DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

التحليل المكاني لتوزيع المنخفضات في باديتي النجف والمثنى

م. م. حمزية ميري كاظم الخزعلي
كلية التربية للبنات- جامعة الكوفة – العراق
البريد الالكتروني: haamziy.am.alghazeily@uokufa.edu.iq

أ.د. فلاح حسن شنون الكعبي
كلية الآداب - جامعة الكوفة - العراق

أ.د. حسين موسى حسين الشمري
كلية العلوم - جامعة الكوفة - العراق

الملخص

تهدف الدراسة إلى تحديد المنخفضات في منطقة البادية الجنوبية من العراق باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد Remote Sensing ونموذج الارتفاعات الرقمي Digital Elevation Model (DEM)

وللكشف عن توزيع هذه المنخفضات وتباينها المكاني ودراسة أسباب ذلك التباين ثم تحليل خصائصها الطبيعية والمورفومترية إذ قسمت منطقة الدراسة إلى تسعة أحواض رئيسة تتوزع في ضمنها المنخفضات التي تخترقها شبكة من الأودية التي تتباين في أعدادها وأطوالها ، إذ يقتطع بعضها تلك المنخفضات وبعضها ينتهي عندها ، ثم التحقق ميدانياً عن تحديد مواقع تلك المنخفضات وأبعادها وإمكانيات استثمارها اقتصادياً .

وعليه فأنها تمثل جزءاً مهماً من البادية الجنوبية التي تشغل القسم الجنوبي من العراق إذ تتميز بالأشكال والمظاهر الجيومورفولوجية البارزة ، تأتي المنخفضات في مقدمتها وتشغل مساحة (75970.35كم2) من حجم المساحة الكلية للبادية الجنوبية العراقية .

كشفت الدراسة عن مواقع المنخفضات وتحديد أبعادها وتوزيعها ، إذ بلغ عددها (746) منخفضاً تم تقسيمها إلى منخفضات كبيرة وبعدد(4) منخفضات ، ومنخفضات متوسطة وبعدد (9) منخفضات ، والمنخفضات الصغيرة وبعدد (733) منخفضاً وقد تباينت في توزيعها وبالاعتماد على المؤشر الإحصائي متوسط مسافة الجار الأقرب والذي يتضح من خلاله نوع التوزيع إذ كان توزيع المنخفضات الكبيرة توزيعاً متقارباً متكتلاً وبقيمة (0.61) ، والمنخفضات المتوسطة توزيعاً متباعداً عشوائياً (1.75) في حين كان توزيع المنخفضات الصغيرة توزيعاً متباعد منتظم (3.41) .

الكلمات المفتاحية: التحليل المكاني، المنخفضات، بادية النجف، بادية المثنى.

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

Spatial Analysis of Depressions Distribution of Najaf and Muthanna Desserts

Asst. Lect. Hamzyah Miri Kadhim Al-Khazaali
University of Kufa- Faculty of Education for Girls - Iraq
Email: haamziy.am.alghazeily@uokufa.edu.iq

Prof. Dr. Falah Hassan Al-Kaabi
University of Kufa - Faculty of Arts - Iraq

Prof. Dr. Hussein Musa Al-Shimmeri
University of Kufa - Faculty of Science - Iraq

ABSTRACT

The current study investigates depressions in the Southern Desert of Iraq by Remote Sensing and Digital Elevation Model. It also examines the distribution of these depressions and their spatial variation, study the causes of that variation, and then analyze their natural characteristics. Thus, the study area was divided into nine main basins, in which the depressions are distributed through a net of valleys that vary in number and length. Some of them pass through those depressions, while others end at them. Then, field verification is conducted to determine the locations of those depressions, their dimensions, and the potential for economic investment.

The study area, which focused on the Deserts of Najaf and Muthanna, constitutes an important part of the southern desert that occupies the southern part of Iraq, as it is characterized by prominent geomorphological shapes and features of which the depressions come in the forefront and occupy an area of (75.970.35 km^2) of the total area of the Southern Iraqi Desert.

The study also states the distribution of depressions whose number reached (746). Then they were divided into large depressions (4), medium depressions (9) and small depressions (733). They varied in distribution depending on the statistical indicator of the average distance of the nearest neighbor, through which the type of distribution is decided. The distribution of the large depressions was convergent clustered with a value of (5.61) and the medium depressions were randomly spaced with a value of (175), while the distribution of small depressions was a regular divergent distribution with a value of (3. 41).

Keywords: spatial analysis, depressions, desert of Najaf, desert Al-Muthanna.

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

المقدمة Introduction

تعد المنخفضات من أبرز المظاهر الجيومورفولوجية التي تنتشر في الجهات الصحراوية الجنوبية من العراق وتشكل جزءاً كبيراً من مساحتها إذ بلغ عدد المنخفضات فيها إلى (950) منخفض تتوزع على امتداد البادية الجنوبية وتأخذ صوراً متعددة في توزيعها .

تعرف هذه المنخفضات بإنها أراضي مستوية مغلقة تنخفض عن سطح الأرض بسبب عوامل جيولوجية تكتونية أسهمت في تخفيضها وتتباين في مساحتها بين الكيلومتر المربع الى عشرات الكيلومترات مثل منخفض الشبجة ، واللصف ، والجل ، والمخيمن والى مئات الكيلومترات مثل منخفض السلمان ، الرخيمية ، والعكراوي ، والحريجية .

تصب فيها الأودية الجافة خلال موسم سقوط الأمطار مما تجعلها ذات أهمية فضلاً عن المياه التي تتسرب الى باطن الأرض من خلال الشقوق والفواصل وطبيعة الصخور ونفاذيتها ، لتشكيل المياه الجوفية فيها .

كما تتميز بوجود النباتات الطبيعية التي تنتشر في معظم تلك المنخفضات ، لذا جاءت هذه الدراسة لتحدد هذه المنخفضات من خلال نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ونظم المعلومات الجغرافية GIS وتقنية الاستشعار عن بعد RS ودراسة توزيعها وتباينها مكانياً وزمانياً ، فضلاً عن التحري موضعياً من خلال الدراسة الميدانية ودراسة خصائص التربة بما يحدد استعمالات الأرض على وفق التطبيقات الجيومورفولوجية في مجالات السكن والزراعة والرعي وما تشكله هذه المنخفضات من مواقع أثرية مهمة في مجال السياحة والترفيه عن طريق الاستثمار الأمثل لها .

نظراً لسعة المنطقة وانها ذات طبيعة متعرجة وانحدارات متباينة فقد تم تحديد المنخفضات فيها عل اساس الجريان السطحي فإذا ثبت اتجاه الجريان السطحي لمساحة كبيرة فهو منخفض .

أولاً : مشكلة الدراسة (Study problem):

تصاغ مشكلة الدراسة على وفق أسس علمية صحيحة يهدف إلى حلها ، إذ تتلخص المشكلة الدراسة الرئيسة بالسؤال الآتي :

- ما صور التوزيع المكاني للمنخفضات في منطقة الدراسة ؟

ثانياً : فرضية الدراسة (Study Hyothesis) :

- تتباين المنخفضات في توزيعها مكانياً في منطقة الدراسة .

ثالثاً : هدف الدراسة (Study Aim):

تهدف الدراسة إلى تحديد المنخفضات في منطقة الدراسة باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد Remote Sensing ونموذج الارتفاع الرقمي الثلاثي الأبعاد(DEM) ودراسة الخصائص الطبيعية للمنخفضات

رابعاً: حدود منطقة الدراسة (Study Area):

تحدد منطقة الدراسة بالبادية الجنوبية للعراق ، ونظراً لسعة مساحتها وصعوبة تغطيتها ميدانياً ، فقد ارتأينا تقليص المساحة المدروسة من البادية الجنوبية لتمثيل بادية النجف وبادية المثنى وابعاد بادية البصرة لفسح المجال أمام الباحثين الآخرين لدراستها مستقبلاً .

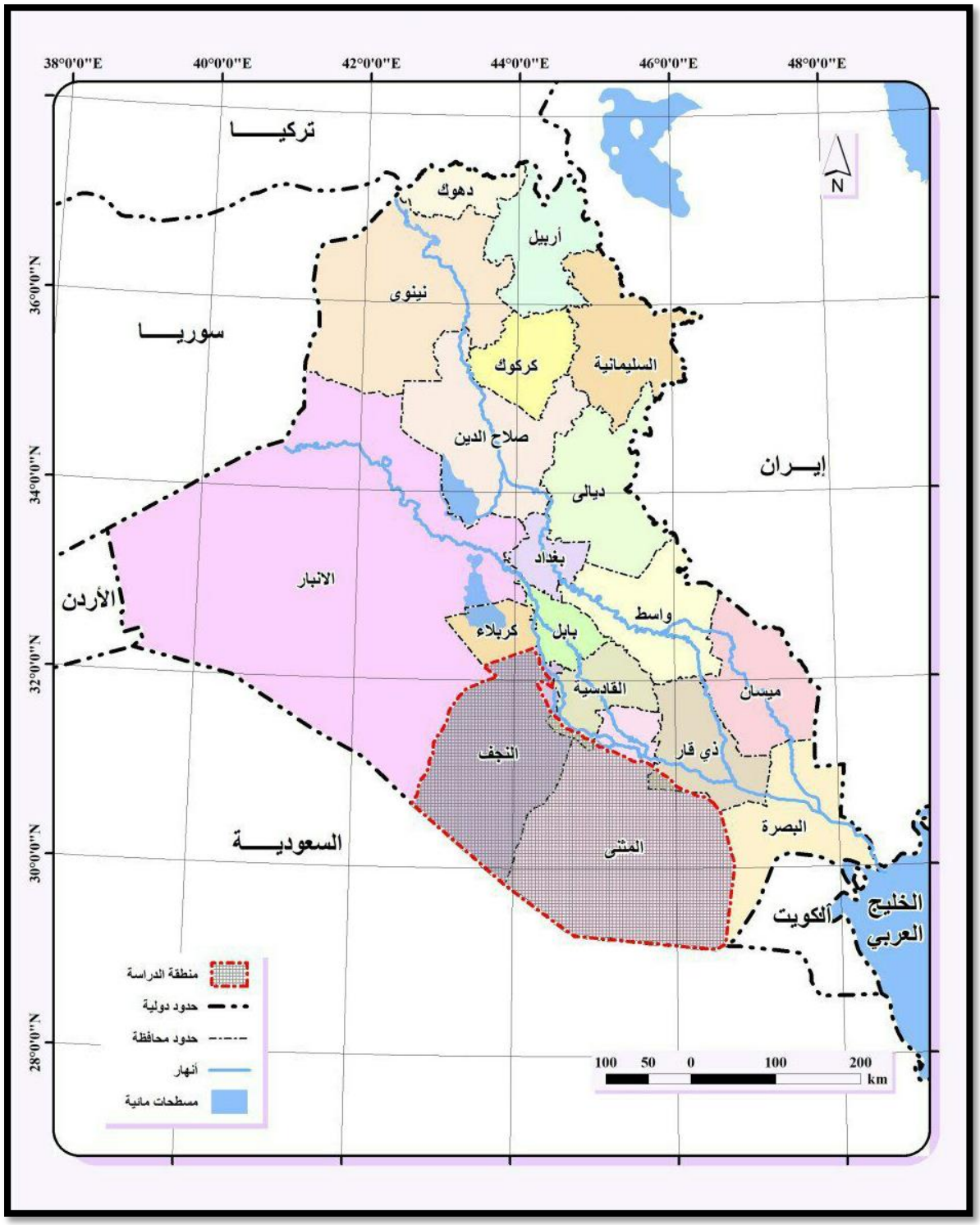
تبلغ مساحة المنطقة المدروسة من البادية الجنوبية (75970.35كم2) من مجموع المساحة الكلية للبادية الجنوبية والبالغة (76.215كم2) [1] ، خريطة (1) .

يحدها من الشمال محافظة كربلاء ومن الشمال الشرقي محافظتي بابل والقادسية وتحدها محافظة المثنى من جهة الشمالي الشرقي ، أما من جهة الشرق فتحدها محافظتي ذي قار والبصرة وتحدها من الجنوب والجنوب الغربي الحدود السياسية لجمهورية العراق مع المملكة العربية السعودية ومن الشمال الغربي تحدها محافظة الانبار .

فلكياً تقع بين دائرتي عرض (=58⁻07 29° - =01⁻08 32°) شمالاً وبين قوسي طول (42 – 32 46 5) شرقاً ، خريطة (2) .

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

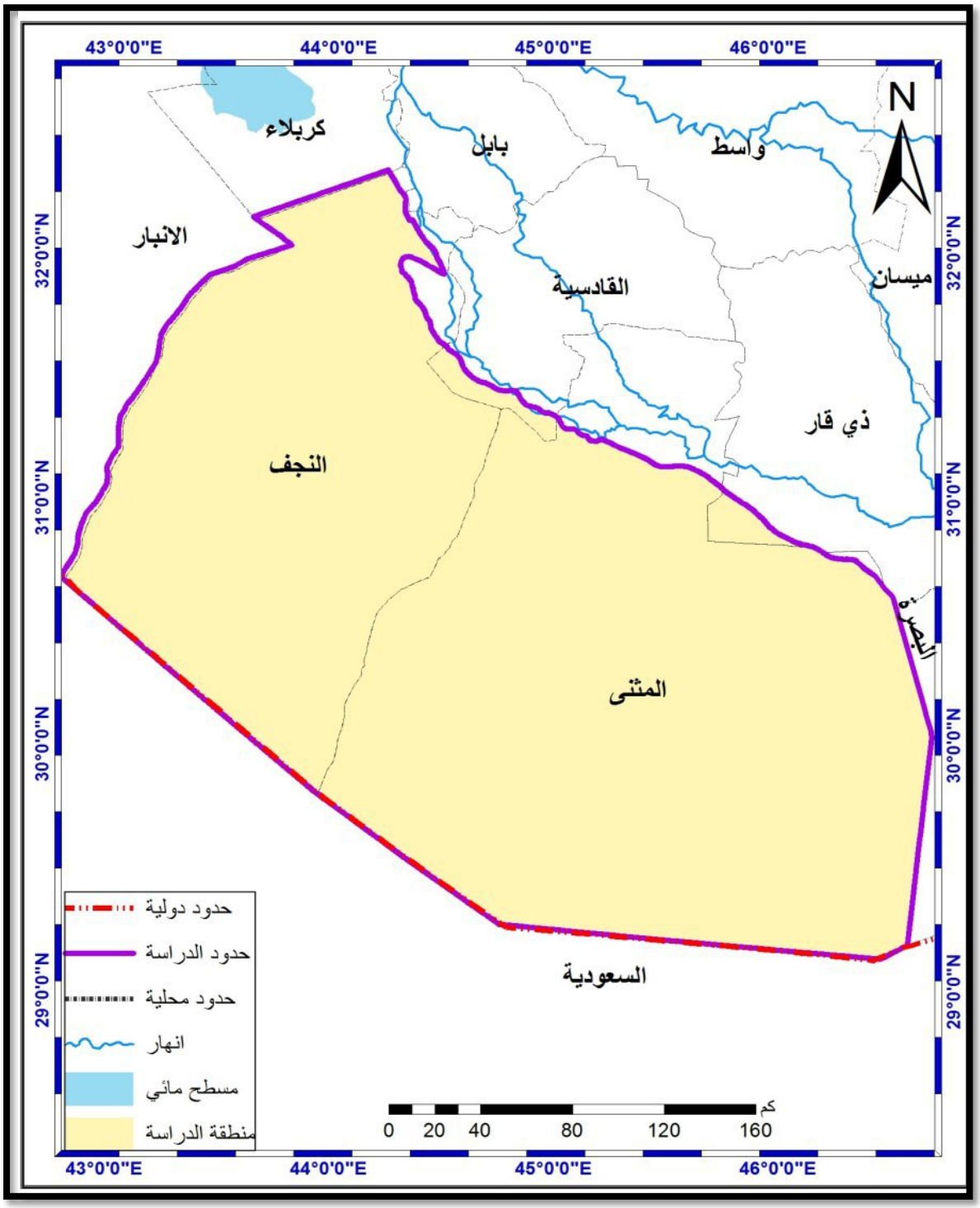
خريطة (1)
موقع منطقة الدراسة من العراق



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي Arc GIS 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (2)
الحدود الإدارية وموقع منطقة الدراسة من المحافظات الجنوبية



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc GIS 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

أولاً : المنخفضات في منطقة الدراسة

تسود الأقاليم الجافة ظروفاً بيئية خاصة بفعل النشاط الجيومورفولوجي للرياح تتمثل في استواء السطح ، وتفكك المواد الصخرية، وقلة الغطاء النباتي ، والامتداد المساحي والوضع الطبوغرافي ، وبذلك فأن التكوينات الصخرية في الأراضي الجافة تفرض دورها بوضوح في تحديد المعالم الجيومورفولوجية للأراضي الجافة ، إذ تتباين خصائص أشكال الأرض إذ نوعية الصخور التي تحتفظ بهذا الدور في ظل انتشار الجفاف وأبرزها التباين الحراري ونشاط الرياح ، وعليه فالأشكال السائدة في الأقاليم الجافة تمتاز بقلة التضرس أو الاستواء في أغلبها ما يضيف إلى فاعلية الرياح بعداً آخر وتأتي المنخفضات الصحراوية في مقدمتها[2] .

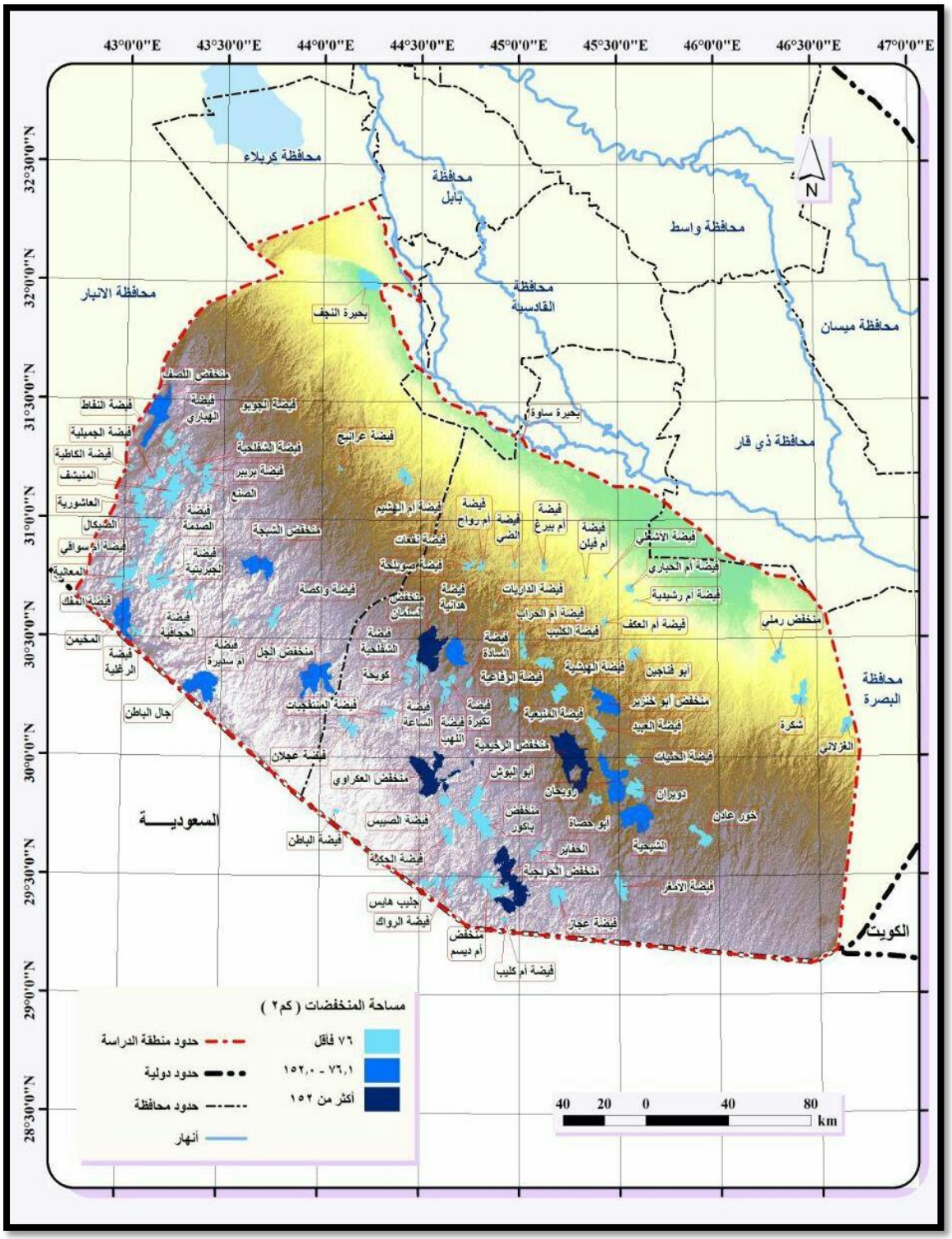
وتعرف المنخفضات الصحراوية : أنها إحدى المظاهر الجيومورفولوجية التي تنتشر في الأراضي الجافة والتي تشكل مستوياتها أساس المجاري المائية الصادرة عن أحواض مائية مغلقة وذات تصريف مائي داخلي ، ويشار إليها في المناطق المختلفة بتسميات متعددة منها القيعان الصحراوية Ployos ، والشطوط ، والسبخات وتكتسب أهميتها الجيومورفولوجية كونها إحدى أشكال الأراضي الرئيسة التي تنتشر في الأقاليم الجافة وتغطي نحو (1%) [3] من مساحتها العامة .

ويطلق احياناً على المنخفضات الصحراوية (الفيضات) ويعبر عنها بأنها اراض مستوية السطح منخفضة عن مستوى الأراضي المجاورة لها ، مملوءة بالترسبات الفيضية القادمة إليها من الوديان أو المناطق التلية المحيطة بها أحياناً عن طريق المياه الجارية والسيول في مراحل سقوط الأمطار الغزيرة هذه المنخفضات بعضها تخترقها الوديان وبعضها تكون منتهية عندها[4] ، خريطة (3).

وتعد المنخفضات الصحراوية من أكثر الأشكال الجيومورفولوجية انتشاراً في منطقة السلمان وهي من النوع المعروف باسم (بولجي) (polje) وهي منخفضات كبيرة ذات أرضيات مستوية أو شبه مستوية انخفضت تراكيبياً بامتداد الصدوع التحتية (Down- Faults) ، إذ تكونت مجار تحت سطحية ترتفع المياه الجوفية فيها إلى السطح لتوسع عمليات الإذابة أسفل الجروف لتمتلئ تلك المنخفضات بالارسابات (المفتتات الصخرية) بفعل مياه الوديان الجاري فوق السطح[5].

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (3)
المنخفضات في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARCGIS (10.3)

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

كما أنها تمثل بيئات داخلية تلتقي فيها عمليات جيوموروفولوجية متنوعة ، كالترسيب المائي والريحي، والحت الريحي ، ومظاهر الترطيب والتجفيف والخاصية الشعرية ، فضلاً عن أنها تعد سجلاً تاريخياً للتغيرات البيئية التي تتعرض لها بيئات الحت والترسيب في الأقاليم الجافة ، وبخاصة التغيرات المناخية والجيولوجية وتمثل حالة اتزان ما بين النظام الجيومورفولوجي المكون من الحوض المائي وبيئة الترسيب الوسطى عند قاعدة السفوح التلية (المراوح الفيضية) وبيئة الترسيب النهائية عند مصاب الجريانات المائية (القيعان الصحراوية)[6].

تعد المنخفضات من المظاهر الطبيعية الصحراوية والتي توجد بكثرة في الصحاري كالصحراء الافريقية كما توجد في الصحراء الغربية من العراق ومنها منخفض الكعرة ، والحبانية ، والثرثار ، والرزازة ، كما يتركز وجودها في البادية الجنوبية العراقية وفي ضمنها منطقة الدراسة والمتمثلة بمنخفض بحر النجف ، ومنخفض الشبجة ، ومنخفض السلمان ، خريطة (4) والتي يتم تحديدها وتوزيعها في منطقة الدراسة .

تتباين المنخفضات في منطقة الدراسة من إذ أشكالها وتوزيعها بتباين العوامل التي أسهمت وتسهم في نشأتها وتكوينها والتي سيتم دراستها تفصيلاً ، إذ تتميز تلك المنخفضات بتنوع الأشكال الأرضية فهي فضلاً عن كونها شكلاً تضاريسياً لكنها تضم عدداً كبيراً من الأشكال الأرضية [7].

ثانياً : تحديد المنخفضات وتوزيعها في ضمن الأحواض المائية في منطقة الدراسة

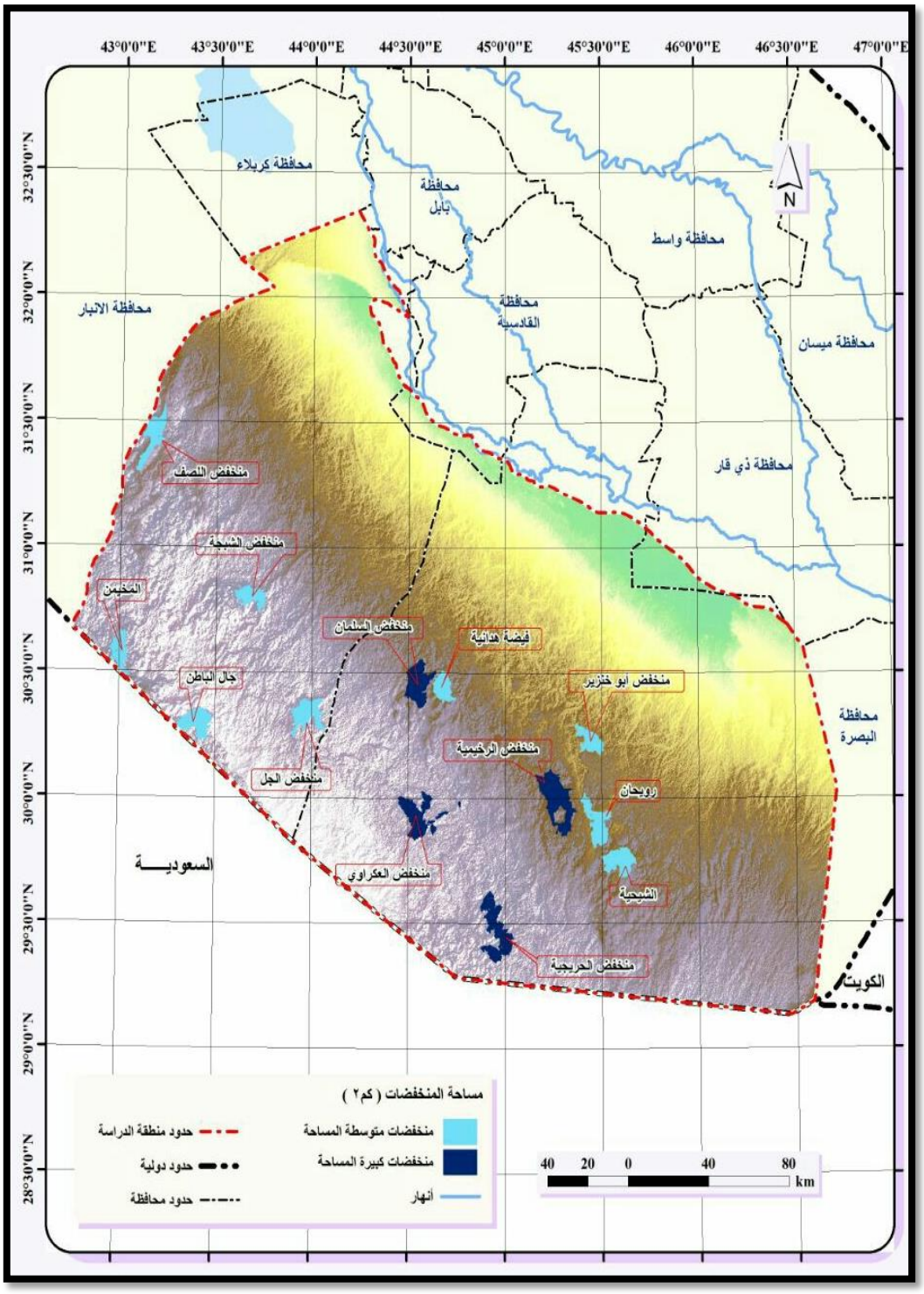
تم تحديد المنخفضات في منطقة الدراسة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARC GIS(10.3) .

بلغت المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (75970.34كم2) والمتمثلة في باديتي النجف والمثنى ، وقد بلغ عدد المنخفضات (746) منخفضاً ، تراوحت مساحتها بين (أقل من 76-152.1 فأكثر كم2) ، خريطة (5)، جدول (1).

وبلغ مجموع مساحتها (4992.14كم2) ، تتوزع في أغلب أجزاء منطقة الدراسة ، قسمت المنخفضات بحسب مساحتها إلى ثلاثة فئات على اساس فئات متساوية علما ان المساحة لاكبر منخفض من صفر – 228 وعلى النحو الآتي :

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (4)
المنخفضات الكبيرة والمتوسطة في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc Gis 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

- **الفئة الأولى :** تضم المنخفضات التي تكون مساحاتها (أقل من 76كم2) إذ تتركز في الجزء الشمالي والوسط والجنوب من منطقة الدراسة ، والتي تتوزع في ضمن الأحواض المائية إذ ضم (A←6)منخفضاً والحوض(B 79) منخفضاً كما ضم الحوض(C←38) منخفضاً والحوض (D← 88)منخفضاً والحوض (E←40) منخفضاً والحوض (F←113)منخفضاً والحوض (G← 250) منخفضاً والحوض (H← 108) منخفضاً والحوض (I ←11) منخفضاً إذ بلغ العدد الكلي للمنخفضات الصغيرة في ضمن هذه الأحواض(733) منخفضاً.

إذ يلاحظ أن أعلى عدد للمنخفضات الصغيرة قد تركزت في الحوض G والبالغة (250) منخفض، أي أنها تدرجت من الشمال في الحوض A أقل عدد في المنخفضات (6) منها متجه نحو الازدياد في الوسط والجنوب عند الحوض (H.G.F) والبالغة (113،250،108) على الترتيب ، جدول (24) .

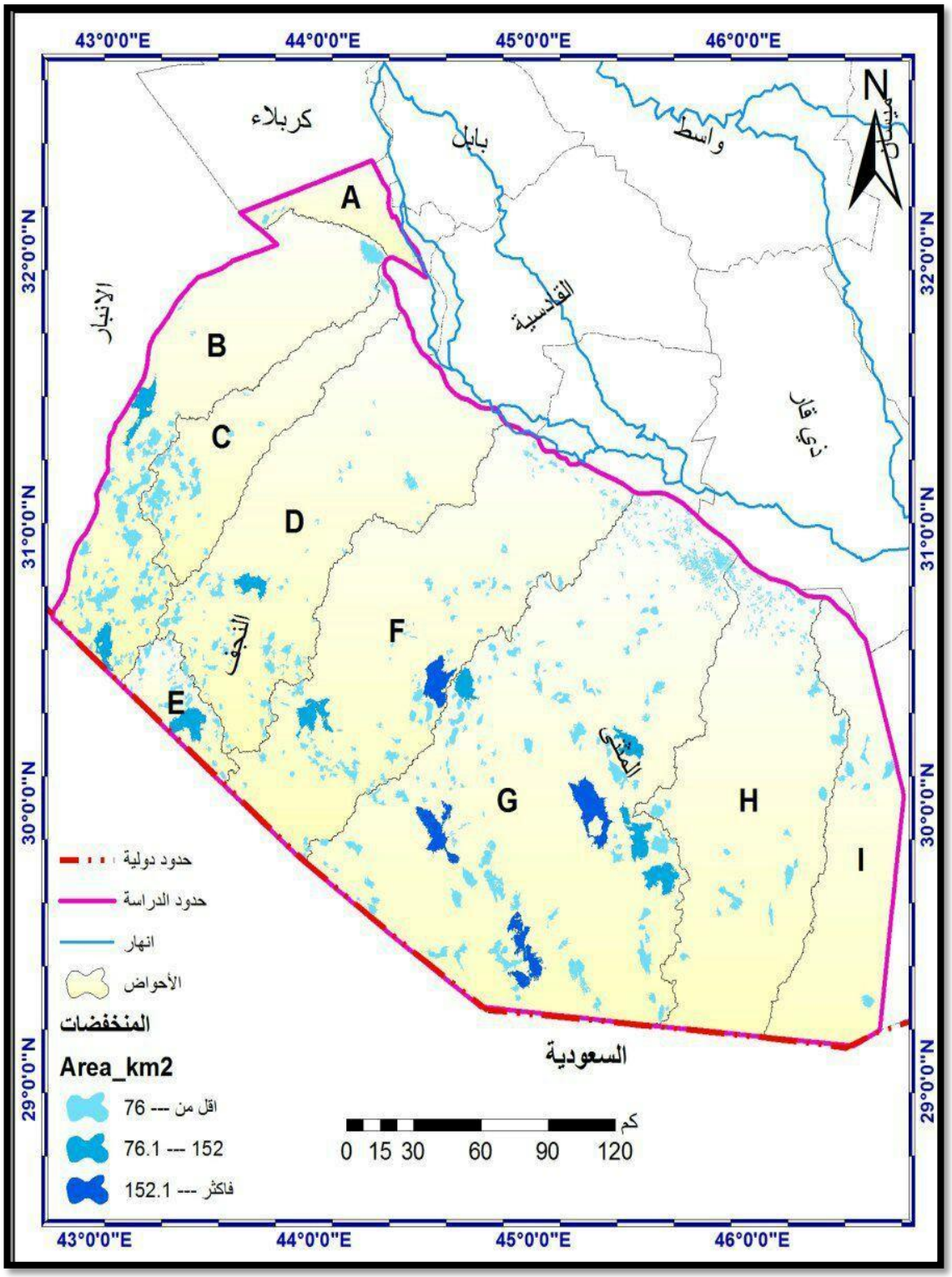
- **الفئة الثانية :** تضم المنخفضات التي تكون مساحتها (76.1 -151)كم2 ، وتسمى المنخفضات المتوسطة إذ تتركز في كل من الأحواض (G،F،E،D،B) والبالغة (2،1،1،1،4) وعلى الترتيب ، إذ بلغ العدد الكلي لتلك المنخفضات (9) منخفضات .

- **الفئة الثالثة :** تضم المنخفضات التي تتراوح مساحتها من (152.1 - فأكثر) ، وهي المنخفضات الكبيرة والتي تركزت في وسط منطقة الدراسة وتحديداً في ضمن حوضين (G،F) والبالغة (1،3) منخفضات وهي (4) منخفضات .

نستنتج مما تقدم أن المنخفضات قد تباينت في توزيعها في ضمن منطقة الدراسة كما أنها تتباين في مساحتها بين الكبيرة والمتوسطة والصغيرة ، وهذا يعود إلى عوامل تكتونية وجيولوجية أسهمت في نشأتها وتكوينها وعوامل خارجية عملت على تعميقها وانتشارها والتي سنتناولها تفصيلاً خلال هذا الفصل .

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (5)
الفئات المساحية والتوزيع المكاني للمنخفضات الطبيعية حسب الأحواض في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc Gis 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

جدول (1) أعداد المنخفضات واصنافها بحسب الأحواض الرئيسة

الحوض	عدد المنخفضات الصغيرة	عدد المنخفضات المتوسطة	عدد المنخفضات الكبيرة	العدد الكلي
A	6	0	0	6
B	79	2	0	81
C	38	0	0	38
D	88	1	0	89
E	40	1	0	41
F	113	1	1	115
G	250	4	3	257
H	108	0	0	108
I	11	0	0	11
المجموع الكلي	733	9	4	746

المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARCGIS (10.3)

ثالثاً : علاقة المنخفضات بالتكوينات الجيولوجية

يتضح من خلال الخريطة (6) أن التكوينات الجيولوجية قد تباينت في مساحتها وكذلك في عدد المنخفضات التي نشأت فوقها .

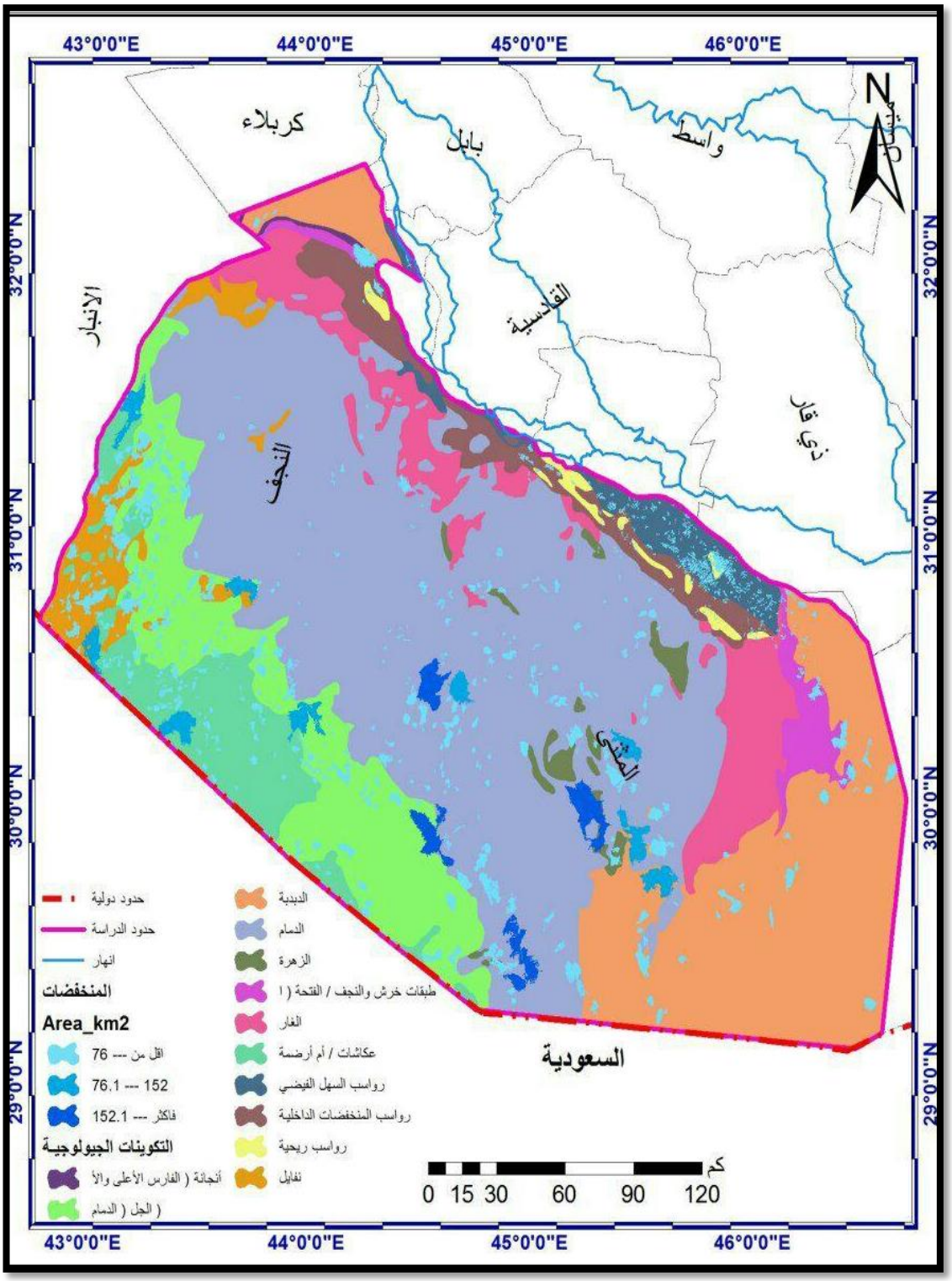
إذ يشير الجدول (2) إلى أن أوسع مساحة هي لتكوين الدمام والبالغة (33260.65كم2) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (75970.34كم2) فقد نشأت فوق هذا التكوين (الدمام) (197) منخفضاً، منها (188) منخفضاً من عدد المنخفضات الصغيرة وبنسبة مساحية (3.18%)من مجموع مساحتها (3321.01كم2) مساحة المنخفضات الصغيرة .

وقد نشأت فوق تكوين الدمام المنخفضات المتوسطة والبالغة (5) منخفضات إذ تشغل مساحة (238.28كم2) من مجموع المساحة الكلية للمنخفضات المتوسطة والبالغة (945.68كم2) وبنسبة (0.72%) .

كما نشأت فوق هذا التكوين (الدمام) المنخفضات الكبيرة وبعدد (4) منخفضات وفي ضمن مساحة (550.11كم2) من مجموع المساحة الكلية للمنخفضات الكبيرة والبالغة (725.45كم2)وبنسبة (1.65%).

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (6)
التوزيع المكاني للمنخفضات الطبيعية بحسب التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج Arc Gis 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

ويأتي تكوين الجل (الدمام) في عدد المنخفضات التي نشأت فيه إذ بلغت (153) منخفضات وفي ضمن مساحة بلغت (8678.82كم2) من مجموع المساحة الكلية والبالغة (75970.34كم2) ، جدول (25) منها عدد المنخفضات الصغيرة (194) منخفضات وفي ضمن مساحة بلغت(72322كم2) وبنسبة (8.33%) وكذلك عدد المنخفضات المتوسطة (3) منخفض وفي ضمن مساحة (155.02كم2) وبنسبة (1.79%) في حين بلغ عدد المنخفضات الكبيرة منخفضاً واحداً وفي ضمن مساحة (112.20كم2) وبنسبة (1.29%) .

ويشير الجدول (2) إلى أن كل من تكوينات الدبدبة ، والزهرة ، وعكاشات أم ارضمه ، والغار/ الفرات، وانجانه (الفارس الأعلى) قد نشأت فوقها منخفضات بعدد (62 ، 13 ، 109 ، 15 ، 1) منخفض وعلى الترتيب منها المنخفضات الصغيرة (60 ، 11 ، 105 ، 15 ، 1) منخفض وعلى الترتيب ، ومنها المنخفضات المتوسطة (4،1،2) منخفض في كل من الدبدبة ، الزهرة ، عكاشات ، أم ارضمه وعلى الترتيب ، في حين أن المنخفضات الكبيرة قد نشأت بعدد منخفض واحداً في تكوين الزهرة.

جدول (2)علاقة المنخفضات بالتكوينات الجيولوجية

Type	AREA	عدد المنخفضات	عدد المنخفضات الصغيرة	عدد المنخفضات المتوسطة	عدد المنخفضات الكبيرة
الجل (الدمام)	8678.82	153	149	3	1
الدبدبة	14166.16	62	60	2	-
الدمام	33260.65	197	188	5	4
الزهرة	919.87	13	11	1	1
الغار/ الفرات	5412.30	15	15	-	-
نجانه(الفارس الأعلى)	123.63	1	1	-	-
رواسب السهل الفيضي	1914.61	150	150	-	-
رواسب المنخفضات الداخلية	2411.18	60	60	-	-
رواسب ريحية	491.32	35	35	-	-
طبقات فرش النجف	1277.71	17	17	-	-
طبقات غدق	2376.20	50	48	2	-
عكاشات /أم ارضمه	4932	109	105	4	-
المجموع	75970.34	862	839	17	6

المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARCGIS(10.3)

وتضم رواسب العصر الرباعي عدداً من المنخفضات والبالغة (312) منخفضاً ، إذ تشغل هذه الترسبات مساحة (8471.02كم2) من مجموع المساحة الكلية والبالغة (75970.34كم2) وبنسبة (11.6%) الجدول (3) .

نستنتج مما تقدم أن أكبر التكوينات مساحة هو تكوين الدمام والجل /الدمام وكذلك تكوين عكاشات أم ارضمه وهي أقدم التكوينات الجيولوجية عمراً قد نشأت فوقها أعداد كبيرة من المنخفضات ، وهذا يعكس نشاط العمليات الجيومورفولوجية وشدتها والظروف المناخية التي عملت على تطورها في منطقة الدراسة.

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

جدول (3) علاقة المنخفضات بالتكوينات الجيولوجية ومساحاتها النسبية

Type	AREA	مساحة المنخفضات الصغيرة	المساحة النسبية للتكوين	مساحة المنخفضات المتوسطة	المساحة النسبية للتكوين	مساحة المنخفضات الكبيرة	المساحة النسبية للتكوين
الجل (الدمام)	8678.82	723.22	8.33%	155.02	1.73%	112.20	1.29%
الدبدبة	14166.16	336.87	2.38%	177.67	1.25%	-	-
الدمام	33260.65	1056.77	3.18%	238.28	0.72%	550.11	1.65%
الزهرة	919.87	39.83	4.33%	0.03	0.00%	63.14	6.86%
الغار/ الفرات	5412.30	13.61	0.25%	-	-	-	-
انجانه (الفارس الأعلى)	129.63	24.03	18.54%	-	-	-	-
رواسب السهل الفيضي	1914.61	220.09	11.50%	-	-	-	-
رواسب المنخفضات الداخلية	2411.18	61.26	2.54%	-	-	-	-
رواسب ريحية	491.32	39.54	8.05%	-	-	-	-
طبقات فرش النجف	1277.71	115.08	9.01%	-	-	-	-
طبقات غدق	2376.20	342.85	14.43%	83.09	3.50%	-	-
عكاشات /أم ارضمه	49321.79	347.86	7.05%	291.59	5.91%	-	-
المجموع	75970.34	3321.01	0.90	945.68	1.24%	725.45	0.95%

المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج ARCGIS(10.3

يتضح عن طريق اختيار توزيع المنخفضات ميل المنخفضات نحو التوزيع غير عشوائي الأشكال (1،2،3).
إذ تم تطبيق أداة متوسط مسافة الجار الأقرب (Arerage Nearest Neighbor distance index) ويرمز له بالرمز(ANN) على عينة المنخفضات العشوائية للتعرف على طبيعة توزيع هذه المنخفضات.
يستخرج مؤشر متوسط مسافة الجار الأقرب من المعادلة الآتية :

$$NND=\frac{Dobs}{Dran}$$

Dobs = معدل المسافة بين منخفضات العينة
Dran = معدل المسافة المتوقعة

يتراوح دليل الجار الأقرب بين (0-3.14) جدول (4) ، فإذا كان ناتج الدليل (صفراً) يعني أن التوزيع متكتل (متجمع) أما إذا كان الناتج (1) فالتوزيع عشوائي ، أما إذا كان (3.14) فالتوزيع متباعد، وقد بلغت قيمة الدليل للمنخفضات الكبيرة (0.61) في منطقة الدراسة ، وهذا يدل على ميل المنخفضات نحو التوزيع المتكتل أو المتقارب العنقودي ، وللمنخفضات المتوسطة (1.75) وهذا يدل على ميل المنخفضات المتوسطة نحو التوزيع العشوائي ، في حين أن المنخفضات الصغيرة قد بلغت (3.14) وهذا يدل على ميل المنخفضات الصغيرة نحو التوزيع المنتظم .
كما طبق اختبار مربع كاي(Chi-Square Tests)، لإيجاد علاقة بين عدد المنخفضات ومساحة التكوينات الجيولوجية ويعرف اختبار كاي تربيع بأنه مقياس لمدى التفاوت بين التكرار المتوقع والتكرار الملاحظ[8]، واستخرجت قيمة مربع كاي من المعادلة[9] :

احصاءة الاختبار $X^2=\sum\frac{(o_i-e_i)^2}{e}$

إذ أن X^2 = احصاءة الاختبار تتوزع توزيع مربع كاي بدرجة حرية (V=K-I-M)
K= عدد فئات التكرارات ، M= عدد المعلمات المقدرة من العينة
O_i = عدد المنخفضات الملاحظ

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

e_i= عدد المنخفضات المتوقع
البيانات تتوزع توزيعا معينا H_0
البيانات تتوزع توزيع غير معروف H_1

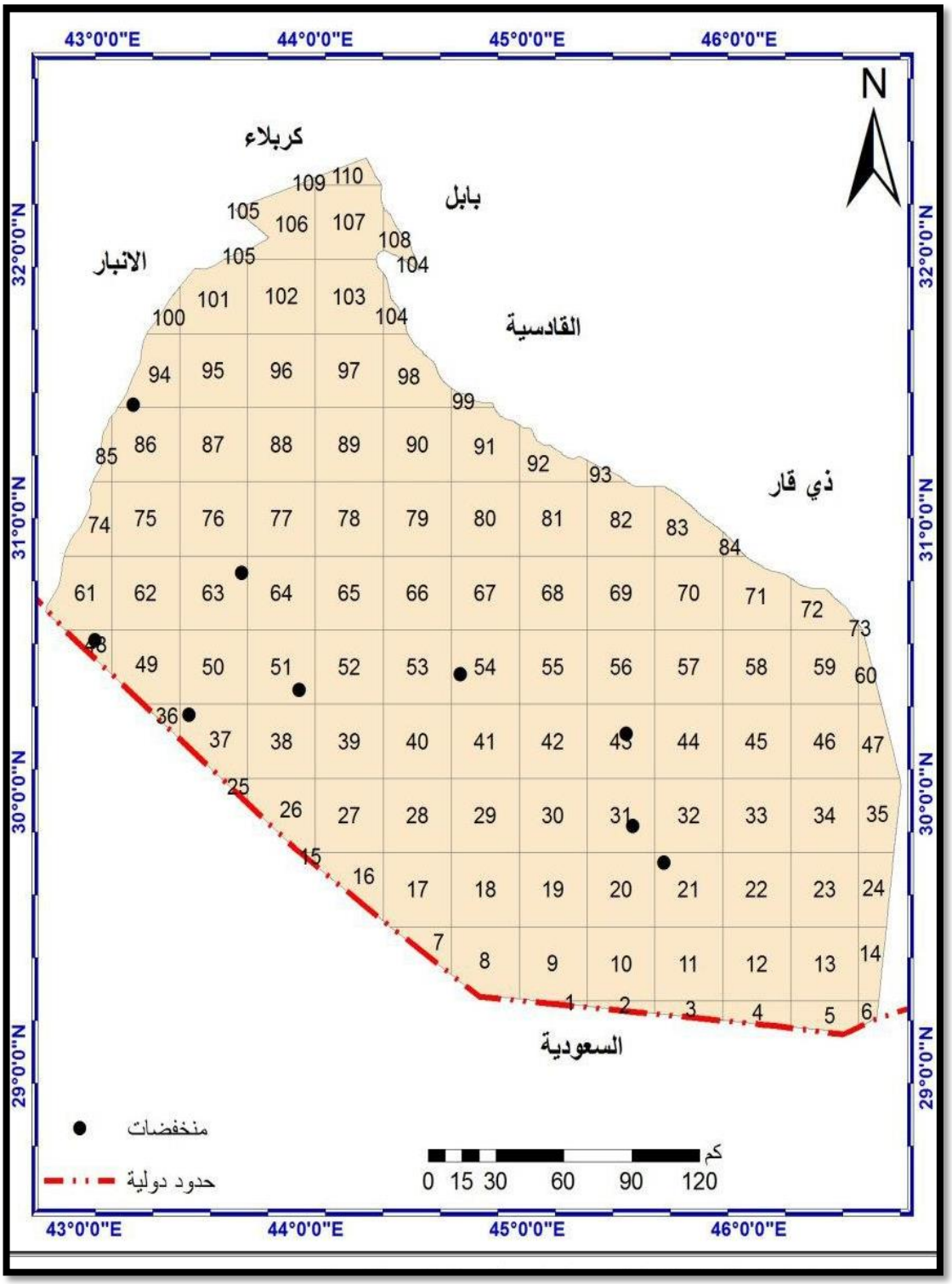
افترضت الفرضية الصفرية (H_0)عدم وجود علاقة ذات دلالة احصائية بين متغير عدد المنخفضات ومتغير التكوينات الجيولوجية ، في حين الفرضية البديلة (H_1) نثبت وجود علاقة بينهما ، وبمستوى معنوية (0.01)، وقد ظهر أن قيمة مربع كاي المحتسبة في المنخفضات المتوسطة هي (103.3) وهي أكبر من القيمة الجدولية المقابلة لها والبالغة (83.3) بدرجة حرية (109)، خريطة (7).

وأن قيمة مربع كاي المحتسبة في المنخفضات الكبيرة وهي (96) وهي أكبر من القيمة الجدولية المقابلة لها والبالغة (83.3) بدرجة حرية (109)، خريطة (8) ، إذ تشير الارقام داخل الخريطة إلى تقسيم المنطقة إلى مربعات متساوية المساحة وكل مربع يأخذ رقم تسلسلي معين حتى نستخرج القيم المتوقعة والحقيقية .

وهذا يدل على رفض الفرضية الصفرية والقبول بالفرضية البديلة التي تؤكد وجود علاقة بين المنخفضات والتكوينات الجيولوجية ، ما يعكس تأثير عامل الصخارية في نشوء وتكوين المنخفضات وبخاصة في ضمن تكوين الدمام الذي يضم (197) منخفضاً وبنسبة (22.9%) من عدد المنخفضات الكلي ، إذ يشغل مساحة نسبتها (43.8%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة .

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

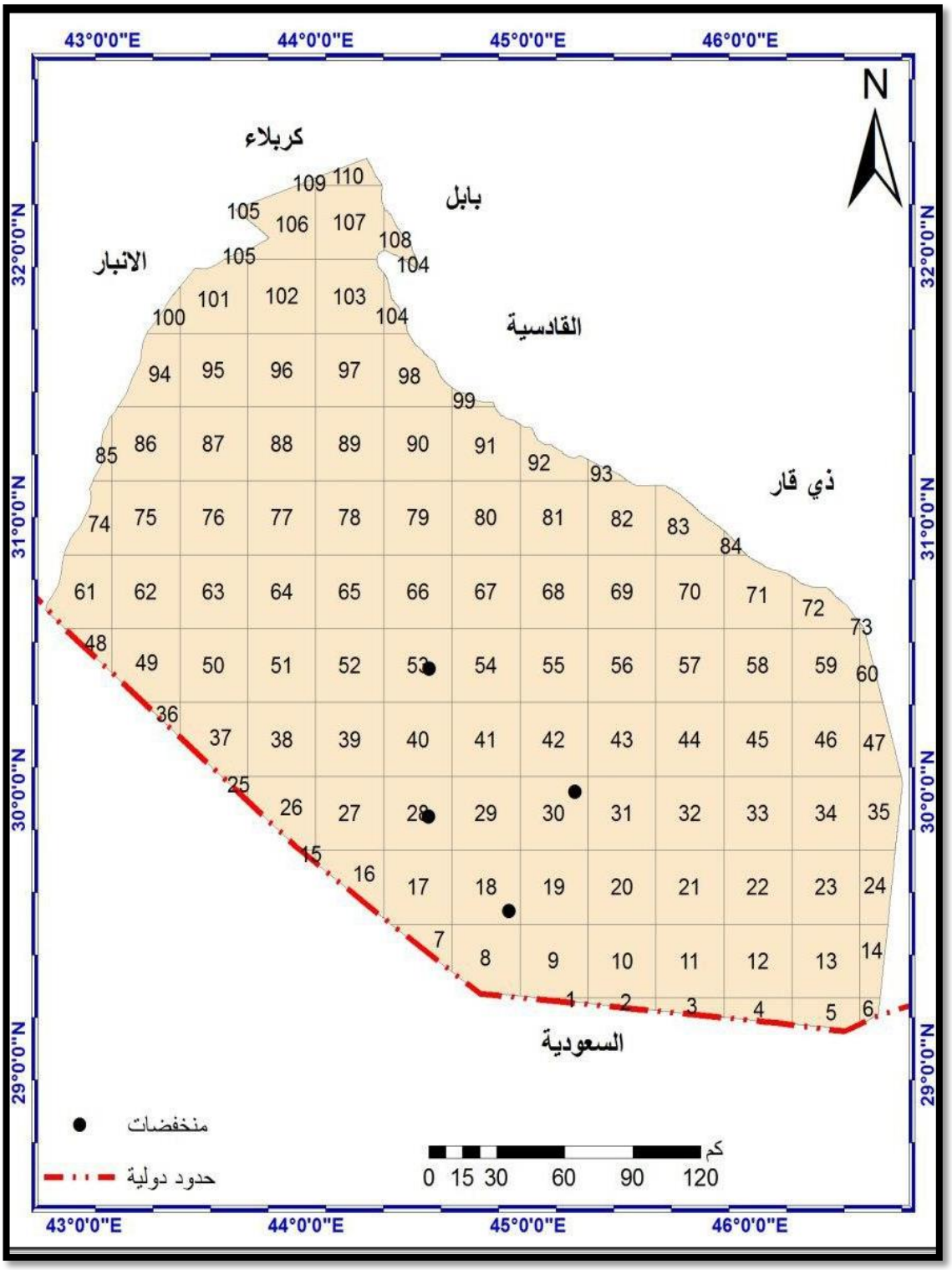
خريطة (7)
اختبار مربع كاي للمنخفضات فئة المساحات المتوسطة في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج (ARCGIS(10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

خريطة (8)
اختبار مربع كاي للمنخفضات فئة المساحات الكبيرة في منطقة الدراسة



المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي ومخرجات برنامج ARCGIS(10.3)

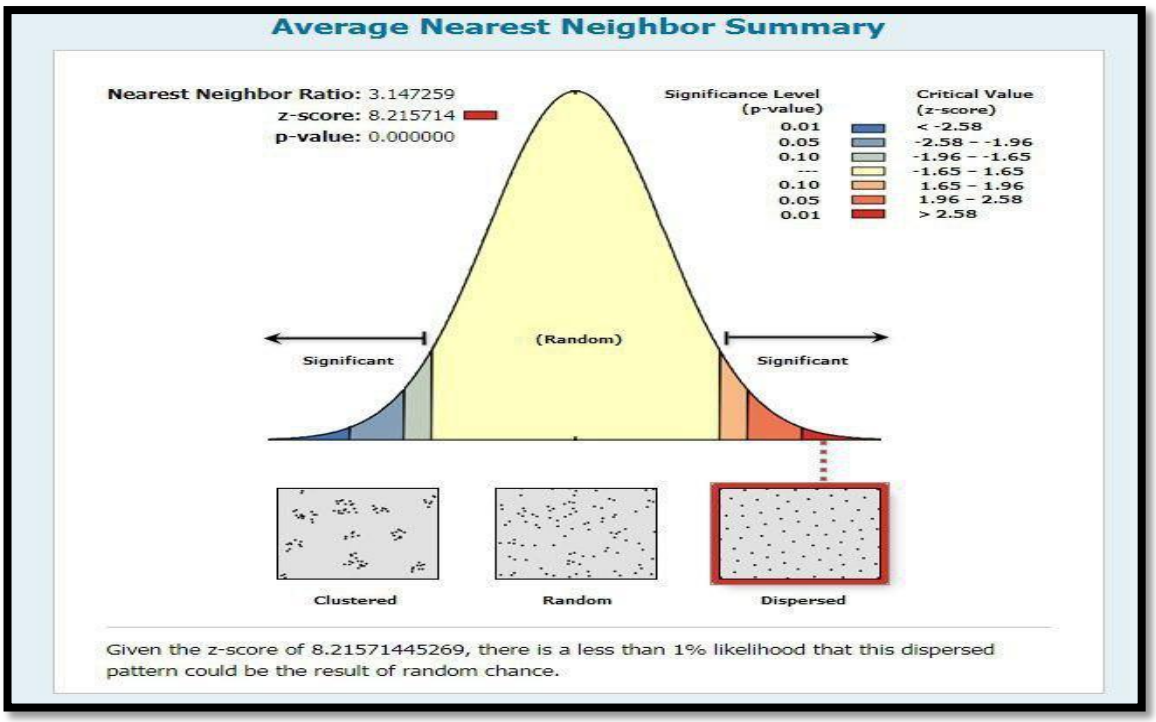
DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

جدول (4) الجار الأقرب في منطقة الدراسة

ت	المنخفضات	قيمة الجار الأقرب	نوع التوزيع
-1	الكبيرة	0.61	متقارب متكتل
-2	المتوسطة	1.75	متباعد
-3	الصغيرة	3.14	متباعد منتظم

المصدر : بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ومخرجات برنامج (ARCGIS(10.3

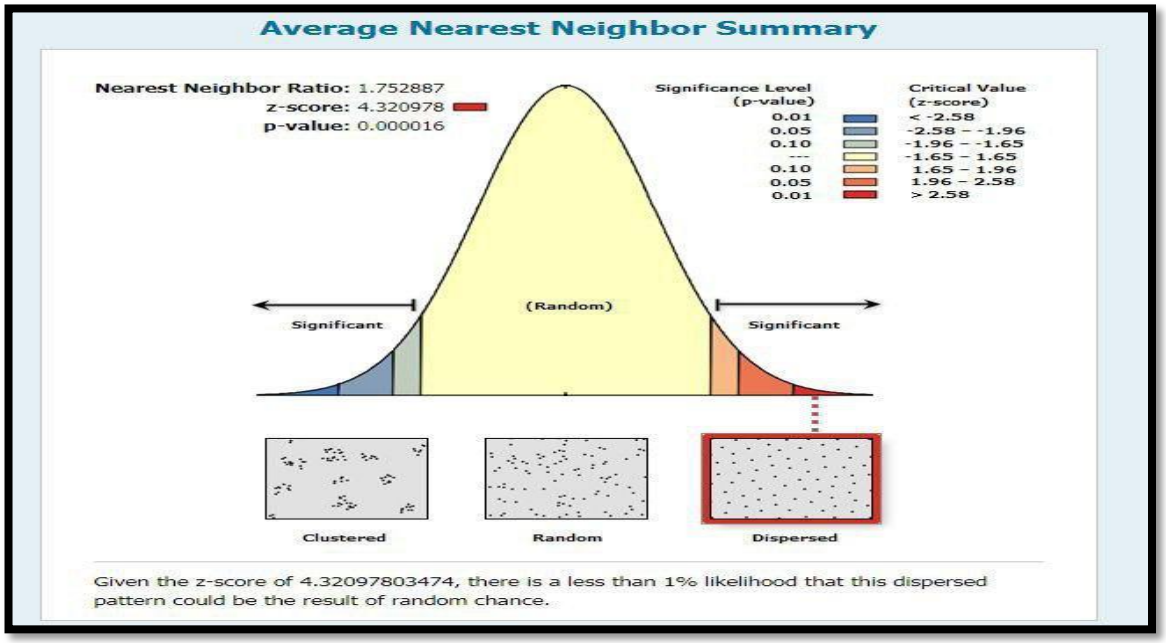
شكل (1) تقدير طريقة متوسط الجار الاقرب للمنخفضات الصغيرة



المصدر : بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS 10.3

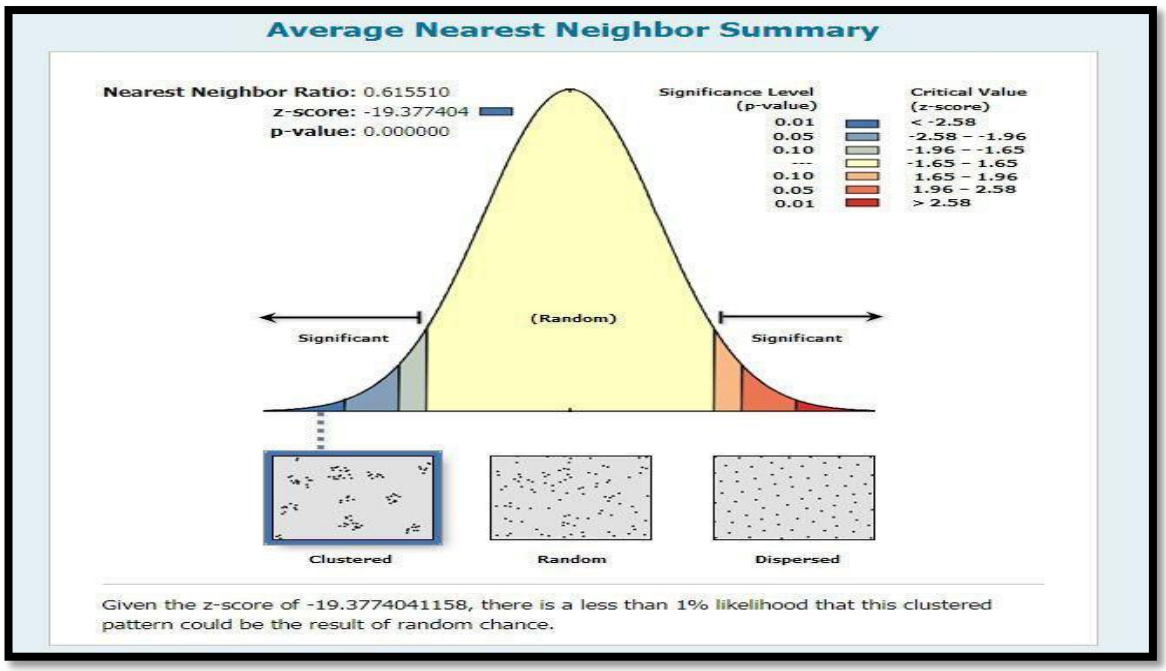
DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

شكل (2) تقدير طريقة متوسط الجار الاقرب للمنخفضات المتوسطة



المصدر : بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS 10.3

شكل (3) تقدير طريقة متوسط الجار الاقرب للمنخفضات الكبيرة



المصدر : بالاعتماد على مخرجات برنامج ARC GIS 10.3

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

الاستنتاجات

1- كشفت الدراسة عن مواقع المنخفضات وتحديد أبعادها وتوزيعها ، إذ بلغت عددها(950) منخفض وفيضة ذات توزيع متباين ، لذا قسمت منطقة الدراسة على تسعة أحواض رئيسة كل حوض يضم عدداً من المنخفضات بالاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد (RS) ومخرجات برنامج ARC GIS 10.3 ، إذ بلغت المساحة الكلية لمنطقة الدراسة (75970.35كم2) والمتمثلة في باديتي النجف والمثنى بلغ فيها عدد المنخفضات(746) منخفضاً تراوحت مساحتها بين أقل من (76-152.1فأكثر كم2) .

وبلغ مجموع مساحتها (4992.14كم2) تتوزع في أغلب أجزاء منطقة الدراسة ، وقسمت المنخفضات الى منخفضات كبيرة ذات توزيع متقارب متكتل ومنخفضات متوسطة ذات توزيع متباعد عشوائي ومنخفضات صغيرة ذات توزيع متباعد منتظم ، ثم التحقق والتحري ميدانياً عن تلك المنخفضات وجمع عينات التربة والمياه للمنخفضات .

2- كشفت الدراسة عن مواقع المنخفضات وتحديد أبعادها وتوزيعها ، إذ بلغ عددها (746) منخفضاً تم تقسيمها إلى منخفضات كبيرة وبعدد(4) منخفضات ، ومنخفضات متوسطة وبعدد (9) منخفضات ، والمنخفضات الصغيرة وبعدد (733) منخفضاً وقد تباينت في توزيعها وبالاعتماد على المؤشر الإحصائي متوسط مسافة الجار الأقرب والذي يتضح من خلاله نوع التوزيع إذ كان توزيع المنخفضات الكبيرة توزيعاً متقارباً متكتلاً وبقيمة (0.61) ، والمنخفضات المتوسطة توزيعاً متباعداً عشوائياً (1.75) في حين كان توزيع المنخفضات الصغيرة توزيعاً متباعد منتظم (3.41)

3- أثبتت الدراسة وجود علاقة بين التكوينات الجيولوجية والمنخفضات بلغ العدد الكلي للمنخفضات (746) منخفضاً تمثلت بالمنخفضات الصغيرة والتي بلغت (733) منخفضاً والمنخفضات المتوسطة بلغت (9) منخفضات والمنخفضات الكبيرة بلغت (4) منخفضات ، إذ إن تكوين الدمام هو أوسع التكوينات مساحة بلغ (33260.65كم2) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة والبالغة (75970.35كم2) نشأ فوق هذا التكوين (197) منخفضاً منها الصغيرة (188) منخفضاً وبنسبة مساحة (3.18%) والمنخفضات الكبيرة بلغت (4) منخفضات في حين بلغ عدد المنخفضات المتوسطة (5) منخفضات في ضمن تكوين الدمام .

يليه تكوين الجل / الدمام ثم تكوين عكاشات أم ارضمه والزهرة وهذا يعود إلى أنها أقدم التكوينات الجيولوجية عمراً فقد نشأت فوقها أكبر عدد من المنخفضات وهذا يعكس نشاط العمليات الجيومورفولوجية وشحتها والظروف المناخية التي عملت على تطورها .

4- اثبتت الدراسة أن البادية الجنوبية تتميز بتنوع المظاهر الجيومورفولوجية وفي مقدمتها المنخفضات والتي تتميز بأنها ذات موارد طبيعية وإمكانية استثمارها وتحويلها إلى محميات طبيعية ومجمعات للمياه عن طريق الاهتمام بطرق النقل وتعبدها لتكن حلقة وصل بين المنخفضات أولاً ، وبين البادية الجنوبية والعالم الخارجي ثانياً ، وإقامة المستقرات البشرية والحفاظ عل المواقع الأثرية وصيانتها واستثمارها في الجانب السياحي والترفيهي ، فضلاً عن الموارد المعدنية المتنوعة من الصخور الكلسية، والحصى ، والرمل ، وترسبات الحجر الجيري ومدى صلاحيتها للصناعات الكيميائية والاسمنت الأبيض ، وتنمية المراعي الطبيعية والحفاظ عليها ، لما تشكله من مورد طبيعي يعمل على تماسك التربة والحفاظ عليها وما يستثمر منه في الاستعمالات الطبية المتعددة وتحديد أنواع ها وإقامة معامل لاستثمارها واستعمال البقايا علفاً للحيوانات والحد من الرعي الجائر في تلك المراعي .

التوصيات

1- تعبيد الطريق البري القديم الذي يربط النجف – الشبجة – السلمان وتأهيله، والعمل على إقامة شبكة من طرق النقل لـتأمين الوصول بين المنخفضات أولاً والعالم الخارجي ثانياً لتكون الخطوة الأولى التي من خلالها نستطيع الوصول إلى البادية الجنوبية ومن ثم تشجيع الباحثين والمستثمرين في المجالات الاقتصادية .

2- العمل على تشجيع الباحثين والمتخصصين لإعداد البحوث والدراسات الخاصة بالموارد الطبيعية وإمكانية استثمارها في المنطقة والكشف عن المشكلات التي تعاني منها .

3- إعداد كوادر متخصصة للمسح الجيولوجي لتنمية واستثمار الموارد المعدنية الموجودة في منطقة الدراسة بكل أنواع ها وتحديد أماكن تواجدها .

4- تحديد استعمالات الأرض على وفق إمكانياتها المتوافرة وبما يحقق الاستثمار الأمثل في مجال الزراعة والرعي والصناعة والتعدين .

5- الاهتمام بالمواقع الاثرية والحفاظ عليها وإعادة تأهليها وتأمين الوصول اليها واستثمارها في الجانب الترفيهي والسياحي .

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

الهوامش

1- وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية (بيانات غير منشورة)، 2016 ، ص22.
2- حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولوجي ، الطبعة الاولى ، عمان ، الأردن ، 2010،ص254-255.
3- المصدر نفسه ، ص271.
4- عبد الله صبار العجيلي ، جيومورفولجية وهيدرولوجية المنخفضات الصحراوية (الفيضات) في هضبة العراق الجنوبية وامكانية استثمارها ، مجلة الاستاذ ، العدد 210 ، المجلد الأول ، 2014 ، ص585.
5- حسين عذاب خليف الهربود ، دراسة أشكال سطح الأرض في منطقة السلمان جنوب – غربي العراق ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية ، اطروحة دكتوراه ، 2006.، ص187.
6- حسن رمضان سلامة ، أصول الجيومورفولجية ، مصدر سابق ، ص271-272.
7- خلف حسين علي الدليمي ، الأشكال الأرضية دراسة حقلية ، دار الصفاء للنشر والتوزيع – عمان ، الاردن، الطبعة الأولى ، 2018، ص327.

المراجع

- علي عبد عباس العزاوي ، الاساليب الكمية الإحصائية في الجغرافية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2017 ، ص154.
- عيسى علي ابراهيم ، الاساليب الإحصائية والجغرافيا ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1999، ص127.
- أحمد هاشم عبد الحسين السلطاني ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة جنوب غرب العراق، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2006 ، ص218.
* تم استخراج قيم الجار الأقرب وفق نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومخرجات برنامج ARC GIS (10.3).
8- عبد القادر عداد ، تقويم استعمالات اختبار كاي تربيع في مذكرات الماجستير عبد الحميد بن باريس – مستغانم ، كلية العلوم الاجتماعية ، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية ، 2012-2013 ، ص56.
9- احسان كاظم شريف القرشي ، الطرائق المعلمية واللامعلمية في الاختبارات الإحصائية ، ط1 ، مطبعة الديواني، بغداد، 2007، ص77.

المصادر

1. ابراهيم، عيسى علي ، الاساليب الإحصائية والجغرافيا ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ، 1999 .
2. الدليمي ، خلف حسين علي ، الأشكال الأرضية دراسة حقلية ، دار الصفاء للنشر والتوزيع – عمان ، الاردن، الطبعة الأولى ، 2018.
3. سلامة ، حسن رمضان ، أصول الجيومورفولجية ، الطبعة الآولى ، عمان ، الأردن ، 2010.
4. السلطاني ، أحمد هاشم عبد الحسين ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة جنوب غرب العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2006.
5. السلطاني ، أحمد هاشم عبد الحسين ، جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشبجة جنوب غرب العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية ، 2006.
6. العجيلي ، عبد الله صبار ، جيومورفولجية وهيدرولوجية المنخفضات الصحراوية (الفيضات) في هضبة العراق الجنوبية وامكانية استثمارها ، مجلة الاستاذ ، العدد 210 ، المجلد الأول ، 2014 .
7. العزاوي ، علي عبد عباس ، الاساليب الكمية الإحصائية في الجغرافية ، دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع ، عمان ، الأردن ، 2017 .
8. القرشي ،احسان كاظم شريف ، الطرائق المعلمية واللامعلمية في الاختبارات الإحصائية ، ط1 ، مطبعة الديواني ، بغداد، 2007.
9. الهربود ، حسين عذاب خليف ، دراسة أشكال سطح الأرض في منطقة السلمان جنوب – غربي العراق ، كلية التربية، الجامعة المستنصرية ، اطروحة دكتوراه ، 2006.
10. وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء ، المجموعة الإحصائية السنوية (بيانات غير منشورة) ، 2016.

DOI: 10.33193/JALHSS.62.2020.355
ISSN online: 2414 - 3383
ISSN print: 2616- 3810
مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع
Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences
www.jalhss.com
Volume (62) December 2020
العدد (62) ديسمبر 2020

References

1-Ibrahim, Issa Ali, Statistical Methods and Geography, University Knowledge House, Alexandria, 1999.
2-Al-Dulaimi, Khalaf Hussein Ali, Terrestrial Forms, A Field Study, Dar Al-Safa for Publishing and Distribution - Amman, Jordan, First Edition, 2018.
3-Salama, Hassan Ramadan, The Origins of Geomorphology, First Edition, Amman, Jordan, 2010.
4- Al-Sultani, Ahmed Hashem Abdul-Hussein, Geomorphology and Hydrology of the Shabajah region in southwestern Iraq, PhD thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2006.
5-Al-Sultani, Ahmad Hashem Abdul-Hussein, Geomorphology and Hydrology of the Shabajah Region in southwestern Iraq, PhD thesis, College of Education, Al-Mustansiriya University, 2006.
6-Al-Ajili, Abdullah Sabbar, Geomorphology and Hydrology of Desert Depressions (Floods) in the Southern Iraq Plateau and the possibility of investing them, Al-Ustadh Magazine, Issue 210, Volume One, 2014.
7-Al-Azzawi, Ali Abd Abbas, Statistical Quantitative Methods in Geography, Al-Yazouri Scientific Publishing and Distribution House, Amman, Jordan, 2017.
8-Al-Qurashi, Ihsan Kazem Sharif, Instructional and Nonparametric Methods in Statistical Tests, 1st Edition, Al-Diwani Press, Baghdad, 2007.
9-Al-Harboud, Hussein Athab Khalif, a study of the shapes of the Earth's surface in the Salman region, south-western Iraq, College of Education, Al-Mustansiriya University, PhD thesis, 2006.
10- Ministry of Planning, Central Bureau of Statistics, Annual Statistical Abstract (unpublished data), 2016.