مورفومترية حوض وادي دربندكومسبان شمال شرق اربيل
دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية

أ.م.د.احمد علي حسن البيواتي
كلية الاداب-جامعة دهوك

المؤتمر العلمي السنوي الأول لكلية التربية الأساسية (23-24/أيار/2007)

ملخص البحث :

يقع حوض دربندكومسبان، البالغ مساحته (132,5) كيلو مترا مربعا الى الشرق والشمال الشرقي من مدينة أربيل بـ(27) كيلومتراً، وتتحدد حدوده جغرافياً بجبل سفين شرقاً وجبلي جيشكة وسارتكة غربا وجبل بنه باوي جنوبا ومرتفعات بايزيك شمالاً ، وفلكيا بين دائرتي عرض(16ْ 36 و 36ْ 25ْ)شمالا وخطي طول(5ْ1 44ْ و 30ْ 44ْ)شرقا وجيولوجيا ضمن نطاق جمجمال الثانوي ، وتتكشف على سطحه العديد من التكاوين الجيولوجية , وتتحدد أعمارها مابين الكريتاسي(Creatceous) والايوسين (Eocene) .

يهدف البحث الى دراسة الخصائص المورفومترية للحوض والمتكون من واديي جيشكة وسارتكة ، واعتبرا احواض صرف مستقلة لغرض التحليل والمقارنة ، ولتحقيق ذلك جاءت الدراسة بمحورين ، تناول اولهما دراسة الخصائص البيئية للمنطقة ، وثانيهما الخصائص المورفومترية ، فيما ابرزت الدراسة وجود ستة مراتب نهرية للحوض ، واقتراب شكل الحوض للشكل المستدير ، وبمعامل انعطاف كبير يعكس التاثير البنيوي والتضاريسي للمنطقة .

Morphometric Characteristics of Darbandgomsban Basinan nothern east of Arbil city

Assist. Prof.
Dr. Ahmmed Ali Hasan
College of Art - Duhok University

Abstract:

Darbandgomsban Basinan (an area of 132.5 km2) situated (27) kms east and nothern east of Arbil city. Its Geographical borders are Siveen mountion to the east , Jeeshka and Sartaka Mountion to the west , Banabawi Mountion to the south and the heights of Baizeek to the north .

Astrologically, it is situated between latitude(ً16 ْ 36 - ً25 36 ْ) to the north and between longitude (15 ً44 ْ - 30 ً44ْ).

Geologically , it is situated within secondary Chamchamal . On its surface , many geological formation can be seen , aged between the Creatceous and Eocene.

The research aims at the study of the Morphometric Characteristics of the Basin which formed the two valleys , Jeeshka and Sartaka which were considered as drainge basins for the purpose of analysis and comparison.

The study falls into two sections, the first is the environmental characteristics. it includes the geological characteristics topography, climate and soil , with the second dealt with the morphometric characteristics. The study showed six stream orders of the Basin,and that the shape of the basin is seme-circle and which reflects the struturas and topographic effect the region .

المقدمة :

تمثل دراسة الأحواض المائية جانباً كبيراً من اهتمامات الجيمورفولوجيين ، لِما لهذه الأحواض من دلالات هيدرولوجية معينة من حيث خصائص الصرف المائي وهيدرولوجية المجاري المائية وتكوين الرسوبيات ، والمساهمة في نشوء الأشكال الأرسابية والحتية.

تعد الدراسات الجيمورفولوجية الكمية (Morphometry) أحد الاتجاهات الحديثة في دراسة الأحواض النهرية ، إذ يعد حوض الصرف النهري على وجه العموم الوحدة الأساسية الأنسب لإجراء البحوث المورفومترية ، بسبب كون حوض الصرف النهري الواحد ذا وحدة مساحية تتحدد بموجبها خصائص ومعطيات يمكن قياسها كمياً ،وعلى ذلك فهو أساس موضوعي للتحليل والمقارنة والتصنيف[1]. وبناءً على هذا الأساس اختير حوض دربند كومسبان،باعتباره حوض صرف مستقل ذو مساحة تتحدد بموجبها خصائص يمكن قياسها.

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 المقارنة مابين أجزاء الحوض.

طريقة العمل:

تمثلت طريقة العمل بالخطوات الاتية:

- **الخطوة الأولى:** تتمثل بتحديد حدود الحوض من الخرائط الطوبوغرافية لناحية شقلاوة مقياس 1: 20000[(2)] . وذلك بالاعتماد على خطوط الكنتور ونقاط الارتفاعات واتجاه انحدار شبكة الصرف .
- **الخطوة الثانية:** في ضوء الخطوة السابقة اعد الباحث خارطة الشبكة التصريفية للحوض وكانت الأساس لاستخلاص واجراء كافة القياسات المورفومترية عليها .
- **الخطوة الثالثة:** استخرجت مساحة الحوض من الخارطة السابقة الذكر ، باستخدام جهاز " البلانيميتر" .
- **الخطوة الرابعة:** قسم الحوض الرئيسي دربندكومسبان الى حوضين (جيشكة،سارتكة) واعتبرت أحواض صرف مستقلة لغرض الدراسة والتحليل .
- **الخطوة الخامسة:** استخرجت كافة الأرقام الواردة في الجدولين رقم(2) و(3) من خارطة الشبكة التصريفية للحوض وفي ضوء المعادلات المورفومترية .
- **الخطوة السادسة:** قسم البحث الى محورين ، تناول أولهما دراسة خصائص البيئة الطبيعية للحوض ، أما الثاني فركز على دراسة الخصائص المورفومترية للحوض.

المحور الأول: خصائص البيئة الطبيعية للحوض:

أولا. الموقع: Location

يقع حوض دربندكومسبان (منابع وادي بستورة) الى الشرق والشمال الشرقي من مدينة أربيل بـ(27) كيلومتراً، ويتحدد جغرافياً بجبل سفين شرقاً وجبلي جيشكة وسارتكة غربا وجبل بنه باوي جنوبا ومرتفعات بايزيك شمالاً الشكل رقم (1) بين بدائرتي عرضَ 16 ْ 36 و َ36 25ْ شمالا وخطي طول 15َ 44ْ و 30َ 44ْ شرقا وبمساحة تقدر بـ (132.5) كيلو مترا مربعا.

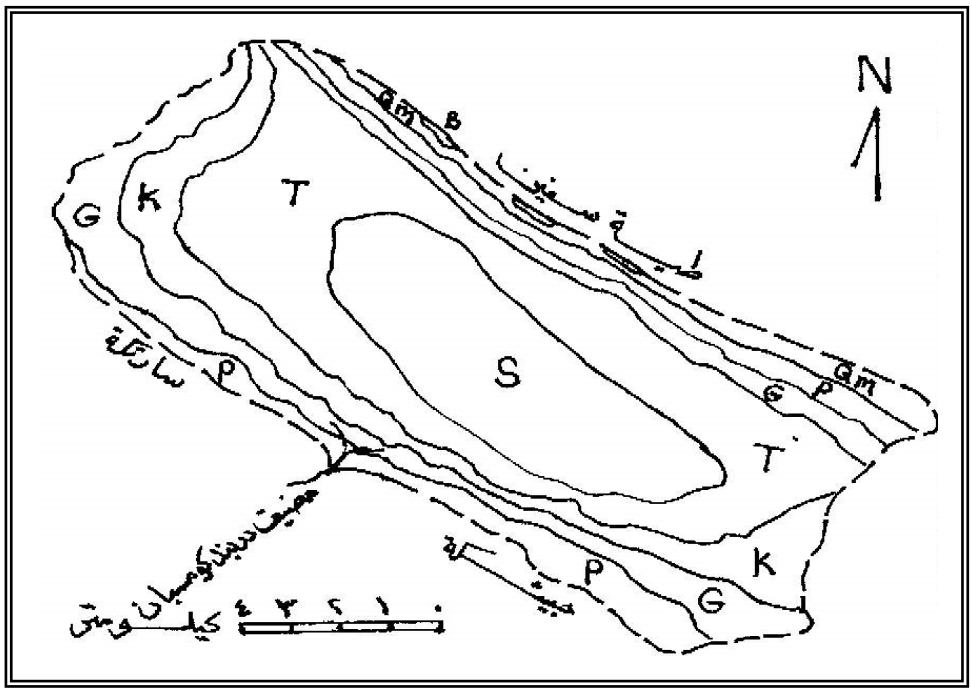
الشكل(1)

حوض دربندكومسبان والسلاسل الجبلية المحيطة بها

عن : احمد علي حسن ، التعرية المائية في حوض وادي دربندكومسبان شمال شرق اربيل – بدلالة الشبكة المائية ، مجلة كلية الاداب ، جامعة بغداد ، العدد 58 ،2002 ص 396

ثانيا. الجيولوجيا Geology :

تشكل دراسة الجيولوجيا متغيرا مهما وعنصرا فعالا لفهم بيئة المنطقة وهي التي تقع تبعا لخارطة العراق التكتونية[3]. ضمن نطاق جمجمال الثانوي ، وهي جزء من الرصيف غير المستقر ، وتكشف على سطحها العديد من التكاوين الجيولوجية المتباينة في درجة صلابة صخورها ومقاومتها لعوامل التجوية والتعرية، وتتحدد أعمارها مابين الكريتاسي والايوسين وهي تتمثل بالمكاشف التالية:



الشكل (2)

الخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة

- Sisskian , V . K, and youhanna ,. Regional Geological Mopping of Erbil – shaqlawa – Koisonjaq- Area ., Baghdad , 1978

1. تكوين قمجوقة Qamchuqa Formation

تظهر مكاشف هذا التكوين في لب طية سفين المحدبة مكونا كتلا ونتوءات بارزة ، ويتكون بشكل رئيس من صخور الحجر الجيري والجيري الدولومايتي ، ذات صلابة عالية ،جيدة التطبق ، وذات لون أبيض يميل الى الرصاصي ، ويتخللها أحيانا طبقات رقيقة وصفائحها من حجر الطفل الرصاصي والأسود[4].وتتميز صخور التكوين بمقاومتها العالية تجاه التجوية الميكانيكية ، الا ان فعل التجوية الكيمياوية فيها أكثر وضوحا ممثلا ذلك بكثرة التجاويف والكهوف ،كما في السفح الغربي لجبل سفين في منطقة الدراسة.

2. تكوين بخمة Bekhme Formation

يتألف التكوين من صخور جبرية وجبرية دولوماتية* ، ذات المقاومة العالية تجاه فعل التعرية ، لذا تظهر مناطق تواجده كمرتفعات عالية وتلال ، الا ان صخوره ذات مقاومة أقل اتجاه فعل الاذابة . ويتكشف هذا التكوين في سفوح جبل سفين في منطقة الدراسة،الشكل السابق (2).

3. تكوين شيرانش Shiranish Formation

تظهر مكاشف التكوين في معظم منطقة الدراسة وبخاصة في جزئه المركزي وهو أكثر التكاوين انتشاراً في المنطقة . وتتميز صخوره بضعف مقاومتها لعوامل التجوية والتعرية فهي تترك أزاء ذلك تضاريس تلية واطئة ومتقطعة بشبكة من الأودية المنحدرة من السفوح الجبلية المجاورة.

يتكون التكوين من وحدتين أولهما وهي السفلى تتكون من طبقات الحجر الجيري الطيني أو المارل أحياناً وهي ذات لون أبيض مائل الى الرصاصي الفاتح. وثانيهما وهي العليا تتكون من صخور الطفل الصفائحي والمارل ذات اللون الأزرق والرصاصي وتتكسر موقعيا ، ويقدر سمكه بنحو (150) متر[5].

4. تكوين تانجرو Tanjero Formation

تظهر مكاشف هذا التكوين في معظم أجزاء منطقة الدراسة وبخاصة عند اقدام جبل سفين، والتكوين ذا لون أخضر (خاكي) واخضر(زيتوني) ويتألف من مواد فتاتية و صخاريا من الحجر الرملي والطيني والطفل وحصى المجمعات (Conglomerotes). أما سمكه فيقدر بـ(200) متر تقريباً.[6]

5. تكوين كولوش Kolosh Formation

تظهر مكاشف صخور هذا التكوين على شكل شريط ضيق لايتجاوز عرضه كيلومترا واحدا في المعدل وذلك على طول الأجزاء الجنوبية الغربية من مناطق ظهور تكوين تانجرو في وادي سارتكة ، ويضيق في مدخل مضيق دربندكومسبان .

يتكون التكوين من صخور فتاتية والمتمثلة بصخور الطفل والحجر الطيني والرملي والغريني، يتراوح لونه مابين الرصاصي والأسود [7] ، كما وتتميز صخوره بضعف مقاومتها لعمليات الحت والتعرية ولاسيما التعرية المائية لذا فهي تمثل الأجزاء المنخفضة من المنطقة .

6. تكوين جركس Gercuse Formation

يرتبط تواجد صخور هذا التكوين في منحدرات جبلي سارتكه وجيشكة فوق تكوين كولوش وتتألف صخوره من الحجر الطيني الأحمر والغريني والرملي ، ويبلغ سمكها بنحو (120) مترا[8]، وصخوره ذات مقاومة ضعيفة تجاه فعل التعرية المائية.

7. تكوين البيلاسبي Pilaspi Formation

تظهر مكاشف هذا التكوين في مضيق دربندكومسبان وفي جبلي جيشكة وسارتكة وفيهما يظهر التكوين على شكل قمم عالية ، أي في الأجزاء الجنوبية والغربية من المنطقة ، وصخورالتكوين من الحجر الجيري ذات اللون الأبيض والمائل أحيانا الى اللون الأصفر ، جيد التطبق ، مدملت او معاد التبلور.

ثالثا: التضاريس Topographic :

تقع المنطقة من الناحية التضاريسية ضمن منطقة الجبال العالية البسيطة الالتواء[9] . لذا يغلب على سطحه صفة التضرس الشديد والمتوسط ، ويتجلى لنا ذلك عند قولنا بأن المنطقة (حوض وادي دربندكومسبان) تمثل المنابع العليا لوادي بستورة (شمال شرق مدينة أربيل).

فحوض دربندكومسبان هو أشبه مايكون بهضبة متضرسة مغلقة أي محاطة بسلاسل جبلية في معظم جهاتها ، والهضبة متقطعة بشبكة مائية كثيفة تاركة العشرات من التلال والهضيبات الصغيرة ذات الشكل الدائري ومنها تقترب من الشكل الطولي، و يغلب عليها الانحدار العام من جهة الشمالي الغربي الى الجنوب والجنوب الشرقي ويبرز هذا الانحدار بالمجاري المائية المنحدرة من السفح الغربي لجبل سفين ، و يبرز في المنطقة انحدارين آخرين احدهما من الجنوب والجنوب الشرقي باتجاه الشمالي والشمال الغربي ممثلا بجريان وادي جيشكة الرئيسي، فيما يمثل جريان وادي سارتكة الانحدار الثاني وذلك من الشمال الغربي والغرب باتجاه مركز الحوض.

ومن الناحية الجيومورفولوجية يمكن ان نحدد ثلاث وحدات تضاريسية:

الشكل (3):

أ. وحدة المرتفعات : **وتتمثل بـ :**

1. جبل سفين :

تمثل الحدود الشمالية والشمالية الغربية للمنطقة وهو ذا اتجاه شمالي غربي– جنوبي شرقي ، اما طوله فيقدر بـ(70) كيلومتر[10]، وهو أيضا من اعلى السلاسل الجبلية في المنطقة ، فأعلى قمة له في الحوض ترتفع (1939) مترا عن مستوى سطح البحر ، وتقوم منابع واديي جيشكة وسارتكة بتصريف مياه سفحه الجنوبي .

2. جبل جيشكة :

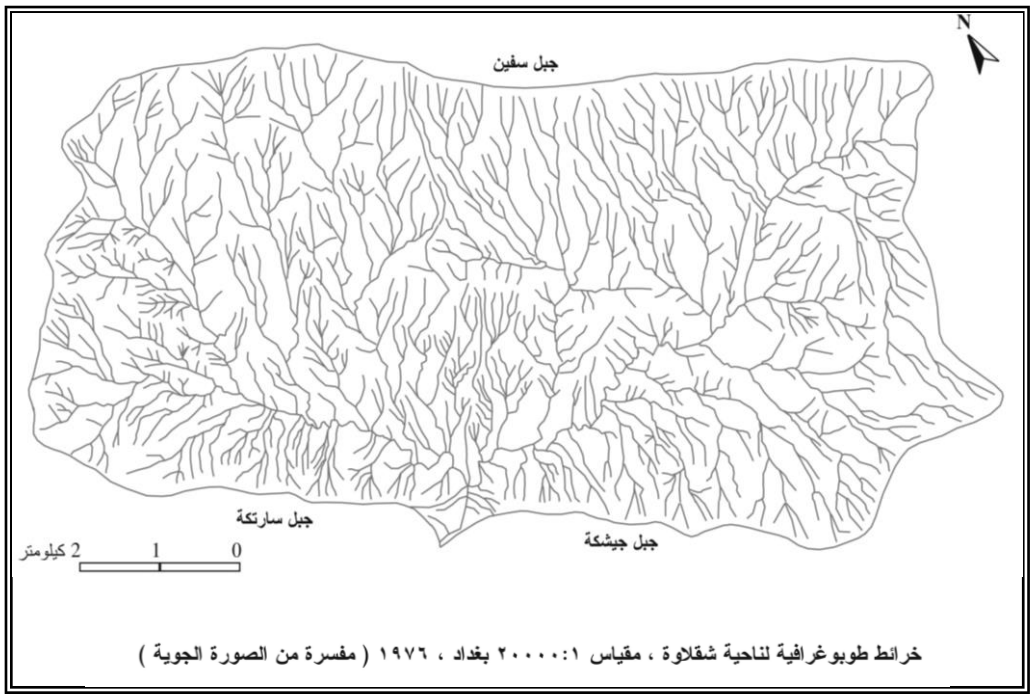
يمثل هذا الجبل الحدود الجنوبية الشرقية لحوض وادي دربندكومسبان وهو أقل ارتفاعا وامتدادا وتضرسا من جبل سفين اذ تصل أعلى نقطة فيه الى حدود (1241) مترا عن مستوى سطح البحر وذلك الى الشرق قليلا بنحو (2) كيلومتر من قرية جيشكة (السفح الشمالي) ،الا أن ارتفاعه يقل الى حدود (850) مترا عند مضيق دربندكومسبان.

3. جبل سارتكة:

يمثل الحدود الجنوبية والجنوبية الغربية لحوض دربندكومسبان وهو يمثل جزءا من جبل بيرمام وامتدادا لجبل جيشكة ، ويتراوح ارتفاعه عن مستوى سطح البحر بين أقله (820) مترا عند مضيق دربندكومسبان وأعلاه (1338) مترا بالقرب من مضيق (سه ره رش) في القمة المشرفة على قرية قيرزة.

4. جبل مزكوتة:

يمتد هذا الجبل بموازاة جبل بيرمام وسفين بين قريتي قلا سنج وكوري، يبلغ طوله نحو (8) كيلومترات، وأعلى قمة فيه تصل الى (1188) مترا عن مستوى سطح البحر،أما اتجاهه فشمالي غربي– جنوبي شرقي، وتتمثل السلسلة الجبلية خطاً لتقسيم المياه بين منابع وادي سارتكة من جهة ووادي مزكوتة من جهة أُخرى.



الشكل (3)

خارطة الشبكة التصريفية لحوض وادي دربنكومسبان

ب. وحدة الهضبة :

يمثل حوض دربندكومسبان هضبة مغلقة لاحاطته في معظم جهاته بالسلاسل الجبلية الوارد ذكرها في وحدة المرتفعات وهي في حد ذاتها تمثل مناطق اقدامها مكونة سطحا متضرسا تتراوح ارتفاعاته مابين (810) مترا تقريبا في ادناه عند مدخل مضيق دربندكومسبان و(1300)متر عند مقدمات جبل سفين ،فضلا عن تقطع سطح الهضبة الى مجموعة من التلال والهضيبات الصغيرة منها الدائري واخرى ذات الشكل الطولي ،ويتراوح معدل ارتفاعها في الأجزاء الجنوبية من الحوض مابين (850–950) مترا، وبين(1000–1050) مترا في وسط الحوض، فيما يرتفع المعدل الى (1100–1300) مترا في اجزاء الحوض العليا ومعظمها تمثل حافات شديدة الانحدار مشرفة على المجاري المائية في الحوض[11].

ج. وحدة الشبكة المائية:

تشمل هذه الوحدة المساحات الحوضية لثلاث أحواض مائية تغطي مساحة الحوض (منطقة الدراسة) وهي:

1. حوض وادي جيشكة:

سمي بهذا الأسم نسبة الى جبل جيشكة المحتضن لمعظم منابعه ،اذ يقوم الوادي بتصريف مياه سفحه الشمالي (جبل جيشكة)،وبالتقاء هذه الأودية مع المجاري المائية الأُخرى المنحدرة من السفوح الجنوبية لجبل سفين يتكون وادي جيشكة الرئيسي بطول(18) كيلومترا لغاية التقائه بوادي سارتكة وبمساحة حوضية تقدر بـ (74.4) كيلومتراً مربعاً.

2. حوض وادي سارتكة:

سمي بوادي سارتكة نسبة الى جبل سارتكة،اذ يتماشى الوادي مع أقدامه،فضلا عن تحديد اتجاهه،ويأتي الوادي بالمرتبة الثانية بعد وادي جيشكة من حيث الطول،اذ يقدر طوله بـ(13.5) كيلومتر ويقوم الوادي بتصريف مياه السفوح الجنوبية الغربية لجبل سفين والسفح الشرقي لجبل مزكوتة والشمالية لجبل سارتكة، ويتكون الوادي من ثلاث روافد رئيسة هي أودية (قيرزة، قلاسنجي زورو، و خوران)، أما مساحته الحوضية فتقدر بـ(57) كيلومترمربعا.

3. حوض وادي دربندكومسبان:

يتكون الوادي من التقاء واديا جيشكة وسارتكة،وهما الرافدان الرئيسان له،ويبلغ طوله نحو (19) كيلومترا ومساحة حوضه تقدر بـ(132.5) كيلومترا مربعا.

رابعا: المناخ Climate :

يسود المنطقة نظام مناخ البحر المتوسط اعتمادا على المعطيات المناخية لمحطة صلاح الدين، ويتميز هذا المناخ بصيف حار ومعتدل مع شتاء بارد نسبيا[12] .يتركز تساقطه في فصلي الشتاء والربيع ،فيما تتوقف جميع أشكال التساقط تقريبا في الفصل الجاف(صيفا)،لذا يترتب على ذلك سيادة الخصائص القارية بسبب التباينات الكبيرة في المديات الحرارية ومعدلات الرطوبة مابين الصيف والشتاء.ويلخص الجدول رقم (1) اهم عناصر المناخ في المنطقة والممثلة بمحطة صلاح الدين ،فدرجات الحرارة عموما تتصف في معدلاتها بالاعتدال النسبي(18.1مْ)،ويمثل شهري كانون الثاني أقل أشهر السنة حرارة(5.6 مْ)، سجلت أعلى المعدلات في شهري تموز وآب (32.8 و32.47 مْ) على التوالي .

أما الأمطار فانها تبدأ بالتساقط في شهر تشرين الأول وتستمر الى نهاية شهر مايس وتقدر كميتها بـ(572)ملم سنويا وان كمياتها تمتاز بالتذبذب وقد يكون هذا التذبذب كبيرا، ويوضح الجدول رقم (2) ذلك ، فقد بلغ عدد السنوات التي زادت فيها كميات الأمطار عن المعدل العام (21) سنة والتي قلت عن المعدل (11) سنة للفترة مابين (1941–1998) في محطة صلاح الدين ،فأعلى كمية سجلت في عام 1967 (940) ملم وأقل كمية سجلت كانت (336.9)ملم في عام 1970[13].

ومن خصائص الأمطار المبكرة(الاولى) انها قد تسقط على شكل زخات عنيفة وقصيرة ومركزة،ويمتاز هذا الشكل المتغير من التساقط بقدرته الحتية(التعروية) المفرطة وبخاصة على السفوح الخالية من الغطاء النباتي،وكثيرا ما يسهم في انسيابات طينية وهي من الظواهر البارزة في السفوح الجبلية في منطقة الدراسة (دربندكومسبان)، فضلا عن ارتفاع دلالة خطر الفيضانات فيها، وتنشط هذه الزخات المطرية الشديدة في فترتين هما الفترة الخريفية والشتوية ، وتشكل هذه الزخات فيضانات محلية،اذ لاتتمكن المجاري المائية من تصريفها فتجري على اكتاف الأودية والأراضي الواقعة بينها مما يزيد من فعل التعرية ونقل الرواسب الى مسافات أبعد اذا ما اتفق مع ذلك عامل الانحدار ومن آثارها التي تتركها العاصفة المطرية كثرة السيول والشقوق في الترب.لذا يتجلى الاستفادة من هذه التكرارات الفيضية بانشاء العديد من السدود لحجز المياه لتنمية المنطقة واحيائها.كما وتتصف المنطقة بسيادة الرياح ذات الاتجاه الجنوبي والجنوبي الشرقي فضلا عن الاتجاه الشمالي والشمالي الشرقي وبسرعات متباينة بتباين المواسم،فيما سجلت معدلاتها

السنوية(2,6م/ثا) وتنعكس العوامل السابقة الذكر في نوعية الترب والنبات الطبيعي في المنطقة، فيغلب الترب البنية ذات السمك الضحل معظم أجزاء الحوض الداخلية فيما تسود الترب الصخرية منطقة أقدام الجبال.

الجدول (1)

المعدلات العامة لبعض العناصر المناخية لمحطة صلاح الدين للفترة من(2000.1993)

عناصر المناخ	درجات الحرارة/ م0			الأمطار	الرياح
المعدل	العظمى	الصغرى	المعدل الشهري	ملم	سرعة الرياح م/ثا
كانون الثاني	8.87	2.34	5.62	111.1	2.2
شباط	9.77	2.7	6.27	90.42	2.55
آذار	13.51	5.8	9.92	100.1	3
نيسان	19.59	11.12	15.83	54.71	3.11
مايس	24.47	16.66	20.35	30.31	3
حزيران	32.74	22.25	28.84	1.7	15.3
تموز	37	25.84	32.88	1.7	2.66
آب	37.07	25.59	32.47	.	2.67
أيلول	31.7	21.6	27.2	3.32	2.55
تشرين الأول	21.5	12.47	17.3	38.42	2.33
تشرين الثاني	16.6	8.42	12.7	60.99	2.22
كانون الأول	11.28	4.53	7.86	80.48	1.88
المعدل السنوي	22	13.27	18.1	572.6	2.6

يوسف صالح اسماعيل ،التعرية في حوض وادي دوين ،رسالة ماجستير(غير منشورة)جامعة صلاح الدين ، اربيل ،2002،الجداول(10،6،3)

الجدول (2)

بعض السنوات الجافة والرطبة لمحطة صلاح الدين للفترة من(1960-2000)

سنوات رطبة	التساقط/ ملم	سنوات جافة	التساقط/ ملم	سنوات رطبة	التساقط/ ملم	سنوات جافة	التساقط/ ملم
1968	794	1974	397	1960	928	1962	384
1969	912	1975	463	1961	808	1964	399
1971	781	1999	418	1963	734	1970	336
1974	927	2000	350	1967	937	1974	443

- يوسف صالح اسماعيل،مصدر سابق،ص 40.

وهيأة الظروف السابقة بيئة نباتية جيدة تتمثل بنباتات السفوح الجبلية وفي مقدمتها أشجار البلوط ويبرز ذلك بشكل جلي في سفوح جبل سفين وسارتكة وجيشكة،فيما يتراوح نباتات قدمات الجبال ما بين أعشاب وشجيرات وفي مقدمتها (الهرطمان، الحلبة، كوزلة، الشوفات وغيرها) فيما تغلب نباتات الوديان معظم المجاميع النباتية كثافة ونوعاً وبخاصة في بطون الاودية وفي حافاتها وعلى سهولها الفيضية ويرتبط ذلك بتحسن ظروف نشأتها والمتمثلة بازدياد وسمك التربة وقلة الانحدار والرطوبة العالية،ومن أهم نباتاتها (الصفصاف،الدلف،جنار ،التوت،الطرفة)[14].

المحور الثاني :الخصائص ا لمورفومترية للحوض:

أولا:الخصائص المساحية والشكلية :

تاتي اهمية دراسة هذه الخصائص لارتباطها المباشر بالبنية الجيولوجية وطبيعة الصخور والمناخ ويرى ستراهلر ان الاحواض النهرية التي تتشابه في خصائصها الشكلية والمساحية لابد وان تتماثل في خصائصها الجيومورفولوجية الاخرى، لان مثل هذا التشابه لابد وان ينتج عن نفس العمليات الجيومورفولوجية[15] ، وللوصول الى هذا الاستنتاج كان من البديهي دراسة هذه الخصائص وتطبيقها على حوض وادي دربندكومسبان موضوع الدراسة.

1. الخصائص المساحية :

لمساحة الحوض النهري اهمية كبيرة لآنها تِؤثر بشكل مباشر على حجم الجريان المائي ،واذ من المعلوم ان الاحواض المائية تتباين في مساحتها طبقا للتباين في الظروف المناخية ونوع الصخور والحركات الارضية ،والتضاريس والزمن ،فضلا عن عوامل آخرى كما ان الاحواض المائية تميل الى زياد ة مساحتها ,اذ ينشط الحت المائي في ظل ظروف مناخية رطبة ,واذا كانت الصخور لينة يسهل حتها اذا ما تعرضت لحركات تكتونية اسهمت في انخفاض

اراض مجاورة او رفع آخرى لتؤدي بالنتيجة الى تغيرمجاري بعض الاودية اواسرهامن قبل اودية اخرى.

حوض وادي دربندكومسبان (منابع وادي بستورة)البالغة مساحتها (132.5)كيلومترا مربعا ذا مساحة حوضية صغيرة نوعا ما من حيث قدرتة التصريفية ،الا ان موقعه الجغرافي ذا المناخ الرطب، وطبيعته التضاريسية (الجبلية) جعلته يستلم نحو(570)ملم من الامطار سنويا، لذا اخذت المساحة بعدا هيدرولوجيا جيدا للدراسة .ولزيادة الايضاح تم تقسيم الحوض الى حوضين رئيسين هما (جيشكة)و(سارتكة) بهدف المقارنات بينهما الشكل السابق رقم (3)، ويوضح الجدول رقم (3) تباين مساحتهما ، فهي (74.4)كم^2 لحوض وادي جيشكة مكونة ما نسبتة (57%) من مساحة الحوض الاجمالية ، فيما بلغت مساحة وادي سارتكة (57)كم^2 مسيطرا على النسبة الباقية (43%) يعني ذلك في ضوء تباين المساحة تتباين المورد المائي للحوضين في حالة ثبات العوامل الاخرى الموثرة في الجريان .

الجدول (3)

الخصائص المساحية والتضاريسية لحوض وادي دربندكومسبان وفرعيه (جيشكة وسارتكة)

الخصائص المورفومترية	الأحواض		
	سارتكة	جيشكة	دربندكومسبان
المساحة/كم^2	57	74.4	132.5 *
محيط الحوض/كم	30	38	52
مربع محيط الحوض/كم	900	1444	2704
نسبة تماسك المساحة	0.79	0.64	0.61
نسبة تماسك المحيط	1.12	1.25	28.1
أعلى نقطة ارتفاع /م	1936	1830	1936
ادنى نقطة ارتفاع /م	820	820	800
الفرق بين منسوبين/ م	1116	1010	1136
درجة التضرس م/م/	0.11	0.087	0.090
التضاريس النسبية	0.36	0.23	0.17

*** (1،1)كم2 خارج نطاق الحوضين (سارتكة وجيشكة).**

2. الخصائص الشكلية :

لقد تعددت محاولات قياس اشكال الاحواض المائية سواء اكان ذلك من الجيومورفولوجيين والمهتمين بالتعرية او من قبل الهيدرولوجيين او غيرهم، فافرزت تلك المحاولات في الوصول الى وضع بعض المقاييس لدراستها ، تبعا لاهميتها في التاثير على كمية المياه التي تجهز المجرى الرئيس وتحكمه بذروة التصريف ودلالة خطرالفيضان ويتفاوت هذا التاثير بتباين شكل الاحواض ومن اهم هذه المقاييس هي :

أ. نسبة تماسك المساحة :

تشير هذه النسبة الى مدى تقاربها او تباعدها عن الشكل الدائري، فالقيم المرتفعة تعني عادة وجود احواض مائية مستديرة الشكل يشير ذلك الى تقدم الاحواض المائية في دورتها الحتية ويعود ذلك الى حفر وتعميق مجاريها قبل الشروع في توسيعها ،اما القيم المنخفضة فتعني ابتعاد الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل المستطيل ويعني ذلك عدم انتظام خطوط تقسيم المياه المحيطه بالحوض النهري محاولا تاثيره في اطالة المجاري المائية وبخاصة في الرتب النهرية الدنيا التي تقع قرب خطوط تقسيم المياه عادة ،وقد يؤدي ايضا الى حدوث الاسر النهري في المناطق المجاورة والمتداخلة مع الاحواض المائية الاخرى[16] .

ويعبر عنه رياضيا بالمعادلة التالية[17]:

$$\text{نسبة تماسك المساحة} = \frac{\text{مساحة الحوض /كم2}}{\text{مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض نفسه/كم2}}$$

ويبين الجدول السابق(3) نسبة تماسك المساحة لحوض وادي دربندكومسبان (0.61)، يعني ذلك اقترابه من الشكل المستدير وابتعاده عن الشكل المستطيل وكذلك الحال لاحواضه الفرعية فكانت (0.64) لحوض وادي جيشكة واعلاه (0.79) لحوض وادي سارتكه مما يعني ان الحوض الاخير اكثرها استدارة في المنطقة ولعل السبب في ذلك يرجع الى الطبيعة التضاريسية للمنطقة لاحاطتها بسلاسل جبلية ، وتاثيرها يبرز من ثلاث جهات فضلا عن صغر مساحتها، واجمالا نقول ان التقارب النسبي في نتائج نسبة تماسك المساحة في احواض المنطقة تعكس تماثل العوامل الاخرى من(مناخ وجيولوجيا) في المنطقة .

ب. نسبة تماسك المحيط:

تستخرج من مقارنة محيط الحوض بمحيط دائرة لها نفس مساحة حوض النهر ،ويتم استخراجه وفق المعادلة التالية [18].

$$\text{نسبة تماسك المحيط} = \frac{1}{\sqrt{\text{نسبة تماسك المساحة}}}$$

نتيجة المعادلة دائما تكون أعلى من واحد صحيح،فكلما ارتفعت النسبة عن الواحد، دل ذلك على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري المنتظم أي بمعنى ضعف الترابط بين أجزاءالحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم مياهها ، ويبين الجدول السابق رقم(3) هذه النسبة فهي(1.28) لحوض وادي دربندكومسبان و(1.25)،(1.12) لحوضي (جيشكة وسارتكة) على التوالي، بمعنى استدارة ألاحواض لتقارب نسبها من الواحد (مع ايضاح أكبر لحوض وادي سارتكة) وتطابق هذه النتائج مع نتائج نسبة تماسك المساحة لذا تتميز هذه الأحواض استناداالى صيغة شكلها بالآتي:

1. انتظام خطوط تقسيم مياهها مع الأحواض المجاورة.
2. قصر أطوال مجاريها المائية.
3. ارتفاع دلالة خطر الفيضان فيها تبعاً لسرعة وصول الموجات المائية الى المجرى الرئيس مع انخفاض أقل لحوض وادي جيشكة مقارنة مع حوض وادي سارتكة.
4. قلة التسرب الباطني (بشكل عام) والتبخر السطحي لقصر مسافة الجريان مع ثبات العوامل الأُخرى مقارنة مع الأحواض ذات الشكل المستطيل ولعل السبب الأساس في اتخاذ هذه الأحواض الشكل المستدير أو القريب من الاستدارة مرتبط بالطبيعة التضاريسية للمنطقة ، واحاطة الأحواض المائية بالسلاسل الجبلية من معظم جهاتها.

ثانياً: الخصائص التضاريسية:

لهذه الخصائص اهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية والجيمورفولوجية،لأنه من خلال نتائجها يمكن فهم ومعرفة الخصائص الطوبوغرافية للمنطقة وطبيعة الأشكال الأرضية المرتبطة بها،فضلا عن طبيعة العلاقة الطردية ما بين التضرس وشدة فعل عوامل التعرية، فهي عموما تزداد بزيادتها وتقل بقلتها وبخاصة في مناطق الضعف الجيولوجي، وهناك العديد من المعادلات الرياضية التي تناولتها منها:

1. درجة التضرس Relief Ration:

تعد درجة التضرس مقياسا مهما لمعرفة الطبيعة الطوبوغرافية لمنطقة ما. ويقصد بها الفرق بين أعلى واخفض نقطة في الحوض النطول الحوض/ كيلومتر، وتعد مؤشرا جيدا في تخمين الرواسب المنقولة،حيث يزداد نسبتها مع زيادة التضرس. كما ان تاثيرها قد يمتد الى مسافات بعيدة عنها[19] ويسهم ذلك في تكوين اشكال جيمورفولوجية مختلفة منها المراوح والمخاريط الغرينية** والأراضي الرديئة (Bad land)*** فضلا عن تأثيرها في سرعة وصول موجة الفيضانات،مما يسهم ذلك في زيادة دلالة خطر الفيضان والتي تزداد بزيادة النسبة وينعكس ذلك في ازدياد تأثير فاعلية النشاط الحتي للمياه.

ومن ملاحظة الجدول السابق رقم (3) نجد إن درجة التضرس لحوض وادي كومسبان عالية فهي (0.090 م/م) ويعكس ذلك التضرس الكبير بل الشديد للمنطقة ،الا ان هذا التضرس يتباين بين حوضيه جيشكة (0.087 م/م) وسارتكة (0.11 م/م) ،ويعكس ذلك تباين القدرة الحتية للمياه السطحية الجارية بين أجزاء حوض دربندكومسبان فهي في أعلاه لحوض وادي سارتكة ، ويرتبط ذلك بالتضرس الشديد المتمثل باحتضانه لأعلى نقاط الأرتفاع لجبل سفين،فضلاعن قصر طوله مقارنة مع حوض وادي جيشكة.

2. التضاريس النسبية: Relative Relief:

وتشير هذه النسبة الى العلاقة المتبادلة ما بين قيمة التضرس (الفرق بين منسوب أعلى وأدنى نقطة في الحوض) ومقدار محيط الحوض على شكل نسبة مئوية ويعبر عنها بالمعادلة الآتية[20]:-

$$\text{التضاريس النسبية} = \frac{\text{تضاريس الحوض /م}}{\text{محيط الحوض /كم}}$$

ومن ملاحظة الجدول السابق رقم(3) يتضح لنا تباين قيم التضاريس النسبية فيما بين أجزاء الحوض،فهي في أعلاه لحوض وادي سارتكة (0.36) واقلها في دربندكومسبان (0.17) فيما يتميزحوض جيشكة بقيم تضاريسية متوسطة (0.23) مقارنة بالحوضين السابقين،وتعكس هذه القيم مدى التباين ما بين أجزاء الحوض.

ثالثاً: خصائص الشبكة النهرية:

لدراسة هذه الخصائص أهمية في الدراسات الجيمورفولوجية والهيدرولوجية ومنها:

1. المراتب النهرية Strams order :

يقصد بالمراتب النهرية التدرج الرقمي لمجموعة الروافد التي يتكون منها الحوض، وهناك عدة طرق في تحديد المراتب النهرية ومنها طريقة ستراهلر وهورتن،شوم ولفوفيج الا ان الطريقة الأولى يغلب استخدامها لسهولتها ووضوحها في تحديد المراتب النهرية،واعتمد الباحث طريقة ستراهلر (1958)[21] في تحديد المراتب النهرية لحوض وادي دربندكومسبان الجدول رقم(4)ومنه يتضح ان وادي كومسبان يتكون من (6) مراتب نهرية و(5) مراتب لحوضي جيشكة وسارتكة.

ان لدراسة المراتب النهرية وفق الطريقة السابقة أهمية في معرفة كمية التصريف المائي الخاصة بكل وادي مما لها من انعكاس على تخمين قدرة تلك الأودية (الحتية الارسابية) وبالتالي الحد من تأثيرها على استعمالات الأرض المختلفة والمجاورة لتلك الاودية، ثم وضع الحلول اللازمة للسلوك التخريبي لتلك الأودية وبخاصة فيما يتعلق بالحد من تكرار ظاهرة الفيضانات.

2. نسبة التشعب Bifurcation ratio

هي النسبة بين عدد مجاري مرتبة ما الى مجاري مرتبة عليا، وغالبا ما يتراوح نسبتها ما بين (3–5) في الاحواض العادية وهو انعكاس طبيعي للظروف المناخية التضاريسية والجيولوجية للاقليم المدروس[22] . وتاتي اهمية دراسة نسب التشعب لانها تعد احد العوامل التي تتحكم في معدل التصريف ، ومن ملاحظة الجدول رقم (4) يتضح لنا ان نسب التشعب تتباين بين المراتب النهرية لحوض وادي دربندكومسبان ما بين (3.5) للمرتبة الاولى و(6) للمرتبة الرابعة، في حين بلغت نسبتها (3.53) للمرتبة الاولى و(7) للمرتبة الرابعة لحوض وادي جيشكة ، فيما تراوحت نسبتها (3.46) للمرتبة الاولى و(5) للمرتبة الرابعة لحوض وادي سارتكة ، ويتضح مما سبق ارتفاع نسبة التشعب للمرتبة الرابعة لمنطقة الدراسة ويعزى ذلك الى الطبيعة التضاريسية للمنطقة ذات الانعكاس البنيوي ، ومن خلال متابعات الباحث للمنطقة برز الاستنتاج الاتي[23] :

تبعا لتماثل عوامل المناخ في المنطقة وصغر الاقليم المدروس برز التاثير البنيوي الواضح من خلال سيطرته في شكل الحوض وتفرع الشبكة النهرية ، حيث ان الاودية في المرتبة الرابعة (ترتبط بمناطق التغيير في الانحدار ، اقدام الجبال) تلتقي مباشرة مع المجرى الرئيس لواديي جيشكة وسارتكة (المرتبةالخامسة) وذلك بسبب قصر مسافة الجريان من جهة ولجريان الوادي ذات المرتبة الخامسة لكلا الحوضين (جيشكة ، سارتكة) بشكل طولي في المنطقة مما

لايتيح فرصة اكبر للالتقاء مابين الاودية ذات الرابعة من جهة ثانية ، مما اسهم في ازدياد اعدادها في المنطقة وزيادة نسبتها مقارنة مع المراتب الاخرى .

الجدول (4)

الأودية اعدادها وأطوالها ونسب التشعب حسب المراتب النهرية لحوض وادي ربندكومسبان وفرعيه (جيشكة وسارتكة)

المرتبة	الأحواض	سارتكة	جيشكة	دربندكومسبان
الأولى	عدد الأودية	339	350	694
	مجموع أطوال الأودية	146	178	326
	متوسط الطول	0.43	0.5	0.47
	نسبة التشعب	3.46	3.53	3.5
الثانية	عدد الأودية	98	99	198
	مجموع أطوال الأودية	55	73	129**
	متوسط الطول	0.56	0.73	0.65
	نسبة التشعب	4.2	4.12	4.21
الثالثة	عدد الأودية	23	24	47
	مجموع أطوال الأودية	32	34	66
	متوسط الطول	1.4	1.41	1.4
	نسبة التشعب	4.6	6.42	3.91
الرابعة	عدد الأودية	5	7	12
	مجموع أطوال الأودية	13	14	27
	متوسط الطول	2.6	2	2.25
	نسبة التشعب	5	7	6
الخامسة	عدد الأودية	1	1	2
	مجموع أطوال الأودية	9	11	20
	متوسط الطول	9	11	10
	نسبة التشعب	-	-	2
السادسة	عدد الأودية	-	-	1
	مجموع أطوال الأودية	-	-	1
	متوسط الطول	-	-	1
	نسبة التشعب	-	-	-

*** (2) كم خارج حوضي جيشكة وسارتكة .**

**** (1) كم خارج حوضي جيشكة وسارتكة .**

3. الكثافة التصريفية Drainage density:

يقصد بها درجة انتشار وتفرع الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة[24] وتكمن اهمية هذا العامل للتاثير على سرعة الجريان ومعدل التصريف اثناء سقوط الامطار ،حيث تزداد سرعة الجريان بزيادة كثافة الصرف وينعكس ذلك على عمليات الحت النهري لسطح الارض، كما وتتاثر كثافة الصرف بالظروف البيئية المختلفة منها المناخية التي توثر تاثيرا مباشرا، كما في تاثير كمية التساقط ونوعه على كمية وخاصية الجريان السطحي ممثلة بخطوط تصريف سطحية وتكون بصورة غير مباشرة من خلال تحكمها في كمية ونوع النبات عن طريق تاثيرها على سرعة الجريان السطحي وكميته ، كما وتتاثر كثافة الصرف بالتضاريس المحلية وذلك لان خطوط الصرف تنشا باعداد اكبر فوق سطح غير منتظم يفتقر الى تضاريس بارزة، ويؤكد في هذا الصدد "ملتون 1957" ان المناخ والطوبوغرافيا مسؤولان عن اختلاف الكثافة التصريفية بنسبة 97% [25] ومن العوامل الاخرى المؤثرة في كثافة الصرف ما اكده ستراهلر[26] وهو عدم امكانية تطور المجاري المائية في المناطق التي تمتاز صخورها بالنفاذية العالية ، لذا نجد ان التباين في كثافة الصرف يتباين بتباين الاحواض تبعا للاختلاف في طبيعة الصخور التي تكونها ، فاقل كثافة صرف تكون في الصخور الحصوية ،اما الصخور الرملية فانها تسمح بتسرب كبير لمياه الامطار الى جوف الارض وبنسبة اقل في رواسب العصر الرباعي (Quaternary Deposits) في حين تزداد كثا فة الصرف فوق الصخور الطينية . وكثافة الصرف هنا تشمل جانبين هما :

أ. الكثافة الطولية :

وهي عبارة عن مجموع اطوال المجاري المائية في الحوض مقسوما على مساحته ويعبر عنها بالمعادلة الاتية. [27]

$$\text{الكثافة الطولية} = \frac{\text{مجموع اطوال المجاري المائية في الحوض /كم}}{\text{مساحة الحوض/ كم2}}$$

ويوضح الجدول (5) ان معدل الكثافات الطولية لحوض وادي دربندكومسبان (4.29) كم/كم^2 فيما بلغ (4.16) لحوض وادي جيشكة و(4.47)كم/كم^2 لحوض وادي سارتكة ، وهذه الكثافات تعد متوسطة حسب تصنيف ستراهلر[28] ولعل ذلك يعزى الى طبيعة التكاوين الجيولوجية السائدة في مركز الحوض ذات المقاومة الضعيفة فضلا عن ان معظمها تتكون من صخوررملية وغرينية والمارل كما في تكاوين (شيرانش ،تانجرو وكولوش) وحالة التشابة تقريبا ما بين اجزاء الحوض تعكس التشابه في المقومات البيئية للمنطقة مع استثناء في الجانب التضاريسي على الاغلب .

ب. الكثافة العددية ((التكرار النهري))

ويقصد بها معدل عدد الاودية لجميع مراتبهم ضمن مساحة حوضية ويعبر عنها وفق المعادلة الاتية :

$$\text{الكثافة العددية (29)} = \frac{\text{مجموع الجاري المائية لحوض ما}}{\text{مساحة الحوض /كم2}}$$

ويوضح الجدول (5) هذه الكثافة فهي(7.2) /كم^2 لحوض وادي كومسبان وهي تمثل تقريبا المعدل العام ما بين حوضي جيشكة (6.46) وسارتكة (8.17) /كم^2 وتمثل هذه الكثافات معدلات عالية تعكس الطاقة التصريفية النشطة في المنطقة فضلا عن كميات الايرادات المائية السنوية .

4. معامل الانعطاف :

لهذا المعامل اهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية سواء اكانت للانهار ام للاودية، ولدراسة هذا الجانب اهمية لمعرفة المرحلة الجيومورفولوجية للنهر والوادي فضلا عن معرفة قدرة النهر على الازاحة والتحرك الجانبي وفي أي اتجاه ومدى تاثير ذلك على استعمالات الارض landuse المختلفة وبخاصة المقامة على السهل الفيضي .

ويعبر عن هذا المعامل بالطول الحقيقي للمجرى المائي الى الطول المثالي ، ويتضح من الجدول رقم (5) ان معامل الانعطاف لوادي دربندكومسبان كبير (1.5) ويماثله تقريبا وادي جيشكة (1.55) في حين كان اقلها انعطافا وادي سارتكة (1.35) ومع ذلك يمتاز الوادي الاخير بدرجة انعطاف كبير نوعا ما ولعل السبب الاساس يكمن في التاثير التضاريسي والبنيوي للمنطقة وتحكمة في جريان الاودية واتجاهاتها وبخاصة الرئيسة منها.

الجدول (5)

الكثافة العددية والطولية ومعامل الانعطاف لحوض وادي دربندكومسبان وفرعيه (جيشكة وسارتكة)

الخصائص المورفومترية	الأحواض		
	سارتكة	جيشكة	دربندكومسبان
مجموع عدد الأودية	466	481	954*
مجموع أطوال الأودية/كم	255	310	569
الكثافة العددية /كم^2	17.8	6.46	20.7
الكثافة الطولية كم/كم^2	47.4	16.4	29.4
نسبة التقطيع	53.15	65.12	34.18
الطول الحقيقي/كم	5.13	18	19
الطول المثالي/كم	0.10	6.11	6.12
معامل الانعطاف	35.1	55.1	50.1

*** (7) أودية خارج نطاق الحوضين السابقي الذكر.**

الخلاصة والاستنتاجات

- تتحدد جغرافيا حوض دربندكومسبان بجبل سفين شرقا وجبلي سارتكة وجيشكة غربا وجبل بنة باوي جنوبا ومرتفعات بازيك شمالا.
- الحوض موسمي الجريان،يبلغ مساحته(132.5)كيلومترا مربعا، وتتكشف على سطحه العديد من التكاوين الجيولوجية تتحدد اعمارها مابين الكريتاسي والايوسين .
- يتكون الحوض من حوضين رئيسين هما جيشكة وسارتكة واعتبرا احواض صرف مستقلة لغرض التحليل والمقارنة
- ابرزت الدراسة وجود ست مراتب نهرية للحوض .
- اقتراب شكل الحوض للشكل المستدير ممايعني انتظام خطوط تقسيم مياهها مع الاحواض المجاورة ، وقصر اطوال مجاريها مع ارتفاع دلالة خطر الفيضانات فيها .
- يتصف الحوض بدرجة تضرس عالية لوقوعه ضمن نطاق الجبال العالية.
- اتصف معامل الانعطاف لوادي دربندكومسبان بالعالي (1.5)ويعكس ذلك التاثير التضاريسي والبنيوي للمنطقة .
- التباين في العوامل الجيولوجية والتضاريسية مابين اجزاء الحوض (رغم صغر مساحته) ابرز تباينات في الخصائص المورفومترية .

المصادر والهوامش

(1) باترك مكولا، الأفكار الحديثة في الجيمورفولوجيا، الكتاب السادس، ترجمة وفيق الخشاب وعبد العزيز الحديثي ، مطبعة جامعة بغداد، بغداد،1986، ص27 .

(2) خرائط طوبوغرافية لناحية شقلاوة، مقياس20,000:1 ، بغداد ،1976، بأرقام :

810 / 610	810 / 600	800 / 610	800 / 600

(3) Buday.T., The Regional of Iraq, Stratgraphy and paleogeog-yophy,vol .1. state organization for Minerals, Dar, Al –Kutab . publishing house, Baghdad ,1980 .p ,18 .

(4) Sissakion .v. ,and youkhano .R . , The study of upper most part of Qamhuqa Formation at shaqlawa . vicinity .north Iraq .,Jour. Geol. Soc. Iraq , vol(16-17).1983.p.12 .

* **الدولومايت:** يتكون معظم صخور الدولومايت نتيجة تاثر صخور جيرية بمياه البحر المحملة بالمغنيسيوم فيحل المغنيسيوم محل جزء من الكالسيوم،بمعنى ان الصخور الدولومايتية يتكون من كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم.– للمزيد انظر: حكم عبد الجبارمصطفى، الجيولوجيا العامة ، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، الاردن، 2005 ، ص135.

(5) حنا مجيد توما، بالتيولوجية حد الطباشيري الثلاثي في منطقة هجران ، رسالة ماجستير (غير منشورة)، جامعة صلاح الدين، كلية العلوم ،1993،ص3 .

(6) Sissakion .v. ,and youkhano .R .,Stratigraphy of shaqlawa-Quwaisanjaq ,Geol . Soc . Iraq . Vol .19 No.3.1983.p.144.

(7) حكمت عبد العزيز ، جيمورفولوجية جبل بيرمام وأحواضه النهري رسالة ماجستير (غير منشورة) كلية الآداب ،قسم الجغرافية ،جامعة صلاح الدين ،2000 ص40.

(8) حكمت عبد العزيز، مصدر سابق ،ص 41 .

(9) جاسم الخلف ،محاضرات في جغرافية العراق الطبيعية والبشرية والاقتصادية، ط1 ، مطبعة المعرفة،القاهرة، 1959 ص79 .

(10) نبيل بكر عزاوي ،دراسة مقارنة في الطراز التكتوني لطيات المناطق البسيطة في العراق، رسالة ماجستير(غير منشورة)، جامعة الموصل،الموصل ،1982. ص10.

(11) خارطة أربيل الطوبوغرافية ،المساحة العسكرية العراقية ،مقياس 100000:1 .

(12) ازاد النقشبندي ، مناخ اقليم كوردستان العراق، مجلة متين ، العدد(63)،مطبعة دهوك ، 1997 ، ص113.

(13) يوسف صالح اسماعيل، الشمزيني، وادي دوين دراسة في الجيمورفولوجيا التطبيقية، رسالة ماجستير (غير منشورة) ، كلية الآداب ، جامعة صلاح الدين ،2002،ص41 .

(14) الدراسة الميدانية ، بتاريخ 2005/11/15

(15) Strahlah.A.N.,Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms ,Geol.Soc Am.,bull.,V.67.1958.pp 279-300 .

(16) حسن رمضان سلامة,الخصائص الشكلية ودلالاتهاالجيومورفولوجية,نشرة دورية تصدر عن قسم الجغرافية والجمعيةالجغرافية الكويتية,العدد43, 1982.ص6 .

(17) Melton .M.,Geometrik preperties of mature drainage bystems and their representation In an E4,Phose Jour, GEO, v.,66.1958.P35.

(18) Bouiton. G., Morphamtic analysis af river basin characteristics ,London ,1965.P.4.
(19) Schumm .S.A., Evolution of drainage systems and slopes in Bad- Land at Pertl ,Amboy, New Jersey, Geol .Soc Amer.Bull,V.67.pp.597-646.

** البادلاند: تسمية تطلق على الاراضي المتضرسة وهي نتاج فعل التعرية المائية النشطة بفعل كثافة الصرف المائي ،وتنشآ في المناطق التي تتميزبوجود بنية صخرية لينة قليلة المسامية مع قلة في النبات الطبيعي وشدة في الانحدار.ـ للمزيد انظر : . عبدالاله كربل،علم الاشكال الارضية،مطبعة جامعة البصرة،1986،ص259.

(20) حسن سيد ابو العينين,حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية , الكويت,1990, ص81.
(21) المصدر نفسه, ص 81. .
(22) Horton.R.E.,Erosional development of streams and their drainage basions,Beol .P.291.
(23) الدراسة الميدانية للباحث ، بتاريخ 2005/11/15
(24) ار. جي, كورجي, حوض التصريف كوحدة جيمورفولوجيةاساسية, المدخل لدراسة العمليات الجيمورفولوجية,ترجمة وفيق الخشاب,جامعة بغداد ,مطبعة الجامعة,1979.
(25) امال ياسين شاور ,الجيومورفوموجية والمناخ , دراسة تحليلية للعلاقة بينهما، مكتبة الخانجي , مصر,القاهرة ,1979, ص54.
(26) Strahlar.A.N., Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms .Op.Cit.pp.279-300.
(27) Strahlar.A.N.,Quantitative analysis of water shed Geomorphology ,Thans,Arner-Geophs,Union,V.38,1957.pp.912-920.
(28) Strahler.A.N.,Physical geography ,4 th ed ,Johnwiley And Sons., New-york.1975.p.426.

وقسم ستراهلرالكثافة التصريفية الى اربعة :

1.منخفضة مابين(1,9–2,5) كم/ كم2
2. متوسطة مابين (2,5–12,4) كم/ كم2 .
3.عالية ما بين (12,4–24,9) كم/كم2 .
4. عالية جدا (اكثر من 25)كم/كم2 .

(29) I bid.p .426