American Journal Of Social Sciences And Humanity Research

VOLUME Vol.05 Issue05 2025
PAGE NO. 294-306
DOI 10.37547/ajsshr/Volume05Issue05-59

Analysis of the Slope Characteristics of Sheikh Saad District in Wasit Governorate Using Geographic Information Systems (GIS)

تحليل خصائص الانحدار لناحية شيخ سعد في محافظة واسط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS

Riyadh Nasif Salman Al-Quraishi

Ministry of Education, Wasit Education, Al-Numaniyah Education Department, Iraq

Received: 14 March 2025; **Accepted:** 26 April 2025; **Published:** 30 May 2025

المستخلص

تُعد الدراسات خصائص الانحدار لناحية شيخ سعد لتحليل ودراسة الخصائص الجيولوجية وتوزيعها ومدى تأثيرها على الغطاء الارضي ذات أهمية كبيرة لمعرفة مدى تأثيرها في العمليات الهيدرولوجية والجيومرفولوجية، لإعطاء صورة عن الغطاء الأرضي للمنطقة وتبرز أهمية علوم الهيدرولوجيا في كونها تستطيع تقسيم واستخدام وإدارة الموارد المائية. إذ عند دراسة أي منطقة من الجانب الطبيعي لابد من دراسة عناصر البيئة الطبيعية لما لها من أهمية في الدراسات الهيدرولوجية والتي تشمل الوضع الجيولوجي وعناصر المناخ والتربة والنبات الطبيعي, وبما أن جيولوجية المنطقة هي جزء من جيولوجية العراق الذي يقع في الجزء الشمالي الشرقي من الصفيحة العربية ونتيجة تحركها خلال العصر الكريتاسي (الزمن الثاني) وعصر المايوسين(الزمن الثالث) أصطدمت بالصفيحة الإيرانية والتركية فكونت من جهة الشمال والشمال الشرقي للعراق جبال زاكروس- طوروس, وقد تم الأعتماد في دراسة جيولوجيا المنطقة على لوحة واسط لكون المنطقة جزء منها.

Abstract

Geospatial studies for analyzing and studying the geological characteristics, their distribution, and their impact on the land cover are of great importance to know the extent of their impact on the hydrological and geomorphological processes, to give an image of the land cover of the region and highlight the importance of hydrology sciences in that it can divide, use and manage water resources. When studying any area from the side, It is necessary to study the elements of the natural environment because of their importance in hydrological studies, which include the geological situation, climate elements, soil, and natural vegetation. Since the geology of the region is part of the geology of Iraq, which is located in the northeastern part of the Arabian plate and as a result of its movement during the Cretaceous era (the second time) and the Miocene era (the third time), it collided with the Iranian and Turkish plate, so it formed from the north and north-east side of Iraq the Zagros-Taurus mountains. The study of the region's geology relied on the Wasit plate because the area is part of it.

الإطار النظري

1- مشكلة الدراسة: The problem of The Study

تمثل مشكلة الدراسة المحور الرئيس في البحث عن الأسباب في الكشف عن التغير الغطاء الأرضي وعلى هذا الأساس تصاغ مشكلة الدراسة على شكل مقالة علمية قابلة للقياس والتحليل وتتمثل المشكلة (هل ان مصادر البيانات بتنوعها تعطي بيانات مكانية يتم من خلالها الكشف عن تحليل الغطاء الأرضي عن طريق بناء النماذج الرياضية التي تمثل محاكاه للواقع البيئي في ظل اعتماد التقنيات الحديثة المعتمدة بالرفع المساحي وخرائط الأساس والصور والمرئيات الفضائية تعطي نتائج علمية في الكشف عن مؤشرات الغطاء الأرضي خلال مدد زمنية مختلفة وبين فصول السنة تحت تأثير الخصائص البيئة الطبيعية والبشرية) ومن خلالها يمكن الكشف عن مشاكل ثانوية تمثل ارتباط مكاني مؤثر على المشكلة الرئيس في الدراسة من أهمها .

أ- هل ان للتغير البيئي أثراً على مؤشرات تغير الغطاء الأرضي لمدة الدراسة الزمنية؟

ب- هل ان للعوامل الطبيعية تأثير في تغير الغطاء الأرضي بالمنطقة؟

ج- هل ان للتباين المكاني والزماني تأثيراً في كشف حساب التغير في الغطاء الأرضي بالمنطقة؟

د- هل ان للتغير الفصلي بين فصول السنة تأثير على اختلاف حساب الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة؟

2- فرضية الدراسة: The Hypothesis Of The Study

تعد فرضية الدراسة هي إجابة الى المشكلة من خلال وضع فرضية رئيسة للإجابة على المشكلة الرئيسة وكذلك وضع عدة إجابات للمشاكل الثانوية تمثل حلول لها.

أ- ان حساب التغير في الغطاء الأرضي يتم من خلال تحديد الاثار الطبيعية ودورها في الكشف عن تغير المساحات المصنفة.

ب- ان اعتماد التقنيات الحديثة له دور كبير في سهولة حساب والكشف عن أنماط التصنيف وحساب المتغيرات والكشف عنها عن طريق تحيل المرئيات الفضائية.

ج- ان اعتماد المؤشرات العالمية في تصنيف الغطاء الأرضي كالمعيار في التصنيف عن طريق استخدام برامج خاصة بالتحليل ومحاكاه الواقع وبناء النماذج العلمية.

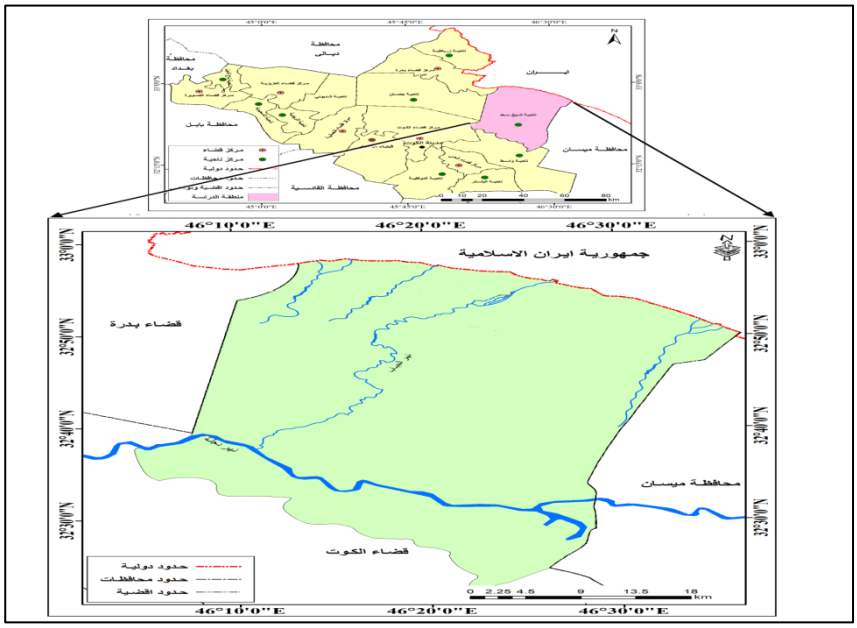
د- للكشف عن حساب التغير في الغطاء الأرضي تم اعتماد مدد زمنية تمثل مدة زمنية لتصنيف مساحة الغطاء الأرضي وخلال موسمين الجاف والرطب للكشف عن الغطاء الأرضي.

هـ - اعتمدت الدراسة الميدانية لأخذ مجموعة من البصمات الطيفية ومقارنتها مع التصنيف من المرئيات الفضائية في سبيل حساب وكشف التغير.

3- حدود منطقة الدراسة: Limits Of The Study Area

تقع منطقة الدراسة جغرافية في الجزء الشرقي من العراق شرق محافظة واسط إدارياً تابعة الى محافظة واسط تحدها من الشرق جمهورية إيران الإسلامية، شمال منطقة الدارسة تقع قضاء بدرة اما من الشمال الغربي قضاء مركز الكوت، ومن الغرب ناحية واسط، ومن الجنوب محافظة ميسان. أما فلكياً تقع منطقة الدراسة بين خطي طول ('30-45° - '35-46°) شرقا. وبين دائرتي عرض ('30-32° - '30-43°) شمالا. وتبلغ مساحة 1791 كم^{2}ينظر خريطة (1) موقع منطقة الدراسة.

خريطة (1) منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على مجلس محافظة واسط

4- أهداف الدراسة: Objective of Study

يعد دراسة تغير الغطاء الأرضي لمنطقة الدراسة من الدراسات المهمة التي تسهم بدورها في حساب المتغيرات الطبيعية والاثار الناتجة في حساب وتصنيف مساحة المنطقة والكشف عن الاستعمالات المتنوعة بالمنطقة ولذلك يظهر لدينا العديد من الأهداف المهمة تتمثل: -

أ- تصنيف الغطاء الأرضي والكشف عن أنواع الأغطية الأرضية لتحديد أهمية كل صنف من الأصناف بالمنطقة.

ب- البحث عن الاثار الطبيعية ودورها في تغير الغطاء الأرضي وحساب مساحة التغير الأرضي.

ج- توفير قاعدة بيانات لأغطية الأرض وتحليلها، وإنتاج خرائط دقيقة لها بواسطة بيانات التحسس النائي، وإخراجها عن طريق تقنية نظم المعلومات الجغرافية، واستخدام الصور الجوية والمرئيات الفضائية.

د- معرفة التباين في توزيع اغطية الأراضي في المنطقة ومدى تأثير العوامل على تغير وتنوع الاستعمالات بالمنطقة.

هـ - تصميم قاعدة بيانات رقمية باستخدام نظم المعلومات الجغرافيّة، وتحديثها الرقمي وإنتاج خرائط محدثة.

5- منهجية الدراسة: Methodology Of The Work

تعد المناهج والأساليب التي اعتمدتها الدراسة التي تهدف الى بناء قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة وأهم المناهج والأساليب المعتمدة: -

أ- منهج المظهر الأرضي: ويهتم بالوصف التحليلي لمورفولوجية المظهر الأرضي. وتصنيفه إلى وحدات أرضية بالاستعانة بمعطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. من أجل انتاج خرائط موضوعية تخدم هدف الدراسة. ويعد هذا المنهج من أقرب المناهج الى الجغرافيا. لأنه يعتمد فكرة المنهج الإقليمي الذي تبنته المدرسة المورفولوجية اوما تسمى بمدرسة الاندسكيب (Land Scape School). التي تركز على دراسة المظهر الأرضي العام لجزء من سطح الأرض المرئي. التي تعطي للمكان خصائصه المميزة [i].

ب- المنهج التاريخي: وهو يقوم على تحليل العناصر والأسباب التي أدت إلى وقوع المشكلة أو الهدف في الماضي، بهدف معرفة مدى تأثيرها وهل لها جانب إيجابي أو سلبي عن طريق هذه العناصر نفسها. فضلاً عن عرضها في الحاضر والتطوير أو التغير في المستقبل. وتتمثل خطوات البحث التاريخي: - (تحديد المشكلة) إذ تشمل تحديد الفترة الزمانية للمشكلة والفترة المكانية التي وقعت فيها وتتمثل مدة الدراسة من عام-(20221 1970). وكذلك (جمع البيانات): من خلال قراءة السجلات والوثائق والدراسات السابقة، فضلاً عن الاطلاع على الصحف والتقارير والمجلات والتي تعتبر مصادرَ ثانوية والخرائط والصور والمرئيات الفضائية. (التأكد من صحة البانات) بمقارنتها مع البيانات المكانية المرصودة بالدراسة الميدانية وكذلك بعض المصادر الأخرى. ويَهتم بدراسة التطور التاريخيّ للغطاء الأرضي في القسم الشرقي في محافظة واسط. من خلال اخذه عدة مدد زمنية تمثلت بالسنوات (1970. 1992. 2000. 2010. 2022) وللموسم الجاف والرطب للحساب والكشف عن مؤشرات التغير للغطاء الأرضي خلال هذه المدة الزمنية المحددة.

ج–المنهج الاستقرائي والتحليلي: القائم على أدوات التحليل المكاني في برمجيات نظم المعلومات الجغرافية. وهذا المنهج وهو أكثر المناهج ملائمة للدراسة في العملية البحثية ويعتمد هذا طبيعة الدراسة والهدف الرئيس منها وكمية ونوعية البيانات المتوفرة وطبيعة المشكلة وموضوع الدراسة. اذ اعتمدت الدراسة الجانب التطبيقي في إنشاء الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (برامج شركة أيسري ARC GIS 10.8) ومن ثم مقارنتها مع الخارطة المنتجة بالطرائق الكارتوكرافية التقليدية . مع الخرائط التي انتجت باستخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية من خلال تحليل المرئيات الفضائية للمنطقة.

المبحث الاول (التاريخ الجيولوجي)

يتكون العمود الصخاري المنطقة من الصخور المتكشفة التي تتكون من الترسبات ذات البيئات المختلفة وذات الصلابة المتفاوتة تمتد بالعمر من المايوسين الاسفل الى البلايو – بلايستوسين , ان الترسبات في عصر المايوسين هي صخور من نوع كاربوناتية في بيئة بحرية تعود هذه الصخور الى تكوين الفرات والتي تاخذ مكاناً في الجزء الاسفل من العمود الصخري المنطقة , وتتموضع فوقها طبقات من الصخور الجبسية تكون متداخلة مع طبقات من الأطيان والحجر الجيري كل هذه الصخور ترسبت في حوض شبه مغلق وهي تعود الى تكوين الفتحة (الفارس الاسفل) ذي عمر مايوسين الأوسط , وهناك تكوين من (اطيان ورمال وغرين) ترسبت بواسطة الانهار عن طريق دورات مستمرة ومتناوبة السماكة يدعى بتكوين انجانة (الفارس الاعلى) وهناك تكوين المقدادية (البختياري الأسفل) وباي حسن (البختياري الأعلى) [ii]()

فضلا عن ذلك ترسبت فوق هذه التكوينات ترسبات يطلق عليها ترسبات الزمن الرباعي بصورة غير توافقية اذ ترسبت هذه الصخور بعد تعرض المنطقة الى حركات ارضية (الحركات الألبية المتاخرة) أدت الى انطواء الصخور بشكل طية موجبة مكونة (تلال حمرين) في الجزء الشرقي والشمال الشرقي من المنطقة . و تعرضت هذه الطية المحدبة الى التقلبات المناخية لا سيما في مدة البليستوسين الذي اتصف بتتابع مدد مطيرة واخرى جافة , ادى هذا التباين في الظروف المناخية الى تقطيع الطية وتكوين شبكة مائية سطحية كثيفة , ونتيجة لانحدار المنطقة نحو الطية السالبة (السهل الرسوبي) أدت إلى تكوين اشكال منها تعروية واخرى رسوبية. [iii]

1. التتابع الطباقي :

غطت المنطقة كليا تكاوين وترسبات الثلاثي (فقط المقدادية) و الرباعي فهي تتكشف في الجانب الجنوبي الغربي لتلال حمرين ويقسم التتابع الطبقي كل منها على عدة تكوينات جيولوجية و كما يأتي:-

1. **تكاوين الزمن الثلاثي:** إن الصخور المكتشفة للزمن الثلاثي تعود في الغالب الى عصر المايوسين الأوسط والمايوسين الأعلى وعصر البليستوسين إذا تنقسم تلك الترسبات على عدة تكوينات أما في المنطقة تحتوي فقط على ترسبات المقدادية:

تكاوين المايوسين : وتشمل هذه الترسبات :

أ. **تكوين المقدادية (البختياري الاسفل سابقاً) :Muqdadiya Formation**

يرجع عمره الى عصر البلايوسين ويظهر التكوين بطبقات رقيقة من الحصى الخشن في المناطق العلوية منه ويقل حجم الحصى كلما اتجهنا نحو الأسفل إن اغلب محتويات هذا التكوين هي نتاج التعرية للترسبات المكونة منها التلال في المنطقة , وهو ذات بيئة ترسبية قارية ويتراوح سمك التكوين بين (300 . 1200) م , وينكشف هذا التكوين في الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية من المنطقة , الى الجانب الايمن من نهر الجباب ويتميز الجزء السفلي للتكوين بوجود طبقات من الحجر الرملي الحصوي في حين يتميز الجزء العلوي بظهور طبقة للمدملكات الكبيرة غطت هذه الترسبات مساحة تقدر (16.1)كم^2 وبنسبة تقدر (0.9)% من المساحة الكلية المنطقة والتي تبلغ (1791)كم^2 ., [iv]

2. ترسبات الزمن الرباعي :

تعد ترسبات البليستوسين والهولوسين هي الترسبات الشائعة والاكثر انتشاراً ضمن المنطقة ولكن في بعض الاحيان لا يمكن التميز بينهما لان الحد الفاصل غير واضح وبحسب جدول التتابع الطباقي المنطقة تقسم ترسبات الزمن الرابع إلى :

أ. **ترسبات عصر البلايوستوسين:**

1. **ترسبات الدالات المروحية:**

تمتد على شكل شريط طولي مع أقدام تلال حمرين ضمن الحدود الشمالية الشرقية للمنطقة وحدودها تمتد من منطقة الديرماني الحدودية مع قضاء بدرة حتى انتهاء المنطقة مع حدود محافظة ميسان وسمكها يتراوح مابين(10-15م) ويُعد الحصى أهم مكوناتها فضلاً عن الرمل والغرين والطين الغريني وأن ترسبات المروحة تتغطى بالجبكرت الذي يكون على شكل كتل أو مسحوق , إذ يصل سمكه الى (2م)[v]. تبلغ مساحتها (202.4)كم^2 وبنسبة بلغت (11.3)% من مساحة المنطقة الكلية .

ب. ترسبات عصر الهولوسين:

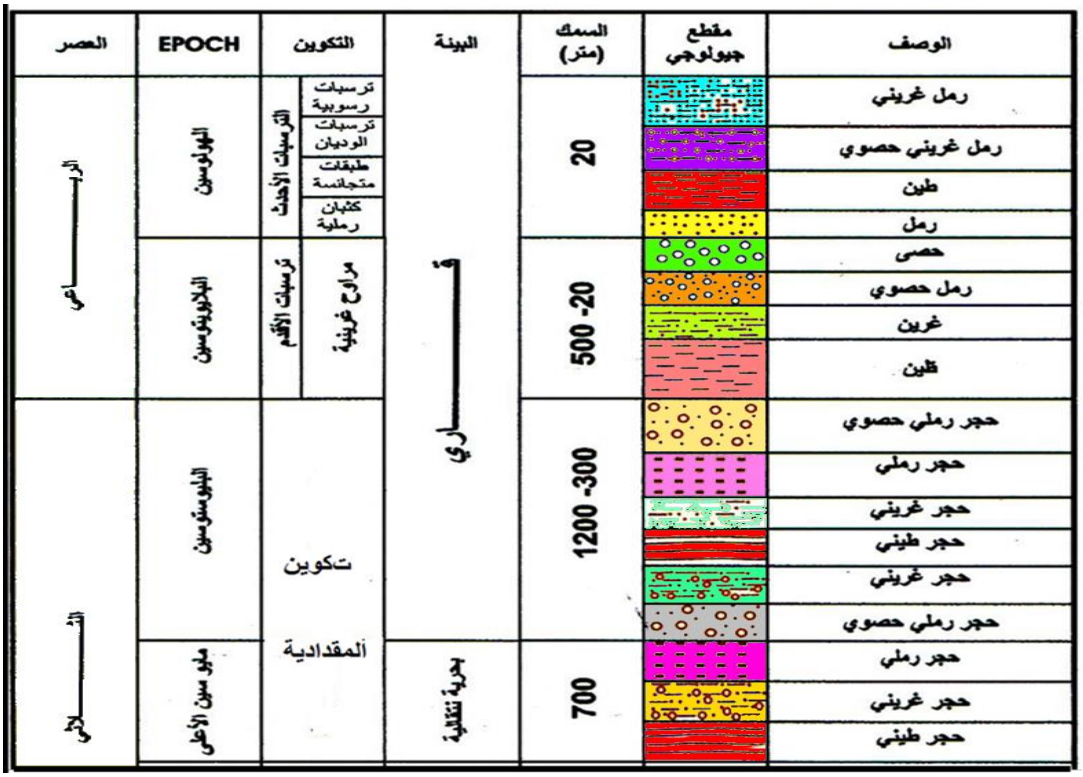
1. ترسبات السهل الفيضي:

هي عبارة عن أراضي واطئة الأرتفاع ذات سطح منبسط تنتشر بشكل واسع ضمن المنطقة وتغطي الأجزاء الوسطى وأهم مكونات هذه الترسبات هي الرمل والغرين والطين الغريني , والتي تترسب على هيئة طبقات متعاقبة ومتداخلة يتراوح سمكها مابين (بضعة سنتمترات -2م)[vi] والتي تحملها ترسبات الوديان المغذية الموسمية الموجودة داخل المنطقة ومناهمها وادي الجباب والوديان الثانوية و تمتاز تربتها بانها خصبة صالحة للزراعة لكنها غالباً ما تتعرض الى الفيضان. من جهة اخرى اسف الدالات المروحية توجد السهول الحصوية اذ تمتد هذه الترسبات في الجزء الشرقي للمنطقة ضمن المروحة النهرية , والتي يتم نقلها عن طريق الوديان الموسمية ـ يتراوح سمك هذه الترسبات ما بين (5- 6 م) وذات أشكال وأحجام مختلفة , و تكون الرمال مخلوطة مع الترسبات الحصوية أو على شكل عدسات يتراوح سمكها (1-2 م)[vii].

2. ترسبات الأهوار:

تتركز هذه الترسبات على جزء صغير من هور (الشويجة) وهور(المصندك) الذي تبلغ مساحته (4.13)كم^2 يقع في الجزء الجنوبي الغربي والجنوب الشرقي من المنطقة اذ تغطي هذه الترسبات مساحة تبلغ (12.5)كم^2 وبنسبة مئوية بلغت (0.7)% , قد تكون مدفونة تحت ترسبات أخرى يتراوح سمكها مابين بضعة سنتمترات الى (2م) وتكون على شكل طبقات أفقية ذات لون أسود أو رصاصي غامق نتيجة تفحم بقايا النباتات أو مواد عضوية أخرى , تختلط مع الطين (الطين العضوي) وتتكون من الرمل والغرين والطين ويمتلىء الاهوار بمياه الأمطار والسيول القادمة من التلال الشرقية للأراضي الأيرانية او ما يكون زائد عن الحاجة في نهر دجلة خلال فصل الشتاء وتجف معظم أراضيه خلال فصل الصيف. كما هو الحال في هور الشويجة وهور المصندك .

جدول (1) التتابع الطباقي للتراكيب الجيولوجية المنطقة



المصدر: الباحث بالاعتماد على وزارة الصناعة والمعادن , هيأة المسح الجيولوجي,لوحة الكوت ,G.M.28,NI-38-16,مقياس1:250000.

3. ترسبات الكثبان الرملية:

تمتد بشكل موازي للدالات المروحية إذ تكون هذه الترسبات على شكل صفائح رملية كلسية رقيقة يتراوح سمكها (1م) أو على هيئة كثبان رملية من نوع برخان وبعضها يكون بشكل طولي وتتركز ضمن الأراضي المهجورة الجرداء حيث يكون سطح الأرض جاف ومعرض لعمليات التعرية[viii] تحتوي المنطقة على موقعين للكثبان الرملية الموقع الأول: في منطقة الديرماني في الاجزاء الشرقية من المنطقة في الجانب الايمن من نهر الجباب اما الموقع الثاني: يقع في الجزء الجنوبي الشرقي من المنطقة الواقع على طريق كوت – عمارة في منطقة الرملة والتي تقع 12 كم جنوب مدينة شيخ سعد .

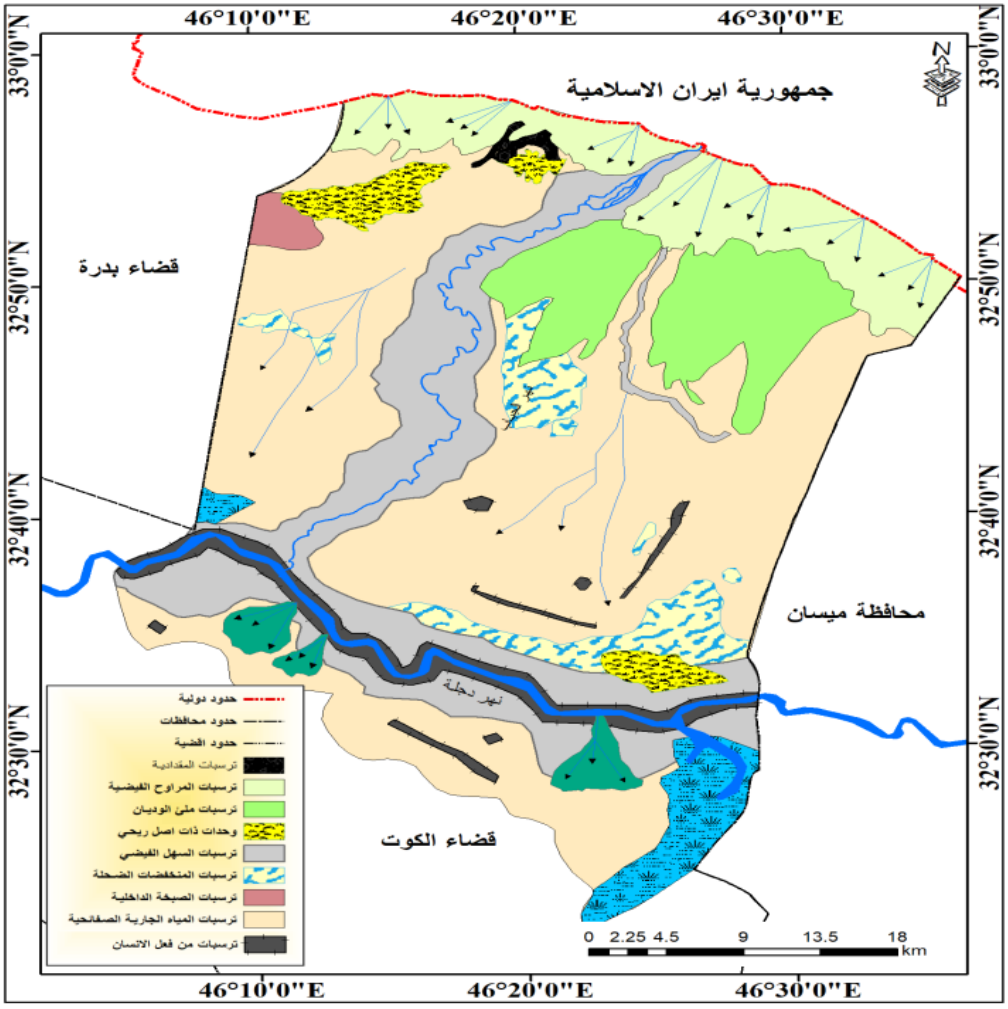
4. ترسبات التعرية الصفائحية:

هي عبارة عن تجمع مياه الأمطار فوق الأراضي المنبسطة والخالية أو قليلة الغطاء النباتي في شكل طبقة متماثلة السمك لا سيما عندما تفوق كمية الأمطار وما يتسرب إلى التربة فتتحرك المياه نحو جهة الأنحدار وبسرعة بطيئة جارفة معها المواد المفككة في شكل مادة عالقة أو ذائبة وتنقلها بسهولة إلى المكان الذي تتجمع فيه[ix] تتركز هذه الترسبات في وسط المنطقة تشغل هذه الترسبات مساحات واسعة من المنطقة تصل (691.15)كم^2 وبنسبة (38.5) % من المساحة الكلية للمنطقة . ينظر الجدول (2)

5. ترسبات ملء الوديان

هي من الترسبات المكونة المنطقة هي ترسبات ملء الوديان تنحصر هذه الترسبات في مناطق المراوح الغرينية التي تكون في الشريط الحدودي الممتد مع تلال حمرين شرق المنطقة وتعتمد هذه الترسبات على الترسبات المحيطة بها والقريبة منها اذ تكون فعالة في وقت تساقط الامطار , تمتلئ الوديان في المنطقة بالترسبات الحصى والرمل والغرين وفي نهايتها يكون الطين الغريني تقع هذه الترسبات في الجانب الأيسر من وادي الجباب في منطقة خزينة . تغطي مساحة (166.6)كم^2 وبنسبة (9.3)% من المساحة الكلية المنطقة الكلية التي تبلغ (1791)كم^2 الجدول (2) وينظر الخريطة (2)

خريطة (2) التراكيب الجيولوجية المنطقة



) اعتمادا على خريطة الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين مقياس (250000:1) لعام GIS v10.81996المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (

جدول (2) مساحة الترسبات الجيولوجية في المنطقة

ت	أسم التكوين	زمن التكوين	المساحة كم^2	%
1	ترسبات المقدادية	الزمن الثلاثي / البختياري	16.1	0.9
2	دالات البثوق	الزمن الرباعي	34	1.9
3	ترسبات الدالات المروحية	الزمن الرباعي	202.4	11.3
4	ترسبات ملئ الوديان	الزمن الرباعي	166.6	9.3
5	ترسبات الأهوار	الزمن الرباعي	12.5	0.7
6	ترسبات ريحية	الزمن الرباعي	102.1	5.7
7	ترسبات السهل الفيضي	الزمن الرباعي	326	18.2
8	ترسبات المنخفضات الضحلة	الزمن الرباعي	159.4	8.9
9	ترسبات السبخات	الزمن الرباعي	75.2	4.2
10	ترسبات التعرية الصفائحية	الزمن الرباعي	691.15	38.5
11	ترسبات من فعل الأنسان	الزمن الرباعي	5.55	0.3
	المجموع		**1791.0**	**100**

المصدر: أعتماداً على خريطة (1) .

6. **ترسبات المنخفضات الضحلة** : تتمثل في الأجزاء الغربية من المنطقة والتي تقع أسفل الوديان الموسمية وتعمل كالاهوار الصغيرة الموسمية التي تكون ملأى بالمياه في موسم الامطار وجافة في الموسم الاخر تملئ هذه المنخفضات بمياه الأمطار في موسم التساقط وتكون جافة في حالة انعدام الامطار [x] ., تغطي هذه الترسبات مساحة (159.4)كم^2 وبنسبة (8.9) % من المساحة الكلية للمنطقة.

7. **ترسبات ملحية (السبخات)** :

يكون هذا النوع من الترسبات على شكل قشرة ملحية وان المصدر الرئيس لهذه الترسبات هي المياه الجوفية فضلاً عن المياه المتجمعة من الامطار ونتيجة لارتفاع درجات الحرارة يؤدي الى ارتفاع نسبة تبخر المياه وترك الأملاح مترسبة على السطح .[xi] وتغطي هذه الترسبات مساحة صغيرة تبلغ (75.2)كم^2 وبنسبة (4.2)% من المساحة الكلية المنطقة والتي تبلغ (1791)كم^2 .

8. **ترسبات من عمل الأنسان**:

يظهر دور الأنسان في هذه الترسبات عن طريق بناء القنوات الأروائية القديمة والحديثة والتلال والمواقع الأثرية وغيرها من الفعاليات البشرية, وبهذا يمكن القول إن دور الأنسان أما أن يكون أيجابياً على سبيل المثال استصلاح وأستزراع الأراضي في المنطقة والتطور الصناعي (مثل مقالع الحصى في منطقة الشهابي) . وأما أن يكون سلبياً مثل التلوث الذي يسببه الصرف الزراعي للمياه والذي يؤدي إلى التغيير في الاندسكيب للارض , تبلغ مساحة هذه الترسبات حوالي (5.55)كم^2 وبنسبة (0.31)% من المساحة الكلية للمنطقة .

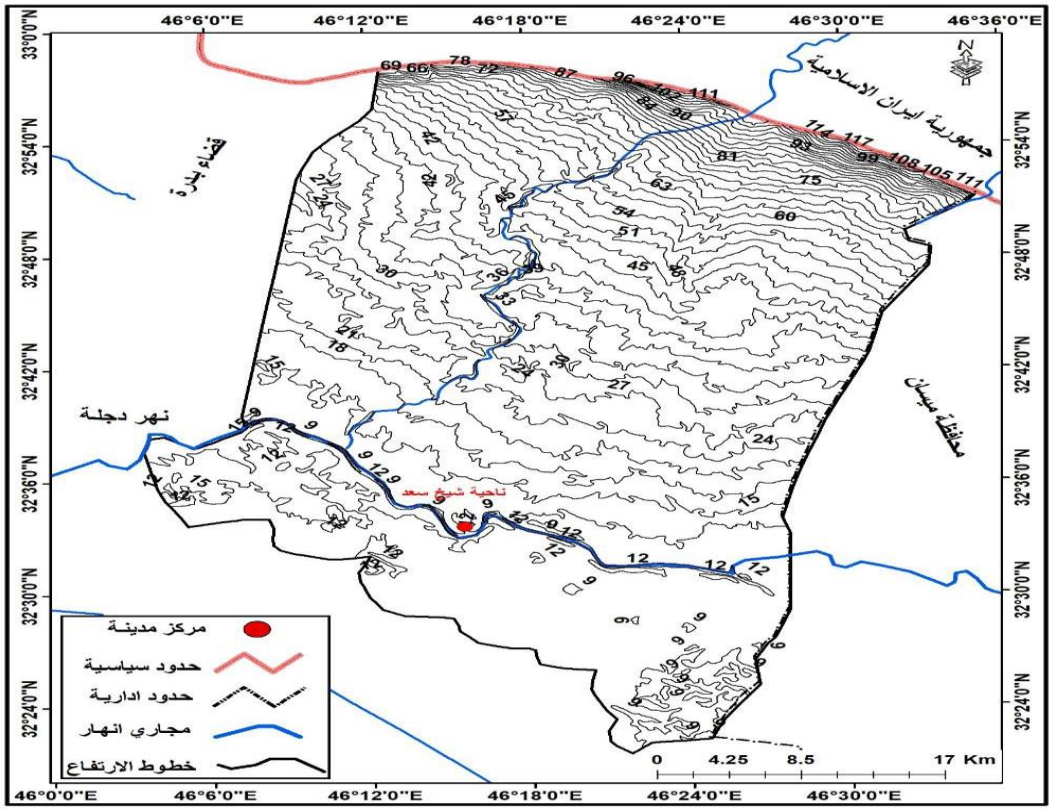
4. **الجيولوجية التكتونية** :

تقع المنطقة ضمن سهل وادي الرافدين ضمن حافة النطاق الثانوي لدجلة المتمثلة بالحافة الشرقية للسهل الرسوبي والعائد الى الرصيف غير المستقر, اذ الذي تقع أيضاً ضمن الرصيف غير المستقر . ويتميز هذا النطاق بوجود طيات مقعرة ومحدبة , وقد تأثر الرصيف غير مستقر بالحركة الألبية وخلال العصر الكريتاسي (الطباشيري) الذي يُعد أنشط عصر في الزمن الثاني من حيث الحركات الأرضية , تحركت الصفيحة العربية الأفريقية التي يشغل العراق الجزء الشمالي الشرقي لها نحو الشمال مما أدى إلى أنغلاق الأطراف الشمالية لبحر التيثس , وفي نهاية العصر أصطدمت الصفيحة العربية مع الصفيحة الأيرانية إلى الشمال الشرقي ومع الصفيحة التركية إلى الشمال مما أدى الى حدوث أنقطاعات ترسيبية وتغيرات جانبية وأفقية للصخور أم الرسوبية[xii]

5. **السطح:(تحليل المظهر الارضي)**

يتأثر تغير الغطاء الارضي بطبيعة السطح الذي يُعد من الخصائص الجغرافية الطبيعية المهمة ولاسيما درجة الأنحدار لما لها من دور مهم في تحديد نظام الجريان المائي وسرعته على السطح إذ يساعد الأنحدار الشديد على تعميق المجاري المائية نتيجة قوة الجريان ويقلل من كمية المياه المتسربة الى باطن الأرض أما الأنحدار البطيء يساعد الأنهار والسيول على نحت جوانب المجاري المائية ويزيد من كمية المياه المتسربة الى باطن الأرض. فضلاً عن تأثيره في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوعية المياه ومدى صلاحيتها لمختلف الأنشطة البشرية[xiii] . تقع المنطقة بين خطي كنتور(2-142م)عن مستوى سطح البحر ويكون موقعه ضمن السهل الفيضي الذي يتصف بالأنبساط لطبيعته الجيولوجية فضلاً عن الترسبات التي ينقلها نهر دجلة وكما هو موضح في خريطة الأرتفاعات المتساوية (2) , إذ يحد المنطقة من الجهة الشمالية الشرقية منطقة التلال والتي تقع بين خطي كنتور(90-142م) عن مستوى سطح البحر وتتميز بالتضرس ويأخذ هذا التضرس بالأنخفاض التدريجي من الشمال الشرقي الى الجنوب الشرقي ثم تليها منطقة أقدام التلال والتي تمتد على شكل شريط طولي من الشمال الشرقي الى الجنوب الشرقي بين خطي كنتور(60-90م) عن مستوى سطح البحر وتنخفض بشكل تدريجي نحو السهل الفيضي حتى يبلغ أدنى أنخفاض في المنطقة كما في هور الشويجة وهور المصندك بحدود (2م)عن مستوى سطح البحر وكما موضح في خريطة فئات الأرتفاعات (2)

خريطة (2) فئات الارتفاع في المنطقة



المصدر: الباحث بالأعتماد على برنامج (GIS v10.6)أعتماداً على أنموذج الأرتفاع الرقمي(DEM) بدقة (30م)

المبحث الثالث

تحليل الخصائص الأنحدارية للمنطقة :

يعرف الأنحدار بانه هو مقدار التغيّر الحاصل بالأرتفاع بين منطقة واخرى وكلما كان الأنحدار كبيراً ازداد أرتفاع المنطقة . وكلما كان الأنحدار قليلاً أقتربت المنطقة من الشكل المستوي Flat , اما تعريف الأنحدار بحسب نظم المعلومات الجغرافية هو مقدار التغير في الأرتفاع بين كل خلية (في الهيأة الخلوية Raster) إذ ان لكل خلية تكون محاطة بثماني خلاية مجاورة , وتمثل قيم الأنحدار في برنامج Arc map V. 10.8 بوحدتين من القياس :

- **القياس بالدرجات Degree :-** يقاس الأنحدار وفقاً لهذه الطريقة بالزواية إذ تمثل أعلى زاوية لأنحدار سطح الأرض زاوية قائمة 90^0.
- **القياس بالنسبة المئوية Percentage:-** وهي الطريقة الثانية لقياس الأنحدار بأستخدام برنامج Arc map v10.6 اذ تمثل القيم بالنسب المئوية .[xiv]

تمت الأستعانة بنموذج الأرتفاع الرقمي للتضرس لتحليل خصائص الأنحدارية ومن ثم إنتاج خريطة الأنحدارات الأرضية للمنطقة :-

ومن خلال DEM يمكن حساب الأنحدار في كل نقطة من نقاط النموذج الرقمي للتضرس، من خلال تطبيق الخلوي Raster على معطيات الخريطة، فمن خلال الألوان تتخذ كل شريحة قيم الأنحدار العظمى التي تعبر عن مقدار التغير الحاصل بالأرتفاع ما بين خلية وخلية أخرى مجاورة لها، ويمكن أن تمثل قيم الأنحدارات في نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج ArcGISV10.8 من خلال الدرجات Degree أو بالنسبة المئوية Percentage. وبالاعتماد على البيانات الرادارية لا نموذج الأرتفاع الرقمي ومن خلاله تم إنتاج الخريطة (4) التي توضح المنحدرات الأرضية للمنطقة، إذ كلما زاد الارتفاع كانت درجة الانحدار أشد إذ بلغت ($1.7^0 - 6.5^0$) وهذه تتمثل في الطيات ذات الارتفاع أكثر (142م) فوق

مستوى سطح البحر. أما إذا اقترب (0^0- 0,28) درجه فإن الأنحدار يكون مستوي تقريباً ، ونظرا للتباين في مستويات الأرتفاع المنطقة نظراً لشدة تضرسها وتعقدها، فقد تم أتباع تصنيف الوحدات الأنحدارية بالدرجات كما في جدول(4)

جدول (4)

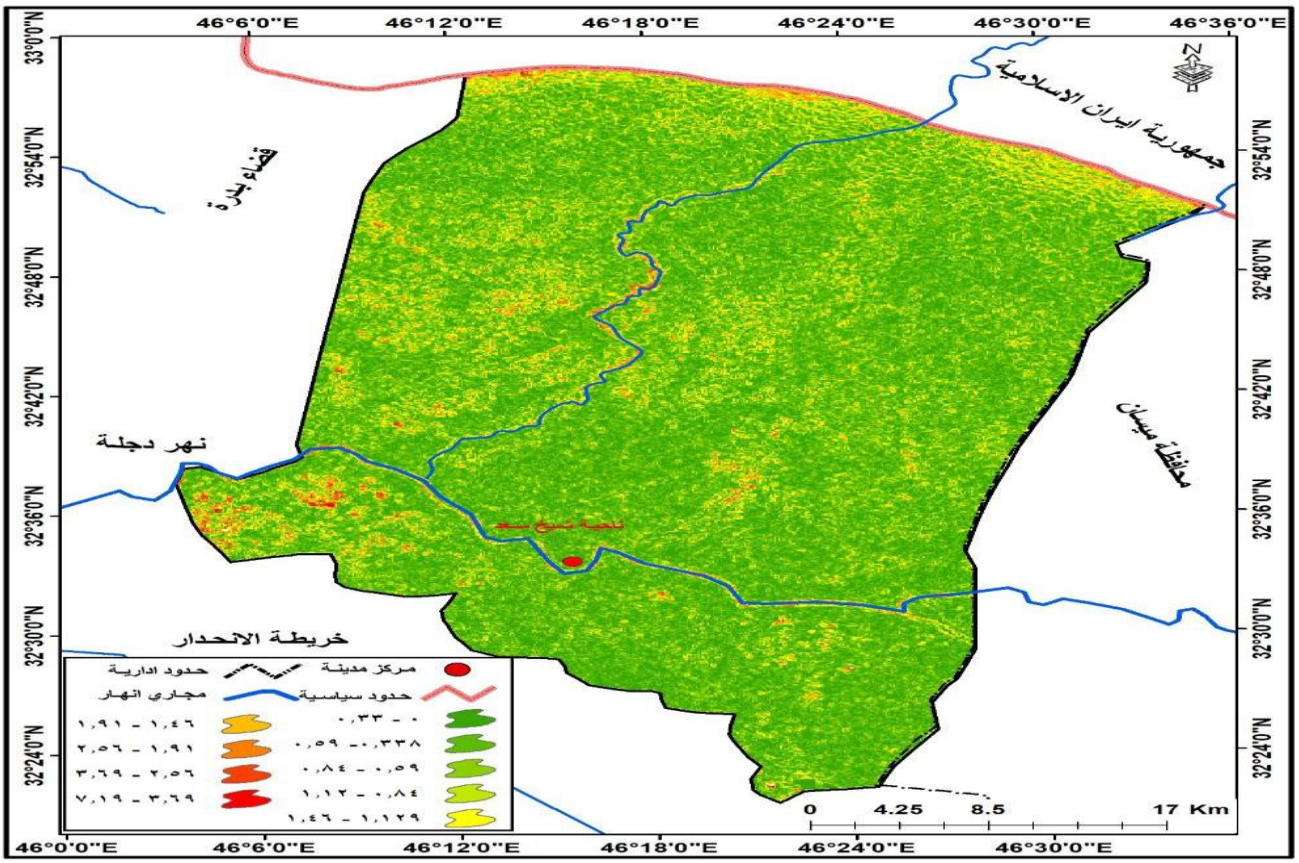
التوزيع النسبي للفئات الإنحدارية في المنطقة المشتقة من **DEM**

درجة الانحدار	المساحة	%
0.28 – 0	574.9	32.1
0.59 – 0.29	517.6	28.9
0.97 – 0.6	524.8	29.3
1.6 – 0.98	123.6	6.9
6.5 -1.7	50.1	2.8
المجموع	1791.0	100

المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على خريطة (4)

يلاحظ من معطيات الجدول أعلاه ان اغلب المنطقة تكون شبه منبسطة تتراوح درجة أنحدارها (0 – 0.28) درجة إذ غطت هذه الفئة مساحة (32.1)كم^2 وبنسبة (32.1)% , بينما تاتي بالمرتبة الثانية الفئة (0.6 – 0.97) والتي غطت مساحة بلغت (524.8)كم^2 وبنسبة مئوية بلغت (29.3)% أما في المرتبة الثالثة تاتي الفئة (0.29 – 0.59) إذ غطت مساحة بلغت (517.6)كم^2 وبنسبة بلغت (28.9)% اما بالمرتبة الرابعة تاتي الفئة (0.98 – 1.6) والتي غطت مساحة بلغت (123.6)كم^2 وبنسبة مئوية بلغت (6.9)% أما بالمرتبة الاخيرة تاتي الفئة (1.7- 6.5) والتي غطت مساحة قليلة تصل الى (50.1)كم^2 وبنسبة (2.8)% من المساحة الكلية للمنطقة وشملت فقط النطاق الحدودي بين العراق وأيران ضمن المنطقة .

خريطة (4) المنحدرات الارضية للمنطقة المشتقة من DEM



المصدر:_ من عمل الباحث بالأعتماد على أنموذج الأرتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الأمريكي Landsat 8 وأستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

حساب أتجاه المنحدرات الارضية Aspect:

يقصد بأتجاه المنحدرات،هي وجه المنطقة المرتفعة أو وجه المنحدر **Slope face** تحدد بأتجاه الشمال أو الجنوب أو الشمال الغربي أو الجنوب الشرقي وفقاً لأتجاهات، ويمكن قياس الأتجاه باتجاه عقرب الساعة **clock wise** بالدرجات إذ يبدأ من الشمال بالدرجة صفر ثم ينتهي مرة ثانية بالشمال ليكمل دورة كاملة 360 درجة ولكل خلية موجودة في الهيأة الخلوية **Raster** انحدار معين ينتج عنه المظهر، فمن خلال أتجاه المنحدر يمكن التعرف على المناطق ذات الأنحدار القليل التي ستستخدم لاقامة مختلف المشاريع وكذلك التنبؤ بمناطق الأنزلاقات للصخور والتربة، ومن خلال الخريطة (5) تتضح أتجاهات المنحدرات الأرضية للمنطقة والمصممة من **DEM** والمستمدة من البيانات الرادارية، إذ تظهر تسعة اتجاهات اشتملت على اغلب منحدرات المنطقة ،إذ يتضح ان المنطقة الشديدة الا أنحدار وكنتيجة لشدة وعورتها وتضرسها فإنها تتباين من شدة أتجاهاتها ولاسيما الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية في الشريط الحدودي مع جمهورية أيران الاسلامية أما الأتجاه المنبسط فيأتي في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية من المنطقة .

ومن خلال الخريطة يمكن أستنتاج جدول (5) أذ أن اتجاه الانحدار السائد في المنطقة (157.5-202.5ْ) و (202.5-247.5ْ) بالدرجة الأولى اي باتجاه الجنوب والجنوب الغربي ولاسيما في الاجزاء الوسطي والجنوبية والجنوبية الغربية للمنطقة . ثم يأتي بعده (247.5-292.5ْ) أي بأتجاه الشمال الشرقي ويمتد بشكل أشرطة في شرق المنطقة مع أمتداد تلال حمرين، أما المناطق الشمالية والشمالية الشرقية فيتداخل فيها أتجاه الأنحدارات الأرضية بسبب شدة تضرس المنطقة ووعورتها وشدة أنحداراتها وهذا ما توضحه الخريطة (5).

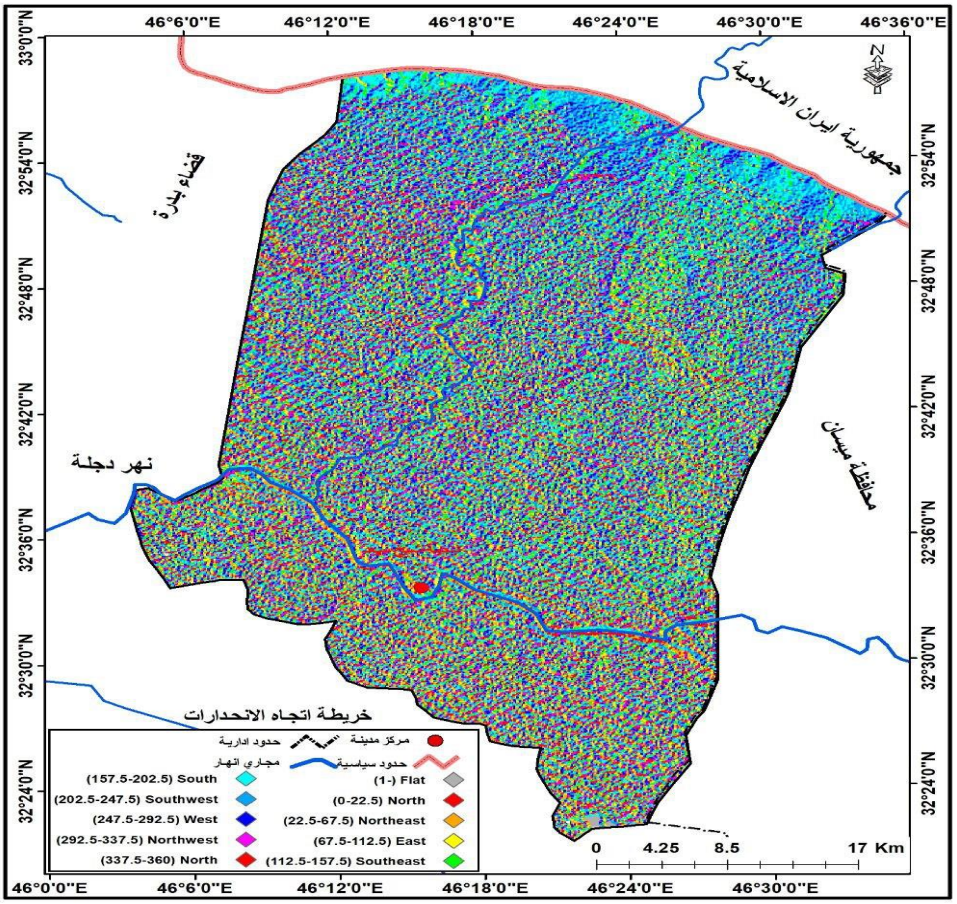
جدول (5)

كيفية تمثيل المظهر Aspect (اتجاه الأنحدار) ومساحته بأستخدام الالوان

%	المساحة كم^2	Aspectزاوية اتجاه الميل بالدرجة		اللون Color
15.2	272.2	مستوي	1–0	رمادي
9.2	164.8	شمال	22.5–1	الأحمر
15.7	281.2	شمال شرق	67.5–22.5	البرتقالي
3.2	57.3	شرق	–67.5 112.5	الأصفر
7.2	129.0	جنوب شرق	–112.5 157.5	الأخضر
20.1	360.0	جنوب	–157.5 202.5	السمائي
19.3	345.7	جنوب غرب	–202.5 247.5	الأزرق
3.8	68.1	غرب	–247.5 292.5	الأزرق الغامق
6.3	112.8	شمال غرب	–292.5 337.5	الوردي
100	1791.0	المجمـــــــــــوع		

المصدر :– من عمل الباحث بالأعتماد على البيانات من (DEM(4) وخريطة)

خريطة (5) أتجاهات المنحدرات الأرضية Aspect للمنطقة المستنبطة من DEM



المصدر:_ من عمل الباحث بالأعتماد على أنموذج الأرتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الأمريكي Landsat 8 وأستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

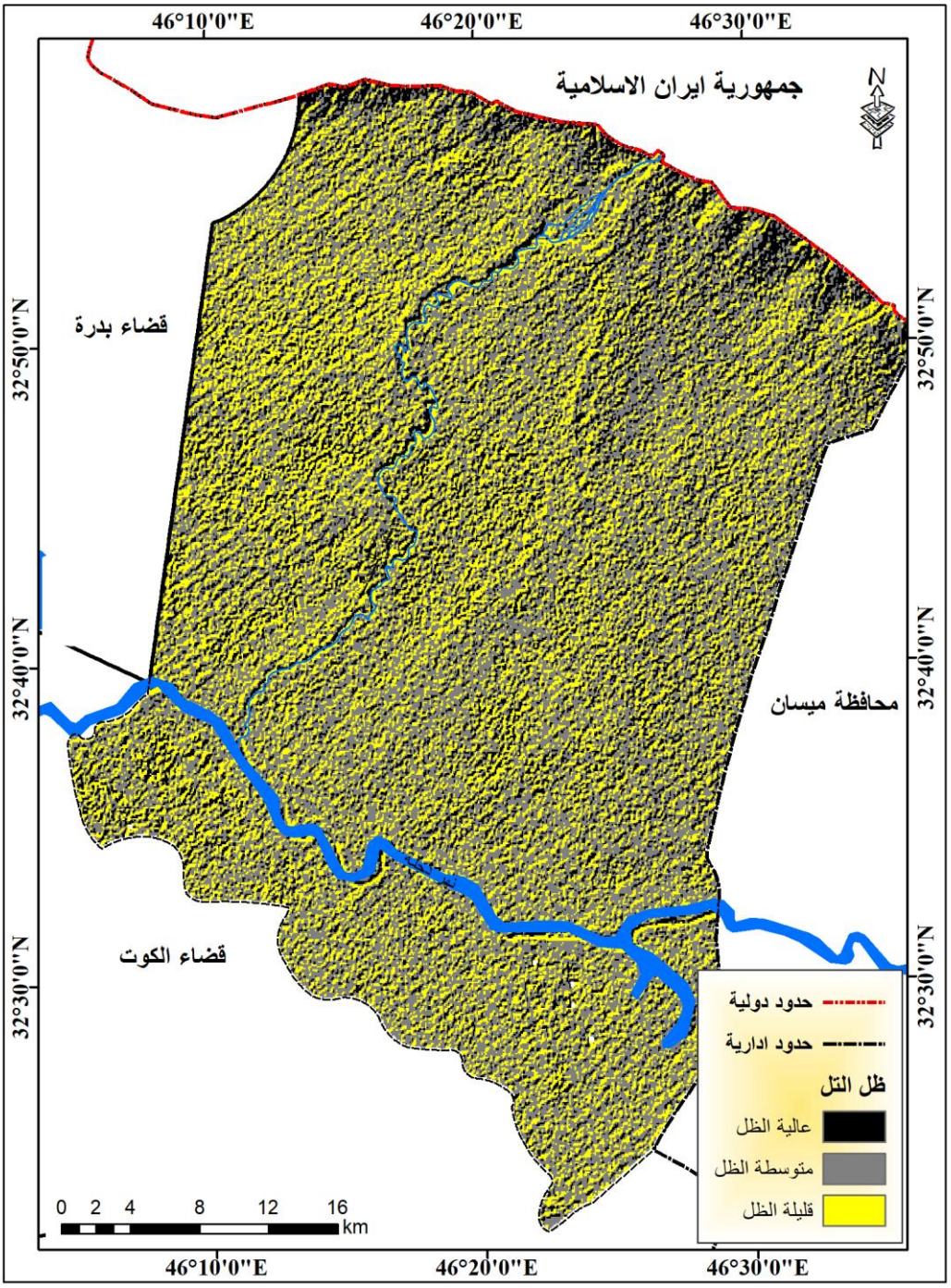
ظل التلال Hill Shade:

إن كل خلية من خلايا الهيأة الخلوية Raster تمثل موقعاً معيناً في المنطقة ويعطي Hill Shade إشارة افتراضية للسطح Surface وبتحديد كمية الاضاءة لكل خلية إذ تبدأ زاوية الإضاءة التي هي ضوء الشمس من (صفر–180˚) بشرط أن يكون القياس باتجاه عقرب الساعة Clock wise ، لأن ظهور وأختفاء ضوء الشمس يحتاج إلى 180^0 من لحظة الشروق الى الغروب. وتتم عملية تحليل الظلال من خلال تسليط الضوء على كل خلية موجودة في الهيأة الخلوية، ومن ثم حساب تأثير تلك الانارة في الخلايا المجاورة، وتكون تدرجات في البرنامج المستخدم Arc GIS V.10.6 اللون الرمادي بتدرجات. (xv)

ومن خلال الخريطة (6) يتضح Hill Shade للمنطقة، إذ يتم من خلاله تحديد أفضل المناطق للزراعة التي تحتاج إلى كمية ضوء وفي الوقت نفسه هناك موقع آخر للمنطقة يكون واقع تحت تأثير أشعة الشمس وفقاً لاتجاه المنحدرات الارضية، وكذلك يمكن الا فادة من ظل التلال في أختيار أنسب المواقع لإنشاء الخلايا الشمسية، فضلاً عن تحديد افضل المناطق السياحية. ومن خلال الخريطة (6) نستنتج أن أغلب المنطقة تقع تحت تاثير أشعة الشمس، لذا فهي تستقبل كمية اضاءة مناسبة جدا ، إذ ان أغلب الأجزاء للمنطقة تستلم كمية اضاء كبيرة جداً، أما سفوح تلال حمرين الشديدة الأنحدار في الشريط الحدودي مع جمهورية أيران الأسلامية تستلم زاوية الأنارة لضوء الشمس حوالي 180˚ وهي نسبة مشجعة لأقامة مشاريع للطاقة الشمسية ومشاريع سياحية، مشاريع بساتين النباتات التي لا تحتاج إلى أشعاع شمسي طويل .

خريطة (6)

ظل التلال Hill sade للمنطقة المستنبطة من DEM



المصدر: من عمل الباحث بالأعتماد على أنموذج الارتفاعات الرقمية DEM الناتج من SRTM للقمر الصناعي الأمريكي Landsat 8 وأستخدام مجموعة برامج ARC MAP GIS V. 10.6 .

Conclusion

The analysis of the slope characteristics of Sheikh Saad district was performed using GIS techniques and the slope map was produced using DEM. Six slope categories were created. The area statistics were calculated for each slope category to analyze the slope distribution in the study area, to assess the slope characteristics of Sheikh Saad district technically and to provide guidelines to planners and decision makers as part of land use planning for urbanization of the Sheikh Saad district.

The slope analysis provides an important relation to the on-site characteristics of the land for planning and

decision making. The final result of depicting and analyzing slope characteristics in Sheikh Saad district has been obtained by exploring spatial data using principles of GIS. A DEM of the area was prepared using contour data of 5m interval spacing. The DEM was utilized to generate a slope map of Sheikh Saad district and 6 slope categories were created. The area, percentage, maximum and minimum slope values for each category were computed and mapped using spatial analysis tools. The area and percentage of different slope categories were calculated using a program for derived statistics and the major findings from the slope analysis are summarized below.

The slope map of Sheikh Saad district clearly demonstrates the overall configuration of the area. A major slope category between 1-3% and 3-5% are readily seen. This means that the area is suitable for agricultural based development but need to be treated with care. The slope category between 5-10% and 15-25% are the next major slope categories and are generally used for urbanization or are under an urbanization process. This was due to uncontrolled built-up growth of the existing municipalities in the area. The other major slope category in the area is range between 10-15%. All slope categories above 25% cover the area of less than 0.2 percent. Such areas are either rocky and over steep gradient mountain slopes or large plastic and slowly underground drainage marshy areas that are avoided on purpose for urban, industrial or infrastructural development. The findings indicate slope analysis is a beneficial tool to spatially depict and assess the slope characteristics of a given area and planning decisions will be made using it for sustainable urban land use development in Sheikh Saad district and others similarly. Future work should involve land cover, land use planning, and socio-economic analysis.

المصادر

[i] أخلاص فليح فرهود الخفاجي , خرائط الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الشطرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير (غير منشورة),كلية الآداب ,جامعة ذي قار, 2017, ص4.

[ii] سحر نافع شاكر , جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , العدد 23, مطبعة العاني , 1989, ص234.

[iii] نوري محسن حمزه, خارطة العراق الجيومورفولوجية , الكراس التوضيحي , المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , لوحة رقم 3 , ط1 , بغداد, 1997, ص20

[iv] Sabah Y.Yacoub,the Geology of AL-Amara Quadrangle sheet(NH-38-4) ,State Establishment of Geological Survey and Mining (Gegsuv),P1:250000Scale 11.

[v] وسن محمد علي كاظم المكوطر, الأدلة الجيومورفولوجية لمناخ البلايوستوسين في المنطقة الشبه الجبلية (شرق دجلة)بأستخدام (GIS),أطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية التربية أبن رشد ,جامعة بغداد, 2012, ص77.

[vi] حاتم خضير صالح الجبوري,دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة علي الغربي(NH-38-16)مقياس 1:250000,الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين,قسم التحري المعدني,شعبة المياه الجوفية,2005.

[vii] سالم جاسم سلمان الجميلي, تقدير حركة الكثبان الرملية في منطقتي (شيخ سعد وعلي الغربي),مجلة أداب البصرة,العدد51, 2010,ص28.

[viii] خلف حسين الدليمي, الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض التطبيقي), عمان,الأردن, دار الأهلية,2001,ص181.

[ix] حسن الخياط , جغرافية اهوار ومستنقعات جنوبي العراق , معهد البحوث والدراسات العربية , 1975, ص54.

[x] علي كامل مصطفى مرغني , العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في الساحل الشمالي الغربي بمصر بين وادي مندور ووادي هاش الشرقي , مجلة القاهرة , المجلد 9, العدد34, 2011,ص11.

[xi] محمد عباس جابر الحميري,التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهر الجباب والسويب بأستخدام تقنتي الأستشعار عن بعد ونظم المعلمات الجغرافية,أطروحة دكتوراه(غير منشورة),كلية التربية للعلوم الأنسانية,جامعة البصرة,2018,ص72.

[xii] محمد وحيد حسن الساعدي,جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرقي محافظة ميسان,رسالة ماجستير(غيرمنشورة),كلية التربية, جامعة واسط, 2018, ص24.

[xiii] مصطفى، رفعت، دراسة حوض الحماد، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي الخاصة (الحسا)، دمشق، 1989، العدد 10، ص (76-78).

[xiv] ضياء الدين عبد الحسين عويد القريشي , التمثيل الخرائطي لأشكال سطح الارض في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS , قسم الجغرافية , كلية التربية , جامعة بغداد , 2013, ص11

[xv] **Environmentd system Research Jnstotion (ESRI) Arc Map10.6 Help of Program.**

الكتب

1. الجبوري, حاتم خضير صالح, دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة علي الغربي(NH-38-16)مقياس 1:250000,الشركة العامة للمسح الجيولوجي و التعدين,قسم التحري المعدني,شعبة المياه الجوفية,2005.
2. الخياط , حسن, جغرافية اهوار ومستنقعات جنوبي العراق , معهد البحوث والدراسات العربية , 1975.
3. الدليمي, خلف حسين, الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم شكل الأرض التطبيقي), عمان,الأردن, دار الأهلية,2001.
4. سليم, محمد صبري محسوب, أحمد البدري, محمد الشريعي,الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل,ط1, دار الفكر العربي,القاهرة,1996.
5. شاكر , سحر نافع, جيومورفولوجية العراق في العصر الرباعي , مجلة الجمعية الجغرافية العراقية , العدد 23, مطبعة العاني , 1989
6. شذر, ضياء خرباط واخرون , التقرير الجيولوجي عن محافظة واسط , الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , 2008 .
7. العرود، إبراهيم, مبادئ الجغرافيا الطبيعية، الأردن، اربد/ مطبعة البهجة 202، ص(287-288).
8. غوري ، ابراهيم حلمي, الحت ومظاهره ، الطبعة الاولى ، دار الشرق العربي ، بيروت ، لبنان ، 2000.
9. نوري محسن حمزه, خارطة العراق الجيومورفولوجية , الكراس التوضيحي , المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين , لوحة رقم 3 , ط1 , بغداد, 1997

الرسائل والأطاريح

1. الحميري, محمد عباس جابر, التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي لأشكال سطح الأرض شرق نهر دجلة بين نهر الجباب والسويب بأستخدام تقنتي الأستشعار عن بعد ونظم المعلمات الجغرافية,أطروحة دكتوراه(غير منشورة),كلية التربية للعلوم الأنسانية,جامعة البصرة,2018.
2. الخفاجي , أخلاص فليح فرهود,خرائط الغطاء الأرضي واستعمالات الأرض الزراعية في قضاء الشطرة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية, رسالة ماجستير (غير منشورة),كلية الآداب ,جامعة ذي قار, 2017.
3. الساعدي, محمد وحيد حسن, جيومورفولوجية وهيدرولوجية منطقة الشيب شرقي محافظة ميسان,رسالة ماجستير(غيرمنشورة),كلية التربية, جامعة واسط, 2018.
4. عبد الحسين, بسمة علي, المناخ واثرة في تشكيل مظاهر السطح في محافظة واسط , رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم الجغرافية , كلية التربية , جامعة بغداد, 2011.
5. القريشي, ماجد راضي حسين, جيومورفولوجية الكثبان الرملية لناحية شيخ سعد في محافظة واسط , رسالة ماجستير (غير منشورة) , قسم الجغرافية , كلية التربية , جامعة واسط , 2015.
6. اللامي، طلال مريوش جاري, حوض نهر الجباب في العراق شكله وخصائصه ، رسالة ماجستير (غير منشورة) , قسم الجغرافية , كلية الاداب , جامعة بغداد ,1992.
7. محمد، كريم دراغ, الاتجاهات الحديثة في مناخ العراق للفترة (1941-1980)، رسالة ماجستير(غير منشوره) ، كلية الآداب ، جامعة بغداد،1981.
8. المكوطر, وسن محمد علي كاظم, الأدلة الجيومورفولوجية لمناخ البلايوستوسين في المنطقة الشبه الجبلية (شرق دجلة)بأستخدام (GIS),أطروحة دكتوراه (غير منشورة), كلية التربية أبن رشد ,جامعة بغداد, 2012.

البحوث والدوريات

1. الجميلي, سالم جاسم سلمان, تقدير حركة الكثبان الرملية في منطقتي (شيخ سعد وعلي الغربي),مجلة أداب البصرة,العدد51, 2010.

2. داود, نامق عبد المنعم, و وليد يونس العبيدي , استخدام تقنيات التحسس النائي في دراسة مظاهر التصحر وحركة الكثبان الرملية في منطقة بيجي شمال العراق, المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض , المجلد 12, العدد 2, 2012.
3. العبدان، رحيم حميد عبد ثامر, التحليل الرقمي للخصائص المورفومترية لحوض وادي تانجيرو باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، جامعة القادسية، كلية الآداب، المجلد (11)، العدد(3)، 2008.
4. القريشي , ضياء الدين عبد الحسين عويد, التمثيل الخرائطي لأشكال سطح الارض في العراق باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS , قسم الجغرافية , كلية التربية , جامعة بغداد , 2013.
5. مديرية الموارد المائية في محافظة واسط , شعبة الموارد المائية في ناحية شيخ سعد , زيارة ميدانية بتاريخ 2023/2/9
6. مرغني , علي كامل مصطفى, العمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في الساحل الشمالي الغربي بمصر بين وادي مندور ووادي هاش الشرقي , مجلة القاهرة , المجلد 9, العدد34, 2011.
7. مصطفى، رفعت، دراسة حوض الحماد، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد، الزراعة والمياه بالمناطق الجافة في الوطن العربي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي الخاصة (الحسا)، دمشق، 1989، العدد 10.

المواقع الالكترونية

https://mawdoo3.com

المصادر الانكليزية

1. Sabah Y.Yacoub,the Geology of AL-Amara Quadrangle sheet(NH-38-4) Scale1:250000,State Establishment of Geological Survey and Mining (Gegsuv)