المعامل والمنحنى الهبسومتري وأهميته في الدراسات المورفومترية

م.م أحمد فليح فياض اللهيبي

جامعة الانبار- كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافية

الدليل النظري

المقدمة:

يعد المعامل المنحنى الهبسومتري واحد من الاساليب الكمية المهمة، في الدراسة المورفومترية للأحواض النهرية، وتعد احد المعايير الكمية التي تعطي مدلولاً كمياً لمدى تقدم الحوض في دورته الحتيه، فضلاً عن اعطاها وصفاً دقيقاً لشكل القطاع الطولي للوادي النهري متناسباً مع المساحة والتضاريس الأرضية التي يجري عليها الوادي كلياً او جزئياً، الا ان طرق استنباط هذا المعامل وطريقة رسم المنحنى، كثيراً ما يشكو منها الباحثون والمبتدئون ويقعون في اخطاء كثيرة عند اشتقاق المعامل او رسم المنحنى الهبسومتري بسبب عدم وجود دراسة او بحث يوضح طرق ذلك بوضوع لذلك يعمد الباحث الى الاجتهاد، وكثيراً ما يقع في الاخطاء. لذا اجد من الاهمية ان تراجع تقنية اشتقاق وطريقة رسم المنحنى الهبسومتري لوضع دليل نظري وعملي، يمكن ان يستفاد منه الباحثون في هذا المجال، ولما لهذا المعامل من اهمية كأحد الاساليب في الدراسات المورفومترية، وقد اختير وادي ساور كحالة دراسية والذي يقع في المنطقة الشمالية من العراق.

مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث في كيفية اشتقاق هذا المعامل تقنياً، وكيفية استخراج وتمثيل عناصر المنحنى الهبسومتري. كذلك في تحليل مدلولات قيم المعامل والمنحنى الهبسومتري الجيومورفولوجية.

فرضية البحث:

يعد المعامل والمنحنى الهبسومتري من المعايير المهمة في الدراسات المورفومترية، للأحواض النهرية اذا ما طبقت طرق اشتقاقه، ورسم المنحنى بشكل صحيح ودقيق، كونه يعطينا مدلولاً كمياً لمدى تقدم الحوض في دورته الحتيه ونشاط او ضعف العمليات الجيومورفولوجية لذلك الحوض، وبيان موقعه من حالة التوازن الديناميكي.

أهداف البحث :

يهدف البحث الى وضع دليل نظري وعملي لطريقة استنباط واشتقاق ورسم المنحنى الهبسومتري واضح المعالم يسهل على الباحثين المبتدئين وتوضيح بعض المفاهيم المهمة في هذا المجال بشكل واضح، وبيان دلالات هذا المعامل الجيومورفولوجية.

منهجية البحث:

ينهج البحث منهجاً تحليلياً وهو المنهج المورفومتري لدراسة الخصائص التضاريسية للأحواض النهرية كون هذا المنهج يعد اكثر دقة في دراسة وتحليل المعطيات الجيومورفولوجية.

مبررات اختيار موضوع البحث:

نظراً لأهمية هذا المعامل في دراسة الأحواض النهرية، ورجوع كل من كتب في هذا الحقل لاستخدام مدلولات هذا المعامل والمنحنى. وبسبب وجود شي من التعقيد يكمن في عدم وضوح تقنية اشتقاق هذا المعامل، ورسم المنحنى بشكل واضح ومفصل. يخدم الباحثين المبتدئين والطلبة.

هيكلية البحث:

جاءت هيكلية البحث في ضوء المفردات السابقة كي تخدم فرضية البحث واهداف البحث، اذ يضم البحث ثلاث مباحث تناول المبحث الاول تعريف بالمعامل الهبسومتري واهميته في الدراسات المورفومترية. اما البحث الثاني فقد ركز على كيفية رسم المنحنى الهبسومتري واشتقاق المعامل، فيما يتناول المبحث الثالث المدلولات الجيومورفولوجية للمعامل والمنحنى الهبسومتري للأحواض النهرية.

المبحث الأول/ الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة.

١ـ الموقع والمساحة:

يقع حوض وادي ساورا في المنطقة الجبلية من العراق وينحدر باتجاه من الشمال نحو الجنوب من مرتفعات (مگوك) احدى سلاسل حصاروست ليصب في يحيرة دوكان. وتقع جميع مساحة حوضهُ، ادارياً في محافظة السليمانية اقصى الشمال الغربي، وهو يتحدد فلكياً بين دائرتي عرض (36,34,00) و (36,13,00) شمالاً وخطي الطول (44,87,10) و (44,69,85) شرقاً ونتيجة لموقع هذا الحوض ضمن المنطقة الجبلية العالية، انعكس على شدة تضرس الحوض وزيادة درجة انحداره وتبلغ مساحته الكلية (191 كم^{٢}) .

٢ـ الجيولوجيا:

يقع الحوض النهري لوادي ساورا، ضمن نطاق المنطقة غير المستقرة من العراق (نطاق الجبال العالية) تكتونياً. وتتمثل تكويناته الجيولوجية، بالتكوينات الاتية:

١. تكوينات عصر المايوسين:

وتقسم الى تكونين هما، تكوين انجابه (الفارس الاعلى) وتكوين الفتحة (الفارس الاسفل) ويشمل تكوين انجابه من تكوينات صخرية رملية وكلسية (وزارة الصناعة، ٨٩) تمثل الجزء الشمالي من الحوض والاجزاء الشرقية، وصخوره ذات قابلية للتعرية وهذا ما يجعل التعرية شديدة في هذه التكوينات، حيث ترفد المجاري المائية بكميات كبيرة من الرواسب (اللهيبي، ٢٠١٠).

اما تكوين الفتحة (الفارس الاسفل)، فهو يتكون من صخور جبسية وطينية وجيرية، وتنتشر في الاجزاء الوسطى من الحوض، وكذلك قرب مصب الوادي. وتمتاز صخور هذا التكوين، بكونها ذات قابلية للاذابة خصوصاً صخور الجبس(خصباك، ١٩٧٣).

٢. تكوينات عصر البلايوسين (البختياري):

وتضم هذه التكوينات، لهذا العصر تكويني البختياري الاسفل والاعلى، والتي يطلق عليها مجموعة البختياري (Balshtiarl Groop) ان تكوين البختياري الاسفل يتألف من طبقات من الرمال الخشنة والحصى(وزارة الصناعة، ١٩٨٩). وحدود البختياري الاسفل والبختياري الاعلى، تمتاز بظهور المد ملكات السميكة، وعدم التوافق بينهما. والبختياري الاعلى يحتوي على مواد نهرية خشنة، ومد ملكات، تحتل المناطق المنخفضة

(الأحواض)، وخصوصاً عند مصب الوادي في حوض دوكان. الذي يمثل حوضاً ترسبياً أصله طية مقعرة(Jassim, 2006).

٣. رواسب العصر الرباعي:

وتضم رواسب فيضية مختلفة الاحجام، مثل الجلاميد والحصى والرمال والغرين. وهي تتواجد عند قيعان الاودية النهرية للحوض ومناطق المنخفضات، ومصب الوادي(اللهيبي، ٢٠١٠).

٣ـ المناخ:

أ) الحرارة:

يمتاز مناخ منطقة الدراسة بالتباين الكبير لدرجات الحرارة بين الصيف والشتاء حيث بلغ المدى السنوي لمحطتي السليمانية والعمادية (29,7، 29,3) درجة مئوية على التوالي وتبدأ درجات الحرارة بالارتفاع خلال فصل الصيف، ابتداءاً من شهر مايس وخلال حزيران وتموز وآب وايلول، حيث تعد هذه الاشهر احر اشهر السنة. ثم تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض الشديد في فصل الشتاء. ابتداءاً من كانون الاول والثاني وشباط حيث تنخفض في هذه الاشهر الى ما دون الصفر المئوي أحيانا ثم تأخذ درجات الحرارة بالاعتدال في فصل الربيع (آذار ونيسان) وكذلك فصل الخريف (ت١، ت٢) انظر الجدول رقم (١).

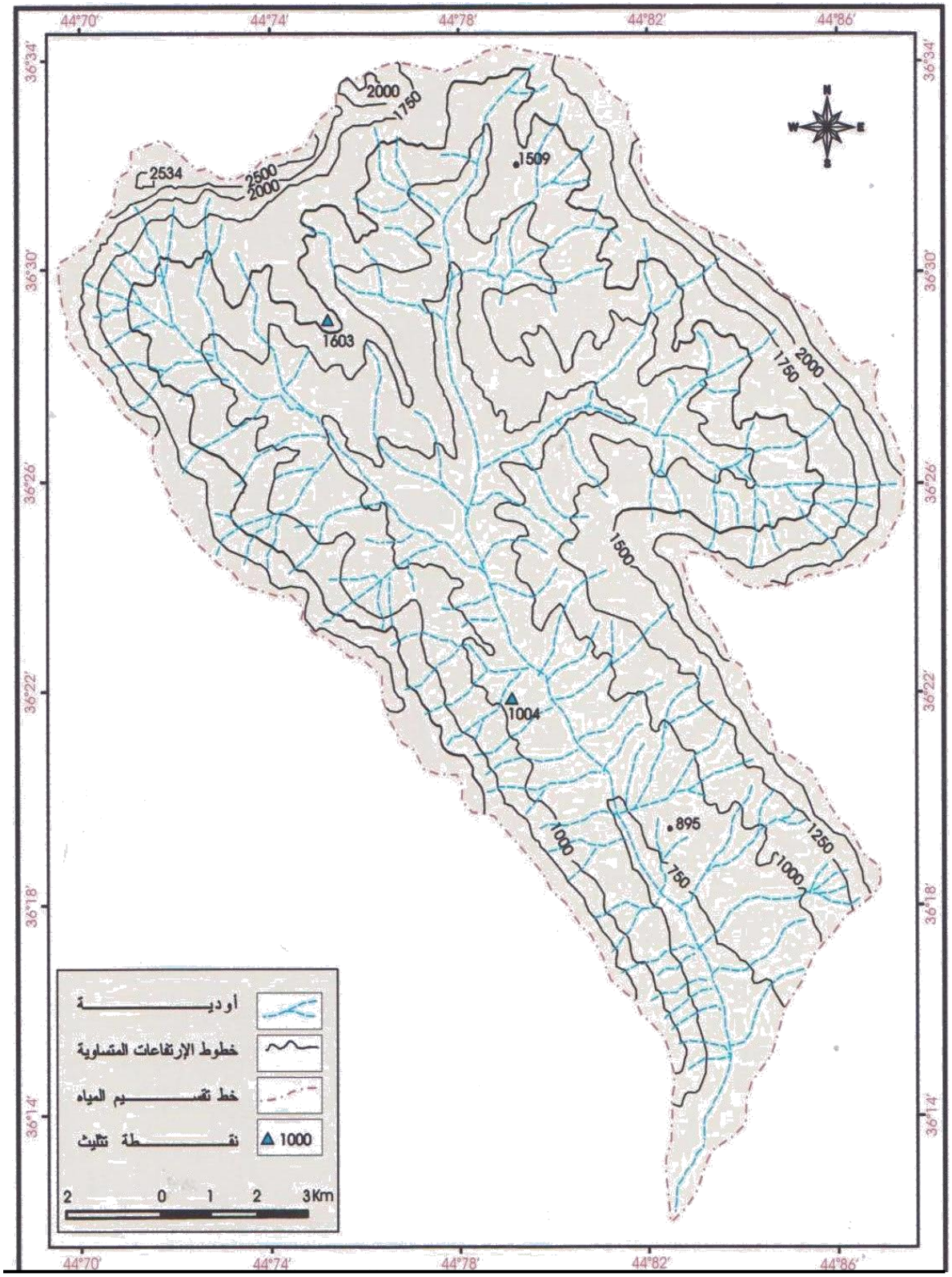
ب) التساقط:

يعد التساقط بنوعية الامطار والثلوج من مصادر المياه التي نزود حوض وادي ساورا بالمياه، والتي تؤثر في نشاط عملية التعرية وبالتالي تقدم الحوض في دورته الحتية. من خلال عملية التعرية وتقدمها (اللهيبي، ٢٠١٠) من خلال النظر الى الجدول رقم (٢) نلاحظ ان المنطقة تستلم كمية كبيرة من الامطار، حيث بلغ المجموع السنوي لمحطتي السليمانية والعمادية (177سم، 177,3 سم) على التوالي ويعد شهر اذار من بين اهم الشهور من حيث كمية الامطار، حيث بلغ المعدل الشهري لهذا الشهر للمحطتين (718,3 ملم و 688,6 ملم) ومن قم تاتي بعده الاشهر (ت٢، ك١، ك٢، شباط) وتعد الاشهر الباقية اشهر جافة، اما التساقط الثلجي فهو محدود في بعض

ايام الشتاء. انظر الجدول رقم (٢).

٤ـ طبغرافية الحوض:

ينحدر وادي ساورا من سلسلة جبال (مكوك) ضمن سلاسل جبال حصاروست، حيث تبلغ اعلى نقطة فيه بحدود (2534 م) واخفض نقطة عند المصب (550 م) عن مستوى سطح البحر، بفارق راسي يبلغ (1984 م). وبمعدل انحدار عام (1: 82 م) يتبين ان الحوض هو شديد الوعورة، وهذا يعود الى انحدار الوادي من سلسلة جبلية التوائيه مرتفعة، انظر الخارطة رقم (١).



خريطة رقم (١) الخريطة الطبوغرافية لحوض وادي ساورا

المصدر: وزارة الموارد المائية خريطة (١: ١٠٠٠٠٠) رقم (J-38-u-se) كويسنجق

٥ـ التربة:

تفتقر عموم مساحة الحوض للتربة، بسبب التعرية الشديدة الناجمة عن التضرس الشديد وشدة الانحدارات للسفوح وجوانب الاودية وان معظم مجاري الاودية هي مجاري اخدودية تقوم بتقطيع المنطقة المرتفعة، ولا توجد التربة الا بنطاقات محدودة جداً في بطون بعض الاودية من المراتب العليا كالمجرى الرئيسي. وهي عموماً ترب فيضية طموية تتركز فيها المكونات الجيرية والرملية (وزارة الصناعة، ١٩٨٩).

٦ـ النبات الطبيعي:

تسود منطقة الدراسة انواع من الاشجار والشجيرات والاعشاب الموسمية. حيث تسود أشجار الجوز والبلوط بشكل مبعثر الاجزاء المنخفضة وسفوح الاودية بالاضافة الى اشجار التين والعنب والزعرور. بالاضافة الى الاعشاب الموسمية التي تنمو في الفصل المطير (الشتاء، الربيع) وتنتهي دورة حياتها في فصل الصيف، وتزداد كثافتها في المناطق التي تتكون من الترب الفيضية(خصباك، ١٩٧٣).

المبحث الثاني/ أهمية المعامل الهبسومتري وطريقة اشتقاقه:

المعامل الهبسومتري دليل عددي يستخدم في وصف شكل وخصائص احواض التصريف النهري، ويطلق عليه ايضا بالتكامل الهبسومتري (ابو العينين، ١٩٨٩) . يعد من اهم المعايير المستخدمة في مجال الدراسات المورفومترية، خصوصاً في موضوع تقدير الدورة الجيومورفولوجية للحوض، فهو يعد العنصر الحاسم في ذلك اذ يعطينا مدلولا كمياً، لمدى تقدم الحوض النهري في دورته الحتيه، في ضوء قيمة هذا المعامل، وشكل القطاع للمنحنى الهبسومتري، فان ارتفاع قيمة هذا المعامل، دليل على ان الحوض في مرحلة مبكرة من الدورة الجيومورفولوجية، وكلما قلت قيمة هذا المعامل دل ذلك على تقدم الحوض في دورته الجيومورفولوجية.

يشتق المعامل الهبسومتري وفق المعادلة الرياضية الاتية:

$$Q = \frac{\frac{a}{A}}{\frac{h}{H}}$$

اذ ان:

Q = قيمة المعامل الهبسومتري.

a = المساحة المحصورة بين كل خطين كنتورين مختارين (كم^{٢}).

A = المساحة الكلية للحوض النهري (كم^{٢}).

h = قيمة خط الكنتور المختار (م) – قيمة مستوى القاعدة المحلي اخفض نقطة في الحوض عند المصب (م).

H = الفارق الرأسي بين مستوى القاعدة المحلي واعلى نقطة في الحوض (م)/ (مستوى القاعدة (م) – أعلى نقطة في الحوض (م)) (مكولا، ١٩٨٦).

وهذا يعني لا بد من استخراج قيم المساحة النسبية والارتفاع النسبي للاحواض المائية روسم المنحنى الهبسومتري بموجبها حتى نحصل على قيمة المعامل الهبسومتري. والحالة الدراسية لحوض وادي ساورا في شمال العراق ضمن قضاء رانية. توضح ذلك وكما يأتي: انظر الخارطة الطبغرافية السابقة لوادي ساورا المنحدر من سلسلة مكوك الجبلية باتجاه بحيرة دوكان، والذي تبلغ مساحته الكلية (191 كم^{٢}) ويبلغ اقصى ارتفاع في الحوض (2534 م)، واخفض نقطة عند المصب (550 م) عن مستوى سطح البحر، وهذا الارتفاع يمثل مستوى

القاعدة المحلي للوادي وينتهي الوادي عندما يعبر الحافة الجبلية المتمثلة بجبال مكوك، ليشكل مروحة غرينيه تنتشر بشكل مروحي باتجاه بحيرة دوكان.

أ) المساحة النسبية:

لاستخراج المساحة النسبية لا بد من حساب المساحة بين الخطوط الكنتورية المختارة، ويتم اما بطريقة المربعات او استخدام جهاز البلانوميتر، او أي طريقة لحساب المساحات بشكل دقيق.

ويتم حساب المساحة النسبية باستخدام المعادلة الآتية:

$$L = \frac{a}{A}$$

اذ ان:

L = قيمة المساحة النسبية.

A = المساحة الكلية للحوض النهري (كم^{٢}).

a = المساحة المحصورة بين أي خطين كنتوريين مختارين (البيواتي، ١٩٩٦).

ويجب في هذه الحالة استخراج قيمة المساحة الكلية للحوض والمساحات المحصورة بين الخطوط الكنتورية المختارة والمتمثلة بين الخطوط الكنتورية الاتية:

١. بين الخطين 550- 750 = 9 كم^{٢}.
٢. بين الخطين 750- 1000 = 34 كم^{٢}.
٣. بين الخطين 1000- 1500 = 88 كم^{٢}.
٤. بين الخطين 1500- 1750 = 31 كم^{٢}.
٥. بين الخطين 1750- 2534 = 29 كم^{٢}.

والذي يجب ملاحظته عند احتساب المساحة النسبية للمنطقة بين الخطين (750م-1000م) اضافة اليها المساحة الاولى بين الخطين (550م-750م) قبل قسمتها على المساحة الكلية للحوض، واضافة المساحتين الأوليتين للمساحة الثالثة، والاولى والثانية والثالثة والرابعة وهكذا حتى الوصول الى المساحة الكلية للحوض والتي يساوي حاصل قسمتها (1,0) عدد صحيح. وبتطبيق المعادلة للمساحات الخمسة ظهرت النتائج الاتية:

١. المساحة الأولى = $\frac{9\text{كم}^{٢}}{191\text{ كم}^{٢}}$ = 0,04 المساحة النسبية.
٢. المساحة الثانية = $\frac{34+9\text{ كم}^{٢}}{191\text{ كم}^{٢}}$ = 0,22
٣. المساحة الثالثة = $\frac{88+43\text{ كم}^{٢}}{191\text{ كم}^{٢}}$ = 0,68
٤. المساحة الرابعة = $\frac{131+31\text{ كم}^{٢}}{191\text{ كم}^{٢}}$ = 0,84
٥. المساحة الخامسة = $\frac{162+29\text{ كم}^{٢}}{191\text{ كم}^{٢}}$ = 1,0

إذن ظهرت قيم المساحة النسبية للمساحات المحصورة بين الخطوط المختارة كالأتي: (0,04)،(0,22)،(0,68)،(0,84)، (1,0) على التوالي.

ب) الارتفاع النسبي:

يتم استخراج قيم الارتفاع النسبي وفق المعادلة الآتية:

$$S = \frac{H}{h}$$

اذ ان:

S = قيمة الارتفاع النسبي.

h = الفرق بالارتفاع بين مستوى القاعدة المحلي وبين أي خطين مختارين.

H = الفاصل الراسي بين مستوى القاعدة المحلي واعلى نقطة في الحوض (اعلى نقطة في الحوض- اخفض نقطة في الحوض مستوى القاعدة المحلي).

بالنظر الى خارطة حوض حوض وادي ساورا يتضح ان مستوى القاعدة المحلي يقع عند الخط (550م) والذي يمثل مصب الوادي عند رأس مروحة رانية اذ يتلاشى في جسم المروحة الغرينية، عندما يعبر الحافة الجبلية باتجاه بحيرة دوكان. اما قيمة اعلى نقطة في الحوض بلغت (2534م) عن سطح البحر عند قمم جبال مكوك التابعة لسلسلة جبال حصاروست.

من ذلك يمكن استخراج قيمة الفاصل الرأسي من خلال المعادلة التالية:

الفاصل الرأسي = اعلى نقطة في الحوض- مستوى القاعدة المحلي = 2534م – 550م = 1984م

وبتطبيق المعادلة السابقة للارتفاع النسبي ($S = \frac{H}{h}$) يمكن ان نحصل على قيم الارتفاع النسبي للخطوط الكنتورية المختارة.

١. القيمة الاولى للخطين / 750- 550 = 200م .
٢. القيمة الثانية للخطين / 1000- 550 = 450م .
٣. القيمة الثالثة للخطين / 1500- 550 = 950م .
٤. القيمة الرابعة للخطين / 1750– 550 = 1200م .
٥. القيمة الخامسة للخطين / 2534- 550 = 1984م .

- هذه القيم الناتجة تمثل قيم (h).
- اما القيمة (H) فهي تمثل قيمة الفاصل الرأسي = (1984م).

وبالتعويض عن المعادلة للارتفاع النسبي ($S = \frac{H}{h}$) نحصل على قيم الارتفاع النسبي كالاتي.

١. القيمة الأولى = $\frac{200}{1984} = 0,10$
٢. القيمة الثانية = $\frac{450}{1984} = 0,22$
٣. القيمة الثالثة = $\frac{950}{1984} = 0,47$
٤. القيمة الرابعة = $\frac{1200}{1984} = 0,60$
٥. القيمة الخامسة = $\frac{1984}{1984} = 1,0$

اذن اصبح لدينا قيم الارتفاع النسبي وهي كما ياتي على التوالي: (0,10)،(0,22)،(0,47)، (0,60)،(1.0).

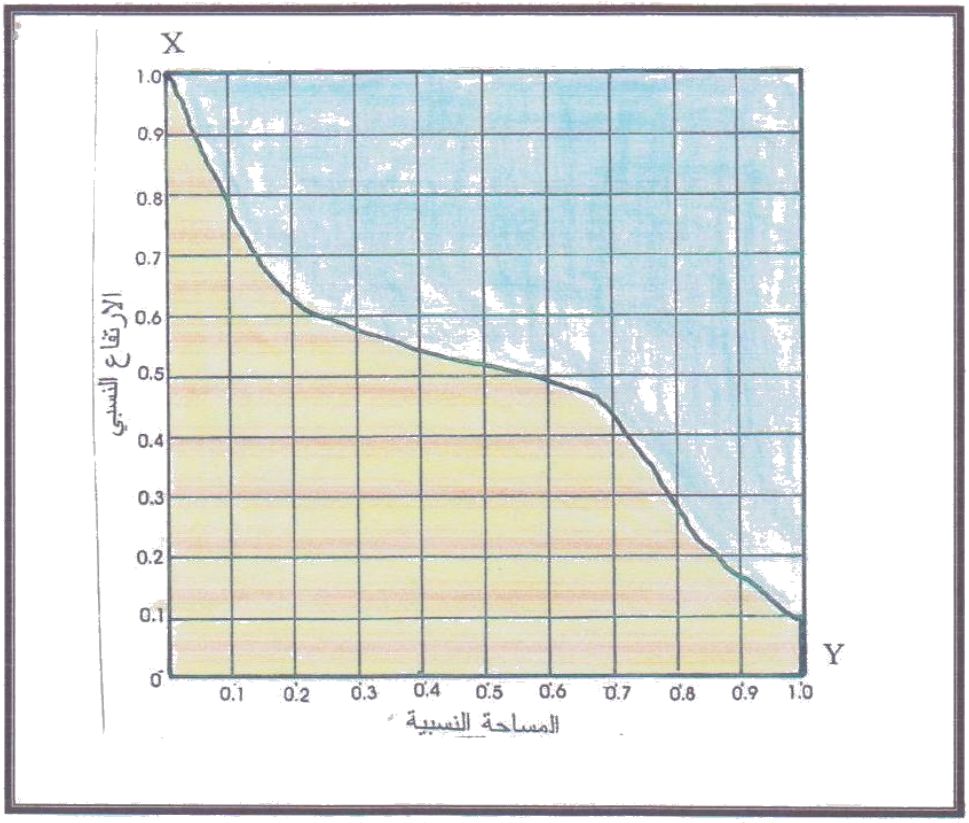
الان اصبح لدينا قيم متكاملة للمساحة النسبية والارتفاع النسبي وفق الجدول التالي، والان نستطيع رسم المنحنى الهبسومتري واشتقاق قيمة المعامل الهبسومتري.

رسم المنحنى الهبسومتري: يرسم المنحنى الهبومتري على محورين (X,Y) يمثل المحور الاول (Y) المساحة النسبية، تقسم الى عشرة وحدات تمثل كل وحدة او فئة (0,10) تمثل (1 سم) على المحور الافقي، حتى الوصول الى أعلى قيمة والمتمثلة (1,0) عدد صحيح.

اما المحور الرأسي (X) فيمثل الارتفاع النسبي عن مستوى القاعدة المحلي، وايضاً يقسم الى عشرة وحدات او فئات لكل وحدة ايضاً (0,10) حتى (1,0) الصحيح، ومن ثم يتم تمثيل القيم على هذا الشكل البياني فيظهر منحنى يبدأ من اعلى قيمة للارتفاع النسبي حتى اعلى قيمة للمساحة النسبية ، وهو يشبه الى حدٍ ما القطاع الطولي للوادي الرئيسي مع بعض الاختلافات.

شكل رقم (١)

المنحنى الهبسومتري لوادي ساورا



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخارطة الطبوغرافية لمنطقة كويسنجق, مقياس (١: ١٠٠٠٠٠)، رقم (J٣٨-U-SE).

يتم احتساب المساحة المحصورة بين هذا القطاع، ومستوى القاعد المحلي اذ تمثل قيمة المعادلة التالية:

$$Q = \frac{\frac{a}{A}}{\frac{h}{H}}$$

وهي قيمة المعامل الهبسومتري والتي بلغت في هذا الوادي (49%) أي ان ما ازيل من الكتلة الصخرية يساوي (51%) على اعتبار الكتلة الصخرية تمثل سطح لكل مربع المساحة والارتفاع النسبي وان (49%) منها تنتظر عوامل التعرية لازالتها. ولهذا المعامل مدلولات جيومورفولوجية مهمة يمكن بيانها لحوض وادي ساورا وفق هذه القيمة للمعامل في المبحث الثالث.

المبحث الثالث/ الدلالات الجيومورفولوجية للمعامل المنحنى الهبسومتري:

١) حدد هورتون مراحل نمو الاحواض النهرية وفق قيمة المنحنى الهبسومتري على اسا المساحة المزالة من الكتلة الصخرية للحوض على اعتبار ان الحوض يجري على منطقة مسطحة تمثل امتداد اعلى نقطة في الحوض (مكولا، ١٩٨٦). فاذا كانت المساحة المزالة تساوي (45%) فأقل فان الحوض يمر بمرحلة الشباب، ومن (-55 45%) فانه يمر بمرحلة النضج و (55%) فاكثر فان الحوض يمر بمرحلة الشيخوخة. تبين ان ما ازيل من مساحة كتلة حوض وادي ساورا هو (51%) وهذا يدل على ان الحوض يمر بمرحلة النضج(متولي، ٢٠٠١). وهذا ما تؤكده المظاهر الجيومورفولوجية المتشكلة، في الوادي فقد بنى مروحة غرينيه بلغت مساحتها (57 كم^{٢}) وهي لا زالت تنمو باتجاه بحيرة دوكان، فضلاً عن عمليات التعرية النشيطة في أعالي الحوض وهذا ما يجعل العمليات الجيومورفولوجية متوازنة، الارسابية والتعروية، حسب مرحلة النضج التي يمر بها الحوض (سلامه، ١٩٨٠).

٢) تشير قيمة المعامل ان الحوض لا زال في اجزاءه العليا له القدرة الكبيرة على عمليات التعرية نظراً للتضرس الشديد وشدة الانحدار، وهذا يعني ان الحوض سوف يجلب كميات كبيرة من الرواسب باتجاه مصبه (Tom, 2002) ، ليضيفها الى رواسب المروحة الغربيه المتشكلة عند مصبه.

٣) يشير شكل القطاع للمنحنى الهبسومتري للوادي في الاجزاء العليا الى الانحدار الشديد، ومن ثم يأخذ بالاعتدال في الجزء الاوسط ثم ينحدر بشدة مرة اخرى في ثلثة الاخير، وهذا يعود الى ان الوادي ينحدر من سلسلة جبلية هي عبارة عن طيات متوازية.

الاستنتاجات والتوصيات:

١. يعد المعامل والمنحنى الهبسومتري من اهم الاساليب الكمية في دراسة وتحليل الدورة الجيومورفولوجية للاحواض النهرية، وهو يعد العنصر الحاسم في ذلك.
٢. يتطلب اشتقاق قيمة المعامل الهبسومتري ضبط الامور الاتية:

أ) احتساب قيمة المساحة العامة للحوض والمساحة المحصورة بين خطوط الكنتور المختارة بدقة.

ب) عند استخراج المساحة النسبية للمساحات المحصورة بين الخطوط الكنتورية المختارة يجب اضافة المساحة الاولى الى المساحة الثانية والاولى الثانية الى الثالثة وهكذا قسمتها على المساحة الكلية للحوض.

ج) عند احتساب قيم الارتفاعات النسبية، لا بد من اعتماد مستوى القاعدة المحلي للحوض كونها اخفض نقطة في الحوض هذا اذا كان لا يصب في البحر، كذلك عند رسم المنحنى الهبسومتري.

٣. تمثل قيمة المعامل الهبسومتري، الكتلة الارضية المزالة بين خط المنحنى واعلى نقطة في الحوض وهي افتراضية.
٤. يمثل شكل القطاع البياني المتشكل من بيانات المساحة النسبية والارتفاع النسبي، القطاع الطولي للوادي النهري، وهو يصف المرحلة الجيومورفولوجية للوادي على اسا شكل القطاع جزئياً أو كلياً.
٥. ان انخفاض قيمة المعامل تدل على خشونة التضاريس في الحوض وانه لا زالت هناك كتلة ارضية كبيرة تنتظر عوامل التعرية، وهذا ما يشير الى المرحلة المبكرة للاحواض النهرية.

٦. يمثل وجود بعض المظاهر الجيومورفولوجية التعرويه أو الارسابية وتفاضلها على تأكيد الدورة الجيومورفولوجية التي يمر بها الحوض. اذ ان زيادة الاشكال الارسابية تدل على تقدم الحوض في دورته الحتيه، وزيادة الاشكال التعروية يدل على ان الحوض لا زال في مرحلة مبكرة منها.

المصادر:

١. ابو العينين، حسن سيد احمد، ١٩٨٩، أصول الجيومورفولوجيا، الدار الجامعية للطباعة والنشر، ط٦، بيروت، ص٤٣٠ ، ص٣٩٢.
٢. البيواتي، احمد حسن، ١٩٩٦، جيوموفولوجية حوض وادي العجيج واستخدامات اشكاله الارضية، جامعة بغداد، كلية الآداب، اطروحه دكتوراه غير منشورة، ص١٥٣.
٣. خصباك، شاكر، ١٩٧٣، العراق الشمالي (دراسة للنواحي الطبيعية والبشرية)، جامعة بغداد، مطبعة شفيق، ص٢٠، ص٤١.
٤. سلامة،حسن رمضان، ١٩٨٠، "التحليل الجيومورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن"، مجلة دراسات العلوم الإنسانية، المجلد السابع، العدد ١، ص١٦٤.
٥. اللهيبب،احمد فليح فياض، ٢٠١٠، جيومورفولوجية مروحة رانية الغرينيه شمال العراق، مجلة جامعة الانبار للعلوم الانسانية، العدد الثالث، ج١، ص١٣٢.
٦. متولي، عبد الصمد عبد العزيز، ٢٠٠١، حوض وادي وتير شرق سيناء، جامعة القاهرة، كلي الآداب، ص١١٥.
٧. مكولا، باترك، ١٩٨٦، الافكار الحديثة في الجيومروفولوجي، ترجمة وفيق الخشاب، عبد العزيز حميد الحديثي، مطبعة جامعة بغداد، الكتاب السادس، ص٤١، ص٤٣، ص٤٥ .
٨. وزارة الصناعة والمعادن، ١٩٨٩، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، تقرير عن منطقة دوكان، ص١٢، ص٢٤.
9. Tom L.Mcknight, Darrcl Hess, Physical Geography A landscape Appreciation, (Seventh Edltion), New Jersey, 2002, pp 472.
10. Saad Z.Jassim and Jeremy, C.Goff, GeoloGy of Iraq, Heritage Oil Corporation, 2006, pp.220.
١١. وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خارطة طبوغرافية لمنطقة كويسنجق مقياس ١: ١٠٠٠٠٠، رقم (J38-U-SE).
١٢. وزارة الري، الهيئة العامة للمسياحة، خارطة طوغارفية لمنطقة رانية مقياس ١: ٢٠٠٠٠ ، رقم (٦٤٠/٧٨)،(٦٥٠/٧٩)، (٦٤٠/٨٠).