وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى
كلية التربية للعلوم الانسانية
قسم الجغرافية

النمذجة المكانية لحوض وادي باریاولة في قضاء كلار باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS

رسالة مقدمة
إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة ديالى كجزء من
متطلبات نيل درجة ماجستير آداب في الجغرافية الطبيعية

من قبل الطالبة

إنتصار مزهر عويد

بإشراف الأستاذ المساعد الدكتورة

أزهار سلمان هادي

1437هـ 2016م

١.مقدمــة Introduction:

تعد دراسة الخصائص الطبيعية لأي منطقة مهمة كونها الأساس المشكل للمظهر الأرضي وهي الوسط الديناميكي الذي يتحكم في سلوكية الأشكال الارضية السائدة في المنطقة بفعل العمليات الجيومورفولوجية وخاصة المورفومناخية والمورفوديناميكية التي تؤثر بشكل مباشر في رسم الملامح النهائية للأشكال الأرضية وطبيعتها من حيث النشأة والتطور وآثارها التطبيقية البيئية.

ولمعرفة العوامل المؤثرة في تشكيل جيمورفولوجية حوض وادي باریاولة لابد من دراسة طبيعة هذه العوامل وكيفية نشأتها ومراحل تطورها، ومن أهم تلك العوامل هي السمات الجيولوجية والمناخية، إذ يمكن من خلالها تفسير الدورة الطبيعية المتكاملة التي تعكس جيومورفولوجية الحوض وخاصة التعرية المائية التي تنشط في المنطقة، فضلاً عن التضاريس التي تتصف في تباين ارتفاعاتها ومقدار درجات الانحدار التي يكون لها تأثير مباشر على عمليات الحت والنقل والارساب ومن ثم يظهر تأثيرها على جيومورفولوجية المنطقة، وكما إن للتربة والموارد المائية والنبات الطبيعي دور مهم في تحديد مدى الاستجابة للعمليات الجيومورفولوجية وبالتالي تشكيل الوحدات الارضية في منطقة الدراسة.

١-١.جيولوجية منطقة الدراسة Geology of the study area:

تعد دراسة الوضع الجيولوجي ذات أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية على أساس إن البنية الجيولوجية هي عاملاً مسيطراً في تطور الاشكال الارضية وتنعكس عليها، ويقصد بالبنية نوعية الصخور ووضعيتها، فمن حيث نوعية الصخور فإنها تختلف اختلافاً كبيراً في طبيعتها و درجة صلابتها ومقدار مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية منها ما هو ضعيف المقاومة لقلة صلابته والاخر صلب مقاوم[١]،أما وضعية الصخور فتعني مقدار تأثرها بالعمليات الباطنية والمتمثلة بالحركات الالتوائية والانكسارية وما ينتج عنها من صدوع وفواصل[٢].

١) عبد الاله رزوقي كربل ، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجيا، مطبعة جامعة البصرة، البصرة، 1986، ص 26.
٢)عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف ،الجيومورفولوجيا ، جامعة بغداد ،بغداد ،1985،ص636.

١ – ١ – ١ .تكتونية منطقة الدراسة وتركيبها Tectonic and structure : of study area

تقع منطقة الدراسة حسب التقسيمات التكتونية للعراق(Buday & Jassim) ضمن الرصيف غير المستقر(Unstable Shelf) وفي الجزء الشمالي والشمالي الشرقي للسطح العربي النوبيNubio–Arabian Platform، وبالتحديد في نطاق الطيات الواطئة (Low folded zone) المتمثلة بنطاق جمجمال – بطمة الثانوي، إذ يتميز هذا النطاق بغطاء رسوبي ذو سمك كبير، وتأثرت وضعية الطبقات الصخرية بالعمليات الباطنية المتمثلة بالحركات الارضية مما ينتج عنها طي هذه الطبقات وتصدعها وظهور شقوق ومفاصل في بنيتها[١].

وتتميز منطقة الدراسة بوجود طيات محدبة طويلة وضيقة متمثلة بطية جمجمال– الجنوبي التي تمتد في الإتجاه من غرب الى جنوب غرب منطقة الدراسة، وطيات مقعرة واضحة المعالم على السطح حيث تمتد طية مقعرة بالاتجاه شمال غرب – جنوب شرق المنطقة [٢]، كما تتميز بعدم التماثل في ميل طبقاتها ويرجع سبب تكوين معظم هذه الطيات الى الحركة الالبية الحديثةAlpine Orogenic Movement[٣]، عكس هذا الوضع التكتوني تأثيره الواضح في إتجاه مسارات الشبكة المائية، اذ جاءت متكيفة مع إتجاه محاور الطيات وتعامد خطوط التصريف مع هذه المحاور، ويظهر ذلك بشكل واضح في المجرى الرئيسي للحوض الذي يقطع السلاسل التلالية ويفصلها عن بعضها بشكل متعامد نتج عنه وادٍ اخدودي عميق، كما أن مسارات التصريف المائية(الاودية التالية) تتبع مضارب الطبقات في نطاق الطيات المقعرة .

وبناء على ذلك فإن التعرية الاخدودية تكون شديدة وبذلك يزود المجرى الرئيسي بمياه الذروات التصريفية المفاجئة، ويعود ذلك الى الميل الشديد للطبقات الصخرية الواقعة في

---

1) R . Coque ,"Geomorphologies" , Paris : Armand colim , 1977, p.9.

2)Jassim . S.Z. Goff . J.C ,Geology of Iraq , Published by Doli n, Pragne and moravian musem, 2006,.P.71.

٣) فاروق صنع الله العمري واخرون، جيولوجيا شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، 1977 , ص19.

الجهات الغربية والشمالية الغربية للمنطقة، فضلاً عن سيادة الصخور الهشة مما أدى الى نشوء أراضي رديئة ومتباينة في صلاحية إستغلالها[١].

١-١-٢.الجيولوجيا الطباقية Stratigraphy Geology:

تهدف دراسة التتابع الطباقي الى التعرف على التتابع الرأسي للطبقات الجيولوجية من حيث السمك وسطوح التوافق وعدم التوافق ودرجة صلابة الصخور[٢]، أي إختلاف سمك التكوين الصخري ودرجة صلابته ونظام ميل الطبقات من منطقة إلى أخرى، فضلاً عن درجة مسامية وقدرتها على نفاذ المياه خلال تكويناتها [٣]، وفي ضوء ذلك يمكن معرفة مدى تأثيرها على فعالية العمليات الجيومورفولوجية ونشاطها ومن ثم تأثيرها في تشكل وتغيير المظاهر الجيومورفولجية في منطقة الدراسة.

ولمعرفة الطبقات الصخرية لابد من دراسة التكوينات الجيولوجية للطبقات والتتابع الزمني لتكوينها اذ درست حسب القدم في العمر الجيولوجي ، والخريطة (٢)، والجدول (١) يوضح ذلك ، إذ تمتد اعمار الصخور المنكشفة في منطقة الدراسة الى حقب الحياة الحديثة وهي تكوينات الزمن الثلاثي (Tertiary Deposits)المتمثلة بـ(عصر البلايوسين) وكذلك ترسبات الزمن الرباعي (QuaternaryDeposits) المتمثلة بترسبات عصري (البلايوستوسين و الهولوسين)، وفيما يأتي توضيحاً للتكوينات بحسب تسلسلها من الأقدم الى الأحدث:

اولاً : تكوينات الزمن الثلاثي Tertiary Deposits وتشمل :

١-تكوين المقدادية Mukdadiya Formation :

يعود العمر الجيولوجي لهذا التكوين الى عصر البلايوسين المبكر، ويتألف من تتابع طبقات من الحصى، والحجر الرملي، والحجر الغريني، والحجر الطيني الاحمر،

---

١) رؤوف كريم علي جاسم البياتي ، جيومورفولوجية حوض قوري جاي وامكانية التنمية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2012، ص18.

٢) متولي عبد الصمد عبد العزيز علي ، حوض وادي وتير شرقي سيناء دراسة جيومورفولجية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة كلية الاداب، جامعة القاهرة ، 2011 ، ص19 .

٣) عدنان النقاش وارسا دورها رسوم ، الجيومورفولوجيا والجيولوجيا التركيبية وجيولوجيا العراق ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد،1985، ص149.

والمدملكات وصخور كلسية مدعمة بترسبات غير منتظمة من مواد صلبة [١]، إذ تحتوي الطبقات الرملية في أسفل التكوين على حصى ينتشر بشكل عشوائي ضمن هذه الطبقات إذ يزداد وجود الحصى وتدرجه الحجمي بالإتجاه نحو أعلى التكوين وقد ترسبت على شكل عدسات، وتتصف الطبقات الرملية في أسفل التكوين بكونها رقيقة وكذلك يزداد سمكها بالاتجاه نحو الأعلى وتكون ذات لون رمادي أو رمادي بني[٢]، أما الحجر الطيني فيكون بني فاتح اللون صلد ذو تكسرات محارية ، وحدة التماس الاعلى لهذا التكوين مع تكوين باي حسن يكون غير توافقي وأُحتسب على أساس اول طبقة مدملكات سميكة ترسب هذا التكوين في بيئة قارية نهرية [٣]، إذ تمتاز صخور هذا التكوين بأنها ذات مسامية ونفاذية عالية وبدرجة صلابة ضعيفة ، حيث يظهر ضعف صلابتها من خلال نشاط العمليات الجيومورفولوجية التي أدت الى نقل مفتتاتها وترسبها في بطون الأودية والسهول الفيضية وعلى سفوح المنحدرات [٤] ، تنكشف صخور هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الغربية والغربية يتراوح سمك هذا التكوين (١٢٠٠-١٣٠٠)م حيث توجد منابع الحوض ضمن هذا التكوين[٥]، وتشغل مساحة (٤٣،٨٥كم٢) اي بنسبة (٥٠,١%) من مساحة منطقة الدراسة، وبذلك تشكل أكبر نسبة ضمن تكوينات المنطقة ، كما في الصورة (١٠).

٢-تكوين باي حسن Bai Hassan Formation:

يعود تاريخ تكوينه الى عصر البلايوسين المتأخر، إذ يحتوي هذا التكوين على تكتلات احجار طينية وحصى وحجر رملي وحجر غريني بصورة متناوبة، حيث تتصف هذه التكتلات بخشونتها وبسمكها، إذ يتدرج حجم الحبيبات الفتاتية فيزداد بالاتجاه نحو

---

١) حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، لوحـــــة خانقين (N1-38-7) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي ، بغداد ، 2006 ، ص 6.

٢) عمار حسين محمد العبيدي ، جيومورفولوجية حوض وادي كورده ره ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2005، ص22.

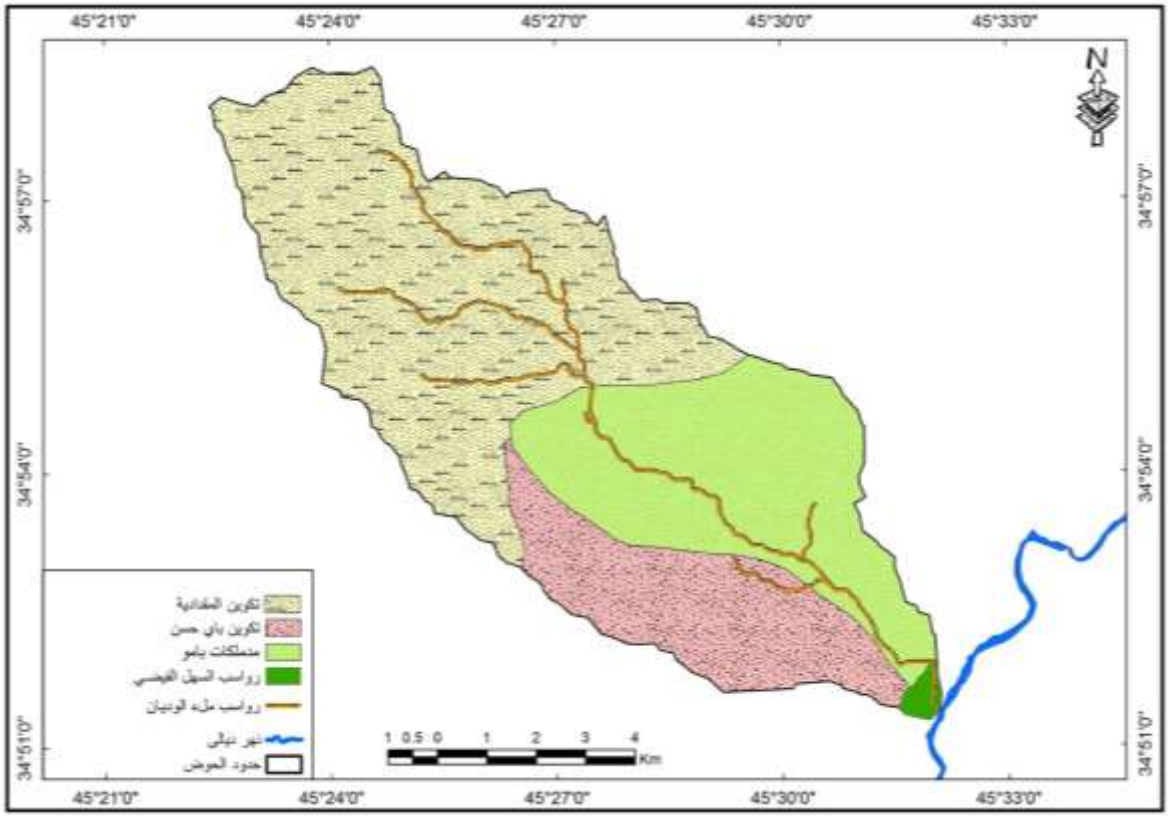
٣) انور برواري ونصيرة عزيز حليوه ، ترجمة ازهار علي غالب ، تقرير عن جيومورفولوجية لوحة سامراء، تقرير غير منشور ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، 1995 ،ص7.

٤) رؤوف كريم علي جاسم البياتي ، مصدر سابق ،ص15.

5)Anwar M.B arwary & Frozan S.Said , The Geology of quadrang sheet(Ni-38-37) ,scalel , 1 : 25000 Geosurv.Rept.No . 2228 Baghdad , Iraq , 1992 , p.9.

الاعلى[١]، وتتفاوت حبيبات الحصى في تدرجها الحجمي بين الجلاميد والحصى الناعم، إذ يصل متوسط قطرها الى(٢٠) سم، أما الطبقات الرملية فيكون تدرجها الحجمي بين الناعم والخشن وتحتوي على كرات طينية وبنسبة من الحصى تتراوح اقطارها بين (٥-١٥) سم، أما الطبقات الطينية فأنها تتفاوت في السمك حيث يصل سمك بعضها الى (٢) م، إذ يتغير سمكه باختلاف بيئة الترسيب ويعد هذا التكوين مصدراً للمياه الجوفية لان نفاذيته تسمح بالتصريف الداخلي[٢]، يتركز هذا التكوين في الجزء الجنوبي الشرقي إذ يغطي الأجزاء القريبة من المصب ضمن منطقة الدراسة ، ويتراوح سمكه بين (٣٠٠-١٩٠٠)م[٣]، إذ يشغل مساحة (١٥,٤٨كم٢) اي بنسبة (١٧,٧%) من إجمالي مساحة المنطقة، كما يظهر في الصورة(١١).

خريطة (٢) المنكشفات الصخرية ضمن منطقة دراسة



المصدر :أعدته الباحثة بالاعتماد على خريطة العراق الجيولوجية بمقياس 1:25000الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني لعام2010،بأستخدام برنامج (Arc Map)Arc Gis.

١) ارام داود عباس ، انتاج واستهلاك المياه في مدينة كلار (دراسة في هيدرولوجية المناطق الحضرية) ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية العلوم الانسانية والرياضية ، جامعة كرميان ، 2014 ،ص57.

٢) عمار حسين محمد ، مصدر سابق ،ص24.

3) Anwar M .Barwary & Frozan S . Said , The Geology of Kanaqin quadrang . op.cit , p . 9.

صورة (١٠) تكوين المقدادية قرب قرية يارمد

التقطت بتاريخ 2015- 6-22

صورة (١١) تكوين باي حسن في الجزء الجنوبي من منطقة الدراسة

التقطت بتاريخ 2015-6-22

٣-مدملكات بامو Bammu Conglomerates :

يعود تاريخ تكوينها الى عصر (البلايوسين الاعلى)، تتابع الترسبات التي تتكون من عدسات الرمال والمدملكات مع وجود القطع الفتاتية من حجر الكلس وطبقات الحجر

الطيني، كما يظهر في الصورة (١٢)، يبلغ سمك الترسبات بحدود (٤٥٠)م[١]، وتكون بيئة الترسيب نهرية قارية متداخلة، حيث يشغل هذا التكوين مساحة (٢٥,٣٩كم٢) وبنسبة (٢٩%) من مساحة المنطقة الكلية، تتكشف صخور هذا التكوين في الاجزاء الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة بالقرب من المصب*.

صورة (١٢) مدملكات بامو قرب قرية باریاولة السفلى قرب المصب

التقطت بتاريخ 20-6-2015

ثانياً: ترسبات الزمن الرباعي Quaternary Deposits وتشمل:

١-ترسبات السهل الفيضي Flood Plain Deposits:

يعود تاريخ تكوينها الى عصر (الهولوسين)، تتراكم هذه الترسبات على جانبي المجرى الرئيسي وكذلك على الضفة اليمنى لنهر سيروان أي عند منطقة المصب ضمن منطقة الدراسة، حيث تترسب اثناء فترة الفيضان *، يكون عرض السهل الرسوبي متغاير وتتكون ترسباته من الحصى والرمل والغرين والطين وبسمك يتراوح ما بين (٠,٥-٣)م [٢] ، وتشغل هذه الترسبات مساحة(١,٧) وبنسبة (١,٩%) من المساحة الكلية للمنطقة .

---

١) حاتم خضير صالح الجبوري ، مصدر سابق ، ص6.
*** الزيارة الميدانية بتاريخ 2015-6-20.**
٢) حاتم خضير صالح الجبوري ، المصدر نفسه، ص7.

٢-ترسبات ملئ الوديان Valley fill deposits:

يعود تاريخ تكونها الى عصر الهولوسين، وتعد هذه الترسبات هي الاحدث ضمن ترسبات الزمن الرباعي[١]، ساعدت عمليات التجوية والتعرية المائية على نقل الترسبات المختلفة من المناطق المرتفعة وترسيبها في بطون الاودية اثناء تساقط الأمطار الغزيرة وتتنوع الترسبات بين الحصى والرمل والغرين والطين إذ يتغاير سمكها من منطقة الى اخرى بين (٠,٥-١,٥)م [٢]، وتغطي بطون الاودية الثانوية (كله شير، محمود امان ، يارمد، سحاو) وكما تغطي قاع مجرى الوادي الرئيس، ويكون الحصى بأحجام متباينة يصل قطرها الى (٢٠)سم تقريباً*، إذ يشغل مساحة (١,١)اي بنسبة (١,٣%)من مجمل مساحة المنطقة، كما في الصورة(١٣).

صورة (١٣) رواسب قاع المجرى الرئيسي لوادي بارياولة بالقرب من الشارع العام باتجاه المصب حيث يبلغ عرض الوداي عنده حوالي (105)م

التقطت بتاريخ 20-2-2015

١)رؤوف علي جاسم البياتي ، مصدر سابق ،ص 15.
٢)نخشان نحمد رستم البالاني، مصدر سابق .ص 16.
***الزيارة الميدانية بتاريخ 20-2-2015.**

جدول (١)التتابع الطباقي للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة

نوع الصخور	السمك	التكوين		قابلية النفاذية والخزينة للمياه	العصر	الزمن
حصى،رمل ،غرين ،طين Graval,sand,silt,clay	٠,٥-٣م	ترسبات ملئ الوديان	الترسبات الاحدث	نفاذة وخازنة	Holocene عصر الهولوسين	الزمن الرباعي
حصى،رمل ،غرين ،طين Graval,sand,silt,clay	٠,٥-١,٥م	ترسبات السهل الفيضي				
مدملكات ،رمل Conglomerate,sand	٤٥٠م	مدملكات بامو Bammu conglomerate	الترسبات الاقدم	نفاذة خازنة	Pleistocene عصر البلايوستوسين	
مدملكات،رمل،أحجار طينية. Conglomerate,sand,claystone	٣٠٠-١٩٠٠م	تكوين باي حسن Lower Bakhtari		خازنة	Pliocene عصر البلايوسين	الزمن الثلاثي
حجر رملي،حجر غريني ،حجر طيني Sandstone,siltstone,claystone.	٣٠٠-١٢٠٠م	تكوين المقدادية Upper Bakhtari				

المصدر: اعدته الباحثة إعتماداً على (Ni- Anwar M-Barwary &.Said, F. S , The Geology of quadrang sheet(38-37) ,scalel , 1 : 25000 Geosurv.Rept.No . 2228 Baghdad , Iraq , 1992.

١-٢.الطبوغرافية Topography:

يترك تنوع الخصائص الطبيعية لسطح الارض أثراً كبيراً في تباين سرعة جريان المياه في الأحواض المائية، فضلاً عن أثرها في تكوين التربة والغطاء النباتي وفي تباين عناصر المناخ، وأثر ذلك على الجريان السطحي وعلى نشاط العمليات الجيومورفية

المختلفة، كذلك فإن لتباين الانحدارات أثر في كثافة تفرع شبكة التصريف[١] ، وفيما يأتي بيان لأهمية عاملي الارتفاع والانحدار وإتجاهات الانحدار في تشكيل المظاهر الارضية ضمن منطقة الدراسة:

١-٢-١.خصائص الارتفاع :

تتصف منطقة الدراسة بوجود وحدات أرضية متنوعة ومتباينة في الارتفاع إذ يتراوح ارتفاعها بين (١٠٧٨)م فوق مستوى سطح البحر عند المنابع العليا للحوض و(٢٨٦)م فوق مستوى سطح البحر عند المصب، كما في الخريطة (٣) وتظهر المنطقة أكثر ارتفاعاً وتضرساً عند خط تقسيم المياه مع الأحواض المجاورة، وتوجد ايضاً بعض التلال المنعزلة التي تنتشر وسط الحوض نتيجة تعرضه الى تعرية شديدة، والتي تستمر بالإنخفاض حتى الأجزاء الجنوبية التي تكون أقل تضرساً.

وقد قُسم الحوض الى خمسة انواع من الوحدات الارضية تختلف في مساحاتها والنسبة التي تشغلها من مجمل مساحة الحوض، كما في الجدول(٢) والتي التي تكون متماشية مع المرحلة الحتية التي يمر بها الحوض عند اي جزء من اجزائه، وهي:

أ-وحدة الجبال :

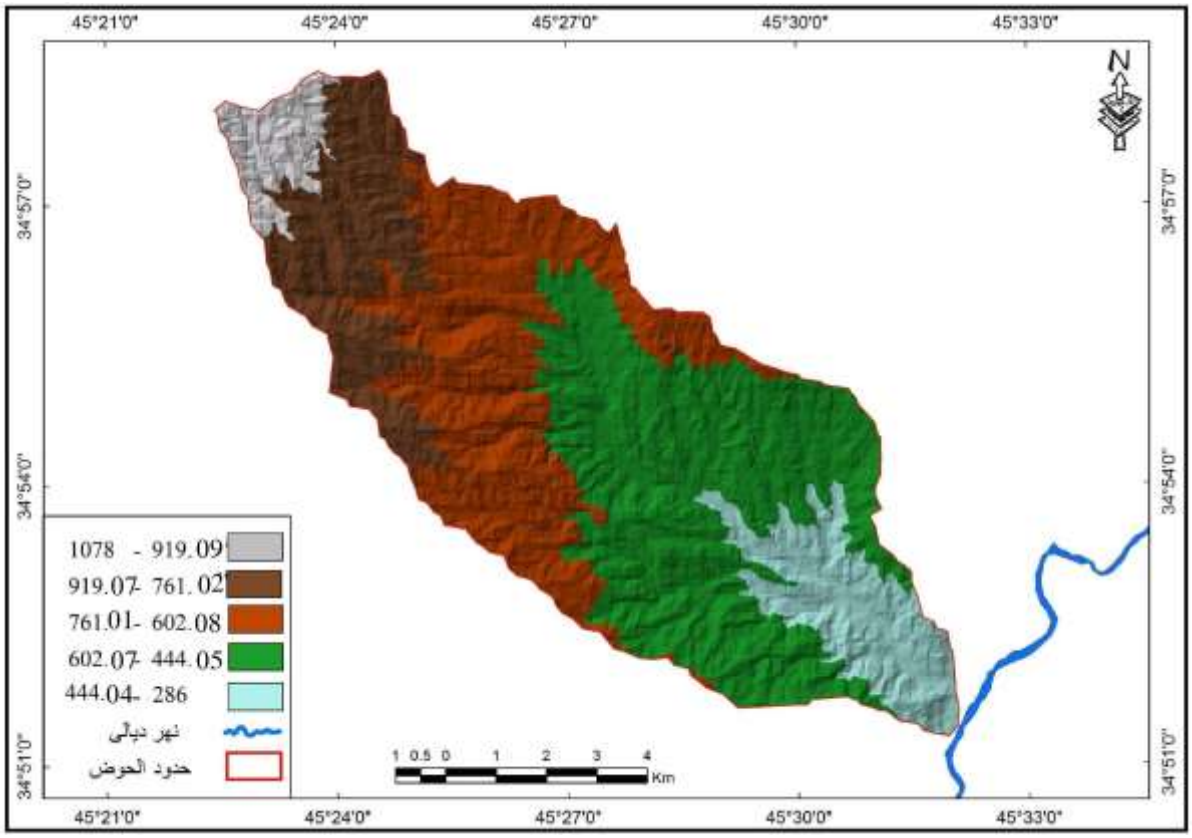
يتراوح ارتفاعها بين (٩١٩,٠٦-١٠٧٨)م فوق مستوى سطح البحر وتعد من أكثر الاجزاء ارتفاعاً في المنطقة، وتقع في اقصى الاقسام الغربية والشمالية الغربية للحوض إذ تشغل مساحة (٤,٢٢)كم٢ وبنسبة (٤,٨ %) من إجمالي مساحة الحوض البالغة (٨٧,٥٢)كم٢، وتتألف من سلسلة جبال (داري خله) الممتدة عرضياً على طول الحدود الشمالية الغربية والغربية للحوض وهي تشكل منابع الحوض الاولى بسبب ارتفاعاتها العالية، اما عند الاطراف الشمالية الغربية فتوجد عدد من الجبال منها (جبل كاني لا) و (جبل كلاووه سياو) و(جبال كرده رش) والتي تكون بارتفاعات متباينة تزيد عن(٩١٥)م تقريباً فوق مستوى سطح البحر[٢]، وتكون جوانب الأودية وسفوح المرتفعات شديدة الانحدار مما يؤدي الى تسارع عملية الحت على حساب الارساب لكونها منطقة صخرية شديدة التقطع ، لذا يقل فيها النشاط الزراعي مقارنة مع أجزاء الحوض الأخرى.

---

١) احمد محمد صالح العزي ، دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكيل المظهر الارضي لحوض طاووق جاي – نهر العظيم ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة تكريت ، 2000، ص29 .

٢) مقابلة شخصية مع السيد محمد مجيد حسن بتاريخ 2015-6-20 وهو أحد سكان قرية باريا‌ولة العليا ، مواليد 1951.

خريطة (٣) الارتفاعات السائدة في منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد الخرائط الطبوغرافية بمقياس 1:20000 ،الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة ،بغداد ،لعام1985م ،ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـ (Arc map10) Arc Gis.

جدول (٢) فئات الارتفاع في الحوض ومساحاتها ونسبها المؤية

الوحدات الارضية	فئات الارتفاع	المساحة / كم٢	النسبة المؤية
وحدة السهل الفيضي والمصب	444.04 - 286	10.2	11.7
وحدة السهل التجميعي	602.07 - 444.05	34.1	38.9
وحدة التلال الواطئة	761.01 - 602.08	25.6	29.3
وحدة التلال العالية	919.07 - 761.02	13.4	15.3
وحدة الجبال	1078 - 919.06	4.22	4.8
	المجموع	87.52	100

المصدر: اعدته الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٣) .

ب-وحدة التلال العالية:

وتقع هذه الفئة ضمن ارتفاع (٧٦١،٠٢-٩١٩,٠٧)م فوق مستوى سطح البحر ، حيث تشكل مساحة (١٣,٤)كم٢ اي بنسبة (١٥,٥%) من اجمالي مساحة الحوض، وتمثل الاجزاء الجنوبية من سلسلة جبال (داري خلة) اذ تأخذ امتداد الفئة السابقة نفسها ويتسع إمتدادها في جهة الشمال نحو الجنوب الغربي لمنطقة الدراسة، وهي ايضاً مناطق مرتفعة وتعد احد المصادر الرئيسة للتغذية المائية للحوض.

ج-وحدة التلال الواطئة:

يتراوح ارتفاعها بين (٦٠٢,٠٨-٧٦١,٠١)م فوق مستوى سطح البحر، وتبلغ مساحتها (٢٥,٦)كم٢ وبنسبة (٢٩,٣%) من إجمالي مساحة الحوض، وتتمثل في الأجزاء الشمالية والوسطى وتمتد حتى الأطراف الجنوبية لمنطقة الدراسة عند مناطق أقدام المرتفعات إذ تتميز بانحدارات أقل من سابقتها .

د-وحدة السهل التجميعي:

وتقع هذه الفئة ضمن ارتفاع يتراوح بين (٤٤٤,٠٥-٦٠٢,٠٧)م فوق مستوى سطح البحر، إذ تشغل مساحة (٣٤,١)كم٢ وتشكل اكبر نسبة من اجمالي مساحة الحوض (٣٨,٨%) إذ تشغل معظم القسم الاسفل من الحوض إذ تنحدر فيها مياه الوديان نحو المصب عند نهر سيروان، وتتمثل بالاجزاء الجنوبية الشرقية على الجانب الايمن للمجرى الرئيس لحوض وادي باريارولة إذ تتصف بشدة التضرس، أما الأجزاء الشمالية الشرقية التي تقع ضمن مساحة هذه الفئة فإنها تكون أقل تضرساً وتكون بانحدار بسيط إذ تغطيها الترب الزراعية حيث التراكمات الواسعة النطاق من المادة الغرينية، فتستغل أراضيها للزراعة وخاصة زراعة الحبوب(الحنطة الشعير) .

هـ-وحدة السهل الفيضي والمصب:

يتراوح ارتفاعها بين (٢٨٦-٤٤٤,٠٤)م فوق مستوى البحر، وتشغل مساحة قدرها (١٠,٢)كم٢ أي بنسبة (١١,٧%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وتتمثل بالأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية الدنيا للحوض، ونظراً لإنبساط الأرض فيها فقد تراجعت

عمليات الحت على حساب عمليات الارساب إذ شكلت هذه المناطق أحواض إرسابية لمخلفات عمليات التعرية، وتنتشر الأراضي الحصوية المستوية والمراوح الغرينية والسهول الفيضية التي تكون موازية لمجرى وادي باریاولة الرئيس، حيث تمثل الرواسب الحديثة المظهر التضاريسي الاوسع انتشاراً ضمن مساحة هذه الفئة، إذ تعد مستودعات جيدة للمياه الجوفيه المتسربة من مياه الأمطار والمياه السطحية المنحدرة من المناطق المرتفعة فضلاً عن كونها مناطق صالحة للنشاط الزراعي.

١-٢-٢.خصائص الانحدار Characteristics of the slope :

يمثل مصطلح المنحدر عند استعماله في علم الجيومورفولوجيا هو جزء من سطح الارض يميل عن المستوى الأفقي[١]، إذ تعد الخصائص الانحدارية من العوامل الرئيسة التي تحد من نشاط المجرى المائي وقدرته على ممارسة الحت والنقل والارساب، إذ إن الزيادة في درجة الانحدار يتبعها زيادة في سرعة الجريان وكمية التصريف المائي بسبب قلة التسرب مما يزيد من قدرة المجرى المائي على القيام بعمليات الحت ومن ثم زيادة الحمولة الرسوبية[٢].

إذ إن عملية تشكيل المنحدرات وتطورها ماهي الا انعكاساً ظاهراً للتغير والتطور الجيومورفولوجي الذي يطرأ على نظام تصريف الأحواض وعلى خصائص أراضي ما بين الأودية من صخارية وبنية جيولوجية، اضافة الى العوامل المناخية السائدة في المنطقة ومدى تأثيرها على التكوينات الصخرية لمنطقة الدراسة وذلك بحسب اختلاف صخاريتها[٣] .

وصنفت منطقة الدراسة الى خمسة فئات انحدارية وبحسب تصنيف (Zink) الذي يوضح العلاقة بين الانحدار وتشكيل المظهر الارضي، تتباين في مساحتها والنسبة المئوية التي تشغلها من مجموع مساحة منطقة الدراسة كما موضح في الخريطة(٤) والجدول(٣) و على النحو التالي:

---

1) Twidal . C.R.Analysis of land form , john wiley and sons ,sydeny , 1976 , p .259.

٢) حسن رمضان سلامة ، جيومورفولوجية الحافة الصدعية الشرقية لغور الاردن ، مجلة دراسات العلوم الانسانية ، مجلد 18 ، عدد7 ، الجامعة الاردنية ، 1985، ص 33.

٣) سند موسى الشربيني ، حواض وادي سدرى جنوب غرب جزيرة سيناء دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة طنطا ، 1999 ، ص17 2 .

أ-نطاق الأراضي المنبسطة:

تقع الأراضي المستوية بحسب هذا التصنيف بين درجة انحدار (٠-١,٩) ° وتسمى بالاراضي ذات الانحدار الطفيف (Gentle)، إذ تشغل أكبر مساحة وتبلغ (٣٨,٣٧)كم٢ وشكلت نسبة (٤٣,٨٤%) من إجمالي مساحة الحوض البالغة (٨٧,٥٢)كم٢، وتتمثل بالسهول الفيضية المنبسطة التي تتركز بشكل كبير في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من المنطقة.

ب-نطاق الاراضي ذات التموج الخفيف:

تقع اراضي هذا النطاق بحسب التصنيف بين درجة الانحدار (٢-٧,٩) °، إذ تشغل مساحة (٢٠,٢٧)كم٢ و بنسبة (٢٣,١٦%)، وتمتاز بقلة تضرسها ويشمل هذا النطاق أراضي ما بين الاودية.

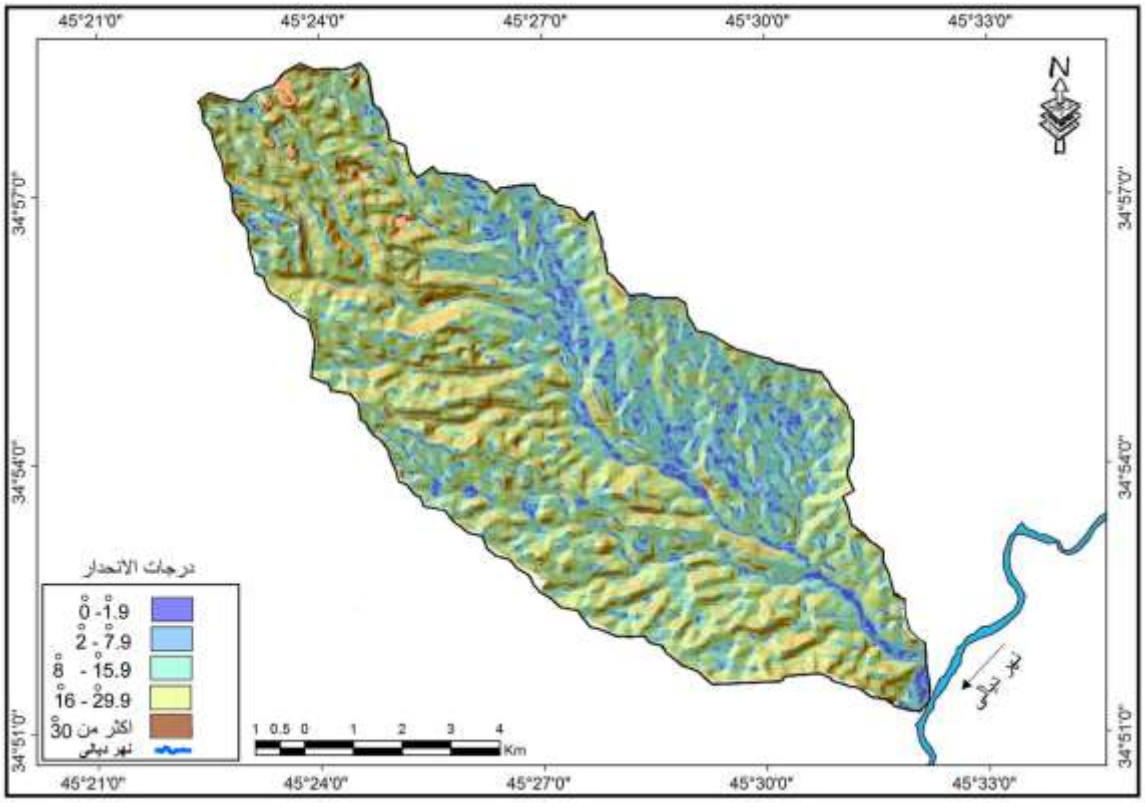
ج-نطاق الاراضي المتموجة :

تكون اراضي هذا النطاق بحسب التصنيف ما بين درجة الانحدار (٨ -١٥,٩) °، إذ تبلغ مساحتها (٢٣,٦٥)كم٢ وتسهم بنسبة (٢٧,٠٢ %) ويتمثل في التلال الواقعة في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية ضمن منطقة الدراسة.

د-نطاق الاراضي المنحدرة :

يتراوح انحدارها بين (١٦-٢٩,٩)°، وتشمل مساحة (٥،١٧) كم٢ أي بنسبة (٥,٩١%) من مساحة الحوض ، وتشمل الأراضي المرتفعة أو المناطق التي تقع حول السلاسل الجبلية أي التلال والتي توجد بشكل كبير في الاجزاء الغربية من المنطق

خريطة (٤) الانحدارات السائدة في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد نموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arc Map10 10.

جدول (٣) فئات الانحدار في الحوض ومساحاتها ونسبها المئوية

درجات الانحدار	المساحة /كم٢	النسبة المئوية
1.9-0	38.37	43.84
7.9-2	20.27	23.16
15.9 - 8	23.65	27.02
29.9-16	5.17	5.91
اكثر من30	0.064	0.07

المصدر :اعدته الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٤).

هـ-نطاق الاراضي الشديدة الانحدار:

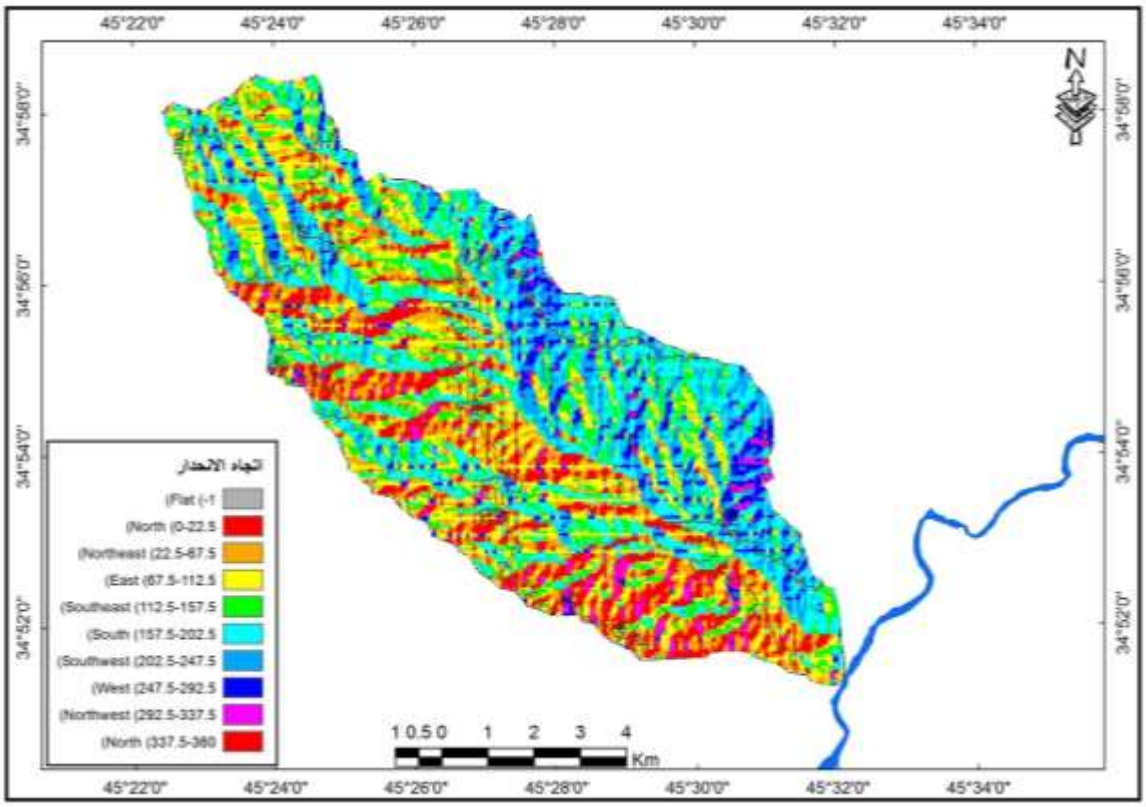
يكون انحدار هذا النطاق أكثر من (٣٠) °، ويتصف هذا النطاق بانخفاض مساحته إذ تبلغ (٠,٠٦٤) كم٢ و بنسبة (٠,٠٧%) من اجمالي مساحة المنطقة، ويتمثل في

السلاسل الجبلية التي توجد عن المنابع العليا للحوض حيث تكثر الاخاديد الضيقة والاراضي الرديئة ضمن هذا النطاق .

١-٢-٣.اتجاه الانحدار Aspect of slop :

جهة الانحدار هي الاتجاه الذي يتحدد نحوه السفح وفي العادة يشير جريان الماء على السفح الى جهة الانحدار[١]، ويكون اتجاه الانحدار السائد في منطقة الدراسة هو الجنوب الشرقي ويتضح من الخريطة(٥)، أن هناك تسعة اتجاهات للانحدار إذ تركزت اتجاهات الانحدار الشمالية الشرقية والشمالية والشمالية الغربية في الاجزاء التلالية متمثلة بالسفوح المنحدرة لأطراف هذه التلال، في حين تركز إتجاه الانحدار الجنوبي الغربي والجنوبي الشرقي في المناطق التي تكون أكثر تضرساً ضمن مساحة المنطقة وهي توافق اتجاه المجرى المائي الرئيس في الحوض (شمال غرب –جنوب شرق)، اما اتجاهات الانحدار الشرقية والجنوبية فتركزت في المناطق التي تمثل المنابع الاولى للحوض، في حين كانت أجزاء من جنوب شرق المنطقة قرب المصب ضمن المناطق المستوية .

خريطة (٥) اتجاه الانحدارات السائدة فى منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـ (Arc map10) Arc Gis.

١) زيد عبد محمود ، الاشكال الارضية في حوض نهر الوند وعلاقتها بتكتونية المنطقة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة ديالى ، 2014،ص 18.

١-٣.المناخ Climate :

يعد المناخ أحد العوامل المؤثرة في تغيير أشكال سطح الارض ولاسيما في تشكيل أحواض التصريف المائي وتطور، وذلك من خلال تأثيره في العمليات الجيومورفولوجية، فهو يؤثر في معدلات التجوية والحت وتراجع المنحدرات وحدوث تغيير في قنوات الصرف المائي وتطورها الى مراتب أعلى ، وتعد المعطيات المناخية ولا سيما درجات الحرارة والأمطار والرياح الأساس فيما يحدث من تغيرات في العمليات الجيومورفولوجية[١]، لقد طرأ تغير كبير في الاحوال المناخية عبر الزمن، وقد مر المناخ في منطقة الدراسة بتغيرات عديدة ، فأغلب أشكال سطحه التي نراها اليوم ، لايمكن أن تفسر على أساس أحوال المناخ الحالي وإنما هي وريثة عمليات جيومورفولوجية قديمة تعود في أغلب الأحوال الى الزمن الجيولوجي الرابع لذلك يتطلب، القاء نظرة عامة على التغيرات المناخية القديمة مع تفهم واضح لطبيعة المناخ الحالي وما يرتبط به من تطرفات في عناصره المختلفة قبل الحديث عن المناخ الحالي.

١-٣-١.الظروف المناخية القديمة Paleoclimate:

حدثت أثناء العصور القديمة التي مرت بها المنطقة مع بداية عصر البلايستوسين تغيرات مناخية إذ إنتابت العروض العليا والوسطى حقب جليدية في حين ساد في العروض المدارية وشبه المدارية حقب مطيرة باردة واخرى جافة حارة[٢]، ولذا فإن معظم المظاهر التضاريسية تعود الى التغيرات المناخية التي حدثت في عصر البلايستوسين الذي يمتاز بغزارة وشدة امطاره [٣]، إذ ترك آثاره الواضحة في رسم ملامح المظهر الارضي في الوقت الحالي ، من خلال زيادة نشاط التعرية المائية مخلفة شبكة من الأودية والتلال المنتشرة ضمن منطقة الدراسة والتي لايمكن أن تتكون في ظل ظروف المناخ الحالي فعرض الوادي لا يتناسب مع المجرى المائي الرئيس للحوض فضلاً عن وفرة الرسوبيات في السهل التجميعي و الفيضي التي تكثر فيها الترسبات الحصوية

---

١)وليم ثورنبري ،اسس الجيومورفولوجيا ،ترجمة وفيق الخشاب ،مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر ،جامعة الموصل ، ج 1 ,1979 ، ص45.

2) Buday.T. ,"The Regional Geology of Iraq ,Stratigraphy and paleogeography" ,S.O.M. V.1 . Bahgdad, 1980,p.445.

٣)سعد عجيل مبارك الدراجي ،اساسيات علم شكل الارض الجيومورفولوجي ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد ،2011، ص 18.

والرملية والغرينية وكذلك وجود عدد من المدرجات النهرية على الجانب الايمن لمجرى الحوض الرئيس وعلى الجانب الايسر بالقرب من المصب، كما في الصورة (١٤)، وكذلك انتشار الوديان المملوءة بالترسبات الحصوية والجلاميد.

اما في عصر الهولوسين فقد أصبح المناخ أكثر جفافاً إذ ساد في ذلك العصر مناخ قاري شبه جاف يشبه المناخ الحالي إذ قلت معدلات التساقط وارتفعت درجات الحرارة صيفاً، فتراجعت بذلك عملية التعرية المائية واصبحت أقل نشاطاً[١] .

صورة (١٤) المدرجات النهرية في الجانب الايمن من المجرى الرئيس قرب المصب

التقطت بتاريخ20-2-2015

١-٣-٢.الظروف المناخية الحالية :

يؤثر المناخ بعناصره المختلفة على بيئة منطقة الدراسة بدرجات متفاوتة ، فالحرارة والرياح والأمطار والتبخر والرطوبة النسبية كل هذه العناصر لها تأثير مباشر على أشكال سطح الارض ، ولإجل تحديد الوضع المناخي للمنطقة وذلك بالإعتماد على المعطيات المناخية المرصودة في محطة كلار فضلاً عن محطات مجاورة وهي (خانقين

١) عدنان باقر النقاش ومهدي محمد علي الصحاف ،مصدر سابق , ص307.

، طوز خرماتو ، السليمانية ، دربندخان) إذ أُعتمد عليها في رسم الخرائط المناخية وذلك للمدة من(٢٠٠٠-٢٠١٣)م ، ينظر الجدول (٤).

جدول (٤) يوضح احداثيات المحطات المعتمدة وارتفاعاتها

اسم المحطة	الارتفاع/م	خط الطول/شرقاً	دائرة العرض/شمالاً
كلار	٢٥٤	٤٥،١٩	٣٤,٣٧
خانقين	١٧٥	٤٥,٢٣	٣٤,٢١
طوز خرماتو	٦٣٢	٤٤,٣٩	٣٤,٥٣
السليمانية	٦٢٣	٤٥,٢٧	٣٥,٣٢
دربندخان	٥١٣	٤٥,٤١	٣٥,٠٦

المصدر: - وزارة النقل والمواصلات ،الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، قسم المناخ ،بيانات غير منشورة.
- المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ،بيانات غير منشورة.

- **الحرارة Temperature:**

تعد درجة الحرارة النتيجة النهائية للإشعاعين الشمسي والارضي، وتتباين درجات الحرارة بحسب الموقع بالنسبة إلى دوائر العرض والتي تتأثر بطول فترات ساعات السطوع الشمسي مما يؤثر على كمية الاشعاع الواصل الى سطح الارض[١]، كما إن الارتفاع في درجات الحرارة ينعكس طردياً على ارتفاع قيم التبخر مما يؤثر في تباين كمية المياه السطحية في مجاري الاودية، وإن للحرارة أثراً على عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية التي تحدث في الصخور بفعل التباين اليومي والشهري والسنوي لدرجات الحرارة التي تؤثر في نوعية الصخور ومن ثم تزيد من عوامل الضعف بنوعيها النوعية والمكتسبة.

إن المعدل الشهري لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة بلغ (٢٠,٩) مْ ، إذ سجل شهر تموز اعلى معدلات الحرارة الشهري حيث بلغ (٣٣,٧)مْ ، بينما سجل شهر كانون الثاني اقل معدل وهو(٨,١)مْ ، ويتضح من الخريطة (٦) أن معظم منطقة الدراسة تقع ضمن خط الحرارة المتساوي (٢١)مْ ، باستثناء الجزء الجنوبي فيها يقع ضمن خط الحرارة (٢٢)°م.

ومن الجدول(٥) و الشكل(١) يظهر تباين في المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى إذ بلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى (٢٩,٢)مْ، في حين بلغ

١)علي موسى ، الوجيز في المناخ التطبيقي ،ط1 ، دار الفكر ، دمشق ، 2007، ص16-17.

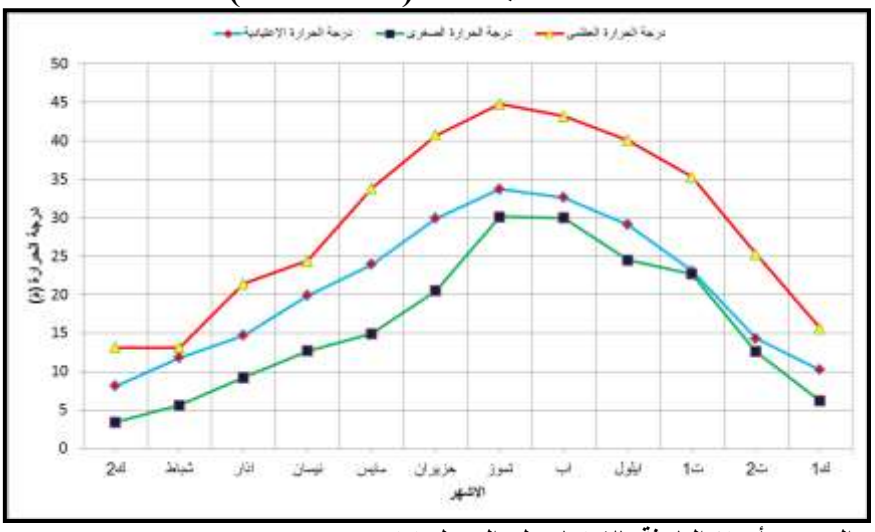
المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى(١٦) مْ، إن هذه التباينات في قيم درجات الحرارة الصغرى والعظمى له الأثر الواضح في زيادة فاعلية عمليات التجوية الميكانيكية للصخور نتيجة تقلص المعادن في الليل وتمددها في النهار وكذلك تقلصها في الفصل البارد وتمددها في الفصل الحار.

جدول (٥)المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل (م)ْ لمحطة كلار

الاشهر	معدل درجات الحرارة	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى
كانون الثاني	٨,١	٣,٤	١٣,١
شباط	١١,٨	٥,٦	١٣,١
اذار	١٤,٧	٩,٢	٢١,٤
نيسان	١٩,٩	١٢,٧	٢٤,٤
مايس	٢٣,٩	١٤,٩	٣٣,٨
حزيران	٢٩,٩	٢٠,٥	٤٠,٧
تموز	٣٣,٧	٣٠,١	٤٤,٨
اب	٣٢,٦	٣٠	٤٣,٢
ايلول	٢٩,١	٢٤,٥	٤٠,١
تشرين الاول	٢٣,١	٢٢,٧	٣٥,٣
تشرين الثاني	١٤,٣	١٢,٦	٢٥,٣
كانون الاول	١٠,٢	٦,٢	١٥,٦
المعدل	٢٠,٩	١٦	٢٩,٢

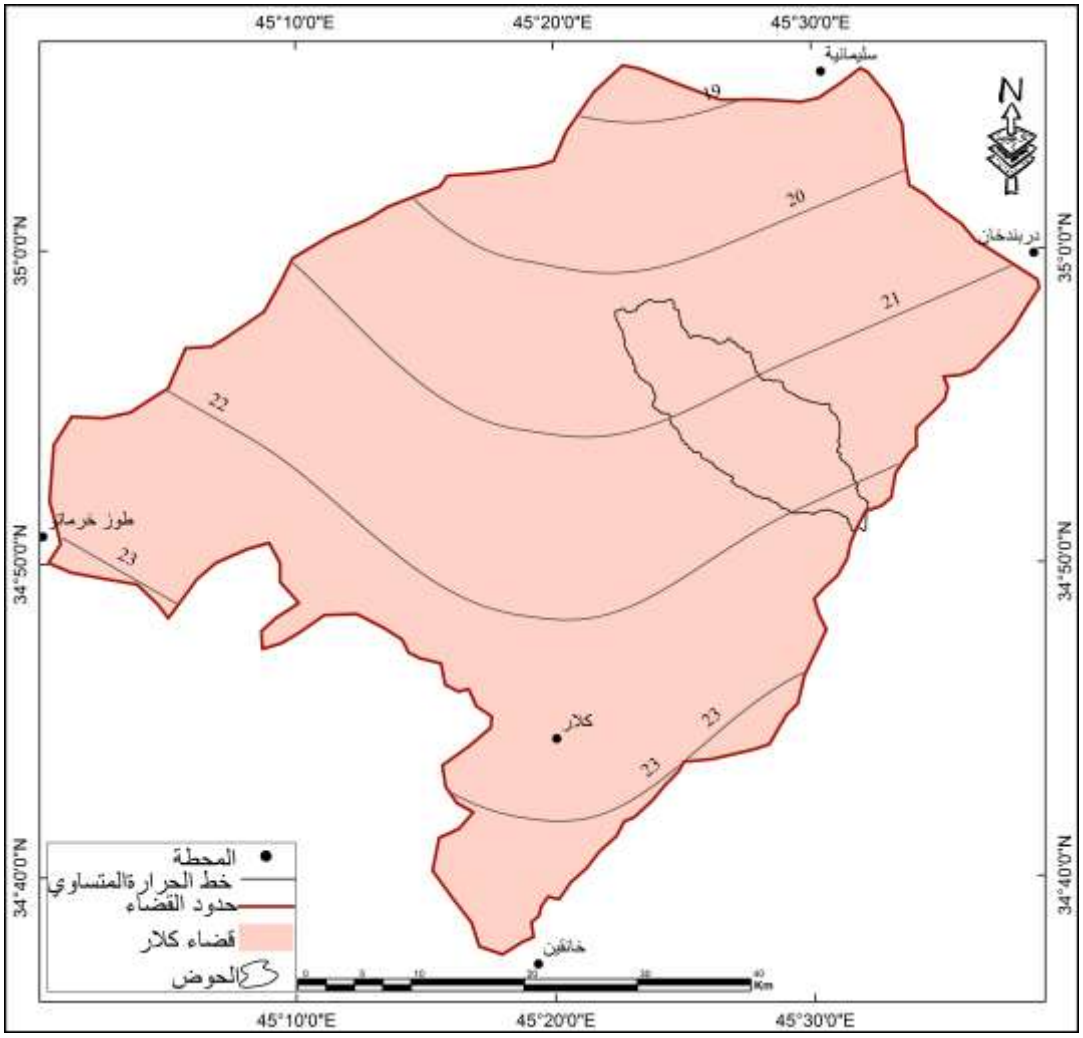
المصدر: المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ، بيانات غير منشورة.

شكل (١)المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل(م)ْ لمحطة كلار المناخية للمدة (2000-2013)



المصدر: أعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (٥).

خريطة (٦) معدلات درجات الحرارة لقضاء كلار و منطقة الدراسة ضمن محطة إرصاد كلار للمدة من(2000-2013)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٥) وباستخدام برامج(Arc GIS (Arc Map10 .

- **الامطار Rain fall:**

تعد الامطار من أهم الظواهر المناخية المؤثرة في الخصائص الهيدرولوجية والتي تعكس أثارها على المظاهر الجيومورفولوجية[١]، وبما أن منطقة الدراسة تقع ضمن المناطق شبه الجافة لذا يظهر أثر الأمطار بشكل واضح في المنطقة ، إذ تقوم بعمل جيومورفولوجي هام اثناء سقوطها واصطدامها بسطح القشرة الارضية[٢]، ومن الخريطة (٧) يلاحظ إن منطقة الدراسة تقع بين خطي المطر(٤٠٠-٥٠٠)، وتمتاز منطقة الدراسة بغزارة سقوط الامطار وزيادة معدلاتها في فصل الشتاء ولكنها تكون متذبذبة من

١) قصي عبد المجيد السامرائي وعبد مخور الريحاني ، جغرافية الارض الجافة ، جامعة بغداد ، كلية الآداب ، مطبعة دار الحكمة ، 1990 ، ص97 .
٢) علي حسين شلش ، جغرافية الاقاليم المناخية ، ط١،جامعة البصرة ،البصرة ،1981 ، ص15 .

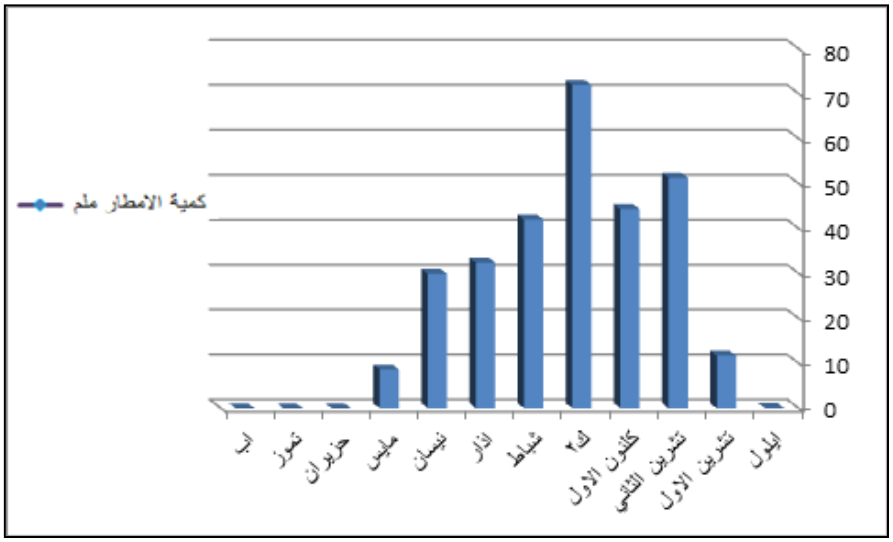
سنة لاخرى ومن شهر لاخر حيث بلغ المجموع السنوي لكميات الامطار الساقطة في المنطقة للمدة من (٢٠٠٠-٢٠١٣) مامقداره (٢٩٢,٨) ملم ، وبلغ أعلى معدل أمطار في شهر كانون الثاني(٧١,٩) ملم وذلك بسبب تزايد نشاط وتقدم المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط ، وأدنى معدل للأمطار في شهر أيلول (٠,٠٤) ملم، وينعدم سقوط الامطار في شهر حزيران وتموز وآب كما يظهر في الجدول(٦) والشكل(٢) ، إذ تعد هذه الاشهر جافة ويصاحبها زيادة في كمية التبخر وانخفاض في الرطوبة النسبية بسبب انعدام الغطاء الغيمي وهذا يسهم في جفاف الطبقة السطحية للتربة ومن ثم تشققها وتفتيتها وهو ما يهيئ رواسب يسهل حتها بواسطة المياه في موسم سقوط الامطار.

جدول (٦) المعدلات الشهرية والمجاميع السنوية لكميات الامطار الساقطة (ملم) المرصودة ضمن محطة كلار المناخية للمدة من (2000-2013)

السنين	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	ك ١	المجموع
٢٠٠٠	٩٤	٥٩	٤٣,١	٢١,٢	٦,٤	٠	٠	٠	٠,٦	٤,٦	١٩,٤	٦٨,١	٣١٦,٤
٢٠٠١	٥٦,٢	٤٠,٣	٦٤,٨	٥,٥	٠	٠	٠		٠	٢	١٢,٥	٩٩,٣	٢٨٠,٦
٢٠٠٢	١٣٠	٣٠,٢	٥٦,٨	٦٤,٧	٠	٠	٠	٠	٠	٤٩	٠	١٩٤,١	٤٢٤,٨
٢٠٠٣	٦٢,٨	٢٩,٨	٣٧	٣٢,٢	٠	٠	٠	٠	٠	١,٢	٤٨,٣	٤٠,٩	٢٥٢,٣
٢٠٠٤	١١٢,١	٤٢,٣	٤,٥	١٧,٢	٧,٥	٠	٠	٠	٠	١,٥	٦٣,٧	٤١,٨	٢٩٠,٦
٢٠٠٥	٦٩,١	٣٦,٩	١٠٤,٤	٢٦,٥	٤	٠	٠	٠	٠	٠	٢٨	٤٤	٣١٢,٩
٢٠٠٦	٦٩	٩٩	١٧,٥	٦٢,٥	٣	٠	٠	٠	٠	٢٥,٥	١٦,٥	٧	٣٠٠
٢٠٠٧	٨٥,٥	٦٧,٥	٦,٥	٦١,٥	٢,٥	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١٠	٢٣٣,٥
٢٠٠٨	٦٤	٢٧,٥	٣	٠	٢	٠	٠	٠	٠	٧٣,٥	٢٨	٣	٢٠١,٥
٢٠٠٩	٢٢,٥	٢٤	٢٦,٣	٣٥,٧	٠,٥	٠	٠	٠	٠	٣٥,٥	٦٦,٨	٥٤,٨	٢٦٦,١
٢٠١٠	٣٠,٦	٤٨,٦	٦١,٥	٣٦,١	٥١,٩	٠	٠	٠	٠	١,٥	٣,٢	٦٧,٨	٣٠١,٢
٢٠١١	٩٧,٢	٩,٧	٧,٦	٤١,٤	١٧,٤	٠	٠	٠	٠	٣,٥	٧,٥	٥,٤	١٨٩,٧
٢٠١٢	٢١,٢	٥٣,٥	٢٧,٣	١١,٥	٥,٣	٠	٠	٠	٠	١٤,٦	٢٢٩,٤	٢٢,٧	٣٨٥,٥
٢٠١٣	٩٣,١	٢٠,٢	١,٩	٢,٨	٢٠,١	٠	٠	٠	٠	٠	١٤٥,٥	٦١	٣٤٤,٦
المعدل	٧١,٩	٤٢	٣٢,٤	٢٩,٩	٨,٦	٠	٠	٠	٠,٠٤	١١,٧	٥١,٣	٤٤,٣	٢٩٢,٨

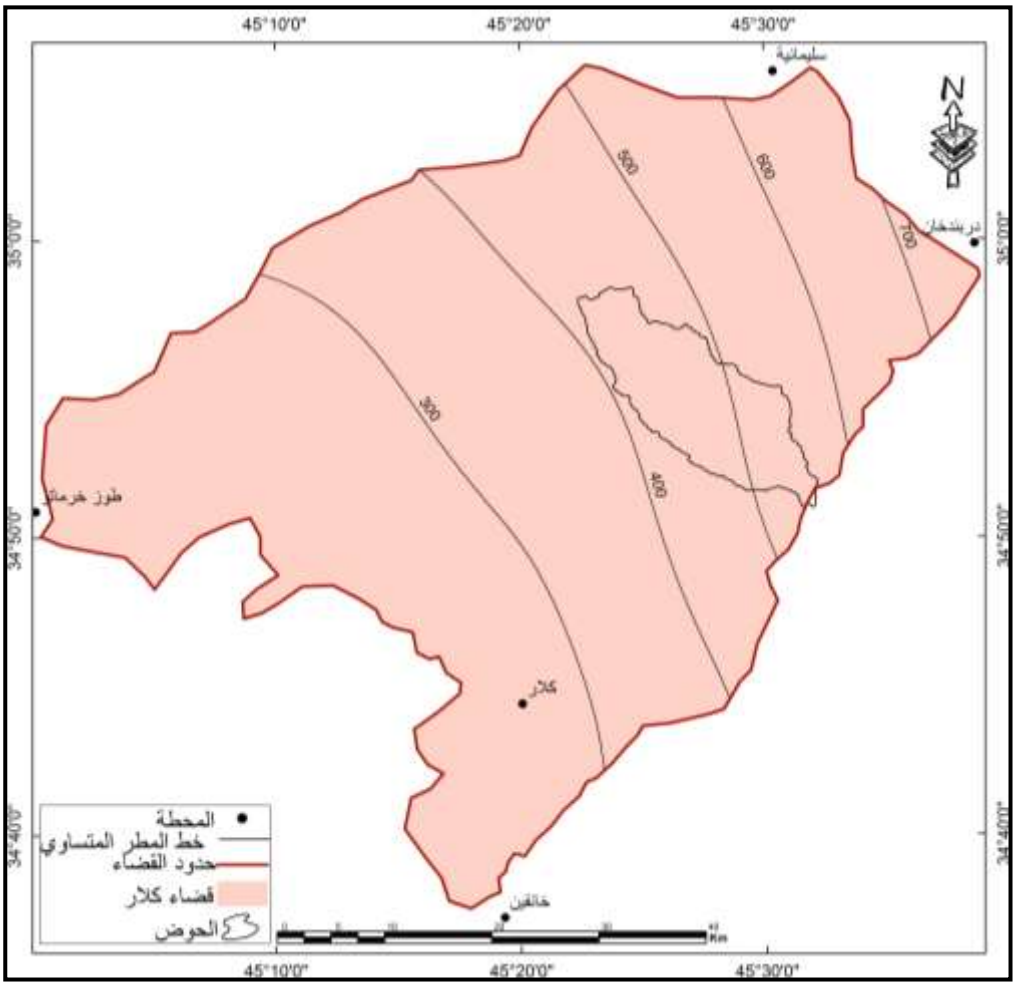
المصدر : المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٣.

شكل (٢)المعدلات الشهرية لكميات الامطار الساقطة المرصودة ضمن محطة كلار للمدة من(2000-2013)



المصدر : اعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (٦) .

خريطة (٧)المجاميع السنوية لكميات الامطار الساقطة ضمن قضاء كلار ومنطقة الدراسة ضمن محطة ارصاد كلار للمدة من(2000-2013)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٦) باستخدام برامج(Arc GIS (Arc Map10 .

- **الرطوبة النسبية Relative Humidity :**

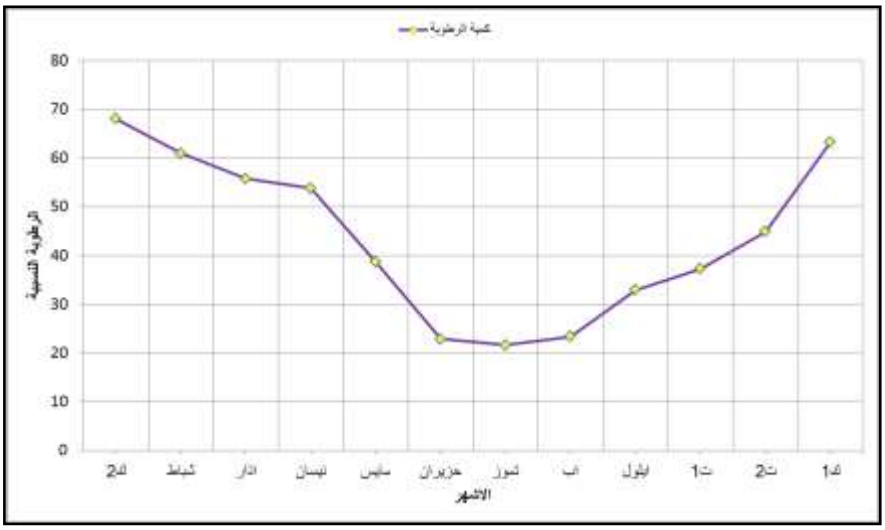
تعد الرطوبة النسبية مؤشراً مهماً في العمليات المورفوديناميكية وذلك لعلاقتها بالتبخر، فكلما انخفضت الرطوبة النسبية ازداد التبخر وبالعكس، مما يكون له تأثير في حجم التصريف المائي ونظام الجريان[1]، ومن الخريطة (٨) نجد أن المعدل السنوي للرطوبة النسبية بلغ (٤٣,٦ملم) ، ويتضح من الجدول (٧) والشكل (٣)، إن أعلى معدل للرطوبة النسبية في أشهر الشتاء وادنى معدل في أشهر الصيف، فبلغ في شهر كانون الثاني (٦٨،١%)، وسجل شهر تموز نسبة (٢١،٦ %)، إذ إن للرطوبة النسبية تأثير على عمليات التجوية فأن ارتفاع الرطوبة في الهواء تؤدي الى زيادة كمية الرطوبة في التربة وتماسكها وبذلك يزداد نشاط التجوية الكيميائية والبايولوجية في الشتاء وانخفاضها في اشهر الصيف يزيد من نشاط التجوية الميكانيكية.

جدول (٧)معدل الرطوبة النسبية الشهري لمحطة إرصاد كلار للمدة (2000-2013)

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل
كلار	٦٨,١	٦١	٥٥,٨	٥٣,٨	٣٨,٧	٢٢,٩	٢١,٦	٢٣,٤	٣٢,٩	٣٧,٣	٤٤,٩	٦٣,٣	٤٣,٦

المصدر: المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ،بيانات غير منشورة.

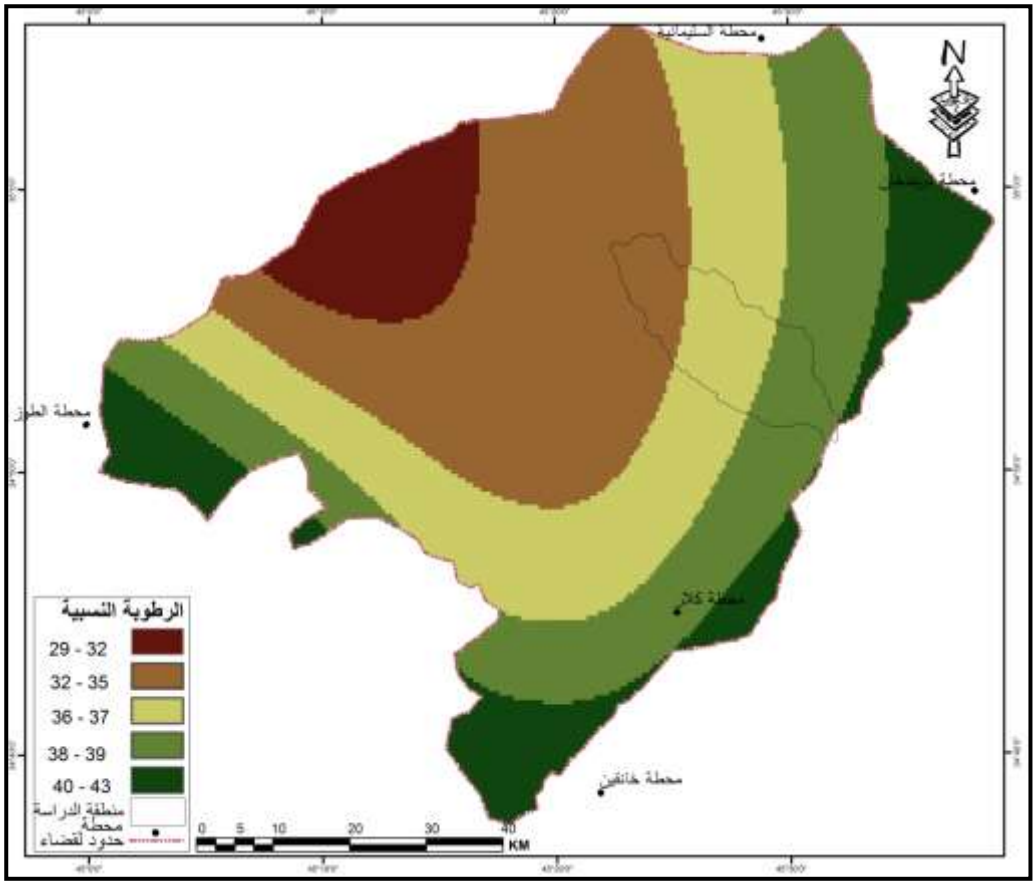
شكل(٣) معدل الرطوبة النسبية الشهري(ملم) لمحطة إرصاد كلار للمدة (2000-2013)



المصدر : اعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (٧) .

١) احمد عبد الله احمد حمادي ، دور العمليات في تشكيل المظهر الارضي في جزيرة سقرطى ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2002، ص،40.

خريطة (٨) معدل الرطوبة النسبية الشهري لقضاء كلار ومنطقة الدراسة ضمن محطة ارصاد كلار للمدة من(2000-2013)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٧) وباستخدام برامج(Arc GIS (Arc Map10 .

- **التبخر Evaporation:**

يعد التبخر من العناصر المناخية المهمة والتي تؤثر في العمليات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية في الحوض، سواء أكان بشكل مباشر او غير مباشر، فالتبخر له تأثير على القيمة الفعلية للأمطار إذ يرتبط بعلاقة عكسية مع كمية الامطار الساقطة والرطوبة النسبية ، ويبرز أثر التبخر في تحديد كمية المياه الجارية في احواض التغذية المائية للوديان ، فكلما انخفضت نسبة التبخر عن نسبة التساقط اصبح هناك فائض مائي وكلما زادت كمية التبخر دل ذلك على وجود عجز مائي[١].

ومن ملاحظة الجدول (٨)، والشكل(٤)، نجد أن المجموع السنوي للتبخر في محطة كلار للمدة من (٢٠٠٠-٢٠١٣) بلغ (٢٩١٥,٧) ملم سنوياً ، إذ تزداد كميات التبخر

١) احمد حسين فرحان الجغيفي ، جيومورفولوجية وادي الفحيمي في هضبة العراق الغربية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة الانبار ، 2008، ص44 .

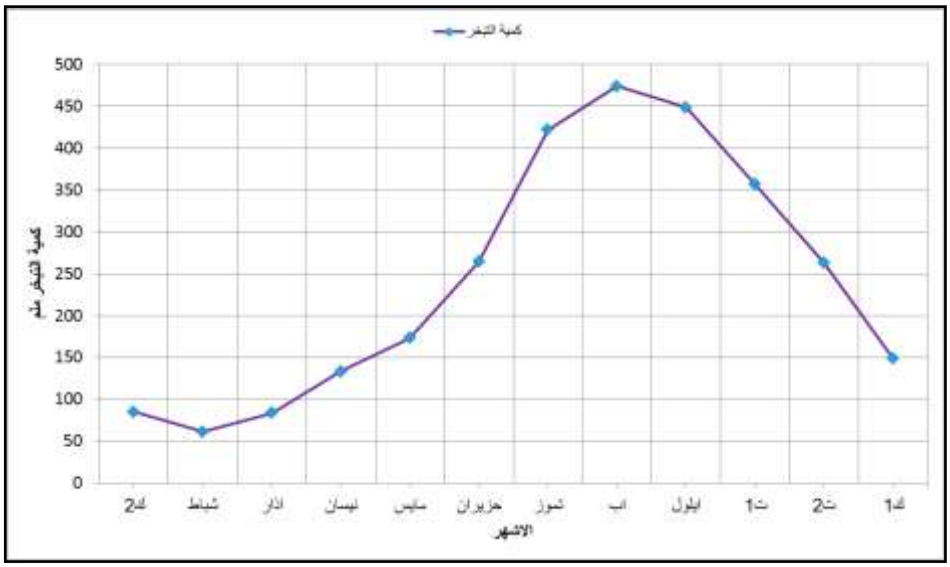
في معظم أشهر السنة ولكن تتركز هذه الزيادة في أشهر الصيف (حزيران – تموز – اب) إذ بلغ معدلها(٣٨٦,٤)ملم وسبب ذلك هو ارتفاع درجات الحرارة وطول مدة السطوع الشمسي، في حين ينخفض مقدار التبخر في اشهر الشتاء (كانون الاول – كانون الثاني – شباط) إذ سجلت معدلاً قدره(٩٨,٦) ملم ويصل ادنى مستوى للتبخر في شهر شباط (٦١,٣) ملم ، ويظهر من الخريطة(٩) إن أغلب اجزاء المنطقة تتراوح فيها قيم التبخر بين(١٣٦,٣– ١٩٤,٦)ملم ، وبذلك يتضح أن إرتفاع قيم التبخر في المنطقة يؤثر على نشاط العمليات الجيومورفولوجية ، إذ إن ارتفاع نسبة الجفاف ولفترات طويلة خلال السنة يعرضها لزيادة فاعلية عمليات التجوية الميكانيكية.

جدول (٨) مجاميع كمية التبخر الشهري (ملم)لمحطة ارصاد كلار للمدة (2000-2013)

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	ت ١	ت ٢	ك ١	المعدل
كلار	٨٥,٢	٦١,٣	٨٣,٦	١٣٣,٢	١٧٣,٣	٢٦٤,٥	٤٢١,٨	٤٧٤,٢	٤٤٨,٦	٣٥٧,٢	٢٦٣,٥	١٤٩,٤	٢٩١٥,٧

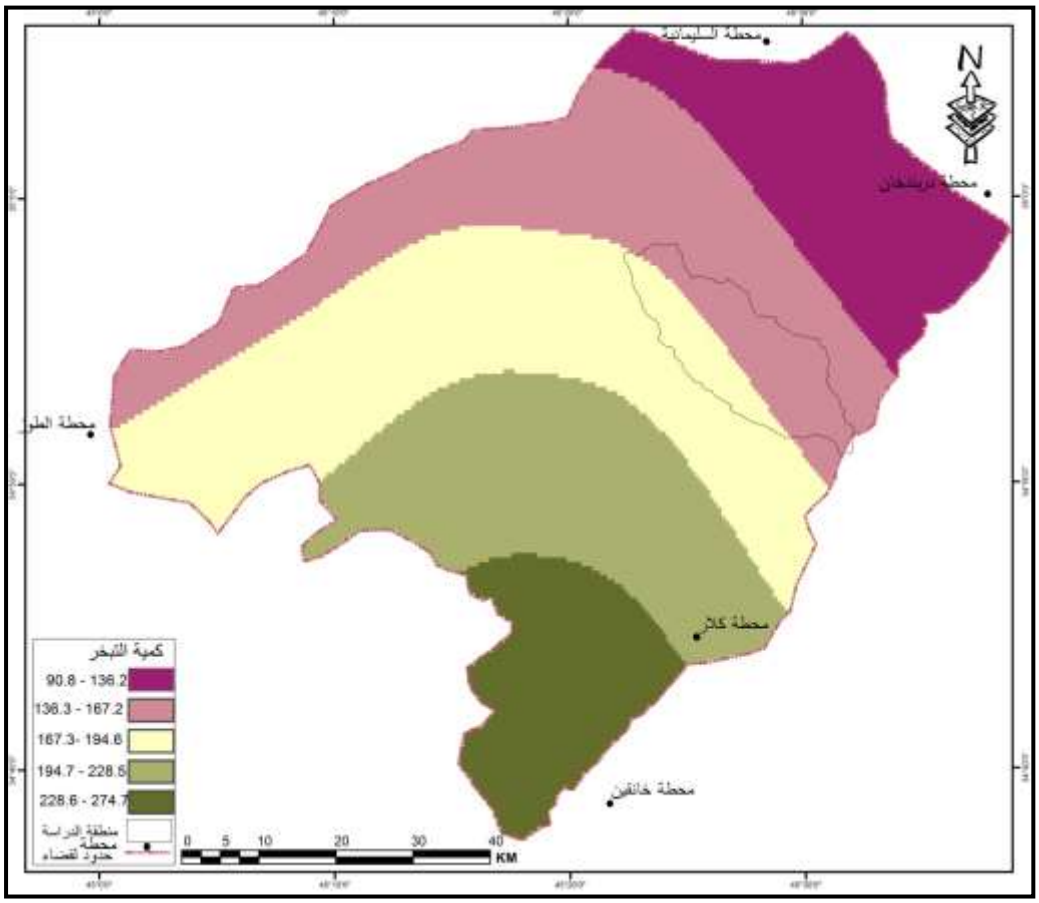
المصدر: المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ، بيانات غير منشورة.

شكل (٤) مجموع كمية التبخر الشهري (ملم)لمحطة ارصاد كلار للمدة (2000-2013)



المصدر:اعدته الباحثة اعتماداً على الجدول (٨).

خريطة (٩) كمية التبخر الشهري لقضاء كلار ومنطقة الدراسة ضمن محطة ارصاد كلار للمدة من(2000-2013)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٨) وباستخدام برامج(Arc GIS (Arc Map10 .

- **الرياح Winds :**

تعد الرياح احدى العوامل التي تسهم في تشكيل وتغيير المظهر الجيومورفولوجي، فتؤدي سرعة الرياح الى تعرية أجزاء من سطح الأرض بواسطة الحبيبات الصخرية التي تحركها الرياح، فهي الأداة الرئيسة في نحت التضاريس الأرضية[1]، فيتضح من الجدول (٩) أن الرياح الشمالية الشرقية هي السائدة في منطقة الدراسة بمعدل (٢٠%) والرياح الشمالية الغربية بالمرتبة الثانية بمعدل (١٦%)، وتأتي بالمرتبة الثالثة الرياح الجنوبية الغربية وبمعدل (١٢,٥) ينظر الشكل(٥)، اما بالنسبة لسرعة الرياح يتضح من الجدول (١٠) والشكل (٦) ان المعدل السنوي لسرعة الرياح للمدة من (٢٠٠٠-٢٠١٣)م يصل

(1) **Glenn T . Trewartha , and other , Fundamentals of Physical Geography,Second Edition , New York , 1968 , P.p, 137-138 .**

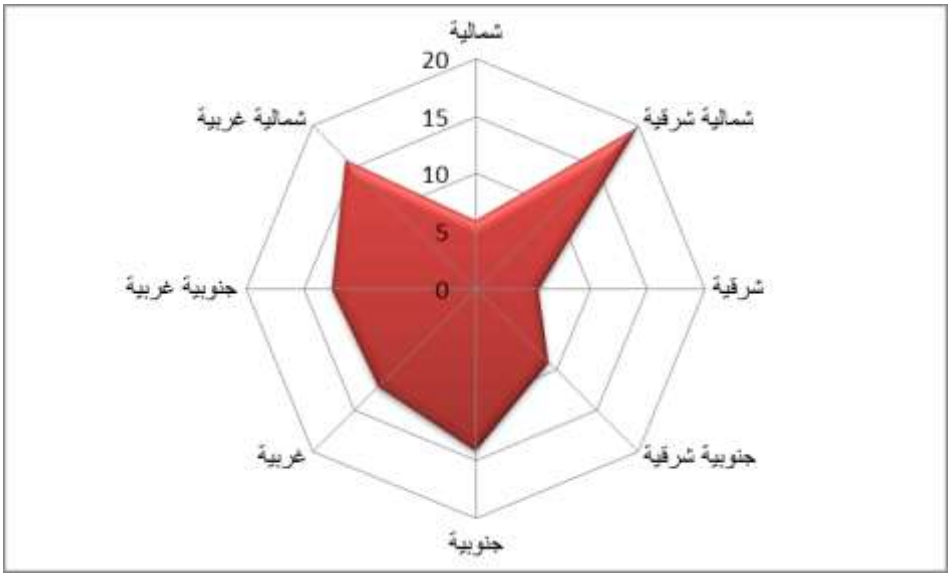
لحوالي (٢,٢م/ث)، وتتفاوت سرعة الرياح الشهرية بين اشهر الصيف والشتاء وتكون اعلى سرعة للرياح في اشهر الصيف إذ سجلت في شهر تموز (٣م/ث) وسجلت اقل سرعة في شهر كانون الاول (١,٤م/ث) وإن الاجزاء الشمالية والشمالية الغربية والغربية تظهر فيها سرعة الرياح بمعدل اكبر من باقي اجزاء المنطقة ، وعموماً فأن الاثر الجيومورفولوجي للرياح يكون محدوداً في منطقة الدراسة وذلك لان الرياح تمتاز بالهدوء وقلة سرعتها.

جدول (٩) النسبة (%) لمعدل تكرار اتجاه الرياح في محطة ارصاد كلار للمدة(2000-2011)

الاتجاه	شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية
معدل التكرار(%)	٦	٢٠	٥,٥	٩	١٤	١٢,٥	١٢	١٦

المصدر: المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ،بيانات غير منشورة.

شكل(٥)وردة الرياح لتكرار أيام هبوبها في منطقة الدراسة للمدة من (2000-2011)



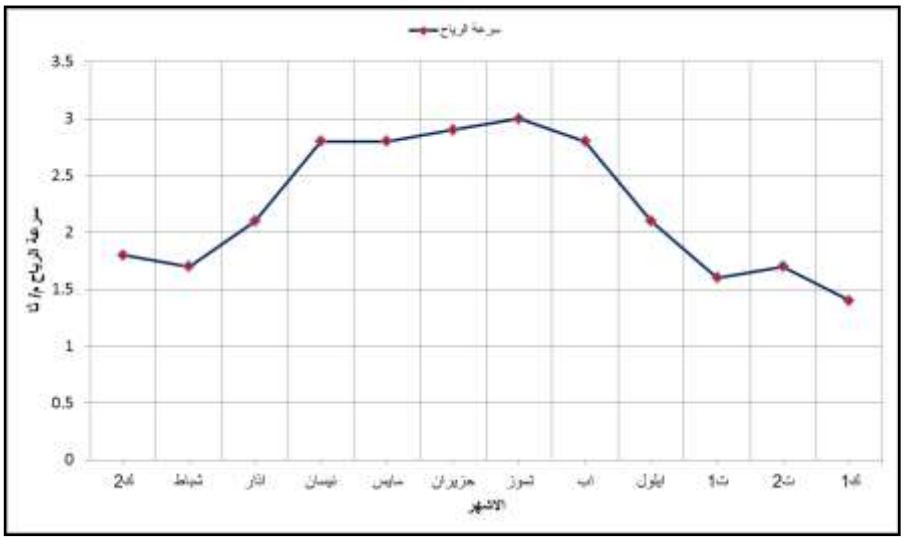
المصدر: اعدته الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٩).

جدول (١٠) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ث) لمحطة ارصاد كلار للمدة (2000-2013)

المحطة	ك٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	ك١	المعدل
كلار	١,٨	١,٧	٢,١	٢,٨	٢,٨	٢,٩	٣	٢,٨	٢,١	١,٦	١,٧	١,٤	٢,٢

المصدر: المديرية العامة لزراعة كرميان، مكتب خدمات زراعية ،شعبة الانواء الجوية ، بيانات غير منشورة.

شكل (٦) معدل سرعة الرياح الشهري (ملم)لمحطة إرصاد كلار للمدة (2000-2013)



المصدر:اعدته الباحثة اعتادا على الجدول (١٠).

١ – ٤.التربة soil :

التربة هي حصيلة عمليات فيزياوية وكيمياوية وبايولوجية نتجت بسبب عوامل عديدة ومتباينة ، مناخية وتضاريسية وجيولوجية وحياتية فضلاً عن عامل الزمن[١]،إذ إن التربة والمواد المجواة هي التي تحدد مدى الاستجابة للعمليات الجيومورفولوجية (الحت والنقل والارساب)، وتعد التربة أحد العوامل الطبيعية التي تؤثر في عملية الصرف المائي السطحي وذلك لوجود علاقة متبادلة بين الجريان السطحي ونسجه التربة من المسامية والنفاذية، ويقصد بالنفاذية القدرة على نفاذ المياه من خلال المسامية، اما المسامية فهي حجم الفراغات الموجودة بين جزيئات التربة[٢]، ففي حالة وجود طبقة من الطين

١) وليم ثوربنري ،ترجمة وفيق الخشاب ،اسس الجيومورفولوجيا، مصدر سابق، ص111 .
٢) دلي خلف حميد الجبوري ،حوض وادي الفضا في المنطقة المتموجة من العراق دراسة في الهيدرولوجيا التطبيقية ، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية التربية ،ابن رشد ،جامعة بغداد،2005 ،ص37.

المصمت مكشوفة على سطح الارض فإنها تقلل الى حد كبير تخلل الماء في التربة وتؤدي بذلك الى زيادة الماء الجاري في المنطقة المجاورة لها، اما في حالة وجود طبقة من الترب التي تمتاز بأنها ذات نفاذية عالية فتكون نسبة الماء المتخلل كبيرة وبالتالي تقل كمية الماء الجاري[١]، ويمكن تمييز نوعين من الترب ضمن منطقة الدراسة وذلك حسب تصنيف بيورنك (Buring, 1960) التي تظهر في الخريطة(١٠) وهي:

١-٤-١.الترب البنية Brown Soils:

وهي ذات لون بني في الطبقات السطحية منها، في حين تكون ذات لون فاتح الى رمادي في الطبقات التحتية وتوجد طبقة من تجمعات كلسية على عمق يتراوح بين (٢٥-٣٠)سم، وتحتوي الطبقة الخارجية للتربة على (١-٢%) من المواد العضوية[٢]، ويغطي اغلب أجزاء منطقة الدراسة بمساحة قدرها(٨٣,٨١)كم٢ اي تسهم بنسبة (٩٥,٧٦%) من إجمالي مساحة المنطقة وتعد من الترب ذات الإنتاجية العالية .

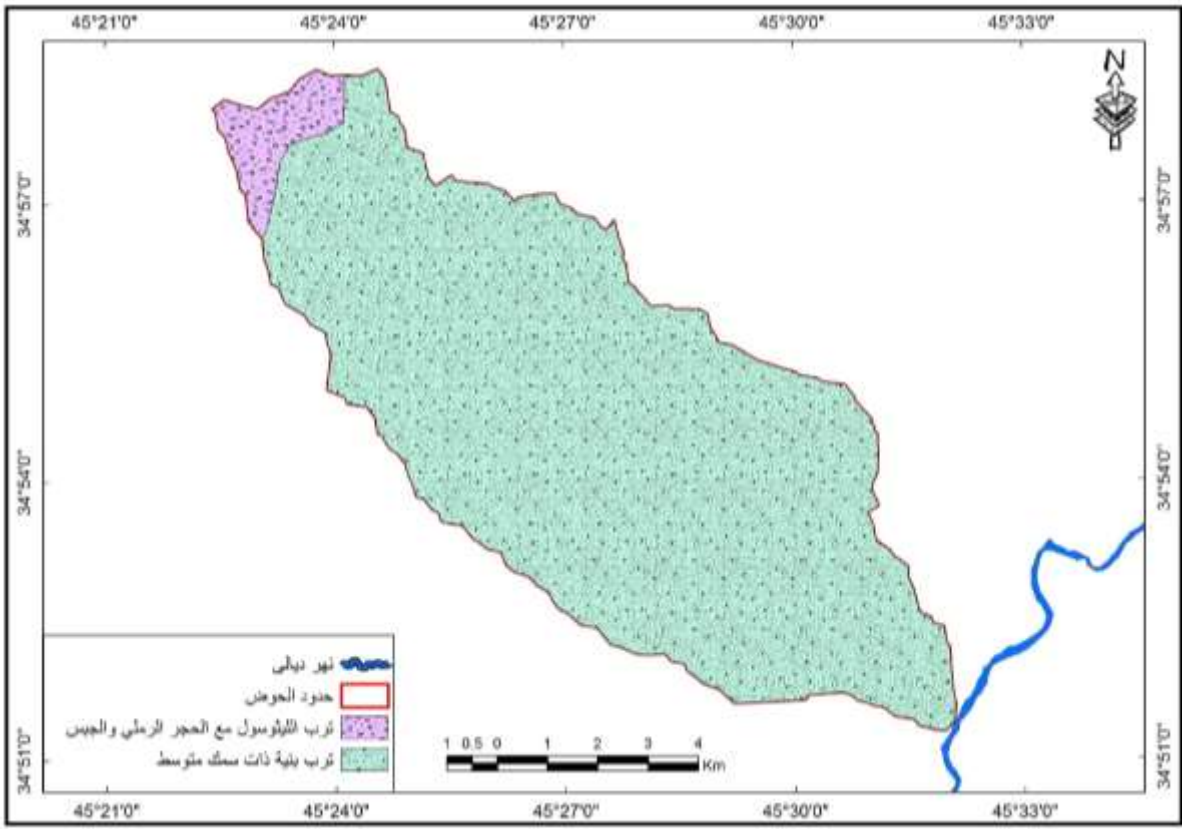
١-٤-٢.ترب الليثوسول (الترب الصخرية الضحلة) Lithosol Soils :

يظهر هذا النوع من الترب في اجزاء معينة من غرب وشمال غرب منطقة الدراسة، إذ تسود في نطاق الاراضي شديدة الارتفاع ويتألف تكوينها الاساس من حطام صخري كلسي وكبريتات الكالسيوم المتبلورة وتكون اغلب صخورها من الحجر الرملي SandStone والجبس، وتعد من الترب الحديثة التكوين والتي تكون ضحلة العمق إذ تزداد خشونتها كلما قل الانحدار، لإختلاطها بنواتج التجوية المتمثلة بالمفتتات الصخرية المتباينة في حجمها والتي انجرفت بفعل عوامل النقل والارساب[٣]، وتمثل مساحة صغيرة تقدر بـ(٣,٧١)كم٢ أي بنسبة (٤,٢٤%)من المجموع الكلي لمساحة الحوض.

---

١) سعد عجيل مبارك الدراجي ، مصدر سابق، ، ص159 .
٢) شاكر خصباك ، العراق الشمالي ،ط١، مطبعة شفيق ، بغداد ، 1973، ص 115.
٣) دلي خلف حميد الجبوري ، مصدر سابق ، ص40 .

خريطة (١٠) الترب السائدة ضمن منطقة الدراسة بحسب تصنيف بيورنك



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد Buringh map soils and Conditions in Iraq,Baghdad,1960,p19 باستخدام Arc Gis(Arc Map10)

١-٥.الموارد المائية Water Resources:

يعد التساقط المطري المصدر الرئيسي لموارد المياه في منطقة الدراسة وتقسم الى:

١-٥-١.الموارد المائية السطحية Surface or running water :

تتكون المياه السطحية من مجموعة المجاري المائية المشكلة للحوض والذي ينتهي بالوادي الرئيس لينتهي عند المصب في نهر ديالى وبمجمله يمثل حوض التجميع الاساس، ويمر نهر سيروان في منطقة الدراسة ليجري فيها مسافة تقدر بـ(٤١٠)م عند المصب[١]*، ينظر الصورة (١٥).

[١]* الدراسة الميدانية بتاريخ 21-2-2015.

صورة (١٥) مصب حوض وادي باريا‌ولة

التقطت بتاريخ 21-2-2015

١-٥-٢.المياه الجوفية Ground Water:

المياه الجوفية هي تلك المياه الموجودة في مكامن جوفية في الصخور ذات المسامية والنفاذية العالية ويطلق على هذه الصخور تعبير الصخور الخازنة (Reservoirs Rocks)[١].

١) محمد حسن علي حميد الجبوري، تقدير حجم التعرية في حوضي حوكة سور – ماوكان دراسة جيومورفولوجية تطبيقية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة بغداد، 2013، ص53.

، تتصف منطقة الدراسة بانتشار التكوينات الرسوبية الخشنة الحبيبات والضعيفة التماسك، ومن هذه الصخور الحجر الرملي والحصوي وكذلك فإن الصخور كثيرة الفواصل وفيرة الشقوق والكسور حيث تسمح بنفاذ المياه الى باطن الارض[١]، مما يسهم في احتمالة وجود كميات وفيرة من المياه الجوفية، وتكون حركة المياه الجوفية وفق قوانين هيدروليكية في الأوساط المسامية إذ تتحرك من المناطق ذات الطاقة الكلية الاعلى نحو المناطق ذات الطاقة الكلية الادنى[٢]،ويظهر تأثير نهر (ديالى) على اتجاه المياه وحركتها في المنطقة واضح جداً لأنه النهر الوحيد الدائم الجريان في منطقة الدراسة[٣]، وتظهر المياه الجوفية على السطح اما بصورة طبيعية كالعيون (الينابيع) أو من خلال تدخل الانسان باستخراجها كالآبار، وتكون في منطقة الدراسة كالاتي :

العيون (الينابيع) والآبار Springs and Wells :

تعرف الينابيع بأنها ومكان خروج الماء الباطني فوق سطح الأرض بصورة طبيعية ويكون تدفق المياه الجوفية على سطح الارض ضمن جريان ضعيف او قوي بحسب كثافة ومستوى الماء الجوفي [٤]، إذ توجد حوالي عشرة عيون ضمن منطقة الدراسة تسمى بأسماء القرى القريبة منها (عين يارمد، عين كرده رش ،عين كله شير ، عين حه ماي زوراو) وتوجد أيضاً بالقرب من قرية باریاولة العليا التي تقع في الاجزاء الوسطى وقرية باریاولة السفلى عند الأجزاء الشمالية الشرقية للمنطقة (عين سحاو، عين ريلة ، عين خورنيزان، عين حه ويز)، ومن الجدير بالذكر فإن بعض من هذه العيون جافة في الوقت الحالي بسبب قلة الامطار[٥]، وتعد العيون مصدر من مصادر الري إذ يعتمد سكان المنطقة على مياها للشرب ولسقي الحيوانات وري المزروعات، كما في الصورة (١٦) .

اما الابار فتعرف بأنها استخراج الماء عن طريق حفر ثقب في الأرض ليصل الى دون مستوى الماء الجوفي إذ يكون ضحلاً في الآبار المحفورة يدوياً ولا يصل الى مستوى

---

١) جودة حسين جودة ، الجيومورفولوجيا علم اشكال سطح الارض مع التطبيق بأبحاث في جيومورفولوجية العالم العربي ، دار المعرفة الجامعية ، 2002،ص460 .

٢) عبد الاله رزوقي كربل ، مصدر سابق ،ص308.

3)Stevanovic,Z.and Markovic,M , Hydrogelogy of Northern Iraq ,Voll, Climate ,Hydrology, Agriculture organization other united Nathions Rone,2004,P.42 .

٤) احمد احمد مصطفى، سطح الارض دراسة في جغرافية التضاريس ، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، الاسكندرية ، 2003 ،ص371 .

٥) مقابلة شخصية بتاريخ 2015-6-20الساعة 10صباحاً مع رجل يدعى محمد مجيد حسن من سكان قرية باریاولة العليا مواليد 1951 م .

الماء الجوفي، ويوجد عدد من الآبار المنتشرة ضمن منطقة الدراسة وهي (باریاولة ي خواروو) و (باریاولة ي سه روو) و (كله شيري خواروو) وتتراوح أعماقها ما بين (٩١,٥-١٦٠)م[١]، ينظر الخريطة(١٣) إذ يعتمد سكان القرى على مياه الأبار بشكل كبير، والصورة (١٧) .

صورة (١٦) عين ماء يارمد بالقرب من قرية يارمد

التقطت بتاريخ 24-6-2015

صورة (١٧) بئر باریارولة ي سه روو قرب قرية باریاولة السفلى

التقطت بتاريخ 23-6-2015

١) عثمان عبد الرحمن علي ، مصدر سابق ، ص73.

١-٦.النبات الطبيعي Natural Vegetation:

يعد النبات الطبيعي من العوامل الطبيعية التي تؤثر تأثيراً واضحاً في التصريف المائي للأحواض وذلك من خلال اعاقة جريان الماء على سطح الارض ومن ثم زيادة نسبة التسرب داخل التربة، وكذلك يبرز تأثيرها من خلال تحويل المياه السطحية الجارية الى مياه جوفية تعمل على تغذية حوض الوادي بصورة منتظمة طوال أشهر السنة[١]، كما تؤثر نوعية النبات الطبيعي وكثافته في مقدار الرواسب التي تحملها المجاري المائية للأودية إذ يعمل على حماية التربة من فعل عمليات التعرية والانجراف فضلاً عن إن جذورها تساعد على زيادة تماسك جزيئات التربة[٢]، وتؤثر طبيعة المناخ السائد في المنطقة بشكل كبير على النبات الطبيعي وبالأخص عنصر المطر فيحدد نوعية النبات[٣]، كما يتأثر نموه بطبوغرافية المنطقة إذ ينمو بشكل كثيف في المناطق المنخفضة والسهلية وبطون الاودية وذلك لان التربة تكون ذات عمق مناسب لنمو النباتات، أما المناطق المرتفعة فينمو النبات بصورة مبعثرة وقليلة الكثافة لأن تربتها ضحلة قليلة العمق وذلك لتعرضها للتعرية المائية، وبما إن المنطقة تقع ضمن المنطقة المتموجة إذ تنتشر فيها نباتات السهوب فضلاً عن نباتات ضفاف الانهار، يلاحظ الخريطة(١١)، ويمكن تقسيم النبات الطبيعي على النحو الاتي:

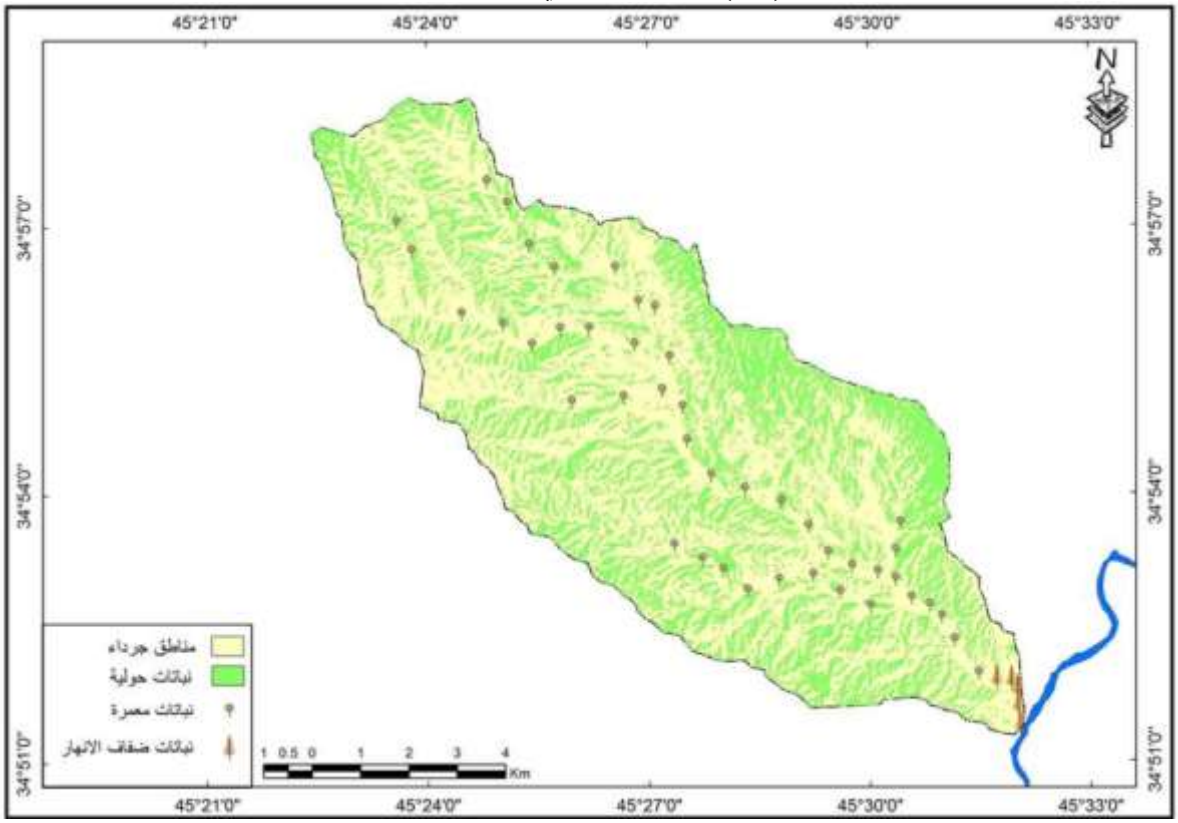
---

1) John G.Pewdneg. Turkey , C., "agricultural Problems and regional development in Turkey", London ,1970,P.65.

٢) عبد الله محمد المعلم، جيومورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2004، ص71.

٣) عبد العزيز طريح شرف ، الجغرافية المناخية والنباتية ، ط1 ، مطبعة جامعة الكويت، الكويت، 1978،ص 312.

خريطة(١١) النبات الطبيعي ضمن منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على الدراسة الميدانية وعلى المرئية الفضائية Landsat 8 لعام 2014باستخدام التصنيف الموجه في برنامج الـArc Gis (Arc map 10) .

١-٦-١. نباتات السهوب Steppe:

ينتشر هذا النوع من النباتات في منطقة الهضاب والتلال ، ويمثل منطقة انتقالية بين النباتات الجبلية والأعشاب الصحراوية حيث تغلب عليها الصفة الحشائشية وتتميز بثرائها النباتي في فصل الأمطار وفقرها في فصل الصيف ، بيد أن هناك جهات من المنطقة تحتفظ بجزء من نباتها الطبيعي خلال فصل الصيف الجاف [١]، ويسود في منطقة الدراسة نوعان من نباتات السهوب وهي النباتات الحولية التي تمتاز بعمر قصير لا يتعدى العام فهي تنمو مع فصل سقوط الامطار وتموت مع نهايته لتترك بذورها في التربة لتنمو من جديد في العام المقبل ويلاحظ غنى المنطقة بهذا الصنف والذي ينمو

١) شاكر خصباك ، العراق الشمالي ، مصدر سابق . ص84.
***الزيارة الميدانية جرت بتاريخ19-2-2015.**

شتاءً ويكون على أوجه في الربيع ويموت مع بداية الصيف ، ومن هذه النباتات هي الخباز والزياد والانتمون والكعوب والحلبة البرية والقلغانة وغيرها، ينظر الصورة (١٨).

وتنتشر النباتات المعمرة التي تعد من النباتات المستساغة للحيوانات فتكون مراعي جيدة في المنطقة وهي التي تصنف ضمن النباتات الشجرية حيث تكيف نفسها لظروف الجفاف صيفاً، وبعضها تتساقط اوراقها وتجف صيفاً وتنمو لتجدد حياتها مع بداية سقوط المطر في الخريف وتزدهر في الربيع ومنها الشيح والكيصوم والصمعة وغيرها.

وعموماً يكون تأثير النبات الطبيعي كبيراً على العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة اذ يشكل وجوده عائقاً امام نشاط عمليات التعرية المائية *.

صورة (١٨) مقطع من النباتاتات الحولية قرب المصب

التقطت بتاريخ -2015-22

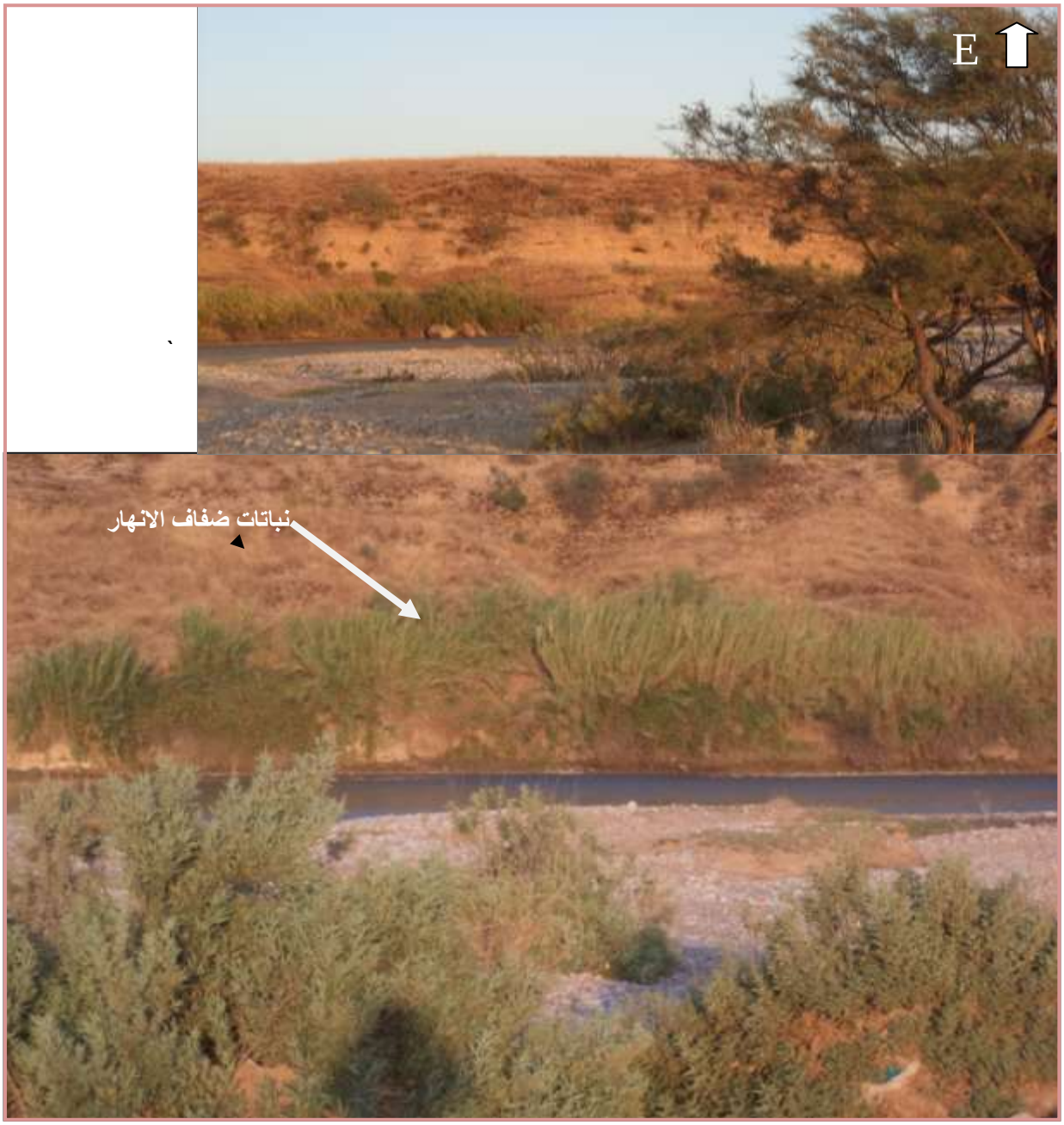
١-٦-٢.نباتات ضفاف الانهار:

تنمو تلك النباتات على ضفاف نهر ديالى عند مصب الحوض وتتراوح اطوالها مابين (١-٣)م ، وهي عبارة عن اشجار وحشائش كثيفة[١]، وإن لوجود هذه النباتات اثراً كبيراً في تماسك تربة الاكتاف إذ تقلل من حدوث التجاويف الجرفية مانعة بذلك خروج النهر

١) عثمان عبد الرحمن علي، مصدر سابق ،ص39 .

من مجراه الرئيسي ، فتعمل هذه الاحزمة الخضراء المحيطة بالنهر على تقليل فواقد التبخر بمقدار ١٥% [١] ، ومن اهم أشجارها القصب والغرب والطرفة والدردار فضلاً عن الحلفة والقوغ الذي غالباً ما يستعمل في البناء وكذلك الصفاف، الصورة (١٩) .

صورة (١٩) مقطع من نباتات ضفاف الانهار قرب المصب



التقطت بتاريخ 23-6-2015

١) نبراس عباس ياس خضير الجنابي ، جيومورفية وهايدرمورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،2009 ، ص83.