

## الضوابط الجيومورفولوجية للتنمية بمنطقة غرب إسنا: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. أحمد عبدالفتاح حسين أبوحميد

مدرس الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية

قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية

كلية الآداب - جامعة جنوب الوادي

### الملخص:

تهدف الدراسة إلى معرفة أثر الضوابط الجيومورفولوجية علي التنمية بمنطقة غرب إسنا، وكشف العلاقة الارتباطية بين مناسيب أسطح الأشكال الجيومورفولوجية وعمليات التنمية، ورسم خريطة جيومورفولوجية لتحديد أنسب المناطق المتاحة للتنمية الزراعية والعمراية باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية G.I.S. وتقع منطقة الدراسة علي الجانب الغربي لنهر النيل وتحتل الظهير الصحراوي غرب مدينة إسنا التابعة لمحافظة الأقصر، وتحدد المنطقة من الشمال بوادي الرخام ومن الجنوب بوادي كومير. وتبعًا لهذا التحديد تبلغ مساحة المنطقة ١٤٩٦ كم<sup>٢</sup>.

الكلمات الدالة: الضوابط الجيومورفولوجية، التنمية، غرب إسنا، نظم المعلومات

الجغرافية.

### Abstract:

This study aims at determining effect of geomorphological constraints on development in the area of west Esna, it also attempts to detect the correlative relationship between geomorphological forms and development. moreover, this study aims at drawing a geomorphological map to determine the most suitable available areas for agricultural and urban development using geographic information systems (G.I.S) techniques.

The study area is located on the western side of the Nile River and its occupies the area of West Esna, Luxor Governorate. its extends between Komir Valley in the South, and rokham valley in the North. According to this extension ,the total area is 1496 km<sup>2</sup>.

**Keywords:** Geomorphological constraints, development, west Esna, geographic information systems.

#### مقدمة:

تتم الجيومورفولوجيا التطبيقية بدراسة الإمكانات الطبيعية التي توفرها الأشكال الجيومورفولوجية في أي منطقة؛ بهدف استغلالها الاستغلال الأمثل؛ وقد ساعد تطور تكنولوجيا المعلومات وتوافر البيانات من عدة مصادر في تحليل ملامح سطح الأرض بأسلوب تقني ودقيق، وذلك من خلال تكامل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية التي تتميز بدقة النتائج مقارنة بالطرق التقليدية الأخرى، وذلك لإنشاء قاعدة بيانات جغرافية للمنطقة بطريقة آلية؛ لتحديد الضوابط الجيومورفولوجية للتنمية بمنطقة غرب إسنا بمحافظة الأقصر.

وسيتم التركيز علي دراسة الخصائص التضاريسية لارتباطها بمجالات التنمية المختلفة، وكشف العلاقة الارتباطية بين مناسيب أسطح الأشكال الجيومورفولوجية، ومحاوله الاستفادة من هذه الأشكال في عمليات التنمية المختلفة، ورسم خريطة جيومورفولوجية بهدف فهم المعطيات الطبيعية وتحديد أنسب المناطق المتاحة للتنمية باستخدام التقنيات الحديثة، وخاصة التنمية الزراعية والعمراية. لاسيما وأن المنطقة تضم مساحات كبيرة من الأراضي والتربة الصالحة للزراعة، فقد أدت الزيادة السكانية مع ضيق السهل الفيضي بالمنطقة إلي امتداد العمران بشكل عشوائي،بالإضافة إلي قيام الأهالي باستصلاح الأراضي في مصبات الأودية ومسارات السيول، وبشكل غير مدروس عن نوعية التربة ومدى توافر أو صلاحية المياه الجوفية للزراعة.

وتتسم منطقة الدراسة بموقعها المتميز، حيث تقع بين إقليمين تنموين، إقليم المراشدة ومدينة غرب قنا الجديدة في الشمال ومشروع وادي الصعايدة الزراعي في الجنوب، كما تتميز ببعدها عن مسارات الكنتبان الرملية التي تزخر بها الصحراء الغربية، بالإضافة إلي ندرة حدوث السيول كما اتضح من مراجعة سجلات حدوث السيول بالمنطقة، وبالتالي إمكانية استغلال

المنطقة وتخطيط المشروعات المختلفة بعيداً عن الأخطار الجيومورفولوجية سواء أكانت جريان سيلبي أو زحف رمال أو تحرك الصخور من أعلي المنحدرات.

● **تساؤلات الدراسة:** يحاول البحث الإجابة عن التساؤلات الآتية:

١. ما الضوابط الجيومورفولوجية المتحكمة في عمليات التنمية؟
٢. هل توجد أخطار جيومورفولوجية في المنطقة؟ وما أكثر المناطق تعرضاً لهذه الأخطار؟
٣. ما المناطق الصالحة للتنمية سواء التوسع الزراعي أو العمراني؟

● **أهداف الدراسة:**

١. التعرف علي الأشكال الجيومورفولوجية الموجودة في المنطقة.
٢. تحديد الضوابط الجيومورفولوجية المتحكمة في عمليات التنمية بالمنطقة وخاصة التنمية الزراعية والعمرانية.
٣. رسم خريطة للأخطار الجيومورفولوجية التي تتعرض لها منطقة الدراسة.
٤. إبراز دور التقنيات الحديثة من نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد في حصر إمكانيات وموارد المنطقة، وكيفية استغلالها الاستغلال الأمثل.

● **مصادر الدراسة:**

- اعتمدت الدراسة علي عدة مصادر؛ لتحقيق الأهداف السابقة، وهي:
١. العمل الميداني المكثف للمنطقة، حيث تم زيارة المنطقة أربع زيارات ميدانية.
  ٢. الخرائط الطبوغرافية:
- الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠، الهيئة المصرية العامة للمساحة، طبعة ١٩٩١.
  - الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠، إدارة المساحة العسكرية، طبعة ١٩٩٤.
  - الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠، إدارة المساحة العسكرية، طبعة ٢٠١١.
٣. الخرائط الجيولوجية:
- الخرائط الجيولوجية مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠ (لوحات الأقصر، الرزيقات، إسنا، نجع سطیح) إنتاج هيئة المساحة الجيولوجية والثروة المعدنية، ٢٠٠٣.
  - الخريطة الجيولوجية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ (لوحة الأقصر) إنتاج الهيئة المصرية العامة للبتترول، ١٩٨٧.

- الخريطة الجيولوجية لجنوب الصحراء الغربية مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠٠، إنتاج هيئة المساحة الجيولوجية والثروة المعدنية بالتعاون مع الهيئة القومية للاستشعار عن بعد وعلوم الفضاء، ٢٠٠٥.

٤. الخرائط الهيدروجيولوجية مقياس ١ : ٥٠٠٠٠٠٠ (لوحة الأقصر)، إنتاج رجوا، ١٩٩٧.

٥. المرئيات الفضائية ونماذج الارتفاع الرقمية (PALSAR<sup>١</sup>) بدقة ١٢,٥ متر،

SRTM<sup>٢</sup> بدقة ٣٠ و ٩٠ متر، مرئيات القمر الصناعي (Landsat) وصور

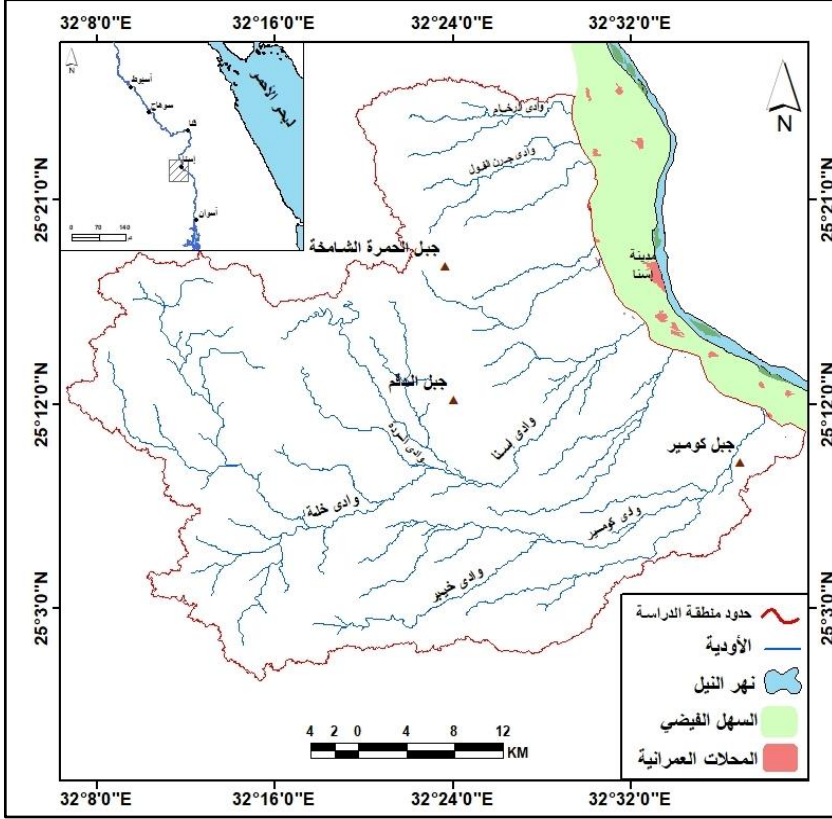
.Google Earth

• موقع منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة علي الجانب الغربي لنهر النيل وتحتل الظهير الصحراوي غرب مدينة إسنا التابعة لمحافظة الأقصر، وتحدد المنطقة من الشمال بوادي الرخام ومن الجنوب بوادي كومير شكل (١)، وتقع المنطقة إحدائياً بين دائرتي عرض ٤٧° ٥٩' ٢٤" و ٢٣° ٢٦' ٢٥" شمالاً، وبين خطي طول ٣٨° ٠٦' ٣٢" و ٤٥° ٣٩' ٣٢" شرقاً. وتبعاً لهذا التحديد تبلغ مساحة المنطقة ١٤٩٦ كم<sup>٢</sup>.

<sup>١</sup>) Phased Array type L-band Synthetic Aperture Radar.

<sup>٢</sup>) Shuttle Radar Topography Mission.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠

عام ٢٠١١.

شكل (١) منطقة الدراسة

ويناقد البحث الضوابط الجيومورفولوجية وإمكانات منطقة غرب إسنا التنموية، لذا

يتناول البحث العناصر الآتية:

أولاً: الملامح العامة لمنطقة الدراسة:

١. جيولوجية المنطقة.
٢. الخصائص التضاريسية.
٣. الخصائص المناخية.
٤. مصادر المياه.

ثانياً: الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة:

١. الأودية الجافة.

٢. المراوح الفيضية.

٣. مصاطب الأودية.

ثالثاً: إمكانات التنمية بالمنطقة:

١. الأشكال الجيومورفولوجية وال عمران.

٢. الأشكال الجيومورفولوجية والزراعة.

٣. الأشكال الجيومورفولوجية وشق الترع.

٤. الأشكال الجيومورفولوجية وإنشاء الطرق.

٥. الأشكال الجيومورفولوجية والتحصير.

وفيما يلي دراسة تفصيلية لتلك العناصر:

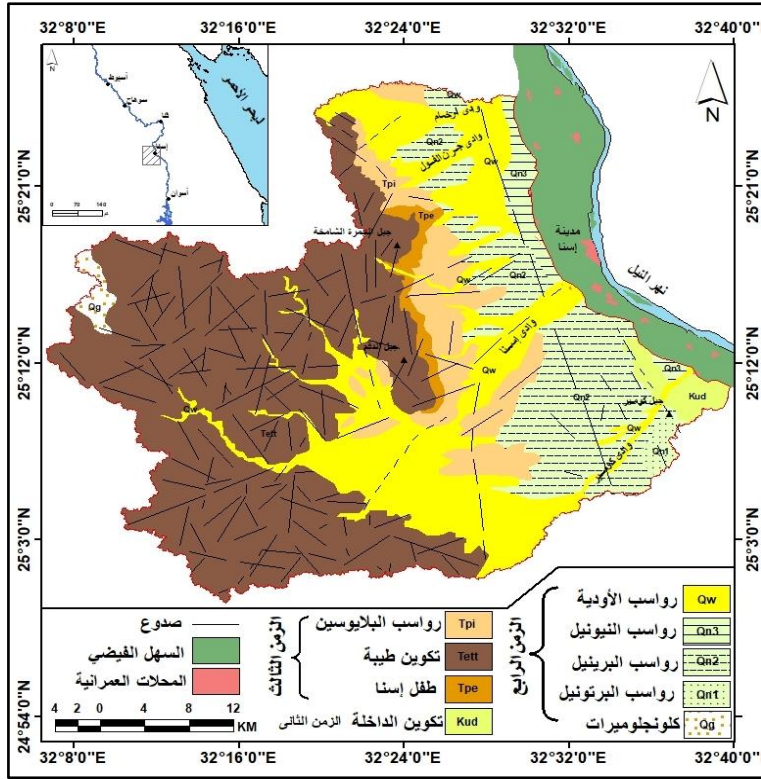
أولاً: الملامح العامة لمنطقة الدراسة:

(١) جيولوجية المنطقة:

يتناول البحث جيولوجية المنطقة من خلال دراسة التكوينات الجيولوجية والبنية الجيولوجية ، حيث أن التفسير الجيومورفولوجي الصحيح لأي ظاهرة لابد وأن يأخذ في الاعتبار ملامح الجيولوجيا بالمنطقة، لما قد يكون لذلك آثار تحكم طبيعة الظواهر الجيومورفولوجية (يوسف، ٢٠٠٣، ص ٣٤١). ويمكن دراسة جيولوجية المنطقة كما يلي:

(أ) التكوينات الجيولوجية:

يتراوح عمر التكوينات الجيولوجية بالمنطقة بين أواخر العصر الطباشيري والهولوسين، ويرجع أقدم الصخور بالمنطقة إلى العصر الكريتاسي الأعلى وتتمثل في تكوين الداخلة، وتحليل شكل (٢) وجدول (١) يتضح سيادة تكوينات عصري الطباشيري والأيوسين، حيث تغطي مجتمعة ٨٥,٤% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة. ويمكن دراسة التكوينات الجيولوجية من الأقدم للأحدث كما يلي:



المصدر: إعداد الباحث اعتمادًا علي الخريطة الجيولوجية مقياس ١:

٥٠٠٠٠٠ عام ١٩٨٧.

شكل (٢) التكوينات والبنية الجيولوجية بمنطقة الدراسة.

- **تكوينات الزمن الثاني (العصر الطباشيري):** تعتبر تكوينات الداخلة من أقدم التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة، وتوجد في الجزء الجنوبي من المنطقة، حيث تشغل نحو ٢٤,٧ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ١,٧% من مساحة المنطقة. ويتألف تكوين الداخلة بشكل عام من الرواسب الطينية ذات اللون الرمادي الداكن المتداخل مع الطفل مع (Tantawy, et al., 2001, p.800). كما يتداخل الطفل داكن اللون مع الحجر الطمي والحجر الرملي والجيري (Ayman & Fogg, 2014, p.97) ويتركز تكوين الداخلة في جنوب شرق المنطقة بوادي كومير صورة رقم (١).

صورة (١) تكوين  
الداخلية بوادي كومير .  
ناظرًا صوباً لشمال .



- **تكوينات الزمن الثالث:** تتمثل تكوينات الزمن الثالث في رواسب عصور الباليوسين والأيوسين والبليوسين، واختفت من المنطقة رواسب عصري الاوليغوسين والميوسين. وفيما يلي دراسة لرواسب الزمن الثالث من الأقدم للأحدث:

#### جدول (١) التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة.

الزمن	العصر	المساحة كم <sup>٢</sup>	%
الرابع	البليوستوسين والهولوسين	٦٤٤,٤	٤٣,١
	البليوسين	١٣٥,٢	٩
	الأيوسين	٦٦٨,٥	٤٤,٧
الثالث	الباليوسين	٢٣,٥	١,٦
	الطباشيري	٢٤,٧	١,٧
الثاني			
الإجمالي		١٤٩٦ كم <sup>٢</sup>	%١٠٠

**المصدر:** إعداد الباحث اعتمادًا علي القياسات من شكل (٢) ببرنامج Arc map.

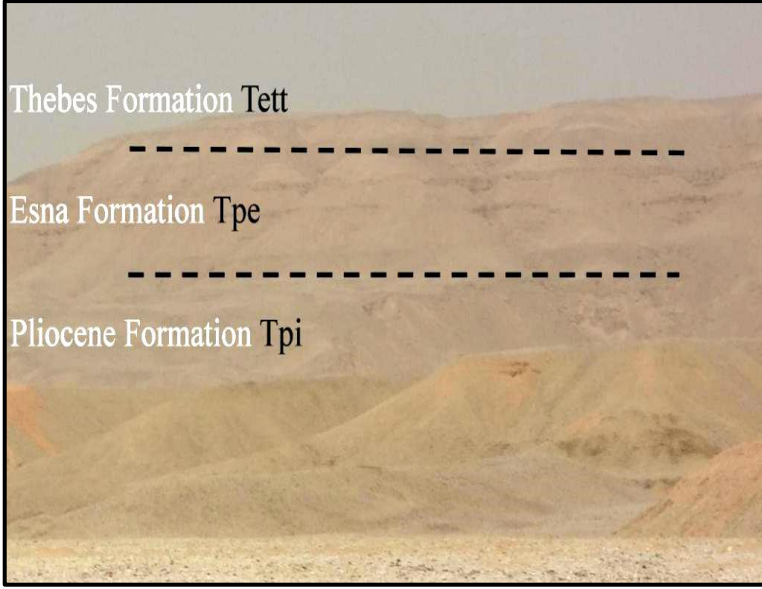


■ **تكوينات الباليوسين: (طفل إسنا Esna Formation):**

يقع هذا التكوين أسفل تكوين طيبة، ويتألف من الطفل يتخلله طبقات من الطباشير، ويتوزع في شريط ضيق يمتد من الجنوب للشمال بطول ١٩,٦ كم، ويشغل مساحة تقدر بـ ٢٣,٥ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١,٦% من إجمالي مساحة المنطقة، ويتوزع بالسفوح الشرقية للحافة الجيرية في النطاق الممتد فيما بين وادي جرن الفول ووادي إسنا صورة رقم (٢).

■ **تكوينات الأيوسين:** يغطي تكوين طيبة معظم المنطقة وخاصة

الجزء الغربي، وتبلغ المساحة التي يغطيها ٦٦٨,٢ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٤٤,٧% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، مما يدل على أن البحر كان متعمقاً لمسافة بعيدة نحو الجنوب، ويتألف تكوين طيبة من الحجر الجيري والمارل الذي يتداخل مع بعض العقد الصوانية، حيث تتسم تكوينات الأيوسين بأنها عبارة عن صخور جيرية بصفة عامة، يغلب عليها اللون الأبيض إذا كانت نقية، كما أن بعضها مائل للون الأصفر أو الأزرق أو الأسود، وذلك تبعاً لنوع ومقدار الشوائب المختلطة بها، وتتميز صخور الأيوسين بكثرة الشقوق والفواصل (صابر، ٢٠٠٧، ص ١٥). وقد أظهرت الدراسة الميدانية والخرائط الجيولوجية انتشار الفواصل والشقوق في تكوين طيبة.



صورة (٢) التكوينات الجيولوجية بجبل الدقم. ناظراً صوب الشمال.

- تكوينات البليوسين: تتألف من حصى وحصباء مختلفة الأحجام، وتوزع هذه التكوينات الحصوية بمنطقة الدراسة في مساحة قدرها ١٣٥,٢ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٩% من إجمالي مساحة المنطقة. ومن دراسة الخريطة الجيولوجية شكل رقم (٢) يتضح انتشار هذه التكوينات عند حضيض الحافة الجيرية في شكل قطاع طولي ممتد من الشمال إلى الجنوب، ولا تقطعه سوي الأودية المنحدرة من الحافة الجيرية كما هو الحال بوادي إسنا ووادي سعيد.

#### ● تكوينات الزمن الرابع:

تغطي تكوينات الزمن الرابع مساحة كبيرة من المنطقة بالمقارنة بالأزمنة الأخرى على الرغم من قصر مدته، وتشغل رواسبه مساحة قدرها ٦٤٤,٤ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٤٣,١% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتنتشر هذه التكوينات في بطون وجوانب الأودية والمراوح الفيضية وأقدام المنحدرات الغربية بالمنطقة.

وبدراسة شكل (٢) يتضح أن رواسب البروتونيل *Protonile* تغطي ١١,٧ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٠,٨%، وتتكون من حصى وحصباء من الحجر الجيري وتسمى بتكوين أرمنت *Arment Formation* وترجع إلى البلايستوسين المبكر، وتوجد علي شكل

مصاطب فوق منسوب سهل فيضان النيل الحديث (سعيد، ١٩٩٢، ص ٥٧) وتنتشر هذه التكوينات بشكل أساسي في وادي كومير جنوب منطقة الدراسة. أما رواسب البرينيل (رواسب قنا *Qena Formation*) تغطي ٢١٧,١ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١٤,٧% من إجمالي مساحة التكوينات الجيولوجية بالمنطقة، وتنتشر هذه التكوينات في المنطقة بالاتجاه غرباً حتى خط كنتور ١٦٠ متراً وتختفي بعد هذا المنسوب. وتتكون رواسب البرينيل من طبقات من الرمل والطين، وترجع إلى البلايسوسين الأوسط.

كما تغطي رواسب النيونيل *Neonile* مساحة تقدر بـ ٣٠,٤ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٢% من مساحة منطقة الدراسة، وتتكون هذه الرواسب من الطمي والغرين والجبس، وقد ترسبت بواسطة النيل الحديث أثناء فترة العباسية المطيرة، وتقع علي منسوب ٦ متر فوق منسوب النيل الحديث، وتحمل رواسب النيونيل الكثير من بقايا الإنسان القديم (سعيد، ١٩٩٢، ص ٦٣ - ٦٩) وترجع إلى البلايستوسين المتأخر (Ahmed, 2014, p.3073). وتتوزع بمنطقة الدراسة في مصبات الأودية في المتاخمة للسهل الفيضي وبصفة خاصة في الجزء الشمالي من المنطقة. كما تغطي رواسب قيعان الأودية مساحة قدرها ٢٠٢,٣ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ١٣,٥%، وتتكون من مواد غير متجانسة من الحصي والرمل والجلاميد الذي جرفته السيول خلال العصور المطيرة من الحافة الجيرية في الغرب.

### (ب) البنية الجيولوجية:

تهدف دراسة البنية الجيولوجية إلى إلقاء الضوء على الظروف البنيوية التي تعرضت لها المنطقة، ومدى تأثير هذه الظروف على نشأة الأشكال الجيومورفولوجية، وقد بلغ إجمالي أطوال الصدوع بالمنطقة ٥٦٠,٥ كم، بمتوسط بلغ ٢,٨ كم، في حين بلغت أعدادها ١٩٩ صدعاً جدول رقم (٢). وبلغت كثافة الصدوع<sup>(٣)</sup> ٠,٣٧ كم/كم<sup>٢</sup>، بينما بلغ معدل تكرار الصدوع بكل كيلومتر مربع نحو<sup>(٤)</sup> ٠,١٣ صدع/كم<sup>٢</sup>.

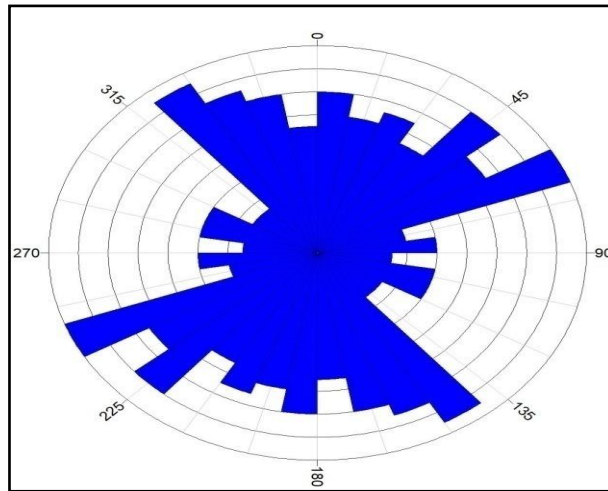
<sup>(٣)</sup> أطوال الصدوع (كم) ÷ المساحة (كم<sup>٢</sup>).

<sup>(٤)</sup> أعداد الصدوع ÷ المساحة (كم<sup>٢</sup>).

جدول (٢) التوزيع العددي والنسبي لأطوال واتجاهات صدوع منطقة الدراسة.

الاتجاه	العدد	% من أعداد الصدوع	إجمالي الطول (كم)	% من أطوال الصدوع	متوسط الطول (كم)
شمال شرق-جنوب غرب	٦٦	٣٣,٢	١٦٦,٣	٢٩,٧	٢,٥
شمالي-جنوبي	٥٧	٢٨,٦	١٧٢,٠	٣٠,٧	٣,٠
شمال غرب- جنوب شرق	٤٣	٢١,٦	١١٩,٧	٢١,٤	٢,٨
شرقي-غربي	٣٣	١٦,٦	١٠٢,٤	١٨,٣	٣,١
الإجمالي	١٩٩	١٠٠	٥٦٠,٥	١٠٠	٢,٨

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على القياس من شكل (٢) باستخدام برنامج Arc map وبرنامج Rockworks.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على برنامج Rockworks.

شكل (٣) اتجاهات الصدوع بمنطقة الدراسة.

يتضح من جدول (٢) والشكل (٣) سيادة الصدوع في الاتجاه (شمال شرق-جنوب غرب) حيث بلغت ٦٦ صدعاً، بنسبة ٣٣,٢% من إجمالي أعداد الصدوع بالمنطقة، ونحو

٢٩,٧% من إجمالي أطوال الصدوع بمنطقة الدراسة، وبلغت جملة أطوال هذه الفئة ١٦٦,٣ كم. أما أقل عدد فقد سُجل في الاتجاه شرق - غرب، حيث بلغ ٣٣ صدعًا بنسبة ١٦,٦% من إجمالي أعداد الصدوع، بطول إجمالي بلغ ١٠٢,٤ كم. كما لوحظ من شكل (٢) عظم انتشار الصدوع في تكوينات طيبة الجيرية غرب المنطقة، وتوزع بأعداد قليلة شرق المنطقة؛ لانتشار راوسب الزمن الرابع المفككة.

### يتضح من تحليل الخصائص الجيولوجية ما يلي:

- تغطي تكوينات الداخلة ٢٤,٧ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ١,٧% من مساحة المنطقة. وهي عبارة عن خليط من الرواسب الطينية والطفل الذي يتسم بانخفاض المسامية والنفاذية، وبالتالي ارتفاع منسوب المياه، بسبب مياه الري والصرف جنوب المنطقة، فقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية تشقق المباني والعمارات نتيجة الهبوط الأرضي، وتجمع المياه بالأراضي المنخفضة المنسوب؛ لذا يلجأ المزارعون إلي الردم وخلط التربة بالرمال والطفل حتي يمكن زراعتها.
- تشغل تكوينات طيبة الجيرية نحو ٤٤,٧% من مساحة منطقة الدراسة. وهي عبارة عن صخور جيرية تتسم بكثرة الشقوق والفواصل، مما يشير إلي ارتفاع الملوحة إلي حد ما في تربة المنطقة، نتيجة الرواسب التي جلبتها الأودية من الهضبة الجيرية في الغرب.
- تغطي رواسب الزمن الرابع ٤٣,١% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وهي عبارة عن خليط من الرمل والحصى يغطي بطون وجوانب الأودية وأسطح المراوح الفيضية، مما يشير إلي ميل معظم المنطقة للاستواء وارتفاع المسامية والنفاذية بصخور المنطقة؛ مما يعطى الجريان السيلي فرصة لتخلل الرواسب السطحية لتصل في النهاية إلى خزان المياه الجوفية وتغذيته، كما أن ذلك يؤثر على إمكانية استمرار الجريان السيلي أو انقطاعه من ناحية (صابر، ٢٠٠٧، ص ٢٩) وزيادة الفاقد بالتسرب من مياه الري من ناحية أخرى؛ لذلك يجب الاستعانة بأساليب الري الحديثة في مناطق الاستصلاح الزراعي.

- تشغل رواسب النيونيل والبرينيل ٢٤٧,٥ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١٦,٥% من إجمالي مساحة التكوينات الجيولوجية، وتتكون من الطمي والغرين والرمل، مما يشير إلى إمكانية استغلال هذه المناطق في التوسع الزراعي مستقبلاً.
- امتدت الحافة الجيرية في الغرب موازية لاتجاهات الصدوع بالمنطقة، كما عملت الصدوع على توجيه بعض الروافد الرئيسية للأودية بالمنطقة كما بأودية الردة وحثلة أحد أهم روافد وادي إسنا، حيث امتدت بشكل مستقيم مع اتجاه الصدوع. وساعدت الفواصل على زيادة عمليات التجوية وظهور حفر الإذابة والكهوف في صخور الحجر الجيري التي تشغل ٤٤,٧% من مساحة منطقة الدراسة.

## (٢) الخصائص التضاريسية:

تهدف دراسة الخصائص التضاريسية إلى تحديد الملامح العامة للمنطقة، وإبراز أهم الاختلافات التضاريسية بين أجزائها المختلفة، وأثر ذلك على عمليات التنمية بالمنطقة، واختيار المشروعات التنموية التي تتلاءم مع تضاريس المنطقة، وكشف العلاقة الارتباطية بين التضاريس والتنمية. لذا يتم دراسة الخصائص التضاريسية كما يلي:

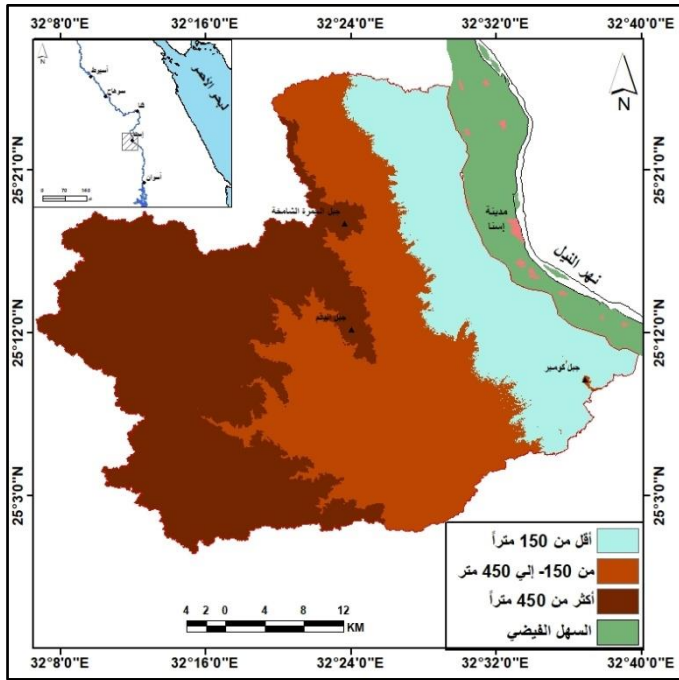
### (أ) الارتفاعات:

تتراوح الارتفاعات بمنطقة الدراسة بين ٨٠ و ٦٢٠ متراً فوق مستوى سطح البحر، وقد سجل أعلى منسوب في جبل الحمرة الشاخنة غرب المنطقة. ويتضح أن سطح المنطقة يبدأ بالارتفاع التدريجي بالاتجاه نحو الغرب، حيث يرتفع سطح المنطقة مع الاتجاه من الشرق صوب الغرب. ومن جدول (٣) وشكل (٤) يتضح ما يلي:

- بلغت مساحة المناطق التي يقل منسوبها عن ١٥٠ متراً نحو ٣٢٧,٧ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٢١,٩% من إجمالي مساحة المنطقة، وتنتشر شرق منطقة الدراسة في مناطق المراح الفيضية. وتمتد كشریط مواز لوادي النيل القدم من الشمال للجنوب بمتوسط عرض ٩,٥ كم؛ وهي الأراضي التي ترتبط بها التنمية العمرانية والزراعية في المنطقة، وتحليل المرئيات الفضائية والخرائط الطبوغرافية اتضح تركز العمران والزراعة بهذا النطاق، فقد استغل سكان المنطقة هذه الأراضي وقاموا باستصلاحها وحفر الآبار، وقد ساعد انخفاض المنسوب وقلة عمق المياه الجوفية على انخفاض التكلفة بالمقارنة بالأراضي مرتفعة المناسيب. حيث تقل عمليات الاستصلاح بالاتجاه صوب الغرب؛ لزيادة

المنسوب وبالتالي زيادة عمليات تسوية الأرض بالإضافة إلى عمق المياه الجوفية التي تزيد في بعض المناطق علي ١٠٠ متراً.

- بلغت المناطق التي يتراوح ارتفاعها بين ١٥٠ و ٤٥٠ متراً نحو ٣٥,٨%، أي أن إجمالي المناطق التي يقل منسوبها عن ٤٥٠ متراً بلغت ٥٨% تقريباً من إجمالي مساحة المنطقة؛ مما يشير إلى إمكانية التوسع العمراني والزراعي بهذه المناطق مستقبلاً.
- تشغل الفئة أكبر من ٤٥٠ متراً فوق مستوي سطح البحر الأجزاء العليا من الحافة الغربية بمساحة تقدر بـ ٦٣٣ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٤٢,٣% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي .

شكل (٤) النطاقات التضاريسية لمنطقة الدراسة.

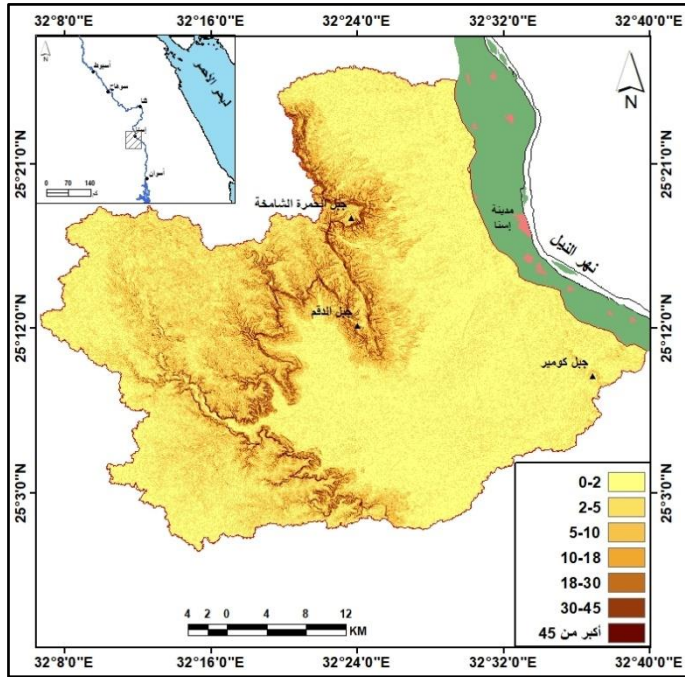
جدول (٣) الفئات الرئيسية لتضاريس منطقة الدراسة.

الفئات	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	%
أقل من ١٥٠ متراً	٣٢٧,٧	٢١,٩
من ١٥٠ - إلي	٥٣٥,٣	٣٥,٨
٤٥٠ متراً فأكثر	٦٣٣	٤٢,٣
الإجمالي	١٤٩٦	١٠٠

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي.

(ب) درجة الانحدار:

تعتبر دراسة درجة الانحدار من العناصر المهمة عند التخطيط للتنمية بشكل عام، حيث يمكن تحديد المناطق التي تقل أو تزيد فيها درجات الانحدار، وبالتالي تحديد المناطق الصالحة للتنمية العمرانية والزراعية، وتحديد مسارات حفر الترع وإنشاء الطرق. ويتضح من شكل (٥) وجدول (٤) ما يلي:



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي.

شكل (٥) فئات درجة الانحدار بمنطقة الدراسة.

- تتكون المنطقة بشكل عام من أراضي منبسطة في الشرق، وتزيد درجات الانحدار كلما اتجهنا غرباً صوب الحافة الجيرية، والتي تظهر على شكل قوس يحيط ويطوق المنطقة بارتفاع وانحدار شديد من الغرب.
- تم تقسيم درجات الانحدار بالمنطقة تبعاً لتصنيف يانج ( Young, 1972, p.173) إلى سبع مناطق واتضح سيادة الأراضي المستوية والانحدارات الهينة بالمنطقة، حيث بلغت ١٠٠٩ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٦٧,٤% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة؛



ويشير كبر المساحة التي تغطيها هذه الفئة إلى ميل المنطقة إلى الاستواء والانحدارات الخفيفة بصفة عامة؛ مما يشير زيادة تسرب المياه وأن درجة انحدار هذه الفئة مناسبة وملائمة لتخطيط المشروعات المختلفة بمنطقة الدراسة حال توافر العوامل الأخرى. ويتفق توزيع هذه الفئة مع تكوينات الزمن الرابع، حيث تتوزع المراح الفيضية وبطون الأودية وخاصة الأودية كبيرة المساحة مثل أودية إسنا، كومير وأبو حاد.

■ تتباعد خطوط الكنتور في المناطق الشرقية، مما يشير إلى الانحدارات الهينة، وبالتالي إمكانية شق الترع ومد الطرق. كما تتقارب خطوط الكنتور غرب المنطقة، مما يدل على شدة الانحدار بالاتجاه صوب الغرب وصعوبة استغلال هذه المناطق في عملية التنمية، حيث تتطلب درجات الانحدار العالية مزيد من المال والجهد (سليمان، ٢٠١٣، ص ١٢٠).

جدول (٤) الفئات الرئيسية لدرجات الانحدار بمنطقة الدراسة.

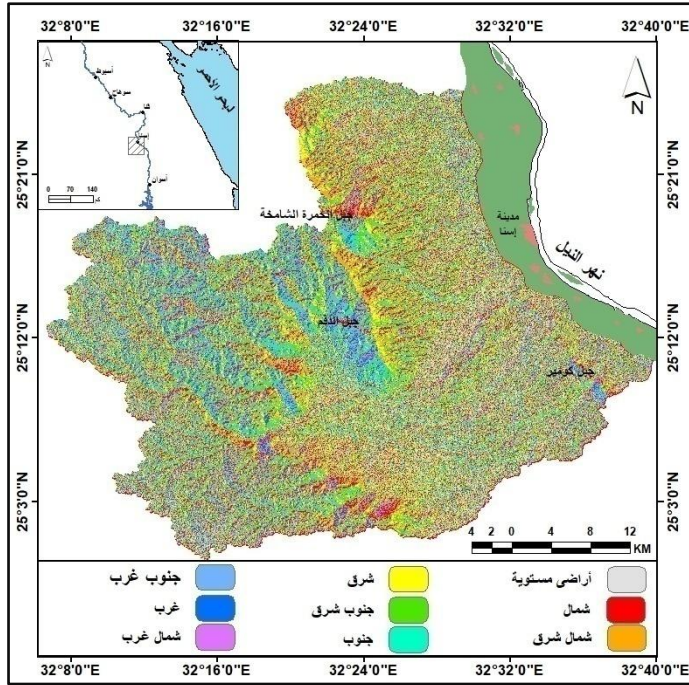
النسبة %	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	فئات الانحدار	النسبة %	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	فئات الانحدار
٤,٣	٦٤	من ١٨° - أقل من ٣٠°	٢٢,٣	٣٣٣	من صفر - أقل من ٢°
٠,٥	٨	من ٣٠° - أقل من ٤٥°	٤٥,٢	٦٧٦	من ٢° - أقل من ٥°
٠,١	١	أكبر من ٤٥°	١٨,٣	٢٧٤	من ٥° - أقل من ١٠°
١٠٠	١٤٩٦	الجملة	٩,٤	١٤٠	من ١٠° - أقل من ١٨°

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي.

كما يلاحظ أن هذا النطاق يتسع في الشمال والجنوب ويضيق في منتصف المنطقة، ويرجع ذلك إلي اقتراب الحافة الجبلية من السهل الفيضي. وتحتل الفئة متوسطة الانحدار (٥-١٠) مساحة قدرها ٢٧٤ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١٨,٣% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وترتبط هذه الفئة بالأجزاء العليا من المراوح الفيضية بالمنطقة. ويشغل الانحدار أكبر من ١٨ - أقل من ٤٥° نحو ٧٢ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٤,٨% من إجمالي مساحة المنطقة. وتأتي الفئة أكبر من ٤٥° في المركز الأخير بمساحة تقدر بـ ١ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٠,١% من إجمالي مساحة المنطقة البالغة ١٤٩٦ كم<sup>٢</sup>، وترتبط بالحافة الجيرية وبعض القمم الجبلية بالمنطقة مثل جبل الحمرة الشاخمة وجبل الدقم والمنحدرات المتأثرة بالصدوع.

(ج) اتجاه الانحدار:

بتحليل شكل (٦) يتضح أن منطقة الدراسة تنحدر بشكل عام من الغرب إلى الشرق، وتختلف اتجاهات الانحدار داخل المنطقة من مكان لآخر، حيث يحتل الاتجاه الشمال الشرقي المركز الأول، حيث يشغل ٢١٥ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ١٤,٤% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة جدول (٥)، يليه الاتجاه جنوب شرق الذي يشغل ١٩٩ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١٣,٣% ثم الاتجاه نحو الشرق بنسبة ١٣% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة. وبذلك يتضح أن معظم الانحدارات بالمنطقة تتجه صوب الشمال الشرقي والشرق والجنوب الشرقي متفقة مع اتجاهات جريان الأودية بالمنطقة.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي.

شكل (٦) اتجاه الانحدار بمنطقة الدراسة.

#### جدول (٥) اتجاهات الانحدار بمنطقة الدراسة.

الاتجاه	المساحة كم <sup>٢</sup>	%	الاتجاه	المساحة كم <sup>٢</sup>	%
مناطق مستوية	١٢٠	٨	الجنوب	١٥٦	١٠,٤
الشمال	١٧١	١١,٤	جنوب غرب	١٥٤	١٠,٣
شمال شرق	٢١٥	١٤,٤	الغرب	١٣١	٨,٨
الشرق	١٩٥	١٣	شمال غرب	١٥٥	١٠,٤
جنوب شرق	١٩٩	١٣,٣	الإجمالي	١٤٩٦	١٠٠

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نموذج الارتفاع الرقمي.

يتضح من تحليل الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة ما يلي:

- ترتبط الأنشطة البشرية بمنطقة الدراسة بالتضاريس ارتباطاً كبيراً، فقد تركزت مناطق التنمية الزراعية والعمرانية بأسطح المراوح الفيضية والمناطق التي يقل منسوبها عن ١٥٠ متراً، فقد بلغت مساحتها ٢٢% تقريباً من مساحة منطقة الدراسة.
- سيادة الأراضي المستوية والانحدارات الهينة، حيث بلغت مساحة المناطق التي يقل انحدارها عن ٥° نحو ٦٧,٤% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة؛ أما المناطق شديدة الانحدار فتسود بالحافة الجيرية وأقدامها؛ مما يشير إلى ملائمة معظم أراضي منطقة الدراسة للتوسع الزراعي والعمراني.
- يتفق اتجاه الانحدار في المنطقة مع اتجاه الأودية، ومن ثم يمكن تحديد المناطق المعرضة لخطورة السيول ومناطق تغذية المياه الجوفية.

### (٣) الخصائص المناخية:

تقع منطقة الدراسة ضمن النطاق الصحراوي الجاف الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، وبالتالي ارتفاع مقدار التبخر. فقد بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة بالمنطقة ٢٦° م، وتتفاوت المتوسط الشهري لدرجة الحرارة من شهر لأخر، حيث يعد شهر يوليو أكثر شهور السنة حرارة ٤١,٩° م شكل (٧)، بينما يعتبر شهر يناير أقل الشهور حرارة، حيث يبلغ المتوسط الشهري لدرجة الحرارة ١٤,٨° م، مما يعكس اختلاف درجة الحرارة من شهر لأخر بالمنطقة، وبالتالي سيادة عملية التجوية وتفكك الصخور وجفاف التربة من ناحية، وزيادة التبخر من المسطحات المائية بالمنطقة؛ الأمر الذي يجب أن يوضع في الاعتبار عند تخطيط المشروعات الزراعية.

جدول (٦) المتوسط الشهري لدرجة الحرارة والرطوبة والمطر بمحطة الأقصر عام

٢٠١٧ م.

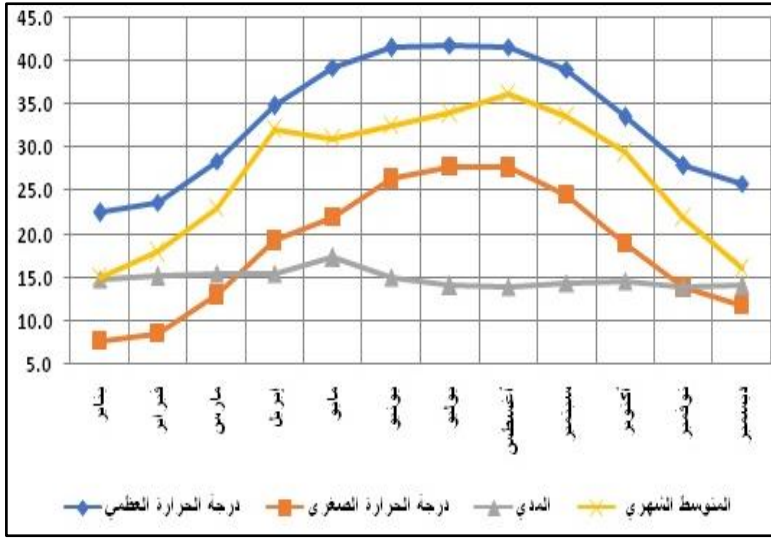
الشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المتوسط الشهري	الرطوبة	المطر
يناير	٢٢,٥	٧,٧	١٤,٨	٥١	صفر
فبراير	٢٣,٧	٨,٥	١٦,٢	٤٦,٤	صفر
مارس	٢٨,٥	١٣	٢١,١	٣٩,٥	صفر

إبريل	٣٤,٨	١٩,٣	٢٧,٢	٣١,٢	صفر
مايو	٣٩,٣	٢١,٩	٣١,٧	٢٦,٣	صفر
يونيو	٤١,٥	٢٦,٤	٣٤,١	٢٨,٩	صفر
يوليو	٤١,٩	٢٧,٨	٣٥,٢	٢٩,٦	صفر
أغسطس	٤١,٦	٢٧,٧	٣٤,٧	٣٣,٣	صفر
سبتمبر	٣٩,١	٢٤,٦	٣١,٧	٣٦,٨	صفر
أكتوبر	٣٣,٥	١٨,٩	٢٦,١	٤٢,٤	صفر
نوفمبر	٢٧,٩	١٣,٩	٢٠,٥	٤٣,٩	صفر
ديسمبر	٢٥,٩	١١,٨	١٨,٦	٤٨,٨	صفر
المتوسط العام	٣٣,٤	١٨,٥	٢٦	٣٨,٢	صفر

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي بيانات موقع

<https://www.wunderground.com/>

كما تتسم منطقة الدراسة بارتفاع المعدل السنوي للتبخر (١٥ ملم)، حيث يرتفع المعدل خلال فصول الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة، ويقل خلال فصل الشتاء، ويصل إلي أقل معدل له خلال شهر يناير حيث بلغ ٣,٥ ملم؛ ويعزي ذلك إلي انخفاض درجات الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة خلال هذا الشهر حيث تبلغ ٥١% ونحو ٢٦,٣% خلال شهر مايو كأقل شهور السنة، وبمتوسط عام بلغ ٣٨,٢%.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي بيانات جدول (٦).

شكل (٧) المتوسط الشهري ودرجة الحرارة العظمي والصغري بمنطقة الدراسة.

ويتميز المطر في منطقة الدراسة بندرتة، وسقوطه في شكل رخات عنيفة وفي مساحات صغيرة؛ مما يشكل خطراً علي المناطق التنموية في المنطقة، حيث يسقط المطر علي فترات متباعدة، رغم إن كان للمطر دوراً كبيراً في تشكيل المنطقة قديماً خلال الفترات المطيرة، وهذا ما تعكسه صورة لاندسكيب المنطقة. وبقراءة جدول (٦) يتضح عدم سقوط أمطار علي منطقة الدراسة عام ٢٠١٧م، وبمراجعة سجلات سقوط الأمطار بالمنطقة اتضح أن أقصى كمية سقطت في يوم واحد، بلغت نحو ٢,٥ بمحطة إسنا عام ١٩٧٥م (إبراهيم، ٢٠١٧، ص٢٣٩) ونحو ٣١,٢ ملم بمحطة الأقصر عام ١٩٧٩م، وقد نتج عنهما حدوث سيول أصابت منطقة الدراسة.

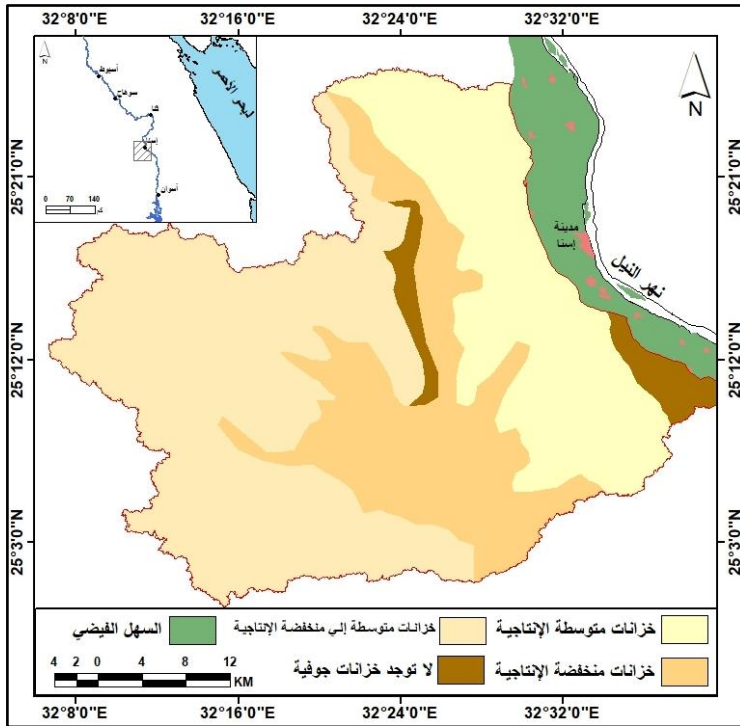
#### ٤) مصادر المياه:

تعتمد عمليات التنمية في منطقة الدراسة علي مياه نهر النيل كمصدر أساسي، وذلك عن طريق الترغ القريبة من المنطقة وخاصة ترعة الرمادي والمصدر الثاني يتمثل في المياه الجوفية. وسيتم التركيز علي المياه الجوفية؛ نظرًا لأهميتها في تنمية المنطقة وخاصة المناطق البعيدة عن الترغ. فقد تم أثناء العمل الميداني رصد عدة آبار بجهاز G.P.S وتحليل الخرائط الهيدروجيولوجية، واتضح اختلاف مناسيب المياه الجوفية بمنطقة الدراسة، فقد اتضح إنها تتراوح بين ١٥ - ١٢٠

متراً، كما يختلف سمك الطبقات من منطقة لآخري، فهو يتراوح بين ٤٠ و ٢٥٠ متراً (El-El Fakharany & Fekry, 2014, p.67). ويتكون الخزان الجوفي بمنطقة إسنا بشكل عام من طبقتين، تتكون الطبقة الأولى من الطين، والطبقة الثانية تتكون من الرمال والحصى مع بعض الرواسب الطينية (Abdel Monem et al., 2014, p.740)، ويقل منسوب المياه الجوفية بمواش المنطقة في الشرق ويزداد العمق بالاتجاه غرباً.

وتحليل الخرائط الهيدرولوجية أمكن تقسيم منطقة الدراسة إلى أربع نطاقات تبعاً للإنتاجية، وهي كما يلي شكل (٨):

- نطاق خزانات متوسطة الإنتاجية: Moderate potentiality aquifer zone تقع بجوار السهل الفيضي القديم، وتتسم بعظم الطبقة المشبعة بالمياه، حيث يبلغ سمكها أكبر من ٨٠ متراً وعمق المياه الجوفية أقل من ٣٠ متراً. وتبلغ مساحة هذا النطاق نحو ٤٠٧,٧ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٢٦,٩% من إجمالي مساحة المنطقة.



المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخريطة الهيدرولوجية وبيانات الآبار بالمنطقة.  
شكل (٨) التوزيع الجغرافي لخزانات المياه الجوفية بالمنطقة تبعاً للإنتاجية.

- نطاق خزانات منخفضة الإنتاجية: Low potentiality aquifer zone يلي النطاق الأول باتجاه الغرب، وتتراوح الطبقة المشبعة بالمياه بين ٥٠-٨٠ متراً، ومتوسط عمق المياه الجوفية يتراوح بين ٣٠-٦٠ متراً، وتبلغ مساحة هذا النطاق نحو ٣٢,١% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

- خزانات متوسطة إلى منخفضة الإنتاجية: Moderate to Low potentiality aquifer تبلغ مساحة هذه الفئة ٦٨٥,٣ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٤٥,٨% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.

- نطاقات لا توجد فيها خزانات جوفية: Non aquifer zone يقع هذا النطاق بتكوين طفل إسنا غرب المنطقة وفي تكوينات الداخلة جنوب المنطقة، وتبلغ مساحة هذا النطاق ٦١,٦ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٤,١%.

فقد بلغ عدد الآبار التي تم رصدها نحو ١٣٠ بئراً، يتركز معظمها في أراضي المراوح الفيضية وقيعان الأودية. وتوجد المياه الجوفية بالمنطقة في خزانات يختلف منسوب وحجم المياه فيها، كما تختلف في خصائصها الكيميائية، فقد اتضح من نتائج التحليل الكيميائي لعينات المياه أن قيم الرقم الهيدروجيني PH تراوحت بين ٨,٥ و ٧,٨، ومتوسط عام بلغ ٨,١؛ مما يشير إلى أن مياه الآبار الجوفية بمنطقة الدراسة تقع في المدى المسموح به (٦,٥ - ٨,٥) تبعاً للمقياس المعياري لقيمة PH وفقاً لهيئة حماية البيئة الأمريكية، فيما عدا بئران فقط غرب المنطقة تجاوزا الحد المسموح.

كما تراوحت نسبة الأملاح بمياه آبار المنطقة بين ٣١٠,٥ جرام/ لتر و ٢٨٥٢,٤ جرام/ لتر؛ مما يعني صلاحية معظم مياه الآبار للزراعة والري، فيما عدا بئر بوادي إسنا سجل درجة ملوحة عالية؛ وبالتالي قد يسبب تأثيرات ضارة للكثير من المحاصيل لذلك يمكن استخدام مياهه لري محاصيل تتحمل الملوحة. كما اتضح من نتائج التحليل الكيميائي لعينات المياه أن قيم التوصيل EC تراوحت بين ٦٩٧ و ٢٥١٠ مايكروموس/سم، بمتوسط عام بلغ ١٤١٥,٦ مايكروموس/سم، وبالتالي تصنف آبار منطقة الدراسة اعتماداً على تصنيف ريتشارد



لأغراض الزراعة والري إنما تقع ضمن المياه الجيدة<sup>(٥)</sup>، ولذا فإن مياهها تكون صالحة للاستخدام في أغراض الزراعة والري.

### ثانيًا: الأشكال الجيومورفولوجية بالمنطقة:

#### (١) الأودية الجافة:

تعتبر الأودية الجافة من الأشكال الجيومورفولوجية الرئيسة والمهمة بمنطقة الدراسة، حيث لعبت الأودية دوراً كبيراً في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية الأخرى مثل المصاطب والمراوح الفضية، وتضم منطقة الدراسة ١٠ أحواض، تتباين في مساحتها وأبعادها وخصائصها، وقد تراوحت رتب الأودية طبقاً لتصنيف استرلر *Strahler* ما بين الأودية ذات الرتبة الثالثة والأودية ذات الرتبة السابعة.

#### (أ) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف:

يمكن دراسة تلك الخصائص من خلال الآتي:

- **مساحة أحواض التصريف:** تعد مساحة الأحواض من الخصائص المورفومترية المهمة لما لها من تأثير علي خصائص شبكات التصريف خاصة أعداد وأطوال المجاري النهرية، وبالتالي حجم الجريان السيلي بالأحواض. من قراءة جدول (٧) يتضح أن إجمالي مساحة أحواض التصريف بالمنطقة بلغت ١٣٨٨,١ كم<sup>٢</sup>، بمتوسط عام ١٣٨,٨ كم<sup>٢</sup> للحوض الواحد، وانحراف معياري بلغ ٢٢٠ كم<sup>٢</sup> ومعامل اختلاف ١٥٨,٧%، وهي نسبة كبيرة تعكس تفاوتاً شديداً في مساحة أحواض التصريف بالمنطقة. ويعد حوض وادي إسنا أكبرها من حيث المساحة، حيث بلغت مساحته ٧١٣,١ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٥١,٤% من إجمالي مساحة الأحواض، ونحو ٤٧,٧% من إجمالي مساحة المنطقة البالغة ١٤٩٦ كم<sup>٢</sup>، وحوض وادي أبوزعفة أصغرهما مساحة ١٣,٦ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١% تقريباً من إجمالي مساحة الأحواض.

وبالرغم من أن كبير مساحة بعض أحواض التصريف في المنطقة مثل حوض وادي إسنا أكبر أحواض المنطقة مساحة، إلا أنه يعتبر صغير المساحة إذا قُورن بمساحة أحواض أخرى مشابهة تصب في نهر النيل مثل حوض وادي قصب ١٩٣٠ كم<sup>٢</sup> (عبده، ٢٠٠٥، ص ٨) وحوض وادي

<sup>(٥)</sup> أقل من ٢٥٠ ممتاز ، ٢٥٠ - ٧٥٠ جيد، ٧٥٠ - ٢٢٥٠ جسن، أكبر من ٢٢٥٠  $\mu\text{S/cm}$  ردى (Richard, 1954).

الأسيوطي ٦١٢٥,٥ كم<sup>٢</sup> (سليمان، ٢٠٠١، ص٧٦) وحوض وادي أبوشيح ٢٥٢٥,٢ كم<sup>٢</sup> (دياش، ٢٠١٠، ص٩٥) وحوض وادي خريط ١٩٨٨٥,٢ كم<sup>٢</sup> (جواب الله، ٢٠١١، ص١٣٨).

- **طول الحوض:** تم قياس أطوال الأحواض عن طريق أطول خط في الحوض (Gregory & Walling, 1973, p.50) وقد بلغ المتوسط العام لأطوال الأحواض ٢٠,٦ كم للحوض الواحد، وبانحراف معياري بلغ ١٣ كم ومعامل اختلاف ٦٣,٣%. ويعد المتوسط العام لأطوال أحواض المنطقة أقل من المتوسط العام لأحواض منطقة القصير ٣٧,٣ كم (زايد، ٢٠٠٧، ص١٠٤) وأكبر من المتوسط العام لأحواض منطقة شرق المنيا حيث بلغ ٤ كم (هلال، ٢٠١٤، ص٣٥). ويشير المتوسط العام لأطوال أحواض منطقة الدراسة أن معظمها قصيرة الطول وصغيرة المساحة في الوقت نفسه؛ مما يساعد على حدوث جريان سطحي ووصوله إلى مخارج الأحواض في فترة زمنية قصيرة، خاصة وأن قصر المسافة يؤدي إلى قلة التبخر والتسرب (خضر، ١٩٩٧، ص٢٢٨). ويعد حوض وادي أبوزعفة أقصر أحواض منطقة الدراسة حيث بلغ طوله ٨,٤ كم، في حين يعد حوض وادي إسنا أطول أحواض المنطقة حيث بلغ طوله ٤٤,٥ كم، ويرجع ذلك إلى امتداده فوق سطح الهضبة الجيرية سهلة النحت.
- **متوسط عرض الأحواض:** تم حساب متوسط عرض الأحواض من خلال قسمة مساحة الحوض على طوله، وبناءً على هذه الطريقة بلغ المتوسط العام لمتوسط عرض الأحواض ٤,٧ كم، وهي قيمة تقترب من أحواض منطقة القصير ٦,٦ كم (أبو ربه، ٢٠٠٧، ص٤٤). وسجل حوض وادي إسنا أكبر متوسط عرض، حيث بلغ ١٦ كم، في حين بلغ ١,٦ كم بحوض وادي أبوزعفة كأقل متوسط عرض بأحواض منطقة الدراسة.

- **محيط الأحواض:** بلغ متوسط أطوال محيط أحواض المنطقة ٧١,٥ كم للحوض الواحد، وبانحراف معياري بلغ ٥٦,٧ كم ومعامل اختلاف ٧٩,٣%، مما يدل على تشتت قيم الأحواض عن متوسطها العام ومع بعضها البعض. ويعد حوض وادي أبوزعفة أقل أحواض المنطقة، حيث بلغ طول محيطه ٢٧,٢ كم، في حين يعد حوض وادي إسنا أكبرها، حيث بلغ طول محيطه ٢٠٣,٤ كم.

جدول (٧) بعض الخصائص المورفومترية والشكلية لأحواض التصريف بالمنطقة.

الأحواض	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	طول الحوض (كم)	عرض الحوض (كم)	المحيط (كم)	معامل الاستدارة	معامل الاستطالة	معامل الشكل
وادي الرخام	٧٨,٩	١٦,٢	٤,٩	٥٥,٥	٠,٣٢	٠,٣١	٠,٣٠
وادي جرن الفول	٥٣,٥	١٥,٣	٣,٥	٥٢,٢	٠,٢٥	٠,٢٧	٠,٢٣
وادي الزنيقة	٣٢	١٣,٣	٢,٤	٣٧,٩	٠,٢٨	٠,٢٤	٠,١٨
وادي أبوزعفة	١٣,٦	٨,٤	١,٦	٢٧,٢	٠,٢٣	٠,٢٥	٠,١٩
وادي توماس وعافية	٢٣,٣	١٠,٨	٢,٢	٣٣,١	٠,٢٧	٠,٢٥	٠,٢٠
وادي الوسطي	٤٠,٥	١١,٦	٣,٥	٣٥,٨	٠,٤٠	٠,٣١	٠,٣٠
وادي سعيد	٤٠,٥	١٨,٢	٢,٢	٥٨,٢	٠,١٥	٠,٢٠	٠,١٢
وادي إسنا	٧١٣,١	٤٤,٥	١٦	٢٠٣,٤	٠,٢٢	٠,٣٤	٠,٣٦
وادي أبوحداد	٧٤,٢	٢٤,٢	٣,١	٧٠,٥	٠,١٩	٠,٢٠	٠,١٣
وادي كومير	٣١٨,٦	٤٣,٢	٧,٤	١٤١,١	٠,٢٠	٠,٢٣	٠,١٧
الإجمالي	١٣٨٨,١	٢٠٥,٧	٤٦,٧	٧١٤,٩	٢,٥	٢,٦	٢,٢
المتوسط	١٣٨,٨	٢٠,٦	٤,٧	٧١,٥	٠,٢٥	٠,٢٦	٠,٢٢
الانحراف المعياري	٢٢٠,٣	١٣,٠٣	٤,٣	٥٦,٧	٠,٠٧١	٠,٠٤٧	٠,٠٧٩
معامل الاختلاف	١٥٨,٧	٦٣,٣	٩٢,٦	٧٩,٣	٢٨,٦	١٨,١	٣٦,٢

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠ لعام ٢٠١١ ونموذج الارتفاع الرقمي.

#### (ب) الخصائص الشكلية لأحواض التصريف:

تساعد دراسة شكل الحوض ومدى اقترابه من الشكل الدائري أو المستطيل في معرفة المدة الزمنية اللازمة لوصول السيول إلى المصب، وبالتالي تقدير مدى خطورته على استخدام الأرض بالمنطقة، حيث تتسم الأحواض المستديرة الشكل بجريان المياه من جميع الروافد في وقت واحد،

وبالتالي شدة الجريان السيلي وذلك بعكس الأحواض المستطيلة الشكل. لذا سيتم دراسة شكل الحوض من خلال دراسة المعاملات المورفومترية الآتية:

- **معامل الاستدارة:** بلغ متوسط معامل الاستدارة بأحواض المنطقة ٠,٢٥ ، مما يشير إلى أن معظم أحواض المنطقة تبتعد عن الشكل المستدير، وبانحراف معياري بلغ ٠,١ ومعامل اختلاف ٢٨,٦%، مما يدل على تجانس قيم الأحواض، وهي قيمة تقترب من أحواض منطقة شرق بني سويف ٠,٢٨ (هاشم، ٢٠١٥، ص٨٤) وحوض وادي خريط ٠,٣٢ (جاء الله، ٢٠١١، ص١٤٢). ويعد حوض وادي الوسطي أكثرها استدارة ٠,٤٠، وحوض وادي سعيد أقلها استدارة ٠,١٥. ويتسم نحو ٦٠% من جملة عدد الأحواض بأن معامل الاستدارتها أقل من المتوسط العام لأحواض المنطقة؛ مما يعني بعد أحواض المنطقة عن الشكل المستدير، وبالتالي تأخر انتقال المياه من المنابع إلى المصب. ويعزي ذلك إلى أن أحواض المنطقة مازالت في بداية دورتها التحاتية، وكانت الأودية تقوم بتعميق مجاريها رأسياً إلى أن حلت ظروف الجفاف أو أواخر عصر البلايستوسين (تراب، ١٩٩٧، ص٢٦٩).

- **معامل الاستطالة:** يوضح هذا المعامل مدى التشابه بين شكل حوض التصريف وشكل المستطيل، حيث بلغت قيمة متوسط معامل الاستطالة في أحواض المنطقة نحو ٠,٢٦، وبانحراف معياري بلغ ٠,٠٥ ومعامل اختلاف ١٨,١%، وهي قيمة تقترب من القيم التي توصلت إليها بعض الدراسات التي أجريت علي أحواض التصريف في المناطق الجافة، مثل أحواض منطقة قنا، حيث بلغت ٠,٢٧ (أبو حديد، ٢٠١٥، ص٤٦).

وحتى إذا تساوى حوضان في المساحة وكثافة التصريف واختلفا في الشكل، فكان أحدهما يميل للاستطالة والآخر يميل إلى الاستدارة، فإن الحوض المستطيل الشكل يأخذ الجريان فيه وقتاً طويلاً حتى يصل إلى نقطة خروجه من الحوض، نظراً لطول الحوض وبالتالي المسافة التي تقطعها المياه، مما يصنع منحني مائي زمني عريض Hydrograph، بينما تصل المياه من روافد الحوض المستدير في وقت واحد، مما يؤدي إلى منحني مائي زمني ذي قمة حادة (صالح، ١٩٨٩، ص٣٥-٣٧).

- **معامل الشكل:** يعد معامل الشكل مقياساً مهماً لأحواض التصريف، لأنه يكشف عن مدى اتساق عناصر الحوض وانتظامها (Horton, 1945, P.351) وتدل القيم المنخفضة لهذا المعامل علي اقتراب الحوض من شكل المثلث، في حين تدل القيم المرتفعة علي اقتراب من شكل المربع. وبتطبيق المعادلة اتضح أن معامل الشكل يتراوح بين ٠,١٢ و

٠,٣٦، وبمتوسط عام بلغ ٠,٢٢، وبانحراف معياري بلغ ٠,٠٧٩، ومعامل اختلاف ٣٦,٢%؛ مما يدل على شدة تجانس الأحواض حول متوسطها العام ومع بعضها البعض. وهي قيمة تقترب من أحواض منطقة شرق بني سويف ٠,٢١ (هاشم، ٢٠١٥، ص ٩٠) وأقل من أحواض منطقة القصير ٠,٣٣ (أبو ربه، ٢٠٠٧، ص ٥٣). ويعد حوض وادي إسنا أكبر أحواض المنطقة من حيث معامل الشكل، فقد بلغ ٠,٣٦، في حين بلغ ٠,١٢ بحوض وادي سعيد كأقل أحواض المنطقة.

### (ج) خصائص أسطح الأحواض:

تعد دراسة خصائص أسطح الأحواض ذات أهمية في تحليل شبكات الأودية، لما لها من دور علي عملية الجريان السيلبي، ومن ثم إمكانية معرفة سرعة الجريان وكمية الفاقد من المياه، حيث توجد علاقة سرعة الجريان وكمية الفاقد وانحدار سطح الحوض. وفيما يلي دراسة لأهم الخصائص التضاريسية لأحواض التصريف بالمنطقة:

- **معدل التضرس:** بلغ المتوسط العام بأحواض المنطقة ٣,٣ متر/كم، وهي قيمة تقترب من نظيرتها في منطقة الزعفرانة ٣١ متر/كم (صالح، ١٩٩٥، ص ٦٣) ومنطقة الساحل الغربي للخليج السويس ٣٢,١ متر/كم (حجاب، ٢٠٠٤، ص ١٣٣). ويعد حوض أبو زعفة أكثر الأودية تضرساً ٥٩,٥ متر/كم، في حين يعد حوض أبو حاد أقلها ٧,١ متر/كم؛ وذلك نظراً لقلّة تضاريسه القصوى التي بلغت ١٧١ متراً إلى طول حوضه الذي بلغ ٢٤,٢ كم. ويتسم نحو ٥٠% من جملة عدد الأحواض بأنها ذات تضرس مرتفع أكبر من المتوسط العام لأحواض المنطقة؛ مما يشير إلى زيادة سرعة المياه بهذه الأحواض؛ نظراً لصغر مساحتها وزيادة انحدارها، وبالتالي قلة الفواقد، مما يزيد من خطورة السيول بهذه الأحواض.
- **انحدار سطح الحوض:** بلغ متوسط انحدار سطح أحواض المنطقة نحو ٥١,٧ متر/كم، وبانحراف معياري بلغ ٤١,٩ متر/كم، ومعامل اختلاف ٨١,٤%، مما يدل على تشتت قيم الأحواض حول متوسطها العام. وقد اتضح أن معدل الانحدار يتراوح بين ١٤١,٥ متر/كم كما في حوض أبو حاد، ونحو ٢٢,٧ متر/كم لحوض أبو زعفة. ويتضح أن ٧٠% من جملة عدد الأحواض يقل معدل انحدارها عن المتوسط العام؛ مما يشير إلى أن أسطح أحواض المنطقة متوسطة إلى هينة الانحدار، مما يعكس قلة خطورة الجريان السيلبي فيها؛ لزيادة الفاقد بالتسرب نتيجة قلة انحدارها.

## جدول (٨) الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف بالمنطقة.

الأحواض	معدل التضرس	التضاريس النسبية	التكامل الهيسومتري	انحدار سطح الحوض	قيمة الوعورة
وادي الرخام	٣٠,٩	٩	٠,١٦	٣٢,٤	١,٩
وادي جرن الفول	٣٥,٢	١٠,٣	٠,١٠	٢٨,٤	١,٩٤
وادي الزنيقة	٣٧,٤	١٣,١	٠,٠٦	٢٦,٧	١,٨
وادي أبوزعفة	٤٤	١٣,٦	٠,٠٤	٢٢,٧	١,٣
وادي توماس وعافية	٤٣,٥	١٤,٢	٠,٠٥	٢٣	٢,٠٢
وادي الوسطي	٤٢,٧	١٣,٨	٠,٠٨	٢٣,٤	١,٠٢
وادي سعيد	٢٩,١	٩,١	٠,٠٨	٣٤,٤	٢,٢
وادي إسنا	١٢	٢,٦	١,٣	٨٣,٢	١,٨
وادي أبوحداد	٧,١	٢,٤	٠,٤٣	١٤١,٥	٠,٦٢
وادي كومير	٩,٨	٣	٠,٧٥	١٠١,٦	١,٥
المتوسط	٢٩,٢	٩,١	٠,٣	٥١,٧	١,٦
الانحراف المعياري	١٤,٤	٤,٨	٠,٤٣	٤٢	٠,٥
معامل الاختلاف	٤٩,٥	٥٢,٩	١٣٨,٢	٨١,١	٣٠,٧

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠ لعام ٢٠١١

ونموذج الارتفاع الرقمي.

- التضاريس النسبية: بلغ المتوسط العام للتضاريس النسبية بالأحواض بلغت ٩,٨ متر/كم، وتتراوح بين ٢,٤ متر/كم لأقل الأحواض وسجلت في حوض وادي أبوحداد، وبين ١٨,٤

متر/كم بحوض وادي أبوزعفة. ويقترّب المتوسط العام لأحواض المنطقة من مناطق جافة مشابهة مثل حوض ملكان بالمملكة العربية السعودية، حيث بلغ ١٠,١ متر/كم (الحري، ٢٠١٦، ص ١١٢).

- **التكامل الهيسومتري:** بلغ المتوسط العام للتكامل الهيسومتري للأحواض نحو ٠,٣، وبانحراف معياري بلغ ١,٤١,٥، ومعامل اختلاف بلغ ١٦,٨%؛ مما يدل على شدة تجانس الأحواض حول متوسطها العام ومع بعضها البعض.
- **قيمة الوعورة:** بلغ المتوسط العام لقيمة الوعورة في أحواض منطقة الدراسة نحو ١,٦، وبانحراف معياري بلغ ٠,٥، ومعامل اختلاف بلغ ٣٠,٧%؛ مما يدل على تجانس الأحواض حول متوسطها العام ومع بعضها البعض. ويعد حوض وادي سعيد أكثر الأحواض من حيث قيمة الوعورة ٢,٢؛ ويرجع ذلك إلى ارتفاع قيمة تضاريسه الحوضية وصغر مساحته، في حين يعد حوض وادي أبو حاد أقلها ٠,٦٢. وتعد قيمة الوعورة بالمنطقة منخفضة إذا ما قورنت بمناطق أخرى مثل حوض وادي ومنطقة الزعفرانة ١٠,٥ (صالح، ١٩٩٥، ص ١٦٥)، وأيضاً تعد قيمة مرتفعة إذا ما قورنت بحوض وادي سمهود ٠,٩٥ (أبو ريه، ٢٠١٤، ص ٢٦٠).

#### (د) التحليل المورفومتري لشبكات التصريف:

- **أعداد المجاري<sup>(١)</sup>:** تضم الأحواض كبيرة المساحة عدداً كبيراً من المجاري، وذات كفاءة عالية في نقل الجريان والعكس صحيح، وقد بلغت جملة أعداد المجاري في الأحواض بمنطقة الدراسة ١١٤٨١ مجرى، بمتوسط عام ١١٤٨ مجرى/حوض، وبانحراف معياري بلغ ١٨٨٠، ومعامل اختلاف بلغ ١٦٣,٧%؛ مما يدل على تشتت قيم الأحواض عن متوسطها العام ومع بعضها البعض. ويعد حوض إسنا أكبر الأحواض من حيث عدد المجاري والمساحة

<sup>(١)</sup> تختلف أعداد المجاري في الأحواض تبعاً للمصدر الذي تم الاعتماد عليه (الخرائط الطبوغرافية - نماذج الارتفاع الرقمي) والطريقة التي تم استخدامها، فمع اختلاف مقياس رسم الخريطة الطبوغرافية ودقة نماذج الارتفاع الرقمية تختلف النتائج، لذا قد نري دراستان لحوض واحد ونتائجها مختلفة؛ ويرجع ذلك إلى اختلاف المصدر التي تم الاعتماد عليه وقيمة العتبة، حيث توجد علاقة عكسية بين قيمة العتبة وأعداد المجاري وأطولها.

- (١، ٧١٣ كم<sup>٢</sup>) ، حيث بلغ عدد المجاري ٦٠٣٧ مجر، ونحو ١٠٠ مجري بحوض أبوزعفة أقل الأحواض من حيث عدد المجاري والمساحة، حيث بلغت مساحة حوضه ١٣,٦ كم<sup>٢</sup>.
- **رتب المجاري:** توجد علاقة بين رتبة الحوض ومساحته، فكلما كبرت المساحة زادت الرتبة والعكس، حيث تتراوح الرتب في أحواض المنطقة بين الرتبة الثالثة والرتبة السابعة، وقد بلغ عدد الأحواض التي تأخذ من الرتبة الثالثة للرتبة الخامسة ٨ أحواض، بنسبة ٨٠% من جملة الأحواض، ومعظم هذه الأحواض صغيرة المساحة، وبلغ عدد الأحواض التي تأخذ الرتبة السادسة والسابعة حوضان بنسبة ٢٠% من جملة عدد الأحواض، في حين وصل وادي كومير للرتبة السادسة ووادي إسنا للرتبة السابعة، وذلك نظراً لكبر مساحتهما التي بلغت ٧١٣,١ كم<sup>٢</sup> ، ٣١٨,٦ كم<sup>٢</sup> علي التوالي.
  - **أطوال المجاري:** توجد علاقة مباشرة بين أطوال الأودية وعملية الجريان، وذلك من خلال المسافة التي يقطعها الجريان في الروافد حتى يصل إلى الوادي الرئيسي، ومن ثم مخرج الوادي وعلى ذلك فإن زيادة متوسط الطول في الرتبة الواحدة يؤدي إلى طول رحلة الجريان، وبالتالي زيادة الفواقد عن طريق التسرب والتبخر، وهو ما قد يؤدي إلى انقطاع الجريان وعدم تواصله، ويحدث العكس في حالة الروافد القصيرة والتي يقل بها زمن رحلة الجريان (خضر، ١٩٩٧، ص ٢٨١). فقد بلغ إجمالي أطوال المجاري بأحواض المنطقة ٤٧٨٨,٧ كم، بمتوسط عام ٤٧٨,٩ مجري لكل حوض. ويعد وادي إسنا أكبرها من حيث أطوال المجاري ٢٣٧٦,٨ كم، ووادي أبوزعفة أقلها فقد بلغت أطوال مجاريه نحو ٤٨,٧ كم.
- جدول (٩) الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف بمنطقة الدراسة.**

الأحواض	أعداد المجارى	أطوال المجارى (كم)	تكرار المجارى	كثافة التصريف	معدل التفرع
وادي الرخام	٦٠٤	٢٩٤,٨	٧,٧	٣,٧	٤,٧
وادي جرن الفول	٤١٠	١٩٢,٩	٧,٧	٣,٦	٤,٦
وادي الزنيقة	٢٥٩	١١٧,٤	٨,١	٣,٧	٦,٦
وادي أبوزعفة	١٠٠	٤٨,٧	٧,٤	٣,٦	١١,٣
وادي توماس	٢٠٦	١٠٠	٨,٩	٤,٣	٦,٩
وادي الواسطي	١٧٨	٨٣,٥	٤,٤	٢,١	٦,٥
وادي سعيد	٣٦٤	١٧٠,٨	٩	٤,٢	٤,٦

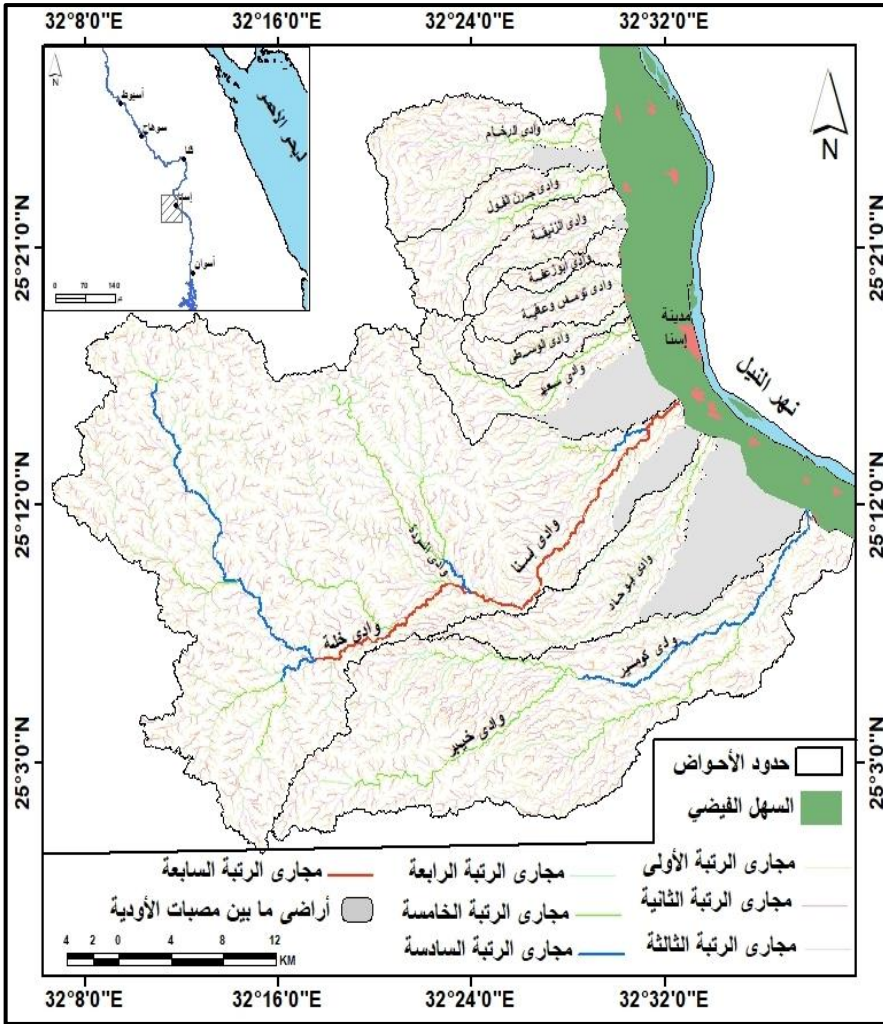


وادي إسنا	٦٠,٣٧	٢٣٧٦,٨	٨,٥	٣,٣	٥,٨
وادي أبوحاد	٦١٣	٢٧٠,٧	٨,٣	٣,٦	٦,٣
وادي كومير	٢٧١٠	١١٣٣,١	٨,٥	٣,٦	٨
الإجمالي	١١٤٨١	٤٧٨٨,٧	-	-	-
المتوسط	١١٤٨	٤٧٨,٩	٧,٨	٣,٦	٦,٥
الانحراف	١٨٨٠	٧٣٧,٨	١,٣	٠,٦	٢
معامل الاختلاف	١٦٣,٧	١٥٤,١	١٦,٨	١٧,٠٣	٣٠,٦

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠ لعام

٢٠١١ ونموذج الارتفاع الرقمي.

- **معدل التفرع:** بلغ المتوسط العام لمعدل تفرع أودية المنطقة ٦,٥ ، وانحراف معياري بلغ ٢ ، ومعامل اختلاف بلغ ٣٠,٦%، مما يدل على التجانس النسبي بين قيم تفرع الأحواض. ويوجد نحو ٤٠% من أودية منطقة الدراسة تقل القيم فيها عن المتوسط العام لمعدل التفرع؛ مما يشير إلى خطورة الجريان السيلي بهذه الأحواض، ومعظمها أحواض صغيرة المساحة.
- **كثافة التصريف:** بلغ المتوسط العام لكثافة التصريف بأحواض المنطقة ٣,٦ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup>، وتراوح بين ٢,١ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> بحوض وادي الوسطي كأقل الأحواض، وبين ٤,٣ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> لحوض وادي سعيد أكبر الأحواض من حيث كثافة التصريف. وترجع القيمة المنخفضة لكثافة التصريف بأودية المنطقة إلى التكوينات الرملية والجيرية عالية النفاذية التي تتألف منها المنطقة. وتتقرب قيمة كثافة التصريف بالمنطقة من قيم منطقة سوهاج ٣,٤ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> (صالح، ٢٠٠٠، ص ٢٨) ومنطقة كلابشة ٢,٩ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> (دسوقي، ٢٠٠٠، ص ١٢) ومنطقة غرب خليج السويس ٣,٤ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> (محيسن، ٢٠١٠، ص ١٠٠) وحوض الكرنك ٣,١ كم<sup>٢</sup>/كم<sup>٢</sup> (أبو ربه، ٢٠١٤، ص ٢٦٩).
- **تكرار المجاري:** بلغ المتوسط العام لتكرار المجاري بالمنطقة ٧,٨ مجرى/كم<sup>٢</sup>، وانحراف معياري بلغ ١,٣ مجرى/كم<sup>٢</sup>، ومعامل اختلاف بلغ ١٩,٨%، مما يدل على مدى التجانس بين الأحواض، ويصل أقصى تكرار للمجاري بحوض وادي سعيد ٩ مجرى/كم<sup>٢</sup>، ويعزي ذلك إلى صغر مساحته وكثرة مجاريه، ويصل أقلها إلى ٤,٤ مجرى/كم<sup>٢</sup> بحوض وادي الوسطي.



المصدر: اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١: ٢٥٠٠٠ لعام ٢٠١١ ونموذج

الارتفاع الرقمي ببرنامج Arc map.

شكل (٩) الرتب النهريّة بأحواض منطقة الدراسة.

## (٢) المرواح الفيضية:

تعتبر المرواح الفيضية أهم أشكال الإرساب الفيضي في منطقة الدراسة، وأهم إمكانات المنطقة التي يمكن استغلالها في عمليات التنمية المختلفة. وسيتم دراستها كما يلي:

(أ) الخصائص المورفومترية للمرواح الفيضية:

يوجد بالمنطقة ١٠ مراوح فيضية، يبلغ إجمالي مساحتها ٤٠,٧ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٢٧,٢% من إجمالي مساحة المنطقة، ونحو ٢,٩% من جملة مساحة أحواض منطقة الدراسة. ومن دراسة جدول (١٠) يتضح أن المتوسط العام لمساحة المراوح الفيضية بلغ ٤,١ كم<sup>٢</sup>، وانحراف معياري ٢,٤ كم<sup>٢</sup>، ومعامل الاختلاف ٥٩,٢%، مما يشير إلى وجود اختلاف وعدم التجانس بين القيم. ويوجد نحو ٦٠% من المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة تقل مساحتها عن المتوسط العام؛ مما يشير إلى صغر مساحتها بشكل عام بالمنطقة.

وتتباين أبعاد وأحجام وأشكال المراوح الفيضية تبعاً لاختلاف مساحة أحواض التصريف، وتعد مروحة وادي إسنا أكبرهم مساحة ٩,٥ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٢٣,٣% من جملة مساحة المراوح الفيضية بالمنطقة، ومروحة وادي أبوزعفة أصغرهم مساحة، حيث بلغت مساحتها ١,٩%. وذلك نظراً لصغر مساحة حوضه، حيث توجد علاقة طردية قوية بين مساحة أحواض التصريف ومساحة المراوح التي كونتها، بلغت ٠,٩٢٨، كون مساحة حوض التصريف عاملاً مؤثراً في تشكيل المروحة وزيادة مساحتها، حيث أن مساحة الحوض تمثل منطقة مصدر الرواسب (التركماني، ١٩٩١، ص ٨٦). وعلي العكس رغم صغر مساحة حوض وادي الزنيقة إلا أنه يتسم بكمية مساحة مروحة الفيضية بنسبة ١٧,٦% من مساحة حوضه، ويعزي ذلك إلى ضعف عمليات الجريان؛ نظراً لصغر مساحة حوضه، وبالتالي لم يستطع نقل كل حمولته إلى نهر النيل، وتم ترسيب الجزء الأكبر من الحمولة في منطقة المصب، بالإضافة إلى قصر طولها (١٠,٨ كم) مما أدى إلى ترسيب مفاعئ من منابعه بالحافة الغربية إلى المنطقة المنبسطة (صالح، ٢٠٠٣، ص ٥٤٦).

جدول (١٠) الخصائص المورفومترية للمراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.

الخاصية	المساحة (كم <sup>٢</sup> )	الطول (كم)	متوسط العرض (كم)	درجة الانحدار	نسبة مساحة المروحة إلى الحوض %
المتوسط	٤,١	١,٩	٢,٢	٤,٥	٤,١
الانحراف المعياري	٢,٣	٠,٩	٠,٧	٣,٤	٢,٣
معامل الاختلاف	٥٧,١	٤٧,٥	٣٢,١	٦٩,٦	٥٧,١

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥.٠٠٠ وتحليل

المرئيات الفضائية.

## (ب) الخصائص الميكانيكية للرواسب السطحية للمراوح الفيضية:

تم جمع ١٢ عينة من رواسب ٤ مراوح الفيضية بالمنطقة؛ بهدف دراسة خصائص الرواسب السطحية<sup>(٧)</sup>، أي ٣ عينات من كل مروحة من مناطق مختلفة بالمروحة، حيث كانت العينة الأولى من رأس المروحة، والثانية من وسطها، والثالثة من قاعدتها. وقد اتضح من نتائج التحليل الميكانيكي للعينات جدول (١١) ما يلي:

- ارتفاع نسبة الحصى في العينات، حيث بلغ المتوسط العام لها ٢٦,٣%، وتباينت النسبة في قمة ومنتصف وقاعدة المراوح الفيضية، حيث بلغت ٣٨,٥% ، ٢٥,١% ، ١٥,٣% بالترتيب.
  - بلغ المتوسط العام لنسبة الطمي ١,٤%، حيث تراوحت النسبة بين ٠,٦% في قمة المراوح و ٢,٢% في قاعدة المراوح، وسجلت أقل نسبة في وادي الرخام، وأعلى نسبة في مروحة وادي كومير.
  - بلغ المتوسط العام لنسب الحصى والرمل والطيني بمراوح منطقة الدراسة ٢٦,٣% ، ٧٢,٣% ، ١,٤% بالترتيب. واختلفت نسبة الرمال بقمم ومنتصف وقاعدة المراوح، حيث بلغت علي التوالي ٦٠,٩% ، ٧٣,٥% ، ٨٢,٥% من إجمالي وزن العينات، ويشير اختلاف أحجام الرواسب إلي حدوث مجموعة من دورات الإرساب تختلف في نوع ما تحمله من رواسب من حيث النوع والحجم (عبدالله، ١٩٩٣، ص ١٦٨).
- جدول (١١) نتائج التحليل الميكانيكي لعينات رواسب المراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.

الموقع	حصى	رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم	رمل ناعم جداً	طيني
قمة المروحة	٣٨,٥	٨,٧	١٤,٥	٢٩,٩	٦,٣	١,٥	٠,٦
وسط المروحة	٢٥,١	٦,٢	٦,٢	٤٨,٧	٩,٢	٣,٢	١,٤
قاعدة المروحة	١٥,٣	٦,٨	١١,٥	٣٣,٤	٢٩,١	١,٧	٢,٢
المتوسط	٢٦,٣	٧,٢	١٠,٧	٣٧,٣	١٤,٩	٢,١	١,٤

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نتائج التحليل الميكانيكي للعينات، كلية العلوم، جامعة جنوب الوادي.

<sup>(٧)</sup> تم اخذ العينات من المراوح الفيضية لأودية الرخام، أبوزعفة، إسنا، كومير.

واتضح من الدراسة الميدانية قيام الأهالي بزراعة أطراف المراوح الفيضية بالمنطقة صورة (٣)؛ لسيادة التربة الناعمة وارتفاع نسبة الطمي (٤,١%)؛ مما يزيد من خصوبة التربة ويتفق ذلك مع نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب. ومما سبق يتضح ملائمة تربة المراوح الفيضية للتوسعات الزراعية والعمرائية بالمنطقة، شريطة أن يتم إضافة وخلط التربة بتربة خصبة منقولة، حتي يمكن الاحتفاظ بالمياه أكبر فترة ممكنة، وبالتالي تقل تكلفة ري المحاصيل، خاصة مع ارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر بالمنطقة كما أوضحنا آنفاً.



صورة (٣) التوسع الزراعي بالمراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.

### ٣) المصاطب النهرية:

تتكون المصاطب النهرية بالمنطقة من الحصى والرمال والطيني، أي رواسب محلية مشتقة من الصخور السائدة بالمنطقة، وهي عبارة عن بقايا سهول فيضية أو أجزاء من قيعان الأودية كونها المجري قبل أن يعمق مجراه ليصل به إلي مستواه الحالي (الحسيني، ٢٠١٠، ص ١). وترتبط بالأجزاء الوسطي والدنيا من الأودية بالمنطقة.

#### (أ) الخصائص المورفومترية للمصاطب:

تختلف مصاطب المنطقة من حيث المنسوب<sup>(٨)</sup>، نتيجة عمليات نحت وتعميق الأودية لمجاريها، فقد تراوحت مناسيبها بين ٠,٥ متر و ٢٤ متراً صورة (٤,٥)، كما تراوح المتوسط العام لاتساعها بين ١٠ و ٢٨٠ متراً. وقد تبين من العمل الميداني وجود أربعة مناسيب مختلفة للمصاطب النهرية. وفيما يلي دراسة لخصائص هذه المصاطب بالمنطقة:

<sup>(٨)</sup> ارتفاعها من قاع المجري المائي.



صورة رقم (٤) مصطبة ١٣ متر بوادي إسنا. صورة رقم (٥) مصطبة ٢ متر بوادي أبو حاد.

- **مصطبة ٢٤ متراً:** تعتبر من أعلي المناسيب التي تم تسجيلها أثناء العمل الميداني، لذا فهي أقدم المصاطب النهرية بمنطقة الدراسة، وربما كان منسوب هذه المصطبة أكبر من ذلك في الماضي، ومع عمليات النحت المنخفض منسوبها إلي وصل للارتفاع الحالي. وتظهر في شكل أشرطة متقطعة بفعل المسيلات المائية، وتتنوع في الأحواض كبيرة المساحة، حيث تظهر علي الجانب الأيمن لوادي إسنا وبأجزاء من وادي كومير جنوب المنطقة، وتمتد لمسافة ٥٥٠ متراً، ويبلغ متوسط اتساعها نحو ١١٠ متراً، وتتسم بشدة انحدار واجهتها (٢٥) عن سطحها الذي يتراوح بين ٢° - ١٠°.
  - **مصطبة ١٣ متراً:** تعد أحدث عمراً من المصطبة العليا، وبالتالي فهي تقع علي مناسيب أقل، وقد لوحظ أثناء العمل الميداني ظهورها بوادي أبو حاد وبصورة منفردة، وقد تراوح اتساعها بين ١٨ و ١٢٠ متراً، ويتراوح متوسط انحدار سطحها بين ٣° - ٩°.
  - **مصطبة ٩ متراً:** تظهر في تتابع مع المصطبة ٢ متر في أودية منطقة الدراسة وبشكل متماثل علي الجانبين، وتتكون من رواسب خشنة كما هو الحال بأودية إسنا والرخام، وتتميز باتساع سطحها الذي يتراوح بين ٥٠ و ٢٥٠ متراً، كما إنها تمتد لمسافات طويلة وبصورة متصلة علي العكس من المصاطب التي تقطعها المجاري والمسيلات المائية.
  - **مصطبة ٠,٥ - ٢ متراً:** تعد من أكثر المصاطب النهرية انتشاراً في المنطقة صورة (٥)، وتظهر علي جوانب معظم الأودية وخاصة في الأجزاء الوسطي والدنيا، وتتسم بقلة اتساعها وانحدار سطحها الخفيف، وتتألف من رواسب متوسطة الحجم إلي ناعمة.
- (ب) الخصائص الميكانيكية لرواسب المصاطب النهرية بمنطقة الدراسة:

- تم جمع ٤ عينات من رواسب المصاطب النهرية بمهدف معرفة مصدرها وبيئة ترسيبها؛ وقد اتضح من نتائج التحليل الميكانيكي للرواسب كما جدول (١٢) ما يلي:
- ترتفع نسبة الحصى في جميع عينات المصاطب النهرية بالمنطقة، حيث بلغ المتوسط العام لها ٥٧,١%، وتراوح بين ٦٣,٥% في مصطبة ٢٤ متراً و ٤٩,١% بمصطبة ٠,٥ - ٢ متر. في حين تنخفض نسب الطمي إلي ٠,٥%، حيث تراوحت بين ٠,٢% و ١,١% من إجمالي وزن العينات.
  - تباين نسب المواد الخشنة والناعمة من مصطبة لآخري بالمنطقة، حيث بلغت نسب المواد الخشنة (الحصى، والرمل الخشن جداً، والرمل الخشن) نحو ٧٨,٣% من إجمالي وزن العينة بمصطبة ٢٤ متراً. بينما تشكل نسبة الرمال (المتوسط، الناعم، الناعم جداً) ٢١,٥%، في حين بلغت نسبة الطمي ٠,٢%. حيث بلغت ٥٩,٨%، ٣٩,١%، ١,١% علي التوالي بمصطبة ٠,٥-٢ متراً. ويشير ذلك إلى اختلاف مسافات النقل التي قطعتها الرواسب.

جدول (١٢) نتائج التحليل الميكانيكي لعينات رواسب المصاطب النهرية بمنطقة الدراسة.

الموضع	حصى	رمل خشن جداً	رمل خشن	رمل متوسط	رمل ناعم جداً	رمل ناعم	طمي
٢٤ متراً مصطبة	٦٣,٥	٥,٢	٩,٦	١٢,٣	٦,٣	٢,٩	٠,٢
١٣ متراً مصطبة	٥٤,٢	٦,١	٦,٣	١٤,٢	١٠,٤	٨,٢	٠,٦
٩ متراً مصطبة	٥٣,٥	٧,٤	٧,٥	١٥,١	٩,٦	٦,١	٠,٨
٢-٠,٥ متراً مصطبة	٤٩,١	٥,٣	٥,٤	١٧,٢	١٢,٧	٩,٢	١,١
المتوسط	٥٧,١	٦,٢	٧,٨	١٣,٩	٨,٨	٥,٧	٠,٥

المصدر: إعداد الباحث اعتماداً علي نتائج التحليل الميكانيكي للعينات، كلية العلوم، جامعة جنوب الوادي.



- اتضح من نتائج التحليل الميكانيكي للعينات ارتفاع نسب المواد الخشنة (١,٥٧%) بصفة عامة في مصاطب المنطقة؛ مما يشير إلى كفاءة الأودية وقدرتها على حمل رواسب الخشنة وسرعة الجريان وقصر المسافة التي تقطعها الرواسب، ومن ثم قلة تعرضها للتكسر والتفتت. كما تتكون مصاطب منطقة الدراسة من طبقات مختلفة السمك ومن رواسب خشنة تتخللها رواسب ناعمة؛ مما يدل على عدم انتظام كمية التصريف وقوة الجريان أثناء عمليات الترسيب. فالرواسب الخشنة كالحصى نقلت عن طريق الجريان المائي السريع، أما الرواسب الناعمة كالطمي فإنها نقلت عن طريق الجريان المائي البطيء (السعدني، ٢٠٠٦، ص ٢٤٩).



المصدر: Google earth

صورة (٦) استخدام مصاطب وادي إسنا في الزراعة والتحجير.

يتضح من العرض السابق أن المصاطب النهرية بمنطقة الدراسة تمثل جانباً نفعياً يمكن استغلالها في عمليات التوسع الزراعي وخاصة المصاطب التي يتراوح منسوبها بين ٠,٥ و ٢ متراً لاتساعها وارتفاع نسب الرمال والطمي برواسبها صورة (٦). فقد لوحظ أثناء الدراسة الميدانية انتشار الزراعات بأسطح المصاطب بعد تسويتها، واستخدام رواسبها في عمليات البناء، حيث تسود المحاجر الرملية والزلطية بها كما بمصاطب الجانب الأيسر لوادي إسنا ومصاطب الجانب الأيمن لوادي كومير وخاصة مصطبة ٩ متر.



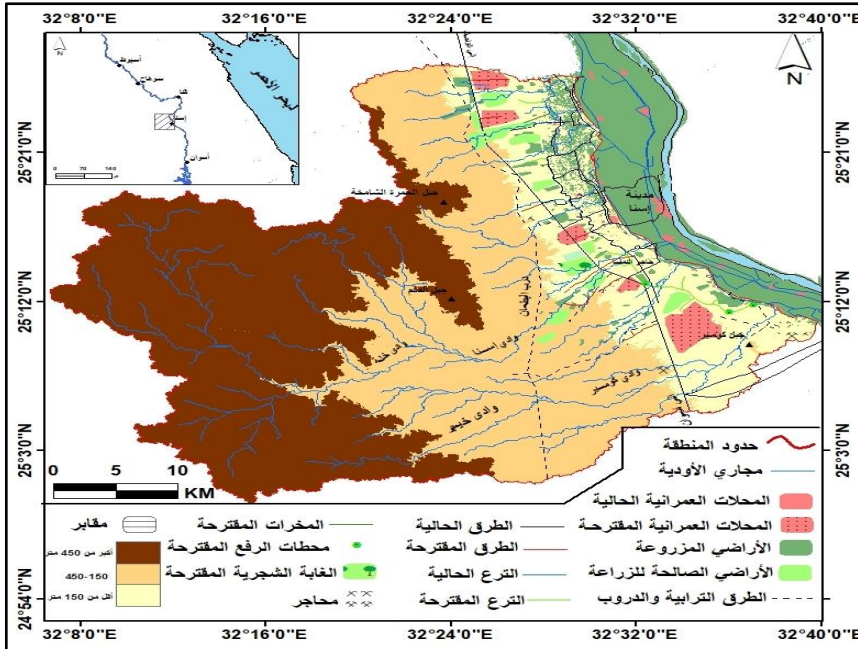
## ثالثاً: إمكانات التنمية بالمنطقة:

اتضح من الدراسة غني منطقة الدراسة بإمكاناتها الطبيعية، وبالتالي تم التركيز علي الجوانب التطبيقية للأشكال الجيومورفولوجية وخاصة المراوح والمصاطب الفيضية، ثم عرض للأخطار الجيومورفولوجية التي يمكن أن تتعرض لها المنطقة وكيفية مجابهتها، كما يلي:

## (١) الأشكال الجيومورفولوجية والعمران:

ساعدت المراوح الفيضية بالمنطقة علي انتشار المحلات العمرانية بأسطحها، حيث نشأت وامتدت القرى والنجوع بالمنطقة في المناطق المستوية وهينة الانحدار كما هو الحال في جميع التجمعات العمرانية بمنطقة الدراسة، حيث تتسم معظم الأشكال الجيومورفولوجية بقلة انحدارها عن القيمة الحرجة للتنمية العمرانية وهي ١١,٣<sup>٥</sup> (التركماني، ١٩٩٩، ص ٢٠١)، ولا يزيد الانحدار عن هذه القيمة سوي في بعض الأشكال الجيومورفولوجية كالتلال والجبال والحافات الغربية بالمنطقة، حيث تبلغ مساحة المناطق التي يقل انحدارها عن هذه القيمة نحو ١٢٣٨ كم<sup>٢</sup> بنسبة ٨٦% تقريباً من إجمالي مساحة المنطقة، مما يشير إلي صلاحية المنطقة للتوسع العمراني شكل (١٠).

كما أن أشكال سطح الأرض بالمنطقة هي المسئولة عن توجيه العمران، وتساعد علي نموه وامتداده واتساعه، وفي الوقت نفسه قد تقف عائقاً أمام الامتداد العمراني وعمليات التنمية المختلفة، لذلك نجد تطابق بين خريطة توزيع السكان وأشكال سطح الأرض بالمنطقة (مصطفى، ٢٠٠٠، ص ٩٠). فكلما اقتربت الحافة من السهل الفيضي، قلت المساحات السهلية التي يمكن استغلالها في عمليات التنمية كما هو الحال بالجزء الشمالي من منطقة الدراسة. بل وتؤثر أشكال سطح الأرض في مساحة واتجاه وشكل المراكز العمرانية، حيث تتسم القرى والنجوع بالمنطقة بأنها تأخذ الشكل الدائري؛ لنموها علي أسطح المراوح الفيضية، وبالتالي إمكانية كبر حجمها ونموها في كافة الاتجاهات مستقبلاً، وذلك لكبر مساحة المراوح الفيضية من ناحية واستواء سطحها من ناحية أخرى، ويعد ذلك جانباً نفعياً للمراوح الفيضية بمنطقة الدراسة.



المصدر: اعتماداً على الدراسة الميدانية والخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠ لعام

٢٠١١ وتحليل المرائب الفضائية.

شكل (١٠) الأشكال الجيومورفولوجية والتنمية بمنطقة الدراسة.

يتضح من تحليل الخريطة الكنتورية وخريطة العمران أن للخصائص التضاريسية تأثير كبير على النمو العمراني بمنطقة الدراسة، فنجد أن التجمعات العمرانية احتلت المناطق المستوية والمناطق قليلة الارتفاع، حيث توجد علاقة عكسية قوية بين الارتفاع والعمران بلغت -٠,٨٤٠، أي أنه مع زيادة الارتفاع يقل وجود التجمعات العمرانية والعكس، فجميع قري منطقة الدراسة تقع بين خطي كنتور ٨٣ و ٩٠ متراً. كما أن معظمها يقع على تربة طميية إلى رملية ورواسب الزمن الرابع. وقد بلغت مساحة المحلات العمرانية الحالية بمنطقة الدراسة نحو ١٦,٤ كم<sup>٢</sup>. وبناءً على العمل الميداني وتحليل الخرائط الطبوغرافية وتحليلات الملائمة المكانية<sup>(٩)</sup> على برنامج Arc map نجد أن عدد التجمعات العمرانية التي اقترحتها الدراسة ٥ مواضع بمساحة ٧٠٩١,٩ فدان (٢٨,٧ كم<sup>٢</sup>) بنسبة ١,٩% من جملة مساحة المنطقة شكل (١٠). وتتسم جميع المناطق المقترحة

(٩) حددت الدراسة عدة معايير لاختيار مواضع المحلات العمرانية المقترحة، شملت: أن تكون بعيدة عن مسارات السيول - مناطق قليلة إلى متوسطة الانحدار - القرب من الطرق الحالية والمقترحة - بعيدة عن مناطق الصدوع والصرف الصحي - القرب من الترع الحالية والمقترحة؛ لضمان تنمية وزراعة محيطها.

بقلة انحدارها وبعدها عن أخطار الجريان السيلبي. وتتنوع هذه القرى والتجمعات بأراضي ما بين مصبات الأودية وبأحواض الرخام وجرن الفول.

## ٢) الأشكال الجيومورفولوجية والزراعة:

اتضح من الدراسة الجيومورفولوجية أن منطقة الدراسة تمتلك مقومات الزراعة، فمن الناحية الجيولوجية نجد أن التكوينات الجيولوجية بالمنطقة ساعدت علي قيام الزراعة وخاصة تكوينات الزمن الرابع التي تتسم بترتبتها الخصبية (تربة طميية رملية إلي طميية طينية) التي تنتشر في مساحات كبيرة من المنطقة، وذلك حتي خط كنتور ١٤٠ متراً. فقد تم الاتفاق علي تحديد درجتي الحرارة الصغرى والعظمي التي يبدأ عندها توقف نمو النبات وهي ٦ م وهي الحد الحراري الأدنى، ونحو ٣٥ م الحد الحراري الأعلى للنمو، فإذا ارتفعت الحرارة عن ذلك تعرض النبات للخطر وتعرض المزارعون لخسائر وانخفاض كبير في الإنتاج (سالم، ٢٠١٣، ص ٢٢٥، ٢٢١). لذلك يقوم المزارعون بالمنطقة بتسميد المحاصيل الزراعية حتى تكون أكثر قدرة على تحمل الإجهاد الحراري.

جدول (١٣) درجات الحرارة القصوى والصغرى والمثلي لبعض المحاصيل

### الزراعية.

المحصول	ادني درجة حرارة م°	أقصى درجة حرارة م°	درجة الحرارة المثلي
الشعير	٤	٣٠	١٩
القمح	٤	٣٢	٢٥
الخيار	١٣	٣٢	٢٥
الطماطم	١٨,٣	٢٦,٦	٢٤ - ٢١
الذرة	١٢	٤٤	٣٥ - ٣٢
الفاصوليا	١٢	٣٥	٣٠ - ٢٥
البطيخ	١٠	٤٠	٣٥

المصدر: جميع الباحث اعتماداً علي التركماني، ٢٠٠٣، ص ٢١٢ وموسي، ١٩٨٢، ص ١٣٨.

ومن دراسة الخصائص المناخية بالمنطقة، اتضح ملائمة العناصر المناخية كما بجدول (٦) لزراعة معظم المحاصيل بالمنطقة، حيث أن أقصى درجة حرارة سجلت بالمنطقة كانت ٤١,٩ م، في حين أدني درجة حرارة كانت ٧,٧ م، وبالتالي ملائمة درجات الحرارة لزراعة معظم

المحاصيل بالمنطقة جدول (١٣). وقد تتأثر بعض المحاصيل مع ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة بمنطقة الدراسة، فمع الصقيع يتأثر محصول الطماطم ويقل إنتاجه، ومع ارتفاع درجات الحرارة عن  $40^{\circ}\text{C}$  يؤدي ذلك إلى موت بعض المحاصيل كالبامية والباذنجان، فلكل محصول درجة حرارة مثلى ينمو فيها. فمع ارتفاع درجات الحرارة تزيد حاجة المحاصيل للمياه، وبالتالي زيادة عدد الريات.

#### جدول (١٤) مقدار تحمل المحاصيل الزراعية لتراكيز الأملاح.

أصناف المحاصيل	محاصيل تتحمل الملوحة المنخفضة	محاصيل التي تتحمل الملوحة المتوسطة	محاصيل التي تتحمل الملوحة العالية
الفواكه	الليمون - الفراولة - الخوخ - المشمش - البرتقال - التفاح	الزيتون - التين - الرمان	أشجار النخيل
الخضراوات	البقول الخضراء - الكرفس - الفجل	الخيار - البصل - الجزر - البطاطا - الخس - القرنبيط - الطماطم	السبانخ - اللفت - البنجر
المحاصيل الحقلية	البقول الحقلية	عباد الشمس - الكتان - الذرة -	القطن - بنجر السكر - الشعير

#### المصدر: القزويني وآخرون، ٢٠٠٩، ص ٣٢٩: عن Todd, 1980.

كما أن السمات التضاريسية للمنطقة كانت عاملاً مساعداً لقيام الزراعة بالمنطقة، حيث تتسم المنطقة باستواء السطح في مساحات كبيرة منها، بالإضافة إلي أن درجات الانحدار تتراوح بين  $1^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  في ٦٧,٥% من مساحة المنطقة، أي أن الانحدار خفيف ويناسب شق الترع والمصارف، وبالتالي قلة تكلفة تسوية واستصلاح الأراضي. وتوجد علاقة عكسية قوية بين الارتفاع والمساحة التي يمكن استغلالها بالمنطقة، بلغت نحو -٨٦٠,٤٠؛ مما يشير إلي أنه مع انخفاض منسوب سطح الأرض يتبعه زيادة في المساحة التي يمكن تنميتها، فقد بلغت المساحة التي يمكن زراعتها نحو ٨٨٢١,٧ فدان، حال حفر الترع التي اقترحتها الدراسة، وتتسم هذه المساحات بترتبتها الجيدة. كما ساعدت الظروف التضاريسية علي قيام الدولة بشق ترعة مبطنة بطول ١٤,٧ كم ونحو ٢ كم بدون تبطين، وبتجاه شمالي جنوبي صورة رقم (٨) تستمد مياهها بواسطة محطات رفع من ترعة الرمادي في الشرق. وقد ساعد قرب المنطقة من موارد المياه وخاصة

ترعة الرمادي في الغرب علي التوسع الزراعي، بالإضافة غني المنطقة بالطبقات الحاملة بالمياه الجوفية.

واتضح من نتائج التحليل الكيميائي للمياه الجوفية بمنطقة الدراسة صلاحيتها لزراعة معظم المحاصيل، ويمكن زراعة الشعير وأشجار النخيل وبعض الخضروات كالسبانخ واللفت في نطاق الآبار عالية الملوحة كما هو واضح بجدول (١٤) وذلك في المناطق الغربية بأودية إسنا وأبو حاد وجرن الفول، وخاصة الشعير كونه أكثر تحملاً للملوحة وللظروف الأرضية السيئة، وبالرغم من ذلك إلا إنه يزرع في مساحات صغيرة جداً؛ لعدم قدرة المزارعين علي بيعه وتسويقه<sup>(١٠)</sup>. ويقومون بزراعة القمح والطماطم شتاءً؛ لحاجة السوق الكبيرة لهم وسهولة تسويقهم.

وتتعدد الوسائل المستخدمة في ري الأراضي بالمنطقة، فقد اتضح من الدراسة الميدانية سيادة الري بالغمر في الأجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، اعتماداً علي مياه ترع الري التي أنشأتها الدولة، وتسود بهذه المنطقة زراعة قصب السكر والبرسيم والذرة. كما اتضح من الزيارات وجود عدد قليل من المزارع تستخدم الري بالرش الذي يتميز بتوفير المياه وسرعة ري الفدان بالمقارنة بالطرق الأخرى، حيث يمكن ري فدان في ساعتين فقط عن طريق الرش، ونحو يومين عن طريق الغمر<sup>(١١)</sup>. فقد انخفض مستوي الخزان الجوفي بالمنطقة نتيجة التوسع الزراعي بالمنطقة خلال الفترة ١٩٩٠ - ٢٠١١ بين ٠,٥ و ٢,٥ متر (Abdel Monem et al., 2014, p.744). أما الري بالتنقيط فيسود في المناطق البعيدة عن مياه الترع، حيث يقوم الأهالي بتسوية أراضي قيعان ومصاطب الأودية واستغلالها في الزراعة بالتنقيط، حيث يتم تقسيمها إلى أحواض تتراوح مساحتها من ١-٥ فدان، ويقوم الأهالي بشق حفر طولية لردم مواسير الري الرئيسة، ثم يتفرع منها خرطوم بشكل عرضي للري مع خلط التربة بمخلفات الحيوانات؛ لزيادة خصوبتها صورة رقم(٧).

<sup>(١٠)</sup> مقابلة مع أحد المزارعين بالمنطقة.

<sup>(١١)</sup> مقابلة مع الحاج أحمد الشاذلي بحاجر النمسا بمنطقة الدراسة.



صورة (٧) خلط التربة بمخلفات الحيوانات بوادي الرخام. صورة (٨) الترعة التي أنشأتها الدولة لخدمة المنطقة. فقد اتضح من الدراسة الميدانية سيادة الري بالتنقيط بأودية منطقة الدراسة وخاصة أودية (الرخام، جرن الفول، إسنا) اعتماداً علي مياه الآبار الجوفية؛ لارتفاع درجات الحرارة وزيادة عدد الريات؛ وبالتالي زيادة التكلفة في ظل ارتفاع أسعار الوقود. ويمكن زيادة المساحة المنزرعة بمنطقة الدراسة عن طريق التوسع الزراعي الرأسي باستخدام زراعة الصوبات؛ لزيادة الإنتاج والاقتصاد في استخدام مياه الري بالتنقيط (محمد، ١٩٩٧، ص٦).

### ٣) الأشكال الجيومورفولوجية وشق الترع:

بتحليل الخرائط الجيولوجية والطبوغرافية ونماذج الارتفاع الرقمية لإيجاد أفضل المسارات لحفر الترع والقنوات لضخ المياه لأراضي الاستصلاح بناءً علي المعايير التي حددتها الدراسة، وهي أن تكون في المناطق قليلة الانحدار وتسير متتبعه الانحدار المحلي وبعيدة عن العوائق التضاريسية والمحلات العمرانية. وتقتصر الدراسة حفر ترعة رئيسة مبطنة بالأسمنت؛ لارتفاع درجات الحرارة ومعدلات التبخر ونفاذية التربة بالمنطقة، تتفرع منها مسارات عرضية قصيرة الطول لتنمية المنطقة بطول ٣٥,٤ كم بداية من ترعة نجع كومير المتفرعة من ترعة الرمادي جنوب المنطقة، واقتراح بناء ثلاث محطات لرفع المياه موزعين علي طول الترعة المقترحة بمناطق تغير المنسوب، وتسير الترعة من الجنوب للشمال متتبعه الانحدار العام لسطح الأرض؛ لتوصيل المياه إلي عدة مناطق تتميز بترتبتها الخصبية، علي أن تتصل بالترعة الحالية بالمروحة الفيضية لوادي إسنا. خاصة وأن منطقة الدراسة تنحدر من الجنوب للشمال حتي وادي إسنا، ومن الشمال للجنوب بداية من وادي الرخام حتي وادي إسنا.

فقد اتضح من الدراسة الميدانية أن مياه الترعة الحالية لا تصل إلي جنوب المنطقة وخاصة مناطق المعلات وحاجر إسنا إلا في فصل الشتاء؛ ويرجع ذلك إلي طول المسافة التي تقطعها، ونمو الحشائش وعدم وجود محطات رفع؛ لضخ المياه للمناسيب الأعلى، وبالتالي اتصال الترعة المقترحة

بها، يضمن عدم انقطاع المياه طوال أشهر السنة، وتخدم الترع المقتوحة نحو ٤، ٨٤٥٠ فدان شكل (١٠). وللتخلص من كل سليات شبكة الري الحالية يمكن التحول إلى نظام الري بالرش أو التنقيط، ليس فقط لترشيد المياه، بل لتوفير العمالة خاصة وأن هذا النمط لا يحتاج إلى تطهير كالترع والمساقى الترابية القديمة (إسماعيل، ٢٠١٦، ص ٢٠٥).

#### ٤) الأشكال الجيومورفولوجية وإنشاء الطرق:

تساعد الظروف التضاريسية علي إمكانية تغطية المنطقة بشبكة من الطرق لربط التجمعات العمرانية بمناطق التنمية المختلفة، حيث تلعب درجة الانحدار دوراً مهماً عند تحديد وسائل النقل وتخطيطها باختيار أنسب الخطوط لإنشاء الطرق (مصطفى، ١٩٩٢، ص ٢٠٠). ولا يقتصر تقدم وإنشاء الطرق علي انتشار العمران، بل علي إعادة توزيع السكان من الوادي وعمران السهل الفيضي إلى الهوامش الصحراوية (عز الدين، ١٩٩٩، ص ١٧٦). ويقطع طريق مصر - أسوان الصحراوي منطقة الدراسة بطول ٤٦،٨ كم، في حين تبلغ جملة أطوال الطرق بمنطقة الدراسة ١٨٣،٨ كم، وترتبط المراكز العمرانية بالطريق الصحراوي بعدة طرق ترابية والبعض الأخر مرصوف، فقد بلغت إجمالي أطوال الطرق الترابية والدروب الصحراوية نحو ١٣٢ كم. وقد اقترحت الدراسة عدة طرق لسهولة الاتصال بين التجمعات العمرانية الحالية والمقتوحة ومناطق الاستصلاح بالمنطقة، وبلغت جملة أطوالها ٨٧،٣ كم شكل (١٠) وقد روعي عند إنشاء الطرق في بطون الأودية أن يكون منسوب الطريق على نفس منسوب المجري، حتي لا يتم نخته وتدميره أثناء الجريان السيلي، أو بمنسوب أعلي من المجري شرط أن يتم تبطينه مع إنشاء كباري عند تقاطع مجاري السيول مع الطرق لتصريف المياه.

#### ٥) الأشكال الجيومورفولوجية والتحجير:

اتضح من دراسة الخصائص الجيولوجية لمنطقة الدراسة أن رواسبها تتراوح بين الزمن الثاني والرابع، وبالتالي تنوع التكوينات الجيولوجية، وعلى الرغم من وفرة العديد من الموارد بالمنطقة، إلا أن عمليات التحجير تقتصر على استخراج مواد البناء من الرمال والزلط صورة رقم (٩)، حيث تنتشر محاجر الرمال والزلط بالمنطقة وخاصة في الجنوب، لسيادة الرواسب الحصوية في أودية أبو حاد وكومير وبلغت مساحتها نحو ٦،٦ كم<sup>٢</sup>. كما يمكن استغلال طفلة إسنا (٧،١) % من مساحة المنطقة بإضافته إلى الأراضي التي يمكن استصلاحها بشكل مقنن؛ لكي تزيد خصوبتها، كما يمكن استخدامه في صناعة الطوب الطفلة (أبو حديد، ٢٠١٥، ص).

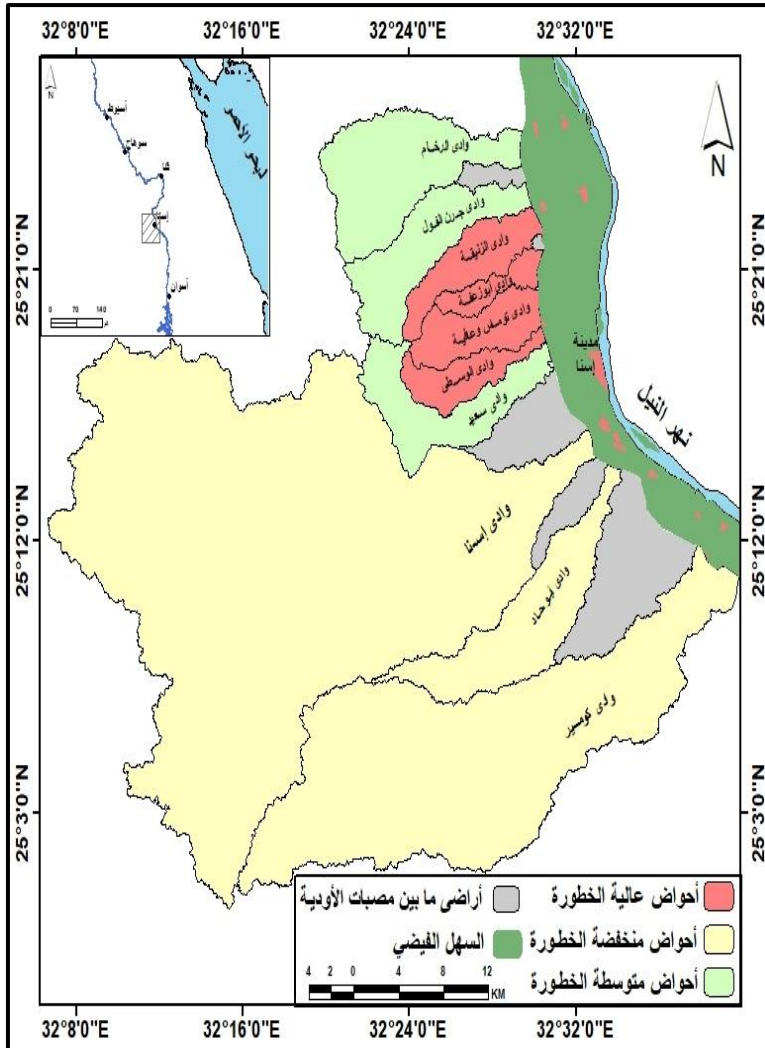


صورة (٩) عمليات التحجير بالمصطبة الجنوبية لوادي إسنا. ناظرًا صوب الجنوب.

### الأخطار الجيومورفولوجية

يقصد بالأخطار الجيومورفولوجية تلك الأخطار التي تهدد وتسبب أضراراً للأنشطة البشرية وحياة الإنسان (خضر، ١٩٩٧، ص ٥). وتعد السيول أهم الأخطار الجيومورفولوجية بمنطقة الدراسة. ورغم عدم تكرارية حدوث السيول بالمنطقة، إلا إنه تم التركيز عليها ودراستها، لوضع الحلول والطرق التي يمكن من خلالها تنمية المنطقة والتوسع الزراعي والعمري بشكل آمن. وبما أن الجريان السيلي يتأثر بمجموعة من العوامل أهمها عنصر المطر. فقد اتضح من دراسة الخصائص المناخية ندرة الأمطار التي تسقط علي المنطقة وعدم انتظامها وسقوطها علي مساحات صغيرة في شكل رخات عنيفة. وبالتالي قد تسقط الأمطار لعدة ساعات من اليوم كمية تفوق ما يسقط خلال عدة سنوات، مما يؤدي إلى حدوث الجريان السيلي وتهديد الأنشطة البشرية وحياة الإنسان بالمنطقة.





المصدر: اعتمادًا الخرائط الطبوغرافية مقياس ١ : ٢٥٠٠٠ لعام ٢٠١١ وتحليل المرئيات

الفضائية ببرنامج Arc Map .

شكل (١١) تصنيف أحواض منطقة الدراسة تبعًا لدرجة الخطورة.

وبدراسة السجل التاريخي للسيول بمنطقة الدراسة اتضح أن أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد بلغت نحو ٢,٥ ملمم بمحطة إسنا عام ١٩٧٥م. ومن خلال عرض خصائص المطر وأحواض التصريف المؤثرة بالمنطقة وأسس تقييم درجة خطورة أحواض التصريف تبعًا لخصائص أحواض وشبكات التصريف والخصائص الهيدرولوجية، نجد أن المتوسط العام لدرجات خطورة

- الأحواض بلغ ٧١,٢%<sup>(١٢)</sup>، مما يشير إلى أن غالبية الأحواض تندرج تحت فئة الأحواض متوسطة الخطورة. يمكن تحديد الأحواض والمناطق المعرضة لأخطار الجريان السيلبي كما يلي شكل (١١):
- **مناطق شديدة الخطورة:** هي المناطق المحتمل تعرضها للتدمير عند حدوث الجريان السيلبي، وتتسم هذه المناطق بانتشار المحلات العمرانية ومناطق الاستصلاح الزراعي والطرق الشريانية كطريق مصر أسوان، وتضم هذه الفئة ٤ أحواض، هي أحواض الزنيقة، أبوزعفة، توماس وعافية، الوسطي؛ وترجع خطورة هذه الأحواض إلى قصر أطوالها وصغر مساحتها، وبالتالي يقل الفاقد من مياهها وبالتالي خطورتها. ويتراوح المتوسط العام لدرجات خطورة أحواض هذه الفئة بين ٧٥% و ٧٦,٧%. فقد تبين من التحليل الهيدرولوجي أن زمن تباطؤ هذه الأحواض يتراوح بين ٢,٨-٤,٥ دقيقة، وزمن تصرف مياهها تراوحت بين ٦,٥ ساعة لحوض أبوزعفة و ١٢,٤ ساعة لحوض الزنيقة، وبلغ صافي الجريان لأحواض هذه الفئة ٢٤٣٦م<sup>٣</sup> بمتوسط ٦٠٩م<sup>٣</sup>؛ مما يشير إلى مدى الخطورة الناجمة عند حدوث سيول بهذا الأحواض.
  - **مناطق متوسطة الخطورة:** تتمثل في المناطق المقامة عند مصبات أحواض الرخام، جرن الفول، سعيد. ويتراوح زمن تباطؤ أحواض هذه الفئة بين ٤,٧ دقيقة لحوض جرن الفول و ٥,٥ دقيقة لحوض وادي الرخام، كما تراوح زمن تصرف مياهها بين ١٥ ساعة و ١٨,١ ساعة لحوض وادي سعيد.
  - **مناطق قليلة الخطورة:** هي المناطق التي تقع بعيداً عن مصبات الأودية، وبالتالي في مأمن من أخطار السيول، وتشمل نحو ٣٠% من جملة عدد الأحواض. وتضم أحواض إسنا، أبو حاد، كومير. وقد تراوحت قيم زمن تباطؤ هذه الأحواض بين ١٢,٥-١٣,٧ دقيقة؛ نظراً لكبر مساحة وأطوال أحواض هذه الفئة. لذلك جاءت قيم صافي الجريان لأحواض هذه الفئة سالبة؛ مما يشير إلى إجمالي التساقط أقل بكثير من الفواقد، حيث سجل حوض وادي إسنا وكومير -٤,٣٧م<sup>٣</sup> و -٤٦,٥م<sup>٣</sup> علي التوالي.

<sup>(١٢)</sup> تم تجميع درجات الخطورة حسب متغيرات الحوض، والقسمة علي مجموع المتغيرات لاستخراج نسبة لدرجة خطورة كل حوض. **درجة خطورة الحوض =** مج درجات الخطورة تبعاً للخصائص (المورفومترية+ شبكة التصريف+ الهيدرولوجية) للحوض + درجة استخدام الأرض بمصبب الحوض ÷ مجموع درجات الخطورة × ١٠٠.

## وللحماية من أخطار الجريان السيلي بالمنطقة:

- يجب عدم إقامة أي مناطق سكنية أو توسعات زراعية في بطون الأودية أو في مسارات السيول إلا في حالات حفر المخترات وبناء السدود المقترحة، وهي عبارة عن عدد من سدود الإعاقة والسدود الخرسانية والترايبية على بعض روافد الأودية وخاصة الأودية شديدة الخطورة، لمنع وصول مياه السيول إلى المناطق العمرانية والزراعية.
- تقترح الدراسة ٥ مخترات للسيول يتم حفرها بناءً على درجة خطورة الوادي ونوع وكثافة استخدام الأرض بالحوض. وتبلغ جملة أطوال المخترات المقترحة نحو ٣,١٠ كم وعرض يتراوح بين ٤ - ٢٠ مترًا. بالإضافة إلى عمل عدد من السدود؛ للحد من سرعة المياه المندفعة من المرتفعات الغربية وإمكانية تصريف المياه الزائدة إلى المخترات المقترحة، والاستفادة من مياه السيول في تغذية الخزان الجوفي بالمنطقة، وحماية المناطق السكنية والأراضي الزراعية المنتشرة في بطون الأودية وعند مصباتها، خاصة بمناطق وسط المروحة الفيضية؛ فهي تمثل مواضع الخطر عند حدوث الجريان السيلي، لأنها تشكل المجرى القدم للوادي، حيث تتدفق المياه بقوة عالية من المجاري المائية (Goudie, 2004, p. 15).
- كما يمكن استخدام تقنيات الاستشعار من بعد في رصد وتوقع سقوط الأمطار.

### الخاتمة والتوصيات

تناولت الدراسة الضوابط الجيومورفولوجية وأثرها علي عمليات التنمية بمنطقة الدراسة، وقد كشفت الدراسة عدة حقائق، وهي كما يلي:

- (١) تقع منطقة الدراسة علي الجانب الغربي لنهر النيل فيما بين وادي الرخام ووادي كومير، وتبلغ مساحتها ١٤٩٦ كم<sup>٢</sup>. وتتسم بارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، فقد بلغ المتوسط العام لدرجة الحرارة ٢٦,٩ م، وبالتالي ملائمة العناصر المناخية لزراعة معظم المحاصيل بالمنطقة. كما أن عمر التكوينات الجيولوجية يتراوح بين أواخر العصر الطباشيري والهولوسين؛ مما يشير إلي تنوع التكوينات الجيولوجية بالمنطقة.
- (٢) تتسم منطقة الدراسة بقلّة التضرس بشكل عام، وتتكون من أراضي منبسطة في الشرق، وتزيد درجات الانحدار كلما اتجهنا غرباً، فقد بلغت المناطق التي يتراوح ارتفاعها بين ١٥٠ - ٤٥٠ متراً ٣٥,٨%، وبلغ إجمالي المناطق التي يقل منسوبها عن ٤٥٠ متراً نحو ٥٨% من إجمالي مساحة المنطقة؛ وبناءً عليه اقترحت الدراسة ٥ مواضع تتسم جميع المناطق المقترحة بقلّة انحدارها وبعدها عن أخطار الجريان السيلي لإقامة تجمعات عمرانية جديدة، وتبلغ مساحتها ٢٨,٧ كم<sup>٢</sup> بنسبة ١,٩% من إجمالي مساحة منطقة الدراسة.
- (٣) سيادة الأراضي المستوية والانحدارات الهينة، فقد بلغت مساحتها نحو ٦٧,٤% من مساحة المنطقة؛ مما يشير إلي ملائمة منطقة الدراسة لتخطيط المشروعات المختلفة حال توافر العوامل الأخرى.
- (٤) تبين أهمية استخدام التقنيات الحديثة في بناء قاعدة بيانات جغرافية للمنطقة، يمكن استخدامها في تنمية المنطقة، واستغلال إمكاناتها الطبيعية الاستغلال الأمثل.
- (٥) تضم منطقة الدراسة مساحات كبيرة من الأراضي الصالحة للزراعة، مما يساعد علي التنمية الزراعية، وعدة مواضع آمنة وبعيدة عن مسارات السيول يمكن استغلالها في التوسعات العمرانية مستقبلاً.
- (٦) بلغ إجمالي مساحة أحواض التصريف بالمنطقة ١٣٨٨,١ كم<sup>٢</sup>، بمتوسط عام ١٣٨,٨ كم<sup>٢</sup> للحوض الواحد، وتتراوح الرتب في أحواض المنطقة بين الرتبة الثالثة والرتبة السابعة، وقد بلغ عدد الأحواض التي تأخذ من الرتبة الثالثة للرتبة الخامسة ٨ أحواض، ومعظمها أحواض

- صغيرة المساحة، ووصل وادي كومير للرتبة السادسة ووادي إسنا للرتبة السابعة، وذلك نظراً كبر مساحتهما التي بلغت ٧١٣,١ كم<sup>٢</sup>، ٣١٨,٦ كم<sup>٢</sup> علي التوالي.
- (٧) يوجد بالمنطقة ١٠ مراوح فيضية، بلغت مساحتها ٤٠,٧ كم<sup>٢</sup>، بنسبة ٢٧,٢% من إجمالي مساحة المنطقة، ونحو ٥٢,٩% من جملة مساحة أحواض التصريف، وتتسم بارتفاع نسبة الحصى في رواسبها، وقيام الأهالي بزراعة أطرافها؛ لسيادة التربة الناعمة وارتفاع نسبة الطمي.
- (٨) اتضح انخفاض مستويات المياه الجوفية بالمنطقة مع زيادة التوسع الزراعي، لذا يفضل استخدام أساليب التكنولوجيا الزراعية الحديثة والري بالتنقيط أو الرش بدلاً من الري بالغمر.
- (٩) اقترحت الدراسة إنشاء عدة طرق بطول ٨٧,٣ كم؛ لسهولة الاتصال بين التجمعات العمرانية ومناطق الاستصلاح بالمنطقة، وحفر ترعة تتفرع منها عدة مسارات عرضية بطول ٣٥,٤ كم بداية من ترعة نجع كومير، وبناء ثلاث محطات لرفع المياه موزعين علي طول الترعة المقترحة بمناطق تغير المنسوب.
- (١٠) كما اقترحت الدراسة إنشاء غابة شجرية بجوار محطة الصرف الصحي علي ٨٤٠ فدان بوادي إسنا غرب طريق مصر - أسوان الصحراوي.
- (١١) ضرورة إنشاء السدود والمخبرات المقترحة؛ لمواجهة أخطار السيول، وخاصة بأحواض (الزنيقة، أبوزعفة، توماس وعافية، الوسطي)، وتوعية السكان بعدم البناء في مسارات السيول.

المعادلات المورفومترية الواردة بالدراسة

المصدر	الطريقة	المعامل
-----	آلياً باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية	مساحة الأحواض
الخط الذي يمتد من المصب إلى أبعد نقطة على محيط الحوض	<b>Gregory &amp; Walling, 1973, P. 50</b>	أطوال الأحواض
قسمة مساحة الحوض على طوله	جودة وآخرون، ١٩٩١، ص ٢٩٣	عرض الأحواض
-----	آلياً باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية	محيط الأحواض
معامل الاستدارة = لها نفس محيط الحوض (كم <sup>٢</sup> )	<b>Gregory &amp; Walling, 1973, P. 51</b>	معامل الاستدارة
قطر الدائرة المساوية لمساحة الحوض (كم) ÷ أقصى طول للحوض (كم)	<b>Schumm, 1956, P. 611</b>	معامل الاستطالة
مساحة الحوض ÷ (مربع طول الحوض)	<b>Horton, 1932, P. 353</b>	معامل الشكل
التضاريس القصوى ÷ طول الحوض	<b>Gregory &amp; Walling, 1973, P. 60</b>	معامل التضرس
التضاريس القصوى (م) ÷ محيط الحوض (كم)	<b>Gregory &amp; Walling, 1973, P. 60</b>	التضاريس النسبية
تضاريس الحوض X كثافة التصريف ÷ ١٠٠٠	<b>Strahler, 1958, P. 289</b>	قيمة الوعورة
المساحة الحوضية (كم <sup>٢</sup> ) ÷ التضاريس الحوضية (م)	مصطفى ، ٢٠٠٠ ، ص ٢٦٨	التكامل الهيسومتري
-----	آلياً باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية	أعداد المجارى
-----	آلياً باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية	أطوال المجارى
مجموع أطوال المجارى ÷ مساحة حوض التصريف (كم <sup>٢</sup> )	<b>Horton, 1945, P. 283</b>	كثافة التصريف
مجموع أعداد المجارى ÷ مساحة الحوض (كم <sup>٢</sup> ) = مجري/كم <sup>٢</sup>	<b>Horton , 1945, P. 185</b>	تكرار المجارى
قسمة عدد المجارى في رتبة ما على عدد المجارى في الرتبة التي تليها	<b>Strahler, 1958, P. 1127</b>	معامل التفرع
مجموع أعداد المجارى ÷ طول محيط الحوض (كم)	<b>Smith, 1950, P. 657</b>	معامل النسيج الطبوغرافي
$TL=KI (A^{0.3}) / (Sa/Dd)$	حضر ، ١٩٩٧، ص ٣٦٣	زمن التباطؤ
$TD = (L)^{1.15} / 7700 (H)^{0.38}$	السلواي، ١٩٨٩، ص ١٠٢	زمن تصريف الحوض

## المراجع

## (أ) المراجع العربية:

١. إبراهيم، حمودة عبدالغفار ياسين(٢٠١٧): الأخطار الجيومورفولوجية في منطقة شرق وادي النيل من جبل السراج إلى مصب وادي المدامود: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة بنها.
٢. إسماعيل، إيمان طه (٢٠١٦): تطوير شبكة وأساليب الري لترشيد استهلاك المياه في وادي النيل والدلتا: دراسة جغرافية، مجلة بحوث الشرق الأوسط، العدد ٣٧، الجزء الثاني، صص ١٩٣-٢٢٠.
٣. أبوحديد، أحمد عبدالفتاح حسين(٢٠١٥): الجيومورفولوجيا التطبيقية لوادي النيل بين قنا ونجع حمادي: باستخدام الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة جنوب الوادي.
٤. أبوريه، أحمد محمد أحمد(٢٠٠٧): المنطقة الممتدة فيما بين القصير ومرسى أم غيخ: دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الإسكندرية.
٥. ————— (٢٠١٤): الخصائص الجيومورفولوجية لقطاع هضبة طيبة بين البلينا وإسنا ومخاطرها علي الطريق الغربي (القاهرة-أسوان)، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٦٤، الجزء الثاني، ص ص ٢٣٩-٣٠٠.
٦. تراب، محمد مجدي (١٩٩٧): التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصب (شبه جزيرة سيناء)، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٠، الجزء الثاني، ص ص ٢٥٩-٣٠٤.
٧. التركماني، جودة فتحي متولي (١٩٩١): جيومورفولوجية المراوح الفيضية على جانبي وادي دهب- الغائب بشبه جزيرة سيناء، مجلة كلية الآداب، جامعة المنوفية، العدد ٥.
٨. ————— (١٩٩٩): جيومورفولوجية منطقة توشكي وإمكانات التنمية، الجمعية الجغرافية المصرية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد ٤.

٩. \_\_\_\_\_ (٢٠٠٣): العوامل الطبيعية المؤثرة على الزراعة وتقومها في واحة الإحساء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٢، الجزء الثاني، ص ١٥٩-٢١٧.
١٠. السعدني، عادل عبدالمعتم (٢٠٠٦): مصاطب وادي أم خشيب بشبه جزيرة سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٧، الجزء الأول، ص ٢٣١-٢٦٢.
١١. الحربي، نوير مسري ناعم (٢٠١٦): نمذجة الخصائص التضاريسية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية: دراسة تطبيقية على وادي ملكان، المجلة المصرية للتغير البيئي، المجلد ٨، العدد ١، ص ١٠٥-١٥٤.
١٢. السلاوي، محمد سعيد (١٩٨٩): هيدرولوجية المياه السطحية، دار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، ليبيا.
١٣. جاب الله، حسام محمد (٢٠١١): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في وادي النيل فيما بين مدينتي أسوان وإدفو باستخدام الاستشعار من البعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس.
١٤. جودة، حسنين جودة، وعاشور، محمود، ودسوقي، صابر أمين، وتراب، محمد مجدى، وكامل، على مصطفى، مصطفى، محمد رمضان (١٩٩١): وسائل التحليل الجيومورفولوجي، بدون ناشر.
١٥. حجاب، محمود محمد (٢٠٠٤): جيومورفولوجية السهل الساحلي والإقليم الجبلي فيما بين رأس بكر ورأس الدب: غرب خليج السويس، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب بسوهاج، قسم الجغرافيا، جامعة جنوب الوادي.
١٦. الحسيني، السيد السيد (٢٠١٠): مدرجات نهر النيل في مصر، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٥٥، الجزء الأول، ص ١-٤٠.
١٧. خضر، محمود محمد (١٩٩٧): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس.



١٨. دسوقي، صابر أمين (٢٠٠٠): الخريطة المورفولوجية لوادي كلابشة كأداة أساسية للتنمية في جنوب الوادي، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٦، الجزء الثاني، ص ص ١-٣٠.
١٩. دياش، نصر منصور نصر (٢٠١٠): الظواهر الجيومورفولوجية وأخطارها علي منطقة الطريق بالبر الشرقي والغربي (أسيوط- سوهاج): دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا.
٢٠. سالم، محمد زاكي السيد (٢٠١٣): أثر المناخ على الإنتاج الزراعي في الإقليم شبه الجاف في نيجيريا: باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، معهد البحوث والدراسات الإفريقية، قسم الجغرافيا، جامعة القاهرة.
٢١. سعيد، رشدي (١٩٩٢) نهر النيل: نشأته واستخدام مياهه في الماضي والحاضر والمستقبل، دار الهلال ، القاهرة.
٢٢. سليمان، محمد فؤاد عبد العزيز (٢٠٠١): حوض وادي الأسيوطي دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة طنطا.
٢٣. \_\_\_\_\_ (٢٠١٣): الجيومورفولوجيا والتنمية السياحية بمنطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٦١، الجزء الأول، ص ص ٩٣-١٣٠.
٢٤. شعبان، أسامة حسين (٢٠٠٥): الأخطار الجيومورفولوجية للجانب الشرقي لوادي النيل بمحافظة سوهاج: دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة المنيا.
٢٥. صابر، أحمد إبراهيم (٢٠٠٧): الآثار الجيومورفولوجية الناجمة عن حركة المياه في المنطقة الممتدة من الصف إلى العين السخنة، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة بنها.
٢٦. صالح، أحمد سالم (١٩٨٩): الجريان السيلي في الصحاري العربية: دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، سلسلة الدراسات الخاصة، معهد البحوث والدراسات العربية، العدد ٥١.

٢٧. صالح، كريم مصلح (١٩٩٥): جيومورفولوجية الحافة الجبلية والمنطقة الساحلية فيما بين رأس الزعفرانة ورأس أبو بكر، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة عين شمس.
٢٨. صالح، كريم مصلح (٢٠٠٠): الأخطار الطبيعية على الجانب الشرقي لوادي النيل فيما بين أولاد يحيى جنوبًا والسلاموني شمالاً بسوهاج: دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب بسوهاج، جامعة جنوب الوادي، العدد ٢٣.
٢٩. ————— (٢٠٠٣): المراوح الفيضية على الجانب الشرقي لوادي النيل (جنوب شرق سوهاج)، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤٢، الجزء الثاني، ص ٥٣٥-٥٩٦.
٣٠. عبدالله، أحمد زايد (٢٠٠٦): المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر: دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة القاهرة.
٣١. عبدالله، عزة أحمد (١٩٩٣): مروحة وادي الحي دراسة جيومورفولوجية، مجلة كلية الآداب، جامعة الزقازيق فرع بنها، العدد ٣، الجزء الأول، ص ١٥٣-١٨٤.
٣٢. عزالدين، فاروق كامل (١٩٩٩): النقل ودوره في التنمية العمرانية في مصر، ندوة نحو خريطة جغرافية جديدة للمعمور المصري، الجمعية الجغرافية المصرية، ص ١٧٣-١٩٨.
٣٣. القزويني، مهند جعفر، طارق عبد حسين، سوسن حسون محمد (٢٠٠٩): التقييم الهيدروكيميائي للخزان الجوفي لمدينة أربيل - شمال العراق، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد ٢٧، العدد ١٠.
٣٤. محمد، أبو العلا محمد (١٩٩٧): الزراعة المحمية في مصر، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٣٠، الجزء الثاني، ص ١-٤٧.
٣٥. محيسن، محمد حسن محيسن علي (٢٠١٠): الأخطار الجيومورفولوجية غرب خليج السويس من السويس إلى رأس الزعفرانة: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة الزقازيق.
٣٦. مصطفى، أحمد أحمد (٢٠٠٠): الخرائط الكنتورية تفسيرها وقطاعاتها، الطبعة الثانية، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.

٣٧. موسى، علي (١٩٨٢): الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، دمشق.
٣٨. هاشم، صلاح قابيل عبدالقوي (٢٠١٥) أخطار الجريان السيلبي بالجانب الشرقي لوادي النيل بين وادي غراب جنوباً والرشراش شمالاً: دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية نظم المعلومات الجغرافية واستخدام الاستشعار عن بعد، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة المنيا.
٣٩. هلال، صالح رجب عيسى (٢٠١٤): المحددات الجيومورفولوجية لمراكز الاستقرار العمراني شرق المنيا باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، جامعة المنيا.
٤٠. يوسف، حسن علي حسن (٢٠٠٣): جيومورفولوجية منطقة جبل الحلال بشمال سيناء، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد ٤١، الجزء الأول، ص ٣٤١ - ٤٣٥.

## (ب) المراجع غير العربية:

١. Abdel Monem, M. ,Faid, A., Ismail, E. & Schöniger, M. (2014): Groundwater Management in the Esna City, Upper Egypt: An Application of Remote Sensing and Numerical Modeling. *Natural Resources*, 5, 732-745. <https://doi: 10.4236/nr.2014.512063>.
٢. Ahmed, A.A. (2014): Fluoride in Quaternary ,Luxor, Egypt, Arabian groundwater aquifer,Nile Valley J. of Geosciences, v.7, PP. 3069-3083. <https://doi.org/10.1007/s12517-013-0962-x>
٣. Ahmed, Ayman & Fogg, Graham (2014): The impact of groundwater and agricultural expansion on the archaeological sites at Luxor, Egypt. *Journal of African Earth Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2014.02.007>

- El-Fakharany., Zeinab & Fekry.,Akram (2014): .٤  
 Assessment of New Esna barrage impacts on groundwater  
 and proposed measures, [Water Science](#), V. 28, Issue. 1,  
 PP. 65-73 <https://doi.org/10.1016/j.wsj.2014.09.003>
- Goudie, A.S.,(2004):Encyclopedia of Geomorphology, .٥  
 Roat ledge, New  
 York.
- Gregory, K.J. & Walling, D. E., (1973): Drainage Basin .٦  
 Form and Process and Geomorphological Approach ,  
 Edward Arnold , London.
- Horton,R., (1932): Drainage Basin Characteristics , .٧  
 Transactions of The American Geophysical Union.
- Horton , R.E.,(1945): Erosional Development of Stream .٨  
 and their Drainage Age Basins , Hydro physical Approach  
 to Quantitative Morphology, Geol . Soc. Amer. Bull. No.  
 56.
- Richards, La., (1954) Diagnosis and improvement of .٩  
 saline and alkali soils, Hand Book, No.60. U.S.  
 Department of Agriculture, Washington, USA.
- Schumm, S.A., (1956): Evolution of Drainage Systems .١٠  
 and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey, Bull.  
 of Geol. Soc. of Amer., V. 67.
- Smith,K.,(1950): Standers for Grading Texture of .١١  
 Erosional Topography ,Ameri. Jour. of Science, N. 248.
- Strahler,A., (1958): Dimensional Analysis Applied to .١٢  
 Fluvial Eroded Landforms , Geol. Soc. America Bull,  
 V.69.

- Tantawy, A.A., G. Keller, T. Adatte, W. Stinnesbeck, A. .١٣  
Kassab, P. Schulte,(2006): Maastrichtian to Paleocene  
depositional environment of the Dakhla Formation,  
Western Desert, Egypt: sedimentology, mineralogy, and  
integrated micro- and macrofossil biostratigraphies,  
Cretaceous Research, V. 22, Issue 6, Pages 795-827.
- Young, A., (1972): Slopes, Oliver & Boyed, Edinbruch. .١٤