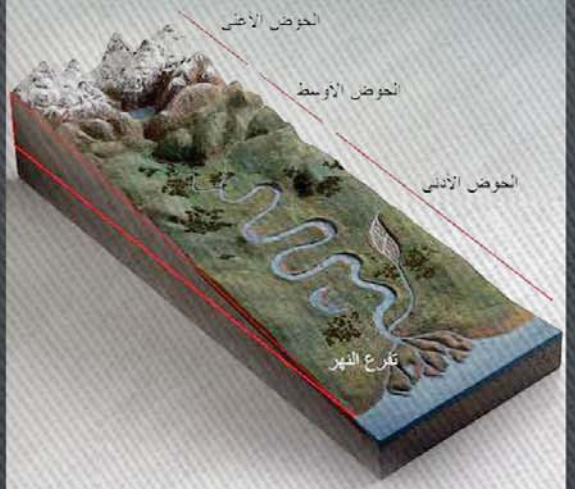
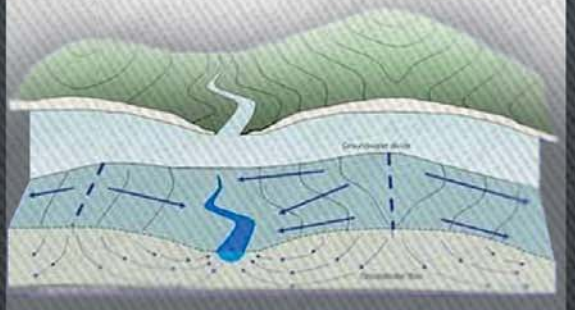
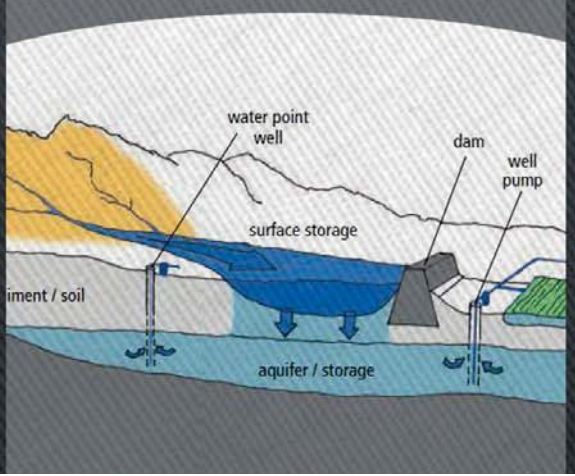
Zakho Centre
for Kurdish Studies
مركز زاخو للدراسات الكردية







تقانة حصاد المياه
في حوضي كومل وروكرم
واستثماراتها في محافظة دهوك

دادڤان حكيم عبد الرحمن

تقانة حصاد المياه في حوضي كومل و روكرم واستثماراتها في محافظة دهوك

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

مركز زاخو للدراسات الكُرديه

الكتاب	تقانة حصاد المياه في حوضي كومل وروكرم واستثماراتها في محافظة دهوك
المؤلف	دادڤان حكيم عبد الرحمن
الطبعة	الاولى/ ٢٠١٩
التصميم و الغلاف	وارهيّل عبدالباقى ديار عبدالله
ISBN	٩٧٨-٩٩٢٢-٩٠٨٠-٩-٠
رقم الايداع	١٩ / ٢٣٠١٢ / D -

© حقوق الطبع محفوظة لمركز زاخو للدراسات الكردية

Zakho Centre for Kurdish Studies
مركز زاخو للدراسات الكردية

zcks@uoz.edu.krd +964 (0) 751 536 1550
Iraq-Kurdistan Region, Zakho- Univesity of Zakho

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لەکۆلینێن کوردی

Zakho Centre
for Kurdish Studies
مركز زاخو للدراسات الكُردية

تقانة حصاد المياه في حوضي كومل و روكرم واستثماراتها في محافظة دهوك

دادڤان حكيم عبد الرحمن

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڤاكەرێن زاخۆ بۆ ڤەكۆلینێن كوردی

المقدمة

هەواڵنامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساختەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هەوالنامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

تتباين نظرتنا إلى مفهوم حصاد المياه (رغم حداثه المصطلح) باختلاف وجهات نظر الدارسين والباحثين وفق تباين التخصصات العلمية إلا أن للموضوع جذور تضرب في القدم وان لم تكن بالصيغة الحالية من حيث المفهوم إلا أن الدلالات والأهداف التي سعت البلوغ إليها واحدة تكمن في تجميع المياه وان كانت وسائلها و دوافعها مختلفة لذلك فألحاجة إلى المورد المائي دلائل وآثار تؤكد سبق الحضارات القديمة في هذا التوجه منها حضارة وادي الرافدين وحضارة مصر القديمة فضلا عن تجارب بارزة لدول المغرب العربي واليمن ئلا ينكر فضل دور الحضارات الأخرى في هذا المجال وقد شكلت ندرة المياه الهم الأول تحديدا لسكان الأقاليم الجافة، لذا سعت جاهده إلى استخدام تقنيات مختلفة تساعدهم في توفير كميات إضافية من المياه، من مياه الأمطار عقب سقوطها فضلا عن مياه الأودية والسيول لاستخداماتهم المختلفة، وتلك الوسائل والتقانات هدفها حجز المياه والتي تسمى حاليا بحصاد المياه، ويعتمد حصاد المياه على مبدأ حرمان جزء من الأرض من نصيبها من مياه الأمطار، وإضافتها إلى حصة أجزاء أخرى من الأرض.

تبحث هذه الدراسة، والتي هي في الأصل رسالة ماجستير، عن أهمية الأحواض المائية في هذا المجال لامتلاكها إمكانات يسهل دراستها والوقوف عليها، وان عملية الحصاد يتطلب منظومة مائية تتكون من منطقة للتغذية، شبكة للجريان، منطقة للتخزين والاستثمار وتتمثل كل ذلك بالأحواض المائية.

مشـكلة الدراسة:

تشكل النقص المائي أهم مشكلات البيئات الجغرافية الانتقالية، التي تتصف بالتذبذبات المناخية وانعكاساتها على الموارد المائية ومنها منطقة الدراسة، وإزاء بروز هذه المشكلة، نطرح جملة من الأسئلة من أجل إيضاح المشكلة بشكل جلي:

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

- هل تعاني المنطقة من مشكلة النقص المائي؟
- هل المشكلة مرتبطة بالبعد الجيولوجي أو التضاريس للمنطقة؟
- ما دور العامل المناخي (سلباً – إيجاباً) في إبراز المشكلة؟
- ما مدى فاعلية وسائل الحصاد المائي في المنطقة؟

فـرضية الدراسة:

تنطلق الرسالة من الفرضية التالية:

لأي بيئة أرضية إمكانيات، واستثمارها يتطلب الوقوف على طبيعتها الجغرافية، ولذلك تفترض الدراسة امتلاك حوضي (كومل، روكرم) لمقومات تضاريسية ومناخية هيدرومورفومترية، تحقق إمكانية استخدام تقانات حصاد المياه.

مبـررات الدراسة:

تتلخص مبررات الدراسة من النقاط التالية:

١. امتلاك احواض الدراسة لمقومات تضاريسية هيدرومورفومترية جيدة، تتلاءم مع تطبيق تقانات حصاد المياه.
٢. التغيرات المناخية وتكرار سنوات الجفاف على مستوى العالم والمنطقة.
٣. اتساع مساحات الأراضي الزراعية وازدياد حاجة السكان للمياه في المنطقة.
٤. عدم وجود دراسات متخصصة في هذا المجال عن الحوضين.

هـدف الدراسة:

تهدف الدراسة الى تحقيق الاتي:

١. معرفة الوسائل والتقانات الكفيلة لتحقيق حصاد المياه.
٢. استثمار الإمكانات الأرضية بكل وحداتها وخاصة الأحواض المائية في مناطق ذات النقص المائي.
٣. اختيار أفضل المواقع الملائمة لأنشاء بعض السدود الصغيرة.
٤. استثمار المياه المخزنة لأغراض الزراعة والثروة الحيوانية.

منـهجية الدراسة:

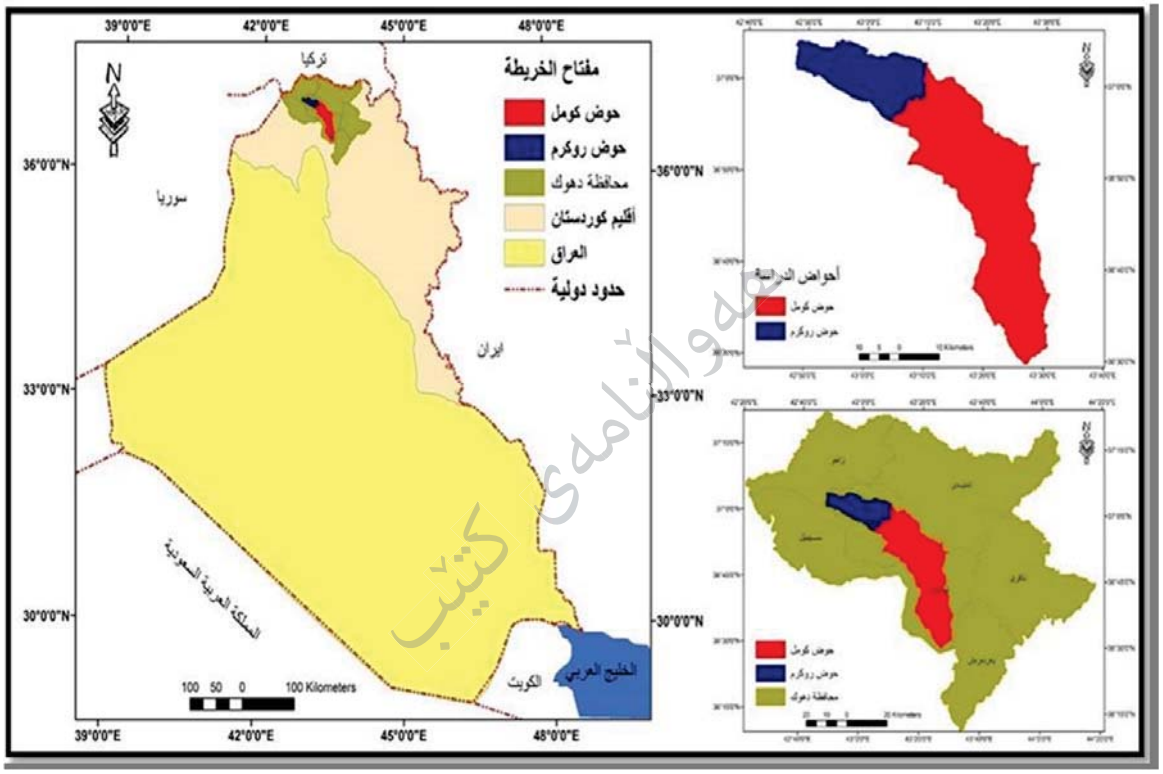
لتحقيق فرضية البحث وأهداف الدراسة استخدمَ المنهج الاستقرائي والتحليلي، فضلا عن الدراسة الميدانية.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

حدود البحث:

تشغل منطقة الدراسة (حوضي كومل وروكرم) أجزاء من وسط وجنوب سطح محافظة دهوك باتجاه جنوبي شرقي شمالي غربي، اما إحداثيا فتتحدد بخطي عرض (٣٦.٣١.٤٨° و ٣٧.٠٤.١٢°) شمالا وخطي طول (٤٢.٤٨.٣٦ °و٤٣.٣٠.٣٦°) شرقاً الخريطة (١- ١).

الخريطة (١- ١) موقع حوضي الدراسة بالنسبة لمحافظة دهوك وأقليم كوردستان والعراق



من عمل الباحث بالاعتماد:

٥. هاشم ياسين حداد، سردار محمد عبد الرحمن (ئه تله سي هه ريمي كوردستان عيراق وجيهان) مطبعة الاديب، أربيل، ٢٠٠٩، ص١٩.

٦. حكومة أقليم كردستان، وزارة التخطيط، الهيئة العليا للإحصاء، مديرية إحصاء دهوك، قسم GIS، DEMمحافظة دهوك، بيانات غير منشورة

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هيكلية البحث:

جاءت الدراسة في ثلاث فصول، تناول الفصل الأول المقومات الطبيعية للحصاد المائي في حوضي الدراسة بثلاث مباحث، تناول الأول منها المقومات الأرضية (الجيولوجيا، التضاريس) اما المبحث الثاني فركز على دراسة المقومات المناخية، اما المبحث الثالث فخصص لدراسة المقومات الحياتية (التربة، النبات الطبيعي).

اما الفصل الثاني فقد درس المقومات الهيدرومورفومترية من خلال مبحثين الأول اهتم بدراسة الخصائص المورفومترية، اما المبحث الثاني فاهتم بتحليل الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمياه حوضي الدراسة، فيما جاء الفصل الثالث (الأخير) بعنوان حصاد المياه في حوضي الدراسة من خلال ثلاث مباحث الأول فيها ركز على طرق الحصاد المائي، اما الثاني فركز على المعايير الداخلة في تحديد مواضع لإنشاء السدود، أما المبحث الأخير فقد تطرق الى دراسة مجالات استثمار مياه السدود في المنطقة.

الأجهزة والبرامج المستخدمة:

١. Arc GIS 10.3.
٢. Google Earth Pro.
٣. Envi 5.1.
٤. مرئيات فضائية.
٥. كاميرات فوتوغرافية.
٦. جهاز Lange Dr 3900 للتحليلات الكيميائية.
٧. جهاز Sartorius للتحليلات الفيزيائية.

هەولێر نامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الدراسات السابقة:

١. دراسة بعنوان الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي للباحثين حكمت صبحي الداغستاني، طه حسين سالم، بشار منير الشكرجي، منشور في المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٤، العدد ١، ٢٠٠٤، تناول البحث الاشكال الأرضية والأنظمة الهيدرولوجية للمراوح الفيضية ضمن نطاق أقدام جبل سنجار وحدد الباحثون أنماط التقنيات الموجود في الحصاد المائي وأفضل المواقع لإقامة الحواجز الصغيرة لغرض حصاد مياه الامطار.

٢. بحث منشور في مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد ٦، العدد ٢، ٢٠٠٧، بعنوان مورفومترية حوض وادي دربند كومسبان شمال شرق أربيل دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية للباحث أحمد علي حسن الببواتي أكد الباحث على دراسة الخصائص المورفومترية لحوض دربند كومسبان والمتكون من حوضي جيشكه وسارتكه وقارن بينهما ودرس أهم الخصائص البيئية للمنطقة ومدى العلاقة بين هذه الخصائص ومورفومتريته.

٣. بحث منشور في المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد ٨، العدد ١، ٢٠٠٨، بعنوان دراسة نظرية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية لحصاد مياه الامطار في منطقة تركيب قند شمال العراق للباحث بشار منير الشكرجي، تناول البحث استخدام الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية من أجل الحصول على المواقع الملائمة لإنشاء طريقتين لحصاد المياه في المواقع المختارة وهما طريقة الحواجز الحجرية وطريقة الحواجز الحجرية الهلالية الشكل.

٤. بحث الحصاد المائي في حوض وادي صبنه الغربي للباحث احمد علي حسن، منشور في المؤتمر الجغرا في الوطني الأول بكلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠١٠، وفيها تم دراسة أهم أوجه حصاد المياه في المنطقة وركز على السدود الصغيرة

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

المقامة في المنطقة فضلا عن تحديد بعض المواقع لإنشاء سدود حديثة وفق المتغيرات الجيولوجية والتضاريسية والهيدرولوجية.

٥. بحث بعنوان اختيار مواقع لإنشاء سدود صغيرة في منخفض الكعرة باستخدام تقنيات التحسس النائي والتحليل المكاني للباحثين حسن زيدان علي، دلال جبار علي، منشور في مجلة الهندسة، المجلد ١٧، العدد ٤، ٢٠١١، أكد فيها الباحثان على دراسة طبوغرافية منخفض الكعرة والخصائص الهيدرومورفومترية لها من أجل اقتراح مواقع للسدود الصغيرة على الوديان لحجز المياه.

٦. بحث منشور في المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد ١١، العدد ٢، ٢٠١١، بعنوان العلاقة بين المظاهر الجيومورفولوجية واستخدامات الأرض ونظام التصريف السطحي والاستفادة منها في حصاد المياه لحوض وادي بادوش شمال العراق، للباحثين حكمت صبحي الداغستاني، بسمان يونس حميد، تناول البحث المظاهر الجيومورفولوجية والعلاقة بينها وبين الاستخدامات الارضية ونظام التصريف السطحي ومدي إمكانيات هذه الخصائص والمظاهر في عملية حصاد المياه لحوض بادوش شمال العراق.

٧. بحث منشور في مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد ٢، ٢٠١٢، بعنوان الأهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة، وادي الأخضر دراسة تطبيقية، للباحث مهدي حمد فرحان، أكد الباحث على الأفكار النظرية لتقانة حصاد المياه والمعايير التي يصنف بها حصاد المياه وماهية منظمة حصاد المياه والخصائص الطبيعية المؤثرة على حصاد المياه والاهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان وحدد أفضل المواقع لتلك المشاريع من خلال مجموعة من المعايير.

٨. بحث منشور في المجلة العربية الدولية للمعلوماتية، المجلد ١، العدد ٢، ٢٠١٢، بعنوان النمذجة الهيدرولوجية لحصاد المياه السيح السطحي لوادي تارو باستخدام نظم المعلومات الجغرافية للباحثين علي عبد عباس العزاوي،

زكريا يحيى خلف الجبوري، تناول البحث تقدير كمية السيح السطحي وحصاده لوادي تارو من خلال إقامة حواجز ركامية أو ترابية لإعاقة جريان المياه وزيادة التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.

٩. العلاقة المكانية بين البيئة الطبوغرافية والمراعي الطبيعية لحوض نهر الكومل شمال العراق باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، للباحثين علي عباس العزاوي، رائد محمود فيصل، بحث منشور في مجلة التربية والعلم، المجلد ٢٠، العدد ١، ٢٠١٣، تناول البحث العلاقة المكانية بين الخصائص التضاريسية والتوزيع المكاني للمراعي الطبيعية في حوض الكومل.

١٠. بحث منشور في مجلة كلية التربية للبنات، المجلد ٢٤، العدد ١، ٢٠١٣، بعنوان الإمكانات المائية المتاحة في أودية الهضبة الغربية للباحث إسحاق صالح العكام ركز فيها الباحث على حصاد سيول الامطار في الهضبة الغربية في العراق بأسلوب اقتصادي وذلك لإظهار التكلفة من خلال عرض الإمكانات المائية المتاحة في أودية الهضبة الغربية من العراق.

١١. بحث منشور في مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد ٢٠، العدد ب، ٢٠١٣، بعنوان تقانة مشروع سنحاريب لإرواء مدينة نينوى الأثرية تبرزها معطيات نظم المعلومات الجغرافية للباحثين فواز حميد حمو النشس، أسماء خالد جرجيس، تناول البحث أساليب ونوعية التقنيات التي استخدمها الملك الاشوري سنحاريب لنقل المياه من نهر الكومل الى نهر الخوصر ومن ثم توجيهيا الى مدينة نينوى وعرض البحث أهم المراحل التي من خلالها تم إنشاء القنوات والسد على نهر الكومل في منطقة خنس الاثرية وتقدير منسوب المياه للبحيرة في ذلك الزمن من خلال الخرائط الكنتورية والمحاكات الحاسوبية بواسطة نظم المعلومات الجغرافية.

١٢. بحث السدود الصغيرة في حوض سهل سميل دراسة في حصاد المياه للباحث احمد علي حسن، منشور في المؤتمر العلمي لكلية التربية الأساس، جامعة

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

الموصل، ٢٠١٣، ركز فيها الباحث على أهم السدود الصغيرة من خلال العوامل الطبيعية المؤثرة في تحديد مواقعها وتحديد خصائصها الطولية والتصريفية فضلا عن انتخاب بعض المواقع لإنشاء أخرى.

١٣. دراسة قامت بها (ماجدة بنت عبد الله بن عبيد الله الدعدي) بعنوان استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة الحصاد المائي لمياه السيول في منطقة القصيم، رسالة ماجستير، ٢٠١٤، تناولت فيها أهم الخصائص الطبيعية وأثرها في الحصاد المائي وحددت الطرق القديمة والحالية للحصاد المائي في منطقة القصيم وقامت بتحديد نموذج مكاني مقترح في عملية الحصاد المائي من خلال مجموعة من المعايير.

١٤. دراسة مقارنة لأداء طريقتين لتقدير السيح السطحي للأحواض الثانوية الصغيرة للباحثين عبد الوهاب محمد يونس، احسان فصيح حسن، يونس نجيب سعيد، بحث منشور في مجلة الطاقة والتنمية، المجلد ١٨، العدد ٦، ٢٠١٤، قارن الباحثون النتائج لحساب قيمة ذروة التصريف وزمن وصول المياه في حوض نهر الخازر بين طريقة الرقم المنحني وطريقة (mocky) لقياس السيح السطحي.

١٥. إمكانيات حصاد المياه للسدود الصغيرة في مرتفعات شربوت باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتحسس النائي للباحثين تحسين عبد الرحيم عزيز، هونه ر عبد الله كاك أحمد، منشور في المجلة الدولية للبيئة والمياه، المجلد ٣، العدد ٢، ٢٠١٤، وقد تناول البحث استخدام برمجيات نظم المعلومات الجغرافية لتحديد المواقع الملائمة لإنشاء السدود الصغيرة وفق مجموعة من المعايير وحدد خصائص تلك السدود المقترحة وأحجام الخزانات.

١٦. بحث منشور في المؤتمر الجغرافي الأول بجامعة دهوك،٢٠١٤، من قبل الباحثين (احمد علي حسن ودلفين جعفر محمد) بعنوان انشاء أطلس جيومورفولوجي لحوض وادي روكرم وركزا في دراستهما بالاعتماد على المرئيات الفضائية على انشاء خرائط جيومورفولوجية للحوض.

هەولێر کتێب

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

١٧. دراسة قام بها (محمد عبد الله عادل برقان) بعنوان الخصائص المورفومترية لحوض وادي غزة والحصاد المائي لحوضه الأعلى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS، (رسالة ماجستير٢٠١٥)، ركز الباحث فيها على الخصائص الطبيعية المورفومترية لحوض وادي غزة من خلال استخدم الصور الفضائية وحدد الموارد المائية المتاحة مع اقترح مجموعة من المواقع لإنشاء السدود الصغيرة عليها واستثمار مياهها.

هەواڵنامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساختەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هەوالنامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

الفصل الأول

المقومات الطبيعية للحصاد المائي في حوضي الدراسة

هەواڵنامەی کتێب

- المقومات الارضية
- لمقومات المناخية
- المقومات الحياتية

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هەوالنامەی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

المقدمة

تشكل المحددات الطبيعية الأسس التي لا يمكن تجاهلها في عمليات الحصاد المائي، وأبرزها المحددات الأرضية والجوية والحياتية التي سيتم دراستها في هذا الفصل لاحقا، ولكن قبل ذلك لابد من التطرق الى مفهوم الحصاد المائي ومكوناته الأساسية دون الاسهاب فيها لتكرار دراستها في العديد من البحوث والرسائل العلمية، لذا سنكتفي بتحديد مفهوم الحصاد المائي والتي تتباين طبقا لنوع الدراسة والتوجه، فكل يعرف الحصاد المائي وفق مجال تخصصه مع اختلافات في الوسائل والاهداف، فالمنظمة العربية للتنمية الزراعية تعرف الحصاد المائي على انه: عملية مورفولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الامطار بشكل مباشر يعمل على تمكين التربة من تخزين اكبر قدر ممكن من مياه الامطار الساقطة عليها وتخفيف سرعة الجريان لتقليل معدلات انجراف التربة أو بشكل غير مباشر من خلال تجميع مياه الجريان السطحي وتخزينها واستخدامها للأغراض والنشاطات الإنسانية المختلفة، ويعرف المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا) الحصاد المائي على انه (عملية تركيز السواقط بواسطة الجريان والتخزين لاستخدامه على نحو مفيد) ويعرف ايضا بعملية اصطياد وجني مياه الامطار منذ لحظة سقوطها على الاسطح والاسطح الكتمية او الأرض وأثناء مرحلة الجريان السطحي من خلال حجزها وتخزينها بوسائل معينة على شكل رطوبة في التربة أو في صورة مياه داخل أحواض أو خزانات خاصة من اجل الاستفادة منها في النشاطات الإنسانية المختلفة[١].

تشير هذه التعاريف الى ان الحصاد المائي يركز على امرين الأول الاستفادة من مياه الامطار الساقطة على أسطح المباني وإعادة استخدامه ضمن مساحات

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

صغيرة أما الثاني فقد ركز على دراسة شبكات الاحواض المائية حيث يشمل مساحة واسعة وذي استفادة أكثر ويقع حوضي الدراسة ضمن هذا المجال وان حصاد المياه برمتها تعتمد على أربعة مراحل، هي مرحلة سقوط الامطار ثم حجزها وتخزينها والاستفادة منها[٢] من المعلوم إن لحصاد المياه مكونات أساسية تقسم الى ثلاث أقسام رئيسة وهي:

١. منطقة جمع المياه (حوض التصريف): هي المنطقة التي تسهم في كامل حصتها من المياه وارسالها إلى منطقة الخزن ويمكن أن تكون المنطقة صغيرة (عدة أمتار) أو كبيرة الى عدة كيلومترات مربعة.
٢. منطقة الخزن: وهي المنطقة التي تحتجز فيها المياه من وقت جمعها وحتى استخدامها ويختلف نوع الخزان حسب كمية المياه (خزان اسمنتي، بلاستيكي أو حفرة تحت الأرض).
٣. المنطقة المستهدفة: وهي المنطقة التي تستخدم فيها المياه التي جمعت (الإنتاج الزراعي، ري النباتات، الحيوانات أو الاستخدام البشري)[٣].

يعد الحصاد المائي إحدى أهم التقنيات المستخدمة في تنمية الموارد المائية وتحقق مجموعة من الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والاستراتيجية التي تتمثل بالآتي: [٤]

١. استثمار الأراضي التي لا تحصل على هطول مطري كاف في النشاط الزراعي.
٢. تلبية حاجات الانسان لمختلف الاستخدامات البشرية وإرواء الحيوانات.
٣. تحسين الغطاء النباتي والحد من التدهور البيئي.
٤. تغذية مكامن المياه الجوفية وزيادة مناسيب مياه الابار.
٥. تعزيز الامن المائي والغذائي.

وقبل أن ننهي هذا الجانب نشير الى بعض أنظمة الحصاد المائي أبرزها نظام حصاد مياه الامطار ونظم مياه الاودية والسيول وسيتم التركيز على النوع الأخير والتي تقسم أيضا الى نوعين هما:

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

أ- نظم جمع المياه في بطن الوادي: ومنها

١- زراعة بطن الوادي عن طريق الحواجز:

وهي عبارة عن قواطع أو حواجز صغيرة ومتوسطة والتي يمكن انشاؤها من مواد مختلفة (حواجز خرسانية أو حواجز حجرية) بحيث تقطع الوديان الموسمية التي يصعب التحكم في تنظيم مسارها أو تصريفها، وإن الغاية الأساسية من هذه القواطع تتمثل في إعاقة جريان مياه السيول الموسمية والتي تساهم في إطالة زمن تسرب الماء داخل قطاع التربة.(٥)

٢- الخزانات الصغيرة:

تتباين أحجامها ما بين ١٠٠٠ م^{٣} إلى ٥٠٠.٠٠٠ م^{٣} وهي بحاجة لمساعدة المهندسين لتخطيط وتصميم وتنفيذ هذه المنشآت، ويمكن للمزارعين الذين يمر واد في أرضهم أن يقيموا سدا صغيراً، إذا ما كان الموقع ملائماً لتخزين بعض أو كل المياه الجارية التي تتدفق إلى أسفل الوادي لتستخدم هذه المياه لري المحاصيل أو استهلاكها من قبل الأسرة أو الحيوانات.(٦)

ب- النظم التي تقع خارج الأودية: وتتكون من مجموعة من الأنظمة أبرزها: (٧)

١. نظم جريان الماء على المنحدر: توجيه المياه من خلال قنوات صغيرة منحدرة الى أراضي زراعية منبسطة تقع عند اقدام سفوح المنحدر.
٢. نظم نشر المياه: يتم في هذه النظم تحويل جزء من صبيب السيل أو الوادي عن مجراه الطبيعي الى منطقة قريبة لاستخدامها لأغراض الري.
٣. نظم السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضان: تستخدم هذه التقنية في المناطق السهلية المنبسطة وبالذات السهول الفيضية للأودية.
٤. نظم الخزانات والحفائر: وهي أحواض ترابية يتم اقامتها في المناطق قليلة الانحدار لاستقبال مياه الامطار وتعرف هذه الخزانات في بعض المناطق باسم البرك الرومانية وتعرف في مناطق أخرى باسم الحفائر.

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

٥. نظم السدود الصغيرة والمتوسطة: من أقدم تقانات حصاد المياه، تبنى من مواد ترابية أو ركامية على المجاري المائية لحجز المياه، يحدد حجم السد ومواصفاته الفنية اعتمادا على دراسات جيولوجية وهيدرولوجية وطبوغرافية وجيومورفولوجية منخفضة.

٦. نظم الصهاريج: احواض محلية تقام تحت سطح الأرض، من تقانات حصاد المياه الشائعة في المناطق الجافة وشبه الجافة.

٧. نظم الافلاج او الخطارات: أنفاق باطنية يتم من خلالها استخراج المياه الباطنية وتوجيهها الى المناطق الزراعية ويتطلب حفر هذه الانفاق انشاء عدد كبير من الابار.

٨. نظم الحصاد بالتغذية الاصطناعية: تتم عملية التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية من خلال الابار او السدود والحواجز فوق مجاري الاودية والسيول أو من خلال سدود نشر المياه في المناطق الفيضية أو من خلال البرك الصناعية أو تحويل جزء من مياه الاودية والسيول مباشرة الى طبقة المياه الجوفية.

٩. نظم الحواجز الكبيرة والسدود الترابية والجسور: حواجز وسدود ترابية تأخذ اشكالا هندسية، يتم اقامتها على شكل خطوط طويلة ومتعرجة ومواجهة لسطح المنحدر.

هەولێر کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

١- ١: المقومات الأرضية:

تعد المحددات الأرضية (الجيولوجيا- التضاريس) أهم المحددات في مجال عمليات الحصاد المائي لدورها الأساس في إمكانات التجمع(المستجمع) المائي لذا سيتم التركيز عليها بإسهاب وفق الاتي:

١-١-١: : الجيولوجيا:

تشكل دراسة الجيولوجيا متغيرا مهما وعنصرا فعالا لفهم بيئة المنطقة وهي التي تقع تبعا لخريطة العراق التكتونية[٨] وتكشف على سطحها العديد من التكوينات الجيولوجية المتباينة من حيث الصلابة والمقاومة لعوامل التجوية والتعرية والتي تتراوح أعمارها ما بين الكريتاسي والهولوسين الخريطة (١- ٢) والجدول (١- ١) وهي تتمثل بالآتي:

أ- تكوين عقرة –بيخمة (Aqra - Bekhme Formation):

ويتكون صخوره من الحجر الجيري وجيري مارلي مع مارل وتمثل معظم القمم العالية لجبال المنطقة ويتميز صخوره بقوة صلابتها مقارنة بصخور التكاوين الاخرى[٩] لا تشغل مكاشفه مساحة كبيرة في المنطقة باستثناء جبال الأقسام الوسطى فيما تمثل القمم العالية لجبل (كه مه كا) في حوض روكرم.

ب- تكوين شيرانش (Shiranish Formation):

يتألف التكوين من وحدتين السفلى تتكون من الحجر الجيري المارلي والطفل المارلي تكثر فيها والوحدة العليا تتكون من المارل الأزرق، التكوين قليل المقاومة لعوامل التعرية [١٠]يظهر في المنطقة على شكل نطاق ضيق ضمن طية (كه مه كا) في حوض روكرم فيما لم تبرز مكاشفه في حوض كومل.

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

ت- تكوين كولوش (Kolosh Formation):

يتكون التكوين من صخور فتاتية والمتمثلة بصخور الطفل والحجر الطيني والرمل والغرين يتراوح لونه ما بين الرصاصي والاسود[١١]تنتشر هذا التكوين على طول أقدام الجبال في حوض الكومل وخاصة في اجزائه الشرقية من وسط الحوض فيما تشكل السفوح الشمالية لجبل (كه مه كا) أوسع انتشارا لصخوره في حوض روكرم.

ث- تكوين خورماله (Khurmala Formation):

يتكون صخوره من الدولومايت الصلب (اصفر شاحب) والحجر الكلسي الرملي ذو تطبق نحيف[١٢] تبرز في المنطقة على شكل شريط ضيق في المرتفع الجنوبي لحوض روكرم مع عدم بروزه في حوض كومل.

ج- تكوين جركس (Gercus Formation):

يتميز بتتابعاته الحمر والتي تتألف من تعاقبات الاطيان تتخللها احجار رملية وسلتية ومدملكات مع وجود طبقات من الجبس في الأجزاء العلوية[١٣] تنتشر هذا التكوين ضمن نطاق الطيات العليا في (كلي كابيركى) وفي المناطق المحيطة بجبل (زروه) في الشمال والشمال الغربي وفي الأجزاء الشرقية من حوض الكومل اما في حوض روكرم فتشغل معظم اقدام جبل (كه مه كا) وفي الأجزاء الجنوبية من الحوض.

ح- تكوين افانة (Avanah Formation):

يتكون صخوره من الحجر الجيري وصخور الطفل والطفل المارل والطفل الجيري[١٤] وتتسم ترسباته بمساميتها ونفاذيتها العاليتين.[١٥]وتنتشر هذا التكوين في المناطق الجنوبية من حوض روكرم على شكل نطاق، مع عدم بروز مكاشفه في حوض الكومل.

خ- تكوين بيلاسبي (Pila Spi Formation):

يتكون صخوره بشكل أساسي من الحجر الكلسي متبلور ودلومايتي وطيني ودلومايتي طباشيرى أبيض الى كريمي ورمادي فاتح أبيض مصفر على التوالي وهي جيدة التطبق[١٦]تتكشف صخوره في الأجزاء الشمالية من حوض كومل ضمن نطاق الطيات العليا فيما يظهر في الأقسام الشمالية الشرقية من حوض روكرم كأوسع مساحة انتشار.

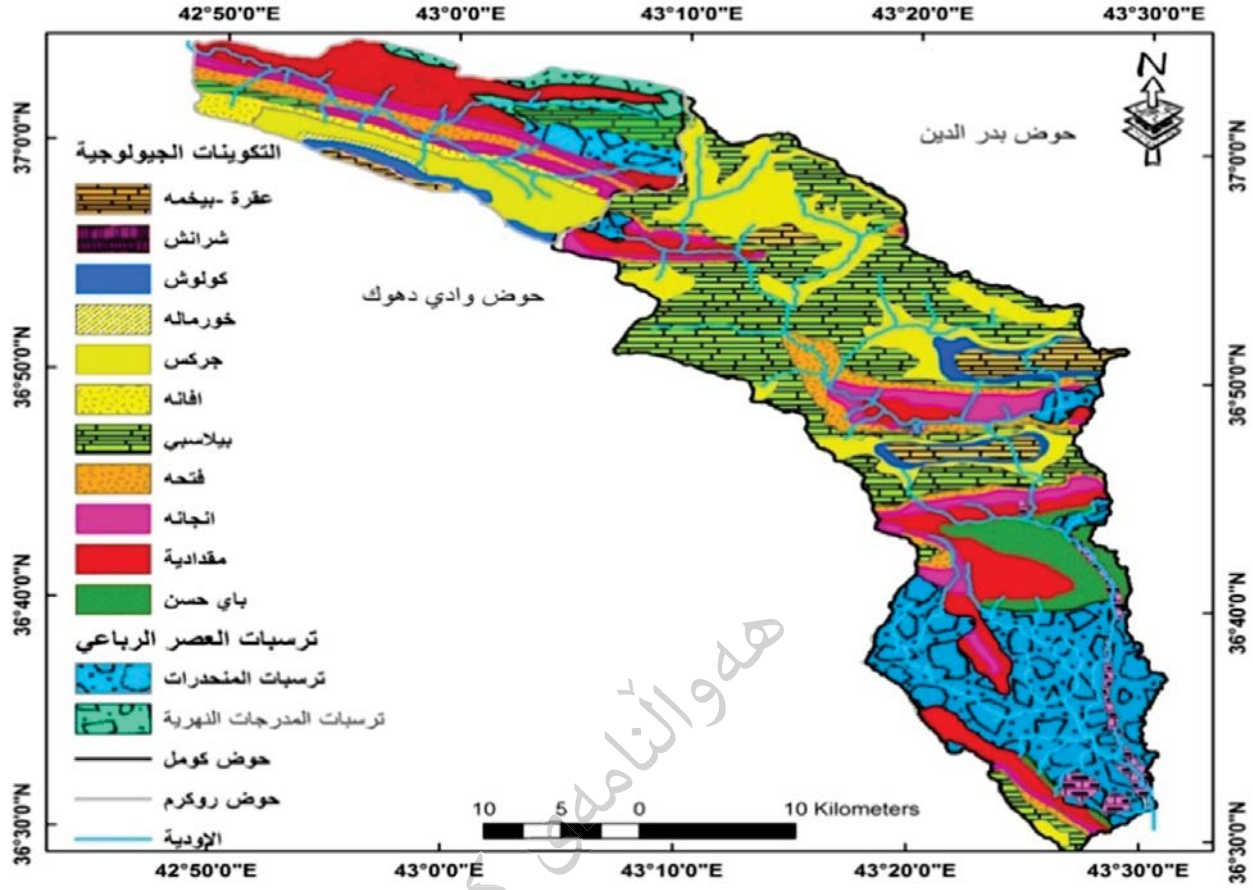
د- تكوين فتحة (Fatha Formation):

تتكون صخوره من الحجر الجيرى والجبسوم والمارل وقليل من الرمل والغرين والانهيدرايت[١٧] وتتصف بضعف مقاومتها لعمليات التجوية والتعرية وتكشف صخوره في بعض المواقع على امتداد موقع (شيفى) وبالقرب من قرية (سه رى كاني) وفي الضفة الشرقية من نهر الكومل وفي موقع (كورا ئافزى)[١٨] وفي حوض روكرم فانه يمتد على شكل خطي من الشرق الى الغرب وعلى جانبي الوادي.

ئەرشیفی کتێب

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الخريطة (١- ٢) التكوينات الجيولوجية لحوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على:

1. Hussein.a.jassas.broder.j.merkel, investigating ground water recharge by means of stable isotopes in the Al- khazir Gomal basin, northern Iraq, Environ earth science, dol.10.1007/s12665- 015- 4013- 7.p.4.
2. Zora.stevanovic, miroslar.markovic, Hydrogeology of northern Iraq, vol.1, Edition 2, Erbil, 2003, p, 139.

الجدول(١- ١) التكوينات الجيولوجية (صخورها، مساحتها، نسبها) في حوضي الدراسة

التكوين	العمر	الوصف	مساحتها في حوض كومل		مساحتها في حوض روكرم	
			النسبة المئوية	المساحة كم^2	النسبة المئوية	المساحة كم^2
عقرة- بيخمة	الكامبونايت الأعلى	طبقات من حجر جيرى متدلمت ومتبلور يحتوي على الصوان	٤	٣٦.٧٥	١.٦٨	٥.١٤
شرانش	الكامبونايت الأسفل	تتكون من مارل ذو لون رصاصي	ــــــ	ــــــ	٢.١٩	٦.٦٨
كولوش	الباليوسين	لونه غامق اخضر تتكون من الحجر الرملي والجيري	٥.٦٨	٥٤.٢٨	٣.٤٤	١٠.٥٠
خورماله	ايوسين– بليوسين الأسفل	تتكون من الحجر الجيري والدولومايت	ــــــ	ــــــ	١.٢٧	٣.٨٧
جركس	الايوسين السفلى	لونه احمر تتكون من الحجر الرملي	١٧.٤٣	١٦٦.٣٦	١٦.٢٤	٤٩.٤٨
افانه	ايوسين الأوسط	طبقات من الحجر الجيري المارلي والعدسات الجيرية	ــــــ	ــــــ	٧	٢١.٥٨
بيلاسبي	الايوسين الأوسط	ابيض حليبي وتتكون من الحجر الجيري الدولومايت	١٦	١٥٣	٨.١٥	٢٤.٨٣
فتحة	الميوسين الأوسط	تتكون من الجبس والملح واحجر الجيرى والمارل	١٠.٢١	٩٧.٤٨	٨.٤٩	٢٥.٨٦
انجانه	الميوسين العلوي	تتكون من الحجر الرملي ولونه نحو الأحمر	٧.٥٩	٧٢.٥٠	١٢.٤٠	٣٧.٧٨
مقدادية	المايوسين الاعلى	تتكون من الحجر الرملي	١٠	٩٦.٢٣	٢٣.٤٧	٧١.٤٨
باي حسن	العصر الحديث	تتكون من الحجر الجيرى والحجر	٥	٤٨.٤٣	ــــــ	ــــــ
ترسبات المدرجات النهرية	العصر الرباعي	يحتوي على الطميء والرمال والطين	٢٤	٢٢٩	١٥.٥٧	٤٧.٣١
		المجموع	١٠٠%	٩٥٤	١٠٠%	٣٠٤

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

من عمل الباحث بالاعتماد على:

١. **الخريطة (١- ٢)**

2. Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff, Geology of Iraq, Publishers Dolin, Hlavin 2732, Prague and Moravian Museum Zelny trh 6, Brno, Czech Republic, First edition, 2006

ذ- تكوين انجانه (Injana Formation):

يمثل المرحلة الانتقالية بين البيئات البحرية والبيئات الأرضية المائية وان صخارية هذا التكوين عبارة عن صخور صلصاليه وغرينيه وصخور رملية [١٩] وتظهر على السطح في المنطقة الواقعة ما بين (شكه فتا يحياي وخزيكا ودولي) كما تظهر في قاع نهرالكومل عند موقع (ده رايي سيلكى)[٢٠] اما في حوض روكرم فيظهر على طول الوادي وتزداد اتساعها غربا.

ر- تكوين المقدادية (Mukdadyia Formation):

يتألف صخوره من الحجر الطيني الناعم ذي اللون الرصاصي المصفر المتحول الى البني مع الحجر الرملي الخشن سهل التفتت والحجر الغريني البني والرصاصي يتداخل مع الحجر الرملي والحصى[٢١]وتنتشر بشكل واضح على الجانب الغربي من سهل (نافكرى) وعند اقدام الجبال في حوض الكومل اما في حوض روكرم فتنتشر اجزاؤه الشمالية مع امتداد الوادي باتجاه الغرب.

ز- تكوين باي حسن (Bay Hasan Formation):

يتألف هذا التكوين من تعاقب صخور المدملكات مع الصخور الرملية والغرين وصخور الطفل وغالبا ما يكون مغطى بالرسوبيات الحديثة [٢٢]وتنتشر على شكل قوس في المناطق الجنوبية والجنوبية الشرقية من حوض الكومل، فضلا عن سطح الأرض كما في موقع (كه فري برى) في الضفة الغربية لنهر الكومل ويقابلها في الضفة الشرقية نفس التكوين وتعرف ب (كه فري بلفيان)[٢٣] مع عدم ظهوره في حوض روكرم.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

س- ترسبات العصر الرباعي:

تتكون ترسبات هذا العصر من مواد فتاتية وأطيان وغرين والحصى والرمل والحجر الكلسي، يتباين سمكها بتباين مناطق تواجدها، كما تعد هذه الترسبات مصدرا مهما للمياه الجوفية وذلك للنفاذية العالية التي تتميز بها صخوره وأهم هذه الترسبات:

١- رواسب المنحدرات:

تبرز على نطاق واسع في مناطق التغير بالانحدار وتزداد باتجاه الأراضي المنخفضة والمنبسطة، وتشمل أجزاء واسعة من مساحة حوضي كومل الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية منها فضلا عن انتشارها في الأقسام الشرقية من حوض كومل والاجزاء الجنوبية من حوض روكرم.

٢- ترسبات السهل الفيضي:

تتمثل بالترسبات الفيضية الناتجة عن فيضانات وادي كومل وروكرم وتكرار تلك الرواسب افرزت تكون أراضي سهلية على جانب الواديين بمساحات متباينة تزداد اتساعها في مناطق الالتواءات والمنعطفات تتراوح اتساعها ما بين عدة أمتار لتصل الى نحو (٥٠) مترا ونادرا ما يصل الى (١٠٠) متر.

٣- الترسبات المائية لبطون الاودية:

وتمثل بالحصى والمفتتات الناعمة وأحيانا الرمال، تتباين احجامها مع تباين المرحلة الجيومورفولوجية للوادي وغالبا ما يستفاد سكان المنطقة منها كمواد لبناء منازلهم.[٢٤]

من المعلوم ان للتكوينات الجيولوجية وفق طبيعة صخاريتها تأثير على حركة المياه ونوعيتها وكميتها اعتمادا على عناصرها الكيميائية والمعدنية فضلا عن نفاذيتها، وينعكس ذلك على فاعلية المياه السطحية ودورها في مجال الحصاد المائي.

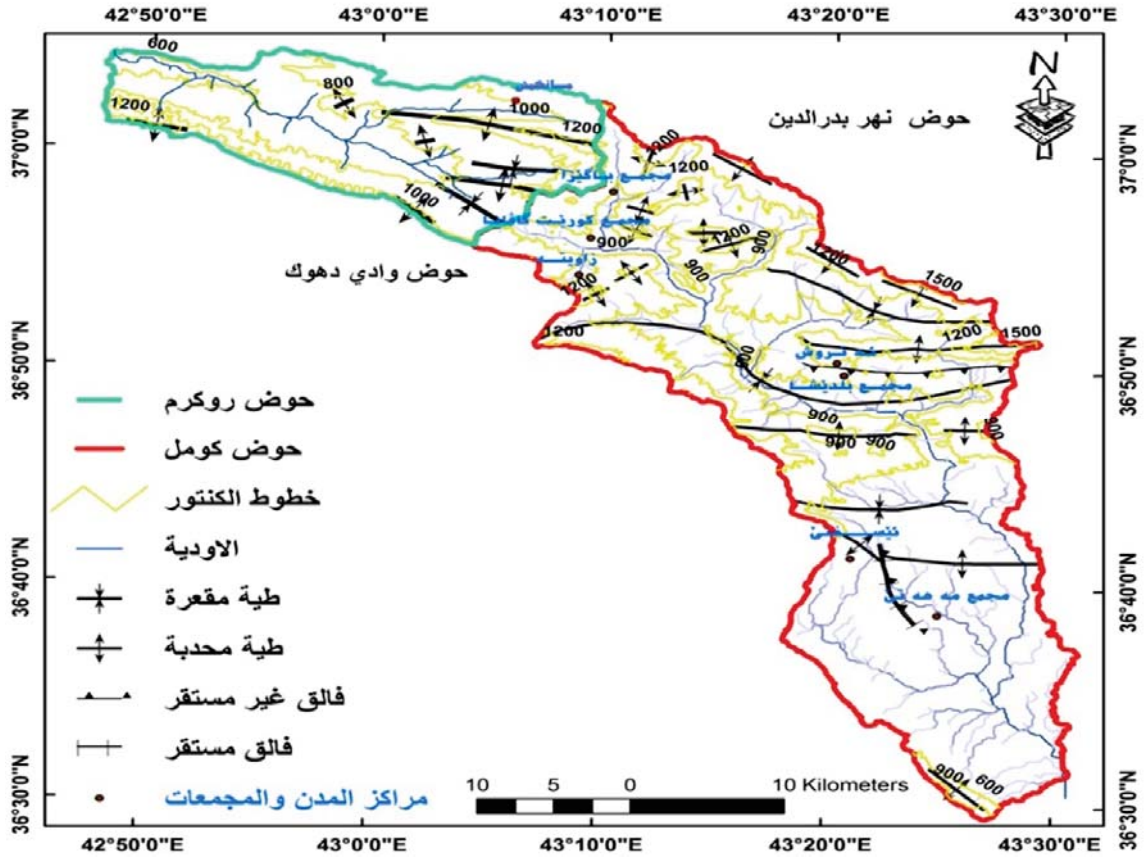
Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

وفي هذا السياق يوضح لنا الجدول السابق(١- ١) بوجود تباين واضح بين الطبيعة الصخرية للتكوينات الجيولوجية لحوضي الدراسة اذ يلاحظ بوجود تباين في مساحات التكوينات التي تتصف بالضعف في مقاومتها تجاه عمليات التجوية والتعرية على وجه العموم على مستوى الحوضين، ففي حوض كومل بلغت مساحة تكوينات (مقدادية، الفتحة، انجانة، كولوش) بلغت (٣٢٠.٤٩) كم^2 مكونة ما نسبة (٣٣.٥٪) من مساحة الحوض الاجمالية، فيما بلغت نسبتها لحوض روكرم ب (٤٧.٨٢٪) اما التكوينات التي تتصف بمقاومتها فبلغت نسبتها (٥٢.١٨٪).

يتضح مما سبق ان طبيعة سطح كومل لها صفة المقاومة أكثر مما في حوض روكرم وقبل أن ننهي هذا الموضوع نشير الى دور الطيات المحدبة والمقعرة التي تتميز بها حوضي الدراسة في مجال اتجاهات الجريان وتكون المساحات الحوضية لكليهما على وجه العموم، وكذلك على مستوى احواضها الثانوية، فضلا عن العديد من الفوالق وتشير الخريطة (١- ٣) الى بروز فالقين في حوض نهرالكومل اولهما يمتد من الشرق الى الغرب بطول (١٤) كم بالقرب من مركز ناحية اتروش على الجهة الجنوبية وهو من نوع الفوالق (غير مستقر) والفالق الاخر يمتد من الشمال الغربي الى الجنوبي الشرق بدءاً من شرق مركز (قضاء الشيخان) ويمتد الى الغرب من (مجمع مه هه تي) وهو من نوع (المستقر) فيما لم يبرز هذا النوع من الفوالق في حوض روكرم[٢٥]

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

الخريطة (١- ٣) تكتونية حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد: حكومة إقليم كردستان، وزارة الثروات الطبيعية، مديرية المسح الجيولوجي والتنقيب المعدني في محافظة دهوك، قسم GIS، بيانات غير منشورة

١- ١- ٢: التضاريس

تكشف دراسة تضاريس الاحواض المائية العديد من الدلالات الجيومورفولوجية كالمرحلة العمرية للحوض والمساحة وطول وكثافة التصريف وغيرها فضلا عن دلالاتها الهيدرولوجية المتعلقة بحركة المياه السطحية وكمية المياه المنصرفة وسرعتها واتجاهات التدفق[٢٦] كما وان معرفة تضاريس الاحواض المائية تعطي تصور عن أفضل المواقع لإنشاء السدود الصغيرة سواء على مستوى موضع السد ومساحة حوض تغذيتها او بحيرة الخزن المائي، وكذلك الحال بالنسبة لأوجه الحصاد المائي المختلفة ولإيضاح طبيعة تضاريس الحوضين اعتمادا على الخريطة (١- ٤) والجدول(١- ٢) سيتم دراستها وفق الاتي:

Zakho Centre for Kurdish Studies

١- ١- ٢- ١: التدرج التضاريسي:

قبل الدخول في معرفة التدرج التضاريسي على مستوى حوضي الدراسة، نشير الا أن كلا الحوضين تقعان ضمن المنطقة الجبلية بسيطة الالتواء وفق اقسام سطح العراق، باستثناء الجزء الجنوبي من حوض الكومل تقع ضمن المنطقة شبه الجبلية بعد خروجها من (كلي خنس)، وتتباين تضاريس سطحها فيغلب التضرس الشديد في اقسامه الشمالية مقارنة مع استواء سطحه في اجزائه الجنوبية لغاية مصبه بنهر الخازر مع سيادة الانحدار الشمالي الغربي- الجنوبي الشرقي على سطحه، فيما يغلب الانحدار الشرقي- الغربي على سطح حوض روكرم ولغاية مصبه بنهر الخابور وللتعرف على التدرج التضاريسي لسطح الحوضين تم تقسيمها الى الفئات التضاريسية التالية:

١- الفئة الأولى (أقل من ٥٠٠) متر:

تشغل هذه الفئة معظم الأراضي السهلية في حوضي الدراسة، وتتصف على الاغلب بالاستواء وتحتضن أفضل أنواع الترب والمساحات الزراعية، تقدر مساحتها في حوض الكومل(٣٢٢.٤) كم^2 مكونة بنسبة (٣٣.٨٪) من مساحته الكلية كما في مناطق (سهل نافكرى)، فيما لا تبرز هذه الفئة في حوض روكرم.

٢- الفئة الثانية (٥٠١- ٧٥٠) متر:

تقدر مساحتها في حوض كومل ب (٢٠٠.٢) كم^2 بنسبة (٢١٪) من مساحتها الكلية وتبرز في المساحات السهلية في وسط الحوض، واغلبها تقع جنوب مرتفعات شيخان ولغاية مصب الوادي تقريبا في نهر الخازر، ويقوم بتصريف مياهها مجموعة من الاودية المتوازية فضلا عن الجريان السطحي الغطائي، اما في حوض روكرم تقدر مساحتها ب(٧٨.٢) كم ^{2} مكونة ما نسبته (٢٥.٧٪) من مساحته الكلية وتشتغل الأقسام الشمالية الغربية من الحوض ابتداء من قرية (شاوريک) الى حدود

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

مصب الوادي بنهر الخابور وتتصف أراضيه بشدة التقطع، بفعل الاودية السريعة الجريان من المنحدرات من المرتفعات المشرفة عليها.

٣- الفئة الثالثة(٧٥١- ١٠٠٠) متر:

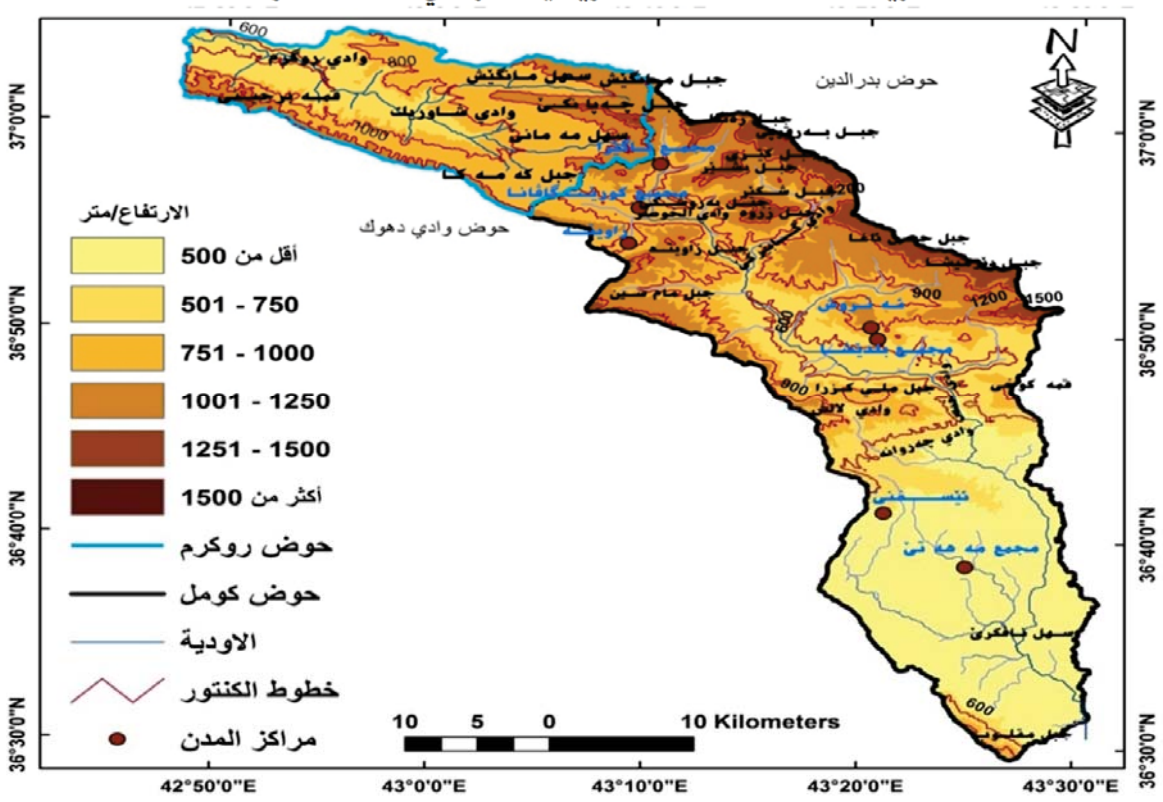
تقدر مساحتها في حوض الكومل(٢٢٠.٣) كم^2 مكونة ما نسبته (٢٣.١٪) من مساحته الكلية وتتمثل بمناطق التلال وأقدام الجبال الجنوبية، فيما تقدر مساحة هذه الفئة في حوض روكرم(١٦٢.٦) كم^2 وبنسبة (٥٣.٤٪) من مساحته الكلية وتشغل معظم هذه المساحة سهل (مه ماني) و(مانكيش)، وتعد من أفضل المواقع الزراعية في المنطقة بفعل تربتها الجيدة الغنية بالمادة العضوية.

٤- الفئة الرابعة(١٠٠١- ١٢٥٠) متر:

تشغل هذه الفئة(١٦٤.٦) كم^2 في حوض الكومل مكونة ما نسبته (١٧.٢٪) من مساحته الكلية، وتتمثل بمرتفعات غرب زاويته وشرقها على وجه العموم، أما في حوض روكرم فتقدر مساحتها ب (٦٠.٦) كم ^{2} مكونة ما نسبته (١٩.٩٪) من مساحته الكلية وتشمل السفوح الشمالية لجبل بيخير (ضمن منطقة الدراسة) وجبلي جه بانكي ومانكيش، يزداد في هذه الفئة الجريان السطحي بحكم عامل الانحدار ومعظم أوديتها متوازية قصيرة الجريان، الا أنها نشطة في مجال التعرية.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الخريطة (١- ٤) الفئات التضاريسية لحوضي منطقة الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: حكومة أقليم كردستان، وزارة التخطيط، الهيئة العليا للإحصاء، مديرية إحصاء دهوك، قسم GIS، DEMمحافظة دهوك، بيانات غير منشورة

٥- الفئة الخامسة (١٢٥١- ١٥٠٠) متر:

تتصف هذه الفئة بصغر مساحتها في حوضي الدراسة، فهي لا تزيد عن (٤٥.٢) كم^2 ما نسبته (٤.٧٪) من حوض الكومل، فيما تشتغل مساحتها في حوض روكرم(٣.١) كم^2 وبنسبة (١٪) من مساحته الاجمالية، وهي تتمثل بمعظم القمم الجبلية.

٦- الفئة السادسة (أكثر ١٥٠٠) متر:

تشتغل هذه الفئة (١.٥) كم^2 فقط في حوض كومل مكونة (٠.٢٪) من مساحته الكلية وتتمثل بالجبال الواقعة في قسمه الشمالي، كما في جبال (زروه، حسن أغا، به رقوبي، دير ميشا) فيما لا تظهر هذه الفئة التضاريسية في حوض روكرم.

الجدول (١- ٢) مساحات ونسب الفئات التضاريسية لحوضي الدراسة

الارتفاعات	مساحتها في حوض كومل		مساحتها في حوض روكرم	
	المساحة كم^2	النسبة المئوية	المساحة كم^2	النسبة المئوية
أقل من ٥٠٠	٣٢٢.٤	٣٣.٨	-	-
٥٠١- ٧٥٠	٢٠٠.٢	٢١	٧٨.٢	٢٥.٧
٧٥٠- ١٠٠٠	٢٢٠.٣	٢٣.١	١٦٢.٦	٥٣.٤
١٠٠١- ١٢٥٠	١٦٤.٦	١٧.٢	٦٠.٦	١٩.٩
١٢٥١- ١٥٠٠	٤٥.٢	٤.٧	٣.١	١
أكثر من ١٥٠٠	١.٥	٠.٢	-	-
المجموع	٩٥٤.١	١٠٠٪	٣٠٤.٥	١٠٠٪

من عمل الباحث بالاعتماد على: الخريطة (١- ٤)

واستنادا الى ما سبق نشير الى ان حوض كومل هي أكثر تضرسا اذ تتراوح تضاريسه ما بين(١٥٧٨) متر كأعلى نقطة في الحوض ممثلة بقمة جبل ديرميشا وادناه (٣٠٢) متر عند مصب الوادي بنهر الخازر، فيما اتصف تضاريس حوض روكرم بتجانس أكبر اذ ان أكثر من (٩٩٪) من سطحه تقع بين (٥٠٠ و١٢٥٠) متر على مستوى سطح البحر أي إن فرق التضاريس لا تتجاوز (٧٥٠) مترا ما بين منبعه ومصبه، ويعكس ذلك المرحلة الجيولوجية لكلا الحوضين فضلا عن فاعلية أوديتها في مجال التعرية وسرعة وكميات الجريان وخزانات المياه الجوفية.

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

١- ١- ٢- ٢: : الانحدار

يعرف الانحدار بأنه سطح من الأرض ينحدر عن المستوى الافقي للسطح بدرجة لا تزيد عن (٩٠)ْ درجة ويعرف الميل أو الانحدار حسب نظم المعلومات الجغرافية بأنه مقدار التغير الحاصل بالارتفاع بين كل خلية والخلية المجاورة لها، حيث أن كل خلية تكون محاطة بثمانية خلايا مجاورة، حيث كلما كان الميل كبير كلما زاد الارتفاع في المنطقة وكلما كان الميل قليل كلما اقتربت المنطقة من الشكل المستوي [٢٧] ولدراسة الانحدار أهمية كبيرة في مجال دراسة الحصاد المائي والتعرف على الخصائص الهيدرولوجية المتعلقة باتجاه تدفق المياه السطحي، وللوقوف على تباين ذلك استخدم الباحث تصنيف زنك والمؤلف من خمس درجات انحداريه الجدول (١- ٣).

الجدول (١- ٣) أصناف الانحدارات ومستويات التضرس الأرض عند(زنك)

الصنف	الشكل	درجة الانحدار	التصنيف
١	مسطح - مستوي	٠- ١.٩	سهل، وادي
٢	تموج خفيف	٢- ٧.٩	سهل تحاتية نهرية، سفوح أقدام الجبال
٣	متموج	٨- ١٥.٩	تلال منخفضة
٤	مقطعة (متجزأة)	١٦- ٢٩.٩	تلال مرتفعة
٥	متقطعة بدرجة عالية	٣٠ فأكثر	جبال

من عمل الباحث بالاعتماد على:

- Stream Marin Ed, GISsolution in natural Resource management Jene wable, Natural Resource foundation and Natural of sciences –Natural Research Council washingto, 1999, p88

واعتمادا على الخريطة(١- ٥) والجدول(١- ٤) نستنتج بأن الأراضي ذات التموج الخفيف حسب تصنيف زنك وهي التي تمثل سهل تحاتية نهرية أو سفوح أقدام الجبال ففي حوض الكومل بلغ (٣٥٥.٧)كم^2 مكونة ما نسبته (٣٧.٣٪) من مجمل مساحة الحوض و تأتي بالمرتبة الأولى فيما جاءت الأراضي المتموجة بالمرتبة

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

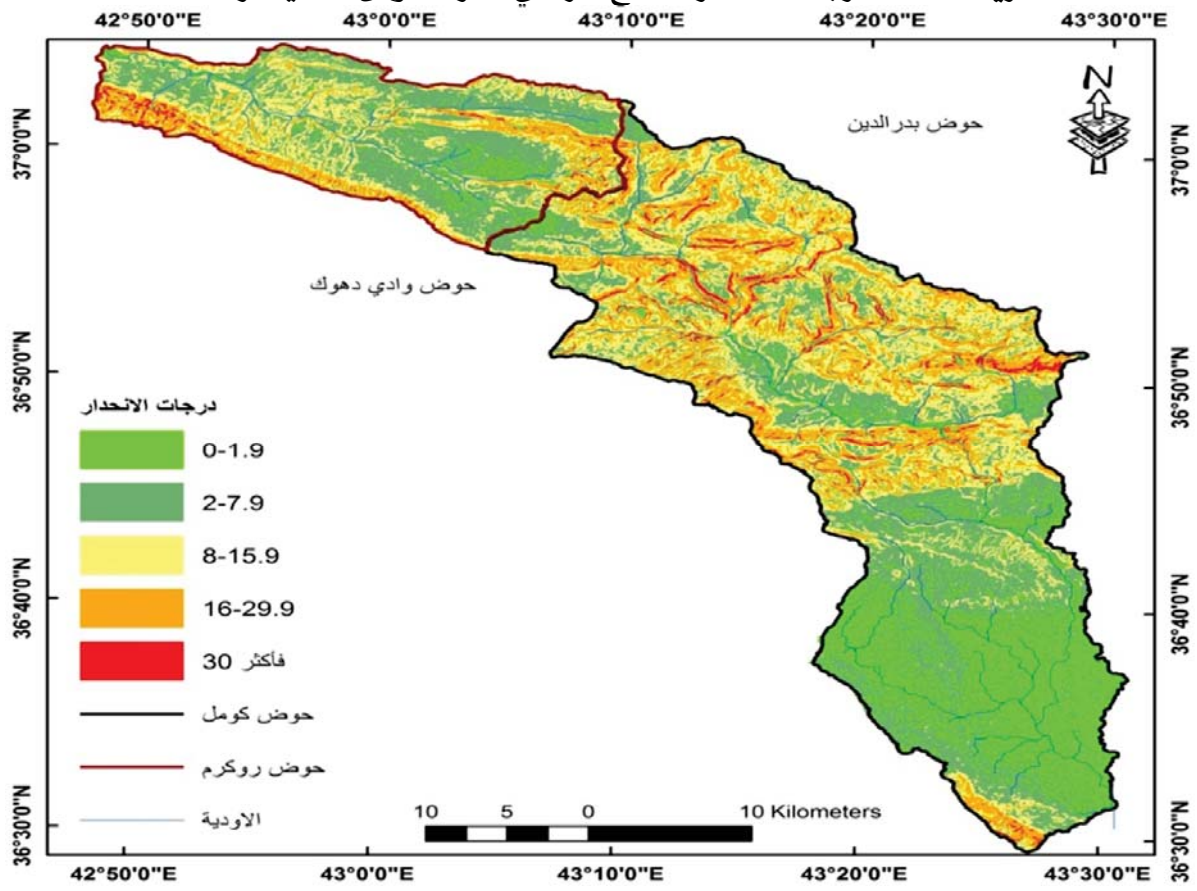
الثانية بمساحة قدرها(٢٤٢.٩)كم^2 ما نسبته (٢٥.٥٪) أما الأراضي المتقطعة فقد احتل المرتبة الثالثة بمساحة (١٦٩.٣)كم^2 وبنسبة تصل(١٧.٨٪) والأراضي المسطحة والمستوية قد بلغت مساحتها (١٦١.٧)كم^2 وبنسبة (١٦.٩٪) بالمرتبة الرابعة و أما المرتبة الخامسة فقد كان من نصيب الأراضي المتقطعة بدرجة عالية التي بلغت مساحتها الى (٢٤.٣)كم^2 ومكونة ما نسبته (٢.٥٪) من مساحة الحوض الاجمالية.

إن هذه النتائج تدل على أن سطح حوض الكومل يتميز بانحدارها المتموج والمتقطع بشكل عام أكثر من قربها الى الاستواء على الرغم من اتساع الأراضي المستوية والمسطحة في الأجزاء الجنوبية من الحوض بوجود سهل (نافكرى) مما أعطى سطح الحوض تنوع انحداري، ومن المعلوم ان الانحدار الذي يتميز به المناطق الشمالية والشمالية الشرقية يزيد سرعة التدفق المائي ونشوء بعض الظواهر الجيومورفولوجية المتعلقة بالوديان كالخوانق وزيادة نسبة التعرية مما يزيد من نسبة عكورة المياه والاملاح الذائبة في المياه.

اما بالنسبة لحوض روكرم فإن الأراضي ذات التموج الخفيف قد احتلت المرتبة الأولى بمساحة (١٥١.٨) كم^{2}وبنسبة (٤٩.٩٪) من مساحة الحوض الاجمالية وهذا له تأثير كبير على طبيعة تدفق وجريان المياه ونوعية والخصائص المياه فيما بلغت مساحة الأراضي المتموجة (٨٦.٨) كم^2 وبنسبة (٢٨.٥٪) والمتقطعة جاءت بمساحة (٤٣.٢) كم^{2}وبنسبة (١٤.٢٪) والمسطحة ب (١٧.٦) كم^2 وبنسبة (٥.٨٪) فيما جاءت الفئة الأخيرة (المتقطعة بدرجة عالية) على اقل مساحة (٥) كم^{2}وبنسبة (١.٦٪) من مساحة الحوض الاجمالية.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساةنةرى زاخو بو لةكولينيَن كوردى

الخريطة (١- ٥) درجة الانحدار لسطح حوضي الدراسة وفق تصنيف زنك



من عمل الباحث بالاعتماد على DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الجدول (١- ٤) مساحات ونسب الانحدار لحوضي الدراسة وفق تصنيف (زنك)

الصنف	الشكل	درجةالانحدار	حوض كومل		حوض روكرم	
			المساحة كم^2	النسبة المئوية	المساحة كم^2	النسبة المئوية
١	مسطح-مستوي	٠ - ١.٩	١٦١.٧	١٦.٩	١٧.٦	٥.٨
٢	تموج خفيف	٢ - ٧.٩	٣٥٥.٧	٣٧.٣	١٥١.٨	٤٩.٩
٣	متموج	٨ - ١٥.٩	٢٤٢.٩	٢٥.٥	٨٦.٨	٢٨.٥
٤	مقطعة(متجزأة)	١٦ - ٢٩.٩	١٦٩.٣	١٧.٨	٤٣.٢	١٤.٢
٥	متقطعة بدرجة عالية	٣٠ فأكثر	٢٤.٣	٢.٥	٥	١.٦
			٩٥٤كم٢	٪١٠٠	٣٠٤.٥	٪١٠٠

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ٥)

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

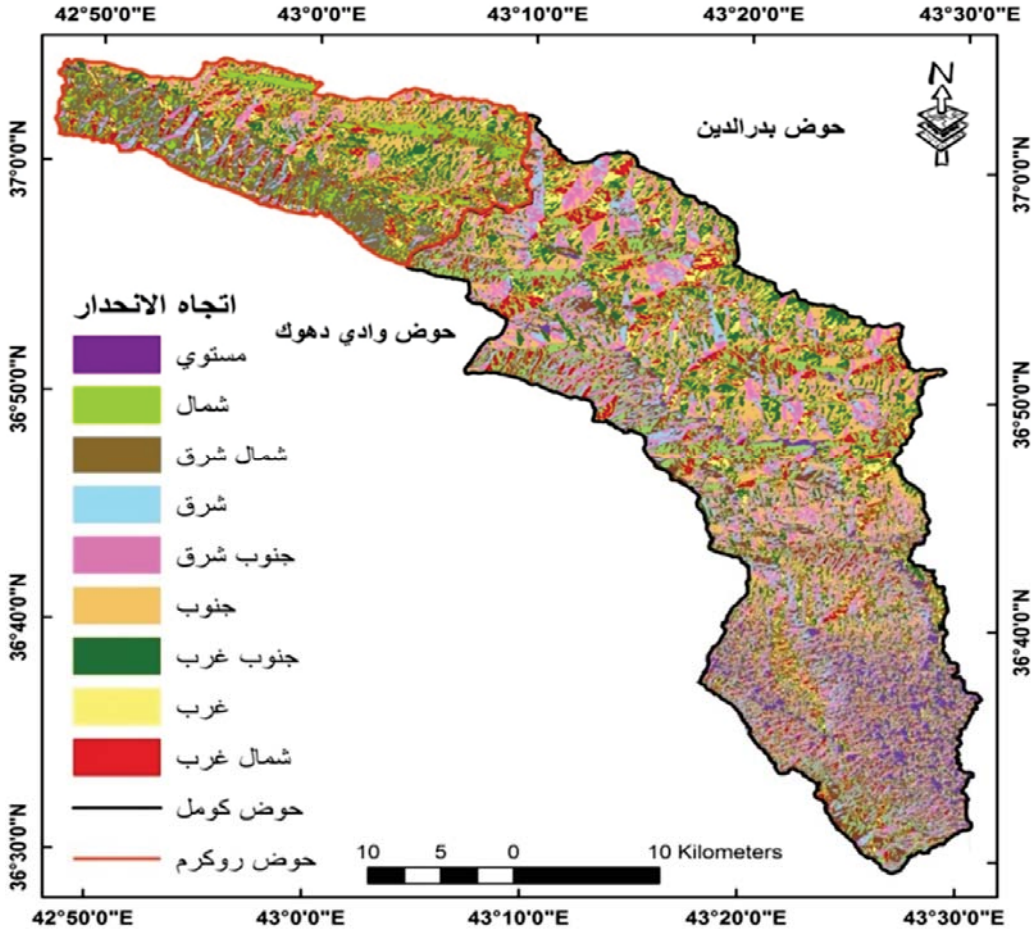
١- ١- ٢- ٣: : اتجاهات الانحدار:

يحدد اتجاه الانحدار وفقا للاتجاهات الأربعة الرئيسة والاتجاهات الثانوية وتكمن أهمية دراسة اتجاه الانحدار في معظم الدراسات الجغرافية في تباين زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وتأثيره في درجات الحرارة والرطوبة وتلقي كمية الامطار وكل ذلك يؤثر على كثافة الغطاء النباتي واختلافه. حيث من المعلوم أن المنحدرات المقابلة لجهة هبوب الرياح تتلقى كمية أكبر من الهطول مقارنة بالمنحدرات ذات الاتجاهات التي تشكل مناطق ظل مطري وإن هذا الامر يؤثر بشكل مباشر على كثافة الغطاء النباتي من غطاء كثيف في جهة الى غطاء نباتي خفيف من جهة أخرى وينعكس كل ذلك على طبيعة الجريان السطحي وسرعتها وكميات الترسيب والخصائص الهيدرولوجية الأخرى، وحيث ان السلاسل الجبلية في المنطقة تمتد بامتداد عام شمال غربي - جنوب شرقي فهي بذلك تكون متعامدة مع اتجاه المنخفضات الجوية والكتل الهوائية القادمة من البحر المتوسط وأوروبا[٢٨] ولذلك فان الاتجاه الشمالي والشمالي الغربي أكثر تأثرا بعناصر المناخ والذي ينعكس في نوعية وكثافة الغطاء النباتي والخصائص الهيدرولوجية كذلك.

تبين لنا الخريطة (١- ٦)والجدول(١- ٥) أهم الاتجاهات السائدة ونسبها في حوضي الدراسة، ففيهما تتضح بأن اتجاه الشمال مع اتجاهاتها الثانوية (لشمال الشرقي والشمال الغربي) تحتل المرتبة الأولى في حوض روكرم بمساحة قدرها (١٣٥.٩)كم^{2}وبنسبة تصل الى (٤٥٪) من مجموع الاتجاهات، اما اتجاه الجنوب مع اتجاهاتها الثانوية (الجنوب الغربي والجنوب الشرقي) فجاءت بالمرتبة الثانية بمساحة قدرها (١١٣.٦)كم^2 وبنسبة (٣٧٪) من مجمل اتجاهات الحوض وهذا يدل بأن مساحة أراض ذات الاتجاه الشمالي مع اتجاهاتها الثانوية أكبرمن مساحة أراضي ذات الاتجاه الجنوبي مع اتجاهاتها الثانوية بمساحة قدرها (٢٢.٣) كم^2 وبنسبة (٧.٣٪)ونستنتج من ذلك بأن حوض روكرم تتميز بطبيعته الرطبة مما يؤثر على الخصائص الهيدرولوجية الأخرى، فيما سيطر الاتجاه الغربي واتجاهاتها الثانوية على مساحة نسبته (٣٧٪) أيضا، الا ان اقل الاتجاهات تمثلت في الاتجاه الشرقي باتجاهاتها الثانوية إذ بلغ نسبته (٢٧٪)فقط.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الخريطة (١- ٦) اتجاهات الانحدارات لحوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الجدول (١- ٥) مساحات ونسب اتجاه الانحدارلحوضي الدراسة

درجات الاتجاهات	اتجاه الانحدار	المساحة والنسبة في حوض الكومل		المساحة والنسبة في حوض روكرم	
		النسبة ٪	المساحة/كم^2	النسبة ٪	المساحة/كم^2
مستوي	مستوي	٦	٥٤	١	٢.٩
٠- ٢٢.٥	شمال	١٢	١١٠.٢	١٩	٥٧.٤
٢٢.٥- ٦٧.٥	شمال شرق	١١	١٠٦.٤	١٤	٤٢.٥
٦٧.٥- ١١٢.٥	شرق	١١	١٠٢.٧	٧	٢٠.٧
١١٢.٥- ١٥٧.٥	جنوب شرق	١٤	١٢٨.٩	٦	١٩.٧
١٥٧.٥- ٢٠٢.٥	جنوب	١٧	١٦٦.٣	١٦	٤٨.٩
٢٠٢.٢- ٢٤٧.٥	جنوب غرب	١٣	١٢٤.٩	١٥	٤٥
٢٤٧.٥- ٢٩٢.٥	غرب	٨	٨١.١	١٠	٣١.٣
٢٩٢.٥- ٣٦٠	شمال غرب	٨	٧٩.٦	١٢	٣٦
المجموع		٪١٠٠	٩٥٤.١	٪١٠٠	٣٠٤.٤

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ٦)

Zakho Centre for Kurdish Studies

أما بالنسبة لحوض الكومل فإن مساحة اتجاه الشمال مع اتجاهاتها الثانوية تحتل المرتبة الثانية بعكس حوض روكرم وتقدر ب (٢٩٦.٢) كم^{2}وبنسبة (٣١٪) فيما جاءت الاتجاه الجنوبي بالمرتبة الأولى بمساحة (٤٢٠.١) كم^2 وبنسبة (٤٤٪) من مساحة الحوض الاجمالية، بمعنى تفوق الاتجاه الجنوبي مع اتجاهاتها الثانوية على الاتجاه الشمالي واتجاهاتها الثانوية بنسبة (١٣٪)، وهذا يدل بأن هذه المساحة من الحوض تقع في مناطق ذات الاتجاه غير متعامد مع المنخفضات الجوية مما يؤثر على الخصائص الهيدرولوجية الأخرى في الحوض، فيما جاءت الاتجاه الشرقي بالمرتبة الثانية بنسبة (٣٦٪) وذلك مرتبط باتجاه الجبال الواقعة في وسط الحوض ما بين أيتيت و زوايته ذات الاتجاه العام شمالي- جنوبي، وقد انعكس ذلك في اتساع مساحات الانحدار ذات الاتجاه الشرقي، فيما كانت أقل الانحدارات نسبته للاتجاه الغربي بواقع(٢٩٪).

١- ٢: المقومات المناخية

يعُد المناخ احد العوامل المساهمة في الدراسات الهيدرولوجية من خلال عناصره المؤثرة في تغذية الاحواض من حيث التغذية المائية ومقدار وتحديد الذروات التصريفية العالية وفترات التلكؤ ومن هنا جاء الاهتمام بتحليل المقومات المناخية[٢٩] فضلا عن دوره في تشكيل معالم شبكة الصرف المائي السطحي ويؤثر المناخ بعناصره المختلفة على حوضي الدراسة بدرجات متفاوتة، فتساقط الثلوج والامطار والحرارة والتبخر- النتح كل عنصر من هذه العناصر له تأثير مباشر على أشكال سطح الأرض وبالتالي على الموازنة المائية التي تعتمد عليها مشاريع الحصاد المائي ولتباين تأثير العناصر المناخية في حوضي الدراسة تم الاعتماد على (٩) محطات مناخية (٣) منها ضمن حدود الحوضين ومن أهم عناصرها:

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساناوەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

١-٢-١: العناصر المناخية

١-٢-١-١: الحرارة:

تعد درجة الحرارة من أهم العناصر المناخية، حيث تؤثر تأثير كبيرا على كميات التبخر، فمن المعلوم كلما زادت درجة الحرارة زادت كمية التبخر والعكس صحيح لذا فإن درجات الحرارة من العوامل الهامة والتي لديها دور في تأثيرها على الحصاد المائي ففي حوضي الدراسة تتصف درجات الحرارة الجدول(١- ٦) بالآتي:

١. ارتفاع معدلات درجات الحرارة صيفا بشكل كبير مع انخفاضها شتاء بشكل ملحوظ واعتدالها في فصلي الربيع والخريف.
٢. انخفاض المعدل العام للحرارة في محطة زاويته (حوض الكومل) مقارنة مع محطة مانكيش (حوض روكرم) بفارق(١.١) م° بين(٢٠١٠- ٢٠١٥) ويؤثر ذلك على زيادة نسبة التبخر النتح في حوض روكرم مقارنة مع حوض الكومل والذي ينعكس تأثيره في الموازنة المائية للحوض.
٣. بروز ارتفاع درجات الحرارة عن المعدل العام في محطة (أتروش وبرده ره ش) (حوض الكومل) مقارنة بمحطتي (زاويته ومانكيش) الى إختلاف التضاريس بين المحطات حيث ان الارتفاع يقلل من درجات الحرارة وهذا الاختلاف في المعدل ينعكس تأثيره على العناصر المناخية الأخرى كالتساقط والرياح والتبخر النتح والرطوبة النسبية وكذلك على الموازنة المائية.

الجدول(١- ٦) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة (مئوي) لبعض محطات حوضي الدراسة

المحطات / الاشهر	فترة الرصد(٢٠٠١- ٢٠١١)		فترة الرصد(٢٠١٠- ٢٠١٥)	
	برده ه رش	أتروش	زاويته	مانكيش
كانون الثاني	٤.٦	٦.٦	٥	٧
شباط	٦.٣	٧.٧	٦	٧
اذار	١١	١٢.٣	١٠	١٢
نيسان	١٤.٢	١٦	١٥	١٦
ايار	٢٢.٩	٢٢	٢٠	٢١
حزيران	٣٠.٥	٢٩.٣	٢٥	٢٦

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

تموز	٣٣.٦	٣٣	٢٩	٣٠
أب	٣٤.٨	٣٢.٨	٣٠	٣٠
ايلول	٣٠.٤	٢٧.٣	٢٥	٢٦
تشرين الاول	٢٢.٩	٢٠.٩	١٨	١٩
تشرين الثاني	١٢.٢	١٢.٣	١٠	١٢
كانون الأول	٧.٩	٨.٨	٦	٦
المعدل السنوي	١٩.٢	١٩	١٦.٥	١٧.٦

من عمل الباحث بالاعتماد على: حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة النقل والاتصالات، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، دهوك، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة

١- ٢- ١- ٢: : الامطار:

تعد الامطار من أهم مصادر التغذية المباشرة للأحواض المائية فيما يخص الجريان السطحي عقب سقوط الامطار فيما تمثل التراكم الثلجي مصدرا لتغذية الاحواض سواء في الفصل المطير أو فيما بعد ذلك فضلا عن التغذية الناتجة من المياه الجوفية عن طريق العيون المائية والتي ترتبط أساسا بالتراكم الثلجي والتساقط المطري الجدول(١- ٧) ومنه نستنتج الاتي:

١. ان معظم التساقط المطري في محطات الدراسة يكون في فصلي الشتاء والربيع، إلا ان التساقط يبدا من شهر أيلول ويستمر لغاية نهاية شهر أيار(مايس).
٢. وجود تباين في كميات التساقط السنوي لمحطات الدراسة فاعلاها كانت (١١٤٣.٤) ملم في محطة اتروش في (وسط حوض الكومل)، فيما أقلها تساقطا كانت محطة قسروك ب(٤٣٠.٥) ملم سنويا للفترة ما بين (٢٠٠٠- ٢٠١٥).
٣. تقل كميات التساقط المطري كثيرا في محطة مانكيش مقارنة مع محطة أتروش (المحطة الوحيدة في حوض روكرم) اذ بلغ مجموع كميتها السنوية للفترة ذاتها (٧٤٧.٥) ملم.
٤. تمثل شهر كانون الثاني أغزر الأشهر تساقطا لجميع المحطات المدروسة فتراوحت كمياتها ما بين اعلاها(٢٨٧.٦) ملم في أتروش وأقلها(٨٥.٧) ملم في محطة بردرش.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سانتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

٥. تمثل أشهر الصيف (حزيران، تموز، أب) أشهر جافة خالية من التساقط المطري، فتوفر المياه في هذا الأشهر بوسائل الحصاد المائي كأنشاء السدود.

٦. يتركز الثقل المطري لحوض الكومل في وسط الحوض ويقل نحو الأطراف وبشكل خاص كلما اتجهنا من الشمال الى الجنوب وذلك لاختلاف التضاريس حيث ينخفض الارتفاع نحو جنوب الحوض بينما في حوض روكرم يزداد التساقط المطري باتجاه الأجزاء الشرقية من الحوض وذلك بسبب عامل الارتفاع حيث يكون متزامنا مع كميات الثلوج المتساقطة.

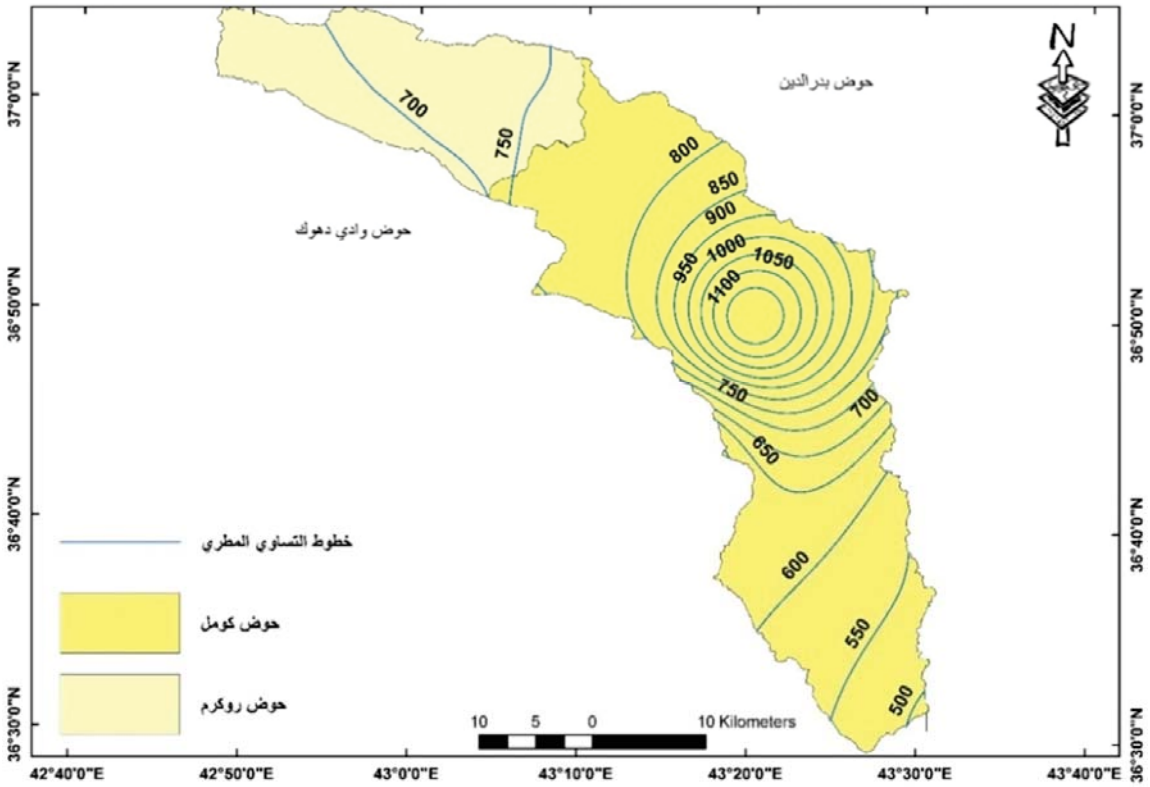
الجدول (١- ٧) المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار(ملم) لبعض محطات حوضي الدراسة وما يجاوروها بين (٢٠٠٠- ٢٠١٥)

المحطات الاشهر	مانكيش	زاويتة	أتروش	حسنية	باعدرى	قسروك	برده ره ش	سواره توكا	سد دهوك
كانون الثاني	١٣٨.٢	١٨٠.١	١٨٧.٦	١٢٩.٨	١٠٨.٣	١١٥	٨٥.٧	١٤٨.٢	١١٤.٦
شباط	١٢٣.٢	١٣٧.٥	١٩٠.٥	١١٢.٣	٦٣.٢	٨٩.٣	٨٣.١	١٢٢.٥	٨٣.٢
أذار	٨٢	٨٥	١٧٠.٩	٧١.٨	٣٩.٨	٥.٦	٤٧.٥	٩٠.٨	٦٧
نيسان	٨٨.١	٨٦.٦	١٠٤.١	٧١.٤	٧٤.٥	٦.٨	٥١.٩	١٢٢.٨	٦٥
أيار	٤٠.٧	٣٠.٩	٢١.٣	١٩.٨	١٦.٥	١٥.٦	١٢.٣	٤٢.٩	٢٩.٢
حزيران	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تموز	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
أب	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
أيلول	٣٣.٨	١٥.٧	١٠	١٤.٨	٣.٢	٣.٧	٧.٢	٢١.٧	٤.١
تشرين الاول	٤٢.٩	٣٩.٥	٣٦.٥	٣٩.٣	٣٧.٤	٣٦.٦	٢٩	٤٩	٣١.٦
تشرين الثاني	٧٤.١	٨١.١٧	١١٠.٢	٧٢	٤٥	٧١.٥	٥٣.٣	٧٩	٦٣.٥
كانون الاول	١٢٤.٥	١٤٢.٤	٢١٢.٦	٩٨.٧	١٠٢.٧	٨٦.٤	٧٥	١١٥	٩٩.٥
معدل السنوي	٧٤٧.٥	٧٩٨.٨	١٠٤٣.٧	٥٥٨.١	٤٩٠.٦	٤٣٠.٥	٤٤٥	٧٩١.٩	٥٥٧.٧

من عمل الباحث بالاعتماد على: وزارة الزراعة ومصادر المياه، مديرية الزراعة في دهوك، قسم الانواء الجوية، بيانات غير منشورة

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الخريطة(١- ٧) المعدل السنوي لخطوط الامطار المتساوية (ملم) في حوضي الدراسةبين (٢٠٠٠-٢٠١٥)



من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(١- ٧)

١- ٢- ١- ٣: : التساقط الثلجي:

تشكل التساقط الثلجي أهم مصادر تغذية الاحواض المائية في المناطق التي تتميز بكثافته وبما أن حوضي الدراسة تشغل مساحة واسعة من محافظة دهوك ويتميزان بالتنوع التضاريسي وبشكل خاص حوض الكومل حيث ينعكس ذلك على اختلاف كميات الثلوج الساقطة ومن ملاحظة كمية التساقط الثلجي الجدول(١-٨) يتضح وجود تباين كبير ما بين أجزاء الاحواض في كميات التساقط ومنه نستنتج الاتي:

١. وجود تباين سنوي في كميات التساقط ما بين محطات الدراسة، فأعلى كمية للتساقط (كمرتبة أولى) تمثلت بمحطة سواره توكا بمعدل سنوي ما بين (٢٠٠٠- ٢٠١٥) بلغت (٥٦ سم) وهي تشمل القسم الشمالي الغربي من حوض الكومل والقسم الشرقي لحوض روكرم.

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

٢. تمثل محطتي زاويته ومانكيش المرتبة الثانية بين محطات الحوضين، حيث ان محطة زاويته بموضعها بين مجموعة المرتفعات الجبلية (ضمن حوض الكومل) أسهمت في استلامها (١٨.٨) سم، اما محطة مانكيش بحكم موقعها عند اقدام جبل بروشكي ووقوعها في اقصى شمال شرق حوض روكرم، أسهمت في استلام (١٦.٨) سم كمعلات سنوية.

الجدول (١- ٨) المعدلات الشهرية والسنوية لتساقط الثلوج (سم) لمحطات حوضي الدراسة وما يجاورها بين(٢٠٠٠- ٢٠١٥)

المحطات الاشهر	مانكيش	زاويتة	حسينية	باعدرى	قسروك	برده ره ش	سواره توكا
كانون الثاني	١١.٩	١١	٠.١	١.٧	٠.١	٠.١	٣٢.٧
شباط	٣.٥	٤.٣	٠	٠	٠.١	٠.٨	١٠,٦
أذار	٠.٢	٠	٠	٠	٠	٠	٦
نيسان	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
أيار	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
حزيران	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تموز	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
أب	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
أيلول	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
تشرين الاول	٠	٠.٢	٠	٠	٠	٠	٠
تشرين الثاني	٠.١	٠	٠	٠	٠	٠	٠.٧
كانون الاول	١.١	٣.٣	٠	٠	٠	٠	٥.٩
معدل سنوي	١٦.٨	١٨.٨	٠.١	١.٧	٠.٢	٠.٩	٥٦

من عمل الباحث بالاعتماد على وزارة الزراعة ومصادر المياه، مديرية الزراعة في دهوك، قسم الانواء الجوية، بيانات غير منشورة

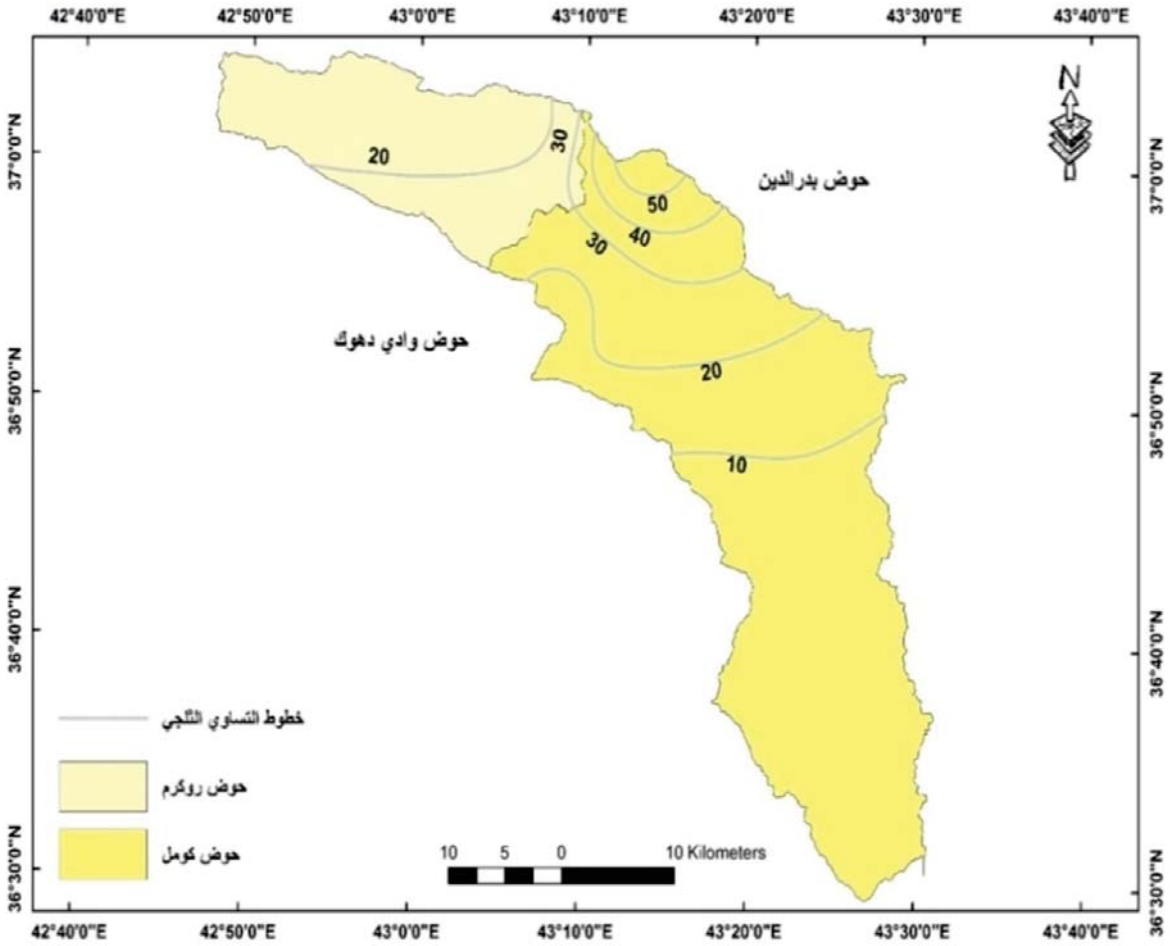
٣. في المرتبة الثالثة جاءت محطات حسينية، به رده ره ش، قسروك، باعدرى بكميات (٠.١، ٠.٢، ٠.٩، ١.٧) على التوالي وهي كميات قليلة جدا يعكس ضعف قيمتها في مجالات الحصاد المائي بل مساعدا مع التساقط المطري، وهي تمثل الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية والغربية من حوض الكومل.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٤. لا يقتصر تباين كميات التساقط الثلجي على أساس المحطة بل تتباين ضمن المحطة الواحدة مع اختلاف فصول السنة، فأعلى أشهر التساقط تمثلت في شهري كانون الثاني وشباط، فأعلى كمية للتساقط سجلت في شهر كانون الثاني(٣٢.٧) سم لمحطة سواره توكا ومانكيش (١١.٩) سم وزاويته (١١) سم.

٥. تمثل الأشهر ابتداء من شهر اذار ولغاية تشرين الثاني عديمة التساقط الثلجي باستثناء محطات (سواره توكا، مانكيش، زاويته).

الخريطة(١- ٨) الخطوط المتساوية للمعدلات السنوية للتساقط الثلجي (سم) لحوضي الدراسة بين (٢٠٠٠- ٢٠١٥)



من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(١- ٨)

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

من الخريطة (١- ٨) يتضح بأن خطوط كمية التساقط الثلجي تزداد باتجاه الشمالي والشمالي الشرقي من حوض الكومل وذلك بسبب زيادة عامل النفاذية والمسامية وينعكس ذلك على زيادة نسبة التسرب بشكل عام وعلى زيادة المياه الجوفية، ومن جهة أخرى يقلل من عمليات ألحت الناتج عن سقوط الامطار الغزيرة مما يكون عاملا إيجابيا على انجاز المشاريع الحصاد المائي، أما في حوض روكرم فأن كمية الثلوج المتساقطة هي كذلك تزداد في المناطق الشمالية والشمالية الشرقية من الحوض ولنفس الأسباب المذكورة سابقا.

١- ٢- ١- ٤: : التبخر:

من المعلوم ان هناك علاقة طردية ما بين التبخر ودرجات الحرارة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة ارتفعت قيمه التبخر، ويعد التبخر من العناصر الاساسية للدورة المائية ومكملاً للعناصر الأخرى كالتساقط والجريان السطحي[٣٠] ولاستخراج التبخر /النتح فقد اعتمدنا على

طريقة (خوسلا) حيث استطاع صياغة معادلة بسيطة لحساب الضياع المائي الشهري والسنوي عن طريق التبخر/النتح الممكن وهي كالتالي: [٣١]

$$LM = \frac{TM - 32}{9.5}$$

حيث إن:

LM=مقدار الضياع المائي الشهري الممكن (بالبوصة)

TM= معدل درجة الحرارة الشهرية (بالفهرنهايتية)

ويستلزم المعادلة تحويل المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة من المئوي الى الفهرنهايتي ومن ثم تحويل النتائج والتي تمثل كمية الضياع المائي (التبخر /النتح الممكن) من البوصة الى ما يعادلها بالمليمترات وذلك بضربها في(٢٥.٤) إلا إنه من الملاحظ إمكانية تخطي التحويلات بالشكل التالي:

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

$$LM(\text{ملم}) = C° \times \frac{\frac{9}{5} \times 32 - 32}{9.5} \times 25.4 = C° \times \frac{1.8}{9.5} \times 25.4$$

$$LM(\text{ملم}) = C° \times 0.1895 \times 25.4 = C° \times 4.81263$$

طبقت المعادلة على بيانات المحطات (مانكيش، زاويته، أتروش، برده ره ش) وأُدرِج النتائج في الجدول (١- ٩) ومنه اتضح بأن معدلات التبخر /النتح قد ارتفع في أشهر فصل الصيف وذلك بسب ارتفاع درجات الحرارة في محطات حوضي الدراسة كما ويلاحظ الاختلاف في المعدلات السنوية للتبخر /النتح بين محطة مانكيش (حوض روكرم) ومحطة زاويتة (حوض الكومل) بفارق(٦٣) ملم ويعود ذلك الى التباين التضاريسي، مما ينعكس ذلك على درجات الحرارة وكمية التبخر /النتح بين حوضي الدراسة، فيما يقل هذا التباين في فصلي الخريف والربيع لاعتدال درجات الحرارة فيهما.

الجدول(١- ٩) المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر /النتح الممكن (ملم) وفق معادلة خوسلا لبعض محطات حوضي الدراسة

المحطات / الاشهر	الفترة(٢٠٠١- ٢٠١١)		الفترة(٢٠١٠- ٢٠١٥)	
	أتروش	برده ره ش	مانكيش	زاويته
كانون الثاني	٣٢	٢٢	٣٤	٢٤
شباط	٣٧	٣٠	٣٤	٢٩
اذار	٥٩	٥٣	٥٨	٤٨
نيسان	٧٧	٦٨	٧٧	٧٢
ايار	١٠٦	١١٠	١٠١	٩٦
حزيران	١٤١	١٤٧	١٢٥	١٢٠
تموز	١٥٩	١٦٢	١٤٤	١٤٠
أب	١٥٨	١٦٧	١٤٤	١٤٤
ايلول	١٣١	١٤٦	١٢٥	١٢٠
تشرين الاول	١٠١	١١٠	٩١	٨٧
تشرين الثاني	٥٩	٥٩	٥٨	٤٨
كانون الأول	٤٢	٣٨	٢٩	٢٩
المعدل السنوي	١١٠٢	١١١٢	١٠٢٠	٩٥٧

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

- من عمل الباحث بالاعتماد على: حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة النقل والاتصالات، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، دهوك، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة

١- ٢- ٢: مناخ حوضي الدراسة:

لأجل تحديد مناخ حوضي الدراسة تم الاعتماد على معامل الرطوبة (HI) ل (براون وكوجمي) لسنة ١٩٧٣الجدول(١- ١٠) والذي يعتمد على معدلات الامطار السنوية ومقارنتها بمعدلات التبخر /النتح وفق المعادلة الأتية: [٣٢]

$$H I = P / PE$$

حيث أن:

HI=معامل الرطوبة

P = المعدل السنوي للأمطار ملم

PE= التبخر/النتح السنوي ملم

الجدول(١- ١٠) تقسيم المناخ استنادا الى (براون وكوجمي ١٩٧٣)

Climate type	Range HI
Humid	HI ≥ 1
Moist	2HI ≥ 1> 1HI
Moderate to dry	10 HI > 1>2HI
dry	10 HI ≥ 1

بالاعتماد على: محمود عبد الحسن جويهل الجنابي، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء-تكريت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد،٢٠٠٨، ص٣١.

وبتطبيقها على محطات منطقة الدراسة، تم تحديد مناخ حوضي الدراسة الجدول(١- ١١)

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الجدول(١- ١١) نوعية المناخ لبعض محطات حوضي الدراسة

المحطات	الامطار ملم	التبخر/النتح ملم	معامل الرطوبة HI	نوع المناخ
مانكيش	٦٤٠	١٠٢٠	٠.٦٢	رطب
زاويته	٧٢٣	٩٥٧	٠.٧٥	رطب
أتروش	٦٠٣.٩	١١٠٢	٠.٥٤	شبه رطب
برده ره ش	٤٢٦.٢	١١١٢	٠.٣٨	شبه رطب

- بالاعتماد على الجدول (١- ٧) والجدول(١- ٩) والجدول(١- ١٠)

على ضوء النتائج من الجدول(١- ١١) يظهر بأن مناخ حوضي الدراسة يتراوح بين مناخ شبة رطب في محطات (أتروش، برده ره ش) الى مناخ رطب في محطات (مانكيش، زاويته) وهذا التصنيف يتصف بالعموم مع أن فترات الجفاف والعجز المائي يظهر في فصل الصيف وهذا ما سيتم دراسته في الموازنة المائية لحوضي الدراسة.

١- ٢- ٣: الموازنة المائية المناخية لحوضي الدراسة:

الموازنة المائية هي جزء من الدورة الهيدرولوجية الطبيعية التي تتميز بها العلاقة بين عمق الامطار الساقطة على منطقة ما ومجموع ما تفقده هذه المنطقة من مياه بأشكال مختلفة، وبالرغم من بساطة مفاهيمها إلا انها عملية معقدة يصعب السيطرة على عواملها المختلفة جميعا وإجراء القياسات لها جمعيا تقوم معادلة التوازن المائي على أساس أن المدخلات تساوي المخرجات وفي حالة عدم المساواة فإن التغير في حالة النقصان أو الزيادة يمثل التغير في خزين المياه السطحية والجوفية اذ يمثل الفرق الحاصل بين الداخل والخارج بالتغير في الخزين (Δs)،ان الامطار يمثل مدخلات التغذية الطبيعية، تقابلها مجموعة من المخرجات متمثلة بالتبخر والنتح والاستهلاك، يتناقص معدل الترشيح تدريجيا مع استمرار ترشيح مياه الامطار الى نطاق التربة ويمكن ان يحدث الجريان السطحي في أي وقت تكون فيها الشدة المطرية أعلى من معدل الترشيح، أي قبل اكتمال محتوى رطوبة التربة ووصول سعتها الى مستواها النهائي[٣٣] ولذلك سيتم الاعتماد على العناصر المناخية(التبخر/النتح الممكن والامطار) لاستخراج الموازنة المائية المناخية لحوضي الدراسة (الفائض / العجز المائي) الجدول(١- ١٢) والشكل (١- ١) ومنها نستنتج الاتي:

Zakho Centre for Kurdish Studies
سانتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

أولا: فصل الفائض المائي:

١. تمثل شهري كانون الثاني وشباط أشهر فائضة لكل المحطات المناخية ضمن حوضي الكومل وروكرم، فيما يمثل شهر كانون الأول شهرا فائضا مائيا لكل المحطات المناخية باستثناء محطة مانكيش وفق فترات الرصد.

٢. تبلغ عدد أشهر الفائض المائي لمحطة زاويته (٥) أشهر فيما سجلت محطتي (مانكيش وأتروش) أربعة أشهر، ومحطة بردرش ثلاث أشهر فقط في جنوب حوض الكومل.

٣. وجود تباين كبير بين كميات الفائض المائي لمحطات الدراسة فاعلاها كانت (٤٤٤) ملم لمحطة زاويته في حوض الكومل، فيما كانت أقلها للحوض ذاته في محطة بردرش الذي بلغ الفائض فيها(١٥٩.٨) ملم فقط، فيما سجلت محطة مانكيش (حوض روكرم) فائضا بلغ مقداره(٢٨٥) ملم.

الجدول(١- ١٢) العلاقة بين التبخر/النتح الممكن والامطار (ملم) وفصل الفائض والعجز المائي لبعض محطات حوضي الدراسة

المحطات / الاشهر	الفترة(٢٠٠١- ٢٠١١)		الفترة(٢٠١٠- ٢٠١٥)	
	أتروش	برده ره ش	مانكيش	زاويته
كانون الثاني	+١٥٥.٦	+٦٣.٧	+١٥٨	+١٥٦.١
شباط	+٥١.٣	+٥٨.٣	+٦٣	+٧٢
اذار	+٥٥.٩	-٥.٥	+٤٣	+٥٩
نيسان	-٢.٩	-١٧.٢	-٩	-١٠
ايار	-٩٤.٧	-١٠١.٩	-٥٨	-٦٤
حزيران	-١٤١	-١٤٧	-١٢٤	-١١٨
تموز	-١٥٩	-١٦٢	-١٤٤	-٢٦١
أب	-١٥٨	-١٦٧	-١٤٤	-١٤٤
ايلول	-١٣١	-١٤٢.٤	-١١٥	-١١١
تشرين الاول	-٩١.٥	-٦٧.٨	-٥٣	-٣٨
تشرين الثاني	-٤١.٤	-٢٠.٤	+٢١	+٥١
كانون الأول	+٦٣	+٣١.٨	+١٢٣.٤	+١١١

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (١- ٧) و(١- ٩)

ويعود سبب الفائض المائي الى زيادة كمية الامطار الساقطة على كمية التبخر/النتح وذلك بسبب انخفاض معدلات الحرارة وزيادة نسبة الغيوم وكذلك قصر طول اليوم، وبما أن كمية الامطار كافية والحرارة متدنية بشكل عام في فصل الفائض المائي فإن استخدام المياه لأغراض الري يعتبر أمرا نادراً حيث يقل الاحتياجات الزراعية أو يصبح شبه معدومة في حوضي الدراسة بينما يزداد الاحتياج الى المياه لأغراض الري في فصل العجز المائي وفي بعض السنوات خاصة اذا كان الجفاف شديدا فإن نسبة المياه الموجودة يكون أقل عن الاحتياجات الزراعية ومن هنا تبرز أهمية مشروع هذه الرسالة.

ثانيا: فصل العجز المائي:

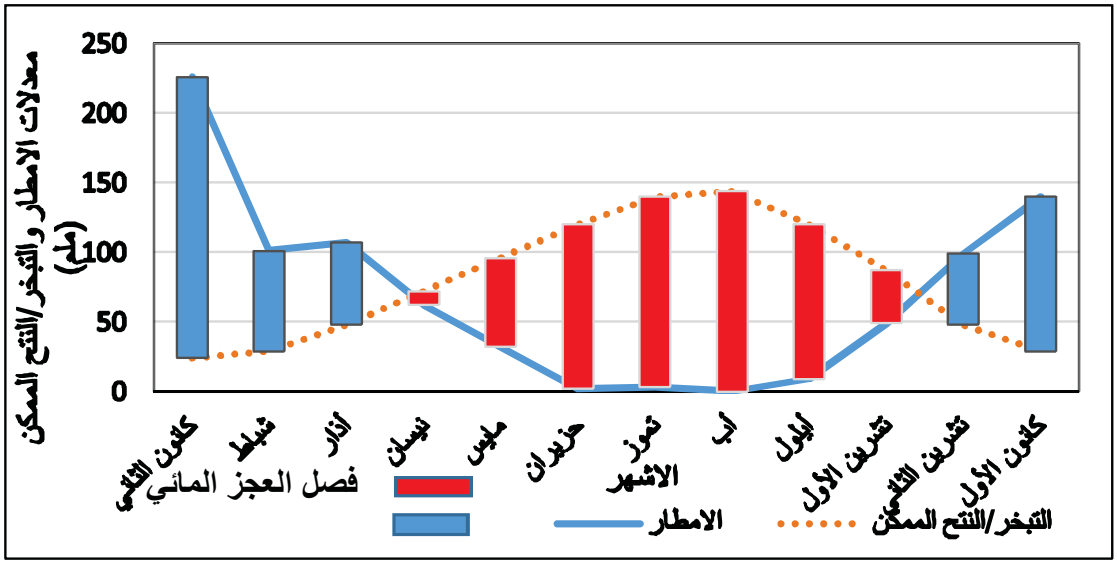
يختلف هذا الفصل من حيث البدء والانتهاء من محطة لأخرى وذلك تبعا لدرجات الحرارة ونسبة التبخر/النتح والذي يعود الى اختلاف التضاريس والغطاء النباتي وطبيعة الصخور والتربة في حوضي الدراسة، يظهر العجز المائي وفق بيانات الجدول (١- ١٢) والشكل(١- ١) اومنهما نستنتج النقاط التالية:

١. تشترك كل محطات الدراسة في الحوضين بوجود عجز المائي في الأشهر من نيسان ولغاية شهر تشرين الأول، مع تفاقم نسبة العجز باتجاه أشهر فصل الصيف (الجاف).
٢. تتباين عدد الأشهر الجافة ما بين محطات الدراسة فأقلها(٧) أشهر لمحطة زاويته وأكثرها(٩) أشهر لمحطة بردرش في حوض الكومل، فيما سجلت محطتا أتروش (حوض الكومل) ومانكيش (حوض روكرم) (٨) أشهر عجز.
٣. وجود تباين كبير في كميات العجز المائي لمحطات الدراسة بين عامي (٢٠١١- ٢٠١٥)، فاعلاها كانت (٨٢٠.٦) ملم لمحطة بردرش (حوض الكومل)، فيما أقل المحطات المسجلة للعجز السنوي في حوض الكومل كانت (٧٤٦) ملم لمحطة أنواء زاويته، أما محطة مانكيش (حوض روكرم) فسجلت أقل كمية عجز للفترة بين (٢٠١٠- ٢٠١٥) بلغت مقدارها (٦٦٥) ملم سنويا.

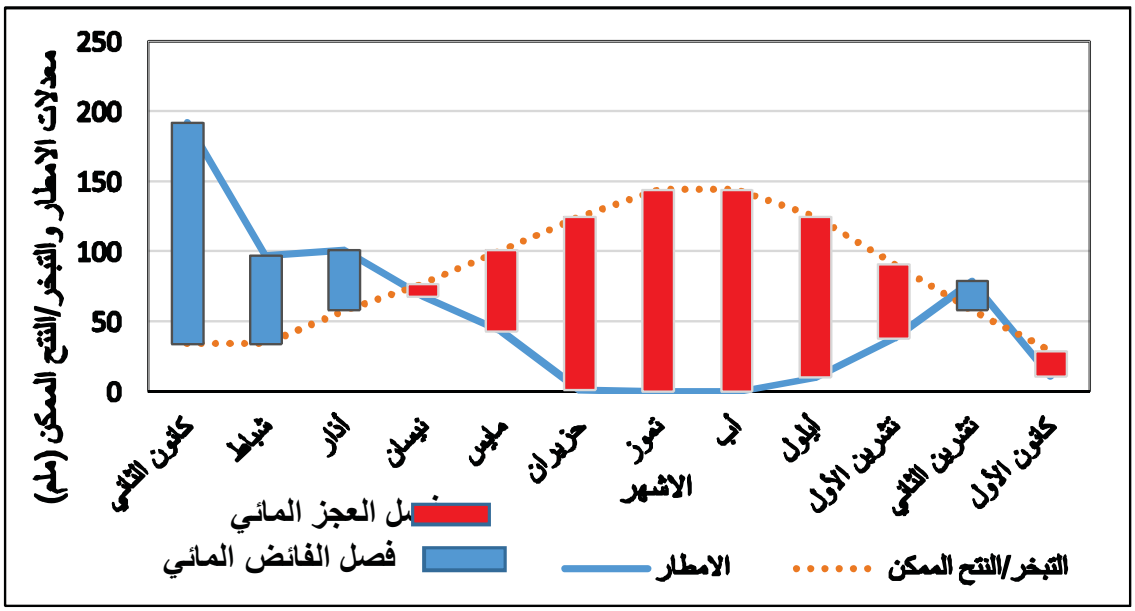
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

الشكل(١- ١) الفائض والعجز المائي لمحطات منطقة الدراسة بين(٢٠٠١- ٢٠١٥)

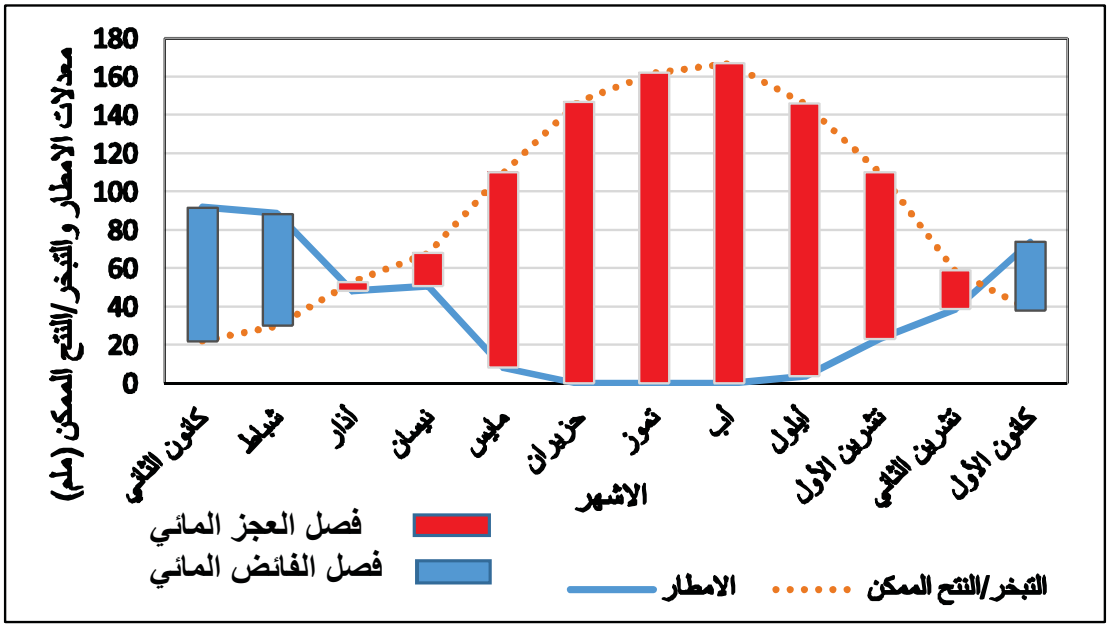
المحطة زاويتة بين (٢٠١٠- ٢٠١٥)



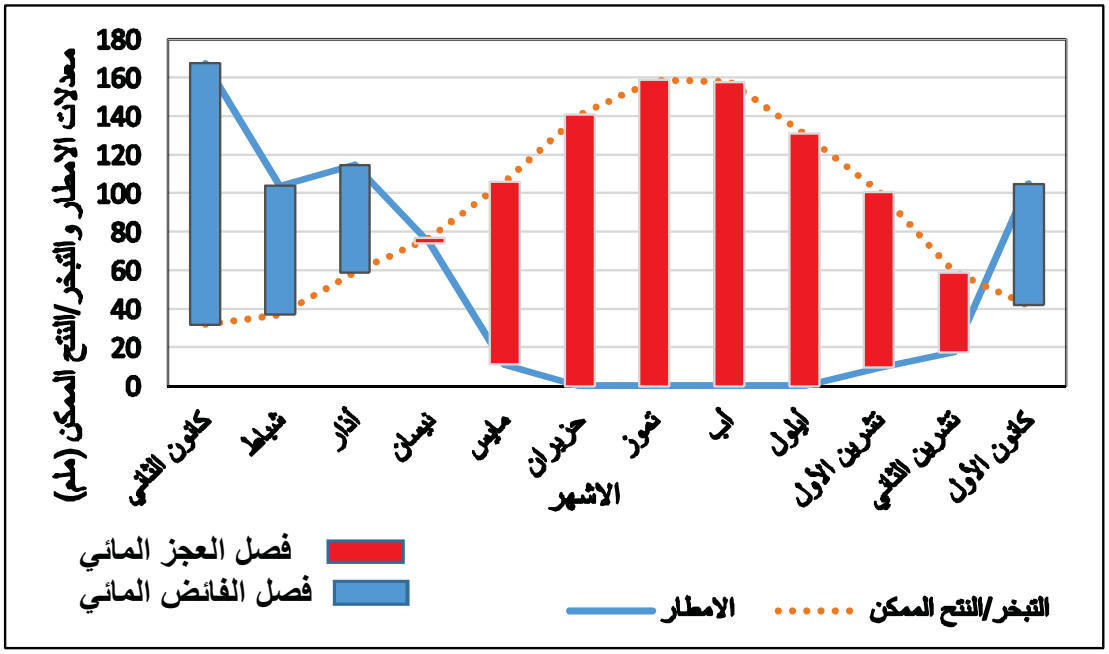
المحطة مانكيش بين (٢٠١٠- ٢٠١٥)



المحطة برده ره ش بين (٢٠٠١- ٢٠١١)



المحطة أتروش بين (٢٠٠١- ٢٠١١)



من عمل الباحث بالاعتماد على الجدول(١- ٧) و(١- ٩)

Zakho Centre
for Kurdish Studies

١- ٣: المقومات الحياتية (التربة والنبات الطبيعي)

١- ٣- ١: التربة

يقصد بالتربة الطبقة السطحية المفتتة من قشرة الأرض التي تعلو سطحها والتي تنمو النبات فيها بجذوره ويستمد منها ماءه[٣٤]وتعد التربة أحد العوامل الطبيعية المؤثرة في عملية التصريف السطحي وذلك لوجود علاقة متبادلة بين الجريان السطحي ونسجة التربة[٣٥] وللتعرف على أصناف التربة في حوضي الدراسة تم استخدام المرئية الفضائية للقمر الامريكيLandsat ETM8 بتاريخ١٥/٨/٢٠١٥ بدقة ٣٠م وذلك عن طريق تحليل الاشعة الكهرومغناطيسية المنعكسة من سطح الأرض من خلال الاعتماد على مجموعة من الحزم الطيفية للمرئية تم انتاج خريطة تصنيف التربة للحوضين من خلال المعالجة الرقمية وتصنيف النتائج وفق التفسير البصري وتم التحقق من النتائج عن طريق الدراسة الميدانية بتاريخ١٥/١٠/٢٠١٥ مع تطبيق اختبار دقة التصنيفAccuracy وهو مؤشر نسبة صحة التصنيف لكلا الحوضين، اذ بلغ نسبة الدقة لحوض الكومل (٩٣٪) ولحوض روكرم (٩٤٪) وفيما يأتي توضيح الإجراءات التي تم بها استخراج خريطة أصناف التربة في الحوضين:

١. عمليات للمعالجة المرئية الشكل (١- ٢) ويشمل المعالجة الطيفية والمعالجة الراديو مترية والمكانية فالمعالجة الطيفية هو عملية خلق بيانات طيفية جديدة من الحزم المتاحة حيث يتم إنشاء بيانات جديدة على أساس بكسل حسب بكسل من خلال تطبيق عملية على سبيل المثال (الطرح، القسمة) [٣٦] وقبل هذه المعالجة يجب ان يتم تغير الموجات الطيفية لكل حزمة والتي تم معالجتها عن طريق برنامج envi5.1 الخاص في مجال الاستشعار عن بعد ومن ثم تصدير الحزم الى بيئة برنامج ArcGis10.3 واما المعالجة الراديو مترية هي عملية تحسين مرئية بالاعتماد على تغير قيم الخلية باستخدام نافذة العرض حيث يمكننا تغيير التباين والسطوع وتغير اشعة غاما،

Zakho Centre for Kurdish Studies
زانستەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

وقيمةDRA (تعديل النطاق الديناميكي) للمرئية حيث إن السطوع سيجعل صورة أفتح أو أغمق ويظهر مجموعة من الاختلافات بين الأغمق والأخف وزناً وأما بالنسبة لأشعة غاما فهي تسيطر على العلاقات بين سطوع المشهد الأصلي والتي تظهر على الشاشة على سبيل المثال في غاما (١.٠) سوف تستخدم نفس النطاق من brightness's بينما في الغاما (٠.٥) أو(١.٥) يظهر المرئية إما مضغوط أو الموسعة هذه الأدوات مفيدة عند القيام بتصنيف الصور لتبيان ملامح مختلفة داخل المرئية[٣٧] واما المعالجة المكانية فيتناول التردد المكاني إلى حد كبير ويتم تعديل قيم كل خلية استنادا إلى قيم الخلية المجاورة لها ويتم ذلك عن طريق نافذة العرض واختيار خيارات Display ومن ثم أختيار الجار الأقرب حيث يتم تعيين قيمة كل خلية بقيمة الخلية الأقرب إليه[٣٨].

٢. بعد عمليات المعالجة يتم انتاج ثلاث مرئيات لتمثيل أوكسيد الحديد ومعادن الحديد ومعادن الطين الخريطة (١- ٩) كما يأتي:

أ- انتاج مرئية تمثل الانعكاسية لأوكسيد الحديد وذلك بقسمة الحزمة الرابعة على الحزمة الثانية.

ب- انتاج مرئية تمثل معادن الطين وذلك بقسمة الحزمة السادسة على الحزمة السابعة.

ج- انتاج مرئية تمثل معادن الحديد وذلك بقسمة الحزمة السادسة على الحزمة الخامسة

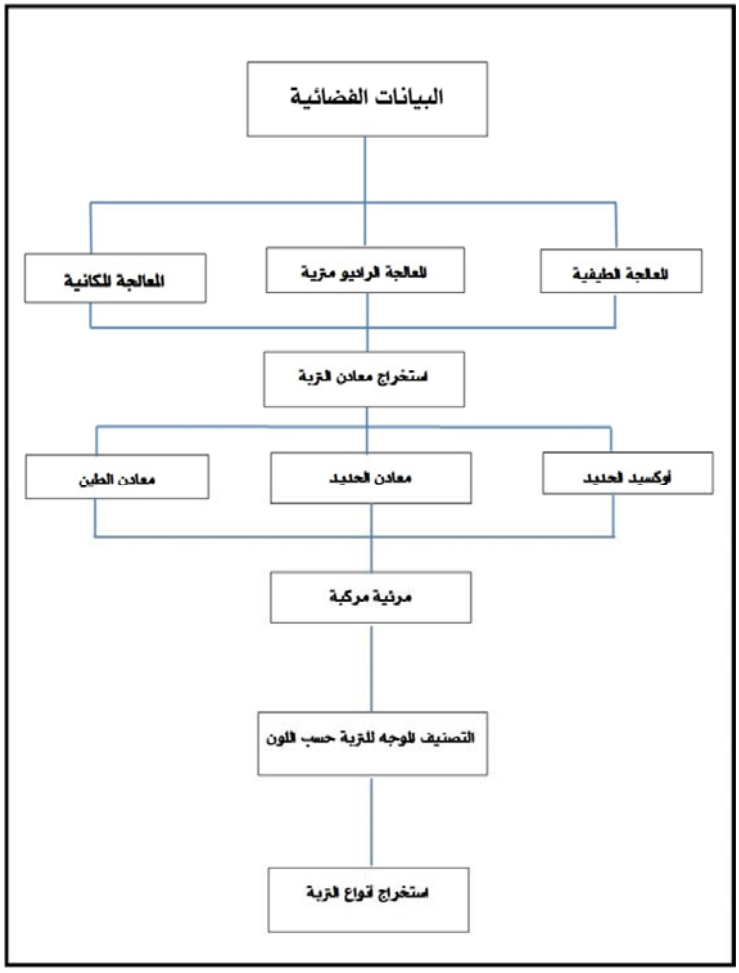
د- عمل مركب للمعادن Composition وفق المعادلة التالية: ٢/٤ ٧/٦ ٥/٦ ❖

ذ- مرئية اوكسيد الحديد باللون الاحمر، مرئية معادن الحديد باللون الاخضر، فضلا عن مرئية معادن الطين باللون الأزرق.

ر- إجراء عملية التصنيف الموجه للمرئية[٣٩]

الشكل(١- ٢) هيكلية العمل لاستخراج أنواع التربة

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی



من عمل الباحث بالاعتماد على:

3. TammyE.Parece.JamesB.Campbell, Remote sensing Analysis in an Arcmap Enviroment.virginia state university.usa. 2013.p153- 194

٤. نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠٠٣، ص١٤٧.

بناء على ما سبق يمكن اشتقاق عناصر مكونات التربة من خلال الانعكاسية الطيفية ومطابقتها مع قياسات معتمدة قامت بها USGS (المسح الجيولوجي الأمريكي) لتحديد كل عنصر وكما يأتي:

١-٣-١-١: نسجة التربة:

هناك علاقة عكسية بين نعومة التربة وانعكاس الاشعة أي كلما زادت احجام دقائق التربة كلما قلت الانعكاسية فالتربة تعكس الاشعة المرئية ضمن (الحزمة المرئية + الحزمة تحت الحمراء) مع زيادة الاشعة المنعكسة بوجود الغرين في التربة، اما الطين فان انعكاسيته قليلة جدا لاحتوائية على الماء ضمن تركيبته الأساسية، حيث يسهم ذلك بامتصاص الاشعة [٤٠] ومن خلال التفسير البصري لانعكاس الاشعة من المرئية تبين ان نسبة الغرين تزداد باتجاه جنوب الحوض مع انخفاض في نسبة الطين وذلك لزيادة الاشعة المنعكسة اما المناطق الشمالية في الحوض فيمكننا القول بإن تربتها ذات نسجة (رملية غرينيه طينية) بشكل عام حسب شدة الاشعة المنعكسة، فيما تسود المناطق الجنوبية التربة (الرملية الطينية الغرينية) لأن الاشعة المنعكسة أشد، اما في حوض روكرم فان شدة الانعكاس الطيفي يتوزع بشكل متساوي الى حد كبير الا انه يقل في بعض المناطق الشرقية من الحوض وهذا يدل على انخفاض الغرين وزيادة الطين فتربتها (رملية غرينيه طينية) بسبب زيادة الطين وذلك لانخفاض شدة الاشعة المنعكسة كما ان زيادة شدة الاشعة غربا يعكس نسجة تربة (رملية طينية غرينيه) ومن المعلوم ان زيادة الغرين وقلة الطين يضعف من قوة تماسك جزيئات التربة في المناطق الشرقية وهذا ما يؤثر في سرعة المياه ونوعيتها وعكورها مقارنة مع الأجزاء الجنوبية.

١-٣-١-٢: المادة العضوية:

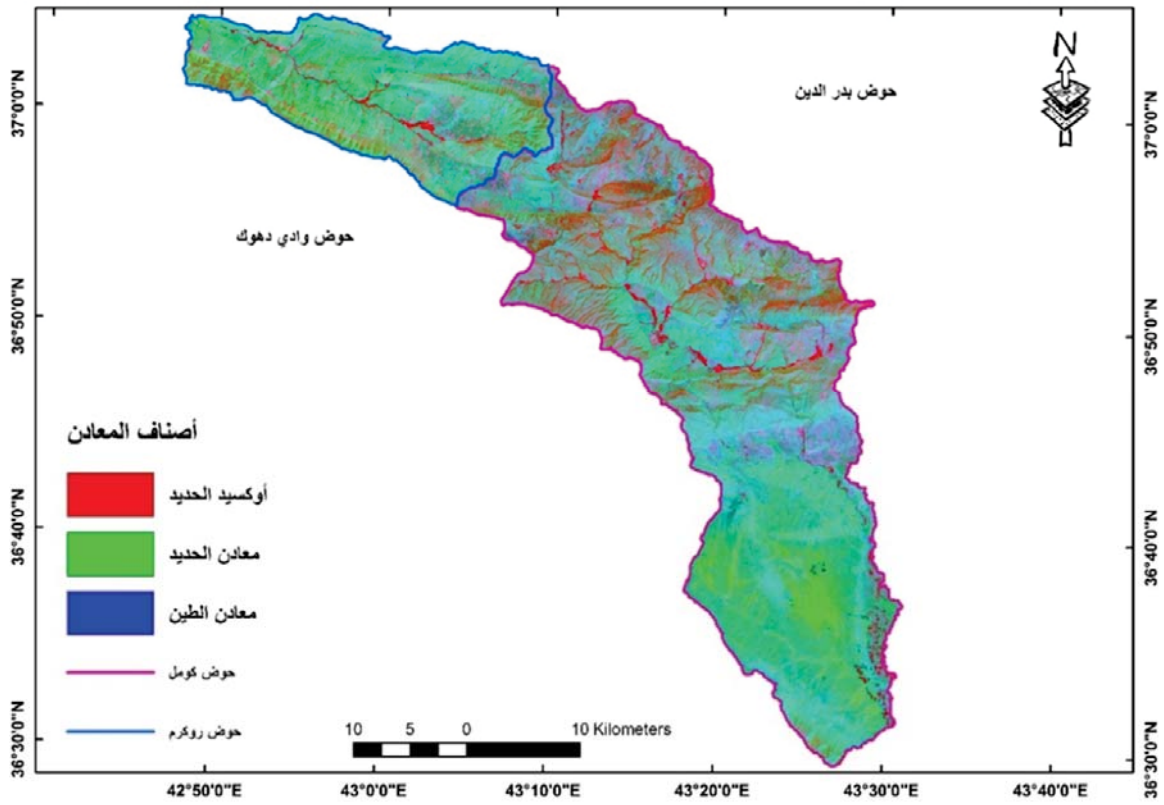
من المعلوم ان التربة الغنية بالمواد العضوية تظهر باللون البني الغامق والأسود، اما التربة الفقيرة فتظهر بالون الفاتح البني والرمادي[٤١]ومن خلال التفسير البصري لحوضي الدراسة يتضح بأن المواد العضوية لا تنتشر بشكل متناسق ما بين حوضي الدراسة وكذلك ضمن الحوض الواحد ففي حوض الكومل يزداد في السهول البينية في المناطق الشمالية من الحوض نظرا للون الغامق الذي يتصف بها فيما تقل نسبتها في المناطق الجنوبية الغربية من الحوض وفي حوض روكرم فأن المواد العضوية يزداد في المناطق الشرقية بشكل أكثر مما في المناطق الغربية من الحوض.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

١-٣-١-٣: الاس الهيدروجيني Ph:

تعتمد الاس الهيدروجيني (حامضية –قاعدية أو متعادلة) للتربة على نسبة كربونات الكالسيوم والمادة العضوية فيها، والتي يمكن تباينها عن طريق الانعكاسية الطيفية للبيانات الفضائية من خلال وجود اللون الأبيض في التربة فتظهر الأراضي التي تحتوي على الكلس باللون الأبيض تقريبا لأن كاربونات الكالسيوم تعكس الحزم الطيفية بشكل متساوي ضمن المجال المرئي وتحت الأحمر ويمكن أن تميز الأراضي الكلسية عن الأراضي الجبسية من خلال (الانعكاسية واللون) فيظهر اللون الأبيض للتربة الكلسية، اما لون الأبيض المزرق فللأراضي الجبسية لقدرة الجبس على امتصاص الرطوبة [٤٢] ويمكن ملاحظة هذه الأراضي الجبسية في المناطق الجنوبية الغربية والشرقية والجنوبية والوسطى من حوض الكومل والمناطق الشرقية والشمالية الشرقية من حوض روكرم.

الخريطة (١- ٩) أصناف المعادن في تربة حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيتين الفضائيتين من القمر Landsat ETM8 الامريكية بتاريخ ٢٠١٥/٨/١٥

وللحصول على خريطة أنواع التربة لكلا الحوضين تم استعمال طريقة التصنيف الموجه لكلا المرئيتين اللتين حصلنا عليها عن طريق المعالجة الرقيمة سابقا وعلى أساس المرئيتين السابقتين والاستفادة من تصنيف بيورينك[٤٣] لتربة العراق والخريطة (١- ٩) والمشاهدات الحقلية يمكننا ان نصنف تربة الحوضين وفق الخريطة (١- ١٠) والجدول (١- ١٣) الى الأنواع التالية:

١- التربة الكستنائية:

تسود التربة الكستنائية الهشة سهول المنطقة الجبلية فهي هشة في اقسامها العليا ولونها بني غامق وتحتوي على مواد عضوية تتراوح نسبتها بين (١- ٤٪) وعلى مواد كلسية اقل من (٩٪) وإذا تعمقنا الى الداخل حيث ينتهي بترسبات رمادية فاتحة تحتوي على تجمعات من الكلس[٤٤] وهي بالأساس تربة هشة ضعيفة أمام حركة المياه السطحية وأكثر عرضة لعمليات التعرية المائية وتنتشر في الأقسام الوسطى الشمالية من حوض الكومل بمساحة تقدر ب (١١٣.١) كم^2 مكونة ما نسبته (١١.٩٪) من مساحة الحوض مع عدم وجودها في حوض روكرم.

٢- التربة البنية الحمراء العميقة:

تبرز في الأقسام الجنوبية في المنطقة شبه الجبلية، وذات لون بني مائل للحمرة وتصبح حمراء في أجزائها الداخلية[٤٥] وتبرز هذه التربة في أجزاء واسعة في حوضي الدراسة حيث يحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة من بين أنوع الأخرى من التربة في المنطقة، وبخاصة الأجزاء الجنوبية من حوض الكومل بمساحة تقدر ب (٣٦٨.٩) كم^2 مكونة ما نسبته (٢٨.٧٪) من مساحة الحوض ومعظم حوض روكرم وبخاصة في الأجزاء الشمالية الغربية وبمساحة تقدر ب (٢٠٧) كم^{2}ما نسبته (٦٨٪) من مساحة الحوض.

٣- التربة الغرينية:

وهي تربة ذات ألوان فاتحة تتدرج من الرمادي الفاتح إلى الأحمر الفاتح وذلك تبعا لألوان المصدر التي اشتقت منه[٤٦] وتنتشر في المناطق الجنوبية والجنوبية الغربية من حوض الكومل بمساحة صغيرة لا تزيد عن (٢٨) كم^2 ولا يظهر في حوض روكرم.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لەکۆلینێن کوردی

٤- التربة الجبسية:

وهي على الاغلب تربة ضحلة ذات عمق قليل بسبب تأثرها بعوامل ألحت المائي والريحي، إذ تعد ذات نسجة مزيجيه رملية الى مزيجيه طينية[٤٧] تتكون طبقاتها الأساسية من الجبس مع وجود الحجر الكلسي والحجر الرملي [٤٨]وبما أنها تربة ضعيفة تجاه عوامل ألحت المائي يساعد ذلك على زيادة سرعة المياه والتصريف في المناطق الجنوبية الغربية والشرقية من حوض الكومل بمساحة تقدر ب (١٠٥.٨) كم^2 مكونة ما نسبته (١١٪) من مساحة الحوض ولا يظهر هذا النوع في ترب حوض روكرم.

٥- التربة الصخرية الضحلة:

تربة حديثة التكوين ضحلة العمق ويكون تكوينها الأساسي من حطام صخري كلسي وكبريتات الكالسيوم المتبلورة[٤٩] هي تربة ضعيفة غير مقاومة لعمليات التعرية المائية وتبرز بشكل واضح في حوض روكرم عند أقدام المرتفعات الجبلية، بمساحة تقدر ب (٣٩.٩) كم^2 مكونة ما نسبته (١٣.١٪) من مساحة الحوض الاجمالية.

٦- تربة سفوح التلال:

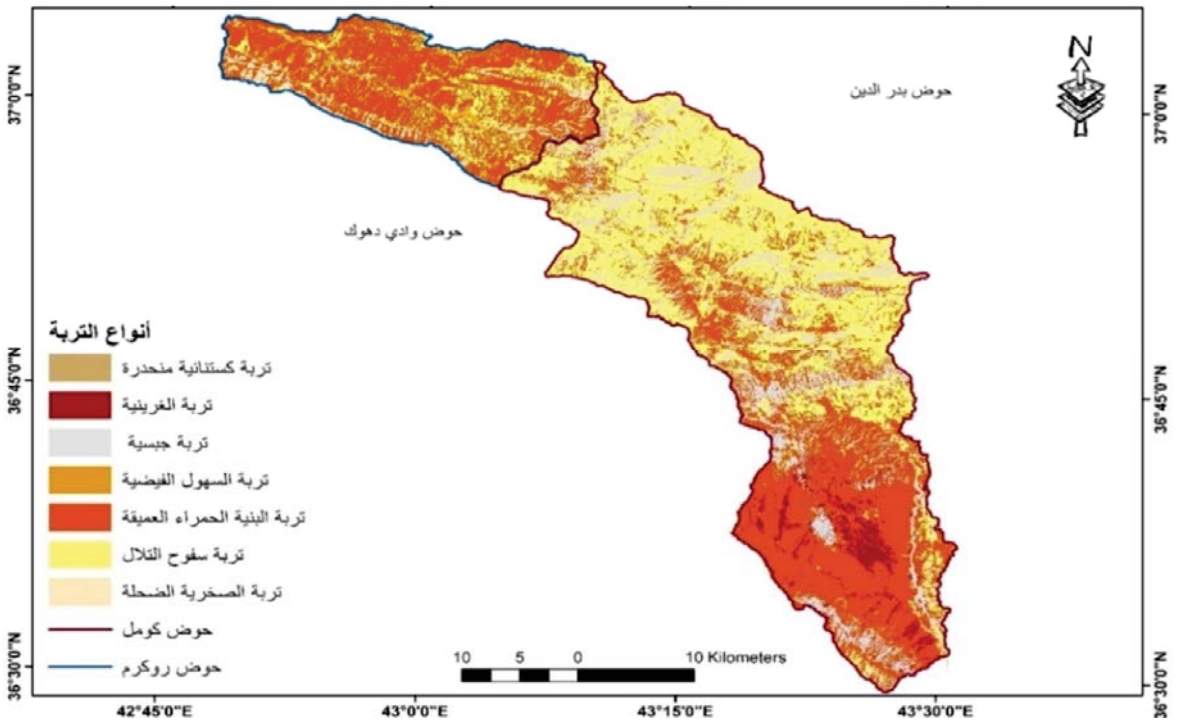
تربة ضحلة تقريبا الى ضحلة جدا أحيانا ووعرة وتحتوي على الكثير من الأحجار، صعبة للحراثة وممارسة النشاط الزراعي [٥٠]وتربتها تكون في الغالب ضحلة غير صالحة للإنتاج الزراعي[٥١] وتحتل المرتبة الثانية من حيث المساحة لسيادة انتشارها عند أقدام جبال حوضي الدراسة

٧- تربة السهول الفيضية:

تنتشر هذه التربة على جوانب الأنهار بشكل نطاق ضيق، ويزداد عرضها عند الالتواءات النهرية، وتتكون بفعل ترسب النهر لحمولته على جانبيه، وهي تربة خصبة.[٥٢] تتكون من رواسب طينية وغرينيه وبعضها حصوية[٥٣] وبفعل قربها من حافات المجاري المائية تتعرض بشكل مستمر لعمليات ألحت، فضلا عن عمليات التراكم والاضافة بفعل عمليات الترسيب المتكررة.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الخريطة (١- ١٠) أنواع الترب الرئيسة في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: المرئيتين الفضائيتين من القمر Landsat ETM8 الامريكية بتاريخ ٢٠١/٨/١٥

الجدول(١- ١٣) مساحات ونسبتها المئوية لتربة حوضي الدراسة

نوع التربة	مساحتها في حوض روكرم		مساحتها في حوض كومل	
	النسبة المئوية	المساحة كم^2	النسبة المئوية	المساحة كم^2
تربة سفوح التلال	١٧.٦	٥٣.٦	٣٥.٢	٣٣٦.١
تربة البنية الحمراء العميقة	٦٨	٢٠٧	٣٨.٧	٣٦٨.٩
تربة الصخرية الضحلة	١٣.١	٣٩.٩	-	-
تربة السهول الفيضية	١.٣	٤.١	٠.٣	٢.٥
تربة كستنائية منحدرة	-	-	١١.٩	١١٣.١
تربة غرينيه	-	-	٢.٩	٢٧.٦
تربة جبسيه	-	-	١١	١٠٥.٨
المجموع	٪١٠٠	٣٠٤.٥	٪١٠٠	٩٥٤

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(١- ١٠)

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

١-٣-٢: النبات الطبيعي

للنبات الطبيعي تأثير كبير على أشكال سطح الأرض، فوجوده يساهم في تماسك جزئيات التربة ويقلل من تأثير عوامل التعرية المائية والريحية على سطح الأرض، أما قلته في المنطقة يعرض سطح التربة للتفكك ليسهل على الماء والريح في عملية الحت[٥٤] وللأوراق النباتية الخضراء قيمه مهمة تعمل على تأثير قطرات المطر الساقطة على الأرض ليؤمن الحماية الكافية لسطح التربة من الآثار السلبية الناجمة عن التساقط[٥٥] إن مسألة نمو واختلاف النبات الطبيعي في حوضي الدراسة متعلقة بمجموعة من العوامل الطبيعية أهمها طبوغرافية حوضي الدراسة واتجاهاتها وكذلك نوعية التربة وسمكها فضلا عن الامطار والحرارة، ففي حوضي الدراسة تنمو أشجار الصنوبر دائمة الخضرة ذات الأوراق الضيقة في المناطق المرتفعة من الحوض نسبيا وتنمو في بطون الاودية خليط من أشجار الصنوبر والعرعروأشجار نفضيه كالبلوط والعفس والصفصاف بسبب سمك التربة الناتجة عن عمليات التعرية والحت من المناطق المرتفعة وتنمو في المناطق السهلية الشجيرات مع نباتات الحشائش القصيرة [٥٦] وللحصول على نوعية ومساحات النباتات في حوضي الدراسة تم الاعتماد على مرئيتين فضائيتين للقمرين الأمريكيين Landsat ETM8 و Landsat ETM7 فالمرئية الأولى تم التقاطها بتاريخ ٢٠٠٠/٨/٢١ والمرئية الثانية بتاريخ ٢٠١٥/٨/١٥ وذلك لمعرفة إختلاف نسبة الغطاء النباتي وأنواعها و مساحات الغابات وكيفية تأثيرها على الجريان السطحي للمياه حيث ينعكس ذلك على كمية المياه المتدفقة ونوعيتها وبالتالي يصب كل ذلك في إطار الحصاد المائي واختيار المناطق الملائمة لإنشاء مشاريع الحصاد المائي، وبعد خطوات المعالجات الثلاثة المذكورة للمرئيات المشار اليه في موضع التربة في حوضي الدراسة تم استخدام مجموعة من الاحزمة لتباين الاختلاف النباتي لكلا المرئيتين قبل عملية التصنيف الموجه ضمن نظام الألوان(الأحمر والاخضر والازرق) والمشار اليه برمز(RGB) الجدول (١- ١٤):

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الجدول(١- ١٤) التركيب اللوني لبعض قنوات القمر الصناعي لاندسات

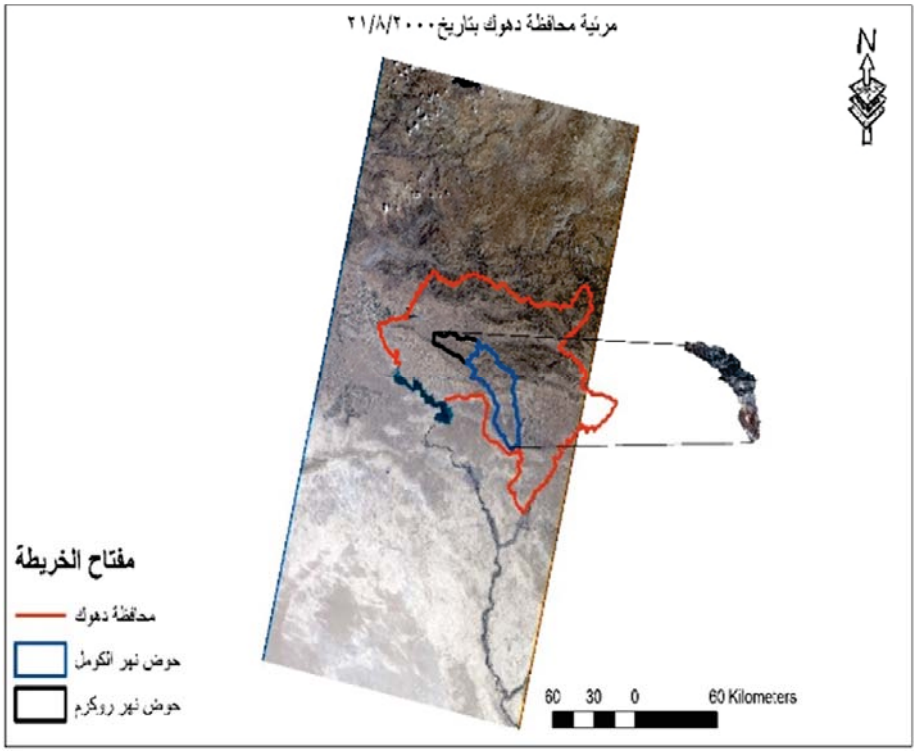
مجال الدراسة	نظام الألوان RGB		
	الأحمر R	الأخضر G	الأزرق B
الغطاء النباتي	4- TM	3- TM	2- TM
حرائق الغابات	7- TM	4- TM	2- TM
المسطحات المائية	5- TM	2- TM	1- TM
التربة والمعادن	7- TM	3- TM	2- TM
الدراسات الحضرية	6- TM	4- TM	7- TM
الدراسات الحضرية	3- TM	2- TM	1- TM
الدراسات المائية	3- TM	2- TM	1- TM
رطوبة التربة	4- TM	5- TM	3- TM
الدراسات الحضرية	6- TM	4- TM	3- TM
غيوم والثلج والجليد	4- TM	5- TM	7- TM

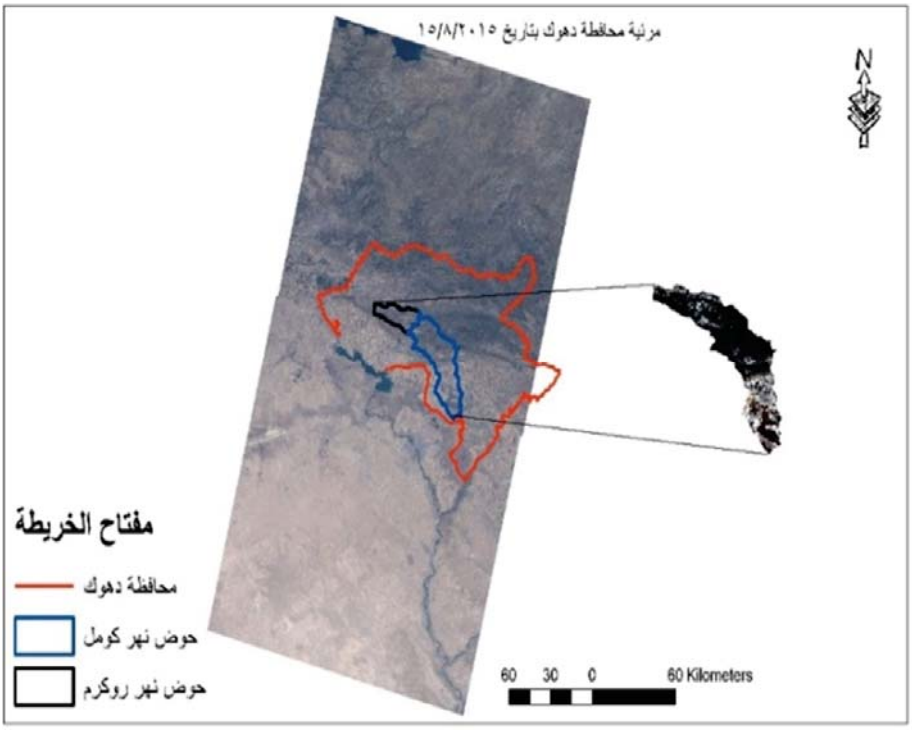
من عمل الباحث بالاعتماد على: TammyE.Parece.JamesB.Campbell,op.p112

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

وتم الحصول على تميز الغطاء الأرضي بعد تطبيق الجدول السابق للتراكيب اللونية للقنوات على المرئيات المستخدمة الشكل(١- ٣):

الشكل (١- ٣) المرئيات المستخدمة في عملية التصنيف الموجه محدد عليها منطقة الدراسة



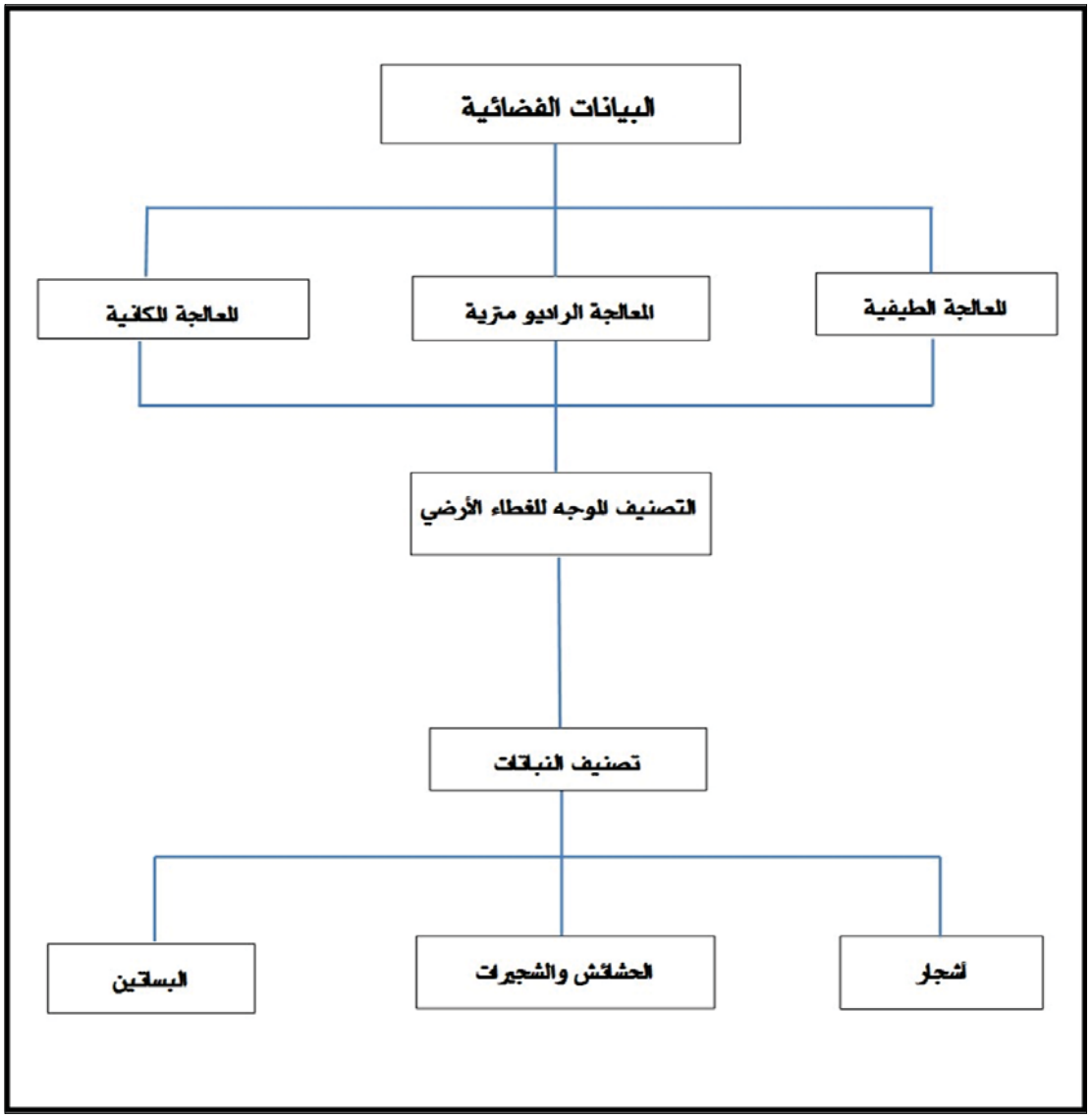


من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية من القمرين Landsat ETM7 و Landsat ETM8 الامريكية بتاريخ ٢٠٠٠/٨/٢١ و٢٠١٥/٨/١٥

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

وبعد عملية التميز بين أنواع الغطاء الأرضي تم عملية التصنيف الموجة لكل نوع حسب قنوات الألوان للقمرين وبعد تطبيق عملية دقة التصنيف Accuracy لحوضي الدراسة فقد وصل نسبة الدقة لتصنيف حوض الكومل لسنة ٢٠٠٠ الى (٩٨٪) ولسنة ٢٠١٥ الى (٩٩٪) وبالنسبة لحوض روكرم فقد وصل الى (٩٥٪) لسنة ٢٠٠٠ اما نسبة دقة التصنيف لسنة ٢٠١٥ فقد وصل الى (٩٧٪) وبعد ها تم عملية التصنيف لأنواع النباتات في حوضي الدراسة وفق الشكل التالي(١- ٤):

الشكل (١- ٤) هيكلية العمل لاستخراج التصنيف النباتي في حوضي الدراسة



Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

من عمل الباحث

وأجريت الدراسة الميدانية لمعرفة نباتات حوضي الدراسة وتحديد مناطق تواجدها لغرض استخدامها في عملية التصنيف الموجه، الصورتين (١- ١) و(١- ٢) وبعد تطبيق عملية التصنيف الموجه للنباتات كما أشرنا اليها سابقا أصبح بإمكاننا تحديد مساحات الغطاء النباتي وأنواعها ومناطق تواجدها فضلا عن تحديد المناطق ذات الغطاء النباتي الكثيف عن الخفيف حيث إن لكل نطاق من أنطقه الغطاء النباتي أثر في عمليات ألحت والتعرية وينعكس ذلك على سرعة المياه وتدفقها من المرتفعات باتجاه الأودية.

الصورة (١- ١) الغطاء النباتي في حوض روكرم

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/١١/١٥

الصورة (١- ٢) الغطاء النباتي في حوض الكومل

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/١١/١٥

إن معرفة مساحات البساتين والتميز بين الصنوبريات (أشجار)والحشائش والشجيرات كان من خلال استخدام اختلاف اللون ضمن نظام الالون عن طريق مجموعة من القنوات كما أشرنا اليه سابقا في حوضي الدراسة، ويفيدنا ذلك في معرفة المناطق المشبعة بالرطوبة وذات جريان سطحي أكبر ويوضح لنا واقع الغطاء النباتي في حوضي الدراسة بين(٢٠٠٠- ٢٠١٥) من خلال الخريطة (١- ١١) والجدول (١- ١٥) ومنها نستنتج الاتي:

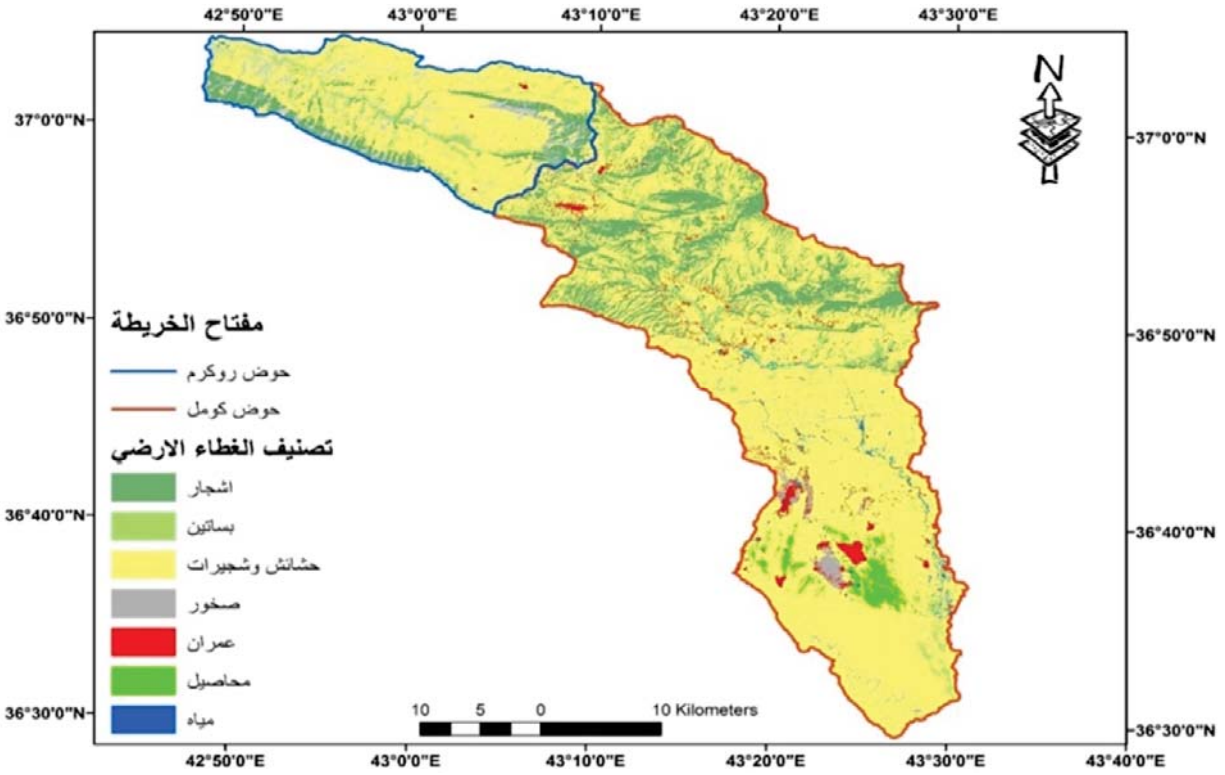
١. تقلص مساحات بعض أنواع النباتات الطبيعية في حوضي الدراسة.
٢. سيطرة الحشائش والشجيرات على معظم مساحات الغطاء الأرضي في حوضي الدراسة، فبلغت مساحتها (٧١٠) كم^2 لحوض الكومل ما نسبته (٧٤.٤٪) من مساحتها الكلية عام(٢٠٠٠)، فيما بلغت مساحتها (٢١٣.٣) كم^2 لحوض روكرم مكونه ما نسبته (٧٠.١٪) من مساحتها للعام ذاته، أما في عام (٢٠١٥) فانخفض مساحة الحشائش والشجيرات بشكل كبير في حوض الكومل، فقلصت مساحتها الى (٥٣٣.٨) كم^2 مكونه ما نسبته (٥٦٪) بعد أن كانت تشكل (٧٤.٤٪)، في حين ازدادت مساحتها في حوض روكرم لتصل الى ما نسبته (٧٨.٢٪) من مجموع المساحة الكلية.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

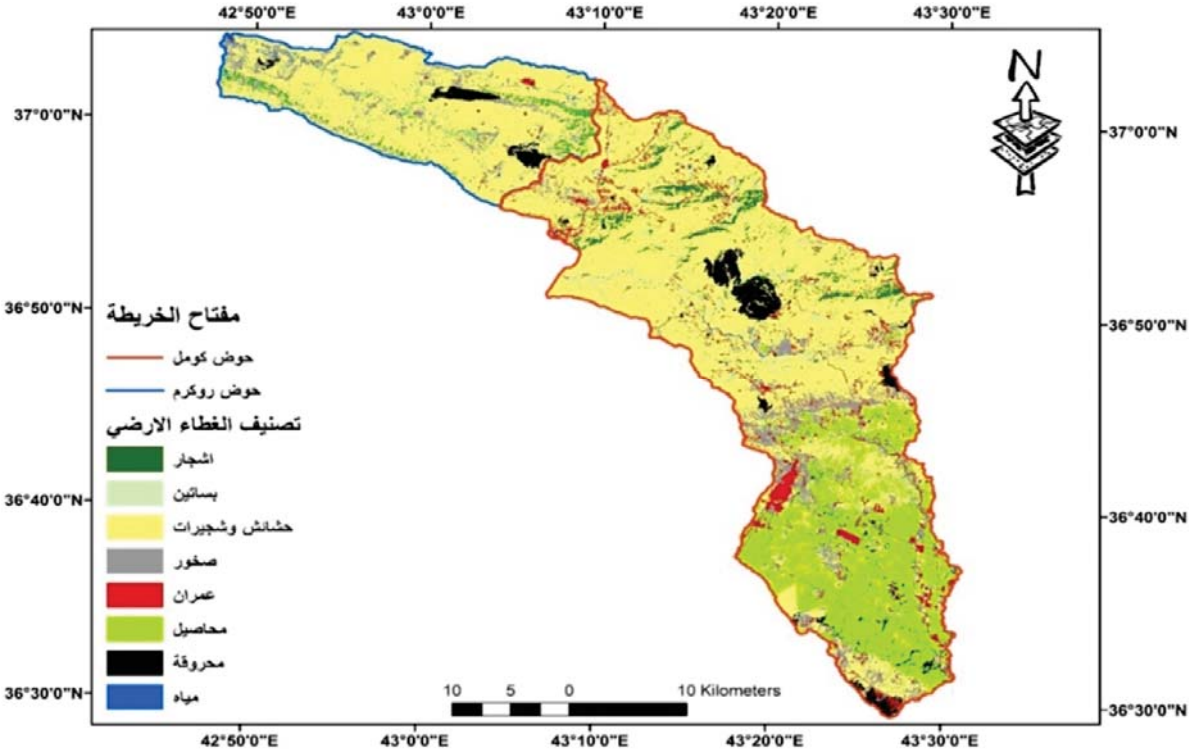
٣. تأتي الأشجار بالمرتبة الثانية من حيث المساحة المشغولة في حوضي الدراسة وتراوحت ذلك ما بين (١٥٨.٨) كم^2 ما نسبته (١٦.٦٪) في حوض الكومل للعام ٢٠٠٠ الا ان هذه المساحة تقلص بشكل كبير عام ٢٠١٥ الى (٢٤.٦) كم^2 ما نسبته (٢.٦٪) من مساحة الكلية للحوض، اما في حوض روكرم فلم تشكل مساحة الأشجار عام ٢٠٠٠ سوى (٤٩.٨) كم^2 ما نسبته (١٦.٤٪) الا ان هذه النسبة انخفض أيضا بشكل كبير لتقل الى (٩.٧) كم^2 فقط ما نسبته (٣.٢٪) من مساحتها الكلية، وذلك بسبب زيادة المساحات المحروقة والقطع والاستعمالات البشرية كالعمران ومد الطرق.

٤. تشكل المساحة التي يشغلها البساتين بالقليل جدا بالنسبة لحوض الكومل فلم تتجاوز (١.٧٪) من مجموع مساحتها عام ٢٠٠٠ لترتفع الى (٢.٧٪) عام ٢٠١٥، فيما بلغت ذلك (٤.٢٪) في حوض روكرم عام ٢٠٠٠، الا انها انخفضت الى (٢.١٪) عام ٢٠١٥.

الخريطة(١- ١١) تصنيف الغطاء الأرضي لحوضي الدراسة٢٠٠٠م ٢٠٠٥م



Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی



من عمل الباحث بالاعتماد على المرئيتين الفضائيتين من القمر Landsat ETM8 بتاريخ ٢٠٠٠/٨/٢١ و٢٠١٥/٨/١٥

الجدول(١- ١٥) المساحات والنسب المئوية لغطاء الأراضي في حوضي الدراسة بين ٢٠٠٠- ٢٠١٥

الغطاء الارضي	حوض الكومل				حوض روكرم			
	٢٠٠٠		٢٠١٥		٢٠٠٠		٢٠١٥	
	المساحة كم^2	٪	المساحة كم^2	٪	المساحة كم^2	٪	المساحة كم^2	٪
الحشائش والشجيرات	٧١٠	٧٤.٤	٥٣٣.٨	٥٦	٢١٣.٣	٧٠.١	٢٣٨	٧٨.٢
الاشجار	١٥٨.٨	١٦.٦	٢٤.٦	٢.٦	٤٩.٨	١٦.٤	٩.٧	٣.٢
البساتين	١٥.٩	١.٧	٢٥.٩	٢.٧	١٢.٧	٤.٢	٦.٤	٢.١
المحاصيل	١٨.٦	١.٩	١٨٨	١٩.٧	-	-	-	-
الصخور	١٨.٦	٢	٩٢	٩.٦	٢٨.١	٩.٢	٣٣	١٠.٨
المياه	٨.٧	١	٣.٧	٠.٤	٠.١	٠.٠٥	٤.١	١.٤
مناطق العمران	٢٣.٤	٢.٤	٥٠.٧	٥.٣	٠.٤	٠.١	٣.٣	١.١
المناطق المحروقة	-	-	٣٥.٣	٣.٧	-	-	٩.٩	٣.٣
المجموع	٩٥٤	٪١٠٠	٩٥٤	٪١٠٠	٣٠٤.٤	٪١٠٠	٣٠٤.٤	٪١٠٠

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ١١)

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٥. شكلت المساحات الجرداء (الصخور) زيادة في كلا الحوضين فبلغت (٩.٦٪) لحوض الكومل و(١٠.٨٪) لحوض روكرم عام ٢٠١٥ بعد أن كانت لا تتجاوز (٢٪) لحوض الكومل و(٩.٢٪) لحوض روكرم يعكس ذلك فاعلية نشاط التعرية للمياه الجارية وخاصة في السفوح المنحدرة، تبعا لزيادة المساحات المحروقة من جهة والقطع في الفترة ما بين (٢٠٠٠- ٢٠١٥).

٦. بروز المساحات المحروقة في خريطة عام ٢٠١٥ بنسبة (٣.٧ و٣.٣٪) لكلا الحوضين (كومل – روكرم) على التوالي، وهذا ما يزيد من تفاقم المشكلة المتعلقة بإزالة الغطاء النباتي وانحصارها مما يترتب على ذلك حدوث تغيرات على طبيعة الجريان المائي ونوعيتها والعوامل الأخرى كالحت والتعرية.

٧. ازدياد نسبي في المساحات المائية في حوض روكرم حيث ازداد النسبة من (٠.٠٥٪) عام ٢٠٠٠ الى (١.٤٪) عام ٢٠١٥ وذلك لسببين الأول هو إنشاء مشاريع سدود صغيرة في مناطق متفرقة من الحوض كما ظهر في الخريطة (١- ١١) للغطاء الأرضي والامر الثاني هو أن الغطاء النباتي حول ضفاف النهر كان أكثر كثافة في سنة ٢٠٠٠م إذا ما قورنت بسنة ٢٠١٥ م وذلك بسب تراجع الغطاء النباتي ومنها البساتين بشكل خاص لأنه كان يقوم بتغطية مياه النهر مما جعلها غير مرئية للقمر الصناعي، فيما انخفضت نسبة المساحات المائية في حوض الكومل من (١٪) عام ٢٠٠٠ الى (٠.٤٪) عام ٢٠١٥.

٨. ارتفاع المساحات العمرانية (سكن - طرق - منشآت) في كلا الحوضين، فبعد ان كانت تشكل من (٢.٤٪) من مجموع مساحة الكومل عام ٢٠٠٠، ارتفع الى (٥.٣٪) عام ٢٠١٥ اما في حوض روكرم فارتفع النسبة من (٠.١٪) الى (١.١٪)لعامي ٢٠٠٠ و٢٠١٥ على التوالي ومما سبق يتضح حجم التغيرات الإيجابية والسلبية في كلا الحوضين ما بين عامي ٢٠٠٠ و٢٠١٥.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

هوامش الفصل الأول

(١) عاطف علي حامد الخرابشة، عثمان محمد غنيم، الحصاد المائي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠٠٩، ص٦٢ وص٦٣

(٢) المصدر نفسه، ص٦٥

(٣) ذيب عويسي واخرون، حصاد المياه، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، حلب، سورية، ٢٠٠١، ص٥.

(٤) مهدي حمد فرحان، الأهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة (وادي الأخضر دراسة تطبيقية)، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد الثاني، ٢٠١٢، ص١٢٦

(٥) حكمت صبحي الداغستاني، طه حسين سالم، بشار منير الشكرجي، دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد (٤)، العدد(١)، ٢٠٠٤، ص٢٣

(٦) تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٢، ص٩٣.

(٣) عاطف علي حامد الخرابشة، مصدر سابق، ص١٣٩

(8) Budy.t, the reginal of Iraq, stratigraphy and plalegeog- yophy, vol.1.sateorganazation for minerals, dar- Alkutub.publishing house, Baghdad, 1980.p.18.

(٩) علاء نبيل حمدون، حكمت صبحي الداغستاني، تحليل الخصائص المورفومترية الاحواض التصريف في منطقة دهوك شمال العراق باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد، بحث تم تقديمه في الندوة العلمية التي أقامها قسم الجغرافية في كلية التربية، جامعة الموصل، بتاريخ ٢٠١٣/٥/٧، ص٣

(١٠) رحيم حميد العيدان، محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور في مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد٨٣، ٢٠٠٨، ص٢٠٨

Zakho Centre for Kurdish Studies
زانكۆی زاخۆ بۆ لێكۆڵینەوەی كوردی

(١١) حكمت عبد العزيز، جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهري رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة صلاح الدين،٢٠٠٠، ص٤٠.

(١٢) احمد عباس حسن، ميثم محمد ناجي، مؤيد جاسم رشيد، استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة جيومورفولوجية لطية بيخير شمال العراق، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفية والتطبيقية، العدد(١)، المجلد(٢٣)، ٢٠١٥، ص٥

(١٣) محمد جلال نوري البريفكاني، عبد المطلب حسون المطلوبي، يوسف محمد باقر الاسدي، دراسة الطي في تكوينات عصري الكريتاشي والترشيري في طية بيخير المحدبة من خلال الخرائط التركيبية الكنتورية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد١٢، العدد١، ٢٠١٢، ص٧٩

(١٤) نسرين مال الله عزيز، بعض أنواع الاوستراكودا من تكوين افانا في منطقة دهوك شمال العراق، مجلة علوم الأرض، المجلد(١٢)، العدد(٢)،٢٠١٢، ص٨٠

(١٥) عبدالعزيزمحمود الحمداني، محمد علي محمد سليمان، مسامية تكوين أفانا وتوزيعها الطباقي في آبار مختارة من حقل كركوك النفطي، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض، المجلد ١٤، العدد ١، ٢٠١٤، ص٥٠.

(١٦) احمد عباس حسن واخرون، مصدر سابق، ص٨

(17) Buday.t. the reginal of Iraq.op.cit.p279

(١٨) بيوار خنسي، الاثار في خنس وأهميتها، اراس للنشر، أربيل، الطبعة الأول، ٢٠٠٦، ص٤٢

(١٩) طورهان مظفر المغني استخدام تقنيات التحسس النائي والدلالات الجيوكيميائية في تفسير ظاهرة الشذوذ الحراري في منطقة قرجوق الجنوبي وباي حسن شمال العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٢، ص٣٤

(٢٠) بيوار خنسي، مصدر سابق، ص ٤٢

(٢١) عبد الله السياب، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢، ص١٣٤.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

(٢٢) عبد الغني عبدو، يوسف فرنسيس اقليمس، أمكانية استخدام نمذجة المياه الجوفية الاعداد المرتسمات الجيولوجية لمنطقة الحمدانية شمال العراق، مجلة علوم الرافدين، المجلد٦١٦، العدد٢ خاص بعلوم الأرض، ٢٠٠٥، ص٩٧١

(٢٣) بيوار خنسي، مصدر سابق، ص٤١

(٢٤) احمد علي حسن البيواتي، حوض وادي العجيج في العراق، استخدامات اشكاله الأرضية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد،١٩٩٥، ص٢٤.

(٢٥) حكومة أقليم كردستان، وزارة الثروات الطبيعية، مديرية المسح الجيولوجي والتنقيب المعدني في محافظة دهوك، قسم GIS، بيانات غير منشورة

(٢٦) هيفاء محمد النفيعي، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم الإنسانية، جامعة ام القرى، قسم الجغرافية، ٢٠١٠، ص٦٣

(٢٧) ماجدة بنت عبد الله بن عبيد الله الدعدي، استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة الحصاد المائي لمياه السيول في منطقة القصيم، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة ام القرى، قسم الجغرافية، ٢٠١٤، ص٣٤

(٢٨) دلير عزيز طه، مناخ محافظة دهوك، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠١٣، ص٢٦.

(٢٩) مدالله عبد الله محسن الجبوري، التشكل المائي لنهر دجلة ما بين مصب الزابين واستثماراته في العراق، دراسة في الجغرافية الطبيعية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية، ١٩٩٨، ص ٢٣.

(٣٠) ليلى عبد الرزاق الخلف، تنمية الموارد المائية وحساب الضائعات المائية بالتبخر وتقليصها، المؤسسة العامة لصيانة وتشغيل مشاريع الري، العراق،١٩٨٠، ص٢.

(٣١) طه رؤوف شير محمد، التباين المكاني في قيم الضياع المائي بوساطة عملية التبخر /النتح الممكن في العراق، دراسة نقدية مقارنة لاستخدام معادلتي ثورنثويت وخوسلا، مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية)، المجلد(٣٣)، العدد(١)، الجزء(ب)،٢٠٠٨، ص١٢٣

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

(٣٢) محمود عبد الحسن جويهل الجنابي، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء- تكريت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد،٢٠٠٨، ص٣١

(٣٣) محمود عبد الحسن جويهل الجنابي، مصدر سابق، ص ٣٣

(٣٤) محمد صبحي عبد الحكيم، الوطن العربي أرضه وسكانه وموارده، ط٢، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة، ١٩٧١، ص٩٥.

(٣٥) صهيب حسن خضر طه، تأثير سد صدام لخصائص المياه الجوفية، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية، سنة ٢٠٠١، ص٣٤.

(36) TammyE.Parece.JamesB.Campbell,Remot sensing Analysis in an Arcmap Enviroment.virginia state university.usa.2013.p148

(37) TammyE.Parece.JamesB.Campbell ،Op ،cit ،p124125-

(38) Op,cit,p135.

❖- تم تغيرارقام الحزمات حسب نوعية القمر من القمر Landsat ETM7الى القمر Landsat ETM8.

(٣٩) نبيل صبحي الداغستاني، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠٠٣، ص١٤٧.

(٤٠) نبيل صبحي الداغستاني، مصدر سابق ص١٤٢

(٤١) رقية احمد محمد امين العاني، نمذجة الترب باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، قسم الجغرافية التطبيقية، جامعة تكريت، بحث منشور في مؤتمر جيوتونس، تونس، ٢٠١٠، ص١٣

(٤٢) رقية أحمد محمد امين العاني، مصدر سابق، ص١٤

(43) Buringh ،Soils and soil conditions in Iraq ،Exploratory Soil map of Iraq ،No (1) ،scale 1:1000000 ،Baghdad, 1960.

(٤٤) مريم عزيز فتاح، تحليل العوامل التي رسمت الحدود العراقية- التركية، منشورات مركز كوردستان للدراسات الاستراتيجية، السليمانية، ٢٠٠٧، ص٦٦

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

(٤٥) شاكر خصباك، العراق الشمالي، دراسة لنواحي الطبيعية والبشرية، مطبعة الشفيق، بغداد،١٩٧٣، ص١١٠.

(٤٦) صفاء مجيد المظفر، جغرافية التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الكوفة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا، بدون سنة، ص٩٣

(٤٧) محمد محي الدين الخطيب، المراعي الصحراوية في العراق، ط٢، مطبعة دار السلام، بغداد،١٩٧٨،ص١٣٧.

(٤٨) سعدون يوسف، المراعي الطبيعية أنواعها، احوالها، حياتها، إدارتها، مطبعة شفيق، بغداد،١٩٩١، ص٢٢.

(٤٩) عبد الله نجم العاني، مبادئ علم التربة، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٠، ص ٢٥٨.

(٥٠) حكمت عبد العزيز حمد الحسيني، جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل،٢٠٠٠، ص١٢٤.

(٥١) خطاب العاني، جغرافية العراق الزراعية، القاهرة،١٩٧٢، ص٣٦.

(٥٢) أحمد علي حسن الببواتي، الأشكال الأرضية لحوض وادي الثرثار وأثرها على الأنشطة البشرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، ١٩٩١، ص ٦٩

(٥٣) رقية أحمد محمد أمين العاني، جيمورفولوجية سهل السندي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل،٢٠١٠، غير منشورة، ص ٢٣.

(٥٤) علي الراوي، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، بغداد، ١٩٦٤، ص١٢.

(٥٥) مد الله عبد الله محسن الجبوري، مصدر سابق، ص٥١.

(٥٦) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٥/١١/١٥.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

الفصل الثاني

المقومات الهيدرومورفومترية

- المقومات المورفومترية
- المقومات الهيدرولوجية

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٢- ١: المقومات المورفومترية

تهتم الدراسات الهيدرولوجية بدراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف المائي لما لها من دلالات بيئية كثيرة تساعد في تفسير الكثير من التغيرات التي تطرأ على المكونات البيئية السائدة في مناطق أحواضها كالبيئة الصخرية، التضاريس، المناخ التربة والنبات الطبيعي[١] إن الهدف من استخدام التحليل المورفومتري لتبيان العلاقة بين احواض التصريف وقنواتها المائية (شبكة المجرى) من جهة وإمكانية المقارنة بين احواض التصريف وطبيعة اشكالها الهندسية، باستخدام المعادلات والقوانين الرياضية[٢] ووفق ما سبق يتطلب الامر دراسة الخصائص المورفومترية التالية:

٢- ١- ١: الخصائص المساحية والشكلية:

تظهر أهمية دراسة الخصائص المساحية والشكلية لارتباطها المباشر بالبنية الجيولوجية ونوع الصخور والمناخ، ويرى ستريلر في هذا الصدد إن الأحواض النهرية التي تتشابه في خصائصها الشكلية والمساحية، يجب أن تتماثل خصائصها الجيومورفولوجية الأخرى لأن مثل هذا التشابه يجب أن ينتج عن العمليات الجيومورفولوجية نفسها [٣]وتشمل الخصائص المساحية والشكلية ما يأتي: -

٢- ١- ١- ١: : الخصائص المساحية:

١- المساحة الحوضية

تتمثل أهمية مساحة الحوض النهري كمتغير مورفومتري في تأثيرها على حجم التصريف المائي اذ هناك علاقة طردية بين كل من المساحة الحوضية وحجم التصريف المائي[٤]ان من المفترض ازدياد كميات التصريف المائي بزيادة المساحة

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

الحوضية والعكس صحيح، لنفس البيئات الجغرافية التي تتماثل في المحددات الأرضية (طبيعة الصخور، التضاريس، نوع المناخ السائد، وكثافة النبات....الخ) ففي منطقة الدراسة تتباين المساحة لحوضي الدراسة فحوض الكومل (٩٥٤.١) كم^2 في حين بلغ مساحة حوض روكرم (٣٠٤.٥) كم^2 ❖ مما يعني نظريا وجود تباين كبير في كميات التصريف المائي لصالح حوض الكومل لزيادة مساحة حوض الكومل عن حوض روكرم بنحو(٦٤٩.٦) كم ^{2} ولا يقتصر ذلك على التصريف فحسب، بل أيضا في ازدياد عدد اوديتها وأطوالها مقارنة مع حوض روكرم مما ينعكس ذلك على الخصائص المورفومترية الأخرى للحوض.

جدول(٢- ١) المساحة والأبعاد الحوضية لحوضي الدراسة

الحوض	المساحةكم^2	طول الحوض كم	متوسط العرض الحوضي كم	محيط الحوض كم
كومل	٩٥٤.١	٦٦.٧	١٤.٣	٢٠٧.٧
روكرم	٣٠٤.٥	٣٤	٨.٩	٩١.٦

من عمل الباحث بالاعتماد على DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

٢- طول الحوض

يقصد به المسافة ما بين المصب وأقصى نقطة في محيطه[٥]، فهي في حوضي الدراسة (٦٦.٧) كم لحوض الكومل و(٣٤) كم لحوض روكرم وهذا التباين الطولي مرتبط بالعوامل المحكمة في كلا الحوضين، وسيؤثر ذلك في شكل الحوضين وما يرتبط بها من دلالات هيدرولوجية.

٣- متوسط العرض الحوضي

ويتم الحصول عليها وفق المعادلة الآتية: [٦]

$$\text{متوسط العرض الحوضي} = \frac{\text{مساحة الحوض /كم}^2}{\text{طول الحوض /كم}}$$

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

وبتطبيق هذه المعادلة على حوضي الدراسة اتضح وجود تباين في متوسط عرض حوضي الدراسة فبلغ ذلك (١٤.٣) كم لحوض الكومل اما حوض روكرم فبلغ عرضه (٨.٩) كم مما يعني تباين العوامل المؤثرة فيهما.

٢- ١- ١- ٢: الخصائص الشكلية

تقارن أشكال الاحواض المائية بالأشكال الهندسية[٧] وتكمن أهمية شكل الحوض من معرفة تأثيره في سرعة الجريان المائي ودلالة خطر الفيضان واطوال وانتشار الشبكة المائية ومن أبرز مقاييسها الآتي:

١- نسبة تماسك المساحة (الاستدارة)

تشير هذه النسبة إلى مدى تقارب أو تباعد شكل الحوض عن الشكل الدائري، فالقيم المرتفعة تعني عادة وجود أحواض مائية مستديرة الشكل، وتشير ذلك إلى تقدم الاحواض المائية في دورتها الحتية، ويعود ذلك إلى ميل الأنهار الى حفر وتعميق مجاريها قبل الشروع في توسيعها، أما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل، ويعني ذلك عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطة بالحوض النهري، مما له تأثير في إطالة المجاري المائية[٨] ويمكن استخراجها بالمعادلة الأتية: [٩]

$$\text{نسبة تماسك المساحة} = \frac{٤ \times ٣.١٤ \times \text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع محيط الحوض كم}}$$

بعد تطبيق المعادلة على حوضي الدراسة تبين ان نسبة الاستدارة لحوض الكومل بلغ(٠.٢٧) يدل ذلك على اقترابه من الشكل المستطيل وابتعاده عن الشكل المستدير فيما بلغ ذلك (٠.٤٥) في حوض روكرم يعني ذلك أيضا شكله يغلب عليه الشكل المستطيل، الا انها أكثر تطوراً من حوض الكومل.

ومن المعلوم ان الاحواض المستديرة تتميز بتصاريف مائية غير منتظمة بسبب سرعة وصول المياه للمصب مما ينتج منها موجات فيضانيه، ويكون سرعة

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لەکۆلینێن کوردی

الاستجابة لهطول الامطار أكثر لأن المياه تصل بوقت واحد من الأطراف الى الوديان الرئيسة وذلك لأن ابعاد الحوض متساوية تقريبا بعكس ما هو عليه الاحواض المستطيلة التي تتميز بتصاريف مائية منتظمة ويكون وصول المياه الى المصب بطيئة لأنها تقطع مسافة أطول، ومن جهة أخرى يتعرض جزء من مائها للتبخر والتسرب.

جدول(٢- ٢) الخصائص الشكلية لحوضي الدراسة

الحوض	نسبة الاستدارة	نسبة تماسك المحيط
كومل	٠.٢٧	١.٩
روكرم	٠.٤٥	١.٤

من عمل الباحث بالاعتماد على DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

٢- نسبة تماسك المحيط

وهي أحد المقاييس المستخدمة للدلالة على اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري فكلما اقتربت نسبة تماسك المحيط من الواحد اقترب شكل الحوض من الشكل الدائري وكلما ابتعدت نسبة تماسك المحيط عن الواحد ابتعد شكل الحوض عن الشكل المستدير ويستدل من نسبة تماسك المحيط التي تتراوح قيمتها من(١- ٢) على احتمالات الفيضانات فكلما اقترب النسبة من الواحد زادت احتمالية الفيضان وكلما ابتعد النسبة من الواحد قلت احتمالية الفيضان[١٠] ويستخرج نسبة تماسك المحيط وفق المعادلة الاتية: [١١]

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \sqrt{\frac{١}{\text{نسبة تماسك المساحة(الاستدارة)}}}$$

وبعد تطبيق المعادلة على حوضي الدراسة بلغ نسبة تماسك المحيط لحوض الكومل(١.٩) في حوض روكرم فقد بلغ(١.٤) ويشير النتائج بأن حوض الكومل يبتعد بشكل كبيرعن الشكل المستدير بينما حوض روكرم يكون نسبة تماسك محيطه قريبة من المتوسط لهذا فإن احتمالات حدوث الفيضانات في حوض روكرم أكثر مما في حوض الكومل.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٢- ١- ٢: الخصائص التضاريسية

لدراسة الخصائص التضاريسية أهميته في إلقاء الضوء على عملية ألحت النهري والدورة الحتية، ومعرفة تطور الخصائص الحوضية الأخرى لاسيما المساحة وخصائص الشبكة المائية.[١٢]ومن أبرز خصائصها والتي سيتم دراستها، الموضحة في الجدول (٢- ٣) وأهمها:

١- نسبة التضرس

ويقصد بها الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض بالنسبة لطول الحوض المحوري الذي يعبرعنه بأقصى طول للحوض من مصبه إلى ابعد نقطة فيه وتستخرج وفق المعادلة التالية: [١٣]

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{أعلى نقطة في الحوض/م} - \text{أدنى نقطة في الحوض /م}}{\text{طول الحوض/كم}}$$

ففي المنطقة بلغ نسبة التضرس لحوض الكومل(١٩.٤) م/كم بينما بلغ(٢٩.٤) م/ كم لحوض روكرم مما يعني أن حوض روكرم أكثر تضرسا من حوض الكومل، يدل ذلك ازدياد فاعلية ألحت على وجه العموم في حوض روكرم مقارنة مع حوض الكومل.

٢- قيمة الوعورة

تشير القيمة الى مدى تضرس الحوض وانحدار المجرى المائي بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية للحوض، وارتفاع هذه القيمة يعني شدة التضرس وسيادة نشاط التعرية المائية الرأسية ما بين المنبع ومصب الأحواض وتقاس وفق الطريقة الأتية: [١٤]

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة الصرف الطولية}}{\text{المساحة الحوضية}}$$

Zakho Centre for Kurdish Studies
سانتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

بعد تطبيق المعادلة على حوضي الدراسة بلغت قيمة الوعورة لحوض الكومل(٣.٦) في حين ارتفعت القيمة لحوض روكرم الى (٨.٥) وبمعنى ان حوض روكرم يمتاز بشدة التضرس وسيادة التعرية الرأسية بشكل أكبر مما في حوض الكومل.

الجدول (٢- ٣) الخصائص التضاريسية لحوضي الدراسة

الحوض	أعلى ارتفاع م	أدنى ارتفاع م	المحيط الحوضي كم	نسبة التضرس م/كم	قيمة الوعورة	معدل بقاء المجرى
كومل	١٦٠٠	٣٠٠	٢٠٧.٧	١٩.٤	٣.٦	٠.٣٦
روكرم	١٤٥٠	٥٠٠	٩١.٦	٢٩.٤	٨.٥	٠.٣٧

من عمل الباحث بالاعتماد على DEMمحافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

٣- معدل بقاء المجرى

يستفاد من هذا المعدل في معرفة متوسط الوحدة المساحية اللازمة لتغذية الوحدة الطولية الواحدة (كم) من مجاري شبكة التصريف ويتم استخراجها وفق المعادلة الأتية: [١٥]

$$\text{معدل بقاء المجرى} = \frac{\text{المساحة (كم)}^2}{\text{مجموع أطول المجرى (كم)}}$$

كلما ارتفع نسبة هذا المعدل اتسع المساحة الحوضية على حساب المجاري المائية المحددة للطول[١٦] طبقت هذه المعادلة على حوضي الدراسة حيث بلغ معدل بقاء المجرى لحوض الكومل(٠.٣٦) و(٠.٣٧) لحوض روكرم حيث إن انخفاض النسبة لكلا الحوضين يرجع الى الطبيعة الطبوغرافية لحوضي الدراسة، فضلا عن ازدياد أعداد المجاري المائية المرتبطة بنوع المناخ الرطب السائد مما أثر ذلك في قلة المساحة المغذية لكل وادي ولكلا الحوضين.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

٤- المعامل الهبسومتري

يستعمل المعامل الهبسومتري كمقياس زمني يعبر عن المرحلة الحتية التي تمر بها الأحواض المائية، ويشير إلى كمية المواد الصخرية التي لا تزال تنتظر دورها في العملية الحتية[١٧] ويستخرج وفق المعادلة الأتية: [١٨]

$$\text{المعامل الهبسومتري} = \frac{\text{الارتفاع النسبي (النسبة بين ارتفاع أي خط كفاف مختار الى اقصى ارتفاع في الحوض)}}{\text{المساحة النسبية (النسبة بين المساحة المحصورة بين أي خط كفاف ومحيط الحوض الى مساحة الكلية للحوض)}}$$

ووفق تصنيف(Hortan,1945) [١٩]يعد الحوض في مرحلة الشباب، إذا كان الجزء الأكبر منه (أي اكثرمن٧٥٪) غير متعر، أي ان القسم الأكبر منه ما زال في بداية دورة ألحت والذي تتفوق فيه عملية ألحت على الارساب، في حين يكون الحوض في مرحلة النضج، عندما يكون هنالك توازن بين عملية ألحت والارساب، ويكون (٤٥٪)من الحوض قد تعري، ويمر الحوض بمرحلة الشيخوخة إذا ما تعرت وازيلت أكثر من (٥٥٪) من مساحته، وهنا تزداد عملية الترسيب على حساب عملية التعرية.

ويبين الجدول(٢- ٤) ان حوض الكومل قد تجاوز قليلا مرحلة التعادل (النضج) باتجاه الشيخوخة، مما يعني تماثل قريبا ما بين نشاط عمليتي التعرية والترسيب، بينما وفقا للمعامل الهبسومتري فان حوض روكرم أكثر تطورا من الناحية الجيومورفولوجية اذ بلغ المعامل (٦٤.١٪) بمعنى ازدياد ظواهر الترسيب في الحوض ذا لم يبقى امام التعرية سوى (٣٥.٩٪) اعتمادا على مستوى قاعدتها (نهر الخابور).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

الجدول(٢- ٤) المعامل الهبسومتري لحوضي الدراسة

المعامل الهبسومتري	المساحة الكلية للحوض	المساحة النسبية	الارتفاع النسبي	معدل فرق المسافة المحصورة		الارتفاع المختار/م	الحوض
				بين خطي كفاف	الارتفاع		
٠.٣٥	٩٥٤.١ كم^2	٠.٨٠	٠.٢٨	٧٦٦.١	٤٥٠	٤٠٠- ٥٠٠	كومل
٠.٥١		٠.٦٦	٠.٣٤	٦٣٠	٥٥٠	٥٠٠- ٦٠٠	
٠.٧١		٠.٥٦	٠.٤٠	٥٣٨.٩	٦٥٠	٦٠٠- ٧٠٠	
٠.٩٥		٠.٤٨	٠.٤٦	٤٦٢.١	٧٥٠	٧٠٠- ٨٠٠	
١.٢٩		٠.٤١	٠.٥٣	٣٩٥	٨٥٠	٨٠٠- ٩٠٠	
١.٨٤		٠.٣٢	٠.٥٩	٣٠٥.٩	٩٥٠	٩٠٠- ١٠٠٠	
٢.٩٥		٠.٢٢	٠.٦٥	٢١٠.٤	١٠٥٠	١٠٠٠- ١١٠٠	
٥.٤٦		٠.١٣	٠.٧١	١٢٤.٥	١١٥٠	١١٠٠- ١٢٠٠	
١٣		٠.٠٦	٠.٧٨	٦٥.٢	١٢٥٠	١٢٠٠- ١٣٠٠	
٢٨		٠.٠٣	٠.٨٤	٣٢.٧	١٣٥٠	١٣٠٠- ١٤٠٠	
٥٥.٠٦	المجموع						
٠.٤٨	٣٠٤.٥ كم^2	٠.٩٥	٠.٤٦	٢٩٠.٤	٦٥٠	٦٠٠- ٧٠٠	روكرم
٠.٦٣		٠.٨٣	٠.٥٣	٢٥٣.٥	٧٥٠	٧٠٠- ٨٠٠	
٠.٩٦		٠.٦٢	٠.٦٠	١٩١.٧	٨٥٠	٨٠٠- ٩٠٠	
١.٨٦		٠.٣٦	٠.٦٧	١١١.٣	٩٥٠	٩٠٠- ١٠٠٠	
٣.٧٥		٠.٢٠	٠.٧٥	٦٢.٣	١٠٥٠	١٠٠٠- ١١٠٠	
١١.٧١		٠.٠٧	٠.٨٢	٢٣.٢	١١٥٠	١١٠٠- ١٢٠٠	
٤٤.٥		٠.٠٢	٠.٨٩	٧	١٢٥٠	١٢٠٠- ١٣٠٠	
٠.٢٩		٣.٢٨	٠.٩٦	١	١٣٥٠	١٣٠٠- ١٤٠٠	
٦٤.١٨	المجموع						

من عمل الباحث بالاعتماد على DEMمحافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

٥- المقاطع الطولية والعرضية لحوضي الدراسة

ترتبط المقاطع الطولية والعرضية للأودية بالحركات البنائية وتنوع الصخور فضلا عن النشاط الجيمورفولوجي للمياه الجارية وغالبا ما تعكس المقاطع الطولية طبيعة الخصائص الانحدارية والبيئية داخل الحوض من منبعه حتى مصبه ويمكن من خلالها التعرف على التغيرات التي أدت إلى تطور المجرى النهري والظواهر الجيومورفولوجية المرتبطة به.[٢٠]

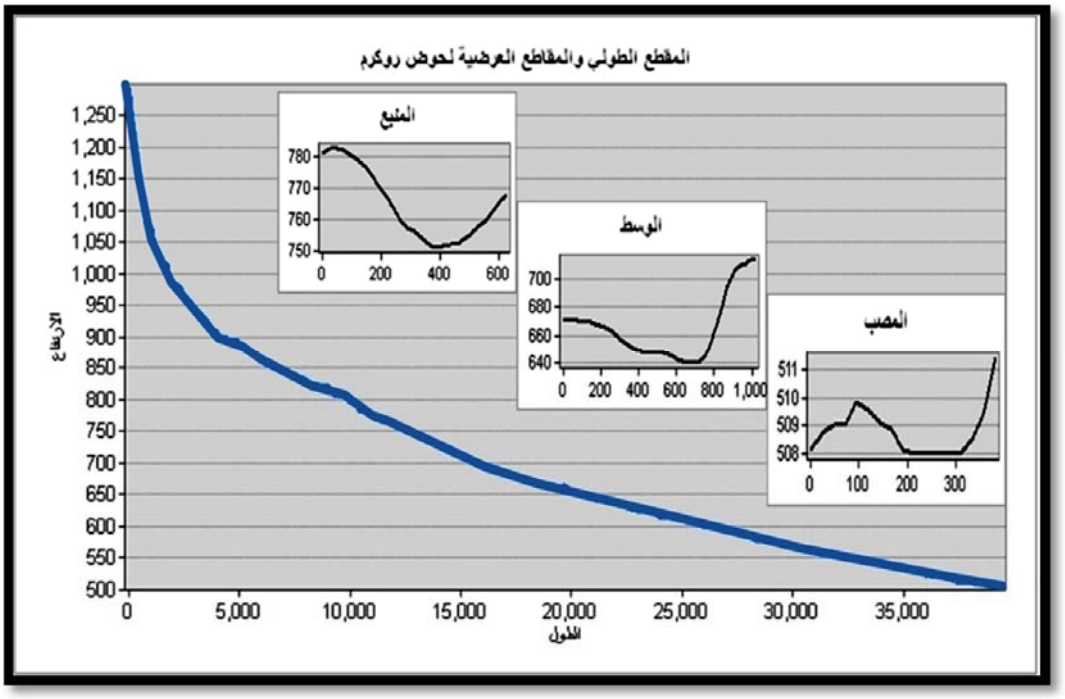
ففي منطقة الدراسة تبين الشكلين (٢- ١) و(٢- ٢) المقطع الطولي والمقاطع العرضية لحوضي الدراسة، منها نستنتج الاتي:

١. يمر وادي روكرم في مرحلة النضج بشكل عام، هي أكثر تطوراً جيومورفولوجياً من المقطع الطولي لحوض وادي الكومل.
٢. يتصف كلا الحوضين بالتقعر، الا ان صفة التماثل هي أكثر وضوحاً في حوض روكرم مقارنة مع الكومل.
٣. بروز المراحل الجيومورفولوجية بشكل أكثر وضوحا في حوض الكومل مقارنة مع حوض روكرم، اذ يمثل مرحلة الطفولة والشباب نحو (٢٠) كم في حوض الكومل منطقة المنابع، فيما تمثل وسط الحوض مرحلة النضج وتمتد نحو (٢٢) كم، فيما تمثل الطول المتبقي مرحلة النضج والتي تنشط فيها ظاهرة الترسيب.

اما في حوض روكرم بفعل نشاط فاعلية التعرية التراجعية وتطور المرحلة الجيومورفولوجية لا تمثل مرحلة الطفولة والشباب فيها سوى نحو (٥) كم والنضج نحو (١٠) كم، فيما مرحلة الشيخوخة تمثل نحو (١٥) كم.

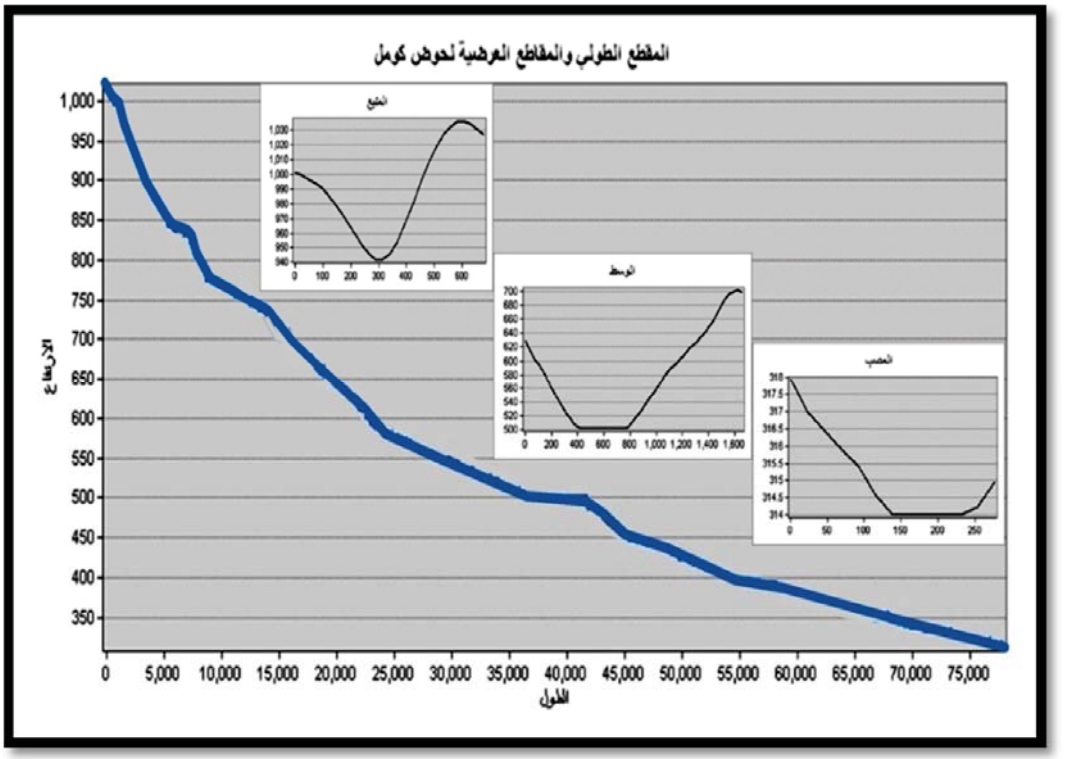
Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الشكل (٢- ١) المقطع الطولي والمقاطع العرضية بالأمتار لحوض روكرم



من عمل الباحث بالاعتماد على DEMمحافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الشكل (٢- ٢) المقطع الطولي والمقاطع العرضية بالأمتار لحوض الكومل



من عمل الباحث بالاعتماد على DEMمحافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٢- ١- ٣: خصائص الشبكة المائية لحوضي الدراسة

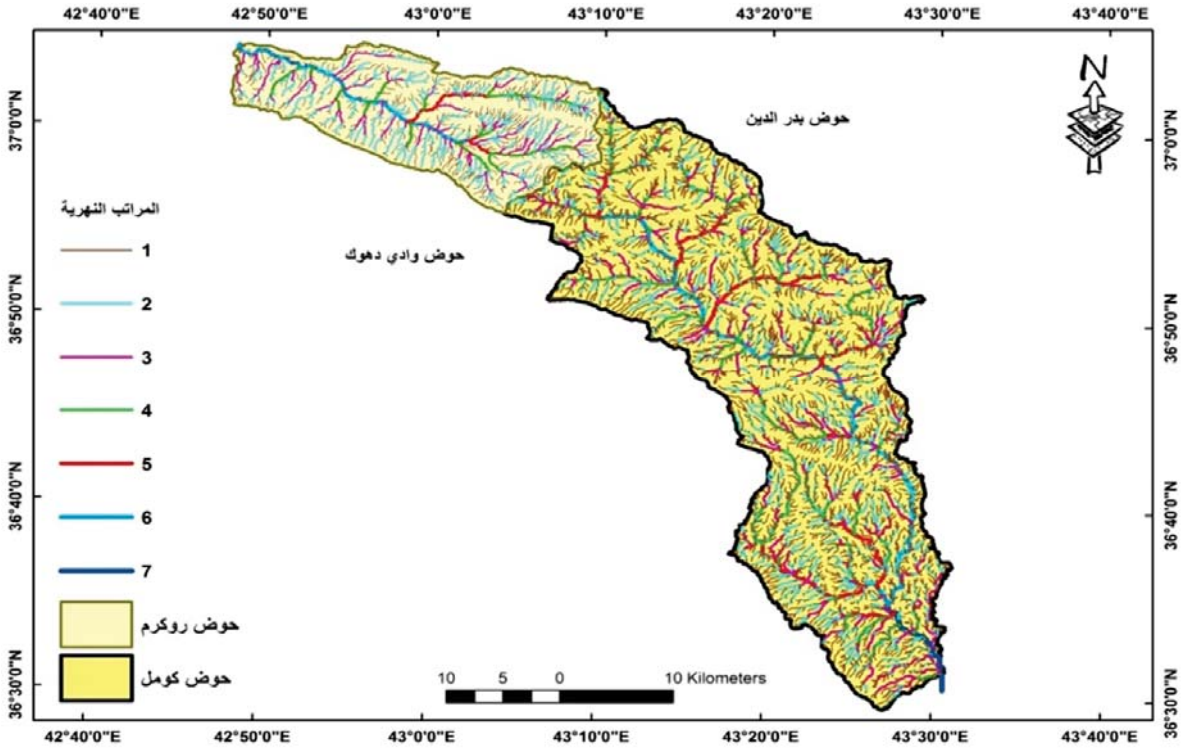
من اجل معرفة خواص منطقة حوض النهر، لابد من دراسة العلاقة بين مراتب الوديان النهرية ومنطقة صرفها، ويتم ذلك بتقييم شبكة الصرف المائي التي يتألف منها الحوض الى اقسام على اساس المراتب واتخاذ الروافد الرئيسة التي تتألف منها اساساً، اذ تعد منطقة كل رافد حوضاً قائماً بذاته[٢١]ويتم دراسة خصائص الشبكة المائية على النحو التالي:

١- المراتب النهرية:

اعتمد الباحث في هذه الدراسة طريقة (ستريلر)[٢٢]في تحديد المراتب النهرية الخريطة (٢- ١) وتبين بان المسيلات والجداول الصغيرة التي لا تصب فيها مسيلات او وديان اخرى تنتهي الى المرتبة الاولى والتقاء رافدين من المرتبة الاولى سيشكل مجرى من المرتبة الثانية والتقاء وديان من المرتبة الثانية يكون مجرى من المرتبة الثالثة وهكذا حتى يصل النهر الى المجرى الرئيسي الذي يحمل اعلى مرتبة، ان دراسة المراتب النهرية تفيد في معرفة حجم التصريف المائي وتقدير سرعة الجريان وإمكانية التنبؤ بمخاطر الفيضان، وارتباط ذلك في زيادة حجم الحت والترسيب في الحوض المائي[٢٣]ففي حوضي الدراسة تتباين الرتب بين (٦) مراتب لحوض روكرم و(٧) مراتب لحوض الكومل ويعكس ذلك تباين المساحة الحوضية لكليهما مما انعكس ذلك في اعداد الاودية على مستوى كل رتبة أو على مستوى المجموع العام، ويوضح الجدول (٢- ٥) أعدادها، فبلغ مجموع أعدادها لحوض الكومل (٣٩٦١) واديا مع (١٢٦٦) واديا لحوض روكرم.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الخريطة (٢- ١) المراتب النهرية لحوضي الدراسة وفق (ستراهلر)



من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الجدول(٢- ٥) أعداد ورتب المجاري النهرية لحوضي الدراسة

الحوض	اعداد ورتب المجاري المائية في كل رتبة							إجمالي عدد المجاري
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	
كومل	٢٨٧٢	٨٤٦	١٨٧	٤٣	١٠	٢	١	٣٩٦١
روكرم	٩١٠	٢٧٣	٦٤	١٥	٣	١	—	١٢٦٦

من عمل الباحث بالاعتماد على: الخريطة (٢- ١)

٢- نسبة التشعب:

هي النسبة بين عدد مجاري مرتبة ما الى مجاري مرتبة تالية، وغالبا ما تتراوح ما بين (٣- ٥) في الاحواض المتجانسة، وهي انعكاس طبيعي للظروف المناخية والتضاريسية والجيولوجية للمنطقة المدروسة، ويتم الحصول عليها وفق المعادلة التالية: [٢٤]

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{مجموع الوديان في مرتبة ما}}{\text{مجموع الوديان في المرتبة التالية}}$$

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الجدول (٢- ٦) نسبة التشعب ومعدلاتها في حوضي الدراسة

الحوض	المرتبة						معدل التشعب
	(١- ٢)	(٢- ٣)	(٣- ٤)	(٤- ٥)	(٥- ٦)	(٦- ٧)	
كومل	٣.٣	٤.٥	٤.٣	٤.٣	٥	٢	٣.٩
روكرم	٣.٣	٤.٢	٤.٢	٥	٣		٣.٩

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٢- ١)

يتضح من الجدول (٢- ٦) بأن المعدل العام لنسب التشعب ما بين الحوضين (الكومل – روكرم) متساوية (٣.٩) أما على مستوى المراتب النهرية، فتراوحت ما بين أقلها (٢) للمرتبة السادسة و(٤.٥) للمرتبة الثانية لحوض وادي الكومل، فيما تراوحت ما بين (٣) كأدنى نسبة (المرتبة الخامسة) وأعلاه (٥) للمرتبة الرابعة لحوض وادي روكرم، يعكس ما سبق تشابه الظروف والعوامل المحددة بين الحوضين تقريباً.

٣- معدل النسيج

يعد هذا المعدل مؤشراً لمعرفة مدى تضرس وتقطع سطح الارض وكثافة الصرف فيها، فكلما تزاحمت خطوط شبكة الصرف، ازداد عدد الاودية، زاد اقترابها من بعضها البعض، دون الاخذ بأطوالها، دل ذلك على شدة تقطعها، ومدى حجم معدلات ألحت فيها[٢٥]، ويتم الحصول عليها وفق المعادلة الاتية: [٢٦]

$$\text{النسيج الحوضي} = \frac{\text{اعداد اودية الحوض}}{\text{محيط الحوض}}$$

وفي ضوء ذلك يمكن تقسيم النسيج الى ثلاثة مراتب:

خشن: إذا كان معدل النسيج اقل من (٤) اودية.

متوسط: إذا كان معدل النسيج بين (٤- ١٠) اودية.

ناعم: إذا كان معدل النسيج أكثر من (١٠) اودية.

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

بعد تطبيق المعادلة على حوضي الدراسة تم ادراج النتائج بالجدول التالي: -

الجدول(٢- ٧) معدل النسيج ووصفه في حوضي الدراسة

الحوض	عدد الاودية	معدل النسيج	وصف النسيج
كومل	٣٩٦١	١٩	ناعم
روكرم	١٢٦٦	١٣.٨	ناعم

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(٢- ١)

وفي ضوء الجدول السابق (٢- ٧) يتضح ان معدل النسيج الحوضي في المنطقة تتراوح ما بين(١٩) لحوض الكومل و(١٣.٨) لحوض روكرم، وهما يتصفان بالنعومة حيث يعكس كثافة الشبكة التصريفية وزيادة تقطع الحوض الذي ينعكس على طبيعة الرواسب المنقولة وفاعلية النشاط التعرية في المنطقة.

٤- الكثافة التصريفية:

تعد كثافة التصريف من الخصائص المهمة التي توضح مدى تأثير كل من الظروف المناخية والتضاريسية والجيولوجية والصخور والغطاء النباتي على الحوض معبرة عن العلاقة بين أطوال المجاري النهرية ومساحات أحواضها التجميعية المؤشر لمدى تعرض السطح لعمليات ألحت والتقطع التي يمكن عن طريقها استنتاج ما سوف يطرأ على حوض التصريف من تغيرات[٢٧] وهناك نوعان من الكثافة التصريفية والتي سنقف عليها الجدول (٢- ٨)، وهما:

أ- الكثافة الطولية:

ويعبر عنها بالعلاقة ما بين مجموع أطوال المجاري المائية الى مساحة الحوض المائي ويتم الحصول عليها وفق المعادلة التالية: [٢٨]

$$\text{كثافة الطولية} = \frac{\text{مجموع أطوال المجاري (كم)}}{\text{مساحة الحوض (كم)٢}}$$

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

ففي منطقة الدراسة بلغت الكثافة (٢.٧ كم/كم^2) لحوض الكومل و (٢.٦ كم/كم^2) لحوض روكرم يعكس هذه الكثافات الطولية تماثل العوامل السابقة الذكر.

ب- الكثافة العددية:

ويعبر عن العلاقة ما بين عدد الاودية ومساحة الحوض ويستخرج وفق المعادلة التالية: [٢٩]

$$\text{الكثافة العددية} = \frac{\text{مجموع عدد المجاري للحوض}}{\text{مساحة الحوض (كم}^2\text{)}}$$

ففي منطقة الدراسة بلغ الكثافة العددية لحوض الكومل(٤.١٥) فيما بلغ (٤.١٦) لحوض وادي روكرم وتقارب الكثافة بينهما يعكس التشابه إلى حد ما لكلا الحوضين فضلا عن طبيعة الصخور والظروف المناخية.

الجدول(٢- ٨) الكثافة التصريفية (كم/كم^2) لحوضي الدراسة

الحوض	المساحةكم^2	عدد الوديان	الكثافة العددية/كم^2	مجموع أطوال الوديان/كم	الكثافة الطولية كم/كم^2
كومل	٩٥٤.١	٣٩٦١	٤.١٥	٢٥٨٧.٦	٢.٧
روكرم	٣٠٤.٥	١٢٦٦	٤.١٦	٨١٢.٩	٢.٦

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٢- ١)

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٥- معامل الانعطاف

ويعبر عنه بالطول الحقيقي للمجرى المائي الى طول المثالي، وفق المعادلة التالية: [٣٠]

$$\text{معامل الانعطاف} = \frac{\text{طول النهر الحقيقي /كم}}{\text{طول النهر المثالي/كم}}$$

ويقصد بطول النهر الحقيقي طول الوادي او النهر من المنبع الى المصب، اما الطول المثالي فتمثل أقصر مسافة ما بين المنبع والمصب.

للعامل أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية (للأنهار او الاودية) من خلال الاستدلال على معرفة المرحلة الجيومورفولوجية، فضلا عن معرفة قدرة النهر على الازاحة والتحرك الجانبي ومدى تأثير ذلك على استعمالات الأرض المختلفة.[٣١]ويقسم المجرى النهري (الوادي) بحسب نسبة التعرج الى ثلاثة اشكال: [٣٢]

مستقيما إذا كانت المعامل أقل من (١.١)

ملتوياً إذا كانت المعامل ما بين (١.١- ١.٥)

- منعطفاً إذا كانت المعامل أكثر من (١.٥)

الجدول(٢- ٩) الطول الحقيقي والمثالي ومعامل الانعطاف لحوضي الدراسة

الحوض	الطول الحقيقي/كم	الطول المثالي/كم	معامل الانعطاف
كومل	٨٨.١	٦٦.٢	١.٣
روكرم	٣٩.٢	٣٣.٥	١.١

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(٢- ١)

ففي حوضي الدراسة الجدول (٢- ٩) بلغ معامل الانعطاف (١.٣) لحوض الكومل ويدل على ان الوادي ملتوياً فحالة الالتواء في وادي كومل تعكس أثر البيئة الجيولوجية وامتداد الطيات في هذا الالتواء، لوقوعه ضمن بيئتين (الجبيلية وشبه جبلية)، فيما جريان وادي روكرم بين سلسلة (بيخير) جنوباً و (مانكيش) شمالاً أثر في استقامتها، حيث بلغ معامل انعطافه (١.١).

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٢- ٢: المقومات الهيدرولوجية

تعد المياه المصدر الأساسي لحياة الانسان وري الأراضي الزراعية واستثمارها وسقي المواشي وغيرها من الاستخدامات الاخرى، وإن لتقانة حصاد المياه أثر كبير في حجز المياه اللازمة لهذه الاستعمالات لذا من الجلي البحث عن المقومات الهيدرولوجية في حوضي الدراسة من خلال حجم الجريان ونوعيته المياه، فضلا عن الخصائص الفيزيائية والكيميائية من خلال العينات المأخوذة من منطقة الدراسة.

٢- ٢- ١: تقدير الجريان السطحي

مما لا شك فيه ان كميات الجريان السطحي في ايه موقع ترتبط بجملة أمور منها مساحة حوض التغذية وكميات التساقط (المطري – الثلجي) وطبيعة التضاريس ودرجات الانحدار ونوع الغطاء النباتي، وتباينها من موقع لأخر تؤثر في كثافة وحجم ونوع التصريف المائي، ففي حوضي الدراسة وعلى الرغم من اتحاد أجزاء من حدودها، الا انهما تتباينان في بعض من الخصائص السابقة الذكر(راجع الفصل الأول) وللوقوف على قياس حجم الجريان السطحي للحوضين تم تحديد أربعة مواقع لأخذ العينات واجراء القياسات، بواقع موقعين لكل حوض احدهما تقع في منبع الحوض والثاني عند منطقة المصب ففي حوض روكرم اختير منطقة بيشينك (المنبع) ومنطقة التقاء الوادي (روكرم) بنهر الخابور منطقة ارمشت (المصب) فيما اختير منطقة كابيركي كمنطقة المنبع لحوض وادي الكومل والتقاء الوادي بنهر الخازر منطقة المصب عند قرية (برازي كه وره) بعد تحديد المواقع وتحديد سرعة الجريان وكمياته في تلك المواقع تم أخذ قياسات وعينات فصلية للمياه واختير منتصف الشهر الثاني من كل فصل موعدا لذلك فاختير العينة الأولى وأخذ القياسات يوم ١٥/تشرين الأول/ ٢٠١٥ ممثلة لفصل الخريف، القياس الثاني في ١٥ كانون الأول/٢٠١٦ لفصل الشتاء والقياس الثالث ١٥/اذار/٢٠١٦ لفصل الربيع أما القياس الأخير فأخذت يوم ١٥/تموز/٢٠١٦ لفصل الصيف، الجدول (٢- ١١) ويمثل العمل بتقسيم المقطع العرضي لنهري حوضي

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سانتەری زاخۆ بۆ لەکۆلینەوەی کوردی

الدراسة في المناطق الأربعة المحددة الى ثلاث أقسام لاستخراج معدل العمق فضلا عن قياس عرض نهري الدراسة في تلك المناطق ومن ثم قياس سرعة الجريان السطحي لمقطع طولي للنهر بطول (٥) امتار في المواقع المحددة عرضيا ومن ثم تقدير سرعة الجريان السطحي بواسطة حركة (الفلين) وتم قياس الوقت لاجتياز الطول المحدد ومن ثم تقسيم المسافة على الوقت (م/ثانية) لمعرفة سرعة جريان المياه في تلك المواقع ولوجود تباين في سرعة الجريان المائي ما بين السطح العلوي للمياه ووسطه وقاعه بحكم عامل الاحتكاك، ولاستخراج معدل السرعة تم ضرب السرعة المقاسة (من الأعلى) ب(٠.٨)[٣٣] ومن ثم استخراج حجم التصريف المائي وفق التواريخ المحددة سابقا وكلُ على حدة ووفق المعادلة التالية (Q=A×V)[٣٤] حيث أن (Q) حجم التصريف و(A)مساحة المقطع العرضي/م^2 و(V)هي سرعة الجريان م/ثانية وبعد ذلك تم ضرب التصريف المستخرج بعدد أيام الفصل وثم جمع التصاريف للفصول الاربعة لاستخراج التصريف السنوي الكلي لكل الحوض، فضلا عن معدلات التصريف اليومية الصورة (٢- ١) والجدول (٢- ١٠).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

الجدول (٢- ١٠) حجم التصريف لحوضي الدراسة

الحوض	الفصل	منطقة الرصد	التاريخ	مساحة المقطع المائي/م^3	سرعة الجريان م/ثا	التصرد ف م^3/ثا	التصريف الفصلي م^3/٩١ يوم	معدل التصريف اليومي م^3/ثا
كومل	الخريف	كابيركي	١٥/ت١/ ٢٠١٥	٠.٢٤	٠.١	٠.٠٢	١٥٧٢٤٨	١٧٢٨
		المصب		٥.٢	٠.٢	١	٧٨٦٢٤٠٠	٨٦٤٠٠
	الشتاء	كابيركي	١٥/ك١/ ٢٠١٦	٢.٤٥	٠.٦	١.٤٧	١١٥٥٧٧٢٨	١٢٧٠٠٨
		المصب		١٦	٠.٥	٨	٦٢٨٩٩٢٠٠	٦٩١٢٠٠
	الربيع	كابيركي	١٥/ن/٢٠١٦	٣.٣٧	٠.٦	٢	١٥٨٩٧٦٠٠	١٧٤٦٩٨
		المصب		٢٧.٥	٠.٥	١٣.٧٥	١٠٩٢٩٦٠٠٠	١٢٠١٠٥٤
	الصيف	كابيركي	١٥/ت/ ٢٠١٦	١	٠.٢	٠.٢	١٥٨٩٧٦٠	١٧٤٦٩
		المصب		٦	٠.٤	٢.٤	١٩٠٧٧١٢٠	٢٠٩٦٣٨
المجموع							٢٢٨٣٣٧٠٥٦	
روكرم	الخريف	بيشينك	١٥/ت١/ ٢٠١٥	٠.٣٥	٠.٤	٠.١٤	١١٠٠٧٣٦	١٢٠٩٦
		المصب		٢.٤	٠.١	٠.٢٤	١٨٨٦٩٧٦	٢٠٧٣٦
	الشتاء	بيشينك	١٥/ك١/ ٢٠١٦	١	٠.٣	٠.٣	٢٣٥٨٧٢٠	٢٥٩٢٠
		المصب		١٦.١٥	٠.٤	٦.٤٦	٥٠٧٩١١٠٤	٥٥٨١٤٤
	الربيع	بيشينك	١٥/ن/٢٠١٦	١	٠.٥	٠.٥	٣٩٧٤٤٠٠	٤٣٦٧٤
		المصب		٤٠.٥	٠.١	٤	٣١٧٩٥٢٠٠	٣٤٩٣٩٧
	الصيف	بيشينك	١٥/ت/ ٢٠١٦	٠.٧	٠.٣	٠.٢١	١٦٦٩٢٤٨	١٨٣٤٣
		المصب		٣	٠.١	٠.٣	٢٣٨٤٦٤٠	٢٦٢٠٤
المجموع							٩٥٩٦١٠٢٤	

من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتواريخ ١٥/١٠/٢٠١٥ و١٥/١/٢٠١٦ و١٥/٤/٢٠١٦ و ١٥/٧/٢٠١٦.

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الصورة (٢- ١) مواقع لقياس سرعة الجريان وأخذ عينات المياه

من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية بتواريخ ٢٠١٥/١٠/١٥ و٢٠١٦/١/١٥ و٢٠١٦/٤/١٥ و ٢٠١٦/٧/١٥

ومن الجدول السابق (٢- ١٠) نستنتج الاتي:

١. وجود تباين في سرعة الجريان ما بين حوضي الدراسة في المواقع المحددة على مستوى فصول السنة، فاعلاها كانت على مستوى المنبع (٠.٦ م/ثا) لموقع كابيركي وبتصريف (٢ م^3/ثا) في فصل الربيع فيما بلغ ادناه (٠.١ م/ثا) للموقع ذاته (كابيركي) في فصل الصيف وبطاقة تصريفية (٠.٠٢ م^3/ثا) اما على مستوى موقعي (المصبين) فتراوحت في فصل الشتاء بين (٠.٤ م/ثا و٠.٥ م/ثا) وبطاقة تصريفيه (٦.٤ م^3/ثاو ٨ م^3/ثا) لحوضي روكرم وكومل على التوالي، فيما انخفضت السرعة الى أدنى مستوى في فصل الخريف لتسجل (٠.١ و٠.٢ م/ثا) للموقعين على التوالي.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٢. سجلت أعلى كمية تصريفيه للمواقع المدروسة في فصل الربيع (١٣.٧٥ م^3/ثا) في موقع مصب حوض الكومل، فيما أعلى كمية سجلت في حوض روكرم فكانت (٦.٤٦ م^3/ثا) في مصب النهر.

٣. وجود تباين كبير في مساحة المقطع المبلل بالماء على مستوى المواقع المدروسة لكلا الحوضين فكانت ادناها (٠.٢٤) متر لموقع كابيركى (الخريف) لحوض كومل واعلاها كانت (٣.٣٧) متر للموقع ذاته في الربيع، فيما تراوحت في حوض روكرم ما بين (٠.٣٥) متر في المنبع (بيشينك) واعلاها (١) متر للموقع ذاته، فيما كانت أعلى مساحة للمقطع المبلل بالماء على مستوى الحوضين في فصل الربيع بواقع (٢٧.٥ و٤٠.٧) مترا لكل من مصبي كومل وروكرم على التوالي.

٤. سجلت الحوضين أعلى طاقة تصريفية على مستوى فصول السنة ففي فصل الربيع كانت (١٠٩.٣) مليون متر مكعب لموقع مصب حوض الكومل و (٣١.٨) مليون متر مكعب لمصب حوض روكرم، فيما سجلت الموقعين أدنى تصريف لهما في فصل الخريف فكانت (١.٨ و٧,٨) مليون متر مكعب لحوض روكرم وكومل على التوالي.

يعكس ما سبق ازدياد سرعة الجريان وكميات التصريف بشكل ملحوظ في حوضي الدراسة في فصل الربيع مقارنة بالفصول الأخرى بفعل ازدياد التساقط وذوبان الثلوج والزيادة التصريفية للينابيع في المنطقة مما يؤدي الى زيادة حجم التصريف وارتفاع المنسوب في نهري الدراسة فيما يلاحظ انخفاض حجم الجريان بشكل كبير في فصلي الصيف والخريف ويرتبط ذلك بقلة التساقط من جهة واستخدام مياه الينابيع بشكل واسع من جهة أخرى.

وفي هذا السياق نشير الى تباين حجم التصريف السنوي للحوضين، الجدول (١١) ومنه يتضح أن اعلى كمية تصريفية بلغ (١٩٩.١) مليون متر مكعب لموقع المصب لنهر الكومل فيما لم تسجل سوى (٨٦.٨) مليون متر مكعب لموقع مصب روكرم مما يعني تفوق حوض كومل على روكرم في الطاقة التصريفية السنوية

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

والفصلية بغض النظر عن التباين الكبير بين مساحة الحوضين، اما إذا ما قسمت هذه الكمية على مساحة كل حوض نجد ان حوض روكرم يكون ذات تصريف ب(٠.٢٨٥) مليون متر مكعب لكل كيلومتر مربع فيما لم تسجل حوض الكومل سوى (٠.٢٠٨) مليون متر مكعب لكل كيلومتر مربع يعكس ذلك تباين موقعيهما الجغرافي والمناخي.

الجدول (٢- ١١) حجم التصريف السنوي لحوضي الدراسة

الحوض	منطقة الرصد	حجم الجريان م^3/سنة
الكومل	كابيركي	٢٩٢٠٢٣٣٦
	مصب النهر	١٩٩١٣٤٧٢٠
روكرم	بيشينك	٩١٠٣١٠٤
	مصب النهر	٨٦٨٥٧٩٢٠

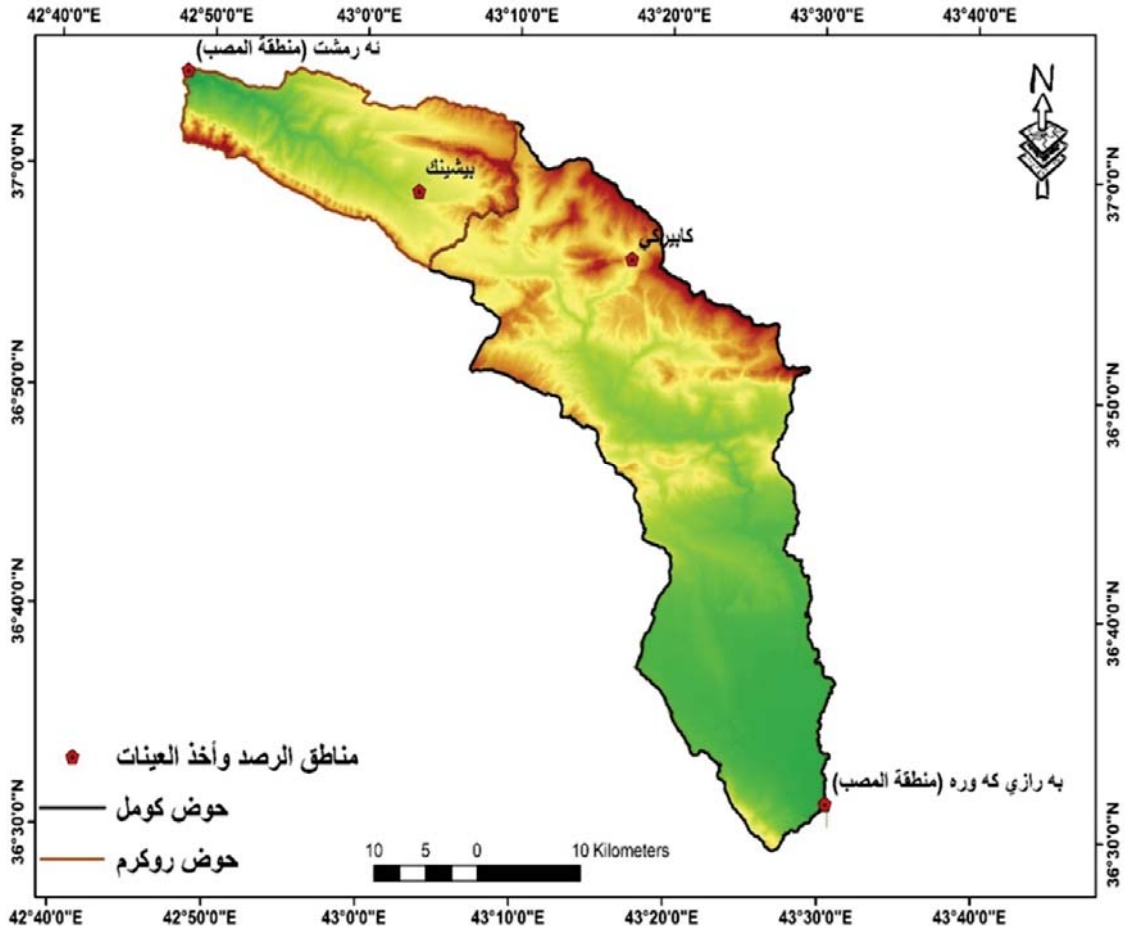
من عمل الباحث بالاعتماد على الجداول (٢- ١٠)

٢-٢-٢: العينات

تم أخذ العينات في نفس مناطق رصد التصاريف من أجل التحليل المختبري لمياه نهري الدراسة وذلك عن طريق القوارير الزجاجية وتم حفظ العينات في درجة التجمد بهدف دون حدوث تفاعلات وحفظها من التغيرات (الكيميائية والفزيائية) بسبب اختلاف درجات الحرارة والغرض من تحديد هذه المناطق لأخذ العينات هو لإظهار ما إذا كان هنالك إختلاف في الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمياه بين المنبع والمصب لنهري الدراسة وتبيان أثر العوامل وكذلك معرفة مدى جودة المياه للاستعلامات المختلفة.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الخريطة (٢- ٢) مواقع رصد حجم الجريان وأخذ العينات منها في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على الدراسة الميدانية

ومن الجدير بالقول هنا انه تم اجراء التحليلات الكيميائية المتعلقة بالأيونات (الموجبة والسالبة) لعينات المياه في مختبر شركة (مازي) للمياه المعدنية باستخدام جهاز (LANGE DR 3900) لشركة (HACH) الامريكية لجودة المياه، الصورة (٢- ٢)، فيما تم أجراء التحاليل الفيزيائية المتمثلة بالاس الهيدروجيني والاملاح الذائبة والتوصيل الكهربائي عن طريق جهاز (SARTORIUS) الأمريكي، الصورة (٢- ٣).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

الصورة (٢- ٢) التحليلات الكيميائية للمياه وفق جهاز (LANGE DR 3900) ٢٠١٥/١٠/٢٢

الصوره (٢- ٣) التحليلات الفيزيائيه للمياه وفق جهاز (SARTORIUS) ٢٠١٥/١٠/٢٢

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

٢- ٢- ٣: التحاليل الفيزيائية:

تميزت بشكل عام مياه حوضي الدراسة بأنها عديمة اللون والرائحة لخلوها من المواد العضوية كالطحالب والمركبات الدبالية والملوثات الكيميائية المختلفة، اما التحاليل الفيزيائية فشملت الاتي:

٢- ٢- ٣- ١: مجموع الاملاح الذائبة الكلية TDS:

ويقصد بها المواد الكلية المتبقية بعد عملية التبخير والتجفيف عند درجة حرارة من(١٠٣- ١٠٥) م°، وتصنف هذه المواد حسب حجمها وكتلتها (مواد ذائبة، مواد راسبة، مواد طافية ومواد عالقة) وطبيعة مصدرها (عضوية، لا عضوية) وحالتها الكيميائية وإمكانية تحللها (تتحلل بيولوجيا، ثابته غير قابل للتحليل البيولوجي)[٣٥] ففي منطقة الدراسة تراوح قيمة (TDS) في حوض روكرم بين اعلاها (٣٧٧) ppm في المنبع واقلها (٣٥١) ppm في منطقة المصب، فيما تراوحت ما بين (٢٢٦) ppmفي المصب و (٢٨٧) ppm في المنبع لحوض الكومل.

وحسب تصنيف (klimentove) الجدول (٢- ١٣) فإن عينات مياه نهري الدراسة تعتبر من المياه العذبة لوقوعها ضمن الفئة الثانية (fresh.

الجدول (٢- ١٢) تصنيف المياه حسب محتواها من TDS عند Klimentove,1983

Water class	Klimentove,1983 ppm
Super fresh	٢٠٠
fresh	١٠٠٠ _٢٠٠
slightly	٢٠٠٠ _١٠٠٠
brackish	٣٠٠٠ _٢٠٠٠
strongly brackish	١٠٠٠٠ _٣٠٠٠
saline	٣٥٠٠٠ _١٠٠٠٠
brine	٣٥٠٠٠<

- klimentove, pp., 1983, General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation) pp.239

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الجدول (٢- ١٣) بعض الخصائص الفيزيائية لنماذج مياه حوضي الدراسة

موقع العينات بعض الخصائص الفيزيائية	روكرم المنبع	روكرم مصب	كومل المنبع	كومل مصب
Tdsالمجموع الكلي للأملاح الذائبة ppm	٣٧٧	٣٥١	٢٨٧	٢٢٦
التوصيل الكهربائي EC مايكروموز/سم	٧٥٤	٧٠٢	٥٧٤	٤٥٤

من عمل الباحث بالاعتماد على التحليلات المختبرية بتاريخ ٢٢/١٠/٢٠١٥.

٢- ٢- ٣- ٢: التوصيل الكهربائي EC:

التوصيل الكهربائي اصطلاح عددي لقابلية محلول مائي لحمل تيار كهربائي وتقاس بالمايكروموز / سم، وهذه القابلية تعتمد على ووجود الايونات ونوعها (درجة التركيز الكلية للايونات، وحركة وتكافؤ ودرجات تركيز الايونات ودرجة حرارة المحلول)، يكون التوصيل الكهربائي لماء حديث التقطير ما بين (٠.٥- ٢) مايكروموز / سم ويزداد مقداره الى ما بين (٢- ٤) مايكروموز / سم بعد بضعة اسابيع من تخزينه، ويعزى سبب الزيادة لامتصاص ثنائي اوكسيد الكاربون من الجو[٣٦] ففي عينات المنطقة بلغ قيم التوصيل الكهربائية في عينة منبع نهر روكرم الى (٧٥٤) مايكروموز/سم وهو الأعلى نسبة من بين النماذج فيما انخفضت عينة المصب الى (٧٠٢) مايكروموز/سم فيما انخفضت قيمة التوصيل في مياه عينات حوض نهر الكومل، فسجلت (٥٧٤) مايكروموز/سم في عينة المنبع، لتنخفض الى (٤٥٤) مايكروموز/سم في عينة مصب النهر، وهذا يعكس انخفاض تركيز الايونات باتجاه منطقة مصبات الاحواض النهرية مقارنة مع منابعها، قدرة المياه على التخلص من نسبة من ملوحتها وترسبها.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٢- ٢- ٤: التحاليل الكيميائية:

٢- ٢- ٤- ١: الأس الهيدروجيني (pH):

تتراوح قيم(pH) للمياه الطبيعية ما بين (٦- ٨.٥)[٣٧]، اما في عينات الدراسة فتراوحت قيم(pH) بين(٨- ٨.٢) مما يعني توجهها نحو القاعدية الى القاعدية المعتدلة على مستوى الحوضين.

٢- ٢- ٤- ٢: أيون الكالسيوم Ca^{+2}:

تشكل صخور(المتبخرات) الجبسوم والانهايدرات ومعادن الكاربونيت (الكالسايت والدولومايت) الموجودة في صخور الحجر الجيري والمارل[٣٨] من أهم مصادر الكالسيوم ولا تظهر مكاشف هذا الصخور على نطاق كبير في حوضي الدراسة، وبخاصة على امتداد المجرى المائي، وتبين تحليل العينات المائية قلة نسبة الكالسيوم في مياه المنطقة اذ تراوحت ما بين (٣.٢ و٥) ملغم /لتر في حوضي الدراسة.

٢- ٢- ٤- ٣: ايون المغنيسيوم Mg^{+}:

يعد المغنيسيوم من الفلزات القلوية الأرضية، ومن العناصر الضرورية لتغذية النبات والحيوان، يوجد المغنيسيوم بشكل خاص في معدن الدولومايت الذي يعتبر ثاني أهم المعادن الكاربوناتية بعد الكالسايت كما أن المعادن الطينية هي الأخرى مصدر لأيون المغنيسيوم في المياه[٣٩] فقد بلغ نسبتها (٦) ملغم/لتر في حوض روكرم كأعلى نسبة في الحوض، فيما لم تزد النسبة عن (٣.٦) في حوض الكومل.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٢- ٢- ٤- ٤: العسرة الكلية: Total Hardness

(العسرة الكلية) تمثل التركيز الكلي لأيونات (الكالسيوم والمغنسيوم)، وهي العملية التي يتم بموجبها تكوين (الكلس) بواسطة أيونات (الكالسيوم والمغنسيوم)، والتي تؤثر في تكلس الاواني المستخدمة في التسخين مثل جدران الانابيب[٤٠] ففي منطقة الدراسة تتصف بالقليل جدا فلم تزيد نسبتها عن (١١) ملغم/ لتر في حوض روكرم وهي أعلى نسبة مسجلة في الحوضين، مع انخفاضها الكبير في حوض الكومل، لذا تتصف مياه الحوضين بأنه ليس له عسرة وفق تصنيف (Todd للعسرة الكلية للمياه الجدول (٢- ١٤)، وكذلك الحال بالنسبة لأيونات الصوديوم والبوتاسيوم، فاتضحتا بقلة نسبتها مما يعني عدم تأثر مياه الحوضين بنسبتهما، الجدول (٢- ١٥).

الجدول (٢- ١٤) تصنيف Todd للعسرة الكلية للمياه

نوع المياه	المصطلح	نسبة العسرة
غير عسر	soft	٠- ٥٩
متوسط العسرة	Moderately Hard	٦٠- ١١٩
عسر	Hard	١٢٠- ١٨٠
عسر جدا	Very Hard	أكثر من ١٨٠

- Todd, D. K, Ground water Hydrology, two Ed, Johanwiely& Sons, Inc, (1) New York, 1980, p535.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

النوع	العناصر	حوض كومل		حوض روكرم	
		المنبع	المصب	المنبع	المصب
الاس الهيدروجيني pH		٨.٢	٨	٨.١	٨.٢
الايونات الموجبة	الكالسيوم Ca^{+}	٣.٢	٣.٤	٥	٤
	المغنيسيوم Mg^{+}	٣.٦	٢.٦	٦	٦
	الصوديوم Na^{+}	٢.١	٢	٢.٣	١.٨
	امتزاز الصوديوم	١.١	١.١	١	١.٢
	البوتاسيوم K^{+}	١.٧٨٤	٠.٨٢٧	١.٥٧٦	١.٦٦٨
الايونات السالبة	الكبريتات So_4^{-2}	٤٢	٣٢	١٠٧	١٠٢
	الكلوريد Cl^{-}	٠.٠٧	٠.٠٤	٠.٠٥	٠.٠٥
	النترات NO_3^{-}	٨.٣	٢.٣	١.٩	١.٧
العسرة الكلية		٦.٨	٦	١١	١٠

الجدول (٢ - ١٥) التحليل المختبري لعينات مياه نهري الدراسة بوحدة (ملغم/لتر)

من عمل الباحث بالاعتماد على التحليلات المختبرية بتاريخ ٢٠١٥/١٠/٢٢

٢- ٢- ٤- ٥: ايون الكبريتات So_4^{-2}:

من المعلوم أن المصدر الرئيسي للكبريتات في المياه هي محاليل معادن الكبريتات الموجودة في الصخور الرسوبية مثل الجبسوم والانهيدرايت كذلك من أكسدة معادن البارايت.[٤١] ففي المياه فأن تركيز الكبريتات يجب ان لا يتجاوز(٢٥٠) ملغم /لتر لان الماء يصبح ذا طعم مر وقد يسبب حالات الاسهال عندما يتواجد بتراكيز عالية[٤٢] ومن خلال نتائج التحليلات المختبرية كان نسبة الكبريتات في جميع عينات مياه نهري الدراسة في الحد المسموح به للأغراض المختلفة مع ملاحظة اختلاف النسبة بين نهري الدراسة حيث كان أقل نسبة كبريتات في نهر الكومل وذلك في مصبه.

Zakho Centre for Kurdish Studies

٢- ٢- ٤- ٦: ايون الكلوريد Cl^- :

تتباين طعم المياه اعتمادا على نسبة الكاتيون الرئيسي فعند (٢٥٠) ملغم / لتر من ايون الكلوريد يكون لها طعما مالحا خاصة إذا كان الكاتيون الرئيس هو الصوديوم، غير ان هذا الطعم المالح لا يوجد في مياه تحتوي على تركيز (١٠٠٠) ملغم / لتر من ايون الكلوريد، إذا كانت الكاتيونات الرئيسية الموجودة فيها (الكالسيوم والمغنيسيوم)[٤٣] ولا تظهر هذه المشكلة في مياه منطقة الدراسة لانخفاض نسبتها عن الحد المسموح بها لذا فهي صالحة لكل الاستخدامات.

٢- ٢- ٤- ٧: ايون النترات NO_3^- :

ونظراً لخطورة النترات وتأثيرها على الحياة البشرية بسبب تدخلها في ظهور مرض أنيميا الدم بعد تحولها إلى النتريت في القناة الهضمية فلقد عملت منظمة الدول الأوروبية على خفض الحد المسموح به من (١١٠٠الى ٥٠) ملغم /لتر[٤٤] وكان نسبة النترات في عينات مياه نهري الدراسة في الحد المسموح به وفق منظمة الدول الأوروبية الجدول السابق(٢- ١٥).

٢- ٢- ٥: صلاحية استخدام مياه حوضي الدراسة:

ووفقا لما سبق من التحليلات المختبرية لمياه عينات حوضي الدراسة من الضروري قياس صلاحيتها للاستخدام الزراعي والحيواني من خلال مقارنتها مع الحدود المسموحة لكل نوع من الاستخدام وعادة يتم قياس صلاحية المياه عن طريق المحتوى الكيميائي والفيزيائي او البيولوجي للمياه والتي تم دراسته فيما سبق.

٢- ٢- ٥- ١: صلاحية المياه للاستهلاك الحيواني:

لتقيم صلاحية مياه نهري الدراسة للاستهلاك الحيواني تم الاعتماد على المواصفات المقترحة من قبل (كريست ولورى ١٩٧٢) الجدول (٢- ١٦) والتي تعتمد على مجموع الاملاح الذائبة الكلية ومن خلال المقارنة بين المواصفات المقترحة من قبلهم ونتائج التحاليل المختبرية لعينات مياه نهري الدراسة فقد تبين أن نوعية مياه نهري الدراسة صالحة للاستهلاك الحيواني.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الجدول (٢- ١٦) تصنيف المياه حسب مجموع الاملاح الذائبة الكلية لشرب الحيوانات وفق (Crist & Lowery, 1972)

TDS (ppm)	Animals
Less than 2860	Poultry
Less than 6435	Horses
Less than 7150	Cattle (Dairy)
Less than 10000	Cattle (Beet)
Less than 12900	Sheep

من عمل الباحث بالاعتماد على:

- Crist, M.A., & Lowry, M.E., (1972): Groundwater resource of Natrona country wyming, a study of availability and chemical quality of groundwater, geological survey water supply, paper 1897, U.S. Government Printing Office Washington, 92P.

الجدول (٢- ١٧) مجموع الاملاح الذائبة الكلية بوحدة PPMلمياه عينات الدراسة

مواقع العينات	حوض روكرم		حوض كومل	
	المنبع	مصب	المنبع	مصب
الملوحة الكليةT.D.S	٣٧٧	٣٥١	٢٨٧	٢٢٦

من عمل الباحث بالاعتماد على التحليلات المختبرية بتاريخ ٢٠١٥/١٠/٢٢

٢- ٢- ٥- ٢: صلاحية المياه للأغراض الزراعية:

لتقيم صلاحية مياه نهري الدراسة في الجانب الزراعي لا بد من الرجوع الى قيم مجموع الاملاح الذائبة الكلية ونسبة امتزاز الصوديوم كمعايير في تباين صلاحية المياه للزراعة، وفق تصنيف تود (Todd) الجدول (٢- ١٨).

Zakho Centre for Kurdish Studies
زانستەوی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوی کوردی

الجدول (٢- ١٨) تصنيف (Todd) لصلاحية المياه للاستخدام الزراعي بوحدة PPM
- Todd, D. K, op, cit.p336

أصناف المحاصيل	المحاصيل المقاومة للتراكيز الواطئة من الأملاح الذائبة في المياه	المحاصيل المقاومة للتراكيز المتوسطة من الأملاح الذائبة في المياه	المحاصيل المقاومة للتراكيز العالية من الأملاح الذائبة في المياه
الفواكه	0 – 3000 الليمون، الفراولة، الخوخ، المشمش، اللوز، البرتقال، التفاح	3000 – 4000 الزيتون، التين، الرمان	4000 – 10,000 أشجار النخيل
الخضروات	3000 – 4000 البقول الخضراء، الكرفس، الفجل	4000 – 10,000 الخيار، البصل، الجزر، البطاطا، الخس، القرنابيط،	10,000 120,000 السبانغ – البنجر
المحاصيل الحقلية	6000 – 4000 البقول الحقلية	10,000 – 6000 عباد الشمس، الذرة، الرز، الحنطة	16,000 10,000 القطن، السكر، الشعير

اعتمادا على تصنيف (Todd) لصلاحية المياه للاستخدام الزراعي حسب مجموع الاملاح الذائبة الكلية الجدول السابق(٢- ١٨) ونتائج التحليل المختبري الجدول (٢- ١٧) يتضح بأن مياه نهري الدراسة صالحة للاستخدام الزراعي وفي هذا المجال أيضا نشير الى الاستخدام الواسع لنسبة امتزاز الصوديوم كأحد العوامل الهيدركيميائية المهمة التي تستخدم في تقييم صلاحية المياه للري، ومن المعلوم تسبب الزيادة في نسبة امتزاز الصوديوم في خفض نفاذية التربة نتيجة لإحلال عنصر الصوديوم بالمياه محل عنصري الكالسيوم والمغنيسيوم يمكن حساب نسبة امتزاز الصوديوم من المعادلة الاتية: [٤٥]

$$Adj\ \ SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

حيث ان: Na الصوديوم Ca الكالسيوم Mg المغنيسيوم

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

ففي عينات مياه مواقع الدراسة تراوحت نسبة امتزاز الصوديوم بين (١-١.٢)، أي وقوعها ضمن الفئة الأولى وفق تصنيف (Richards) الجدول(٢- ١٩) فيما تراوحت نسبة الصوديوم بين (١.٨ و٢.٣) الجدول السابق(٢- ١٥) مما يعني بأن مياهه يتصف بالنوعية الجيدة جدا بمعنى ذلك صلاحيتها لجميع العمليات الزراعية.

الجدول (٢- ١٩) نوعية المياه وفق نسبة الصوديوم عند (Richards)

تصنيف نسبة الصوديوم عند Richards	نوعية المياه
١٠ > أقل	جيد جدا
١٨ - ١٠	جيد
٢٦ - ١٨	متوسط
٢٦ < أكثر	لا يصلح

- Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954.p.16.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هوامش الفصل الثاني

(١) حسن رمضان سلامة، التحليل الجيمورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات الجامعة الأردنية، المجلد السابع العدد(١)،١٩٨٠، ص١٠١

(٢) محمد صبري محسوب، احمد بدوي، الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل، ط٢، دار الفكر العربي،١٩٩٩، ص٥٥

(٣) محمد بهجت ثامر الراوي، هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،٢٠٠٧، ص٥٧

(٤) محمد صبري محسوب، جيمورفولوجية الاشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة،٢٠٠١، ص٢٠٥

(*) تم استخراج المساحات بالاعتماد على DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

(٥) محمد بهجت ثامر الراوي، مصدر سابق، ص٥٩

(٦) عبد الله علي محمد المعلم، جيمورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن، أطروحة دكتوراه(غيرمنشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،٢٠٠٤، ص٨١

(٧) محمد بهجت ثامر الراوي، مصدر سابق، ص٦٠

(٨) أحمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق واستخدامات أشكال الأرضية، مصدر سابق، ص٦٤

(٩) لطفي راشدرالمفلح المؤمني، هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الأردن، دراسة في الجغرافية الطبيعية، مطبعة وزارة الثقافة، الادرن،١٩٩٧، ص١٠٢٤

(١٠) جليل جاسم محمد هنون، حوض وادي العرجاوي دراسة مورفومترية ومنشئيه واستعمالات أرضه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ١٩٩٩، ص٨٨

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

(١١) إسباهيه يونس محسن، جورج ياقين بحو، التحليل المورفومتري لحوض نهر الخازرباستخدام البيانات الفضائية، بحث منشور، مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، العدد(١٦)،١٩٩٤، ص٣٠٩

(١٢) حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص١١٢.

(١٣) عبد السلام احمد علي الارياني، حوض وادي بنا في الجمهورية اليمنية دراسة جيمورفولوجية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ابن رشد،٢٠٠٠، ص٩٨

(١٤) محمد مجدي تراب، التطور الجيمورفولوجي لحوض وادي القصب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، بحث منشور، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلة الجغرافية، العدد(٣٠)،١٩٩٧، ص٢٧٢

(١٥) جليل جاسم محمد هنون، حوض وادي العرجاوي دراسة مورفومترية ومنشيئة واستعمالات أرضه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،١٩٩٩، ص٩٨

(١٦) محمد بهجت ثامر الراوي، مصدر سابق، ص٦٧

(١٧) حسن رمضان سلامة، مصدر سابق، ص١١٤

(١٨) علي عبد الزهرة الوائلي، إثر الظروف المناخية في حوض نهر دجلة في المحافظات (ديالى، بغداد، واسط)، أطروحة دكتورا (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،١٩٩٧، ص٢٢

(19) Horton,Emotional development of streams and their drainage basins,Geol,soc.,Amer Bul.p.283

(٢٠) رقية احمد محمد أمين العاني، جيمورفولوجية سهل السندي، مصدر سابق، ص٨٨

(٢١) مهدي محمد علي الصحاف، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديالى، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، بغداد، العدد ١٦، ١٩٨٨، ص٧٩٧

(22) Strahler ،AN ،Quantities analysis of water shod. Geomorphology, Trans, Amer, Geophys, unron, Vol. 38, s1957 pp. 9B- 920.

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

(٢٣) ابتسام احمد جاسم، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، أطروحة دكتوراه (غيرمنشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد، ٢٠٠٦، ص١٦٣.

(٢٤) احمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق، مصدر سابق، ص٨٠.

(25) Stunly A. Schumm. The fluvial system United of America, John Wiley and Sons, 1977, P.67.

(26) Arthur ،N. Strahler ،Dimensional analysis applied to alluvially eroded land form , Geol , Soc. Amer Bull. Vol. 69, 1958, P. 282.

(٢٧) لطفي راشد المفلح المؤمني، مصدر سابق، ص١٤٥.

عبد السلام احمد علي الارياني، مصدر سابق، ص١٠٤[٢٨]

(٢٩) فؤاد سالم عمر معروف، هيدرولوجية حوض وادي حضر موت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠١. ص٤٨.

عدنان باقر النقاش، ومهدي الصحاف، الجيومورفولوجيا، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة، بغداد، ١٩٨٦، ص ٥١٨[٣٠]

(٣١) احمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق، مصدر سابق، ص٩١.

(٣٢) خلف حسين علي الدليمي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الارض التطبيقية، الاهلية للطباعة والنشر، عمان، الاردن، ٢٠٠١، ص١٧٤

امين علي زادة، هيدرولوجي بكاربردي، دانشكاى فردوسي، طهران، ٢٠٠٨، ص٥٥٩.[٣٣]

(٣٤) محمد عبد الله الصالح، استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد١١، ١٩٩٩، ص٢٩.

(٣٥) جمال احمد الرديدة، كيمياء المياه ومعالجتها، جامعة البلقاء التطبيقية، كلية الحصن الجامعية، قسم الهندسة البيئية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، اربد، الأردن، ص٢٥٠

(٣٦) عصام محمد عبد المجيد احمد، الهندسة البيئية، جامعة السلطان قابوس، سلطة عمان، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ١٩٩٥، ص٤٧٩.

(٣٧) عمر نبهان عبد القادر، هيدروجيولوجية منطقة سينو شمال غرب العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٣، ص٦٩

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

(٣٨) عدي محمد صالح عثمان الباججي، هيدروجيوكيميائية ابار مختارة على ضفتي نهر دجلة في منطقة الموصل شمال العراق، كلية العلوم، جامعة الموصل، المجلة الوطنية العراقية لعلوم الأرض، المجلد(١٤)، العدد(١)، ٢٠١٤، ص ٩.

(٣٩) محمود عبد الحسن جويهل الجنابي، مصدر سابق، ص٦١.

(٤٠) سردار محمد رضا باباشيخ، هيدروجيوكيميائية مياه الكهوف والعيون في منطقة (سنكاو . جمجمال) محافظة السليمانية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، بغداد ٢٠٠٠، ص ٥٠.

(٤١) محمود عبد الحسن جويهل الجنابي، مصدر سابق، ص٦٧.

(42) Bouwer, H. Groundwater Hydrogeology, McGraw Hill, New York (1978), P 480.

(٤٣) عصام محمد عبد المجيد احمد، مصدر سابق، ص٤٧٩.

(٤٤) مؤيد حسن محمد، علاء عادل مزهر، عمار كاظم مكي البعاج، تقدير النترات والنتريت والكلوريد في المياه الجوفية لبعض الآبار في محافظة البصرة / جنوب العراق، مجلة أبحاث البصرة، العدد٣٦، الجزء ١، ٢٠١٠، ص٥٩.

(٤٥) عمر نبهان عبد القادر، مصدر سابق، ص٩٦.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الفصل الثالث

حصاد المياه في حوضي الدراسة

- طرق الحصاد المائي
- معايير وانتخاب مواضع السدود الصغيرة
- مجالات استثمار مياه السدود

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٣- ١: طرق حصاد المياه في حوضي الدراسة

عرف الانسان أهمية تقنيات الحصاد المائي منذ القدم، فقام بتشييد عدة طرق للحصاد المائي حرصا على الاستفادة من مياه الامطار والسيول في المجالات المختلفة من جهة وللحماية من مخاطر الفيضانات من جهة أخرى وفي المنطقة افرزت الدراسة الميدانية وجود طرق قديمة فضلا عن الحديثة منها وسيتم دراستها وفق الاتي:

٣- ١- ١: الطرق القديمة للحصاد المائي في حوضي الدراسة

٣- ١- ١- ١: نظم السدود القديمة

وهي تقنية كانت معروفة في معظم الحضارات القديمة ومنها في منطقة الدراسة، اذ اشار الباحث (بيوار خنسي)[١] الى بقايا سد خنس الأثري على وادي خنس وهي عبارة عن سد كبير (منظم) للخزن والسيطرة على الماء وفيه بوابة السيطرة وقنوات أخرى لتفريغ الماء الزائد ربما في فترات الفيضانات التي كانت سائدة في حوض الكومل، الا اننا لم نتعرف على مثله في حوض روكرم.

٣- ١- ١- ٢: نظم الخزانات والحفائر

وهي أشبه ما تكون بحفر دائرية على الاغلب يقوم بحفرها المزارعون في أراضيهم وعادة ما كان تستخدم الأحجار في بنائها مع الطين كمادة لاصقة، وعادة ما تكون موقعها في أعلى المزرعة لسهولة الاستفادة من مياهها[٢]الصورة (٣- ١).

٣- ١- ١- ٣: نظم جريان الماء على المنحدر:

تعتبر جريان الماء وفق المنحدرالارضي من الطرق القديمة ومازال متبعا في بعض مناطق حوضي الدراسة الصورة (٣- ٢) حيث يتم نقل المياه من المناطق المرتفعة الى داخل المزارع عن طريق قنوات ترابية أو مبنية بالإسمنت بهدف سرعة وصول المياه وقلة التسرب الجوفي والتبخر عند نقلها لمسافات بعيدة وزاد انتشارها في الوقت الحاضر في المنطقة.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لەکۆلینێن کوردی

الصورة (٣- ١) خزان ترابي حجري في قرية كابيركي (حوض الكومل)

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٣/١٠

الصورة (٣- ٢) أحد القنوات لنقل المياه الى أقدام الجبل لغرض الري

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٤/١٥

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

٣- ١- ١- ٤: الحوائط الحجرية

وهي تقنية قديمة حديثة لجأ اليها المزارعون القدماء وهي عبارة عن جدار مبني من الأحجار المتراصة، بهدف حماية التربة من الانجراف فضلا عن التحكم بجريان المياه السطحية والاحتفاظ بها لإطالة مدة الرطوبة فيها وتنتشر في معظم منطقة الدراسة.

الصورة(٣- ٣) الحوائط الحجرية في منطقة أتروش

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٤/١٥

٣- ١- ٢: الطرق الحديثة للحصاد المائي:

تبعا لازدياد الجفاف بفعل قلة التساقط المطري والثلجي، لجات الدول فيما بعد الثمانينات من القرن الماضي الى البحث عن الوسائل الكفيلة لحجز المياه، فظهرت ما يسمى بتقانة الحصاد المائي، وعلى الرغم من انها تقنية قديمة، الا ان استخدام الأساليب الحديثة والحاجة الملحة وبخاصة في المناطق التي تعاني من نقص في الموارد المائية الى تبنيها بشكل كبير، كما لم يقتصر ذلك على هذه المناطق فحسب، حتى المناطق التي لا تعاني نقصا من مواردها المائية لجأت الى استخدام هذه الوسائل بهدف ازدياد كميات المياه وسهولة استزراع أراضيها كما هو الحال في منطقة الدراسة، ولعل أبرز هذه الوسائل هي الآتي:

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

٣- ١- ٢- ١: نظم السدود الصغيرة:

تنتشر السدود الصغيرة في حوضي الدراسة بفعل العوامل المساعدة لنشوئها وأبرزها المجاري المائية والطبيعة التضاريسية والجيولوجية المساعدة والتغذية السنوية، وإزاء هذه العوامل تحتضن اليوم الحوضيين (١٢) سدا صغيرا، خمسة منها في حوض روكرم والسبعة الباقية ضمن حوض الكومل، مع اخر قيد الإنجاز (سد خنس) ضمن حوض الكومل وعلى المجرى الرئيسي عند مضيق خنس، الجدول (٣- ١). من المعلوم في الوقت الحاضر تتطلب اختيار مواضع السدود الصغيرة إجراء بعض الدراسات الجيولوجية الطوبوغرافية والهيدرولوجية، وان كان البعض منها تم انشاؤها وفق المشاهدات الحقلية فقط، الا ان الواجب العلمي تفرض على وزارة الموارد المائية اجراء مثل هذه الدراسات قبل المباشرة بالتنفيذ، تتوافق معظم هذه السدود في أجزائها المتكونة من جسم السد وابواب التصريف وأحيانا المنافذ السفلية وتسمى ايضا بالسدود الترابية وفق مادة البناء والتي غالبا ما تغطي بالأحجار المتراصة الصورة (٣- ٤) والهدف الأساسي من انشائه تتمثل بتوفير المياه للأغراض الزراعية ولإرواء الحيوانات، فضلا عن دوره السياحي والجمالي في المناطق المقامة ومن المعلوم ان الطاقة التخزينية لهذه السدود الصغيرة متباينة وفق متغيرات موقعها، فهي تتراوح للسدود المنجزة ما بين (٧٥٩٠٠٠) م^3 لسد بهير كأعلى كمية خزنيه واقلها (١٤٢٥٠) م^3 لسد بابوغكي السفلي، ويعكس ذلك التباين في اطوالها وارتفاعاتها ومساحات احواض تغذيتها.

الصورة (٣- ٤) بعض السدود المنجزة في حوضي الدراسة

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٢/١٥

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

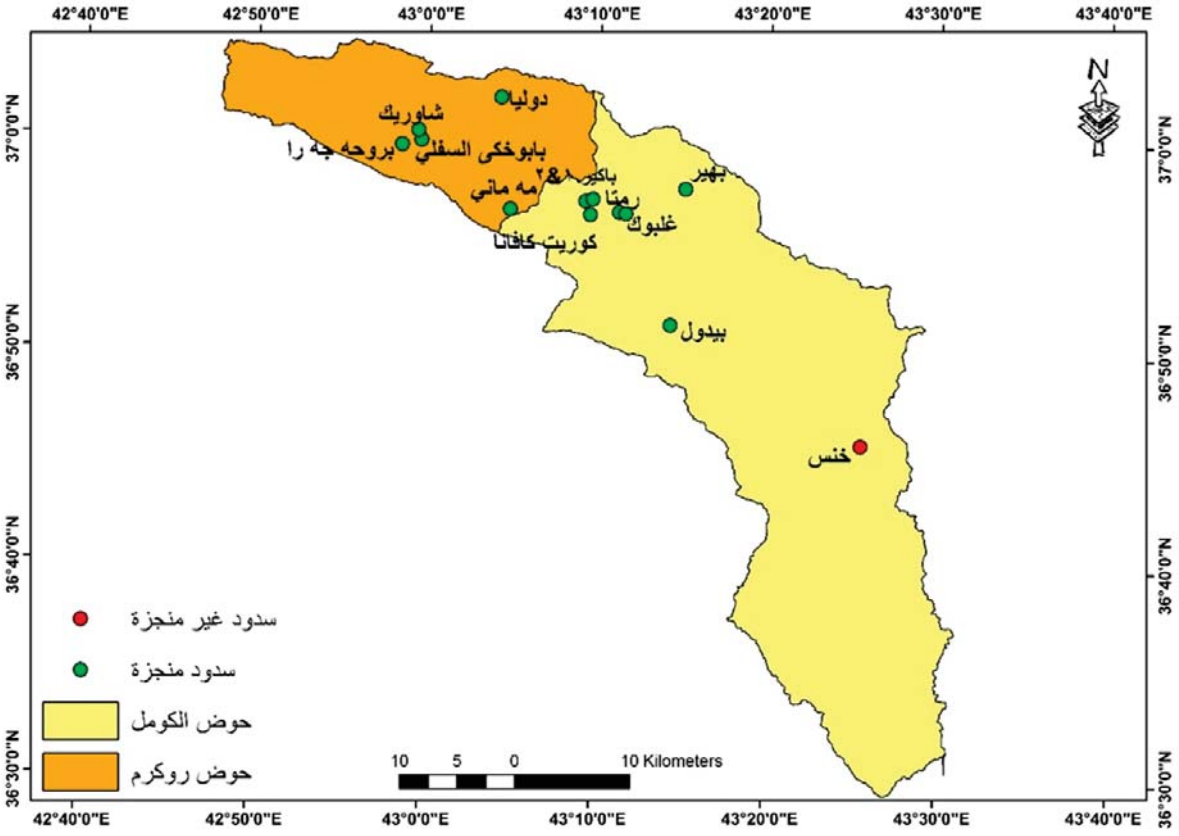
الجدول(٣- ١) الخصائص العامة للسدود الحالية في حوضي الدراسة

اسم السد	بهير	غلبوك	خنس	رومتا	باكيرا١	باكيرا٢	دوليا	بروحه جه را	بابوغكى السفلى	مه مانى	بيدول	شاوريك	كوريت كافانا
نوع السد	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي	ترابي
الغرض من السد	زراعة	ارواء	زراعة ارواء	ارواء	زراعة	زراعة	زراعة	زراعة	زراعة	زراعة	زراعة ارواء	زراعة	زراعة
العرض/م	١٠٤	٦٣	١٥٥	٩٤	٦٥	٦٣	٧٤	٢٥	٣٠	٥٠	١٢٥	٥٦	٤٧
الطول/م	٢٩٢	١٤٦	٨٠٠	١٠٠	١٠٥	٦٧	١٢٠	١٢٠	٩٥	٢٠٠	٢٠٠	١٠٩	٥٠
الارتفاع /م	٢٥	٥	٤٠	٨	١٥	٥	١٨	٨	٥	٥	٢٥	٢٥	١٤
دائرة العرض	٣٦.٥٧.٤٨	٣٦.٥٦.٣٦	٣٦.٤٥.٤٩	٣٦.٥٦.٤٠	٣٦.٥٧.١٠	٣٦.٥٧.١٦	٣٧.٠١.٥٨	٣٦.٥٩.٤١	٣٦.٥٩.٥٥	٣٦.٥٦.٤٤	٣٦.٥١.٢٥	٣٧.٠٠.٢٢	٣٦.٥٦.٣٢
خط الطول	٤٣.١٥.٠٤	٤٣.١١.٣٦	٤٣.٢٥.٣١	٤٣.١١.١٢	٤٣.٠٩.١٤	٤٣.٠٩.٣٩	٤٣.٠٤.١٢	٤٢.٥٨.٢٦	٤٢.٥٩.٣٤	٤٣.٠٤.٥٠	٤٣.١٤.١٨	٤٢.٥٩.٢٣	٤٣.٠٩.٣١
الارتفاع /م	١١٠٣	١٠٦٥	١٤٢٧	١٠٥٨	١٠٢٠	١٠٢٦	٨٧٧	٨٤٠	٨٣٢	٩٥٧	١١٩٠	٨٢٣	١٠٣٣
حجم المياه المخزنة/م٣	٧٥٩٢٠٠	٤٥٩٩٠	٤٩٦٠٠٠٠	٧٥٢٠٠	١٠٢٣٧٥	٣٠٥٥٥	١٥٩٨٤٠	٢٤٠٠٠	١٤٢٥٠	٥٠٠٠٠	٦٢٥٠٠٠	١٥٢٦٠٠	٣٢٩٠٠

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٢/١٥

Zakho Centre for Kurdish Studies
زانكۆی زاخۆ بۆ لێكۆڵینەوەی كوردی

الخريطة(٣- ١) السدود الصغيرة (المنجزة وغير المنجزة) في حوضي الدراسة



الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٢/١٥

٣- ١- ٢- ٢: الخزانات الصغيرة داخل بطن الوادي:

وهي تقنية بسيطة لا تتطلب جهدا كبيرا، فقط تقوم بوضع الحواجز الطينية أو أكياس مملوءة بالطين داخل الاودية لحجز المياه من أجل استخدامها في الري في فصل الصيف ويمكن ملاحظة ذلك على طول المجاري المائية الرئيسة والثانوية في المنطقة.

٣- ١- ٢- ٣: البرك الكونكريتية:

تنتشر البرك الكونكريتية داخل المزارع في حوضي الدراسة وهي من الطرق الحديثة لحصاد المياه وتبنى معظم البرك في مناطق قريبة من عيون المياه وذلك لجمع وحجز ماء العين واستخدامها في الري وغالبا تبنى بالإسمنت والحديد وفي بعض الأحيان تبنى باللبن الاسمنتي، وعلى الاغلب تبنى أسفل المنحدرات للاستفادة من المياه السطحية في ملئها.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الصورة (٣- ٥) أحد البرك الكونكريتية قريبة من عين مائي في قرية خه رزا (حوض الكومل)

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٤/١٥

٣- ١- ٢- ٤: نظام المدرجات

وهي من التقنيات القديمة الحديثة حيث لجأ بعض المزارعين الى هذا نظام في المناطق المنحدرة وذلك لتسوية الأرضي على شكل مدرجات من أجل الزراعة والحفاظ على الرطوبة داخل التربة فضلا عن زيادة التسرب الجوفي مما يؤدي الى إبقاء الرطوبة داخل التربة لفترة أطول وعادة ما يستخدم الأحجار الموجودة في المنطقة في إنجازها.

الصورة (٣- ٦) نظام المدرجات في قرية كابيركي

الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٤/١٥

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنارین زاخو بۆ لێکۆلینەوەی کوردی

٣- ٢: معايير وانتخاب مواضع السدود الصغيرة:

من المعلوم ان عملية تحديد موضع لأنشاء سد ليس بالأمر الهين في الوقت الحاضر إذا ما اتبع الأسس العلمية الصحيحة وفي ضوء البرمجيات والتقنيات الحديثة، اذ يتطلب الامر قراءة مستفيضة لكل العوامل المتحكمة فيها، لذلك يجب وضعها كمعايير أساسية وإعطاء الاوزان المناسبة لكل معيار وفق أهميته، ويحاول الباحث هنا انتهاج هذا المنهج في انتخاب بعض المواقع لإنشاء السدود في منطقة الدراسة، ثم السعي لإجراء دراسات ميدانية للمواقع المنتخبة وكشفها حقليا واختيار الأنسب.

٣- ٢- ١: معايير تقييم مواضع السدود في حوضي الدراسة

تم الاعتماد في تقييم مواضع السدود على نظامين، النظام الثنائي ونظام المنطق الضبابي، ففي النظام الثنائي تم استخدام قيمتين(٠- ١) في إعطاء الوزن لخصائص بعض المتغيرات، فقد تم إعطاء القيمة(٠) للمواضع غير الملائمة وقيمة (١) للمواضع الملائمة، اما نظام المنطق الضبابي فاستخدم للمتغيرات التي تم تقسيم مناطقها الى درجات من حيث الملائمة وفقا للمتغير ومن ثم تم تصنيف النتيجة النهائية الى ثلاث درجات ضمت المواضع (الملائمة، الملائمة نسبيا، غير الملائمة) اما المعايير المستخدمة فتمثلت بالآتي:

٣- ٢- ١- ١: المعيار المناخي (الامطار):

يعتبر المعيار المناخي (الامطار) من المعايير المهمة والتي لها تأثير مباشر على عملية حصاد المياه فالمناطق الملائمة لحصاد المياه يجب ان لا تقل كمية أمطارها عن (٥٠) ملم سنويا [٣]وعلى هذا الأساس تعد منطقتي الحوضين ملائمة وفقا لهذا المعيار لان معدل التساقط فيهما أكبر بكثير عن هذا المعدل لذلك لم يعتمد على هذا المعيار.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

٣- ٢- ١- ٢: المعيار الهيدرولوجي:

يحدد المعيار الهيدرولوجي بكمية المياه السطحية التي تجري في حوض التصريف وحجم التخزين في بحيرة السد في السنوات المطرية حيث يرتبط ذلك بكمية تساقط الامطار ومعامل الجريان السطحي ومساحة حوض التصريف التي يجب أن تكون كافية لملء بحيرة التخزين، ومن ثم يجب أن تكون مواضع السدود المشيدة ضمن شبكة المسيلات المائية بأحواض التصريف[٤] وعلى هذا الأساس فقد تم استخدام معيار تراكم الجريان حيث كلما زاد نسبة تراكم الجريان دلت ذلك على زيادة مساحة حوض التغذية، كما وتم تقسيم تراكم الجريان لثلاثة درجات من حيث الملائمة فالمراتب التي تتلقي أكبر تراكم جريان يكون ملائمة لإنشاء السدود حيث يكون مساحة حوض التغذية أكبر، اما المراتب التي تتلقي نسبة أقل من تراكم الجريان يكون ملائمة نسبيا ويكون حوض التغذية أقل مساحة من الأول والمراتب التي يكون تراكم الجريان فيها أقل قيمة تكون غير ملائما لأنشاء السدود عليها حيث تتميز بقلة مساحة حوض التغذية، وبتطبيق هذا المعيار على السدود المقامة حاليا في الحوضين وهي (١٣) سدا، جاءت بثلاث مجموعات، فكان ثلاثة منها ملائمة و (٨) ملائمة نسبيا فيما اثنان منها لم تكن مواضعها ملائمة الجدول (٣- ٢):

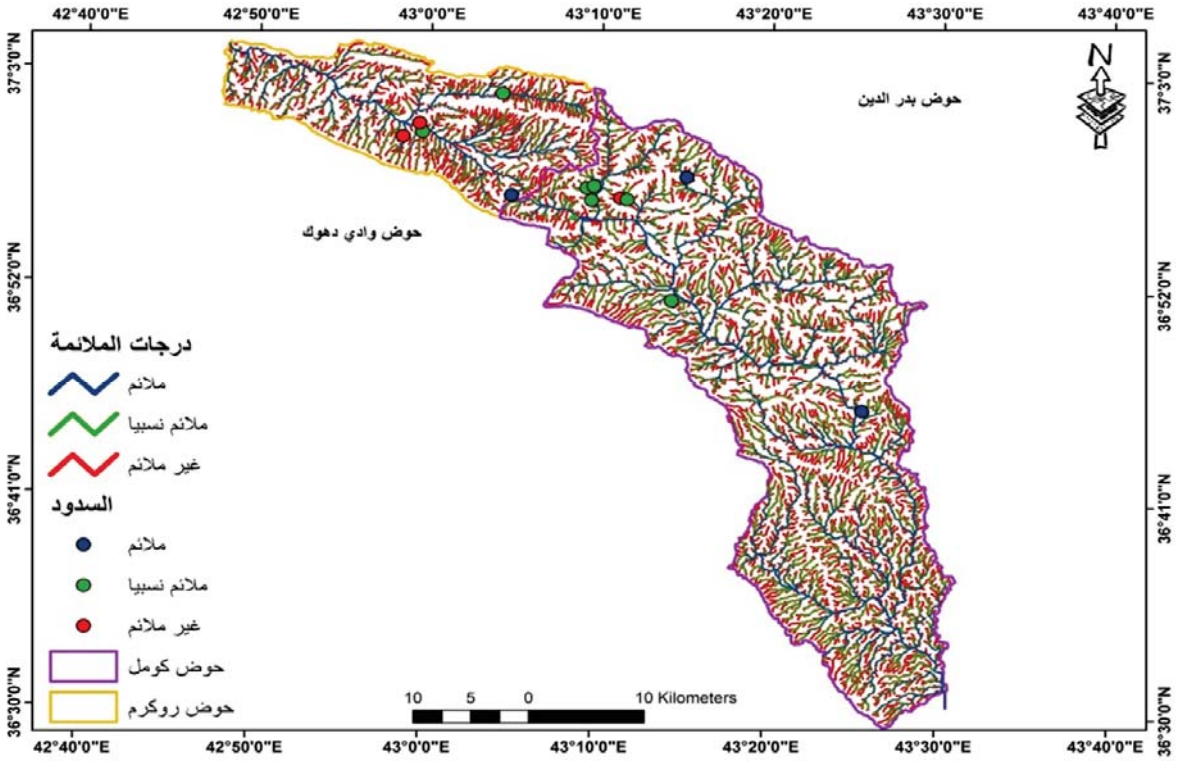
الجدول (٣- ٢) توزيع السدود حسب درجات الملائمة لتراكم الجريان في حوضي الدراسة

درجات الملائمة لمعيار تراكم الجريان	عدد السدود في حوض كومل	عدد السدود في حوض روكرم
ملائم	٢	١
ملائم نسبيا	٥	٣
غير ملائم	١	١

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(٣- ٢)

Zakho Centre for Kurdish Studies
سانتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

الخريطة (٣- ٢) توزيع السدود تبعا لدرجات الملائمة لتراكم الجريان في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3 والدراسة الميدانية بتاريخ٢٠١٦/٢/١٥

٣- ٢- ١- ٣: الطبوغرافية

تم تطبيق معيار انحدار السطح باعتباره أحد المعايير الطبوغرافية وفقا لطبقة الانحدارات، إن الانحدار المقبول التي تقع ضمنها مواضع السدود تتحدد بالانحدارات التي تتراوح ما بين (٠- ١١) درجة وفقا للمعايير العالمية[٥] وتم تقسيم حوضي الدراسة الى خمسة درجات وفقا لمعيار الانحدار، الجدول (٣- ٣) بهدف إقامة السدود عند الأراضي السهلية للاستفادة من مياهها على حساب المناطق ذات الانحدارات العالية.

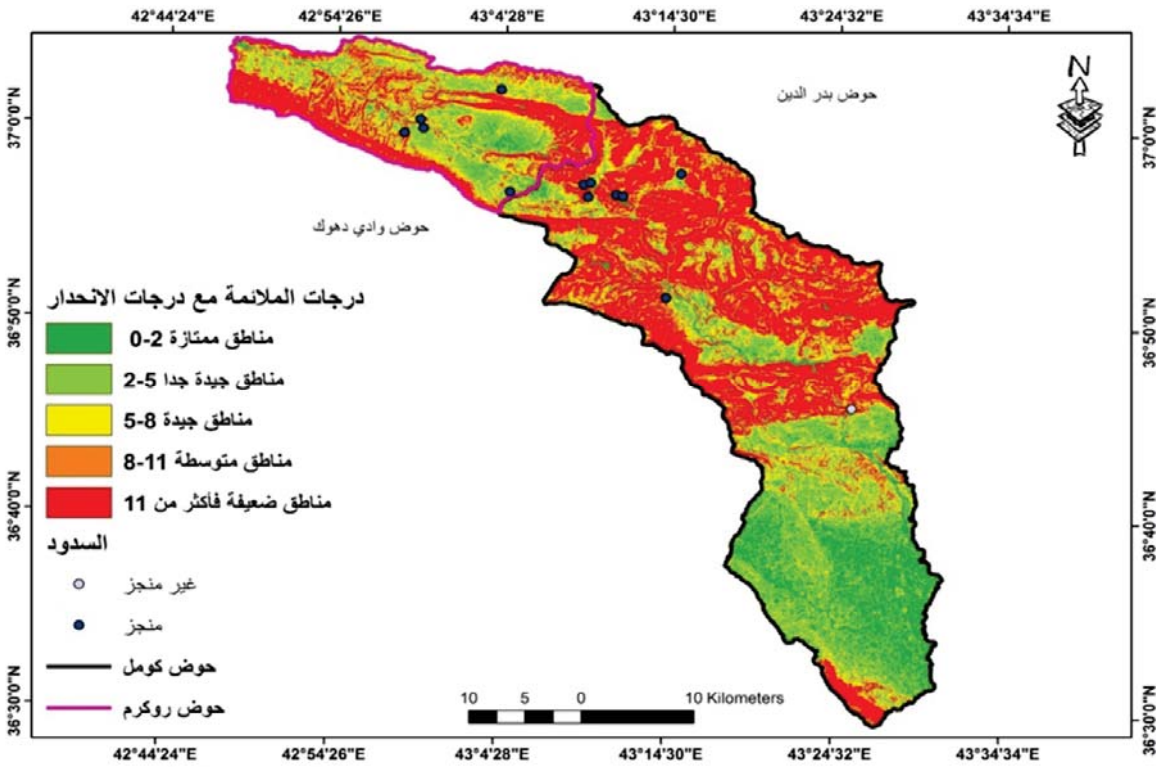
الجدول (٣- ٣) توزيع السدود حسب درجات الملائمة لانحدار الارض في حوضي الدراسة

درجات الملائمة	الوصف	حوض الكومل			حوض روكرم		
		المساحة	النسبة ٪	عدد السدود	المساحة	النسبة ٪	عدد السدود
٠- ١.٩	ممتازة	١٦٢.١	١٦.٩	١	١٧.٩	٥.٩	١
٢- ٤.٩	جيدةجدا	٢٢٧.٥	٢٣.٨	٥	٨٤	٢٧.٦	٢
٥- ٧.٩	جيدة	١٢٨.٣	١٣.٤	٢	٦٧.٧	٢٢.٢	١
٨- ١١	متوسطة	١٠٤.٨	١٠.٩	-	٤٣.٣	١٤.٢	١
١١فأكثر	ضعيفة	٣٣١.٤	٣٥	-	٩١.٦	٣٠.١	-
المجموع		٩٥٤.١ كم^2	١٠٠	٨	٣٠٤.٥ كم^2	١٠٠	٥

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(٣- ٣)

من الجدول أعلاه تبين أن مواضع السدود المقامة في حوضي الدراسة ملائمة وفقا لمعيار الانحدار تقع (٩) منها في مناطق ذات انحدار قليل جدا ما بين (٠- ٤.٩) درجة وتتصف مواضعها بالممتازة والجيدة جدا.

الخريطة (٣- ٣) توزيع السدود تبعا لدرجات الملائمة لمعيار الانحدار في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ٥)

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٣- ٢- ١- ٤: المعيار الجيولوجي:

تم الاعتماد على معيارين من المعايير الجيولوجية وهما:

٣- ٢- ١- ٤- ١: معيار التكاوين الجيولوجية

عند اختيار مواضع الحصاد المائي يجب إجراء الدراسات الجيولوجية لحوض الدراسة لما لها من أهمية في معرفة أنواع وخصائص الصخور ومدى صلابتها أو مساميتها، لانعكاس ذلك على طبيعة إنشاء مواضع السدود من الناحية الاقتصادية وتوفير المواد اللازمة للبناء كما يجب أن تقام مشاريع الحصاد المائي على صخور مقاومة، وبناء على طبيعة التكوينات الجيولوجية وخصائصها المذكورة في الفصل الاول من الرسالة تم تقسيم التكوينات الى ثلاثة فئات رئيسة اعتمادا على مدى مقاومتها ومسامية صخورها، الجدول (٣- ٤).

الجدول(٣- ٤) درجات الملائمة تبعا لتكوينات الجيولوجية لحوضي الدراسة

درجات الملائمة	نوع التكوين	المساحة	النسبة ٪
ملائم	بيلاسبي، عقرة- بيخمة، جركس	٥٤٤.٣	٤٣.٢
ملائم نسبيا	مقدادية، انجانه، فتحة، باي حسن، شرانش	٣٨٩.٢	٣٠.٩
غير ملائم	كولوش، خورماله، افانه، ترسبات المنحدرات، ترسبات المدرجات النهرية، متعدد البنية	٣٢٥.١	٢٥.٨
المجموع		١٢٥٨.٦ كم^2	٪٩٩.٩

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ٢)

وفقا لما سبق تبين بأن (٦) سدود من أصل (٨) في حوض الكومل تتصف وفق هذا المعيار بالملائمة والاخران تتصفان بمواقع ذات الملائمة النسبية، وفي حوض روكرم اتصف سدان بالملائمة واثنان بملائم نسبيا فيما اتصف موقع واحد منها بموقع غير ملائم الجدول (٣- ٥):

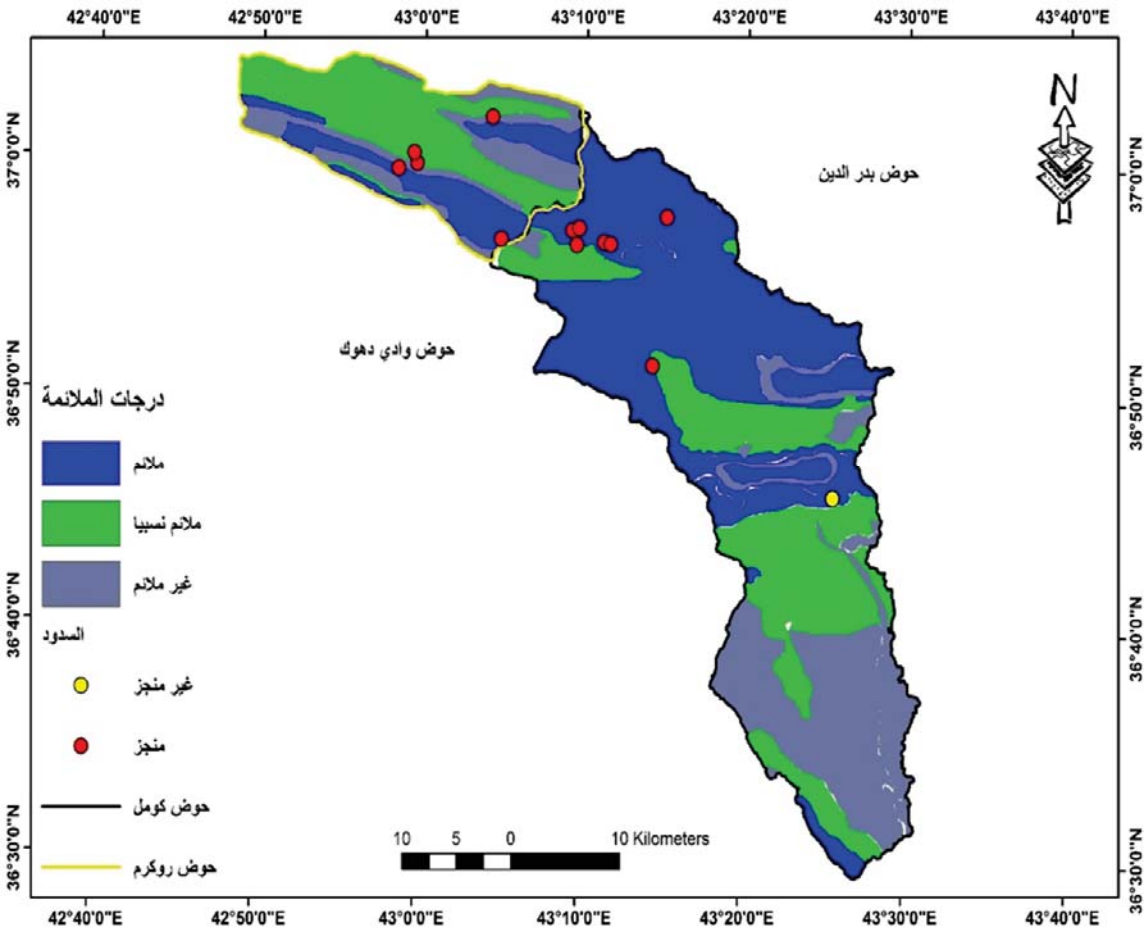
Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الجدول (٣- ٥) توزيع السدود حسب درجات الملائمة وفق التكوينات الجيولوجية لحوضي الدراسة

الحوض درجات الملائمة	حوض كومل	حوض روكرم
ملائم	٦	٢
ملائم نسبيا	٢	٢
غير ملائم	-	١

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة(٣- ٤)

الخريطة (٣- ٤) توزيع السدود وفقا للمعيار التكوينات الجيولوجية لحوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: الخريطة (١- ٢)

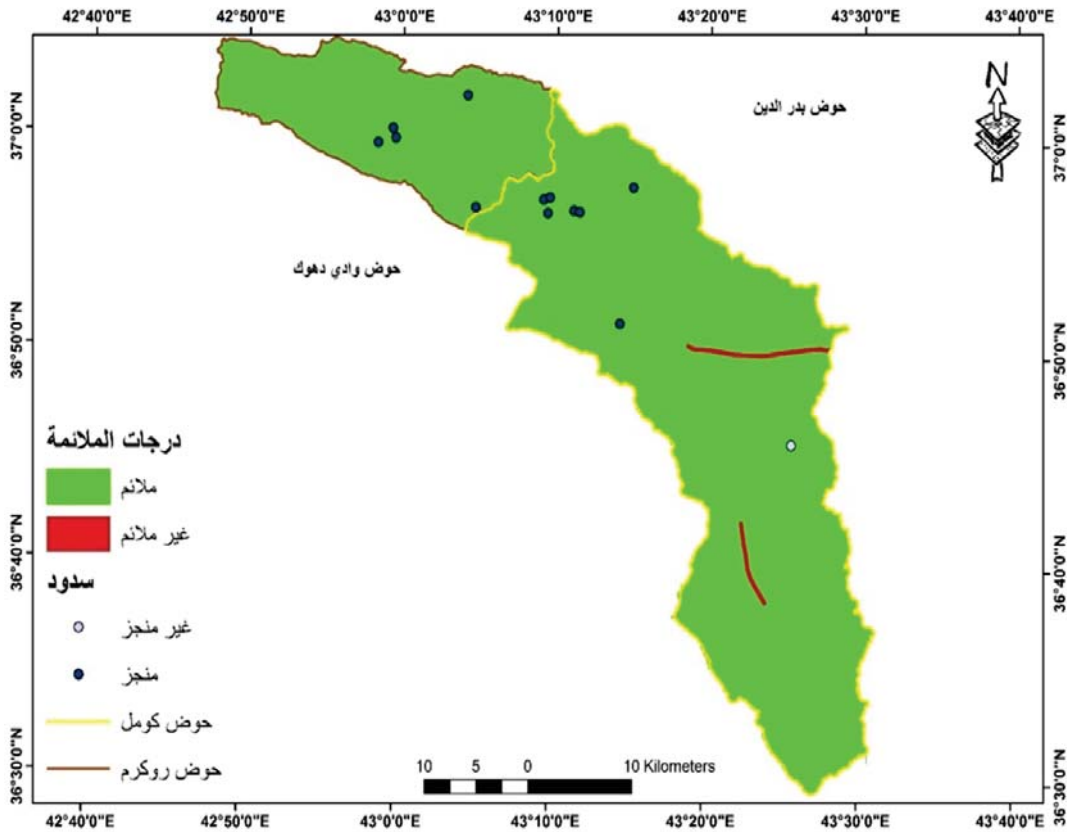
٣- ٢- ١- ٤- ٢: المعيار التكتوني:

يهدف تحديد المعيار التكتوني الى ضرورة مراعاة ان تكون المواضع المختارة لإقامة السدود الواقعة على ارض ذات أساس متين، وبعيدة عن نطاقات الحركات الأرضية ومواضع الضعف الجيولوجي التي غالبا ما تشكل خطورة على المنشئات

Zakho Centre
for Kurdish Studies

الهندسية للسدود عند حدوث الحركات الزلزالية، وقد تم تحديد حرما (٢٠٠) مترا يحيط بأطراف الفوالق[٦] ويجب ألا تكون مواضع السدود ضمن هذا الحرم، وفقا لهذا المعيار فإن السدود الحالية في حوضي الدراسة قد بنيت خارجها.

الخريطة (٣- ٥) توزيع السدود تبعا لمعيار التكتوني في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ٣)

٣- ٢- ١- ٥: معيار الغطاء الأرضي

إن من أهم الأهداف الأساسية لمشاريع حصاد المياه هو الاستفادة القصوى من المياه المخزون في الزراعة والري وسقي الحيوانات والسياحة لهذا يفضل أن يكون السدود قريبة من هذه المناطق وليس عليها مباشرة وذلك لتجنب الاضرار بها اذ من المعلوم بان الأراضي الزراعية المروية والبساتين والمناطق العمرانية والمنشاة والطرق تعد عوامل طاردة لإنشاء السدود عليها.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوەی کوردی

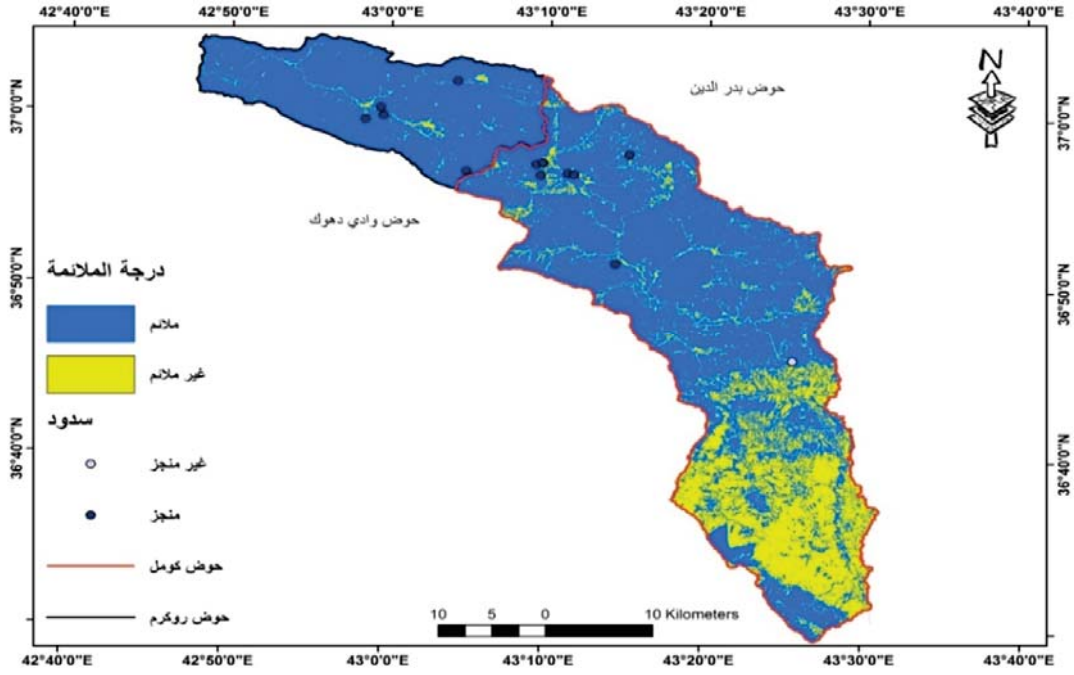
الجدول (٣- ٦) درجة الملائمة وفق معيار الغطاء الأرضي

نوع الاستعمال	درجة الملائمة
أشجار	غير ملائم
بساتين	غير ملائم
عمران	غير ملائم
أراضي صخرية	ملائم
حشائش وشجيرات	ملائم
محاصيل	غير ملائم
أراضي محروقة	ملائم
أودية ومجاري مائية	ملائم

من عمل الباحث

تم تقسيم منطقة الدراسة الى درجتين من حيث الملائمة فالمناطق التي تحتوي على الأشجار والبساتين المروية المثمرة والمناطق العمرانية والمأهولة بالسكان والطرق والقرى والمحاصيل سواءً أكانت مروية أم بعلية تعتبر مناطق غير ملائمة لإنشاء السدود عليها مباشرة أما المناطق الصخرية ذات الانحدار والتي تحتوي على التلال ومناطق الحشائش والشجيرات والأراضي المحروقة سوأ أكانت غابية أم مناطق حشائش والانهر تعتبر مناطق ملائمة لإقامة السدود عليها، ووفق ما سبق يتبين بأن السدود الحالية في حوضي الدراسة جميعها ملائمة تبعا لهذا المعيار.

الخريطة (٣- ٦) توزيع السدود تبعا لدرجة ملائمة الغطاء الأرضي في حوضي الدراسة



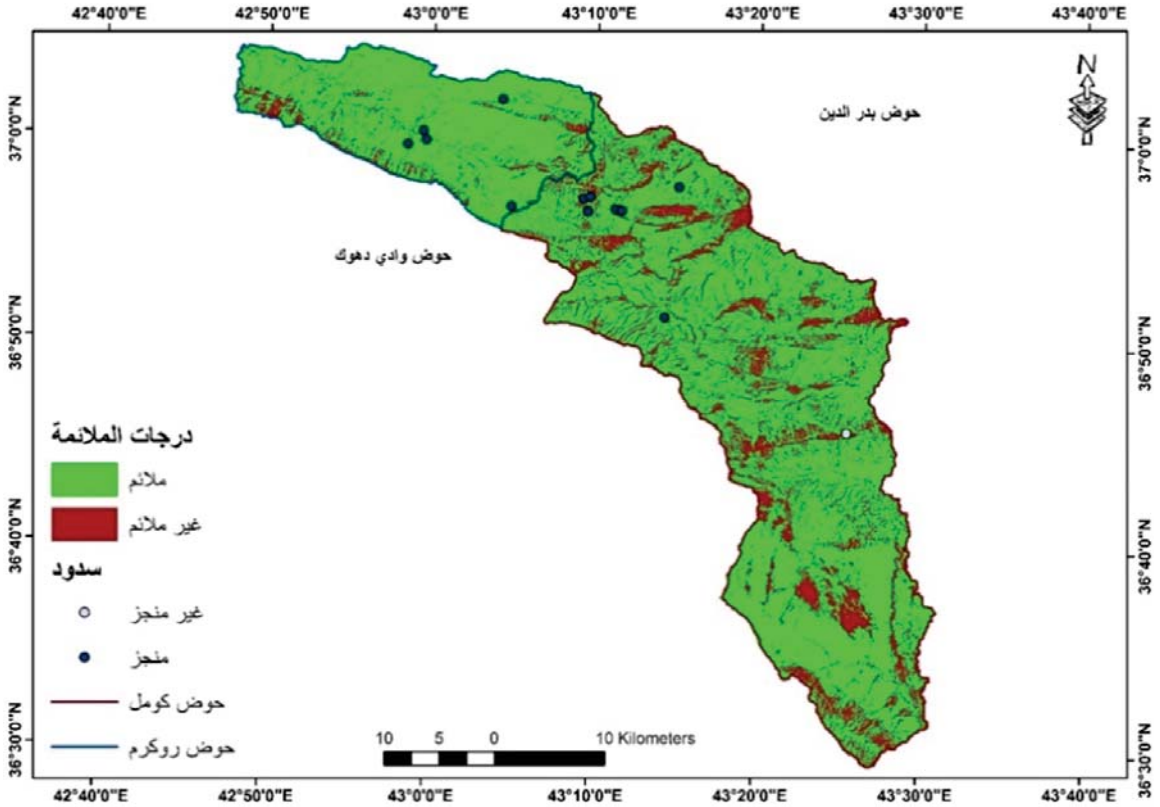
من عمل الباحث بالاعتماد على: الخريطة (١- ١٠)

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٣-٢-١-٦: معيار التربة:

اعتمادا على خصائص كل نوع من التربة التي سبق ذكرها في الفصل الاول من الرسالة تم تصنيفها في حوضي الدراسة الى نوعين من حيث الملائمة لتحديد أفضل المواضع للسدود فالترب غير الملائمة هي التربة ذات المسامية والنفاذية العالية وكذلك الهشة والتي لا تقاوم الضغط العالي للمياه وهي التربة (كستنائية المتشققة، الجبسية، الصخرية ضحلة، الغرينية والترب ذات النسيج الرملي) أما الأنواع المتبقية من التربة ضمن حوضي الدراسة فهي ملائمة لإقامة السدود عليها ومنها (التربة البنية، تربة السهول الفيضية والتربة ذات النسيج الطيني).

الخريطة (٣- ٧) توزيع السدود وفق درجة الملائمة لنوع التربة



من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (١- ١٠)

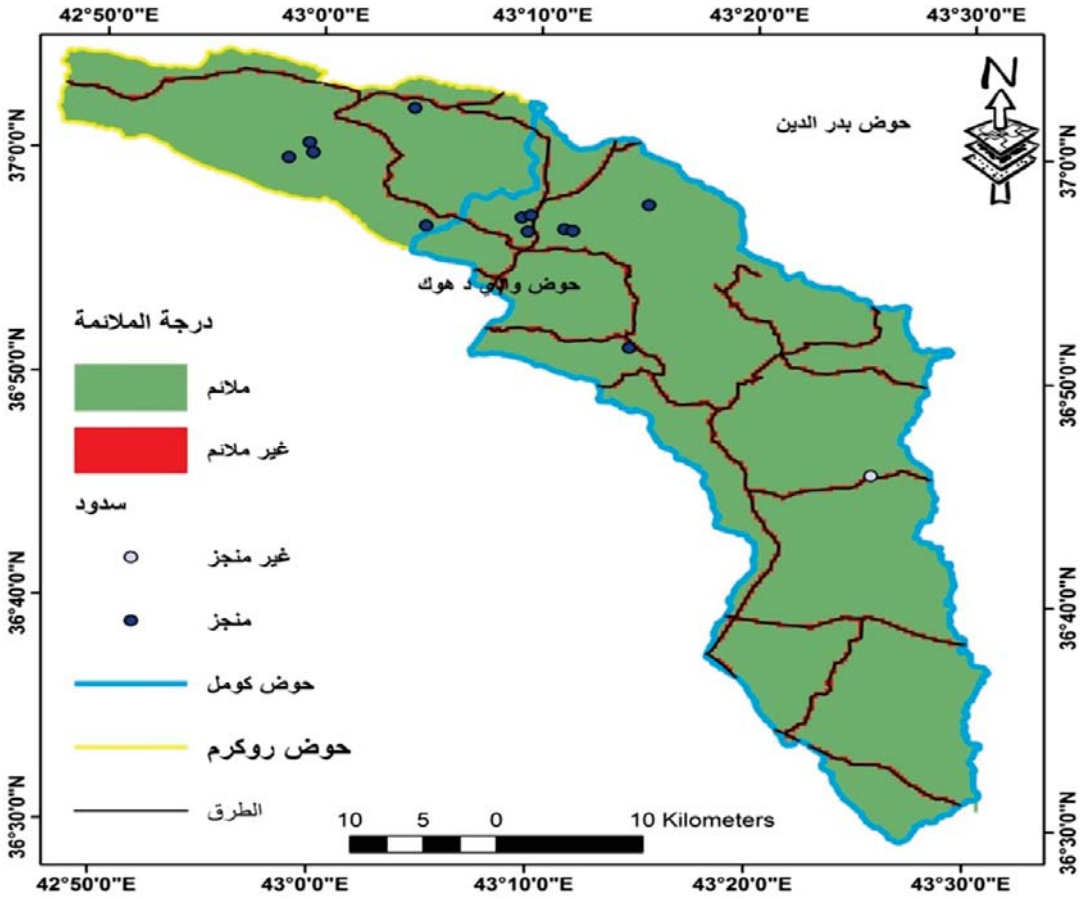
بعد تطبيق معيار التربة بالنسبة لدرجة الملائمة فقد تبين أن السدود الحالية في حوضي الدراسة قد بنيت على مواقع ملائمة بالنسبة لهذا المعيار باستثناء سد (بابوخكى السفلى) في حوض روكرم.

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٣-٢-١-٧: معيار الطرق

تم اتخاذ معيار البعد عن شبكة الطرق لتحديد المناطق المناسبة لمواقع السدود ولهذا وضع في الاعتبار أن تكون المناطق التي تبعد عن شبكة الطرق بمسافة من ٢٥٠- ٥٠٠ متر مناطق ممتازة[٧]، لعل ابرز المهندسين يراعون هذه المسافة لاعتبارات اتساع المساحات المائية وامتدادها الشريطية باتجاه جوانب الطرق التي قد يؤثر في احداث بعض المشكلات المستقبلية كهبوط وخسف أجزاء من الطرق القريبة من الجسم المائي (بحيرة الخزن)، ولكن هذا لا يعني عدم وجود طرق قريبة من هذه المساحات المائية كما أن هذه الطرق قد تكون فيها نواحي إيجابية تتمثل بسهولة الوصول لهذه المواقع مما يشكل عنصرا إيجابيا عن انشائه، بعد تطبيق هذا المعيار على حوضي الدراسة فقد تبين أن مواضع السدود الحالية ملائمة بالنسبة لشبكة الطرق.

الخريطة (٣- ٨) توزيع السدود بالنسبة لدرجة الملائمة تبعا لمعيار البعد عن الطرق



من عمل الباحث بالاعتماد على: حكومة أقليم كردستان، وزارة التخطيط، الهيئة العليا للإحصاء، مديرية إحصاء دهوك، قسم GIS، بيانات غير منشورة.

Zakho Centre for Kurdish Studies

٣- ٢- ٢: ملائمة مواضع السدود لحوضي الدراسة

تعتمد عملية تحديد المناطق الملائمة لمواضع السدود دمج المعايير السابقة وفق مراحل وخطوات منتظمة ومدروسة للحصول على النتائج النهائية اعتمادا على درجة أهمية المعايير المستخدمة في عملية التطابق ضمن برنامج ArcGIS10.3، الجدول (٣- ٧).

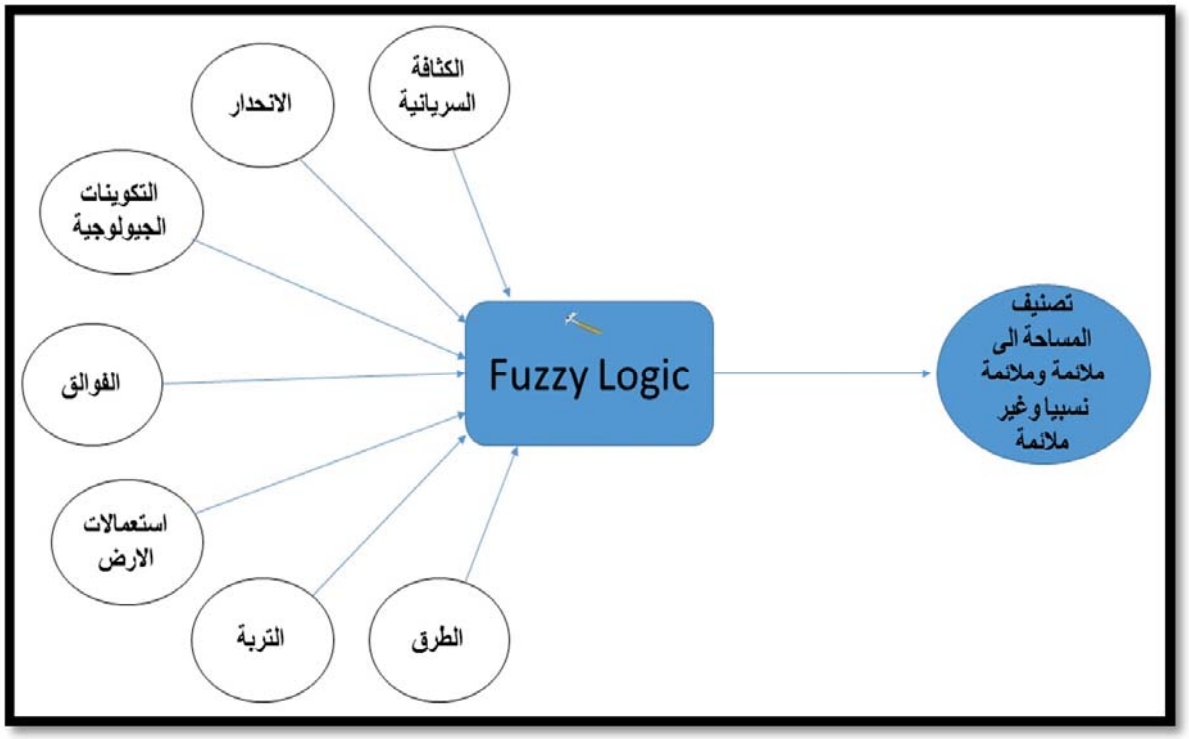
الجدول (٣- ٧) النسب المئوية للمعايير المستخدمة في عملية الملائمة المكانية لاختيار مواضع للسدود الصغيرة في حوضي الدراسة.

المعايير	النسبة المئوية
كثافة الجريان	٣٠٪
الانحدار	٢٠٪
الجيولوجيا	١٠٪
الفوالق	١٠٪
استعمالات الارض	١٠٪
التربة	١٠٪
الطرق	١٠٪
المجموع	١٠٠٪

من عمل الباحث وبعد تحديد درجة أهمية كل معيار يتم عملية تركيب المعايير ضمن أداة (Raster Calculator) وذلك وفق الشكل (٣- ١).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الشكل (٣- ١) طريقة المنطق الضبابي لتحديد درجات الملائمة لمواضع السدود



من عمل الباحث

وبذلك ينتج خريطة توضح ثلاث فئات تحدد درجات الملائمة لمواضع السدود في حوضي الدراسة.

الجدول (٣- ٨) مساحات ونسب الأراضي وفق درجات الملائمة في حوضي الدراسة

درجات الملائمة	حوض كومل		حوض روكرم	
	المساحة كم^2	النسبة المئوية	المساحة كم^2	النسبة المئوية
ملائم	١٢.٦	١.٣	٤.٣	١.٥
ملائم نسبيا	١٥٤.٣	١٦.٢	٥٣	١٧.٤
غير ملائم	٧٨٧.٢	٨٢.٥	٢٤٧.٢	٨١.١
المجموع	٩٥٤.١كم^2	١٠٠٪	٣٠٤.٥كم^2	١٠٠٪

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣- ٩)

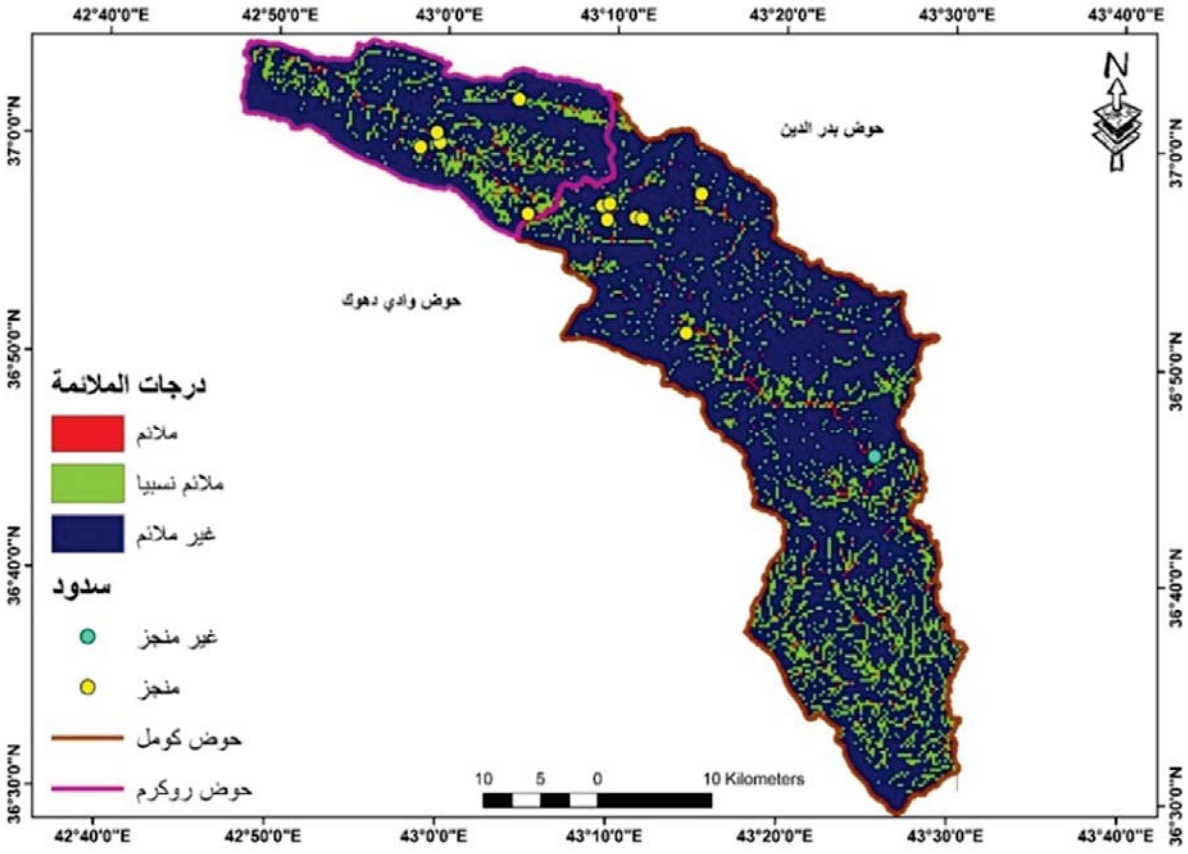
إن حجم المساحات بين الفئات لدرجات الملائمة لمواضع السدود تختلف في حوضي الدراسة فالفئة الملائمة لمواضع السدود في حوض كومل تظهر بشكل منتشر ومتبعثر ضمن مساحة الحوض أما في حوض روكرم فهي تتركز في المنطقة الوسطى والمنطقة الشرقية والشمال الشرقي والجنوب الشرقي من الحوض وهي

Zakho Centre for Kurdish Studies

نفس الحال بالنسبة للفئة الملائمة نسبيا في حوضي الدراسة أما المساحات المتبقية فهي الفئة الثالثة وهي غير الملائمة.

واستكمالاً لما سبق، نشير الا أن عملية تحديد المناطق (الملائمة، الملائمة نسبيا، غير ملائمة) لمواضع السدود المقامة في حوضي الدراسة أظهرت وفقا للمتغيرات المستخدمة صورة واضحة عن السدود الحالية الخريطة (٣- ٩) والجدول (٣- ٩) حيث اتصف موضعا واحدا بالملائمة ضمن حوض روكرم فيما جاءت (٦) سدود بمواضع ملائمة نسبيا ضمن حوض الكومل واثنان ضمن حوض روكرم اما السدود غير الملائمة كان أيضا (٦) سدود أثنين منها ضمن حوض روكرم والاربعة الأخرى ضمن حوض كومل، إعتمادا على هذه النتائج فان السدود الحالية في حوضي الدراسة قد بنيت ٤٠٪ منها في مواضع غير ملائمة، وفق المعايير المستخدمة في هذه الدراسة.

الخريطة(٣- ٩) توزيع السدود تبعا لدرجات الملائمة لمواضع السدود في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3 والدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٢/١٥

الجدول(٣- ٩) توزيع السدود بالنسبة للفئات الملائمة لمواضع السدود في حوضي الدراسة

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

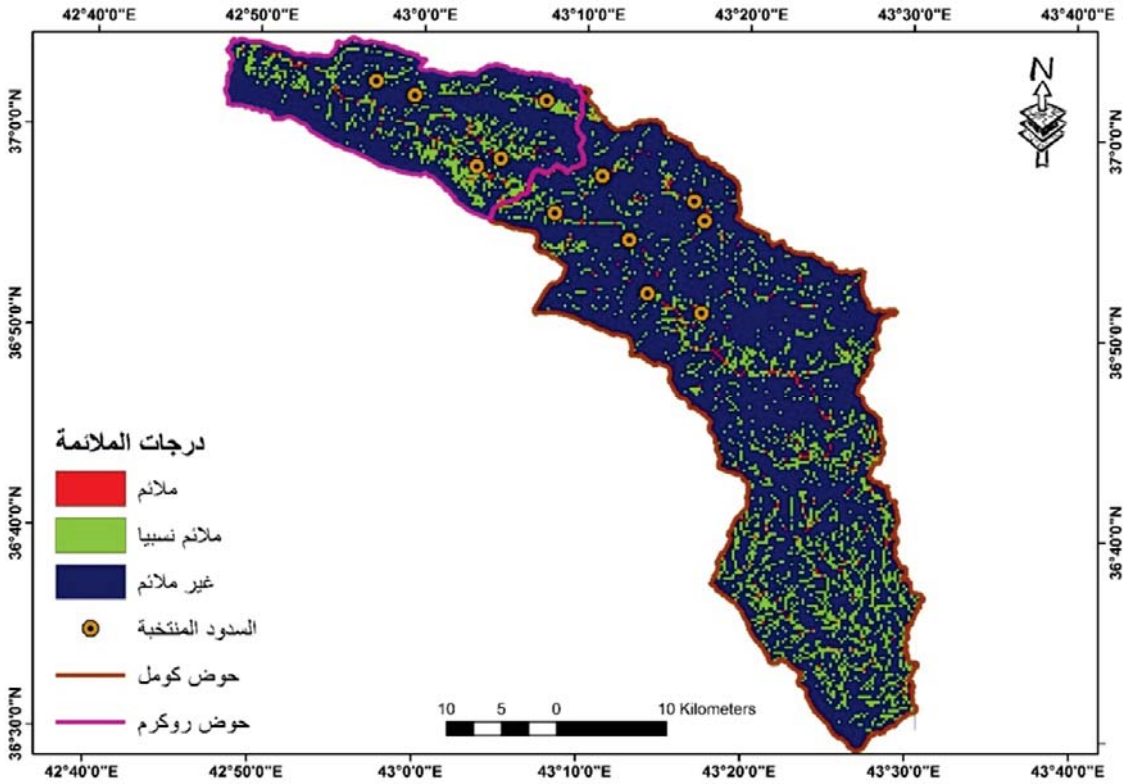
الفئات وفق درجات الملائمة	حوض كومل	حوض روكرم
ملائم	-	١
ملائم نسبيا	٤	٢
غير ملائم	٤	٢
المجموع	٨	٥

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣- ٩)

٣- ٢- ٣: انتخاب مواضع للسدود في حوضي الدراسة

بعد أن تم تحديد المناطق الملائمة لمواضع السدود في حوضي الدراسة وهي (٢٠٠) موقعا ملائم منها (٥٠) موقع في حوض روكرم و(١٥٠) موقع في حوض الكومل ودراستها على الخرائط الكنتورية وعن طريق برنامج GOOGLE EARTH PRO تم تحديد(١٢) موضعا الخريطة (٣- ١٠) والجدول (٣- ١٠) كأفضل المواضع للسدود منها(٥) ضمن حوض روكرم و(٧) ضمن حوض الكومل وللوقوف على هذه المواضع تم دراستها ميدانيا.

الخريطة (٣- ١٠) السدود المنتخبة في حوضي الدراسة وفق درجات الملائمة



من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣- ٩)

الجدول (٣- ١٠) خصائص السدود المنتخبة في حوضي الدراسة

Zakho Centre for Kurdish Studies

الحوض	السد	تصريف مياه النهر	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع عن سطح البحر	مساحة الحوض كم^2	ارتفاع السد/م	عرض السد/م	طول بحيرة السد/م	حجم المياه الذي يستوعبه السد/ م^3
كومل	باكيرا	فصلي	٣٦.٥٧.٥٥	٤٣.١١.٠١	٩٠٨	١٩.٧	٨	١٥٠	٤٢٦	٥١١٢٠٠
	رشاور	فصلي	٣٦.٥٦.٠٣	٤٣.٠٧.٢٣	٨٨١	٢١.١	١٠	٢٥٠	٨٠٠	٢٠٠٠٠٠٠
	كاني زه رك	فصلي	٣٦.٥٦.٤٤	٤٣.١٦.٤١	١٠٣٠	٢٨.١	٧	١٦٠	٥٤٤	٦٠٩٢٨٠
	كابيركى	دائمي	٣٦.٥٥.٤٦	٤٣.١٧.١٩	٩٦٤	٤٥.٣	٨	١٠٠	٧٠٧	٥٦٥٦٠٠
	ديرئالوش	دائمي	٣٦.٥٤.٤٥	٤٣.١٢.٤٤	٩٤٣	١٢٥.٦	١٠	١٢٥	٨٤٠	١٠٥٠٠٠٠
	بيديل	فصلي	٣٦.٥٢.٠٧	٤٣.١٣.٥٤	٧٢٣	٤.٢	١١	٨٥	٨١٥	٦٩٢٧٥
	به ستافا	دائمي	٣٦.٥١.١١	٤٣.١٧.١٤	٦٨١	٧٦.٦	١٢	١٢٠	٩٢٦	١٣٣٣٤٤٠
روكرم	جران	فصلي	٣٧.٠٢.٢٥	٤٢.٥٧.٠٣	٧٨٠	٨.٥	١٢	١٤٠	٥٧٠	٩٥٧٦٠٠
	زيوكاعه بو	فصلي	٣٧.٠١.٣٥	٤٢.٥٩.٢٠	٧٨٥	٣.٤	٨	٢٠٠	٤٥٠	٧٢٠٠٠٠
	مانكيش	فصلي	٣٧.٠١.٣٦	٤٣.٠٧.٣١	١٠٥٨	٩.٩	٨	٢٠٠	٥٠٠	٨٠٠٠٠٠
	ديركزنيك	فصلي	٣٦.٥٨.٤١	٤٣.٠٤.٤٧	٨٦٨	٢٦.٧	١٠	٢٢٥	٦٦٣	١٤٩١٧٥٠
	بيشينك	فصلي	٣٦.٥٨.١٦	٤٣.٠٣.١٩	٨٢٩	١٤.٧	١٠	١٦٠	٨٥٠	١٣٦٠٠٠٠
المجموع										١١٤٦٨١٤٥

من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك وخريطة خطوط الكنتور باستخدام برنامج ArcGIS10.3 والدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٥/٢٦ وبتاريخ ٢٠١٦/٦/١

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

ومن الجدول السابق (٣- ١٠) يتضح لنا الاتي:

وجود (١٢) موضعا مناسبا وفق المعايير المدروسة كمواضع مناسبة لإنشاء السدود (٧) منها في حوض الكومل و (٥) منها في حوض روكرم.

تتباين مساحة أحواض التغذية ما بين (١٢٥.٦) كم^2 كأكبر مساحة في حوض سد ديرئالوش في حوض الكومل فيما أقلها كانت (٣.٤) كم^2 لحوض سد (زيوكا عه بو) في حوض روكرم الخريطة (٣- ١١).

تتراوح ارتفاع السدود ما بين اعلاها (١٢) متراً لسدي به ستافا (حوض الكومل) وجران (حوض روكرم) واقلها ارتفاعا (٧) أمتار لسد كاني زه ركي (حوض الكومل).

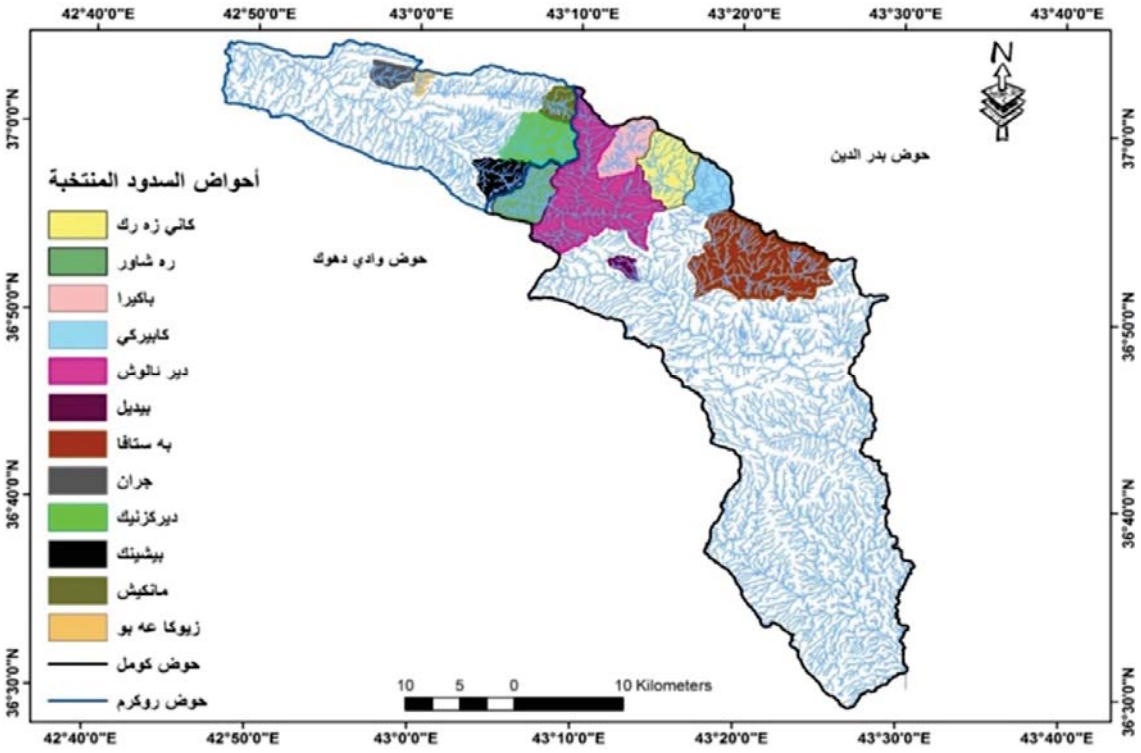
تتباين أطوال بحيرة السد ما بين (٩٢٦) متر لبحيرة سد به ستافا وأقلها (٤٢٦) متر لبحيرة سد باكيرا في حوض الكومل.

تتباين وفق مساحات حوض التغذية وارتفاع السدود الطاقة التخزينية للسدود المقترحة ما بين أعلاها (٢) مليون متر مكعب لخزان سد رشاور وأقلها (٠.٠٦) مليون متر مكعب لبحيرة سد بيديل في حوض الكومل.

وخلاصة القول نجد بأن هنالك توافقا بين مساحة حوض التغذية للسدود المنتخبة وارتفاعها حيث كلما زادت مساحة الحوض زادت نظرياً كمية التصريف المائي مما يتطلب ذلك زيادة في ارتفاع السد كما هو الحال في سد (كابيركي) و (دير ئالوش) و (به ستافا) حيث إن تصاريفها دائمي الجريان وفي بعض السدود الأخرى تقل فيها الارتفاع رغم كبر مساحة أحواض تغذيتها وذلك مرتبط بالطبيعة التضاريسية لموضع السد مما يؤثر ذلك في حجم المياه الذي يستوعبه بحيرة التخزين، الاشكال (٣- ٢) الى (٣- ٧).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

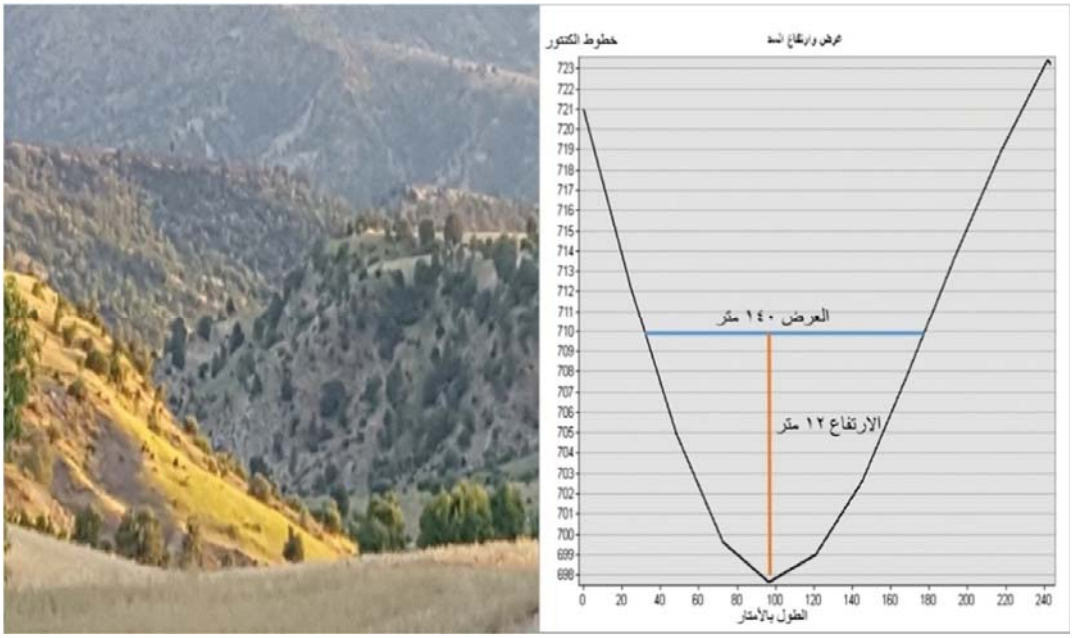
الخريطة (٣- ١١) أحواض التغذية للسدود المنتخبة في حوضي الدراسة



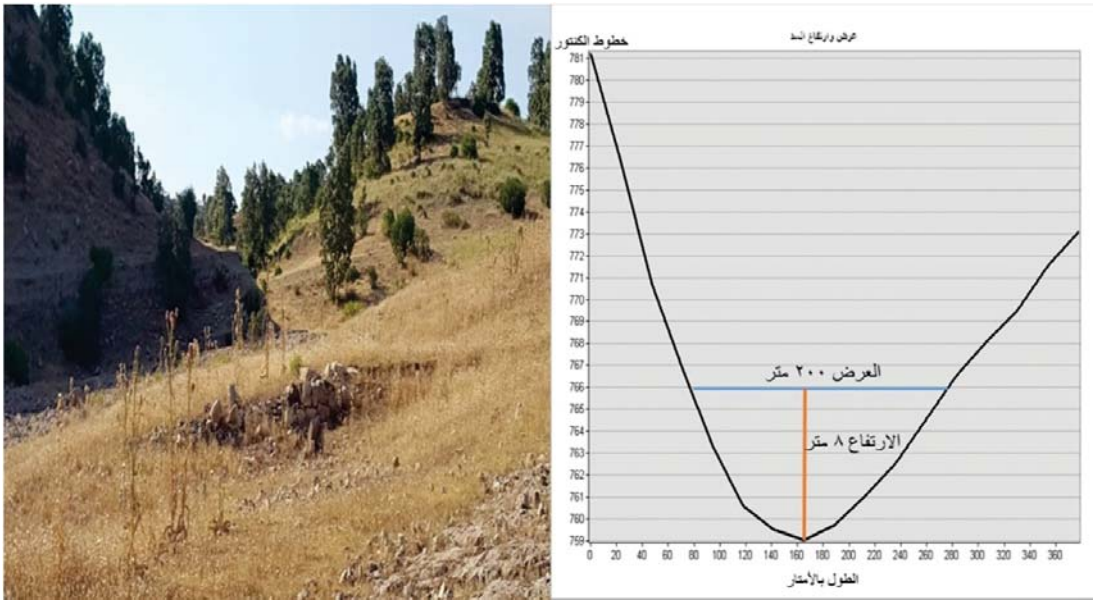
من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الشكل (٣- ٢) المواضع المقترحة لسد (جران وزيوكا عه بو)

سد جران



سد زيوكا عه بو

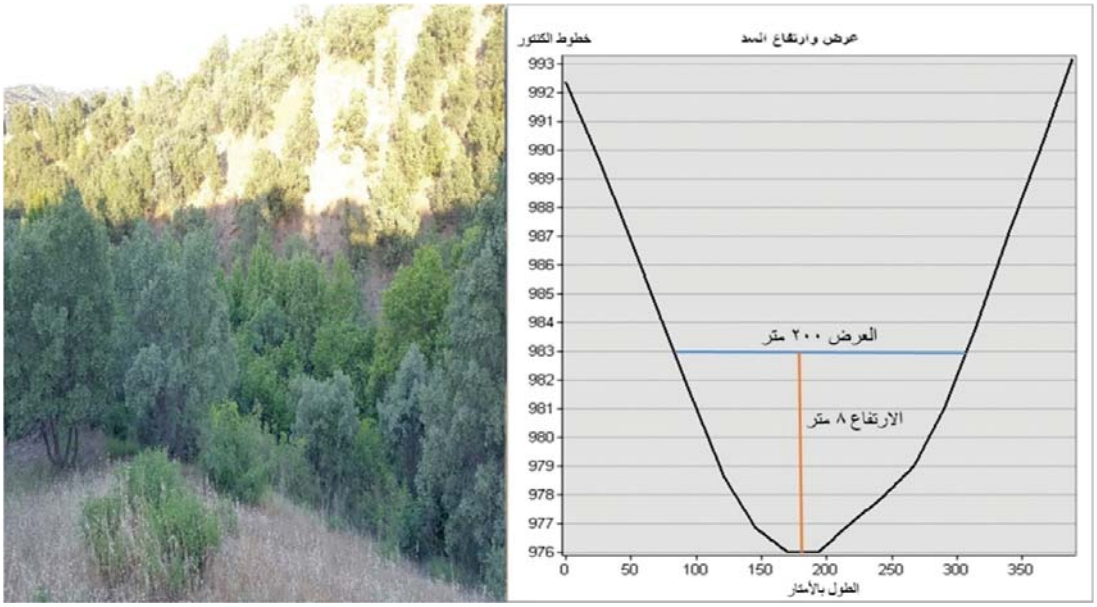


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

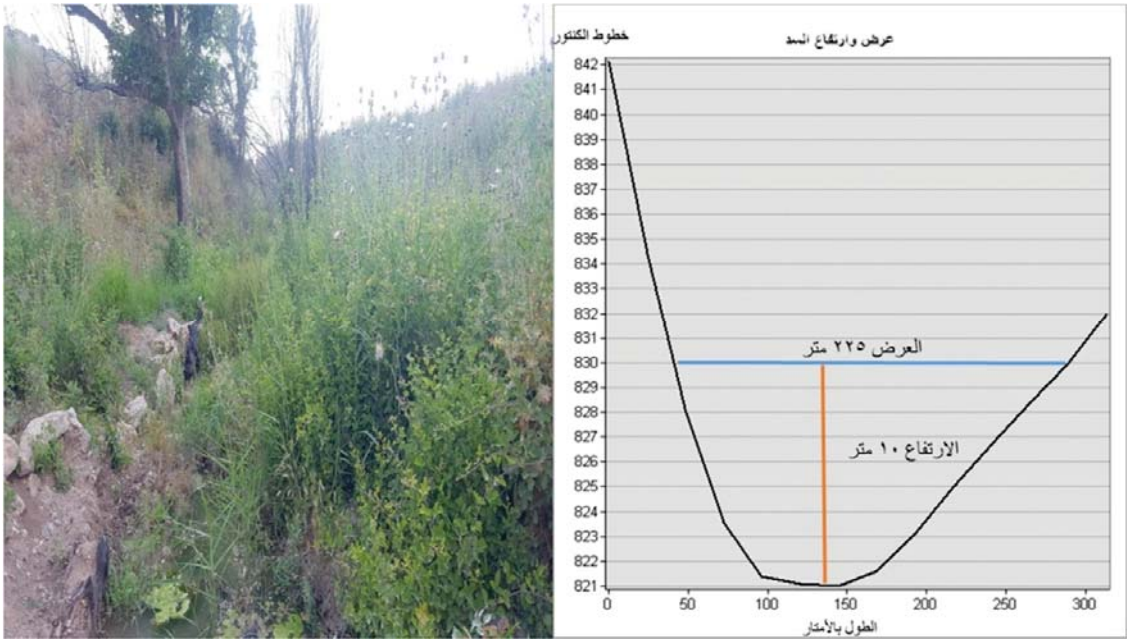
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الشكل (٣- ٣) المواضع المقترحة لسد (مانكيش ديركزنيك)

سد مانكيش



سد ديركزنيك

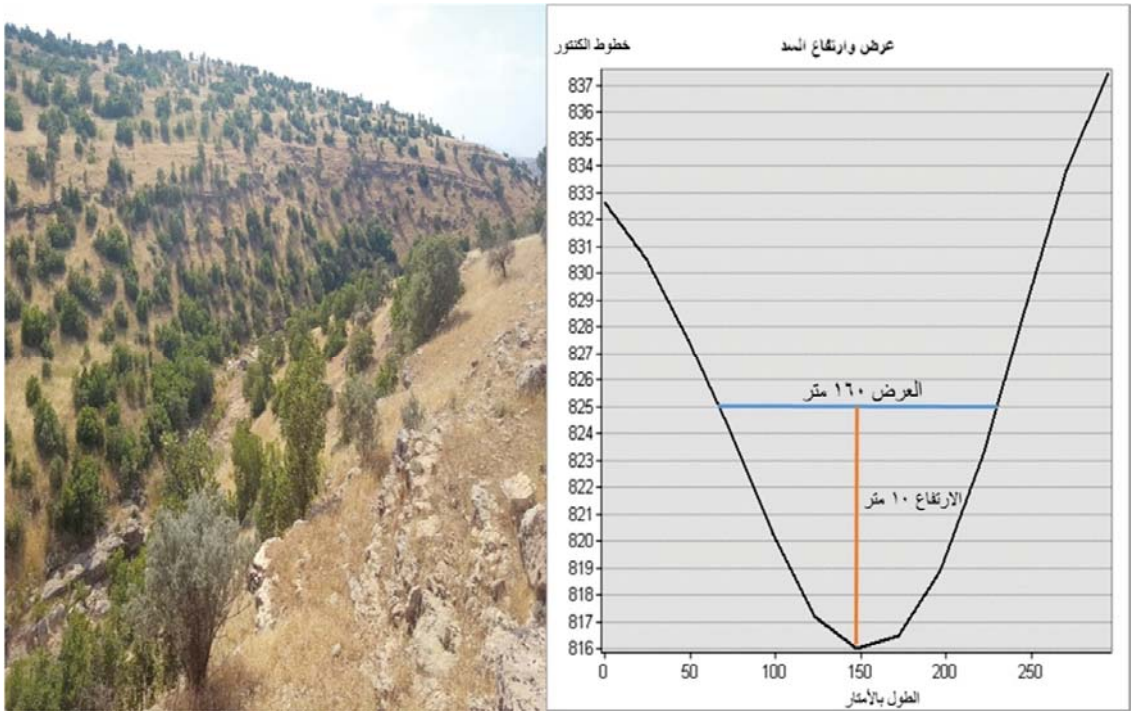


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

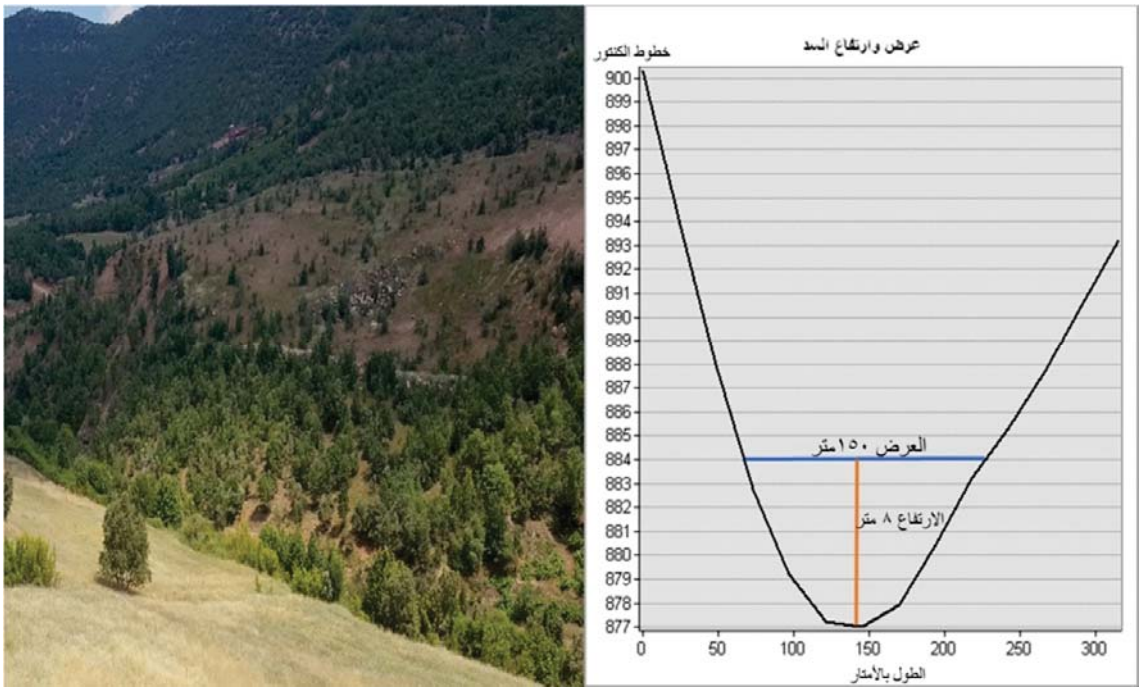
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الشكل (٣- ٤) المواضع المقترحة لسد (بيشينك وباكيرا)

سد بيشينك



سد باكيرا

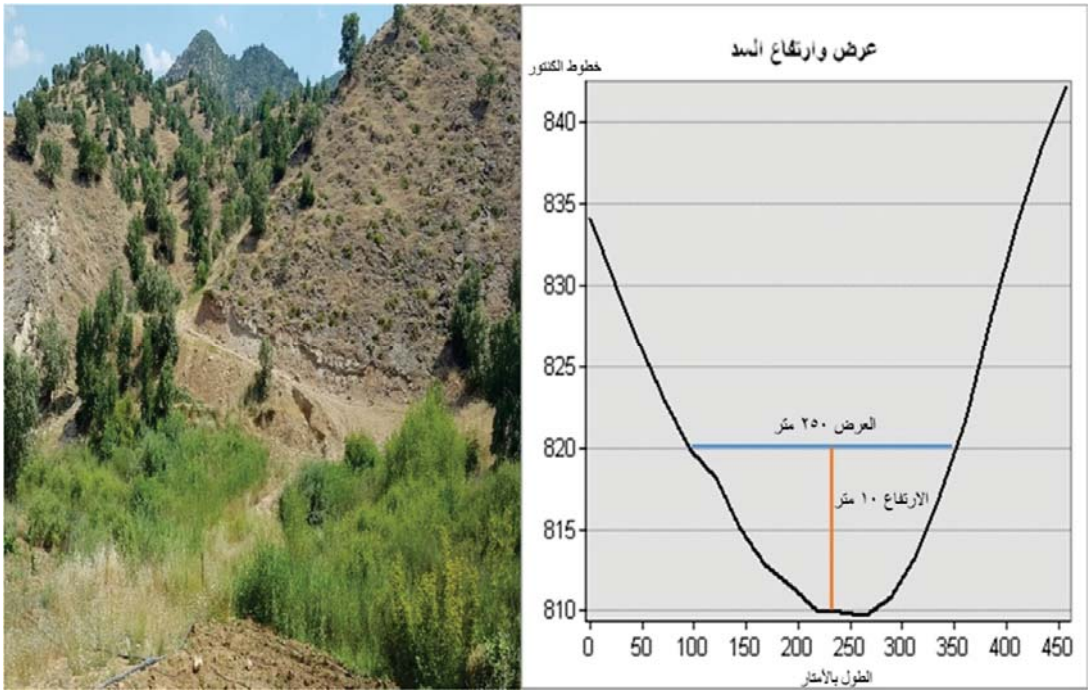


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

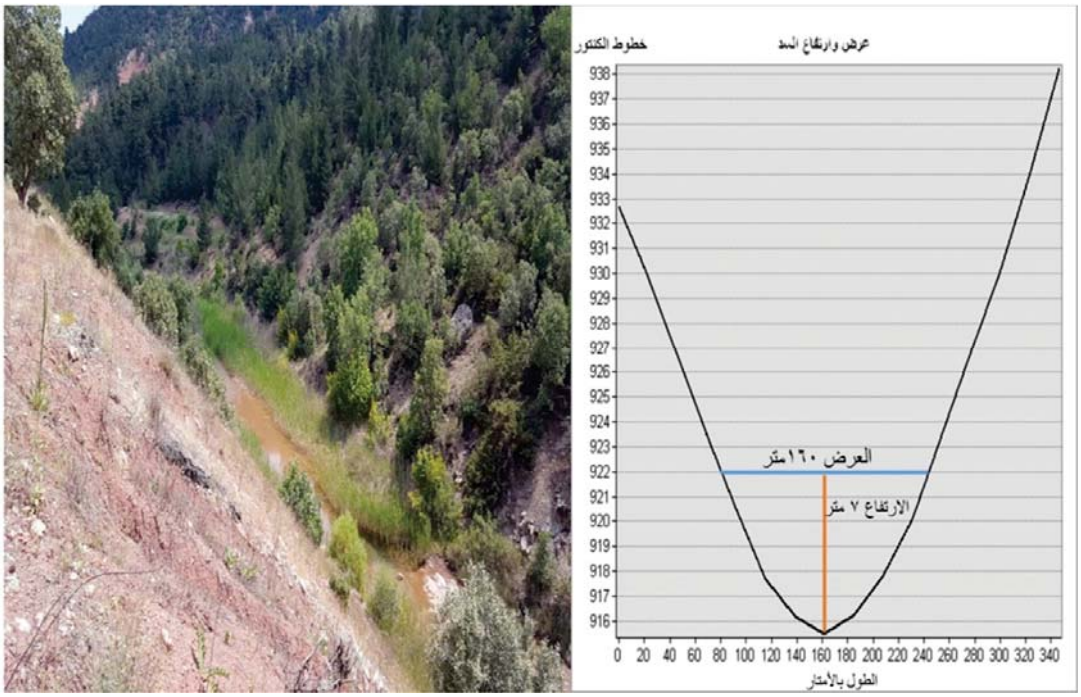
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الشكل (٣- ٥) المواضع المقترحة لسد (رشاور وكاني زه رك)

سد رشاور



سد كاني زه رك

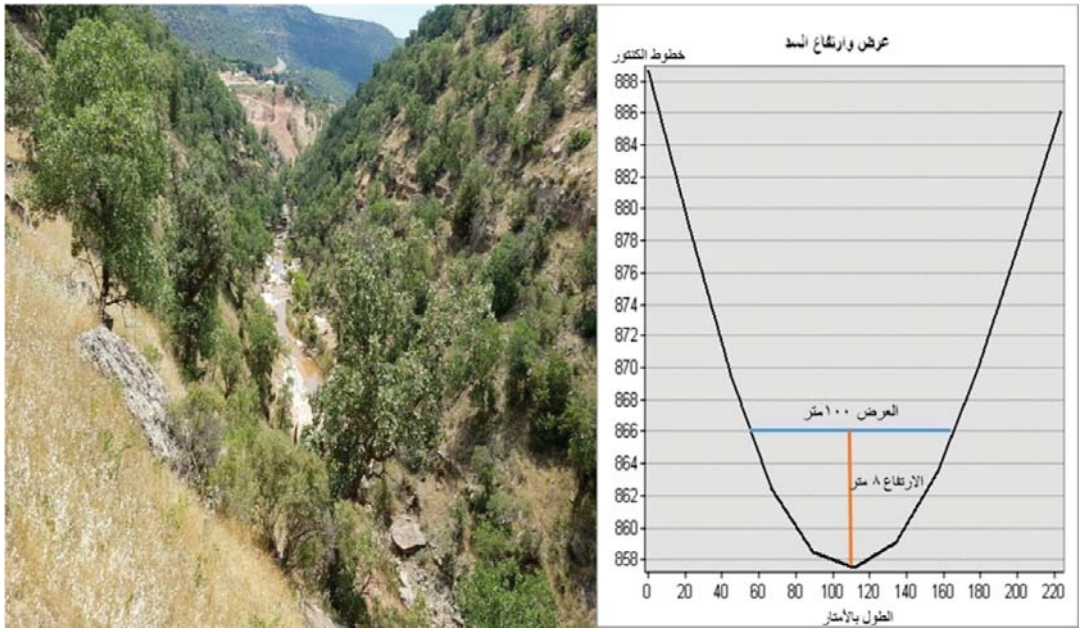


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

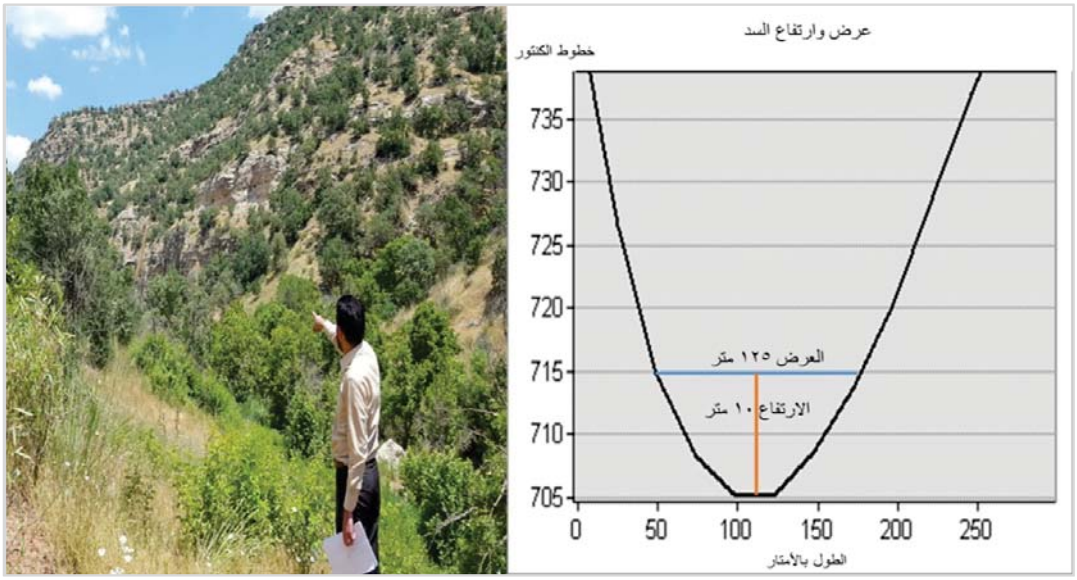
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الشكل (٣- ٦) المواضع المقترحة لسد (كابيركي وديرئالوش)

سد كابيركي



سد ديرئالوش

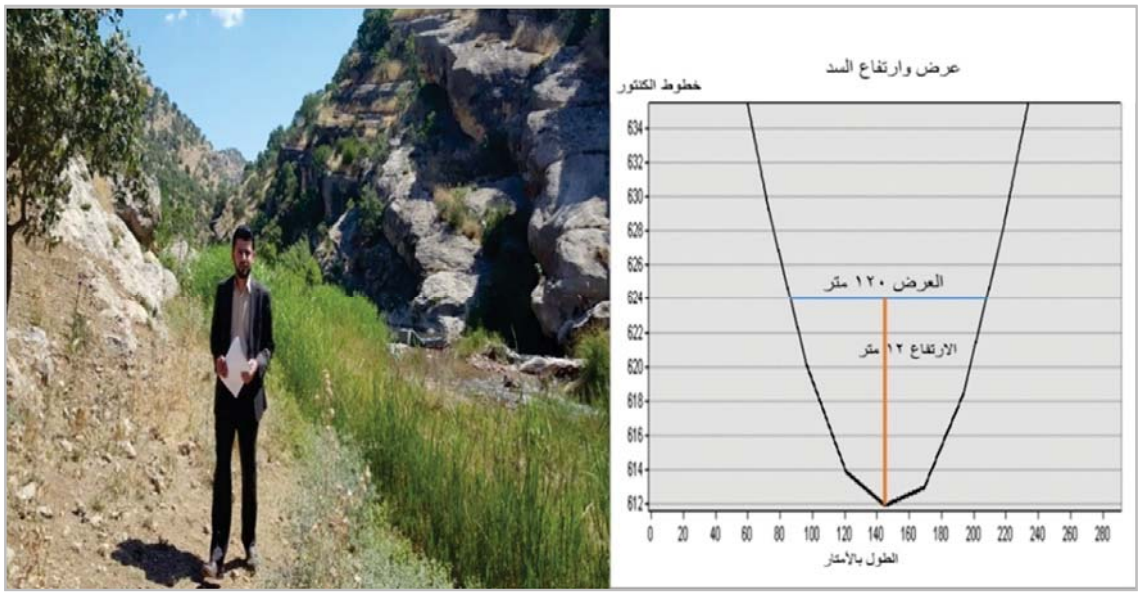


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

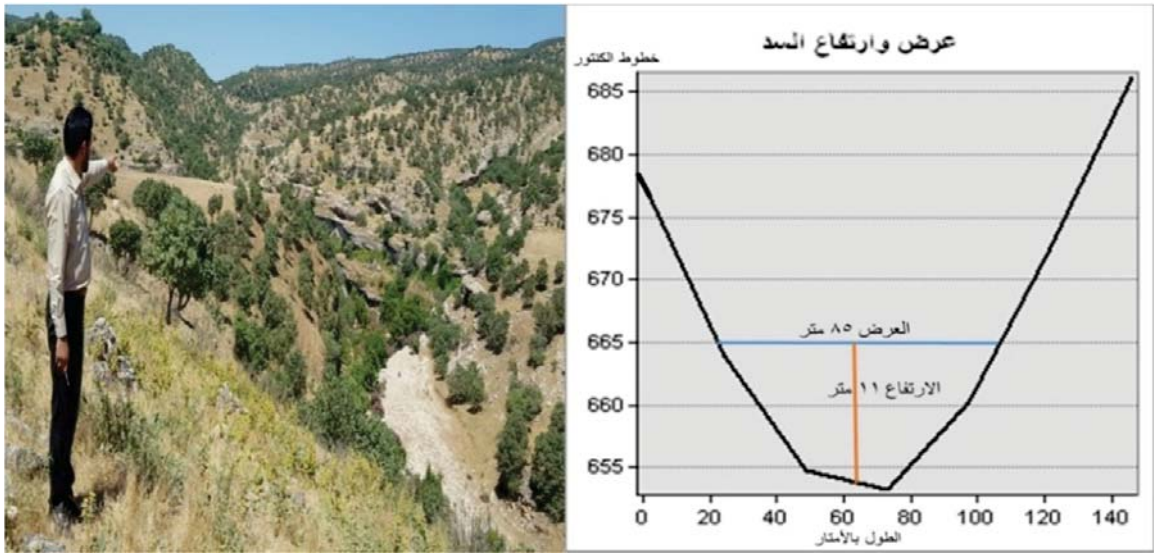
Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

الشكل (٣- ٧) المواضع المقترحة لسد (به ستافا وبيديل)

سد به ستافا



سد بيديل

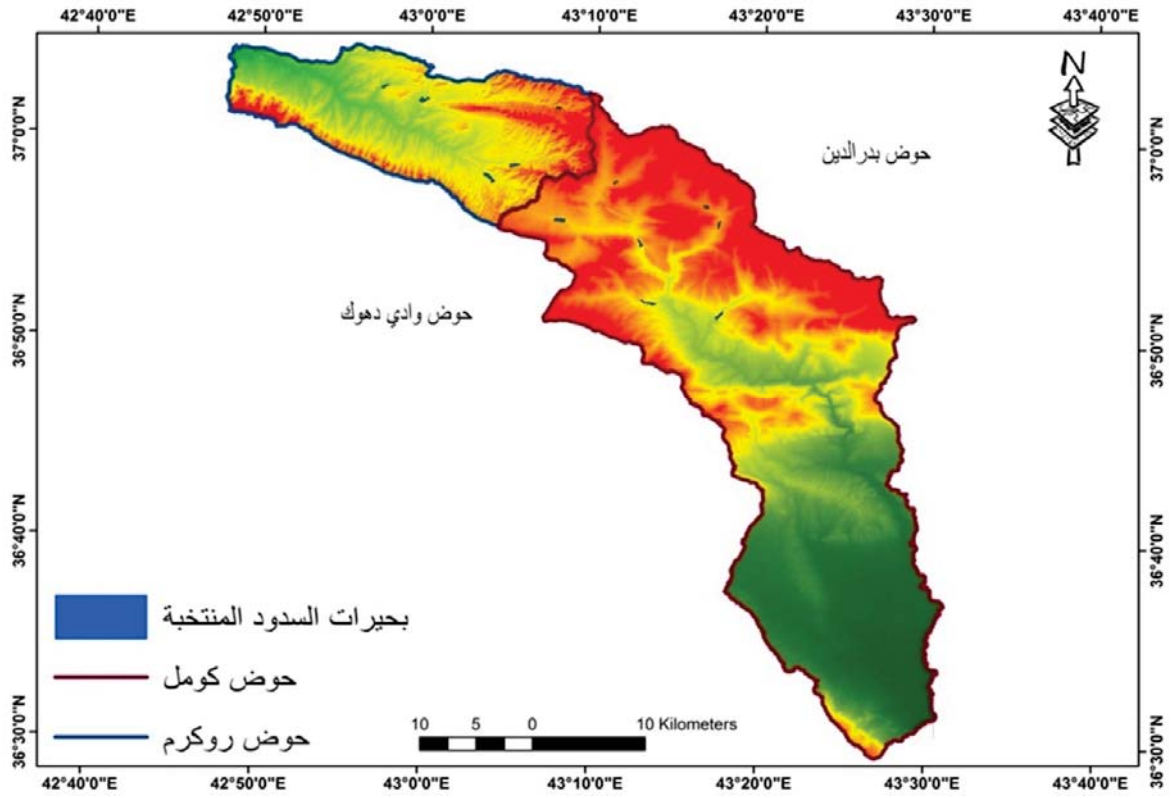


الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١

ومن المعلوم ان قدرة السد على تخزين المياه تحدده مجموعة من العناصر ذات أهمية كبيرة في تصميم السدود حيث يجب دراسة تلك العناصر والمتمثلة بحوض التغذية وارتفاع وعرض السد كما في الجدول السابق(٣- ١٠) وبالأشكال (٣- ٢) الى (٣- ٧) في تحديد حجم المياه الذي يستوعبه بحيرات السدود المنتخبة واعتمد في ذلك على الخريطة الكنتورية والمقاطع العرضية عن طريق نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبرنامج (Google Earth).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

الخريطة (٣- ١٢) بحيرات السدود المنتخبة في حوضي الدراسة



من عمل الباحث بالاعتماد على: DEM محافظة دهوك ومخرجات البرنامج ArcGIS 10.3

٣- ٣: مجالات استثمار مياه السدود

تشكل توفر المياه بشكل دائم عاملا مهما في مجال تنمية المكان ونحن هنا لسنا في مجال سرد لأهمية المياه ودوره في الاستقرار والتنمية فضلا عن قيمتها الجمالية والسياحية في مناطق انتشارها في شكلها العام بل سنبحث أهميتها حسب توجه البحث الى جانبين الزراعي والثروة الحيوانية والذي سنقف عليها بإيجاز:

٣- ٣- ١: في المجال الزراعي:

من المعلوم إن الأراضي الزراعية تنتشر بشكل عشوائي في حوضي الدراسة، حيث ان بعض منها قريبة من المواضع المنتخبة للسدود والبعض الأخرى تقع على أطرافها، أما الأراضي الرديئة او المتروكة فهي تنتشر على نطاق واسع في حوضي الدراسة نظرا لقلة استثمارها في الزراعة وذلك بسبب عدم وجود المياه الكافية وعدم

Zakho Centre for Kurdish Studies

توفر المشاريع الاروائية وليس ذلك فحسب، بل هجرة الكثير من سكان القرى لقراها والتوجه نحو المدن مما زاد من اهمال مساحات واسعة من الأراضي.

ويوضح الجدول(٣- ١١) مساحة الأراضي الزراعية في حوض كومل ضمن نطاقات الخمسة قد وصل الى (١١.٢) كم^2 حيث كان أقل المساحة في نطاق الأول (١.٢) كم^2 التي تبعد عن موضع السدود (١٠٠٠)م وأكبر مساحة كانت للنطاق الثالث بواقع (٣.١) كم^2 التي تبعد عن موضع السدود ب(٣٠٠٠)م حيث ان هذا التوزيع للسدود سيكون في مصلحة الأراضي الرديئة وذلك لتنميتها حيث بلغ مساحتها ضمن النطاقات الخمسة (٢٦٦.٣) كم^2 حيث كان النطاق الثالث في المرتبة الأولى بمساحة(٧٧)كم^2 والنطاق الرابع جاء في المرتبة الثانية بمساحة(٧٤.٥)كم^2 والنطاق الثاني بمساحة (٤٩.٥) كم^2 بالمرتبة الثالثة والنطاق الخامس بمساحة(٤٨.٨)كم^2 بالمرتبة الرابعة والنطاق الأول بمساحة (١٦.٥) كم^2 بالمرتبة الخامسة على التوالي، ان هذا النوع من الانتشار في توزيع الأراضي الرديئة ضمن النطاقات لمواضع السدود في حوض الكومل يصب في مصلحة التنمية لتلك الأراضي، ففي حوض الكومل فأن أكبر مساحة من الأراضي الرديئة بلغ (٧٧) كم ^{2} ويقع بين (٣٠٠٠)م الى (٤٠٠٠)م بدءا من مواضع السدود المنتخبة، والمرتبة الثانية من حيث المساحة وهي(٧٤.٥)كم^2 تقع بين(٤٠٠٠)م الى (٥٠٠٠)م من مواضع السدود المنتخبة في حوض الكومل، أما في حوض روكرم فأن النطاق الثالث يأتي بالمرتبة الأولى من حيث مساحة الأراضي الزراعية حيث بلغ (١.٩) كم ^{2} والنطاق الرابع بالمرتبة الثانية من حيث مساحة الأراضي الزراعية حيث بلغ(١.٣) كم^2، فيما بلغ نسبة الأراضي غير المزروعة ما بين أقلها (١٣.٩) كم ^{2} للنطاق الأول وأعلاها (٤٨.٧) كم ^{2} للنطاق الرابع حيث سينعكس هذا على تنمية واستثمار أكبر قدر من مساحة الأراضي الزراعية والرديئة معا.

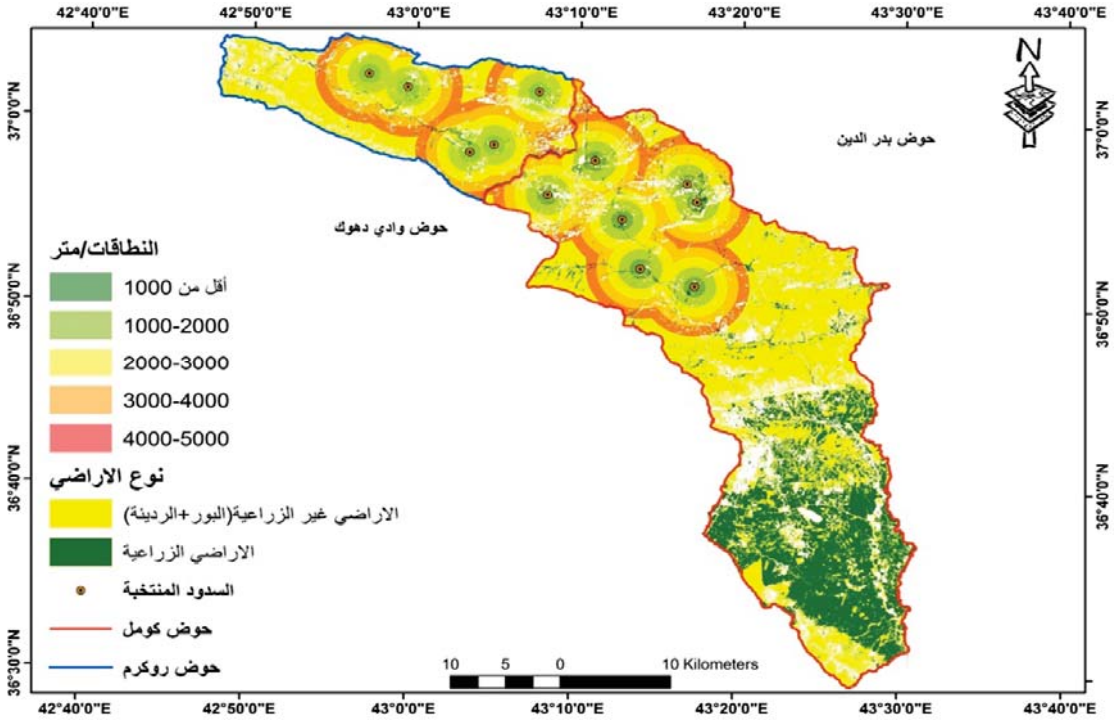
Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الجدول (٣- ١١) مساحات الأراضي الرديئة والزراعية التي تقع ضمن نطاقات مسافية بالابتعاد عن مواضع السدود المنتخبة

الحوض	النطاق	بعد النطاق عن السد / م	مساحة الأراضي الزراعية/ كم^2	الأراضي غير المزروعة (بور+رديئة) /كم^2
كومل	١	١٠٠٠	١.٢	١٦.٥
	٢	٢٠٠٠	٢.٤	٤٩.٥
	٣	٣٠٠٠	٣.١	٧٧
	٤	٤٠٠٠	٢.٦	٧٤.٥
	٥	٥٠٠٠	١.٩	٤٨.٨
المجموع			١١.٢	٢٦٦.٣
روكرم	١	١٠٠٠	٠.٤	١٣.٩
	٢	٢٠٠٠	١	٣٦.٧
	٣	٣٠٠٠	١.٩	٤٧.٥
	٤	٤٠٠٠	١.٣	٤٨.٧
	٥	٥٠٠٠	٠.٥	٣٥.٢
المجموع			٥.١	١٨٢

من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (٣- ١٣) ومخرجات برنامج ArcGIS10.3

الخريطة (٣- ١٣) مساحات الأراضي (الزراعية، الرديئة، بور) وفق الانطقة وبعدها عن مواضع السدود



من عمل الباحث بالاعتماد على: الخريطة (١- ١١) والدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٦/١ ومخرجات برنامج ArcGIS 10.3

Zakho Centre for Kurdish Studies
زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٣- ٣- ٢: في مجال تربية الحيوانات

تشكل موارد الثروة الحيوانية الى جانب الزراعة موردا اقتصاديا مهما لمعظم سكان المنطقة، لذا يتطلب الامر الاهتمام بتربية الحيوانات في المنطقة وفي مقدمتها الأغنام والماعز وهذا لن يتم الا بتوفير المياه لها بشكل دائم سواء لسقيها أو لغسلها او عن طريق توفير المشاريع البيطرية وبناء الحضائر، ومن المعلوم ان عدد الحيوانات تختلف من مكان الى اخر تبعا لكمية المياه الموجودة ومساحات أراضي الرعي والعشب فضلا عن الدعم الحكومي سواء على مستوى القرى او احواض منطقة الدراسة ويبين الجدول (٣- ١٢) بأن أعداد الحيوانات التي تستفيد من المياه التي ستجمع في السدود المنتخبة بعد انشائها في حوضي الدراسة تبلغ(٧٨٥٨) رأس من (الغنم والماعز) في القرى القريبة من السدود المنتخبة حيث يتميز قرى روكرم بأكبر عدد من رؤوس (الأغنام والماعز) اذ بلغت اعدادها (٦٣٩٨) رأس مقارنة بحوض الكومل والتي لم تزيد اعدادها عن (١٤٦٠) رأس ويعود هذا التباين الى سببين الاول أن القرى في حوض روكرم مأهولة بالسكان أكثر من قرى حوض الكومل أما السبب الثاني فتتمثل بملائمة طبيعة الأراضي وذلك بتواجد السهول البينية والعشب مما أتاح فرص أكبر للرعي في حوض روكرم وجدير بالذكر ان نشير هنا قبل ان ننهي هذا الموضوع أن معظم أصحاب القرى في حوضي الدراسة يقومون بزراعة الأراضي مع تربية المواشي لذلك فبناء السدود المنتخبة وتوفير الموارد المائية الإضافية تزيد من مساحة الأراضي الزراعية وتربية الحيوانات من جهة وتشجيع السكان لإبقائهم في تلك القرى دون الهجرة من جهة أخرى.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەی کوردی

الجدول (٣- ١٢) عدد الحيوانات المستفيدة (الغنم + الماعز) من المياه المخزنة للسدود المنتخبة

الحوض	السدود المنتخبة	أقرب القرى	عدد الحيوانات المستفيدة(الغنم+الماعز)
كومل	باكيرا	باكيرا	٣٠٠
	رشاور	رشاور+كوريت كافانا	٤٠٠
	كاني زه رك	خوربني	١٦٤
	كابيركى	كابيركى	٦٠
	ديرئالوش	ديرئالوش	١٠٦
	بيديل	بيديل	١٣٠
	به ستافا	به ستافا	٣٠٠
المجموع			١٤٦٠
روكرم	جران	جران	٤٩٠
	مانكيش	مانكيش	٢٢٧٣
	زيوكا عه بو	زيوكا عه بو	١١٨٦
	ديركزنيك	ديركزنيك +كرى بت	٧٨١
	بيشينك	بشينك + كه مه كا	١٦٦٨
المجموع			٦٣٩٨

من عمل الباحث بالاعتماد على: حكومة أقليم كردستان، وزارة الزراعة ومصادر المياه، المديرية العامة للثروة الحيوانية والبيطرة، مديرية بيطرة دهوك

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

هوامش الفصل الثالث

(١) بيوار خنسي، مصدر سابق، ص٥٤

(٢) الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠١٦/٣/١٠

(3) Muheeb Awawdeh and other،Mapping Potential Sites for Rainwater Harvesting (Dams) in the Pan- Handle of Jordan Using Geographic Information Systems, 4th International Conference on Water Resources and Arid Environments (ICWRAE 4, Riyadh, Saudi Arabia, 2010.

(٤) فايز محمد أل سليمان، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقيم مواضع السدود لتنمية حصاد المياه في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك خالد، كلية العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية،٢٠١٤، ص ٣٠، بحث منشور في الموقع الالكتروني www.geosp.net

(٥) عبد المجيد الكفري، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد المواقع الملائمة لإقامة سدود لتجميع مياه الامطار والسيول، من بحوث الملتقى الدولي جيوتونس، تونس، ٢٠٠٨، ص١٤.

(٦) فايز محمد أل سليمان، مصدر سابق، ص٢٠

(٧) ماجدة بنت عبد الله بن عبيد الله الدعدي، مصدر سابق، ص٩٨

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

الاستنتاجات

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

اعتمدت هذه الدراسة نموذجا تطبيقيا لدراسة تقانة حصاد المياه في حوضي كومل وروكرم واستثماراتها بالاعتماد على العمل الحقلي والمختبري وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية وقد خلصت الدراسة الى النتائج التالية:

١. أظهرت الدراسة ان طبيعة سطح حوض كومل لها صفة المقاومة أكثر من حوض روكرم من ناحية التكوينات الجيولوجية مما ينعكس تأثير ذلك على الخصائص الهيدرولوجية ومنها كمية التصريف المائي.
٢. تتصف سطح حوض الكومل البالغة مساحتها (٩٥٤.١) كم^2 بانحدارها المتموج والمتقطع بشكل عام أكثر من قربها الى الاستواء على الرغم من اتساع مساحة الأراضي المستوية والمسطحة في الأجزاء الجنوبية فهي أكثر تنوعا من سطح حوض روكرم البالغة مساحتها(٣٠٤.٥) كم^2.
٣. أظهرت الدراسة أن محطات أنواء حوض الكومل يتفوق على محطات أنواء حوض روكرم من حيث التساقط مما يعني زيادة حجم التصريف والتسرب والخزن المائي.
٤. بروز دلائل العجز المائي في حوضي الدراسة بسبب ارتفاع نسبة التبخر والجفاف بدءاً من شهر نيسان ولغاية تشرين الثاني مما جعل إقامة عمليات حصاد المياه أمرا ضروريا في حوضي الدراسة.
٥. سيطرة الحشائش والشجيرات على معظم مساحات الغطاء الأرضي في حوضي الدراسة حيث زاد من فرص استغلالها في مجال التنمية الزراعية في حالة إقامة السدود الصغيرة في تلك المناطق.
٦. مساحة حوض الكومل تزيد بنحو (٦٤٩.٦) كم^2 عن حوض روكرم ولهذا فان حوض كومل تتميز بحجم جريان أكبر بفعل ازدياد أعداد أوديتها وأطوالها مقارنة مع حوض روكرم.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

٧. تتصفان شكل حوضي الدراسة بقربهما من الشكل المستطيل إلا أن حوض الكومل أكثر استطالة اذ بلغ نسبة الاستدارة لحوض الكومل (٠.٢٧) فيما بلغ حوض روكرم (٠.٤٥) لذلك فهما يتميزان بتصريف منتظم مع انخفاض دلائل خطر الفيضان فيها.

٨. تشير معامل الهبسومتري أن حوض الكومل قد تجاوز قليلا مرحلة التعادل (النضج) باتجاه الشيخوخة، مما يعني تماثل ما بين عمليتي التعرية والترسيب فيما تبين أن حوض روكرم أكثر تطورا من الناحية الجيومورفولوجية اذ تشير الى تفوق ظاهرة الترسيب على التعرية اعتمادا على مستوى القاعة.

٩. وجود اختلاف في كمية الطاقة التصريفية السنوية على مستوى الحوضين حيث إن أعلى طاقة تصريفية بلغ (١٩٩.١) مليون م^3 لموقع مصب نهر الكومل فيما لم تسجل سوى (٨٦.٦) مليون م^3 لموقع مصب روكرم مما يعني تفوق حوض كومل على روكرم في الطاقة التصريفية والسنوية والفصلية.

١٠. وصلت الدراسة من خلال التحاليل الفيزيائية والكيميائية لمياه حوضي الدراسة على أن نوعية مياههما صالحة للاستهلاك الحيواني والارواء الزراعي وفق المعيار المتبعة علميا.

١١. أظهرت الدراسة بوجود عدة أنواع من طرق حصاد المياه ما بين القديمة والحديثة مع وجود (١٢) سدا مقاما وواحداً قيد الإنجاز.

١٢. توصل الدراسة الى صورة واضحة لمواضع السدود المقامة الحالية من خلال تقيمها عن طريق عملية الملائمة المكانية وفق تلك المتغيرات المستخدمة أفرزت الدراسة بأن السدود المقامة الحالية في حوضي الدراسة قد بنيت ٤٠٪ منها في مواضع غير ملائمة.

١٣. حددت الدراسة (٢٠٠) موقعا ملائما لإقامة السدود عليها (٥٠) منها في حوض روكرم و (١٥٠) في حوض الكومل وبعد دراستها على الخرائط الكنتورية وعن طريق برنامج GOOGLE EARTH PRO تم تحديد (١٢) موضعا كأفضل

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

المواضع للسدود منها (٥) ضمن حوض روكرم و(٧) ضمن حوض الكومل وتم دراستها ميدانيا.

١٤. ان مساحة الأراضي الزراعية التي يمكنها الاستفادة من مياه السدود المقترحة في حالة إقامتها في حوض كومل تبلغ(٩٩.٥) كم^2 في حين ان مساحة الأراضي غير المزروعة التي يمكن تنميتها من مياه السدود المقترحة تبلغ (٤٠٦.٣) كم^2 اما في حوض روكرم فبلغ (٦.١) كم^2 للأراضي الزراعية و (٢٣٤) كم^2 للأراضي غير الزراعية.

١٥. أظهرت النتائج ان كمية المياه التي تستوعبها السدود المقترحة في حوضي الدراسة في حالة إقامتها بلغ (١١٤٦٨١٤٥) م^3 وإذا ما قسمنا هذا الحجم من المياه على مجموع مساحة حوضي الدراسة البالغ (١٢٥٨.٦) كم^2 سيكون لكل واحد كم^2/٩١١١.٨ م^3 من المياه.

١٦. أظهرت الدراسة بأن (٨٢.٥٪) من مساحة حوض الكومل غير ملائمة لأنشاء السدود الصغيرة بينما كانت هذه النسبة في حوض روكرم (٨١.١٪).

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

التوصيات

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

وفق ما سبق من نتائج، يمكن ان نوصي بالآتي:

١. السعي لإنشاء السدود المقترحة قديما والمحددة وفق هذه الدراسة من أجل تنمية المنطقة وتطويرها.
٢. الاعتماد على الدراسات التطبيقية للباحثين في مجال تقانات حصاد المياه عند إقامة مشاريع حصاد المياه من قبل الجهات الرسمية والشركات.
٣. تخصيص الدعم المادي للباحثين في كافة المجالات ومنها في مجال الموارد المائية ودعم بحوثهم التطبيقية من قبل الجهات المعنية في سبيل الاستفادة من قدراتهم العلمية.
٤. اجراء دراسات تطبيقية لكافة أحواض محافظة دهوك بالاعتماد على التقنيات الحديثة وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية وتشكيل مركز للدراسات الهيدرولوجية على مستوى المحافظة.
٥. تفعيل العمل المشترك ما بين الجامعة بأقسامها العلمية ومؤسسات الدولة من خلال التجارب والتعاون الجدي بينهما.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

قائمة المصادر

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

أولا: المصادر باللغة العربية

القران الكريم

أ- المصادر الحكومية:

١. حكومة أقليم كردستان، وزارة الثروات الطبيعية، مديرية المسح الجيولوجي والتنقيب المعدني في محافظة دهوك، قسم GIS، بيانات غير منشورة

٢. حكومة أقليم كردستان، وزارة التخطيط، الهيئة العليا للإحصاء، مديرية إحصاء دهوك، قسم GIS، DEMمحافظة دهوك، بيانات غير منشورة

٣. وزارة الزراعة ومصادر المياه، مديرية الزراعة في دهوك، قسم الانواء الجوية، بيانات غير منشورة

٤. حكومة إقليم كوردستان العراق، وزارة النقل والاتصالات، مديرية الأنواء الجوية والرصد الزلزالي، دهوك، قسم الإحصاء، بيانات غير منشورة

٥. حكومة أقليم كردستان، وزارة الزراعة ومصادر المياه، المديرية العامة للثروة الحيوانية والبيطرة، مديرية بيطرة دهوك

ب- الرسائل الجامعية:

٦. الارياني، عبد السلام احمد علي، حوض وادي بنا في الجمهورية اليمنية دراسة جيمورفولوجية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية، جامعة ابن رشد،٢٠٠٠.

٧. الببواتي، احمد علي حسن، حوض وادي العجيج في العراق، استخدامات اشكاله الأرضية، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الأداب، جامعة بغداد،١٩٩٥.

٨. الببواتي، أحمد علي حسن، الأشكال الأرضية لحوض وادي الثرثار وأثرها على الأنشطة البشرية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة بغداد، ١٩٩١.

٩. باباشيخ، سردار محمد رضا، هيدروجيوكيميائية مياه الكهوف والعيون في منطقة (سنكاو . جمجمال) محافظة السليمانية، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، بغداد، ٢٠٠٠.

١٠. جاسم، ابتسام احمد، هيدروجيومورفولوجية حوض التون كوبري في محافظة كركوك، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد،٢٠٠٦.

Zakho Centre for Kurdish Studies

١١. الجبوري، مدالله عبد الله محسن، التشكل المائي لنهر دجلة ما بين مصب الزابين واستثماراته في العراق، دراسة في الجغرافية الطبيعية، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة الموصل، كلية التربية، ١٩٩٨.

١٢. الجنابي، محمود عبد الحسن جويهل، هيدروكيميائية الخزان الجوفي المفتوح وعلاقة مياهه برسوبيات النطاق غير المشبع في حوض سامراء- تكريت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد،٢٠٠٨.

١٣. الحسيني، حكمت عبد العزيز حمد، جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهرية مع تطبيقاتها، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، أربيل،٢٠٠٠.

١٤. الدعدي، ماجدة بنت عبد الله بن عبيد الله، استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة الحصاد المائي لمياه السيول في منطقة القصيم، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم الاجتماعية، جامعة ام القرى، قسم الجغرافية، ٢٠١٤.

١٥. الراوي، محمد بهجت ثامر، هيدرولوجية حوض بحر النجف باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،٢٠٠٧.

١٦. طه، دلير عزيز، مناخ محافظة دهوك، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية الآداب، جامعة صلاح الدين، ٢٠١٣.

١٧. طه، صهيب حسن خضر، تأثير سد صدام لخصائص المياه الجوفية، رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية التربية، سنة ٢٠٠١.

١٨. عبد العزيز، حكمت، جيمورفولوجية جبل بيرمام واحواضه النهري رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، قسم الجغرافية، جامعة صلاح الدين،٢٠٠٠.

١٩. عبد القادر، عمر نبهان، هيدروجيولوجية منطقة سينو شمال غرب العراق، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٣.

٢٠. العاني، رقية أحمد محمد أمين، جيمورفولوجية سهل السندي، أطروحة دكتوراه، كلية التربية، جامعة الموصل،٢٠١٠.

٢١. المعلم، عبد الله علي محمد، جيمورفولوجية حوض وادي حسان في اليمن، أطروحة دكتوراه(غيرمنشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،٢٠٠٤.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

٢٢. معروف، فؤاد سالم عمر، هيدرولوجية حوض وادي حضر موت، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) كلية التربية (ابن رشد) جامعة بغداد، ٢٠٠١.
٢٣. المغني، طورهان مظفر، استخدام تقنيات التحسس النائي والدلالات الجيوكيميائية في تفسير ظاهرة الشذوذ الحراري في منطقة قرجوق الجنوبي وباي حسن شمال العراق، أطروحة دكتوراه، غير منشورة، كلية العلوم، جامعة الموصل، ٢٠٠٢.
٢٤. النفيعي، هيفاء محمد، تقدير الجريان السطحي ومخاطرة السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرنة شرق مكة المكرمة بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية العلوم الإنسانية، جامعة ام القرى، قسم الجغرافية، ٢٠١٠.
٢٥. هنون، جليل جاسم محمد، حوض وادي العرجاوي دراسة مورفومترية ومنشئيه واستعمالات أرضه، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ١٩٩٩.
٢٦. الوائلي، علي عبد الزهرة، إثر الظروف المناخية في حوض نهر دجلة في المحافظات (ديالى، بغداد، واسط)، أطروحة دكتورا (غير منشورة)، كلية التربية (ابن رشد)، جامعة بغداد،١٩٩٧.

ت- الدوريات:

٢٧. البريفكاني، محمد جلال نوري، عبد المطلب حسون المطلوبي، يوسف محمد باقر الاسدي، دراسة الطي في تكوينات عصري الكريتاشي والترشيري في طية بيخير المحدبة من خلال الخرائط التركيبية الكنتورية، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الأرض، المجلد١٢، العدد١، ٢٠١٢.
٢٨. الباججي، عدي محمد صالح عثمان، هيدروجيوكيميائية ابار مختارة على ضفتي نهر دجلة في منطقة الموصل شمال العراق، كلية العلوم، جامعة الموصل، المجلة الوطنية العراقية لعلوم الأرض، المجلد(١٤)، العدد(١)، ٢٠١٤.
٢٩. تراب، محمد مجدي، التطور الجيمورفولوجي لحوض وادي القصب بالنطاق الشرقي من جنوب شبه جزيرة سيناء، بحث منشور، الجمعية الجغرافية المصرية، المجلة الجغرافية، العدد(٣٠)، ١٩٩٧. جرجيس، أسماء خالد، تأثير عامل الانحدار على الخصائص الشكلية لأحواض وديان مختارة شرق محافظة نينوى باستخدام

Zakho Centre for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

تقنيات نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور، مجلة التربية والعلم، المجلد(١٨)، العدد(٤)،٢٠١١.

٣٠. حسن، احمد عباس، ميثم محمد ناجي، مؤيد جاسم رشيد، استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة جيومورفولوجية لطية بيخير شمال العراق، مجلة جامعة بابل للعلوم الصرفية والتطبيقية، العدد(١)، المجلد(٢٣)، ٢٠١٥.

٣١. حمدون، علاء نبيل، حكمت صبحي الداغستاني، تحليل الخصائص المورفومترية الاحواض التصريف في منطقة دهوك شمال العراق باستخدام معطيات الاستشعار عن بعد، بحث تم تقديمه في الندوة العلمية التي أقامها قسم الجغرافية في كلية التربية، جامعة الموصل، بتاريخ ٢٠١٣/٥/٧.

٣٢. الحمداني، عبدالعزيزمحمود، محمد علي محمد سليمان، مسامية تكوين أفانا وتوزيعها الطباقي في آبار مختارة من حقل كركوك النفطي، المجلة العراقية الوطنية لعلوم الارض، المجلد ١٤، العدد ١، ٢٠١٤.

٣٣. الداغستاني، حكمت صبحي، طه حسين سالم، بشار منير الشكرجي، دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الامطار ضمن المراوح الفيضية في الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي، المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد (٤)، العدد(١)، ٢٠٠٤.

٣٤. أل سليمان، فايز محمد، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقيم مواضع السدود لتنمية حصاد المياه في منطقة عسير بالمملكة العربية السعودية، جامعة الملك خالد، كلية العلوم الإنسانية، قسم الجغرافية،٢٠١٤، بحث منشور في الموقع الالكتروني www.geosp.net.

٣٥. سلامة، حسن رمضان، التحليل الجيمورفولوجي للخصائص المورفومترية للأحواض المائية في الأردن، مجلة دراسات الجامعة الأردنية، المجلد السابع العدد(١)،١٩٨٠.

٣٦. الصحاف، مهدي محمد علي، كاظم موسى محمد، هيدرومورفومترية حوض ديالى، دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، مجلة آداب المستنصرية، بغداد، العدد ١٦، ١٩٨٨.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێ کوردی

٣٧. الصالح، محمد عبد الله، استخدام صور الماسح الموضوعي المحسنة والخرائط الطبوغرافية للتحليل المورفومتري لوادي عنان ووادي مزيرعة بوسط المملكة العربية السعودية، مجلة جامعة الملك سعود، المجلد١١، ١٩٩٩.

٣٨. العيدان، رحيم حميد، محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح منحدرات تلال حمرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، بحث منشور في مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد٨٣، ٢٠٠٨.

٣٩. العاني، رقية احمد محمد امين، نمذجة الترب باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، كلية الآداب، قسم الجغرافية التطبيقية، جامعة تكريت، بحث منشور في مؤتمر جيوتونس، تونس، ٢٠١٠.-

٤٠. عبدو، عبد الغني، يوسف فرنسيس اقليمس، أمكانية استخدام نمذجة المياه الجوفية الاعداد المرتسمات الجيولوجية لمنطقة الحمدانية شمال العراق، مجلة علوم الرافدين، المجلد٦١٦، العدد٢ خاص بعلوم الأرض، ٢٠٠٥.

٤١. عزيز، نسرين مال الله، بعض أنواع الاوستراكودا من تكوين افانا في منطقة دهوك شمال العراق، مجلة علوم الأرض، المجلد(١٢)، العدد(٢)،٢٠١٢.

٤٢. فرحان، مهدي حمد، الأهمية الاقتصادية لحصاد المياه بإقامة السدود على الوديان في المناطق الجافة (وادي الأخضر دراسة تطبيقية)، مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية، العدد الثاني، ٢٠١٢.

٤٣. فتاح، مريم عزيز، تحليل العوامل التي رسمت الحدود العراقية- التركية، منشورات مركز كوردستان للدراسات الاستراتيجية، السليمانية، ٢٠٠٧.

٤٤. الكفري، عبد المجيد، استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تحديد المواقع الملائمة لإقامة سدود لتجميع مياه الامطار والسيول، من بحوث الملتقى الدولي جيوتونس، تونس، ٢٠٠٨.

٤٥. محمد، مؤيد حسن، علاء عادل مزهر، عمار كاظم مكي البعاج، تقدير النترات والنتريت والكلوريد في المياه الجوفية لبعض الآبار في محافظة البصرة / جنوب العراق، مجلة أبحاث البصرة، العدد٣٦، الجزء ١، ٢٠١٠.

٤٦. محسن، إسباهيه يونس، جورج ياقين بحو، التحليل المورفومتري لحوض نهر الخازرباستخدام البيانات الفضائية، بحث منشور، مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، العدد(١٦)،١٩٩٤.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

٤٧. محمد، طه رؤوف شير، التباين المكاني في قيم الضياع المائي بوساطة عملية التبخر /النتح الممكن في العراق، دراسة نقدية مقارنة لاستخدام معادلتي ثورنثويت وخوسلا، مجلة أبحاث البصرة (العلوم الإنسانية)، المجلد(٣٣)، العدد(١)، الجزء(ب)،٢٠٠٨.

ث- البحوث:

٤٨. تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، ٢٠٠٢.

ج- الكتب العربية:

٤٩. احمد، عصام محمد عبد المجيد، الهندسة البيئية، جامعة السلطان قابوس، سلطة عمان، دار المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، الاردن، ١٩٩٥.

٥٠. باترك مكولا، الأفكار الحديثة في الجيومورفولوجية، ترجمة وفيق الخشاب، عبد العزيز حميد الحديثي، جامعة بغداد، كلية التربية، بغداد، ١٩٨٩.

٥١. الخرابشة، عاطف علي حامد، عثمان محمد غنيم، الحصاد المائي في الأقاليم الجافة وشبه الجافة في الوطن العربي، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط١،٢٠٠٩.

٥٢. خنسي، بيوار، الاثار في خنس وأهميتها، اراس للنشر، أربيل، الطبعة الأول، ٢٠٠٦.

٥٣. خصباك، شاكر، العراق الشمالي، دراسة لنواحي الطبيعية والبشرية، مطبعة الشفيق، بغداد،١٩٧٣.

٥٤. الخطيب، محمد محي الدين، المراعي الصحراوية في العراق، ط٢، مطبعة دار السلام، بغداد،١٩٧٨.

٥٥. الداغستاني، نبيل صبحي، الاستشعار عن بعد الاساسيات والتطبيقات، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠٠٣.

٥٦. الدليمي، خلف حسين علي، الجيومورفولوجيا التطبيقية، علم شكل الارض التطبيقية، الاهلية للطباعة والنشر، عمان، الاردن، ٢٠٠١.

٥٧. الراوي، علي، التوزيع الجغرافي للنباتات البرية في العراق، بغداد، ١٩٦٤.

٥٨. الردايدة، جمال احمد، كيمياء المياه ومعالجتها، جامعة البلقاء التطبيقية، كلية الحصن الجامعية، قسم الهندسة البيئية، دار المستقبل للنشر والتوزيع، اربد، الأردن.

٥٩. السياب، عبد الله، فاروق صنع الله العمري، جيولوجية العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٨٢.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

٦٠. العاني، عبد الله نجم، مبادئ علم التربة، جامعة الموصل، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٨٠.

٦١. العاني، خطاب، جغرافية العراق الزراعية، القاهرة،١٩٧٢.

٦٢. عويس، ذيب، ديتر بيريز، احمد حاجم، حصاد المياه، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، حلب، سورية، ٢٠٠١.

٦٣. عبد الحكيم، محمد صبحي، الوطن العربي أرضه وسكانه وموارده، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة ط٢، ١٩٧١.

٦٤. محسوب، محمد صبري، جيمورفولوجية الاشكال الأرضية، دار الفكر العربي، القاهرة،٢٠٠١.

٦٥. محسوب، محمد صبري، احمد بدوي، الخريطة الكنتورية قراءة وتحليل، ط٢، دار الفكر العربي،١٩٩٩،

٦٦. المظفر، صفاء مجيد، جغرافية التربة، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الكوفة، كلية الآداب، قسم الجغرافيا.

٦٧. المؤمني، لطفي راشدرالمفلح، هيدرولوجية حوض وادي الموجب الرئيسي في الأردن، دراسة في الجغرافية الطبيعية، مطبعة وزارة الثقافة، الادرن،١٩٩٧.

٦٨. النقاش، عدنان باقر، ومهدي الصحاف، الجيومورفولوجيا، جامعة بغداد، مطبعة الجامعة، بغداد، ١٩٨٦.

٦٩. يوسف، سعدون، المراعي الطبيعية أنواعها، احوالها، حياتها، إدارتها، مطبعة شفيق، بغداد،١٩٩١.

ثانيا: المصادر الإنكليزية

أ- الكتب الإنكليزية:

70. Altoviski, M, Handbook of hydrogeology, Gosgeolitzdat, Moscow, USSR, Russian, 1962,

71. Arthur ،N. Strahler ،Dimensional analysis applied to alluvially eroded landform, Geol, Soc. Amer Bull. Vol. 69, 1958

72. Budy.t, the reginal of Iraq, stratigraphy and plalegeog- yophy, vol.1.sateorganazation for minerals, dar- Alkutub.publishing house, Baghdad, 1980

Zakho Centre
for Kurdish Studies
سەنتەرێ زاخۆ بۆ لێکۆڵینێن کوردی

73. Buringh ،Soils and soil conditions in Iraq ،Exploratory Soil map of Iraq ،No (1) ،scale 1: 1000000 ،Baghdad, 1960.
74. Bouwer, H. Groundwater Hydrogeology, McGraw- Hill, New York (1978),
75. Klimentove, pp., 1983, General Hydrology, mir.publ. Moscow (English Translation(
76. Richards, L.A., Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, Agric. Hand book 60, U.S. Dept of Agric, Wishing ton, D.C. 1954-
77. Strahler ،AN ،Quantities analysis of water shod. Geomorphology, Trans, Amer, Geophys, unron, Vol. 38, s1957
78. Stunly A. Schumm. The fluvial system United of America, John Wiley and Sons, 1977
79. TammyE.Parece.JamesB.Campbell, Remote sensing Analysis in an Arcmap Enviroment.virginia state university.usa.2013
80. Todd, D. K, Ground water Hydrology, two Ed, Johanwiely& Sons, Inc, (1) New York, 1980,

ب- الدوريات:

81. Saad Z. Jassim and Jeremy C. Goff, Geology of Iraq, Publishers Dolin, Hlavin 2732, Prague and Moravian Museum Zelny trh 6, Brno, Czech Republic, First edition, 2006
82. Muheeb Awawdeh and other ،Mapping Potential Sites for Rainwater Harvesting (Dams) in the Pan- Handle of Jordan Using Geographic Information Systems, 4th International Conference on Water Resources and Arid Environments (ICWRAE 4, Riyadh, Saudi Arabia, 2010.

ثالثا: الكتب الفارسية

٨٣. امين علي زادة، هيدرولوجي بكاربردي، دانشكاى فردوسي، طهران، ٢٠٠٨.

رابعا: الانترنت

84. www.geosp.net
85. www.usgs.gov

Zakho Centre for Kurdish Studies
سەنتەری زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

فهرست الاعلام و المصطلحات

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساڵنامەی زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوە کوردی

ت

السدود 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 24, 33, 46, 75, 121, 123, 126, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 161, 162, 163, 167, 174, 175, 185

ح

الحصاد المائي 10, 12, 13, 16, 21, 22, 25, 32, 33, 38, 43, 44, 46, 48, 50, 66, 75, 121, 123, 125, 134, 172, 176

ج

الجريان السطحي 21, 34, 35, 41, 45, 53, 58, 66, 77, 99, 100, 131, 173, 184

الجغرافية 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 38, 41, 75, 76, 77, 78, 83, 116, 117, 152, 161, 167, 172, 173, 174, 175, 177

الجيولوجيا 12, 25, 140, 183

الجيومورفولوجيا 13, 117, 118, 174, 176, 177

هـ

الهيدرولوجية 13, 14, 33, 38, 41, 43, 53, 75, 81, 83, 99, 161, 167, 174, 184

ت

التقنيات 13, 15, 22, 129, 167

م

الملائمة 10, 13, 16, 66, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 162, 175

المعايير 12, 14, 16, 130, 132, 134, 140, 142, 145

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆلینێن کوردی

الفهرست

المقدمة ٧

الفصل الأول

المقومات الطبيعية للحصاد المائي في حوضي الدراسة

المقدمة..... ٢١

١- ١: المقومات الأرضية: ٢٥

١- ١- ١: : الجيولوجيا: ٢٥

١- ١- ٢: التضاريس ٣٣

١- ١- ٢- ١: : التدرج التضاريسي: ٣٤

١- ١- ٢- ٢: : الانحدار..... ٣٨

١- ١- ٢- ٣: : اتجاهات الانحدار: ٤١

١- ٢: المقومات المناخية..... ٤٣

١- ٢- ١: العناصر المناخية..... ٤٤

١- ٢- ١- ١: : الحرارة: ٤٤

١- ٢- ١- ٢: : الامطار: ٤٥

١- ٢- ١- ٣: : التساقط الثلجي: ٤٧

١- ٢- ١- ٤: : التبخر: ٥٠

١- ٢- ٢: مناخ حوضي الدراسة: ٥٢

١- ٢- ٣: الموازنة المائية المناخية لحوضي الدراسة: ٥٣

١- ٣: المقومات الحياتية (التربة والنبات الطبيعي) ٥٨

١- ٣- ١: التربة ٥٨

١- ٣- ١- ١: : نسجة التربة: ٦١

١- ٣- ١- ٢: : المادة العضوية: ٦١

١- ٣- ١- ٣: : الاس الهيدروجيني :Ph ٦٢

١- ٣- ٢: النبات الطبيعي ٦٦

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساەنەرێن زاخۆ بۆ لێکۆڵینەوێن کوردی

الفصل الثاني

المقومات الهيدرومورفومترية

٢- ١: المقومات المورفومترية.....٨٣

٢- ١- ١: الخصائص المساحية والشكلية: ٨٣

٢- ١- ١- ١: : الخصائص المساحية: ٨٣

٢- ١- ١- ٢: الخصائص الشكلية ٨٥

٢- ١- ٢: الخصائص التضاريسية.....٨٧

٢- ١- ٣: خصائص الشبكة المائية لحوضي الدراسة ٩٣

٢- ٢: المقومات الهيدرولوجية.....٩٩

٢- ٢- ١: تقدير الجريان السطحي ٩٩

٢- ٢- ٢: العينات ١٠٤

٢- ٢- ٣: التحاليل الفيزيائية: ١٠٧

٢- ٢- ٣- ١: مجموع الاملاح الذائبة الكلية :TDS.....١٠٧

٢- ٢- ٣- ٢: التوصيل الكهربائي :EC ١٠٨

٢- ٢- ٤: التحاليل الكيميائية: ١٠٩

٢- ٢- ٤- ١: الأس الهيدروجيني (pH): ١٠٩

٢- ٢- ٤- ٢: أيون الكالسيوم Ca^{+2}:.....١٠٩

٢- ٢- ٤- ٣: ايون المغنيسيوم Mg^{+}: ١٠٩

٢- ٢- ٤- ٤: العسرة الكلية: Total Hardness.....١١٠

٢- ٢- ٤- ٥: ايون الكبريتات SO_4^{-2}: ١١١

٢- ٢- ٤- ٦: ايون الكلوريد Cl^{-}: ١١٢

٢- ٢- ٤- ٧: ايون النترات NO_3^{-}: ١١٢

٢- ٢- ٥: صلاحية استخدام مياه حوضي الدراسة: ١١٢

٢- ٢- ٥- ١: صلاحية المياه للاستهلاك الحيواني: ١١٢

٢- ٢- ٥- ٢: صلاحية المياه للأغراض الزراعية: ١١٣

Zakho Centre
for Kurdish Studies

الفصل الثالث

حصاد المياه في حوضي الدراسة

٣- ١: طرق حصاد المياه في حوضي الدراسة ١٢٣
٣- ١- ١: الطرق القديمة للحصاد المائي في حوضي الدراسة..... ١٢٣
٣- ١- ١- ١: نظم السدود القديمة ١٢٣
٣- ١- ١- ٢: نظم الخزانات والحفائر..... ١٢٣
٣- ١- ١- ٣: نظم جريان الماء على المنحدر: ١٢٣
٣- ١- ١- ٤: الحوائط الحجرية..... ١٢٥
٣- ١- ٢: الطرق الحديثة للحصاد المائي: ١٢٥
٣- ١- ٢- ١: نظم السدود الصغيرة: ١٢٦
٣- ١- ٢- ٢: الخزانات الصغيرة داخل بطن الوادي: ١٢٨
٣- ١- ٢- ٣: البرك الكونكريتية: ١٢٨
٣- ١- ٢- ٤: نظام المدرجات..... ١٢٩
٣- ٢: معايير وانتخاب مواضع السدود الصغيرة: ١٣٠
٣- ٢- ١: معايير تقييم مواضع السدود في حوضي الدراسة ١٣٠
٣- ٢- ١- ١: المعيار المناخي (الامطار): ١٣٠
٣- ٢- ١- ٢: المعيار الهيدرولوجي: ١٣١
٣- ٢- ١- ٣: الطبوغرافية ١٣٢
٣- ٢- ١- ٤: المعيار الجيولوجي: ١٣٤
٣- ٢- ١- ٥: معيار الغطاء الأرضي ١٣٦
٣- ٢- ١- ٦: معيار التربة: ١٣٨
٣- ٢- ١- ٧: معيار الطرق ١٣٩
٣- ٢- ٢: ملائمة مواضع السدود لحوضي الدراسة ١٤٠
٣- ٢- ٣: انتخاب مواضع للسدود في حوضي الدراسة..... ١٤٣
٣- ٣: مجالات استثمار مياه السدود ١٥٣
٣- ٣- ١: في المجال الزراعي: ١٥٣
٣- ٣- ٢: في مجال تربية الحيوانات ١٥٦
الاستنتاجات..... ١٥٩
التوصيات ١٦٥
فهرست الاعلام و المصطلحات ١٧٩

Zakho Centre
for Kurdish Studies
ساهنەرێن زاخۆ بۆ لەکۆلینێن کوردی

دادڤان حكيم عبد الرحمن

من مواليد ١٩٨٩، مدينة دهوك في اقليم كردستان العراق.

انهى دراسته الاعدادية في دهوك وتخرج من جامعتها، كلية العلوم الانسانية، قسم الجغرافية، سنة ٢٠١٢.

حصل على شهادة الماجستير في الجغرافية من قسم الجغرافية، كلية العلوم الانسانية، جامعة دهوك، سنة ٢٠١٦.

يعمل حالياً مدرساً مساعداً في قسم الجغرافية، كلية العلوم الانسانية، جامعة دهوك.

Zakho Centre
for Kurdish Studies
مركز زاخو للدراسات الكُردية

© حقوق الطبع محفوظة
لمركز زاخو للدراسات الكردية

zcks@uoz.edu.krd +964 (0) 751 536 1550
Iraq-Kurdistan Region, Zakho- Univesity of Zakho

هذا الكتاب

تشغل منطقة الدراسة (حوضي كومل وروكرم) أجزاء من وسط وجنوب سطح محافظة دهوك باتجاه جنوبي شرقي شمالي غربي، وتهدف هذه الدراسة الى معرفة الوسائل والتقانات الكفيلة لتحقيق حصاد المياه، واستثمار الإمكانات الأرضية بكل وحداتها وخاصة الأحواض المائية في مناطق ذات النقص المائي، واختيار أفضل المواقع الملائمة لأنشاء بعض السدود الصغيرة، فضلاً عن استثمار المياه المخزنة لأغراض الزراعة والثروة الحيوانية. والخروج بنتيجة وهي مدى صلاحية حوضي كومل وروكرم لتحقيق هذه الاهداف.

9 789922 908090