جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

الخصائص المورفومترية والغطاء النباتي وتأثيراتها في مقدار الجريان والتعرية لحوض نهر الكومل/شمال العراق

محمود شكر محمود الحمراوي

أطروحة دكتوراه

علوم الغابات

بإشراف

الدكتور إبراهيم أنور إبراهيم

أستاذ

1443 هـ 2022 م

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في حوض نهر الكومل في شمال العراق محافظة دهوك للفترة من2019/11/30 لنهاية عام 2020/4/28، تبلغ المساحة الكلية لحوض النهر 536.25 كم^2 ويبلغ الطول المحوري ومعدل العرض للحوض 38 و 14.01 كم على التوالي.

يحوي حوض نهر الكومل على 48 حوضاً ثانوياً تتراوح مساحاتها مابين 88.105 كم لحوض دحلاوة الثانوي و 0.32 كم لحوض زاويتا زوري كأصغر حوض ثانوي. يبلغ ارتفاع الحوض عن مستوى سطح البحر ما بين 416.6م عند محطة القياس في خنس كاوطا نقطة الى اعلى ارتفاع يبلغ مقداره 1579.2 م.

تضمنت هذه الدراسة حساب المقاييس المورفولوجية والطوبوغرافية وكذلك تحليل شبكة التصريف للحوض الرئيسي وللاحواض الثانوية التابعة له, واعتمدت الصيغ الرياضية لهورتون وستراهلر في حساب رتب المجاري النهرية للحوض الرئيسي والاحواض الثانوية، تم الاعتماد على معطيات التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في تحليل الخواص الجيومورفولوجية للحوض الرئيسي والاحواض الثانوية. تضمنت المقاييس المورفومترية المدروسة عامل الهئية وعامل الشكل ونسبة الانبعاج ونسبة الاستدارة ونسبة الاستطالة ومعامل التراص ونسبة طول الحوض الى عرضه وكانت قيمها 0.370، 2.695 ، 0.673، 0.410 ، 0.687 ، 2.495 ، 2.71 على التوالي.

حددت المقاييس التي تبحث في تضاريس الحوض وهي ارتفاع منفذ الحوض وأعلى ارتفاع للحوض والتضاريس النسبية ونسبة التضرس والتكامل الهيبسومتري والنسيج الطبوغرافي فضلاً عن درجة الوعورة وان قيم المقاييس وبلغت قيمها في نهر الكومل 416.6 م،1579.2 م، 0.897، 0.03 ، 0.4 ، 2.67،11.96 على التوالي.

شملت الدراسة شبكة التصريف وهي مسافة الجريان السطحي وثابت صيانة القناة ورقم الترشيح وتكرار خطوط التصريف وكثافة التصريف فضلاً عن زمن التركيز وبلغت قيمها على التوالي للحوض الرئيسي 0.217، 0.434، 6.646، 2.89، 2.299 كم/كم،^{2}8.27 ساعة.

كما شملت الدراسة تحليل شبكة التصريف الرتب الجدولية وأعداد الجداول الطول الكلي للمجاري ومعدل نسب طوال المجاري ومعدل نسب التشعب والتي بلغت قيمها للحوض الرئيسي 6 ، 1550 مجرى،1232.47 كم ،4.35 على التوالي. بينا إن الترتيب الجدولي للاحواض الثانوئة تراوح مابين

(1) و (5) والتباين في معدل نسبة التشعب تراوح ما بين الحوض الذي يحوي على مجرى واحد بدون تفرع الى (7)

علاقات ارتباط عالية وجدت مابين معظم المقاييس المورفومترية للاحواض الثانوية، كما أظهرت النتائج مديات القيم لعامل الهئية ، عامل الشكل ، نسبة الاستدراة ، نسبة الاستطالة ، معامل التراص ، معامل الانبعاج للأحوض الـ 48 المدروسة بلغت (0.09–0.77) , (1.29–10.88), (0.23–0.69) , (0.29–0.97) , (1.44–9.11) , (0.08–1.72) .

هذه الدراسة تضمنت ايضاً منحنى الارتفاع النسبي والتكامل الهيبسومتري لحوض الرئيسي وكذلك لـ (33) حوض ثانوي وتم توظيف التكامل مابين التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية في التحليل الهيبسومتري وتم مقارنة قيمها للاحواض الثانوية. أظهرت النتائج أن قيمة التكامل الهيبسومتري للحوض الرئيسي قد بلغ 0.4 مما يشير ان الحوض في مرحلة النضج. المنحنى الهيبسومتري قريب من شكل الحرف (S)، تشير هذه القيمة تشير الى أن 60% من مساحة الحوض تعرضت لعمليات التعرية المختلفة مع بقاء نسبة 40% بدون تعرية أما قيم التكامل الهيبسومتري للأحواض الثانوية تراوحت مابين (0.17) و (0.74) وكانت القيم لأربعة احواض ثانوية كانت اكبر من 0.6 والتي تشير انها في مرحلة الشباب والمنحنى الهبسومتري قريب من الشكل المحدب ، اما القيم الـ (26) حوض تراوحت مابين 0.35 و 0.6 والتي تشير الى انها في مرحلة النضج ، اما الاحواض الثلاثة الاخرى كانت في مرحلة الشيخوخة إذا كانت قيم التكامل الهبسومتري لها اقل من (0.35).

ولغرض قياس الأمطار المحتجزة عند من قبل تيجان الأشجار فقد تم قياس الامطار النافذة من التيجان والواصلة الى الارض وذلك ابتداءً من أول زخة مطرية في 30–11–2019 إلى آخر زخة مطرية في 28–4–2020 , وشمل القياس مشجر صنوبر *Pinus brutia* ومشجر الزيتون *Olea europea* فضلاً عن أشجار الجنار الشرقي*Platanus orientalis* . أظهرت النتائج أن مقدار الامطار الكلية بلغت 656.3 ملم بينما مقدار الامطار النافذة للأنواع أعلاه بلغت 468.6 و 454.7 و 564.8 ملم على التوالي، بينما بلغ مقدار الامطار المحتجزة للأنواع الثلاثة 187.7 ، 201.6 ، 91.5 ملم على التوالي وهذه القيم شكلت ما نسبته 28.59% ، 30.7% ، 13.9% من الامطار الكلية.

تعد دراسة استخدامات الأراضي العامل الاساسي في تقييم مصادر المياه في أحواض الأنهر ، لذا فقد اعدت خرائط استخدامات الارض لمنطقة الدراسة والتي اظهرت ان نسبة الغابات 20% ونسبة

المراعي 40% ونسب الاراضي السكنية والمسطحات المائية والمناطق الصخرية الجرداء3% ، 6% ، 31% من مساحة الحوض. قيست تركيزات الرسوبيات العالقة ابتداءً من 30-11-2019 ولغاية 28-4-2020 وأظهرت النتائج أن معدل التركيزات الشهرية اعتباراً من شهر تشرين الثاني / 2019 ولغاية نيسان / 2020 بلغت 40 ، 120 ، 160 ، 300 ، 644 ، 146.6 ملغم/لتر على التوالي. ومن جهة اخرى فقد اظهر استخدام طريقة رقم المنحنى (Curve number method) لقياس الجريان المباشر أظهر أن مقدار الجريان السطحي بلغ 92.62ملم ويمثل 11.47% من الأمطار السنوية.

تم حساب التعرية استناداً الى استخدام نبال التعرية عن طريق قياس القيمة المطلقة لمقدار الانخفاض لسطح التربة حول النبال بسبب التعرية والاعتماد على معدل القيم، وقد بلغ أعلى مقدار للتعرية بلغ 1.363ملم وذلك عند الانحدار العالي ذات الغطاء النباتي المحدود بينما كانت أقل مقدار تحت أشجار الجنار 0.212 ملم.

كذلك اعتمد قياس التعرية باستخدام المعادلة العمومية لفقدان التربة المحوّرة (RUSLE) مدعومة بنظم المعلومات الجغرافية لاظهار لأظهار التباين الحاصل في مقدار التعرية السنوية لخمسة مواقع مختلفة الانحدارات والغطاء النباتي، أظهر النتائج أن مقدار التعرية السنوية كان مابين 0.167 طن/هكتار/سنة تحت أشجار الجنار الى 43.12 طن/هكتار/سنة عند الموقع الأكثر انحداراً، بينما كانت القيم لمشجر الزيتون ومشجر الصنوبر والمنطقة المفتوحة ذات الأعشاب القليلة 13.06 و 0.343 و 26.3 طن/هكتار/سنة على التوالي. لذا فإن هذه المعادلة تمكنا في وضع خطط إدارية عملية لتقليل التعرية في الحوض.

Summary

The study has been conducted in northern of Iraq (Kurdistan region) from 2019 to the end of 2020, including Gomal watershed at Al Khanas monitoring station . The river of this watershed drains on an area of 536.52 Km^2, the axial length and mean width of the watershed were 38 and 14.01 km respectively. Gomal watershed consists of 48 sub watersheds, the area of these sub watersheds ranged between 88. 105 Km^2 (Dahlawa S.W) and 0.32 Km^2 (Zaweta shore S.W) , the elevation of the watershed ranges from 416.6 m at Al - Khanas monitoring station to 1579.2 m at (m. s .l) .

This study included the estimation of morphological and topographical parameters for the main watershed and other sub watersheds besides the network analysis, and the method of Horton and strahler was used to rank the stream segments. Remote sensing (RS) data and Geographic Information System (GIS) application are integrated for the Morphometric analysis of watershed characteristics

Morphometric parameters included watershed geometry such as form factor, shape factor, lemniscates ratio, circularity ratio, elongation ratio, compactness coefficient, and length width ratio, and the values of these parameters for Gomal watershed were (0.370), (2.695), (0.673), (0.410), (0.687), (2.495), (2.71), respectively whereas relief characteristic included the height of basin outlet, maximum height of basin ,relative relief, relief ratio, hypsometric integral, topography texture ,and ruggedness number, and the values of these parameters for Gomal watershed were (416.6 m), (1579.2 m), (0.897), (0.03), (0.4), (11.96), (2.67), respectively whereas drainage texture analysis included ,length of over land flow, constant of channel maintenance, infiltration number ,stream frequency , stream density, and time of concentration, , and the values of these parameters for the main watershed

were, (0.217), (0.434), (6.646), (2.891), (2.299km / km^2), (8.27 hr), respectively, also drainage network analysis included some parameters such as stream order, stream numbers , total streams length, mean streams length ratio and mean bifurcation ratio, and the values of these parameters for the main watershed were, (6), (1550 stream) , (1232.47 km), (2.625), (4.35), respectively. The stream orders for all sub watersheds varied from (1) to (5) and the variation of the mean bifurcation ratio for all sub watersheds ranged between (0) for the basin containing only one stream without branching to (7)

High correlations were found among most of the morphometric parameters for the sub basins, and the result showed that the values of form factor, shape factor, circularity ratio, elongation ratio, compactness coefficient, lemniscates ratio for all 48 sub watersheds were ranged between (0.09 - 0.776) , (1.29 - 10.88), (0.23 - 0.69) , (0.29 - 0.97) , (1.44 - 9.11) and (0.08 - 1.72) respectively ,

This study also included the estimation of the percentage hypsometric curve and the hypsometric integral for the main watershed in addition to 33 sub watersheds. Remote sensing (RS) data and Geographic Information System (GIS) application are integrated for the hypsometric analysis and their values were compared for all sub watersheds.

Results showed that the value of the hypsometric integral for the main watershed was 0.4 which indicates that the main watershed has maturely dissected landforms and the shape of the hypsometric curve was (S) shaped curve , also this value mean that about 60% of the area is eroded by various erosion processes, and about 40% of the area is only left for erosion to form a plain or featureless area, whereas the values of the hypsometric integral for all the sub basins were ranged between (0.17 & 0.74), and the values for (4) sub basins were more than 0.6 which indicates the youthful stage of these

four sub watersheds and the shape of the hypsometric curve was convex curve shaped, whereas the values for (26) sub watersheds were between (0.35 & 0.6) which indicates the mature stage, the other sub watersheds (3) were at the old stage which the values of the hypsometric integral were less than 0.35

Bulk rainfall and throughfall samples were collected during rainfall events for interception estimation , rainfall events started from 30/ 11 /2019 to the last storm in 28 /4/ 2020 , throughfall was measured depending upon rain gauges consisting of polyethylene funnels with diameters of (14.5)cm distributed randomly under the vegetation canopy which included pine stand (*Pinus brutia*), Olive trees orchard (*Olea europea*), and oriental trees*(Platanus orientalis*) . Results showed that the amount of gross rainfall was (656.3 mm) , whereas the amount of throughfall for the three species trees were (468.6mm), (454.7mm) and (564.8mm)respectively and the interception values were (187.7 mm), (201.6 mm) and (91.5 mm)respectively, and these values comprised 28.6%, 30.7% and 13.9% of gross rainfall respectively.

Land use surveys are considered as basic to any assessment of watershed resources , therefore land use map is prepared and showed that (20 %) of the total area of the watershed was covered by wood lands , and (40 %) pastures , whereas the residential area , water bodies , and bare lands occupied (3 %), (6 %), and (31 %) of the total area respectively.

Suspended sediment concentration of the river was determined for the period from (30/ 11 /2019) and(28 /4/ 2020) . Results showed that the amounts of monthly suspended sediments for the study period from November 2019 to April 2020 were (40), (120), (160), (300), (644), (146.6) mg/l respectively .

, on the other hand runoff curve number method indicated that the amount of the estimated runoff was (92.62mm) and comprised 11.47 % of annual rainfall

Erosion was estimated using erosion pins by comparing the absolute values of pin height change , positive number indicates erosion from around the pin , whereas the negative number indicates the deposition , results showed that the highest annual absolute value of erosion (1.363mm) was at a high slope land with limited vegetation cover, but the least value (0.212mm) was under the oriental trees *(Platanus orientalis*)

Revised Universal Soil Loss Equation (Rusle) model supported by a GIS system also used to assess the spatial variability of erosion occurring at five different slopes and vegetation cover, the average annual soil loss in Gomel river basin varied from 0.167 $t\,ha^{-1}\,year^{-1}$ under oriental trees to 43.12 $t\,ha^{-1}\,year^{-1}$ at high slope, whereas the annual soil erosion for olive orchard, pine stand and open bar land were 13.06, 0.343, and 26.3 $t\,ha^{-1}\,year^{-1}$ respectively, therefore RUSLE parameters can help us to design the appropriate land use management practices and improved management based on the observations to minimize soil erosion in the basin.

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND VEGETATION COVER AND THEIR EFFECTS ON THE RUNOFF AND EROSION FOR GOMAL RIVER WATERSHED IN /NORTHERN IRAQ

Mahmood Sh. Al-Hamrawi

Ph.D. Thesis
Forestry Sciences

Supervised by
Dr.Ibrahim Anwer Ibrahim
Professor

2022 A.D. **1443 A.H.**