

العنوان:	دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمنطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد
المصدر:	مجلة التربوي
الناشر:	جامعة المرقب - كلية التربية بالخميس
المؤلف الرئيسي:	أقنيبر، رجب فرج سالم
المجلد/العدد:	ع9
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2016
الشهر:	يوليو
الصفحات:	181 - 151
رقم MD:	762693
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	EduSearch
مواضيع:	الأخطار الجيومورفولوجية ، نظم المعلومات الجغرافية ، الاستشعار عن بعد، الصرف الصحي، الجيولوجيا، السيول، حوض وادي غاوغاو
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/762693

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو

باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد العدد 9

د/ رجب فرج سالم اقنيير

كلية التربية / جامعة المرقب

أولاً: الإطار النظري

المقدمة:

يتوقف الجريان السيلي على طبيعة الأمطار وعلى الوضع الجيولوجي والجيومورفولوجي لأحواض التصريف، كما تؤثر الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف والتي تشمل رتب الأودية وكثافة التصريف، وإعداد المجاري وأطوالها، ونسبة التفرع على عملية الجريان السطحي والذي يمثل الحصيلة النهائية لكافة العوامل الهيدرولوجية والميتروولوجية بحوض التصريف. ووفقاً لهذه المعطيات قد يكون تصريف الأودية في بعض المواسم قليلة، وقد ترتفع في مواسم أخرى إلى الحد الذي يسمح بجريان السيول وحدوث الفيضانات فتحل الكوارث بالمناطق الزراعية والعمرانية القريبة منها، وتطال الممتلكات وتؤدي إلى أضرار كبيرة. ويعتبر وادي غاوغاو من الأودية التي تتدفق مياهه أثناء المواسم الممطرة، ويعرض المنطقة المعروفة بمنطقة (كعام) إلى خطر السيول وحدوث خسائر مادية بالمنطقة كما حدث في عام (1981 م) و عام (1995م) وكلف الدولة مبالغ كبيرة لتعويض المواطنين⁽¹⁾، وبالتالي تظل الحاجة ماسة للبحث في حوض وادي غاوغاو وتحديد الأماكن التي تتعرض للسيول وتحديدها على الخريطة بهدف حماية المناطق الزراعية والسكنية الواقعة في نطاق هذا الوادي من خطر السيول.

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

1- أهمية البحث:

- 1- تسليط الضوء على الوضع الهيدرولوجي لحوض التصريف، وأهميته كمصدر للمياه السطحية.
- 2- التنبيه على المناطق التي تتعرض لأخطار السيول، وإيجاد الحلول المناسبة للحد من هذه المشكلة.

2- أهداف البحث:

- أ- التعرف على الوضع الهيدرولوجي لحوض وادي غاوغاو وحجم الجريان السطحي به.
- ب- تحديد مناطق الخطورة التي تتأثر بفيضانات الوادي وتصنيفها بالمنطقة.
- ج- وضع إطار للمقترحات والتوصيات التي يمكن عن طريقها إيجاد الحلول المناسبة لها.

3- تساؤلات البحث:

يرتكز هذا البحث على استخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار من بعد في تحديد المناطق أكثر تأثراً بفيضانات الوادي من خلال الإجابة على عدد من التساؤلات التالية:

- أ- ما هي الخصائص الهيدرولوجية ذات العلاقة بالجريان السيلي بحوض التصريف؟
- ب- أين توجد الأماكن الأكثر تأثراً بفيضانات الوادي وكيف يمكن تصنيفها؟
- ج- أين تكمن الحلول التي يتم بموجبها التعامل مع سيول وادي غاوغاو؟

4- حدود البحث:

(¹) عبدالسلام عمار الحد، مكتب التضامن الاجتماعي الخمس، مقابلة شخصية بتاريخ: 8.2.2015م

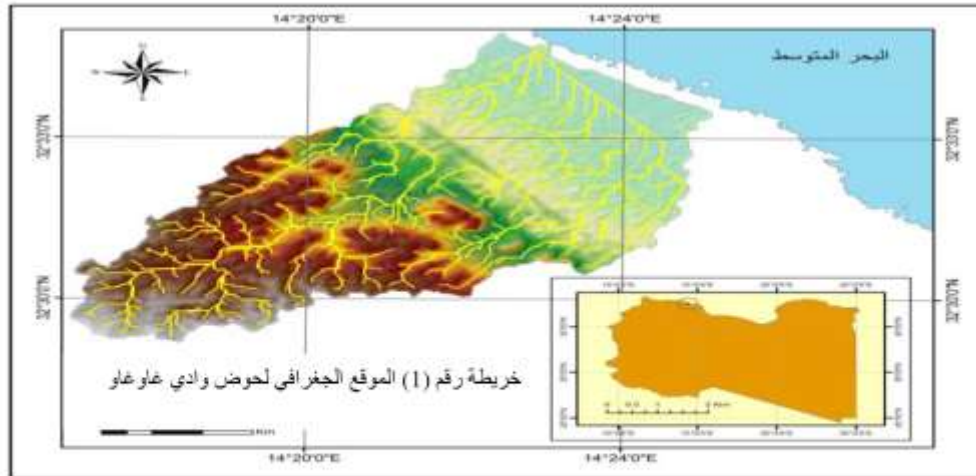
دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

يقع وادي غاوغاو بمنطقة كعام شرق مدينة الخمس على بعد (23) كم، وينحصر بين خطي طول (59 16 14 °) و(08 25 14 °) شرقا، وبين (11 29 32 °) و (58 34 32 °) شمالا،

وكما يبدو واضحا من الخريطة التالية:



عمل الباحث Aster.GDEM (Digital Elevation Map) باستخدام برنامج

ARC MAP

5- أدوات البحث:

اعتمد البحث علي عدة طرائق وأساليب مختلفة لها أهميتها في تحقيق أهداف هذا البحث، ومن ابرز هذه الوسائل استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وتقنيات الاستشعار من بعد في رسم ومعالجة العديد من الخرائط والصور الفضائية وإخراجها بما يضمن الوصول إلى نتائج ومؤشرات دقيقة لها أهميتها في هذا البحث، ومن الخرائط والصور التي تم الاستعانة بها وهي كالتالي:

أ- الخرائط الجيولوجية بمقياس (1: 250.000) تغطي منطقة البحث لوحة الخمس الجيولوجية رقم (ش ذ 33-14) قام بنسخها وتجميعها (ك . مان) من شركة (جيوانسستريا- تشيكوسلوفاكيا) خلال سنة (1973-1974 م) لحساب مركز البحوث الصناعية وتحت إشراف إبراهيم المغربي، مركز البحوث الصناعية طرابلس الطبعة الأولى (1975م).

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

ب- خريطة التربة للمنطقة الغربية بمقياس (1: 200.000) قامت بها المؤسسة السوفيتية (سلخوزلروم اكسبورت) (SELKHOZPROM EX PORT) سنة (1980 م) بإشراف أمانة الاستصلاح والزراعة وتعمير الأراضي.

ج- مرئيات القمر الصناعي الأمريكي لاندسات (Land sat E t M) ذات قدرة توضيحية (28.5) متر.

د- مرئيات القمر الصناعي الياباني (aster) (2008م) ذات قدرة توضيحية (30) متر.

هـ- بيانات الأمطار (trmm)⁽¹⁾

6. الدراسات السابقة:

في دراسة لجغرافية الموارد المائية بمنطقة سهل مصراته -الخمس تناولت الموارد المائية بشكل عام، ومن بينها المياه السطحية، حيث تعرضت هذه إلى بعض الخصائص المرفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف بالمنطقة، وكان من بين هذه الأحواض حوض وادي غاوغاو. ولأن موضوع الأخطار الجيومورفولوجية المترتبة على الجريان السيلبي بحوض وادي غاوغاو لم تحظ بأي دراسة سابقة حتى الآن، لذا جاء هذا البحث لتغطية هذه المشكلة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد.

ثانيا: الخصائص الشكلية لحوض التصريف

بما إن شبكات التصريف بأحواضها المختلفة هي المسؤولة عن الجريان السطحي بمنطقة البحث، لذا كانت الحاجة أولا للتعرض إلى أهم الخصائص المرفولوجية، ثم دراسة بعض الخصائص المرفومترية ثانيا باستخدام المرئيات الفضائية (aster data) ومجمل هذه الخصائص يأتي سردها على النحو الآتي:

1- **المساحة:** وهي المحددة لحجم التصريف المائي، ومن خلالها يمكن حساب كثافة التصريف وتحديد

قمة الفيضان⁽²⁾، وقد بلغت مساحة حوض غاوغاو حوالي (69.42) كم²، ويمثل كل من

المحيط إلى جانب الطول والعرض من العناصر التي تؤثر على الخصائص الشكلية والهيدرولوجية

لاسيما فيما يتعلق بكثافة التصريف وسرعة وصول المياه إلى المجرى الرئيسي.

2- **طول الحوض: (Basins Length)** وهو عنصر مهم في عملية الجريان، وهو ذو تأثير في

تحديد شكل الحوض المتحكم في عملية تصريف الحوض لحمولته، فالعلاقة بين طول الحوض

⁽¹⁾http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily2.shtml

⁽²⁾Strahler, A. N.,(954)Dimensional Analysis Inquantitative Terrain Description, Annals of Association of American Geographers, p. 282

وكمية الفاقد علاقة طردية، لكنها عكسية بينه وبين حجم التصريف في المناطق الجافة، وقد تم قياسه من نقطة المصب إلى اعلى نقطة على محيط الحوض بطريقة (schum)⁽¹⁾ وبذلك بلغ طول وادي غاوغاو حوالي (16.7) كم، ويمكن القول إن طول الحوض سيكون له تأثير على معدلات الانحدار إذ انه كلما زاد الطول الحوضي أدى إلى انخفاض معدل الانحدار، وبالتالي يؤثر ذلك على سرعة تصريف المياه .

3- عرض الحوض: (Basins Width) ويقاس بقسمة مساحة الحوض على طوله، كما يمكن تحديده عند أقصى عرض للحوض، أو متوسط عرض الحوض من خلال رسم عدة محاور عرضية متوازية وعلى مسافات متماثلة⁽²⁾، وقد تم قياس حوض المنطقة عند ابعده جزء في الحوض عموديا على الجرى الرئيسي، وعلى ذلك بلغ امتداد عرض حوض التصريف حوالي (7.3) كم⁽³⁾.

4- محيط الحوض: (Basins Perimeter) وهو يمثل خط تقسيم المياه للحوض ويفيد في معرفة التضرس النسبي واستخراج قيمة الوعورة ونسب التقطع، وقد بلغ محيط حوض وادي غاوغاو حوالي (44.3) كم⁽⁴⁾

5- رتب المجاري: يظهر الفرق كبيرا في أعداد المجاري كما هو مبين بالجدول التالي، ويرجع ذلك إلى اختلاف مناطق تجمع المياه من حيث مساحة الحوض والظروف الليولوجية المحلية، وفترة تعرضه لسقوط الأمطار، كما يتضح وجود علاقة بين الرتبة وإعداد المجاري، كما أوضحها هورتون (Horton) فأعداد المجاري يرتفع بتناقص الرتبة، حيث إن عدد المجاري النهرية يميل إلى تكوين متوالية هندسية معكوسة.

(¹)Schumm, S.A. (1956) Evolution of Drainage Systems and Slope in Badland at Parth Amboy New York, Geo.Sci.,Vo 167.

(²) محمد صبري محسوب، الأطلس الجيومورفولوجي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001 م، ص 132.

(³) من حسابات الباحث باستخدام برنامج arc map

(⁴)المصدر نفسه.

جدول رقم (1) رتب مجاري الوادي

الرتبة الأولى		الرتبة الثانية		الرتبة الثالثة		الرتبة الرابعة	
العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب
315	110	68	48	15	24	5	12
الرتبة الخامسة		الرتبة السادسة		المجموع			
العدد	العدد	العدد	أطوال الرتب	العدد	أطوال الرتب		
2	13	1	0.4	406	207		

المصدر: من حسابات الباحث اعتمادا علي بيانات القياسات المورفومترية لحوض تصريف وادي غاوغاو

6. تكرار المجاري: يحسب تكرار المجاري من خلال قسمة مجموع أعداد الرتب المختلفة داخل الحوض على مساحته، وهو عبارة عن النسبة بين مجموع أعداد المجاري المائبة بالحوض إلى المساحة الكلية، ويعد من المقاييس الهامة التي تعطي صورة جيدة عن شدة تقطع سطح حوض التصريف، كما انه يقيم كفاءة شبكة التصريف في سرعة نقل المياه، حيث يقيس تكرار المجاري بغض النظر عن مساحة الحوض، فإذا كانت قيمة المجاري المائبة لحوض ما عالية دل ذلك على كثرة المجاري المائبة، ومعنى ذلك انه يزيد من تجميع المياه كسريان سطحي إلى خارج الحوض، وبالتالي يزيد من فرصة حدوث السيول، وعلى العكس من ذلك إذا قل هذا المعدل تقل فرصة حدوث السيول⁽¹⁾. انظر إلى الجدول التالي:

جدول رقم (2) معدلات تكرار مجاري الوادي

مجموع أعداد المجاري	المساحة التجميعية (كم ²)	تكرار المجاري (كم ²)
406	69.42	5.85

المصدر: نفس المصدر السابق

7- أطوال المجاري: (Stream Lengthens) ترتبط عملية جريان الوادي ارتباطا مباشرا بأطوال المجاري وذلك من خلال المسافة التي تقطعها المياه الجارية في الروافد حتى تصل الوادي الرئيسي، فكلما زادت أطوال المجاري أدى ذلك إلى زيادة الفاقد من المياه بواسطة التسرب والتبخر، وقد يحدث إن

(1) صابر أمين دسوقي، دراسات في جيومورفولوجية الأراضي المصرية، الجزء الثاني، منشأة المعارف الإسكندرية، 2005 م، ص 331

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

ينقطع الجريان خاصة إذا كانت المسافة طويلة، وعلى العكس إذا كانت الروافد قصيرة حيث يقل بها زمن الجريان، وبالتالي تقل رحلة الجريان⁽¹⁾، وهنا يشير ستراهلر (strahler) إلى إن العلاقة بين أطوال المجاري ورتبها علاقة طردية إذ تزيد أطوال المجاري مع زيادة رتبها، حيث تميل الأودية إلى تكوين متوالية هندسية بسبب مجموع متوسطات الأطوال التي تتراكم مع الرتب ابتداء من الرتبة الأولى وحتى الرتبة الأخيرة⁽²⁾. وتجدر الإشارة إلى إن مجموع أطوال المجاري تفيد في حساب الكثافة التصريفية للحوض، وعليه بلغ مجموع أطوال المجاري لوادي غاوغاو حوالي (208) كم.

8- نسبة التعرج: (Bifurcation Ratio and weighted) وهي النسبة بين عدد المجاري

المائة لرتبة ما وعدد المجاري للرتب التي تليها، وتحسب من المعادلة الآتية⁽³⁾:

$$\text{نسبة التعرج} = \frac{\text{عدد المجاري في رتبة ما}}{\text{عدد المجاري في الرتبة التي تليها}}$$

وترتبط نسبة التفرع بشكل الحوض، ومدى تأثير ذلك على كمية المياه الجارية، فالأحواض المستطيلة الشكل ترتفع فيها نسبة التفرع، وبالتالي فإن مياه الأمطار التي تسقط على الحوض سرعان ما تصل إلى الوادي الرئيسي، في حين إن الأحواض المستديرة الشكل تكون كبيرة وأكثر حدة من الأحواض المستطيلة، بمعنى إن نسبة التفرع تتناسب عكسيا مع مياه السيول، فكلما انخفضت نسبة التفرع كلما زادت احتمالية حدوث الجريان، والعكس صحيح⁽⁴⁾.

جدول رقم (3) معدلات التفرع لوادي غاوغاو

الرتبة	غاوغاو
الأولى	4.6
الثانية	4.5
الثالثة	3

(1) محمود محمد خضر، الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، (رسالة ماجستير غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة عين شمس، 1997م، ص 282.

(2) Strahler, A.N., (1958) Dimensional analysis applied to fluviially erode landforms . Geol. Soc. Amer. Bull. Vol. 69.p.488.

(3) محمود محمد عاشور، طرق التحليل المرفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد السابع، جامعة قطر، 1986م، ص 464.

(4) محمود محمد عاشور، مرجع سبق ذكره، ص 462.

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

2.5	الرابعة
2	الخامسة
0.4	السادسة
.	السابعة
3.4	معدل التفرع

المصدر: نفس المصدر السابق

من مؤشرات الجدول السابق يتضح إن معدل التفرع بوادي غاوغاو حوالي (3.4) بمعنى انه من الأودية التي تزيد فيها احتمالية الجريان خاصة وان حوضه يأخذ الشكل المستطيل.

9. نسبة النسيج الطبوغرافي في الحوض: (**Texture Ratio**) وهي مجموع مجارى كل الرتب بالحوض مقسوما على طول محيطه، فإذا كان الناتج اقل من (4) مجارى/كم² يكون عندها التصريف خشن، ومن (4-10) مجارى/كم² يكون التصريف متوسطا، أما إذا كان اكثر من (10) مجارى/كم² ففي هذه الحالة يكون التصريف ناعما⁽¹⁾ ويوضح نسبة النسيج الطبوغرافي في الحوض مدى تقارب المجاري المائية وتباعدها عن بعضها البعض، وبالتالي فهو يعطى الصورة الحقيقية عن درجة تقطع الحوض بالمجاري المائية، والتي بطبيعة الحال ماهي إلا نتاج عوامل المناخ وبخاصة الأمطار وأنواع الصخور وتركيبها وكذلك الغطاء النباتي.

جدول رقم (4) نسبة النسيج الطبوغرافي بحوض التصريف لوادي غاوغاو

النسيج الطبوغرافي	%	طول محيط الحوض (كم)	مجموع إعداد المجاري
متوسط	9.2	44.28	406.00

المصدر: نفس المصدر السابق

من بيانات الجدول السابق نجد إن حوض المنطقة يندرج تحت الفئة الثانية وهي (4-10) مجارى /كم² وهي من الأحواض المتوسطة النسيج.

ثالثا: الجريان السطحي

(1) محمد صبري محسوب، الأطلس الجيومورفولوجي، مرجع سابق، ص 34 .

لتحديد حجم الجريان السطحي بحوض وادي غاوغاو، اقتضت الدراسة الاستعانة بأهم المتغيرات الهيدرولوجية التي لها علاقة بالجريان السطحي وهي على النحو الآتي:

1- كثافة التصريف: (Drainage density) "ويقصد بها مجموع أطوال المجاري في منطقة ما على جملة مساحتها، وترداد الكثافة في الأحواض التي تتميز صخورها غير المنفذة أو الصلصالية، وتقل في الأحواض التي تكون صخورها منفذة أو رملية، وكلما زادت الكثافة زادت فرصة حدوث فيضانات"⁽¹⁾. وتأتي أهمية حساب كثافة التصريف في إنها تعبر عن نوع الصخر ونظامه والتضاريس والتربة والغطاء النباتي، وتتوقف كثافة التصريف على كمية الأمطار التي تسقط على حوض التصريف ومعدلات التبخر والتسرب والنفذية⁽²⁾ ويتضح تقارب قيمة الكثافة التصريفية في أودية المنطقة حيث ارتفعت بوادي غاوغاو إلى نحو (3.0) كم²، وبما إن الكثافة التصريفية هي نتاج سقوط المطر وبالتالي فهي المؤثرة تأثيراً مباشراً في سرعة انتقال المياه المتجمعة بمجرى الوادي، كما إنها أيضاً تتوقف على طول المجرى ومساحة الحوض، فكلما زادت أطوال مجارى الأودية ومساحات الأحواض قلت كثافة التصريف.

2- زمن التركيز: ويقصد به الفترة اللازمة للماء للانتقال من ابعده نقطة تقع على محيط الحوض إلى مخرج الحوض، ويتم حسابه من خلال تطبيق المعادلة التالية⁽³⁾

$$TC=(0.00013) (LI. 15) (H 0.38)$$

حيث إن TC = زمن التركيز = L طول المجرى الرئيسي بالمتري

H = الفارق الرأسى (الفرق بين اعلى وادنى نقطة)، وان (1.15) و (0.38) هي أسس ثابتة تمثل خصائص الحوض من نبات طبيعي ومفتتات سطحية وخشونة سطح الحوض .

وقد اتضح من خلال تطبيق المعادلة السابقة إن زمن التركيز بحوض التصريف بلغ نحو (1.02) ساعة وهي قيمة محدودة، إذ انه كلما انخفضت قيمة زمن التركيز دل ذلك على إن الماء سيستغرق وقتاً قصيراً في الوصول إلى مخرج الحوض وبالعكس.

(1) محمد صبري محسوب، مرجع سبق ذكره، ص 130

(2) صابر أمين دسوقي، مرجع سبق ذكره، ص 331

(3) Stephen, A., S., (1999). Hydrology for water Management, A.A. Balkema,

Rotterdam, Brookfield, p. 213.

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

3. زمن التباطؤ: يقصد بزمن التباطؤ الوقت الفاصل بين بداية المطر وتولد الجريان، وهو من المعاملات التي عن طريقها يمكن معرفة الوقت اللازم الذي يحدث فيه أقصى حد للتسرب إلى إن تبدأ عملية الجريان السطحي بالحوض⁽¹⁾، ويمكن حساب زمن التباطؤ بتطبيق التالية⁽²⁾:

$$TL = KI (A 0.3) / (SA/Dd)$$

حيث إن: TL = وقت التباطؤ. A = مساحة حوض التصريف كم².

SA = متوسط انحدار حوض التصريف. Dd = كثافة التصريف.

KI = عامل ثابت = (0.4) للأسطح الصخرية شديدة الانحدار و(0.25) للأسطح الرملية والحصوية.

ومن المعادلة السابقة يتضح إن زمن التباطؤ بحوض وادي غاوغاو بلغ (0.31) دقيقة، وهو ما يدل على سرعة التصريف في هذا الوادي⁽³⁾.

4. زمن تصريف الحوض: ويقصد به الفترة الزمنية التي يستغرقها الحوض لصرف كمية مياه الأمطار من المنبع إلى المصب، ومع صعوبة قياس زمن تصريف الحوض إلا أنه من الممكن قياسه من خلال تطبيق المعادلة التالية⁽⁴⁾:

$$TC = (0,305 L) 1.15/7700 (0.305) 0.38$$

حيث إن: TC = زمن تصريف الحوض بالساعة. L = طول المجري الرئيسي بالمتري.

H = الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض

ومنها يتضح إن زمن تصريف وادي غاوغاو يساوي (1.41) ساعة.

5. سرعة الجريان: قد يتعذر أحيانا حساب سرعة المياه أثناء فترة الجريان، كما قد يصعب رصدها في مناطق أخرى خلال تتبع حركة المياه في حوض التصريف بواسطة التصوير الجوي أو الفضائي، وبالتالي كانت الاستعانة بالطرق الرياضية في مثل هذه الحالات وفي كثير من المناطق، وتحسب سرعة الجريان بقسمة طول الحوض على زمن التركيز من خلال تطبيق المعادلة التالية⁽⁵⁾:

$$V = L/TC$$

(1) احمد سالم صالح، الجريان السيلي في الصحارى، دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية- القاهرة، 1989، ص 37

(2) Cook, R.u., Brusden, D. Doorn kamp J. C., and Jenes, D.K (1982)., Urban Geomorphology in Dry lands, Oxford Univ. press, London & New York., p. 239

(3) من حسابات الباحث اعتمادا على بيانات القياسات المورفومترية لحوض التصريف.

(4) محمود سعيد السلاوي، هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الجماهيرية للتوزيع والإعلان، مصراته، الطبعة الأولى، 1989م، ص 183 .

(5) محمود محمد خضر، 1997، مرجع سابق، ص 380

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

حيث إن (L) = طول حوض التصريف (كم). (tc) = تمثل زمن التركيز (ساعة) ومن خلالها يتضح إن سرعة المياه بحوض وادي غاوغاو بلغت نحو (16.35) م /3 ساعة، ولعل ذلك يكمن في كمية المياه الجارية التي تحددها مساحة الحوض وتضاريسه المتباينة وتحديدًا شدة الانحدار.

جدول رقم (5) يوضح سرعة المياه بحوض التصريف

سرعة المياه م/3 ساعة	زمن تركيز الحوض بالساعة	طول المجري (كم)
16.35	1.02	16.68

المصدر: نفس المصدر السابق

6. معدل التصريف: هو كمية المياه التي تجمعت من كل أنحاء الحوض بالمتر /3 الثانية، ومن الصعب تحديد حجم التصريف الفعلي لحوض التصريف، إذ من المفترض إن تكون كل أجزاء الحوض تضيف كمية محددة من المياه وبشكل ثابت إلى حجم التصريف المائي في كل مرة تسقط فيها الأمطار عليه، وهذا لا يحدث على كامل الحوض إلا إذا كانت مساحته صغيرة تقل عن (400) كم². ومن المعادلة التالية يمكن حساب معدل التصريف وهي كالآتي:

$$ت = 1.5 \text{ س } 0.9$$

$$\text{حيث إن } ت = \text{معدل التصريف م } /3 \text{ ث} \quad \text{س} = \text{مساحة الحوض كم } 2^{(1)}$$

وبذلك يتضح إن معدل التصريف يساوي (68.14) متر /3 ثانية.

7. حجم التصريف: إن عدم انتظام سقوط الأمطار وتذبذبها من سنة إلى أخرى ولنفس الشهر وقد تتأخر أحيانًا عن موعد سقوطها وبكميات ليست ثابتة، غالبًا ما ينعكس على حجم التصريف بالحوض، فيما قد ترتفع كمياتها في سنوات أخرى إلى الحد الذي يسمح بجريان الأودية، وحدوث الفيضانات في بعض الأوقات، ويمكن حساب حجم التصريف بحوض وادي غاوغاو، وذلك على أساس انتظام المطر على كامل أجزاء الحوض وبشكل ثابت في كل مرة تسقط فيها الأمطار من خلال تطبيق المعادلة التالية (2):

(1) مركز التنمية والتخطيط، حملة مدلية 15 مايو من أخطار السيول، التقرير الأول، جامعة القاهرة، 1983، ص 77. نقلا عن احمد زايد عبد الله، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة القاهرة، 2006 م،

(2)Cooke, R. u., et al., Op Cit, p. 239

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

$$Q = 99 A^{0.5}$$

حيث أن: Q = معدل التصريف م³/التالية. A = مساحة حوض التصريف/كم².

وبناء على ذلك بلغ حجم التصريف بحوض وادي غاوغاو حوالي (824.84) متر³/الثانية

رابعاً: الميزانية الهيدرولوجية لحوض التصريف

إن أولى الخطوات اللازمة لعمل الميزانية المائية لحوض التصريف هي: حساب إجمالي كمية مياه الأمطار المتساقطة، يلي ذلك حساب كمية الفواقد المتمثلة في (التسرب + التبخر) وكلاهما يبدأ مع بداية حدوث التساقط، ولكي يتم التوصل إلى صافي الجريان السطحي يتم طرح جملة الفواقد من إجمالي مياه الأمطار، ويمكن تقدير حجم المياه المتوقع سقوطها بتحديد أكبر كمية مطر سقطت في يوم ما والتي بلغت نحو (65) ملم في يوم (22) شهر فبراير سنة (2011) كدراسة حالة بمنطقة الدراسة، وبناء عليه تحسب كمية الأمطار المتوقعة وفقاً لما يلي:

$$\text{كمية المياه المتوقع سقوطها} = \text{أكبر كمية مطر سقطت} \times \text{مساحة الحوض كم}^2$$

وبتطبيق هذه المعادلة على حوض التصريف أمكن التوصل إلى النتائج المبينة بالجدول التالي:

جدول رقم (6) كمية المياه المتوقع سقوطها بحوض التصريف

المساحة كم ²	أكبر كمية مطر يومية / ملم	كمية المياه المتوقع سقوطها ملم
69.42	65.00	4512.3

المصدر: نفس المصدر السابق

تحسب المياه المتوقع سقوطها بأحواض التصريف، على أساس إن الأمطار تغطي الحوض كاملاً، يتوقف ذلك على حسب حجمها، وعلى مساحة حوض التصريف، وعلى ذلك بلغ إجمالي كمية الأمطار المتوقع سقوطها على حوض التصريف بلغت حوالي (4512.3) ملم.

1. الفواقد: (Losses) وهي كمية المياه المفقودة عن طريق التبخر والتسرب (Infiltration)

2. وبالتالي تؤثر هذه الفواقد على عملية بدء الجريان السطحي الذي يمثل فائض الأمطار المتساقطة

بعد عمليات التبخر والتسرب، كما تؤثر أيضاً على كمية وسرعة المياه واستمراريتها في روافد

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

الأودية حتى وصولها إلى المجرى الرئيس⁽¹⁾. وعلى ذلك يمكن استعراض هذين العنصرين بشيء من التفصيل وهما على النحو الآتي:

أ. **التبخّر (Evaporation)** عند إجراء الموازنة الهيدرولوجية لأية منطقة غالباً ما يكون الاهتمام بالتبخّر الكلي وهو ما يعرف ب(التبخّر- التنتح) وهو مجموع ما يفقد من الماء بواسطة التبخر من الأسطح المائية أو سطح التربة، والتنتح من النبات أو من أية أسطح أخرى رطبة⁽²⁾.
وبما إن المتوسط اليومي للتبخّر تقدر بحوالي (3.6) ملليمتر⁽³⁾ فإن جملة التبخر من سطح الحوض تكون كالتالي:

جدول رقم (7) التبخر خلال زمن التصريف

المساحة كم ²	التبخّر ملم	(*) إجمالي التبخر اليومي م ³	(**) التبخر في الساعة متر 3	(***) متوسط التبخر خلال زمن التصريف متر 3
69.42	3.6	249.91	10.41	14.7

المصدر: نفس المصدر السابق

* إجمالي التبخر اليومي = متوسط التبخر في محطة الرصد الجوي × مساحة الحوض .

** إجمالي التبخر في الساعة = إجمالي التبخر اليومي / 24 ساعة.

*** الفاقد بالتبخّر خلال زمن تصريف الحوض = إجمالي التبخر في الساعة × زمن تصريف الحوض .

وكما يتضح من النتائج المبينة بالجدول السابق إن إجمالي المياه المتبخرة من حوض وادي غاوغاو بلغ حوالي

(14.7) متر³.

(1) احمد سالم صالح، المراحل الفيضية في الجزء الأدنى من وادي وتير، بسيناء، "نشرة دورية محكمة"، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة المنيا، العدد 15، 1989م، ص 19.

(2) محمود سعيد السلواي، مرجع سابق ص 180

(3) محمود الشريف، مدير محطة الرصد الجوي الخمس، مقابلة شخصية بتاريخ 22/7/2015 م. متوسط التبخر اليومي، ليوم 2011/2/22م

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

ب- الفاقد عن طريق التسرب: (**Infiltration Losses**) وهو احد العناصر المهمة اللازمة لحساب الميزانية الهيدرولوجية للأحواض عموماً، فعندما تسقط الأمطار على المناطق الجافة تبدأ المياه في التسرب بالطبقة السطحية للتربة، وبمجرد وصولها إلى طبقة صلبة غير منفذة للمياه، تبدأ في التجمع خلال هذه الطبقة، حتى تتيح للطبقة السطحية فرصة التشبع بالمياه، الأمر الذي يؤدي بعدها إلى حدوث الجريان السطحي . وكلما كانت كمية الأمطار غزيرة ساعد ذلك على سرعة تولد الجريان والحد من معدلات التسرب، وعلى العكس من ذلك حينما تكون الأمطار ضعيفة حيث تتسرب معظم المياه في التربة دونما حدوث جريان يذكر، "ولكي يتفوق التساقط على التسرب لا بد من سقوط مطر تتراوح كميته بين (6-9) ملم/ ساعة"⁽¹⁾ الذي بدوره يساعد على حدوث الجريان السطحي.

ج. التسرب خلال زمن التباطؤ: وهو كل ما يتسرب من مياه منذ أول قطرة مطر تسقط على سطح الأرض إلى إن يبدأ الماء في الظهور على سطح الأرض، ومنه يبدأ حدوث الجريان، ويحسب إجمالي حجم المياه المتسربة خلال زمن التباطؤ على الأحواض بتطبيق المعادلة التالية:

$$\text{كمية التسرب خلال زمن التباطؤ}^{(2)} = \text{مساحة الحوض} \times \text{زمن التباطؤ للحوض} \times 0.25$$

حيث إن (0.25) م /3 ث = متوسط التسرب لكل أنواع الرواسب السطحية، وبذلك يقدر مجموع ما يمكن إن يتسرب من مياه خلال زمن التباطؤ بحوالي (5.41) متر³

⁽¹⁾Horton,Erosional development of streams and their drainage basins:

hydrophysical approach to quantitative morphology, Bulletin of Geological Society of America . Vol.56. 1945, p.307.

⁽²⁾صباح نوماجيوري، علم المياه وإدارة أحواض الأنهار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 1998 م، ص 114 .

نقلا عن سعيد محمود النجار، ص 237، في رسالة احمد زايد عبد الله، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر

في مصر (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة القاهرة، 2006 م، ص125

جدول رقم (8) قيم التسرب الثابتة بحوض التصريف

المساحة كم ²	زمن التباطؤ/دقيقة	كمية التسرب خلال زمن التباطؤ	*قيم التسرب الثابتة
69.42	0.31	5.41	0.08

المصدر: نفس المصدر السابق

* قيم التسرب الثابتة - معدل التسرب × مساحة الحوض × زمن التصريف - زمن التباطؤ⁽¹⁾

ويعد نوع الصخر المكون لسطح الحوض، ومساحة الحوض، وسرعة المياه، وانحدار وطول الحوض من العوامل التي تؤثر في قيم التسرب الثابتة، وعلى ذلك جات قيم التسرب الثابتة بحوض وادي غاوغاو حوالي (0.08)

هـ - جملة الفواقد: وتساوي مجموع التسرب خلال زمن التباطؤ + قيم التسرب الثابتة + مجموع التبخر خلال عملية الجريان، وبذلك بلغت جملة الفواقد بحوض وادي غاوغاو حوالي (179.03) متر³، كما يظهر من الجدول التالي:

جدول رقم (9) جملة الفواقد بحوض التصريف

التسرب خلال زمن التباطؤ	قيم التسرب الثابتة	التبخر خلال الجريان	جملة الفواقد
5.41	0.08	14.7	255.39

المصدر: نفس المصدر السابق

3. صافي الجريان: وهو جملة ما يتبقى من مياه الأمطار بعد عمليات التسرب والتبخر ويتم حسابه

بتطبيق المعادلة الآلية RUN-OFF=P-LOSSES

حيث أن RUN-OFF = صافي الجريان p = إجمالي التساقط. Losses = إجمالي الفواقد.

جدول رقم (10) صافي الجريان بحوض وادي غاوغاو

أجمالي التساقط	أجمالي الفواقد	صافي الجريان (متر ³)
4512.09	255.39	4256.7

(¹) محمود محمد خضر، مرجع سابق، ص 410

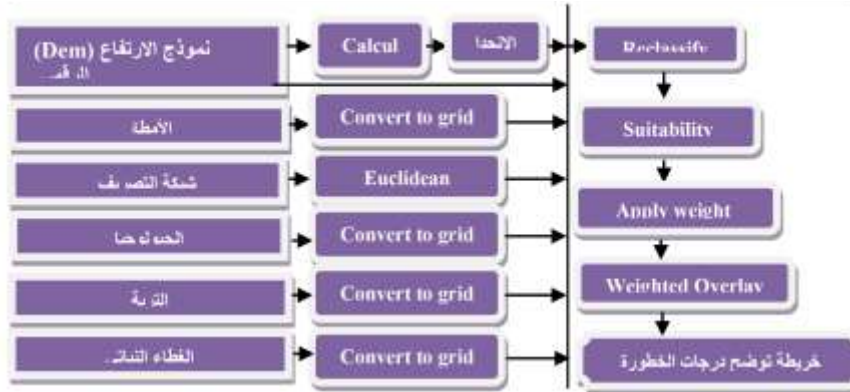
المصدر: نفس المصدر السابق

وينبغي الإشارة إلى أن قيمة صافي الجريان قد تكون موجبة حينما يكون إجمالي التساقط أكبر من إجمالي الفواقد، ويترتب عليه حدوث الجريان السطحي، كما لا تكون قيمته سالبة إلا إذا كان إجمالي التساقط أقل من إجمالي الفواقد. وعلى ذلك فإن صافي الجريان السطحي للحوض وادي غاوغاو لسيل يوم (22) فبراير سنة (2011) بلغ حوالي (4256.7) متر³

خامسا: تحديد أماكن الخطورة بمنطقة الدراسة

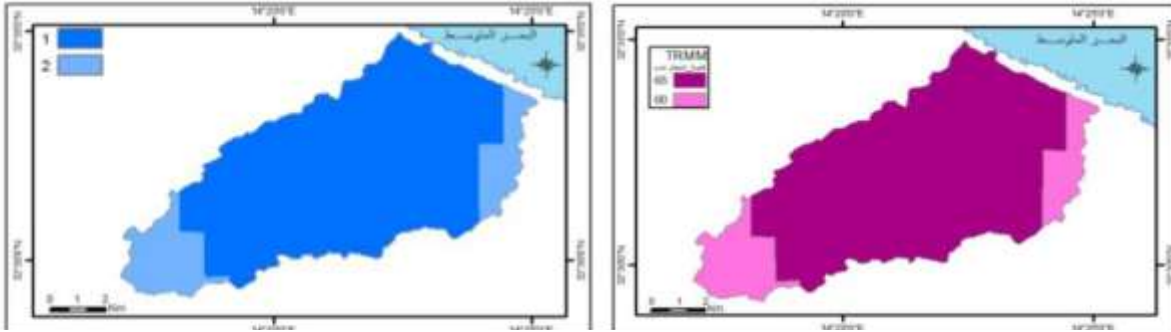
استخدم الباحث نموذج التطابق الموزون (Weighted overlay Model) لتحديد الأماكن الأكثر عرضة لفيضانات الوادي باستخدام سبع طبقات منتجة من الخرائط الأساسية السابقة، وعلى النحو المبين من الشكل الآتي:

شكل رقم (2) الطبقات المستخدمة في تحديد مناطق الخطورة بحوض التصريف



وفيما يلي عرض للطبقات المستخدمة في نموذج التطابق الموزون وعلى النحو الآتي:

1. الأمطار: (Rain) بناء على بيانات (TRMM) فقد بلغت كمية الأمطار التي هطلت على المنطقة في (22) فبراير (2011) م حوالي (65) ملمتر ويأتي توزيع الأمطار هذا اليوم كأعلى كمية هطلت بمنطقة البحث خلال هذه السنة وكما هو مبين توزيعها من خلال خريطة الأمطار وطبقتهما التالية (1):



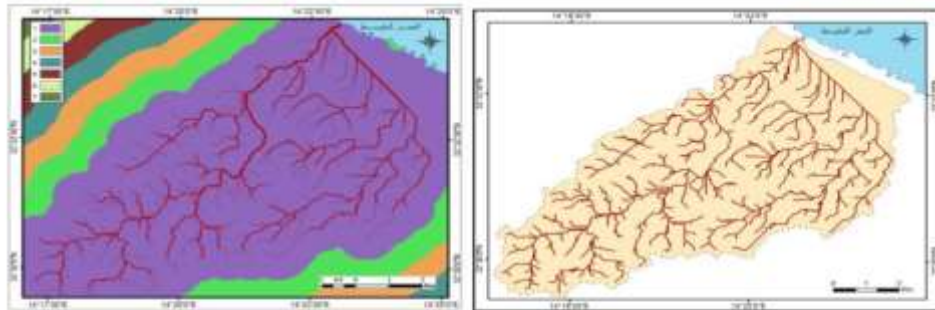
خريطة رقم (3) كمية المطار في يوم (2011/2/22 م) خريطة رقم (4) طبقة الأمطار

(1) بيانات الأمطار على الرابط التالي:

http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily.2.shtm

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على بيانات trmm

2. مساحة وطول حوض الوادي: ومساحته (69.42) كم² أما طوله فقد بلغ حوالى (16.68) كم² وبما إن شبكة التصريف المصدر الرئيسي للجران السطحي، وبالتالي تزداد درجة خطورة الجهات الأقرب للوادي كما بخريطة حوض التصريف وطبقتها التالية:



خريطة رقم (6) طبقة شبكة التصريف

خريطة رقم (5) شبكة التصريف

المصدر: من عمل الباحث (Aster GDEM (Digital Elevation Map باستخدام

برنامج ARC MAP

3. جيولوجية المنطقة⁽¹⁾: توجد تكوينات الزمن الثالث اعلى صخور فترة الكريتاسي العلوي في الجزء الجنوبي من الحوض، والمتمثلة في تكوين الميوسين يفصل بينهما سطح عدم توافق. ويتألف تكوين الميوسين من طبقات الحجر الجيري والكاربانيت مع صلصال وكنجلوميرات، أما تكوينات الزمن الرابع

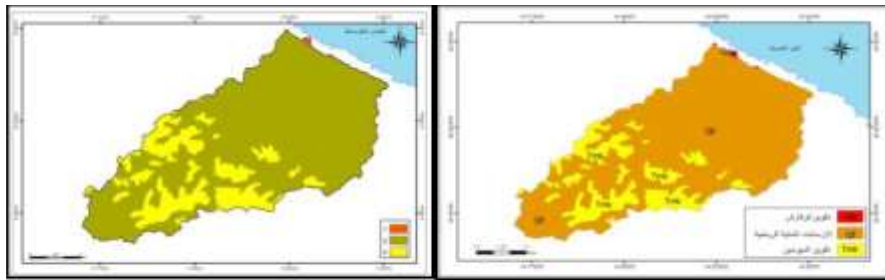
(1) مركز البحوث الصناعية، المكتب التفسيري، لوحة الخمس، (س . د 14.33)، 1975م، ص 1 . 7 .

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

فتتمثل في الرواسب الرياحية، وهي من أكثر رواسب الزمن الرابع انتشارا بمنطقة البحث، ويتراوح سمكها بين متر وعشرة أمتار، وبالنسبة إلى الرواسب المائية الرياحية فهي تمتاز بسمكها الكبير وبسعة انتشارها، وتتكون من مواد رياحية مع طفال رملي فيضي مع تداخلات من الحصى صغير الحجم، وهي نتاج عوامل التعرية المائية والهوائية. ويجوار الشاطئ تنتشر رواسب تكوين قرقارش، وتتكون من الكالكارينيت الذي يتألف من حبيبات الحجر الجيري وفتات من القواقع وحبيبات من الكوارتز، ويتميز تكوين قرقارش بالطباقية المتقاطعة. انظر إلى الخريطة رقم (7) وطبقتها الجيولوجية رقم (8).



خريطة رقم (8) طبقة التكوينات الجيولوجية

خريطة رقم (7) جيولوجية المنطقة

المصدر: مركز البحوث الصناعية، لوحة الجيولوجية، رقم (ش ذ 33-14)، 1975 م.

وبناء على ذلك يتضح إن مجمل التكوينات الصخرية عبارة عن رواسب رياحية، ورواسب مائية أكثرها توجد ضمن المنطقة الساحلية، وجميعها تسمح بتسرب المياه، وبالتالي فإن هذه الرواسب المكونة من صخور الحجر الرملي هي اشد نفاذية من الصخور النارية في جنوب وجنوب غرب حوض الوادي، وعلى ذلك جاءت رتب هذه التكوينات طبقا لخصائصها كما هي موضحة بالجدول التالي:

جدول رقم (11) رتب التكوينات الجيولوجية وقابليتها للتسرب ومساحاتها بحوض التصريف

الرتبة	التكوينات الجيولوجية	التركيب الصخري	المساحة (كم ²)	%
1	الرواسب المائية الرياحية	غرين ورمال ناعمة مع تداخلات مع الكاليش	56.6	81.6
2	تكوين الميوسين	حجر جيرى- كالكارينيت - صلصال	12.7	18.3
3	تكوين قرقارش	كالكارينيت مع عدسات من الغرين	0.1	0.1
	المجموع	-	69.4	100

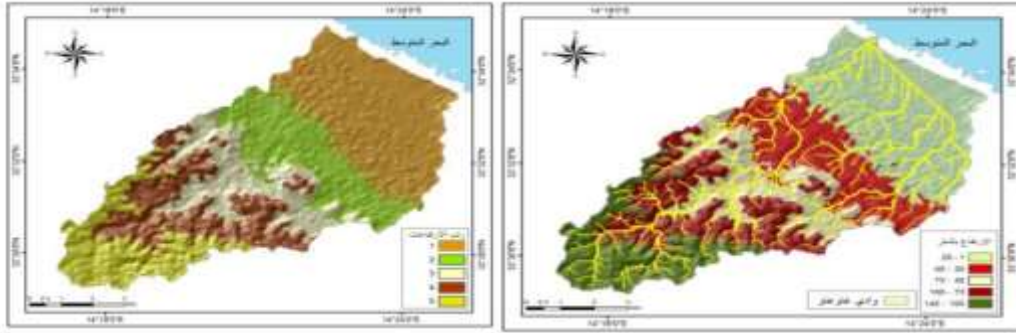
المصدر: من عمل الباحث باستخدام arc gis

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

4. الارتفاعات: بالنظر إلى نموذج الارتفاعات الرقمية للمنطقة المبين على الخريطة رقم (10) يمكن استخلاص عدد من الحقائق التالية:



خريطة رقم (10) طبقة الارتفاعات

خريطة رقم (9) الارتفاعات الرقمية

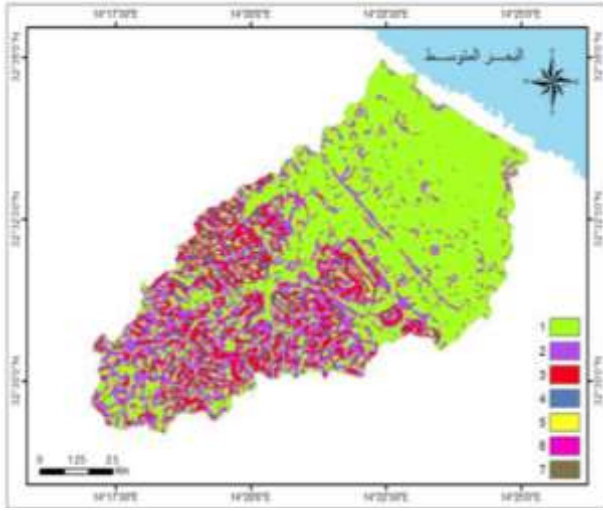
المصدر: من عمل الباحث Aster GDEM (Digital Elevation Map) باستخدام

برنامج ARC MAP

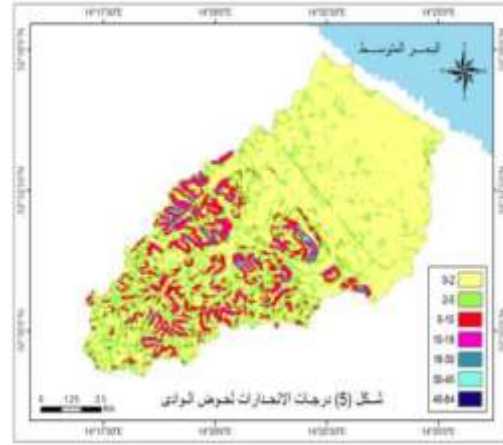
أ- أعلى نقطة ارتفاع في حوض التصريف حوالي (145) متر من مستوي سطح البحر كما إن أقل نقطة حوالي (1) متر عند ساحل البحر وبالتالي يظهر حوض التصريف في اتجاه عام من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي.

ب- يبدأ ارتفاع للمنطقة من (1-20) متر ويظهر على الساحل ويزداد في الارتفاع بالاتجاه نحو الجنوب الغربي، وتظهر المنحدرات الجبلية أقل ارتفاعاً حيث يتراوح ارتفاعاتها بين (20 - 45) متراً وتزداد تدريجياً بالاتجاه جنوباً إلى ما بين (45-73) متراً، وهي في عمومها تظهر على هيئة منحدرات تلالية.

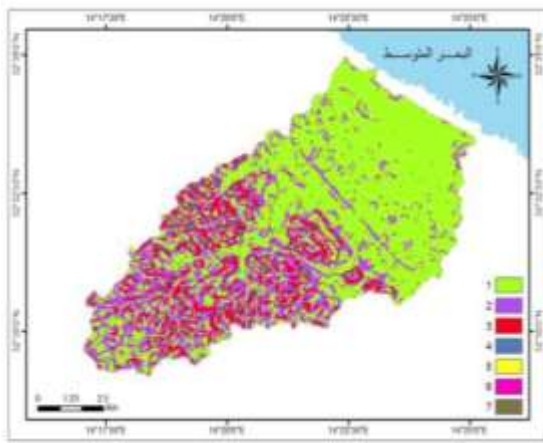
5- درجات الانحدار: بناء على ما توضحه خريطة الانحدارات التالية إن أقل درجة انحدار تبدأ من (0-2°) وهي المنطقة شبه المستوية، تقع ضمن نطاق الانحدار الخفيف، وتمثله المنطقة الساحلية، بينما تزيد عن ذلك في الأجزاء الجنوبية الغربية إلى أكثر من (2-5°). أما مناطق الانحدار المتوسط أكثرها تحددت بالقرب من المنحدرات الجبلية خاصة بالاتجاه نحو الجنوب، والجنوب الغربي، ويعني ذلك أن هذه المناطق تساعد على سرعة الجريان السطحي وتجمع المياه بالحوض الأدنى لوادي غاوغاو.



خريطة رقم (12) طبقة الانحدار



خريطة رقم (11) درجات الانحدار



خريطة رقم (12) طبقة الانحدار



خريطة رقم (11) درجات الانحدار

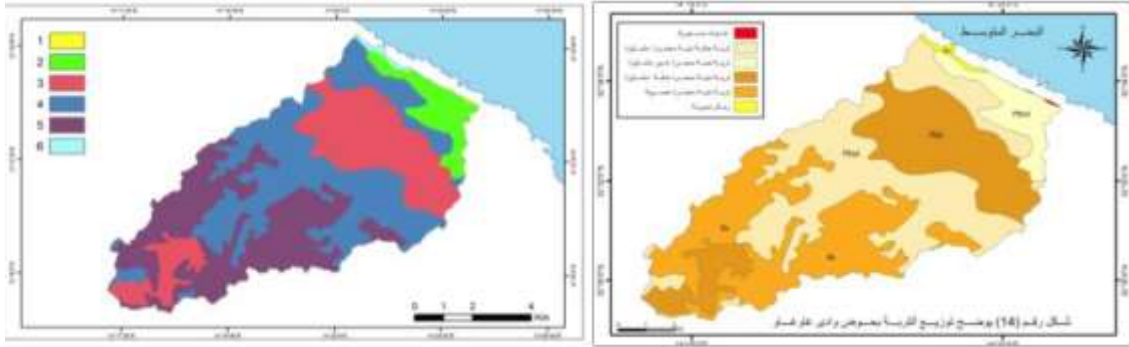
المصدر: نفس المصدر السابق

6. التربة: يتضح من الخريطة التالية إن منطقة الحوض الأدنى لوادي غاوغاو تقل فيها سرعة الجريان السطحي تبعاً لاستواء سطحها، وهي بذلك تعتبر منطقة إرساب، كما تنتشر الأراضي الرملية بمنطقة الحوض الأدنى، وهي نتاج عوامل التعرية، أما الأراضي الصخرية والحصى فتوجد في المنطقة الداخلية ضمن المنحدرات الجبلية في اتجاه الجنوب والجنوب الغربي من المنطقة، وهي في الغالب تكون متأثرة بعوامل التعرية بالإضافة إلى تكوينها الصخري إلى جانب الانحدار المؤدي إلى سرعة الجريان السطحي، وعلى ذلك تتحدد أنواع التربة بمنطقة البحث كما يتضح من الخريطة رقم (13) وهي كالتالي:

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد



خريطة رقم (14) طبقة التربة

خريطة رقم (13) توزيع التربة

-THE MAP IS COMPLWD BY THE SOIL-ECOLOGICAL EXPEDITION OF THE USSR V/O"SELKHOZPROMEEEXPORT" 1980

أ. التربة الجافة البنية الحمراء ذات أفاق متميزة: وهي أكثر شيوعا تتركز في بطن الوادي، وهي مشتقة

من تكوينات رسوبية كالرواسب الرملية والمارلية والطينية رسبت في هذه المناطق، وسمكها يزيد أحيانا

عن (0.3) من المتر.

ب. التربة الجافة البنية الحمراء ذات أفاق متميزة وقشرية السطح: تتشابه هذه التربة مع النوع السابق من

حيث الاشتقاق الصخري هي في الغالب مصدرها التكوينات الرسوبية، كما يلاحظ على هذه

التربة احتواءها على مفتتات حصوية وجبسية ومفتتات قشرية نتاج الظروف المناخية شبه الجافة.

ج. التربة الجافة البنية الحمراء ذات أفاق ضعيفة التميز: وهي مشتقة من اصل رسوبي فيضي مع

تكوينات هوائية في الأصل المتمثلة في تكوينات رملية ولومية مع نسبة من المارل، وتحتوي على

مفتتات صخرية كبيرة مع انتشار الكثبان الرملية البحرية والقارية.

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

د. التربة الجافة البنية الحمراء ذات أفاق ضعيفة التميز وقشرية السطح: وهي من التكوينات الرسوبية والرسوبية الفيضية حيث تنتشر التكوينات الرملية واللومية، ونظرا لارتفاع نسبة الأملاح بالصخور التي اشتقت منها هذه التربة أدى إلى ظهور التكوينات الملحية والجبسي.

هـ. التربة الجافة البنية الحمراء غير متميزة الأفاق: يتحدد توزيع هذا النوع من التربة بالحوض الأدنى ضمن منطقة الشريط السهلي الساحلي، وهي من التكوينات الرسوبية الهوائية والمائية الفيضية والتي تتشكل من الرمال والمواد الجيرية والطينية حيث تظهر واضحة في قطاعاتها.

و. التربة الجافة البنية الحمراء القشرية السطح: يوجد هذا النوع من التربة في بطون الأودية وفي المنحدرات المصبية وعلى التلال المنتشرة بمنطقة البحث، والاشتقاق الصخري لهذه التربة من التكوينات الجيرية والتكوينات الرسوبية.

ز. التربة الفيضية الرسوبية: وتمتد على شكل شبكات متشعبة ضمن الوادي الرئيسي وروافده، وغالبا ما تكون هذه التربة مندجة تحت أنواع التربة الجافة البنية الحمراء ذات الأفاق الضعيفة التميز، وهي من التكوينات الصخرية والجيرية والرملية.

أما الرمال البحرية فتشمل معظم المناطق الساحلية، وهي رسبت على طول الشريط السهلي الساحلي على البحر حيث تتكون مفتتات جيرية وجيرية قوقعية مع نسبة من الرمال الخشنة عديمة البناء، جافة نوعا بسبب سرعة نفاذيتها، فقيرة في العناصر الغذائية والطين، وأحيانا تظهر مفتتات حصوية صغيرة وخاصة من الحجر الجيري.

تختلف حاجة التربة للمياه تبعا لاختلاف قوامها وبنائها ومساميتها ونفاذيتها، كما تختلف درجة احتفاظها بالماء داخل حبيباتها، وبما إن منطقة الدراسة تضم أنواعا مختلفة من التربات، فهي بطبيعة الحال تختلف فيما بينها أيضا في معدل الرشح ودرجة الاحتفاظ بالماء، ويتضح ذلك من خلال الجدول التالي:

جدول رقم (12) الطاقة التسريبيه للتربة

نوع التربة	طاقة التسرب / متر ³
طميية	25 - 5
صلصالية	15 - 7.5
جيرية	25 - 12.5
رملية	50 - 25

Gregory, K.J., and Walling, D.E., 1973, Drainage Basin form and Process. Gregory, k.j. & Walling, D. E., 1979, Drainage basin form process, p284.

وعلى ذلك يمكن القول إن طبيعة منطقة البحث وتباين انحداراتها وبخاصة في الجهات الجنوبية يساعد على سرعة الجريان السطحي لمياه الأمطار، مما يؤثر على قدرة التربة على امتصاص الماء وعمليات تسرب مياه الأمطار للتغذية الجوفية، كما تختلف الطاقة الترسيبية وفقا لنوعية الصخور والتربة، وفيما يلي توزيع رتب التربة على أساس قابلية كل نوع منها للتسرب. انظر إلى الجدول التالي والخريطة رقم (14)

جدول رقم (13) توزيع رتب التربة بمنطقة البحث حسب قابليتها للتسرب

الرتبة	نوع التربة	المساحة (كم ²)	%
1	الرمال البحرية	0.4	0.6
2	التربة البنية الحمراء الحصوية	21.2	30.5
3	التربة القشيرية غير المتجانسة	17.3	24.9
4	التربة البنية الحمراء مميزة الآفاق	25.7	37.1
5	التربة البنية الحمراء غير مميزة الآفاق	4.7	6.8
6	المناطق الصخرية	0.1	0.1
	المجموع	69.4	100

المصدر من حسابات الباحث باستخدام برنامج arc map

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

7. خريطة الغطاء النباتي: تقلل النباتات من كمية وسرعة الجريان السطحي وبالتالي فهي تساعد على زيادة فرصة التسرب الذي يزداد بزيادة كثافة النباتات والتي تختلف كثافتها من مكان لآخر بمنطقة الدراسة لكن كثافتها أكثر بالمنطقة الساحلية، لذلك تم الاستعانة بخريطة استخدام الأرض الزراعية (Lad sat ET M) وهي كما يوضحها الخريطة الآتية:

المصدر: من عمل الباحث (Lad sat E t M) باستخدام برنامج ARC MAP

وبناء على ما تقدم يمكن عمل (Weighted overlay Model) على الطبقات السابقة لتحديد الأماكن التي تتأثر بالفيضانات، وكما هو مبين من الجدول التالي:

جدول رقم (14) نموذج التطابق الموزون Weighted overlay Model

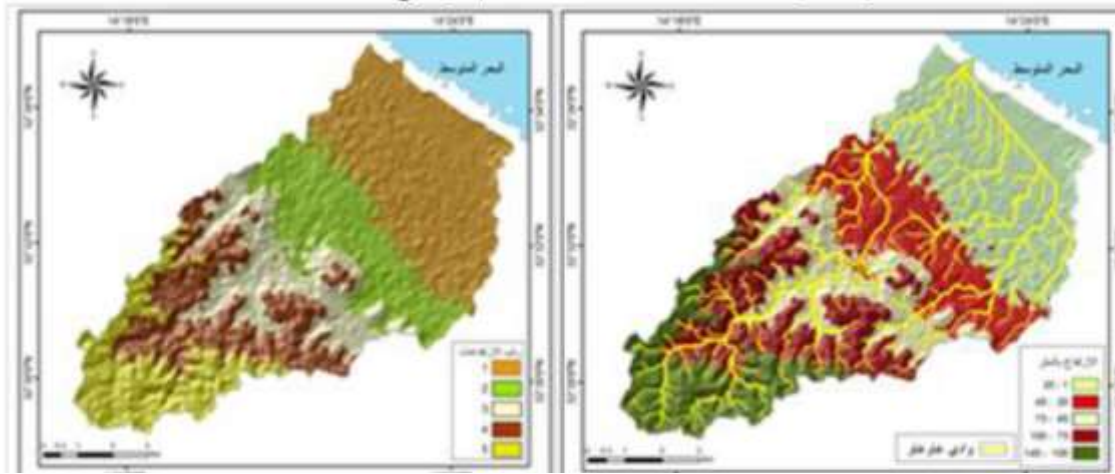
الرقم	الطبقة	Rank	Weight = (Rank - Layer No.) +1	Normalized Weight= Weight / Sum * 100
1	الجيولوجيا	6	2	7.1
2	TRMM	1	7	25.0
3	شبكة التصريف	2	6	21.4
4	التربة	5	3	10.7
5	الارتفاعات	3	5	17.9
6	الانحدار	4	4	14.3
7	الغطاء النباتي	7	1	3.6
المجموع	.	-	28	100

المصدر: من حسابات الباحث باستخدام برنامج ARC MAP

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

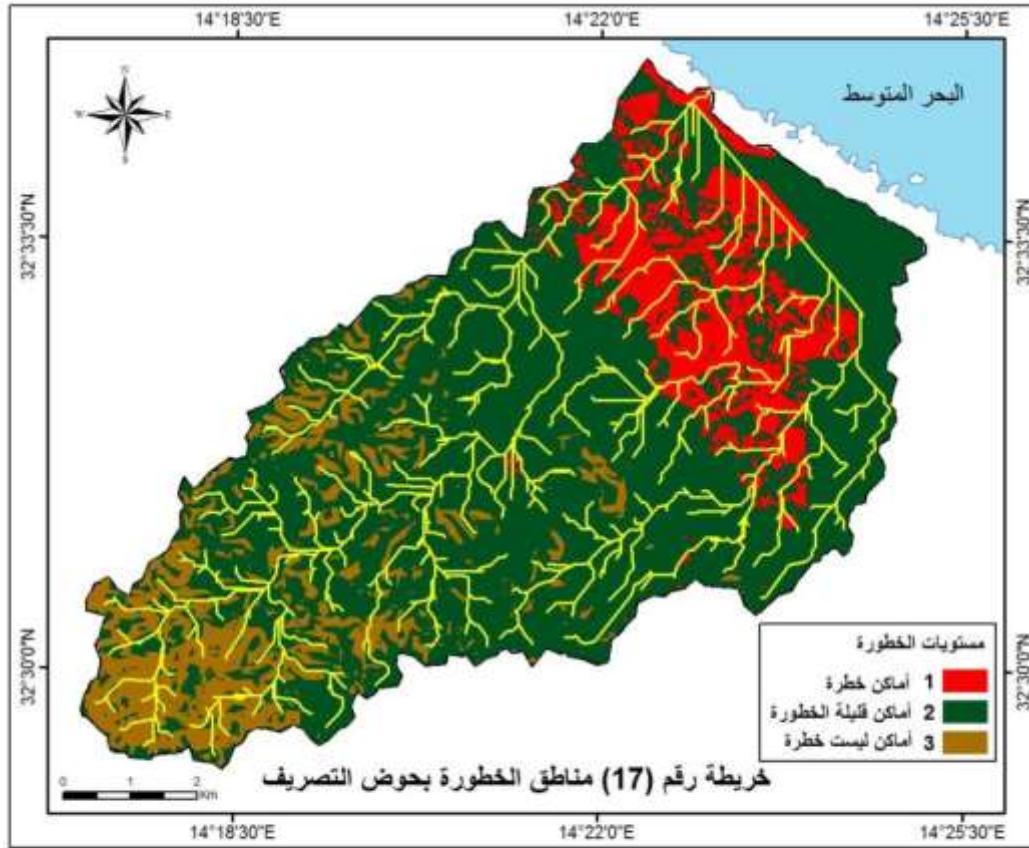
بعد



خريطة رقم (10) طبقة الارتفاعات

خريطة رقم (9) الارتفاعات الرقمية

وقد أظهرت نتائج هذا النموذج (model) أن الأماكن الخطرة الأكثر عرضة للفيضانات تنقسم إلى ثلاثة أولها: هي المنطقة الواقعة شمالا ضمن منطقة الشريط الساحلي الأكثر الأماكن عرضة للفيضانات، وبالتالي فهي اشد المناطق خطورة والتي تحدث فيها خسائر مادية في الممتلكات والأراضي، وتقدر مساحتها حوالي (9.2) كم²، ويشار لها على الخريطة التالية باللون الأحمر، يليها مناطق قليلة الخطورة وتقع يلي المنطقة الأولى والمشار لها باللون الأسود، وأماكن نادرة الخطورة وهي الواقعة جنوب الحوض والمشار لها باللون الأزرق وتمثلها المناطق المرتفعة عن مستوى سطح البحر.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام برنامج Weighted overlay Model -ARC

MAP

النتائج والتوصيات

1. من خلال المتغيرات المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي غاوغاو اتضح إن صافي الجريان السطحي لسيل يوم 22 فبراير لسنة (2011م) بلغ حوالي (4256,7) متر³، كما هي مدرجة بالجدول التالي:

جدول رقم (15) صافي الجريان بحوض التصريف

العدد	المتغير	الوحدة	وادي غاوغاو
1	المساحة	كم ²	69.42
2	المحيط	كم	44.28
3	الطول	كم	16.68
4	العرض	كم	7.33

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

145	متر	أقصى ارتفاع	5
2.00	متر	أدنى نقطة	6
406	بالوحدة	أعداد المجاري	7
207.97	كم	أطوال المجاري	8
143	متر	الفارق الرأسى	9
8.57	درجة/ م	معدل الانحدار	10
65.00	ملم	كمية الأمطار	11
3.6	ملم	كمية التبخر	12
3.00	كم/كم ²	كثافة التصريف	13
68.14	م ³ /ثانية	معدل التصريف	14
1.41	ساعة	زمن التصريف	15
1.02	ساعة	زمن التركيز	16
0.31	دقيقة	وقت التباطؤ	17
824.84	م ³ /ثانية	حجم السريان	18
16.29	م ³ /ساعة	سرعة الجريان	19
294.90	متر ³	إجمالي التبخر اليومي	20
10.41	متر ³	إجمالي التبخر في الساعة	21
14.7	متر ³	جملة الفاقد بالتبخر زمن التصريف	22
5.41	متر ³	كمية التسرب خلال زمن التباطؤ	23
0.08	متر ³	قيمة التسرب الثابت	24
255.39	متر ³	جملة الفواقد	25
499.80	متر ³	إجمالي كمية الأمطار الساقطة	26
4256.7	متر ³	صافي الجريان	

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

2. توصلت الدراسة إلى تحديد اشد المناطق خطورة على مناطق العمران والأراضي الزراعية وهي

التي تحدث فيها خسائر مادية في الممتلكات والأراضي، وتقدر مساحتها حوالي (9.2) كم

2، وهي كما يشار لها باللون الأحمر في الخريطة رقم (17).

ووفقا للنتائج السابقة يوصي الباحث عددا من المقترحات والتوصيات التي يسهم تطبيقها في الحد

من الأخطار الجيومورفولوجية بالمنطقة، وهي على النحو الآتي:

1. توظيف نظم المعلومات الجغرافية وتقنيات الاستشعار عن بعد في تحديد النقاط الأكثر فاعلية

بمجرى الوادي واعتمادها كمواقع مهمة لبناء سدود عليها لحماية مناطق العمران والأراضي الزراعية

من الفيضانات بمناطق الخطورة.

2. حجز مياه الأمطار بشكل مؤقت إلى إن يتم ترشيحها إلى الخزان الجوفي تعد من الوسائل العملية

التي تضمن استقبال المياه بشكل منتظم بعيدا عن مناطق العمران، وذلك من خلال إنشاء سدود

تعويقيه متتابعة من شاطئها تحمي المناطق العمرانية والأراضي الزراعية من فيضانات الوادي، كما إنحما

تعمل على تنظيم عملية تدفق المياه السطحية لاسيما في أسفل الحوض، وتقلل من سرعة المياه،

وتعطي الفرصة لتسرب المياه لتغذية الخزان الجوفي

المصادر والمراجع:

1. أبو العينين، حسن سيد احمد، أصول الجيومورفولوجيا، دار الجامعة للطباعة والنشر، بيروت 1981 م
2. اقنير، رجب فرج، جغرافية الموارد المائية بمنطقة سهل الخمس - مصراته، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس، 2014م
3. السلاوي، محمود سعيد، هيدرولوجية المياه السطحية، الدار الجماهيرية للتوزيع والإعلان، مصراته، الطبعة الأولى، 1989م .
4. خضر، محمود محمد، الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، (رسالة ماجستير غير منشورة) ،كلية الآداب، جامعة عين شمس، 1997م .
5. دسوقي، صابر أمين، دراسات في جيومورفولوجية الأراضي المصرية، الجزء الثاني، منشأة المعارف، الإسكندرية، 2005م
6. صالح، احمد سالم، الجريان السيلي في الصحارى، دراسة في جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، معهد البحوث والدراسات العربية، جامعة الدول العربية- القاهرة ، 1989م .
7. المرواح الفيضية في الجزء الأدنى من وادي وتير، بسيناء، "نشرة دورية محكمة"، قسم الجغرافيا، كلية الآداب جامعة المنيا، العدد15 ، 1989م .
8. عاشور، محمود محمد، طرق التحليل المرفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد السابع، جامعة قطر، 1986م .
9. عبد الله، احمد زايد، المخاطر الجيومورفولوجية بمراكز العمران على ساحل البحر الأحمر في مصر (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة القاهرة، 2006م
10. نوماجيوري، صباح، علم المياه وإدارة أحواض الأنهار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق، 1998م .

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

11. محسوب، محمد صبري، الأطلس الجيومورفولوجي، دار الفكر العربي، القاهرة، 2001م.
12. مركز التنمية والتخطيط، حماية مدينة 15 مايو من أخطار السيول، التقرير الأول، جامعة القاهرة، 1983
13. مركز البحوث الصناعية، المكتب التفسيري، لوحة الخمس، (س.د 14.33)، 1975م
14. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، تقرير غير منشور، 1972 م
15. بيانات التبخر اللومي، ليوم 22/2/2011 م، بينات غير منشورة، محطة الرصد الجوي بالخمسة.

المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية:

1. Cook, R. u., Brusden, D. Doorn kamp J. C., and Jenes, D.K (1982).,Urban Geomorphology in Dry lands, Oxford Univ. press, London & New York.
2. Horton, Erosional development of streams and their drainage basins : hydrophysical approach to quantitative morphology, Bulletin of Geological Society of America . Vol.56. 1945 .
3. Schumm, S.A.(1956) Evolution of Drainage Systems and Slope in Badland at Parth Amboy New York, Geo.Sci.
4. Strahler,A.N., (954) Dimensional Analysis Inquantitative Terrain Description, Annals of Association of American Geographers.
5. Strahler, A.N.,(1958) Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms. Geol. Soc. Amer. Bull.
6. Stephen,A.,S.,(1999). Hydrology for water Management, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield

دراسة الأخطار الجيومورفولوجية بمطقة حوض وادي غاوغاو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن

العدد 9

بعد

المقابلات الشخصية:

1. عبدالسلام عمار الجد مكتب التضامن الاجتماعي الخمس، مقابلة شخصية بتاريخ: 8.2.2015 م

2. محمود الشريف، مدير محطة الرصد الجوي الخمس، مقابلة شخصية بتاريخ 2015/7/22 م

رابعا المواقع الإلكترونية:

- بيانات الأمطار على الرابط التالي:

- http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/TRMM_V6.3B42_daily.2.shtm