادلة أُسية على النحو : CR = 4.0158 A Q 0.5882

– قدم بوروبة (1428هـ) بحثا بعنوان : "دراسة هيدرومورفومترية لتقدير حجم سيول حوض وادي عتود بالمملكة العربية السعودية" قدر فيها حجم السيول وتدفق الذروة الأقصى والمتوسط والأدنى لأحواض أودية: عتود الأعلى، ومربا، وضلع، وطبق نموذج سنايدر Snyder's Models، وقد تراوح تدفق الذروة الأقصى بين 1354.9 و 1886.5 م3/ثانية وتدفق الذروة المتوسط بين 136.4 و 185.1 م3/ ثانية، وتدفق الذروة الأدنى بين 36.1 و49.8 م3/ ثانية في حوضي عتود الأعلى ووادي ضلع على التوالي.

– نشر بوروبة، والجعيدي (1427هـ) دراسة بعنوان : "تقدير تدفق الذروة للسيول بحوض وادي العين بمحافظة الخرج في المملكة العربية السعودية" قدم تقديرات لكمية التدفق السيلي الأقصى 2649.3 م3/ثانية والمتوسط 303.7 م3/ ثانية و الأدنى 74.3 م3/ ثانية لحوض وادي العين باستخدام نموذج سنايدر Snyder's Models، اعتمادا على بيانات مرئية القمر Spot-5 بقوة إيضاح مكاني قدره خمسة أمتار.

– نشر الجعيدي، (1429هـ)، بحثا بعنوان : "الخصائص الهيدرومورفومترية وخصائص السيول في أحواض السدود المقترحة على أودية علية في محافظة الخرج" قدر فيها كمية التدفق السيلي بالحوضين العلويين لوادي العين، ووادي ماوان في محافظة الخرج باستخدام نموذج سنايدر Snyder's Models، اعتماداً على بيانات المرئيات الفضائية للقمر الصناعي Spot-5 بقوة إيضاح مكاني قدره خمسة أمتار، وقد أعطى هذا النموذج قيماً لتدفق الذروة للسيول تراوحت بين 1279.1 و 1310.4م3/ ثانية بالنسبة لتدفق الذروة الأقصى، وبين 139.9 و 143.1 م3/ ثانية بالنسبة لتدفق الذروة المتوسط وبين 35.9 و 36.7 م3/ ثانية بالنسبة لتدفق الذروة الأدنى بحوضي وادي ماوان والعين في محافظة الخرج على التوالي.

ومن خلال استعراض الدراسات السابقة تبين أنها دراسات مفيدة استفاد منها الباحث في معرفة أهم الخصائص المورفومترية التضاريسية والشكلية والمورفومترية لشبكات التصريف، كما تعرف على طريقة وأسلوب هذه الدراسات في توظيف الأساليب الكمية والإحصائية ونموذج سنايدر Snyder's Models، وتطبيق طريقة ستريلر Strahler في دراسة التباينات المكانية للمتغيرات المورفومترية، إضافة إلى التحليل المورفومتري لشبكة التصريف، وبناء قاعدة البيانات الجغرافية للخصائص المورفومترية، وتوظيف الوسائل التقنية الحديثة مثل: برامج نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems، خاصة برنامج ArcMap، وبرامج الاستشعار عن بعد Remote sensing مثل برنامج Erdas imagine، في الدراسات المورفومترية لأحواض المجاري المائية، وتبين أنه لا توجد دراسات سابقة عن منطقة الدراسة.

منهجية الدراسة، وطرائق جمع المعلومات وتحليل بياناتها:

تم توظيف الأسلوب الوصفي التحليلي في هذه الدراسة، القائم على جمع المعلومات النوعية والبيانات الكمية لأحواض المناطق الجافة، حيث تميز حوض شعيب تمرة بالرغم من صغر مساحته التي لا تتجاوز 320 كيلومتراً، بكثرة روافده برتبها المختلفة والتي بلغ مجموعها نحو 1436 رافداً، بينما نجد حوض وادي وثيلان في محافظة الخرج بمركز الدّلم الذي تبلغ مساحته نحو 640 كيلومتراً لا تتجاوز روافده 317

رافداً، وتجمع روافد شعيب تمرة مياه السيول وتدفع بها نحو السهل الفيضي في أسفل حوض شعيب تمرة، حيث ظهرت التنمية العمرانية والزراعية لمركز تمرة، ونتيجة للتخطيط غير المدروس للتنمية العمرانية والزراعية الذي نفذ على المجاري المائية المنتشرة في السهل الفيضي والمجاري السفلى لشعيب تمرة، فإن ذلك زاد من الأخطار التي تواجهها التنمية الاقتصادية في مركز تمرة.

وقد تم توظيف عدد من الأساليب الكمية، والاستعانة بعدد من الطرائق والأدوات المكتبية والميدانية للحصول على المعلومات اللازمة لإعداد هذه الدراسة، أهمها ما يأتي:

1- المرئيات الفضائية والصور الجوية التي قدمت صورة واضحة عن أشكال التضاريس في حوض شعيب تمرة، للاستفادة منها وتحليلها.

2- الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية لمنطقة الدراسة: وأهمها ما يأتي:

- إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) لوحة بئر نخلة ، مقياس: 50.000:1 ، رقم 32-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

- إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) لوحة تمرة ، مقياس: 50.000:1 ، رقم 31-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

- إدارة المساحة الجوية، (1408هـ) لوحة كمدة ، مقياس: 50.000:1 ، لوحة رقم 34-4520 ، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

- إدارة المساحة الجوية، (1406هـ) لوحة السليل، مقياس: 250.000:1 رقم NF 38-15، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

- Richard A. Bramkamp, leon F. Ramirez, (1975), Geology of the Southern Tuwayq Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia, U. S. Geological Survey and Ministry of petroleum, Riyadh, I-212 A.

3- استخدام جهاز تحديد المواقع (GPS) Globule Position System لرفع إحداثيات مواقع بعض مظاهر التنمية العمرانية والزراعية ونقاط الارتفاع في حوض شعيب تمرة.

4- توظيف الأدوات الرئيسة في برامج الحاسب؛ لدراسة الأشكال التضاريسية في حوض شعيب تمرة وروافده؛ واستخراج الخصائص التضاريسية، والشكلية، والمورفومترية لحوض شعيب تمرة؛ من خلال أداة Hydrology في برنامج نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems GIS)، خاصة برنامج ArcMap، وترقيم المجاري المائية في منطقة الدراسة.

5- استخدام برنامج الاستشعار عن بعد Erdas imagine لتحليل المرئيات الفضائية.

6- مقابلة بعض سكان مركز تمرة، وبعض المزارعين في المزارع القريبة من الأحياء القديمة، للتعرف على أخطار الفيضانات السيلية التي تعرضوا لها، والآثار البيئة التي أدت إلى خسائر في ممتلكاتهم.

7- تحديد الخصائص المورفومترية الشكلية والتضاريسية لحوض شعيب تمرة في محافظة السليل ومجراه الرئيس وروافده التابعة له على اختلاف مراتبها طبقاً لطريقة ستريلر Strahler، إضافة إلى تطبيق نموذج سنايدر Snyder's Models، لتقدير التدفق السيلي لحوض شعيب تمرة، وأهم هذه الخصائص المورفومترية ما يأتي:

- قياس الخصائص المورفومترية الشكلية للحوض باستخدام ArcMap حيث تم قياس ما يأتي:

- مساحة الحوض Basin Area A (Km2)

- استدارة الحوض Basin Circularity R_c

- استطالة الحوض Basin Elongation R_e
- معامل الشكل Form Factor F_f

وتم استخراجها من برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap من خلال أداة التحليل Hydrolog .

- محيط الحوض Basin Perimeter P (Km)

تم استخراج محيط الحوض Basin Perimeter، من برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap أداة Statistics.

- طول الحوض Basin Length L_b (Km)
- عرض الحوض Basin Width W_b (Km)

تم استخراجهما من برنامج ArcMap أداة مسطرة القياس Measure.

8- قياس الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة ببرنامج ArcMap حيث تم قياس ما يأتي:

- رتب المجاري Stream Order (U)
- عدد المجاري حسب الرتب Stream Order Numbers (Nu)
- أطوال المجاري حسب الرتب Stream Order Length L_u (Km)

تم استخراجها من برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap أداة Statistics.

وهناك بعض الخصائص المورفومترية تم استخراجها بالمعادلات الآتية:

- كثافة التصريف Drainage Density (D_d)

(Horton, 1932)

تم استخراج كثافة التصريف من خلال المعادلة الآتية:

$$Dd = \frac{\sum Lu\ (km)}{Au\ (km2)}$$

حيث إن : D_d = كثافة التصريف.

$\sum Lu\ (km)$ = أطوال المجاري في الحوض.

A_u (km2) = مساحة الحوض (كم2).

- نسبة التشعب Bifurcation Rati (R_b)

(Strahler, 1964)

$$R_b = \frac{Nu}{Nu+1}$$

حيث إن : R_b = نسبة التشعب.

Nu = عدد مجاري رتبة مّا.

Nu+1 = عدد مجاري الرتبة التي تليها.

- سرعة الجريان Overland flow speed

(Jaton,1983, p.42)

V = L (m) / 3.6 TC (s)

حيث إن : V = سرعة الجريان.

L (m) = طول المجرى الرئيس (متر).

3.6 = رقم ثابت.

TC (s) = زمن التركيز (ثانية).

- معامل الفيضان Flood Factor

ويبين قوة احتمال حدوث الفيضان في حوض شعيب تمرة من عدمها ويحسب من خلال

Ff = Sl*Dd (Jaton,1983, p.41)

حيث إن: Ff = معامل الفيضان.

Sl = كثافة تصريف الحوض.

Dd = تكرارية مجاري الرتبة الأولى.

- ذروة التدفق Maximum Flow

$$Qp\ (m3/s) = \frac{Cp\ A}{tp\ (hr)}$$ (Chow, et., al., 1988)

حيث إن: Qp = ذروة التدفق (م3/ ثانية).

Cp = معامل يرتبط بقابلية الحوض لتخزين المياه وتتراوح قيمته بين 2.0 و 6.5.

A = مساحة الحوض.

tp (hr) = فترة استجابة الحوض (ساعة).

- فترة استجابة الحوض Lag Time (hr)

tp (hr) = Ct (Lb Lca) 0.3 (Raghunath, 1991)

حيث إن: tp (hr) = فترة استجابة الحوض (ساعة).

Ct = معامل خاص بطبيعة الحوض وانحداره تتراوح بين 0,2 و 2,2.

Lb = طول المجرى الرئيس (كم).

Lca = فترة المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله (كم).

- زمن التركيز Time Concentration

Tc = 76.3 √s/√I (Jaton,1983, p 41)

حيث إن: Tc = زمن التركيز.

76.3 = معامل ثابت

S = مساحة الحوض كم2.

i = معدل الانحدار (%).

1- قياس الخصائص المورفومترية التضاريسية لحوض شعيب تمرة باستخدام برنامج ArcMap حيث تم قياس

ما يأتي:

- الارتفاع الأقصى للحوض Maximum Elevation (m) (Z_{max})
- الارتفاع الأدنى للحوض Minimum Elevation (m) (Z_{min})

تم استخراجهما من برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap بعد إضافة المرئية الفضائية للقمر الصناعي Spot 5 إلى البرنامج ثم قراءة الارتفاعات منها، والتحقق من دقة ذلك بمطابقتها مع خريطة الطبوغرافية مقياس 1: 50.000 التي تمثل منطقة الدراسة.

- درجة الانحدار Degree of Slope (Rich, 1916)

$$Bs = \frac{Air\ (m)}{H\ max - h\ min\ (m)} * 0.6$$

حيث إن: Degree of Slope = درجة الانحدار.

Air = المسافة الأفقية بين أقصى وأدنى ارتفاع للحوض.

H max = أقصى ارتفاع للحوض.

h min (m) = أدنى ارتفاع للحوض.

- نسبة التضرس Relief Ratio (Schumm, 1956)

$$Rhl = \frac{H\ (m)}{L\ (m)}$$

حيث إن: Rh = نسبة التضرس للحوض.

H (m) = فارق الارتفاع بين أقصى وأدنى نقطة على محيط الحوض.

L (m) = أقصى طول للحوض.

- معامل التضرس Relief Index (Schumm, 1963)

$$Ri = \frac{A\ (km2)}{L\ (km)}$$

حيث إن: Ri = معامل تضرس الحوض.

A (km2) = مساحة الحوض (كم2).

L (km) = أقصى طول للحوض (كم).

ثانياً: الظروف الطبيعية لمنطقة الدراسة:

- الخصائص الجيولوجية:

يقع حوض شعيب تمرة في الجزء الجنوبي من الرف العربي المؤلف من الصخور الرسوبية، وتعود معظم متكوناته الجيولوجية إلى الجوراسي الأوسط والأعلى (شكل: 2)، إضافة إلى المتكونات الحديثة من الزمن الرابع، وأهم المتكونات التي تشغل منطقة الدراسة ما يأتي:

1- **متكون ضرما** (Jd) Dhruma formation: يرجع هذا المتكون إلى الجوراسي الأوسط، وهو عبارة عن حجر جيري فاتح اللون، تتداخل معه طبقات من الكلكارنيايت البنية اللون، ويعلوها حجر الطفال الطيني باللون الأصفر المائل إلى الخضرة، كما تظهر طبقات من الحجر الرملي في أجزاء متفرقة من المتكون في منطقة الدراسة، وتظهر منكشفات هذا المتكون في الأجزاء السفلى من حوض شعيب تمرة (Richard, A., et al., 1975).

2- **تكوين طويق** (Jtm) Tuwaiq mountain: يعود تكوين الحجر الجيري في حافة طويق إلى العصر الجوراسي الأعلى، ويتألف معظمه من الحجر الجيري المتماسك، وتنتشر فيه وحدات من المارل، وطبقات الكلكارينايت، ويبلغ سمك التكوين نحو 230 متراً (Powers, 1966, D59) ، (صورة: 1)، وتتألف منه معظم الأجزاء الوسطى والروافد العليا من حوض شعيب تمرة، وتتحدر منه معظم المجاري المائية للحوض (Richard, A., et al., 1975).

3- **متكون حنيفة** (Jh) Hanifa formation : يرجع المتكون إلى الجوراسي الأعلى، وهو عبارة عن حجر جيري ناعم فاتح اللون، تتداخل معه طبقات صغيرة من المرل وحجر الطفال وطين لونه بني فاتح، وهناك عدة طبقات من الكلكارينايت البني؛ وذلك في القسمين الأوسط والأعلى. وتوجد بكثرة في طبقات هذا المتكون مجموعة من الأحافير البحرية Fossils مثل : القواقع البحرية، المرجان ، والحلزونيات (Richard, A., et al., 1975).

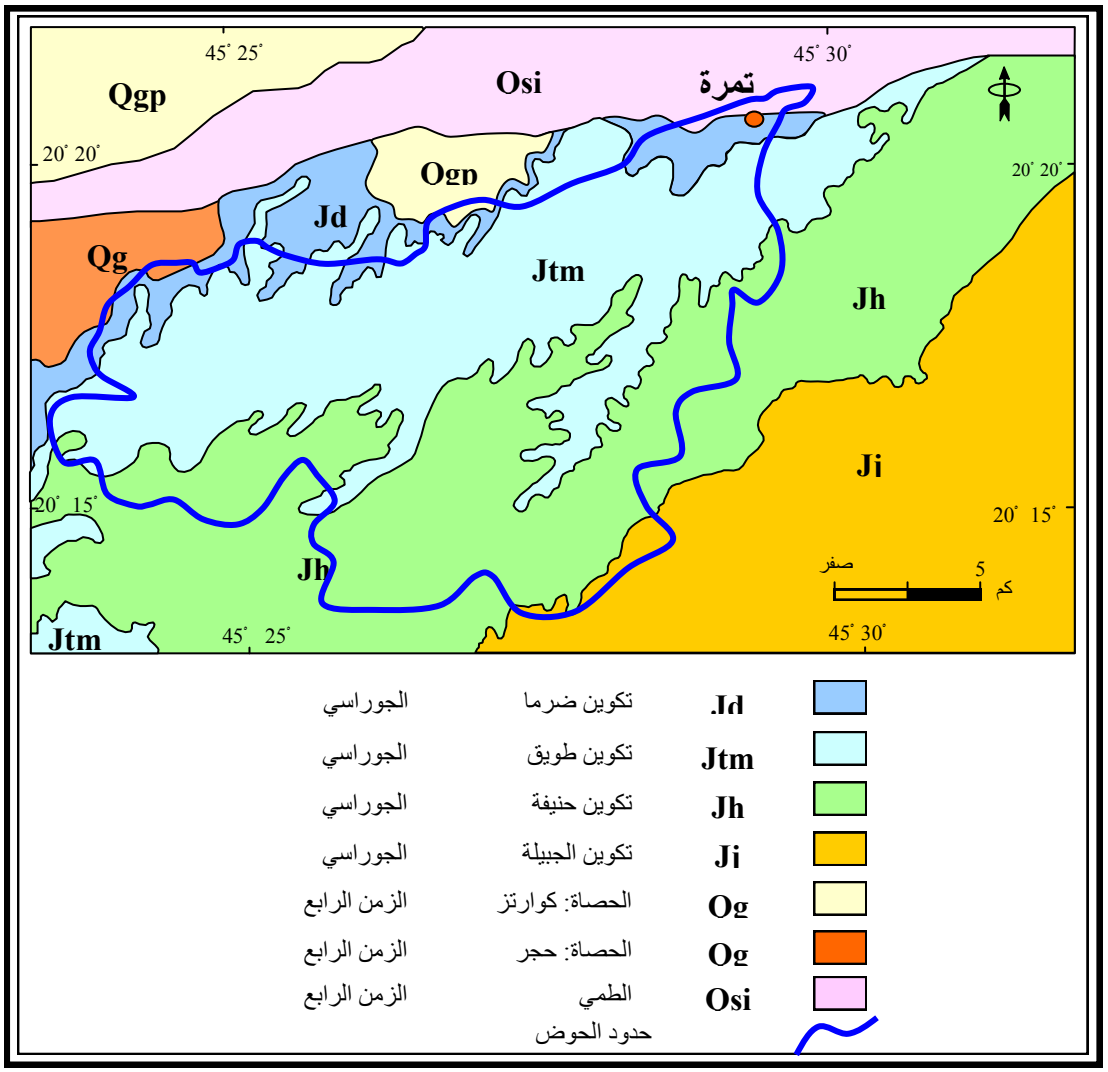
4- **متكون الجبيل** (Jj) Jubaila formation: يرجع هذا المتكون إلى الجوراسي الأعلى، وهو عبارة عن حجر جيري متماسك، يحتوي على طبقات الكلكارينايت، وفي الأجزاء العليا من التكوين بعض لوحات من الدولومايت الرقيقة (Richard, A., et al., 1975).

5- **رسوبيات الزمن الرابع** (Qs): ترجع معظم الصخور في هذا المتكون إلى الزمن الرابع، ومعظمها من الحصى والطمي (صورة: 2)، وأهمها ما يأتي:

- الحصاة (Qgp) Gravel: وهي مؤلفة في معظمها من الكوارتز وبعض الصخور المحلية من الحصباء ناتجة من صخور القاعدة، كما يتداخل معها حصاة من العصر الترياسي، وتظهر في الجزء الشمالي الغربي من حوض شعيب تمرة (Anton, D., 1984).
- الحصاة (Qg) Gravel: وهي مؤلفة في معظمها من الحجر الجيري وبعض الصخور المحلية، كما يتداخل معها حصاة من تكوينات أقدم جلبتها مياه السيول، وتظهر في الجزء الشمالي الغربي من حوض شعيب تمرة (Richard, A., et al., 1975).
- الطمي (Qsi) Silt: يتألف معظمه من الطمي وما يتداخل معه من الرواسب الكربونية الكلسية والجص، وتظهر هذه الرواسب في المجرى والسفلي من شعيب تمرة وفي السهل الفيضي لحوض شعيب تمرة (Richard, A., et al., 1975).

الصورة (1): متكون طويق (Jtm): يعود هذا المتكون إلى العصر الجوراسي الأعلى

الصورة (2): إرسابات الزمن الرابع (Qsi): في السهل الفيضي في حوض شعيب تمرة



- Richard A. Bramkamp, leon F. Ramirez, (1975), **Geology of the Southern Tuwayq Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia**, U. S. Geological Survey and Ministry of petroleum, Riyadh, I-212 A

شكل (2): جيولوجية حوض شعيب تمرة

الخصائص الجيومورفولوجية:

نشأ مركز تمرة على أرض تتنوع فيها مظاهر التضاريس، التي يتكون معظمها من الصخور الرسوبية التي تعود إلى الجوراسي الأوسط والأعلى، وهي تتفاوت في صلابتها وهشاشتها حسب ظروف تكوينها ونشأتها وما تتعرض له من عوامل التعرية المختلفة (Chorley, et al.,1985)، ففي الغرب والجنوب الغربي تظهر المناطق الأكثر ارتفاعاً تمثلها حافة طويق والجبال، مثل: جبال الرحلين، وجبل بكرة، إضافة إلى عدد من الخشوم، مثل: خشوم القذفة، والحقبان، المحتجبة الجنوبي، والشرمان بينما تتركز مجموعة من الهضاب المتوسطة في الشمال الغربي والغرب والجنوب والجنوب الغربي؛ التي ينحدر منها شعيب تمرة، ويبلغ أقصى ارتفاع نحو 894 متراً عند تقاطع دائرة العرض 26 ً 16 َ 20 ْ شمالاً، وخط الطول 41 ً 11 َ 45 ْ شرقاً عند منابع شعيب المحتجبة قبالة خشم الحقبان، وتبدأ بالانخفاض نحو الشرق والشمال الشرقي؛ لتصل 614 متراً في السهل الفيضي عند تقاطع دائرة العرض 50 ً 24 َ 20 ْ شمالاً وخط الطول 57 ً 24 َ 45 ْ شرقاً شمالي مركز تمرة بفارق 280 متراً (صورة: 3)، (وزارة البترول والثروة المعدنية، 1406هـ، لوحة السليل).

الصورة (3): مركز تمرة في السهل الفيضي.

وتبلغ مساحة حوض شعيب تمرة نحو 320 كيلومتراً مربعاً، بطول نحو 26 كيلومتراً، وعرض نحو 17 كيلومتراً، ويبلغ محيطه نحو 80 كيلومتراً، وتبعد منابع شعيب تمرة عن مركز المدينة نحو 24 كيلومتراً، وينقسم شعيب تمرة إلى قسمين رئيسين هما: شعيب تمرة الأيسر، وشعيب تمرة الأيمن، وينحدر مجراه انحداراً تدريجياً من قصى الغرب في أعلى حافة طويق باتجاه الشرق، وشمال قلتات الخيبريات ويأخذ اتجاه الشمال الشرقي ثم اتجاه الشمال حيث يلتقي شعيب تمرة الأيسر وشعيب تمرة الأيمن في مدينة تمرة، ويرفدهما مجموعة من الشعاب أهمها: الوقيط، ورياط، والحرت، والشبيكة، وشعبان حمامة، والمقناص، وقطيفان، وخطامة، وعشيرة، وكتيدان، والسرح، وسدير، والذبب، والوقيط، والخيبرية، المحتجبة.

الخصائص المناخية:

يقع مركز تمرة جنوب إقليم الهضاب الداخلية للمملكة العربية السعودية الواقعة في ضمن الإقليم الصحراوي المداري الجاف، حيث ترتفع درجة الحرارة صيفاً لتصل أحياناً إلى أكثر من 49 ْ درجة مئوية، بينما تنخفض في فصل الشتاء إلى ما دون الصفر مئوية، والأمطار نادرة بصورة عامة تتراوح بين 50 إلى 150 ملم، إلا أنها تتعرض لأمطار إعصارية فجائية تهطل أمطارها بغزارة؛ وتشكل في النهاية فيضانات مدمرة؛ كما حدث عام 1237هـ (الفاخري، 1419هـ، 192)، وكذلك في السنوات الأخيرة خلال الأعوام: 1392هـ،

1415هـ، 1418هـ، (وزارة الزراعة، 1434هـ).

درجة الحرارة: تمت دراسة السجلات المناخية لما يزيد عن نحو 40 عاماً لمنطقة الدراسة من عام 1390هـ إلى عام 1430هـ (وزارة الزراعة، سنوات متعددة، النشرة الهيدرولوجية،) وظهر من هذه الدراسة أن المعدل العام لدرجة الحرارة بلغ نحو 30ْ م.

الرياح: تتحرك الرياح باتجاه منطقة الدراسة نتيجة تكون الضغط المرتفع على دائرة العرض 30ْ شمالاً، والذي يتجه نحو المنخفض الاستوائي مما يؤدي إلى هبوب رياح تجارية شمالية شرقية على منطقة الدراسة، إضافة إلى هبوب رياح فصلية من اتجاهات مختلفة تصل لمنطقة الدراسة (الأحيدب، 1419هـ، ص 145)، ويبلغ المعدل السنوي للرياح نحو 3.5 كيلومتر في الساعة، (وزارة الزراعة، النشرة الهيدرولوجية)، ويزيد هذا المعدل في فصل الصيف ليصل في شهر يوليو إلى 4.7 كيلومتر في الساعة ، وخلال فصل الشتاء تقع منطقة الدراسة تحت تأثير الضغط المرتفع الأسيوي، والمرتفع الأطلسي، الذي يصل تأثيره إلى منطقة الدراسة عبر البحر المتوسط بسرعة 3.3 كيلومتر في الساعة، خلال شهر يناير، مما يساعد على سقوط أمطار في فصل الشتاء، وقد تكون هذه الأمطار إعصارية أحياناً نتيجة التقاء الكتل الهوائية وتكون الجبهات الممطرة على منطقة الدراسة وما حولها (الأحيدب، 1419هـ، ص 146).

الأمطار: بعد دراسة سجل الأمطار لمنطقة الدراسة لفترة تصل إلى خمسين عاماً؛ منذ عام 1386هـ إلى عام 1436هـ، حسب بيانات وزارة الزراعة، ووزارة المياه والكهرباء، ظهر أن هناك نحو عشرين عاماً تراوحت الأمطار فيها ما بين 94 ملم و 294.2 ملم، كما يظهر من (الجدول:1)، وهي أكثر السنوات التي سقطت فيها أمطار (شكل: 3)؛ وغالباً ما تكون أمطاراً إعصارية، وهي التي ستركز عليها هذه الدراسة نظراً لكثافة مجاري الشعاب خاصة الرتبة الأولى التي تجمع كميات كبيرة من السيول من معظم أجزاء الحوض، وتدفع بها للمجرى الرئيس ثم إلى مركز تمرة؛ مما أدى إلى دمار للبنية التحتية خاصة الأحياء التي تمر بها، مع العلم أن ما بين 70 ملم و 90 ملم كفيلة لتشكيل سيول جارفة (صورة: 4).

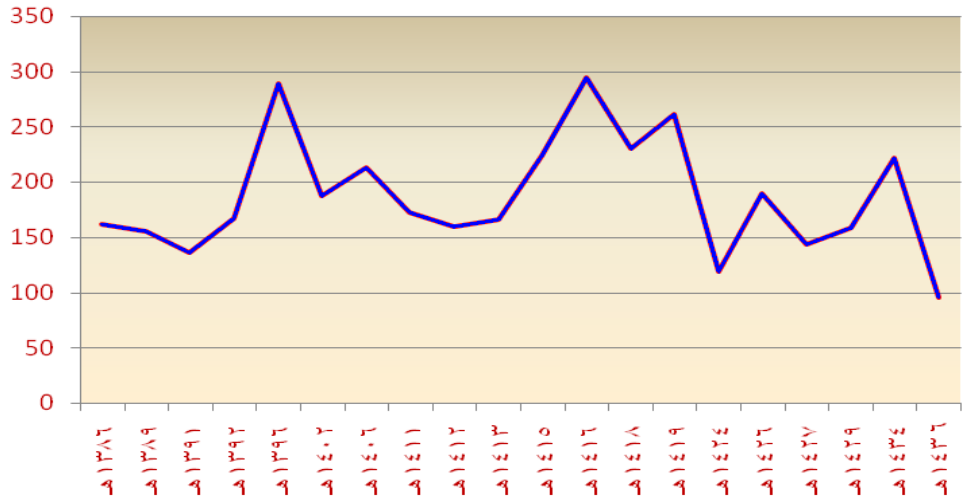
جدول (1) كمية الأمطار في مركز تمرة من عام 1384هـ إلى عام 1434هـ

م	السنة	الكمية ملم
1	1386هـ	154,6
2	1389هـ	136
3	1391هـ	167
4	1392هـ	289
5	1396هـ	187
6	1402هـ	213,3
7	1406هـ	172,5
8	1411هـ	159
9	1412هـ	166
10	1413هـ	223,7
11	1415هـ	294,2
12	1416هـ	230,2
13	1418هـ	261

14	1419هـ	119
15	1424هـ	189
16	1426هـ	143
17	1427هـ	158
18	1429هـ	221
19	1434هـ	95
20	1436هـ	94

المصدر: وزارة الزراعة والمياه، سنوات متعددة، قسم الهيدرولوجيا، النشرة الهيدرولوجية.

وزارة المياه والكهرباء، وكالة الوزارة لشؤون المياه، النشرة اليومية للأمطار، سنوات متعددة.



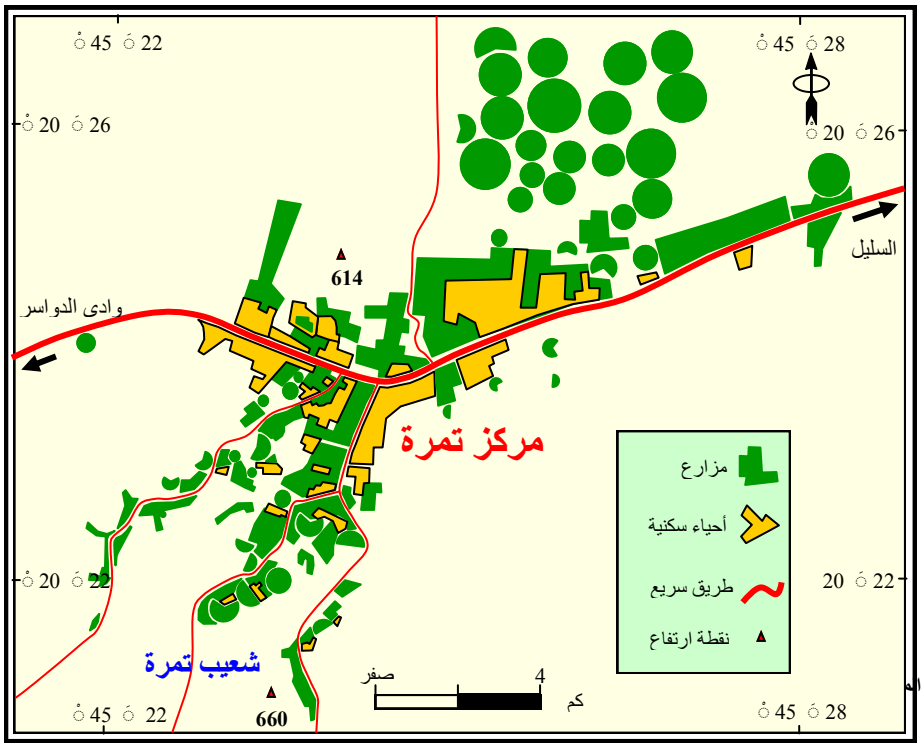
شكل (3) كمية الأمطار في مركز تمرة من عام 1384هـ إلى عام 1434هـ

الصورة (4): الفيضانات تغمر مظاهر التنمية في السهل الفيضي.

ثالثاً: التنمية العمرانية والزراعية في منطقة الدراسة:

تشير كثير من المصادر التاريخية أن الاستيطان في مركز تمرة بدأ عندما وصل التغلبيون إلى السهول الفيضية في حوض شعيب تمرة، في رحلتهم إلى شمال شبه الجزيرة العربية، وقد جذبهم للاستيطان وفرة الماء وعذوبته، وخصوبة التربة، وكثرة المراعي. وأهم هذه المصادر التاريخية كما سبقت الإشارة: كتاب كنز الأنساب ومجمع الآداب، 1391هـ، وكتاب تاريخ بن لعبون، 1429هـ، وكتاب التحفة الذهبية في إنسان الجزيرة العربية، 1415هـ، وموسوعة قبائل العرب، 1423هـ، وأغلب من يسكنها اليوم العمور الذين تعود أصولهم إلى قبيلة تغلب (الحقيل، 1391هـ، ص 134).

وقد تطورت مساحة مركز تمرة منذ نشأته، خلال مراحل الدولة السعودية الأولى، والثانية، والثالثة، حيث بلغ اجمالي مساحتها نحو 42 كيلومتراً مربعاً، مساحة التنمية العمرانية بلغت نحو 12 كيلومتراً مربعاً (شكل:4)، وعدد المساكن نحو 788 مسكناً (مصلحة الإحصاءات العامة، 1431هـ، ص69)، وبلغت مساحة التنمية الزراعية نحو 30 كيلومتراً مربعاً (دراسة ميدانية، محرم، 1438هـ).



شكل (4) التنمية العمرانية والزراعية في مركز تمرة

رابعاً– الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة:

لتقدير حجم تدفق مياه السيول في أحواض أودية وشعاب المناطق الجافة؛ يتم توظيف الدراسات المورفومترية التي تعد أفضل أداة لدراسة الأودية الجافة؛ (Zavoianu, 1985)، فمعظمها لا توجد فيها محطات رصد هيدرومترية، وبعضها يعبر مظاهر التنمية العمرانية والزراعية، فيؤدي إلى كوارث بيئية.

ومن خلال توظيف الدراسات المورفومترية وما تعطيه من تقديرات يمكن معرفة حجم الأخطار التي ستواجهها مظاهر التنمية المختلفة، مما يساعد على إيجاد الحلول لتلافي هذه الكوارث، وذلك من خلال

إعادة تخطيط وتصميم الأحياء السكنية والمزارع، ومعالجة المجاري المائية التي تعبرها؛ لتكون قادرة على استيعاب مياه السيول التي تتدفق فيها. ويعد حوض شعيب تمرة أنموذجاً للأحواض التي تواجه مخاطر السيول والفيضانات، بسبب كثافة الروافد برتبها المختلفة حيث بلغ عدد مجاري الرتبة الأولى نحو 1177 رافداً، ولا يوجد فيها محطات هيدرومترية، كما سبقت الإشارة، (شكل:5) .

وقد تمت دراسة الخصائص المورفومترية في حوض شعيب تمرة فظهر أنها تتباين تبعاً لتباين خصائص الحوض الطبيعية: التضاريسية، والشكلية، والمورفومترية، وقد تم تحديد الخصائص والمتغيرات المورفومترية من الخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50.000 بعد عمل ترقيم Digitizing لحوض شعيب تمرة، في برنامج، ArcMap إضافة إلى الاستعانة بمرئيات الأقمار الصناعية.

وقد أظهرت الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة الشكلية كما في (جدول: 2)، أن مساحته التصريفية Basin Area بلغت نحو 320 كيلومتراً مربعاً، ومحيطه Basin Perimeter بلغ نحو 80 كيلومتراً، وبلغ طول الحوض Basin Length نحو 26 كيلومتراً، بينما يبلغ عرض الحوض نحو 17 كيلومتراً، في حين تبلغ المسافة الفاصلة بين مركز ثقل الحوض Form Factor ومصبه نحو 25 كيلومتراً، وهذا يوضح الشكل غير المتطاول للحوض ومساحته التصريفية الصغيرة مقارنة بعدد الروافد ورتبها في الحوض التي بلغ إجماليها 1436 رافداً، حيث يبلغ معامل الاستطالة للحوض Basin Elongation نحو 0.78، وبلغت استدارة الحوض Basin Circularity نحو 5.33.

جدول (2) الخصائص المورفومترية الشكلية لحوض شعيب تمرة

الخصائص الشكلية	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
مساحة الحوض Basin Area	320 كلم^2	A (km^2)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
محيط الحوض Basin Perimeter	80 كلم	P (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
طول الحوض Basin Length	26كلم	L_b (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
عرض الحوض Basin Width	17 كلم	W_b (km)	GIS Software Analysis	Schumm, 1956
معامل الشكل Form Factor	0.10	F_f	$F_f = A/L_b^2$	Horton, 1932
استدارة الحوض Basin Circularity	5.33	R_c	$R_c = 12.57*(A/P^2)$	Miller, 1953
استطالة الحوض Basin Elongation	0.78	R_e	$R_e = (2/L_b)*(A/\pi)^{0.5}$	Schumm, 1956

كما ظهر من (جدول:3) أهم الخصائص المورفومترية التضاريسية لحوض شعيب تمرة إذ بلغ الارتفاع الأقصى Maximum Elevation نحو 894 متراً فوق سطح البحر على حافة طويق غرب حوض شعيب تمرة، وبلغ الارتفاع الأدنى نحو 614 متراً، في السهل الفيضي، وبلغت درجة الانحدار Degree of Slope نحو 54° حيث تأخذ التضاريس في الحوض انحداراً تدريجياً من الجنوب

الغربي باتجاه الشمال الشرقي، وبلغت نسبة تضرسه Relief Ratio نحو 11%، وبلغت تضاريس الحوض بالفرق بين أعلى ارتفاع وأدناه Basin Relief نحو 280 متراً، وبلغت التضاريس النسبية Relative Relief نحو 350 م/كم، وبلغ رقم الوعورة Ruggedness Number نحو 0.82 كم م/كم^2.

جدول (3) الخصائص المورفومترية التضاريسية لحوض شعيب تمرة

الخصائص التضاريسية	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
الارتفاع الأقصى Maximum Elevation	894 م	Z_{max}(m)	GIS Analysis/ DEM	-
الارتفاع الأدنى Minimum Elevation	614 م	Z_{min}(m)	GIS Analysis/ DEM	-
درجة الانحدار Degree of slope	°54	Bs (^{o})	GIS Analysis/ DEM	Rich, 1916
نسبة التضرس Relief Ratio	11/كلم	Rhl (m/km)	Rhl = H/L_b	Schumm, 1956
مؤشر التضرس Relief Index	% 1.5	Ri (%)		-
المسافة بين المصب ومركز الثقل Centroid basin distance	25 كلم	L_{ca} (km)	GIS Analysis/ DEM	-
تضاريس الحوض Basin Relief	280 م	H (m)	H = Z - z	Strahler, 1956
التضارس النسبية Relative Relief	350 م/كلم	Rhp (m/km)	Rhp = 100H/P	Melton, 1957
رقم الوعورة Ruggedness Number	0.82	Rn (km.m/km^2)	Rn = Dd*(H/1000)	Strahler, 1956

ومن خلال تصنيف المجاري المائية Classifying Stream Orders وما أظهرته نتائج التحليل المورفومتري لحوض شعيب تمرة في برنامج ArcMap ومن خلال تطبيق طريقة ستريلر Strahler ؛ ظهر من جدول (جدول:4) أن رتب مجاري الشعاب والروافد Stream Order داخل الحوض انحصرت بين الرتبة الأولى والسادسة، وإجمالي عددها بلغ نحو 1436 مجرى، بطول إجمالي Stream Order Length بلغ نحو 932 كيلومتراً (شكل 4)، وبمتوسط بلغ نحو 1.6 كيلومتر، وبلغ عدد مجاري الرتبة الأولى بلغ 1177 مجرى، وعدد مجاري الرتبة الثانية بلغ 208 مجارٍ، وعدد مجاري الرتبة الثالثة بلغ 41 مجارى، وعدد مجاري الرتبة الرابعة بلغ 7 مجارٍ، وعدد مجاري الرتبة الخامسة بلغ مجريان، وعدد مجاري الرتبة السادسة مجرى واحد وهو القناة الرئيسة التي تنتهي في السهل الفيضي حيث يلتقي بوادي الغر.

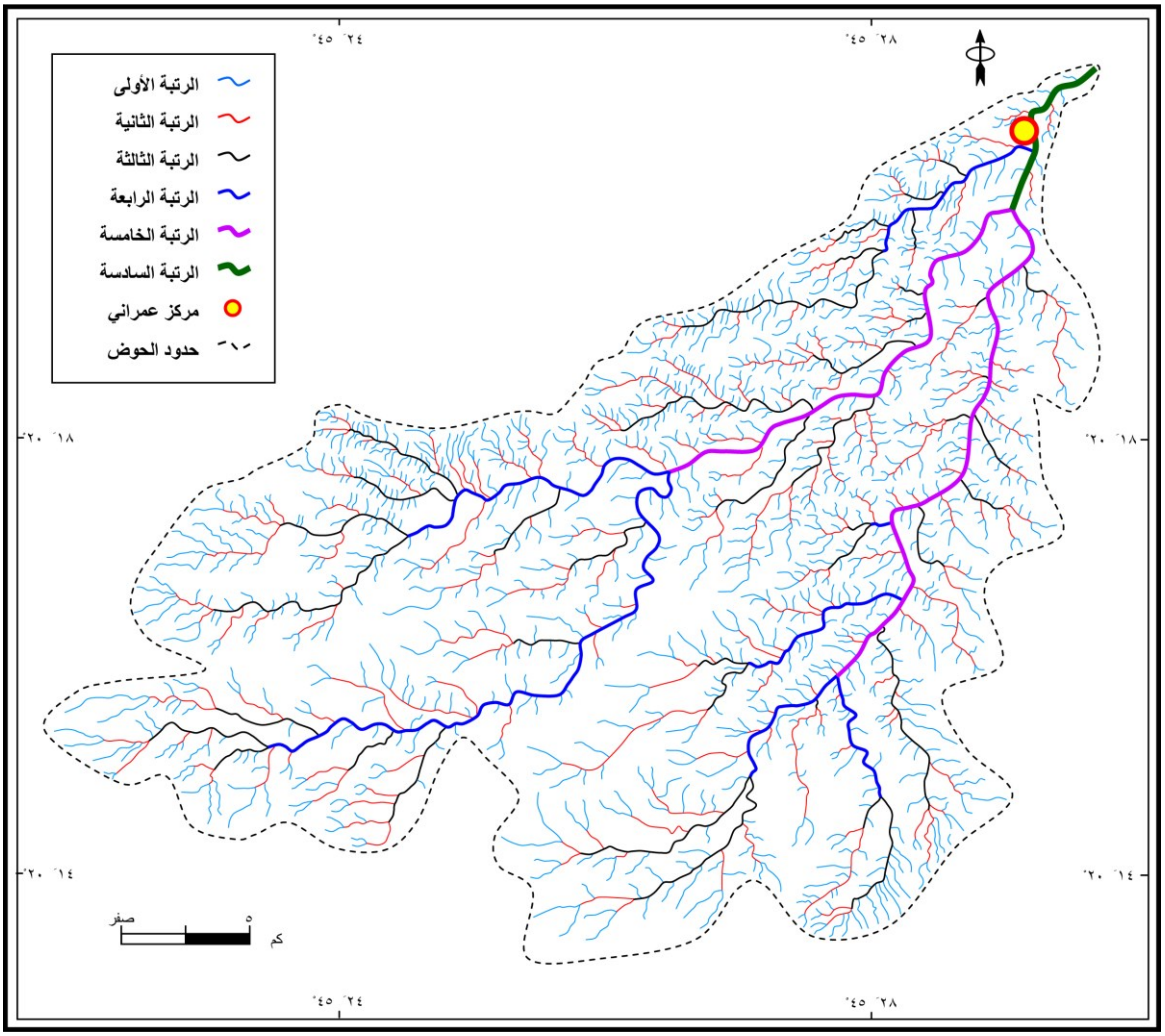
وقد بلغت كثافة المجاري Drainage Density 2.9 ، ونسبة التشعب Bifurcation Ratio 5.7 ، وتكرارية المجاري Stream Frequency 3.68 ، وشدة التصريف Drainage Intensity0.74 ، ورقم التسرب Infiltration Number 10.71.

وقد اتضح من عرض الخصائص المورفومترية الشكلية، وخصائص شبكة التصريف في حوض شعيب تمرة مدى صغر مساحة الحوض التي لم تتجاوز 320 كيلومتراً مربعاً، بينما نجد في خصائص شبكة التصريف كثافة التصريف إذ بلغت نحو 2.9، والعدد الكبير للمجاري المائية الذي بلغ 1436 مجرى

(شكل: 5)، وهذا يؤكد على ضرورة دراسة هذه الظاهرة مورفومترياً ومعرفة خصائصها، وأخذ الحيطة والحذر من مياه السيول القادمة من هذا الحوض، وخطورتها على مظاهر التنمية الاقتصادية في المجرى الأسفل للحوض في السهل الفيضي ومظاهر التنمية العمرانية والزراعية.

جدول (4) الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف لحوض شعيب تمرة

خصائص شبكة التصريف	القيمة	الرمز	نموذج التحليل	المرجع
رتب المجاري Stream Order	6	U	GIS output	Strahler, 1964
مجموع عدد المجاري للرتب Stream Order Numbers	1436	Nu	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الأولى	1177	Nu1	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الثانية	208	Nu2	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الثالثة	41	Nu3	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الرابعة	7	Nu4	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة الخامسة	2	Nu5	GIS output	Strahler, 1964
عدد مجاري الرتبة السادسة	1	Nu6	GIS output	Strahler, 1964
مجموع أطوال المجاري حسب الرتب Stream Order Length	932 كلم	L_u	GIS output	Strahler, 1964
كثافة المجاري Drainage Density	2.9 كلم/كلم^2	D_d	$D_d = L_u/A$	Horton, 1932
نسبة التشعب Bifurcation Ratio	5.7	R_b	$R_b = N_u/N_u+1$	Strahler, 1964
تكرارية المجاري Stream Frequency	3.68 مجرى/كلم^2	F_s	$F_s = N_u/A$	Horton, 1932
شدة التصريف Drainage Intensity	0.74 مجرى/كلم	D_i	$D_i = F_s/D_d$	Faniran, 1968
ثابت بقاء المجرى Constant of Channel Maintenance	0.3 كلم^2/كلم	C	$1/D_d$	Schumm, 1956
رقم التسرب Infiltration Number	10.71 مجرى/كلم^3	I_f	$I_f = F_s * D_d$	Faniran, 1968
متوسط أطوال المجاري Mean Stream Length	1.6 كلم	Cl	GIS output	Strahler, 1964



المصدر: إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) لوحة بئر نخلة ، مقياس: 50.000:1، رقم 32-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.
إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) لوحة تمرة ، مقياس: 50.000:1، رقم 31-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.
إدارة المساحة الجوية، (1408هـ) لوحة كمدة ، مقياس: 50.000:1، رقم 34-4520 ، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

شكل (5) الرتب في حوض شعيب تمرة طريقة استريلر Strahler

تقدير كمية وحجم التدفق لمياه السيول في حوض شعيب تمرة:

تساعد الأمطار الإعصارية التي غالباً ما تكون قليلة وشبه نادرة في حوض شعيب تمرة على تجميع كميات كبيرة من مياه السيول التي تجري في الحوض، يساعدها العدد الكبير من روافد رتب الحوض التي بلغت نحو 1436 رافداً، حيث تعد هذه السيول مورداً مائياً مهماً لسكان مركز تمرة خاصة النشاط الزراعي القائم فيه، ومغذياً لبعض مصادر المياه الجوفية، التي تتنوع بين مجارٍ مائية، وقلتات، وعيون وغيرها، وبالرغم من هذه المنافع إلا أن هذا الجريان الناتج عن الأمطار الإعصارية تكون له آثار سلبية في مظاهر التنمية العمرانية والزراعية في مركز تمرة، مما يتسبب في ظهور مشكلات بيئية مختلفة؛ ينتج عنها تهدم بعض المساكن نتيجة غمر مياه الفيضان للأحياء السكنية، وبعض المزارع، وكذلك قطع الطرق الرئيسة والفرعية، وقطع خطوط الشبكة الكهربائية والهاتف وغيرها.

وقد أظهرت سجلات الأمطار (جدول:1) تبايناً في

كمية الأمطار وعدم انتظامها خلال خمسين عاماً من عام 1384هـ إلى عام 1434هـ، فأقل السنوات خلال هذه الفترة والتي ظهرت في الجدول؛ كان عام 1434هـ حيث بلغ معدل الأمطار 95 ملم، وأكثرها أمطاراً كان عام 1415هـ، حيث بلغ معدل الأمطار نحو 294.2 ملم.

وقد تم توظيف الخصائص المورفومترية لتقدير حجم تدفق السيول في حوض شعيب تمرة؛ نظراً للأهمية العلمية والعملية التي تقدمها دراسة هذه الخصائص، إضافة إلى عدم توفر محطات هيدرومترية في منطقة الدراسة تساعد على توفير البيانات المناخية اللازمة لتقدير حجم تدفق السيول، لذا وظف الباحث نموذج سنايدر Snyder's model لتقدير تدفق الذروة للسيول Discharge peak ، حيث يعتمد النموذج على المتغيرات المورفومترية لمستخلصة من صور الأقمار الصناعية، وترقيم مجاري الأودية بفاصل كنتوري 10 أمتار من الخرائط الطبوغرافية مقياس 1: 50.000 للوحة تمرة، و بئر النخلة، وكمدة، التي غطت حوض التصريف لشعيب تمرة كاملاً، وتحليلها باستخدام أدوات Hydrology في برنامج نظم المعلومات الجغرافية Arc Map.

وكما سبقت الإشارة فقد أظهرت دراسة الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف في حوض شعيب تمرة أن كثافة التصريف Drainage Density بلغت نحو 2.9 كيلومتر/ كيلومتر مربع، وهي كثافة عالية مقارنة بأحواض أخرى خارج منطقة الدراسة مثل وادي وثيلان 0.8 كيلومتر/ كيلومتر مربع ، وشعيب مطعم 1.25 كيلومتر/ كيلومتر مربع في محافظة حوطة بني تميم (النشوان، 1438هـ)، لذا فإن حوض شعيب تمرة يمتاز بكثافة تصريف عالية وإمكانية حدوث موجات الفيضان كبيرة.

أما نسبة التشعب Bifurcation Ratio فتكمن أهميتها في إظهار حجم العلاقة بين حجم التصريف ومعدل التفرع للمجاري داخل الحوض، فكلما زاد معدل التفرع زاد خطر الفيضان نتيجة السيول التي تعقب سقوط الأمطار بكثافة خاصة في روافد الحوض العليا (الدوعان، 1419هـ، ص 20)، وقد بلغت نسبة التشعب في حوض شعيب تمرة 5.7 % وهي نسبة عالية تظهر تقطع الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من الحوض، مقارنة بأحواض أخرى خارج منطقة الدراسة مثل حوض وادي مطعم الذي بلغت فيه نسبة التشعب نحو 4.2 % (النشوان، 1438هـ)، وحوض وادي لبن 4 % (الغيلان، 1429هـ).

كما أظهرت دراسة الخصائص المورفومترية للجريان السطحي وذروة التدفق فيه Maximum flow التي قامت بها وزارة الزراعة والمياه لمعظم الأودية في المملكة العربية السعودية في أطلس المياه خاصة أودية الرف العربي وسط المملكة، أن ذروة التدفق بلغت نحو 12.3 متر مكعب في الثانية، وهي كميات المياه التي تتدفق في المجاري والروافد بصورة طبيعية في المعدل العام لسقوط الأمطار في الحوض بين 50 و 100 ملم سنوياً، (وزارة الزراعة والمياه، 1405هـ، ص19)، أما في حالة الأمطار الشديدة خلال الأمطار الإعصارية كما حدث عام 1415هـ حيث بلغ المعدل 294.2 ملم، فإن الجريان السطحي وذروة التدفق تصل إلى مستويات عالية، مما جعل المجاري المائية داخل الحوض تعجز عن استيعاب كميات السيول الكبيرة التي تجري فيها وجعلها تتخطى قيمة ذروة التدفق القصوى فينتج عن ذلك حدوث الفيضان.

وهناك عدد من العوامل التي تؤثر في ذروة التدفق مثل: كمية المياه، ونفاذية أفاق التربة، وكثافة الغطاء النباتي الذي يعيق حركة تدفق المياه، إضافة إلى

الانحدار الذي ترتبط به سرعة الجريان والتدفق، وكذلك تباعد فترات سقوط الأمطار التي تزيد من جفاف التربة؛ لذا فهي تحتاج إلى زمن أطول لتتم عملية تشبع التربة وملئ شقوقها وفواصلها عند سقوط الأمطار وبدأ الجريان السطحي (البحيري، 1399هـ، ص 94).

والجريان السطحي لا يدوم طويلاً في أحواض الأودية الجافة خاصة عندما تكون الأمطار قليلة، وسرعة الجريان التي تنتج عن هذه الأمطار يمكن قياسها من خلال المعادلات التجريبية؛ مثل معادلة جاتون Jaton لقياس سرعة الجريان Overland flow speed التي أظهرت أن سرعة الجريان في حوض شعيب تمرة بلغت 0.90 متر في الثانية، وهي أقرب للقيم المنخفضة؛ يعلل ذلك مقدار الانحدار الذي بلغ نحو 54ْ ، أما فترة استجابة الحوض lag Time فبلغت نحو ساعتين، وبلغ طول الحوض نحو 26 كيلومتراً، ونسبة استطالته بلغت 0.78 التي تدل على ميل الحوض للاستدارة؛ وهذا يعني احتمالية خطر الفيضان في الحالات النادرة؛ كما حدث خلال الأمطار الإعصارية في الأعوام 1392هـ، و1415هـ، و1418هـ، على اعتبار أن الحوض خال من مظاهر التنمية، وأن المياه تتدفق بشكل طبيعي (جدول:1).

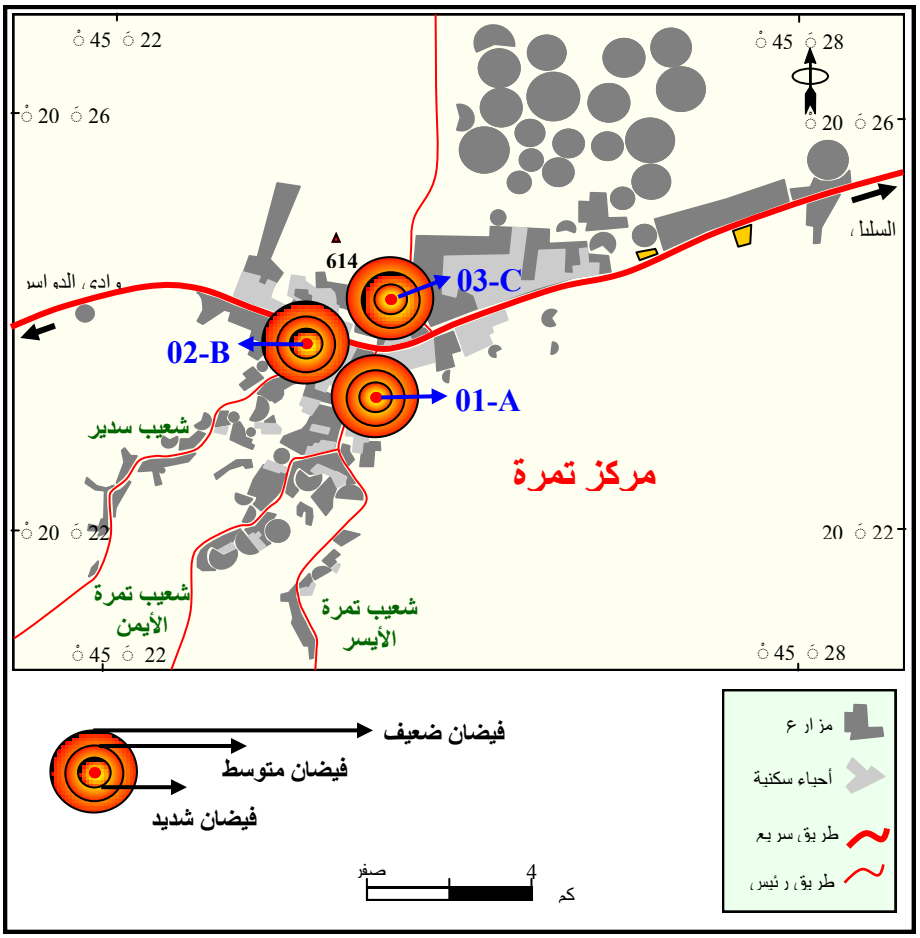
وتتأثر الخصائص الهيدرومترية بالخصائص المورفومترية في حوض شعيب تمرة بشكل واضح؛ يظهر ذلك في معامل الفيضان Flood Factor الذي بلغ نحو 12.8، وبالرجوع لكثافة التصريف البالغة نحو 2.9 كيلومتر وتكرارية الرتبة الأولى من مجاري شعيب تمرة التي بلغت نسبتها نحو 78% من إجمالي الرتب في الحوض؛ نجد أن معامل الفيضان منخفض مما يعني أن احتمالية حدوث الفيضان منخفضة عدا السنوات التي تزيد فيها كميات التساقط عن 250 ملم، والتي يبلغ فيها معامل الفيضان نحو 38.4، وحوض شعيب تمرة بشكل عام خال من التنمية العمرانية والزراعية؛ إلا في مجراه الأسفل الذي يزدحم بمظاهر التنمية العمرانية والزراعية في مركز تمرة، والتي تعد أكثر أجزاء الحوض عرضة للفيضان خاصة خلال المعدلات العالية التي تزيد عن 250 ملم.

وقد ظهر للباحث أنه كلما زاد الانحدار Degree of slope قصرت مسافة الجريان السطحي Overland flow speed؛ بسبب أن مياه السيول تقطع مسافة أقصر، وقد بلغ الانحدار في شعيب تمرة نحو 54ْ ولذا فإن المجاري تميل إلى القصر مقارنة بمساحة الحوض Basin area البالغة 320 كيلومتراً مربعاً، وكذلك كلما قلت مساحة الحوض Basin area قل زمن التركيز Concentration Time 0.4ساعة، وقلت الفترة الزمنية التي يحتاجها الماء للوصول إلى نقطة المصب من أبعد نقطة على خط تقسيم المياه، إلا أن ما تمت الإشارة إليه سابقاً لا ينطبق على كميات الأمطار التي تسقط على حوض شعيب تمرة والمحصورة بين 50 إلى 150 ملم، لكنها تتحقق وبشكل واضح في الأمطار التي تزيد فيها كمية الأمطار على الحوض عن 250 ملم (جدول: 1).

وتظهر سرعة الجريان في حوض شعيب تمرة Overland flow speed البالغة نحو 0.90 متر في الثانية منخفضة، بسبب ميل الحوض للاستدارة؛ حيث بلغت نسبة استدارة الحوض Basin Circularity 5.33، لذا فإن مياه السيول في شعيب تمرة تأخذ وقتاً أطول للوصول إلى المصب، وحسب تصنيف ستريلر Strahler الخاص بكثافة التصريف في الأحواض المائية (Strahler, 1952) فإن كثافة التصريف Drainage Density في شعيب تمرة

مرتفعة، حيث أظهرت الدراسة أنها بلغت نحو 2.9 كيلومتر/ كيلومتر مربع، لذا فإنها تؤثر في معامل الفيضان Flood Factor في الحوض في حال كانت كمية الأمطار أكثر من 250 ملم، إذ تزيد من احتمالية حدوث الفيضان، خاصة أن معظم الحوض خال من التنمية العمرانية والزراعية إلا في مجراه الأسفل وفي السهل الفيضي.

ختاماً فإن تقدير كمية وحجم التدفق لمياه السيول في حوض شعيب تمرة أظهر أن احتمالية حدوث الفيضان في الحوض قليلة في الوضع الذي تكون فيه كمية الأمطار بين 50 و 150 ملم، أما في حالة كانت كمية الأمطار أكثر من 250 ملم، إضافة إلى إدراج التنمية العمرانية والزراعية داخل الحوض في مجراه الأسفل كعامل مؤثر؛ فإن الوضع يتغير بسبب تأثيرها في إعاقة حركة مياه السيول داخل مركز تمرة، مما يساعد على حدوث تجميع للمياه تساعد على تشكيل الفيضانات، وتؤثر سلباً في مظاهر التنمية العمرانية والزراعية المختلفة في الحوض.



شكل (6) المواقع التي تتعرض للفيضان في مركز تمرة

الدراسة الميدانية، محرم، 1438هـ.

من خلال تتبع المواقع الأكثر خطورة في حوض شعيب تمرة، والتي تتعرض بشكل مستمر للفيضانات؛ والتي ظهرت من خلال استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap، خاصة أدوات الهيدرولوجي Hydrology ، إضافة إلى برنامج

الاستشعار عن بعد Erdas imagine خاصة أداة محاكاة حدوث الفيضانات، وكذلك الدراسة الميدانية التي قام بها الباحث، ومقابلة كبار السن خلال الفترات التي تتفق مع هطول الأمطار الغزيرة خلال الأعوام 1392هـ، و 1415هـ، وعام 1418هـ، والتي تجاوزت 250 ملم؛ تبين أن هناك ثلاثة مواقع رئيسة تتجمع فيها مياه الفيضان داخل الأحياء السكنية في مركز تمرة، والمزارع القريبة منها، وتنحبس بين المساكن والمزارع والأراضي الفضاء، أو بسبب دخولها في قنوات تصريف السيول الضيقة التي تسدها فضلات مياه السيول وما تجلبه معها من طين وأغصان وجذوع أشجار ونفايات مختلفة؛ مما يساعد على تجمع مياه الفيضان والسيول، ويرفع من منسوبها، ومن أهم هذه المواقع (شكل: 6).

الموقع (A-01): الذي يدخل منه شعيب تمرة في رتبته الخامسة إلى الأحياء السكنية الجنوبية والمزارع المجاورة لها في مركز تمرة عند تقاطع دائرة العرض 38 ً 23 َ 20 ْ شمالاً مع خط الطول 39 ً 24 َ 45 ْ شرقاً، ويتحول عرض الشعيب من 600 متر إلى 25 متراً داخل مركز تمرة، حيث تم التعدي على مجراه من خلال المزارع التي قامت على ضفته الغربية، والطرق التي انتشرت فيه.

الموقع الثاني (B-02): الذي يظهر عند التقاء شعيب سدير مع شعيب تمرة في رتبته الرابعة عابراً الأحياء الشرقية والشمالية الشرقية من مركز تمرة، حيث تختلط المزارع بمخططات الأحياء السكنية الجديدة، عند تقاطع دائرة العرض 12 ً 24 َ 20 ْ شمالاً مع خط الطول 11 ً 24 َ 45 ْ شرقاً، في هذا الموقع يتحول عرض شعيب سدير من 480 متراً إلى 35 متراً، بسبب التعدي عليه من التنمية العمرانية والزراعية والطرق.

الموقع الثالث (C-03): يعد هذا الموقع من أكثر الأماكن انخفاضاً في حوض شعيب تمرة، حيث يبلغ ارتفاعه نحو 614 متراً، ويتوسط السهل الفيضي لشعيب تمرة، حيث تلتقي فيه جميع روافد شعيب تمرة: شعيب رياط، وشعيب تمرة الأيسر، وشعيب تمرة الأيمن، وشعيب سدير، مشكلة الرتبة السادسة من شعيب تمرة، وجميع هذه الشعاب تدفع بمياهما إلى هذا الموقع مما جعله أكثر أجزء الحوض التي تستقبل مياه السيول، مما يجعل مظاهر التنمية العمرانية والزراعية والخدمات أكثر عرضة للفيضانات، حيث تختلط المزارع بالمساكن وإن كانت قليلة ويغلب عليها المساكن القائمة داخل المزارع، عند تقاطع دائرة العرض 40 ً 24 َ 20 ْ شمالاً مع خط الطول 00 ً 25 َ 45 ْ شرقاً، وبالرغم من اتساع عرض المنطقة التي تتجمع فيها الشعاب التي سبقت الإشارة إليها والتي تبلغ 1500 متر، إلى أن انتشار المزارع بأسوارها التي تعيق تدفق مياه السيول القادمة من حوض شعيب تمرة، شكلت عوائق تمنع تدفق مياه السيول بشكل طبيعي.

التوصيات:

تهتم دراسة الخصائص المورفومترية لحوض شعيب تمرة بتوظيف التقنيات الحديثة وما يتبعها من دراسة كمية للخصائص التضاريسية والشكلية ومورفومترية شبكة التصريف لأحواض المجاري المائية، من خلال الأساليب الكمية والمعادلات الرياضية، لتقدير المخاطر التي تواجهها هذه الأحواض، وتقترح الحلول للتخفيف من آثارها البيئية في مظاهر التنمية الاقتصادية المختلفة.

وقد ظهر من خلال هذه الدارسة أن الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف في حوض شعيب تمرة متباينة بشكل واضح بسبب كثرة المجاري المائية

برتبها المختلفة التي بلغ إجماليها نحو 1436 رافداً؛ بالرغم من صخر مساحة الحوض التي لا تتجاوز 320 كيلومتراً.

ومن هنا أصبحت الدراسة المورفومترية لحوض شعيب تمرة مهمة لتقدير مدى الخطورة التي تتعرض لها مظاهر التنمية في هذا الحوض عندما يتعرض الحوض إلى كميات أمطار تفوق 250 ملم. كما أن مركز تمرة يعد أنموذجاً لهذه المراكز التي تظهر الدراسة الحقلية أن توزيع المخططات السكنية والمزارع والطرق والخدمات، لم تراع المتطلبات البيئة المتعلقة بالمجاري المائية، ولم يؤخذ في الاعتبارات المحاذير البيئية عند تخطيط الأحياء السكنية، والمزارع، والطرق الرئيسة والفرعية، حيث ظهرت المخططات السكنية والمزارع والطرق وغيرها في نمو مستمر باتجاه مجاري الأودية السفلى في السهل الفيضي والمجاري السفلى لشعيب تمره الأيمن وشعيب تمرة الأيسر متعدية عليها ومضيقة المناطق التي تمر فيها مياه السيول، وظهرت الأحياء السكنية والمزارع على شكل رقعة تغطي شبكة المجاري السيلية لشعيب تمرة في السهل الفيضي الذي يعد أكثر أجزاء الحوض انخفاضاً فأصبحت هذه المجاري جزءاً من النسيج العمراني لهذه الأحياء السكنية؛ إذ تبلغ مناسيب الارتفاع فيه نحو 614، أما الطرق الرئيسة والفرعية فيلحظ أن معظمها يتوسط معظم روافد شعيب تمرة السفلى مباشرة.

لذا يوصي الباحث من خلال ما أظهرته الدراسة التي قام بها من خلال استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ArcMap، أداة Hydrology، وبرنامج الاستشعار عن بعد Erdas imagine أداة محاكاة حدوث الفيضانات، والدراسة الميدانية التي قام بها، ومقابلة كبار السن خلال الفترات التي تتفق مع هطول الأمطار الغزيرة خلال الأعوام 1392هـ، و 1415هـ، وعام 1418هـ، أن حوض شعيب تمرة لا يتعرض للفيضانات في الظروف العادية التي تكون كمية الأمطار بين 50 إلى 150 ملم، وإنما أظهرت الدراسة أن أخطار الفيضانات تحدث عندما تزيد كمية الأمطار عن 250 ملم.

وأهم هذه التوصيات ما يأتي:

أولاً: المديريات العامة للدفاع المدني، ووزارة الشؤون البلدية والقروية ممثلة في أماناتها وبلدياتها خاصة في محافظة السليل والمراكز التابعة لها، إضافة إلى المخططين وأصحاب القرار؛ والتعرف على أهمية نظم المعلومات الجغرافية وأدواتها المختلفة Geographic Information Systems، والنماذج الرياضية مثل نموذج سنايدر Snyder's Model التي تساعد في اتخاذ القرار، إضافة لأثرهما المهم في دراسة المجاري المائية وخصائصها المورفومترية والهيدرومترية خاصة أحواض الأودية الجافة التي تتعرض لأخطار السيول والفيضانات التي لا تقدر على استيعابها خاصة عند سقوط أمطار غزيرة تزيد عن 250 ملم، وتدريب المختصين من هذه الجهات عليها.

ثانياً: السعي لسرعة بناء وتأسيس محطات الرصد الهيدرومترية في منظومة متكاملة في معظم مناطق المملكة ومحافظاتها، وتصميمها في بيئة رقمية مرتبطة بنظم تقنية متطورة تتصل بمراكز المراقبة الرئيسة في وزارة البيئة والمياه والزراعة، وغيرها من الوزارات والإدارات التي لها علاقة.

ثالثاً: إعادة تأهيل مجاري الأودية الرئيسة، ووقف التعديات عليها، وتأسيس قواعد بيانات جغرافية لأهم الأودية في المملكة خاصة ما يواجه منها أخطار الفيضان، ومنع إصدار صكوك التمليك فيها، كما تتولى سن النظم والقوانين التي تحرم الاعتداء على حرم الأودية، إضافة إلى دعم البحوث والدراسات التي

تختص بأخطار السيول من خلال تأسيس هيئة عليا لدراسة مجاري الأودية في المملكة يكون لها فروع في جميع المناطق.

رابعاً: ضبط التوسع العمراني والزراعي ومراعاة حرم الأودية ومنع التعدي عليها، وعدم السماح بإصدار صكوك التملك فيها، وتكليف لجان مراقبة الأراضي العامة في بلدية السليل بالمراقبة وإزالة التعديات في مجرى شعيب تمرة إنفاذاً للأمر السامي رقم 4 / 1400 / م وتاريخ 19 / 4 / 1404هـ.

خامساً: تطوير تدريس مقررات نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems، والاستشعار عن بعد Remote Sensing خاصة برنامج Erdas imagin ، وحث الجامعات خاصة أقسام الجغرافيا والهندسة لفتح مسارات لهذه التخصصات، وتوجيه بحوث رسائل طلاب الدراسات العليا لدراسة مخاطر السيول في أودية المملكة، وتقديم مادة علمية ليستفيد منها المخططون وأصحاب القرار.

سادساً: يوصي الباحث بمنع توظيف مجاري الأودية مستقبلاً للخدمات الصناعية خاصة المتعلق منها بالبناء مثل: الكسارات، ومصانع الطوب، ومتعهدي نقل التربة وما ينتج عن نشاطهم من حفر ودراكل تعيق حركة السيول بشكل طبيعي أو تجمعها في مستنقعات كبيرة، وكذلك منع تحويل مجاري الأودية والشعاب على مكبات للنفايات، كما لحظ ذلك الباحث خلال الدراسة الحقلية في الروافد العليا لشعيب تمرة، والحرص على تنظيف عبارات السيول في المجاري المائية.

المراجع:

1- ابن لعبون، حمد، (1429هـ)، **تاريخ ابن لعبون**، دار ابن لعبون للنشر والتوزيع، الرياض.

2- البحيري، صلاح الدين، (1399هـ)، **أشكال الأرض**، دار الفكر، دمشق.

3- الحقيل، حمد بن إبراهيم، (1391هـ)، **كنز الأنساب ومجمع الآداب**، مجلة المنهل، الرياض.

4- الشريفي، إبراهيم بن جارالله، (1415هـ)، **التحفة الذهبية في أنساب الجزيرة العربية**، الكويت.

5- إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) **لوحة بئر نخلة**، مقياس: 50.000:1 ، رقم 32-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

6- إدارة المساحة الجوية، (1405هـ) **لوحة تمرة**، مقياس: 50.000:1 ، رقم 31-4520، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

7- إدارة المساحة الجوية، (1408هـ) **لوحة كمدة**، مقياس: 50.000:1 ، لوحة رقم 34-4520 ، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

8- إدارة المساحة الجوية، (1406هـ) **لوحة السليل**، مقياس: 250.000:1 رقم NF 38-15، وزارة البترول والثروة المعدنية، الرياض.

9- الأحيدب، إبراهيم، (1419هـ)، **المناخ**، الرياض .

10- آل سعود، مشاعل، (1418هـ)، **التحليل المورفومتري لشبكة التصريف المائي السطحي بحوض شعيب نساح**، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، جامعة الملك سعود، الرياض.

11- بوروبة، محمد، (1420هـ)، **المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافي لوادي الرمال الكبير ،التل الشرقي، الجزائر**، رسائل جغرافية، (229)، الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

12- بوروبة، محمد، (1423هـ)، **الخصائص المورفومترية لحوضي وادي عركان ووادي يخرف رافدي وادي بيش بالمملكة العربية السعودية:** دراسة تطبيقية، بحوث جغرافية (35)، (229)، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض.

13- بوروبة ، محمد، (1428هـ) **دراسة هيدرومورفومترية لتقدير حجم سيول حوض وادي عتود بالمملكة العربية السعودية**، مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية، جامعة الكويت ، عدد 21، الكويت.

14- بوروبة، محمد؛ الجعيدي، فرحان (1427هـ)، **تقدير تدفق الذروة للسيول بحوض وادي العين في محافظة الخرج في المملكة العربية السعودية**، الرياض.

15- الجعيدي، فرحان، (1429هـ)، **الخصائص الهيدرومورفومترية وخصائص السيول في أحواض السدود المقترحة على أودية علية في محافظ الخرج**، الجمعية الجغرافية السعودية، الرياض

16- الحواس، عساف، (1427هـ) ، **توظيف تكاملي تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتمديد وتحليل الخصائص الهيدرومورفومترية لأحواض التصريف الصحراوية الهيدرومورفومترية** ، الجمعية الجغرافية السعودية ، عدد 81، الرياض.

17- الدوعان، محمود، (1419هـ)، **أودية الحرم بالمدينة المنورة: دراسة مورفومترية**، الندوة الجغرافية السادسة، جامعة الملك عبدالعزيز، قسم الجغرافيا، جدة.

18- الزهراني، إبراهيم، وآخرون، (1991م) **مخاطر الفيضانات المحتملة على الجزء الجنوبي الغربي من المملكة العربية السعودية (وادي قنونة)**، الرياض.

19- علاجي، آمنة، (1431هـ)، **تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم**، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

20- الغيلان، حنان، (1429هـ)، **دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن**، ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، الرياض.

21- الفاخري، محمد بن عمر (1419هـ) **تاريخ الفاخري**، الأمانة العامة للاحتفال بمرور مائة عام، الرياض.

مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات، (1431هـ)، **نتائج الأولية للتعداد العام للسكان والمساكن لعام 1431هـ**، الرياض.

22- النشوان، عبدالرحمن، (1438هـ)، **الخريطة الكنتورية لحوض وادي مطعم: دراسة جيومورفولوجية تحليلية**، مجلة العلوم الانسانية والاجتماعية، عمادة البحث العلمي، جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية، الرياض.

23- الوائلي، عبدالحكيم، (1430هـ)، **موسوعة قبائل العرب**، دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان.

24- وزارة التعليم العالي، (1435هـ)، **أطلس المملكة العربية السعودية**، الرياض.

25- وزارة الزراعة والمياه، (1405هـ)، **أطلس المياه**، الرياض.

26- وزارة الزراعة والمياه، (1434هـ)، **الكتاب الإحصائي السنوي**، إدارة الدراسات الاقتصادية والإحصاء، الرياض.

27- وزارة المياه والكهرباء، (سنوات متعددة)، ، **النشرة اليومية للأمطار**، وكالة الوزارة لشؤون المياه، الرياض.

المقابلات الشخصية:

28- آل فارس، عبدالله فالح،(رجب، 1434هـ)، مقابلة مع عضو المجلس البلدي في محافظة السليل.

دراسة ميدانية، محرم، 1438هـ.

29- Anton, D., (1984), Aspects of Geomorphological Evolution: Paleosols and Dunes in Saudi Arabia. In: A. Jado and J. Zotl, (eds.), **Quaternary Period in Saudi Arabia**, vol. 2, Springer- Verlag, New York, pp. 275-295.

30- Chorley, R., S. Shumm, and D. Sugden, (1985),

Geomorphology, Methuen Inc., New York, USA.
31- Chow, W. T., Maidment, D. R., Mays, L. W., (1988), **Applied Hydrology,** New York, McGraw, Hill; 572.
32- Columbia University.
33- Horton, R. , (1932) , **Drainage basin characteristics**, Trashs, Amer. Geophys. union 13, 350-361.
34- Jaton, J.F. (1983), **Tude monographique succinte du bassin versant du Parimbot**," Public, IGR No. 168, EPFL, Lausanne.
35- Meltom, F. A., (1957), **An Analysis of the Relation among Elements of Climate, Surface Properties and Geomorphology**, Proj. No. 399-042, Tech. Paper np. 11, Columbia University.
36- Miller, V., (1956) : **A Quantitative geomorphic Study of Drainage Basin**
37- Powers, R. W., and Ramirez, L. F., Redmond, C. D., Elberg, E. L., (1966), **Geology of the Arabian Peninsula**, United States Government Printing Office, Washington.
38- Raghunath, H.M., (1991), **Hydrology: principles, analysis and design**,
39- Rich, J. L., (1916), **A geographical method of determining the average inclination of a land surface from a contour map**, Transaction, Illinois Academy of Science, 9:195-199.
40- Richard A. Bramkamp, leon F. Ramirez, (1975), **Geology of the Southern Tuwayq Quadrangle, Kingdom of Saudi Arabia**, U. S. Geological Survey and Ministry of petroleum, Riyadh, I-212 A.
41- Schumm, S. A., (1956), **The evaluation of drainage systems and slop in badlands at perth Amboy,** New Jersey, Bull. Gol. Soc. Amer, Vol 67, 597-646.
42- Schumm, S. A., (1963), **Sinuosity of alluvial Rivers on the great plains,** Gol. Soc. Amer, Bull. 74, 1089-100.
43- Strahler, A. N., (1964), **Quantitative Geomorphology of Drainage Basin and Channel Network, in Chow,** V. T., {editor}, Handbook of Applied Hydrology, New York, pp. 39-76.
44- Zavoianu, Ion, (1985), **Morphometry of drainage basins**, Elsevier, New York, p.40.

Morphometric Features of the Shuaib Tamra Basin in Alsulayyl Province

Abdulrahman A. AL-Nashwan

Abstract

The Tamra Center was established near the water resources at the bottom of the Shuaib Tamra Basin. It is within the dry tropical desert climate. These flood plains provide subsoil water, surface water, potting soil and pastures.The Tamra Center urban expansion into the nearby cols has become dangerous during rainfall and floods.This study confirms that the hazards facing the center of Tamra are attributed to the numerous tributaries of the Shuaib Tamra basin which are 1436 tributaries.Tamra Center is an example of these centers in which urban development took place without paying attention to environmental conditions, thus increasing environmental hazards in residential neighborhoods, farms and roads.Physical geography, especially geomorphology; studies morphometric characteristics, uses techniques in quantitative study and mathematical equations of morphometric characteristics of watercourse basins, assesses the risks faced by these basins, and suggests solutions and proposals.