التحليل الجيومورفولوجي لبعض الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي في المنطقة الممتدة بين ينبع جنوبا وأملج شمالا

إعداد

إيمان عواد مرزوق الحافظي

دكتوراه في الجيومورفولوجيا

جامعة الإمام عبد الرحمن بن فيصل

كلية الآداب للبنات

مستخلص:

تتناول الدراسة الجيومورفولوجية لخطر الجريان السيلي من بعض الأودية الجافة الذى قد يسبب خسائر مادية وبشرية للمنطقة الواقعة بين وادي المخر في الجنوب وذلك عند مدينة ينبع البحر، ووادي الغمير في الشمال عند مدينة أملج. فهذه تضم المنطقة ٢٠ حوض تتباين من حيث أبعادها وخصائصها الجيومورفولوجية، وذلك بهدف تحديد أحواض التصريف المائي وتحليل خصائصها المختلفة، وتحليل شبكات التصريف المائي مورفومتريا، وتحديد العوامل المسئولة عن الجريان المائي في تلك الأحواض وتصنيفها من حيث درجة خطورتها؛ للوقوف علي حجم الضرار المتوقع حدوثه واتخاذ الإجراءات اللازمة لتفادي تلك الأخطار.

قد اعتمدت الدراسة علي الخرائط الطبوغرافية ذات المقاييس المختلفة، وإلى جانب الدراسة الميدانية والتي اجرتها الباحثة بهدف قياس أحواض التصريف المائي بالمنطقة، والتعرف على خصائصها الجيومورفولوجية، وكذلك رصد الأخطار الناتجة عن الجريان السيلي.

الكلمات الدالة: الجيومورفولوجية –*أخطار الجريان السيلي– الأودية الجافة –مدينة ينبع – أحواض التصريف المائي.*

الاستشهاد المرجعي:

إيمان عواد مرزوق الحافظي (٢٠١٧). التحليل الجيومورفولوجي لبعض الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي في المنطقة الممتدة بين ينبع جنوبا وأملج شمالا. ـ حولية كلية الآداب. جامعة بني سويف. ـ مج ٦. ـ ص ص ٥٢٧-٥٧٦.

مقدمة:

تقع منطقة الدراسة علي الساحل الشرقي للبحر الأحمر، حيث تمتد بين دائرتي عرض ١٩,١٢٦" ١' ºـ٢٥ ٥١,٧٨٦" ٣' ºـ٢٤ شمالاً، وبين خطي طول ٣٨,٣١٢" ٢٣' ºـ٣٨ ١٤,٥٩٩" ١٢' ºـ٣٧ شرقاً، كما أنها تمتد فيما بين وادي المخر في الجنوب وذلك عند مدينة ينبع البحر، وبين وادي الغمير في الشمال عند مدينة أملج. وتضم المنطقة ٢٠ حوض تتباين من حيث أبعادها وخصائصها الجيومورفولوجية، شكل (١) .

وتتمثل إشكالية هذا البحث في تعرض المنطقة لخطر الجريان السيلي من بعض الأودية الجافة مما قد يسبب خسائر مادية وبشرية، ومن ثم كان لابد من دراسة خصائص أحواض تلك الأودية وتحليلها جيومورفولوجياً للوقوف علي حجم الضرار المتوقع حدوثه واتخاذ الإجراءات اللازمة لتفادي تلك الأخطار.

مصادر الدراسة:

اعتمدت الدراسة الحالية علي المصادر الآتية:

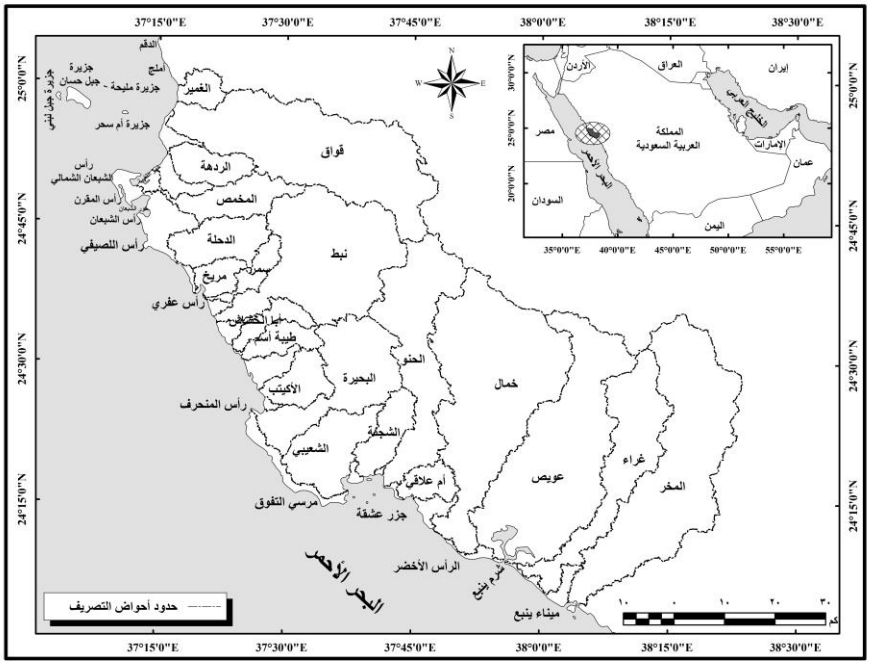
١. الخرائط:

اعتمدت الدراسة علي مجموعة من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠,٠٠٠ وعددها ٢٢ لوحة من إنتاج إدارة البترول والثروة المعدنية في المملكة العربية السعودية وذلك عام ١٩٨٠م، وكذلك الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠,٠٠٠ وعددها ٥ لوحات، كما اعتمدت أيضا علي الخرائط الجيولوجية من إنتاج وزارة البترول والموارد المعدنية مقياس رسم ١: ٢٥٠,٠٠٠ لوحات ينبع البحر وجبل البوانة وأملج. هذا الي

جانب الصور الفضائية للقمر الصناعي الأمريكي Landsat٨(OLI) حيث لوحات ١٧١/٤٢ و ١٧١/٤٣لعام ٢٠١٧م.

٢. الدراسة الميدانية:

اعتمدت الدراسة أيضا علي الدراسة الميدانية والتي استخدمتها الباحثة في إجراء القياسات الميدانية علي أحواض التصريف المائي بالمنطقة وظاهراتها الجيومورفولوجية، وكذلك رصد الأخطار الناتجة عن الجريان السيلي.



شكل (١) أحواض التصريف المائي في منطقة الدراسة

٣. الدراسات السابقة:

تتمثل في الدراسات الجيولوجية مثل دراسة الشهاوي (١٩٨٤م) عن البيئة الساحلية للبحر الأحمر فيما بين جدة وينبع، ودراسة البحيري

وآخرون (١٩٩٣م) عن جيولوجية الشعاب المرجانية في البحر الأحمر على الساحل السعودي، ودراسة أحمد الشنطي (١٩٩٣م) عن جيولوجية الدرع العربي، ودراسة الوليعي (١٩٩٧م) عن جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية ، ودراسة عدنان عقيل (٢٠٠٤م) عن الخواص الجيوتقنية لمخاطر السبخات في الجزء الشمالي من منطقة أبحر جدة. فضلا عن الدراسات الجيومورفولوجية مثل دراسة السماك (١٩٨٩م) عن الخصائص البنيوية والمورفولوجية على الساحل الشرقي للبحر الأحمر، ودراسة عزة عبد الله (١٩٩٥م) عن سباخ السهل الساحلي لمدينة جدة خصائصها الجيومورفولوجية وكيفية الاستفادة منها، و دراسة محمد سعيد البارودى (١٩٩٧م) عن الشعاب المرجانية البلايستوسينية والحديثة وأثر التغير البيئي عليها.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلي ما يلي:

١. تحديد أحواض التصريف المائي وتحليل خصائصها المختلفة.
٢. دراسة شبكات التصريف المائي وتحليلها مورفومتريا.
٣. تحديد العوامل المسئولة عن الجريان المائي في تلك الأحواض
٤. تصنيف تلك الأحواض من حيث درجة خطورتها .

ولتحقيق هذه الأهداف تم تقسيم البحث الي النقاط التالية :

أولا : الخصائص الجيولوجية والمناخية للمنطقة.

ثانياً : الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف.

ثالثاً : الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف.

رابعا: الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف.

خامسا: العلاقة بين متغيرات أحواض وشبكات التصريف

سادساً: العوامل المؤثرة في حدوث الجريان.

سابعاً: أخطار الجريان ودرجات الخطورة.

ثامناً: طرق مواجهة أخطار السيول.

أولاً:- الخصائص الجيولوجية والمناخية لأحواض التصريف:

١. الخصائص الجيولوجية:

* التكوينات الجيولوجية السطحية:

تتصف منطقة الدراسة بالتعقيد الجيولوجي الواضح حيث تجمع بين مجموعتين من الصخور المتباينة، وهما مركب صخور القاعدة في شرق المنطقة وتضم تكوينات الصخور النارية والمتحولة، ثم مجموعة الصخور الرسوبية في الغرب وعلي طول امتداد ساحل البحر الأحمر واغلبها رواسب حصوية ورملية، وفرشات رملية، وأنهيدرايت، وجبس، مع تداخلات من المارل والحجر الجيري المرجاني، والحجر الرملي، إضافة لبعض التدفقات البازلتية الحديثة ، شكل(٢). وفيما يلي دراسة الوحدات الصخرية وتوزيعها بمنطقة الدراسة .

أ. صخور ما قبل الكامبري Pre-Cambrian:

تشكل ما يزيد عن ثلث مساحة المنطقة، وتتكون من الصخور المتحولة والنارية المتأثرة بعمليات التحول والانكسارات مما أضعف

وحداتها وبنياتها وتماسك تركيبها الليثولوجي، مما ساعد عوامل التعرية والتجوية المختلفة أن تجد لها منفذاً وطريق لتشكل وحدة نحت وهدم رئيسية لهذه التكوينات ، ثم يحملها الجريان المائي متجها حسب ميل الطبقات وخطوط الجريان صوب الشريط الساحلي الممتدة علي طول المنطقة . تعد صخور ما قبل الكامبري أقدم الوحدات الصخرية المنكشفة بالمنطقة وتقع معظمها شرق وشمال شرق شرم ينبع بداية من منطقة ينبع النخل وحتى نبط والمنيخر والبونة،وجبال أم عظام وجبل ترهم بأقصى شمال المنطقة،وتتنوع وحداتها الصخرية ما بين السربنتين والشيست والنيس،والميتاجابرو- دايورايت،والجرانيت القديم والحديث والتدفقات البازلتية الحديثة، شكل(٢).

ب. صخور ما بعد الكامبري Post Cambrian Rocks:

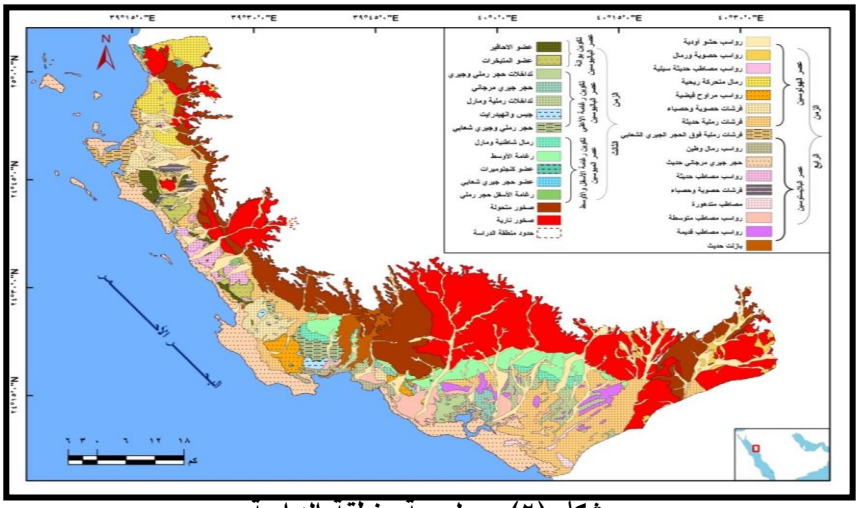
وتشغل ثلثي مساحة منطقة الدراسة بداية من أقدام الحافة الجبلية وحتى خط ساحل البحر الأحمر، وتشكل التكوينات الرسوبية بمنطقة الدراسة ٦١,٥% من إجمالي مساحتها، ويتراوح عمر التكوينات الصخرية المنكشفة بها ما بين عصري الميوسين في الزمن الثالث، والهولوسين في الزمن الرابع، أما اختفاء تكوينات باقي الأزمنة والعصور التابعة لها،فيرجع الي تعرض المنطقة لحركات رفع علي طول محور الانكسارات للبحر الأحمر مما أدي إلي انكشاف تلك التكوينات الصخرية وتعرضها خلال الفترات الزمنية الطويلة لعمليات التعرية التي أزالتها مع بقايا بعض الوحدات الصخرية علي ما هو موجود بمنطقة الدراسة،أو لم تتح فرصة لرواسب هذه العصور للترسيب (الشريبني، ٢٠٠٥، ص ٣٣) .

- تكوينات الزمن الثالث Cenozoic Formation

تغطي هذه التكوينات معظم النطاق الممتد من أقدام الحافة الجبلية وحتى خط الساحل أو بالقرب منه، وتشغل الوحدات الصخرية و الرواسب والمتبخرات والمفتتات الميوسينية والباليوسينية مساحة قدرها ٢٠,٨٥% من مساحة الصخور الرسوبية،وبنسبة ١٢,٨٢% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة،وتضم تكوينات عصري الميوسين،والباليوسين ،واختفت تكوينات العصور الأخرى من الزمن الثالث، ويمكن عرض تلك التكوينات علي النحو الآتي :

- تكوينات الميوسين Miocene Formation:

وتشغل تكوينات الميوسين نحو ٣٩,٨٩% من مساحة التكوينات الصخرية للزمن الثالث بالمنطقة،وبنسبة ٥,١١% من إجمالي المساحة الكلية،وتضم هذه التكوينات تكوين رغامه الأسفل وذلك علي مساحة ٣,٤كم٢، وهو عبارة عن تتابع من الرواسب الفتاتية والحصوية، ومن طبقات من الحجر الرملي الأركوزي خشن الحبيبات، ويضم هذا التكوين عضو الحجر الجيري الشعابي والذي يتكون من طبقات من الحجر الجيري وبقايا الشعاب المرجانية المتحجرة والأصداف، كما يضم عضو الكونجلوميرات والذي يتكون من طبقات من الحجر الرملي مع تداخلات من المارل والطين. ومن تكوينات هذا العصر أيضا تكوين رغامه الأوسط علي مساحة ٢١٢,٦كم٢والذي يتكون من تتابعات من الحجر الرملي والمارل مع راقات من الطين.



شكل (٢) جيولوجية منطقة الدراسة

- تكوينات الباليوسين Pliocene Formation:

تشكل المساحة الكبرى في تكوينات الزمن الثالث، حيث تغطي ٦٠,١١% من مساحته،ويضم تكوينات رغامه الأعلى علي مساحة ٢٣٥,٩كم٢ والذي يتكون من تداخلات الحجر الرملي والجيري والمارل والطين، (البارودي ، ٢٠٠٠، ص ص ٨١ -٨٥). كما يضم أيضا تكوين البوانة علي مساحة ١٠٠كم٢ المظهر وهي تكوينات كربونية بسمك يزيد عن ٥٠م (البارودي ، ٢٠٠٠ ، ص ٧٧).

- تكوينات الزمن الرابع Quaternary Formation:

تشغل رواسب هذا الزمن حوالي ٤٨,٧% من مساحة المنطقة وتشغل تكوينات الزمن الرابع الشريط الساحلي علي طول امتداد منطقة الدراسة ،وحتى أقدام الحافة الجبلية بعمق امتداد تراوح ما بين ١كم وحتى ٣٥كم

،يصل في منطقة ينبع النخل إلي (٤٥ كم)،وأغلب التكوينات رواسب ذات نشأة قارية وأخري بحرية،وثالثة نهرية. ويمكن عرض تكويناته كما يلي:

- التدفقات البازلتية الحديثة:

وهي تدفقات حدثت أواخر الباليوسين وبداية البلايستوسين من فوهات بركانية يطلق عليها حرة القبع وحرة الشجنة، حيث كونت السنة بازلتية وفرشات لافية فوق التكوينات الباليوسينية والبلايستوسينية .

- الأرصفة البحرية:

تعد من الشواهد التي تظهر حدوث تغير في مستوي سطح البحر الأحمر وتتشكل من صخور الحجر الجيري الشعابي وذات سمك مختلف،Hotzi،H.،١٩٨٤، (PP.٨٨-٨٩) وهذه الشواطئ أو الأرصفة المرتفعة تنتمي للفترة الوسطي والمتأخرة من البلايستوسين.

- الشواطئ الرملية والشعاب الحديثة والجزر:

تغطي ١٠% من مساحة البلايستوسين وتضم بجانب الرواسب الرملية مناطق رواسب طينية،ورواسب حصوية،بالإضافة إلي القنوات المدية في تكوينات الحجر الجيري الشعابي للأرصفة القديمة وكذلك مناطق الشعاب الحديثة

- رواسب السبخات:

وتنتشر في مساحات واسعة بالقرب من خط الشاطئ وأخري داخلية يتحكم فيها مستوي الماء الجوفي (محسوب،١٩٩١ ،ص ص ٩٠- ٩٤). وتتكون من رواسب ومفتتات حديثة للزمن الرابع ، ومختلطة بالمياه المتسربة من البحر إلي المناطق المنخفضة،إضافة إلي المياه الآتية من

الوديان عقب سقوط الأمطار،ويرصع سطحها تراكمات رملية إضافة إلي النبكات.

- رواسب المراوح الفيضية:

وتتكون من خليط من أنواع مختلفة من صخور المنطقة والتي جلبتها الروافد بالمنابع العليا مع الجريان المائي، وأغلب هذه الرواسب شبه مستديرة بسبب طول المسافة المقطوعة حتى وصولها إلي مناطق المصبات، وتتفاوت مساحات المراوح طبقا لمساحات أحواض التصريف،وكذلك سمك طبقة رواسبها، وكذلك حسب قدرة مياه الجريان السيلى في نقل كمية الرواسب من المنابع.

- رواسب قيعان الأودية:

وهي رواسب ذات نشأة قارية – نهرية،وأغلبها يرجع للعصور المطيرة في البلايستوسين، إضافة لرواسب الهولوسين خاصة في الفترات الرطبة منه،وهي خليط من المفتتات السطحية المختلفة حسب نوع الصخور التي اشتقت منها، وتتباين في أحجامها حسب موقعها من المنبع وحتى المصب، وكذلك حسب ما تعرضت له من عوامل تجوية وتعرية،وقد لوحظ ميدانيا بأن الكتل الكبيرة الحجم تتركز بالمنابع، بينما تكثر الرواسب الفيضية الحصوية والرمال بالقرب من المصبات.

- * البنية الجيولوجية:

- الانكسارات : وأظهرت الخرائط الجيولوجية للمنطقة أن عدد الانكسارات بلغ ١٢٧ انكسارا، تأخذ اتجاهات مختلفة ومتنوعة، وإن كان أغلبها من النمط العادي، وقد بلغت جملة أطوالها ٤٩٦,٤٣كم علي مستوي

المنطقة، وقد بلغت الكثافة البنيوية للمنطقة ٠,١١كم/كم٢ ،ومعدل التكرار البنيوي ٠,٠٢٩إنكسار/كم٢، حيث يلاحظ تركز معظمها في الإقليم الفاصل بين الحافة الجبلية وتكوينات الزمن الثالث والرابع. وتأخذ الانكسارات عدة اتجاهات مختلفة،حيث يعد الاتجاه الشمالي الغربي / الجنوبي الشرقي أي اتجاه البحر الأحمر هو الاتجاه السائد فيها، ويعد صدى لانفصال الدرع العربي عن الدرع النوبي.

- الالتواءات : ومن خلال الدراسة الميدانية والتقارير والخرائط الجيولوجية وجدت مجموعة من الالتواءات القديمة وإن كانت محدودة الانتشار بالمنطقة حيث توجد الالتواءات المقعرة Synclines جنوب شرق المنطقة بمنطقة ينبع النخل، حيث أدي الي تدفق المياه بغزارة صوب وادي ينبع النخل،أما الالتواءات المحدبة Anticlines فهي غير واضحة المعالم خاصة في منطقة جبل البوانة أو في معقدة نبط كما جاء بتقرير Kemp).،J،١٩٧٩(P.١٣ .

٢. الخصائص المناخية:

يتضح من دراسة الجدولين أرقام (١) و (٢) ما يلي :

أ. بلغ متوسط درجة الحرارة في محطة ينبع ٣٨,٠ درجة، يرتفع هذا المتوسط ليصل الي ٤٣,٥ درجة في شهر يونيو، بينما ينخفض ليصل الي ٣٠,١ درجة في شهر يناير.

ب. بلغ متوسط درجة الحرارة الصغرى في المنطقة ٣١,١ درجة، يرتفع ليصل الي ٣٦,٠ درجة في شهر أغسطس، بينما يصل أدناه في شهر فبراير حيث سجل ٢٣,٥ درجة.

ج. بلغ المتوسط الشهري للحرارة في المنطقة ٣٤,٦ درجة، يرتفع هذا المتوسط في فصل الصيف حيث يبلغ ٣٩,٤ درجة في شهري يونيو ويوليو، بينما ينخفض ليصل الي ٢٧ درجة في شهر يناير.

د. تهب الرياح من جميع الاتجاهات، وتعد الرياح الغربية هي الرياح السائدة في المنطقة حيث بلغت نسبة الرياح التي تهب من هذا الاتجاه حوالي ٨٨,٣% يليها اتجاهات الشمال والشمال الغربي والشمال الشرقي بنسبة ١,٣%، في حين تسكن الرياح بنسبة ٥,٩%.

جدول (١) ملخص العناصر المناخية في مدينة ينبع خلال الفترة (١٩٧٨ - ٢٠١١م)

الشهور	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليه	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط
درجة الحرارة العظمى	٣٠,١	٣١,٢	٣٣,٥	٣٦,٩	٤٠,٨	٤٣,٥	٤٣,٠	٤٢,٤	٤١,٦	٤٠,٧	٣٩,٣	٣٣,١	٣٨,٠
درجة الحرارة الصغرى	٢٣,٩	٢٣,٥	٢٧,٦	٣١,٧	٣٣,٧	٣٥,٣	٣٥,٨	٣٦,٠	٣٥,٥	٣٤,٣	٣٠,٠	٢٥,٨	٣١,١
المتوسط الحراري الشهري	٢٧,٠	٢٧,٤	٣٠,٦	٣٤,٣	٣٧,٣	٣٩,٤	٣٩,٤	٣٩,٢	٣٨,٦	٣٧,٥	٣٤,٧	٢٩,٥	٣٤,٦
سرعة الرياح (كم/ساعة)	٢٧,٨	٢٦,٧	٢٩,٩	٣٠,٤	٣٠,٧	٣٠,٧	٣٢,١	٣١,٩	٢٨,٣	٢٦,٨	٢٧,٦	٢٦,٥	٢٩,١
الرطوبة النسبية (%)	٥٤,٧	٥٤,٠	٥١,٧	٤٩,٩	٤٨,٩	٥١,٢	٥٤,٦	٥٥,٤	٥٥,٥	٥٨,٨	٥٦,٦	٥٥,٩	٥٣,٩
متوسط المطر (مم)	٨,٨٦	٠,٦٧	١,٨٣	٠,٠٤	٠,٠٩	٠	٠	٠	٠	٥,٤٣	٦,٨٤	١٢,٣٣	٣,٠

المصدر: الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

جدول (٢) اتجاه الرياح في مدينة ينبع خلال الفترة (١٩٧٨ - ٢٠١١م)

الاتجاه	شمالية	شمالية غربية	شمالية شرقية	جنوبية	جنوبية شرقية	جنوبية غربية	غربية	شرقية
ينبع (١٩٧٨م - ٢٠١١م)	١,٣	١,٣	١,٣	٠,٣	٠,٥	١,١	٨٨,٣	٥,٩

المصدر: الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

ه. بلغ متوسط سرعة الرياح في المنطقة ٢٩,١ كم/ساعة، يرتفع هذا المتوسط في فصل الصيف ليصل الي ٣٢,١ كم/ساعة في شهر يوليو بينما تنخفض في فصل الشتاء حيث بلغت ٢٦,٥ كم/ساعة في شهر ديسمبر.

و. بلغ متوسط الرطوبة النسبية في المنطقة ٥٣,٩% وهي نسبة مرتفعة الي حد ما، يرتفع هذا المتوسط ليصل الي ٥٨,٨% في شهر أكتوبر، بينما ينخفض ليصل الي ٥١,٢% في شهر يونيو.

ز. بلغ متوسط المطر الساقط في المنطقة خلال الفترة (١٩٧٨-٢٠٠١م) حوالي ٣,٠مم يرتفع هذا المتوسط في فصل الشتاء حيث بلغ ١٢,٣٣مم في شهر ديسمبر، بينما ينعدم في فصل الصيف ويقل في الربيع حيث بلغ ٠,٠٤ مم في شهر أبريل.

ثانياً:- الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف:

أ- أبعاد الأحواض:

تفيد دراسة أبعاد أحواض التصريف في معرفة حجم تصريف الأحواض والخطر الذي قد ينتج عنه، فالعلاقة طرديه بين المساحة والطول والعرض والمحيط وبين حجم التصريف فكلما كبرت أبعاد الحوض، تزداد كمية الأمطار التي يتلقاها ومن ثم تزداد كمية التصريف علي افتراض ثبات باقي المتغيرات الأخرى مثل نوع الصخر و نظامه و تضرس الحوض و شكل شبكات التصريف (جوده و آخرون ،١٩٩١،ص٢٩٠). يوضح الجدول(١) في الملاحق أبعاد الأحواض، والذي يتضح منه ما يلي :

أ. تتسم أحواض المنطقة بقلة مساحتها والتي بلغ متوسطها ٢٩٨,٣كم٢، حيث تتراوح مساحة تلك الأحواض بين ٥٤,٢كم في حوض وادي الغمير و ٨٣٣,٤كم في حوض وادي خمال ويرجع ذلك الي شدة

انحدار الحافة ومن ثم تشكلت عليها أحواض صغيرة المساحة قصيرة لم تسنح لها الفرصة بعد في زيادة أبعاد أحواضها.

ب. يغلب علي أحواض المنطقة قصر طولها، حيث يتراوح أطوال تلك الأحواض بين ١٠,١كم في حوض الغمير حيث تقترب الحافة الجبلية كثير من البحر عند مدينة أملج، وبين ٦٦,٧كم في حوض وادي المخر حيث تكون الحافة الجبلية أبعد ما يكون من البحر، وذلك بمتوسط طول بلغ نحو ٣١,٩كم. وبصفة عامة كلما قصر طول الحوض كلما زادت خطورته حيث يساعد ذلك علي سرعة وصول المياه الي المصب ومن ثم تشكيل خطر علي منطقة المصب.

ج. ويتراوح عرض أحواض التصريف في المنطقة بين ٣,٨كم في حوض وادي أبا الخشاش وبين ١٦,٤كم في حوض وادي نبط بمتوسط عرض يبلغ نحو ٩,٢كم، ويعد صغر عرض الأحواض انعكاس طبيعي لصغر مساحة الأحواض بالمنطقة. وتضم الفئة التي يقل عرض أحواضها عن ٥كم ثلاثة أودية هي أبا الخشاش وطيبة أسم وسمر وهي الأكثر خطورة عن غيرها من الأحواض

د. تراوحت محيطات أحواض منطقة الدراسة بين ٣٩,٣كم في حوض وادي الغمير وبين ٢٤٢,٩كم في حوض وادي عويص، وتضم الفئة التي يقل محيط أحواضها عن ١٠٠كم حوالي ١١ حوض وهي الأخطر وفق هذا المعامل عن غيرها.

ب- أشكال الأحواض :

تسهم دراسة شكل الحوض ومدى اقترابه من الشكل الدائري أو المستطيل في معرفة المدة الزمنية اللازمة لوصول السيل إلى مصبه،

وبالتالي تقدير مدى خطورته على ما يعترض جريانه من منشات أو طرق مواصلات وغيرها من الظاهرات البشرية. كما يؤثر شكل الحوض على إمكانات تغذية الخزان الجوفي بالمياه (الرشيدي ، ١٩٩٤، ص ٨٥). يوضح الجدول(١) في الملاحق الخصائص الشكلية لأحواض التصريف، والذي يتضح منه ما يلي :

أ. تراوحت قيمة معامل الاستدارة في منطقة الدراسة بين ٠,١ في وادي غراء وبين ٠,٤ في وادي الغمير بمتوسط بلغ نحو ٠,٢٤. وهي قيم منخفضة تدل علي اقتراب الأحواض من الاستطالة ومن ثم انخفاض خطورة الجريان السيلي.

ب. تتميز أحواض المنطقة بالاستطالة بشكل عام حيث تراوحت قيمة معامل الاستطالة في المنطقة بين ٠,٤ في وادي سمر وبين ٠,٨ في وادي الغمير بمتوسط بلغ ٠,٥٩. ومن ثم تنخفض خطورة الأحواض ذات قيم الاستطالة المرتفعة مثل أم علاقي والإكيتب والغمير.

ج. تراوحت قيمة معامل الشكل في منطقة الدراسة بين ٠,١٣ في حوض وادي سمر وبين ٠,٥ في حوض وادي الغمير بمتوسط بلغ ٠,٢٨وهي قيمة منخفضة تدل على الانخفاض النسبي في بسط معادلة الشكل (مساحة الحوض) بالنسبة لمقامها (مربع الطول) ومن ثم زيادة طول أحد طرفي هذا المعامل و اقتراب الحوض من شكل المثلث.

ثالثاً:- الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف:

تعتبر شبكة التصريف نتاج لطبيعة العلاقة بين خصائص السطح مثل نوع الصخر، ودرجة صلابته، ومساميته، ونفاذيته، والخصائص البنيوية كالصدوع، والفواصل، والطيات بالإضافة إلى الظروف المناخية.

والجدول رقم (١) في الملاحق يوضح الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف المائي والذي يتضح منه ما يلي:

١. بلغ مجموع أعداد مجاري أودية منطقة الدراسة حوالي ١٥٩٨٥ مجري منها ١٢٣٢٠ مجري للرتبة الأولي بنسبة ٧٧,١% و٢٣٨٢ مجري في التربة الثانية بنسبة ١٧,٧%، أي أن الرتبتين الأولي والثانية تشكلان نحو ٩٤,٨%، في حين تشكل باقي الرتب من الثالثة حتى السابعة ٥,٢%، ويرجع تركز المجاري في الرتبتين الأولي والثانية الي ندرة الغطاء النباتي ومن ثم عدم توفير الحماية للمجاري أثناء سقوط أمطار العواصف، (حجاب، ٢٠١١، ٢٩).

٢. بلغ متوسط كثافة التصريف حوالي ٢,١٩٢كم/كم٢، وهي كثافة منخفض وذلك بسبب تركز المجاري في الرتبة الأولي والثانية والتي تتسم بالقصر ومن ثم انخفاض أطوالها، فضلا عن أن انتشار الرواسب والمفتتات الرملية والصخور الجيرية يقلل من كثافة التصريف. ويعد هذا المعامل مهم جدا في تحديد الجريان السطحي الذي يزداد بزيادة كثافة التصريف ومن ثم زيادة كمية التصريف وسرعته ومن ثم إحداث الجريان السطحي.

٣. تتميز المنطقة بانخفاض معدلات التفرع والتي بلغ متوسطها ٣,٠٤٥، حيث تتراوح بين ٢,٣ في وادي مريخ وبين ٣,٩ في وادي خمال، ويرجع ذلك لعدة عوامل أهمها قلة عدد المجاري واختراق الأودية لتكوينات جيولوجية منفذه في ظل الجريان في المنطقة السهلية قليلة الانحدار وبالتالي انخفاض معدلات تشكيل المجاري، غير أن العلاقة عكسية بين التفرع وتكرار حدوث السيول، (حجاب، ٢٠١١، ٣٢).

٤. تتميز أحواض المنطقة بانخفاض معدلات تكرار المجاري والتي بلغ متوسطها ٢,٥٩١مجري/كم٢، حيث تراوحت بين ٢,٢وادي/كم٢ في حوض وادي الشعيبي وبين ٢,٩وادي/كم٢ في حوض وادي نبط. وكلما زادت قيمة هذا المعامل ازدادت فرص امتلاء المجاري بالمياه ومن ثم خطر الجريان السيلي، ومن ثم فالأودية ذات القيم المرتفعة هي الأخطر مثل أودية سمر وخمال ونبط.

رابعاً:- الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف:

تؤثر خصائص سطح الحوض على هيدرولوجية الحوض وذلك فيما يتعلق بعملية الجريان السطحي من خلال تأثر الفاقد بطبيعة السطح. فالسطوح القليلة الانحدار تعطى فرصة لزيادة الفاقد بالتبخر و التسرب و ذلك لان مياه الأمطار تأخذ وقتاً أطول فوقها حتى تبدأ بالجريان، في حين تقلل السطوح الشديدة الانحدار من الفواقد وتساعد على سرعة الجريان بصورة أكبر من السطوح المستوية (خضر، ١٩٩٧،ص٢٤٦). والجدول رقم (١) في الملاحق يوضح تلك الخصائص والتي يتضح منها ما يلي:

١. تتسم أحواض المنطقة بارتفاع درجة انحدارها والتي بلغ متوسطها نحو ٢٠,٨º حيث تراوحت بين ٦,٤º في وادي الشعيبي وبين ٣٢,٤º في وادي نبط، ويرجع ذلك الي قرب المنطقة الجبلية التي تنبع منها تلك الأودية من البحر ومن ثم قصر أطوال مجاريها إلي جانب صغر مساحتها، فالعلاقة طردية بين درجة الانحدار والجريان السطحي، (Ashour, M.، ٢٠٠٠، p.٩) .

٢. تتميز أحواض المنطقة بارتفاع معدل تضرسها النسبي والذي بلغ متوسطه نحو ٥,٥١٢م/كم، حيث تراوحت بين ١,٧٢م/كم في وادي الشعيبي وبين ٨,١٩م/كم في وادي قواق، ويرتبط هذا المعامل بمساحة الأحواض بعلاقة عكسية كما أكد Schumm)،(١٩٥٤ على العلاقة العكسية بين التضرس النسبي ودرجة مقاومة الصخور لعمليات النحت والإزالة في حالة ثبات الظروف المناخية والتكوينات اللثيولوجية (جوده وآخرون ،١٩٩١،ص٣٢٤).

٣. تراوحت قيمة الوعورة في منطقة الدراسة بين ٠,٣٣٨ في وادي الشعيبي وبين ٣,٩٤٢ في وادي المخر وذلك بمتوسط بلغ نحو ١,٦، ويرجع ذلك الي اختلاف التركيب الجيولوجي و والبنية والتضاريس الحوضية وكثافة التصريف من حوض إلي آخر، وهي ترتفع في الأحواض كبيرة المساحة والكثافة التصريفية، وكلما ارتفعت قيمتها ازداد معها خطر الجريان السيلي.

٤. بلغ متوسط قيمة النسيج الطبوغرافي في المنطقة ٥,٣٢٣مجري/كم حيث تراوح بين ٢,٣٦١مجري/كم في حوض سمر و١٠,٦٤١مجري/كم في حوض خمال. وقد وقع ٧٠% من أحواض المنطقة في فئة النسيج الخشن حسب تصنيف مورساوا والذي يقل عن ٨مجري/كم، في حين يقع الباقي في فئة النسيج المتوسط الذي يتراوح بين ٨-٢٠مجري/كم، Morisawa)،.M،١٩٦٨،(p.١٦٠.

٥. بلغ متوسط قيمة التكامل الهبسومتري ٠,٤٠٥، حيث تراوحت بين ٠,١٨٤ في وادي طيبة أسم وبين ٠,٥٦٨ في وادي البحيرة ولعل ذلك يدل علي أن هذه الأحواض في بداية مراحل الدورة التحاتية.

خامساً:- العلاقة بين متغيرات أحواض وشبكات التصريف.

تفيد دراسة العلاقة بين متغيرات أحواض وشبكات التصريف في تحديد العوامل التي أدت إلي اختلاف تلك القيم وتقسيمها الي فئات حسب درجة تماثلها وتجانسها وذلك عن طريق الأساليب الآتية:

١. التحليل العاملي:

يهدف الي اختزال مجموعة كبيرة من المتغيرات في عدد قليل من العوامل التي تفسر اختلاف أحواض التصريف عن بعضها، وبتطبيق هذا الأسلوب علي ٢٢ متغير اتضح تأثر تلك المتغيرات بأربعة عوامل رئيسية يوضحها الجدول (٣) وهي كما يلي:

أ. عامل أبعاد الحوض : بلغت نسبة الجذر الكامن لهذا العامل ١٣,٧٤٦، حيث أنه يفسر ٦٢,٤٨٢% من تباين متغيرات أحواض وشبكات التصريف في المنطقة، فقد استقطب هذا العامل نحو ١٣ متغير من تلك المتغيرات زادت قيم تشبعها عن ٠,٥، منها ٣٠,٨% عوامل مورفومترية الحوض و مثلها للخصائص التضاريسية و ٣٨,٥% لشبكات التصريف. ويلاحظ أن قيم الارتباط بين هذه المتغيرات والعامل موجبة قوية مما يدل علي أن العلاقة بين عوامل مورفومترية الحوض وباقي المتغيرات المتشبعة عليه علاقة طردية، جدول (٢) في الملاحق.

جدول (٣) العوامل المؤثرة في تباين متغيرات أحواض وشبكات التصريف

العامل	قيمة الجذر الكامن	نسبة التباين العاملي (%)	نسبة التباين التراكمي (%)
الأول (أبعاد الحوض)	١٣,٧٤٦	٦٢,٤٨٢	٦٢,٤٨٢
الثاني (شبكات التصريف)	٣,٢٥٢	١٤,٧٨٣	٧٧,٢٦٥
الثالث (تضاريس الحوض)	١,٩٤٦	٨,٨٤٦	٨٦,١١١
الرابع (شكل الحوض)	١,٧٩٤	٨,١٥٧	٩٤,٢٦٨

المصدر: من عمل الباحثة

ب. عامل شبكات التصريف : بلغت قيمة جذره الكامن نحو ٣,٢٥٢، حيث انه يفسر ١٤,٧٨٣% من تباين تلك المتغيرات، فقد استقطب نحو ثلاث متغيرات كلها مرتبطة بشبكات التصريف المائي، وهو عامل قطبي حيث يضم متغيرات ترتبط مع بعضها بعلاقات موجبة ومع البعض الآخر بعلاقات سالبة. فالعلاقة عكسية بين الانسياب السطحي وكثافة التصريف من ناحية وبقاء المجاري من الناحية الأخرى.

ج. عامل تضاريس الحوض : بلغت قيمة الجذر الكامن لهذا العامل ١,٩٤٦، حيث يفسر ٨,٨٤٦% من تباين المتغيرات، فقد استقطب هذا العامل خمسة متغيرات ٨٠% منها متغيرات مرتبطة بتضاريس الحوض و٢٠% منها مرتبط بشبكات التصريف، وهو أيضا عامل قطبي يضم علاقات موجبة وأخري سالبة، فزيادة التضرس والتضاريس النسبية وتكرار المجاري يؤدي الي انخفاض قيمة التكامل الهبسومتري.

د. عامل الأبعاد الشكلية للحوض: بلغت قيمة جذره الكامن ١,٧٩٤ بنسبة تباين بلغت ٨,١٥٧%، حيث استقطب ثلاث متغيرات كلها

مرتبطة بشكل الحوض مثلا الاستدارة والاستطالة والشكل والعلاقة بينها موجبة قوية جداً.

يتضح مما سبق أن أربعة عوامل رئيسية مسئولة عن ٩٤,٢٦٨% من تباين المتغيرات، حيث أن عامل أبعاد للحوض كان له أثر بالغ في تباين تلك المتغيرات عن غيره من العوامل وذلك راجع الي حداثة تلك الأحواض وعدم اكتمال نمو الشبكات وتطورها.

٢. التحليل العنقودي:

يعتمد هذا الأسلوب علي نقاط التشابه والاختلاف بين المتغيرات الخاصة بالأحواض، وقد تم الاعتماد علي طريقة التحليل العنقودي الهرمي لتحديد الأحواض التي تتشابه فيما بينها، حيث أسفر هذا التحليل عن تقسيم أحواض المنطقة الي ثماني مجموعات يوضحها الجدول (٤) والشكل(٣) والذي يتضح منهما ما يلي :

أ. تضم المجموعة الأولي سبعة أودية هي طيبة أسم والمخمص ومريخ وسمر وأبا الخشاش والغمير وغراء، وهي تتشابه فيما بينها من حيث العرض والاستطالة والشكل والتضرس والتكامل الهبسومتري وكثافة التصريف والانسياب السطحي وبقاء المجاري والتفرع.

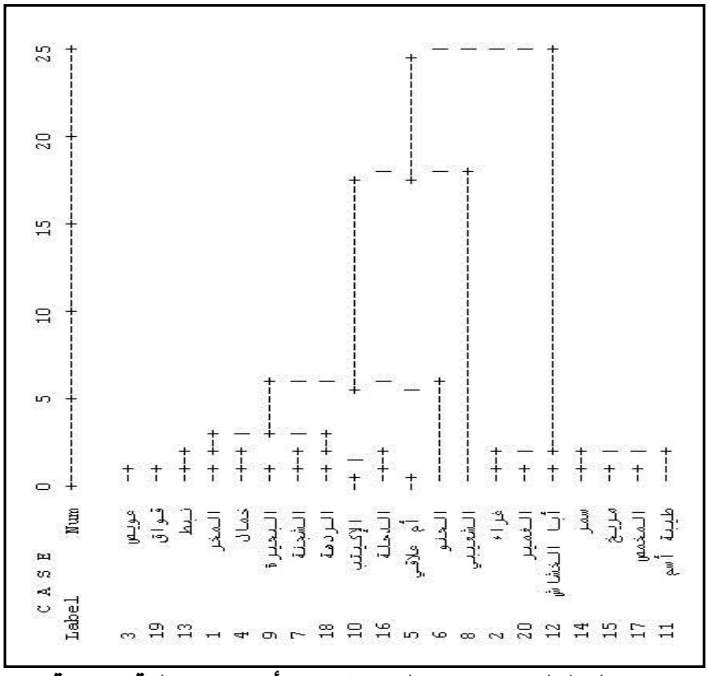
ب. تضم المجموعة الثانية وادي الشعيبي وهو اقل الأودية من حيث التضاريس القصوى و التضرس والتضاريس النسبية والوعورة والانحدار وتكرار المجاري، وأعلاها من حيث التكامل الهبسومتري.

ج. تضم المجموعة الثالثة وادي الحنو وهو أقل الأحواض من حيث الاستدارة وكثافة التصريف والانسياب، فضلا عن ارتفاع مساحته.

جدول (٤) نتائج التحليل العنقودي لأحواض التصريف

المجموعة	الأولي	الثانية	الثالث	الرابعة	الخامسة	السادسة	السابعة	الثامنة	الإجمالي
عدد الأودية	٧	١	١	٣	٥	١	١	١	٢٠

المصدر: من عمل الباحثة



شكل (٣) نتائج التحليل العنقودي لأحواض منطقة الدراسة

د. تضم المجموعة الرابعة أودية أم علاقي والإكيتب والدحلة، حيث تتشابه في العرض والمحيط و الاستدارة والتضاريس القصوى والانحدار وكثافة التصريف والانسياب والتفرع.

ه. تضم المجموعة الخامسة أودية الردهة والشجنة والبحيرة وخمال والمخر، حيث تتشابه في الاستطالة والتكامل الهبسومتري ورتب المجاري وكثافة التصريف وبقاء المجاري والتفرع.

و. تضم المجموعة السادسة وادي نبط وهو أعلي الأودية من حيث الانحدار وعدد الرتب وتكرار المجاري، الي جانب زيادة المساحة والعرض والتضرس.

ز. تضم المجموعة السابعة وادي قواق حيث ترتفع فيه معدلات المساحة والطول والتضرس والتضاريس النسبية

ح. تضم المجموعة الثامنة وادي عويص وهو أقل الأحواض من حيث كثافة التصريف والانسياب السطحي والاستدارة، فضلا عن ارتفاع قيم الوعورة وأعداد المجاري والمحيط والمساحة.

سادساً:- العوامل المؤثرة في حدوث الجريان السيلى:

يتأثر الجريان السيلى بعدة عوامل من أهمها:

١. العوامل الجيولوجية.
٢. العوامل التضاريسية.
٣. العوامل المناخية.
٤. العوامل الهيدرولوجية لأحواض التصريف.

وفيما يلي عرض لهذه العوامل وأثرها علي الجريان السيلي:

١. العوامل الجيولوجية:

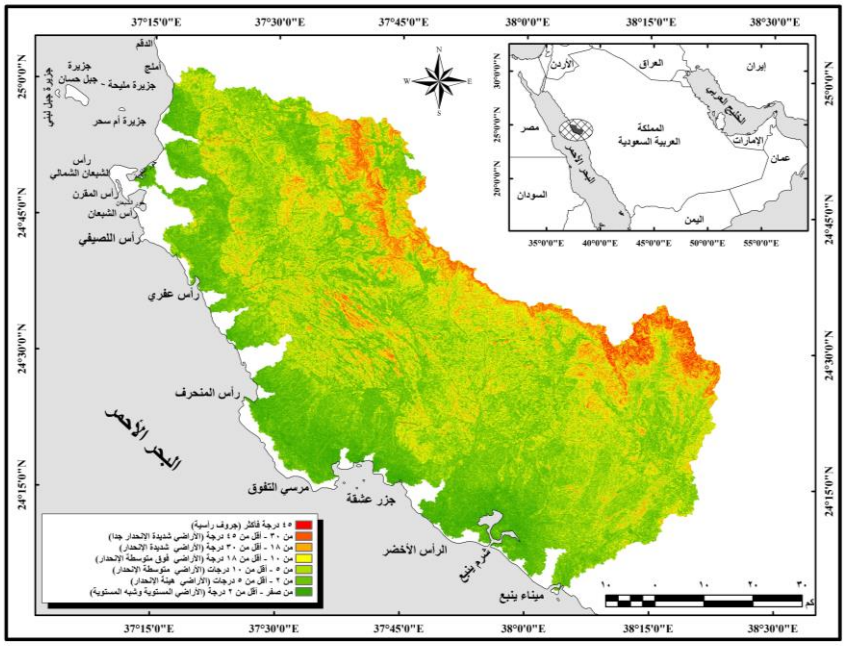
تؤثر التكوينات الجيولوجية في الجريان السيلي من حيث نوع الصخر الذي تجري عليه ومدي نفاذيته للمياه من ناحية والظروف البنيوية من ناحية أخري، فكلما كان الصخر قليل النفاذية كان الجريان السيلي خطير في ظل ثبات باقي المتغيرات. وقد اتضح من العرض السابق

للخصائص الجيولوجية للمنطقة أن ثلث مساحة المنطقة يشغله تكوينات ما قبل الكامبري وهي صخور نارية ومتحولة شديدة الصلابة قليلة النفاذية تقع في الجانب الشرقي من المنطقة حيث القطاع الجبلي، يتمثل أهم صخورها في الجرانيت والبازلت والأولفين والجابرو والريولايت وغيرها. في حين تغطي التكوينات الرسوبية ثلثي مساحة المنطقة والتي يتمثل أقدمها في تكوينات عصر الميوسين والذي يتألف من حجر جيري وحجر رملي وكنجلومرات ورمال شاطئية، في حين تتألف تكوينات الباليوسين من طبقات من الرمال وتكوينات الجبس الغنية بالاحافير، والجبس، والأنهيدرايت وتتابعات من الحجر الطيني والحجر رملي والحجر جيري. كما تتألف تكوينات البلايستوسين من رواسب بحرية وتتابعات من الحجر الجيري المرجاني، وتتابعات لرواسب المصاطب الفيضية، وسبخات ملحية ، تدفقات بازلتية حديثة، في حين تتشكل رواسب الهولوسين من رواسب حشو الأودية، رواسب المراوح الفيضية، تراكمات رملية، كثبان رملية متحركة، طبقات من الحصى والحصباء المختلطة بالرمال. كذلك تتأثر المنطقة بمجموعة من الصدوع التي تتمركز في نهاية النطاق الجبلي في الشرق وأطراف السهل الساحلي الشرقية.

٢. العوامل التضاريسية:

تتكون منطقة الدراسة من سهل ساحلي ومنطقة بيدمنت تفصله عن النطاق الجبلي في الشرق، حيث يتدرج سطح المنطقة في الانحدار من النطاق الجبلي شرقا نحو السهل الساحلي هين الانحدار في الغرب. ويوضح الشكل رقم (٤) انحدار سطح المنطقة والذي يتضح منه أن ١٨,٥% من مساحة المنطقة أراضي مستوية وشبه مستوية وتظهر علي

طول المنطقة الساحلية، في حين أن ٣٨,٧% من جملة المساحة يتراوح انحدارها بين ٢-٥درجات وتمتد الي الشرق من النطاق السابق، حيث أن انحدار السطح يتدرج في الارتفاع من الغرب الي الشرق، كما أن ٢٧,٧% من جملة المساحة متوسطة الانحدار، حيث يتراوح انحدارها بين ٥-١٠درجات ويمتد هذا النمط في نطاق البيدمنت، في حين أن ١٥,١% من سطح المنطقة يزيد انحداره علي ١٠درجات ويمتد هذا النطاق شرق منطقة الدراسة حيث القطاع الجبلي منها. وبناء علي ما سبق يتضح أن سطح المنطقة هين الانحدار في قطاع كبير منه خاصة في المنطقة الساحلية، ويدرج هذا الانحدار في الارتفاع بالاتجاه ناحية الشرق حيث القطاع الجبلي الأكثر تضرساً.



شكل (٤) أنماط الانحدار في منطقة الدراسة

٣. العوامل المناخية:

تعد العوامل المناخية من المحددات الرئيسية لخطورة الجريان السيلي في المنطقة. ويعد عنصري المطر والتبخر من أهم العناصر المناخية المؤثرة في الجريان السيلي، فقد بلغ متوسط مجموع المطر السنوي خلال الفترة من ١٩٧٨م-٢٠١١م في محطة ينبع نحو ٣٨,٥٥مم، تزداد هذه الكمية في فصل الشتاء وتنخفض في باقي الفصل وتنعدم في فصل الصيف، أما أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد فقد بلغ ٩١,٥مم. ويعد المطر هو العنصر المناخي الرئيسي المؤثر في الجريان السيلي كما سيتضح عند دراسة الميزانية المائية لأحواض منطقة الدراسة، في حين بلغ المتوسط العام لمعدل التبخر نحو ٢,٣مم، ويقلل هذا العامل من الجريان السيلي حيث يساهم في تبخر مياه الوادي ومن ثم قلة كميتها وقدرتها علي الحمل والتدمير ومن ثم انخفاض الخطورة. وقد سبق التعرض بالدراسة لمجموعة العناصر المناخية الأخرى في المنطقة.

٤. العوامل الهيدرولوجية:

تعد العوامل الهيدرولوجية نتاجاً للخصائص المورفومترية و الظروف المناخية، وتؤثر في الجريان السيلى، والجدول (٥) يوضح هذه العوامل والتي سيتم دراستها من خلال الآتي :

أ. الخصائص الهيدرولوجية:

تؤثر مجموعة من المتغيرات الهيدرولوجية في الجريان السيلي بشكل واضح، هذه المتغيرات يمكن عرضها علي النحو الأتي:

- زمن التركز :

هي الفترة الزمنية التي تستغرقها الأمطار المتساقطة على أبعد نقطه من خط تقسيم المياه لتصل إلى مخرج الحوض على شكل مياه جاريه (بوروبه ، ١٩٩٩،ص٤١). وقد بلغ متوسط زمن التركيز في المنطقة ٢,٤ساعة مما يدل علي خطورة هذه الأحواض. تم تقسيم أحواض منطقة الدراسة تبعا لزمن تركيز الحوض إلي الفئات الآتية :

جدول رقم (٥) العوامل الهيدرولوجية لأحواض تصريف منطقة الدراسة

الحوض	زمن التركز	زمن التباطؤ	حجم التصريف	حجم السريان	زمن التصريف	سرعة الجريان
المخر	٣.٨	٢.٢٨	٥٨٩.٦	٨٠٧.٣	١.٥٣	٢٥٣.٤٦
غراء	٣.٠٥	١.٨٣	٢٩٨.٧	٤٢٤.٨	١.٢٢	١٥٧.٦٩
عويص	٣.٠٨	١.٨٥	٥٨٦.٦	٨٠١.٦	١.٢٣	١٦٩.٧١
خمال	٢.٩١	١.٧٥	٦٣٨.١	٨٧٣.١	١.١٦	١٦٢.٦٧
أم علاقي	١.٢٠	٠.٧٢	٦٦.٥	١٠٥.٥	٠.٤٨	١٣.٩٢
الحنو	٣.٦٨	٢.٢١	٣٥٨.١	٤٩٨.٤	١.٤٨	١٩٩.٠٩
الشجنة	١.٨١	١.٠٩	١٠١.٥	١٥٨.٨	٠.٧٣	٣٥.٨٤
الشعيبي	٢.٣٦	١.٤٢	١٧٤.٩	٢٦٠.٨	٠.٩٥	٥٦.٨٨
البحيرة	٣.٨٢	٢.٢٩	٢٧٥.١	٣٩٣.٩	١.٥٣	١٣٠.٦٤
الإكيتب	١.٥٥	٠.٩٣	٩٥.٤	١٥١.٣	٠.٦٢	٢١.٥٥
طيبة أسم	١.٧٠	١.٠٢	٧١.٧	١١٠.٢	٠.٦٨	٢٨.٧٣
أبا الخشاش	١.٧٢	١.٠٣	٦٠.٧	٩٧.٨	٠.٦٩	٣٣.٠٢
نبط	٢.٦٨	١.٦١	٦٥٥.٦	٦٦٢.٥	١.٠٨	١٠٨.٢٧
سمر	١.٩٣	١.١٦	٥٦.٣	٨٨.٥	٠.٧٧	٣٩.٩٥
مريخ	١.٠١	٠.٦١	٥٧.٠	٩٥.٦	٠.٤٠	١٣.٧٤
الدحلة	١.٧٣	١.٠٤	١٣٣.٨	٢١٠.٩	٠.٦٩	٣٤.٧٧
المخمص	٢.٣٠	١.٣٨	١٣٧.٦	٢١٠.٦	٠.٩٢	٧٥.٦٧
الردهة	١.٧٨	١.٠٧	٩٣.٣	١٤٨.١	٠.٧١	٣١.٥١
قواق	٤.٢٨	٢.٥٧	٥٦٣.٤	٧٨٧.٦	١.٧٢	٢٤٩.١٠
الغمير	٠.٩٢	٠.٥٥	٥٤.٥	٨٥.٣	٠.٣٧	٩.٢٩

المصدر :من عمل الباحثة اعتماداً علي الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وملفات الارتفاعات الرقمية للمنطقة بدقة مكانية ٣٠م

-الفئة الأولى : أحواض يقل زمن التركيز بها عن ساعتين و تضم عشرة أحواض هي (الغمير ، مريخ ، أم علاقي ، الإكيتب ، طيبة أسم ، أبا الخشاش ، الدحلة ، الردهة ، الشجنة ، سمر)، وهي الأكثر خطوة.

- الفئة الثانية : يتراوح زمن تركيزها بين ساعتين و أقل من ثلاث ساعات وتضم أحواض (المخمص ، الشعيبي ، نبط ، خمال) .

- الفئة الثالثة : يزيد زمن تركيزها عن ثلاث ساعات و تضم الفئة أحواض (غراء ، عويص ، الحنو ، المخر ، البحيرة ، قواق) .

- سرعة الجريان:

يقصد بها سرعة المياه الجارية في مجاري أحواض التصريف المائي بالمنطقة، وقد تراوحت سرعة جريان المياه في المنطقة بين ٩,٢٩كم/ساعة في حوض وادي الغمير وبين ٢٥٣,٤٦كم/ساعة في حوض وادي المخر، وبمتوسط عام بلغ نحو ٩١,٣كم/ساعة، ومن ثم تتصف أحواض المنطقة بارتفاع سرعة المياه والتي يمكن تقسيمها الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى : أحواض تقل سرعه المياه بها عن ١٠٠كم/ساعة وتضم أحواض (الغمير ، مريخ، أم علاقي، الإكيتب، طيبة أسم، الردهة، أبا الخشاش، الدحلة، الشجنة، سمر، الشعيبي، المخمص) .

- الفئة الثانية : تتراوح سرعة جريان المياه بها بين ١٠٠كم/ساعة وأقل من ٢٠٠كم/ساعة وتضم أحواض (نبط، البحيرة، غراء، خمال، عويص، الحنو) .

- الفئة الثالثة : تزيد سرعة جريان المياه بها على ٢٠٠ كم/ساعة وتضم هذه الفئة حوضان فقط هما قواق و المخر وهي الأشد خطورة.

- زمن التباطؤ:

هي الفترة الزمنية الفاصلة بين بداية تساقط الأمطار وبداية الجريان السطحي. ويتميز بزيادة معدلات التسرب والتبخر بسبب ارتفاع درجة حرارة التربة قبل التساقط. وقد تراوحت قيمته في منطقة الدراسة بين ٥٥ثانية في حوض وادي الغمير وبين ٢,٥٧ دقيقة في حوض وادي قواق،

وذلك بمتوسط بلغ نحو ١,٤ دقيقة. وقد تم تقسيم أحواض منطقة الدراسة تبعا لزمن تباطؤ إلي الفئات الآتية :

- الفئة الأولى : أحواض يقل زمن التباطؤ بها عن دقيقة واحدة وتضم هذه الفئة أربعة أحواض هي (الغمير، مريخ، أم علاقي، الإكيتب) وهي أشد أحواض المنطقة خطورة.

- الفئة الثانية : يتراوح زمن التباطؤ بها بين دقيقة واحدة وأقل دقيقتان و تضم أحواض (طيبة أسم، أبا الخشاش، الدحلة، الردهة، الشجنة، سمر، المخمص، الشعيبي، نبط، خمال، غراء، عويص) .

- الفئة الثالثة : يزيد زمن التباطؤ بها عن دقيقتين و تضم أحواض (الحنو، المخر، البحيرة، قواق) .

- حجم السريان:

هو مجموع ما يمكن أن تصرفه شبكة تصريف الحوض، ويقاس حجم السريان بالألف متر مكعب. ومن خلال هذا المقياس يمكن التعرف على مدى خطورة الأودية بما تجلبه من مياه لمخرج الوادي فكلما زاد حجم السريان زادت خطورة الوادي(الودعانى ،٢٠٠٧،ص١٠٧). وقد تراوحت قيمته في منطقة الدراسة بين ٨٥,٣ ألف م٣ في حوض وادي الغمير وبين ٨٧٣,١ ألف م٣ في وادي خمال وبمتوسط عام بلغ نحو ٣٤٨,٦ ألف م٣، حيث تم تقسيم أحواض المنطقة الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى : أحواض يقل حجم سريانها عن ١٠٠الف م٣ وتضم أحواض (الغمير، سمر، مريخ، أبا الخشاش) .

- الفئة الثانية : يتراوح حجم سريانها بين ١٠٠الف م٣ و أقل من ٥٠٠ ألف م٣ وتضم أحواض (أم علاقي، الردهة، طيبة أسم، الإكيتب، الشجنة، المخمص، الدحلة، الشعيبي، البحيرة، غراء، الحنو) .

- الفئة الثالثة: يزيد حجم السريان بها عن ٥٠٠الف م٣ وتضم أحواض (نبط، قواق، عويص، المخر، خمال)، وهي أشد الأحواض خطورة .

- حجم التصريف:

تقصد به حجم الماء الذي يمر في مساحة كيلو متر مربع ويعبر عنه بالمتر المكعب في الثانية. حيث يفترض أن كل أجزاء الحوض تضيف لحجم التصريف كميه متساوية من الماء علي أساس تساوي كميات المياه الساقطة وهو لا يتحقق إلا في الأحواض صغيرة المساحة التي لا تزيد مساحتها على ٢٠٠كم٢ (صابر ، ٢٠٠٧ ،ص ١٠٢). وقد تراوحت قيمته في المنطقة بين ٥٤,٥م٣/ث في حوض وادي الغمير وبين ٦٥٥,٦م٣/ث في حوض وادي نبط وبمتوسط عام بلغ حوالي ٢٥٣,٤م٣/ث. وقد تم تقسيم الأحواض الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى : أحواض يقل حجم تصريفها عن ١٠٠ م٣/ث وتضم أحواض (الغمير، سمر، مريخ، أبا الخشاش، أم علاقي، طيبة أسم، الردهة، الإكيتب)

- الفئة الثانية : يتراوح حجم تصريفها بين ١٠٠ م٣/ث و أقل من ٥٠٠ م٣/ث وتضم أحواض (الشجنة، الدحلة، المخمص، الشعيبي، البحيرة، غراء، الحنو) .

- الفئة الثالثة : يزيد حجم تصريفها على٥٠٠ م٣/ث وتضم أحواض (قواق، عويص، المخر، خمال، نبط)، وهي أكثر الأحواض خطورة.

- زمن التصريف:

يقصد به الفترة الزمنية اللازمة لكي يصرف الحوض كافة مياهه من منطقة المنبع حتى منطقة المخرج عند المصب. وقد تراوحت قيمته في المنطقة بين ٠,٣٧ ساعة في حوض وادي الغمير وبين ١,٧٢ ساعة في حوض وادي قواق وبمتوسط عام بلغ نحو ٠,٩ساعة. وقد تم تقسيم الأحواض الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى : أحواض يقل زمن تصريفها عن ساعة وتضم أحواض (الغمير، مريخ، أم علاقي، الإكيتب، طيبة أسم، أبا الخشاش، الدحلة، الردهة، الشجنة، سمر، المخمص، الشعيبي)، وتمثل هذه الفئة أخطر أحواض المنطقة من حيث هذا المعامل .

- الفئة الثانية : يتراوح زمن التصريف بها ما بين ساعة و أقل من ساعة ونصف وتضم أحواض (نبط ، خمال ، غراء ، عويص) .

- الفئة الثالثة : يزيد زمن تصريفها على ساعة ونصف وتضم أحواض (الحنو، المخر، البحيرة، قواق) .

ب. الميزانية الهيدرولوجية:

تقوم الميزانية الهيدرولوجية على حساب أحجام المياه الساقطة على أحواض التصريف وحساب الفواقد بالتبخر والتسرب للوقوف على صافى الجريان و بالتالي التعرف على مدى إمكانية حدوث جريان سيلي من عدمه(صابر ،٢٠٠٧،ص١٠٣). وسوف يتم دراسة الميزانية الهيدرولوجية من خلال العناصر التالية، جدول (٦) :

- أحجام المياه الساقطة على أحواض التصريف.
- أحجام الفواقد.

- أحجام صافى الجريان.
- أحجام المياه الساقطة علي الأحواض:

يتوقف حجم المياه الساقطة على كل حوض على مساحته، حيث يتم الاعتماد على المساحة وأكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد في حسابها. وقد تم استخدام أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد على محطة ينبع (٩١,٥مم). وقد تراوحت قيمة أحجام المياه الساقطة في المنطقة بين ٤,٩٥مليون م٣ في حوض وادي الغمير وبين ٧٦,٣مليون م٣ في حوض وادي خمال وبمتوسط عام بلغ ٢٧,٣مليون م٣. وقد تم تقسيم الأحواض الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى: أحواض يقل حجم المياه الساقطة عليها عن١٠مليون م٣ و تضم أحواض (الغمير، سمر، مريخ، أبا الخشاش، أم علاقي، طيبة أسم، الردهة، الإكيتب، الشجنة) .

جدول رقم (٦) الميزانية الهيدرولوجية لأحواض منطقة الدراسة

الحوض	كمية المطر (م٣)	التبخر خلال زمن الجريان (م٣)	التسرب خلال زمن التباطؤ (م٣)	قيم التسرب الثابتة (م٣)	جملة الفواقد (م٣)	صافي الجريان (م٣)
المخر	٦٩٨٥١١٠٠	١١٥٣٤٠٢	٤٣٥١٣٨	١٨٤٥٤٤.٣	١٧٧٣٠٨٤.٣	٦٨٠٧٨٠١٥.٧
غراء	٣٢٨١١٩٠٠	٤٣٢٠٢٣.٤	١٦٤٠٥٩.٥	٦٩١٢٣.٧٤	٦٦٥٢٠٦.٦٤	٣٢١٤٦٦٩٣.٣٦
عويص	٦٩٤٤٨٥٠٠	٩٢١٩٠٠.٤	٣٥١٠٣٧.٥	١٤٧٥٠٤.١	١٤٢٠٤٤٢	٦٨٠٢٨٠٥٨
خمال	٧٦٢٥٦١٠٠	٩٥٤٦٥٩.٧	٣٦٤٦١٢.٥	١٥٢٧٤٥.٦	١٤٧٢٠١٧.٨	٧٤٧٨٤٠٨٢.٢
أم علاقي	٦١٧٦٢٥٠	٣١٩٩٥	١٢١٥٠	٥١١٩.٢	٤٩٢٦٤.٢	٦١٢٦٩٨٥.٨
الحنو	٤٠١٤١٠٥٠	٦٤١١٦٠.١	٢٤٢٣٨١.٨	١٠٢٥٨٥.٦	٩٨٦١٢٧.٥	٣٩١٥٤٩٢٢.٥
الشجنة	٩٨٩١١٥٠	٧٧٩٢٦.٦٢	٢٩٤٥٧.٢٥	١٢٤٦٨.٢٥	١١٩٨٥٢.١٢	٩٧٧١٢٩٧.٨٨
الشعيبي	١٨١٠٧٨٥٠	١٨٥٦٥٥	٧٠٢٥٤.٥	٢٩٧٠٤.٧٩	٢٨٥٦١٤.٢٩	١٧٨٢٢٣٥.٧١
البحيرة	٢٩٩٤٧٩٥٠	٤٩٤٥٠٩.٥	١٨٧٣٧٩.٣	٧٩١٢١.٥	٧٦١٠١٠.٣	٢٩١٨٦٩٣٩.٧
الإكيتب	٩٢٣٢٣٥٠	٦١٧٧٦.٠٣	٢٣٤٥٩.٢٥	٩٨٨٤.١٦٤	٩٥١١٩.٤٤٤	٩١٣٧٢٣٠.٥٥٦
طيبة أسم	٦٧١٦١٠٠	٤٩٢٨٨.١	١٨٧١٧	٧٨٨٦.٠٩٦	٧٥٨٩١.١٩٦	٦٦٤٠٢٠٨.٨٠٤
أبا الخشاش	٥٥٩٠٦٥٠	٤١٦٣٢.٠١	١٥٧٣٣.٢٥	٦٦٦١.١٢٢	٦٤٠٢٦.٣٨٢	٥٥٢٦٦٢٣.٦١٨
نبط	٥٣٦٠٩٨٥٠	٦٢٤٨٦٢.٤	٢٣٥٨٢٤.٨	٩٩٩٧٧.٩٨	٩٦٠٦٦٥.١٨	٥٢٦٤٩١٨٤.٨٢
سمر	٥١٤٢٣٠٠	٤٢٧٣٣.٠٨	١٦٢٩٨	٦٨٣٧.٢٩٢	٦٥٨٦٨.٣٧٢	٥٠٧٦٤٣١.٦٢٨
مريخ	٥٢٠٦٣٥٠	٢٢٤٧٥.٥	٨٦٧٧.٢٥	٣٥٩٦.٠٨	٣٤٧٤٨.٨٣	٥١٧١٦٠١.١٧
الدحلة	١٣٤٤١٣٥٠	١٠٠٠٩٤	٣٨١٩٤	١٦٠١٥.٠٤	١٥٤٣٠٣.٠٤	١٣٢٨٧٠٤٦.٩٦
المخمص	١٣٨٦٢٢٥٠	١٣٧٦٣٧.٨	٥٢٢٦٧.٥	٢٢٠٢٢.٠٤	٢١١٩٢٧.٣٤	١٣٦٥٠٣٢٢.٦٦
الردهة	٩٠٠٣٦٠٠	٦٨٩٩٠.٧	٢٦٣٢٢	١١٠٣٨.٥١	١٠٦٣٥١.٢١	٨٨٩٧٢٤٨.٧٩
قواق	٦٦٤١٠٧٠٠	١٢٣٢٧٧١	٤٦٦٣٢٦.٥	١٩٧٢٤٣.٤	١٨٩٦٣٤٠.٩	٦٤٥١٤٣٥٩.١
الغمير	٤٩٥٩٣٠٠	١٩٨٠٣.٣٣	٧٤٥٢.٥	٣١٦٨.٥٣٢	٣٠٤٢٤.٣٦٢	٤٩٢٨٨٧٥.٦٣٨

المصدر :من عمل الباحثة اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وملفات الارتفاعات الرقمية للمنطقة بدقة مكانية ٣٠م

- الفئة الثانية : يتراوح حجم المياه الساقطة عليها ما بين ١٠ مليون م٣ و أقل من ٥٠ مليون م٣ و تضم أحواض (الدحلة، المخمص، الشعيبي، البحيرة، غراء، الحنو) .

- الفئة الثالثة : تزيد حجم المياه الساقطة عليها على ٥٠ مليون م٣ و تضم أحواض (نبط ، قواق، عويص، المخر، خمال).

- أحجام الفواقد:

يقصد بها كمية المياه الساقطة التي فقدت سواء بالتبخر أو التسرب والتي على أساسها تتحدد كمية صافى الجريان، ويتضح ما إذا كان هناك جريان سطحي من عدمه. ويتم حساب جملة الفاقد من خلال جمع قيم فوافد التبخر و التسرب كما يلي:

جملة الفاقد = التبخر أثناء الجريان + التسرب خلال زمن التباطؤ + قيم التسرب الثابتة . وقد تم تقسيم الأحواض الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولي : أحواض يقل بها إجمالي الفاقد عن (٠,٥ مليون م٣) وتضم أحواض (الغمير، مريخ، أم علاقي، أبا الخشاش، سمر، طيبة أسم، الإكيتب، الردهة، الشجنة، الدحلة، المخمص، الشعيبي) .

- الفئة الثانية : يتراوح إجمالي الفاقد بها مابين ٠,٥ مليون م٣ إلى أقل من ١ مليون م٣ وتضم أحواض (غراء، البحيرة، نبط، الحنو) .

- الفئة الثالثة : يزيد إجمالي الفاقد بها على ١ مليون م٣ وتضم أحواض (عويص، خمال، المخر، قواق).

- أحجام صافي الجريان:

يقصد بصافي الجريان ما يتبقى من المياه بعد خصم الفاقد بالتبخر و التسرب من إجمالي الأمطار الساقطة. ويشير زيادة صافى الجريان إلى زيادة احتمالية حدوث جريان سطحي (صابر ، ٢٠٠٧ ، ص١١١). ويتم حسابه وفق المعادلة الآتية:

صافى الجريان = إجمالي التساقط – جملة الفواقد

وقد تم تقسيم الأحواض الي الفئات الآتية:

- الفئة الأولى : أحواض يقل بها صافى الجريان عن ١٠ مليون م٣ و تضم أحواض (الغمير، سمر، مريخ، أبا الخشاش، أم علاقي، طيبة أسم، الردهة، الإكيتب، الشجنة) .

- الفئة الثانية : يتراوح صافى الجريان بها ما بين ١٠ مليون م٣ وأقل من ٥٠ مليون م٣ و تضم أحواض (الدحلة، المخمص، الشعيبي، البحيرة، غراء، الحنو) .

- الفئة الثالثة : يزيد صافى الجريان بها على ٥٠ مليون م٣ وتضم أحواض (نبط، قواق، عويص، المخر، خمال) .

سابعاً : - أخطار السيول ودرجات خطورتها:

ترجع أهمية دراسة السيول وأخطارها إلى كونها واحدة من أكثر الأخطار الطبيعية تكرارية وشدة، نظراً لأنها تحدث فجأة كما يصعب التنبؤ بحدوثها في ظل نقص محطات الأرصاد الجوية ونقص بياناتها، ومما يزيد من حدة خطورة هذه المشكلة أن معظم مناطق الاستقرار البشرى تقع في مخارج هذه الأودية ومعظم الطرق التي تخترق

المنطقة تمتد في بطون هذه الأودية، مما يمثل خطراً كبيراً على حركة النقل والطرق والركاب المستخدمين لها .

١. درجات الخطورة حسب استخدام الأرض:

تشغل منطقة الدراسة مساحة ٥٩٦٥,١كم٢، وعلى الرغم من الامتداد الواسع لها إلا أن المساحة المستغلة منها تقتصر على منطقة السهل الساحلي في مدينتي ينبع البحر في الجنوب وأملج في الشمال وبعض التجمعات العمرانية المبعثرة فيما بينهما، فضلا عن التجمعات البشرية في مجري وادي ينبع النخل. وتتمثل أهم استخدامات الأرض في المنطقة في الاستخدام العمراني، حيث تضم منطقة الدراسة ثلاثة مراكز عمرانية هي ينبع البحر وأملج في الشريط الساحلي علي ساحل البحر الأحمر، وينبع النخل في المنطقة الداخلية وذلك علي مساحة ٧٦,٧كم٢، والاستخدام الزراعي علي مساحة صغيرة جداً تقدر بنحو ١٦,٣كم٢ أو ما يوازي ٣٨٨٠,٢فدان، فضلا عن مناطق التعدين المنتشرة في المنطقة. ويمكن تقسيم المنطقة حسب درجة الخطورة الي الفئات الآتية:

أ. مناطق شديدة الخطورة:

هي المناطق التي تتعرض للتدمير الكلي أو الجزئي عند حدوث الجريان السيلي، وتتمثل هذه المناطق فيما يلي، شكل (٥) :

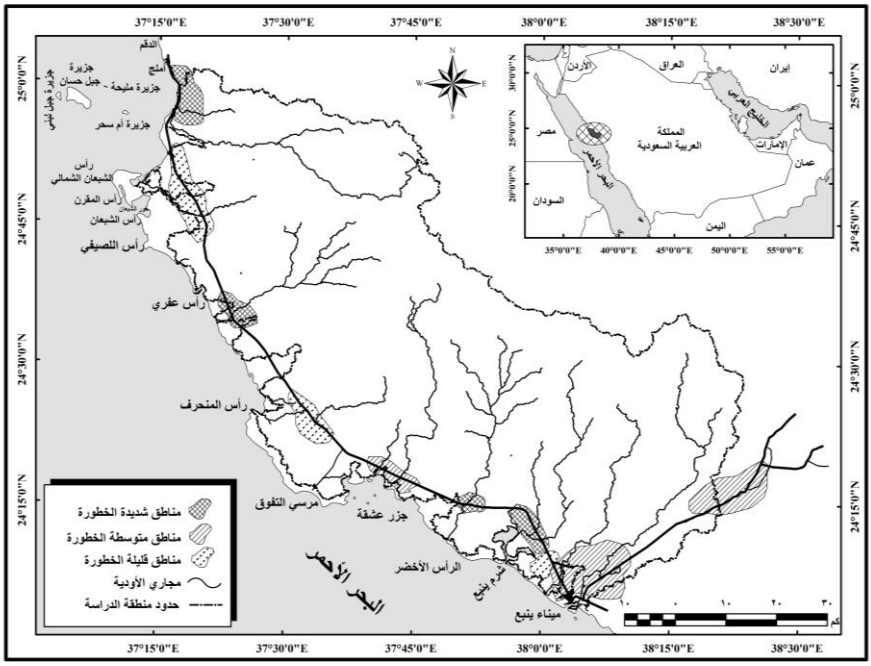
- مدينة أملج : تتعرض المدينة لخطر الجريان السيلي، حيث تقع محصورة بين البحر الأحمر في الغرب وكتلة دشوش أملج في الشرق والتي ينحدر منها مجموعة من الأودية صغيرة المساحة قليلة

التفرع وكثيفة التصريف أهمها في وادي أملج الذي يقسم المدينة إلي نصفين أحدها شمالي والآخر جنوبي.

- طريق ينبع البحر – أملج : يتعرض هذا الطريق لعمليات التدهور والتدمير في بعض قطاعاته التي تمر بمخارج الأودية الكبرى التي تقطع سطح المنطقة مثل أودية الحنو وخمال والشجنة وأملج.

ب. مناطق متوسطة الخطورة:

وهي المناطق التي تتعرض للتدمير الكلي في حالة السيول القوية والجزئي في حالة السيول المنخفضة والمتوسطة.



شكل (٥) درجات الخطورة حسب استخدام الأرض في منطقة الدراسة

- ينبع النخل : تقع مجموعة قرى ينبع النخل في مجري وادي ينبع النخل وتتعرض هذه القرى باستمرار لخطر السيول بحكم

موقعها في بطن الوادي وذلك أثناء المطر الشديد في فصل الخريف والشتاء .

- ينبع البحر : تتعرض المدينة إلي خطر الجريان السيلي خاصة القطاع الغربي من المدينة الذي يقابل القطاعات الدنيا من مجري وادي المخر.

ج. مناطق قليل الخطورة:

وهي المناطق التي تقع بعيداً عن مناطق الجريان السيلي، والبعيدة عن مجاري الأودية، كما في المنطقة السياحية في شرم ينبع أو الجزء الشمالي من مدينتي ينبع البحر وأملج. كما يتمثل ذلك أيضا في أجزاء طريق ينبع البحر أملج في غير مناطق مصبات الأودية.

٢. درجات الخطورة حسب خصائص أحواض التصريف

من خلال دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض وشبكات التصريف وتصنيفها إلى فئات تبعاً لشدة خطورة السيل، حيث تم حساب معدل تكرار الأحواض في فئة الجريان السيلي الخطير، ومتوسط الخطورة وقليل الخطورة للتعرف على مدى خطورة الأحواض، فيمكن تصنيف الأحواض تبعاً لمعدل تكرارها في الفئة شديدة الخطورة إلى الفئات التالية، شكل (٦) :

-الفئة الأولى : أحواض يقل معدل تكرارها في الفئة شديدة الخطورة عن (٥ مرات) وتضم ثلاثة أحواض هي(الحنو ، البحيرة ، عويص).

-الفئة الثانية : و يتراوح معدل تكرارها في الفئة شديدة الخطورة بين (٥ و أقل من ١٠ مرات) وتضم سبعة أحواض هي أحواض (غراء ، خمال ، نبط ، المخر ، قواق ، الشعيبي ، المخمص) .

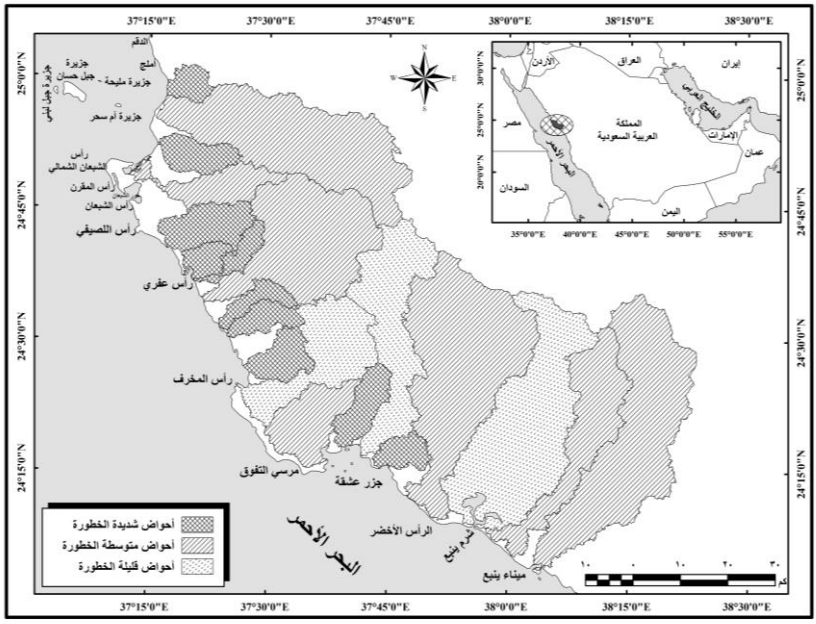
-الفئة الثالثة : أحواض يزيد معدل تكرارها في الفئة شديدة الخطورة عن (١٠ مرات) وتضم عشرة أحواض (الشجنة، الدحلة، الردهة، الإكيتب، طيبة أسم، أم علاقي، مريخ، أبا الخشاش، الغمير، سمر) .

يتضح مما سبق أن أحواض الفئة الثالثة تعد أشد الأحواض خطورة نظراً لتزايد معدل تكرارهم في الفئة شديدة الخطورة.

ثامناً : طرق مواجهة أخطار السيول:

بعد العرض السابق للخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي في منطقة الدراسة يتضح تعرض بعض أجزاء المنطقة لخطر الجريان السيلي، وبناء علي ما سبق توصي الدراسة بما يلي:

١. إنشاء السدود الخراسانية بمختلف أحجامها وأنواعها علي الروافد الصغيرة وفي مناطق المنابع وداخل الأودية الرئيسية قبل أن تصل إلي مصبات الأودية لحجز المياه وعزلها وهذه الأودية مثل المخر وعويص وخمال ونبط وقواق والغمير، شكل (٧).



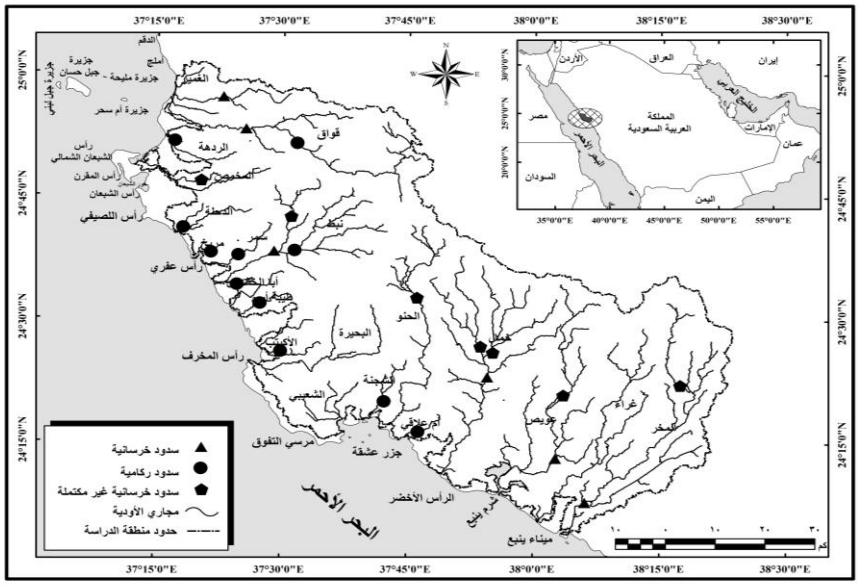
شكل (٦) درجات الخطورة في أحواض تصريف منطقة الدراسة

٢. إنشاء سدود ركامية علي مجاري الروافد التي تغذي الأودية الرئيسية كما في أودية المخر وعويص وخمال والحنو والمخمص ونبط.

٣. إنشاء سدود غير كاملة البناء علي الروافد شديدة الانحدار لتقليل سرعة السيول وكمية الرواسب التي تنقلها باتجاه المجري كما في أودية أم علاقي والشجنة والإكيتب وطيبة أسم وأبا الخشاش وسمر ومريخ والدحلة والردهة.

٤. إنشاء مجاري صناعية وقنوات لتوجيه مياه السيول في بطون الأودية أو علي جانبي الطريق، خاصة في منطقة ينبع البحر وأملج وينبع النخل.

٥. يراعي في المنشآت بكل أنواعها أن ترتفع بالمنسوب عن مستوي سطح بطن الوادي أو المروحة الفيضية المقام عليها.



شكل (٧) الجوانب التطبيقية لحماية المنطقة من أخطار السيول

٦. استخدام الوسائل التكنولوجية للتنبؤ بالسيول مثل دراسة صور الأقمار الصناعية التي تهتم بالظروف المناخية.

٧. إنشاء نظام للإنذار المبكر في المناطق شديدة التأثر بالسيول، إلي جانب عمل نقط مراقبة وتزويدها بوسائل اتصال متقدمة.

النتائج :

يتضح من العرض السابق ما يلي:

١. يتألف سطح منطقة الدراسة من خليط التكوينات الجيولوجية التي يرجع ثلثها الي فترة ما قبل الكامبري وهي صخور نارية ومتحولة، في حين يعود الباقي الي ما بعد عصر الميوسين والتي تتألف من الحجر الرملي والجيري والرواسب والمفتتات الرملية ورواسب الأودية.

٢. يتسم مناخ المنطقة بارتفاع درجة الحرارة صيفا وانخفاضها شتاء مع قلة كمية التساقط والذي يحدث في فصل الشتاء والخريف.

٣. تتسم أحواض المنطقة بقلة مساحتها وكذلك أطوالها وعرضها ومحيطها.

٤. تتسم أحواض المنطقة بزيادة أعداد المجاري في الرتبتين الولي والثانية مع انخفاض كثافة التصريف ومعدلات تكرار وبقاء المجاري.

٥. تتسم المنطقة بمعدلات الانحدار المرتفعة وكذلك الوعورة والتضرس.

٦. أثبت التحليل العاملي وجود أربعة عوامل تؤثر في متغيرات أحواض التصريف أهمها عامل أبعاد الحوض وشبكة التصريف.

٧. أثبتت دراسة العوامل الهيدرولوجية والميزانية المائية مع الدراسة الميدانية تعرض المنطقة لخطر السيول في بعض قطاعاتها القريبة من مصبات الأودية ذات درجة الخطورة العالية كما في مدينة أملج وينبع النخل وبعض قطاعات طريق ينبع البحر أملج.

الملاحق:

ملحق رقم (١) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة

الحوض	المساحة (كم٢)	الطول (كم)	العرض (كم)	المحيط (كم)	الاستدارة	الاستطالة	الشكل	التضاريس القصوى	التضرس	التضاريس النسبية	الوعورة
المخر	٧٦٣,٤٠	٦٦,٧٠	١٣,٣٠	٢٢٨,٧٠	٠,١٨	٠,٤٧	٠,١٧	١٨٤٣,٠٠	٢٧,٦٠	٨,٠٦	٣,٩٤
غراء	٣٥٨,٦٠	٥١,٧٠	٩,٧٠	٢٠٢,٢٠	٠,١١	٠,٤١	٠,١٣	١٦٤١,٠٠	٣١,٧٠	٨,١٢	٣,٥١
عويص	٧٥٩,٠٠	٥٥,١٠	١٤,٤٠	٢٤٢,٩٠	٠,١٦	٠,٥٦	٠,٢٥	١٧٠٦,٠٠	٣١,٠٠	٧,٠٢	٣,٦٤
خمال	٨٣٣,٤٠	٥٥,٩٠	١٦,١٠	٢٢٣,٠٠	٠,٢١	٠,٥٨	٠,٢٧	١٥٥٥,٠٠	٢٧,٨٠	٦,٩٧	٣,٣٤
أم عاتي	٦٧,٥٠	١١,٦٠	٨,٦٠	٥٢,٤٠	٠,٣١	٠,٨٠	٠,٥٠	١٥٧,٠٠	١٣,٥٠	٣,٠٠	٠,٣٥
الحق	٤٣٨,٧٠	٥٤,١٠	١١,٤٠	١٩٤,٨٠	٠,١٥	٠,٤٤	٠,١٥	١٣٩٧,٠٠	٢٥,٨٠	٧,١٧	٢,٩٥
النجمة	١٠٨,١٠	١٩,٨٠	٥,٦٠	٦٧,٣٠	٠,٣٠	٠,٥٩	٠,٢٨	٢٨٢,٠٠	١٤,٢٠	٤,١٩	٠,٦٣
الشعيبي	١٩٧,٩٠	٢٤,١٠	٩,٦٠	٩٠,٢٠	٠,٣١	٠,٦٦	٠,٣٤	١٥٥,٠٠	٦,٤٠	١,٧٢	٠,٣٤
الجيرة	٣٢٧,٣٠	٣٤,٢٠	١١,٧٠	١٤٧,٢٠	٠,١٩	٠,٦٠	٠,٢٨	٥٧٦,٠٠	١٦,٨٠	٣,٩١	١,٢٤
الإكيب	١٠٠,٩٠	١٣,٩٠	٨,٣٠	٦١,٦٠	٠,٣٤	٠,٨٢	٠,٥٢	٢١٣,٠٠	١٥,٣٠	٣,٤٦	٠,٤٨
طيبة أسم	٧٣,٤٠	١٦,٩٠	٤,٧٠	٥٧,٢٠	٠,٢٨	٠,٥٧	٠,٢٩	٣٩٨,٠٠	٢٣,٦٠	٦,٩٦	٠,٨٥
أبا الخشاش	٦١,١٠	١٩,٢٠	٣,٨٠	٦٢,٢٠	٠,٢٠	٠,٤٦	٠,١٧	٢٨٦,٠٠	١٤,٩٠	٤,٦٠	٠,٦٤
نبط	٥٨٥,٩٠	٤٠,٤٠	١٦,٤٠	١٦٩,٩٠	٠,٢٦	٠,٦٨	٠,٣٩	١٣٠٩,٠٠	٣٢,٤٠	٧,٧٠	٢,٨٩
سمر	٥٦,٢٠	٢٠,٧٠	٣,٨٠	٦٦,٥٠	٠,١٦	٠,٤١	٠,١٣	٢٨٨,٠٠	١٣,٩٠	٤,٣٣	٠,٦٢
مريخ	٥٦,٩٠	١٣,٦٠	٦,٣٠	٥١,٤٠	٠,٢٧	٠,٦٣	٠,٣١	٢٧٨,٠٠	٢٠,٤٠	٥,٤١	٠,٦٥
النحلة	١٤٦,٩٠	٢٠,١٠	٧,٨٠	٧٧,٥٠	٠,٣١	٠,٦٨	٠,٣٩	٢٩٠,٠٠	١٤,٤٠	٣,٧٤	٠,٦٦
المخمص	١٥١,٥٠	٣٢,٩٠	٦,٣٠	١١٦,٢٠	٠,١٤	٠,٤٢	٠,١٤	٧٠٧,٠٠	٢١,٥٠	٦,٠٨	١,٥٧
الردهة	٩٨,٤٠	١٧,٧٠	٥,٧٠	٧٥,٠٠	٠,٢٢	٠,٦٣	٠,٣١	٢٩١,٠٠	١٤,٧٠	٣,٤٨	٠,٥٩
عوائق	٧٢٥,٨٠	٥٨,٢٠	١٣,٦٠	١٩٢,٢٠	٠,٢٥	٠,٥٢	٠,٢١	١٥٧٤,٠٠	٢٧,٠٠	٨,١٩	٣,٤٤
الغمير	٥٤,٢٠	١٠,١٠	٧,٨٠	٣٩,٣٠	٠,٤٤	٠,٨٢	٠,٥٣	٢٤١,٠٠	٢٣,٩٠	٦,١٣	٠,٥٢
المتوسط	٢٩٨,٣٠	٣١,٩٠	٩,٢٠	١٢٠,٩٠	٠,٢٤	٠,٥٩	٠,٢٨	٧٥٧,٨٥	٢٠,٨٤	٥,٥١	١,٦٤

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخرائط الطوبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وملفات الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة بدقة مكانية ٣٠م

تابع ملحق رقم (١) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف في منطقة الدراسة

الحوض	التكامل الهيبسومترى	معامل الانحدار	عدد الرتب	أعداد المجاري	أطوال المجاري	كثافة التصريف	الانسياب السطحي	التسبح الطبوغرافي	تكرار المجاري	بقاء المجاري	التفرع
المخر	٠,٤١	٢٧,٩٠	٦,٠٠	٢٠٧٣,٠٠	١٦٣٢,٦٠	٢,١٤	١,٠٧	٩,٠٦	٢,٧٢	٠,٤٧	٣,٧٠
غراء	٠,٢٢	٣١,٧٠	٥,٠٠	٩٧٠,٠٠	٧٤٤,٣٠	٢,١٤	١,٠٧	٤,٨٠	٢,٧١	٠,٤٨	٣,٦٠
عويص	٠,٤٥	٣١,٠٠	٦,٠٠	٢٠٣٤,٠٠	١٦١٩,٢٠	٢,١٣	١,٠٧	٨,٣٧	٢,٦٨	٠,٤٧	٣,٨٠
خمال	٠,٥٤	٢٧,٨٠	٦,٠٠	٢٣٧٣,٠٠	١٧٨١,١٠	٢,١٥	١,٠٧	١٠,٦٤	٢,٨٥	٠,٤٧	٣,٩٠
أم علافي	٠,٤٣	١٣,٥٠	٤,٠٠	١٧٥,٠٠	١٥٣,٠٠	٢,٢١	١,١٠	٣,٣٤	٢,٥٩	٠,٤٤	٢,٨٠
الخو	٠,٣١	٢٥,٨٠	٦,٠٠	١١٩٢,٠٠	٩٢٥,٦٠	٢,١١	١,٠٦	٦,١٢	٢,٧٢	٠,٤٧	٣,٥٠
الضجلة	٠,٣٨	١٤,٢٠	٥,٠٠	٢٧٧,٠٠	٢٤١,١٠	٢,٢٣	١,١٢	٤,١٢	٢,٥٦	٠,٤٥	٢,٨٠
الشعيبي	١,٢٨	٦,٤٠	٦,٠٠	٤٤٨,٠٠	٤٣٢,١٠	٢,١٨	١,٠٩	٤,٩٧	٢,٢٦	٠,٤٦	٢,٩٠
الجيرة	٠,٥٧	١٦,٨٠	٦,٠٠	٨٤٦,٠٠	٧٠١,٨٠	٢,١٤	١,٠٧	٥,٧٥	٢,٥٩	٠,٤٧	٣,٢٠
الإثيب	٠,٤٧	١٥,٣٠	٥,٠٠	٢٥٤,٠٠	٢٢٧,٧٠	٢,٢٦	١,١٣	٤,١٢	٢,٥٢	٠,٤٤	٢,٦٠
طيبة أسم	٠,١٨	٢٣,٦٠	٤,٠٠	١٨٠,٠٠	١٥٦,٩٠	٢,١٤	١,٠٧	٣,١٥	٢,٤٥	٠,٤٧	٢,٦٠
أبا الخشاش	٠,٢١	١٤,٩٠	٤,٠٠	١٩١,٠٠	١٣٦,١٠	٢,٢٣	١,١٢	٢,٥٩	٢,٦٤	٠,٤٥	٢,٦٠
نبط	٠,٤٥	٣٢,٤٠	٧,٠٠	١٧٠٦,٠٠	١٢٩٣,٧٠	٢,٢١	١,١٠	١٠,٠٤	٢,٩١	٠,٤٥	٣,٥٠
سمر	٠,٢٠	١٣,٩٠	٤,٠٠	١٥٧,٠٠	١٢١,٧٠	٢,١٩	١,٠٨	٢,٣٦	٢,٧٩	٠,٤٦	٢,٦٠
مريخ	٠,٢١	٢٠,٤٠	٥,٠٠	١٣٩,٠٠	١٣٢,٦٠	٢,٣٣	١,١٧	٢,٧٠	٢,٤٤	٠,٤٣	٢,٣٠
النحلة	٠,٥١	١٤,٤٠	٥,٠٠	٣٤٥,٠٠	٣٣٦,٤٠	٢,٢٩	١,١٥	٤,٤٥	٢,٣٥	٠,٤٤	٢,٨٠
المخمص	٠,٢١	٢١,٥٠	٥,٠٠	٣٥٤,٠٠	٣٣٥,٩٠	٢,٢٢	١,١١	٣,٠٥	٢,٣٤	٠,٤٥	٢,٨٠
الزلاقة	٠,٣٨	١٤,٧٠	٥,٠٠	٢٣١,٠٠	٢٢٢,٢٠	٢,٢٦	١,١٣	٣,٠٨	٢,٣٥	٠,٤٤	٢,٦٠
ثواق	٠,٤٦	٢٧,٠٠	٦,٠٠	١٩٢٣,٠٠	١٥٨٦,٠٠	٢,١٩	١,٠٩	١٠,٠١	٢,٦٥	٠,٤٦	٣,٦٠
الغمير	٠,٢٣	٢٣,٩٠	٤,٠٠	١٤٧,٠٠	١١٦,١٠	٢,١٤	١,٠٧	٣,٧٤	٢,٧١	٠,٤٧	٢,٧٠
المتوسط	٠,٤١	٢٠,٨٤	٥,٢٠	٧٩٩,٢٥	٦٤٤,٨١	٢,١٩	١,١٠	٥,٣٢	٢,٥٩	٠,٤٦	٣,٠٥

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخرائط الطوبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠ وملفات الارتفاعات الرقمية لمنطقة الدراسة بدقة مكانية ٣٠م

جدول (٢) المصفوفة العاملية لمتغيرات أحواض وشبكات التصريف المائي في المنطقة

	العامل الأول	العامل الثاني	العامل الثالث	العامل الرابع
المساحة (كم٢)	٠,٩٢٤			
الطول (كم)	٠,٨٠٤			-٤٣٩.
العرض (كم)	٠,٩٤٥			
المحيط (كم)	٠,٨٤١			-٣٦٦.
الاستدارة				٠,٨٩٣
الاستطالة				٠,٩٥٦
الشكل				٠,٩٥٧
التضاريس القصوى	٠,٧٧٩		٠,٤٢	-٣٤٧.
التضرس	٠,٥٤		٠,٧٧٢	
التضاريس النسبية	٠,٤٥		٠,٧٧٦	
الوعورة	٠,٧٨٤		٠,٤٢٤	-٣٤٥.
التكامل الهيبسومتري	٠,٤٤٦		-٨٢٧.	
معدل الانحدار	٠,٥٤		٠,٧٧٢	
عدد الرتب	٠,٩١١			
أعداد المجاري	٠,٩٢			
أطوال المجاري	٠,٩٢٩			
كثافة التصريف		-٩٤٥.		
الانسياب السطحي		-٩٤٥.		
النسيج الطبوغرافي	٠,٩٤٨			
تكرار المجاري	٠,٣٥٧	٠,٤٢٧	٠,٥٦٧	
بقاء المجاري		٠,٨٧٩		
التفرع	٠,٨٥٧	٠,٣٩٥		

المصدر: من عمل الباحثة

المراجع :

١. أحمد إبراهيم محمد صابر (٢٠٠٧): الآثار الجيومورفولوجية الناجمة عن حركة المياه في المنطقة الممتدة من الصف إلى العين السخنة، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة بنها.

٢. أحمد سالم صالح(١٩٨٩):الجريان السيلي في الصحارى، دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، معهد الدراسات العربية، ع ٥١ .

٣. أحمد سالم صالح ، ١٩٩٩ : الجريان السيلي في الصحارى نظريا ، دار الكتاب الحديث ، القاهرة.

٤. جودة حسنين جودة، محمود عاشور، وزملائهم،(١٩٩١) وسائل التحليل الجيومورفولوجي، الطبعة الأولى، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية .

٥. سند سند الشر بيني (٢٠٠٥) المنطقة الساحلية فيما بين رأس غارب شمالا ورأس دب جنوبا ،دراسة جيومورفولوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب جامعة طنطا .

٦. عويس أحمد الرشيدي (١٩٩٤): حوض وادي غرندل " دراسة جيومورفولوجية "، رسالة ماجستير، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

٧. عواد حامد موسى ، ٢٠٠٠ : السيول في أودية خليج العقبة بمصر – دراسة جغرافية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة المنوفية.

٨. غزوان محمد أمين سلوم (٢٠٠٤): "جيومورفولوجية أحواض التصريف المائي (شرق وادي النيل) بين حوض وادي سنور شمالاً وجبل قراره جنوباً"، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة أسيوط

٩. كريم مصلح صالح (١٩٩٩) : السهل الساحلي على الجانب الغربي لخليج السويس فيما بين رأس غارب و رأس الدب ، مجلة كلية الآداب – جامعة الزقازيق ، الدراسات الخاصة .

١٠. محمد سعيد البارودي (٢٠٠٠) تغيرات مستوي سطح البحر خلال البلايستوسين وأثارها الجيومورفولوجية علي طول الساحل الشرقي للبحر الأحمر (المملكة العربية السعودية) ، سلسلة علمية صادرة عن وحدة البحث والترجمة ، الجمعية الجغرافية الكويتية ،قسم الجغرافيا ، جامعة الكويت .

١١. محمد صبري محسوب (١٩٩١) جيومورفولوجية السواحل ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة.

١٢. _____ ، ٢٠٠٣ : القاموس الجغرافي – الجوانب الطبيعية والبيئية ، مكتبة الإسراء ، القاهرة

١٣. محمد فضيل بوروبة ، ١٩٩٩ : المدلول الجيومورفولوجي للمتغيرات المورفومترية بالحوض الهيدروغرافى لوادي الكبير الرمال (التل الشرقي – الجزائر) ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، العدد ٢٢٩ ، الكويت.

١٤. محمود حجاب (٢٠١١) : الجريان السيلي في محافظة سوهاج، مجلة كلية الآداب، جامعة بنها، عدد خاص، أكتوبر .

١٥. محمود محمد خضر ، ١٩٩٧ : الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة عين شمس .

١٦. Ashour، M. ، (٢٠٠٠): Flash floods in Egypt، (A case study of Durunka village – Upper Egypt)، I.G.U. Seul.

١٧. Hotazl،H.،Et-al،(١٩٨٤) Quaternary Umm Lajj To Yanbu Al Bahr in Jado، A.R. Zotl J.G. ،(Ed) Quaternary Period in Saudi Arabia. Vol.،٢، Springer Verlag .

١٨. - Kemp ،P.، J.،(١٩٧٩) Geology and Mineral Exploration of Alays Quadrangle ، ٢٥١٣٨ C : Bureaude Recherches Geologiques et Minieres Technical Record In Preparation .

١٩. Morisawa، M. E.، (١٩٦٢): Quantitative Geomorphology of Some Watersheds in the Appalachina Plateau، Bull. Geol. Soc. America، Vol. ٨٣، pp. ٣٦٦٩ – ٣٦٧٤.

٢٠. Schumm، S. A.، (١٩٥٦): Evolution of Drainage System and Slopes in Badlands at Perth Amboy New Jersy، Bull. Geol. Soc. America، Vol، ٦٧، pp. ٥٩٧ – ٦٤٦.

٢١. Strahler، A. N.، (١٩٥٤): Dimensional Analysis Inquantitative Terrain Description، Annals of Association of American Geographers، pp. ٤٤ – ٢٨٢.

٢٢. ---------- (١٩٥٧): Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology، Amer. Geophys. Union، Vol. ٣٨، No.٦، pp. ٩١٣ – ٩٢٠.