دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التحليل الهبسومترى والتكامل الهبسومترى لأعلى حوض نهر الزاب الكبير
المصدر:	مجلة الجامعة العراقية
الناشر:	الجامعة العراقية - مركز البحوث والدراسات الاسلامية
المؤلف الرئيسي:	إبراهيم، جنان رحمان
المجلد/العدد:	ع47, ج3
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2020
الصفحات:	428 - 436
رقم MD:	1075238
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
اللغة:	Arabic
قواعد المعلومات:	IslamicInfo
مواضيع:	نهر الزاب الكبير، حوض الزاب الأعلى، التحليل الهيبسومترى، التكامل الهبسومترى، نظم المعلومات الجغرافية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/1075238

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التحليل الهبسومتري والتكامل الهبسومتري لأعلى حوض نهر الزاب الكبير

م. جنان رحمان ابراهيم

جامعة سوران، كلية الاداب، قسم الجغرافية

E-mail: jinanrahman2013@gmail.com

Hypsometric analysis of Upper Great Zab Basin

Lect: jinan Rahman Ibrahim

Soran university, Arts Faculty, Geography Dep.

الملخص

يعتبر تقييم حالة التعرية للاحواض المائية من الشروط ألاساسية للإدارة المتكاملة لها. لاتخاذ التدابير المناسبة للحفاظ على المياه والتربة لمنع، او تقليل تاثيرعمليات التآكل. واحدى طرق تحديد حالة التعرية، هو تحديد المرحلة الجيومورفولوجية لتطور الحوض المائي باستخدام الصيغ التجريبية. في هذه الدراسة، تم رسم المنحنى الهبسومتري باستخدام طريقة Strahler (1952)، (المساحة النسبية–الارتفاع النسبي)، تحديد شدة التضرس الحوضي بطريقة العبدان(٢٠٠٦)، (طول الخط الكنتوري– المساحة الكنتورية) وتقدير التكامل الهبسومتري بطريقة Pike & Wilson (١٩٧١)،[(متوسط الارتفاع–ادنى ارتفاع)/ (اعلى ارتفاع– ادنى ارتفاع)]. اذ تبين المنطقة الدراسة مع احواضه الثانوية، تمر في مرحلة توازن ونضج، كما كشفت القيم التكاملية ان ٥٠٪ من حجم الكتلة الارضية تمت ازالتها، بينما ماتزال ٥٠٪ دورها للتعرية والتآكل. علاوة على ذلك، ان شدة التضرس الحوضي ذات القيم المعتدلة (المتوسطة)، أثبتت ان معدلات تعرية والتسوية لازالة التضاريس اوالتآكل في الحوض ضعيفة، او انها بطيئة. بسبب تحكم العامل الجيولوجي، الصخري والتركيبي للمنطقة.

الكلمات الافتتاحية: حوض الزاب الاعلى، التحليل الهيبسومتري، GIS.

ABSTRACT

An assessment of the state of erosion of water basins is a prerequisite for integrated management. To take appropriate measures to conserve water and soil to prevent or reduce the impact of erosion. One way to determine the state of erosion is to determine the geomorphological (erosional) stage of the development of the water basin using experimental formulas. In this study, the hypsometric curve was drawn using the Strahler's method (1952), (Relative Area - Relative Height), Determination of the steepness of basin relief by the Abdan's method (2006), (Length of the contour line - Contour Area) and estimation of the hypsometric intergal using the Pike & Wilson's method (1971), (Average height - lowest height) / (highest height - lowest height). As the study area shows with its secondary basins, it passes in a phase of equilibrium and maturity, as the intergal values revealed that 50% of the size of the ground mass has been removed, while still Moreover, the steepness of basin relief with moderate (medium) values has proven that erosion and leveling rates to remove terrain or erosion in the basin are weak, or slow, due to the control of the geological, lithological and structural factors of the area.

Keywords: Hypsometric Analysis. Upper zap. GIS technique

المقدمة

نتيجة لصعوبة تحديد وتفسير التغيرات الطوبولوجية Topological Changes التي تمر بها الاحواض المائية، بسبب تعقد العمليات الهيدرولوجية وعمليات تشكيل السطح، كالتجوية، التعرية والنقل، ومدى مساهمتها في احداث هذه التغيرات، جرت محاولات لتقدير المرحلة التطورية الجيولوجية للاحواض. بتأثير العوامل المختلفة، كالعوامل التكتونية، المناخ والصخارية على طوبولوجية الحوض، منها التحليل الهبسومتري (ارتفاع – مساحة المنطقة او الحوض المائي) للتمييز بين الأشكال الأرضية التآكلية خلال مراحلها التطورية المختلفة[1,2] . يعتبر التحليل الهبسومتري من أفضل المتغيرات الكمية لفهـــم العلاقة ما بين طوبوغرافية الحوض النهري وتعرية المجاري المائية للسـطح، بواسـطة الجريان السـطحي، ويهدف إلى تحديد الفترة الزمنية التي قطعتها الاحواض من دورتها الجيومورفولوجية،[٣, ٤]. والتحليل الهبسومتري (تحليل ارتفاع المنطقة) هو دراسة توزيع المنطقة المستعرضة الأفقية للكتلة الأرضية حسب الارتفاع، وهي وظيفة مستمرة للتوزيع الغير البعدي (اللابعدي) لارتفاعات النسبية للحوض، مع مساحتها النسبية، للتمييز بين أشكالها الأرضية المتآكلة خلال مراحل مختلفة من تطورها[١]. وهي انعكاس التفاعل بين العوامل التكتونية والتعروية للمنطقة، مما يشكل مؤشرًا جيومورفيًا قيمًا لفهم الأهمية النسبية لهذه العمليات[٥]. Langbein و Basil هما اول من قدم التحليل الهبسومتري عام ١٩٤٧ للتعبير عن الانحدار العام واشكال الحوض التصريفي، ليطور لاحقا من قبل سترلر (١٩٥٢)، باستخدام النسبة المئوية للمنحنى الهيبسومتري والتكامل الهيبسومتري [٦،٧]. وهما انعكاس للتفاعل بين القوى التآكلية والتكتونية، اذ ترتبط الاختلافات في شكل المنحنى وقيمة التكامل الهبسومتري بدرجة عدم التوازن في توازن هذه القوى، مما يشكل مؤشرًا جيومورفيًا قيمًا لفهم الأهمية النسبية لهذه العمليات[٥]. وعليه، يمكن استخدام التحليل الهيبسومتري كمقياس للمرحلة الجيومورفولوجية للاحواض المائية، لاتخاذ تدابير والاجراءات الحفاظ على التربة والموارد المائية فيها، وهو اساس لاي مشروع لادارة الاحواض وتنميتها. وكان لنظام المعلومات الجغرافية (GIS) ونموذج الارتفاع الرقمي (DEM) دورًا مهمًا في هذا المجال، اذ ساعدت في تحسين دقة النتائج وتوفير الوقت. وتم اختيار منطقة الدراسة (اعلى حوض الزاب الكبير) ولتقدير التكامل الهبسومتري ورسم المنحنى

الهبسومتري للحوض، وتحديد المرحلة الجيومورفولوجية لتطوره. ولحساسية موقعه والتنوع الجيولوجي والصخري، الذي انعكس على وضعه الطوبوغرافي، كما ان هذا الجزء من الحوض، لم ياخذ نصيبه من الدراسة، باعتباره من الانهار العابرة للحدود، بل اقتصرت على الحوض داخل الاراضي العراقية فقط، كدراسة[٨] لجيومورفولوجية ومورفومترية حوض الزاب في العراق.

منهجية البحث

في هذه الدراسة، تم ترسيم الاحواض المائية ورقمنة المعلومات الطوبولوجية لها، والرجوع إليها جغرافيًا باستخدام إمكانات أدوات ArcGIS(١٠.٤.١). باستخدام وحدة التحليل المكاني لتوليد نموذج الارتفاع الرقمي SRTM–DEM ذي المرجع الجغرافي في نظام الإحداثيات WGS84_UTM_38N، بدقة (٩٠)م، وهو يمثل طوبولوجيا التضاريس. علاوة على ذلك، يتم الاعتماد على ادوات spatial analyst toolbox الذي وفر استخدام مجموعة واسعة من تنسيقات البيانات لدمج مجموعات البيانات وتفسيرها، تحليل التضاريس، التحليل الهيدرولوجي، والتحليل الإحصائي. ولأنتاج الخريطة الكنتورية الذي اعتمد استخدام الاداة Contour، وشبكة الصرف المائي، استنادا الى قانون المراتب النهرية Strahler[٩]. كما تم ترسيم الارتفاعات ومساحتها المغلقة مع حدود الحوض التصريفي وقيم المنطقة المحيطة بها. ومن ثم استخدام هذه القيم لرسم منحنى الهيبسومتري وتقدير التكامل الهيبسومتري للحوض الرئيسي واحواضه الفرعية. وايضا، لاسخراج المعدلات الحرارية السنوية والفصلية والتساقط المطري، تم الاعتماد على البيانات المناخية لمحطات (بارزان، ميركة سور والعمادية) للسنوات (٢٠٠٧–٢٠١٨)، والصادرة عن حكومة اقليم كوردستان العراق، وزارة الزراعة والري، المديرية العامة للأنواء الجوية العراقية (اربيل)، قسم المناخ، (بيانات غير منشورة).

منطقة الدراسة

تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (43.20 و 44.50)، ودائرتي عرض(36.45 25 .38) ، يعد نهر الزاب الكبير احد الروافد الرئيسة لنهر دجلة في العراق، وتشكل منطقة الدراسة، الحوض الاعلى لهذا النهر، من منبعه، الى نقطة التقائه بنهر ريزان (حاجي بك)، غرب سهل ديانا، محافظة اربيل–اقليم كوردستان العراق. تتبع الروافد الاولى لنهر الزاب الكبير من اقليم الهكاري، جنوب شرق تركيا، ضمن المنطقة الواقعة بين بحيرة وان (تركيا)، وبحيرة اورميا (شمال غرب ايران)، ويسير باتجاه شمالي جنوبي حتى يصل منطقة مثلث الحدود العراقية–التركية –الايرانية، ويدخل اقليم كوردستان العراق، شمال العمادية، عند قرية جال. ليلتقي باولى روافده، نهر صابنة الشرقي، داخل الاراضي العراقية، جنوب قضاء العمادية. وتشكل المرتفعات المحيطة بالقضاء منطقة تقسيم المياه بينه وبين حوض الخازر– كومل من جهة، وحوض الخابور(رافد نهر دجلة) من جهة اخرى. يقع هذا الحوض بين خطي طول(٤٤.٤٠ و43.20)، ودائرتي عرض(٣٦.٥٥ و 25 .38). ثم يكمل النهر مسيره باتجاه الجنوب الشرقي، وفي منطقة بارزان، عند خط طول(°٤٣.٥٥ شرقا) ودائرة عرض (°٣٧.٠٠ شمالا)، يلتقي بفرعه الثاني، شمدينان الذي يقع بين خطي طول(°٤٤.٥٥ و°٤٣.٤٥) و دائرتي عرض (°٣٧.٣٠و °٣٦.٥٥)، وينبع من اقصى جنوب شرق اقليم الهكاري، ومن ثم يلتقي نهر الزاب الكبير بنهر ريزان(حاجي بك)، انظر خريطة(١). تبلغ مساحة الحوض من المنبع وحتى التقائه بنهر ريزان، (11684.08)كم٢، منها (٧٩٠٨.٩) كم٢ لحوض الزاب الاعلى، و(٣٣٣٢.٩٢) كم٢ لحوض شمدينان، انظر جدول (١).

جدول (١) مساحة منطقة الدراسة واحواضه الثانوية داخل العراق وخارجه ونسبتها من المساحة الكلية.

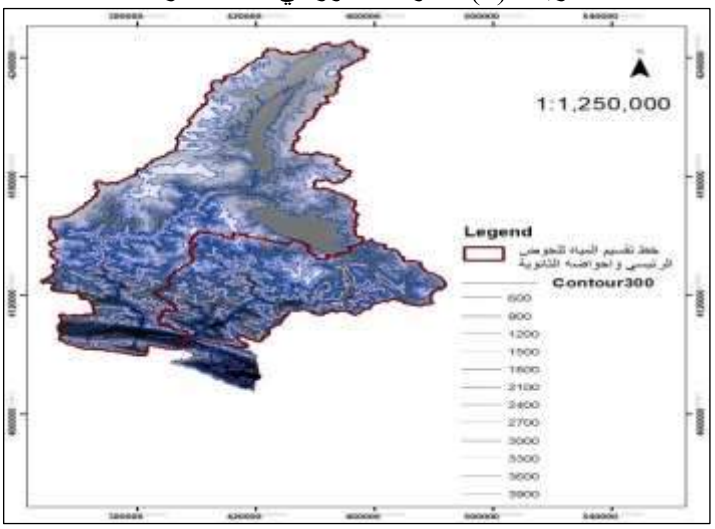
الحوض	المساحة الكلية كم٢	مساحة الحوض في العراق كم٢	نسبته من المساحة الكلية	مساحة الحوض في تركيا كم٢	نسبته من المساحة الكلية
الزاب الاعلى	7908.9	1118.0	١٤,١	6790.9	85.9
شمدينان	3332.96	1158.5	34.8	2174.46	65.2
الزاب الكبير	11684.1	2718	٢٣,٣	8966.1	76.7

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج GIS.

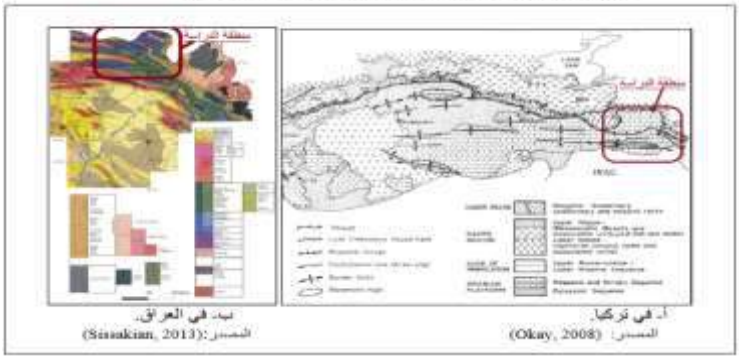
خريطة(١) موقع منطقة الدراسة.

وقوع منطقة الدراسة وامتدادها ضمن نطاق زاكروس، نطاق الفوالق المندفعة ونطاق الطيات العالية، [١٠، ١١،١٢،١٣]. رسم طابعا جبليا وعرا جدا، ومشوها ومطويا على منطقة الدراسة، نتيجة تحكم العامل التكتوني على المظهر الطوبوغرافي فيها، وامتداد الطيات فيها باتجاه شمال غربي–جنوب شرقي. تتراوح الارتفاعات في منطقة الدراسة، (٤٥١–٣٩٤٧)م، ولحوض الزاب الاعلى الثانوي(٥٥١–٣٨٩٤)م، و(٥٤٧–٣٩٤٧) م، في حوض شمدينان الثانوي انظر خريطة (٢). تنتشر في منطقة الدراسة، طبقات متتابعة من Clastic rocks، الصخور المتحولة، الصخور الجيرية، الجيري الدولومايتي، الحجر الطيني الصفحي، الحجر الرملي، الطفل الاسود والبني والارجواني والصخور الطفلية التي تعود الى الحقبة الوسطى Mesozoic Era، وتشكل الصخور الجوراسية والترياسية قلب الطيات المحدبة في المنطقة المحاذية لنطاق الاندفاع والتشوهات. اضافة الى الصخورالرسوبية–النارية، الصخور الكلسية، الرملية، الجيرية، الطفلية Shale، الحجر الجيري السلتي، الطباشيري، احجار طينية وطينية صفيحية، صخور صلصالية Silt، كونكولومرايت Conglomrite، وصخور غرينية حمراء اللون، التي تعود الى دهر الحياة الحديثة Cenozoic Era، وهي ايضا، تشكل الطيات المقعرة في المنطقة، غير انها مغطاة بترسبات الزمن الرابع Quaternary،[10,11,12,14,15,16]. انظر خريطة (٣). مناخيا، تتميز منطقة الدراسة بالمناخ الرطب جدا، متوسط التساقط المطري السنوي ١١٠٠ملم، وتساقط ثلجي ٣٠٠ملم خلال موسم الشتاء والربيع. تتراوح معدل درجات الحرارة الشهرية ١.٧ درجة مئوية، شتاءا، و21.3 درجة مئوية صيفا.

خريطة (٢) خطوط الكنتور في منطقة الدراسة



خريطة (3) التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة في تركيا والعراق.

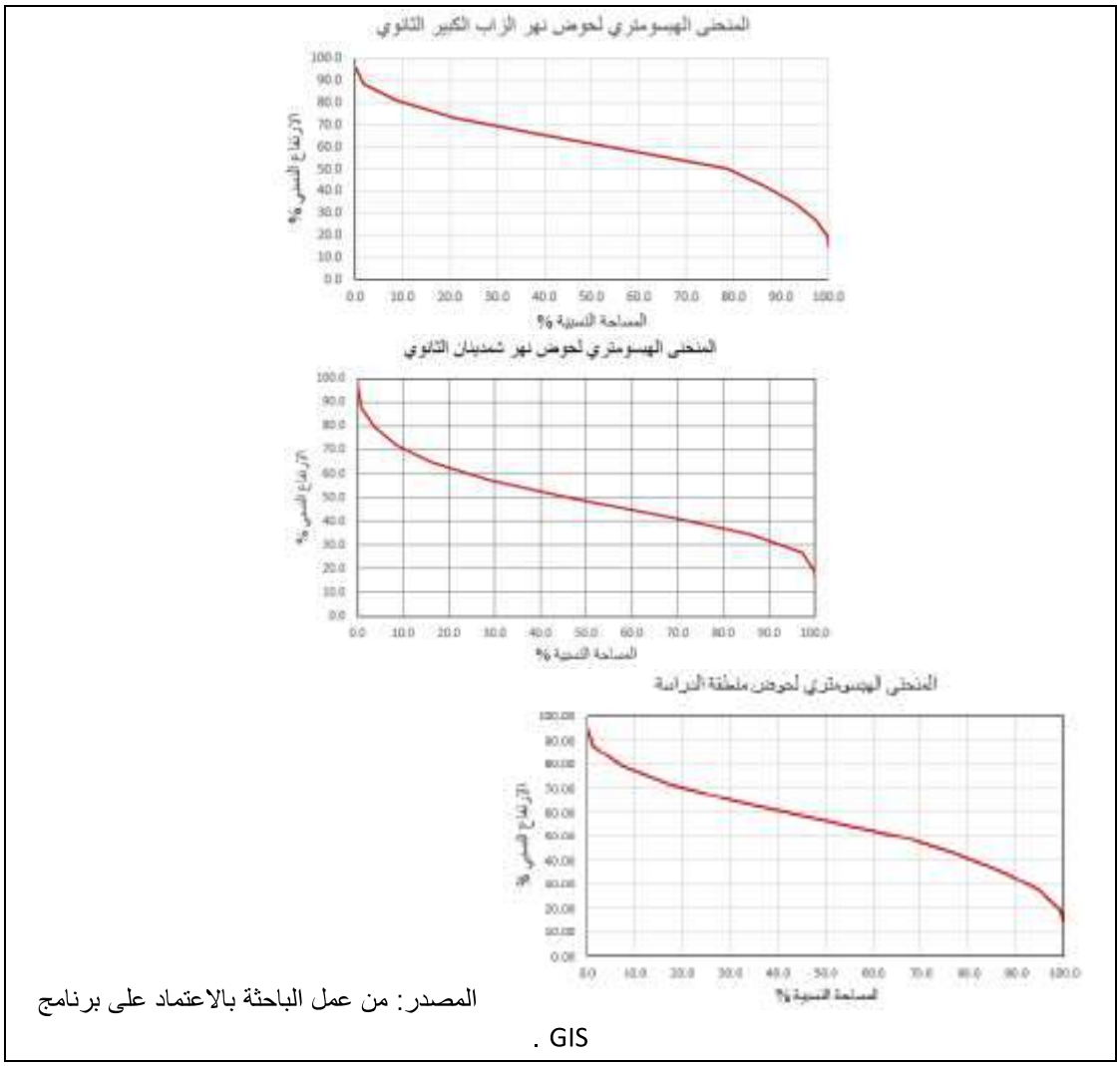


النتائج والمناقشة

١- المنحنى الهبسومتري Hypsometric Curve (HC)

المنحنى الهبسومتري(Hc)، فهو يرتبط بحجم كتلة السطح وكم التعرية التي حدثت في حوض، ضد الكتلة المتبقية منها، [17]. ولأن اشكال هذه منحنيات، تفسر التغيرات الزمنية في منحدر الحوض الاصلي، فقد قام[1] بتفسير شكل منحنيات الهبسومترية عن طريق تحليل العديد من الأحواض وصنفها على أنها شابة (اذا ماكانت منحنياتها محدبة إلى ألاعلى)، ناضجة (اذا كانت منحنيات على شكل حرفS، اي مقعرة إلى الأعلى عند المناطق العالية من الحوض ومحدبة إلى الأسفل عند المناطق المنخفضة ومشوهة أو Peneplain(منحنيات صاعدة مقعرة) اذا ماكان الحوض في مرحلة الشيخوخة، اذ يتغير انحدار المنحنى مع مرحلة التطور الذي يمر به الحوض، والتي لها تأثير أكبر على خصائص التعرية، وايضا الدورة التآكلية فيها. يتم الحصول على المنحنى الهبسومتري عن طريق رسم مساحة المنطقة النسبية (a/A) على طول المحور (X) والارتفاع النسبي على طول الإحداثي(Y). المساحة النسبية، هي نسبة مساحة المنطقة فوق خط كنتور معين إلى المساحة الكلية للحوض المائي (A). ويتم حساب الارتفاع النسبي، كنسبة ارتفاع خط كنتور معين (h) من مستوى القاعدة إلى الحد الأقصى لارتفاع الحوض (H)[18,19] . يجب أن ينشأ المنحنى دائمًا في الزاوية العلوية اليسرى من المربع(س (X) = ٠، ص (Y) = ١) ويصل إلى الركن الأيمن السفلي (س (X) = ١، ص (Y) = ٠). ومع ذلك، فقد يأخذ أي المنحنى مسار من مجموعة متنوعة من المسارات بين هذه النقاط، اعتمادًا على توزيع الكتلة الأرضية من القاعدة إلى القمة،[1] . بناءً على الشكل(١) ، للمنحنيات الهبسومترية لحوض منطقة الدراسة، نجد كل من الحوض الرئيسي واحواضه الثانوية، في منتصف مرحلة النضج. متخذا شكل حرفS، مع تحدب المنحنى نحو الاعلى في الاجزاء الوسطى والدنيا من الحوض، وهي المنطقة التي تتلقى كل المواد السطحية المتعراة والمنجرفة من الاجزاء الاعلى، او قد يعود ذلك الى النشاط البشري في بناء المستوطنات، الزراعة ومد شبكات الطرق في تلك المناطق الاقل ارتفاعا.

شكل (١) المنحنى الهبسومتري لحوض منطقة الدراسة واحواضه النهرية



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج GIS .

٢- التكامل الهبسومتري(Hsi) Hypsometric Intergal

التكامل الهبسومتري (Hsi)، هو المنطقة الموجودة أسفل المنحنى، وهو أيضًا مؤشر على دورة التآكل، اوالوقت الإجمالي اللازم لخفض مساحة الأرض إلى مستوى القاعدة، حيث أدنى مستوى عنه كنسبة مئوية[1,20] . اي انها، بقايا الحجم الحالي مقارنة بالحجم الأصلي للحوض[18]. ويمكن استخدامه في الجريان السطحي والتنبؤ بعائد الرواسب في الاحواض المائية، لانه يتناول الارتفاع النسبي لتوزيع الارتفاعات داخل هذه الاحواض[19]. وهو يعد من افضل الطرق الكمية لتوضيح الاختلافات بين الاقاليم المتباينة في مراحل تطورها الجيومورفولوجي او بنائها الجيولوجي، ويقيس درجة تضرس سطح الحوض، والفترة الزمنية التي قطعها الحوض دورته التعروية،[4]. تتراوح قيم (Hsi) من (٠–1) كمؤشر على القوة المهيمنة على الحوض، فهي في مرحلة الشيخوخة monadnock،اذا كانت قيمتها (0.3>) وفيها يكون الحوض المائي مستقرا بالكامل؛ مرحلة التوازن أو النضج تتراوح قيمها (0.3–٠.٦)؛ ومرحلة التوازن أو الشباب (0.6 >)، حيث يخضع الحوض المائي الى عمليات التعرية والتآكل وبشدة، [1,21]. ذكرت عدة دراسات، استخدمت التكامل الهيبسومتري لفهم تغذية المياه الجوفية في ألاحواض المائية، ان القيم Hsi العالية، يشير إلى رطوبة أعلى للتربة في الحوض المائي. بينما، قيم Hsi الاقل، تدل على تركز رطوبة التربة في العمق الضحل. اي ان إجمالي جريانها أقل مساهمة في الجريان السطحي. في حين أن الاحواض التي ترتفع فيها قيم Hsi، تُظهر أن الجريان التحت السطحي هي عملية رئيسية تساهم في إجمالي الجريان السطحي،[22]. وهكذا يساعدHsi في تفسير التآكل الذي حدث في الحوض المائي خلال الفترة الزمنية الجيولوجية بسبب العمليات الهيدرولوجية وعوامل تدهور الأراضي اي تآكلها[23]. تم تقدير التكامل الهبسومتري لحوض منطقة الدراسة، باعتماد قانون نسبة الارتفاع الى الارتفاع ، الذي قدمه Pike و Wilson (١٩٧١) في [24]، من خلال العلاقة النسبية بين الارتفاع المتوسط واللادنى من جهة، والاعلى والادنى من جهة ثانية، على النحو التالي: $His= (Elev._{mean})$ $(Elev._{max}-Elev._{min})/(Elev._{mean}-Elev._{min})$ حيث، H_{si} التكامل الهبسومتري ؛ $Elev._{mean}$ هو متوسط الارتفاع؛ $Elev._{min}$ و $Elev._{max}$ هما الحد الأدنى والأقصى للارتفاعات في الحوض المائي. بناءا على جدول(٢)، تبين ان التكامل الهبسومتري للحوض الرئيسي واحواضه الثانويه، في مرحلة التوازن او النضج. اذ ان قيمها بلغت (٠.٥). اي ان، قوى الرفع (التكتونية) والخفض (التآكل) في الحوض، متوازنان تقريبًا[25,1] . ومازالت ٥٠٪ من كتل الصخور الأصلية لهذه الاحواض موجودة فيها. وان عملية جرف وتعرية المواد الصخرية القابلة للحت والجرف، معتدلة في الحوض، مما يساهم في انتاج رسوبي متوسط، رغم توفر ظروف بيئية مناسبة كالتساقط العالي.

جدول(٢) قيم التكامل الهيبسومتري لحوض منطقة الدراسة واحواضه الثانوية.

الحوض	المساحة كم^2	اعلى ارتفاع (م)	ادنى ارتفاع (م)	متوسط الارتفاع (م)	التكامل الهبسومتري
الزاب الكبير الثانوي	7908.9	3894	٥٥١	٢٢٢٢,٥	٠,٥
شمدينان	3332.96	٣٩٤٧	٥٤٧	٢٢٤٧	٠,٥
الحوض الرئيسي	11684.1	٣٩٤٧	٤٥١	2199	٠,٥

٣- التضرس الحوضي

لايجاد التضرس الحوضي، تم اعتماد طريقة العبدان[26] للتضرس الحوضي. اذ يرى العبدان، انه، كلما زاد طول الخط الكنتوري وقلت المساحة المحصورة بينه وبين الخط الكنتوري الذي يليه ضمن الحوض، كلما زادت شدة التضرس والتقطيع الحوضي. وهي كالاتي:

طريقة رحيم للتضرس الحوضي= طول الخط الكنتوري(كم)/ المساحة المحصورة بينه وبين الخط الكنتوري الذي يليه. ان مرحلة النضج التي يمر بها الحوض، يدل على قلة عمليات التسوية وازالة التضاريس والحت فيها، مما انعكس على قيم تضرسها المتوسطة(المعتدلة)، اذ تراوحت بين ١–٣، حيث تزداد اطوال الخطوط الكنتورية ومساحاتها، لتبلغ اقصاها عند الخط الكنتوري ١٨٠٠–٢١٠٠م و٢١٠٠–٢٤٠٠م، بمساحة ٢٦٧٥.٧كم^2 و٢٠٦٣.٨كم^2 على التوالي. بينما تقل الاطوال والمساحات في اعالي الحوض ، وانخفاض قيمها الى اقل من ١، بسبب قلة اتساع الحوض، لانخفاض عمليات التعرية التراجعية نحو المنابع، وسيادة النحت الرأسي .وهذا ينطبق على حوض شمدينان الثانوي ايضا. على العكس من ذلك، ان حوض الزاب الكبير الثانوي، يتميز بارتفاع قيم التضرس الحوضي فيه الى اكثر من ٨، في منطقة المنابع العليا. وذلك بسبب، نشاط عمليات التعرية والحت فيها، وقد يعود ذلك الى الاستجابات الصخرية لعوامل التعرية، فمع سيادة التكوينات الكلسية، وانتشار نظام الفواصل والشقوق والفوالق المتعامدة على طول الطيات المحدبة ساعدت عن طريق نشاط عمليات النحت

والتعرية فيها الى قطع الطبقات الصخرية ضمن هذا النطاق، وامتداده الى اسفل حوض نهر شمدينان، اذ بلغت شدة التضرس فيه اكثر من ٦، انظر جدول(٣).

الاستنتاجات

حددت الدراسة الهبسومترية، المراحل الجيومورفولوجية والجيولوجية لتطورالاحواض المائية ومرحلة التعرية والتآكل لحوض النهر. ان منطقة الدراسة وأحواضه الفرعية في مرحلة النضج، وفي طريقها الى مرحلة الشيخوخة أومرحلة monadnock حسب تصنيف[1]. اذ تمت ازالة ٥٠٪ من الكتلة الارضية الاصلية. فتآكل التربة فيها ناتجة عن التعرية القنوية للمجاري المائية، وحركة مواد السطح نحو اسفل المنحدرات، سواء كانت للتربة السطحية او المواد التحت السطحية. ويعد الجريان السطحي والرواسب هما الاستجابتين الهيدرولوجيتين المهمتين من عمليات تساقط الأمطار التي تحدث على الاحواض المائية من المفهوم أن الاستجابة الهيدرولوجية (الجريان السطحي والرواسب) للأحواض ذات المراحل الناضجة يكون لها معدل تآكل بطيء، ما لم تكن هناك عواصف مطرية شديدة للغاية تؤدي إلى ارتفاع قمم الجريان السطحي [18]. اذ يلاحظ ان التحدب في المنحنى الهبسومتري يكون في الجزء الاوسط والاسفل من الحوض، وقد يعود ذلك الى اتساع الاحواض في هذه الاجزاء، مما ادى الى اعتدال بقيم تضرسها الحوضي. مما يدل على معدلات تعرية وتآكل اقل فيها. قد يعود السبب في ذلك الى وقوع هذا الجزء في نطاقي الفوالق المندفعة والطيات العالية، حيث الصخور النارية والمتحولة، التي قاومت عمليات التعرية والجرف الشديد الذي تتعرض له في بيئة جبلية معقدة تتميز بوفرة التساقط المطري (بكميات تتجاوز ١٠٠٠ ملم سنويا). الا ان هذا لا يمنع من اهمية اتخاذ التدابير اللازمة لوقف فقدان التربة والرواسب، والموارد المائية عن طريق الحصاد المائي.

جدول(٣) شدة التضرس الحوضي لحوض منطقة الدراسة واحواضه الثانوية

حوض شمدينان الثانوي	ارتفاع الخط الكنتوري(م)	-547 ٦٠٠	-٦٠٠ ٩٠٠	-٩٠٠ ١٢٠٠	-١٢٠٠ ١٥٠٠	-١٥٠٠ ١٨٠٠	-١٨٠٠ ٢١٠٠	-٢١٠٠ ٢٤٠٠	-٢٤٠٠ ٢٧٠٠	2700-3000	3000-3300	3300-3600	3600-3947	مجموع
	طول الخط الكنتوري(كم)	18.5	267.8	716.9	979.3	1122.4	899.1	601.0	356.6	259.7	101.1	17.0	1.0	5340.4
	نسبتها من مج. اطوالها	0.3	5.0	13.4	18.3	21.0	16.8	11.3	6.7	4.9	1.9	0.3	٠,٠٢	
	المساحه بين الخطين (كم٢)	2.8	92.1	370.7	586.0	697.2	613.2	432.2	255.9	161.3	93.0	24.0	3.7	3332.0
	نسبتها من المساحه الكليه	0.1	2.8	11.1	17.6	20.9	18.4	13.0	7.7	4.8	2.8	0.7	٠,١	
	شده التضرس	6.6	2.9	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.6	1.1	0.7	0.3	1.6
	نوع التضرس	شديدة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	قليلة	قليلة	متوسطة
حوض الزاب الكبير الثانوي	ارتفاع الخط الكنتوري(م)	551 -600	-٦٠٠ ٩٠٠	-٩٠٠ ١٢٠٠	-١٢٠٠ ١٥٠٠	-١٥٠٠ ١٨٠٠	-١٨٠٠ ٢١٠٠	-٢١٠٠ ٢٤٠٠	-٢٤٠٠ ٢٧٠٠	-٢٧٠٠ ٣٠٠٠	-٣٠٠٠ ٣٣٠٠	-٣٣٠٠ ٣٦٠٠	-٣٦٠٠ 3894	
	طول الخط الكنتوري(كم)	30.0	333.7	895.5	1521.0	2002.4	2838.3	3491.8	3261.8	2541.2	1446.3	515.2	46.5	18923.7
	نسبتها من مج. اطوالها	0.16	1.76	4.73	8.04	10.58	15.00	18.45	17.24	13.43	7.64	2.72	0.25	
	المساحه بين الخطين(كم٢)	10.0	207.1	369.4	486.8	631.3	1475.4	1628.9	1422.2	984.9	552.5	131.3	5.5	7905.3
	نسبتها من المساحه الكليه	0.13	2.62	4.67	6.16	7.98	18.66	20.60	17.98	12.45	6.99	1.66	0.07	
	شده التضرس	3.0	1.6	2.4	3.1	3.2	1.9	2.1	2.3	2.6	2.6	3.9	8.4	2.4
	نوع التضرس	شديدة	متوسطة	متوسطة	شديدة	شديدة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	شديدة	شديدة	متوسطة
الحوض الرئيسي	ارتفاع الخط الكنتوري(م)	-٤٥١ ٦٠٠	-٦٠٠ ٩٠٠	-٩٠٠ ١٢٠٠	-١٢٠٠ ١٥٠٠	-١٥٠٠ ١٨٠٠	-١٨٠٠ ٢١٠٠	-٢١٠٠ ٢٤٠٠	-٢٤٠٠ ٢٧٠٠	-٢٧٠٠ ٣٠٠٠	-٣٠٠٠ ٣٣٠٠	-٣٣٠٠ ٣٦٠٠	-٣٦٠٠ ٣٩٤٧	
	طول الخط الكنتوري(كم)	199.3	745.5	1444.9	1991.4	2221.9	2675.7	2369.7	1824.1	1189.3	523.4	50.7	1.3	15237.2
	نسبتها من مج. اطوالها	1.3	4.9	9.5	13.1	14.6	17.6	15.6	12.0	7.8	3.4	0.3	٠,٠١	
	المساحه بين الخطين(كم٢)	97.1	457.4	834.9	1128.6	1364.2	2097.4	2063.8	1678.7	1146.6	646.5	155.6	9.5	11680.4
	نسبتها من المساحه الكليه	0.8	3.9	7.1	9.7	11.7	18.0	17.7	14.4	9.8	5.5	1.3	٠,١	
	شده التضرس	2.1	1.6	1.7	1.8	1.6	1.3	1.1	1.1	1.0	0.8	0.3	0.1	1.3
	نوع التضرس	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	متوسطة	قليلة	قليلة	قليلة	متوسطة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامجGIS.

المصادر

[1]Strahler, A.N. (١٩٥٢) Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography, Geological society of America bulletin, 63, 1117–1141.

[2]Schumm, S.A. (1956) Evolution of drainage systems and slopes in bad-lands at Perth Amboy, New Jersey, Geol. Soc. Am. Bull., 67, pp 597–646.

[3]المغاري، باسم عبد الرحمن (٢٠١٥) الخصائص المورفومترية لحوض وادي الحسى باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كلية الاداب، الجامعة الاسلامية، غزة-فلسطين، رسالة ماجستير غير منشورة.

[4] تيم، فيروز كامل محمد (٢٠١٥) حوض وادي زقلاب (الأردن) " دراسة جيومورفولوجية"، الجامعة الاسلامية، غزة-فلسطين، كلية الاداب، قسم الجغرافية، رسالة ماجستير غير منشورة.

[٥] Weissel, J.K., Pratson, L.F., and Malinverno, A. (1994)The length-scaling properties of topography, Journal of Geophysical Research, 99, 13997–14012.

[٦] Ahmed, F. and Srinivasa Rao, K.S. (2016) Hypsometric analysis of the Tuirini drainage basin: A geographic information system approach, International Journal of Geomatics and Geoscience, Vo. 6, No. 3, p.p. 1685-1695.

[٧] Al-Ali, A.K. (2015) Hypsometric Analysis of Jabal Sanam-Southern Iraq Using GIS, Journal of Basrah Researches ((Sciences)) Vol. (41). No. (2) A, pp.16-25.

[٨]Sissakian, V.K., 2013. Geomorphology and morphometry of the Greater Zab River Basin, north of Iraq. Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Vol. 9, No. 3, p. 21 -49.

[٩] Strahler AN (1964) Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks, In: Chow VT (ed) Handbook of applied hydrology, McGraw-Hill, New York, pp 439–476.

[١٠]العمري، فاروق و صادق، علي، (١٩٧٧)، جيولوجية شمال العراق، مطبعة جامعة الموصل، الموصل، ص ٦٦-٦٩.

[١١] Okay, Aral I. (2008) Geology of Turkey: A Synopsis, Anschnitt, 21, 19-42. https://web.itu.edu.tr/~okay/makalelerim/91_geology_of_turkey_anschnitt_2008.pdf.

[١٢] Koshnaw, Renas I., Horton, Brian K., Stockli, Daniel F., Barber, Douglas E., Tamar-Agha, Mazin Y. and Kendall, Jerome J. (2016) Neogene shortening and exhumation of the Zagros fold-thrust belt and foreland basin in the Kurdistan region of northern Iraq, Tectonophysics694, p.p.332–355. http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2016.11.016.

[١٣] English, Joseph M., Lunn, Grenville, Ferreira, Luke and Yacu, George (2015) Geologic Evolution of the Iraqi Zagros, and its Influence on the Distribution of Hydrocarbons in the Kurdistan Region, AAPG Bulletin, v. 99, no. 2, pp. 231–272.

[١٤] Sissakian, V., Al-Ansari, N., Adamo, N., Knutsson, S. and Laue. J. (2018) Geology of the Tigris River with Emphasize on the Iraqi Part, Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, vol . 8, no. 3, p.p.145-166.

[15] Zebari, Mjahid (٢٠١٣) Geometry and Evolution of Fold Structures within the High Folded Zone: Zagros Fold-Thrust Belt, Kurdistan Region-Iraq, Dissertations & Theses in Earth and Atmospheric Sciences University of Nebraska, p.12. Paper 41. http://digitalcommons.unl.edu/geoscidiss/41.

[16] Jassim, Saad Z. and Goff, Jeremy C. (2006), Geology of Iraq, Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno.

[17] Hurtez, J.E., Sol, C., and Lucazeau, F. (1999) Effect of drainage area on
Hypsometry from an analysis of small-scale drainage basins in the Siwalik Hills (Central Nepal), Earth surface processes and landforms, 24, 799–808.

[18] Ritter, D.F., Kochel, R.C. and Miller, J.R. (2002) Process geomorphology. McGraw Hill, Boston.

[19] Sarangi, A. and Bhattacharya, A.K. (2000) Use of geomorphological parameters for sediment yield prediction from watersheds, Journal of Soil and Water Conserv., No. 44,p.p.99-106.

[20] Garg, S.K. (١٩٨٣) Geology the Science of the earth. Khanna Publishers, New Delhi.

[21] Ibrahim, Sawsan A.R. (2019) Morphometric Analysis of The Al-teeb River Basin, SE Iraq, Using Digital Elevation Models and GIS, Iraqi Bulletin of Geology and Mining Vol.15, No.1, p.p.59-69.

[٢٢] Golekar, R. B., Baride, M. V., Patil, S. N. and Adil S. H (2015) Altimetric and hypsometric analysis for soil and water conservation: A case study of Anjani and Jhiri river basin, Northern Maharashtra, India, Eart Sci. Res. J. Vo. 19, No. 1, p.p. 51-58. http://dx.doi.org/10.15446/esrj.v19n1.45175.

[٢٣] Pradeep, P. and Vinaya, M.S. (2016) GIS and Hypsometry based Analysis on the Evolution of Sub Basins of Ponnaiyar River, Krishnagiri District, Tamil Nadu, International Journal for Innovative Research in Science & Technology (IJIRST),Vo. 2, Issue 10,p.p. 210-217.

[٢٤] Dikpal, R.L., Prasad, T. J. R. and Satish, K. (2017) Evaluation of morphometric parameters derived from Cartosat-1 DEM using remote sensing and GIS techniques for Budigere Amanikere watershed, Dakshina Pinakini Basin, Karnataka, India, Appl. Water Sci. (7), p.p.4399-4414. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13201-017-0585-6.pdf

[٢٥] Davis,W.M. (1899) The geographical cycle, Geogr. Journal: 14, p.p.481-504.

[26]العبدان، رحيم حميد (٢٠٠٦) شدة تضرس الحوض النهري باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، مجلة كلية الاداب، جامعة بغداد، العدد٧٣، ص١-١٩.