تصنيف وتقييم المظهر الأرضي لمنطقة ليلان باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

م.د. صفاء عدنان جاسم الحمداني
جامعة كركوك- كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم الجغرافية

ملخص البحث

تعد مرحلة التصنيف الجيومورفولوجي وتصميم الخريطة الجيومورفولوجية من الأسس الجوهرية للبحث الجيومورفولوجي ، فهي تقوم بعرض علاقات مكانية مختلفة ومعلومات نظامية حقيقية للتباينات على سطح الأرض. اذ يبنى التحليل الجيومورفولوجي على اساس تفسيري يعتمد على نشأت وتطور الاشكال الارضية ووحداتها، لذا تعتبر الأشكال الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة انعكاسا للتطور الجيومورفولوجي الحاصل وما رافقه من تأثير عوامل وعمليات جيومورفولوجية مختلفة تعرف بأنها أداة تحوير أشكال سطح الأرض وهي متعددة ومتباينة ومتداخلة من حيث نوعها وشدتها ودرجة استجابة المكونات البيئية لها.

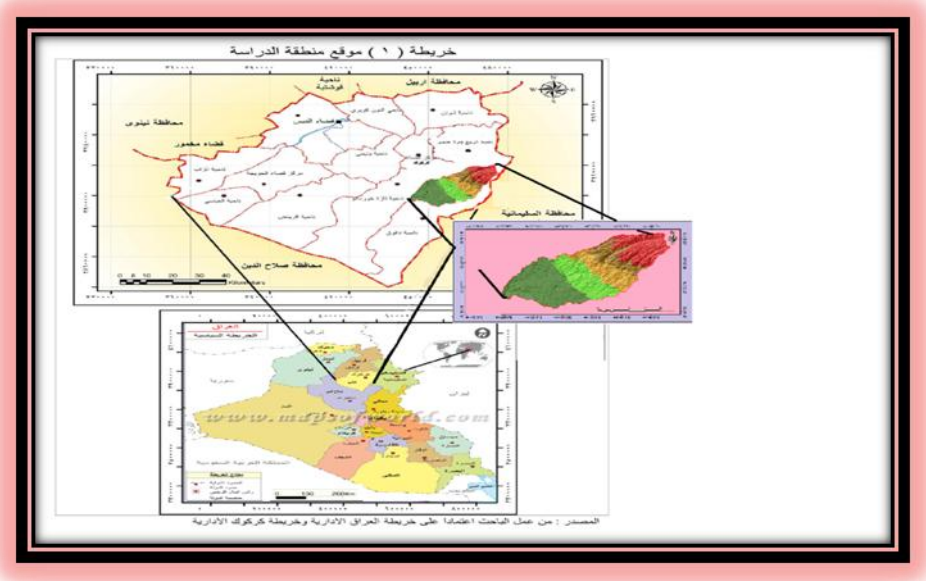
يرتكز هدف البحث على تحديد وتصنيف الوحدات الارضية للمنطقة والكشف عن اصناف الغطاء الارضي و تتقييم استخدامات الارض وتحديد مستويات ملائمتها وقابليتها الارضية .واستخدمت المرئيات الفضائية والبرمجيات الحديثة لتحقيق هذا الغرض.

المقدمة:

ازدادت أهمية الدراسات الجيورموفولوجية ، مع زيادة اهتمام الإنسان بدراسة المشاكل البيئية ومحاولاته المتواصلة للتعرف على حقيقتها وعوامل منشأتها والمؤثرة فيها ، وللجغرافي دور كبير في هذه المجال من الاختصاص من خلال ابرز العلاقات المكانية من خلال تفاعل بين الظروف الطبيعية والبشرية ، ومن مقومات البحث الجغرافي وجود مشكلة جديرة بالبحث ، ويظهر أن منطقة البحث تعاني من عدة مشكلات أدت إلى تدهور النظام البيئي ، والتي برزت نتيجة الإخلال بالتوازن البيئي والتكامل الخاطئ مع الموارد الطبيعية والذي كان سببه عدم التخطيط المتكامل ٠ كما وسارعت في نشاطها التغيرات والتذبذبات المناخية ودورات الجفاف والعمليات الجيورموفولوجية التي تمارس نشاطها في المنطقة ، فعلامات التدهور واضحة في المنطقة ، وهي تظهر بشكل أوضح عند مشاهدة التراجع الملحوظ لغطائها النباتي ، لذا يجب التنبه لخطورة هذه العمليات والإسراع بإعادة التقييم البيئي وإبداء الحلول والمقترحات وخاصة في ظروف النمو السكاني المتسارع ، وان الكشف عن هذه المشاكل تعتبر ضرورة ملحة ، كما ويجب أن نشخص طبيعة العمليات الجيورموفولوجية هل هي في حالة توازن ؟ أم أنها في حالة تسارع.

اولا- موقع الدراسة: تحددت منطقة الدراسة بين خطي طول (44 - 48 44 19) شرقاً ودائرتي عرض(١٥ ٣٥ - ٣١ ٣٥) شمالاً كما في الخريطة (١) ،وتبلغ مساحتها (٦٧١,٥) كم٢ . تتبع اداريا الى محافظة كركوك ، وتحدها من الشمال والشمال الغربي هضبة جمجمال ،ومن الشرق منطقة قادركرم ، ومن الجنوب سلسلة جمبور وناحية تازة، أما من جهة الغرب فتتصل مع حدود مركز كركوك وكما موضح في خارطة منطقة الدراسة.

خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



ثانيا- مشكلة الدراسة وفرضياتها:

أظهرت الزيارة الميدانية والاطلاع على المرئيات الفضائية بان هناك تسارع في نشاط العمليات الجيومورفولوجية لا سيما عمليات التعرية النهرية والتي قادت الى سيادة الاشكال الأرضية ، كالأراضي الرديئة وحواجز أحادية الميل وتراجع المنحدرات وتشكيل سلسلة من مراوح فيضية حديثة مرتبطة بإرساب حمولة فيضانات الأودية المؤقتة الجريان وغيرها .من خلالها برزت عدة تساؤلات والتي سيجاب عنها في متن الدراسة وهي:-

- أي المواضع متأثرة بعمليات الهدم وأيها متأثر بعمليات البناء في المنطقة ؟

- ما هي انعكاسات الوحدات الأرضية على الغطاء الارضي واستخدامات الارض في المنطقة ؟
- أى الوحدات الارضية تتميز بقلة محدداتها للملائمة الارضية للاستخدامات ؟
- ما هي العوامل والعمليات التي تحدد مستويات القابلية الارضية في المنطقة ؟

ثالثا- هدف الدراسة: - يهدف البحث الى تحديد وتصنيف المظهر الارضي للمنطقة والكشف عن اصناف الغطاء الارضي واستخدامات الارض وتحديد مستويات ملائمتها وقابليتها الارضية .

رابعا- منهجية الدراسة: - تم الاعتماد على احد المناهج الجيومورفولوجية في المعهد الهولندي (ITC) وهو منهج البارومتري (التحليل الكمي) والذي يركز على إجراء التحليل الكمي باستخدام البيانات الرقمية وبإجراء بعض المعادلات الخاصة .

خامسا: الوضعية الجيولوجية للمنطقة :

أن التتابع الطباقي للتكاوين الصخرية في منطقة الدراسة تشكل بفعل اختلاف بيئات الترسيب ، إذ امتدت من بيئات بحرية لاكونية في عصر المايوسين الأوسط متمثلة بتكوين الفتحة الى بيئات ترسيبية شاطئية نهرية تحوي رواسب فتاتية قارية تعود إلى عصر البلايوسين وعصر البلايستوسين متمثلة بتكوينات انجانة والمقدادية وباي حسن ثم تليها بعد ذلك ترسبات الزمن الرباعي وفيما يلي شرحا لها :

١- تكوين الفتحة(Middle Miocene)AL-Fatha formation

تنكشف صخور هذا التكوين في طية كورمور وطية جمبور إلا إنها في الثانية تكون خارج حدود منطقة الدراسة،ويبلغ سمك التكوين (٦٣٠ مترا) في مقاطع آبار كركوك وجمبور النفطية ،ويتألف من صخور الأنهدرايت والجبسوم تتخللها طبقات رقيقة من الصخور الجيرية والمارل والهالايت وتعلوها طبقات متعاقبة من الصخور الرملية والغرينية وأحزمة متفرقة من الجير والهالايت ، يعكس هذا التنوع والتتابع الصخري تعاقب بيئات ترسيبية (بحرية ، مستنقعية ،شاطئية ، قارية) بسبب التغير في نوعية المياه والمتأثرة بالاتصال أو الحجز عن البحر المفتوح ، وقد يتزامن مع فترات حجز المياه تزويد هذه المياه بمياه قارية إلى داخل البحيرات الشاطئية المغلقة (Lagoon) مما يؤدي إلى جلب الرواسب الفتاتية وهي رواسب دلتاوية نهرية ثم أدت زيادة الترسيب الدلتاوي مع التبخر ومصاحبة ذلك الرفع التكتوني إلى حصول تضييق في هذه البحيرات الشاطئية ، إذ ترسبت أخر طبقة من تكوين الفتحة المتمثلة بطبقة الانهايدرايت. [٢]

٢- تكوين انجانة Injana Formation (late Miocene)

يظهر هذا التكوين في طية كورمور وكذلك في طية جمبور تقع خارج المنطقة، ويختلف سمك التكوين من منطقة إلى أخرى ، إذ يتراوح سمكه بين (٤٠٠ – ٥٠٠ مترا) وتتألف صخوره من الحجر الرملي البني والرمادي فضلاً عن الحجر الطيني البني والحجر الغريني البني المحمر ، وتظهر في جزئه الأسفل منطقة انتقالية تحتوي بالاضافة الى تلك المكونات على طبقة خفيفة من الحجر الجيري والجبسوم الأبيض وتعد الحد الفاصل بينه وبين تكوين الفتحة. ويعكس هذا التكوين بيئة المياه النهرية العذبة والجزء الأسفل منه يعكس الانتقال من بيئة الأحواض باتجاه البيئة القارية.

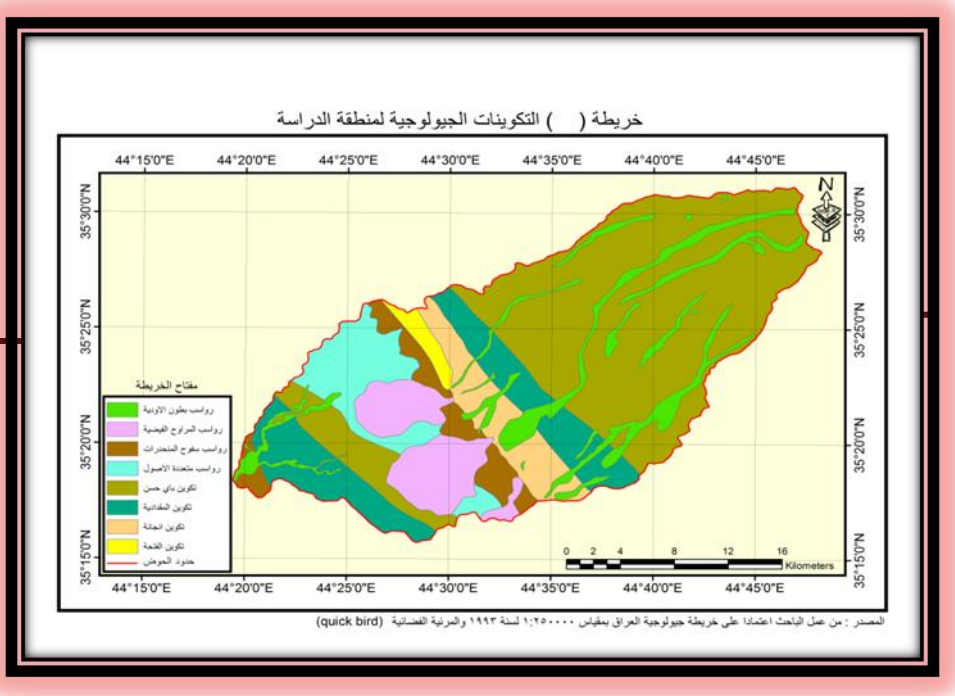
٣- تكوين المقدادية : Mukdadiyah Formation (Pliocene):

تنكشف صخور هذا التكوين في طيات كورمور و جمبور. ويتألف من الحجر الطيني الناعم ذي اللون الرمادي المصفر المتحول إلى البني مع الحجر الرملي الخشن والمحبب سهل التفتت والحجر الغريني البني والرمادي ، يتداخل مع الحجر الرملي حصى يتزايد حجمه باتجاه الأعلى ، سمك التكوين يتغير بحسب بيئة الترسيب ، إذ يصل من (٢٠٠ - ١٥٠٠مترا).

٤- تكوين باي حسن (Bai-Hassan formation(Pliocene)

يغطي هذا التكوين مساحة كبيرة من منطقة الدراسة ، اذ تنتشر مكاشفه على اطراف الطيات المحدبة (كركوك – جمبور) كما توضحه خريطة التكوينات الجيولوجية رقم(٢) وتتألف صخوره من طبقة سميكة من المدملكات الخشنة تصل لأكثر من (٥٠-٨٠ م) ويتغير إلى طبقة سميكة من الحجر الطيني البني، وأخرى خفيفة من الحجر الرملي.

خريطة (٢) التكوينات الجيولوجية للمنطقة



٥ – رواسب الزمن الرباعي :**Quaternary Deposits :-**

تتواجد هذه الترسبات في منطقة الدراسة ،على جانبي طيتي (كورمور وجمبور) المحدبتين ،إذ تغطي هذه الترسبات مساحات واسعة و بسمك مختلف ، وتتشكل رواسبها من التعرية المائية للتكوينات المنكشفة إذ تحتوي على الرمل والحصو والغرين والطين وتظهر بشكل مراوح فيضية ورواسب فيضية في بطون الأودية ، اوسهول تجميعية، ويتضح من خلال الدراسة الميدانية أن الحصى التابع لتكوين المقدادية وباي حسن ينتشر عند القدمات وسفوح المنحدرات في حين ينتشر الطين والغرين والرمل في بطون الاودية ومجاري الأنهار ويسود الحصى والرمل بشكل خاص في أعالي هذه المجاري وتمثل التجمعات الفتاتية قليلة الانحدار عند أقدام التلال و المؤلفة من رواسب حديثة جلبتها التعرية الأخدودية والجريان السطحي من المناطق العالية ،كما تظهر في منطقة الدراسة السهول الفيضية وتحديدا عند اودية (شيرين، يحياوة، ،بلكانة وترجيل) في المنطقة، والتي تتكون من الترسبات الحصوية والرملية والطينية .

سادسا-الوضعية المناخية للمنطقة : تعد العناصر المناخية والظواهر المرتبطة بها وما يرافقها من تغيير وتذبذب عبر الزمن ذات اثر بالغ في تشكيل وتحوير المعالم الأرضية .اذ ينشأ منها طاقة محركة تعد قوة طبيعية تقود إلى تنشيط في سير العمليات الجيومورفولوجية السطحية من خلال عمليات التعرية والترسيب . و لتوضيح البيئة الجغرافية القديمة للمنطقة لابد من إعطاء صورة واضحة عن التغيرات البيئية الحاصلة منذ بداية النشأة الى الوقت الحالي متخذين من الدلائل الجيولوجية والجيومورفولوجية اساساً في تفسيرها، نلاحظ من خلال الدراسات الجيولوجية السابقة للمنطقة انها تقع ضمن بحر(تثس) وان بيئة هذا البحر تعرضت الى تغيرات مناخية وحركات أرضية وتقدم البحر وانحساره وادت هذه الوضعية الى تكوين مجموعة من الصخور الرسوبية والرواسب منذ بداية عصر البليوسين ولحد الان[٣] .

ان تقدم البحر وانحساره في نهاية عصر(المايوسين) وبداية عصر(البلايوسين) أدى الى تكوين بيئة ترسيبية على هيئة بحيرات ضحلة ترسبت خلالها صخور المتبخرات كالصخور الجبسية والاملاح [٤] ويعتقد ان المناخ الحار الرطب كان هو السائد، مما ادى الى زيادة تنشيط العمليات الجيومورفولوجية، عقب ذلك تراجع بحري آخر ادى الى تكوين بيئة قارية رسبت خلالها صخور رملية وطينية وغرينية مما يعني سيادة مناخ حار جاف، اما في نهاية عصر (البلايوسين) سادت البيئة الشاطئية التي أدت الى تشكيل رواسب سميكة من الحصى والمكتلات الصخرية تداخلت معها

[٢] فاروق صنع الله العمري، مبادئ علم الطبقات، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل ١٩٨٧، ص ١٢٩- ١٣٠.

صخور رملية على شكل طبقات رقيقة مما يعني سيادة مناخ بارد رطب يحمل سمة قارية[٥] .

وفي الزمن الرباعي (البلايستوسين والهولوسين) الذي يتمثل في المليون سنة الأخيرة [٦] تميز المناخ خلاله بحدوث تغيرات مناخية تراوحت بين سيادة فترات جليدية تخللها فترات دفيئة في العروض العليا حتى دائرة عرض (٤٥) شمالاً ، بينما ساد في العروض المدارية وشبه المدارية فترات مطيرة باردة وأخرى جافة حاره [٧]

يتضح مما سبق أن لهذه التغيرات المناخية الأثر المباشر في تشكيل المظاهر الأرضية لمنطقة الدراسة، ومن الأدلة الواضحة على حدوثها وهو وجود الرواسب السميكة من الحصى التي ملأت الطيات المقعرة وكثافة في شبكة المجاري المائية، والمقاطع العرضية في بعض الأودية التي لا تتناسب كمية مياهها الحالية مع حجم الوادي، ووجود المراوح الفيضية التي يتشكل فيها سهل (ليلان) ففي الفترات المطيرة ازدادت كمية التساقط مما نتج عنها زيادة في نشاط التعرية المائية من جراء الفيضانات العارمة والتي أدت الى نقل المفتتات الصخرية الى الأماكن المنخفضة وتشكيل مجموعة من الأودية التي تقطع الطيات المحدبة ومنها وادي(شيرين) ووادي (يحياوة) ووادي(بلكانة)، وصاحب ذلك عملية الترسيب في الطيات المقعرة وادى الى تكوين سهول فيضية وحافات نهرية ورواسب بطون الأودية،

أما الفترات الجافة فإنها تميزت بمناخ قاري شبه جاف، ان قلة معدلات التساقط وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف أدى إلى زيادة في التعرية الريحية وانخفاض في التعرية المائية ومن الدلائل الجيومورفولوجية التي تؤكد ذلك وجود بعض الصخور الهشة التي تعرضت لعمليات تعرية ريحية وتركت أشكال أرضية مختلفة كالميزات وحفر التذرية في منطقة الدراسة.

يتصف المناخ الحالي لمنطقة الدراسة بأنه مناخ شبه جاف ، اذ يتميز بارتفاع درجات الحرارة والتساقط القليل للأمطار وارتفاع معدلات التبخر . وقد عكس تأثيره في تكرار الظواهر المناخية كالجفاف وعجز في الموازنة المائية وتسارع نشاط العمليات الجيومورفولوجية السطحية وغيرها .

يتضح من الجدول (١) جملة من الحقائق والتي تعطي صورة موجزة عن الوضع المناخ الحالي ، ومدى التباينات الحاصلة بين المعدلات والمجاميع الشهرية والسنوية لكل العناصر المناخية فقد تم الاعتماد على البيانات المناخية لمحطة كركوك ويتضح منها مايلي :

---

[٣] عبد الهادي يحيى الصائغ وزميله، الجيولوجيا العامة، دار الكتب للطباعة والنشر، ط٣، الموصل، ١٩٩٩، ص ٣٦٠ .

– الارتفاع في المعدلات السنوية لدرجات الحرارة وقلة في التساقط السنوي مما يعكس هشاشة الحالة البيئية وضعف في مقاومتها لأي تسارع في نشاط العمليات الجيمورفولوجية .

- التباين الواضح في درجات الحرارة والتساقط فصلياً وسنوياً مما له اثر واضح في تشكيل الظواهر المرتبطة بهما الجفاف والموازنة المائية والمديات الحرارية والفيضانات السيلية وغيرها ،

جدول (١) معدلات درجات الحرارة لمحطة كركوك للمدة(١٩٧١ – ٢٠١٥)

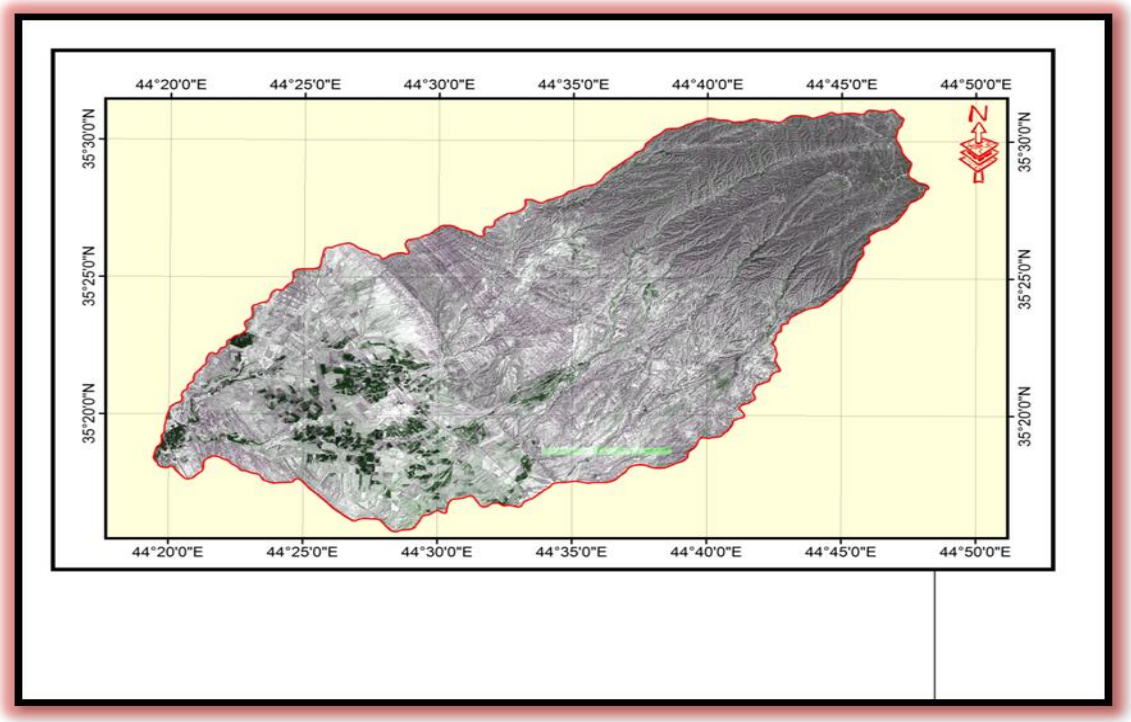
الأشهر	درجات الحرارة م			المدى الحراري م	الرطوبة النسبية %	كمية الأمطار ملم
	العظمى	الصغرى	المعدل			
كانون الثاني	١٣ , ٤	٤,٥	٨,٩	٨,٩	٧٣,٢	٦٨,١
شباط	١٥,٥	٥,٦	١٠,٥	٩,٩	٧٠,١	٦٨,٥
آذار	١٩,٥	٨,٩	١٤,٢	١٠,٦	٦١,٥	٦٢,٥
نيسان	٢٦,٥	١٧,٢	٢١,٨	٩,٣	٥٣,١	٤٤,٤
أيار	٣٤,٨	٢٠,١	٢٧,٤	١٤,٧	٣٣,٥	١٤,٣
حزيران	٣٩,٦	٢٤,٨	٣٢,٢	١٤,٨	٢٢,٧	٠,٠١
تموز	٤٣,٢	٢٦,٧	٣٤,٩	١٦,٥	٢١,٢	٠,٠٢
آب	٤٢,٦	٢٧,٢	٣٤,٩	١٥,٤	٢٢,١	٠,٠١
أيلول	٣٧,٧	٢٣,٦	٣٠,٦	١٤,١	٢٦,٣	٠,٠٦
تشرين الأول	٢٣,٦	١٨,٢	٢٠,٩	٥,٤	٣٤,٥	٩,٢
تشرين الثاني	٢٢,٣	١١,٣	١٦,٨	١١	٥٤,١	٤٤,٢
كانون الأول	١٥,٦	٦,٤	١١	٩,٢	٧٤,٥	٦٢
المجموع						٣٧٣,٣
المعدل	٢٨,٦	١٦,٢	٢٢	١٢,٤	٤٥,٥	-

المصدر :- الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي . شعبة المناخ إحصاءات غير منشوره ،بغداد،للمدة (١٩٧١ -٢٠١٥) .

سابعا: التحليل والتصنيف الجيومورفولوجي: تم تحديد الوحدات الجيومورفولوجية للمنطقة بناء على اسس التفسير البصري والمطابقة الميدانية

والمتمثلة بتجانس عنصر الشكل المورفولوجي والبنيوي واللون ودكانته والنسيج الطوبوغرافي ،ونمط التوزيع والحجم المساحي للوحدات الجيومورفولوجية، وبناءا على ما تقدم فان جيومورفولوجية منطقة الدراسة تتميز بتعقدها وتنوعها ، وقد ساعد تفسير المرئية الفضائية شكل (١) للمنطقة ،والدراسة الميدانية على تحديد هذه الظواهر.

تم تمييز عدة وحدات ارضية جيومورفولوجية رسمت على اساسها الخريطة الجيومورفولوجية خريطة (٣)، وصنفت إلى وحدات(أرضية هدمية ،ووحدات أرضية بنائية.) وفيما يلي تفصيلا لها:



شكل (١) المرئية الفضائية quick bird لسنة ٢٠٠٩ للمنطقة

١ – الوحدات الأرضية الهدمية

تشتمل هذه الوحدات على الأنظمة الأرضية ذات الفعل البنيوي والتعروي والتي تنشط فيها العمليات الجيومورفولوجية الهدمية المورفومناخية والمورفوديناميكية وكما يلي تفصيلا لها :

١-١- وحدة سلاسل الحواف: هي وحدات بنيوية النشأة أحادية الميل، تتشكل في الطبقات الصخرية التي تتعاقب في صلابتها ،مما ينتج من جراء النحت المائي لها تشكيل سلسلة من الحافات المتباينة في ميل طبقاتها وتتكون تبعا لذلك من حافات الكويستات وظهور الخنازير والحواجز ، وتبلغ درجة ميل الطبقات الصخرية لظهور حافات الكويستا أقل من(٣٥ °)، في حين تزداد أكثر من ذلك لكل من ظهور الخنازير والحواجز وبشكل متعاقب. [١] وبما ان الطيات المحدبة الموجودة في المنطقة هي طيات غير متماثلة الميل لان اجنحتها الجنوبية أكثر ميلاً من اجنحتها الشمالية ، وهذا يعني تركز الكويستا في الاطراف الشمالية من الطيات وتواجد ظهور الخنازير والحواجز في الاطراف الجنوبية لها كما مبين في الصورة (٢)، ،وتشكل هذه السلاسل هيئة متعاقبة تفصل ما بينها منخفضات ضحلة تمثل مسيلات مائية ومسرحا لعمليات التعرية المسيلية ، كما تقطع هذه الحواف أودية أخدودية عميقة بشكل مستويات تبعاً لتعاقب الطبقات الصخرية وصلابتها ،وتعد بيئة ملائمة لتطور الأودية الأخدودية لا سيما لعمليات التعرية الأخدودية وتتألف ظهور هذه الحواف من الصخور الطينية والرملية ،في حين تتكون ظهورها من تعاقب صخور جيرية وجبسية سميكة ضمن تكوينات الفتحة وانجانة . وتتشكل فيها أراضي رديئة اضافة إلى كونها مناطق معرضة للتعرية الشديدة وبذلك فهي غير صالحة للزراعة بل تشكل مراعي طبيعية ، تشغل مساحة قدرها (٨٣ كم ٢) وبنسبة (١٢.٣٦%) من مجموع مساحة المنطقة كما في جدول (٢) .

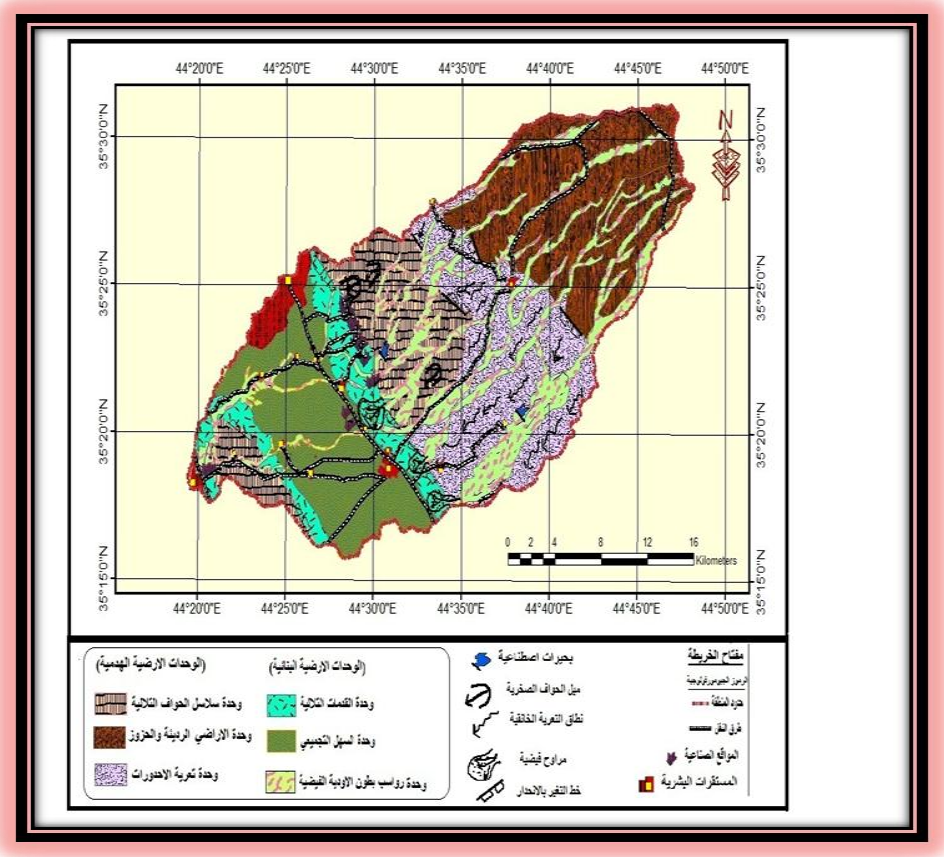
شكل (٢) الكويستات وظهور الخنازير في الجناح الشمالي لطية كورمور

خريطة (٣) الوحدات الارضية الجيومورفولوجية للمنطقة

المصدر:عمل الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج Arc GIS .v,10.3.

١-٢- وحدة الأراضي الرديئة (الحزوز):

تنشأ أراضي الحزوز او ماتسمى بالأراضي الرديئة (Badland) نتيجة لمجموعة من العمليات الجيومورفولوجية المتمثلة بالتعرية المائية وتحرك المواد وعمليات التجوية على السفوح الانحدارية، اذ يكون نشاط فعل المياه من نحت التكوينات الصخرية الهشة هو المسؤول عن تشكل أراضي الحزوز في منطقة الدراسة ، اذ يؤدي النشاط المتسارع للمياه إلى تعميق المجاري بفعل النحت الرأسي إلى مستوى يتناسب مع كمية تصريف كل واد من الأودية الثانوية المرتبطة بالمجرى الأساسي وذلك لأن هذا المجرى يعد بمثابة مستوى القاعدة و ان أي تغير في هذا المستوى سيقود إلى روافده ومن ثم النحت التراجعي نحو المنابع للوصول إلى مستوى القاعدة الجديدة[1] . ان التعرية المسيلية في هذه الوحدة الارضية تتطور باستمرار إلى



أخاديد عميقة ذات مستويات متعددة لهشاشة الصخور الموجودة في المنطقة لاسيما تكوين باي حسن المتكون من الحصى وتداخلات الطين والرمل ، بالاضافة الى فصلية التساقط فأن وجود فصل جاف وطويل يليه فصل رطب وسقوط امطار بهيئة زخات قوية ساعد على سرعة النحت الرأسي والتراجعي لتلك الأخاديد الامر الذي قاد إلى اتساع رقعتها على حساب الأراضي المتأثرة بالتعرية الغطائية وادت هذه الوضعية الى تشكيل مقاطع اودية بهيئة حرف (v)، تتواجد هذه الوحدة في الأجزاء الشمالية من المنطقة ، حيث توجد بهيئة هضبة متقطعة في شمال سلسلة تلال كورمور، ، وشكلت مساحة قدرها (١٤٥ كم٢) وبنسبة (٢١ %) من جملة مساحة المنطقة كما في الجدول (٢)، وتعد مثل هذه المناطق أراضي رعوية تعاني من التدهور المستمر وذلك بسبب عمليات الرعي المفرط لذا فأنها تحتاج الى عمليات ادارة واستدامة مستمرة على المستوى المحلي.

١-٣ - وحدة تعرية الأحدورات :-

هي وحدة تعروية تمتاز بأنحدرات طفيفة الى منحدرة ذات امتدادات واسعة يتراوح انحدارها بين(١-٨ °)[١] . تعرضت صخورها الهشة المتمثلة بتكوينات المقدادية وباي حسن (كالصخور الطينية –الرملية- الحصى) إلى تعرية مائية شديدة مما ادى الى تقطعها بهيئة مجاري ذات نمط متوازي وتعد التعرية الغطائية والمسيلية هي المسؤولة عن تشكيل هذه الوحدة ، وتتميز التربة فيها بانها رقيقة السمك تنتشر فيها المفتتات الصخرية وتعد مراعي جيدة في المنطقة لاسيما بطون اوديتها كما انها تصلح للزراعة الا انها غير مستغلة لوجود معوقات طبيعية كما في الصورة (١٨)، وتنتشر عليها مستقرات بشرية باحجام صغيرة. تتواجد هذه الوحدة في منطقة الدراسة الى الشمال من سلسلة تلال كورمور وعلى اطراف بحيرتي سد شيرين وبلكانة ، وتبلغ مساحتها (١٢١ كم٢) وبنسبة (١٨,٠٤ %) من مجموع مساحة المنطقة .

٢- الوحدات الأرضية البنائية

هي مجموعة من الوحدات الأرضية الأرسابية التي تنتشر بنطاق واسع في المنطقة وتعد اشكال ناتجة عن نشاط الأنهار من عمليات النحت والنقل والأرساب التي تؤثر في تحوير و تغيير المظهر الأرضي . وتشمل هذه الوحدات الأرضية كما يلي:

٢-١ وحدة القدمات التلالية والمراوح الفيضية

تتميز هذه الوحدة الأرضية بأنحدارات طفيفة ووجود الرواسب الخشنة والتخددات الموضعية نتيجة تقطعها بسلسلة من مجاري الأودية التي تخترقها، فيبدأ تشكلها مع بداية الأنقطاع التضاريسي أي مع بدأ التغير بالأنحدار ،لذا يترافق تشكل القدمات التلالية مع تشكل المراوح الفيضية، فالمراوح الفيضية هي تشكيل من رواسب طموية او مخروط منخفض من الحصى والرمل ورواسب فتاتية تتخذ هيئة مروحة في

مقطعها العرضي المستوي[١] . اذ تنشأ عند خروج الاودية الجافة من النهايات الشديدة الانحدار عند المخارج الجبلية أثناء حدوث الفيضانات المندفعة بحمولتها الكبيرة الحجم من الرواسب وانتشارها فوق الاراضي شبه المستوية البسيطة الانحدار والواقعة تحت القدمات الجبلية والتلالية، مما تهبط بسرعة وتقل قدرتها على حمل الارسابات وتتشعب مجاريها في اتجاهات متعددة فتتخذ نمط شعاعي ثم تنساب المياه في مجاري ضحلة وقصيرة عند رأس المروحة و تكون ترسباتها قليلة السمك كلما اتجهنا الى اسفل المروحة ويدل ذلك على ان الترسيب يتوافق مع اتجاه المنحدر.[٢] تمثل السهول القدمية و المروحية مرحلة متقدمة من المراحل الغرينية ، حيث تتكون بسبب اتساع المراوح و المخاريط الغرينية المتجاورة بسبب استمرار عمليات الارساب فوق سطحها مما يؤدي الى اتصال بعضها ببعض مشكلة سهولا مستوية واسعة الامتداد يطلق عليها تسمية السهول المروحية او (البهادا) **Bahada**، تتواجد هذه الوحدة عند القدمات التلالية الجنوبية لسلسلة كورمور كما في الصورة (١٩) وتشغل مساحة قدرها (٥٩ كم٢) وبنسبة (٨,٧٨%) من جملة مساحة المنطقة .

٢ – ٢ وحدة السهل التجميعي

تتصف هذه الوحدة الأرضية بالأتساع والأنحدارات الطفيفة وتكثر فيها الاودية الضحلة العمق والعريضة المقطع و التي تنحدر مع الانحدار العام للمنطقة . تتشكل هذه السهول اساساً من الرواسب المتعددة الاصول والناتجة عن فعل العمليات المورفوديناميكية و من امدادات المراوح الفيضية باتجاه المجرى ومع اتحاد هذه المراوح مع بعضها لتمتد لعشرات الكيلومترات بعيدة عن اسفل المرتفعات فيطلق عليها بسهول البيدمنت اوالبهادا[١] . تقع هذه السهول في منطقة سهل ليلان الواسع كما في الصورة (٢٠)، ويتألف هذا السهل من رواسب طينية سميكة ذات تربة بنية وتكون احيانا مزيجية . يتم استغلال اراضيها لاغراض الزراعة الديمية وبشكل واسع كما ان بعضا من اراضيها قد تحولت الى اروائية عن طريق حفر الابار في الاونة الاخيرة ، مما جعل منها مناطق جاذبة زراعيا فضلا عن وجود المنشآت الصناعية الكبيرة المتمثلة بمعمل اسمنت كركوك صورة (٢١)ومعامل الطابوق والبلوك والاسفلت فيها تشغل مساحة قدرها (١٢٩,٣ كم٢)وبنسبة (١٩,٢٥%) من جملة المساحة للمنطقة .

٢-٣ وحدة رواسب بطون الاودية الفيضية

تتشكل هذه الوحدة من الإرسابات الطموية التي تحملها الانهار في أوقات الفيضانات وتترسب هذه الحمولة على جانبي النهر عند وجود عوارض طبيعية داخل المجرى النهري كالنباتات والشجيرات او الكتل الصخرية الكبيرة ،اذ تتكون من رواسب حصوية ورملية وطينية تتوالى في الترسيب تبعاً لحجم حبيباتها وسرعة جريان الماء في النهر[١] . تتباين ترسبات هذه الوحدة وفي خصائصها الشكلية والحجمية ، اذ تنتشر في مجاري الأودية الموسمية الجريان كميات من الرواسب الحصوية بهيئة كونجلومريت في بعض الأماكن وحصى متوسط الى ناعم في اماكن اخرى ، اما في نهايات الأودية او المناطق المنخفضة منها فتنتشر رواسب من الرمل والطين والغرين مما شكلت سهولا فيضية ضيقة لهذه الأودية ، وقد أمكن مشاهدة وجود هذه الترسبات في عموم منطقة الدراسة، وان الدلائل المناخية والجيومورفولوجية تشير الى ان هذه الاودية وارساباتها تكونت بفعل ظروف مناخية تختلف عن الظروف المناخية الحالية ،تتواجد في معظم اودية منطقة الدراسة كوادي يحياوة الصورة (٢٢) ووادي تارجيل ووادي شيرين ووادي بلكانة ،تبلغ مساحة هذه الوحدة الأرضية بـ (١٣٤,٢ كم٢) وبنسبة (١٩,٩٨%) من جملة مساحة المنطقة .

جدول (٢) اصناف ومساحات الوحدات الارضية الجيومورفولوجية

ت	أصناف الوحدات الارضية	المساحة كم٢	النسبة %
-	**الوحدات الأرضية الهدمية**		
١	وحدة سلاسل الحواف	٨٣	١٢,٣٦
٢	وحدة الاراضي الرديئة والحزوز	١٤٥	٢١,٥٩
٣	وحدة تعرية الاحدورات	١٢١	١٨,٠٤
-	**الوحدات الأرضية البنائية**		
٤	وحدة سهول القدمات والمراوح الفيضية	٥٩	٨,٧٨
٥	وحدة السهل التجميعي	١٢٩,٣	١٩,٢٥
٦	وحدة رواسب بطون الاودية الفيضية	١٣٤,٢	١٩,٩٨
	المجموع	٦٧١,٥	%١٠٠

المصدر/ عمل الباحث اعتمادا على مخرجات الخريطة الجيومورفولوجية و برنامج ARC GIS 10.3.

ثامنا : تصنيف الغطاء الارضي واستخدامات الارض :

يعد استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد(RS) من الوسائل الحديثة لمسح الموارد الطبيعية والبشرية والتعرف على خصائصها وتوزيعها ومراقبتها ووضع الخطط والبرامج لاستثمارها، فضلاً عن تطبيقاتها في رصد وتتبع الظواهر البيئية

التي تؤثر على عملية التنمية الشاملة ، لأنها تمثل مصدراً مهما للحصول على المعلومات حول المعالم الارضية. اذ توفر عملية تحليل بيانات المعالم الارضية المعلومات لصناع القرار بكفاءة لايمكن الحصول عليها بالطرائق التقليدية.ان الهدف الأساسي من عملية تصنيف الغطاء الأرضي وأستخدامات الأرض هو امكانية توظيف بيانات الأقمار الصناعية التي تقوم برصد وتتبع الظواهر الأرضية والتعرف على انماط التوزيع المكاني للغطاء الأرضي واستخدامات الأرض من أجل بناء قواعد بيانات أرضية لها وتمثيلها خرائطيا .

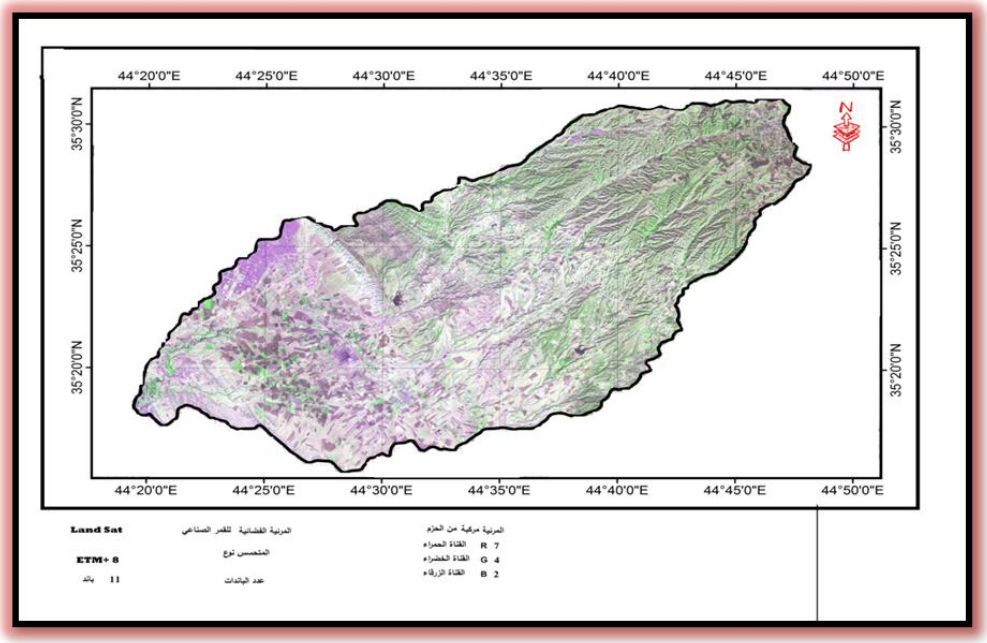
يعني مفهوم الغطاء الأرضي (Land Cover) وصف موارد سطح الارض الطبيعية كالنباتات والصخور والانهار والبحيرات وغيرها . اما استخدامات الارض (Land Use) فانها تصف استخدام قطعة ارض معينة سواء كان هذا الاستخدام زراعي - صناعي - او عمراني ، فالغطاء الارضي يشير الى الشكل (Function). [١] وبمعنى اخر فان الغطاء الارضي يستعمل كوسيلة لتشخيص وتحديد استخدامات الأرض . اذ اعتمدت عملية تمييز وتحديد أصناف الغطاء الأرضي واستخدامات الأرض على جملة من اسس التفسير وهي :

(الشكل ، التبقع ، الحجم ، الظل ، النمط ، الشدة اللونية درجة الدكانة ، والنسجة والموقع الطوبوغرافي ، الموقع الجغرافي)[١] لذا فقد اشتملت عمليات تصنيف الغطاء الارضي واستخدامات الأرض لمنطقة الدراسة على استخدام عمليات التصنيف غير الموجه والتصنيف الموجه لبيانات (Land sat 8 ETM+ 2015) شكل (٣) وبالحزم الطيفية (٧ ، ٤ ، ٢) ومطابقة الاصناف المستنبطة منها مع تصنيف النظام الايكولوجي وذلك لانه اكثر التصانيف العالمية ملائمة مع طبيعة منطقة الدراسة، وتمت هذه الإجراءات بواسطة برنامج(Erdas IMaging-V.9.1)للوصول الى عزل دقيق لأصناف الغطاء الأرضي واستخدامات الارض .

شكل (٣) المرئية الفضائية Land sat لسنة ٢٠١٥ للمنطقة

١- اصناف الغطاء الارضي(Land Cover):

ان اعداد خريطة أصناف الغطاء الأرضي للمنطقة تعتمد على توظيف تقنيات الأستشعار عن بعد لأشتقاق البيانات حول مظاهر سطح الأرض، فقد استخدم التصنيف الموجه للمرئية الفضائية لمنطقة الدراسة بغية التعرف على اصناف الغطاء الأرضي تبعا للتباينات الشكلية واللونية في المرئية الملونة ، وتم تصميم الخريطة النهائية للغطاء الأرضي للمنطقة بعد مطابقتها مع مستويات التصنيف الأيكولوجي ، وتشكلت الخريطة (٤) من الأصناف الآتية :



ـ صنف الحاف الصخرية والاراضي الوعرة (١٣٠ـ١٥٠)

اشتمل هذا الصنف على الأراضي الصخرية التي تمتاز بوجود الحواف والأراضي الوعرة وركامات الصخور والتي تم تمييزها من خلال مظهرها الخارجي وابعادها الشكلية ونسيجها الطوبوغرافي الخشن تمتاز بدكانة لونها في المرئية الفضائية ،شغلت مساحة قدرها (٢١٠,٥٣ كم٢) وبنسبة (٣١,٣٥%) من جملة المساحة للمنطقة كما في جدول (٣) وهي نسبة كبيرة اذا ماقورنت ببقية الأصناف الأخرى .

ـ صنف الرواسب الصخرية الخشنة (١٩٠ ـ ١٩١)

يمثل هذا الصنف مخلفات العمليات الجيومورفولوجية من الرواسب الصخرية التي تمتاز بخشونتها وتمثلت برواسب بطون الأودية والترب الجافة الخالية من اي

استخدام ،بلغت مساحتها (٦٩,٢٥ كم٢) وبنسبة (١٠,٣١%) من مساحة المنطقة كما في الجدول(٣).

- صنف الرواسب الصخرية الناعمة(١٩٠- ١٩٣)

تركز هذا الصنف على الرواسب التي تمتاز بنعومة سطحها الخارجي والتي تتمثل بالرواسب الطينية والرملية اسفل المنحدرات وفي بطون الأودية والمناطق السهلية تخلو تربتها من الرطوبة فيندر وجود الغطاء النباتي فيها ،شغلت مساحة بلغت (١٣٢,٨٥ كم٢) وبنسبة (١٩,٧%) من اجمالي مساحة المنطقة جدول (٢).

- صنف الأجسام المائية (٢٠٠)

يمثل هذا الصنف اقل نسبة بين الأصناف الأخرى فلعدم وجود مصادر مائية سطحية دائمة تركز هذا الصنف على منطقة بحيرة سد شيرين وبحيرة سد بلكانة وهي سدود خزنية انشأت على مجاري الأودية الجافة لغرض خزن وتجميع المياه والأستفادة منها في فترة الفصل الجاف شغل هذا الصنف مساحة قليلة (١كم٢) وبنسبة (٠,١ %).

- صنف الغطاء النباتي (٣٠٠) :

يشتمل هذا الصنف على جميع الأغطية الخضراء سواء كانت نبات طبيعي اونبات مزروع و يتمثل بجميع اجزاء منطقة الدراسة فيعد الصنف الأكبر من حيث المساحة والتي بلغت (٢٥٨,٨٨ كم ٢) وبنسبة(٣٨,٥٥ %) من اجمالي المساحة الكلية للمنطقة كما مبين في جدول (٣)

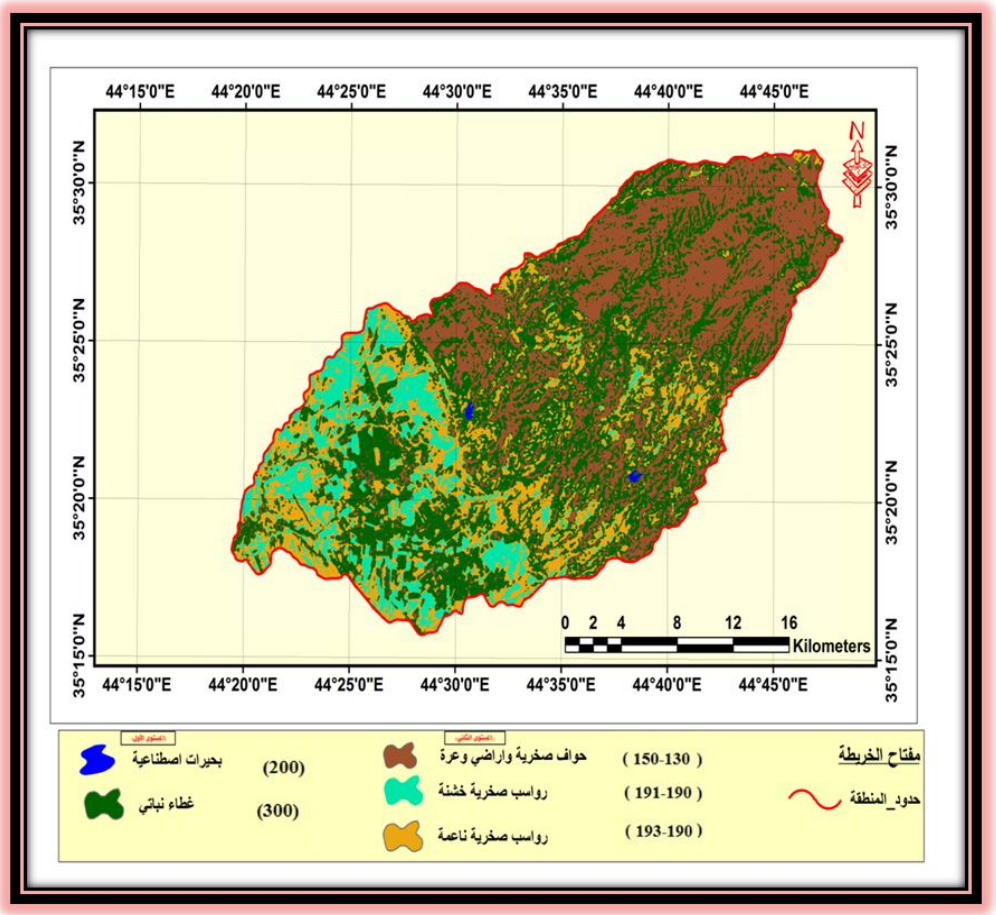
جدول (٣) اصناف الغطاء الارضي في المنطقة حسب النظام الايكولوجي

الرمز	اسم الصنف	اللون في الصورة المصنفة	المساحة كم٢	النسبة %
١٣٠-١٥٠	حواف صخرية واراضي وعرة	قهوائي	٢١٠,٥٣	٣١,٣٥
١٩٠-١٩١	رواسب صخرية خشنة	سمائي	٦٩,٢٥	١٠,٣١
١٩٠-١٩٣	رواسب صخرية ناعمة	برتقالي	١٣٢,٨٥	١٩,٧
٢٠٠	اجسام مائية	ازرق	١	٠,١
٣٠٠	غطاء نباتي	اخضرزيتوني	٢٥٨,٨٨	٣٨,٥٥
ـــــ	المجموع	ـــــــ	٦٧١,٥	%١٠٠

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج Erdasimaging v.9.1

خريطة (٤) اصناف الغطاء الأرضي للمنطقة لعام ٢٠١٥

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat 7 ETM+2015)



ومخرجات برنامجي(Erdasimaging v.9.1)(Arc GIS V.10.3)

٢ ـ تصنيف استخدامات الارض(Land Use):

يعد الاهتمام بدراسة استخدامات الارض ضرورة قائمة بحكم الزيادة في عدد السكان والطلب المتزايد على المحاصيل الزراعية ومحدودية الموارد الارضية وضرورة الاستخدام المستدام والامثل لهذه الموارد ولهذا اصبحت دراسة استعمالات الارض وتقييمها جزء من التخطيط لاغراض التنمية بصورة عامة.[١] وبناءا

علىذلك فقد تم تصميم خريطة تصنيف استخدامات الارض في منطقة الدراسة خريطة (٤) وجاءت الأصنافكما يأتي:

- **صنف استخدامات الارض الزراعية (٥٠٠) :**يشكل هذا الاستخدام مساحة قدرها(٦٢,٩ كم٢) وبنسبة قدرها(٩,٣٨%) من المساحة الكلية للمنطقة كما في جدول (٣) ،ومن خلال الملاحظة الميدانية للمنطقة فأن نسبة المساحة المزروعة الديمية تفوق نسبة المساحة المزروعة الاروائية بحيث يتركز هذا الاستعمال في وحدة سهول بطون الأودية الفيضية – والتجمعية ، فتستغل لزراعة الحبوب (الحنطة والشعير) لاعتمادها بالدرجة الأساس على الامطار ويتميز انتاجها بالتذبذب من سنة الى اخرى ، ومن خلال البيانات المستحصلة من دائرة زراعة كركوك وحدة الاراضي (بيانات)٢٠١٥ ،فقد بلغت المساحة المزروعة ديما لمحصول الحنطة (٣٦٧٠٤ دونم) ولمحصول الشعير (٢٠٧١ دونم) اما الزراعة الاروائية فقد احتلت مساحات صغيرة اذ بلغت لمحصول الحنطة (٢٦٩٥دونم) ولمحصول الشعير فقد بلغت المساحة (٢٠٠ دونم)، في حين بلغت مساحة المحاصيل الخضرية (٤٣ دونم) ،اذ تعتمد عمليات الأرواءعلى الآبار الأرتوازية المحفورة في المنطقة.

- **صف استخدامات الارض الرعوية(٥٤٠) :**يتمثل هذا الصنف بنسبة تواجد النبات الطبيعي في المنطقة من حيث التنوع والكثافة الخضرية وتم تفصيل ذلك في الفصل السابق ، يشغل هذا الأستخدام مساحة قدرها (٢١٢,٥ كم٢) وبنسبة (٣١,٦٤ %) من جملة مساحة المنطقة كما في جدول (٣) ،يعاني هذا الأستخدام من التدهور بسبب حالة الجفاف بين فترة واخرى من جهة ،وارتفاع نسبة الحمولة الرعوية في الوحدة المكانية وعمليات الرعي الجائرة من جهة اخرى ،يتركز هذا الأستخدام في وحدة السلاسل التلالية ووحدة الاراضي الرديئة والقدمات وبطون الأودية في المنطقة، اذ ينشط في فصل الربيع الفترة التي تنمو فيها الأنواع النباتية ويقل في فترة الجفاف صيفا معتمدا على مخلفات المحاصيل المزروعة والنباتات الجافة والشجيرات المعمرة قليلة الأستساغة في بطون الأودية ، ويظهر من خلال البيانات المستحصلة من دائرة زراعة كركوك قسم الثروة الحيوانية بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٥ ،بأن هناك تنوع في حيوانات الماشية واعدادها في المنطقة فقد بلغ عدد الأغنام (٤٧١٨٠ رأس) وبلغ عدد الماعز (٣٨٢٠ رأس) في حين بلغ عدد الأبقار (٣٥٠٠ رأس) يضاف الى ذلك اعداد الماشية الوافدة من خارج المنطقة وهذا ما يؤشر على ان المنطقة تحتاج الى عمليات ادارة وتنظيم حالة المراعي فيها .

- **صنف اراضي خالية غير مستخدمة(٥٦٠) :**يمثل هذا الصنف الأراضي غير المستغلة لأي استخدام وهي تمثل النسبة الأكبر من مساحة المنطقة من بين أصناف الأستخدامات الأخرى ،فقد بلغت مساحتها (٣٩٦,١ كم٢) وبنسبة (٥٨,٩٨%)

تمثلت بالمناطق الصخرية وسفوح المنحدرات في وحدة السلاسل التلالية والأراضي الرديئة وفي وحدة السهول التي تمتاز بتربها الجافة والخشنة القوام ،وهذه المساحة الكبيرة لهذا الصنف بالأمكان استخدامها لأغراض اخرى كبناء وحدات سكنية جديدة او أنشاء خدمات ترفيهية كمدن العاب او ملاعب كرة قدم واستخدامات متنوعة اخرى

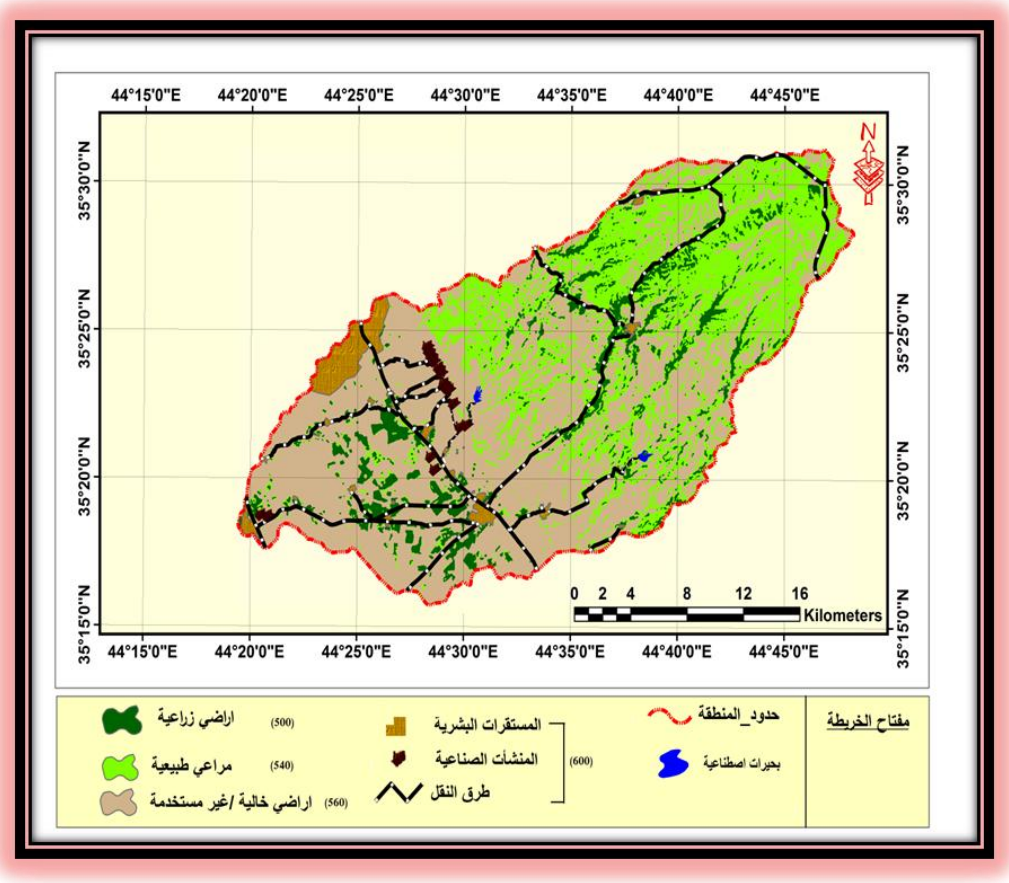
- **صنف استخدامات مختلطة(سكني- صناعي – نقل)(٦٠٠) :** يشتمل هذا الصنف على استخدامات مختلطة مع الأصناف الأخرى من حيث التوزيع المكاني ،اذ تنتشر المستقرات البشرية بكثافة في وحدة السهل التجميعي وتمتاز بكبر حجومها في حين تتبعثر في بقية الوحدات الأرضية الأخرى وتكون صغيرة الحجم ،تشتمل المنطقة على(١٣) قرية بالأضافة الى مركز ناحية ليلان وبلغ مجموع السكان في المنطقة حوالي (١٦٤٦٥ الف نسمة) لسنة ٢٠٠٩ كأحصاء تقريبي .اما من حيث الأستخدام الصناعي فيعد نشطا لتواجد عدد من المصانع والمعامل المختلفة في المنطقة ومن بينها معمل اسمنت كركوك ومعمل كاشي المختلطة ومعامل صناعة انشائية صغيرة بالأضافة الى معامل حقول الدواجن ومعمل تنقية المياه ، وتنتشر شبكة من طرق النقل المعبدة التي تربط مركز ناحية ليلان مع مركز محافظة كركوك وبقية النواحي القريبة .

جدول(٤) اصناف استخدامات الارض للمنطقة حسب التصنيف الأيكولوجي

ت	الرمز	اسم الصنف	اللون في الصورة	المساحة كم٢	النسبة %
١	٥٠٠	اراضي زراعية	اخضر زيتوني	٦٢,٩	٩,٣٨
٢	٥٤٠	مراعي طبيعية	اخضر فاتح	٢١٢,٥	٣١,٦٤
٣	٥٦٠	اراضي خالية /غير مستخدمة	قهوائي فاتح	٣٩٦,١	٥٨,٩٨
٤	٦٠٠	استخدامات مختلطة(سكني-صناعي-نقل	ــــــــــــ	ــــــــــــ	ــــــــــــ
		المجموع	ــــــــــــ	٦٧١,٥	%١٠٠

المصدر :عمل الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج Erdasimaging v.9.1.

خريطة (٥) اصناف استخدامات الأرض في المنطقة للعام ٢٠١٥



المصدر :عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat 7 ETM+2015) ومخرجات برنامجي(Erdasimaging v.9.1)(Arc GIS V.10.3).

تاسعا: تصنيف الملائمة والقابلية الارضية

يعد التنافس في الاستخدامات والضغط المتزايد على الارض وتطور وتنامي احتياجات الانسان المتنوعة من الأمور أدت الى العمل على تخطيط استخدامات الأرض وإعادة تنظيم المكان وتوجيه القرارات نحو وضع الموارد الأرضية وطرق استدامتها وكيفية الحفاظ على البيئة الطبيعية.(١)

تعني عمليات تقييم الارض هو التنبؤ بالأستعمال المحتمل للأرض على اساس خصائصها أو هو تقدير إمكانية ومدى ملائمة استخدام معين كالاستخدام السكني او الزراعي أو الرعوي أو الترفيهي وغيرها من الاستخدامات الاخرى، وتقوم عملية التقييم على اساس مقارنة الخصائص والإمكانات المتوفرة في منطقة ما مع ما يحتاجه كل استخدام او تقديم انواع بديلة من الاستخدامات ،[٢] تحتاج عملية تصنيف وتقييم الارض لأغراض الملائمة والقابلية الى مجموعة من المعلومات والبيانات التفصيلية عن الارض واستخداماتها،اذ يتم الحصول على هذه البيانات من خلال اجراء عمليات المسح المتكامل للموارد الطبيعية معززتا بالبيانات من الدوائر الرسمية المختصة، كما ان عملية تقييم الأرض تشتمل على مسح التربة وجمع المعلومات التي تخص النواحي الجيومورفولوجية، والمناخ والموارد المائية والنبات الطبيعي، لذا فالهدف الاساس من عملية تقييم الارض هو التعرف على ملائمة وقابلية الارض لاستخدام معين والتغيرات التي تطرأ على هذا الاستخدام سلبا او ايجابا [١٥].وبناءا على ماسبق فقد تم تصميم خرائط الملائمة والقابلية الأرضية للمنطقة مستخدمين بذلك القدرة التقنية الفائقة لتقنيات الأستشعار عن بعد(RS) وتقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)،اذ تعتمد في تحليل اصناف الأرض لأغراض الملائمة والقابلية على اسلوب المطابقة الخرائطية (Overlay Mapping) أي استخدام الطبقات المعلوماتية التي تم تصميمها في الفصول السابقة وتتضمن طبقة التكوينات الصخرية المرسومة من المرئية الفضائية (Land sat 7 ETM+2009)وطبقة شدة الأنحدار و طبقة الأرتفاعات المشتقة من المرئية الرادارية (DEM 2009) وطبقة التربة المشتقة من خريطة الفاو FAO العالمية وطبقة التعرية المائية المرسومة من المرئية الفضائية وطبقة خريطة الوحدات الأرضية الجيومورفولوجية المرسومة من المرئية الفضائية (Quick bird 2009) وبعد مطابقة هذه الخرائط جميعا تم الأستدلال والتعرف على الخصائص المكانية لوحدات وفئات الملائمة والقابلية الأرضية ورسم خرائطها واشتقاق معلوماتها المكانية ، وفيما يأتي تفصيلا بذلك:

١- تصنيف الملائمة الارضية:

تعرف ملائمة الأرض بأنها عملية تقييم او تنبؤ بنوعية الأرض من اجل استخدام معين، وتتضمن هذه العملية تحديد واختيار الصفات والخصائص ذات الصلة بأنواع استخدامات الأرض في منطقة معينة ، ويعد فهم ملائمة الأرض تطبيقاى مهما للرد علة التساؤلات العلمية التي تطرح والتطبيقات العملية في الجوانب الأقتصادية والأجتماعية والبيئية [٢]

هي عملية يقدر من خلالها مدى ملائمة ارض ما لاستخدام معين وتهدف هذه العملية للوصول الى الاستخدام الأمثل وتصميم خرائط توزيع استخدامات الأرض في المنطقة ثم تقدير مدى الملائمة بين الأرض ونوع الاستخدام . [١] وعلى هذا الأساس فقد تم تصميم خارطة الملائمة الارضية في منطقة الدراسة اذ تم مطابقة الوحدات الأرضية في منطقة الدراسة مع فئات الملائمة (order) ودرجاتها (class) وذلك لمعرفة أي الوحدات الأرضية أكثر ملائمة للاستخدام من غيرها متخذين الخصائص الطبيعية للطبقات المعلوماتية السابقة الذكر ل اساساً للتصنيف والتقييم وتتوضح اهم مؤهلاتها في جدول (٤) والخريطة (٦)وكما يأتي:

- فئة الملائمة العالية (S1) : وتشمل وحدة السهل التجميعي والتي بلغت مساحتها (١٣٨كم٢) وبنسبة(٢٠,٥٥%) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة تمتاز هذه الوحدة بملائمتها العالية للاستخدام فمن خلال الملاحظة الميدانية للمنطقة يتضح ان اغلب المستقرات البشرية لمنطقة ليلان تتركز ضمن هذه الفئة فضلاً عن كثافة في الاستخدام الزراعي والرعوي،تمتاز باستواء سطحها وانحدارها الطفيف وتسود فيها الترب البنية الحمراء ذات النسيج الناعم الى المتوسط تتشكل من مفتتات رملية وطينية وعمق يتراوح بين متر فاقل وتحتوي على مادة عضوية معتدلة اما حالة الغطاء النباتي فإنها تمتاز بالكثافة والتنوع اذ تنمو حشائش واعشاب فيها تكون جيدة الاستساغة من قبل الماشية،كما تتوفر فيها مياه سطحية متمثلة بمجاري الانهار والقنوات الاروائية بالاضافة الى غزارة مياهها الجوفية واعتدال الملوحة فيها .
- فئة الملائمة المعتدلة (S2) : وتتضمن على وحدة بطون الأودية الفيضية والتي يبلغ مساحتها (٦٦كم٢) ونسبة(٩,٨٢%) من مجموع المساحة الكلية،تتشكل هذه الوحدة من ترسبات الأودية المنتشرة في اغلب الاحيان وتتعرض هذه الوحدة للفيضان في السنوات الرطبة مما يؤدي الى التجديد المستمر في ترتيبها والتي تمتاز بسمكها العالي في بعض المواضع وتتشكل من رواسب حصوية ورملية طينية وتحتوي على مادة عضوية معتدلة تمتاز ايضا بكثافتها للغطاء النباتي، لاسيما الأشجار المعمرة فيها،اما من حيث مواردها المائية فانها غزيرة ومياهها الجوفية قريبة من السطح تستخدم من قبل اهالي المنطقة بزراعة المحاصيل الخضرية المتنوعة .
- فئة الملائمة الضعيفة (S3) : وتشمل وحدة سهول القدمات والمراوح الفيضية وتسود في سهول البيدمينت التي تتشكل منها قدمات سلاسل تلال كورمور وجمبور، اذ تشكل مساحة قدرها (٦١,٣ كم٢) وبنسبة (٩,١٥ %) من مساحة المنطقة ، يبدو

عامل الارتفاع على هذه الوحدة واضحاً مع انحداراتها المتوسطة،وتمتاز تربتها بسمك متوسط ذات نسيج متوسط الى خشن تكسوها مفتتات رملية طينية مع الحصى وتكون مادتها العضوية فقيرة،اما حالة غطائها النباتي فانه يمتاز بالجودة في انواعه الا انه معتدل في كثافة لتعرضه لعمليات التدهور من جراء عمليات الرعي الجائر فيها ،كما ان مواردها المائية والسطحية والجوفية تمتاز بوفرة واقترابها عن السطح ،تنتشر في معظم اجزاءها استخدامات زراعية تتمثل بالزراعة الديمية المعتمدة على الامطار او الأروائية المعتمدة على الآبار الأرتوازية كما انها تمثل مناطق رعي جيدة الا انها تحتاج الى عمليات ادارة منظمة لحماية بيئتها الطبيعية من التدهور.

- الفئة غيرملائمة بشكل مؤقت (N1) : وتتمثل بوحدة تعرية الأحدورات ،اذ تبلغ مساحتها(١٧٠,٢ كم٢) وبنسبة (٢٥,٣٤%) من مجموع مساحة المنطقة وتسود في اطراف السلاسل التلالية وفي شمال منطقة الدراسة ، يظهر عليها عامل الارتفاع واضحاً لتضرس سطحها وانحداراتها الشديدة تنتابها اودية أخدودية وتنشط فيها العمليات الجيومورفولوجية،كمال تتعرض تربتها للجرف المستمر فتؤدي الى ضحالة سمكها وقلة مادتها العضوية بالاضافة الى قلة كثافتها للغطاء النباتي،اما من حيث الموارد المائية فهي قليلة أن وجدت وبعيدة عن السطح ٠ لذا فان هذه الوحدة لا تصلح للاستخدام سوى الاستخدام الرعوي وفي فترات محدودة من السنة.

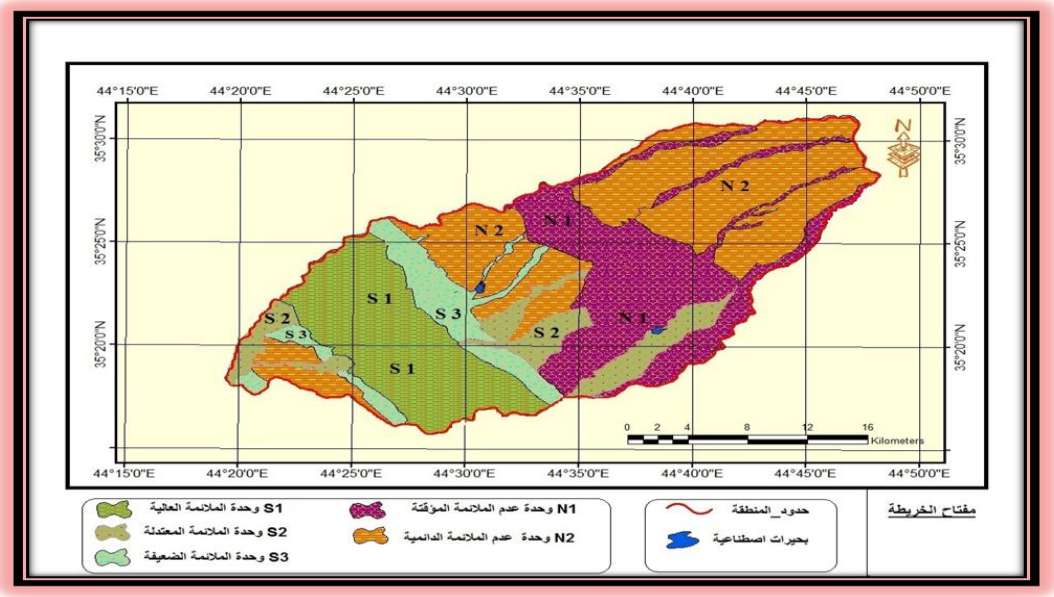
- الفئة غير الملائمة دائميا (N2) : وتشمل وحدة سلاسل الحواف والاراضي الرديئة وتبلغ مساحتها (٢٣٦ كم٢) وبنسبة (٣٥,١٤ %) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة اذ تسود في معظم السلاسل التلالية في المنطقة (كورمور وجمبور) وفي اقصى الشمال والشمال الشرقي منها، تمتاز بارتفاعها العالي وانحداراتها الشديدة وتتكون من ترب صخرية ضحلة السمك وفقيرة جداً لمادتها العضوية كما تفتقر للغطاء النباتي ومواردها المائية السطحية في حين توجد في طبقاتها الداخلية مخزون مائي جيد الا انه غير مستساغ لملوحته العالية، نتيجة وجود تكوين الفتحة الذي يتشكل من صخور المتبخرات (الجيرية والجبسية) تصلح هذه الوحدة لعملية الرعي المحدودة في بطون أوديتها أو جعلها اراضي ترفيهية في موسم الربيع كما انها تعد من افضل المواضع الصناعية لأنتشار المواد الصخرية الخام لصناعة الجص والجير فتنتشر مجموعة من كور الجص والجير ومعامل الطابوق التي تم ملاحظتها ميدانيا .

جدول(٤) فئات ودرجات الملائمة الأرضية تبعا لمؤهلات الطبقات المعلوماتية المكانية

فئات ودرجات الملائمة	الوحدات الارضية	المساحة كم٢ النسبة%	التضرس الارتفاع	التربة			التكوينات الصخرية	الانحدار و التعرية		
				السمك	النسيج	المادة العضوية		شدة الأنحدار		نوع التعرية
S1 ملائم عالي	وحدة السهل التجميعي	١٣٨ %٢٠,٥٥	٣٥٠-٣٠٠	م فأقل	متوسط	معتدلة	رواسب متعددة الأصول	%٢-٠		غطائية
S2 ملائم معتدل	وحدة بطون الأودية الفيضية	٦٦ %٩,٨٢	٣٠٠-٢٥٠	متر	ناعم	معتدلة	رواسب متعددة الأصول	%٧-٣		اخدودية ارسابية طفيفة
S3 ملائم ضعيف	وحدة سهول القدمات والمراوح الفيضية	٦١.٣ %٩,١٥	٣٥٠-٣٠٠	متوسط	متوسط خشن	فقيرة	رواسب سفوح المنحدرات	%٧-٣		مسيلية طفيفة
N1 غير ملائم مؤقت	وحدة تعرية الاحدورات	١٧٠,٢ %٢٥,٣٤	٥٥٠ -٤٠٠	ضحل	خشن	فقيرة	تكوينات باي حسن	%١٣-٨		مسيلية-اخدودية متوسطة
N2 غير ملائم دائمي	وحدة سلاسل الحواف التلالية والاراضي الرديئة	٢٣٦ %٣٥,١٤	٦٠٠ فأكثر	ضحل	خشن	فقيرة جداً	تكوينات الفتحة وانجانة وباي حسن	٢٠ % فأكثر		اخدودية عالية

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على افكار (I . T . C) ص٢٤٧ - ٢٨٧.

خريطة(٦) أصناف وحدات الملائمة الأرضية في المنطقة



المصدر :عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat 7 ETM+2015) ومخرجات برنامج(ArcGIS) V.10.3

تصنيف القابلية الارضية :

يعني مفهوم القابلية الأرضية إمكانية استخدام الأرض بطريقة معينة ولغرض محدد وان الأرض التي تقع في مستوى قابلية معين فهي تكون صالحة لاستخدام معين [١] .ويعرفها البعض على انها القدرة الكامنة للأرض في تأدية مستوى معين ولمنطقة معينة ،اذ تعتمد عملية تقييم القابلية الارضية في تصنيف الاستخدامات المختلفة على درجة التدهور والمشاكل والمحددات التي تعاني منها التربة، اذ تبدأ عملية التقييم بعد جمع المعلومات الخاصة بمسح التربة ومن ثم رسم خرائط خاصة لهذا الغرض[٢] فالهدف من إجراء عملية تقييم قابلية الأرض في منطقة الدراسة تقوم على أساس تحديد الاستخدام الأمثل للأرض والذي يحول دون تدهور التربة، اذ تعد هذه العملية من الأساليب القديمة والمعتمدة في معظم دول العالم،فقد ظهرت عدة تصنيفات لقابلية الأرض ومن أشهرها التصنيف الذي وضعته وكالة التنمية الأمريكية والذي يتضمن ثمانية مستويات من القابلية الأرضية، يبدأ بالمستوى الأول الخالي من أي محدودات للاستخدام وصولاً الى المستوى الثامن الذي يمتاز بجميع المحددات وبالاعتماد على هذا التصنيف تم رسم خريطة القابلية الأرضية لمنطقة الدراسة شكل (٧) من المرئية الفضائية (Land sat ETM+8) وظهرت الخارطة في ستة مستويات من مستويات القابلية الأرضية وتمت مطابقتها مع الوحدات الأرضية وفئات الملائمة ودرجاتها كما مبين في جدول (٥) وجاءت المستويات كما يأتي:

- **مستوى القابلية الاول :**

يمتاز هذا المستوى بقلة المحددات التي تعيق الاستخدامات فيه ويتمثل بوحدة السهول التجميعية ،اذ تتصف التربة في هذا المستوى باستواء سطحها وقلة الانحدار وذات صرف جيد وعميقة تمتاز بخصوصيتها العالية وتصلح للزراعة الكثيفة وجميع الاستخدامات الزراعية الاخرى، كما يمتاز هذا المستوى بالتنوع الأحيائي وكثافة في الأستخدام وقدرته على الأعالة وارتفاع قيمة الأرض وتقدر المساحة التي يشغلها هذا المستوى (٦٩ كم٢) وبنسبة (١٠,٢٧%) من مجموع المساحة الكلية جدول (٥)

- **مستوى القابلية الثاني :**

ان هذا المستوى يتركز في وحدة السهول التجميعية ايضا ،اذ تعاني التربة في هذا المستوى من بعض المحددات البسيطة التي يمكن السيطرة عليها وان الصفات التي يمتاز بها هذا المستوى تتشابه الى حد كبير مع صفات ومميزات المستوى الاول، الا انه تنخفض فيه كثافة الأستخدام نسبيا لوجود بعض المحددات الطبيعية والتي تتمثل

.

بالوفرة المائية او تواجد السكان لذا فان هذه الوحدة يمكن استخدامها بالزراعة الديمية وبعض المحاصيل الخضرية المتنوعة وتبلغ مساحة هذا المستوى(٤٥كم٢) وبنسبة (٦,٧٣ %) من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة جدول (٥) .

- **مستوى القابلية الثالث :**

يبدأ في هذا المستوى زيادة في المحددات قياساً للمستويين السابقين،يتمثل هذا المستوى بأراضي وحدة رواسب بطون الأودية ، اذ يمتاز بضيق المساحة الزراعية ووجود محددات طبيعية تتمثل بعمليات التعرية او مخاطر الفيضان في الموسم الرطب كما تزداد معدلات الانحدار ويقل سمك التربة فيها واستجابتها للتعرية المائية ،فهي بذلك تصلح باستخدامها كمراعي طبيعية وزراعتها ببعض المحاصيل المحدودة تبلغ مساحة هذا المستوى (٦٩,٣كم٢) وبنسبة (١٠,٣٢%) عن مجموع المساحة جدول (٥).

- **مستوى القابلية الرابع :**

تعاني التربة في هذا المستوى من محددات شديدة تحتاج الى امكانيات وعناية كبيرة للمحافظة عليها من التدهور وتتمثل بوحدة القدمات التلالية،اذ تعاني التربة من الانحدار الشديد وقابلية التربة للانجراف عالية وتأثير المناخ عليها سلبي معتدل ٠ لذا فان هذه الأراضي تصلح بان تستخدم كمراعي جيدة لنمو حشائش متنوعة فيها مع إمكانية ضعيفة للاستخدام الزراعي،تبلغ مساحة هذا المستوى(٣١.٢كم٢) وبنسبة (٤,٦٤%) من مجموع المساحة الكلية جدول(٥) .

- **مستوى القابلية الخامس :**

يشمل مساحة واسعة من وحدة الاراضي الرديئة ونطاق تعرية الأحدورات التي تمتاز التربة في هذا المستوى بنفس خصائص المستوى الرابع ويضاف لها صعوبة امكانية الحراثة هنا لوجود ترب صخرية ضحلة مع انحدارات شديدة،اذ ان أراضي هذا المستوى تمتاز بمحددات طبيعية شديدة وينحصر استخدامها في الرعي او بناء مجمعات ترفيهية ٠ وتبلغ مساحة هذا المستوى (٣٣٠ كم٢) وبنسبة (٤٩,١٤%) من المساحة الكلية للمنطقة جدول (٥) .

- **مستوى القابلية السادس :**

تظهر صعوبة الاستخدام في هذا المستوى لشدة المحددات التي تعاني منها التربة هنا،تتمثل اراضي هذا المستوى بوحدة السلاسل التلالية والاراضي الصخرية في المنطقة،ان التربة غير قابلة للزراعة والاستخدام فيها غير مجدي لصعوبة استصلاح اراضيها ولما تمتاز به من انحدارات شديدة ومخاطر انجراف التربة كبيرجداً وشدة تاثير المناخ وبشكل سلبي،وان اراضي هذا المستوى تستخدم فقط كمراعي والحياة البرية ، وتبلغ مساحته (١٢٧ كم٢) وبنسبة (١٨,٩%) من جملة المساحة الكلية لمنطقة الدراسة جدول (٥) .

جدول (٥) مستويات قابلية الأرض ومساحاتها

ت	مستويات القابلية الأرضية	المساحة كم٢	النسبة %
١	المستوى الأول	٦٩	١٠,٢٧
٢	المستوى الثاني	٤٥	٦,٧٣
٣	المستوى الثالث	٦٩,٣	١٠,٣٢
٤	المستوى الرابع	٣١,٢	٤,٦٤
٥	المستوى الخامس	٣٣٠	٤٩,١٤
٦	المستوى السادس	١٢٧	١٨,٩
	المجموع	٦٧١,٥	% ١٠٠

المصدر/عمل الباحث اعتمادا على مخرجات برنامج ArcGIS V. 10.3

جدول (٦) مستويات قابلية الارض في منطقة الدراسة

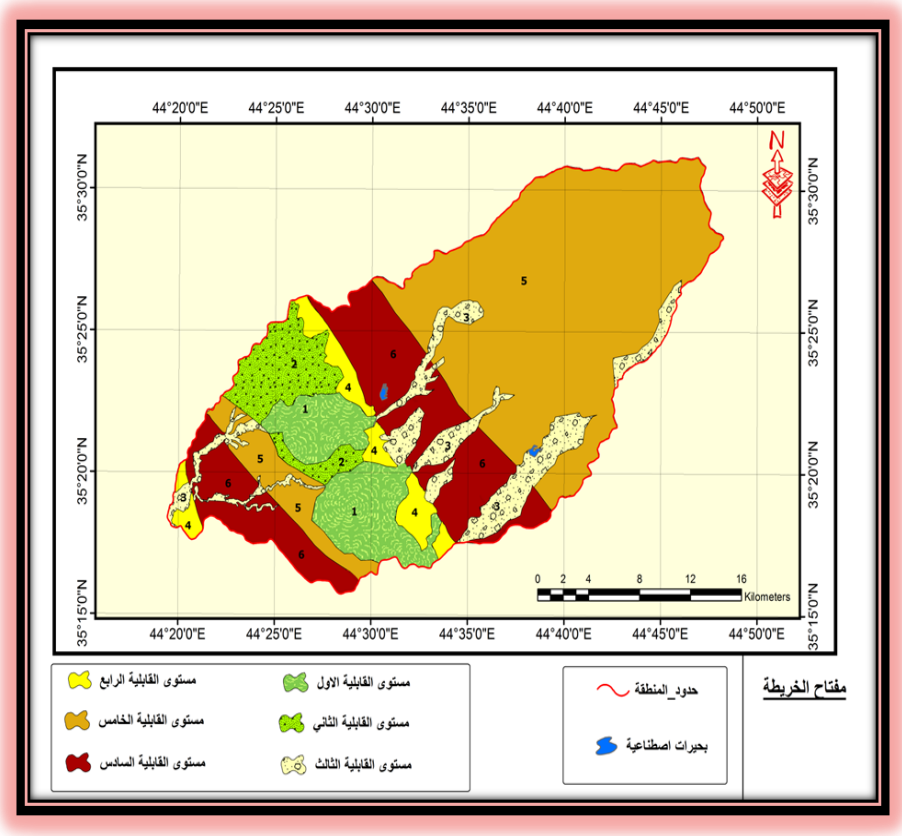
درجات ملائمة الارض	مستويات قابلية الارض	استخدام الارض حسب درجات التدهور ←								
		الوحدات الارضية	الحياة البرية	غابات واحراج	حشائش محدودة	حشائش متنوعة	حشائش كثيفة	زراعة محدودة	زراعة متوسطة	زراعة كثيفة	زراعةكثيفة جدا
S1	١	وحدة السهول التجميعية ورواسب المروحة الفيضية	x	x	x	x	x	x	x	x	x
S1-S2	٢	وحدة السهل التجميعي قليل السمك	x	x	x	x	x	x	x	x	
S2-S3	٣	رواسب بطون الأودية	x	x	x	x	x	x	x		
S3	٤	وحدة القدمات التلالية	x	x	x	x	x	x			
N1-N2	٥	وحدة تعرية الاحدورات والاراضي الردينة	x	x	x	x	x				
N2	٦	وحدة سلاسل الحواف التلالية	x	x	x	x					

Xصالحة للاستخدام

غير صالحة للاستخدام □

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الطريقة الامريكية لتصنيف الارض،نقلاً عن عثمان محمد غنيم،مصدر سابق، ص ١٦٩.

خريطة (٧) اصناف مستويات القابلية الأرضية في المنطقة
المصدر :عمل الباحث اعتمادا على المرئية الفضائية (Landsat 7 ETM+2015) ومخرجات برنامج(ArcGIS) V.10.3



الاستنتاجات:

- ان استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في الدراسة الحالية سهلت من استخلاص واشتقاق بيانات تمثل الخصائص المكانية للمظاهر الأرضية وبطريقة رقمية ٠
- انتاج خرائط متنوعة وخاصة الغرض معتمدة على البيانات المستحصلة من الدوائر الرسمية والبيانات الفضائية

- وجود طبقات صخرية متعاقبة ومتباينة في صلاحيتها نتج عنها تباين في تشكيل الوحدات الارضية الهدمية والبنائية في المنطقة ٠
- ان استخدام معطيات التحسس النائي في تفسير وعزل الوحدات الارضية الهدمية والبنائية جاء نتيجة الخصائص والمميزات الشكلية والمكانية لهذه الوحدات والتي بدورها تعكس طبيعة علاقتها بالعمليات الجيومورفولوجية ٠
- لاستخدام تقنية التصنيف الآلي للبيانات الفضائية دور في دقة التفسير للمعالم الأرضية وهذا ما حققه التصنيف الموجه لمرئيات لاند سات (Mss , ETM) فقد هيئات فرصة لاختيار اصناف الغطاء الارضي واستخدامات الارض ومطابقتها مع أصناف نظام التصنيف الايكولوجي الذي يربط بين الجانبين الطبيعي والبشري ٠
- تشهد المنطقة تغيراً واضحاً في الغطاء الارضي واستخدامات الارض وبنسبة تغير موجبة ما عدا الاراضي الوعرة في الغطاء الارضي فقد جاءت بنسبة سالبة بلغت (-٤ر١٦%) ويعود سببها الى زيادة الاغطية النباتية في على حساب الاراضي الوعرة،اما استخدامات الارض فجاءت ايضاً بنسبة تغير ولجميع اصنافها ما عدا الاراضي الغير منتجة فقد قلت وذلك لتحويل قسماً منها الى اراضي مروية بعد تطوير مشروع ري كركوك وبلغت نسبتها (-٢ر١٢%) من مجموع المساحة ٠

التوصيات:

١ -استخدام بيانات فضائية ذات دقة تمييز عالية لتحقق عزل جيد للمظاهر الارضية كمرئيات الاقمار الصناعية (Ekonos) و (Radar) ٠

٢ - استخدام برامج متخصصة حديثة في مجال الاستشعار عن بعد مثل برنامج (Erdas Image v 15) وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS v 10.5 .) لما لها القدرة على التعامل مع انواع متعددة من البيانات وتحقيق نتائج أفضل .

٣ - ضرورة استخدام التقنيات الحديثة المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية عند دراسة التراكيب الجيولوجية للمنطقة وذلك لقدرتها على حصر المناطق التي يصعب الوصول اليها ٠

٤ - التعرف على اهم الخصائص الصخرية الميكانيكية والكيميائية والتي تقود الى معرفة اهم مصادر الثروة الطبيعية في المنطقة ٠

١٢ - ضرورة استخدام اساليب التصنيف الآلي عند القيام بعمليات التصنيف الموجه للغطاء الارضي واستخدامات الارض وربطها بانظمة التصنيف الملائمة ٠

المصادر

١)حسن سيد احمد ابو العينين،اصول الجيومورفولوجيا دراسة اشكال سطح الارض،ط١١،دارالثقافة الجامعية ،الاسكندرية ،.١٩٩٩

٢)حسن رمضان وآخرون ، جيومورفولوجية الكثار حول الجزء الأدنى من نهر الزرقاء ،مجلة الدراسات الانسانية ،المجلد الثالث عشر ،العدد ٧، .١٩٨٦

٣)اسحاق صالح مهدي العكام، التطور الجيومورفولوجي لمروحي الشهابي الفيضية، اطروحة دكتوراه، (غير منشورة)جامعة بغداد، كلية الاداب،٢٠٠٨ ،ص١١ . نقلا عن :أندرزج راجوكي، المراوح الغرينية السطحية محاولة في الاسلوب الكمي، ترجمة وفيق الخشاب وعدنان النقاش، مطبعة دار الحكمة، جامعة بغداد، .١٩٨٩

٤)فتحي عبدالعزيز ابوراضي ،اصول الجيومورفولوجيا ، دار النهضة العربية ، ط١،بيروت، ٢٠٠٤.

5) Harvey .A.M,Mather.A.E and Stokes.M. (2005),Alluvial fans Geomorphology Sedimentology Dynamics , published by the geological society,London.

٦)عثمان محمد غنيم، تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري، ط١، دار الصفا للنشر والتوزيع،عمان،.٢٠٠١

7) Lillesand.T.M and kiefer .R.W,Remote sensing and image interpretation 2nd , D,Johnwiley and sons inco .(1987).

٨) سليم ياوز جمال اليعقوبي ،المناطق البيئية الزراعية لمحاصيل حقلية في مشروع ري الجزيرة الشمالي بأستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ،أطروحة دكتوراه (غير منشورة)،جامعة بغداد ،كلية التربية(ابن رشد)،.٢٠٠٦

9) سمير صباح رجب ئاكره يي، تقييم الملائمة المكانية لأستعمالات الأرض الزراعية في قضاء عقرة ،اطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية للعلوم الانسانية ،جامعة الموصل ،قسم الجغرافية ،.٢٠١٦

١٠) صفاء عدنان جاسم محمد ، التقييم الجيومورفولوجي لمنطقة طوز خورماتو بأستخدام التقنيات الجغرافية ،رسالة ماجستير (غير منشورة)،جامعة تكريت ،كلية التربية ،قسم الجغرافية ، ٢٠٠٨.

11) Verdoodt.A. Van Ranst .E. (2003)Land Evaluation For Agricultural Production in the tropics A Large- scale Land Suitability Classification for Rwanda, Ghent University, Belgium.

12) Erqixa and Hongia Zhang. (2013).Spatially explicit sensitivity and analysis for land Suitability evaluation< institute of .geographysciences and natural resource.China.

١٣)عثمان محمد غنيم / تخطيط استخدام الارض الريفي والحضري،دار الصفاء للطباعة والنشر،ط٢،عمان،٢٠٠٨.

Classification and evaluation of the Land Scap of Laylan area using techniques Remote sensing and geographic information systems

Dr. Safaa Adnan Jassim Al-Hamdany
Kirkuk University - College of Education for Humanities - Department of Geography

Abstract

Prepare a geomorphological classification and stage design map geomorphological fundamental basis of geomorphological research, they are showing different spatial relationships and organizational information real differences on the surface of the Earth.

As the builds geomorphometry based interpretation depends on the evolution of terrestrial forms arose and units, so are considered geomorphological forms in the study area is a reflection of the geomorphological evolution of the product and the accompanying impact factors and different geomorphological processes known as modulation tool Forms of the Earth's surface and are different and multiple and overlapping in terms of type, severity and degree of response to environmental components.

The research objective focuses on identifying and classifying the terrestrial units of the region, revealing the types of Land cover, and evaluation theLand uses and determining their levels of suitability and terrestrial susceptibility. Satellite Images and modern software were used to achieve this purpose.