المجلة العربية للعلوم و نشر الأبحاث
Arab Journal of Sciences & Research Publishing
AJSRP
مجلة إدارة المخاطر والأزمات
العدد الثاني – المجلد الأول
يونيو 2019 م
ISSN: 2518-5780

The Role of Geographic Information Systems in Reducing Flood Risk in the BetLahem Governorate

Islam R. A. salha **Mohammed M. El-Mougher** **Mohamed R. El-Agha**
Crisis and Disaster Management Program || Islamic University || Gaza || Palestine

Abstract: The study aimed at extracting the valley and streamsnetwork using GIS in Bethlehem governorate and assessing the risks of floods and the most flood prone areas in the governorate in order to forecast and reduce the disaster risk related to the flood.

With a description of the role of GIS in the work of hydrological analysis in order to benefit from the flood waters by identifying the optimal areas for the collection of flood waters.

It showed the extraction of the map of the water streamsnetwork and the identification of river basins using GIS , and the ability of geographic information systems to assess liquidity risks, as well as the production of accurate and illustrative maps showing hazard locations, was demonstrated.

And reviewed the role of GIS in the industry of opportunity and reduce the risk of disaster Through the use of floods and identify the best areas proposed for the collection of rainwater and then work on storage.

It recommends the establishment of a national information bank, which will be responsible for each part of the information, to create a spatial database system that contains comprehensive maps in all areas within common standards, which will assist in disaster management and support decision-making in times of crisis and disaster using GIS.

Keywords: GIS -Risk Reduction - BetLahem Governorate.

دور نظم المعلومات الجغرافية GIS في الحد من مخاطر السيول في محافظة بيت لحم

إسلام رائد أحمد صالحة **محمد محمد المغير** **محمد رمضان الأغا**
برنامج إدارة الأزمات والكوارث || الجامعة الإسلامية || غزة || فلسطين

الملخص: هدفت الدراسة إلى استخلاص شبكة المجاري المائية باستخدام GIS في محافظة بيت لحم، وتقييم مخاطر السيول وأكثر المناطق عرضة للفيضان في المحافظة وذلك من أجل التنبؤ والحد من مخاطر الكوارث التي تتعلق بالسيول، مع بيان دور GIS في عمل التحليل الهيدرولوجي من أجل الاستفادة من مياه السيول عن طريق تحديد المناطق الأمثل لتجميع مياه السيول.

وأظهرت استخلاص خارطة شبكة الأودية وتحديد مجاري الرتب المائية والأحواض النهرية باستخدام GIS، وبينت قدرة نظم المعلومات الجغرافية على تقييم المخاطر الخاصة بالسيول وكذلك إنتاج خرائط دقيقة وتوضيحية تبين مواقع الخطر.

واستعرضت دور GIS في صناعة الفرصة والحد من مخاطر الكارثة من خلال الاستفادة من السيول وتحديد أفضل المناطق المقترحة لتجمع مياه الأمطار ومن ثم العمل على تخزينها.

وتوصي بإنشاء بنك معلومات وطني تختص كل جهة مسئولة عن عمل جزء من المعلومات ليتكون نظام قواعد بيانات مكاني يحتوي على خرائط شاملة في جميع المجالات ضمن معايير مشتركة، تساعد في إدارة الكوارث وتدعم اتخاذ القرارات وقت الأزمات والكوارث باستخدامGIS

الكلمات المفتاحية: مخاطر السيول - نظم المعلومات الجغرافية – محافظة بيت لحم.

1- مقدمة:

منذ حوالي أربعة عقود ومنذ انتشار تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS، تعددت تطبيقاتها في الهندسة والاتصالات والبيئة والجغرافيا والتعليم، وأصبح لا غنى عنه لدى الدول المتطورة، والتي تهدف لتوفير حياة أفضل للإنسان عن طريق إدارة أفضل للموارد المتاحة على سطح الأرض، وإلا وأنه وفي العقد الأخير ظهرت حاجة ماسة لاستخدام GIS في مجال جديد لحد ما ألا هو إدارة الأزمات والكوارث بأنواعها المختلفة من حروب وفيضانات وزلازل، من أجل المساعدة في دعم اتخاذ القرار السديد الذي يحقق الأمن للبشرية (عبد الرحمن، 2007م).

وأكدت والستروم مديرة مكتب الأمم المتحدة على أهمية زيادة استثمار المناطق الحضرية في أنحاء العالم للحد من مخاطر السيول، حيث إنه قد أودت الفيضانات مؤخرا بحياة المئات من الأرواح في غواتيمالا وجنوب فرنسا وجنوب الولايات المتحدة. وقالت إن غزارة الأمطار على مدى العقدين الماضيين، على نحو غير عادي والتي قد تصبح أكثر شيوعا نتيجة لتغير المناخ، تتسبب في سيول مصحوبة في بعض الأحيان بانهيارات ارضية بشكل أكثر انتظاما في جميع مناطق العالم. وأشارت والستروم إلى تدابير من شأنها أن تزيد من الإنذار المبكر مثل إدخال تحسينات بشأن التنبؤ بالطقس. وأوضحت والستروم أن تحديد المخاطر سيساعد في تحديد والتعرف على أماكن وقوع كارثة محتملة، مما من شأنه المساعدة في القيام باستثمارات في بنية تحتية مرنة، وتحسين إدارة مسار الفيضانات وشبكات الصرف الصحي (الأمم المتحدة، 2015).

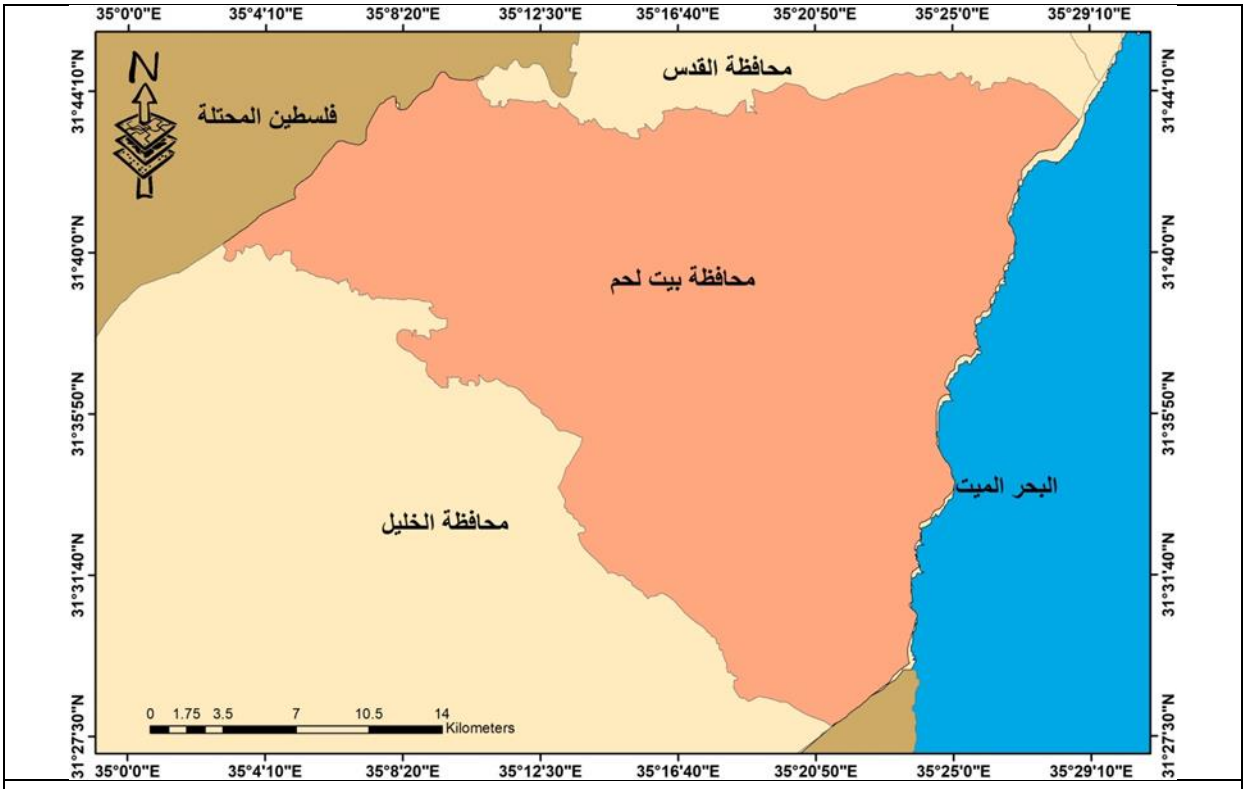
2- الإطار النظري للدراسة:

1-2 موضوع الدراسة:

يتمحور موضوع في استخلاص شبكة الأودية في محافظة بيت لحم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، ومن ثم تقييم أكثر المناطق عرضة للسيول والعمل على الحد من مخاطر الفيضانات بالتنبؤ والتأهب والاستعداد عن طريق تحديد مصبات لتجميع مياه الامطار.

2-2 منطقة الدراسة:

محافظة بيت لحم وهي تقع جنوب الضفة الغربية ما بين محافظة القدس من الشمال ومحافظة الخليل من الجنوب، وتتكون من (72) تجمعا ما بين مدينة وقرية ومخيم أبرزها مدينة بيت لحم، وتبلغ المساحة الإجمالية للمحافظة 608 كم^2 وتعد رابع أكبر محافظات الضفة الغربية البالغ عددها احدى عشر محافظة، انظر شكل رقم (1) يوضح حدود مدينة بيت لحم.



شكل رقم (1) يوضح محافظة بيت لحم، المصدر: : الباحثين بالإعتماد على بيانات وزارة الحكم المحلي

3-2 أهداف الدراسة:

1. استخراج شبكة الأودية والمجاري المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
2. تقييم مخاطر السيول وأكثر المناطق عرضة للسيول، من أجل الحد من مخاطر الكارثة.
3. بيان دور نظم المعلومات الجغرافية في صناعة الفرصة والاستفادة من السيول من خلال تحديد مناطق مقترحة لتجميع مياه الجريان السطحي.

4-2 أهمية الدراسة:

تكمن أهمية الدراسة في استخدام نظم المعلومات الجغرافية في إدارة الأزمات والكوارث وإدارة الموارد البيئية.

5-2 الدراسات السابقة:

دراسة (علاجي، 2010) بعنوان "تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم".

هدفت هذه الدراسة إلى بناء قاعدة معلومات للخصائص المورفومترية في حوض وادي يلملم وذلك من خلال مجموعة من برامج نظم المعلومات الجغرافية والتي تتكامل معاً DEM تحليل نموذج الارتفاع الرقمي.

وقد شملت الدراسة أربعة فصول، احتوى الفصل الأول على تعريف بموضوع الدراسة ومنطقتها إضافة إلى الإطار النظري والدراسات السابقة، وركز الفصل الثاني على استخلاص شبكة التصريف في الحوض وبناء قاعدة معلومات للخصائص المساحية والشكلية، والخصائص التضاريسية، ثم الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف،

بينما تضمن الفصل الثالث المدلولات الهيدرولوجية للخصائص المورفومترية في الحوض، والفصل الرابع اشتمل على النتائج والتوصيات، واشتملت الدراسة كذلك على قائمة للمراجع والملاحق.

توصلت الدراسة إلى بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية في الحوض والوصول إلى المدلول الهيدرولوجي لها عن طريق دراسة الارتباط بين الخصائص المورفومترية وبعض المتغيرات الهيدرولوجية، كما توصلت الدراسة إلى أن الحوض ذو شكل مثلث قاعدته في المنابع ورأسه في المصب وانه يميل إلى الاستطالة مما يقلل من احتمال حدوث الفيضان في أدنى الحوض وقد أكد ذلك مجموعة الخصائص المورفومترية والمتغيرات الهيدرولوجية الأخر

أوصت الدراسة بالاعتماد على الخصائص المورفومترية للوصول إلى المدلولات الهيدرولوجية في ظل غياب محطات القياس الهيدرومترية، وكذلك ضرورة تنظيم التدفق في الأحواض التي ترتفع فيها احتمالات حدوث الفيضان عن طريق إقامة الحواجز والسدود ومناطق تجمع للمياه أسفل الأحواض.

دراسة (الغيلان، 2008) بعنوان: "دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية في حوض وادي اللبن "

هدفت هذه الدراسة بصورة عامة العمل على إظهار إمكانية برامج نظم المعلومات في بناء قاعدة بيانات جغرافية تحتوي على متغيرات مورفومترية لحوض وادي لبن ثم الاستعانة بتطبيقات النظم المختلفة لتطبيق واستخراج المعادلات المورفومترية المحددة في هذه الدراسة، وذلك من أجل التوصل إلى القيم المحسوبة لمختلف الخصائص المورفومترية.

وأهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة بناء قاعدة بيانات جغرافية ذات متغيرات مورفومترية لحوض وادي لبن وذلك من خلال) وتغذيتها بالبيانات اللازمة لعملية التحليل المورفومتري اعتمادًا على مصادر بيانات رقمية ونموذج الارتفاعات الرقمية (Images Satellite) حديثة متمثلة في المرئية الفضائية (DEM) .

وتوصي الدراسة بضرورة توظيف تقنية نظم المعلومات الجغرافية في الدراسات الطبيعية الجيومورفولوجية المتعلقة بالخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لأحواض التصريف في المملكة العربية السعودية.

6-2 التعقيب على الدراسات السابقة:

تظهر الدراسات السابقة قدرة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية بشكل قوي وناجح في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض الأودية والتعرف على تصنيف درجات الخطورة والتنبؤ بالفيضانات التي تشكل خطرا على الحياة، وتتميز هذه الدراسة بتقييم مخاطر السيول لمحافظة بيت لحم بفلسطين باستخدام التحليل الهيدرولوجي للجريان السطحي وعمل خطوات علاجية للحد من المخاطر مثل إقامة السدود والحواجز ونقاط تجميع المياه.

7-2 طرق تحليل المعلومات:

- استخدام برنامج ArcGIS 10.1لإنتاج الخرائط.
- استخدام أدوات التحليل الهيدرولوجي HydrologyTools في برنامج ArcGIS 10.1 مع الملحق Arc Hydro10.1.
- استخدام برنامج Global mapper 13في قراءة وتحميل نموذج الارتفاع الرقمي.

8-2 منهج الدراسة:

المنهج الوصفي للظواهر وكذلك المنهج التحليلي للحد من المخاطر.

9-2 محتوى الدراسة:

اشتملت الدراسة على:

1. الإطار النظري للدراسة.
2. استخلاص شبكة الأودية والمجاري المائية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
3. تقييم مخاطر السيول وأكثر المناطق عرضة للسيول، من أجل الحد من مخاطر الكارثة.
4. دور نظم المعلومات الجغرافية في صناعة الفرصة والاستفادة من السيول من خلال تحديد مناطق مقترحة لتجميع مياه الجريان السطحي.

3- الإطار المفاهيمي للدراسة:

1-3 تعريفات نظم المعلومات الجغرافية:

1-1-3 تعريف نظم المعلومات الجغرافيةGIS:

هو نظام معلوماتي متميز يحتوى على قواعد بيانات تعتمد على دراسة التوزيع المكاني للظواهر والأنشطة والأهداف التي يمكن تحديدها في المحيط المكاني مثل النقاط والخطوط والمساحات حيث يقوم نظام المعلومات الجغرافي بمعالجة البيانات المرتبطة بتلك النقاط أو الخطوط أو المساحات (الدليمي، 2011م).

2-1-3 تعريف معهد البحوث والنظم البيئية (ايزري):

نظم المعلومات الجغرافية هي مجمع متناسق يضم مكونات الحاسب الالي والبرامج وقواعد البيانات بالإضافة إلى الأفراد في مجموعة تقوم بحصر دقيق للمعلومات المكانية وتخزينها وتحديثها ومعالجتها وتحليلها وعرضها (عزيز، 1998م).

DEM:2-3

اختصار إلى DigitalElevationModel أي نموذج الارتفاع الرقمي وهو عبارة عن مصفوفة أو شبكة من الصفوف والأعمدة والخلايا التي تخزن فيها قيم الارتفاع عن سطح البحر والتي تمت معالجتها من خلال نموذج الارتفاع من القمر الصناعي (ASTER) والذي طور بمشاركة أمريكية يابانية (داوود، 2014).

3-3 التحليل الهيدرولوجيHydrology Tools باستخدام GIS:

العمل على مجموعة من الأدوات الموجودة في برامج نظم المعلومات الجغرافية التي تعتمد على DEMبحيث نستطيع من خلالها استنتاج شبكة الأودية، ودراسة الخصائص المورفومترية لحوض التصريف وتشمل الخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وخصائص شبكة التصريف (عباس، 2013).

3- 4 تعريف السيول: هو عملية تحرك المياه الناتجة عن سقوط الأمطار على سطح الأرض من الارتفاعات العليا إلى المناطق السفلى بفعل قوى الجاذبية والميل العام لسطح الأرض (لجنة طوارئ الشتاء، 2018).

5-3 تعريف المخاطر:هي عبارة عن المشكلات والتهديدات التي يتعرض لها الإنسان، وممتلكاته والبيئة المحيطة به، وتهدد صحته بشكل مباشر أو تهدد الموارد الطبيعية والبيئة الصناعية المحيطة به (المغير، 2018).

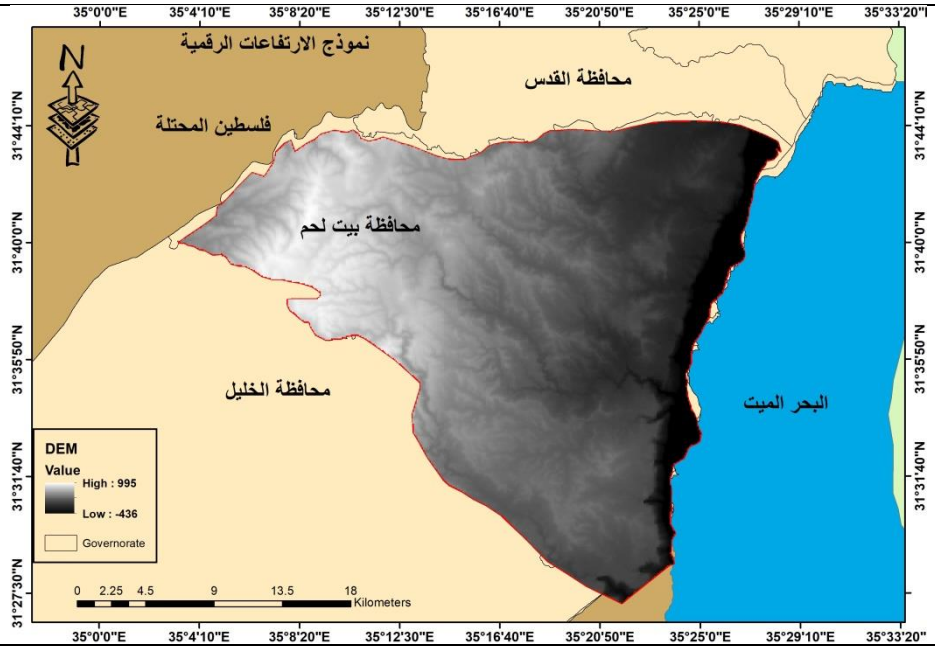
6-3 Main Stream المجرى الرئيسي: وهي القناة المجمعة لمياه جميع الروافد المشكلة للشبكة المائية وهي قناة أرضية طولية ضيقة حفرتها المياه الجارية لكي تتمكن من نقل المياه من المنبع إلى المصب. (الغيلان، 2008).

7-3 تعريف لمحافظة بيت لحم: وهي تقع جنوب الضفة الغربيةما بين محافظة القدس من الشمال ومحافظة الخليل من الجنوب، مركزها مدينة بيت لحم، وتتكون من (72) تجمعا ما بين مدينة وقرية ومخيم أبرزها مدينة بيت لحم، وتبلغ المساحة الإجمالية للمحافظة 608 كم^2 وتعد رابع أكبر محافظات الضفة الغربية البالغ عددها احدى عشر محافظة (وزارة الحكم المحلي، 2015).

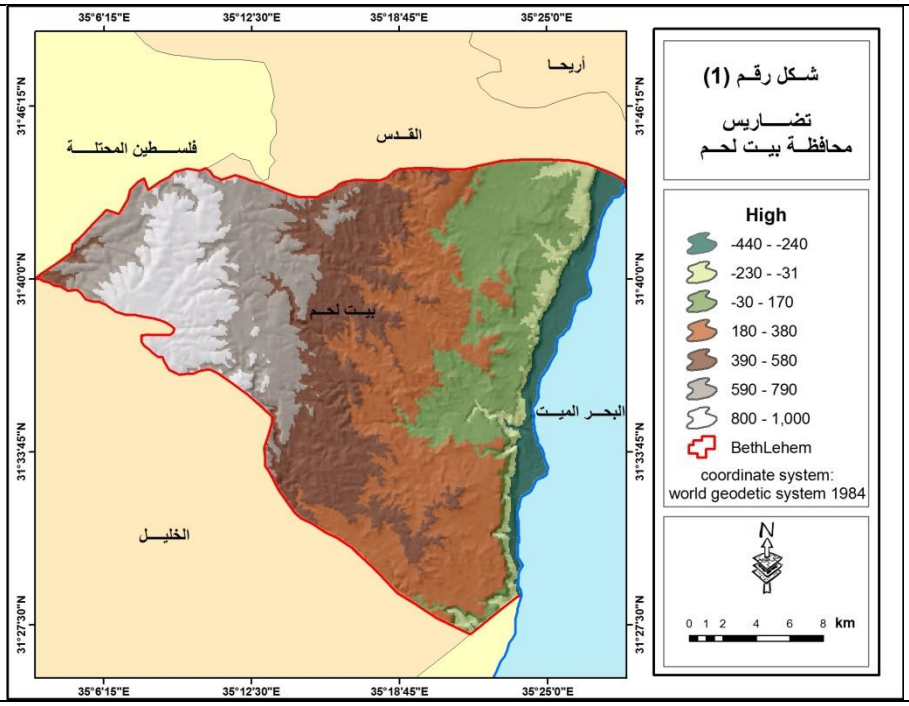
4- الإطار العملي للدراسة:

1-4 استخراج شبكة الأودية والأحواض النهرية في محافظة بيت لحم باستخدام نظم المعلومات الجغرافية:

تم عمل جميع مراحل التحليل الهيدرولوجي: DEMاعتمدت الدراسة بشكل أساسي على نموذج ارتفاع رقمي



شكل رقم (2) نموذج الارتفاع الرقمي، المصدر: عمل الباحثين بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي10.1 Arcgis باستخدام برنامج

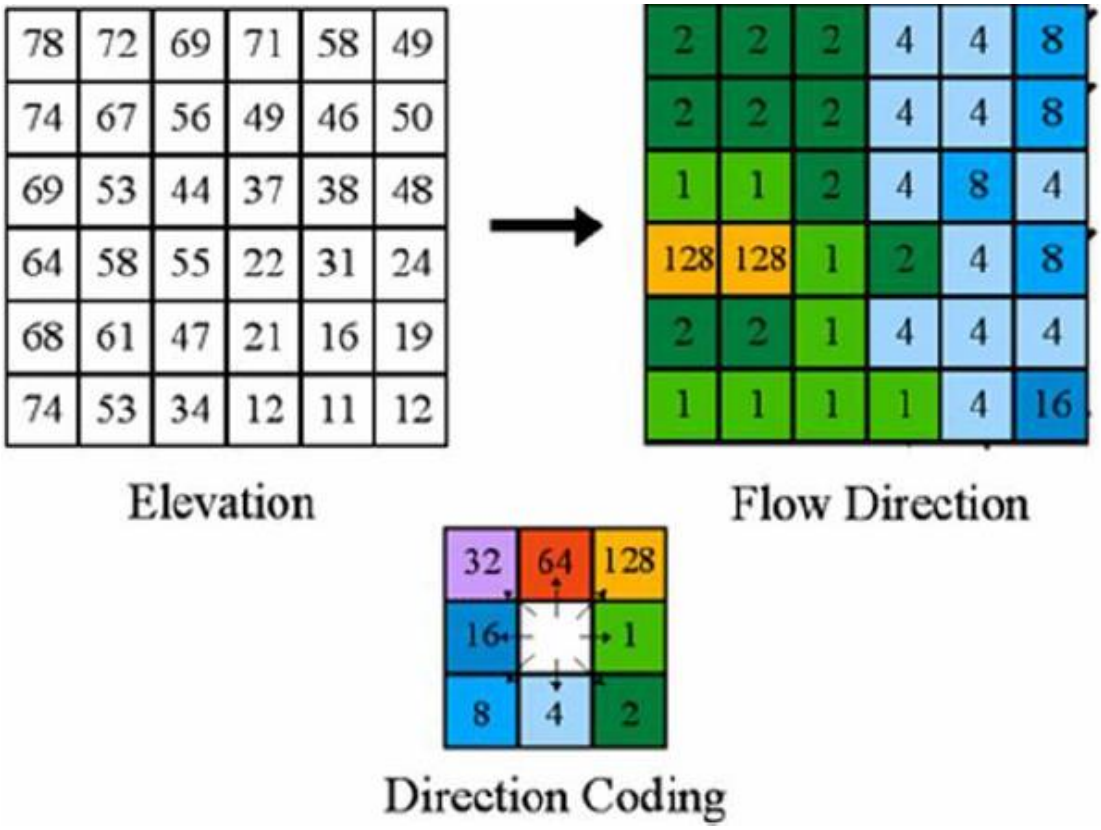


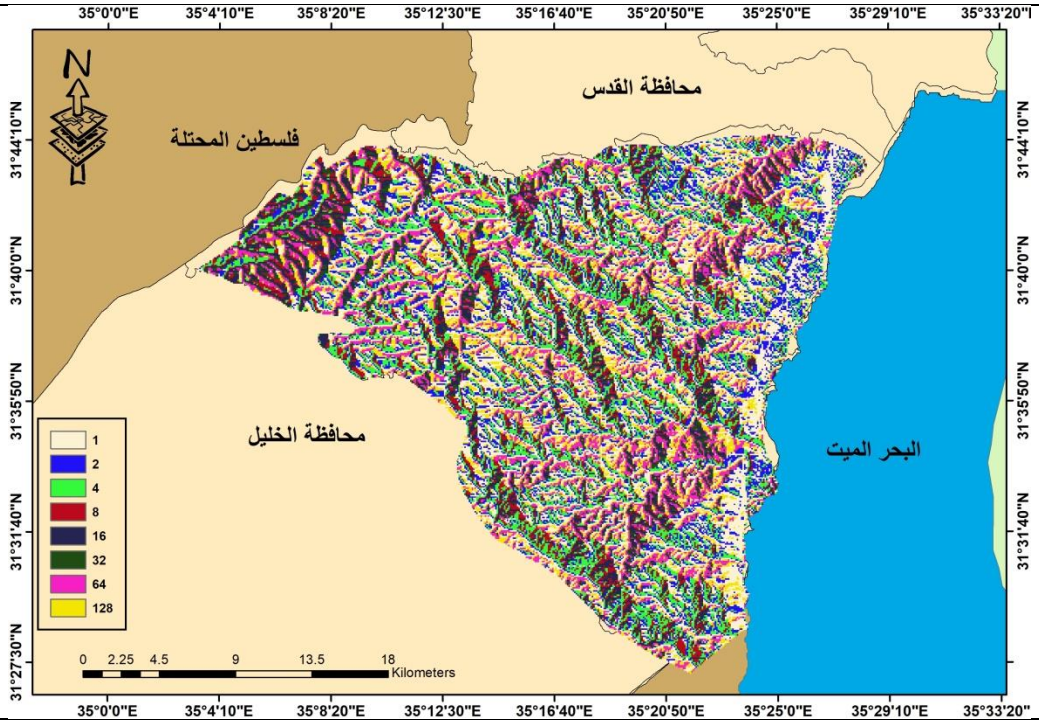
شكل رقم (3) تضاريس محافظة بيت لحم، المصدر: عمل الباحثين بالإعتماد على بيانات نموذج الارتفاع (Arcgis 10.1باستخدام برنامج DEM

ويشمل عمل التحليل الهيدرولوجي للجريان السطحي للوصول إلى شبكة الأودية عدة مراحل:

1- معالجة القيم الشاذة في الارتفاع.

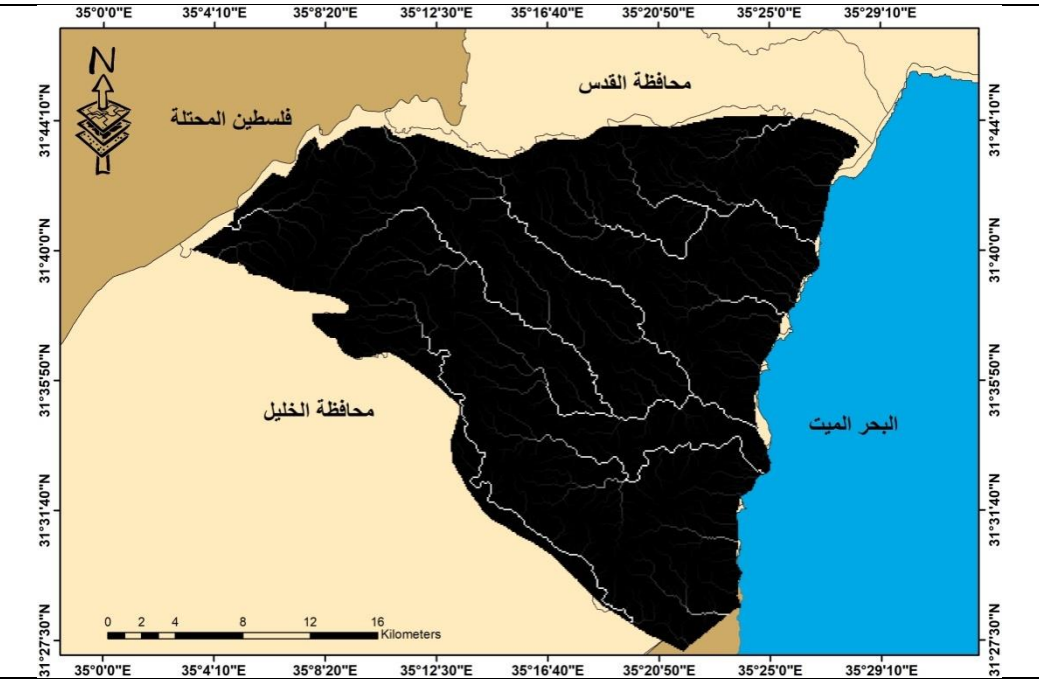
2- تحديد اتجاه جريان المياه: حيث كل لون في مفتاح الخريطة يدل على اتجاه محدد كما يوضح الشكل النالي.





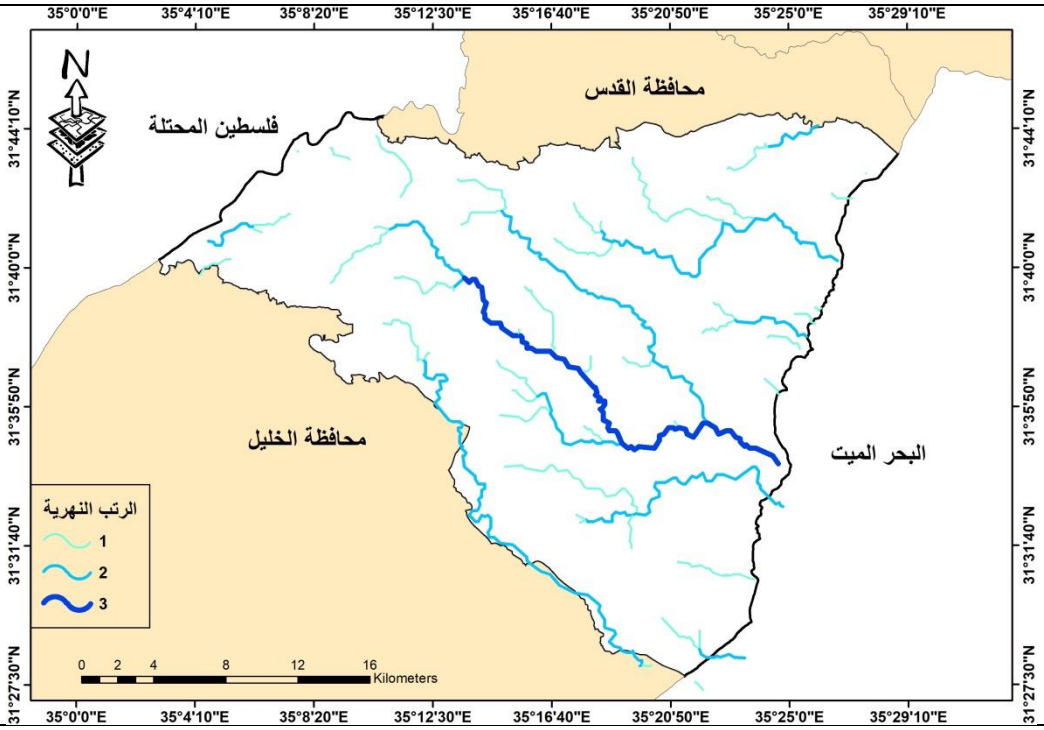
شكل رقم (4) خريطة اتجاه جريان المياه في محافظة بيت لحم، المصدر: عمل الباحثين باستخدام برنامج Arcgis 10.1 بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقميDEM

3- تحديد مناطق تجمع المياه



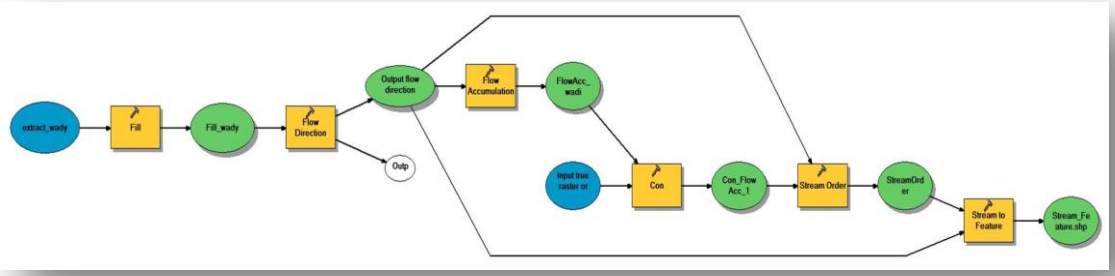
شكل رقم (5) خريطة مناطق تجمع المياه في محافظة بيت لحم، عمل الباحثين باستخدام برنامج Arcgis 10.1 بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقميDEM

4- تحديد الروافد المائية ومجرى المياه الرئيسي واستخراج شبكة الأودية:



شكل رقم (6) خريطة الأودية، عمل الباحثين باستخدام برنامج Arcgis 10.1 بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM

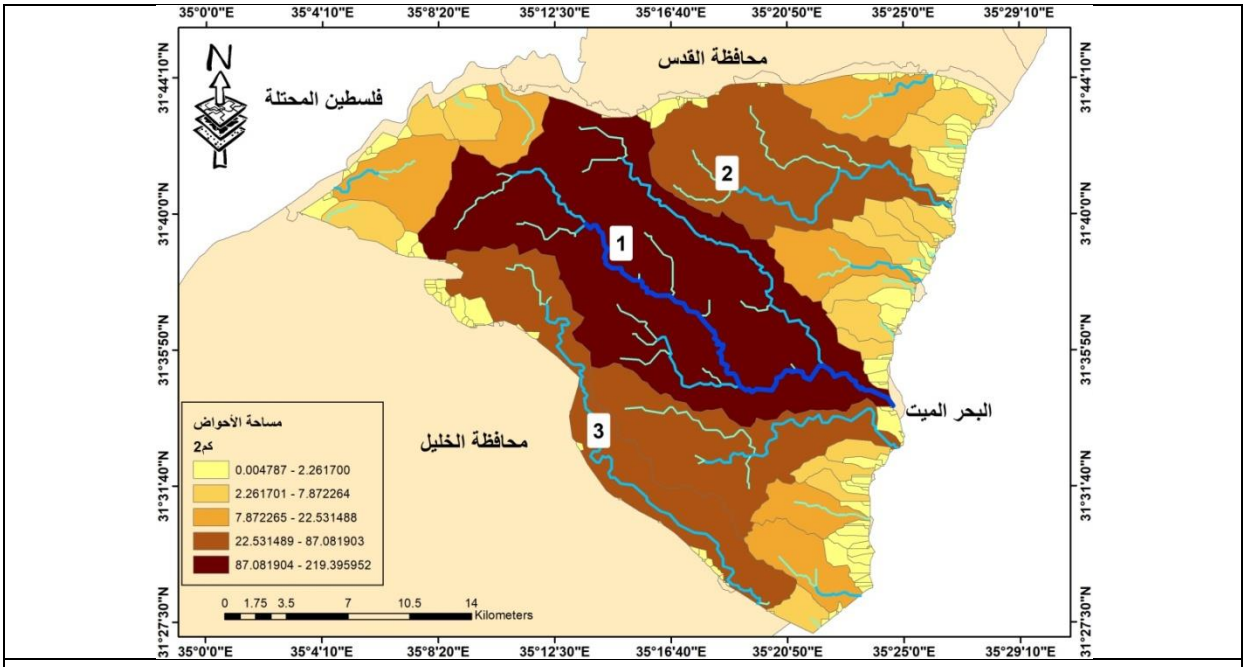
5- مخطط عمليات التحليل يشمل الأدوات التي تم العمل عليها باستخدام برنامجArcGIS 10.1 لاستخراج شبكة الأودية:



شكل رقم (7) مخطط عمليات التحليل الذي يشمل الأدوات التي استخدمها الباحثون

2-4 تقييم المخاطر وتوقع أكثر الأحواض احتمالية حدوث السيول فيها، من أجل الحد من مخاطر الكارثة:

اعتمدت الدراسة على مساحة الأحواض النهرية وعدد الروافد والمجاري المائية في تقييم مخاطر السيول والتنبؤ بأكثر المناطق عرضة للفيضان كما يوضح الجدول التالي أكبر ثلاث أحواض، حيث تم تقسيم درجة الخطورة بالمقياس (1-5) وذلك أن رقم 1 أقل درجة خطورة و5 أعلى درجة خطورة.



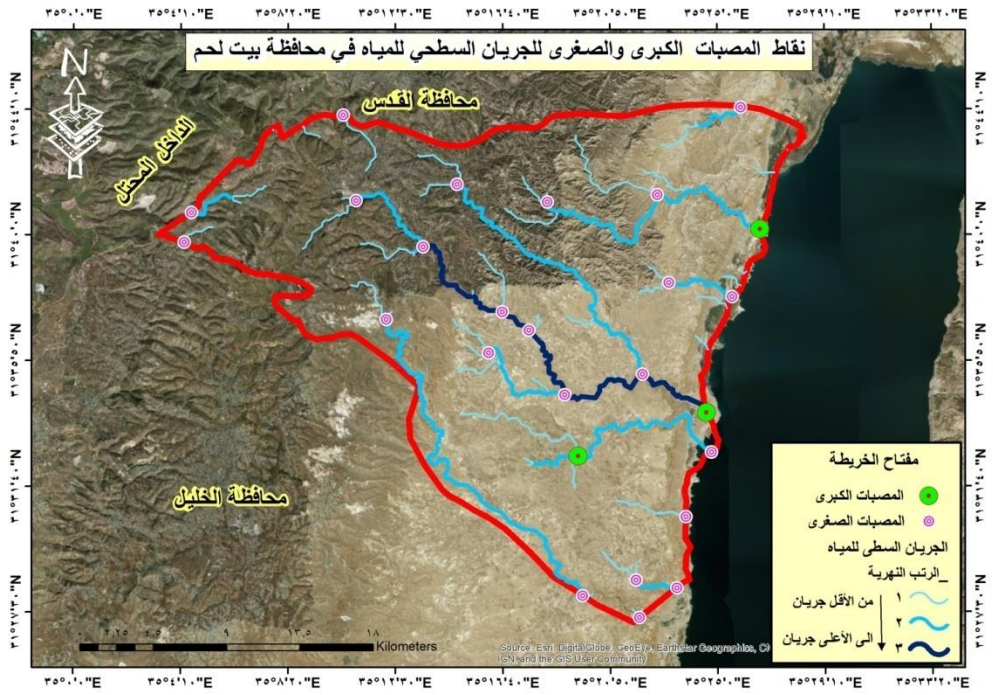
شكل رقم (8) خريطة تصنيف الأحواض حسب احتمالية حدوث السيول، المصدر: عمل الباحثين باستخدام برنامج Arcgis 10.1 بالاعتماد على بيانات نموذج الارتفاع الرقميDEM

جدول رقم (1) يوضح درجات الخطورة للأحواض الثلاثة

رقم الحوض	عدد الروافد	المساحة كم^2	درجة الخطورة
1	29	219.395952	5
2	9	87.081903	3
3	5	69.747914	2

وبالتالي باقي الأحواض تأخذ درجة خطورة قليلة بسبب صغر حجمها وقلة عدد الرتب والروافد.

3-4 بيان دور نظم المعلومات الجغرافية في صناعة الفرصة للاستفادة من مياه السيول:



شكل رقم (9) يوضح خارطة تحديد مناطق مقترحة لتجميع مياه الجريان السطحي، إعداد الباحثين

توضح الخارطة تحديد مناطق مقترحة لتجميع مياه الجريان السطحي بهدف تخزين هذه المياه، من خلال المصبات الكبرى للأحواض الرئيسة الكبرى، وكذلك المصبات الصغرى والتي تشكل نقاط الربط بين الرتب النهرية وتعتبر معرفة نقاط الربط مهمة بسبب إمكانية الحد من مخاطر كارثة محتملة من خلال حجز هذه المياه عن طريق سدود أو تجميعها في برك خاصة.

5- أهم النتائج:

1. استخراج شبكة الأودية وتحديد مجاري الرتب المائية والأحواض النهرية باستخدام GIS في محافظة بيت لحم.
2. أظهرت الدراسة قدرة نظم المعلومات الجغرافية على تقييم المخاطر الخاصة بالسيول وكذلك إنتاج خرائط دقيقة وتوضيحية تبين مواقع الخطر.
3. بينت الدراسة دور GIS في صناعة الفرصة والحد من مخاطر الكارثة من خلال الاستفادة من السيول وتحديد أفضل المناطق المقترحة لتجمع مياه الأمطار في محافظة بيت لحم ومن ثم العمل على تخزينها.
4. عدم توفر مرصد بيئي يتابع التغيرات على الموارد البيئية.

6- التوصيات:

1. استخدام نظم المعلومات الجغرافية في كافة المؤسسات المحلية للاستفادة منها في إدارة الأزمات والكوارث.
2. إنشاء بنك معلومات وطني تختص كل جهة مسئولة عن عمل جزء من المعلومات ليتكون نظام قواعد بيانات مكاني يحتوي على خرائط شاملة في جميع المجالات ضمن معايير مشتركة، تساعد في دعم اتخاذ القرارات وقت الأزمات والكوارث.
3. عمل تقييم لمخاطر السيول في محافظة بيت لحم مع الأخذ بجميع الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف، حيث إن الدراسة تناولت أهم الخصائص فقط.

4. إنشاء مرصد بيئي لرصد التغيرات البيئية وتحديد حالتها لتحسين عملية إدارة الموارد البيئية.

7- قائمة المراجع:

- الأمم المتحدة. (10 مارس، 2015). أخبار الأمم المتحدة. تاريخ الاسترداد 10 سبتمبر، 2018، من https://news.un.org/ar/story/2015/10/237962
- الزيدي، نجيب عبد الرحمن. (2007). نظم المعلومات الجغرافية GIS. عمان: دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع.
- آمنه بنت أحمد علاجي. (2010). تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يلملم. مكة المكرمة: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى.
- حنان بنت عبد اللطيف الغيلان. (2008). دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية في حوض وادي اللبن. الرياض: رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الملك سعود.
- خلف حسن الدليمي. (2011). نظم المعلومات الجغرافية GIS أسس وتطبيقات. عمان: دار الصفاء للنشر والتوزيع.
- على سعد؛ هبة عباس. (2013). التحليل المكاني لمحطات التعبئة بالوقود في مدينة النجف الأشرف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.. الكوفة، العراق: مجلة كلية التخطيط العمراني. جامعة الكوفة. العراق.المجلد العاشر العدد الأول ص390-415.
- لجنة طوارئ الشتاء. (2018). خطة الطوارئ الحكومية لقطاع غزة. غزة: الأمانة العامة لمجلس الوزاراء.
- محمد الخزامي عزيز. (1998). نظم المعلومات الجغرافية أساسيات وتطبيقات للجغرافيين. الإسكندرية: منشأة المعارف بالإسكندرية.
- محمد المغير. (2018). مؤشرات تقييم وإدارة المخاطر في المنشآت الصناعية في قطاع غزة. غزة: مجلة العلوم الهندسية وتكنولوجيا المعلومات، المجلة العربية للعلوم ونشر الأبحاث.
- محمد جمعة داوود. (2014). مبادئ علم نظم المعلومات الجغرافية. مكة المكرمة: المملكة العربية السعودية.
- وزارة الحكم المحلي. (2015). المخطط الهيكلي لمدينة بيت لحم. بيت لحم: إدارة محافظة بيت لحم.