Special Issue of the Fourth International Scientific Conference / Historical and Geographical Studies
ISSN: 7452-1992, *(2022)*

CC BY

التحليل الهيدرولوجي لخصائص البيئة الطبيعية لحوض اربيل المائي

ايمان محمد حسن
جامعة الموصل كلية التربية للعلوم الانسانية

صهيب حسن خضر
جامعة الموصل كلية التربية للعلوم الانسانية

(قدم للنشر ٢٠٢٢/٨/٨، قبل للنشر ٢٠٢٢/٩/٩)

المستخلص

تناولت الدراسة الحالية بالبحث والتحليل خصائص البيئة الطبيعية لحوض أربيل المائي بمساحته البالغة (١٦٨٤,٧٣) كم٢، وهو احد الاحواض المائية ضمن محافظة اربيل / شمال العراق وينتهي تصريفها في نهر الزاب الكبير، وتتمثل بثلاثة احواض ثانوية (حوض اربيل الشمالي – حوض اربيل الاوسط – حوض اربيل الجنوبي) ، حيث ان دراسة وتحليل خصائص البيئة الطبيعية من البنية الجيولوجية والانحدار والتضرس فضلا عن المعطيات المناخية واصناف التربة والغطاء الطبيعي عناصر متحكمة في تحديد السلوك الهيدرولوجي للأحواض المائية .

اظهرت الدراسة تمييز منطقة الدراسة بهيئة حوضية نتيجة وجود مجموعة من التراكيب البنيوية المحدبة ذات الارتفاعات المتباينة وحصرها اراضي مقعرة ، وتقسم تضاريسياً الى ثلاث وحدات (المرتفعات – التلال – الاراضي السهلية) ، وان (٧٦,١٦) % من مساحة منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zuidam) عبارة عن سطوح مستوية وقليلة الانحدار بدرجات انحدار (٠-٧) % ، وان غالبية الاتجاهات للانحدارات متوافقة مع تضاريس المنطقة التي تتبعها المجاري المائية للحوض في جريانها ، ونتيجة لتزامن انخفاض درجات الحرارة ونسب التبخر مع فصل التساقط المطري يزيد من القيمة الفعلية للأمطار وحصول السيح السطحي ، كما لوحظ ان نسبة الغطاء النباتي بلغت (٨٨,٩٨) % وهي نسبة عالية في كثافة الدليل الخضري، ومن حيث التربة عبارة عن ترب بنية (٩٤,٧٦) % والليثوسول (٥,٢٤) % ..

ISSN: 7452-1992*, (2022)*

Hydrological analysis of the characteristics of the natural environment of the Erbil water basin

Eman Mohammed Hassan **Suhaib Hassan Khader**
University of Mosul, College of Education for Human Sciences

Extract

The current study dealt with research and analysis the characteristics of the natural environment of the Erbil Water Basin with an area of (1684.73 km2), which is one of the water basins within the Erbil Governorate / northern Iraq and its discharge ends in the Great Zab River, and is represented by three secondary basins (Northern Erbil Basin - Middle Erbil Basin - Erbil Basin The study and analysis of the characteristics of the natural environment such as the geological structure, slope and vegetation, as well as climatic data, soil types and natural cover are controlling elements in determining the hydrological behavior of water basins.

The study showed the distinction of the study area with a basin body as a result of the presence of a group of convex structural structures of varying heights and confined to concave lands, and topographically divided into three units (highlands - hills - plain lands), and that (76.16) % of the area of the study area according to (Zuidam) classification is On flat and low-slope surfaces with gradients of (0-7%), and that the majority of the directions of the slopes are compatible with the topography of the region that the waterways of the basin follow in their flow, and as a result of the coincidence of the low temperatures and evaporation rates with the season of rain precipitation increases the actual value of rain and the occurrence of surface runoff, It was also noted that the percentage of vegetation cover reached (88.98) %, which is a high percentage in the density of the vegetative evidence, and in terms of soil it is brown soils (94.76 %) and lithosol(% ٥،٢٤) .

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

١: المقدمة

ان دراسة وتحليل الخصائص الطبيعية لشبكات التصريف للأحواض المائية تساعد كثيراً في الدراسات الهيدرولوجية والحصول على البيانات التفصيلية عنها، حيث ان تحليل معطيات البيئة الطبيعية من البنية الجيولوجية والتضاريس الأرضية والانحدار فضلاً عن الخصائص المناخية وأصناف التربة والغطاء الطبيعي عناصر محكمة في تحديد السلوك الهيدرولوجية للأحواض المائية.

١:١: مشكلة الدراسة: تكمن في التساؤول التالي:

- هل للعوامل الطبيعية من (البنية الجيولوجية – المناخ – التضرس (الانحدار) – الغطاء النباتي) تأثير في الجانب الهيدرولوجي للأحواض المائية.
- هل تتباين الاحواض المائية في خصائصها الهيدرولوجية تبعاً لمكوناتها الطبقية.
- هل يمكن الإفادة من التقانات المعاصرة وتوظيفها في ابراز تأثير الخصائص الطبيعية على الاستجابة الهيدرولوجية للأحواض المائية.

١:٢: هدف الدراسة:

- التعرف على العوامل الطبيعية المشكلة على الاحواض المائية وبيان تأثيرها على الوضعية الهيدرولوجية لتلك الاحواض.
- تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمجاميع الترب السائدة في منطقة الدراسة كالنسجة والمواد العضوية والجبس والنفاذية وصولاً الى فهم الدلالة الهيدرولوجية في مناطق توزيعها من خلال الدراسات الحقلية واخذ النماذج من التربة واجراء تحليل مختبري لها.
- دراسة المكونات الطبيعية للحوض ويشمل (البنية الجيولوجية وتضرس الحوض) لأهميتها في تحديد الاستجابة الجريانية في احواض التصريف.
- دراسة المعطيات المناخية لكونهما تحددان ظروف الجريان في احواض التصريف.
- دراسة وتحليل التربة والغطاء الأرضي للحوض المائي لأهميتها في الدراسات الهيدرولوجية.

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

١:٣: أهمية الدراسة:

- تسهم دراسة خصائص البنية الطبيعية في تحديد هيدرولوجية أحواض التصريف بشكل كبير، وان حوض الدراسة المتمثلة بحوض أربيل جزءً رئيساً من مجموعة شبكات التصريف المائي في الجزء الشمالي من العراق من خلال التغذية الرئيسة لرافد الزاب الكبير في نهر دجلة لذا يمكن ان تعزز الدراسة معطيات بخصوص ذلك.
- ان دراسة الخصائص الطبيعية من محددات الاستجابة الهيدرولوجية للأحواض المائية وسلوكها الجرياني، لذا فهي مهمة في أي مخطط يهدف الى تنمية متكاملة للموارد المائية في ظل مشكلات المياه المعاصرة والتغيرات المناخية.

١:٤: منهجية الدراسة:

من اجل تحقيق هدف الدراسة سيتم الاعتماد على أكثر من منهج وحسب متطلبات الدراسة للوصول الى أفضل النتائج إذ سيتم استعمال المنهج الاستقرائي التحليلي بوصفه منهجاً رئيساً فضلاً عن استعمال الأسلوب الكمي الاحصائي في تبويب البيانات ومعالجتها.

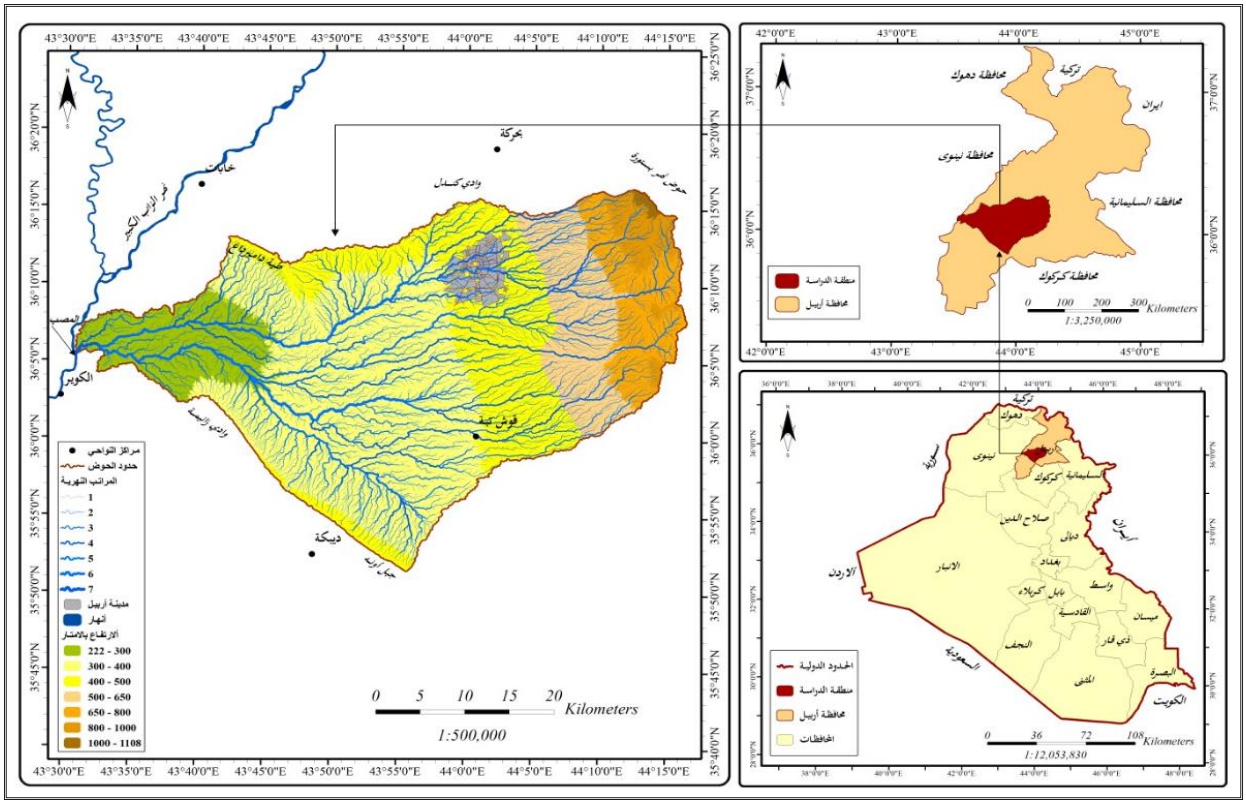
٢: منطقة الدراسة

يقع حوض أربيل في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة أربيل والتي تتمثل بثلاثة احواض ثانوية (حوض أربيل الشمالي – حوض أربيل الاوسط – حوض أربيل الجنوبي) وتبلغ مساحة حوض أربيل ما يقارب ١٦٨٤.٧٣ كم^2.

تقع منطقة الدراسة فلكياً في الجزء الشمالي من العراق بين دائرتي عرض ("٠ ٢٠ °٣٦ – "٠ ٢٠ °٣٥) شمالاً ، وبين خطي طول ("٠ ١٥ °٤٤ – "٠ ٣٠ °٤٣) شرقاً. اما جغرافياً فقد يحدها من الشمال بحركة ووادي كسندل ومن الغرب الكوير ومن الجنوب ديبكة وجبل أونه. ونتيجة لإحاطتها بمجموعة من التراكيب المحدبة شمالاً وجنوباً ومن الشرق فقد كونت اقليماً طبيعياً ينتهي تصريفها في نهر الزاب الكبير غرباً.

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

خريطة (١): موقع منطقة الدراسة ضمن خريطة العراق



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على (DEM) وبرنامج (Arc GIS 10.5).

٣: جيولوجية منطقة الدراسة

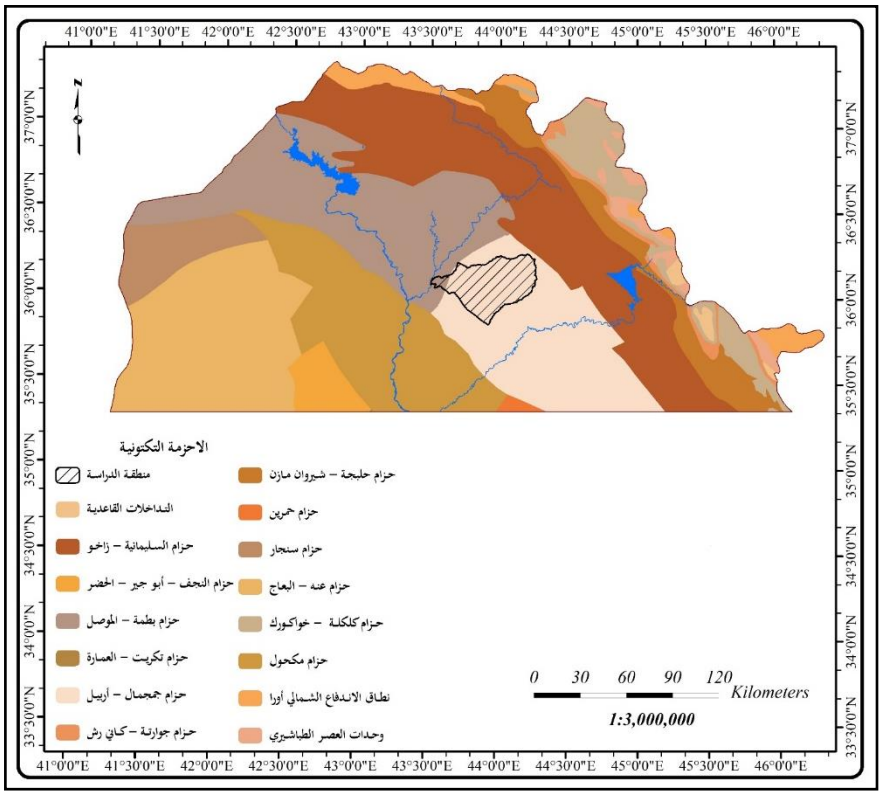
تؤثر البنية الجيولوجية تأثيراً كبيراً في اكتساب الاحواض المائية خصائص هيدرولوجية معينة، ومع تباين التكوينات الجيولوجية تتغير نوع التربة.

تقع منطقة الدراسة والمتمثلة بحوض أربيل ضمن منطقة الرصيف غير المستقر (shelf unusable) للسطح العربي النوبي (Nvbio – Arabiay) ضمن نطاق الطيات العالية والواطئة (high & Low

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

Folded Zone) وتتوزع في، الأول نطاق (حزام جمجمال – اربيل) تخضع لها منطقة الدراسة مع حزام (بطمة – الموصل) في اقصى الجزء الجنوبي الغربي، انعكست هذه الوضعية البنائية على تمييز منطقة الدراسة بهيئة حوضية نتيجة وجود مجموعة من التراكيب البنيوية المحدبة ذات الارتفاعات المتباينة كتراكيب (جيشكه – داميرداغ – تاكادار – بالي سماقه – حاج علي – شيكو – اونه) لتحصر فيما بينها أراضٍ منخفضة (طيات مقعرة) لتمتلئ بالرواسب المنقولة من نطاق المرتفعات من خلال شبكة التصريف السطحي للوديان التي تنحدر لتنتهي في مصب واحد نهر الزاب، كما في خريطة (٢).

خريطة (٢): تكتونية منطقة الدراسة (١)



المصدر: AL-Kadhim, et al.,(1969). Tectonic map of Iraq: Geosurvey printed and published by the state establishment of geology. Surv. And Mining. Baghdad. Iraq

ويمكن تقسيم التتابعات الصخرية في منطقة الدراسة من حيث التكشف الخارجي وأهميته للتربة الى التكاوين الآتية، وكما موضح في الخريطة (٣) والجدول (١).

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

- تكوين المقدادية – يتكشف تكوين المقدادية والعائدة الى عصر الباليوسين من الزمن الجيولوجي الثالث بشكل امتداد شريطي على محيط غاطس تركيب داميرداغ المحدب في الجزء الشمالي الغربي بمساحة تقدر (٢٥.٨٤٢) كم² ما نسبته (١.٥٣٤ %)، ومن حيث خصائصها الصخارية فهي عبارة عن حجر رملي حصوي وحجر غريني وحجر طيني[٢].
- تكوين باي حسن – من التكوينات المهمة في منطقة الدراسة، إذ يتكشف في نطاقات مساحية تبلغ (٣٤٥.٢٧٦) كم² ما نسبته (٢٠.٤٩٤ %). وتتوزع في الجزء الشرقي بشكل كبير مع امتدادها في الشمال الغربي إذ تحيط تكوين المقدادية فضلاً عن امتداد طولي ضيق في الجنوب والجنوب الغربي، ومكاشفه الصخرية عبارة عن صخور رملية وغرينية وطينية مع طبقات من مدملكات[٣] ومن حيث العمر الجيولوجي تعود التكوين الى الزمن الثالث وتحديداً عصر البليوسين (Plousine).
- الترب المتبقية – وهي عبارة عن ترب اشتقت من الصخور التي ترتكز عليها، لذا فإنها غنية بالمعادن التي تتكون منها هذه الصخور. وتعد الترب المتبقية من ترسبات الزمن الرباعي التي يعود عمرها الى عصر البلايستوسين والهولوسين، وتغطي مساحة كبيرة وواسعة من منطقة الدراسة اذ تشكل (١١٨٦.٣٩٠) كم²، بنسبة (٧٠.٤٢٠ %).
- ترسبات المنحدرات – أيضاً من ترسبات الزمن الرباعي وتظهر بشكل انتقالي في منطقة الدراسة بين تكوين باي حسن والترب المتبقية في الجزء الشرقي والجنوبي الغربي بامتداد مساحي تقدر (١١٢.٠٤٠) كم² ما نسبته (٦.٦٥٠ %)، وتتكون رواسبه من مواد طينية غرينية بأحجام مختلفة فضلاً عن الرمل وفتات من الحجر الكلسي وقطع صخرية مختلفة في الحجم والتركيب الصخري.
- ترسبات السهل الفيضي – وهي عبارة عن ترسبات متباينة من الحصى والرمل ومواد طينية وغرينية ناعمة، ترسبت بشكل دورات ترسيبية متتالية ضمن عصري البلاسيوستين والايوسين وتغطي ما يقارب (١٥.١٤) كم² ما نسبته (٠.٩٠ %)، ونطاق تواجدها في الجزء الغربي حيث مناطق المصب الرئيس للشبكة التصريفية في منطقة الدراسة نحو رافد الزاب الأعلى.

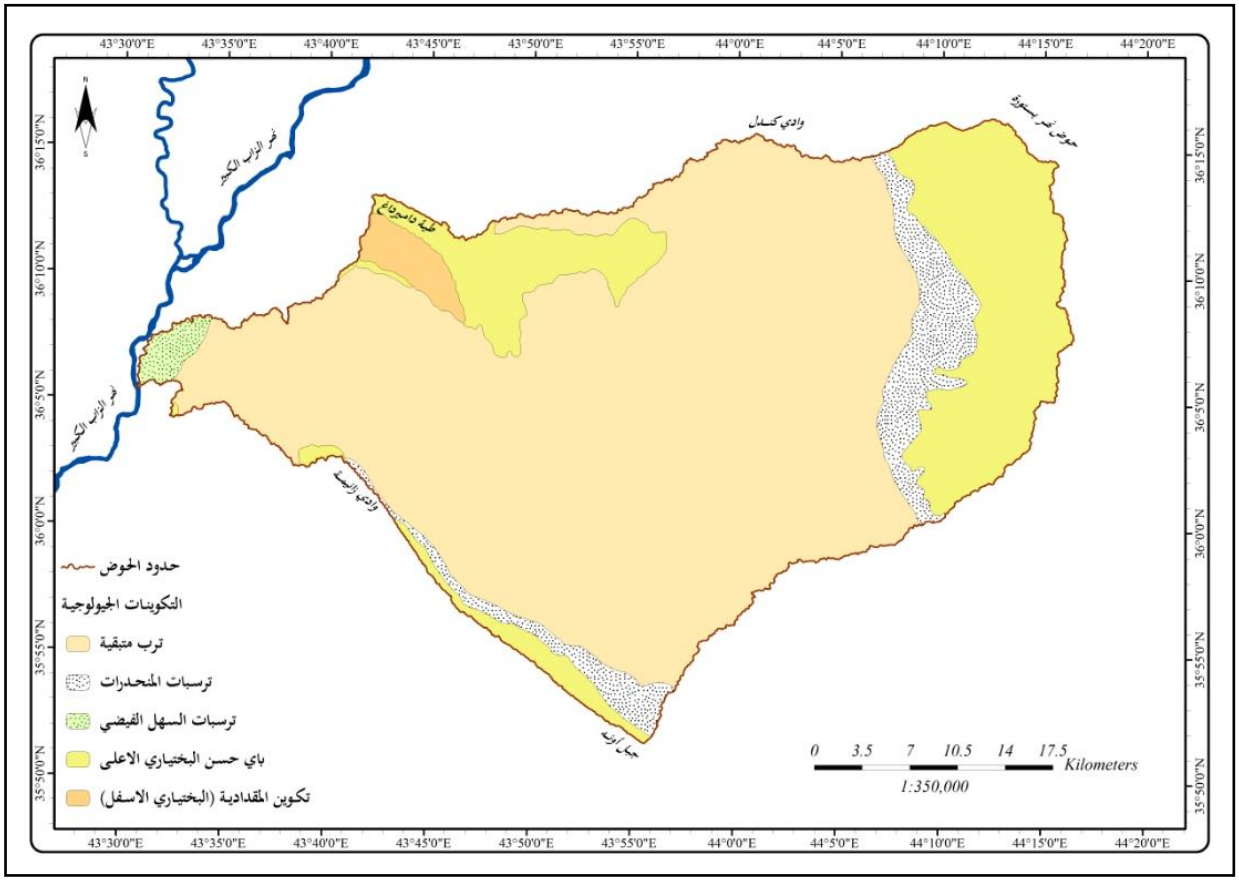
جدول (١): نسب التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة (من الأكبر الى الاصغر)

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

ت	التكوين الجيولوجي	النسبة المئوية %	المساحة كم٢
١	ترب متبقية	٧٠.٤٢٠	١١٨٦.٣٩٠
٢	باي حسن البختياري الأعلى	٢٠.٤٩٤	٣٤٥.٢٧٦
٣	ترسبات المنحدرات	٦.٦٥٠	١١٢.٠٤٠
٤	تكوين المقدادية (البختياري الأسفل)	١.٥٣٤	٢٥.٨٤٢
٥	ترسبات السهل الفيضي	٠.٩٠١	١٥.١٨٦

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخريطة الجيولوجية (٣).

خريطة (٣): التتابع الطباقي للتكوينات والرواسب الصخرية في منطقة الواسة



ISSN: 7452-1992, *(2022)*

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على الخريطة الجيولوجية مقياس ١/٢٥٠٠٠٠، والصورة عن دائرة المسح الجيولوجي والتحري المعدني لمنطقة أربيل (NJ-38-14) ، بغداد، ١٩٩٧.

٤: تحليل الانحدار

ان دراسة وفهم الدلالة الهيدرولوجية يعتمد بشكل كبير على دراسة الانحدارات وطبيعتها، فشكل الانحدار وطول المنحدر وانتظامه ودرجاته عوامل تحدد مدى فعالية التعرية المائية وتشكل المسيلات المائية(٤).

وتم تصنيف درجات الانحدار لمنطقة الدراسة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستعمال برنامج (Arc GIS 10.5) وعلى وفق تصنيف (Zuidam)، ويتضح من الخريطة(٤) والجدول(٢) وحسب التصنيف فإن منطقة الدراسة تسود فيها ما يلي:

- **فئة الانحدار (٠-٢)**: ، ومساحة السطوح التي تقل انحدارها عن (٢٪) ما يقارب (٣٥٠.٧٠) كم² ما نسبته (٢٠.٨٢٪)
- **فئة الانحدار (٢.١-٧)**: أراضي قليلة الانحدار إذ تبلغ مساحة السطوح التي تتراوح درجة انحدارها من (٢.١ – ٧٪) ما يقارب (٩٣٢.٣٤) كم² ما نسبته (٥٥.٣٤٪) من اجمالي المساحة
- **فئة الانحدار (٧.١-١٢)**: ومساحة السطوح التي يبلغ انحدارها (٧.١ – ١٢٪) تشكل ما نسبته (١٤.٧٦٪) بمساحة (٢٤٨.٦٠) كم²
- **فئة الانحدار (١٢.١-١٨)**: بينما شكلت الأراضي التي تزيد انحدارها عن (١٢) درجة حوالي (١٥٣.٠٥) كم² ما نسبته (٩.٠٩٪).
- **فئة الانحدار (اكثر من ٢٤)**: تمثلت بالجبال العالية اذ شغلت مساحة (٢٦.٧١) كم² متا نسبته (١.٥٩ %) من اجمالي المساحة.

جدول (٢): المساحة والنسب المئوية لأصناف الانحدارات لحوض منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zuidam).

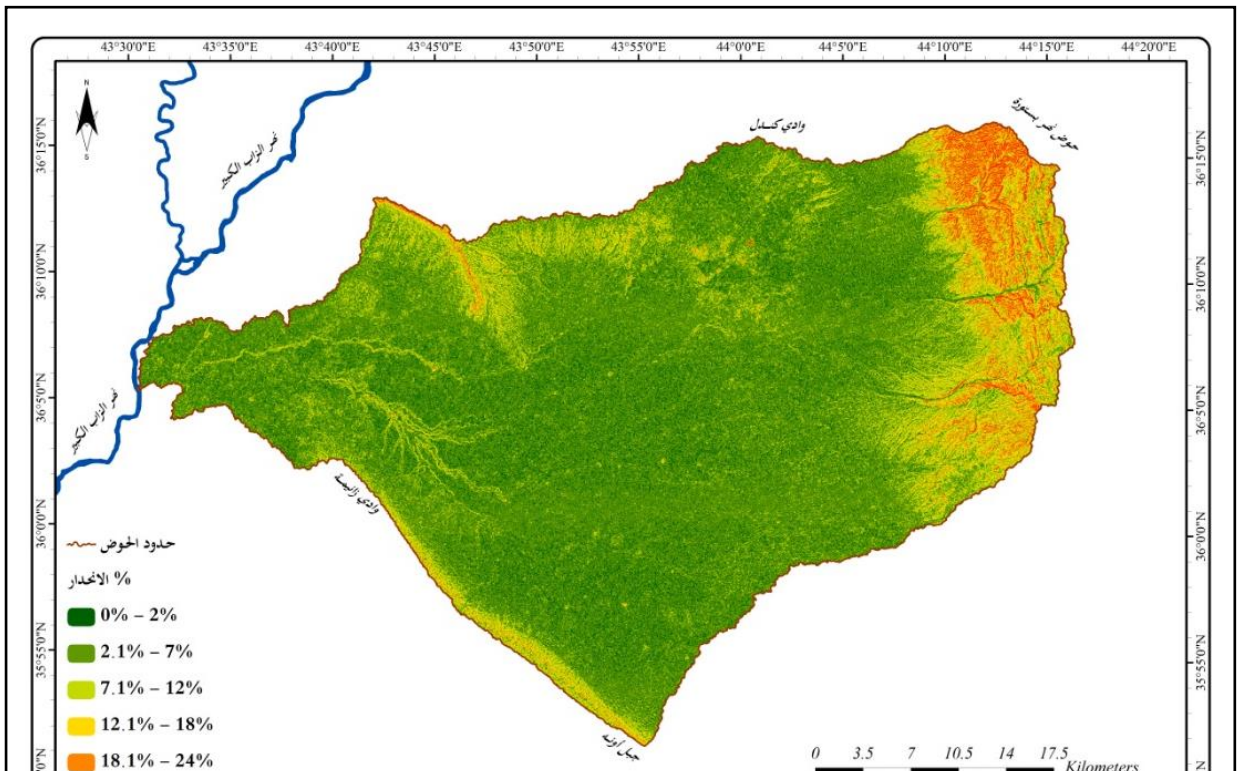
ISSN: 7452-1992, *(2022)*

ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	تصنيف السطح	النسبة المئوية%	المساحة كم²
١	مسطح – مستوي	٢٪ – ٠٪	سهول – وديان	٢٠.٨٢	٣٥٠.٧٠
٢	قليلة	٧٪ – ٢٪	سهول تحاتية نهرية	٥٥.٣٤	٩٣٢.٣٤
٣	مائلة	١٢٪ – ٧٪	تلال منخفضة	١٤.٧٦	٢٤٨.٦٠
٤	متوسطة	١٨٪ – ١٢٪	تلال مرتفعة	٥.٣٠	٨٩.٣٣
٥	منحدرة	٢٤٪ – ١٨٪	جبال	٢.٢٠	٣٧.٠١
٦	شديدة	اكثر من ٢٤	جبال عالية	١.٥٩	٢٦.٧١
المجموع				١٠٠	١٦٨٤.٧٣

- المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٤)، وكذلك المصدر (٥)

- Van zuidam, R.A. Van Zuidam- Cancelado F.I. 1979. Terrain analysis and classification using aerial photographs. A geo Morphological approach. ITC Text book of phot- interpretation 7 (6);- 310, ITC, Ensch, ede

خريطة (٤): درجات الانحدار في منطقة الواسة حسب تصنيف (Zuidam)



ISSN: 7452-1992, *(2022)*

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcGIS)

٥: الخصائص المناخية

يعد المناخ من العوامل الطبيعية المهمة التي لها دور أساس في تحديد هيدرولوجية الاحواض المائية، كما ان كثافة الشبكة التصريفية وحجم الجريانات تحددها العلاقة بين التساقط والحوض المائي المستقبل للامطار[٦].

وفيما يلي دراسة العناصر المناخية (درجات الحرارة – التساقط المطري – الرياح – الرطوبة – التبخر) وبيان أثرها في خصائص التربة لمنطقة الدراسة حسب معطيات محطة أربيل التي تقع ضمن منطقة الدراسة بارتفاع (٤١٤) متر فوق مستوى سطح البحر ولمدة الرصد (١٩٩٢ – ٢٠٢١).

١:٥: درجة الحرارة :– تعد درجة الحرارة من أبرز عناصر المناخ في عمليات تكوين وتشكل التربة، كما أنها تدخل في عمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية (المفتتات الصخرية – الحطام الصخري) اللتان تكونان ضروريتين في مراحل تكوين التربة، ومن خلال تحليل الجدول (٣) للمعدل الشهري لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ –٢٠٢١) نلاحظ ان معدلات درجات الحرارة متفاوتة بين أشهر السنة، اذ تكون درجات الحرارة منخفضة خلال أشهر الشتاء ويعد شهر كانون الثاني أبرد شهور السنة إذ ينخفض معدل درجات الحرارة الى (٨.٣٠ م°) لتزداد خلال فصل الصيف مع تعامد الشمس على مدار السرطان في النصف الشمالي إذ يعد شهر تموز أكثر الأشهر حرارة إذ تصل معدلات درجة الحرارة الى (٣٤.٧ م°). هذه التفاوت ففي المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة ينشط من عمليات التجوية ولا سيما التجوية الفيزيائية، وتمهد بذلك لتكون التربة من خلال المفتتات الصخرية والحطام الصخري الناتجة من عمليات التجوية، كما أنه تزيد من

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

عمليات التجوية الداخلية ضمن قطاع التربة وتنشيط العمليات البيو–كيميائية للتربة] في المناطق الأكثر رطوبة.

جدول (٣): المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة / م° في محطة أربيل للمدة (١٩٩٢ – ٢٠٢١)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	ك١	المعدل
أربيل	٨.٦	١٠.٢	١٣.٨	١٨.٩	٢٦.٥	٣١.٤	٣٤.٧	٣٤.٣	٢٩.٧	٢٣.٩	١٥.٦	١٠.٣	٢١.٥

المصدر: جمهورية العراق، المديرية العامة للأنواء الجوية في محافظة أربيل، إقليم كردستان العراق، بيانات غير منشورة.

٢:٥: التساقط المطري:– للماء دور مهم في عمليات تكوين التربة في مناطق تواجدها، ويتضح ذلك في فعالية كافة الأحياء من حيث إذابة الأملاح وإعادة توزيعها ونقلها في قطاع التربة لجميع الاتجاهات وتغيير هيئة المعدن أو الملح من خلال أنواع التفاعلات الكيماوية والفيزياوية التي تحدث في داخل جسم التربة تقوم بها المياه. ويتزامن سقوط الامطار في منطقة الدراسة مع وصول المنخفضات الجوية الجبهوية الى العراق ولا سيما من البحر المتوسط التي يبدأ تأثيرها في شهر تشرين الأول وتزداد في أشهر الشتاء (كانون الأول – كانون الثاني – شباط) ويتناقص في أشهر الربيع (آذار – نيسان – أيار) لتنقطع في أشهر الصيف[٧]. ومن خلال تحليل الجدول(٤) يتضح أن المعدلات السنوية لمجموع التساقط المطري بلغت (٣٨٣.٨٤) ملم وتتركز معظم التساقط في فصلي الشتاء والربيع إذ شكلت الامطار الشتوية (٥١.٩ %) والامطار الربيعية (٣٢.٢٢٪) مع انخفاض كمياتها في أشهر الخريف (١٥.٤٪) وشبه انعدام للتساقط في أشهر الصيف (٠.٤٥٪). لذا فإن السنة المائية في منطقة الدراسة تبدأ من شهر أيلول ولغاية شهر أيار، وفي هذه المدة تكون كمية المياه متوفرة في منطقة الدراسة وبنسب مختلفة كما يتبين لتسهم مع العوامل الأخرى في عمليات تكوين التربة.

جدول (٤): المعدلات الشهرية لمجموع التساقط المطري / ملم حسب السنة المائية في محطة أربيل للمدة (١٩٩٢ – ٢٠٢١)

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

المحطة	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	المجموع
أربيل	2.28	22.21	34.22	64.51	69.75	65.71	63.07	45.42	14.84	1.56	0.23	0.04	٣٨٣.٨٤

المصدر: جمهورية العراق، المديرية العامة للأنواء الجوية في محافظة أربيل، إقليم كردستان العراق، بيانات غير منشورة .

٣:٥: سرعة الرياح :– تعد الرياح من عناصر المناخ المؤثرة في التربة، إذ تعمل على زيادة التبخر – النتح، كما تعد عاملاً من عوامل النقل للتربة وتحريك حبيبات التربة غير المثبتة. مع اتجاه حركة الرياح السائدة في منطقة تواجدها، يتضح من الجدول (٥) ان المعدل السنوي لسرعة الرياح بلغ (٢.١) م/ ثا وان هناك تبايناً طفيفاً في سرعة الرياح بين أشهر السنة.

جدول (٥): المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ثا في محطة أربيل للمدة (١٩٩٢ – ٢٠٢١)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	ك١	المعدل
أربيل	٢.٢	٢.٢	٢.٤	٢.٤	٢.٥	٢.٣	٢.١	١.٩	١.٨	١.٩	١.٨	١.٧	٢.١

المصدر: جمهورية العراق، المديرية العامة للأنواء الجوية في محافظة أربيل، إقليم كردستان العراق، بيانات غير منشورة.

٤:٥: الرطوبة النسبية:– تشكل الرطوبة عنصراً مهماً من عناصر تكوين التربة لما تقوم به من عمليات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية على سطح الأرض ولها علاقة بوجود المواد العضوية في التربة ويتوقف عليها وجود الاحياء النباتية والحيوانية. ويتضح من الجدول (٦) أن معدل الرطوبة النسبية في محطة الدراسة بلغ (٤٨٪) وأنها تتباين زمانياً إذ تتفاوت بين أشهر السنة ويرجع ذلك الى التباين في درجات الحرارة والاشعاع الشمسي، وان هناك تزامناً بين ارتفاع نسبة الرطوبة مع الفصل البارد والمطير إذ سجلت معدلات الرطوبة أعلى نسب لها خلال فصل الشتاء بلغت (٦٩٪) بينما سجلت أقل معدل لها في أشهر الصيف الجافة مع ارتفاع درجات الحرارة بقيمة بلغت (٢٧٪)، وهذا التزامن يقلل من جفاف التربة صيفاً ويزيد من العمليات والنشاطات البيو–كيميائية في الفصل البارد.

جدول (٦): المعدلات الشهرية والسنوية للرطوبة النسبية (%) في محطة أربيل للمدة(١٩٩٢ – ٢٠٢١)

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	ك١	المعدل (%)
أربيل	٧٠	٦٨	٦١	٥٥	٤١	٢٩	٢٦	٢٨	٣٢	٤٣	٥٩	٦٩	٤٨

المصدر: جمهورية العراق، المديرية العامة للأنواء الجوية في محافظة أربيل، إقليم كردستان العراق، بيانات غير منشورة.

٥:٥: التبخر:- تؤدي سرعة تبخر الماء في التربة الى زيادة تركيز محاليل التربة وبالتالي ترسيب الاملاح وتكوين الترب الملحية والترب الجبسية والكلسية، وقد دلت الكثير من التجارب على ان معدلات التبخر تحدث في الترب التي يتراوح حجم جزيئاتها بين (٣ – ٥) ملم[٨]. يتضح من الجدول (٧) وباعتماد طريقة ايفانوف على بيانات محطة الدراسة تدني قيم التبخر في منطقة الدراسة خلال الفصل البارد والمطير والمتمثلة بفصل الشتاء وذلك لانخفاض درجات الحرارة وزيادة معدلات الرطوبة النسبية وقلة ساعات النهار، إذ سجل شهر كانون الثاني أدنى القيم بمقدار (٦٠.٥٧) ملم/ شهر. بينما سجلت قيم التبخر أعلى نسب لها في أشهر الصيف وتحديداً في شهري تموز وآب بمقادير بلغت (٤٧٢.٥٦) ملم – (٤٥٧.٨٢) ملم على التوالي وذلك لزيادة طول النهار وارتفاع درجات الحرارة وطول مدة سطوع الشمس. ان تزامن انخفاض درجات الحرارة ونسب التبخر مع التساقط المطري شتاءً قللت من فرص التبخر للماء من التربة مع بقاء المتغيرات الأخرى ثابتة لا سيما مناسيب المياه الجوفية.

جدول (٧): المعدلات الشهرية لقيم التبخر / ملم في محطة أربيل للمدة (١٩٩٢ – ٢٠٢١)

المحطة	ك٢	شباط	آذار	نيسان	أيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	ك١	المجموع
أربيل	٦٠.٥٧	٧١.٠٧	١٠٥.٩٢	١٥٦.٨٨	٢٨٠.٨٤	٤٠٩.٣٥	٤٧٢.٥٦	٤٥٧.٨٢	٣٦٧.٥٢	٢٤٥.٨١	١٢٤.٠٨	٧١.٤٠	٢٩١٤.٩

المصدر: اعتمادا على بيانات المديرية العامة للأنواء الجوية في محافظة أربيل، إقليم كردستان العراق، وباستخدام طريقة ايفانوف.

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

٦: التربة:

تحظى دراسة التربة بأهمية كبيرة في الدراسات الهيدرولوجية، لأن خصائص التربة وتركيبها تحددان نفاذيتها العالية التي تؤثر بدورها في عناصر الدورة الهيدرولوجية في منطقة تواجدها ابتداءً من حالات الجريان السطحي والرشح وانتهاءً بالتبخر.

يتنوع تصنيف التربة في العراق من منطقة الى أخرى نتيجة لاختلاف عوامل التكوين وتتغير هذه العوامل باختلاف الظروف البيئية، علاوة على أساليب الإدارة المرتبطة بالاستغلال في الماضي والحاضر للموارد الطبيعية الذي ينعكس بالمحصلة على خصائص التربة.

تم دراسة خصائص التربة في حوض أربيل اعتماداً على تصنيف (buring) كما موضح في الجدول (٨) والخريطة (٥) تم تصنيف أنواع الترب في هذه المنطقة الى الأصناف الآتية:

٦-١: تربة الليثوسول مع الكلس:

وهي من الترب الحديثة ذات العمق الضحل تتكون من فتات مشتقة من الصخور الجيرية والجبسية ممزوجة مع فتات رملية طينية، يكون نطاق انتشارها ضمن المناطق المرتفعة حيث الطيات المحدبة التي تقع ضمنها منطقة الدراسة، وتكون هذه الترب قليلة السمك بسبب التعرية المستمرة لسطحها، والمساحة التي تغطيها هذه التربة هي (٤٣.٣٦) كم^{٢} ما بنسبته (٢.٥٧٪) من مساحة منطقة الدراسة. وتتكون هذه التربة هيدرولوجيا من ذرات خشنة تمثل طبقة الرمل والغرين الخشن مما يجعلها تربة ذات نفاذية عالية.

٦-٢: التربة البنية :

وهي ترب ذات بناء خشن نتجت من الصخور التي ترتكز عليها والتي تمثل تكوينات باي حسن والمقدادية فضلا عن ما ترسب من ترب منقولة من المناطق المرتفعة بفعل المياه الجارية. وهي من أوسع أصناف التربة انتشارا بلغت مساحتها في منطقة الدراسة (١٥٩٤.٩٩) كم^{٢} وتمتاز هذه الترب بلونها البني وتتفاوت في السمك والخصائص الفيزيائية والكيميائية الأخرى نتيجة اختلاف ظروف العمليات التجوية الداخلية في مقطعها. وصنفت هذه التربة في منطقة الدراسة الى صنفين:

أ- تربة بنية ذات السمك العميق:

وهي من اكثر أصناف التربة البنية انتشارا في منطقة الدراسة وبلغت ساحتها (١٤٤٣.٦٩) كم^{٢} وبنسبة (٨٥.٦٩٪) إذ غطت معظم أجزاء منطقة الدراسة.

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

ب-تربة بنية ذات السمك المتوسط:

غطت هذه النوعية من الترب مساحة وقدرها (١٥١.٣ كم٢) وبنسبة (٨.٩٨٪) من اجمالي المساحة إذ ظهرت في الجهة الشرقية من منطقة الدراسة.

٦-٣: تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس

وهي من الترب التي تتواجد في المناطق المرتفعة، وهي حديثة التكوين وتتصف باللون الأحمر القاتم ذات ذرات خشنة وسمك قليل. وتتكون هذه التربة من فتات مشتقة من الصخور الجبسية والجيرية ممزوجة مع رملية طينية في اقدام المرتفعات الجبلية. وهي تربة ذات نفاذية عالية للماء لا سيما مع زيادة نسبة الجبس. وبلغت مساحتها في منطقة الدراسة ما يقارب (٤٦.٣٨ كم٢) وبنسبة (٢.٧٥٪). وانتشرت في الأجزاء الجوبية والجنوبية الغربية.

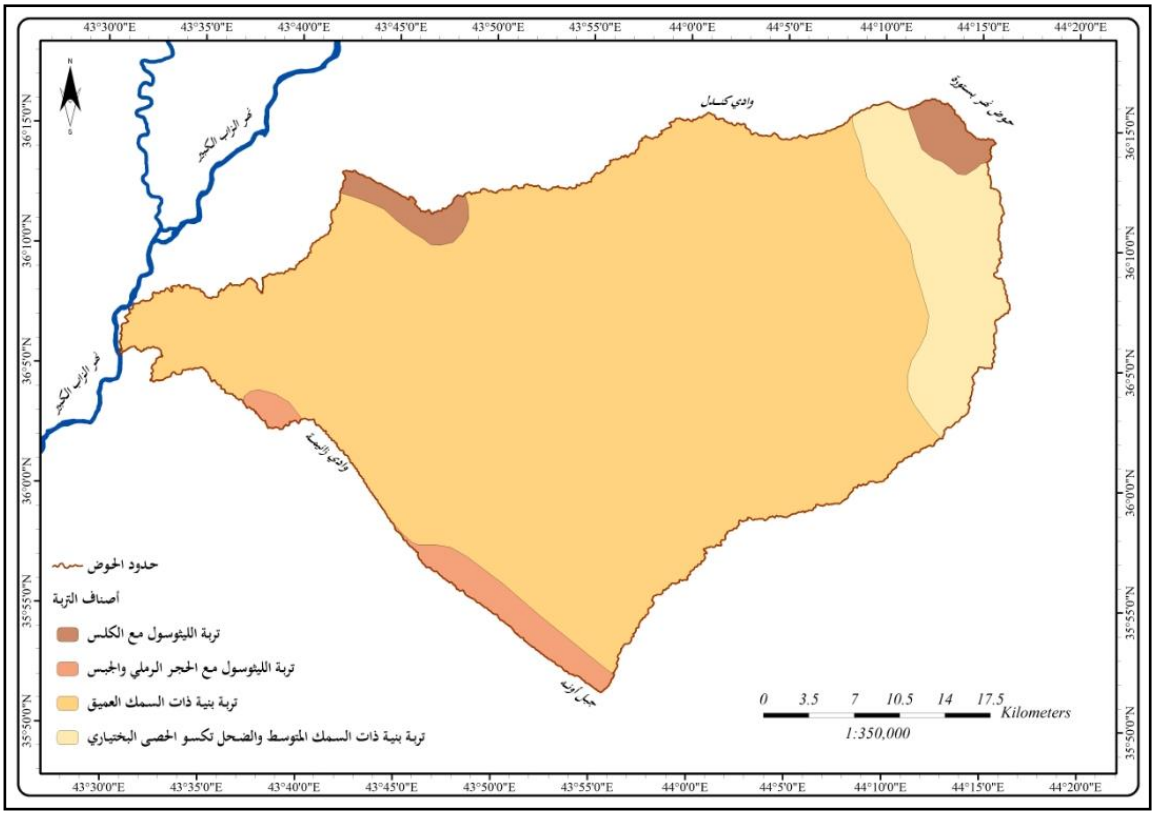
جدول (٨): مساحة ونسب أصناف الترب في منطقة الدراسة

ت	الأصناف	المساحة كم²	النسبة المئوية %
١	تربة الليثوسول مع الكلس	43.36	2.57
٢	تربة بنية ذات السمك المتوسط الضحل تكسو الحصى البختياري	151.30	8.98
٣	تربة الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس	46.38	2.75
٤	تربة بنية ذات السمك العميق	1443.69	85.69
المجموع		1684.73	100.00

المصدر:- من عمل الباحثة اعتماداً على الخريطة (٥)

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

خريطة (٥): أصناف ترب منطقة الواسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcGIS10.5)

وللكشف عن مدى تأثير النسجة في هيدرولوجية التربة من حيث نشوء الجريان السطحي او نفاذيتها وعلى النحو الذي حددته خريطة (SCS)* تم تحديد أصناف نسجة التربة السائدة في منطقة الدراسة حسب معطيات والقياسات الخاصة بنسجة التربة في الجدول (١٨)[١] ومن خلال مثلث نسجة التربة كما موضح في الشكل (١) والجدول (٩).

[١] من عمل الباحثة اعتماداً على العمل الحقلي.

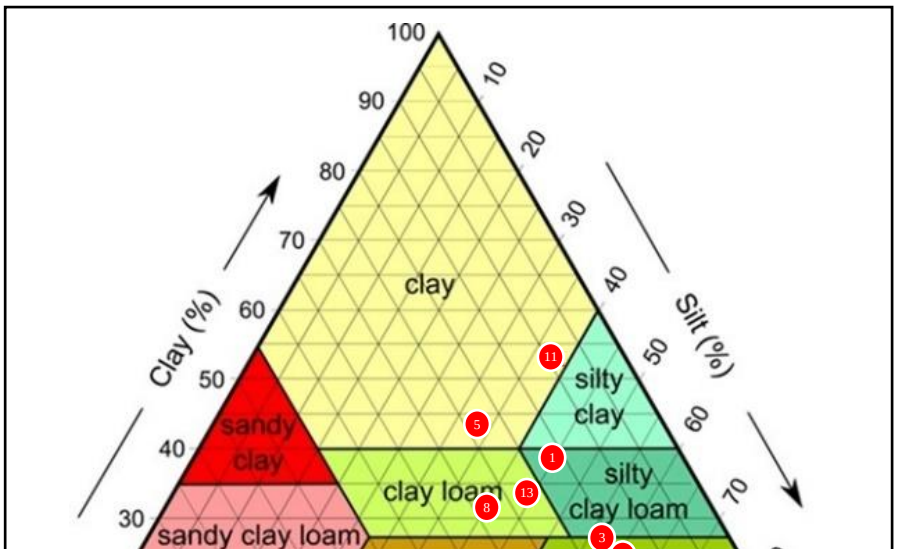
ISSN: 7452-1992, *(2022)*

جدول (٩): أصناف النسجة والمجموعة الهيدرولوجية في منطقة الدراسة(*)

ت	المواقع	صنف النسجة	المجموعة الهيدرولوجية
١	شيخ تراب	Silt Clay Loam	B
٢	بحركة	Loam	B
٣	كرداراش	Silt Loam	B
٤	كردي ملا	Silt Loam	B
٥	قريتق	Clay	D
٦	زاكه	Silt Loam	D
٧	أبو جرد	Loam	B
٨	كردس	Clay Loam	B
٩	دوس تيه	Silt Loam	B
١٠	كون جينه	Silt Loam	B
١١	كاني شيلان	Clay	D
١٢	ميل سيد محمد	Silt Loam	B
١٣	قلات سوران (شيخ إسماعيل)	Clay Loam	B
١٤	تربه سبيان (ناحية شمامك)	Silt Loam	B
١٥	أصعب ألك	Silt Loam	D

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على معطيات العمل المختبري ومثلث نسجة التربة.

الشكل (١): مثلث نسجة التربة



ISSN: 7452-1992, *(2022)*

حيث تتراوح نسجة التربة في منطقة الدراسة ما بين (مزيجية Loam – مزيجية غرينية Silt Loam – طينية Clay – مزيجية طينية Clay Loam). وبالاعتماد على معطيات نسجة التربة لعينات ترب منطقة الدراسة نلاحظ ان ترب منطقة الدراسة تنتمي الى مجموعتين من مجموعات الترب الهيدرولوجية (Hydrology Soi; Group). كما موضح في الخريطة (٦) والجدول (١٠).

١- **المجموعة الهيدرولوجية (B)** : وتمثل هذه المجموعة صنفين من الترب (المزيجية Loam – مزيجية غرينية Silt Loam) وشملت غالبية المواقع المدروسة (١٠) مواقع، وهيدرولوجياً تسمح ترب هذه المجموعة بتحقيق جريان متوسط نظراً لارتفاع معدل الارتشاح بسبب الذرات الخشنة لمكوناتها المتمثلة بطبقة الغرين الخشن والرمل.

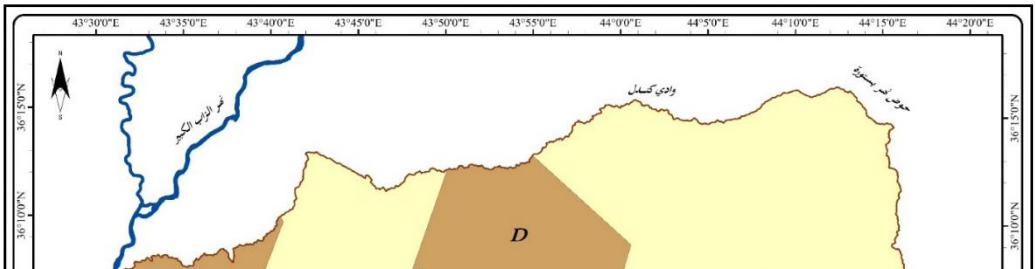
٢- **المجموعة الهيدرولوجية (D)** : وتمثل هذه المجموعة كل من أصناف (طينية Clay – مزيجية طينية Clay Loam – مزيجية طينية غرينية Silty Clay Loam) وسجلت في (٥) مواقع ضمن منطقة الدراسة، والدلالة الهيدرولوجية لهذه المجموعة انخفاض النفاذية وارتفاع معدلات الجريان والقدرة العالية على تحويل التساقطات الى جريانات سطحية.

جدول (١٠): مساحات ونسب المجموعة الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة

ت	المجموعة الهيدرولوجية	المساحة كم²	النسبة المئوية %
١	B	1272.400	75.527
٢	D	412.297	24.473

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على معطيات الخريطة (٦).

خريطة (٦): المجموعات الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة



ISSN: 7452-1992, *(2022)*

٧: الغطاء النباتي

المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على معطيات الجدول (١٠) وبرنامج (ArcGIS 10.5)

تكمن أهميته في أنه يعمل على تثبيت التربة ويحفظها من الانجراف فضلاً عن المساهمة المباشرة في زيادة تركيز المادة العضوية داخل التربة بعد موتها وتحللها[٩].

ومن ملاحظة الخريطة (٧) والجدول (١١) نجد أن نسبة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة بلغت (١٤٩٩.١٣) كم² ما نسبته (٨٨.٩٨ %) وهي نسبة عالية وزيادة واضحة في كثافة الدليل الخضري، ويعود ذلك لزيادة المساحات النباتية نتيجة تميز اسطح منطقة الدراسة بكثافة الاستعمال الزراعي لتوفر المياه نتيجة التساقط المطري ووجود العيون والينابيع فضلاً عن الاستغلال البشري للمياه الجوفية

وشكلت الأراضي الخالية من الغطاء النباتي في الحوض (١١.٠١ %) بمساحة (١٨٥.٦٠) كم² وهي عبارة عن سطوح صخرية معراة وترب وسطوح تغطيها مياه فضلاً عن الاستعمالات الحضرية المتمثلة بشكل رئيس بمدينة أربيل.

ويوضح الجدول (٩) أيضا ان الغطاء النباتي في منطقة الدراسة يتوزع بكثافات متباينة تبعاً لمعدلات التساقط المطري ومواجهة السفوح للأشعة الشمسية وطبيعة نسجة التربة، إذ ان (٧٩٢.٤٣) كم² ما نسبته (٤٧.٠٧ %) من اجمالي نسبة الغطاء النباتي في منطقة الدراسة هو عبارة عن صنف كثيف ينتشر في معظم أجزاء منطقة الدراسة مع تركز في الأجزاء الجنوبية والغربية، يليه صنف غطاء نباتي متوسط في الكثافة الخضرية بمساحة (٤٣٤.٢٧) كم² ما نسبته (٢٥.٧٨ %) ويتوزع انتشاره في الجزء الشمالي والشرقي، ثم يأتي صنف الكثافة الخضرية القليلة بمساحة (٢٧١.٩٣) كم² ما نسبته (١٦.١٤) وموزعة

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

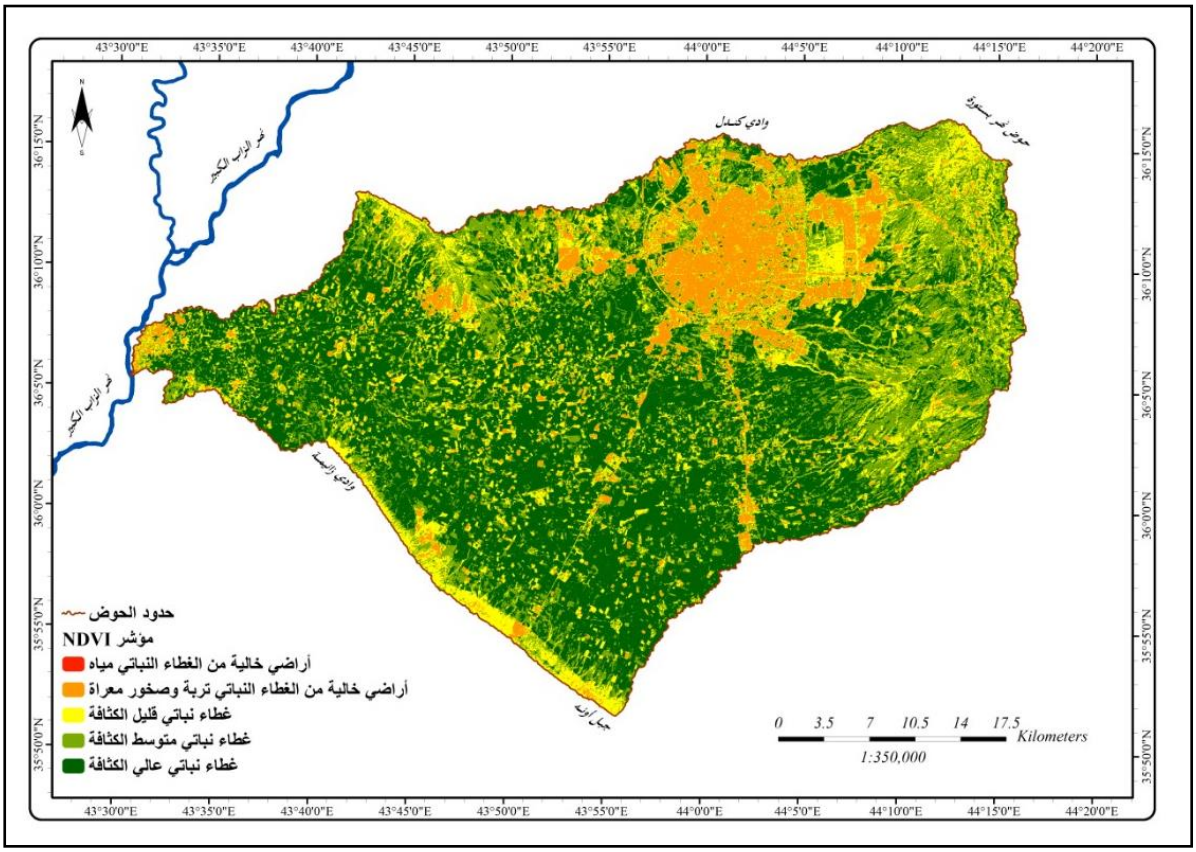
بصورة مبعثرة في كل أجزاء منطقة الدراسة، لتتباين نسب مساهمة الغطاء النباتي في تكوين تربة منطقة الدراسة تبعاً لكثافتها وديمومتها.

جدول (١١): أصناف الغطاء النباتي لحوض الدراسة باستعمال مؤشر (NDVI)

ت	أصناف الغطاء النباتي	المساحة كم²	النسبة المئوية %
١	أراضي خالية من الغطاء النباتي مياه	٠.١٩	٠.٠١
٢	أراضي خالية من الغطاء النباتي تربة وصخور معراة	١٨٥.٤١	١١.٠١
٣	غطاء نباتي قليل الكثافة	٢٧١.٩٣	١٦.١٤
٤	غطاء نباتي متوسط الكثافة	٤٣٤.٢٧	٢٥.٧٨
٥	غطاء نباتي عالي الكثافة	٧٩٢.٩٣	٤٧.٠٧
	المجموع	١٦٨٤.٧٣	١٠٠.٠٠

المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على الخريطة (٧).

خريطة (٧): الغطاء النباتي لمنطقة الواسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcGIS10.5)

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

٨: مناقشة النتائج:

يستدل من ذلك ان معظم الخصائص الطبيعية لحوض الدراسة المتمثلة في حوض اربيل تسهم في إيجاد وضعيات هيدرولوجية تسمح بتحقيق جريانات مائية على أسطحها مع وجود فرص ارتشاحية بثابت العوامل الأخرى وتعود ذلك الى الجانب الجيولوجي ومن خلال خواص الصخور ومكوناتها في تحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة نحو نسجة وقوام تتكون من الرمل واطين والغرين، كما ان طبيعة التضرس والانحدار السائدة في حوض الدراسة والمتمثلة بسيادة درجات الانحدار الطفيفة مكنت من حصول الارتشاح ونفاذ المياه.

كما ان تزامن انخفاض درجات الحرارة والتساقط المطري في فصل الشتاء عاملاً ايجابياً في الموازنة المائية نحو الفاعلية للتساقط وترطيب التربة وبالتالي حصول جريانات مائية ذات قيمة هيدرولوجية فضلاً عن ان ترب حوض الدراسة وكما تبين تنتمي الى مجموعتين هيدرولوجيتين (B – D) وهما يسمحان بظروف جريانية متوسطة وعالية مع معدلات ارتشاح. كما ان كثافة الغطاء النباتي فترات انباتها في الفصل المطير يعيق من سرعة المياه الجارية وتزيد من فرص توغل المياه الى الطبقات التحت سطحية.

وعليه فان الظروف الهيدرولوجية لحوض الدراسة سوف تسهم في فترات العواصف المطرية بتحقيق جريانات مائية عالية يمكن الاستفادة منها واستثمارها في تطوير وتنمية الحوض ولا سيما ان اغلب استخدامات الأراضي في الحوض زراعية وتعاني من تذبذب الامطار في اغلب السنوات.

الاستنتاجات

- تبين خصائص البنية الطبيعية لمنطقة الدراسة المتمثلة بحوض أربيل التصريفي والتي اشتملت على المتغيرات الجيولوجية والجيومورفولوجية فضلاً عن المناخ والغطاء النباتي في تحديد الوضعية الهيدرولوجية لحوض الدراسة وانعكست ذلك بوضوح على تشكل الشبكة التصريفية وتصريفها نحو نهر الزاب الأعلى واسهمت السطوح المستوية الغالبة على سطحها (٧٦.١٦)%

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

في تعرض جزء كبير من الجريانات على النفاذ والترشيح مع تركز الكثافة النباتية وتزامنها مع التساقط المطري الى ان قوام التربة ومكوناتها تسمح بتحقق جريانات ناتجة عن العواصف المطرية.

التوصيات

١- الافادة من نتائج الدراسة الحالية ، إذ هيأت قاعدة بيانات واسعة للخواص والمتغيرات المؤثرة في هيدرولوجية الحوض بمساحة (١٦٨٤.٧٣) كم٢.

٢- الاهتمام بتطبيق التقانات الحديثة ولا سيما نظم المعلومات الجغرافية (GIS) كونها أدوات دعمة للدراسات المختلفة والخروج بنتائج دقيقة وبشكل يلبي هدف الدراسة.

المصادر

1. AL-Kadhim, et al.,(1969). Tectonic map of Iraq: Geosurvey printed and published by the state establishment of geology. Surv. And Mining. Baghdad. Iraq
2. Adnan. A.M, Andrew. D,Jeremy C, and Fadgil N. The Petroleum Geology of Iraq. 2010,.
3. Saad, 2. Jasssim and Jeremy C. Goff, (2006): Geology of Iraq, Dolin Published by Dolin, Pragve and Moravin Musevm, Bron, Publidhed,.

٤. احمد الخطيب، اساسيات علم التربة، جامعة الإسكندرية، مصر، الطبعة الأولى، ٢٠٠٦.

5. Van zuidam, R.A. Van Zuidam- Cancelado F.I. 1979. Terrain analysis and classification using aerial photographs. A geo Morphological

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

approach. ITC Text book of phot- interpretation 7 (6);- 310, ITC, Ensch, ede.

٦. إبراهيم شريف، علي حسين الشلش، جغرافية التربة، مطبعة جامعة بغداد، ١٩٨٥.

٧. علي حسن الشلش، استخدام المعايير الحسابية في تحديد أقاليم العراق المناخية، المجلد (١٢)، مجلة كلية الآداب، جامعة الرياض، ١٩٧٢.

٨. أحمد صالحة، أثر سيح التربة على ترسيب النترات للمياه الجوفية في محافظة خان يونس، دراسة في جغرافية التربة، رسالة ماجستير، (غير منشورة)، غزة، فلسطين، ٢٠١٢.

٩. صهيب حسن خضر، الدلالة الهيدرولوجية للترب في محافظة نينوى حسب معطيات (HWSD)، وقائع المؤتمر العلمي الدوري التابع لمركز بحوث السدود والموارد المائية، ٢٧-٢٨/١١/٢٠١٨.

* تم الحصول على بيانات التربة المستخدمة في الدراسة الحالية من خلال العمل الحقلي والمختبري من قبل الباحثة والتي جرت بتواريخ امتدت من (٢٠٢١/٤/٩ – ٢٠٢١/٧/١٨)، والعمل المختبري التي أجريت في كلية الهندسة – قسم المدني – مختبر ميكانيك التربة.

حددت طريقة (SCS) اربع مجموعات هيدرولوجية للتربة وفقاً لمعدل سرعة انتقال الماء من خلالها والمجموعات هي:

١- المجموعة الهيدرولوجية A:

طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة من الطين والغرين ينشأ عنها جريان سطحي منخفض، وتكون معدلات الارتشاح للماء داخل التربة عالية، ومعدل انتقال الماء من خلالها يتراوح بين (٢٥.٤ – ٢١٠.٨٢) ملم/ساعة ومن أنواع الترب في هذه المجموعة (الرملية Sand) و(مزيجية رملية Loamy Sand) و(رملية مزيجية Sandy loam).

٢- المجموعة الهيدرولوجية B:

ISSN: 7452-1992, *(2022)*

طبقة رملية أقل عمقاً من المجموعة A مع معدل ارتشاح متوسط بعد ترطيب التربة، ومعدل انتقال الماء من خلالها يتراوح (١٢.٧ – ٢٥.٤) ملم/ساعة، ومن أنواع الترب في هذه المجموعة (الغريني المزيجية Silty Loam) و(المزيجية Loam).

٣- المجموعة الهيدرولوجية C:

طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون الوسط قبل وصول التربة الى حالة التشبع، ومعدل الانتقال من خلالها منخفض بين (٤.٣٢ – ٦.٨٦) ملم/ساعة، من أنواع هذه التربة في هذه المجموعة (المزيجية الرملية الطينية Sand Clay Loam).

٤- المجموعة الهيدرولوجية D:

طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من الترب الناعمة في السطح ينتج عنها جريان سطحي عالٍ وبذلك فان معدلات التسرب فيها منخفضة وانتقال الماء من هذه الترب منخفض جداً (٠.٥١ – ٢.٥٤) ملم/ساعة، ومن أنواع الترب في هذه المجموعة (الطينية المزيجية Clay Loam) و(الغرينية الطينية المزيجية Silty Clay Loam) و(رملية طينية Sandy Clay) و(غرينية طينية Silty Clay) و(طينية Clay).

صنف التربة	عمق الجريان	نوع التربة
A	قليل	طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جدا من الطين والغرين
B	متوسط	طبقة رملية اقل عمق من الصنف A مع معدل ارتشاح متوسط
C	فوق المتوسط	طبقة طينية محدودة العمق مع معدل ارتشاح دون المتوسط او طبقة صخرية مغطاة بطقة من التربة
D	عالِ	طبقة طينية سميكة مغطاة بطبقة ضحلة من الغرين الناعم او طبقة صخرية عارية.

ينظر الى :-

- USDA, Soil Conservation Services. (1987), National Engineering handbook, USA
- Maidment, David R (1993)., Hand book of Hydrology. University of Texas at Astin, Texas USA, 89.