دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	أثر الخصائص المورفومترية على الجريان المائي في هضبة الكرك جنوبي الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والإستشعار عن بعد
المصدر:	دراسات - العلوم الإنسانية والاجتماعية
الناشر:	الجامعة الأردنية - عمادة البحث العلمي
المؤلف الرئيسي:	الشقور، سطام سالم مقبل
المجلد/العدد:	مج44, ملحق
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2017
الصفحات:	113 - 130
رقم MD:	886248
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	HumanIndex, EduSearch
مواضيع:	علم الجغرافيا، الظواهر الطبيعية، نظم المعلومات الجغرافية، الإستشعار عن بعد، الخصائص المورفولوجية، هضبة الكرك، الأردن، المجتمع الأردني، النظام المائي
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/886248

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

أثر الخصائص المورفومترية على الجريان المائي في هضبة الكرك جنوبي الأردن باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

*سطام سالم الشقور**

ملخص

هدفت هذه الدراسة إلى إظهار إمكانية برامج نظم المعلومات الجغرافية في تحليل التنوع المورفومتري في هضبة الكرك، وتحديد شبكة الأودية الرئيسة والفرعية، وتجميع البيانات الرقمية الجدولية ذات الدلالة العددية وتحويلها لمنظر مكاني يسهل دراسته مستقبلاً ضمن قاعدة بيانات مكانية ثلاثية الأبعاد، وتحديد مقدار التصريف المائي لكمية الأمطار السنوية اعتماداً على دراسة العلاقات الإحصائية بين كمية الهطول والخصائص المورفومترية.

وقد اعتمدت الدراسة لتحقيق أهدافها على المنهجين الوصفي والتحليلي واستخدام وسائل الدراسة الكارتوجرافية، بالإضافة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.2) وبرامج الاستشعار عن بعد (Erdas Imagine 9) لتحليل البيانات المستخلصة من المرئية الفضائية للقمر (ASTER GDEM V2 Elevation GRIDS) والتي تغطي مساحة 120 كم2، وقد تم معالجة الصورة ببرنامج (Erdas Imagine 9)، كما انشيء منها 1265 نقطة مكانية، شكلت قاعدة البيانات الأساسية للدراسة، وتم معالجة العلاقة المكانية لتمدد شبكة الأودية الرئيسية بمعايرة النظام ثلاثي الأبعاد في تحديد إتجاه الجريان بناء على درجات الميل.

وقد أظهرت النتائج أن سطح هضبة الكرك يتكون من قسمين رئيسين يسيطران على الجزئين الشرقي والغربي من مركز الهضبة باتجاهين متعاكسين مع وجود ثلاثة أنظمة منفصلة لرفد الأودية بالمياه، وأن منطقة الدراسة تمتلك نظام تصريف قابل للاستثمار في مجال الحصاد المائي للاستفادة منه في تنمية مخزون المياه الجوفية والاستعمالات الزراعية، وتحسين المخزون الإستراتيجي.

الكلمات الدالة: الخصائص المورفومتري، هضبة الكرك، نظم المعلومات، الاستشعار عن بعد.

المقدمة

تمثل دراسات الجيومورفولوجيا المناخية وعلاقتها بتحليل السمات الجيومورفولوجية لظاهرات سطح الأرض، ومراحل تكونها، وتوزعها، وعلاقتها بالخصائص المناخية، أحد الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض المائية، ومن بين العناصر الأساسية التي تساعد على فهمها وتحليل خصائصها؛ لانعكاسها المباشر على الأحواض المائية والحصاد المائي، ويوفر التحليل الكمي والمورفومتري لشبكات التصريف المائي معلومات غاية في الأهمية عن الكثافة التصريفية والتي لها انعكاس على نفاذية الصخور وعلى تركيبها الجيولوجيي على شبكات التصريف المائي (Morisawa, 1968).

وتفيد دراسة المنحدرات ومواصفاتها المورفولوجية في التعرف على خصائص الجريان والسلوك الهيدرولوجي للأحواض المائية، مما يعني تحقيق اكبر استفادة ممكنة من المياه المتاحة من خلال البحث عن الطرق والإجراءات التي تسهم في تقليل كمية الفاقد المائي في بلد مثل الأردن يواجه تحديات كبيرة في المياه. (Verstappen, 1983)

والأردن يعاني من قلة الموارد المائية والطلب المائي المتزايد الذي يفوق التزود بنسبة 200%، مما يهدد الوضع المائي مستقبلاً؛ كما أنّ تزايد الاحتياجات المائية بسبب التوسع في الأنشطة الاقتصادية والهجرات السكانية المتلاحقة من دول الجوار الجغرافي بسبب الظروف الأمنية، يتطلب تنمية الموارد المائية واستثمار الموارد المتاحة وتقليل الفاقد منها، وذلك بإنشاء مشاريع الحصاد المائي وتطوير تقنيات جمع مياه الهطول المطري بطرق علمية تسهم في تنمية واستثمار الموارد المائية.

مشكلة الدراسة

تعدّ منطقة الدراسة من المناطق بالغة الهشاشة أمام

* قسم الجغرافيا، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة مؤتة، الأردن. تاريخ استلام البحث 2016/03/07، وتاريخ قبوله 2016/06/08.

© 2017 عمادة البحث العلمي وضمان الجودة/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

التغيرات المناخية في ظل الظروف السائدة حالياً، أو المتوقعة مستقبلاً، حيث إن هطول الأمطار في هضبة الكرك قليل وغير منتظم، مما يجعل لحصاد مياه الأمطار أهمية في الحفاظ على الموارد المائية سواء أكان للاستخدامات الحالية أم للأجيال القادمة؛ كونه يتيح إمكانية الاستفادة القصوى من الهطول المطري، كما تفيد دراسة الخصائص المورفومترية والتصريفية لهضبة الكرك، في تحديد أنسب الطرق في تنمية الموارد المائية وإنشاء السدود.

مبررات اختيار منطقة الدراسة

يمكن إجمال مبررات الدراسة بما يلي:

1- تتمتع منطقة الدراسة بسطح تضاريسي ومورفومتري متنوع.

2- تعد معدلات الهطول المطري في منطقة الدراسة ضمن المعدلات العامة المتوسطة في الأردن.

3- يتوافق نظام التصريف المائي في منطقة الدراسة مع تصنيفات التباين للارتفاعات في كل الاتجاهات، مما يجعل خيار الاستفادة من مياه الأمطار في إقامة السدود ممكنا.

أهمية الدراسة

تنبع أهمية الدراسة من خلال النقاط التالية:

1- تأثير الخصائص المورفومترية لهضبة الكرك على خصائص الجريان المائي، وحجم التصريف.

2- أهمية خصائص شبكة التصريف المائي لهضبة الكرك في دراسة المحتوى المائي من حيث حجم المستفاد منه، وحجم الفاقد.

3- الحاجة للاستفادة من مياه الأمطار في منطقة الدراسة، لزيادة منسوب المياه الجوفية وتحسين نوعيتها والاستفادة منها في الاستعمالات المختلفة.

أهداف الدراسة

تسعى هذه الدراسة إلى تحقيق الأهداف التالية:

1- تحليل الخصائص المورفومترية لمنطقة الدراسة وتصنيفها حسب الارتفاع ودرجة الميل.

2- تحديد شبكة الأودية الرئيسية والفرعية، واتجاه تصريفها.

3- إنشاء قاعدة بيانات مكانية ثلاثية الأبعاد لمورفومترية منطقة الدراسة، بحيث يمكن تعديل بياناتها مستقبلاً للتناسب مع عمليات البناء والهدم التي ستنشأ في منطقة الدراسة.

4- تحديد مقدار التصريف لكمية الأمطار السنوية اعتماداً على دراسة العلاقات الإحصائية بين كمية الهطول والخصائص المورفومترية.

5- تحديد مناطق الانحدار على جوانب الأودية وربطها بمقدار تصنيف الانحدار ومقدار التغير في مساحة الانجراف للتربة ودرجات العمق الكلي لمسارات الأودية.

الدراسات السابقة

فيما يأتي عرض لبعض الدراسات ذات العلاقة بموضوع الدراسة:

درست (مجيد، 2014) "الخصائص الجيومورفولوجية من بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM لحوض وادي كوي شمال العراق"، وتم في هذا البحث استخلاص بعض أهم الخصائص الجيومورفولوجية لمنطقة حوض كوي التي تقع جغرافيا جنوب شرق محافظة اربيل، وتم تمثيل المنطقة بنموذج الارتفاع الرقمي، ثم تم إنشاء خريطة خطوط الارتفاعات المتساوية، وشبكة المثلثات غير المنتظمة، وتعيين أنواع الانحدارات في المنطقة، كذلك تحديد شبكة الصرف الهيدرولوجي في المنطقة، إذ تم تحديد أربعة أحواض ثانوية فيها من خلال استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية ARC GIS 9.3 ضمن خصائص التحليل المكاني Spatial analysis والتحليل ثلاثي الأبعاد Dem Analysis9 الموجودة في البرنامج المذكور آنفا.

درس (الغاشي وآخرون، 2014) الخصائص المورفومترية للأحواض الجبلية ودورها في السلوك الهيدرولوجي :حوض أسيف غزاف بالأطلس الكبير الأوسط) جهة تادلة أزيلال، المغرب تناولت الدراسة الخصائص المورفومترية المميزة للحوض، وذلك بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية، وقد اختار الباحثون الحوض الجبلي بجهة تادلة أزيلال والذي تنشط فيه ظاهرة الفيضانات بشكل مستمر بغية فهم السلوك الهيدرولوجي للحوض النهري.

درس (Hamed Hassan Abdulla, 2010) مورفومترية الجزء الأسفل من حوض الزاب الأدنى، واستفاد الباحث من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية المختلفة؛ لاستخراج المعاملات المورفومترية المحددة في هذه الدراسة، وذلك من أجل التخلص من نسبة التعميم التي تعاني منها القياسات المورفومترية بالطرق التقليدية باستخدام الخرائط الجيومورفولوجية، والاستعاضة عنها ببيانات دقيقة ذات درجة وضوح مكاني عالية متمثلة في في رسم نموذج الارتفاعات الرقمية Digital Elevation Model لرسم شبكة التصريف المائية بصورة دقيقة وواضحة مما ينعكس على نتائج التحليل المورفومترية.

درس (Hayakaw and Matsukura, 2009) تأثير العوامل الطبيعية على تراجع شلالات نيجارا، وقام الباحثان ببناء نموذج يعتمد بشكل أساسي على حجم التدفق المائي؛ لتفسير عوامل اختلاف الشلالات، وقد أوضحت الدراسة أن تراجع المساقط المائية يعتمد على مجموعة من معد المعطيات أهمها: مساحة منطقة التصريف المائي في الحوض الأعلى ومعدل الأمطار في حوض التصريف.

درست (الهلسة، 1986) تحت عنوان "حوض وادي الكرك: دراسة جيومورفولوجية "وأجرت مسح جيمورفولوجي لحوض وادي الكرك بأسلوب المعهد الدولي للمسح الجيومورفولوجي، وحللت أهم الأخطار البيئية ذات المنشأ الجيومورفولوجي.

منهجية الدراسة

أجريت الدراسة بأسلوب تحليلي للبيانات في إطار المنهج الوصفي والتحليلي باستخدام وسائل الدراسة الكارتوجرافية، بالإضافة إلى استخدام نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.2) وبرامج الاستشعار عن بعد (Erdas Imagine 9) وقد مرت الدراسة بمراحل تمت بشكل متكامل ومتزامن على النحو الآتي:

أولا– تم جمع المادة العلمية من المصادر التالية:

أ– الخرائط الطبوغرافية: تغطي منطقة الدراسة خرائط طبوغرافية مقياس رسم (1 – 50000) وتم الحصول عليها من المركز الجغرافي الملكي، 2015.

ب– الخرائط الجيولوجية: يغطي المنطقة عدد من الخرائط الجيولوجية بمقاييس رسم مختلفة من إصدار سلطة المصادر الطبيعية.

ج– البيانات المناخية لكميات الهطول المطري للفترة (1974–2014) في محطات (راكين، المشيرفه، قلعة الكرك، الحوية) وتم الحصول عليها من دائرة الأرصاد الجوية، ووزارة المياه والري.

د– المرئية الفضائية للقمر (ASTER GDEM V2 Elevation GRIDS)، وهي تغطي مساحة (120 كم2) حيث تم معالجة الصورة ببرنامج Erdas Imagine 9، وتم الحصول عليها من المركز الجغرافي الملكي الأردني، حيث انشىء منها قاعدة بيانات مكانية تكونت من 1265 نقطة مكانية، وقد شكلت قاعدة البيانات الأساسية للدراسة بشبكة توزيع ذات أبعاد 332 م بين تقاطعات شبكة الإحداثيات المكانية بكثافة توزيع متساوية مقدارها (10.54 نقطة / كم2 ضمن فترة ارتفاعات بالمتر تراوحت بين (453 – 1234 م) فوق مستوى سطح البحر (الجاف، 2008).

ثانياً– تمت المعالجة بواسطة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية، وفق منهجية التحليل والإنشاء، حيث تم تحليل القيم العددية لبكسل المرئية وربط علاقة فرق الإرتفاع لإيجاد توزيع لوني نمطي بصري لتميز فارق الإرتفاع المتدرج (من اللون البارد الأزرق إلى اللون الساخن الأحمر مروراً بالأخضر، والأصفر، والبرتقالي) بحيث يكون لكل لون فترة لونية تعبر عن الإرتفاع في هذا النطاق.

وشكّلت عمليات تغذية ببيانات ومعلومات وتحديد المساحات ونطاقات الأودية وخطوط تساوي القيم البيانية لدراسة توزيع شبكة الأودية، وتأثير فارق الإرتفاع على مقدار التصريف لمياه الأمطار، وقد تمت عملية التنفيذ وفق المراحل التالية بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Labrecque, et.al. 2003):

أ– تم إسقاط صورة الأقمار الصناعية لقيم الإرتفاعات المأخوذة من القمر الصناعي الدولي (ASTER).

ب– تم استخراج مجموعتين من قيم الإرتفاعات المجموعة؛ الأولى ذات الكثافة المكانية (32 م^2) والمجموعة الأخرى ذات كثافة مكانية مقدارها 323 م^2، المجموعة الأولى لإحداثيات منطقة الدراسة المكانية أستخدمت لبناء النموذج ثلاثي الأبعاد لسطح طبوغرافية منطقة الدراسة، أما المجموعة الأخرى فقد استخدمت لبناء خطوط الكنتور.

ج– بإستخدام معالجات نظم المعلومات الجغرافية GIS تم إستخلاص مجموعتين من نظم الأودية، والتصريف المائي في منطقة الدراسة، نظام الأودية الرئيس ونظام الأودية الفرعية.

د– تم معالجة العلاقة المكانية لشبكة الأودية الرئيسة بمعايرة النظام ثلاثي البعد في تحديد إتجاه التدفق بناء على درجات الإنحدار، وتحديد مستوى الجريان بنسبه العالية والمعتدلة في الأودية حيث تم تحديد تفرعات الأودية ومصباتها الأكثر فاعلية في الجريان المائي، ثم تم إعادة رسم الخارطة النهائية لشبكة الأودية الفرعية والرئيسة.

الظروف الجغرافية لمنطقة الدراسة

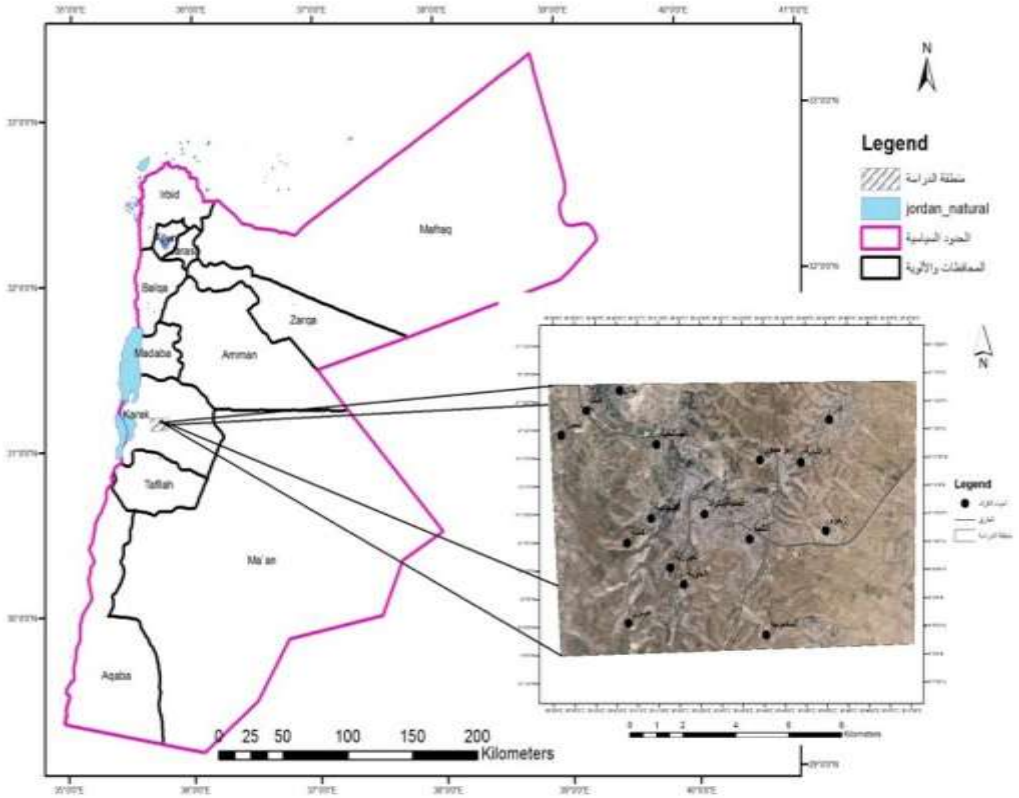
– الموقع والمساحة:

تمتد منطقة الدراسة فلكيا حسب الإحداثيات في الجدول (1)، وتبلغ مساحتها نحو 120 كم^2، وقد تم اختيارها لاعتبارات جيومورفولوجية ممثلة لفارق الارتفاعات في كثير من مناطق المملكة حيث تشكل نموذج متوسط يضم نسبة كبيرة من قيم الارتفاعات والمنخفضات على حد سواء كما في الشكل رقم (1).

الجدول (1)

إحداثيات منطقة الدراسة بنظام (WSG 1984)

شرق	شمال
°35.648295	°31.213567
°35.792197	°31.136142
°35.792197	°31.213567
°35.648295	°31.136142



الشكل (1) منطقة الدراسة

المصدر: إعداد الباحث، بالاعتماد على الصورة الفضائية المأخوذه (ASTER GDEM V2 Elevation GRIDS)

– المناخ:

تقع منطقة الدراسة ضمن مناخ حوض البحر المتوسط، الذي يتصف بشتاء ماطر بارد وصيف حار جاف نسبياً، وتتصف كمية الأمطار السنوية بالذبذبة من سنه لأخرى، إذ يبلغ المعدل السنوي للأمطار في منطقة الدراسة حوالي 300 ملم سنويا، وقد انعكس أثر الخصائص المورفومترية على أحوال المناخ في المنطقة، فالتنوع الجيومورفولوجي سواء أكان في الامتداد أم في الارتفاع قد أدى إلى تباين واضح في العناصر المنـــاخية (دائرة الأرصاد الجوية، 2015).

– الجيومورفولوجيا:

منطقة الدراسة عبارة عن هضبة متوسط ارتفاعها حوالي 900 م عن مستوى البحر، يمثل شطرها الغربي أخفض نقاط الارتفاعات في المملكة باتجاه حفرة الانهدام، أما شطرها الشرقي فهو أكثر انبساطاً بارتفاعات عالية نسبياً، مما يجعلها فاصلاً طبيعياً بين المنطقة الغورية والصحراء الشرقية، وهي تشرف على البحر الميت والأغوار الجنوبية من الغرب

(الروسان وآخرون، 2001).

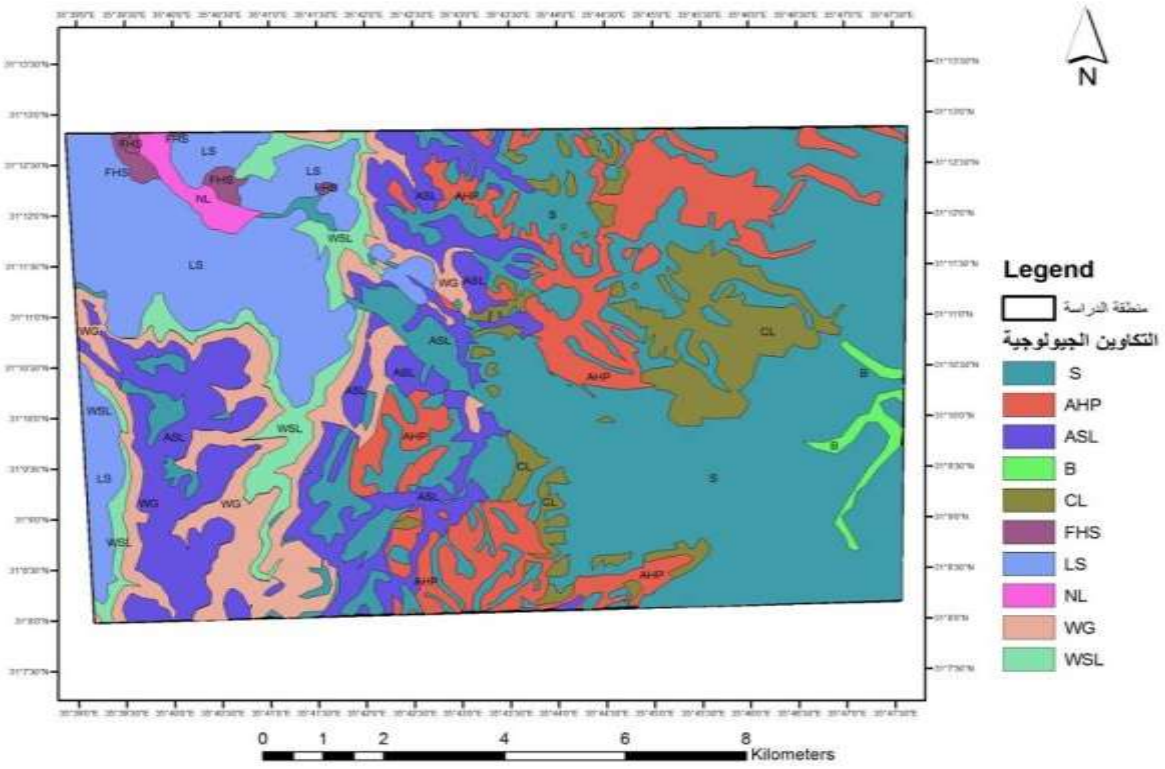
وقد تم استهداف 79 كم^2 منها لدراسة الحصاد المائي وتحديد فاعلية الجريان واتجاه التصريف الرئيس والثانوي وهي تشكل 66% من المساحة الكلية المأخوذه في المرئية الفضائية، حيث تتميز بعدة ميزات، جعلتها ممثلاً لجميع الأقاليم حيث أنه تمتلك تنوع تضاريسي بارتفاعات عالية نسبياً، وكذلك يمثل شطره الغربي أخفض نقاط الارتفاعات في المملكة باتجاه حفرة الانهدام، وشطره الشرقي أكثر انبساطاً.

– التركيب الجيولوجي:

تتكشف في منطقة الدراسة مجموعة متنوعة من التكوينات الصخرية الجيولوجية التي تتبع إلى تصنيف مجموعة البلقاء الصخرية، ويوجد فيها نمطين لتوزيع الطبقات الجيولوجية وهي:

1– جزء سطحي مغطى بطبقات متنوعة من التربة تتركز في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة وكذلك إلى الشرق منها مع بعض التكشفات لصخور تكوين الحسا الفسفورية وصخور البازلت.

2– الجزء المتوسط والغربي بالاتجاهين الشمالي الغربي والجنوب الغربي، حيث تتكشف مجموعة متنوعة من التكاوين الصخرية التي تعرضت لقوى شد وطي باتجاه شبه ثابت إلى الشمال الغربي والتواء متوزع على ضفاف الأودية تظهر بشكل واضح في الركن الشمالي الغربي في منطقة الصالحية. ويظهر من الشكل (2) أنّ حدود الصخور تتوافق مع تمدد أفرع الأودية والصخور على حد سواء.



الشكل رقم (2)

الخصائص الجيولوجية في منطقة الدراسة

المصدر: سلطة المصادر الطبيعية، 2015.

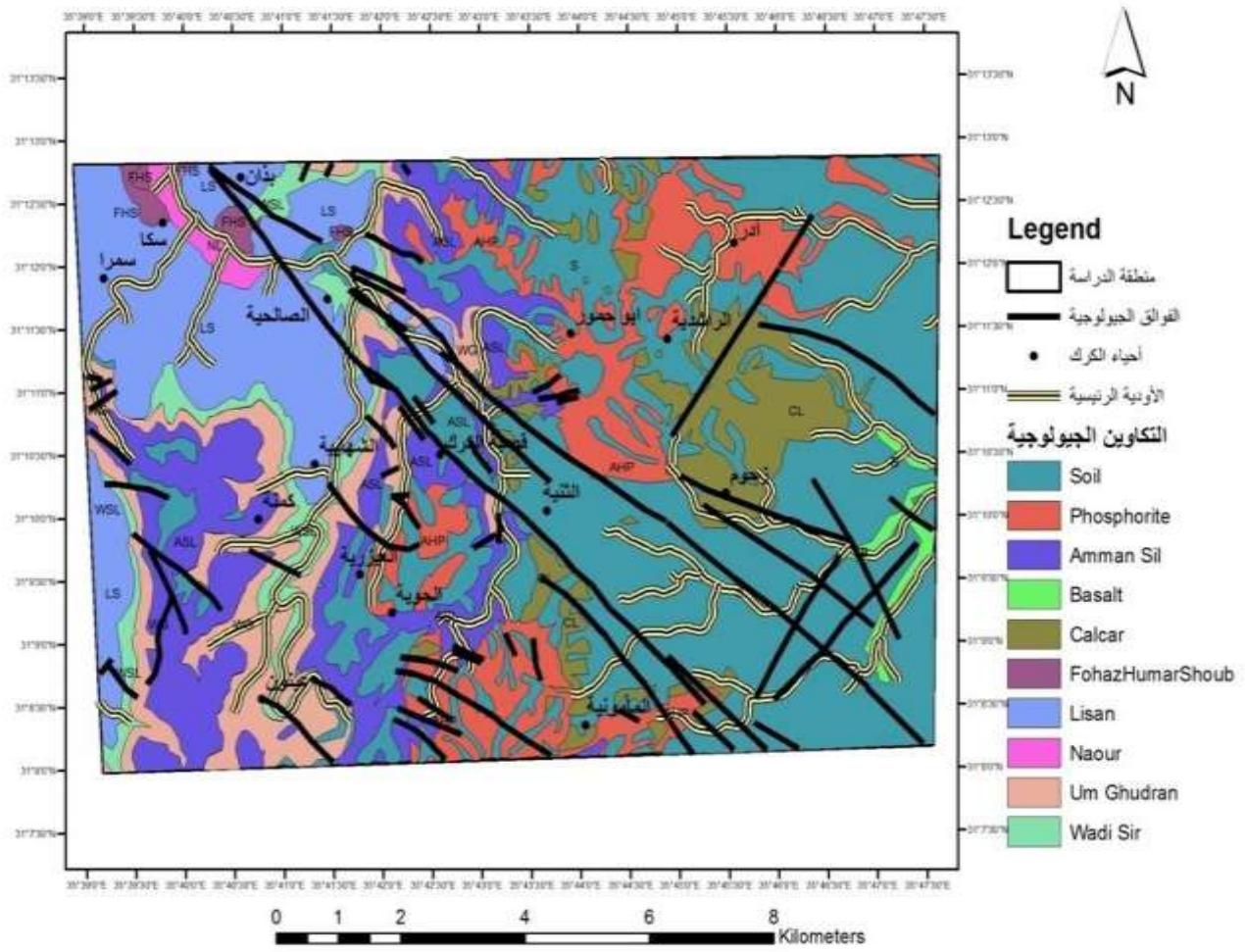
تأثرت المنطقة بحركات تكتونية شديدة مصدرها حركة الصفائح في منطقة البحر الميت – حفرة الإنهدام التي أدت إلى التأثير على المنطقة بقوى تصدع وطي وشد نتج عنها نظام صدوع سطحي، وتحت سطحي بنوعيه المؤكد والغير مؤكد في المنطقة، وقد أخذ الإتجاه العام في المنطقة بإتجاه الشمالي الغربي والجنوب الشرقي بشكل عام وهو الذي يتوضح بشكل موازي مع تمدد وإتجاهات الأودية في منطقة الدراسة الشكل (3) وتتوزع الصدوع في منطقة الدراسة بثلاث مجموعات:

1– مجموعة الصدوع التي تقع في منتصف منطقة

الدراسة بشكل متوازي وممتد لمسافة تزيد عن 15 كم باتجاه الشمالي الغربي.

2- مجموعة الصدوع التي تقع في الركن الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة، وهي تشكل أبعد نقطة كانت قد تأثرت بحركة الصفائح الجيولوجية في منطقة البحر الميت.

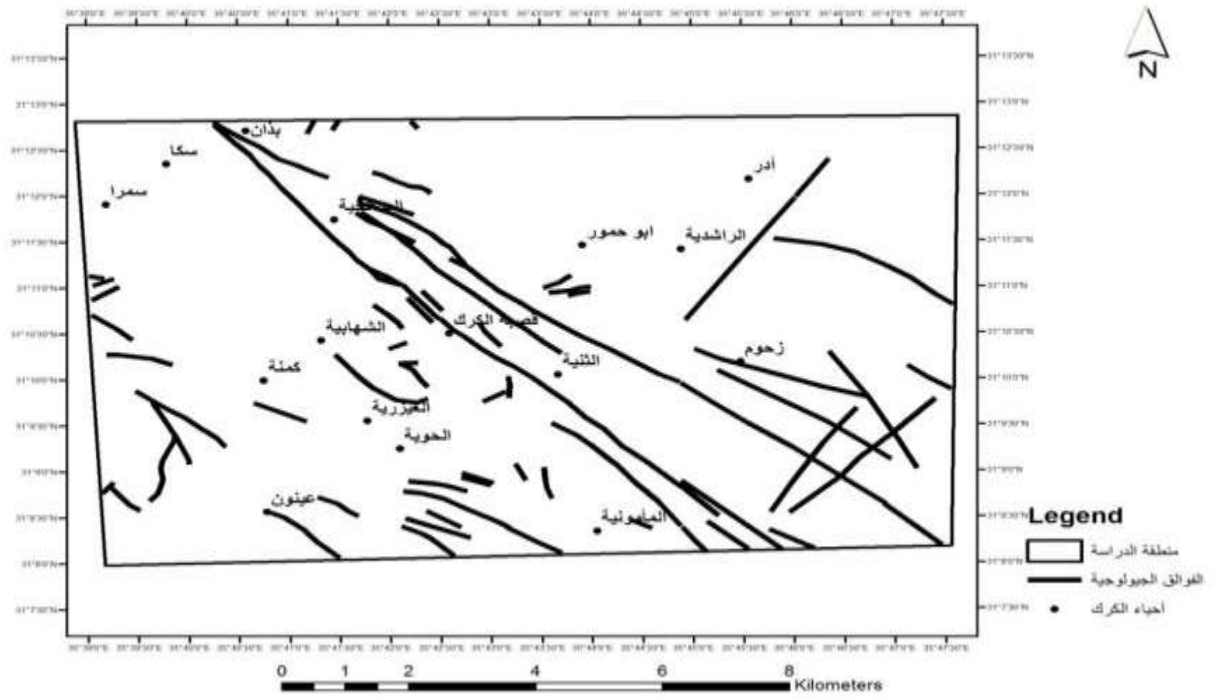
3- مجموعة الصدوع التي تقع في الركن الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة، وهي صدوع سطحية تميل باتجاهها العام نحو الشمالي الغربي الشكل (4).



الشكل (3)

خارطة جيولوجية لمنطقة الدراسة

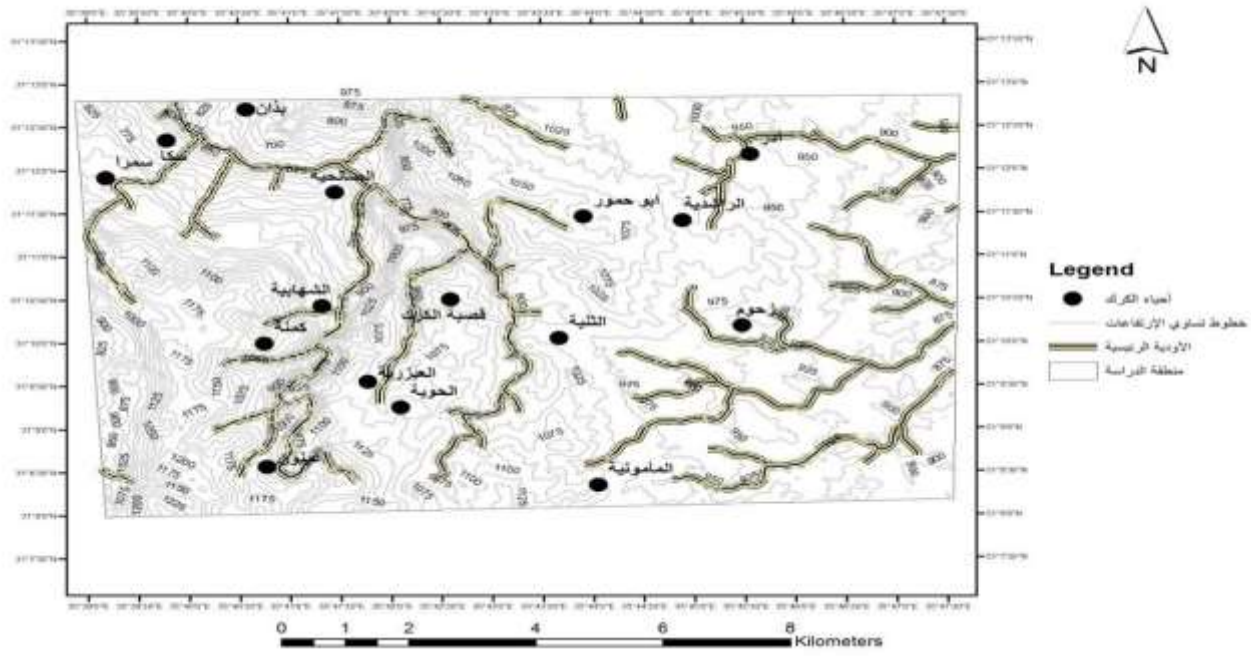
المصدر: سلطة المصادر الطبيعية، 2015.



الشكل (4)

توزع الصدوع في منطقة الدراسة

المصدر: سلطة المصادر الطبيعيةن 2015



الشكل (5)

خطوط تساوي الإرتفاعات الكنتورية في منطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

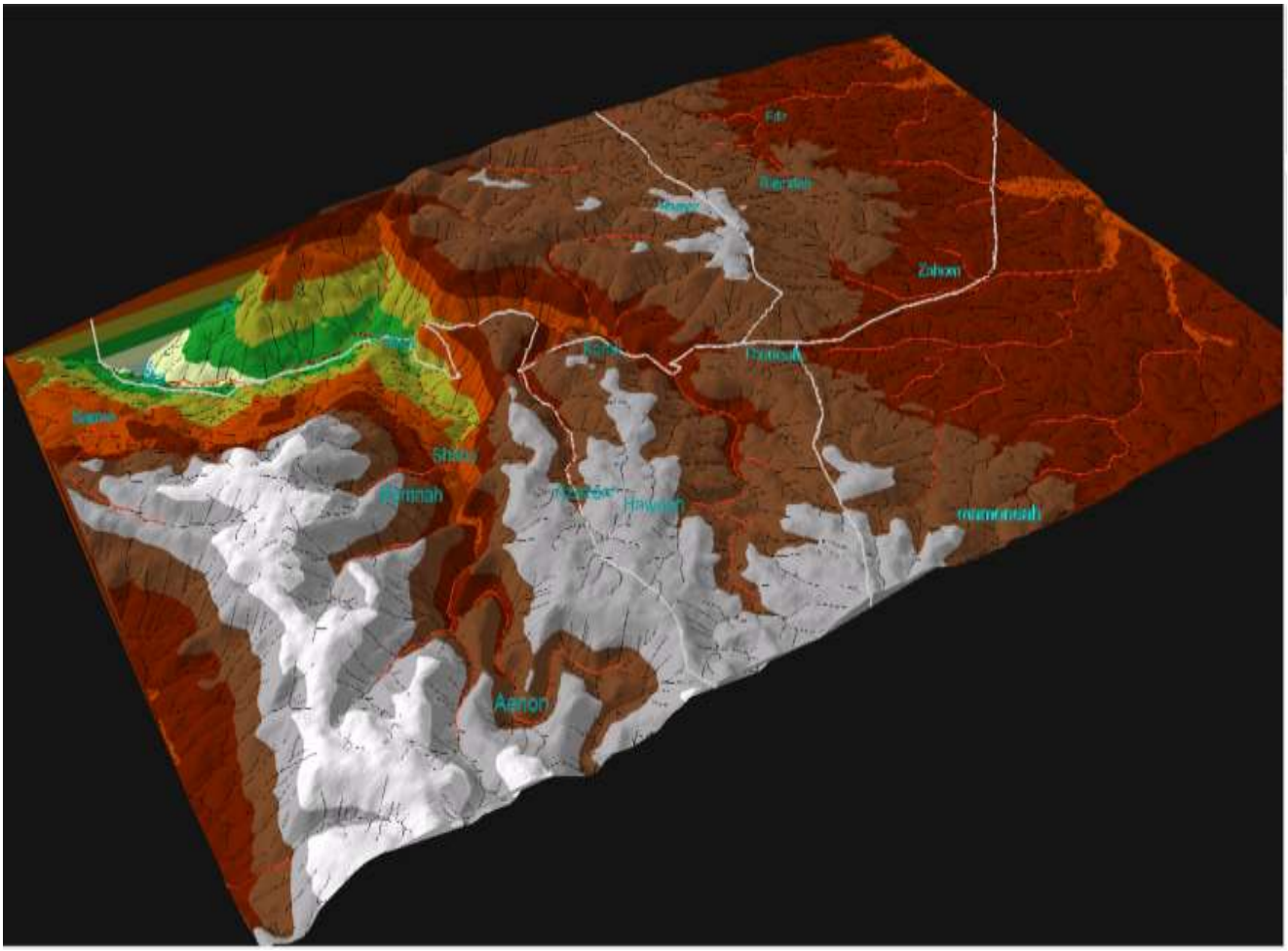
التحليل الكنتوري

أظهر التحليل الكنتوري لخطوط تساوي قيم الإرتفاعات لمنطقة الدراسة وعلاقتها بنظام شبكة التصريف والسطح المورفومتري الشكل (5)، تقارب خطوط الكنتور في الجزء الغربي من منطقة الدراسة، في حين أن التقارب بين الخطوط يقل في الجزء الشرقي منها، وهذا يقودنا لتحديد الإتجاه العام لقيم الإرتفاعات.

ويتضح أن نظام خطوط تساوي قيم الإرتفاعات في منطقة الدراسة تشكل علاقة طردية واضحة بين شبكة الأودية، وكثافة الخطوط من حيث قيم التغير في إتجاه الوادي من جهة، ومقدار التدفق من جهة أخرى؛ حيث تتقارب خطوط تساوي الإرتفاعات الكنتورية في المناطق ذات الإنحدار الشديد، التي تمتلك تغيير مفاجئ في إتجاه التصريف، وهو ما يزيد من نسبة التصريف وخسران المنطقة للمحتوى المطري الهاطل عليها في مجموعة النسب.

التحليل الجيومورفولوجي

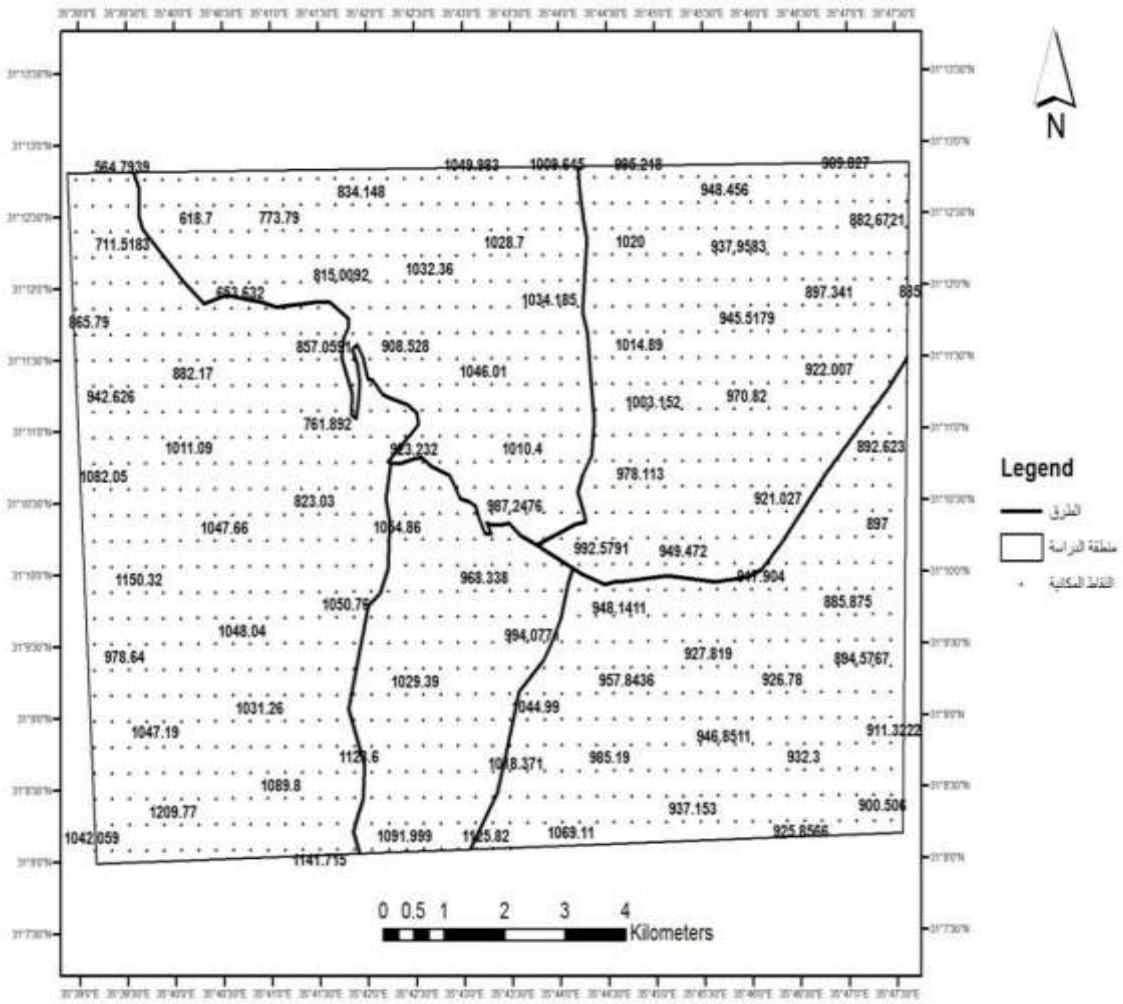
يظهر من النموذج الذي تم إنشاءه الشكل (6) إلى أن الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة ذو مساحة سطحية شبه مستوية ذات إنحدار بسيط، كما يظهر من الشكل عدم وجود فروق كبيره في الاتفاع في الجزء الشرقي، والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة بالمقارنة مع الجزء الشمالي الغربي، الذي يحتوي على فرق عالٍ في قيم الإرتفاع، التي توجه جريان مياه الأمطار بإتجاه الشمال والشمال الغربي حيث تزيد نسبة الانحدار عن 25%، كما يبين الشكل (7) تغير كبير في قيم الإرتفاعات على أطراف الأودية وهو يتطابق مع النموذج الجيمورفولوجي.



الشكل (6)

نموذج ثلاثي الأبعاد لمنطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis



الشكل (7)

الإحداثيات المكانية و قيم الارتفاعات التمثيلية لمنطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

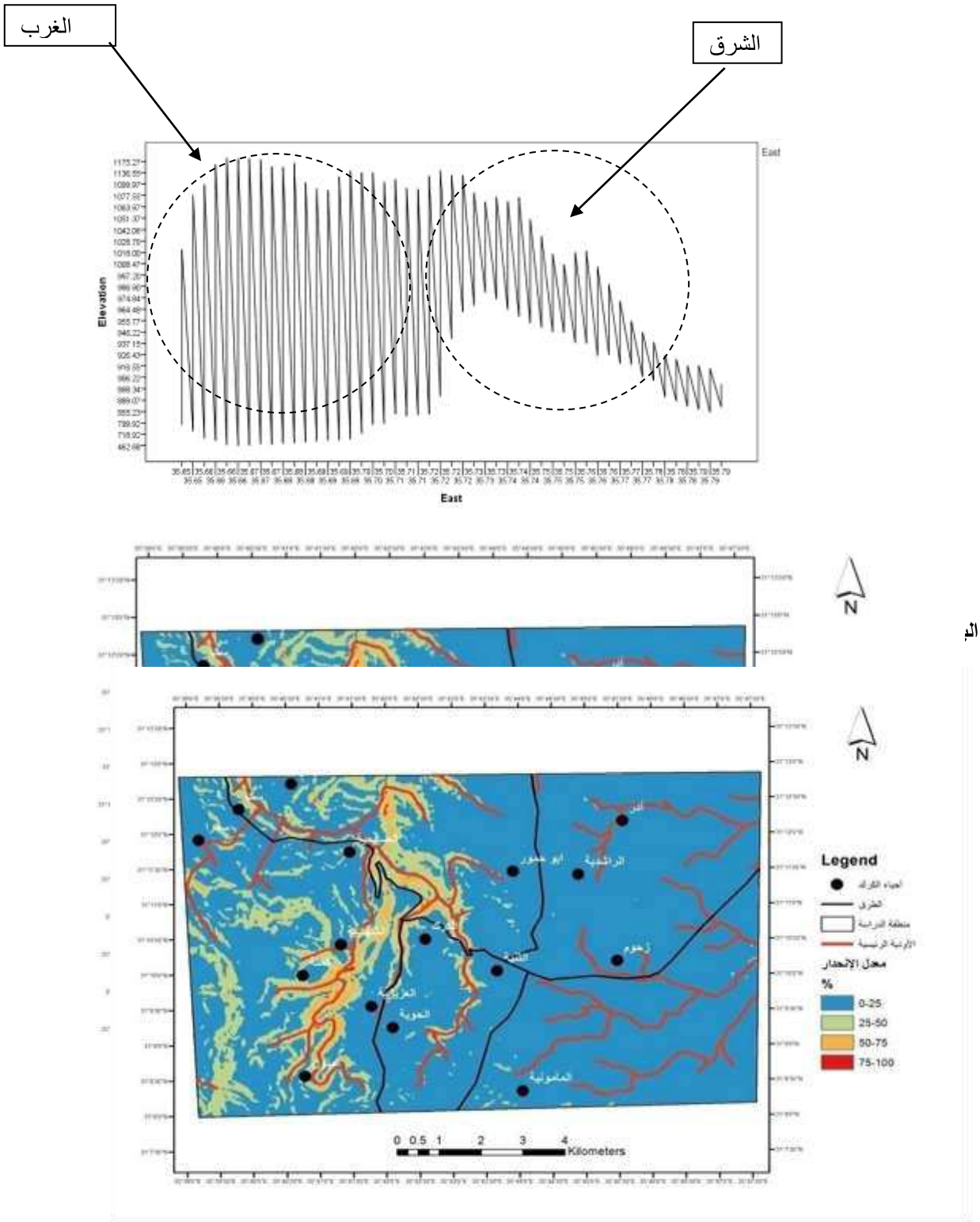
توزيع مجاري الأودية

تمتاز منطقة الدراسة بكثافة تصريفية مقدارها (29.5 وادي / كم^2)، وبفارق ارتفاع يصل إلى 10م ضمن المسار نفسه، وقد تبين من البيانات الرقمية للمرئية الفضائية أن منطقة الدراسة تتكون من منطقتين رئيسيتين هما:

1- المنطقة التي تقع إلى الشرق من مركز الهضبة.

2- المنطقة تقع إلى الغرب من مركز الهضبة.

وتمتاز كل منطقة بخصائص مورفومترية حددت اتجاهات التصريف المائي في اتجاهين مختلفين، ويظهر التمثيل البياني لتدرج الارتفاعات في منطقة الدراسة الشكل (8) تدرجاً واضحاً بإتجاه الشرق يتقارب في قيم الإختلاف بعكس تباين التدرج في الجزء الغربي منه، حيث هناك تباين أكبر، وهو متوافق مع الشكل المورفومتري لسطح منطقة الدراسة. ونلاحظ أن الجزء الغربي من منطقة الدراسة يمتلك فارقاً كبيراً في قيم الإرتفاعات مقارنة مع الجزء الشرقي؛ يعود ذلك إلى أن منشأ الأودية سببه صدوع أو حركات تكتونية ثانوية رافقت نشوء الصدع الرئيس للبحر الميت، أو ما يسمى حفرة الانهدام، وهي ما شكلت هذا التناسق، فهي لم تنتج من أنظمة النحت والتعرية بل من حركة الضغط والتصدع، وهو ما يتوافق مع التاريخ الجيولوجي للمنطقة.



إعداد الب

الشكل (10)

خريطة مورفولوجية تمثل فئات الانحدار في منطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

معدل الانحدار

تم استخلاص معدل الإنحدار، وتوزيعه في منطقة الدراسة الشكل (10)، وتبين من التحليل أن منطقة الدراسة تصنف إلى أربعة أنظمة للمنحدرات على أطراف الأودية، وأنظمة التصريف (باعتبار أن نسبة الصفر % تعني نظام السطح المستوي وكلما اقتربت النسبة من 100% كان نظام السطح شديد الإنحدار (جرف)، والأنظمة هي:

النظام الأول: منحدرات تتراوح نسبة اتحدارها بين (0 % – 25%).

النظام الثاني: منحدرات تتراوح نسبة انحدارها بين (25% – 50%).

النظام الثالث: منحدرات تتراوح نسبة انحدارها بين (25% – 75%).

النظام الرابع: منحدرات تتراوح نسبة انحدارها بين (75% – 100%).

ويظهر في الشكل (9) أن أغلب سطح المنطقة ذو إنحدار اقل من 25 %، وأن الإنحدارات الشديدة تتركز في الجزء الغربي من المنطقة، وهذا له تأثير ايجابي على مقدار الإنجراف للتربة إثناء الهطول وتقليل نسبة الفاقد من المياه الجارية، كذلك يساعد في رفع نسب النحت والتعرية وتحييد نسب التسرب المائي للطبقات السفلية في الخزانات الجوفية للمياه.

نظام توزيع اتجاهات الميل للأودية

يبين الشكل (10) نظام زاوية الميل عن إتجاه الشمال بالدرجات لسفوح الأودية، وشبكة التصريف المائي في منطقة الدراسة عن طريق تحليل إتجاه وزاوية الميل عن الشمال، وتم تصنيفها إلى ثمانية فئات:

1– الفئة الأولى بإتجاه الشمال إلى الشمال الشرقي (22.5 – 67.5)

2– الفئة الثانية بإتجاه الشمال الشرقي إلى الشرق (67.5 – 112.5)

3– الفئة الثالثة بإتجاه الشرق إلى الإتجاه الجنوب الشرقي (112.5 – 157.5)

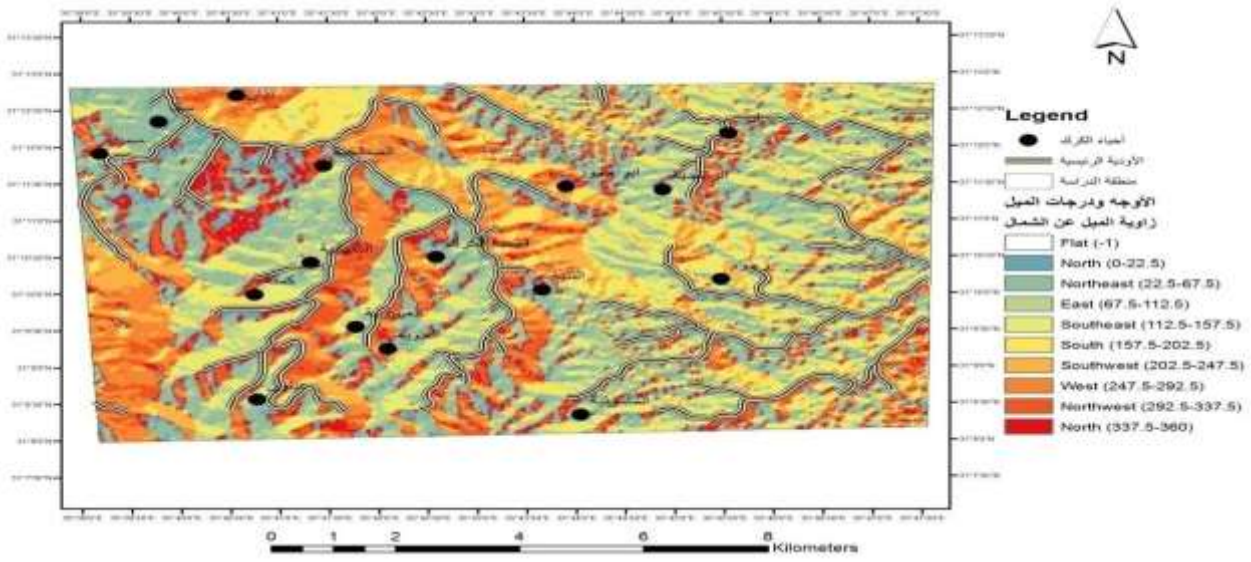
4– الفئة الرابعة بالإتجاه الجنوب الشرقي إلى إتجاه الجنوب (157.5 – 202.5)

5– الفئة الخامسة بإتجاه الجنوب إلى الجنوب الغربي (202.5 – 247.5)

6– الفئة السادسة بإتجاه الجنوب الغربي إلى الغرب (247.5 –292.5)

7– الفئة السابعة بإتجاه الغرب إلى الشمال الغربي (292.5 – 337.5)

8– الفئة الثامنة بإتجاه الشمال الغربي إلى الشمال (337.5 – 360.0)



الشكل (10)

توزيع أوجه زواية الميل لأطراف الأودية ونظام التصريف المائي لمنطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

كما نجد من الشكل (10)، وعند مقارنة اتجاهات الميل مع مسارات الأودية في منطقة الدراسة، أن الأودية التي تتجه من الشمال إلى الجنوب، أو إلى الجنوب الشرقي لها اتجاهات ميل ذات توزيع متناسق، فالجزء الغربي من الأودية يتجه من الشمال إلى الجنوب، والجزء الشرقي من الأودية يتجه من الجنوب إلى الشمال، وهي التي تحدد إتجاه التصريف ومستوى الجريان عند ربطها بنسبة الإنحدار.

نظام تصريف الأودية

يغطي المنطقة نظام تصريف شجري؛ وهو يشمل نظام التصريف الرئيس ونظام الأودية الثانوية، كما في الشكل (11)، ويتوزع نظام التصريف بثلاث إتجاهات يشغل كل إتجاه منها حيزاً في ركن منطقة الدراسة وهي:

– **المجموعة الأولى:** وهي التي تقل نسبة انحدارها عن 25 %ن وتتوزع في الجزء الشمالي الشرقي من منطقة الدراسة، وهي تصرف نظامها المائي بإتجاه الشرق نحو الجزء الصحراوي من منطقة الدراسة، مارا بمنطقة أدر والراشدية، وتغطي منطقة ذات إنحدار اقل وذات تركيبة مورفولوجية شبه مستويه.

– **المجموعة الثانية:** وهي تتوزع في الجزء الجنوبي الشرقي وتمر من خلال منطقة زحوم والمأمونية، حيث مورفومترية هذه المنطقة أقل إنبساطاً للشمال وذات تلال متوسطة الإرتفاعات في الجزء الجنوبي منها، وإتجاه التصريف للمياه في هذا الجزء يسير بإتجاه الجنوب الشرقي والشرقي من منطقة زحوم.

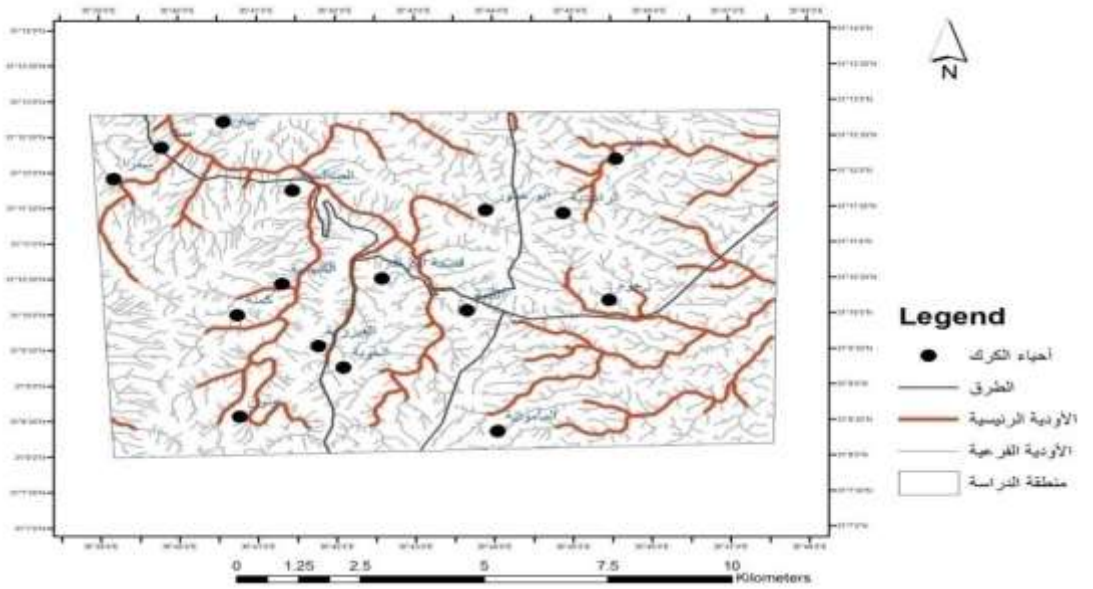
– **المجموعة الثالثة** وتتوزع في الجزء الغربي والجنوب الغربي من منطقة الدراسة يتفرع عنها إتجاهين؛ الأول للجنوب بإتجاه الشهابية مارا بوادي الكرك (سكا، وسمرا، والصالحية)، والآخر بإتجاه القصبة ثم للغرب من الثنية وجميع مياه التصريف تذهب بإتجاه الشمال الغربي في مصبها الأعمق في منطقة سكا الذي يمتلك حوض مائي غني وذو تفرعات غنية ومؤملة إقتصادياً للمخزون المطري الشكل (13)، وتمتاز هذه المنطقة بتباين شديد في الإنحدار وعمق شديد، وهي وذات إتجاهات متناسقة لأوجه الأودية، وهي الأقل مساحة من حيث الإنبساط فجميع المياه الهاطلة على هذا الجزء يتم فقدانه بشكل كبير من خلال نظام التصريف وذلك يعود إلى الأسباب التالية:

1– ارتفاع نسبة الإنحدار

2– الميل إلى الشمال الغربي متوافق مع تناسب الإنخفاض بإتجاه البحر الميت.

3– قلة المساحات المستوية ووعورة المنطقة.

4– سرعة الجريان.



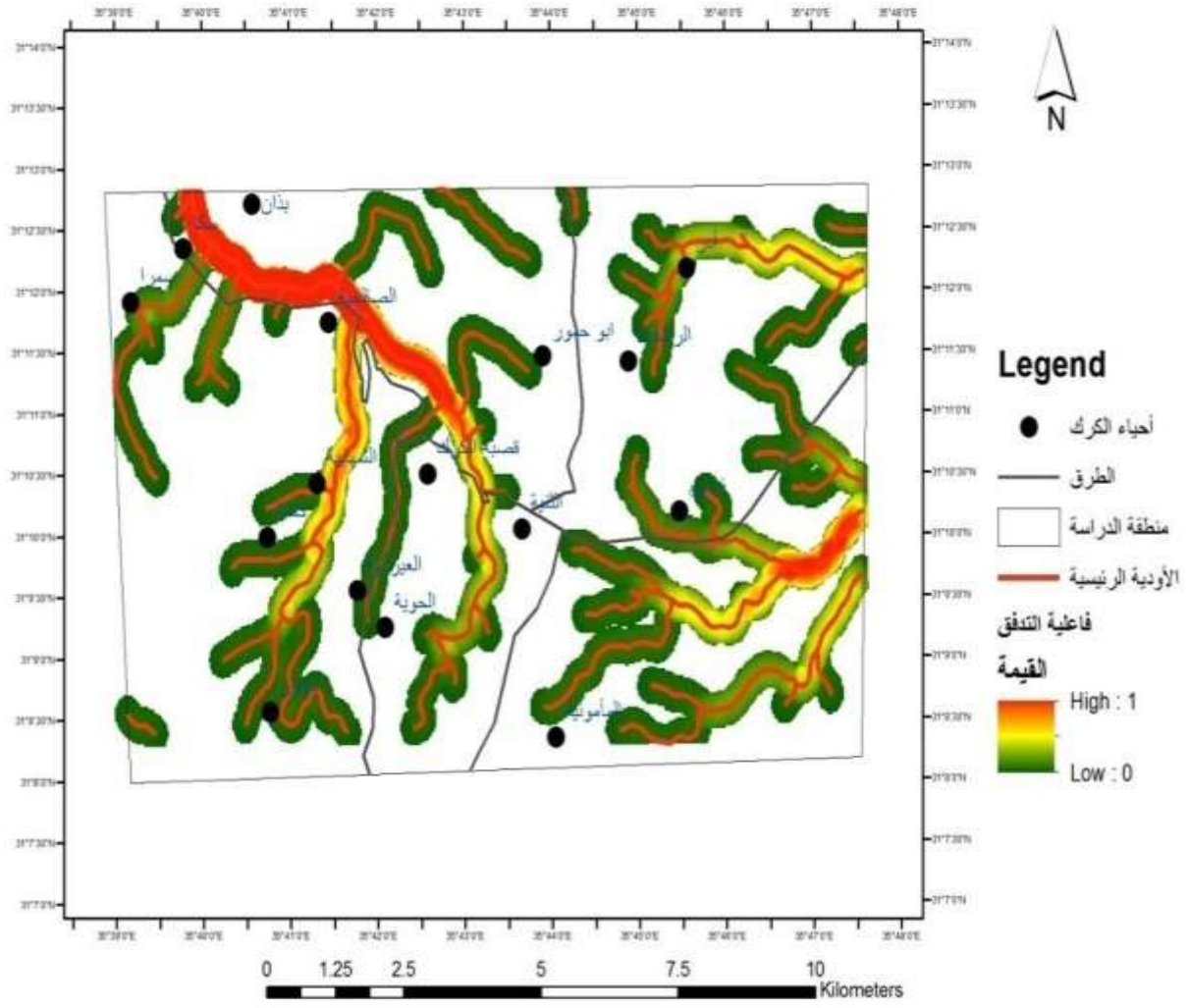
الشكل (11)

شبكة الأودية الرئيسة والفرعية في منطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

الجريان المائي

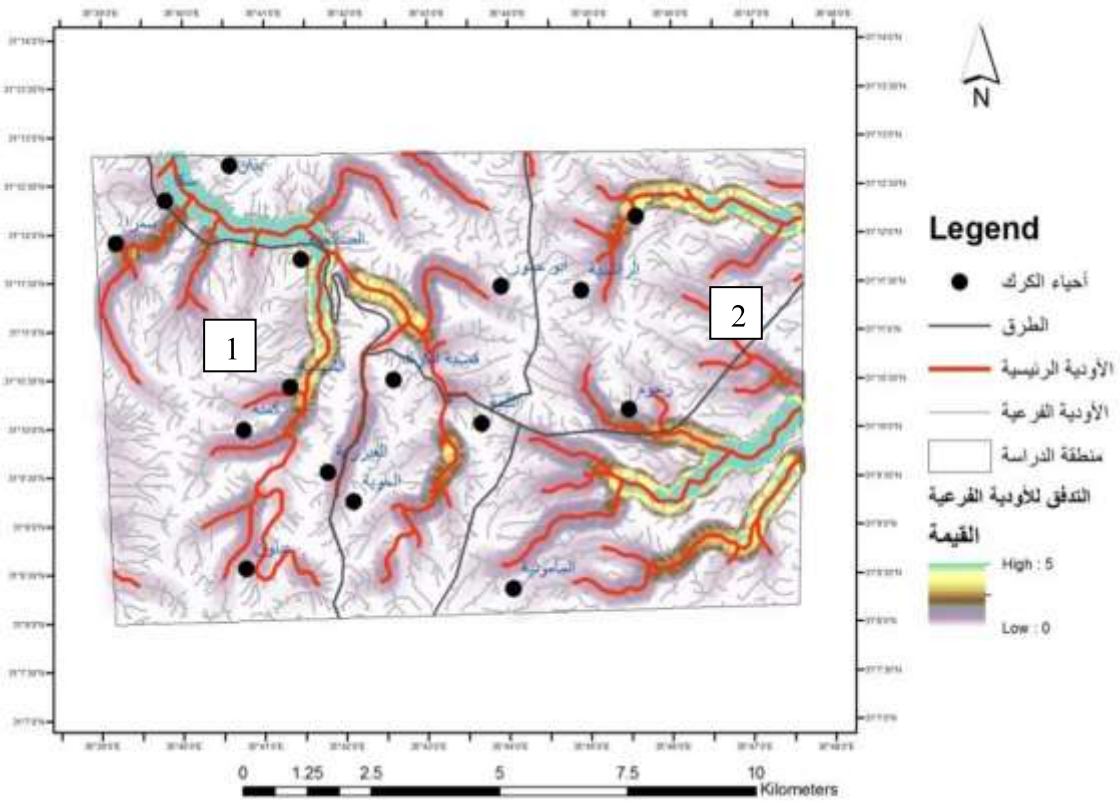
تم إجراء تحليل لمستوى وشدة التدفق النسبي في أنظمة الأودية في منطقة الدراسة كما يظهر في الشكل (12) للأودية الرئيسة والفرعية المغذية لها، وتحديد إتجاهات التدفق، وهي متوافقة بشكل كبير مع التحليل السابق، حيث أظهرت الدراسة بعد تقسيم قيم التدفق بدرجات تتراوح من (0 – 5) أن مراكز الأودية ذات تدفق أعلى في الجزء الشمالي الغربي حيث كانت على المقياس ما يعادل (4 – 5) وفي منتصف المنطقة كان معدل التدفق اقل فكان يتراوح بين (0 – 3). وهذا مؤشر على أن مركز منطقة الدراسة تستفيد من أنظمة الأودية ومستوى التحصيل أكثر من أطرافها الأربع بكل الإتجاهات مع الأخذ بعين الإعتبار أن الجزء المتوسط الغربي ذو مساحة سطحية أقل كما في الشكل (13).



الشكل (12)

فاعلية التدفق المحسوبة من ArcGis لأنظمة الأودية في منطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis



الشكل (13)

نظام التدفق الكلي بين الأودية الفرعية المغذية و الأودية الرئيسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

تقدير حجم الهطول

تم تصنيف منطقة الدراسة إلى نطاقات حسب كثافة الهطول، كما في الشكل (14)، وقد بلغ حجم الهطول السنوي بـ م3 كالتالي (الغيلان، 2008):

النطاق الأول: مساحة المنطقة 36269208 م^2 بمعدل هطول 240 ملم سنوي أي بمعدل 240 لتر لكل 1 م^2 وبذلك يكون حجم الهطول الكلي:

حجم الهطول الكلي = مساحة المنطقة (م^2) × معدل الهطول لتر /م^2

36269208 × 240 = 8704609920 لتر سنوياً على النطاق الأول أي ما يعادل (8,704,610.00 م^3) باعتبار كثافة الماء = 1 كغم لكل 1 م^3

النطاق الثاني: مساحة المنطقة 16944354م^2 بمعدل هطول 290 ملم سنوي أي بمعدل 290 لتر لكل 1م^2 وبذلك يكون حجم الهطول الكلي:

حجم الهطول الكلي = مساحة المنطقة (م^2) × معدل الهطول لتر /م^2

16944354× 290 = 4913862660 لتر سنوياً على النطاق الأول أي ما يعادل (4,913,863.00 م^3) باعتبار كثافة الماء = 1 كغم لكل 1 م^3

النطاق الثالث: مساحة المنطقة 26196514 م^2 بمعدل هطول 270 ملم سنوي أي بمعدل 270 لتر لكل 1 م^2 وبذلك يكون حجم الهطول الكلي:

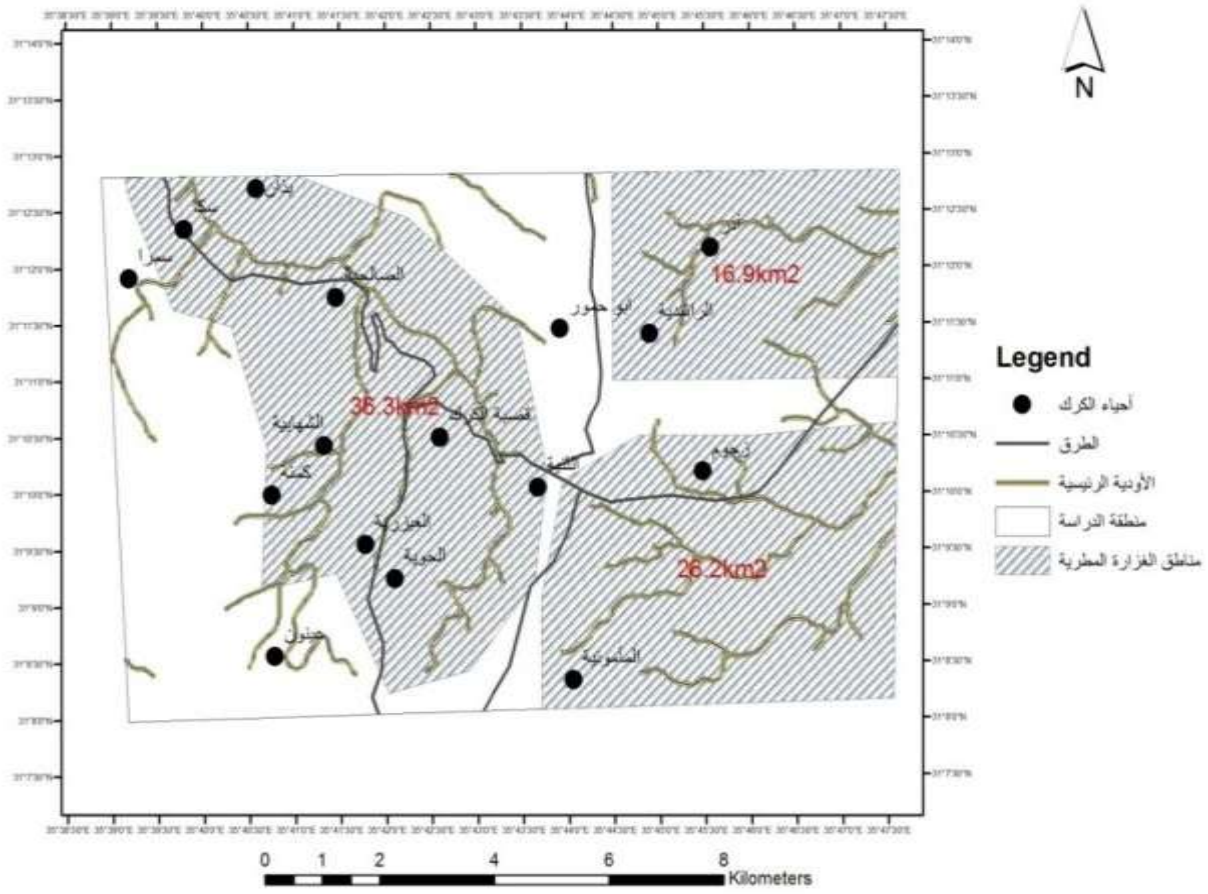
حجم الهطول الكلي = مساحة المنطقة (م^2) × معدل الهطول لتر /م^2

26196514 × 270 = 7073058780 لتر سنوياً على النطاق الأول اي ما يعادل (7,059,961.00 م^3) بإعتبار كثافة الماء = 1 كغم لكل 1 م^3 وبذلك يكون حجم الهطول الكلي ما يعادل 20 مليون م^3 على المنطقة التي تشكل مساحة سطحية تقارب 79 كم^2، كما في الجدول (7).

الجدول (2)

يمثل حسابات معدل الهطول المطري م^3 سنوياً على المناطق المستهدفة الأكثر غزارة في منطقة الدراسة.

المنطقة	محيط المنطقة (كم)	مساحة المنطقة م^2	معدل الهطول (ملم)	حجم الهطول السنوي (م^3)
1	2.7	36269208	240	8,704,610.00
2	16.8	16944354	290	4,913,863.00
3	20.5	26196514	269.5	7,059,961.00
المجموع		79,410,076	المجموع	20,678,434.00



الشكل (14)

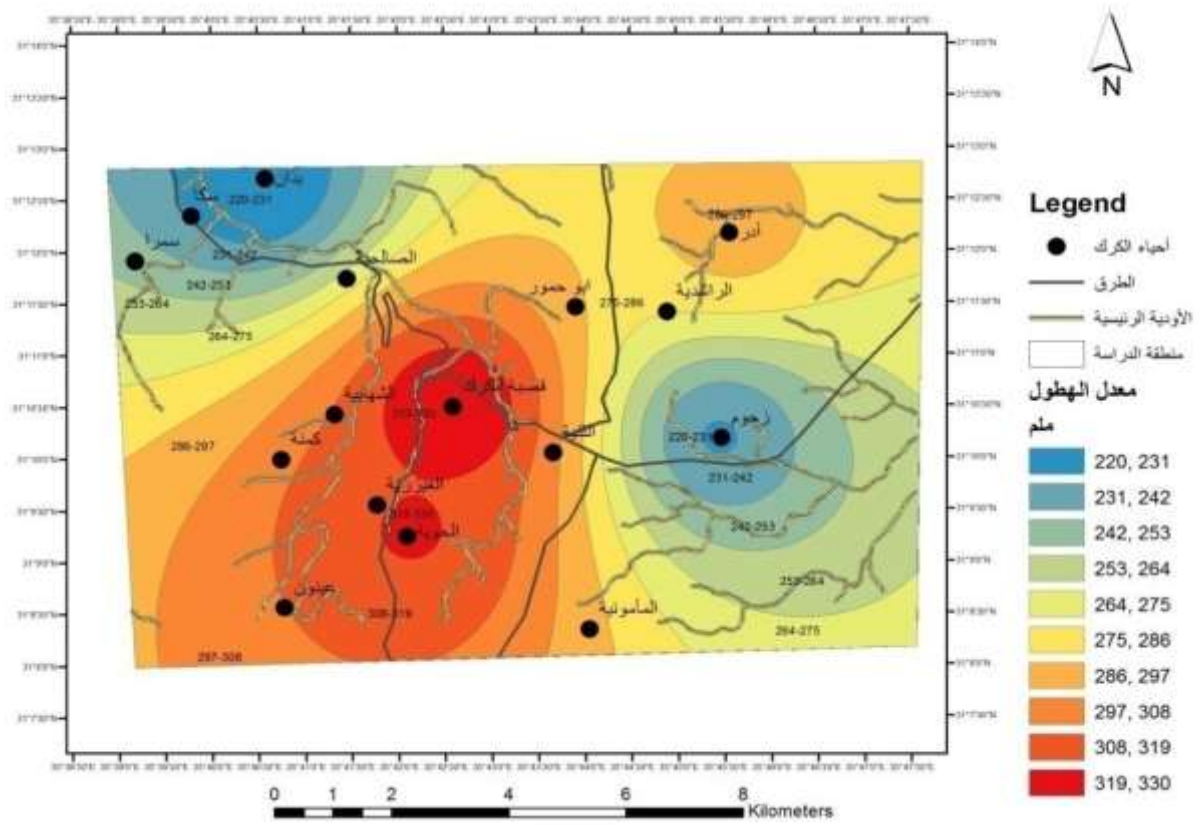
مساحة مناطق الغزارة المطرية فيمنطقة الدراسة

إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

تأثير معدل الهطول

تم تحليل معدلات الهطول السنوية في منطقة الدراسة الشكل (15)، وقد تبين أن أعلى متوسط هطول في منطقة الدراسة يقع في الجزء الشمالي الشرقي، ويمتد باتجاه الجنوب الغربي، وأن أقل نسب لمعدلات الهطول كانت في الجزء الشمالي الغربي؛ حيث يعزى ذلك لعدة أسباب طبوغرافيوة مورفولوجية حيث يطل هذا الجزء على حفرة الإنهدام، التي تتأثر بالتيارات الصاعدة بسبب فارق الإرتفاع الذي تقطعه التيارات الهوائية التي تكون بالأغلب مصاحبة للرياح الغربية والشمالية الغربية بدفع الطبقات المحملة بالرطوبة إلى الجزء الأقرب من متوسط منطقة الدراسة، حيث يكون عمود الهواء وقيم الضغط الجوي أقل بسبب الإرتفاعات التي تصل إلى

1200 متر في هذا الجزء مما يؤدي إلى تقليل نسب الهطول في هذا الجزء وتركزه بالمنطقة ذاتها. وفي الجزء الشمالي الشرقي في مركز منطقة أدر يلاحظ متوسطية قيمة الهطول والتي تُعزى إلى مورفولوجية المنطقة المفتوحة والتي تسمح لإنسيابية التيارات المحملة بالرطوبة من هطولها بشكل متوازن بالمنطقة.



الشكل (15)
يمثل توزيع معدل الهطول المطري (ملم / السنة) في منطقة الدراسة
إعداد الباحث بالاعتماد على ArcGis

النتائج

خلصت الدراسة إلى ما يلي:

1- إن سطح مورفومترية منطقة الدراسة تمتاز بتنوع مورفولوجي رافد للمحتوى المائي، ويشكل مركزاً للتجميع والتصريف فيها.

2- أن سطح جيومورفولوجية منطقة الدراسة يتكون من قسمين رئيسين يسيطران على الجزء الشرقي والغربي من مركز هضبة الكرك بإتجاهين متعاكسين مع وجود ثلاث أنظمة منفصلة لرفد الأودية المطرية في موسم المطر.

3- تمتلك منطقة نظام تصريف ثابت قابل للتحكم، والإستثمار في جزءه الغربي، ويمكن وضع معايير الإستثمار وتطبيقها على مناطق أخرى محيطة.

4- الحصاد المطري قابل للتطبيق للاستفاده منه في عدة مجالات منها مخزون المياه الجوفية وشبكة الأودية الإستثمار التربة الزراعية والمخزون الإستراتيجي من المحتوى المطري وتحديد الشريط المستهدف ضمن نموذج الدراسة لمعالجة إنجراف التربة وتصنيف المناطق من حيث الإستثمار الزراعي الموسمي وقياس مدى الإستثمار بظل ما يتوفر من موارد بيئية ومائية لها.

5- حددت ثلاث مناطق تشكل مناطق غزيرة بالأمطار، وتقع في الركن الشمالي الغربي من منطقة الدراسة يصل حجم الحصاد المطري، بها إلى (9 ملايين م^3 سنوياً) بمساحة سطحية تقارب 36 كم^2، والمنطقة الثانية تقع في الجزء الشرقي الشمالي من منطقة الدراسة يصل بها الحصاد المطري إلى (5 ملايين م^3) بمساحة سطحية تقارب 17 كم^2 والثالثة تقع في الجزء الجنوبي الشرقي ويصل بها حجم الحصاد المطري إلى

(7 ملايين م^3) بمساحة سطحية تقارب 26 كم^2.

الأودية الرئيسة في منطقة الدراسة مؤهلة لإنشاء سدود ترابية واسمنتية؛ نظراً للفاقد الكبير في حصاد هذه المياه التي يتم تصريفها إلى الجزء الصحراوي من الجهة الشرقية، وإلى منطقة البحر الميت في الجزء الغربي دون أي إستثمار يذكر.

المصادر والمراجع

المراجع العربية:

آل الشيخ، عبدالرحمن، (2006)، حصاد مياه الأمطار والسيول وأهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، كلية علوم الأغذية والزراعة، جامعة الملك سعود، الرياض – السعودية.

البحيري، صلاح، (1994)، جغرافية الأردن، (ط2)، المكتبة الوطنية، عمان، الأردن.

الجاف، أرسلان، (2008)، التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة بعض الظواهر الجيولوجية والترسبات المعدنية في الصحراء الغربية في العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم – جامعة بغداد.

دائرة الأرصاد الجوية، (2014)، بيانات مناخية غير منشورة للفترة الواقعة بين 1970–2014، قسم المناخ، عمان، الأردن.

الروسان، نايف، وعنانزة، علي، (2001)، جغرافية الأردن، دار الشروق، عمان الأردن، (ط1).

الغاشي، وآخرون، (2014)، الخصائص المورفومترية للأحواض الجبلية ودورها في السلوك الهيدرولوجي: حوض أسيف غزاف بالأطلس الكبير الأوسط) جهة تادلة أزيلال، المغرب، المجلة الدولية للمياه والبيئة، العدد 3، المجلد 6، ص – ص: 28–47.

الغيلان، حنان، (2008)، دور نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن، رسالة ماجستير، قسم الجغرافية، كلية الآداب، جامعة الملك سعود، السعودية.

مجيد، هالة، (2014)، استخلاص الخصائص الجيومورفولوجية من بيانات نموذج الارتفاع الرقمي DEM لحوض وادي كوي شمال العراق، مجلة الأستاذ، العدد 209، المجلد الأول، ص– ص: 637–648.

الهلسة، دلال، (1986)، حوض وادي الكرك: دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الأردنية.

المراجع الأجنبية:

Labrecque, J. L. Paylor, E. Balk, D. Chan, R. Grava, S. Miller, R. small, C. wannebo, A. Williams, C. Yetman, G. Blom, R. Houshmand, B. kim, Y. Neuman, G. Nghiem, S. Rodriguez, E. vanzy, J. Deichman, U. Sutton, P. C. (2003). Global Infrastructure: the potential of SRTM Data to break New Ground Morisawa, M. 1968, Streams; Their Dynamics and Morphology, McGraw-Hill, New York, P: 175.

Rai, R. K. Alka Upadhyay, Sarkar, S. Upadhyay, A. M. and Singh, V. P. (2009). GIUH Based Transfer Function for Gomti River Basin of India, Journal of Spatial Hydrology, 9, (2): P 29-50.

Verstappen, H. TH. (1983). Applied geomorphology; Geomorphological Surveys for Environmental Development, Elsevier, Amsterdam –Oxford-New York.

The Impact of Morphometry on the Effectiveness of Water Runoff and the Possibility of Harvesting Rainfall in AlKarak Blateau Using GIS and Remote Sensing

Sattam S. Alshogoor *

ABSTRACT

This study aimed to show the effectiveness of using GIS in in identifying the analysis of geomorphological diversity in AlKarak plateau, major and minor valleys, and collecting digital data spreadsheet with numerical significance and converting it clear from easy to study in the future within three-dimensional spatial database, and determining the annual amount of storm water, depending on the study of statistical relationships between the amount of precipitation and classification geomorphology.

The descriptive and analytical approaches are adopted to achieve the objectives of the study. The study also relies on using cartographical studies, geographic information systems (Arc GIS 10.2) and programs of remote sensing (Erdas Imagine 9) to analyze data from (ASTER GDEM V2 Elevation GRIDS) which covers 120 km2. images were processed using (Erdas Imagine 9) program. 1265 spatial points, formed the core of the study database. The extent of the major valleys is processed through a three dimensional system to determine the direction of the flow based on their gradients. The results showed that the surface of the AlKarak plateau consists of two main parts controlling of the eastern and western parts of the plateau center in opposite directions, with the presence of three separate systems to supplement the valleys with water, and that the study area has investible drainage system in the area of rainfall harvest to be used underground water and uses agricultural development, and to improve the strategic stock.

Keywords: Morphometric Properties, The Karak Plateau, Information Systems, Remote Sensing.

* Social Sciences College, Mutah University, Jordan. Received on 07/03/2016 and Accepted for Publication on 08/06/2016.