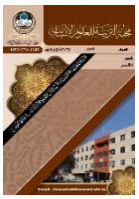


مجلة التربية للعلوم الانسانية

مجلة علمية فصلية محكّمة، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل

الخصائص الارتشاحية لترب منطقة القوش

محمود محمد نجيب [1] **صهيب حسن خضر** [2]

مديرية تربية نينوى [1]

جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الانسانية / قسم الجغرافيا / الموصل – العراق [2]

معلومات الارشفة

تاريخ الاستلام : 2024/10/8

تاريخ المراجعة : 2024/11/21

تاريخ القبول : 2024/11/27

تاريخ النشر : 2026/7/25

الكلمات المفتاحية :

تربة /ارتشاح التربة/هيدرولوجية التربة/ارتشاح اولي /ارتشاح تراكمي

معلومات الاتصال

محمود محمد

mahmood.22ehp125@student.uomosul.edu.iq

الملخص

تهدف الدراسة الحالية الى اجراء تقييم هيدرولوجي لترب منطقة القوش والتي تقع شمال العراق بمساحة تبلغ (308.4)كم2 ولتحقيق ذلك دُرست العوامل الطبيعية المشكلة لترب منطقة الدراسة(الجيولوجية – التضاريس وطبيعة الانحدار – المناخ –الغطاء النباتي)،كما أُنتخب (15) موقعاً موزعا في منطقة الدراسة لغرض قياس االخصائص الارتشاحية(الارتشاح الاولي–الارتشاح التراكمي) باستخدام المغياض الاسطواني المزدوج لوحظ ان هناك تاثير كبير للعوامل الطبيعية لمنطقة الدراسة وخاصة الجيولوجية والخصائص التضاريسية في تشكيل تربة منطقة الدراسة وتشابه بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية. ابرزت النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة الحقلية بقياس الارتشاح بالاعتماد على معادلة كوستاكوف ان عمق الارتشاح الاولي يتفاوت بين (0.041) سم/دقيقة في موقع(شيخ مقلوب) وبين (0.838)سم /دقيقة في موقع (شرفية) بمتوسط قدره(0.2016)% ، ان عمق الارتشاح التراكمي سجل تفاوت اذ سجل (5.293)سم/دقيقة في موقع(القوش) في حين سجل (86.296)سم/دقيقة في موقع(شرفية) (32.1924)%

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul

Infiltration properties of Alqosh area soils

Mahmood Mohammed Najib [1] **Suhaib Hassan Khader** [2]

Nineveh Education Directorate [1]

University of Mosul / College of Education for Humanities / Department of Geography / Mosul - Iraq [2]

Article information

Received : 8/10/2024
Revised 21/11/2024
Accepted : 27/11/2024
Published 25/7/2026

Keywords:

soil/soil infiltration/soil hydrology/primary infiltration/cumulative infiltration

Correspondence:
Mahmood Mohammed
mahmood.22ehp125@student.uomosul.edu.iq

Abstract

The current study aims to conduct a hydrological assessment of the soils in the Alqosh area, located in northern Iraq, covering an area of 308.4 km². To achieve this, the natural factors influencing the soils of the study area, including geology, topography and slope characteristics, climate, and vegetation cover, were examined. Additionally, 15 sites were selected across the study area to measure infiltration characteristics (initial infiltration and cumulative infiltration) using a double-ring infiltrometer. It was observed that the natural factors, particularly geology and topographical features, play a significant role in shaping the soils of the study area, with similarities observed in some of the physical and chemical properties of the soils. The results obtained from field measurements of infiltration, based on the Kostakov equation, indicate that the initial infiltration depth ranges from 0.041 cm/min at the Sheikh Maqloub site to 0.838 cm/min at the Sharafiya site, with an average of 0.2016%. Cumulative infiltration depth showed a significant variation, recording 5.293 cm/min at the Alqosh site and 86.296 cm/min at the Sharafiya site, with an average of 32.1924%

DOI: **********,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

المقدمة

التربة هي الطبقة الهشة الخارجية لصخور القشرة الأرضية وتحمل التربة خصائص الصخورنفسها التي اشتقت منها وتعد التربة موردا طبيعيا لا يمكن الاستغناء عنها وهي في حالة تطور مستمر.

تسعى علوم الهيدرولوجيا جاهدة الى تطوير تقنيات البحث الهيدرولوجي وذلك خدمة لقضايا المجتمع والصالح العام وتعد العلاقة ما بين التربة والهيدرولوجيا علاقة وثيقة لان التربة هي الميدان الرئيسي الذي تحدث عليه العمليات الهيدرولوجيا، ولدراسة التربة أهمية بالغة في الدراسات الهيدرولوجيا وذلك لكون التربة هي التي تحدد عملية الصرف المائي في أماكن تواجدها وذلك من خلال الصفات التي تحملها سواء كانت ذات نفاذية عالية او كتيمة، اشتملت الدراسة الحالية على توضيح حدود منطقة الدراسة والعوامل الطبيعية المؤثرة على تشكيل التربة وقياس عملية الارتشاح في منطقة الدراسة

مشكلة الدراسة

1. هل للعوامل الطبيعية تأثير في تشكيل ترب منطقة الدراسة بخصائص كيمائية وفيزيائية معينة؟
2. هل يمكن الحصول على خرائط غرضية لتمثيل بيانات الارتشاح لترب منطقة الدراسة ؟

فرضية الدراسة

1. العوامل الطبيعية هي جزء من الهيدرولوجية ولها دور مهم في تحديد الخواص الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة
2. يمكن الحصول على خرائط معدة لهذه الغرض توضح الخصائص الارتشاحية لترب منطقة الدراسة

اهداف الدراسة

1. دراسة وتحليل العوامل الطبيعية المُشكلة لترب منطقة الدراسة كونها مهمة في الدراسات الهيدرولوجية.
2. العمل على الدراسة الحقلية من خلال اجراء تجارب لقياس ارتشاح التربة في منطقة الدراسة.

أهمية الدراسة

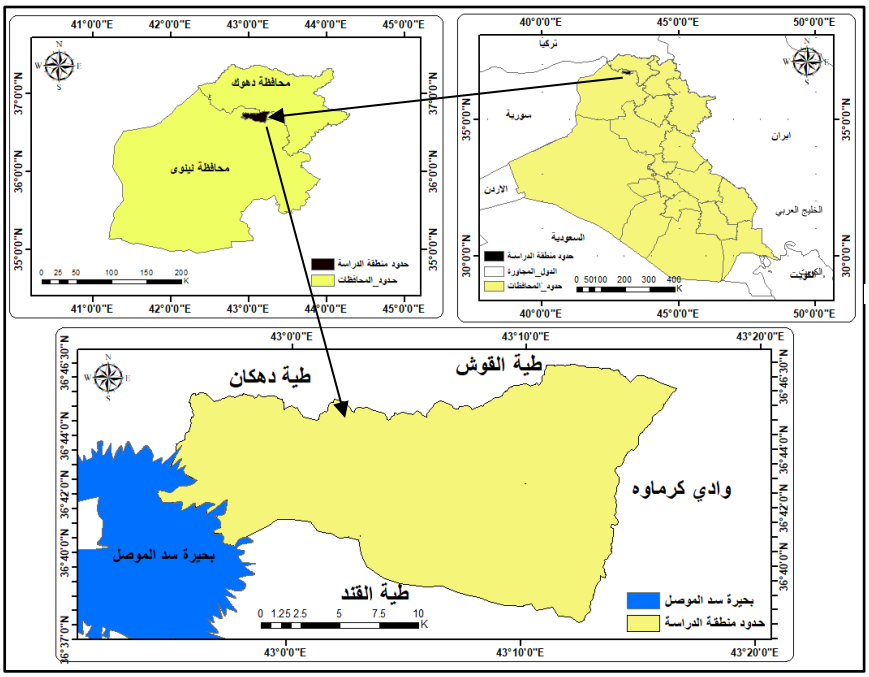
1. تناولت معظم الدراسات هيدرولوجية التربة بشكل وصفي بعيدا عن الدراسة الحقلية.
2. تأتي أهمية الدراسة الحالية في تشكيل قاعدة بيانات لمنطقة الدراسة يمكن الاستفادة منها في العديد من المجالات.

حدود منطقة الدراسة

تقع حدود منطقة الدراسة (القوش)التابعة إداريا الى محافظة نينوى بين محافظتي نينوى ودهوك حيث تقع بالنسبة للموقع الجغرافي في الشمال الشرقي لمحافظة نينوى وفي الجنوب الغربي لمحافظة دهوك تحيط منطقة الدراسة حدود طبيعية حيث من جهة الشمال طية القوش وطية دهكان ومن جهة الجنوب طية القند ومن جهة الغرب بحيرة سد الموصل ومن جهة الشرق وادي كرماوة

اما فلكيا فتقع منطقة الدراسة بين دائرتي طول(43° 55′ 0″ E – 42° 16′ 0″ E)) درجة شرقا وبين دائرتي عرض (36° 38′ 30″ N – 36° 47′ 0 ″) درجة شمالا بمساحة تبلغ (308.4) كيلو متر مربع وتوضح الخريطة رقم (1) موقع منطقة الدراسة.

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة



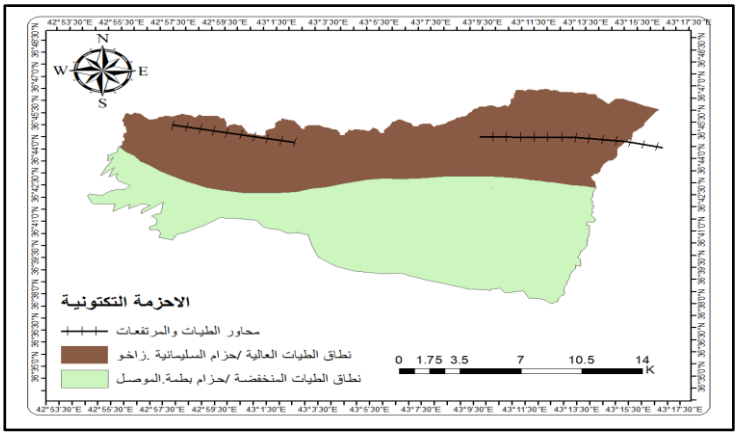
المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على برنامج (Arc Map v10.8.) خريطة العراق الإدارية

1.العوامل الطبيعية المشكلة للترب منطقة الدراسة

1.1 تكتونية منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة والمتمثلة بمنطقة القوش ضمن الرصيف غير المستقر unstable shelf للسطح العربي النوبي (Nobio–Arabiay) وتقسم المنطقة على نطاقين متمثلة بنطاق الطيات المرتفعة المتمثل ب (حزام سليمانية .زاخو) ونطاق الطيات المنخفضة المتمثلة ب (حزام بطمة.الموصل) استناداً الى المعطيات التي أوردها AL–Kadhimi (1996) في خريطة (2)

الخريطة(2) تكتونية منطقة الدراسة

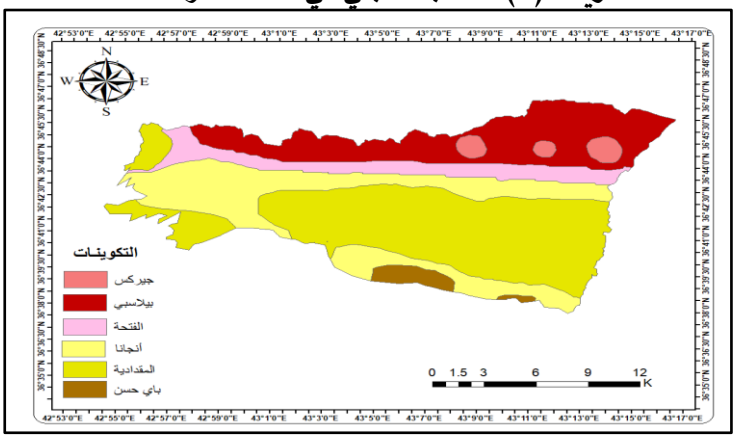


– المصدر :جاسم الكاظمي واخرون .خارطة العراق التكتونية .هيئة المسح الجيولوجي العراقي .2016 .ط 3 .ص 2 .بغداد

2.1 التتابع الطبقي للتكوينات الصخرية

تعد دراسة التكوينات الصخرية وتتابعها الطبقي جزءاً مهما في معرفة خصائص التربة المعدنية التي اشتقت من تلك الصخور .وتمتد تلك الصخور بالعمر الزمني من عصر الايوسين الأوسط من الزمن الجيولوجي الثالث وحتى عصر الهولوسين من الزمن الرابع .ان دراسة تلك التكوينات تساعدنا في معرفة المسامية والنفاذية لترب منطقة الدراسة وفهم دلالتها الهيدرولوجية .وفيما يأتي دراسة تلك التكوينات من الاقدم الى الاحدث وكما موضح بالخارطة (3)والجدول(1)

خريطة (3) التعاقب الطبقي في منطقة الدراسة



–المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على خارطة العراق الجيولوجية GEOSURV الصادرة من هيئة المساحة الجيولوجية العراقية .ط4. 2016 . ص1

1.2.1 تكوين الجركس (Gercuse formation)

ينكشف تكوين جركس في مساحة صغيرة ومتفرقة ضمن منطقة الدراسة ويعود بالعمر الى عصر الايوسين الأوسط، يقع في النطاق الشمالي من منطقة الدراسة مانسبته (2.30%)، ، ويتكون من طبقات حمراء من الصخور الفتاتية ويحتوي أيضا على صخور طباشيرية والدولوميت ويوجد بعض عقد الصوان في صخور التكوين. **(غثوان، 2011، صفحة 18)**

2.2.1 تكوين بيلاسبي (Pilaspi formation)

تتكشف صخور تكوين بيلاسبي بشكل شريط يمتد في النطاق الشمالي من منطقة الدراسة ويزداد اتساعا في الجزء الشرقي ويعود التكوين الى الايوسين الأوسط والمتأخر ،ويشغل ما نسبته (22.05)% من مساحة منطقة الدراسة،وتتألف مكوناته من حجر جير متبلور طباشيري التطبيق يحتوي على القير مع وجود رقائق من الصلصال الطباشيري ذي اللون الأبيض في المناطق المرتفعة من التكوين اما الأجزاء السفلى من التكوين وتتكون من حجر جيري ابيض اللون مسامي **(السياب و اخرون، 1982)**

3.2.1 تكوين الفتحة (Fatha formation)

يعد من التكاوين المهمة في منطقة الدراسة ويعود الى المايوسين الأوسط ويقع بالقرب من الطيات المحدبة المتمثلة بطية دهكان وطية القوش وبنسبة (9.68)% من مساحة منطقة الدراسة،ويتكون من حجر الجبس والحجر الكلسي ومفتتات من الحجر الطيني والغريني والرملي **(Buday, 1980, p. 78)**

4.2.1 تكوين انجانه (Angana formation)

تنتشر صخور التكوين وتتوزع في أكثر من نطاق في منطقة الدراسة ويعود عمر التكوين الى المايوسين الاعلى ويشغل مساحة ما نسبته (23.98)%، يتألف هذا التكوين من الحجر الرملي الغريني والحجر الطيني فضلا عن وجود الجبس في بعض الطبقات الكلسية ويتميز بوجود الحصى في الطبقات العليا من حدود التكوين **(Saad & Jeremy C.Goff, 2006, p. 183)**

5.2.1 تكوين المقدادية (Makdadyah formation)

يتكشف هذا التكوين المهم في مساحة واسعة ومتفرقة من منطقة الدراسة ويعود الى عصر الباليوسين بمساحة ما نسبته (39.82)% ويتكون من تعاقب الحجر الرملي وحجر الطفل وحجر الغرين مع وجود آفاق من حجر الرمل الحاوي على الحصى **(حميد و اخرون، 2006، صفحة 58)**

6.2.1 تكوين باي حسن (By Hassan formation)

يعود زمن التكوين الى عصر البلايوسين ويشغل مساحة صغيرة من منطقة الدراسة وبنسبة (2.17)% ويتكون من طبقة من الجلاميد الخشنة السميكة وتتواجد فوق تكوين المقدادية متألفة من حجر الصوان والكوارتزايت وصخور نارية بالإضافة الى الحجر الرملي الحصوي والحجر الجيري الحصوي. **(الداغستاني و اخرون، 2004، صفحة 62)**

جدول رقم (1) التكوينات الجيولوجيةالمتواجدة في منطقة الدراسة

التكوينات الجيولوجية	المساحة كم2	النسبة المئوية %
جركس	7.10	2.30
بيلاسبي	67.91	22.05
الفتحة	29.88	9.68
أنجانا	73.99	23.98
المقدادية	122.81	39.82
باي حسن	6.71	2.17
المجموع	308.4	%100

المصدر: من عمل الباحث اعتماداً على الخارطة (3)

3.1المناخ

يعد المناخ أكثر العوامل الطبقية فعالية في تكوين وتشكل التربة وتحديد خصائصها الفيزيائية والكيميائية لاحقا، اذ انه العامل الرئيسي الذي يؤثر في المفتتات الصخرية والمعدنية المشققة من الصخور الاصلية،وان كل عنصر من عناصر المناخ تأثيره الخاص في تكوين وتطور الترب اذ تعمل هذه العناصر مجتمعة او منفردة في تكوين التربة من خلال انفصال جزيئاتها من الصخر الأصلي، ومع مرور الزمن تكتسب هذه الترب مميزات وخصائص تختلف بشكل كبير عن الصخور التي اشتقت منها وفيما يلي اهم العناصر المناخية الموثرة في تربة منطقة الدراسة. **(المظفر، 1998، الصفحات 47-48)**

1.3.1 درجة الحرارة (Temperature)

لدرجات الحرارة دور مهم في عمليات تكون وتشكل التربة، ويعود هذا الى التأثير المباشر على زيادة معدل سرعة التفاعلات الكيميائية في التربة (2–3) مرات في كل زيادة بمقدار (10) درجة مئوية . **(عباس، 1989، صفحة 100)** نلاحظ الجدول (2) ان هناك اختلافاً في درجات الحرارة خلال سنوات الرصد(2000–2021)،أذ نلاحظ تسجيل اعلى درجات الحرارة في فصل الصيف أّذ سجلت اعلى درجة حرارة شهر تموز وبلغت (33.3)مْ بينما سجلت ادنى درجة حرارة في فصل الشتاء (7.84)مْ هذا التباين الكبير يؤدي الى زيادة نشاط التجوية الفيزيائية بفعل المدى الحراري وزيادة المفتتات الصخرية .

2.3.1 سرعة الرياح (Wind speed)

تعد الرياح من عناصر المناخ المؤثرة في التربة اذ تؤدي سرعة الرياح الى زيادة في معدلات التبخر–النتح ، كما تعد من عوامل للتربة وتحريك حبيبات التربة غير المثبتة مع اتجاه حركة الرياح السائدة في مناطق تواجدها،ومن خلال تحليل الجدول (2) نلاحظ ان أعلى معدل سرعة للرياح كان في شهر تموز أذ بلغت سرعة الرياح (1.2)م/ثا بينما بلغت أقل سرعة للرياح في شهر شباط(1.23)م/ثا وبلغ المعدل السنوي (1.86)م/ث ونلاحظ ان معدل سرعة الرياح قليل التباين بين اشهر السنة ولكن يتبقى تأثيره قائم مع العوامل الأخرى ولاسيما صفات التربة والانحدار.

3.3.1 التساقط المطري (Precipitation)

يعد التساقط من العوامل المهمة في تشكيل التربة في أماكن تواجدها ويبرز هذا الدور المهم من خلال عمله على نقل المواد المعدنية من الطبقات السطحية الى الطبقات التحت سطحية او توزيعها جانبيا، وكذألك يعمل الماء من خلال التفاعلات الكيميائية والفيزيائية على تغير هيأة المعادن المشكلة للتربة، بل نقلها وترسيبها في مواقع جديدة بصورة تختلف عن صورتها الأولى وتتصف منطقة الدراسة بخضوعها الى نمط مناخ البحر المتوسط والذي يتسلم تساقط مطري في فصل الشتاء متزامنة مع وصول المنخفضات الجوية من منطقة البحر المتوسط ابتدإ من شهر تشرين الأول ولغاية شهر نيسان

ومن خلال ملاحظة الجدول(2) بلغ مجموع السواقط المطرية في منطقة الدراسة (576.75)ملم وشكلت الامطار الشتوية اعلى نسبه اذ بلغت (305.44)ملم ما نسبته (52.95)% من مجموع التساقط المطري ، فيما سجلت الامطار الربيعية (183.48)ملم ما نسبته (31.81)% من مجموع التساقطات السنوية مع انخفاض كمياتها في فصل الخريف اذ بلغت (86.32)ملم ما نسبته (14.96)% مع شبه انعدام في فصل الصيف .

4.3.1 الرطوبة النسبية (Relative Humidity)

يعبر عنها بنسبة بخار الماء الموجودة في الهواء، وتعد من العناصر المهمة التي تؤثر بشكل مباشر في تكوين التربة لما تقوم به من عمليات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية على سطح وقطاع التربة. **(Bajaj & other, 2017, p. 149)** خلال تحليل البيانات المناخية للجدول(2) نلاحظ ان اعلى معدل للرطوبة النسبية كان في شهر كانون الأول أذ سجلت المحطة (68.25)% بينما كانت اقل قيمة للرطوبة في فصل الصيف مع ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز أذ سجلت (26.83)%.

5.3.1 التبخر (Evaporation)

للتبخر تأثير كبير على التربة ، اذ يؤدي زيادة نسبة التبخر في قطاع التربة الى زيادة تراكيز محاليل التربة وبالتالي ترسيب الاملاح وتكوين ترب ذات خصائص ملحية او جبسية او كلسية وخاصة ان الكثير من التجارب اثبتت أن معدلات التبخر تحدث في التربة التي تتراوح حجم حبيباتها بين (3-5)ملم. **(صالحة، 2012، الصفحات 12-23)** ومن خلال تحليل معطيات الجدول(2) يتبين ان المعدل السنوي لقيم التبخر في منطقة الدراسة كانت (1861.8)ملم وقد سجلت المحطة اعلى قيم للتبخر وكانت في فصل الصيف أذ بلغت في اشهر (حزيران/ تموز /آب) بلغت (285.8 /322.1/ 295.8)ملم وذلك بسبب ارتفاع درجات الحرارة والاشعاع الشمسي ، بينما تبدأ معدلات التبخر بالانخفاض مع حلول فصل الشتاء(كانون 1/ كانون2/ شباط) أذ بلغت نسب التبخر اقل قيمة (41.3/ 29.6/ 40.6)ملم ويعود السبب الى انخفاض درجات الحرارة وازدياد تساقط الامطار.

الجدول(2)البيانات المناخية لمحطة دهوك لمنطقة الدراسة للمدة(2000-2021)

الاشهر	كانون 2	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين 1	تشرين 2	كانون 1	المعدل السنوي
درجة الحرارة/م	7.84	9.3	13.04	17.72	24.09	29.81	33.3	33	28.15	22.41	14.7	9.53	20.24
الامطار/ملم	111.43	93.29	94.17	63.78	25.53	1.37	0.06	0.08	0.90	22.87	62.55	100.72	576.75
سرعة الرياح/م /ثا	1.25	1.23	1.38	1.38	1.34	1.27	1.2	1.15	1.12	1.15	1.04	1.11	1.22

الرطوبة النسبية%	68.25	65.97	59.83	55.86	42.34	30.55	26.83	27.62	31.28	42	56.93	65.32	47.73
التبخر/ملم	29.6	40.6	75.3	127.3	206.4	285.8	322.1	295.8	219.9	144.5	73.2	41.3	1861.8

المصدر : المصدر :اعتمادا حكومة كردستان العراق .وزارة النقل والمواصلات .مديرية الانواء الجوية والرصد الزلزالي في محافظة دهوك .بيانات غير منشورة (2000–2021)

4.1 الخصائص التضاريسية والانحدارية لمنطقة الدراسة

1.4.1 خصائص الارتفاع

باستخدام البيانات المتاحة من الخريطة (4) والجدول (3) يمكن تقسيم منطقة الدراسة على عدة وحدات تضاريسية بناء على التضاريس المختلفة والارتفاعات المتفاوتة حيث تتراوح الارتفاعات بين 1.062 متر فوق مستوى سطح البحر متمثلة في مرتفعات (طية القوش –طية دهكان– طية القند)حتى 322 متراً فوق مستوى سطح البحر في الأجزاء المنخفضة من منطقة الدراسة مما يشير الى وجود تباين واضح في الارتفاعات ومن ثم تقسم منطقة الدراسة على:

1.1.4.1 وحدة السهول (322–444) متراً

تقع هذه الوحدة ضمن ارتفاع (322–444) متر فوق مستوى سطح البحر اذ تشكل مساحة (117.68)كم^2 ما نسبته (38.15%) وتتمركز في الأجزاء الجنوبية والغربية من منطقة الدراسة وتكون أراضي هذه الوحدة عبارة عن طية مقعرة تراكمت بها الرواسب المنقولة من المناق الأكثر ارتفاعا لتساهم بشكل كبير في تطور وتكون التربة في هذه الوحدة وبسمك كبير

2.1.4.1وحدة التلال (444–580) متراً

مستوى ارتفاع هذه الوحدة يبلغ حوالي (444–580) متراُ وتشكل مساحة تقدر بحوالي (135.10)كم2 ما نسبته (43.83%)وتغطي معظم الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة وخاصة في الأجزاء الشرقية وتكون

ترب هذه الوحدة اكثر تطورا مقارنة بترب الوحدات السابقة في حالة استجابة بقية العوامل الأخرى لعملية تطور التربة.

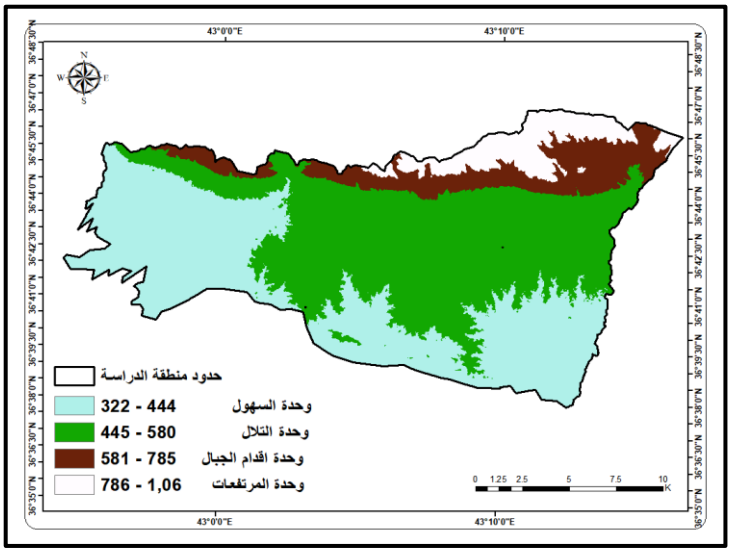
3.1.4.1 وحدة اقدام الجبال(580–785)متراً

تغطي هذه الوحدة حوالي (33.45)كم^2 أي ما نسبته (10.84%) وتقع ضمن الارتفاع (580–785)فوق مستوى سطح البحر وبفعل وجود الميل في هذه الوحدة يكون تكون وتطور التربة ضعيف .مع ثبات العوامل الأخرى.

4.1.4.1 وحدة المرتفعات (785–1.062)متراً

تتمثل هذه الوحدة في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية من منطقة الدراسة ويقدر معدل ارتفاع هذه الوحدة بحوالي(785 –1.062)فوق مستوى سطح البحر وتبلغ مساحتها حوالي (22.17)كم^2 ممثلة ما نسبته (7.18%) وبالنظر الى وجود ميل شديد في هذه الوحدة تصبح عملية تكون التربة وتطورها غير ممكنة .باستثناء مناطق المنخفضات فيها.

خريطة رقم (4) الوحدات التضاريسية في منطقة الدراسة



المصدر :من عمل الباحث اعتمادا انموذج الارتفاع الرقمي بدقة تميزية (12.5) الصادر من هيأة المسح الجيولوجية الامريكية USGS

جدول رقم (3) الوحدات التضاريسية في منطقة الدراسة

الوحدات التضاريسية	درجة الارتفاع/متر	المساحة /كم^2	النسبة المئوية%
وحدة السهول	322-444	117.68	38.15
وحدة التلال	445-580	135.10	43.83
وحدة اقدام الجبال	581-785	33.45	10.84
وحدة المرتفعات	786-1.062	22.17	7.18
المجموع		308.4	%100

المصدر من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة (4)

2.4.1خصائص الانحدار

الانحدار هو ميل سطح الأرض ويكون بين نقطتين مختلفتي المنسوب وقد يكون مستويا في بعض الحالات عندما تكون النقطتان على المستوى نفسه **(سلامة، 2004، صفحة 140)**

إن فهم دلالات التربة الهيدرولوجية يعتمد بشكل كبير على التعرف على الإنحدارات وخصائصها. حيث إن شكل المنحدر، وطوله، وانتظامه، ودرجاته، عوامل لها دورٌ حاسمٌ في تحديد مدى تأثير تدفق المياه على الطبقة السطحية من التربة وتطورها **(الخطيب، 2006، الصفحات 51-61)**.لقد تم اشتقاق خريطة الانحدارات الأرضية من انموذج الارتفاع الرقمي (Dem) وبرمجية ArcGIS Desktop10.8 وبالاعتماد على التصنيف الذي اعده (Zuidam) **(احمد، 2022، صفحة 23)** وكما موضح في الخريطة (5) والجدول (4) وبحسب التصنيف فإن الأراضي يمكن تصنيفها على النحو الآتي:

-**الأراضي المستوية** وهي الأراضي التي يقل انحدارها عن (2%) وتبلغ مساحتها (126.46)كم^2 ما نسبته (41.03%) من منطقة الدارسة، وتعد اكثر المناطق ملاءمة لتكون وتطور التربة وذلك لاستواء السطح فيه، مع ثبات العوامل الأخرى وتتواجد في أجزاء مختلفة باستثناء النطاقات الشمالية.

-**الأراضي قليلة الميل** وهي الأراضي التي يتراوح انحدارها بين(2.1-7%) وتشغل مساحة (106.53)كم^2 ما نسبته (34.54)% من منطقة الدراسة، وهي أراضي تسمح لتكون وتطور التربة لأنها قليلة الميل وربما بسمك اقل، وتتوزع بشكل مماثل للأراضي التي يقل انحدارها عن (2%)

-**الأراضي المائلة** يغلب على هذه الأراضي الانحدار الذي يتراوح بين (7.1-12%) تشكل مساحتها(38.66)كم^2 ما نسبته (12.53)% من منطقة الدراسة، وتوزيعها في منطقة الدراسة في اكثر من نطاق حيث تكون انتقالية بين أراضي قليلة الميل ومنحدرة، وتتأثر الترب في سطوح الأراضي المائلة بالانحدار في تطور خصائصها.

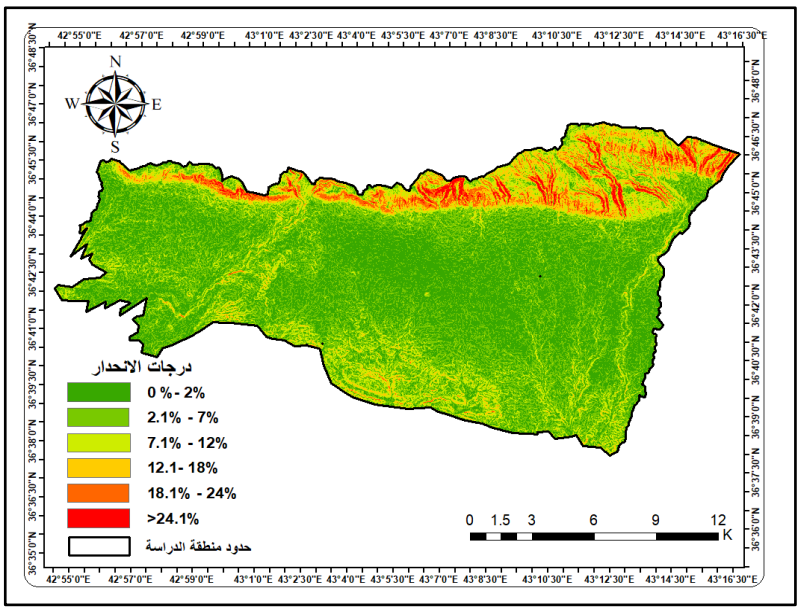
-**الأرضي متوسطة الانحدار** تتمثل في الأراضي التي يتراوح انحداره بين(12.1-18)% وتغطي مساحة (21.04)كم^2 ما نسبته (6.82)% من منطقة الدراسة ،وهي على شكل تلال مرتفعة تقل فيها تكون التربة وتطورها، وتتمركز في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية،

-**الأراضي المنحدرة** في هذه النطاقات من الأراضي فرصة تكون التربة تكون قليلة لشدة انحدارها الذي يتراوح ما بين (18.1-24)% وتبلغ المساحة التي تغطيها من منطقة الدراسة حوالي (11.83)كم^2 ما نسبته (3.83)% وتكون على شكل سطوح منحدرة، وسفوح متمثلة بنطاق المرتفعات في الأجزاء الشمالية حيث مرتفعات القوش

-**الأراضي شديدة الانحدار** تشمل الأراضي التي يزيد انحدارها عن (24)% تغطي مساحة صغيرة من منطقة الدراسة تقدر ب(3.87)كم^2 وبنسبة (1.25)% وتتمثل بالأراضي شديدة الانحدار وتكون في حالة تغاير مستمر ولا تسمح بتشكل التربة وتطورها، وتنتشر في الأجزاء الشمالية.

وعليه فان منطقة الدراسة شكلت بيئة ملائمة لتطور التربة، حيث تسهم الأسطح قليلة الانحدار في تعزيز الاستقرار وزيادة سمك التربة وتعزيز نشاط الفعاليات البيوكيميائية. على النقيض، تعاني بعض الأسطح ذات الميل المتوسط والعالي من تربة صخرية غير متطورة ورقيقة أو حتى غياب التربة في المناطق ذات الميل الشديد

خريطة (5) درجات الانحدار في منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zuidam)



_المصدر :انموذج الارتفاع الرقمي بدقة تميزية (12.5) الصادر من هيئة المسح الجيولوجي الأمريكي (USGS)

جدول (4) درجات الانحدار في منطقة الدراسة حسب تصنيف (Zuidam)

ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	تصنيف السطح	المساحة كم^2	النسبة المئوية
1	مسطح – مستوي	0% _ 2%	سهول _وديان	126.46	41.03
2	قليلة	2.1% _ 7%	سهول تحاتية نهرية	106.53	34.54
3	مائلة	7.1% _ 12%	تلال منخفضة	38.66	12.53
4	متوسطة	12.1% _ 18%	تلال مرتفعة	21.04	6.82
5	منحدرة	18.1% _ 24%	جبال	11.83	3.83
6	شديدة	اكثر من 24.1	جبال عالية	3.87	1.25
المجموع				308,41	100

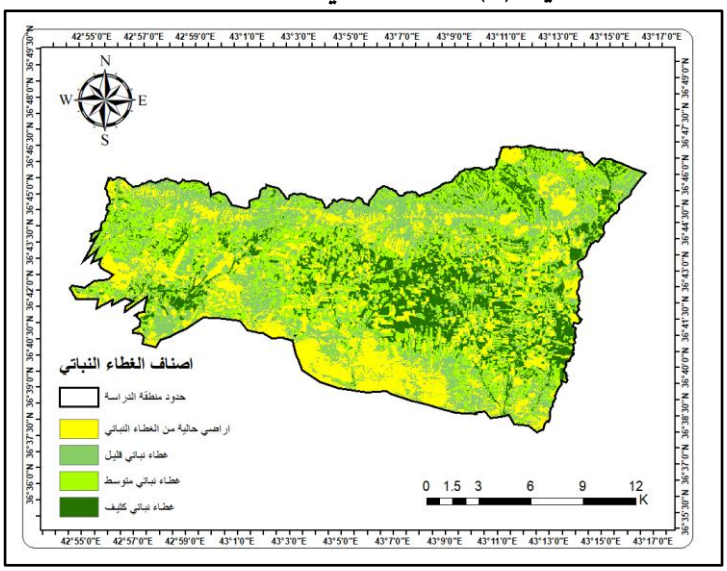
المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة (5)

5.1 الغطاء النباتي

للنبات دور مهم وبارز في تحديد نوع التربة ذلك من خلال امدادها بالمواد العضوية ويتفاعل النبات الطبيعي بشكل مباشر مع التربة ويعمل على حمايتها من التعرية **(الامارة، 2021، صفحة 79)**ولمعرفة نسبة وكثافة الغطاء النباتي تم الاعتماد على (NDVI) وهو اختصار كلمة(Normalized Difference Vegetation index) دليل الاختلاف الخضري الطبيعي **(الغرياني، 2016، صفحة 5)**

ومن خلال تحليل المرئية الفضائية الملتقطة بواسطة (Land sat 8) والملتقطة بتاريخ (2023/5/1)نوع المتحسس (OLI/TIRS–Colliction–1) بدقة 30 متراً. ومن ملاحظة الجدول (5) والخريطة (6) يتبين ان نسبة الكثافة النباتية عالية، ويتضح ان غطاء نباتي (قليل/متوسط/كثيف)في منطقة الدراسة يتشغل حوالي (139.52)كم^2 ما نسبته (45.23)% وتعود هذه الكثافة الى توفر الظروف الملائمة لنمو النباتات من مياه ومناخ مناسب .

خريطة(6) الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بواسطة (Land sat 8) والملتقطة بتاريخ (2023/5/1) بدقة 30 متر.

جدول (5) أصناف الغطاء النباتي لمنطقة الدراسة

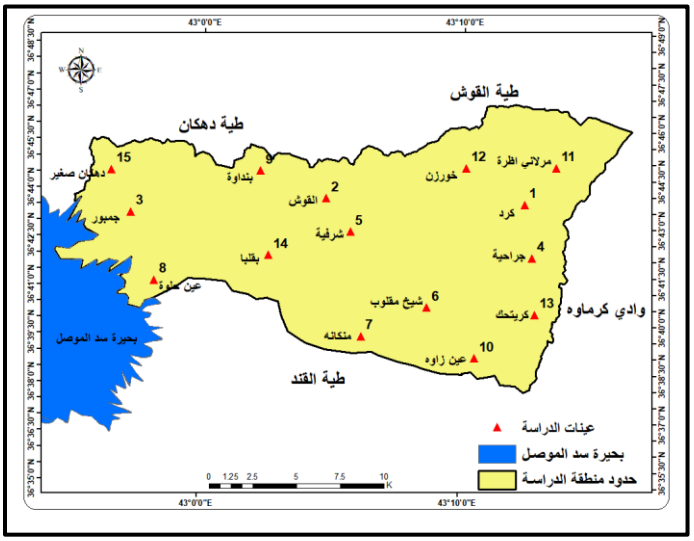
ت	أصناف الغطاء النباتي	المساحة كم^2	النسبة %
1	أراضٍ خالية من الغطاء النباتي	80.48	26.09
2	غطاء نباتي قليل	88.40	28.66
3	غطاء نباتي متوسط	86.81	28.14
4	غطاء نباتي كثيف	52.71	17.09
المجموع		308.4	100

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على خريطة(6)

2.العمل الحقلي وقياس عملية الارتشاح لترب منطقة الدراسة

يحظى العمل الحقلي بأهمية بالغة في دراسات التربة ،ويتضمن العمل الحقلي في الدراسة الحالية اجراء قياسات الارتشاح من انموذج الترب بشكل علمي لغرض فهم الدلالة الهيدرولوجية لترب منطقة الدراسة، وتتطلب ذلك انتخاب(15) موقعا للدراسات الحقلية والتحليل المختبري كما موضح بالخارطة (10)والجدول (16) ،وتم اخذ العينات بعمق (30)سم وبشكل علمي وخضعت انتخاب مناطق العينات على الخصائص الطوبوغرافية والجيولوجية السائدة في منطقة الدراسة.

خارطة(7)توزيع مواقع العينات



المصدر:من عمل الباحث

جدول(6)الموقع الاحداثي للعينات

مواقع العينات	أسم المنطقة	خطوط الطول	دوائر العرض
1	كرد	43° 12.372' E	36° 43.704' N
2	القوش	43° 4.762' E	36° 43.786' N
3	جمبور	42° 57.274' E	36° 43.261' N
4	جراحية	43° 12.695' E	36° 42.049' N
5	شرفية	43° 5.711' E	36° 42.771' N
6	شيخ مقلوب	43° 8.681' E	36° 40.471' N
7	منكانه	43° 6.182' E	36° 39.545' N
8	عين حلوة	42° 58.218' E	36° 41.159' N
9	بنداوة	43° 2.217' E	36° 44.603' N
10	عين زاوه	43° 10.545' E	36° 38.929' N
11	مرلاني اظرة	43° 13.571' E	36° 44.854' N
12	خورزن	43° 10.111' E	36° 44.793' N
13	كريتحك	43° 12.842' E	36° 40.302' N
14	بقلبا	43° 2.586' E	36° 42.002' N
15	دهكان صغير	42° 56.487' E	36° 44.551' N

المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على خارطة(7)

1.2. قياس عملية الارتشاح

تعد عملية الارتشاح ودخول الماء الى أعماق التربة من المكونات الأساسية للدورة الهيدرولوجية في المنطقة والتي تحافظ على رطوبة التربة من خلال إعادة ترطيبها ويحدث الارتشاح باتجاه عمودي او أفقي ويكون الارتشاح العمودي نحو الأسفل هو الأكثر شيوعاً وإن القوة الرئيسية المسببة لعملية الارتشاح هي قوة الشد الشعرية الناتجة أصلا من قوة تلاصق جزيئات الماء بأسطح حبيبات التربة (قوة الشد السطحي) وفي قوة الجذب نحو الأسفل. **(محمد، 1997، الصفحات 3-8)**

وتتأثر الخصائص الارتشاحية للطبقة السطحية من التربة بخشونة ونعومة السطح وسعة ارتشاح الماء فيها كما تتأثر بعوامل عدة كقوامها وتركيبها الفلزي ومساميتها ومحتواها من الفراغات البنيوية ومدى اتساع الفراغات الكبيرة الناتجة عن النشاط البيولوجي فيها. **(WLL, 1988, pp. 327-339)**

ان كمية الارتشاح تتغير مع مرور الوقت حيث يكون معدلها مرتفعا عند ملامستها لسطح التربة وعند زيادة رطوبة التربة يبدأ بالتناقص تدريجياً الى أن يصل في النهاية الى قيمة ثابتة تسمى معدل الارتشاح الأساسي. **(احمد يوسف حاجم و حقي اسماعيل ياسين، 1992، صفحة 46)**

ولغرض قياس الارتشاح تم الاعتماد على طريقة Double Ring) Infiltrometer) وهي عبارة عن أداة بسيطة يتم من خلالها تحديد معدل ارتشاح الماء الى التربة بالاعتماد على معدل الارتشاح لكل وحدة زمنية كانت طريقة القياس باستعمال اسطوانتين مختلفتي القياس الأولى بقطر (40 سم)لعزل التربة ومنع حركة المياه الجانبية، والثانية بقطر (30 سم) وكانت الإسطوانتان بارتفاع (25 سم) وسمك (2 سم)، وغرست الإسطوانتان بالتربة بشكل دقيق وبعمق (8-10 سم)، ووُضعت المياه في كلتا الأداتين مع وضع شريط قياس في الأسطوانة الداخلية لمراقبة هبوط المياه لمدة (120 دقيقة) **(احمد، 2022، صفحة 42)** وكما موضح بالشكل (12) وتم قياس معدلات الارتشاح في الدقائق (1-2-3-4-5-6-7-8-16-32-64-90-120)دقيقة

ويوضح الجدول (7) قيم البيانات الحقلية لتجارب الارتشاح بطريقة الأسطوانة المزدوجة في الموقع المنتخبة، فيما الشكل (1) تجربة المغياض الاسطواني المزدوج .

الشكل(1)يوضح العمل الحقلي لقياس الارتشاح لمنطقة الدراسة

المصدر:من عمل الباحث الحقلي بتاريخ (2024/6/15 –2024/6/18)

تجربة رقم (1) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة:36م الرطوبة: 28% (الاحداثيات) 36° 43.704' N 43° 12.372' E				تجربة رقم (2) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة: 44م الرطوبة :17% (الاحداثيات) 36° 43.786' N 43° 4.762' E			
الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
9:14	1	1.00	1.00	1.05	1	0.70	0.70
9:15	2	0.50	1.50	1.06	2	0.40	1.10
9:16	3	0.30	1.80	1.07	3	0.60	1.70
9:17	4	0.20	2.00	1.08	4	0.30	2.00
9:18	5	0.20	2.02	1.09	5	0.30	2.30
9:19	6	0.20	2.22	1.10	6	0.20	2.50
9:20	7	0.20	2.42	1.11	7	0.20	2.70
9:21	8	0.50	2.92	1.12	8	0.10	2.80
9:29	16	0.30	5.32	1.20	16	0.15	4.00
10:45	32	0.50	13.32	1.36	32	0.15	6.40
11:17	64	0.20	19.72	2.08	64	0.15	11.20
11.43	90	0.05	21.02	2.34	90	0.05	12.50
12.13	120	0.05	22.52	3.04	120	0.05	14.00

جدول (7) بيانات العمل الحقلي لتجارب الارتشاح في منطقة الدراسة

تجربة رقم (3) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة:44 الرطوبة : 13% (الاحداثيات) 36° 43.261' N 42° 57.274' E				تجربة رقم (4) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة: 31م الرطوبة :32 % (الاحداثيات) 36° 42.049' N 43° 12.695' E			
الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
4.00	1	0.80	0.80	8.36	1	0.40	0.40
4.01	2	1.00	1.80	8.37	2	0.50	0.90
4.02	3	0.30	2.10	8.38	3	0.20	1.10
4.03	4	0.30	2.40	8.39	4	0.40	1.50
4.04	5	0.30	2.70	8.40	5	0.30	1.80
4.05	6	0.50	3.20	8.41	6	0.20	2.00
4.06	7	0.20	3.40	8.42	7	0.10	2.10
4.07	8	0.15	3.55	8.43	8	0.10	2.20
4.15	16	0.15	4.75	8.51	16	0.05	2.60
4.31	32	0.10	6.35	9.07	32	0.05	3.40
5.03	64	0.10	9.55	9.40	64	0.05	5.00
5.29	90	0.05	10.85	10.06	90	0.03	5.78
5.59	120	0.05	12.35	10.36	120	0.01	6.08

تجربة رقم (5) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة:39م الرطوبة: 22% (الاحداثيات) 36° 42.771' N 43° 5.711' E				تجربة رقم (6) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة: 42م الرطوبة :15% (الاحداثيات) 36° 40.471' N 43° 8.681' E			
الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
11.03	1	1.00	1.00	2.00	1	0.70	0.70
11.04	2	0.90	1.90	2.01	2	0.50	1.20
11.05	3	0.90	2.80	2.02	3	0.40	1.60
11.06	4	0.70	3.50	2.03	4	0.30	1.90
11.07	5	0.60	4.10	2.04	5	0.20	2.10
11.08	6	0.80	4.90	2.05	6	0.20	2.30
11.09	7	0.50	5.40	2.06	7	0.30	2.60
11.10	8	0.40	5.80	2.07	8	0.15	2.75
11.18	16	0.70	11.40	2.15	16	0.15	3.95
11.34	32	0.20	14.60	2.31	32	0.10	5.55
12.06	64	0.10	17.80	3.03	64	0.10	8.75
12.32	90	0.10	24.00	3.29	90	0.10	11.35
1.02	120	0.10	27.00	3.59	120	0.05	12.85

المصدر:من عمل الباحث الحقلي بتاريخ (2024/6/15 -2024/6/18)

تجربة رقم (7)
التاريخ 2024/6/16
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13%
(الاحداثيات)
36° 39.545' N
43° 6.182' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
4.23	1	1.00	1.00
4.24	2	0.30	1.03
4.25	3	0.40	1.70
4.26	4	0.50	2.20
4.27	5	0.50	2.70
4.28	6	0.20	2.90
4.29	7	0.30	3.20
4.30	8	0.15	3.35
4.38	16	0.20	4.95
4.52	32	0.15	7.35
5.24	64	0.15	12.15
5.50	90	0.10	14.75
6.20	120	0.10	17.75

تجربة رقم (8)
التاريخ 2024/6/17
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :15%
(الاحداثيات)
36° 41.159' N
42° 58.218' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
8.09	1	0.50	0.50
8.10	2	0.90	1.40
8.11	3	1.00	2.40
8.12	4	0.90	3.30
8.13	5	0.50	3.80
8.14	6	0.40	4.20
8.15	7	0.40	4.60
8.16	8	0.30	4.90
8.24	16	0.20	6.50
8.40	32	0.20	9.70
9.12	64	0.20	16.10
9.38	90	0.15	20.00
10.08	120	0.10	23.00

تجربة رقم(9)
التاريخ2024/6/17
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13%
(الاحداثيات)
36° 44.603' N
43° 2.217' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
10.57	1	0.60	0.60
10.58	2	0.70	1.30
10.59	3	0.60	1.90
11.00	4	0.50	2.40
11.01	5	0.50	2.90
11.02	6	0.20	3.10
11.03	7	0.20	3.30
11.04	8	0.30	3.60
11.12	16	0.30	6.00
11.28	32	0.10	7.60
12.00	64	0.10	10.80
12.26	90	0.10	13.40
12.56	120	0.05	14.90

تجربة رقم(10)
التاريخ 2024/6/17
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :11 %
(الاحداثيات)
36° 38.929' N
43° 10.545' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
1.46	1	1.00	1.00
1.45	2	1.00	2.00
1.46	3	0.60	2.60
1.47	4	0.50	3.10
1.48	5	0.40	3.50
1.49	6	0.70	4.20
1.50	7	0.70	4.90
1.51	8	0.70	5.60
1.59	16	0.50	9.60
2.15	32	0.30	14.40
2.47	64	0.30	24.00
3.13	90	0.30	31.80
3.43	120	0.20	37.80

تجربة رقم(11)
التاريخ2024/6/17
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 11%
(الاحداثيات)
36° 44.854' N
43° 13.571' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
5.01	1	0.90	0.90
5.02	2	0.70	1.60
5.03	3	0.40	2.00
3.04	4	0.50	2.50
5.05	5	0.30	2.80
5.06	6	0.40	3.40
5.07	7	0.25	3.45
5.08	8	0.30	3.75
5.16	16	0.15	4.95
5.32	32	0.15	7.35
6.04	64	0.15	12.15
6.30	90	0.10	14.75
7.00	120	0.10	17.75

تجربة رقم(12)
التاريخ 2024/6/18
درجة الحرارة: 35م الرطوبة :22%
(الاحداثيات)
36° 44.793' N
43° 10.111' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
8.04	1	0.30	0.30
8.05	2	0.40	0.70
8.06	3	0.30	1.00
8.07	4	0.30	1.30
8.08	5	0.20	1.50
8.09	6	0.15	1.65
8.10	7	0.20	1.85
8.11	8	0.10	1.95
8.19	16	0.10	2.75
8.35	32	0.10	4.35
9.05	64	0.20	10.75
9.31	90	0.05	12.05
10.01	120	0.05	13.55

تجربة رقم(13)
التاريخ2024/6/18
درجة الحرارة:36 الرطوبة : 20%
(الاحداثيات)
36° 40.302' N
43° 12.842' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
10.55	1	2.00	2.00
10.56	2	0.70	2.70
10.57	3	0.80	3.50
10.58	4	0.70	4.20
10.59	5	0.60	4.80
11.00	6	0.50	0.30
11.01	7	0.70	6.00
11.02	8	0.40	6.40
11.20	16	0.90	13.60
11.36	32	0.40	20.00
12.06	64	0.20	26.40
12.32	90	0.15	30.30
1.02	120	0.15	34.80

تجربة رقم(14)
التاريخ 2024/6/18
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :13 %
(الاحداثيات)
36° 42.002' N
43° 2.586' E

الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
1.43	1	1.50	1.50
1.44	2	1.10	2.60
1.45	3	0.90	3.50
1.46	4	0.70	4.20
1.47	5	0.55	4.75
1.48	6	0.60	5.35
1.49	7	0.40	5.75
1.50	8	0.40	6.15
1.58	16	0.50	10.15
2.14	32	0.50	18.15
2.46	64	0.20	24.55
3.12	90	0.20	29.75
3.42	120	0.20	35.75

تجربة رقم (15)			
التاريخ2024/6/18	الاحداثيات 36° 44.551' N 42° 56.487' E		درجة الحرارة:43 الرطوبة: 13
الوقت	الزمن دقيقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
5.13	1	0.50	0.50
5.14	2	0.40	0.90
5.15	3	0.30	1.20
5.16	4	0.10	1.30
5.17	5	0.20	1.50
5.18	6	0.10	1.60
5.19	7	0.10	1.70
5.20	8	0.10	1.80
5.28	16	0.10	2.60
5.44	32	0.05	3.40
6.16	64	0.05	5.00
6.42	90	0.05	6.30
7.12	120	0.05	7.80

2.2 تحليل قياس معدلات الارتشاح

بعد الحصول على قيم الارتشاح الاولي والتراكمي في منطقة الدراسة باستخدام المغيأض الاسطواني المزدوج اذ يمثلان كلاهما الفواقد هيدرولوجيا، ولتخمين معدلات الارتشاح في الدراسة الحالية تم رسم العلاقة بين عمق الارتشاح (سم) وزمن الارتشاح(دقيقة) وباستعمال بيانات الجدول(7) الخاصة بالعمل الحقلي لتجارب عملية الارتشاح لكل تجربة قياس.

تمت الاستعانة لوصف دالة الارتشاح ووصف عملية ارتشاح الماء ضمن مقطع التربة مع الزمن والمواقع التي تم اجراء التجارب عليها في منطقة الدراسة بمعادلة (kostiakov equation) وهي معادلة وضعية تجريبية مبنية على أسلوب بيانات الارتشاح المقاسة حقليا والتي تعتمد على الزمن وتحتوي على عدد من الثوابت وهي على النحو الآتي. **(احمد يوسف حاجم و حقي اسماعيل ياسين، 1992، صفحة 46)**

$$D=CT^{M}$$

حيث

D=عمق الارتشاح

T=زمن الارتشاح (دقيقة)

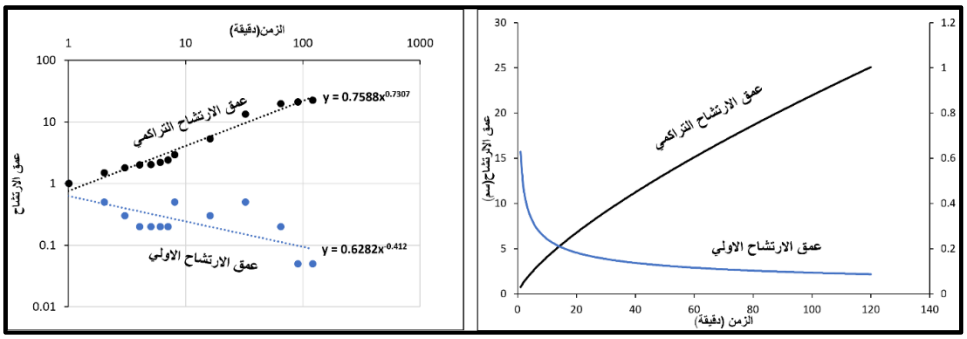
C= تقاطع الخط المستقيم مع الاحداثي الصادي وتتأثر بالمحتوى الرطوبي للتربة

M=قيمة تعويضية في معادلة الارتشاح وتكون سالبة في الارتشاح الاولي وموجبة في التراكمي

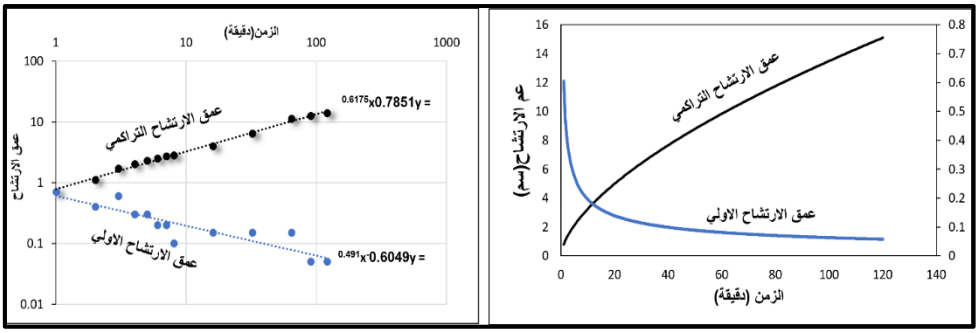
ولايجاد العلاقة بين معدل الارتشاح (i) وزمن الارتشاح(t) تم رسم منحنى الرشح بين عمق الارتشاح(سم)وزمن الارتشاح(دقيقة) لعينات ترب المواقع المدروسة باعتماد النتائج الحقلية لكل موقع باستعمال معطيات الجدول(7)وتم الحصول على الشكل(2).

الشكل(2) العلاقة بين عمق الارتشاح (D) وزمن الارتشاح (t) في المواقع المدروسة

موقع(1)

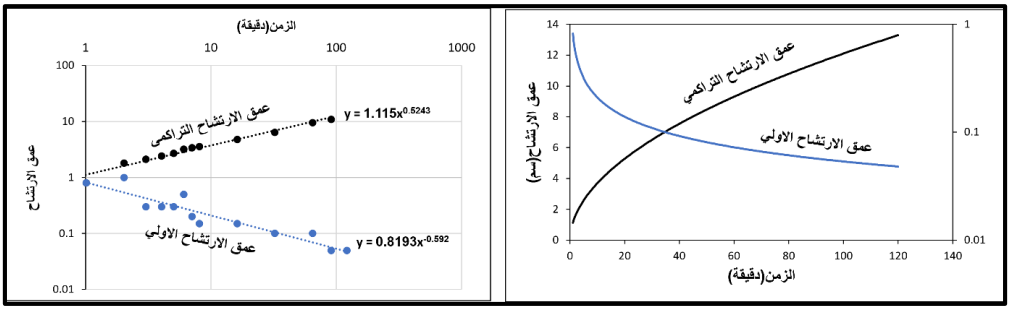


موقع(2)

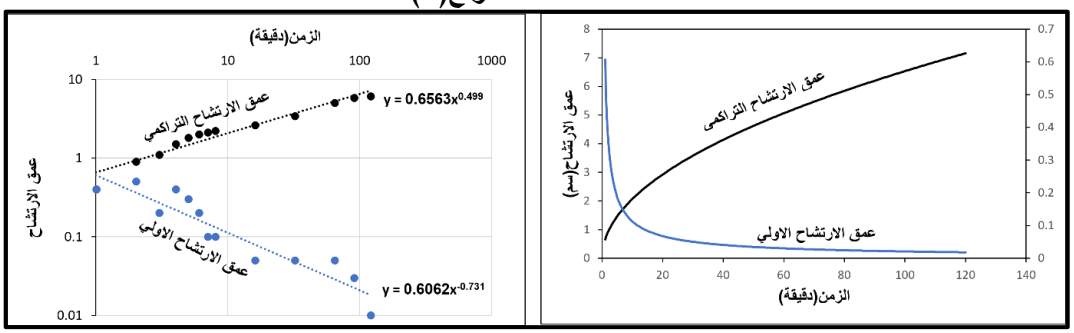


المصدر: من عمل الباحث اعتمادا على جدول(7)

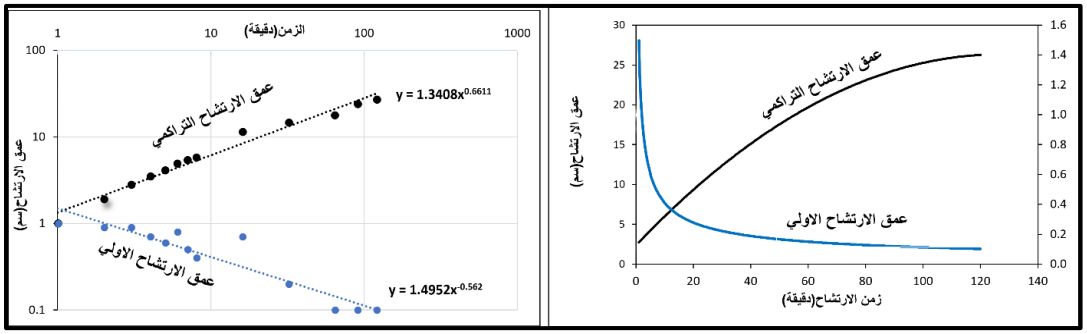
موقع(3)



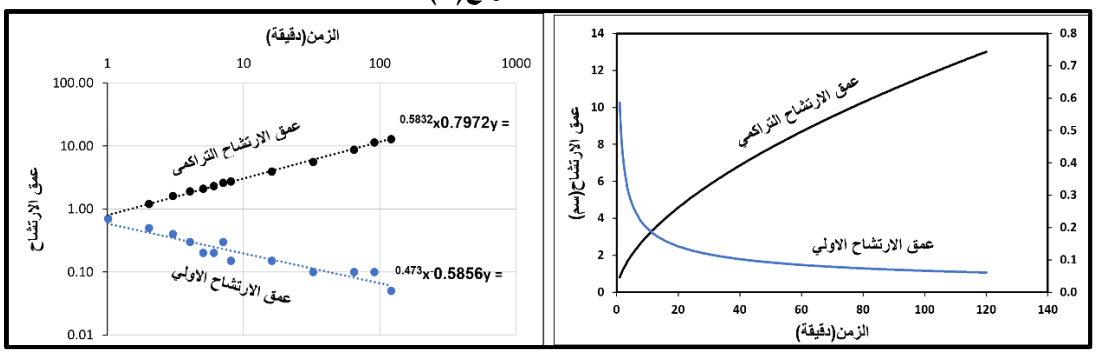
موقع(4)



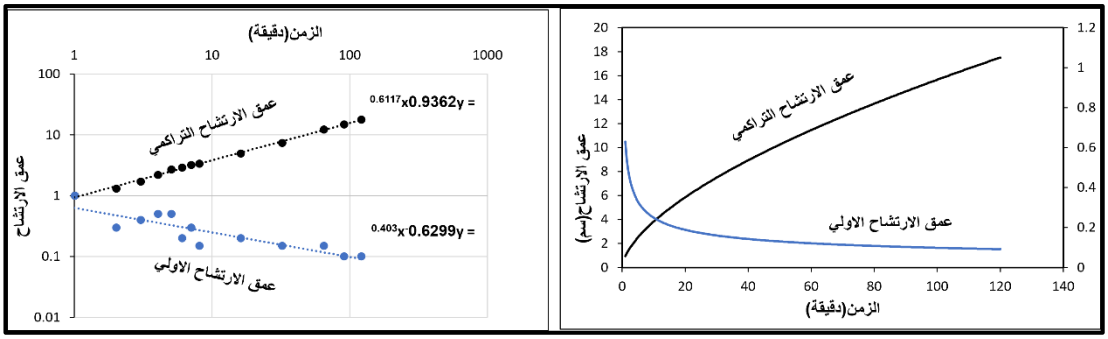
موقع(5)



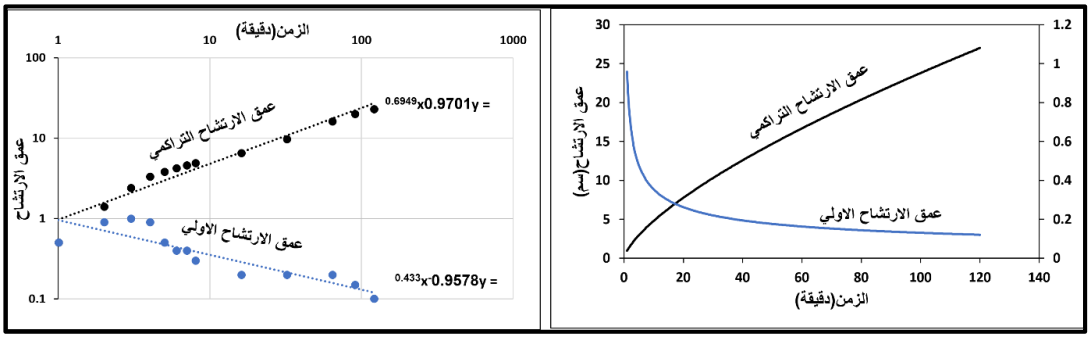
موقع(6)



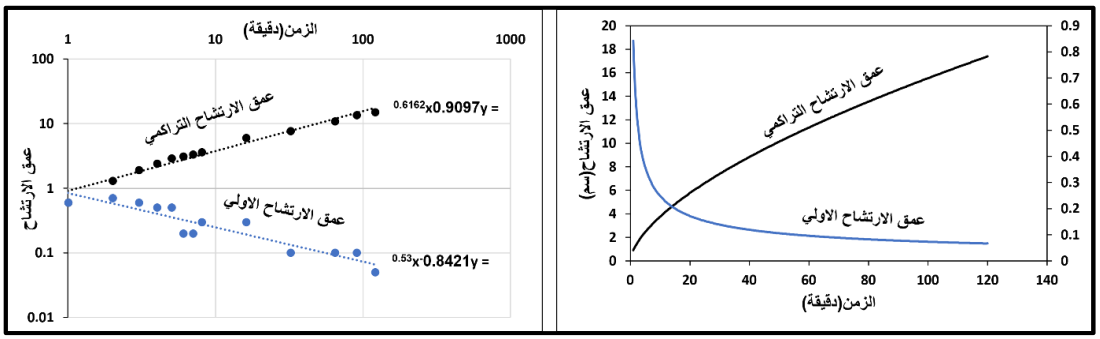
موقع(7)



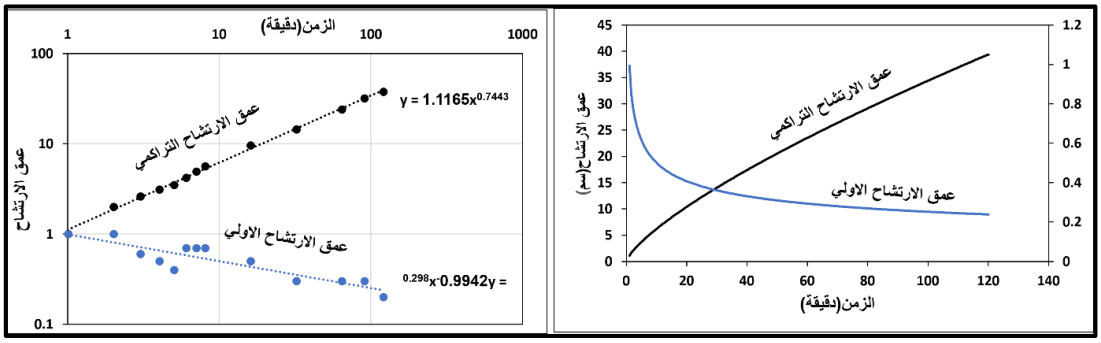
موقع(8)



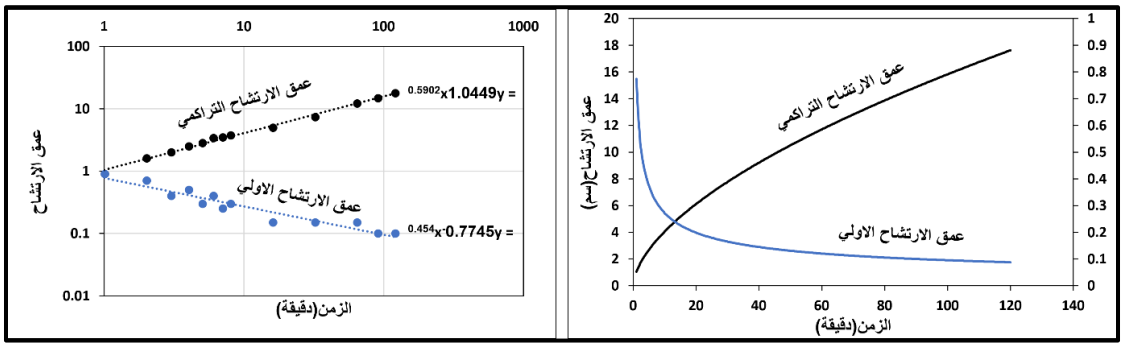
موقع(9)



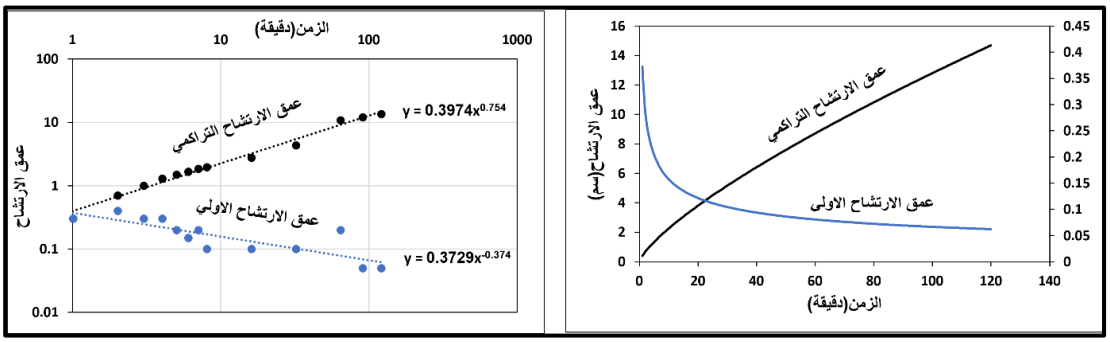
موقع(10)



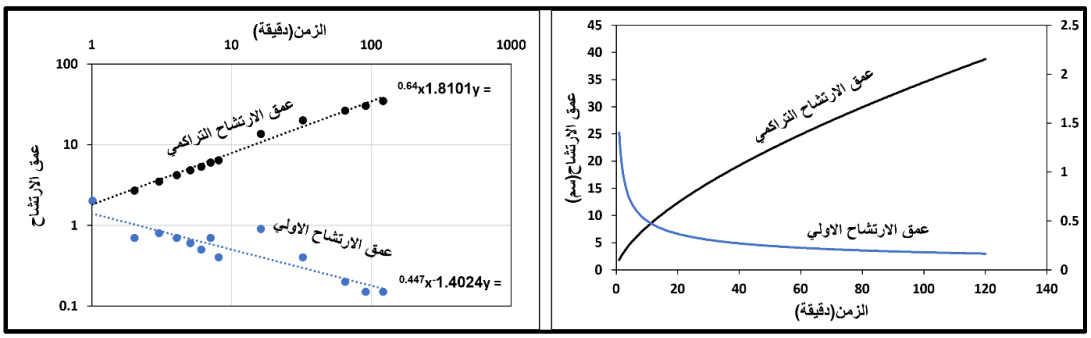
موقع(11)



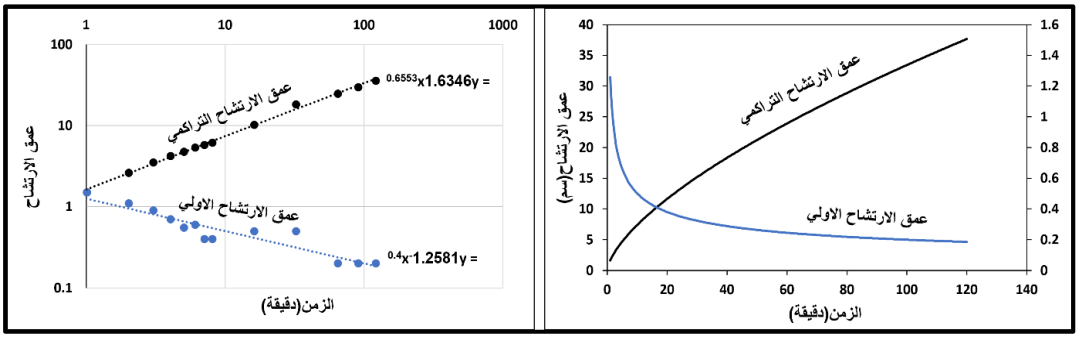
موقع(12)



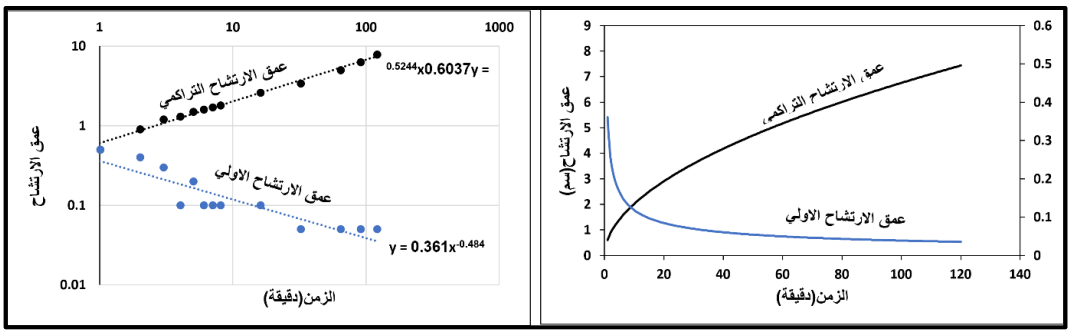
موقع(13)



موقع(14)



موقع(15)



ومن خلال الاشكال البيانية تم الحصول على قيم الثوابت في معادلة كوستاكوف(m,c)لكل تجربة في المواقع، اذ ان قيمة (c) تمثل تقاطع الخط المستقيم مع الاحداثي الصادي وتتأثر بالمحتوى السابق لرطوبة التربة قبل عملية التجربة اذ يقل قيمة الثابت مع زيادة المحتوى الرطوبي للتربة. **(Mein & Curtis. L, Larson, 1973)**

في حين تمثل قيمة (M) قيمة تعويضية في معادلة الارتشاح من خلال احتساب ميل خط المستقيم رياضيا، وتكون قيمة (M) سالبة في تمثيل قيم الارتشاح الاولي وموجبة في تمثيل الارتشاح التراكمي، وذلك لان القيم في الحالة الأولى تكون في تناقص سلبي مع الزمن بينما في الحالة الثانية تكون في ازدياد إيجابي مع الزمن. **(Israelsen, 1972, pp. 189-201)**

ويوضح الجدول(8) قيم ثوابت معادلة الارتشاح حسب معادلة كوستاكوف في معدلات الارتشاح الاولي والتراكمي لكل تجربة في منطقة الدراسة، في حين يوضح الجدول (9) النتائج المستحصلة من تطبيق معادلة كوستاكوف على البيانات الحقلية الناتجة عن تجارب الارتشاح.

جدول(8) يوضح قيم ثواب(كوستاكوف) الأولية والتراكمية

الموقع	اسم المنطقة	قيمة (c)		قيمة(m)		المحتوى الرطوبي الابتدائي%
		الأولية	التراكمية	الاولية	التراكمية	
1	كرد	0.62	0.75	-0.20	0.74	1.58
2	القوش	0.60	0.78	-0.3	0.40	1.48
3	جمبور	0.81	1.11	-0.51	0.59	3.50
4	جراحية	0.60	0.65	-0.51	0.61	8.41
5	شرقية	1.49	1.34	-0.12	0.87	2.29
6	شيخ مقلوب	0.58	0.79	-0.55	0.62	1.70
7	متكانه	0.62	0.93	-0.54	0.57	5.00
8	عين حلوة	0.95	0.97	-0.32	0.92	5.2
9	بنداوة	0.84	0.90	-0.25	0.83	7.31
10	عين زاوه	0.99	1.11	-0.32	0.76	3.56
11	برلاتي اظرة	0.77	1.04	-0.52	0.60	4.15
12	خورزن	0.37	0.39	-0.32	0.77	3
13	كريتكة	1.40	1.81	-0.28	0.69	4.15
14	بقلبا	1.25	1.63	-0.4	0.68	5.34
15	دهكان صغير	0.36	0.60	-0.57	0.59	2.63

المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على الشكل (2)

جدول(9)يوضح نتائج تطبيق معادلة (كوستاكوف)للارتشاح على بيانات العمل الحقلي

تجربة رقم(1) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة:36م الرطوبة : 28% (الاحداثيات) 36° 43.704' N 43° 12.372' E				تجربة رقم(2) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة: 44م الرطوبة :17% (الاحداثيات) 36° 43.786' N 43° 4.762' E			
الوقت	الزمن دقيقة	D=0.62 T=-0.20 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.75 T=0.74 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=0.60 T=-0.3 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.78 T=0.40 عمق الارتشاح التراكمي/سم
9:14	1	0.62	0.75	1.05	1	0.60	0.78
9:15	2	0.539	1.252	1.06	2	0.487	1.029
9:16	3	0.497	1.690	1.07	3	0.431	1.210
9:17	4	0.469	2.092	1.08	4	0.395	1.358
9:18	5	0.449	2.467	1.09	5	0.370	1.484
9:19	6	0.433	2.824	1.10	6	0.350	1.597
9:20	7	0.420	3.165	1.11	7	0.334	1.698
9:21	8	0.409	3.494	1.12	8	0.321	1.791
9:29	16	0.356	5.835	1.20	16	0.261	2.364
10:45	32	0.310	9.747	1.36	32	0.212	3.120
11:17	64	0.269	16.279	2.08	64	0.172	4.116
11.43	90	0.252	20.950	2.34	90	0.155	4.718
12.13	120	0.237	25.921	3.04	120	0.142	5.293

تجربة رقم(3) التاريخ 2024/6/15 درجة الحرارة:44 الرطوبة : 13% (الاحداثيات) 36° 43.261' N 42° 57.274' E				تجربة رقم(4) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة: 31م الرطوبة :32 % (الاحداثيات) 36° 42.049' N 43° 12.695' E			
الوقت	الزمن دقيقة	D=0.81 T=-0.51 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.11 T=0.59 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=0.60 T=-0.51 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.65 T=0.61 عمق الارتشاح التراكمي/سم
4.00	1	0.81	1.11	8.36	1	0.60	0.65
4.01	2	0.568	1,670	8.37	2	0.421	0.992
4.02	3	0.462	2.122	8.38	3	0.342	1.270
4.03	4	0.399	2.515	8.39	4	0.295	1.514
4.04	5	0.356	2.868	8.40	5	0.264	1.734
4.05	6	0.324	3.194	8.41	6	0.240	1.939
4.06	7	0.300	3.498	8.42	7	0.222	2.130
4.07	8	0.280	3.785	8.43	8	0.207	2.310
4.15	16	0.196	5.698	8.51	16	0.145	3.527
4.31	32	0.138	8.577	9.07	32	0.102	5.383
5.03	64	0.097	12.911	9.40	64	0.071	8.216
5.29	90	0.081	15.787	10.06	90	0.060	10.115
5.59	120	0.070	18.708	10.36	120	0.052	12.056

تجربة رقم(5) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة:39م الرطوبة : 22% (الاحداثيات) 36° 42.771' N 43° 5.711' E				تجربة رقم(6) التاريخ 2024/6/16 درجة الحرارة: 42م الرطوبة :15% (الاحداثيات) 36° 40.471' N 43° 8.681' E			
الوقت	الزمن دقيقة	D=1.49 T=-0.12 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.34 T=0.87 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=0.58 T=-0.55 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.79 T=0.62 عمق الارتشاح التراكمي/سم
11.03	1	1.49	1.34	2.00	1	0.58	0.79
11.04	2	1.371	2.449	2.01	2	0.396	1.214
11.05	3	1.305	3.484	2.02	3	0.316	1.561
11.06	4	1.261	4.476	2.03	4	0.270	1.865
11.07	5	1.228	5.435	2.04	5	0.239	2.142
11.08	6	1.201	6.369	2.05	6	0.216	2.399
11.09	7	1.179	7.283	2.06	7	0.198	2.639
11.10	8	1,160	8.180	2.07	8	0.184	2.867
11.18	16	1.068	14.951	2.15	16	0.126	4.407
11.34	32	0.983	27.326	2.31	32	0.086	6.773
12.06	64	0.904	49.943	3.03	64	0.058	10.410
12.32	90	0.868	67.188	3.29	90	0.048	12.860
1.02	120	0.838	86.296	3.59	120	0.041	15.371

تجربة رقم(7)
التاريخ 2024/6/16
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13%
(الاحداثيات)
36° 39.545' N
43° 6.182' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.62 T=-0.54 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.93 T=0.57 عمق الارتشاح التراكمي/سم
4.23	1	0.62	0.93
4.24	2	0.426	1.380
4.25	3	0.342	1.739
4.26	4	0.293	2.049
4.27	5	0.259	2.327
4.28	6	0.235	2.582
4.29	7	0.216	2.819
4.30	8	0.201	3.042
4.38	16	0.138	4.516
4.52	32	0.095	6.705
5.24	64	0.065	9.954
5.50	90	0.054	12.089
6.20	120	0.046	14.234

تجربة رقم(8)
التاريخ 2024/6/17
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :15%
(الاحداثيات)
36° 41.159' N
42° 58.218' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.95 T=-0.32 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.97 T=0.92 عمق الارتشاح التراكمي/سم
8.09	1	0.95	0.97
8.10	2	0.761	1.835
8.11	3	0.668	2.665
8.12	4	0.609	3.472
8.13	5	0.567	4.264
8.14	6	0.535	5.042
8.15	7	0.509	5.811
8.16	8	0.488	6.570
8.24	16	0.391	12.432
8.40	32	0.313	23.523
9.12	64	0.251	44.509
9.38	90	0.225	60.908
10.08	120	0.205	79.363

تجربة رقم(9)
التاريخ2024/6/17
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13%
(الاحداثيات)
36° 44.603' N
43° 2.217' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.84 T=-0.25 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.90 T=0.83 عمق الارتشاح التراكمي/سم
10.57	1	0.84	0.90
10.58	2	0.706	1.599
10.59	3	0.638	2.240
11.00	4	0.593	2.844
11.01	5	0.561	3.422
11.02	6	0.536	3.982
11.03	7	0.516	4.525
11.04	8	0.499	5.056
11.12	16	0.420	8.987
11.28	32	0.353	15.977
12.00	64	0.296	28.403
12.26	90	0.272	37.693
12.56	120	0.253	47.858

تجربة رقم(10)
التاريخ 2024/6/17
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :11 %
(الاحداثيات)
36° 38.929' N
43° 10.545' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.99 T=-0.32 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.11 T=0.76 عمق الارتشاح التراكمي/سم
1.46	1	0.99	1.11
1.45	2	0.793	1.879
1.46	3	0.696	2.558
1.47	4	0.635	3.183
1.48	5	0.591	3.771
1.49	6	0.557	4.332
1.50	7	0.531	4.870
1.51	8	0.508	5.391
1.59	16	0.407	9.129
2.15	32	0.326	15.460
2.47	64	0.261	26.183
3.13	90	0.234	33.927
3.43	120	0.213	42.218

تجربة رقم(9)
التاريخ2024/6/17
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13%
(الاحداثيات)
36° 44.603' N
43° 2.217' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.84 T=-0.25 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.90 T=0.83 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=0.99 T=-0.32 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.11 T=0.76 عمق الارتشاح التراكمي/سم
10.57	1	0.84	0.90	1.46	1	0.99	1.11
10.58	2	0.706	1.599	1.45	2	0.793	1.879
10.59	3	0.638	2.240	1.46	3	0.696	2.558
11.00	4	0.593	2.844	1.47	4	0.635	3.183
11.01	5	0.561	3.422	1.48	5	0.591	3.771
11.02	6	0.536	3.982	1.49	6	0.557	4.332
11.03	7	0.516	4.525	1.50	7	0.531	4.870
11.04	8	0.499	5.056	1.51	8	0.508	5.391
11.12	16	0.420	8.987	1.59	16	0.407	9.129
11.28	32	0.353	15.977	2.15	32	0.326	15.460
12.00	64	0.296	28.403	2.47	64	0.261	26.183
12.26	90	0.272	37.693	3.13	90	0.234	33.927
12.56	120	0.253	47.858	3.43	120	0.213	42.218

تجربة رقم(10)
التاريخ 2024/6/17
درجة الحرارة: 44م الرطوبة :11 %
(الاحداثيات)
36° 38.929' N
43° 10.545' E

تجربة رقم(11)
التاريخ2024/6/17
درجة الحرارة:43 الرطوبة : 11%
(الاحداثيات)
36° 44.854' N
43° 13.571' E

الوقت	الزمن دقيقة	D=0.77 T=-0.52 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.04 T=0.60 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=0.37 T=-0.32 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.39 T=0.77 عمق الارتشاح التراكمي/سم
5.01	1	0.77	1.04	8.04	1	0.37	0.39
5.02	2	0.536	1.576	8.05	2	0.296	0.665
5.03	3	0.434	2.010	8.06	3	0.260	0.908
3.04	4	0.374	2.389	8.07	4	0.237	1.134
5.05	5	0.333	2.731	8.08	5	0.221	1.346
5.06	6	0.303	3.047	8.09	6	0.208	1.549
5.07	7	0.279	3.342	8.10	7	0.198	1.744
5.08	8	0.261	3.621	8.11	8	0.190	1.933
5.16	16	0.182	5.489	8.19	16	0.152	3.297
5.32	32	0.127	8.320	8.35	32	0.122	5.623
6.04	64	0.088	12.610	9.05	64	0.097	9.590
6.30	90	0.074	15.473	9.31	90	0.087	12.468
7.00	120	0.063	18.388	10.01	120	0.079	15.560

تجربة رقم(12)
التاريخ 2024/6/18
درجة الحرارة: 35م الرطوبة :22%
(الاحداثيات)
36° 44.793' N
43° 10.111' E

تجربة رقم(13) التاريخ2024/6/18 درجة الحرارة:36 الرطوبة : 20% (الاحداثيات) 36° 40.302' N 43° 12.842' E				تجربة رقم(14) التاريخ 2024/6/18 درجة الحرارة: 44م الرطوبة :13 % (الاحداثيات) 36° 42.002' N 43° 2.586' E			
الوقت	الزمن دقيقة	D=1.40 T=-0.28 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.81 T=0.69 عمق الارتشاح التراكمي/سم	الوقت	الزمن دقيقة	D=1.25 T=-0.4 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=1.63 T=0.68 عمق الارتشاح التراكمي/سم
10.55	1	1.40	1.81	1.43	1	1.25	1.63
10.56	2	1.153	2.920	1.44	2	0.947	2.611
10.57	3	1.029	3.962	1.45	3	0.805	3.44
10.58	4	0.949	4.710	1.46	4	0.717	4.183
10.59	5	0.892	5.495	1.47	5	0.656	4.869
11.00	6	0.847	6.231	1.48	6	0.610	5.512
11.01	7	0.811	6.931	1.49	7	0.573	6.121
11.02	8	0.782	7.599	1.50	8	0.544	6.703
11.20	16	0.644	12.260	1.58	16	0.412	10.739
11.36	32	0.530	19.780	2.14	32	0.312	17.206
12.06	64	0.436	31.911	2.46	64	0.236	27.567
12.32	90	0.397	40.374	3.12	90	0.206	34.759
1.02	120	0.366	49.239	3.42	120	0.184	42.269

تجربة رقم(15) التاريخ2024/6/18 درجة الحرارة:43 الرطوبة : 13 الاحداثيات 36° 44.551' N 42° 56.487' E			
الوقت	الزمن دقيقة	D=0.36 T=-0.57 عمق الارتشاح الاولي/سم	D=0.60 T=0.59 عمق الارتشاح التراكمي/سم
5.13	1	0.36	0.60
5.14	2	0.242	0.903
5.15	3	0.192	1.147
5.16	4	0.163	1.359
5.17	5	0.143	1.550
5.18	6	0.129	1.726
5.19	7	0.118	1.891
5.20	8	0.110	2.046
5.28	16	0.074	3.080
5.44	32	0.049	4.636
6.16	64	0.336	6.979
6.42	90	0.276	8.534
7.12	120	0.235	10.112

وبعد تعويض قيم الثوابت في معادلة كوستاكوف وتطبيقها على جميع البيانات (الأولية/التراكمية) تم استخراج معدل الارتشاح (الاولي/التراكمي) لتربة منطقة الدراسة ويوضح الجدول(10)معدل عمق الارتشاح.

الجدول(10) يوضح معدل الارتشاح

الموقع	اسم المنطقة	عمق الارتشاح الاولي/سم	عمق الارتشاح التراكمي/سم
1	كرد	0.237	25.921
2	القوش	0.142	5.293
3	جمبور	0.070	18.708
4	جراحية	0.052	12.056
5	شرفية	0.838	86.296
6	شيخ مقلوب	0.041	15.371
7	منكانه	0.046	14.234
8	عين حلوة	0.205	79.363
9	بنداوة	0.253	47.858
10	عين زاوه	0.213	42.218
11	مرلاني اظرة	0.063	18.388
12	خورزن	0.079	15.560
13	كريتحك	0.366	49.239
14	بقلبا	0.184	42.269
15	دهكان صغير	0.235	10.112

ويتبين من معطيات الجدول (20) وفي كل التجارب التي أجريت في منطقة الدراسة ان عمق الارتشاح له قيمة عالية عند الدقائق الأولى لعملية الارتشاح ومع تقدم الزمن تنخفض هذه القيم بصورة ملحوظة ويمكن تفسير ذلك الى وجود انخفاض في المحتوى الرطوبي السابق لعملية الارتشاح في تلك الترب اذ ان الانخفاض في المحتوى الرطوبي الابتدائي يؤدي الى حصول انحدار شديد في السعة الترشيحية لسطح وكتلة التربة

السفلية نلاحظ ان القيم تبدأ بالانخفاض بالتدريج مع بداية الابتلال ونمو المحتوى الرطوبي. **(احمد، 2022، صفحة 42)**

3.2 متغير قيم الارتشاح الأولي(Primary Filtraion)

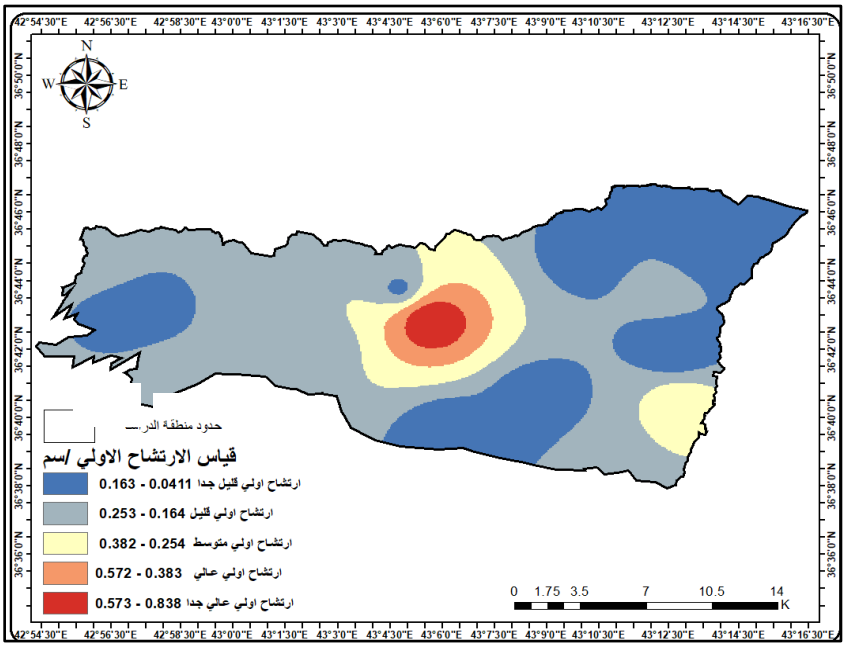
يمثل عمق الارتشاح الاولي متغيراً مهماً في الدراسات الهيدرولوجية اذ يمثل كمية المياه التي ترتشح الى التربة خلال فترة زمنية قصيرة ولقد تم تقسيم منطقة الدراسة الى خمس مناطق ارتشاحية(ارتشاح اولي قليل جدا/ ارتشاح اولي قليل/ ارتشاح اولي متوسط / ارتشاح اولي عالٍ/ ارتشاح اولي عالي جدا) ومن خلال تحليل الجدول (11) نلاحظ ان(49.20)% من مساحة منطقة الدراسة ذات ارتشاح اولي قليل بينما بلغ الارتشاح الاولي القليل جدا مانسبته (34.60)% ولذلك تمثل الفئتان نسبة عالية من منطقة الدراسة اذ يشكلان (83.8)% من مساحة منطقة الدراسة بالتالي تتسم هذه المساحة بقدرة ارتشاح منخفضة للتربة تساهم هذه النسبة في تشكل المسيلات المائية في حين ان مانسبته (11.22)% من منطقة الدارسة كانت ذات ارتشاح متوسط في حين شكلت نسبة الارتشاح (عالية/عالية جدا)نسبة قليلة من مساحة منطقة الدراسة اذ بلغت ما نسبته (1.65–3.31)% من مساحة منطقة الدراسة وقد تركزت في الأجزاء الوسطى من منطقة الدراسة.

جدول(11)مساحات ونسب وفئات متغير الارتشاح الاولي (سم/ساعة)

ت	نسبة الفئات	المساحة/كم^2	النسبة%
1	ارتشاح اولي قليل جداً 0.163- 0.0411	106.72	34.60
2	ارتشاح اولي قليل 0.164 - 0.253	151.76	49.20
3	ارتشاح اولي متوسط 0.254 - 0.382	34.60	11.22
4	ارتشاح اولي عالٍ 0.838- 0.572	10.22	3.31
5	ارتشاح اولي 0.838 - 0.573 عالٍ جدا	5.10	1.65
المجموع		304.8	100%

المصدر:من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة(8)

خارطة(8)مساحات ونسب وفئات متغير الارتشاح الاولي(سم/ساعة)



المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على جدول(11)

4.2 قيم عمق الارتشاح التراكمي(Cumulative Effuson)

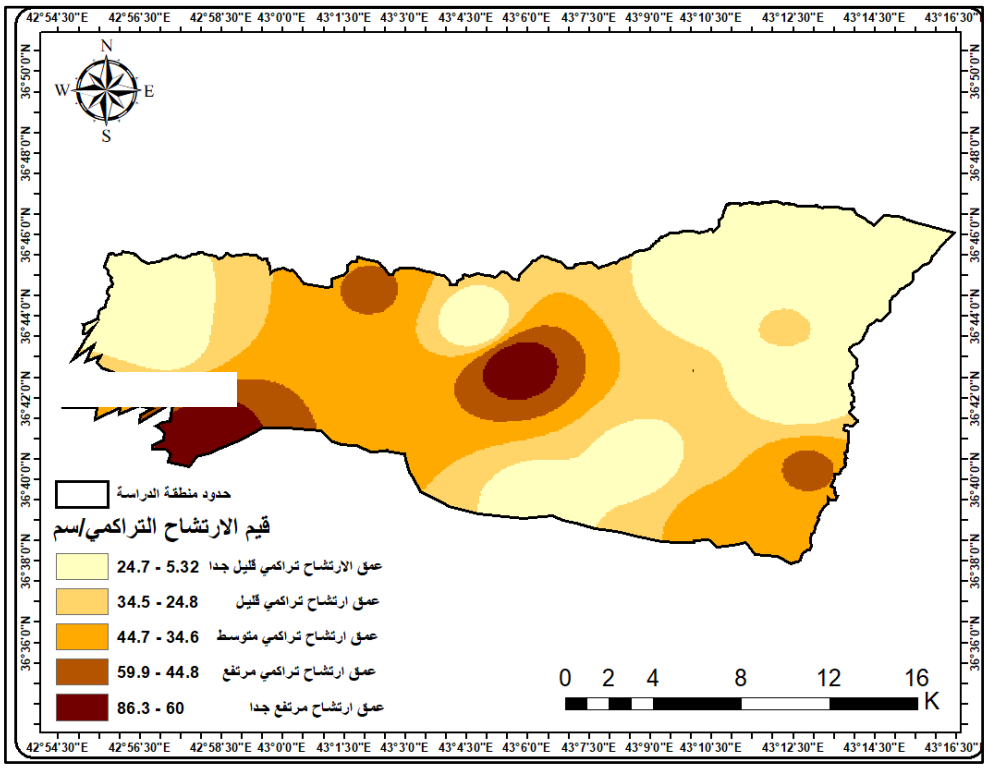
من خلال تحليل الخريطة(9) الجدول(12) نلاحظ ان الفئة الأولى عمق الارتشاح التراكمي قليل جدًا (5.32 – 24.7) بلغت نسبتها(37.3%) تشكل هذه الفئة الجزء الأكبر من المساحة الكلية المدروسة، مما يدل على أن معظم التربة في هذه المنطقة تتميز بعمق ارتشاح تراكمي قليل جدًا. هذا يمكن أن يكون نتيجة كون للتربة ذات قدرة منخفضة على الاحتفاظ بالماء، بينما نلاحظ ن الفئة الثانية عمق الارتشاح التراكمي قليل (24.8 – 34.5) بلغت نسبتها (23.52%) مما يشير إلى تواجد أراض ذات عمق ارتشاح تراكمي قليل ولكن ليس كما في الفئة الأولى قد تكون هذه المناطق ذات قدرة أفضل على الاحتفاظ بالماء مقارنة بالفئة الأولى،ونلاحظ ان الفئة الثالثة عمق الارتشاح التراكمي متوسط (34.6 – 44.7) وصلت نسبتها (27.60%) تتميز هذه الفئة بكونها اكثر توازنا واحتفاظا بالماء والتصريف، اما الفئة الرابعة ذات عمق الارتشاح التراكمي المرتفع (44.8 – 59.9) فقد بلغت نسبتها(7.386%) ،و الفئة الخامسة ذات عمق الارتشاح التراكمي مرتفع جدًا (60 – 86.3) بلغت اقل نسبة في منطقة الدراسة اذ قدرت نسبتها ب(4.13%) من منطقة الدراسة وتتميز بنسبة ارتشاح مرتفعة،

جدول(12)مساحات ونسب وفئات متغير الارتشاح التراكمي (سم/ساعة)

ت	نسبة الفئات	المساحة/كم^2	النسبة%
1	عمق الارتشاح تراكمي قليل جدا 5.32 – 24.7	115.18	37.34
2	عمق ارتشاح تراكمي قليل 24.8 – 34.5	72.54	23.52
3	عمق ارتشاح تراكمي متوسط 34.6 – 44.7	85.14	27.60
4	عمق ارتشاح تراكمي مرتفع 44.8 – 59.9	22.78	7.386
5	عمق ارتشاح مرتفع جدا 60 – 86.3	12.75	4.13
	المجموع	308.4	100%

المصدر : من عمل الباحث اعتمادا على الخارطة(9)

خارطة(9)مساحات ونسب وفئات متغير الارتشاح التراكمي(سم/ساعة)



المصدر :من عمل الباحث اعتمادا على جدول(10)

الاستنتاجات:

1.لوحظ ان هناك تاثيراً كبيراً للعوامل الطبيعية لمنطقة الدراسة وخاصة الجيولوجية والخصائص التضاريسية في تشكيل تربة منطقة الدراسة وتشابه بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

2.ابرزت النتائج التي تم التوصل اليها من خلال الدراسة الحقلية بقياس الارتشاح بالاعتماد على معادلة كوستاكوف أُن عمق الارتشاح الاولي يتفاوت بين (0.041) سم/دقيقة في موقع(شيخ مقلوب) وبين (0.838)سم /دقيقة في موقع (شرفية) بمتوسط قدره(0.2016)% ، وأن عمق الارتشاح التراكمي سجل تفاوتاً اذ سجل (5.293)سم/دقيقة في موقع(القوش)في حين سجل (86.296)سم/دقيقة في موقع(شرفية) %(32.1924)

المقترحات:

1.شكلت الدراسة الحالية المبنية على العمل الحقلي والتحليل المختبري ونمذجة الهيدرولوجية قاعدة بيانات يمكن الاستفادة منها في العديد من المجالات البحثية مثل صناع القرار في تطوير منطقة الدراسة من خلال إقامة مشاريع لاستثمار المياه او الحفاظ على الموارد المائية وتجنب المخاطر الهيدرولوجية من السيول والفيضانات.

2. تعزيز الدراسات المستقبلية حول تفاعل التربة مع الأنظمة الهيدرولوجية المختلفة وكما يجب إجراء المزيد من الدراسات لفهم سلوك التربة الهيدرولوجية.

قائمة المصادر والمراجع :

- احمد الخطيب. (2006). اساسيات علم التربة (المجلد 1). مصر : جامعة الإسكندرية.
- احمد صالحة. (2012). أثر سيح التربة على ترسيب النترات للمياه الجوفية في محافظة خان يونس دراسة في جغرافية التربة. غزة ،فلسطين: رسالة ماجستير.(غ.م).
- احمد يوسف حاجم، و حقي اسماعيل ياسين. (1992). هندسة نظم الري الحقلي. الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.
- ايمان محمد حسن احمد. (2022). الخصائص الهيدرولوجية لترب حوض أربيل. جامعة الموصل كلية التربية للعلوم الإنسانية: رسالة ماجستير(غير منشورة).
- ججو، نوال محمد. (1997). نموذج فيزيائي الأساس لتسرب الماء المروز (المجلد اطروحة دكتورة(غير منشورة)). (كلية الهندسة، المحرر) جامعة الموصل.
- حسن رمضان سلامة. (2004). اصول الجيومورفولوجيا (المجلد 1). الاردن: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

- حكمت صبحي الداغستاني، و اخرون. (2004). جيومورفولوجية تركيب قند شمال العراق باستخدام معطيات التحسس النائي. 1، صفحة 62.
- صفاء مجيد المظفر. (1998). جغرافية التربة. جامعة الكوفة .كلية الآداب.
- عبدالله السياب، و اخرون. (1982). جيولوجية شمال العراق. جامعة الموصل.
- مباركة سعد الغرياني. (2016). توظيف التقنيات الجيوماتيكية لاستخدام مؤشر الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI)لتتبع التغير في الغطاء النباتي في منطقة كعام. ليبيا . طرابلس: المؤتمر الدولي للتقنيات الجيوماتيكية.
- محمد ابراهيم غثوان. (2011). الانحدرات الارضية في منطقة القوش. كلية التربية للعلوم الانسانية/جامعة الموصل.رسالة ماجستير(غ.م)
- محمد خضر عباس. (1989). نشوء ومورفولوجيا التربة. جامعة الموصل: دار الكتب للطباعة والنشر.
- نبيل حميد، و اخرون. (2006). هيدرولوجية منطقة الحمدانية في ضوء الاستكشاف الجيوكهربائي. المجلة العراقية لعلوم الأرض/جامعة بغداد. الإصدار 6. ط2
- ورود علي عبد العزيز الامارة. (2021). النمذجة الكارتوكرافية لخصائص التربة في قضاء الحبانية باستخدام تقنية الجيوماتكس. (رسالة ماجستير (غير منشورة)، المحرر) ,كلية التربية للعلوم الإنسانية، قسم الجغرافية: جامعة الانبار.

المصادرالاجنبية

- Bajaj, A., & other. (2017). pundamentals of physical geography (Vol. 1). , Uttaraan Prakashan, Haldwan.
- Buday. (1980). The regional of Iraq stratigraphy and paleogeography. Dar Al-Kutib publishing house, University of Mosu.
- Israelsen, O. W. (1972). Irrigation Principples. John Willy and Sons.
- Mein, R. L., & Curtis. L, Larson. (1973). Modeling Infiltration during a steedy rain (9 ed., Vol. 2). Water Resources Research.
- Saad, Z. J., & Jeremy C.Goff. (2006). Geology of Iraq. Prague and Moravian published.
- WLL, S. (1988). Jufiltratich macropooosity,and mesopropocity distrubuiions on tow foristid watersheds, (52 ed.). soil sciences society of America Journal.