استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية لحوض مدينة السليمانية

الكلمات المفتاحية: الاستشعار عن بعد، الوحدات الجيومورفولوجية، مدينة السليمانية

البحث مستل من اطروحة دكتوراه

م٠م٠ياسر محمد عبد **أ٠د٠ منذر علي طه الخالدي**

جامعة ديالى /كلية التربية للعلوم الانسانية **جامعة ديالى /كلية العلوم**

yaserabd47@yahoo.com *alkhaldy_54@yahoo.com*

الملخص

يهدف البحث الحالي الى الكشف عن الوحدات الجيومورفولوجية لمنطقة البحث البالغة مساحتها (٦٠٣ كم^{٢}) من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد لتوفير قاعدة معلومات جغرافية رقمية و تصميم خريطة جيومورفولوجية يمكن تحديثها بسهولة ويسر. تم الاعتماد على المرئية الفضائية للقمر الاصطناعي الامريكي (Land sat 7 +ETM) وتحليل الخريطة الطبوغرافية بمقياس (١: ١٠٠٠٠٠) وبرنامج (Arc GIS 10.3)، والبيانات المكتبية. وتوصل البحث الى ان الوحدات الارضية في المنطقة صنفت الى ثلاث وحدات رئيسة هي الوحدات ذات الاصل البنيوي (وحدة الجروف الصخرية المحدبة، وحدة الجروف الصخرية احادية الميل) والوحدات ذات الاصل التعروي(وحدة الاراضي الرديئة، وحدة السفوح الشديدة التقطيع)، والوحدات ذات الاصل الترسيبي(وحدة المراوح الفيضية، وحدة السهول التجميعية المنحدرة، وحدة السهل الفيضي).

المقدمة

تعدّ الاشكال الأرضية في المنطقة انعكاسا للظروف الطبيعية فيها، اذ تتباين هذه الاشكال نتيجة تأثير عدة عوامل طبيعية في تشكيلها هي (البنية الجيولوجية و طبيعة تضرس المنطقة و نوع المناخ و انواع التربة و الموارد المائية والنبات الطبيعي)[١] ، لذا صنفت الوحدات الجيومورفولوجية في المنطقة على وفق نظام المعهد الدولي الهولندي لعلوم الارض (I.T.C)، وذلك لأنه يتوافق مع طبيعة تضاريس المنطقة،

ووفقا لذلك صنفت الاشكال الارضية في المنطقة الى ثلاث وحدات هي (الوحدات ذات الاصل البنيوي و الوحدات ذات الاصل التعروي و الوحدات ذات الاصل الترسيبي)، تبعا لعامل النشأة الذي يعد المسؤول عن تكوين تلك الظواهر[٢]، وهي متعددة ومتباينة ومتداخلة من حيث نوع العملية والعامل المؤثر فيها[٣]، لذا لا يمكن ارجاع أي ظاهرة جيومورفولوجية سواء كانت هدمًا ام بناءً الى انفراد عامل واحد في تكوينها؛ اذ اعتمد على العامل الاكثر وضوحا في تكوين المظهر الجيومورفولوجي العام للمنطقة، وبالاعتماد على تحليل الخريطة الطبوغرافية بمقياس (١: ١٠٠٠٠٠) والمرئيات الفضائية للمنطقة في التصميم والتحليل والتفسير البصري للخرائط الجيومورفولوجية، لغرض رسم خريطة جيومورفولوجية تعكس الوحدات الجيومورفولوجية.

مشكلة البحث:

١. ما الوحدات الجيومورفولوجية الرئيسة في منطقة البحث ؟ وما الوحدات الثانوية؟
٢. كيف يتم توظيف تقنيات الاستشعار عن بعد في تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية في منطقة البحث؟

فرضية البحث:

١. تتواجد في حوض مدينة السليمانية ثلاث وحدات جيومورفولوجية رئيسة وذلك لوقوع منطقة البحث ضمن الرصيف غير المستقر اي ضمن حزام السليمانية – زاخو تكتونيا لذا تتواجد الوحدات ذات الاصل البنيوي والتعروي والارسابي.
٢. يمكن من خلال تقنيات الاستشعار عن بعد يمكن تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية بحوض مدينة السليمانية وذلك بالاعتماد على المرئية الفضائية وتمثيل النتائج بخريطة موضوعية.

مسوغات البحث:

١. قلة الدراسات الجيومورفولوجية في منطقة البحث.

٢. توافر البيانات الفضائية المتمثلة بالمرئية الفضائية لمنطقة البحث التي يمكن من خلالها تحديد الوحدات الجيومورفولوجية وتمثيل النتائج بخريطة غرضية.

هدف البحث:

١. تصميم خريطة تصنيف الوحدات الجيومورفولوجية لمنطقة البحث بالاعتماد على المرئية الفضائية.

٢. تصميم قاعدة معلومات جغرافية رقمية للمنطقة يمكن تحديثها بسهولة ويسر.

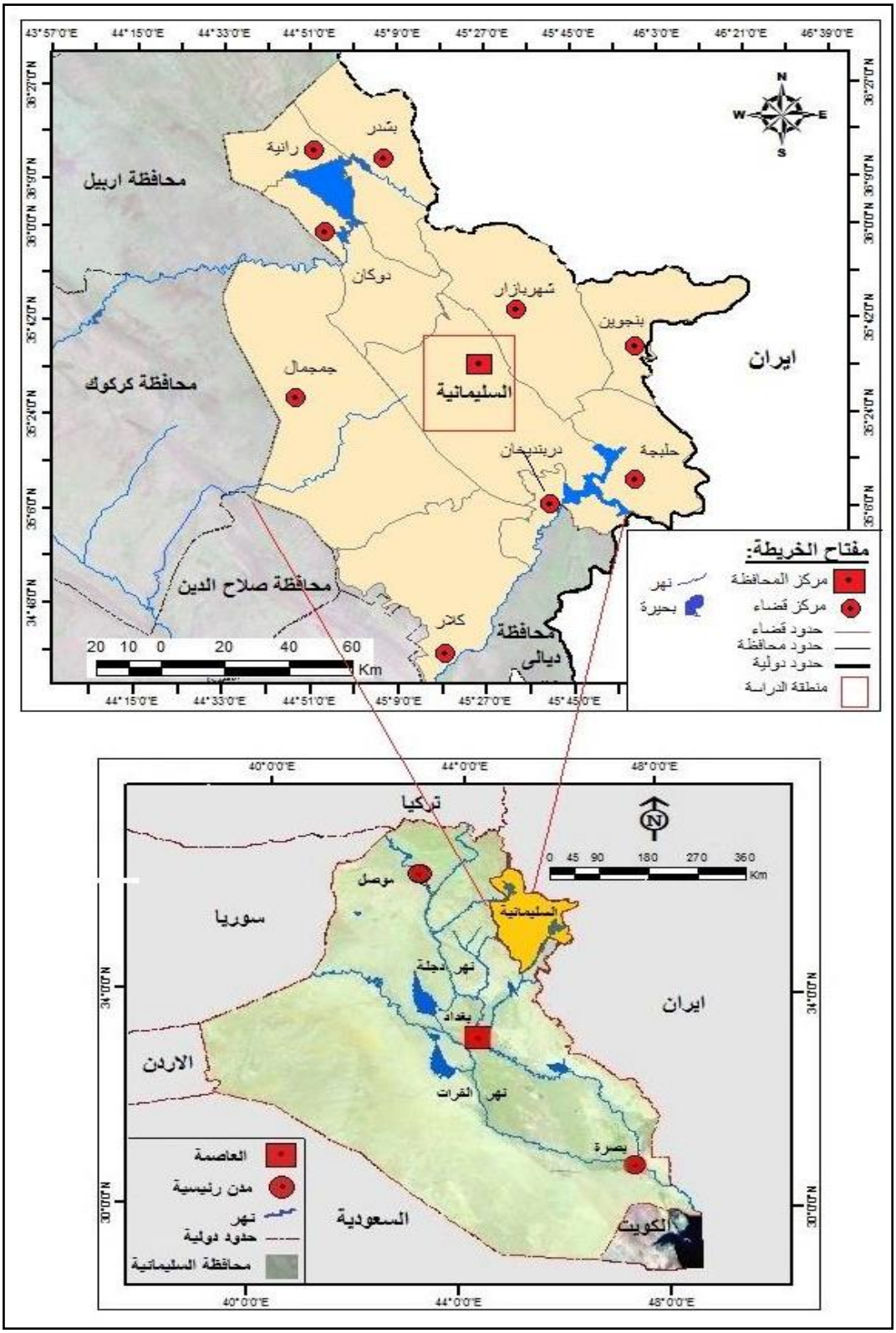
منهج البحث:

اعتمد البحث على المناهج المتبعة من المعهد الدولي الهولندي لعلوم الارض (I.T.C)، وذلك لأنه يتوافق مع طبيعة تضاريس المنطقة، اعتمد على المنهج التحليلي في تحليل المرئية الفضائية للخريطة الطوبوغرافية المستخدمة ايضاً.

حدود البحث:

تقع مدينة السليمانية البالغة مساحتها (٦٠٣ كم٢) اداريا ضمن محافظة السليمانية في شمال شرق العراق الخريطة (١)، اذ يحدها من جهة الشمال قضاء دوكان، ومن الشرق مركز قضاء شهرازار، ومن جهة الجنوب يحدها قضاء دربندخان، اما من الجنوب الغربي والغرب فيحدها ناحيتا قره داغ وبازيان، وهي ذات طبيعة تضاريسية وطبوغرافية معقدة في بعض اجزائها وتمتاز بتشعب وتنوع الانحدارات الارضية، وتبعُد عن مركز محافظة اربيل (١٨٤ كم) وعن العاصمة العراقية بغداد (٣٣١ كم). تقع منطقة البحث فلكياً بين دائرتي عرض (١٥ ٣٥ْ- ٤٠ ٣٥ْ) شمالا، وخطي طول (١٤ ٤٥ْ – ٣١ ٤٥ْ) شرقا.

الخريطة (١) موقع مدينة السليمانية بالنسبة لمحافظة السليمانية والعراق.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على خريطة العراق الادارية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠ وخريطة محافظة السليمانية بمقياس ١: ١٠٠٠٠٠

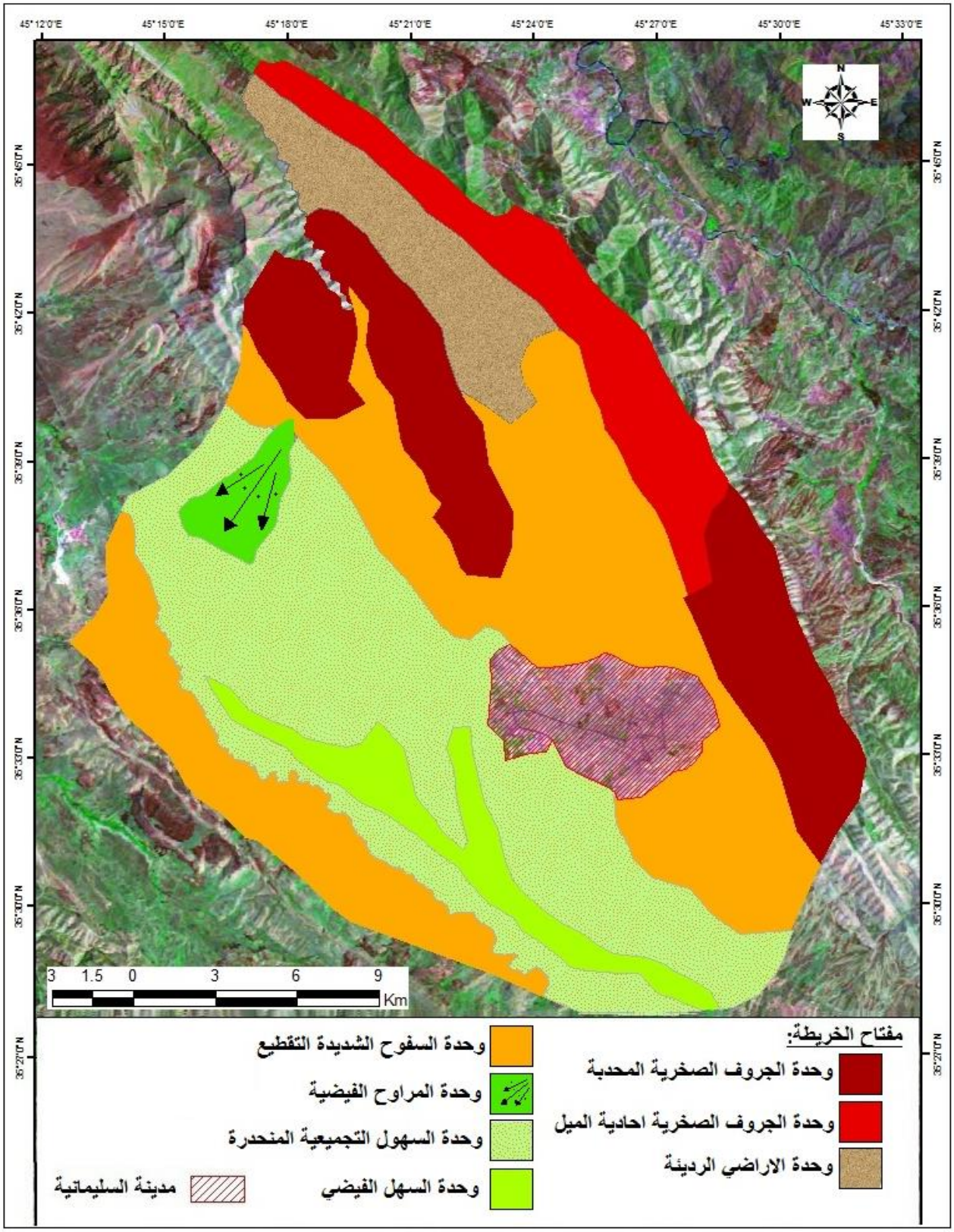
صنفت الاشكال الأرضية في المنطقة الى ثلاث وحدات هي (الوحدات ذات الاصل البنيوي، الوحدات ذات الاصل التعروي و الوحدات ذات الاصل الترسيبي) وكما يأتي: جدول (١) الخريطة (٢):

الجدول (١) مساحات الوحدات الجيومورفولوجية ونسبها المئوية في منطقة البحث.

ت	الوحدة الجيومورفولوجية	المساحة/كم^{٢}	النسبة %
١	وحدة الجروف الصخرية المحدبة	٩٢	١٥.٤
٢	وحدة الجروف الصخرية احادية الميل	٥١	٨.٥
٣	وحدة الاراضي الرديئة	٣٩	٦.٥
٤	وحدة السفوح الشديدة التقطيع	٢٠٠	٣٣
٥	وحدة المراوح الفيضية	١٢	٢
٦	وحدة السهول التجميعية المنحدرة	١٧٩	٢٩.٧
٧	وحدة السهل الفيضي	٣٠	٤.٩
المجموع		**٦٠٣**	**١٠٠**

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية للمنطقة ومخرجات برنامج(Arc GIS 10.3).

خريطة (٢) الوحدات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية (Land Sat ٧) لحوض مدينة السليمانية، والخريطة الجيولوجية للسليمانية بمقياس ١: ٢٥٠٠٠٠.

اولا- وحدات ذات اصل بنيوي:

تضم هذه الوحدات أراض متنوعة تمثلت بما يأتي:

١. الجروف الصخرية المحدبة:

هي وحدات بنيوية الاصل تتشكل نتيجة عوامل داخلية تكتونية، وتتميز بأنها مستقيمة في معظمها وذات ارتفاعات عالية وشديدة الانحدار ويوجد فيها شقوق فواصل رأسية وافقية، وتكون هذه الجروف متباينة في خصائصها من حيث الشكل والحجم وتكوينها الجيولوجي[٤] ، توجد هذه الوحدة ضمن تكويني بلامبو ومجموعة الشلير في جنوب شرق المنطقة في الجزء الجنوبي من طية تانجرو والسليمانية المحدبة وبيري مكرون في شمال غرب المنطقة، صورة (١)، وقد بلغت مساحة هذه الوحدة (٩٢ كم٢) وبنسبة (١٥,٤%) من مساحة المنطقة.

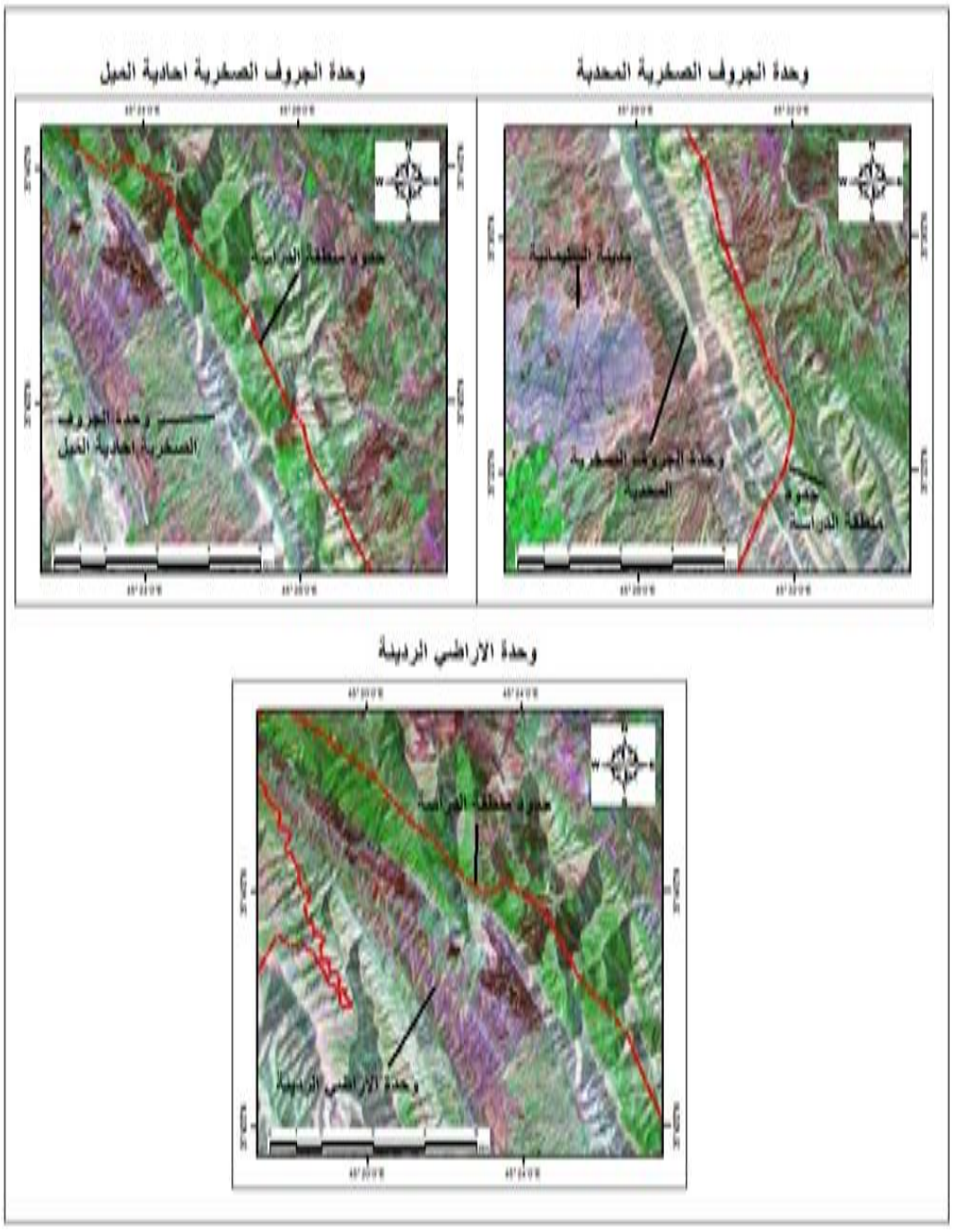
الصورة (١) الجروف الصخرية المحدبة

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٦

٢- الحواجز التركيبية احادية الميل:

هي وحدات بنيوية الاصل احادية الميل، تتشكل في الطبقات الصخرية المتعاقبة في صلابتها، ونتيجة عمليات التجوية والتعرية المائية لها تتشكل سلسلة من الحافات تتباين في ميل طبقاتها، وتوجد هذه الوحدة في اقصى شرق المنطقة، الشكل (١) والصورة (٢) ، وتتكون تبعا لذلك من حافات الكويستا وظهر الحلوف.

الشكل (١) وحدات ذات اصل بنيوي في المرئية الفضائية لمنطقة البحث



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية (Land Sat 7 – ETM) لحوض مدينة السليمانية

الصورة (٢) الحواجز التركيبية احادية الميل

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٧

تنشأ الكويستا في الطبقات الصخرية المتعاقبة من الحجر الرملي الصلب والحجر الطيني الهش، شكلها العام يتكون من انحدار شديد لا يتجاوز (٤٥ْ) في اتجاه مضاد للميل العام للطبقات ويسمى السطح الأمامي الذي تكون نتيجة تأثره بفواصل شديدة الميل، اما الاتجاه الآخر لها فيكون موازيا لميل الطبقات لا يتجاوز (٢٠ْ) ويسمى السطح الخلفي، تتواجد هذه الظاهرة في اقصى شرق المنطقة ضمن مرتفعات التانجرو، الصورة (٣).

اما ظهر الحلوف فهي ذات منشأ بنيوي الاصل ذو القمم الحادة تزيد قيمتها عن (٤٠ْ)، تأثرت طبقاتها بفواصل مساوية للطبقات في درجة الميل ولكنها مختلفة في اتجاه الميل، اي تتكون من سطح امامي وسفح خلفي متساويان في الانحدار، وتشكل سلاسل متعاقبة تفصل فيما بينها منخفضات ضحلة تمثل مسيلات مائية ومسرحا لعمليات التعرية المسيلية، صورة (٤). تتكون ظهور الحلوف من طبقات الصخور الكلسية مع وجود حجر الكلس ضمن تكوين بلامبو، فضلا عن إنها مناطق معرضة لتعرية شديدة، وتنتشر هذه الظاهرة في شمال شرق المنطقة ضمن طية تانجرو المحدبة، بلغت مساحة هذه الوحدة (٥١ كم٢) وبنسبة (٨,٥%) من جملة مساحة المنطقة.

الصورة (٣) ظاهرة الكويستا

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٨

الصورة (٤) ظهر الحلوف

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٦

ثانيا- وحدات ذات اصل تعروي:

١. وحدة الاراضي الرديئة:

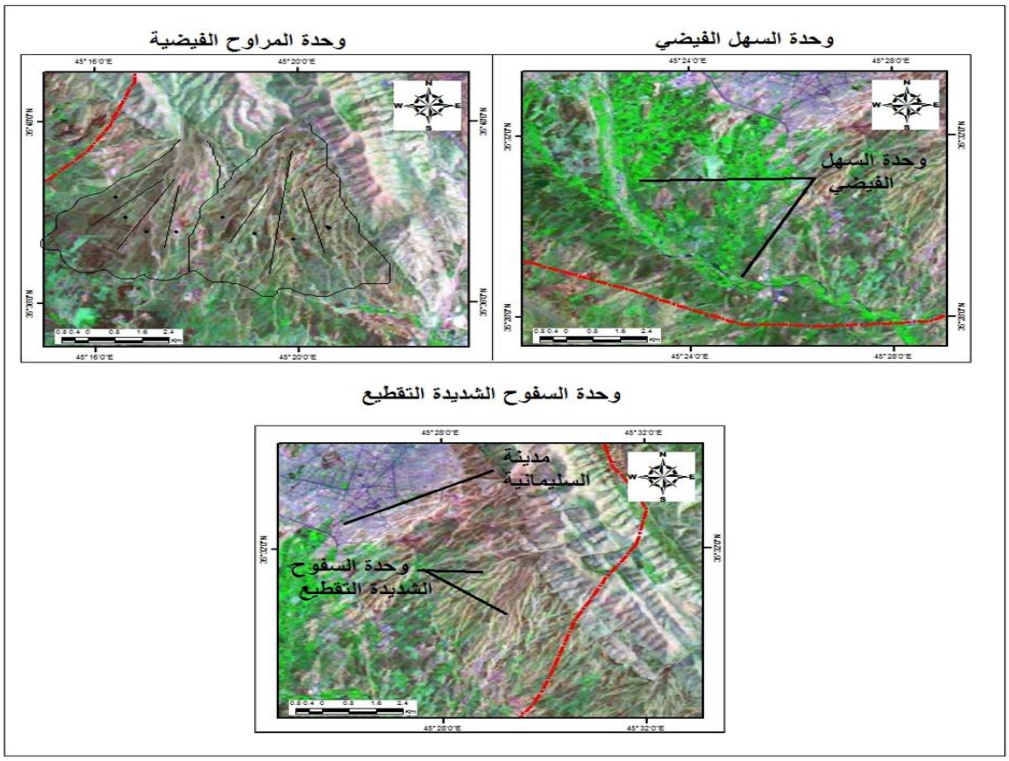
يمكن ارجاع نشأة الاراضي الرديئة الى مجموعة من العمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بنشاط عمليتي التجوية والتعرية، فقد تأثر تلك العمليات على التكوينات الصخرية الهشة هي المسؤولة عن تشكل هذه الاراضي في المنطقة، اذ تؤدي عوامل التعرية والمتمثلة بتساقط الأمطار وذوبان الثلوج بسبب ارتفاع درجات الحرارة في فصلي الربيع والخريف دوراً كبيراً في نشأة هذه الأشكال والى تعميق مجاريها بفعل النحت الرأسي الى مستوى يتناسب مع كمية تصريف كل واد من الاودية المرتبطة بالمجرى الاساس[٥]، وباستمرار عملية التعرية على هذه الاراضي تتطور الى تكوين الى اخاديد عميقة ذات مستويات متعددة نتيجة تعاقب الطبقات الصخرية الصلبة والهشة، مما يؤدي ذلك الى ظهور الاراضي الرديئة بشكل هضيبات متقطعة بمجموعة من الاودية، ولهذا تسمى بأراضي (الحزوز)[٦]؛ وجدت هذه الظاهرة ضمن طية السليمانية المقعرة في التكوينات التي تحوي صخور ضعيفة المقاومة لعمليات التعرية والتجوية كتعاقب صخور الطفل مع صخور الجبس ضمن تكوينات (التانجرو و

مجموعة شلير ودوكان) في شمال غرب المنطقة صورة (٥)، اما مساحة هذه الوحدة فبلغت (٣٩ كم٢) وبنسبة (٦,٥%).

٢. وحدة السفوح الشديدة التقطيع:

هي مرتفعات عالية شديدة الانحدار تعرضت الى عمليات التجوية والتعرية المائية، اذ تعمل التعرية المائية على الصخور الهشة المتمثلة بصخور المارل والصخور الرملية والطينية، مما ادى الى تجزأة السفوح وتعميق المسيلات فيها وكلما زاد تجزؤ هذه السفوح وشدة انحدارها حد ذلك من فرص امكانيات الاستقرار[٧]، تشغل هذه الوحدة مساحات واسعة من المنطقة بلغت (٢٠٠ كم٢) وبنسبة (٣٣%)، اذ تتواجد في طية السليمانية المقعرة على شكل شريط ضيق في جنوب شرق المنطقة، ضمن تكوينات التانجرو و سنجار وكولوش؛ التي تتكون من تعاقب طبقات الصلصال السلتي والمارل الغرين والحجر الغرين و المدملكات والحجر الجيري الفتاتي وعدسات من الحجر الرملي. صورة (٦) ويمكن عزل هذه الوحدة في المرئية الفضائية لمنطقة البحث، الشكل (٢).

الشكل (٢) وحدات ذات اصل ترسيبي



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيات الفضائية – Land Sat 7

الصورة (٥) وحدة السفوح الشديدة التقطيع الصورة (٦) الاراضي الرديئة

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٧

التقطت بتاريخ ٢٠١٧/٨/٦

ثالثا- وحدات ذات اصل ترسيبي:

١.وحدة المراوح الفيضية:

تنشأ المراوح الفيضية عند مناطق الانتقال بين المناطق ذوات الانحدار الشديد كالسلاسل الجبلية والتلال العالية وبين المناطق المنخفضة المجاورة لها التي تتميز بقلة انحدارها كبطون الأُودية او السهول[٨]، ويرتبط وجودها بالوديان الموسمية، أما من حيث المورفولوجية فتظهر قمة هذه المراوح عند النقطة التي تبدأ بها الرواسب بالانتشار، التي يرتبط حجمها بحجم حوض التصريف، ونوع الرواسب وطبيعة الانحدار بين مروحة وأخرى، كما تتميز بانحدارها التدريجي وباتساعها نحو الأطراف الخارجية[٩]، وتتكون حمولتها من ارسابات فيضيه حديثة من المواد الرسوبية الناعمة كالحصى والرمل والغرين، اذ تبقى المواد الخشنة في شمال المروحة وتزيد نعومتها باتجاه الجنوب عند نهاياتها[١٠]، وتتميز هذه الرواسب بارتفاع نفاذيتها مما جعلها مناطق مهمة في تغذية المياه الجوفية، فضلا عن أنَّ تربتها جيدة تصلح لقيام نشاط زراعي مما ساعد على الاستقرار وقيام مستقرات بشرية في المنطقة. وتظهر تلك المراوح وبشكل واضح في المنطقة عند اقدام سلسلة بيري مكرون شمال غرب المنطقة وتبلغ مساحتها (١٢ كم٢) وبنسبة (٢%).

٢.وحدة السهول التجميعية المنحدرة:

تعد هذه الوحدة امتداد للمراوح الفيضية، اذ تتكون هذه الوحدة من الرواسب المتعددة الاصول والناتجة عن فعل العمليات الجيومورفية[١١]، فقد يرجع سبب تشكيلها الى مجاري الاودية التي تتتابها وإرساب حمولتها في مرحلة تساقط الأمطار الغزيرة والرواسب و المفتتات المنقولة بفعل عملية التجوية، فضلا عن الجاذبية الارضية.

تمتاز هذه الوحدة بخصائص طبيعية كتنوع رواسبها من الرمل والطين والحصى، مما ادى الى تنوع الترب فيها وتباين سمكها مابين المتوسط والضحل، وهذا التنوع في الرواسب جعلها ذات نفاذية عالية ادت الى ترشيح المياه الى الطبقات السفلى بالتالي ادت الى تجمع المياه الجوفية في هذه الطبقات، تتواجد هذه الوحدة بمساحات واسعة في جنوب المنطقة ووسطها وغربها ، وتشغل مساحة قدرها (١٧٩ كم٢) وبنسبة (٢٩.٧%).

٣.وحدة السهل الفيضي:

تُعدّ تكوين هذه الوحدة من أهم سمات الأنهر في مرحلة النضج، وإن التغيرات المناخية التي حصلت في عصر الهولوسين هي المسؤولة عن الوضع الحالي للسهل الفيضي[١٢]، اذ تتكون هذه الوحدة بفعل عمليتي التعرية والترسيب، وتكون مناطق واطئة منبسطة او منحدرة قليلا، تتباين في حجمها من سهول منبسطة صغيرة جداً الى سهول منبسطة[١٣]، فقد تتشكل من ترسبات حديثة من الغرين والطين والرمال والحصى التي تحملها الأنهار في أوقات الفيضانات على جانبي النهر او عند وجود عوارض طبيعية داخل المجرى النهري[١٤]، بلغت مساحة هذه الوحدة (٣٠ كم٢) وبنسبة (٤.٩%)، وتتواجد في وسط جنوب غرب منطقة البحث.

الاستنتاجات والمقترحات :

توصل الباحث الى مجموعة من الاستنتاجات هي:

١. اظهرت الخريطة الجيومورفولوجية التي صمّمت بالاعتماد على المرئية الفضائية المستخدمة ان حوض مدينة السليمانية تسود بها ثلاث وحدات جيومورفولوجية رئيسة وهي الوحدات البنيوية والتعروية والارسابية.

٢. بناء قاعدة معلومات جغرافية رقمية يمكن تحديثها في أي وقت مما يساعد المختصين في تطوير المنطقة وتشخيص المشكلات البيئية من خلال الوحدات الجيومورفولوجية التي تكونت بفعل العمليات الجيومورفولوجية المختلفة.

المقترحات

١.استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في رسم الخرائط الجيومورفولوجية لما تقدّمه من معلومات دقيقة بشكل سهل وسريع.

Abstract

Using Remote Sensing Techniques in Classifying Geomorphological Units of Al-Suleimania Basin

Key words: remote sensing, Geomorphology Units, Al-Suleimania town.

A Paper Extracted from an Ph.D. Dissertation

Ph.D. Candidate
Asst. Inst. Yasser Muhammed Abid
College of Education for Human Sciences / Department of Geography/University of Diyala

Supervisor
Prof. Monther A. Al- Khalidi (PhD)
College of Sciences / University of Diyala

The current study aims to discover the geomorphological units of the region understudy which is of (603) km^2 through using remote sensing units to provide a digital and geographic database and to design Geomorphological maps that can be easily updated and accept addition. The researcher depends on the usage of the US satellite (Landsat 7t ETM), the analysis of the topographic map by the scale (1:100000), (Arc GIS 10.3) program and the library data.

It is concluded that the ground units in the area were classified into three main units: Units of Structural origin (units of curved

rock and units of monolithic rock), Units of tariff origin (poor land Units and sever shredding slopes) and units of sedimentation origin (Units of ventilation fans, Units of sloping aggregate plains and units of floodplains).

الهوامش

(١)هيرمان فيرستاين، روي فان زويدام، نظام المسح الجيومورفولوجي (مسوحات الفضاء وعلوم الاراضي)، تعريب: يحيى عيسى فرحان، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان ،الاردن، ١٩٨٦، ص١٩ –٢٢.

(2) Zuidam, R.A, and Zuidam, F.I., Cancelado , ITC, Textbook of photo-Interpretaion, Vol.VII-6, The nether I and S,1979, pp.29-30.

(3) Thornbury, WD, principles of Geomorphology, John Wiley, sons, New york, 1th Edition, 1962, p34.

(٤) عدنان النقاش، اسادور همبارسوم، الجيومورفولوجيا والجيولوجيا التركيبية وجيولوجيا العراق، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٨٥، ص١٥٢.

(٥) حسن رمضان وآخرون، جيومورفولوجية الكتار حول الجزء الأدنى من نهر الزرقاء، مجلة الدراسات الانسانية، المجلد الثالث عشر، العدد ٧، ١٩٨٦، ص٣٧.

(٦) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، ١٩٨٩، ص٣٠٧.

(7) Homzaq, N, Lawa. f. A. , yaqub, S. Y, mouse, A, Z. and Fouad .S.F, Regional Geological Report, sco, Baghdad, 1989, p20.

(٨) عبدالاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية (الجيوموفولوجيا)،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦ص١٧٣.

(٩) أندرزج راجوكي، المراوح الغرينية (الطمية) محاولة في الأسلوب الكمي، ترجمة: وفيق الخشاب ،عدنان النقاش، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، بيت الحكمة، ص٣٩ .

(10) Alan Strahler, Arhtur Strahler, Introuducing Physical Geography , John wiley and Sons , 2 Edition , 2000 , p400.

(١١) كميلة كريم ياسين التكريتي، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة – الدور شرق دجلة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، ٢٠٠١، ص٩٥.

(١٢) أزهر خليل سليمان حجي بتي، دراسة جيومورفولوجية لمنطقة القناة الاثرية الواقعة على الضفة اليسرى لنهر دجلة باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير(غير منشورة)، كلية العلوم، الموصل، ٢٠٠٢، ص٣٦.

(13) Struahalar, op.cit, p33.

(14) Water and Environment top consultants in water management, 2006 , p5 , www. Dhv water management . com .

المصادر

- التكريتي، كميلة كريم ياسين، الجيومورفولوجيا التطبيقية للمنطقة المحصورة بين الفتحة – الدور شرق دجلة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، جامعة بغداد، كلية التربية، ابن رشد، قسم الجغرافية، ٢٠٠١، ص٩٥.
- حجي بتي، أزهر خليل سليمان، دراسة جيومورفولوجية لمنطقة القناة الاثرية الواقعة على الضفة اليسرى لنهر دجلة باستخدام معطيات التحسس النائي، رسالة ماجستير، كلية العلوم، الموصل، ٢٠٠٢، ص٣٦ .(غير منشورة).
- راجوكي، أندرزج ، المراوح الغرينية (الطمية) محاولة في الأسلوب الكمي، ترجمة: وفيق الخشاب ،عدنان النقاش، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، بيت الحكمة، ص٣٩ .
- رمضان، حسن، وآخرون، جيومورفولوجية الكتار حول الجزء الأدنى من نهر الزرقاء، مجلة الدراسات الانسانية، المجلد الثالث عشر، العدد ٧، ١٩٨٦، ص٣٧.
- فيرستاين، هيرمان، روي فان زويدام، نظام المسح الجيومورفولوجي (المسوحات الفضاء وعلوم الاراضي)، تعريب: يحيى عيسى فرحان، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان ،الاردن، ١٩٨٦، ص١٩ –٢٢.
- كربل، عبدالاله رزوقي، علم الاشكال الارضية (الجيوموفولوجيا)،وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة البصرة، مطبعة جامعة البصرة، ١٩٨٦ص١٧٣.

- النقـــاش، عـــدنان، اســـادور همبارســـوم، الجيومورفولوجيـــا والجيولوجيـــا التركيبيـــة وجيولوجيا العراق، جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٨٥، ص١٥٢.
- النقـاش، عـدنان بـاقر، و الصـحاف، مهـدي محمـد علـي، الجيومورفولـوجي، جامعـة بغداد، ١٩٨٩، ص٣٠٧.

المصادر الانكليزية:

- *Alan Strahler, Arhtur Strahler, Introuducing Physical Geography , John wiley and Sons , 2 Edition , 2000 , p400.*
- *DHV, Water and Environment top consultants in water management, 2006 , p5 , www. Dhv water management . com .*
- *Homzaq, N, Lawa. f. A. , yaqub, S. Y, mouse, A, Z. and Fouad .S.F, Regional Geological Report, sco, Baghdad, 1989, p20. 2- Zuidan, R.A, and Zuidan, F.I., Cancelado , ITLC, Textbook of photo-Interpretain, Vol.VII-6, Istruction for Handing and Measuring Aerial photograph The nether I and S,1979, pp.29-30.*
- *Thornbury, WD, principles of Geomorphology, John Wiley, sons, New york, 1th Edition, 1962, p34.*