التحليل المكاني لانحدارات سطح الارض شرق محافظة واسط

الطالب: ماجد راضي حسين القريشي أ.د. حسين عذاب خليف الموسوي
جامعة واسط –كلية التربية

المستخلص:
تناولت هذه الدراسة التحليل المكاني لانحدارات سطح الارض شرق محافظة واسط كون منطقة الدراسة لم تحظى سابقاً بدراسات تخص المنحدرات، وبذلك تعد هذه الدراسة الأولى من نوعها في المنطقة والخاصة بدراسة منحدرات ، ولاسيما إذ علمنا إن المنطقة ذات طبيعة جبلية في اجزاءها الشمالية والشمالية الشرقية ، تبين ذلك من خلال استخدام انموذج الارتفاع الرقمي DEM الذي يعد أفضل البيانات التي تستخدم في نظم المعلومات الجغرافية ولاسيما في دراسة الانحدارات الارضية اذ يتم خلال الDEM انتاج خرائط المنحدرات التي يستفاد منها لمعرفة الانحدارات لكل نقطة في منطقة الدراسة ، اذ دقة المخرجات بوساطة برامج نظم المعلومات الجغرافية في حساب وتصنيف المنحدرات الارضية والمشتقة من الصور الرادارية فضلاً عن تطبيقات عملية اخرى كحساب شبكة المثلثات واتجاه الانحدار وظل التل والمجسمات الثلاثي الابعاد 3D ، ان الدقة المتناهية لهذه المخرجات تعطي فكرة واضحة ومتكاملة في منطقة الدراسة بالرغم من سعة مساحتها في منطقة الدراسة .

Abstract

The Study dealt with the Spatial analysis of the Slopes of the earth surface east of the province of Wasit kun region of the Study did not previously have a Study of the Slopes ,This is the Study of its kind in the region and the Study of the Slopes ,Especially if we know that the mink is Mountainous in the northern and north– eastern parts , This is evidenced by the use of the (DEM) , Which is the best data used in (GIS), Especially the Study of land projections, Through the (DEM) the production of slope

Maps is used to determine the Slope of each point in the Study area ,The accuracy of the outputs by (GIS) software in the calculation and classification of land Slopes derived from radar images as well as other operations application such as Aspect , Hillside and 3d , The exact accuracy of these outputs gives a clear and integrated idea in the Study area , studying .

١. المقدمة **Introduction** :

شغلت دراسة الإنحدارات الأرضية حيزاً مهماً من اهتمامات الجيومورفولوجيين لأنها تكون دائمة التغير والحركة فيما يتعلق بمظهرها الأرضي، وإنها تعطي تصوراً مميزاً لسطح الأرض من خلال دراسة أنواعها وشدتها واتجاهها وأطوالها، فهي تعكس اثاراً بيئية مهمة.وتعد دراسة المنحدرات من الدراسات الحديثة والمهمة في العالم لما لها من أهمية في تفسير الظواهر الأرضية وتحليل عوامل تكوينها ومراحل بلوغها وتأثيراتها في الأنشطة البشرية. ويستفاد من دراسة المنحدرات في تحليل كثير من الظواهر الجغرافية التي لا توضحها الخرائط بسهولة لمعرفة نتائج التغيرات التي أصابت الإشكال الأرضية. والمنحدرات ظاهرة طبيعية ديناميكية فعالة تبرز في بعض البيئات والمواقع الجغرافية ، الا انها تتباين في درجاتها وفق العوامل المؤثرة فيها .تعد المنحدرات من الانظمة الجيومورفولوجية المفتوحة open system لانها تبادل الطاقة والماده مع محيطها . تعد المنحدرات محصلاً لمجمل التغيرات البيئية الغابرة والسائدة من خلال تحقيق للتوازن الديناميكي حين تتبع العمليات الجيومورفولوجية نمطا متوقعا يميل إلى التكرار والاستقرار.إن للمنحدرات أهمية بارزة في الدراسات الجيومورفولوجية من ناحية الانهيارات والانزلاقات وبقية أنواع الحركة للمواد على المنحدرات وأثر هذه العمليات على النشاطات البشرية الأخرى من ناحية أخرى مثل النشاطات العمرانية والزراعية والصناعية والنقل بمختلف أنواعه

٢. موقع منطقة الدراسة :**Location of Study Area**

تقع المنطقة فلكياً بين خطي طول (45º.57 – 46º.15) شرقا ودائرتي عرض (33º.5 – 33º.30) شمالاً أما جغرافياً تقع ضمن محافظة واسط ، وهي قضاء بدرة وجزء من ناحية شيخ سعد في الجانب الايسر لنهر دجلة ، وهي تمثل الحدود الفاصلة بين العراق وجمهورية إيران الاسلامية من الشرق ومن الشمال محافظة ديالى ومن الجنوب محافظة ميسان والشمال الغربي

قضاء العزيزية ومن الغرب قضائي النعمانية والكوت ، التي تغطي حوالى ٥٢٨٥,٥٦ كم٢.تنحدر المنطقة بشكل عام من الشرق الى الغرب،. خريطة (١).

٣. مشكلة الدراسة: **The study Problem**

يراد بمشكلة الدراسة هو سؤال غير مجاب عليه سابقاً ، وتتمحور مشكلة الدراسة الرئيسة حول : (ماهي العوامل والعمليات التي شكلت هذه الإنحدارات ؟) ومن هذه المشكلة، تتفرع عدة مشاكل ثانوية منها :

١. ما أسباب تنوع الانحدارات في المنطقة من ناحية درجات الانحدار وهل تتخذ نمط معين في الانحدار؟

٢. كيف تتطور المنحدرات في منطقة الدراسة ؟

٤. فرضية الدراسة The hypothesis of the study :

يراد بفرضية الدراسة هي اجابات مبدئية لمشكلة الدراسة ، وتتمحور فرضية الدراسة الرئيسية بـ(إن المنحدرات في منطقة الدراسة تشكلت بفعل عوامل تكتونية ثم أسهمت العوامل الجيولوجية والمناخية في تطور خصائصها المورفولوجية وتغيّر اشكالها من مدة الى اخرى). الفرضيات الثانوية :

١. يرجع تنوع المنحدرات في منطقة الدراسة الى نوعية الصخور المكونة لهذا المنحدر

٢. تطور منحدرات المنطقة وفق مجموع من النظريات تطور المنحدرات.

٥. أهداف الدراسة :**Objectives of the study**

هناك عدة اهداف للدراسة وهي كمايأتي:

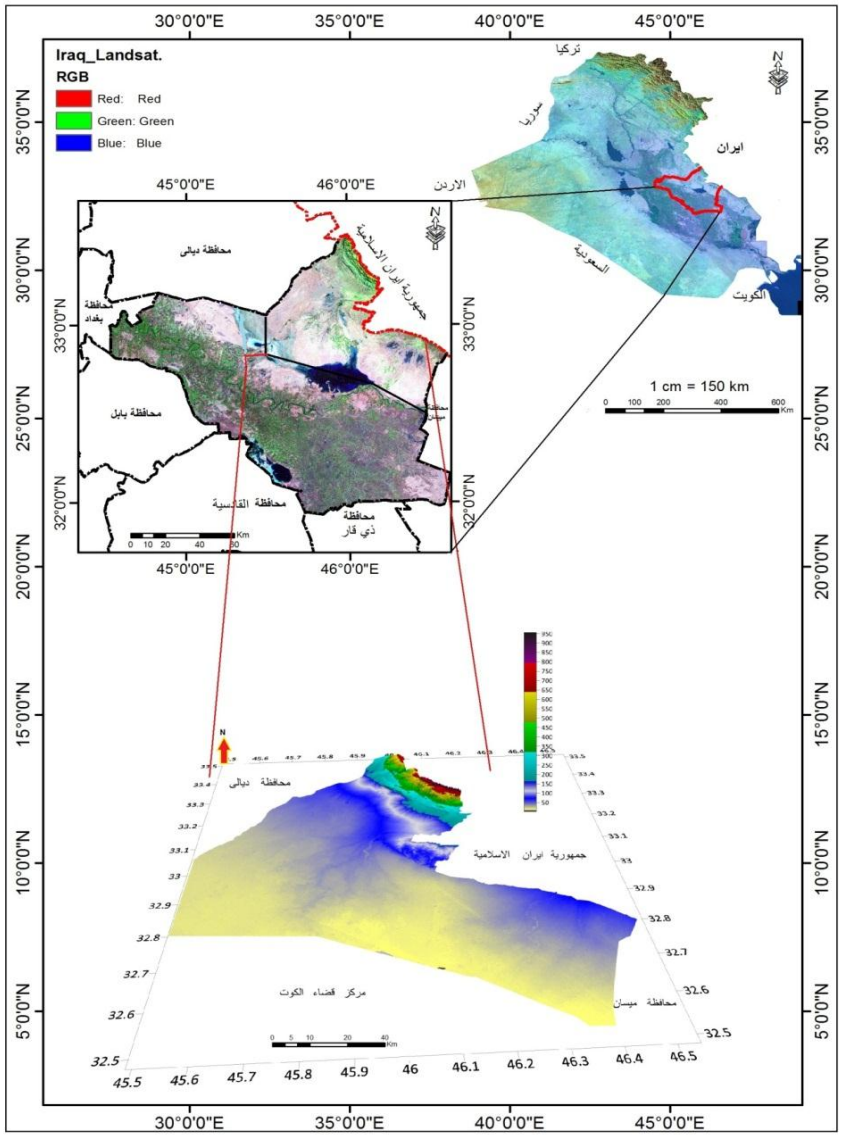
١. استخدام تقنيات التحسس النائي ونظام المعلومات الجغرافية والدراسة الميدانية للتعرف على انواع المنحدرات والعمليات التي ادت الى تكونها والوقوف على المخاطر الناجمة عن تلك المنحدرات.

٢. التعرف على الخصائص الطبيعية التي رسمت الملامح التضاريسية لمنطقة الدراسة ومعرفة قوة العوامل المكونة لهذه التضاريس.

٣. التعرف على الملائمة المكانية لاستخدامات الارض حسب درجة الانحدار في منطقة الدراسة.

٤. تهدف الدراسة إلى معرفة الخصائص الانحدارية الشكلية السائدة في المنطقة وتتابع تطورها وفقاً للمتغيرات البيئية الطبيعية.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



اولاً: التحليل المكاني للخصائص الانحدارية:

يعرف الانحدار بانه هو مقدار التغيّر الحاصل بالارتفاع بين منطقة واخرى وكلما كان الانحدار كبير ازداد ارتفاع المنطقة . وكلما كان الانحدار قليل اقتربت المنطقة من الشكل المستوي Flat ، اما تعريف الانحدار بحسب نظم المعلومات الجغرافية هو مقدار التغير في الارتفاع بين كل خلية

(في الهيأة الخلوية Raster) اذ ان لكل خلية تكون محاطة بثمانية خلاية مجاورة ، وتمثل قيم الانحدار في برنامج Arc map V. 10.6 بوحدتين من القياس :

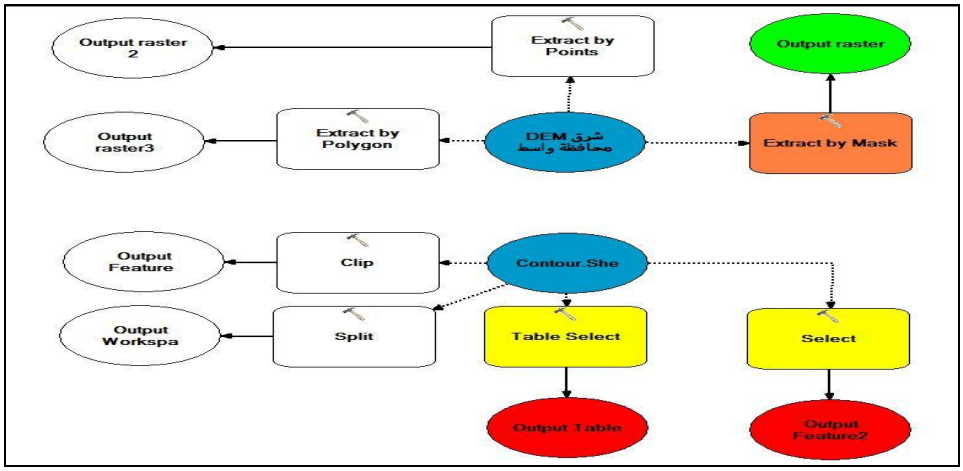
١. **القياس بالدرجات Degree** :- يقاس الانحدار وفقاً لهذه الطريقة بالزواية اذ تمثل اعلى زاوية لانحدار سطح الارض زاوية قائمة ٩٠^{0} .

٢. **القياس بالنسبة المئوية Percentage**:- وهي الطريقة الثانية لقياس الانحدار باستخدام برنامج Arc map v10.6 اذ تمثل القيم بالنسب المئوية .[١]

تمت الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي للتضرس لتحليل خصائص الانحدارية ومن ثم إنتاج خريطة الانحدارات الأرضية للمنطقة، وفقاً للخطوات الآتية شكل (١) :-

ومن خلال DEM يمكن حساب الانحدار في كل نقطة من نقاط النموذج الرقمي للتضرس، من خلال تطبيق الخلوي Raster على معطيات الخريطة، فمن خلال الألوان تتخذ كل شريحة قيم الانحدار العظمى التي تعبر عن مقدار التغير الحاصل بالارتفاع ما بين خلية وخلية أخرى مجاورة لها، ويمكن أن تمثل قيم الانحدارات في نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج ArcGISV10.6من خلال الدرجات Degree أو بالنسبة المئوية Percentage. وبالاعتماد على البيانات الرادارية لا نموذج الارتفاع الرقمي ومن خلاله تم إنتاج الخريطة (٢) التي توضح المنحدرات الأرضية للمنطقة، إذ كلما زاد الارتفاع كانت درجة الانحدار أشد إذ بلغت (٢٨^{0} – ٤٢,١ ْ) وهذه تتمثل في الطيات ذات الارتفاع (٩٥٩م) فوق مستوى سطح البحر. أما إذا اقترب (٠^{0}– ٠،٤٩) درجه فإن الانحدار يكون مستوي تقريباً ، ونظرا للتباين في مستويات الارتفاع لمنطقة الدراسة نظراً لشدة تضرسها وتعقدها، فقد تم اتباع تصنيف الوحدات الانحدارية بالدرجات كما في جدول(١)

شكل (١) مخطط عملية اشتقاق ومعالجة بيانات الارتفاع الرقمي DEM

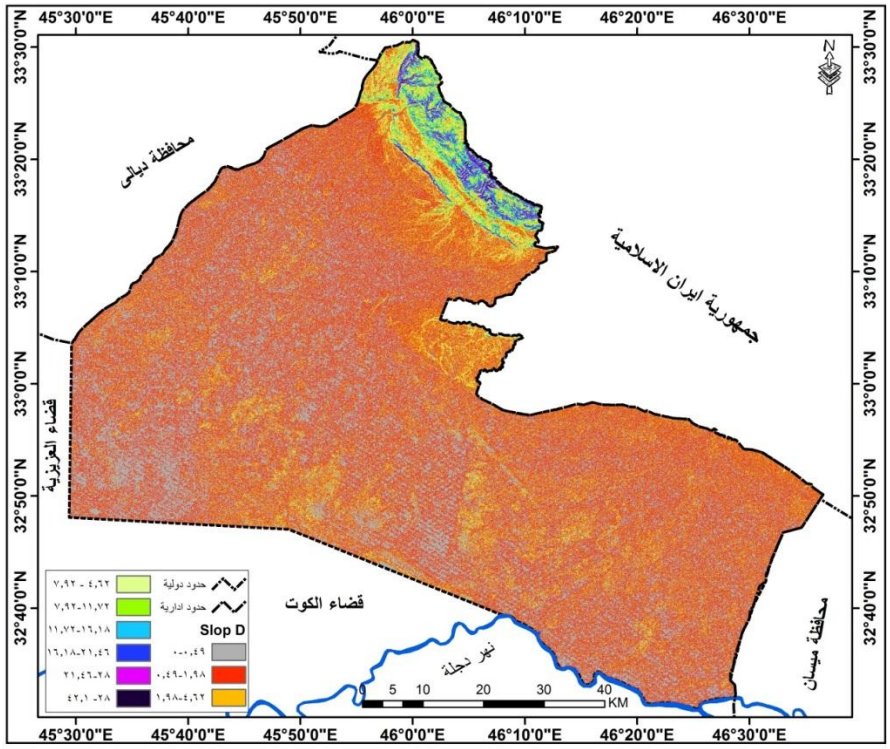


المصدر:- الباحث باستخدام برنامج Arc map v10.6

2. Paul ،g. Curran ،Principle of Remote Sensing Longman ،group ، New York. ،USA ،
1996. p.234.

خريطة (٢)

المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة المشتقة من DEM



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

ثانياً : الخصائص الانحدارية المستنبطة من انموذج الارتفاع الرقمي:_

إذ قسمت الوحدات على فئات وفقاً للخريطة (٢) المشتقة من DEM، الانحدارية الآتية:_

١. الوحدة الأولى(٠ – ٠،٤٩ ْ): وتمثل هذه الوحدة الطيات المقعرة الواطئة أو البسيطة أي الأراضي المستوية تقريباً والتي لا يظهر فيها انحدار وتشمل مساحة واسعة من منطقة الدراسة ، اذ يلاحظ من جدول (١) بلغت مساحة هذه الفئة ٢١٣٥,٠١كم^{٢} وبنسبة ٤٠،٣٩% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة خريطة (٢)

٢. الوحدة الثانية (٠،٤٩ ْ – ١،٩٨ ْ): وتتمثل هذه الفئة بالأراضي ذات الانحدار الطفيف حيث تتواجد فيها مظاهر جيومورفولوجية متنوعة، ويلاحظ من الجدول(١) تبلغ مساحتها٢١٩٨,٥كم^{٢} من مجموع مساحة منطقة الدراسة، اذ تعد المساحة الاكبر في منطقة الدراسة بنسبة ٤١،٥٩%

وتظهر هذه الوحدة في المناطق المستوية وحول المنخفضات والأراضي المنبسطة كما في انحدارات الأراضي المجاورة لهور الشويجة والمناطق الاخرى التي تكون ذات انحدار طفيف الخريطة (٢)

جدول (١)

التوزيع النسبي للفئات الانحدارية في منطقة الدراسة المشتقة من **DEM**

الفئة الانحدارية بالدرجات في منطقة الدراسة	مساحة الفئة الانحدارية (كم٢)	النسبة المئوية للفئة الانحدارية	نوع الانحدار	تقييم الانحدار
٠ – ٠،٤٩	٢١٣٥,٠١	٤٠،٣٩	طفيف جداً	الطيات المقعرة والسهول والوديان
٠،٤٩ – ١،٩٨	٢١٩٨,٥	٤١،٥٩	طفيف	
١،٩٨ – ٤،٦٢	٦٧٠,٦٥	١٢،٦٨	قليل الانحدار	
٤،٦٢ – ٧،٩٢	١٢٩,٣	٢،٤٩	تزداد انحدار	مناطق التعرية الصفائحية
٧،٩٢ – ١١،٧٢	٦٣	١،١٩	مناطق المنحدرة	
١١،٧٢ – ١٦،١٨	٤١,٢	٠،٧٧	متوسط الانحدار	
١٦،١٨ – ٢١،٤٦	٢٦,٢	٠،٤٩	المنحدرة بوضوح	الطيات المحدبة
٢١،٤٦ – ٢٨	١٥,٢	٠،٢٨	انحدار قوي	
٢٨ – ٤٢،١	٦,٥	٠،١٢	شديدة الانحدار	

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة (٢)

٣. الوحدة الثالثة (١،٩٨ ^{0}– ٤،٦٢ $^{\circ}$): وتشكل مناطق بداية الانحدار (تكون قليلة الانحدار) وتتواجد في بعض اجزاء من وسط وجنوب غرب وجنوب شرق منطقة الدراسة فضلا عن بعض الأجزاء الصغيرة القريبة من اقدام التلال في قضاء بدرة فضلاً عن مساحة واسعة من ناحية شيخ سعد، ويلاحظ من الجدول (١) تبلغ مساحتها٦٧٠,٦٥كم^{٢} وبنسبة ١٢،٦٨% خريطة (٢) وتعد مناطق جيدة وملائمة لأغلب النشاطات البشرية.

٤. الوحدة الرابعة (٤،٦٢^{0} – ٧،٩٢ ^{0}) :– تتمثل هذه الفئة بالمناطق القليلة الانحدار فهي تتمثل في الاجزاء المحيطة بالأودية النهرية المنشرة في منطقة الدراسة ، ويلاحظ من الجدول (١) تبلغ مساحتها ١٢٩,٣كم^{٢} بنسبة ٢،٤٩%، خريطة (٢) وتنتشر كذلك بشكل مبعثر مع المناطق ذات الانحدارات المتوسطة وهذا ما توضحه الخريطة المنتجة منDEM.

٥. الوحدة الخامسة (٧،٩٢ $^{\circ}$– ١١،٧٢^{0}): تتمثل هذه الوحدة ضمن المناطق الارتفاعية بين المناطق ذات الانحدار القليل والمناطق المنحدرة بوضوح ،ويلاحظ من الجدول (١) تبلغ مساحتها ٦٣ كم^{٢} وبنسبة ١،١٩% إذ تظهر في هذه الفئة مظاهر جيومورفولوجية متعددة الخريطة (٢).

٦. الوحدة السادسة (١١,٧٢ ^{0} – ١٦،١٨ $^{\circ}$) وتتمثل بالمناطق متوسطة الانحدار ، ويلاحظ من الجدول إذ تكون مساحة ٤١,٢كم^{٢} من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وبنسبة ٠،٧٧%، وتشمل هذه الوحدة أغلب المناطق التي تنتشر في تلال حمرين في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة الخريطة (٢).

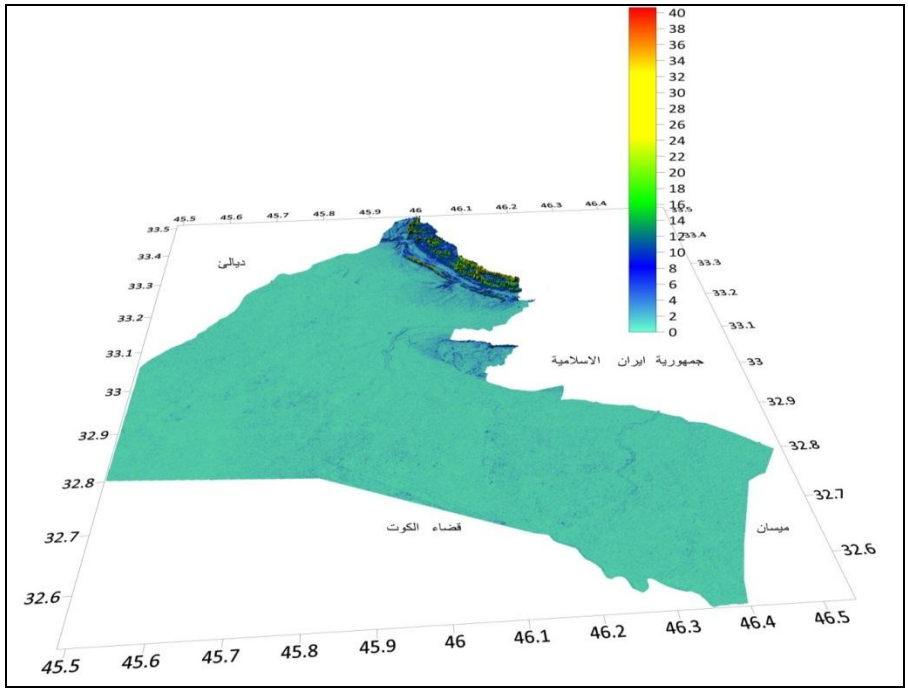
٧. الوحدة السابعة (١٦،١٨ $^{\circ}$– ٢١،٤٦^{0}): وتتشكل الاجزاء التي تتكون بين ١٦،١٨ $^{\circ}$ – ٢١،٤٦ ، ويلاحظ من الجدول (١) تبلغ مساحتها ٢٦,٢كم^{٢} من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة وبنسبة ٠،٤٩%، الخريطة (٢) وتتمثل هذه الوحدة المناطق ذات الانحدار الواضح إلى اراض منحدرة ، وهنا تظهر دروب الاغنام على سطوح المنحدرات ، وتظهر هنا حركة المواد على سفوح المنحدرات.

٨. الوحدة الثامنة (٢١،٤٦ ^{0} – ٢٨ $^{\circ}$) وتمتاز بانحداراتها القوي، من الجدول يلاحظ انها تغطي مساحة ١٥,٢كم^{٢} من منطقة الدراسة وبنسبة ٠،٢٨% الخريطة (٢) ، وتتركز هذه الوحدة مع الطيات المرتفعة إذ تكثر في هذه الوحدة حركة المواد على المنحدرات كالانزلاقات الصخرية والترابية فضلاً عن التساقط الصخري – وتظهر بشدة عمليات جرف الترب

٩. الوحدة التاسعة (٢٨^{0} – ٤٢,١ $^{\circ}$) وتتمثل بالمناطق الشديدة الانحدار وتشغل أغلب الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة ، من الجدول (١) تبلغ مساحتها ٦,٥كم^{٢} من المساحة الكلية للمنطقة وبنسبة ٠،١٢% الخريطة (٢) ، إذ تمتاز هذه الوحدة بوجود سلسة تلال حمرين

الحدودية في منطقة الدراسة فهي ، لا تصلح لقيام نشاط زراعي وعمراني فيها إذ يكثر في هذه الفئة التساقط الصخري، وتظهر الصخور المولدة للتربة، فضلاً عن قلة الغطاء النباتي ولاسيما عند درجة انحدار ٤٢،١ْ فأكثر. الشكل (٢) اذ تمثل مجسم تضاريسي ثلاثي الابعاد للفئات الانحدارية في منطقة الدراسة .

شكل (٢) مجسم ثلاثي الابعاد للتوزيع النسبي للفئات الانحدارية في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد بيانات (DEM) والمرئية الفضائية لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج **Surfer V.10**

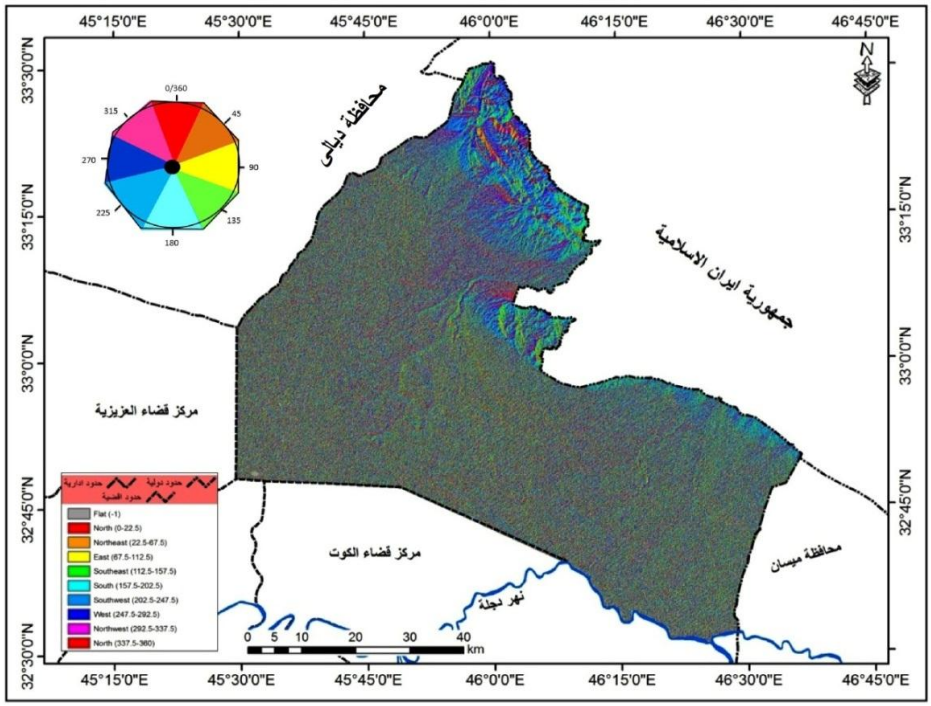
ثالثاً: حساب اتجاه المنحدرات الارضية Aspect:

يقصد باتجاه المنحدرات، وجة المنطقة المرتفعة أو وجة المنحدر **Slope face** تحدد باتجاه الشمال أو الجنوب أو الشمال الغربي أو الجنوب الشرقي وفقاً لاتجاهات، ويمكن قياس الاتجاه باتجاه عقرب الساعة **clock wise** بالدرجات إذ يبدأ من الشمال بالدرجة صفر ثم ينتهي مرة ثانية بالشمال ليكمل دورة كاملة ٣٦٠ درجة ولكل خلية موجودة في الهيأة الخلوية **Raster** انحدار معين ينتج عنه المظهر، فمن خلال اتجاه المنحدر يمكن التعرف على المناطق ذات الانحدار القليل التي

ستستخدم لاقامة مختلف المشاريع وكذلك التنبؤ بمناطق الانزلاقات للصخور والتربة، ومن خلال الخريطة (٣) تتضح اتجاهات المنحدرات الأرضية لمنطقة الدراسة والمصممة من **DEM** والمسمتدة من البيانات الرادارية، إذ تظهر تسعة اتجاهات اشتملت على اغلب منحدرات منطقة الدراسة ،إذ يتضح ان المنطقة الشديدة الانحدار وكنتيجة لشدة وعورتها وتضرسها فإنها تتباين من شدة اتجاهاتها ولاسيما الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية في الشريط الحدودي مع جمهورية ايران الاسلامية اما الاتجاه المنبسط فيأتي في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من منطقة الدراسة .

خريطة (٣)

اتجاهات المنحدرات الارضية Aspect لمنطقة الدراسة المستنبطة من DEM



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

ومن خلال الخريطة يمكن استنتاج جدول (٢) أذ أن اتجاه الانحدار السائد في المنطقة (١٥٧,٥-٢٠٢,٥ْ) و (٢٠٢,٥-٢٤٧,٥ْ) بالدرجة الأولى اي باتجاه الجنوب والجنوب الغربي ولاسيما في

الاجزاء الوسطي والجنوبية والجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة.ثم يأتي بعده (٢٤٧,٥-٢٩٢,٥ْ) أي باتجاه الشمال الشرقي ويمتد بشكل أشرطة في شرق منطقة الدراسة مع امتداد تلال حمرين، أما المناطق الشمالية والشمالية الشرقية فيتداخل فيها اتجاه الانحدارات الأرضية بسبب شدة تضرس المنطقة ووعورتها وشدة انحداراتها وهذا ما توضحه الخريطة (٣).

جدول (٢)

كيفية تمثيل المظهر Aspect (اتجاه الانحدار) ومساحته باستخدام الالوان

اللون Color	زاوية اتجاه الميل Aspect بالدرجة
رمادي	١-٠
الاحمر	٢٢,٥-٠
البرتقالي	٦٧,٥-٢٢,٥
الاصفر	١١٢,٥-٦٧,٥
الاخضر	١٥٧,٥-١١٢,٥
السمائي	٢٠٢,٥-١٥٧,٥
الازرق	٢٤٧,٥-٢٠٢,٥
الازرق الغامق	٢٩٢,٥-٢٤٧,٥
الوردي	٣٣٧,٥-٢٩٢,٥
البرتقالي الغامق	٣٦٠-٣٣٧,٥

المصدر :- من عمل الباحث بالاعتماد على البيانات من (DEM) وخريطة(٣)

رابعاً : معايير تصنيف المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة

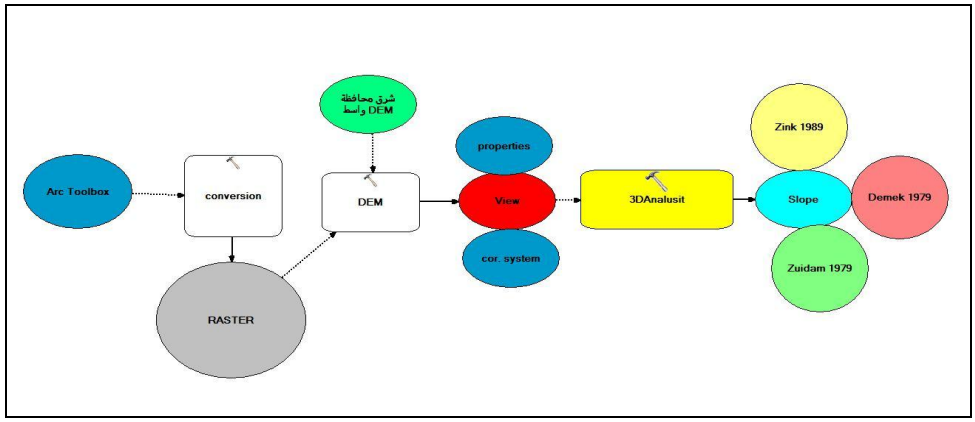
بما أن منطقة الدراسة تمتاز بتنوع المنحدرات الارضية فيها لأنها أشد مناطق الاقليم وعورة وتضرساً ، ومن اجل تمييز المظهر الارضي وادراك الخصائص الانحداريه السائدة في منطقه الدراسة لذا أعتمدنا على التصانيف الجيومورفولوجية، من أجل تصنيف المنحدرات الارضية بمنطقة الدراسة، فقد تم الاعتماد على مستويين من التصانيف والمتمثلة بتصنيف **Zink** (١٩٨٨-١٩٨٩) **و تصنيف Demek** (١٩٧٩) **وتصنيف Zuidam**(١٩٧٩).

تطبيق آلية العمل للتصانيف المختارة:

طُبِّقت مستويات التصنيف المعتمدة على أنموذج الارتفاع الرقمي **Digital Elevation Model**(**DEM**) لغرض الحصول على نتائج علمية دقيقة عن واقع المنحدرات في المنطقة و أثرها في النشاطات البشرية.

وعند تطبيق الية العمل يتم استدعاء DEM لمنطقة الدراسة من خلال ايعاز Add data وتحويلها الى RASTER ومن ثم ادخال نظام الاحداثيات من خلال قائمة View بعد ذلك نستخدم برنامج 3D Analusit ونختار Slope ومن ثم نحدد قيمة الانحدار بالدرجات وفقاً للتصانيف المدروسة (Zink 1989 – Demek 1979 – Zuidam1979) الشكل (٣)

شكل (٣) مخطط عملية تطبيق معايير تصنيف المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة



المصدر :- الباحث بالاعتماد على Arc map V.10.6

١. تصنيف Zuidam ١٩٧٩:

التصنيف الجيومورفولوجي الذي أعده Zuidam ١٩٧٩، ويعد هذا التصنيف هرمياً ومتسلسلاً، ويتضمن من مستويات ضمن المستويات العليا للانحدارات، تبدأ من درجة الانحدار (صفر و ٢ْ) وتنتهي بدرجة انحدار ٢٤ فأكثر، مع زيادة التعميم وكما في الجدول (٣).

بعد تطبيق آلية العمل يتم انتاج خريطة (٤) تصنيف المنحدرات الأرضية للمنطقة، إذ يتضح من خلالها أن الانحدار (0°-٢°) اراضي مستوية تغطي أغلب المنطقة المنبسطة التي تتمثل بالسهول الفيضية لمنطقة الدراسة .اما المناطق ذات الانحدارات (٢-٧%) اراضي قلية الانحدار تأتي في المرحلة الثانية لتغطيتها لمنطقة الدراسة اذ شملت مناطق الدالات المروحية في منطقة بدرة والشهابي في منطقة الدراسة .الخريطة(٤)

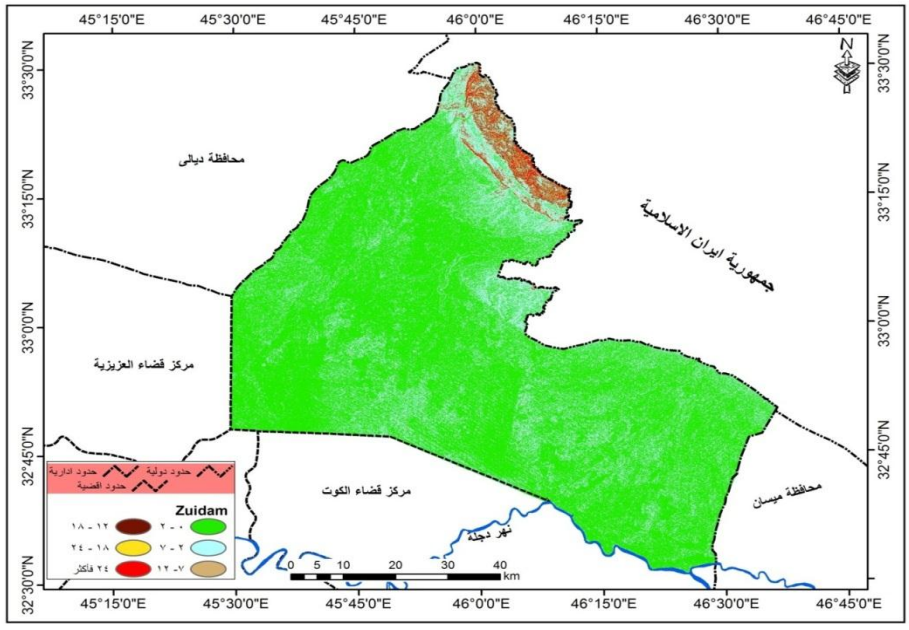
جدول (٣)تصنيف(١٩٧٩)Zuidam للمنحدرات الارضية

الانحدار بالدرجات	التصنيف
٠-٢	أرض مستوية
٢-٧	ارض قليلة الانحدار
٧ -١٢	ارض مائلة
١٢ – ١٨	أرض متوسطة الانحدار
١٨ -٢٤	أرض منحدرة
٢٤ فأكثر	ارض شديدة الانحدار

Zuidam R.A and Zuidam full, Terrain Analysis and Classfication Using Aerial Photographs Institute for Aerial Survey and Earth Science(IIC), The Nether(1979) .p12

خريطة (٤)

تصنيف المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقاً لتصنيف1979 Zuidam



المصدر :_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

وتتشكل المناطق ذات الانحدارات (٧-١٢%) اراضي مائلة وتتمثل بالمناطق التلال الخفيفة التي تنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة اذ تنتشر في المناطق المحاذية لتلال حمرين .اما المنحدرات التي تتراوح بين (١٢-١٨%) اراضي متوسطة الانحدار والتي تمثل التلال المتوسطة الارتفاع في منطقة الدراسة لاسيما في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة .اما المنحدرات االتي تتراوح بين (١٨ - ٢٤%) اراضي منحدرة والتي تمثل التلال المرتفعة التابعة الى سلسلة تلال حمرين في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة، أما المنطقة التي يتراوح انحدارها (٢٤%) فأكثرها اراضي شديدة الانحدار تتمثل بالطيات المقطعة بدرجة عالية أي التلال المرتفعة، وهي أهم ما يميز منطقة الدراسة ولاسيما في الشمالية الشرقية للمنطقة، إذ تشكل إقليماً من الطيات المحدبة الشديدة وتعد هذه المنطقة غير ملائمة للنشاط البشري بسبب شدة الانحدار ووجود مخاطر المخلفات الحربية فضلاً عن وعورتها وتضرسها فهي أكثر ملاءمة للنشاط السياحي والرعوي واحياناً ينعدم النشاط البشري ولاسيما في قسم من الطيات.

٢. تصنيف Demek (١٩٧٩):

إذ جاء Demek [١] بستة مستويات تصنيفية كما موضحة بجدول (٤) إذ تم قياسه للمنحدرات بالدرجات .وبعد تطبيق آلية العمل السابقة ثم انتاج خريطة (٥) للمنحدرات الأرضية إذ تبدأ لتشكيل المنحدرات ذات الانحدار (٠-٢) إلى جبال عالية جداً التي تتراوح أنحداراتها بأكثر من (٥٥ْ) كما موضح في الجدول(١٨)

جدول(٤) **تصنيف(١٩٧٩) Demek للمنحدرات الارضية**

شكل المنحدر	الانحدار بالدرجات
اراض مستوية	**٠-٢**
اراض سهلية	**٢-٥**
اراض متموجة	**٥-١٥**
تلال منخفضة	**١٥-٣٥**
تلال مرتفعة	**٣٥-٥٥**
جبال عالية جدا	**٥٥ فاكثر**

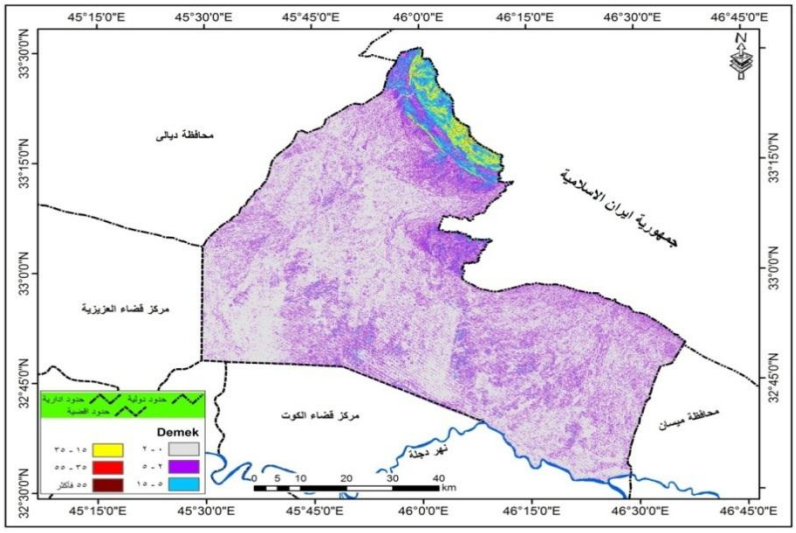
المصدر: أسود ، فلاح شاكر ، الخرائط الموضوعية، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل، ١٩٩١، ص٩٢.

من خلال تلك الخريطة (٥) يتضح أن انحدار منطقة الدراسة يتدرج وفقاً للمستويات الستة الآتية:

❖ اراضي منبسطة (يتراوح انحدارها من ٠^{0} الى 2˚) وتتمثل بالاراضي المنبسطة في اغلب الجهات الجنوبية الغربية لمنطقة الدراسة التي تمتاز بخلوها النسبي من حركة المواد قياسا ببقية منحدرات منطقة الدراسة وهي تصلح لاغلب الانشطة البشرية.

❖ أراض سهلية **Plain Lands**: (زاوية إنحدارها مابين ٢^{0} الى ٥ ^{0})، وتمثلها الأراضي الناشئة عن إستقرار مخلفات التعرية والتجوية فوق سطح الأرض التي تتحول إلى تربة بمرور الزمن. وتمثلها الأراضي السهلية التي تشكل مكاناً مناسباً لفعاليات الزراعة وإنشاء المباني وشق الطرق متمثلة بالسهول الفيضية في منطقة الدراسة .

خريطة (٥) تصنيف المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقاً لتصنيفDEMK



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

❖ أراض المتموجه وتبلغ زاوية إنحدارها مابين(٥° – ١٥°)، وفي هذه الأراضي نجد معوقات استخدام الأرض محدودة، إن توافرت الشروط الطبيعية ، وتنشط هنا عمليات التجوية والتعرية، لذا يجب أن لا تكون تلك المناطق خالية من الغطاء النباتي، لأن وجوده يحد من نشاط العمليتين

ويثبت التربة، وتتمثل بالأودية الجبلية.كما في اغلب اودية منطقة الدراسه والمتمثله بوادي ترساخ وبدرة والجباب وكذلك اغلب الاودية الموسمية للمنطقة.

❖ أراض منخفضة و تبلغ درجة زاوية إنحدارها ما بين ($^{0}١٥-^{0}٣٥$) ، تنشط هنا عملية زحف التربة ونشاط التعرية،كما وتقل فعاليات الزراعة لصعوبة إستخدام المكائن الزراعية بسبب وعورة الأرض.فضلاً عن وجود المخلفات الحربية في منطقة الدراسة .

❖ أراض التلال المرتفعة وتتراح زاوية إنحدارها مابين(٣٥° -٥٥°)، ويتضح من الخريطة ان منحدراتها تتمثل في اغلب منحدرات الطيات الشمالية الشرقية من سلسلة تلال حمرين لمنطقة الدراسة، تنشط فيها زحف التربة وربما حدوث الإنزلاقات الصخرية. وتستعمل عادة كمراعي ، ومن النادر أن نجد أعمال بناء في تلك المناطق.

❖ أراض شديدة الانحدار: ويصل انحدار هذه الفئة الى اكثر من (٥٥ ^{0})، وتمثلها بمناطق محدودة جداً من منطقة الدراسة خريطة (٥)

٣. تصنيف Zink ١٩٨٩:

التصنيف الجيومورفولوجي الحديث الذي أعده Zink ١٩٨٩، ويعد هذا التصنيف هرمياً ومتسلسلاً، ويتضمن من مستويات ضمن المستويات العليا للانحدارات، تبدأ من درجة الانحدار (٠^{0} - ١^{0}) وتنتهي بدرجة انحدار ٣٠ فأكثر، مع زيادة التعميم[١] وكما في جدول (٥).

بعد تطبيق آلية العمل يتم انتاج خريطة (٦) تصنيف المنحدرات الأرضية للمنطقة، إذ يتضح من خلالها أن الانحدار (٠-١,٩) تغطي أغلب المنطقة المنبسطة التي تتمثل بالسهول الفيضية وبعض الاودية التي تعد مناطق التغذية لوادي كلال بدرة وترسخ والجباب، ، وتشكل أغلب المناطق قليلة الانحدار من السهول والوديان المسطحة لمنطقة الدراسة، وتغطي نسبة(٤٩%) من منطقة الدراسة.وتعد هذه المنحدرات مناسبة جداً لجميع الأنشطة البشرية كالزراعة والبناء والانشاءات والعمران والطرق.اما المناطق ذات الانحدارات (٢-٧,٩)% اذ تغطي مساحة واسعة ومتباينة بين قضاء بدرة وناحية شيخ سعد فضلاً عن مناطق اقدام التلال بمساحة نحو (٢٠%) من المساحة الكلية. وتعتبر هذه المنطقة مناسبة للنشاط البشري .خريطة(٦)

جدول (٥)

تصنيف(١٩٨٨-١٩٨٩)Zink للمنحدرات الارضية

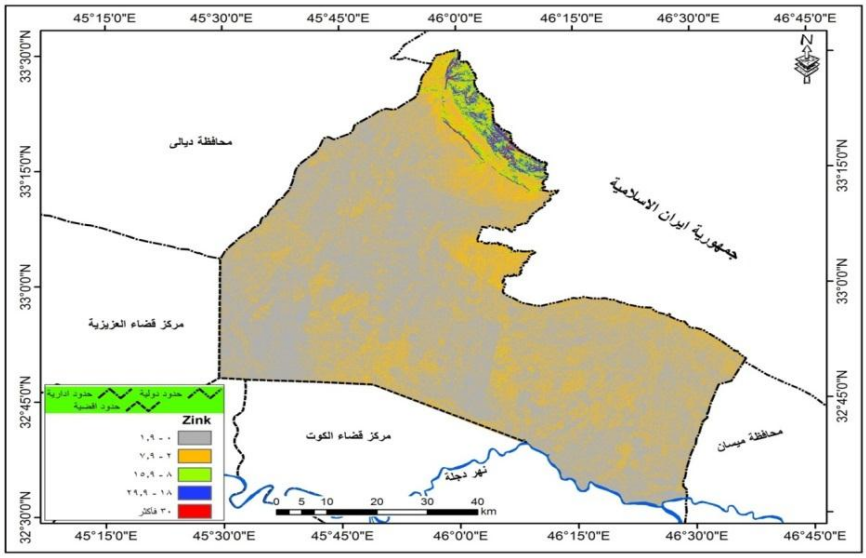
الشكل	الانحدار بالدرجات	التصنيف
سهول وديان	٠-١,٩	مسطح
تحاتية نهرية سفوح، اقدام جبال	٢-٧,٩	تموج خفيف
تلال منخفضة	٨-١٥,٩	متموج
تلال مرتفعة	١٦-٢٩,٩	مقطعة، مجزأة
جبال	٣٠ فأكثر	مقطعة بدرجة عالية

. Stan norain، Ed، Gis Solutios in Natural Resource Mangement، Tenewable Natural Foundation and National Academy of Sciences – National Research Council Washington، 1999، P.87.

وتتشكل المناطق ذات الانحدارات (٨-١٥,٩%) بالمناطق التلال الخفيفة التي تنتشر في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة والتي تكون بشكل قبابي أو هرمي ، إذ تبدو أعلى من سطوح المناطق المجاورة لها ولا يزيد إذ يتضح أن هذه المنحدرات تتواجد ضمن الوحدات التضاريسية المنحدرة أي الطيات المحدبة وتشكل نسبة (١١%) من منطقة الدراسة وتمتاز هذه المنحدرات بعدم الانتظام بشكل اسطحها وذلك بفعل العوامل المناخية وعوامل التعرية المختلفة فضلاً عن العوامل الجيولوجية وتنتشر هذه الانحدارات في اغلب الاجزاء الشمالية الشرقية للمنطقة فضلاً عن امتدادها بشكل اشرطة مع امتداد الطيات المحدبة لتلال حمرين في منطقة الدراسة . اما المنحدرات التي تتراوح بين (١٦-٢٩,٩%) والتي تمثل منطقة التلال المرتفعة High Hills فتشمل مساحة واسعة تقدر بـ(٧%) من منطقة الدراسة وتكون متصلة ببعضها في معظم المناطق، وتمتاز هذه التلال بتقطعها بفعل عوامل التعرية

خريطة (٦)

تصنيف المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقاً لتصنيفZink



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

أما المنطقة التي يتراوح انحدارها (٣٠%) فأكثرها تتمثل بالطيات المقطعة بدرجة عالية أي التلال المرتفعة، وهي أهم ما يميز منطقة الدراسة ولاسيما في الاجزاء الشمالية الشرقية للمنطقة، إذ تشكل إقليماً من الطيات المحدبة الشديدة التضرس والتي يتراوح انحدارها ٣٠%.وتشكل نسبة ٣%من منطقة الدراسة . فأغلب الطيات تظهر بشكل سلسلة تلال طويلة ذات قمم متعددة ويظهر اختلاف واضح في معدل الانحدار. وتعد هذه المنطقة غير ملائمة للنشاط البشري بسبب شدة الانحدار فضلاً عن وعورتها وتضرسها فهي أكثر ملاءمة للنشاط السياحي والرعوي واحياناً ينعدم النشاط البشري ولاسيما في قسم من الطيات.[١]

٤. المطابقة وتحليل النتائج بين مخرجات أنموذج الارتفاع الرقمي DEM:_

يتم من خلال عملية المطابقة بين التصانيف المعتمدة في الدراسة، أيجاد أوجه الشبه والاختلاف بين هذه التصانيف من مصادر البيانات المعتمدة وهي DEM ، لايجاد مدى ملاءمتها للمنطقة:

وتتم آلية العمل من خلال توحيد الفئات التصنيفية لكل من تصنيف Demek (١٩٧٩) وتصنيف Zuidam(١٩٧٩) و تصنيف Zink (١٩٨٨-١٩٨٩)، اذ يحتوي تصنيفي Demek و Zuidam على ست فئات بينما يحتوي تصنيف Zink على خمس فئات لذا تم اختزال تصنيف Demek و Zuidam إلى خمس فئات ليتم توحيد اشكالها مع تصنيف Zink وفقاً لغرض الدراسة الحالية، كما هو الحال في الجدول (٦)، والخريطة (٧) لمنطقة الدراسة

جدول (٦) توحيد التصانيف لكل من (Demek1979 – Zuidam 1979، Zink1988_1989)

التصانيف					
Demek1989		Zuidam 1979		Zink1988_1989	
الشكل	الانحدار بالدرجات	الشكل	الانحدار بالدرجة	الشكل	الانحدار بالدرجات
مستوية	٢-٠	مستوية	٧-٠	مستوية	٢-٠
سهلية (قليلة الانحدار)	٥-٢	قليلة الانحدار	١٢-٧	سهلية (قليلة الانحدار)	٨-٢
اراض منحدرة ارض متموجة	١٥-٥	اراض منحدرة ارض متموجة	١٨-١٢	اراض منحدرة ارض متموجة	١٦-٨
تلال مرتفعة اراض شديد الانحدار	٣٥-١٥	تلال مرتفعة اراض شديد الانحدار	٢٤-١٨	تلال مرتفعة اراض شديد الانحدار	٣٠-١٦
جبال عالية جدا (اراض شديدة الانحدار	٣٥ فأكثر	جبال عالية جدا (اراض شديدة الانحدار	٢٤ فاكثر	جبال عالية جدا (اراض شديدة الانحدار	٣٠-فأكثر

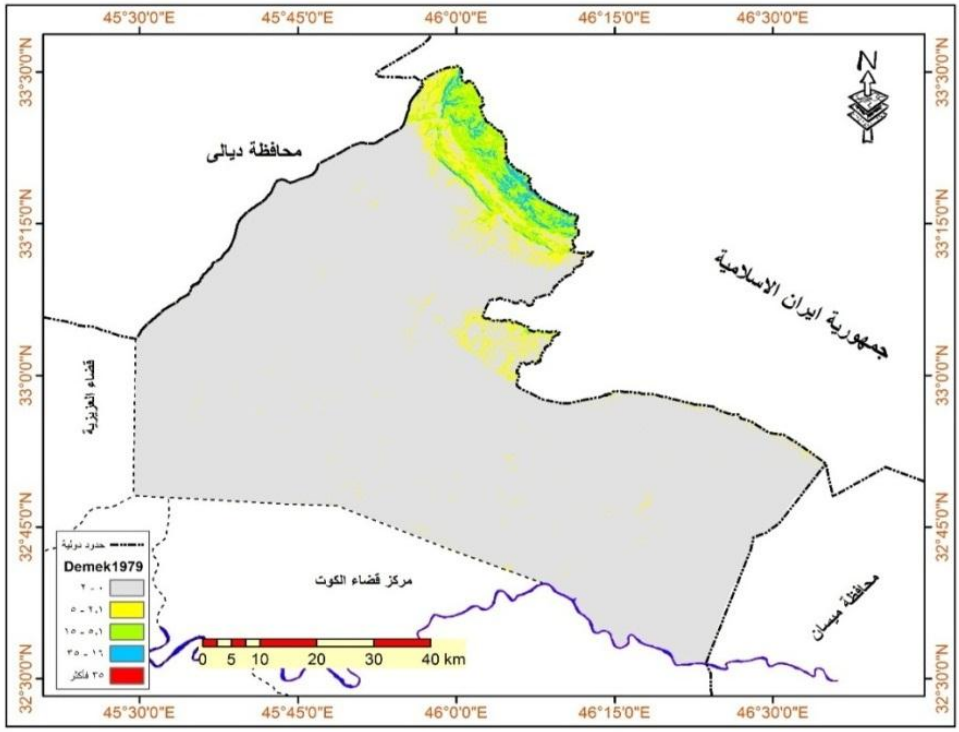
المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على خرائط (٣-٤-٥)

اذ تشير الخريطة (٧) الى طبيعة المنحدرات الارضية بعد توحيد التصانيف Demek وبطريقة Vecter ، والتي تتراوح ما بين أدنى للانحدار (^{0}٠-^{0}٢) وشمل مناطق المسطحة من السهول واغلب الاجزاء الجنوبية واعلى معدل (٣٥ ^{0}) فاكثر ويشمل قسم الطيات المحدبة المرتفعة ، التي تنتشر في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة.اما الخريطة (٨)الى طبيعة المنحدرات الارضية بعد توحيد التصانيف Zuidam وبطريقة Vecter ، والتي تتراوح ما بين أدنى للانحدار (^{0}٠-^{0}٢) وشمل مناطق المسطحة من السهول واغلب الاجزاء الجنوبية واعلى معدل (٢٥ ^{0}) فاكثر ويشمل قسم الطيات المحدبة المرتفعة ، التي تنتشر في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية لمنطقة الدراسة. أما الخريطة (٩) فتشير إلى طبيعة المنحدرات لمنطقة الدراسة بعد توحيد

التصانيف وفقاً لتصنيف Zink بطريقة Vector للمنطقة التي تتراوح بين أدنى معدل لها (٠_٢^0) والتي تغطي بشكل مناطق السهول لكن بشكل أجزاء متقطعة، وأغلب الأجزاء الجنوبية الغربية من المنطقة لكنه أيضاً يظهر بشكل تجمعات مقطعة إذ يعطي أغلب منحدرات تلال حمرين شمال وشمال شرق منطقة الدراسة. اما أعلى قيمة للمنحدرات فتبلغ (٣٠) وتتمثل بشكل مبعثر وفقاً لطبيعة الطيات المحدبة المبعثرة في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية ويعطي الأجزاء الجنوبية الغربية وكذلك مع امتداد سلسلة تلال حمرين في منطقة الدراسة .

خريطة (٧)

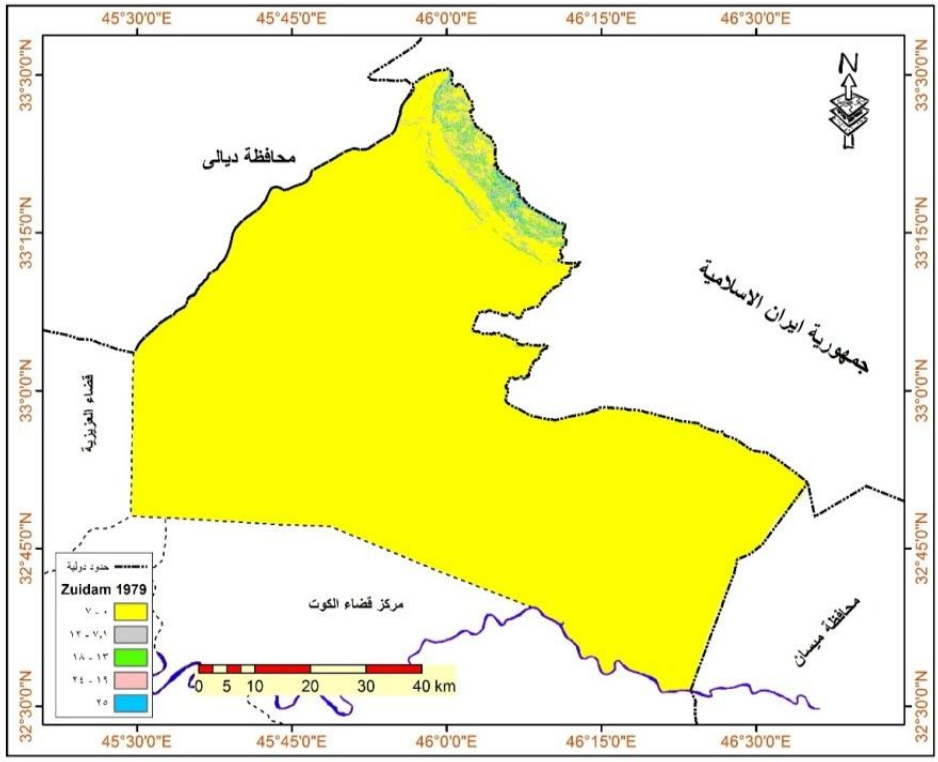
توحيد فئات المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقا لتصنيف DEMEK



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

خريطة (٨)

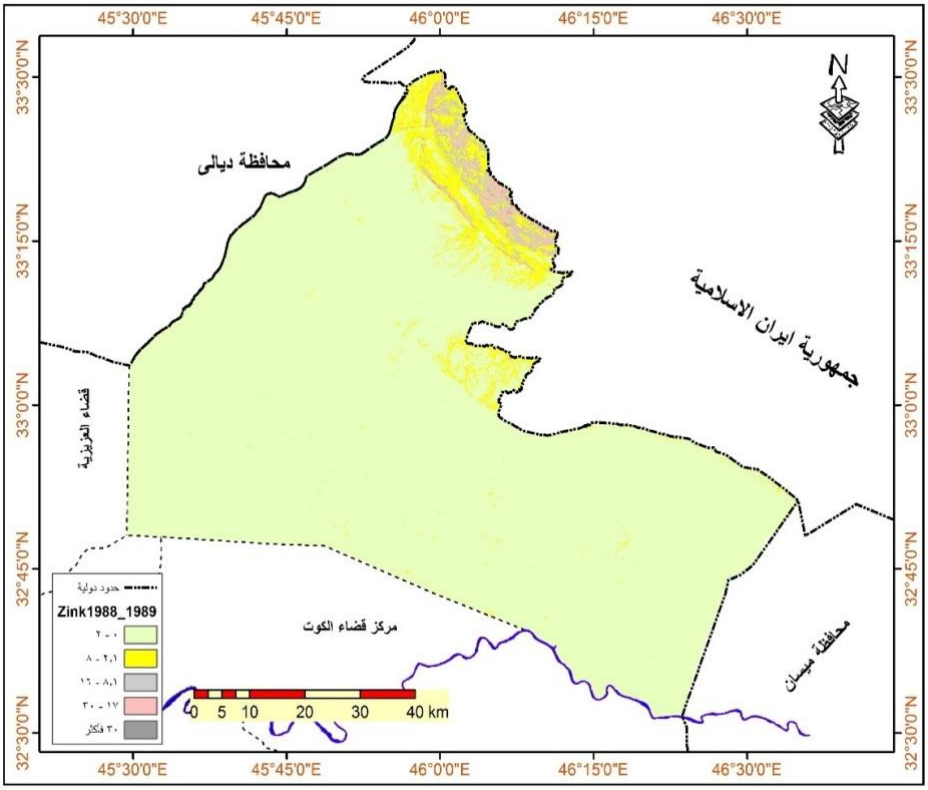
توحيد فئات المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقا لتصنيف Zuidam



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

خريطة (٩)

توحيد فئات المنحدرات الارضية لمنطقة الدراسة وفقاً لتصنيفZink



المصدر:_ من عمل الباحث بالاعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الامريكي Landsat 8 واستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

بعد ان تمت عملية تمثيل توحيد التصانيف لمنطقة الدراسة ومن ثم يتم تحويل هذه الفئات لكل تصنيف إلى مساحات وبصيغة المتجهة Vector كما تم اتضاحه، ولغرض تحليل المطابقة (Map Algebra) استخدمت عملية الإحلال (Disolve) لجعل المضلعات المفترقة مضلع واحداً كما استُعملت امكانية التوحيد Union لجعل التصنيفين متطابقين مع بعضهما البعض، ومن ثم تُحْسَب المساحات المتطابقة والمساحات غير المتطابقة باستخدام القانون(١).

$$CM = \frac{\text{Sum of like areas} - \text{Sum of unlike areas}}{\text{Total of region}}$$

حيث أن:

معامل التوافق = CM

المساحات المتطابقة = Sum of like areas

المساحات غير المتطابقة = Sum of unlike areas

المساحة الكلية = Total of region

بلغت المساحات المتطابقة ما بين تصنيف Demek و Zuidam وZink (٣٢٧٧,٠٨)كم٢ والمساحات غير المتطابقة بلغت (٢٠٠٨,٤٨)كم٢، إذ تساوي قيمة معامل التوافق لهذا التطابق فتساوي (٠,٢٤).نستنتج من قيم معامل التوافق، ان الفئات التصنيفية التي أقترحها Zink لتصنيف منحدرات سطح الارض متلائمة ومتوافقة مع الفئات التي اقترحها Demek وZuidam لتصنيف المنحدرات الارضية، إذ لا يوجد تباين كبير بين التصنيفين، لذا فان قيم معامل التوافق البالغة (٠,٢٤) متلائمة ومتقاربة وطردية. يتضح من خلال عملية المطابقة بين تصنيف Demek و Zuidamو Zink أنها متقاربه، ويتضح أن التصانيف تعبر عن غرض الدراسة، الا انه يعتبر تصنيف Zink وDemek أكثر واقعية وملائمة وتمثيلاً لمنحدرات منطقة الدراسة.إذ ان هذا التصنيف متسلسل وهرمي في خمسة مستويات مع ازدياد التعميم في المستويات العليا، إذ استند في تحديده الأنواع التضاريسية والإشكال الأرضية الى متوسط انحدار الأرض.

﴿الاستنتاجات﴾

١. يعد انموذج الارتفاع الرقمي DEM أفضل البيانات التي تستخدم في نظم المعلومات الجغرافية ولاسيما في دراسة الانحدارات الارضية اذ يتم خلال الـDEM انتاج خرائط المنحدرات التي يستفاد منها لمعرفة الانحدارات لكل نقطة في منطقة الدراسة ، اذ دقة المخرجات بوساطة برامج نظم المعلومات الجغرافية في حساب وتصنيف المنحدرات الارضية والمشتقة من الصور الرادارية فضلاً عن تطبيقات عملية اخرى كحساب شبكة المثلثات واتجاه الانحدار وظل التل والمجسمات الثلاثي الابعاد 3D ، ان الدقة المتناهية لهذه المخرجات تعطي فكرة واضحة ومتكاملة في منطقة الدراسة بالرغم من سعة مساحتها في منطقة الدراسة .

٢. تعد المخرجات المخرجات النهائية والمشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي DEM بعد التعديلات عليها اكثر دقة وواقعية في تمثيل منحدرات منطقة الدراسة اذ استنتجت منه تسعة مستويات تصنيفية تبدأ من (٠)^{O} وتنتهي بـ(٤٢)^{O} في تحليل الخصائص الانحدارية لمنطقة الدراسة

٣. تضمنت خريطة الانحدارات الارضية المشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي DEM أصناف الفئات الانحدارية تراوحت قيمتها بين (٠-٠,٤٩)^{O} واكثر من (٢٨-٤٢,١)^{O} وبذلك فهي اعطت صورة بدقة متناهية وواقعية عن طبيعة الانحدارات الارضية لمنطقة الدراسة .

٤. أمكانية الافادة القصوى من البيانات الرادارية المنتجة من القمر الصناعي Landsat8 في دراسة المنحدرات بفعالية وكفاءة عالية لان يوفر بيانات ومرئيات ذات دقة عالية .

٥. التصانيف المستخدمة في الدراسة هي تصنيف Zink(1988-1989) (خمسة مستويات) و Demek(1979) (ست مستويات) و Zuidem(1979) (ست مستويات) وعلى الرغم من تباين مستويات التصنيف ومن خلال استخدام معامل التوافق :

$$Cm = \frac{Sum\ of\ Like\ area - Sumofunlike\ ares}{Total\ of\ region}$$

والذي بلغ (٠,٢٤) نستنتج أن التصانيف متقاربة من حيث النتائج .

٦. عند اجراء المطابقة بين مخرجات انموذج الارتفاع الرقمي DEM وبين مستويات تصنيف Zink(1988-1989) مع مستويات تصنيف Demek(1979) وتصنيف Zuidem(1979) يتضح انهم متقاربين ولا يوجد خطأ في اقتراح الفئات التصنيفية للمنحدرات الارضية لأن كل تصنيف يعبر عن وجهة نظر الباحث فضلاً عن الغرض من دراسته ومنطقة دراسته .

٧. من خلال الدراسة الميدانية والتحليل الاحصائي بنظم المعلومات الجغرافية ، تبين ان تصنيف Zink(1988-1989) أكثر ملائمة لتحليل الخصائص الانحدارية لمنطقة الدراسة .