مورفومترية حوض نهر الوند شمال شرق محافظة ديالى
دراسة في الجيومورفولوجية التطبيقية

البحث مستل من رسالة ماجستير
الكلمة المفتاح: مورفومترية حوض الوند

طالب الماجستير
زيد عبد محمود
Zaidabed5@gmail.com

الاستاذ الدكتور
منذر علي طه الخالدي
Alkhaldy-54@yahoo.com

جامعة ديالى/ كلية العلوم

الملخص

يقع حوض نهر الوند (منطقة الدراسة) البالغ مساحتة (٧٠٣) كم^{٢} في الجزء الشمالي الشرقي من مدينة بعقوبة بـ (٩٠) كم . حيث تحدها إيران من الشرق ويحدها من الغرب نهر سيروان (ديالى) ومن جهة الجنوب تبدأ منطقة الدراسة مع خط تقسيم المياه الفاصل بين الوديان المتجهة نحو نهر الوند والوديان المتجهة نحو نهر ديالى متمثلة بقمم جبال جوار باخ وجبال دراوشكه . وكذلك الحال من جهة الشمال فقد حددت مع بداية الوديان السفلى التي تنتهي في تصريفها لنهر الوند في حين تقع مدينة جلولاء في الجزء الغربي من منطقة الدراسة .

جيولوجياً تقع في الجزء الشمالي الشرقي من العراق ضمن النطاق غير المستقر ، وتغطي ترسبات العصر الرباعي منطقة الدراسة والتي اشتملت على الترسبات النهرية لعمر البلايوستوسين والهولوسين .

تحتوي منطقة الدراسة على ثلاثة احواض نهرية وهي وادي برنجق الذي أحتل المرتبة الأولى من حيث الاتساع المساحي ويليه حوض دراوشكه ثم حوض كاني بز . أظهرت القياسات الخاصة بمساحة الأحواض إن هناك تبايناً بين الأودية الثلاثة من حيث طولها وعرضها ومحيطها . كما إن الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة تتراوح ما بين الشكل المستدير والمستطيل والأشكال الثلاثية المظهر .

من دراسة الخصائص التضاريسية والكثافة التصريفية وأنماط التصريف للأحواض ، تبين إن هناك تبايناً في مردوداتها المائية تبعاً لتباين مساحتها . وتم أستخدام التقنيات الحديثة

المتمثلة بالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية GIS لأجراء الدراسة وتحليل سطح الحوض رقمياً .

المقدمة

تعد دراسة الخصائص المورفومترية لاحواض التصريف وشبكاتها ذات أهمية في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية ، وذلك لتوضيح مدى تفاعل العوامل المؤثرة في الشبكة النهرية من مناخ وتضاريس وانحدارات سطحية مختلفة وجيولوجية وتركيبية المنطقة التي تتمثل بالطيات والصدوع والتكسرات الصخرية وظواهر هيدرولوجية ونبات طبيعي وما ينتج عنها من عمليات جيوموفولوجية مختلفة من عمليات حتية وارسابية لكونها مظاهر جيومورفولوجية مميزة بشبكة الصرف المائي ذات الطبيعة الديناميكية التي تحصل على شكل مراحل متعاقبة لكل مرحلة مميزاتها الخاصة بها .

وبما إن منطقة الدراسة تضم شبكة من الوديان متمثلة بنهر الوند ، وروافده الثلاثة التي تشغل مساحة (571.7 كم^2) من مجمل مساحة منطقة الدراسة والبالغة (703كم^2) ، لذا ستتم دراسة الخصائص المورفومترية لهذا النهر وروافده ، لمعرفة طبيعة العمليات التي يمر بها النهر وفي أي مرحلة يمر بها النهر والمظاهر الجيومورفولوجية الناجمة عن ذلك .

أولاً – مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة الدراسة بالسؤال الأتي :

ما هي الخصائص المورفومترية لحوض نهر الوند ؟ وهل للمقومات الطبيعية بمنطقة الدراسة والمتمثلة بالتكوينات الليثولوجية والتراكيب الجيولوجية والمناخ والتربة والمياه والنبات الطبيعي دور في تكوين الخصائص الشكلية وكثافة التصريف المائي في احواض نهر الوند ؟

ثانياً – فرضية البحث :

تتلخص فرضية البحث في الإجابة عن تساؤلات مشكلة البحث والتي أستندت إلى ما يأتي :

١ – تمثلت مورفومترية الحوض بالخصائص المساحية والشكلية والتضاريسية وكثافة التصريف المائي وأنماط التصريف

٢ – للمقومات الطبيعية دور كبير ومؤثر في الخصائص الشكلية والكثافة التصريفية للأحواض النهرية في منطقة الدراسة .

ثالثاً – أهمية البحث :

تأتي أهمية دراسة هذه المنطقة من أنَّ الأنهار فيها تعد ذات مورد مائي مهم بالنسبة للسكان ومشاريع التنمية فيها حيث إن الكثير من فعاليات الإنسان ونشاطاته تتمركز في أحواض الأنهار ومناطق تصريفها ، وتتأثر مجاري الأنهار بالعديد من العوامل الخارجية مثل كمية الأمطار وكذلك العوامل الموجودة ضمن قناة النهر مثل نوعية الصخور لمجرى النهر ومورفولوجية قناة النهر وكمية الحمولة وسرعة الجريان ومن هنا تبرز دراسة الخصائص الطبيعية وخصائص الإرساب السطحية لحوض نهر الوند .

رابعاً – هدف البحث ومنهجه :

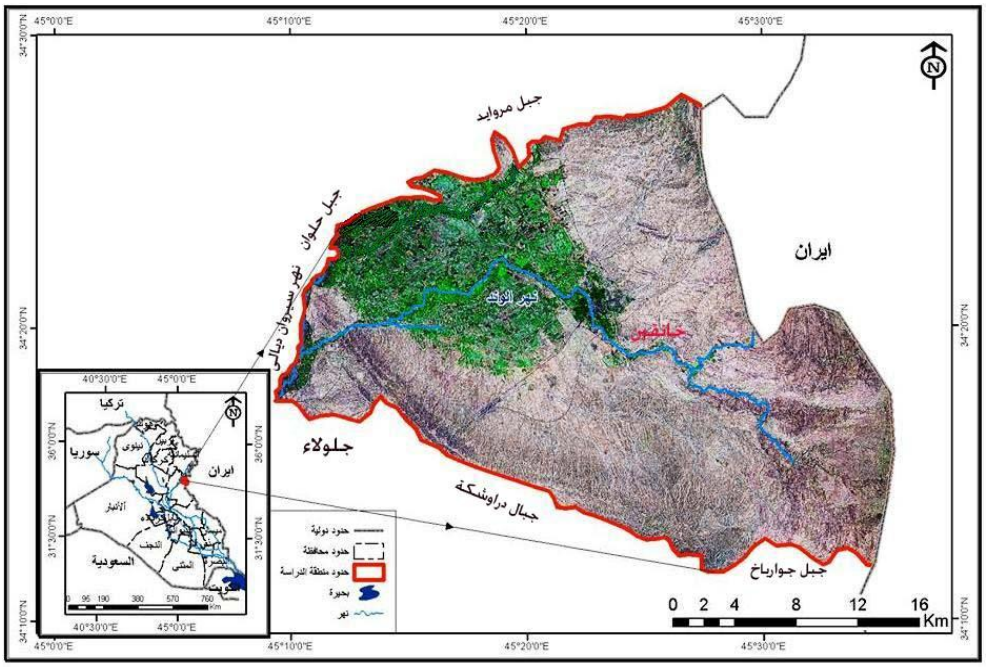
يهدف البحث الى دراسة الخصائص المورفومترية للحوض ، والوقوف على دلالاتها الجيمورفولوجية وكذلك تبيان أثر الخصائص البيئية للمنطقة في شكل الحوض ، ومدى امكانية الاستفادة منها ، ولتحقيق ذلك اتبع الباحث اسلوب التحليل الكمي وهو الاسلوب الأمثل لتحقيق المقارنه مابين أجزاء الحوض .

خامساً – موقع منطقة الدراسة :

تقع منطقة الدراسة على إمتداد حوض نهر الوند ، في الجزء الشمالي الشرقي من العراق ضمن محافظة ديالى خريطة (1) فلكياً يقع بين دائرتي عرض (00 ″، 12′، 34° ـ 30″، 26 ′ ،34°) شمالاً وبين خطي طول (3″، 10′، 45° ـ 5″، 35′، 45°) شرقاً ، وتبعد منطقة الدراسة حوالي 150كم شمال شرق بغداد ، يعدّ نهر الوند ثاني أكبر رافد لنهر ديالى بعد رافد سيروان ، ويعد هذا الحوض وحدة جيومورفولوجية وهيدرولوجية متكاملة تتربع على مساحة تبلغ 703 كم^2 ، في حين يبلغ طوله 50 كم . وان الجزء الآكبر من حوض الوند يقع ضمن الأراضي الأيرانية .

يحد حوض نهر الوند من الشرق الحد الفاصل بين العراق وأيران ومن الغرب يحدها نهر سيروان (ديالى) ومن جهة الجنوب تبدأ منطقة الدراسة مع خط تقسيم المياه الفاصل بين الوديان المتجهة نحو نهر الوند والوديان المتجهة نحو نهر ديالى متمثلة بقمم جبل جواريا خ وجبال دراوشكه ، وكذلك الحال من جهة الشمال فقد حددت مع بداية الوديان السفلى المنحدرة من جبل مروايد وجبل حلوان والتي تنتهي في تصريفها لنهر الوند في حين تقع مدينة جلولاء في الجزء الجنوبي الغربي من منطقة الدراسة .

الخريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق



المصدر: من أعداد الباحث اعتمادا على الخريطة الإدارية للعراق مقياس ١: ١،٠٠٠،٠٠٠ والخرائط الطبوغرافية للمنطقة الدراسة مقياس ١: ١٠٠،٠٠٠ واستخدام برامج Arc GIS (Arc Map 9.2)

أولاً : الخصائص المساحية للأحواض النهرية في منطقة الدراسة :

تحتوي منطقة الدراسة على ثلاث احواض نهرية وهي وادي برنجق الذي أحتل المرتبة الأولى من حيث الاتساع المساحي ويليه حوض دراوشكه ثم حوض كاني بز ، تتباين هذه الأحواض في مردوداتها المائية تبعاً لتباين مساحتها وذلك في حال ثبوت العوامل الأخرى التي تؤثر في كمية الجريان المائي . بعد إجراء القياسات ، الجدول (1) الخاصة بمساحة الأحواض وطولها وعرضها ومحيطها تبين أنَّ هناك تبايناً بين الأودية الثلاثة ، ويعود هذا التباين الى الخصائص الصخرية والمناخ وعامل الانحدار .

1 – اطوال الأحواض

يعرف طول الحوض بأنه المسافة المقاسة لمحور الحوض من المنبع إلى المصب ، واتبع القياس ابتداء من المصب إلى ابعد نقطة في محيطه ، إذ بلغ طوال الحوض الرئيس (39.6كم) وبلغ طول حوض دراوشكه 24.7 وحوض برنجق 24.3 وحوض كاني بز 19.2 ، كما موضح في الجدول (1) .

الجدول (1) الخصائص المساحية للاحواض النهرية في منطقة الدراسة

الاحواض	مساحة الحوض كم^2	طول الحوض كم	عرض الحوض كم	متوسط عرض الحوض كم	محيط الحوض كم
الحوض الرئيس (حوض الوند)	703	39.6	26.5	17.8	187.4
حوض دراوشكه	187.5	24.7	10.6	7.6	70.4
حوض برنجق	207.1	24.3	9.6	8.5	81.6
حوض كاني بز	177.1	19.2	14.9	9.2	68.2

المصدر: من اعداد الباحث اعتماداً على الخرائط الطبوغرافية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) وأخذت القياسات ببرنامج (Arc.Gis 9.3)

2 – عرض الأحواض

بلغ عرض الحوض الرئيس (26.5 كم) أمّا عرض حوض دروشكه بلغ (10.6 كم) وبلغ حوض برنجق (9.6 كم) في حين بلغ عرض حوض كاني بز (14.9كم) الجدول (1) ، ونظرا لاختلاف أشكال الأحواض وكثرة تعرج محيطها فقد تم الاعتماد على الطريقة الآتية في أستخراج متوسط العرض [1] :

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

حيث تتباين اطوال الأحواض عن المعدل ، ويعود هذا التباين بين الأحواض الى التباين في تغير أحد ابعاد الحوض (الطولي أو العرضي) عن البعد الآخر ، فكلما زاد البعد الطولي والعرضي أدى إلى زيادة مساحة الحوض .

ثانياً : الخصائص الشكلية

يعد شكل الحوض أنعكاسا للخصائص البيئية الطبيعية التي تؤثر في تشكيل الحوض وتظهرها بأشكال متغايرة ، وللخصائص الشكلية أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية لأهميتها في تحديد كمية التغذية المائية التي تجهز المجرى الأساسيّ بالماء وتحكمها في ذروات التصريف وفترات التلكؤ[2] ، وان معرفة التأثير الايجابي والسلبي للخصائص الشكلية على الوضع المائي هو معرفة شدة التعرية المائية ،ومن أهم القياسات المورفومترية للاحواض هي :

1 – نسبة الأستطالة

درجة الاستطالة هي دليل اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل المستطيل ، ونسبته تتراوح بين (0 – 1) ، إذ كلما اقتربت القيم من الصفر دل على استطالة شكل الحوض . وتستخرج نسبة الاستطالة وفق المعادلة الآتية [3] :

$$\text{نسبة الاستطالة} = \frac{\sqrt{\text{مساحة الحوض كم}^2}}{\text{مربع طول الحوض} \times 3.14}$$

اظهرت نسب الاستطالة للحوض الرئيس وللأحواض الفرعية في المنطقة الى اقتراب إقيامها الى الصفر وابتعادها من الواحد الصحيح ، حيث بلغت نسبة استطالة الحوض الرئيس (0.005) اما حوض دروشكه بلغ (0.007) وبلغ حوض برنجق (0.008) في حين بلغ حوض كاني بز (0.011) جدول (2) ، وهذا يعني اقتراب أشكالها من شكل المستطيل وذلك ناشيء من تأثر المنطقة بالظواهر التركيبية مثل الطيات والصدوع والانكسارات والخطيات في المنطقة المتأثرة أصلا بالتكتونية الإقليمية للصفيحة العربية وما يتبع ذلك من حت الانهار لمجاريها وتعميقها مع عامل الانحدار والامطار في المنطقة .

2 – نسبة الاستدارة

تشير نسبة الاستدارة الى مدى اقتراب الحوض من الشكل الدائري . ونسبته كذلك بين (0 – 1) وتم تطبيق المعادلة الآتية لاستخراج نسب الاستدارة لأحواض منطقة الدراسة [4]:

$$\text{نسبة الاستدارة} = \frac{12.57 \times \text{مساحة الحوض كم}^2}{\text{مربع محيط الحوض}}$$

بشكل عام يلاحظ أنَّ القيم للحوض الرئيس هي (0.25) وأن احواضه الفرعية تقترب من الواحد الصحيح وهذا مؤشر على اقتراب الاحواض من الشكل الدائري إذ بلغت نسبة الاستدارة لحوض برنجق (0.39) وحوض دراوشكه (0.46) وحوض وكاني بز بلغ (0.47) جدول (2) ، ويعود سبب ذلك إلى الاختلاف في الطبيعة الصخرية من حيث ضعفها أو شدة صلابتها إذ تعمل عمليات التعرية المائية وعمليات التجوية الكيميائية إلى تراجع السفوح ذات الطبيعة الصخرية القابلة للإذابة .

الجدول (2) الخصائص الشكلية للأحواض النهرية في منطقة الدراسة

الاحواض	نسبة الاستطالة	نسبة الاستدارة	نسبة تماسك المحيط	معامل شكل الحوض	نسبة الطول الى العرض	معامل الاندماج	معامل الانبعاج
الحوض الرئيس (حوض الوند)	0.005	0.25	1.9	0.45	1.5	0.042	0.558
حوض دراوشكه	0.007	0.46	1.4	0.31	2.3	0.059	0.813
حوض برنجق	0.008	0.39	1.5	0.35	2.5	0.063	0.713
حوض كاني بز	0.011	0.47	1.4	0.48	1.3	0.061	0.520

المصدر :من اعداد الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) وأخذت القياسات ببرنامج (Arc.Gis 9.3)

3 – نسبة تماسك المحيط

أن هذه النسبة تكون دائماً أعلى من (واحد) صحيح ، وكلما زادت هذه النسبة عن (الواحد) أشار ذلك الى أبتعاد الحوض عن الشكل الدائري وهذا يعني ضعف الترابط بين اجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه بل تمر بتعرجات واضحة في هذا الحوض، وتستخرج هذه النسبة من خلال المعادلة التالية [5] :

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{1}{\text{نسبة تماسك المساحة (الأستدارة)}}$$

واعتماداً على هذه المعادلة كانت نسب تماسك المحيط للأحواض متباينة بعض الشيء . إذ كانت نسبة تماسك المحيط في حوض دراوشكه وكاني بز (1.4) وتشير الى إقترابها من الشكل الدائري ، اما نسبة حوض برنجق (1.5) تبتعد قليلاً عن الشكل الدائري اما الحوض الرئيس (الوند) فقد سجل اعلى نسبة (1.9) فهو يبتعد أكثر عن الشكل الدائري الجدول (2).

4 – معامل شكل الحوض

يبين مدى إقتراب او إبتعاد شكل الحوض من الشكل الهندسي ، فكلما قلت قيمة معامل الشكل عن الواحد صحيح اقترب شكل الحوض من هيئة الثلاثية المظهر والعكس حينما ترتفع قيمة معامل الشكل يبتعد عن الشكل الثلاثي . ويستخرج وفق المعادلة الآتية [6] :

معامل شكل الحوض = مساحة الحوض كم^2

مربع طول الحوض كم^2

بلغت قيمة معامل الشكل للحوض الرئيس (الوند) 0.45 ودراوشكه 0.31 وبرنجق 0.35 وكاني بز 0.48 وهي قيم منخفضة مما يدل ذلك على إقتراب شكل الحوض من هيئة ثلاثية ، الجدول (2). وذلك له أهمية من حيث إن له دلالة جيومورفولوجية مهمة إذ أنه يحدد كيفية توزيع الشبكة المائية في احواض منطقة الدراسة ويؤثر في خصائص الشبكة المائية اثناء سقوط الامطار إذ ان مساحة الحوض وغزارة المطر تؤديان دورا مهما في زيادة التصريف وعندما يكون المطر غزيرا والحوض صغيرا يكون الحوض سريع الجريان وعلى العكس من ذلك عندما تكون مساحة الحوض كبيرة فإن ذلك يؤدي الى تبعثر الامطار وخاصة اذا كان حوض التصريف ذا نبات طبيعي كثيف .

5 – نسبة الطول إلى العرض

تعد نسبة الطول إلى العرض مؤشرا لمعرفة مدى أقتراب الشكل أو بعده عن الشكل المستطيل ، فالقيم المرتفعة لهذا المعامل تعني أن الحوض يقترب من الشكل المستطيل . وقد استخرجت قيم الطول إلى العرض لحوض نهر الوند على وفق المعادلة الآتية [7] :

طول الحوض/ كم

نسبة الطول الى العرض = ــــــــــــــــــــ

عرض الحوض/ كم

بلغت نسبة الطول الى العرض (1.5 و 2.3 و 2.5) في الأحواض (الحوض الرئيس ودراوشكه وبرنجق) وعلى التوالي ، راجع الجدول (2). وهي قيم عالية مما يدل على إن الحوض يميل الى الأستطالة أكثر من الأستدارة ويعود هذا الابتعاد الى أستطالة خطوط تقسيم المياه فيه ، اما حوض كاني بز بلغت 1.3 فهي قيمة قليلة فتكون إقرب الى الأستدرة.

6 – معامل الاندماج

يشير معامل الاندماج الى مدى تجانس وتناسق شكل محيطات أحواض التصريف مع مساحاتها ومدى تعرج خطوط تقسيم المياه ، ويدل ايضا على مدى تقدم احواض التصريف في دوراتها التحاتية ، ونسبته تتراوح بين (0 – 1) ، ويحسب كما في المعادلة الاتية [8]:

$$\text{معامل الاندماج} = \frac{\text{محيط الحوض كم}}{2\ \text{ط} \times \text{مساحة الحوض كم}^2}$$

وتدل القيم المرتفعة لهذا المعامل على ان الاحواض تتميز بكبر محيطها على حساب مساحتها الكلية ، أي كلما زادت تعرجات المحيط قلت درجة انتظام شكل الحوض ، في حين تشير القيم المنخفضة لهذا المعامل الى تقدم الحوض في دورة التعرية النهرية . ومن خلال دراسة قيم معامل الاندماج لأحواض منطقة الدراسة ، الجدول (2) ، يتضح ان معامل الاندماج لحوض نهر الوند الرئيس 0.042 ، وتبلغ اقصى قيمة لمعامل الاندماج نحو 0.063 يمثلها حوض برنجق ، ويليه كاني بز بقيمة 0.061 ، ثم دراوشكه 0.059 ، وهي قيم قليلة تبتعد عن الواحد صحيح وتقترب الى الصفر ، مما يدل على ان الحوض يميل الى الأستدارة أكثر من الأستطالة وهذا يعني ان الاحواض لم تقطع شوطاً كبيراً من مراحل التعرية .

7 – معامل الانبعاج

يعالج هذا المعامل بعض السلبيات التي تظهر في معدل الآستدارة ، وذلك لعدم امكانية وجود أحواض تتخذ الشكل الدائري تماماً ، أو تكون تامة الأستدارة ولكن معظم الاحواض تأخذ عادة القطع الناقص أو الشكل الكمثري أو الهليجي ، ويستخرج كما في المعادلة الاتية[9]:

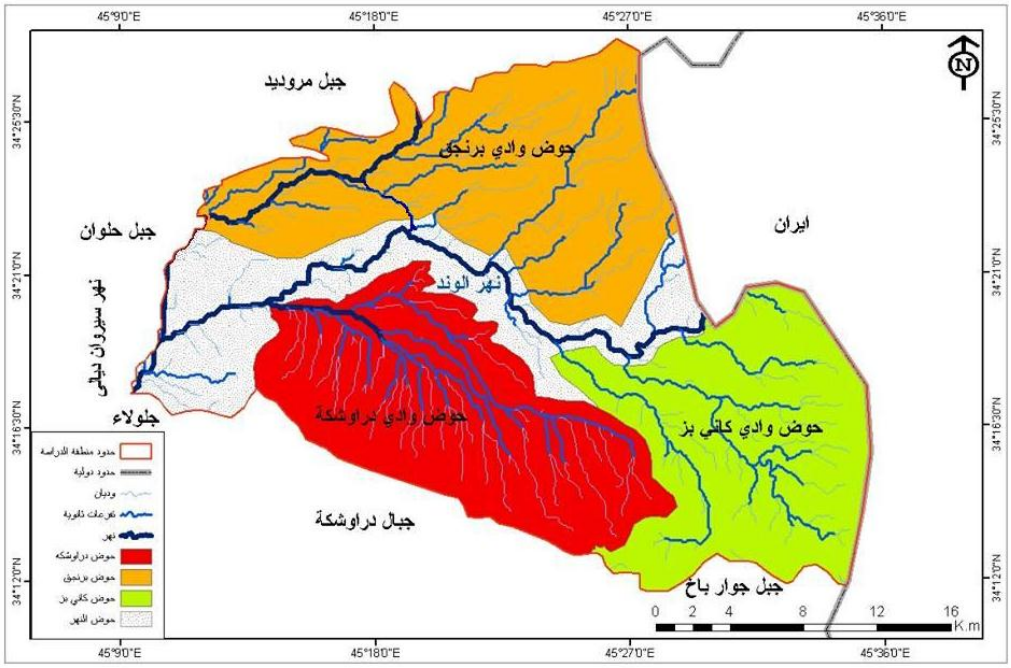
$$\text{معامل الانبعاج} = \frac{\text{مربع طول الحوض}}{\text{أربعة أمثال مساحة الحوض}}$$

وهو بذلك يقيس مدى انبعاج محيط الحوض وعلاقته بطول الحوض ، ويشير ارتفاع قيمه عن الواحد صحيح الى تفلطح الحوض وقلة اعداد المجاري وأطوالها ولاسيما في رتبها الدنيا التي تقع عادة عند مناطق تقسيم المياه ، وعلى العكس من ذلك ان القيم المنخفضة تشير الى تفلطح الحوض وانسيابيته وزيادة اعداد المجاري وأطوالها في مجاري الرتب الدنيا وزيادة عمليات النحت الرأسي والتراجعي .

يتضح من مراجعة الجدول (2) ان حوض نهر الوند الرئيس سجل معامل انبعاج قدره 0.558 وحوض دراوشكه سجل 0.813 وحوض برنجق سجل 0.713 ثم حوض كاني بز سجل أدنى قيمه 0.520 ، ويشير هذا الى إن القيم منخفضة في جميع أحواض منطقة الدراسة فهي أقل من الواحد صحيح ، لذا فهي تميل الى الاستدارة أكثر من الاستطالة ، ويرجع انخفاض معامل الانبعاج فى هذه الاحواض الى تأثر هذه الاحواض في الكثير من الظاهرات البنيوية مثل الأنكسارات والفواصل والشقوق والالتواءات التي اصابت المنطقة التي تجرى فيها المجاري المائية .

مما تقدم يلاحظ إن الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة تتراوح ما بين الشكل المستدير والمستطيل والأشكال الثلاثية المظهر . والخريطة (1) تبين احواض منطقة الدراسة .

الخريطة (1) توضح إحواض منطقة الدراسة



المصدر : اعداد الباحث اعتمادا على / الخارطة الطوبوغرافية لخانقين ، مقياس ١ : ١٠٠،٠٠٠ الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ، ٢٠١٢. واستخدام برامج (Arc GIS(Arc Map 9.2

ثالثاً : الخصائص التضاريسية

تعد من الخصائص المهمة بالنسبة للباحث في الدراسات الهيدرولوجية والجيومورفولوجية ، لما لها من أهمية في معرفة عمليات التعرية المائية والهوائية وعمليات التجوية ودورها في تشكيل سطح الأرض ، كما تعد انعكاسا للطبيعة الصخرية وخصائصها البنيوية ، ومعرفة

تطور الحوض ودورته الحتية ، ومن أهم المقاييس التي وضعت لمعرفة هذه الخصائص هي:-

1 - نسبة التضرس

تعد درجة التضرس مقياسا لمعرفة الطبيعة الطبوغرافية لمنطقة ما أو لأي حوض ، وتعد مؤشراً جيداً في تخمين الرواسب المنقولة نوعا وكما ، إذ تزداد نسبة الرواسب المنقولة مع زيادة نسبة التضرس ، وقد يمتد لمسافات بعيدة عن الحوض ، ويسهم ذلك في تكوين أشكال جيومورفولوجية مختلفة منها المراوح أوالمخاريط الغرينية والأراضي الرديئة ، فضلا عن تأثيرها في سرعة وصول موجة الفيضان ، مما يسهم في زيادة دلالة خطره ، والذي يزداد بزيادة تلك النسبة ، وتنعكس زيادتها في أزدياد تأثير فاعلية النشاط الحتي للمياه الذي له تأثير في أزدياد الرواسب المنقولة ، وتقاس وفق الطريقة آلاتية [10] :

$$\text{نسبة التضرس} = \frac{\text{تضاريس الحوض (الفرق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض/ م)}}{\text{طول الحوض/ كم}}$$

من خلال الجدول (3) تبين ان هناك تباين في نسبة التضرس بين الاحواض ، إذ تبلغ أعلى قيمة 18.2م/كم في حوض كاني بز ويليه حوض دراوشكه إذ يبلغ 6.1 م/كم . وسجل حوض برنجق أقل قيمة إذ بلغ 4.1 م/كم ، اما الحوض الرئيس (حوض الوند) سجل 10.1 م/كم . ان هذا التباين يدل على نشاط عملية الحت النهري والمطري ضمن الأحواض ذات القيم المرتفعة وقلة ذلك النشاط في الاحواض ذات القيم الاقل ، فضلا عن الاختلاف في الطبيعة الصخرية إذ تكونت الأحواض ذات النسب المرتفعة ضمن تكوينات صخرية قاومت عمليات الحت المائي ، أما الأحواض التي انخفضت فيها النسب فتعود الى طبيعة صخورها القليلة المقاومة لعمليات الحت.

جدول (3) الخصائص التضاريسية للاحواض النهرية في منطقة الدراسة

الاحواض	أعلى خط كنتور	أدنى خط كنتور	تضاريس الحوض	كثافة التصريف	عدد الاودية	نسبة التضرس م/ كم	قيمة الوعورة	معدل النسيج الحوضي	التكامل الهيبسومتري
الحوض الرئيس (حوض الوند)	550	150	400	0.317	896	10.1	0.127	4.781	1.758
حوض دراوشكه	300	150	150	0.259	376	6.1	0.039	5.341	1.25
حوض برنجق	300	200	100	0.345	282	4.1	0.035	3.456	2.071
حوض كاني بز	550	200	350	0.326	238	18.2	0.114	3.490	0.506

المصدر :من اعداد الباحث بالاعتماد على الخرائط الطبوغرافية مقياس (١/١٠٠٠٠٠) وأخذت القياسات ببرنامج (Arc.Gis 9.3)

2 – قيمة الوعورة

هي العلاقة بين تضاريس الحوض وكثافة شبكة الصرف، وتقاس على وفق الطريقة الآتية[11]:

$$\text{قيمة الوعورة} = \frac{\text{تضاريس الحوض} \times \text{كثافة التصريف}}{1000}$$

تتباين قيمة الوعورة خلال مراحل الدورة الحتية ، إذ تنخفض قيمتها في بداية الدورة ، ثم تبدأ بالتزايد التدريجي حتى تصل أقصاها عند بداية مرحلة النضج ، ثم تنخفض مرة أخرى الى مرحلة الشيخوخة ونهاية الدورة الحتية ، سجل الحوض الرئيس (الوند) اعلى قيمة وعورة 0.127 ويليه حوض كاني بز سجل قيمة وعورة 0.114 اما حوض دراوشكه سجل قيمة وعورة 0.039 وادنى قيمة سجلت 0.035 في حوض برنجق ، وهذا يدل على أنَّ هذه الأحواض تقع في بداية مرحلة النضج إذ تمتاز بصغر مساحتها وارتفاع تضاريسها وارتفاع كثافة التصريف ، راجع الجدول (3).

3 – معدل النسيج الحوضي

يعد هذا المعامل مؤشرا لبيان طبيعة تضرس سطح الأرض ومدى تقطعها وكثافة الصرف فيها ، إذ ان الأودية التي تتقارب مع بعضها وتزداد أعدادها تدل على شدة تقطع الحوض وارتفاع معدلات الحت فيها ويستخرج على وفق المعادلة الآتية [12]:

$$\text{معدل النسيج الحوضي} = \frac{\text{عدد الأودية}}{\text{محيط الحوض}}$$

ويعد النسيج خشناً إذا كان أقل من (4) ومتوسطاً بين (4 – 10) وناعماً أكثر من (10) [13]. بلغ النسيج الحوضي (4.781 و 5.341) في الأحواض (الوند الرئيس ودراوشكه) على التوالي ، راجع الجدول (3) ، وهو بذلك يعد نسيجاً متوسطاً ويعود ذلك الى طبيعة المكونات الصخرية الضعيفة المقاومة للعمليات الحتية المائية المتمثلة بالصخور الرملية والطينية .

في حين بلغ في الأحواض (برنجق و كاني بز) (3.456 و 3.490) وعلى التوالي وهو بهذا يعد نسيجا خشناً ، وتؤثر في معدل النسيج الحوضي عدة عوامل تتمثل في الطبقة الصخرية (وجود الفواصل والتصدعات) ودرجة مقاومة الحت ومدى نفاذية الصخور فضلاً عن عوامل المناخ ونوعية الغطاء النباتي .

4 – التكامل الهبسومتري

يستعمل التكامل الهبسومتري في تحديد المدة الزمنية التي قطعتها الأحواض النهرية من دورتها التحاتية ، وتشير القيم المرتفعة إلى زيادة المساحة على حساب التضاريس . ويحتسب بتطبيق المعادلة الآتية [14] :

$$\text{التكامل الهبسومتري} = \frac{\text{مساحة الحوض/ كم}^2}{\text{تضاريس الحوض/ م}}$$

أن ارتفاع قيمة المساحة الحوضية يقابلها انخفاض في تضاريس الحوض ، وهذا يعني زيادة أعداد واطوال الشبكة النهرية لاسيما في الرتب الدنيا مؤدية إلى زيادة الكثافة التصريفية ، وزيادة نشاط التعرية المائية التي عملت على خفض وتسوية أجزاء الحوض . وتظهر الأحواض (الوند الرئيس ودراوشكه وبرنجق) نسباً مرتفعة إذ تبلغ (1.758 و 1.25 و 2.071)كم^2/م على التوالي وهي نفسها ذات المساحات الأكبر في منطقة الدراسة ، لذلك كانت التعرية فيها أكبر، وتقدمها في دورتها الحتية على حساب تضاريسها مع زيادة الرواسب . أما حوض كاني بز الذي قلت فيه النسبه إذ بلغ 0.506 كم^2/ م ، ويعود السبب في انخفاض قيمته إلى صغر مساحة الحوض نسبياً مع قلة الأودية وزيادة الانحدار ، راجع الجدول (3) .

رابعاً : خصائص الشبكة النهرية

إن تطور شبكة الصرف المائي في اي منطقة هو انعكاس لمجموعة المكونات البيئية المتمثلة بالعوامل الجيولوجية والمناخية والتضاريسية وتتضمن خصائص الشبكة المائية مجموعة من المتغيرات وكالاتي :

1 – المراتب النهرية

هي المسيلات والروافد التي تتكون منها الشبكة المائية التي تغذي القناة الرئيسة بالماء، وقد تم تصنيف المراتب النهرية في البحث اعتمادا على طريقة Strahler [15]، التي تشير الى إن المجاري النهرية الصغيرة التي لا تصب فيها أي روافد ثانوية تعتبر مجاري من المرتبة الأولى وعند التقاء رافدين من مجاري المرتبة الأولى يشكلان مجرى من المرتبة الثانية ، والتقاء مجرى من مرتبة ثانية مع نظيره من المرتبة ذاتها يكون مجرى من المرتبة الثالثة وهكذا الى إن يصل المجرى الرئيس لأعلى مرتبة ، ويلاحظ من خلال الجدول (4) ان هناك تبايناً بين مراتب الأحواض في منطقة الدراسة، إذ تتراوح من المرتبة الخامسة الى المرتبة السادسة ، حيث بلغ الحوض الرئيس (الوند) المرتبة السادسة ، ووصل الى المرتبة الخامسة حوض دراوشكه وحوض برنجق وحوض كاني بز . ويعود هذا التباين إلى الطبيعة الصخرية ، إذ ان الأحواض التي تقع ضمن الصخور الرملية والجيرية القليلة المقاومة تتضمن الأحواض ذات المراتب العليا في حين تقع الأودية ذات المراتب الأقل ضمن تكوينات من الصخور الكلسية الصلبة .

الجدول (4) خصائص شبكة الاودية النهرية لاحواض منطقة الدراسة

الحوض الرئيس (حوض الوند)					حوض دراوشكه				
المراتب النهرية	عدد الوديان	الطول /كم	متوسط الطول	نسبة التشعب	المراتب النهرية	عدد الوديان	الطول /كم	متوسط الطول	نسبة التشعب
المرتبة الاولى	584	112.6	0.193	2.9	المرتبة الاولى	285	24.1	0.085	3.9
المرتبة الثانية	202	45.3	0.224	2.1	المرتبة الثانية	73	9.4	0.129	5
المرتبة الثالثة	98	26.9	0.274	4.9	المرتبة الثالثة	14	7.1	0.507	4.6
المرتبة الرابعة	9	14.3	1.589	4.5	المرتبة الرابعة	3	4.6	1.533	3
المرتبة الخامسة	2	15.6	7.8	2	المرتبة الخامسة	1	3.3	3.3	1
المرتبة السادسة	1	8.6	8.6	1					
المجموع	896	223.2	17.81	17.4	المجموع	376	48.5	5.55	17.5
المعدل	149.3	37.2	2.97	2.9	المعدل	75.2	9.7	1.11	3.5

حوض برنجق					حوض كاني بز				
المراتب النهرية	عدد الوديان	الطول /كم	متوسط الطول	نسبة التشعب	المراتب النهرية	عدد الوديان	الطول /كم	متوسط الطول	نسبة التشعب
المرتبة الاولى	205	41.4	0.202	3.4	المرتبة الاولى	182	35.1	0.193	4.1
المرتبة الثانية	60	17.5	0.292	4.6	المرتبة الثانية	44	13.4	0.305	4.8
المرتبة الثالثة	13	7.6	0.585	4.3	المرتبة الثالثة	9	5.1	0.567	4.5
المرتبة الرابعة	3	3.4	1.133	3	المرتبة الرابعة	2	2.9	1.45	2

المرتبة الخامسة	1	1.5	1.5	1	المرتبة الخامسة	1	1.3	1.3	1
المجموع	282	71.4	17.9	70.5	المجموع	16.3	3.71	57.8	238
المعدل	70.5	17.9	0.74	3.26	المعدل	3.26	0.74	14.5	59.5

المصدر :الجدول عمل الباحث اعتمادا على الخرائط الطوبوغرافية و نتائج برنامج ArcGis 9.1

2 – نسبة التشعب

هي احدى العوامل التي تتحكم في معدل التصريف ، فضلا عن تأثيرها في شكل مظهر الأرض ولاسيما عامل الانحدار، وتستخرج بحسب العلاقة الاتية [16] :

$$\text{نسبة التشعب} = \frac{\text{عدد مجاري مرتبة ما}}{\text{عدد مجاري المرتبة اللاحقة}}$$

وهي مهمة في تحديد الدورة التعروية وعمرها الزمني من خلال تحكمها بمعدلات الصرف المائي إذ إن هناك علاقة بين الزمن ومعدل التشعب من جهة والصرف المائي من جهة ثانية ، وكلما قلت نسبة التشعب زاد خطر الفيضان ، إذ تتراوح قيمتها ما بين (3 – 5) في الاحواض العادية وأقل قيمة محتملة هي (2) [17] ، وعند تطبيق هذا المؤشر على منطقة الدراسة تبين إن نسبة التشعب للحوض الرئيس (الوند) بلغت 2.9 ، وحوض دراوشكه بلغت 3.5 وحوض برنجق 3.26 وحوض كاني بز 3.28 ، جدول (4) إذ تباينت قيم التشعب عن المعدل لكل مرتبة ولكل حوض ، ويعود ذلك لتأثير الظروف الجيولوجية والتضاريس والمناخ ، الا انها وبصورة عامة تقع معدلات تشعبها ضمن حدود أحواض الأنهار الأعتيادية .

3 – كثافة التصريف

تعني درجة أنتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة ، وتكمن أهمية هذا العامل في التأثير في سرعة الجريان ومعدل التصريف اثناء سقوط الامطار إذ تزداد سرعة الجريان بزيادة كثافة التصريف وينعكس ذلك على عمليات الحت النهري لسطح الأرض كما إن انخفاض التدفق في المساحات ذات الكثافة العالية التصريف يزداد ويتقطع من مكان الى آخر حسب طبيعة رواسب الوادي واتساع المجرى وغزارة المطر وانحدار السطح ،

فضلا عن تأثير الغطاء النباتي الذي يعرقل سير عملية التدفق ،ويمكن حساب كثافة الصرف بالمعادلة الآتية [18]:

الكثافة التصريفية = مجموع أطوال المجاري في الحوض كم / مساحة الحوض كم^2

وعند تطبيق هذه المعادلة على احواض منطقة الدراسة وجد ان الكثافة التصريفية أقل قليلا من المتوسط ، الجدول (5) طبقاً لـ Horton الذي يرى إن الكثافة التصريفية ترتفع الى 1.24كم/ كم^2 في المناطق المتضرسة ذات الصخور الصماء والمطر الغزير في حين تنخفض في المناطق التي تجري فيها الانهار في صخور عالية النفاذية [19]، كما في منطقة الدراسة المكونة من صخور طينية ورملية ومكتلات وترسبات العصر الرباعي .

الجدول (5) خصائص الشبكة المائية للأحواض النهرية في منطقة الدراسة

الأحواض	أطوال المجاري المائية للحوض / كم	كثافة التصريف
الحوض الرئيس (حوض الوند)	223.2	0.317
حوض دراوشكه	48.5	0.259
حوض بر ˚ق	71.4	0.345
حوض كاني بز	57.8	0.326

المصدر : من عمل الباحث بلاعتماد على جدول (2 - 1)

خامسا – أنماط التصريف Drainage Patterns

تعدّ أنماط التصريف نتيجة للتأثيرات المناخية والصخارية والتضاريسية والبشرية على حوض التصريف ، وقد ذكر زرينتز Zernits أن أهم العوامل التي تتحكم في أشكال التصريف النهري هي :

- طبيعة الانحدار .
- أختلاف التركيب الصخري ونظام بنية الطبقات . ومدى التجانس الصخري .
- تأثير حركات الرفع والتصدع في تعديل شكل التصريف النهري .
- الظروف المناخية التي يتعرض لها الأقليم وخاصة التساقط .
- التطور الجيومورفولوجي لحوض التصريف [20] .

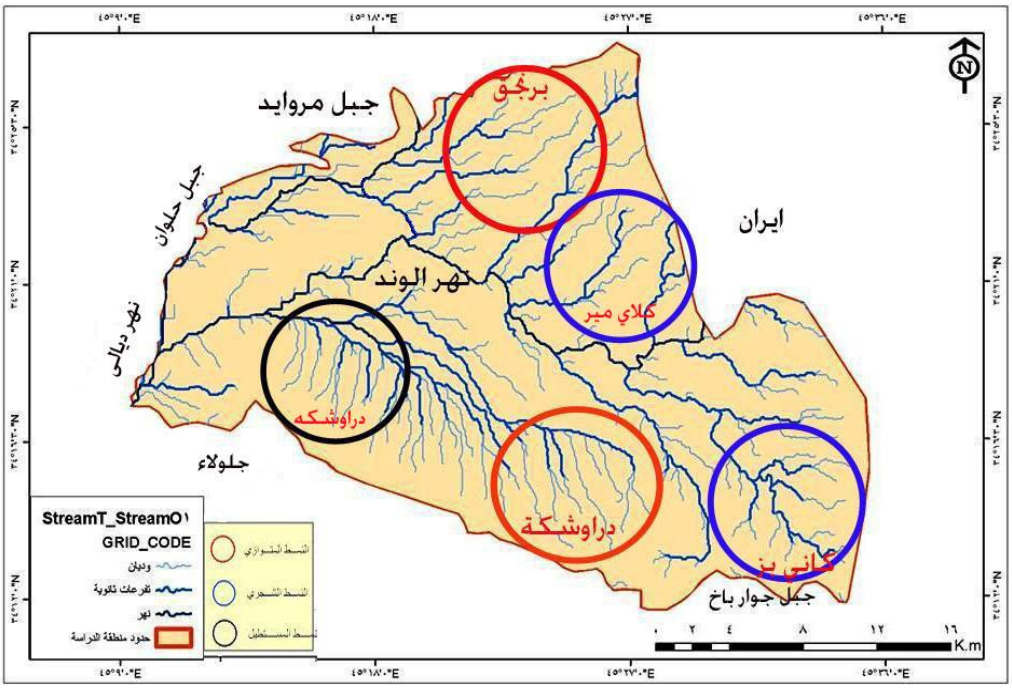
اما أهم أنماط التصريف الرئيسة في منطقة الدراسة هي كالاتي :

1-النمط الشجري Dendritic Pattern

يوجد هذا النمط عادة في مناطق متجانسة صخرياً وذات حبيبات متساوية في الحجم من حيث نوع الصخور ومن حيث نظام الطبقات ، كما يوجد في الصخور الرسوبية الأفقية أو

ذات الميل الضعيف [21] ، وتقل في الصخور النارية الشديدة الصلابة ، وينشأ فوق ارض قليلة التضرس ، كما إن للمناخ أثراً في كثافة التنوع إذ تزداد تلك الكثافة مع زيادة كمية التساقط وتقل بقلته ، وتتألف المجاري النهرية التي تنتمي الى هذا النمط من روافد تلتقي بعضها البعض في صورة زوايا حاده ونادرا ما تزيد زاوية أتصال المجاري الفرعية بالرئيسة عن 70 درجة [22] ، يوجد هذا النمط في الجزء الشمالي الشرقي في وادي كلاي مير وفي الجزء الجنوب الشرقي في وادي كاني بز من منطقة الدراسة ، الخريطة (2) أي في المنطقة التي تتميز بالهضاب والتلال والسهول ، والسبب يعود الى التجانس الصخاري والتشابه المناخي حيث تعتبر هذه الأجزاء امتداداً للمنطقة المتموجة ، إذ تتألف من ترسبات العصر الرباعي والتي تظم مكوناتها مواد كلسية وجبسية تتميز بضعف صلابتها .

الخريطة (2) أنماط التصريف النهري في منطقة الدراسة



المصدر: المديرية العامة للمساحة / خارطة طبوغرافية مقياس ١:١٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠١٢ وصورة فضائية ٢٠١٢.

2 – النمط المتوازي Parallel Pattern

يكون جريان الشبكة المائية في هذا النمط بشكل متوازي ، حيث يظهر في السفوح الجبلية ذات الانحدارات الطولية والبنية الصخرية الصلبة ، إذ تتحكم في تطور هذا النمط من خلال نقاط الضعف المتواجدة عليها كالشقوق والفواصل ذات الامتدادات الطولية وغالبا ما تتصل الروافد بمجاريها الرئيسة بزوايا قائمة ، كما يوجد في المناطق المتجانسة صخرياً والتي تتسم بتجانس درجة ميل الطبقات [23] . ومن خصائص هذا النمط وصول المياه الى

المجرى الرئيس بعد سقوط الأمطار بسرعة فائقة مسببا فيضانات . يوجد هذا النمط في الاجزاء العليا من حوض الوند في شمال وشمال شرق مدينة خانقين وجنوبها ، خريطة (2) والسبب يعود الى سيطرة التراكيب الجيولوجية (تصدعات وفواصل وميل طبقات) ، لأن هذه الأجزاء من الحوض تقع ضمن المنطقة النشطة تكتونياً .

3 -النمط المتعامد Rectangular Pattern

يوجد نمط الصرف المائي المتعامد في انحناءات المجاري في حوض نهر الوند ، إذ تشكل نقاط التقاء المجاري زوايا قائمة ، التي تعكس تحكم نظام الفواصل المتعامدة في الحوض ، وذلك عند انتقال المجاري المائية بين طبقات صلبة وأخرى رخوة بشكل متوازي ، إذ يتغير اتجاه المجرى وبأقرب طريق عند أية نقطة ضعف صخري يكسر الحافة ويكون جريانه عمودياً لكي لا يطول مساره ، ويظهر بصورة واضحة في مجرى نهر الوند الرئيس قرب قرية حلوان قبل التقائه بنهر ديالى اعالي جلولاء [24] ، الخريطة (2) .

الأستنتاجات Conclusions

1 – بلغت مساحة حوض نهر الوند 703 كم^2 ، اما مساحة احواض الروافد الرئيسة فإنها تباينت فيما بينها حيث بلغ أكبرها مساحة حوض وادي برنجق 207.1 كم^2 يليه حوض وادي دراوشكه بمساحة 187.5كم^2 ، في حين أصغر الأحواض مساحة حوض وادي كاني بز بلغت مساحتة 177.1 كم^2.

2 – بلغ عرض حوض نهر الوند حوالي 26.5 كم،أما طول الحوض فقد بلغ 39.6 كم، وبلغ محيطه الذي يمثل خط تقسيم المياه بينه وبين الاحواض المجاورة له حوالي187.4 كم.

3 – من خلال التحليل المورفومتري لحوض الوند يلاحظ إن الخصائص الشكلية لأحواض منطقة الدراسة تتراوح ما بين الأشكال المستديرة والأشكال الثلاثية المظهر ، حيث أن معدل الاستدارة لحوض نهر الوند بلغ 0.3 ، بينما بلغت نسبة الاستطالة 0.005 ، ويعود ذلك الى كثرة تعرجات خط تقسيم المياه وتباين اطوال احواض الروافد ، مع ارتفاع دلالة خطر الفيضانات فيها .

4 – بدراسة الخصائص التضاريسية لحوض نهر الوند بلغت تضاريس الحوض 550 متر فوق مستوى سطح البحر ، وأن نسبة التضرس بلغت 10.1 م/ كم ، أما قيمة الوعوره هى

0.127 ، بينما بلغ التكامل الهبسومتري 1.758 ، مما يدل على إن الحوض قد قطع شوطاً لا بأس به من مرحلة التعرية نتيجة لعمليات التسوية والتخفيض المستمر لمناسيبه .

5 – أن اجمالى عدد الأودية فى حوض نهر الوند يبلغ 896 مجرى ، حيث تباينت الاحواض في الرتب والتي تراوحت بين المرتبة الخامسة و السادسة ، وبلغت اطوال المجاري المائية لحوض نهر الوند 223.2 كم ، اما نسبة التشعب بلغت 2.9 بينما بلغت كثافة التصريف في حوض نهر الوند 0.317 كم/ كم^2 .

6 – من دراسة شبكة التصريف فى حوض نهر الوند واحواض روافده الرئيسة يتضح وجود النمط الشجري ونمط التصريف المتوازي ونمط التصريف المتعامد وهي تعكس الطبيعة الجيولوجية والظروف المناخية والطبوغرافية للمنطقة .

التوصيات Recommendations

1- إجراء مسوحات جيوفيزيائية لمنطقة الدراسة وما حولها لمعرفة نوع التراكيب التحت السطحية .

2- العمل على تنمية الموارد الطبيعية الموجودة في منطقة الدراسة واستغلالها بالشكل الأمثل والمتمثلة بالموارد المائية والمعادن .

3- القيام بأنشاء السدود والخزانات على الأودية لخزن أكبر كمية من المياه ولأرتفاع الخزين الجوفي خصوصاً وإن المنطقة تعاني من شحة المياه .

4- إجراء دراسة للمخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة وخاصة عند الشروع بتنفيذ أي استعمال أرضي في المنطقة وخاصة إن المنطقة ذات نشاط تكتوني مستمر .

5- توصي الدراسة بضرورة العناية بهذا المجال من الأبحاث وإمكانية تطبيقها في مناطق اخرى من القطر .

Abstract

Morphometric of Alwand Basin in the Northeastern of Diyala province

Key words: Morphometric, Alwand Basin

The Professor **M.A. Student**

Munther Ali Taha Al-khalidi **Zaid Abed Mahmood**

University of Diyala – Collage of Science

Wand Basinan (an area of study about 703 km2) situated (90) kms in the nothern east of Diyala governorate . It's bounded on east by Iran and on west by Sirwan River and on south, study region begins with water stream isolates valleys directing toward Alwand River and valleys directing toward Diyala River represented by Chwarbakh and Dara Wishka mountains.

The same is at the north. It starts with the lower valleys that drain in Alwand , whereas Jalawla city lies at the western part of study region.

The study area is located in the northeastern part of Iraq in the unstable zone Quaternary sediments are covering the study area , which included river deposits of Pliestocene and Holocene ages.

There are three found basin in study region the first area valley Branchak followed by Dara Wishka then Kane baz . The measurement of study revaled that there is different between there basins area in Width, length, and that the characteristic shapes of the basin is seen – circle, and Rectangular three dimension .

From study of characteristic topographic, gravity of Drainage, and Drainage Patterns of basin they showed that there is difference in quantity of water in followed for area variety. Morphometric analysis for drainage basin have achieved using the remote sensing and Geographical Information System (GIS) to procedure the study and analysis the basin surface digitally .

الهوامش

1- محمد محسوب صبري ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١.

2- كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق وأستثماراتها ، اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦، ص٣٨.

3- صباح توما جبوري، علم المياه وادرة أحواض الأنهار ، وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨، ص٦١ .

4- حسن سيد احمد أبو العينين ، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة ، جغرافيتة الطبيعية واثره في التنمية الزراعية ، مطبعة جامعة الكويت ، ١٩٩٠، ص ٧١.

5- كاظم موسى محمد ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق وأستثماراتها ، مصدر سابق ، ص ٥٢ .

6- حسن أبو سمور، جغرافية الموارد المائية، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، ١٩٩٩، ص٢٨.

7- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص ٢٠٨.

8- جودة حسنين جودة، محمد محمود عاشور ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، ط ١ ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩١، ص٣٢٠.

9- Gregory, K. J.,& Walling, D. E., Drainage Basin Form and Process, Ageomrphological , London , 1978, p52.

10- F. ritter, Process geomorphology, United States of America .c. Brown company fifth printing , 1982 , p182.

11- جودة حسنين جودة ، محمد محمود عاشور ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، مصدر سابق ، ص٣٢٨.

12- محمد مهدي الصحاف ، الموارد المائية السطحية في القطر المغربي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥ ، ص ٧٢ .

13- ، سعدية عاكول الصالحي، اعالي وادي رسيان في محافظة تعز الجمهورية اليمنية دراسة جيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد١، دار جامعة عدن للطباعة والنشر ، ٢٠٠٢ ، ص٩٩ .

14- جوده حسنين جودة ، محمد محمود عاشور ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، مصدر سابق ، ص ٢٨٧.

15- V.T. Cohw., Handbook of Applied Hydrology, Mc Graw , Hill , New York, 1984 , pp.165 – 167.

16- محمد محمود عاشور ، طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي ، حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد ٩، جامعة قطر ، ١٩٨٦، ص ١٦٦.

17- محمد محمود عاشور، طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي ، المصدر نفسه ، ص ١٦٧ .

18- محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، مصدر سابق ، ص ٢١٥.

19- صباح توما جبوري، علم المياه وادرة أحواض الأنهار ، مصدر سابق ، ص ٨٦ .

20- حسن السيد أبو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة ، مصدر سابق ، ص ١٤٤ .

21- وليام دي ثورنبري ، أسس الجيومورفولوجيا ، ترجمة : وفيق الخشاب ، علي محمد المياح ، ج١، منشورات جامعة بغداد ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ١٩٧٥، ص١٦٤.

22- حسن سيد أبو العينين، آصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،١٩٧٦، ص ٣٦٠ .

23- وليام ثورنبري، أسس الجيومورفولوجيا ، مصدر سابق ، ص١٧٣ .

24- الدراسة الميدانية للباحث 20 / 12 / 2013 .

المصادر

- محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الأشكال الأرضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠١.
- محمد ، كاظم موسى ، الموارد المائية في حوض نهر ديالى في العراق وأستثماراتها ، اطروحة دكتوراه ، كلية الاداب ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦.
- جبوري ، صباح توما ، علم المياه وادرة أحواض الأنهار ، وزارة التعليم العالي ، جامعة الموصل ، ١٩٨٨.
- أبو العينين ، حسن سيد احمد ، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة ، جغرافيتة الطبيعية واثره في التنمية الزراعية ، مطبعة جامعة الكويت ، ١٩٩٠.
- أبو سمور ، حسن ، جغرافية الموارد المائية ، ط١، دار الصفاء للنشر والتوزيع ، عمان ، ١٩٩٩ ، ص ٢٨.
- جوده ، حسنين جودة ، محمد محمود عاشور ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، ط ١ ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩١.

- Gregory, K. J.,& Walling, D. E., Drainage Basin Form and Process, Ageomrphological , London , 1978.
- F. ritter, Process geomorphology, United States of America .c. Brown company fifth printing , 1982.

- الصحاف ، محمد مهدي ، الموارد المائية السطحية في القطر المغربي ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل ، ١٩٨٥ .
- الصالحي ، سعدية عاكول ، اعالي وادي رسيان في محافظة تعز الجمهورية اليمنية دراسة جيومورفولوجية ، الجمعية الجغرافية اليمنية ، العدد١، دار جامعة عدن للطباعة والنشر ، ٢٠٠٢ .
- V.T. Cohw., Handbook of Applied Hydrology, Mc Graw , Hill , New York, 1984.
- عاشور ، محمد محمود ، طرق التحليل المورفومترية لشبكات التصريف المائي ، حولية الانسانيات والعلوم الاجتماعية ، العدد ٩، جامعة قطر ، ١٩٨٦.
- ثورنبري، وليام دي، أسس الجيومورفولوجيا، ترجمة : وفيق الخشاب، علي محمد المياح، ج١، منشورات جامعة بغداد ، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ، ١٩٧٥.
- أبو العينين ، حسن سيد ، آصول الجيومورفولوجيا ، دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الارض ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، الاسكندرية ،١٩٧٦.
- الدراسة الميدانية للباحث 20 / 12 / 2013 .