تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي العبرة غرب محافظة نينوى

م.د. أحمد حسين حسين
مديرية تربية نينوى

تاريخ استلام البحث ٢٠١٩/٣/١٩ تاريخ قبول النشر ٢٠١٩/٤/٢٩

الملخص
تهدف الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لشبكة التصريف المائي لحوض وادي العبرة، والمتمثلة بالخصائص المساحية والطولية والشكلية والتضاريسية وخصائص شبكة الصرف المائي، فضلا عن التعرف على بعض المتغيرات الهيدرولوجية مثل زمن الوصول ، وتم دراسة العوامل الجغرافية المؤثرة على العمليات الجيومورفولوجية وانعكاسها على الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.
اعتمدت الدراسة على نظم المعلومات الجغرافية والخرائط الطبوغرافية ونموذج الارتفاعات الأرضية الرقمية (Dem) كأداة لإعداد خارطة شبكة التصريف.

المقدمة

يعد حوض وادي العبرة من أحواض الوديان الجافة ذات الجريان الموسمي وله أهمية بالغة في المنطقة ، ويتباين الجريان السطحي فيه بين سنة وأخرى تبعا لتباين هطول الإمطار. لدراسة الخصائص المورفومترية أهمية في الأبحاث الجيومورفولوجية والهيدرولوجية إذ أنها تحدد استخدام الأرض الأمثل للنشاطات البشرية المتمثلة بالزراعة وغيرها خاصة في الأراضي الجافة وشبه الجافة ، فضلا عن علاقتها المباشرة بالروافد المائية وحدوث الفيضانات ومدى توفر الموارد المائية تبعا لذلك .

تعتبر أحواض الوديان وحدات طبيعية يمكن من خلالها الحصول على الخصائص والمعطيات التي يمكن قياسها كميا ومن ثم مقارنتها وتحليلها وتصنيفها لفهم العوامل والعمليات الجيومورفولوجية التي شكلتها[١]،وبشكل عام فان العوامل الطبيعية المتمثلة بالمناخ والتضاريس والتركيب الصخري والتكوين الجيولوجي والتربة والغطاء النباتي تعكس طبيعة أحواض الوديان من حيث نشأتها وخصائصها المورفومترية والهيدرولوجية.

هدف البحث ومنهجه:-

يهدف البحث إلى دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي العبرة والوقوف على دلالاتها الجيومورفولوجية، ومعرفة تباين اثر الخصائص البيئية للمنطقة في تشكيل الحوض ومدى إمكانية الاستفادة منه،كما يهدف إلى استخدام تقنية GIS في الكشف عن تلك الخصائص من خلال بناء قاعدة بيانات جغرافية رقمية لحوض الوادي، ولتحقيق ذلك تم إتباع المنهج التحليلي الكمي من خلال إجراء القياسات وتطبيق المعادلات الرياضية للمتغيرات.

أهمية البحث:-

تكمن أهمية البحث في موقع الحوض شبه الجاف مناخيا وانعدام المياه السطحية دائمة الجريان مما يجعل من دراسة هذا الحوض ومعرفة خصائصه ذات أهمية في الاستغلال الأمثل لموارده المائية لمختلف الأنشطة البشرية،كما تعد الدراسة مجالا رحبا لفهم الجانب الهيدرولوجي والجيومورفولوجي للحوض.

مشكلة البحث:-

تتلخص مشكلة البحث في عدم وجود قاعدة معلومات جغرافية رقمية للحسابات المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي العبرة من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية على خلاف الطرائق التقليدية ولعدم وجود دراسة سابقة للحوض تبين العلاقة بين تفاوت كميات المياه وتوزيعها وخصائص الحوض المختلفة .

الفرضية:-

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والجيومورفولوجية لحوض وادي العبرة تعد انعكاسا للعوامل الطبيعية ومن تساؤلات هذه الفرضية:

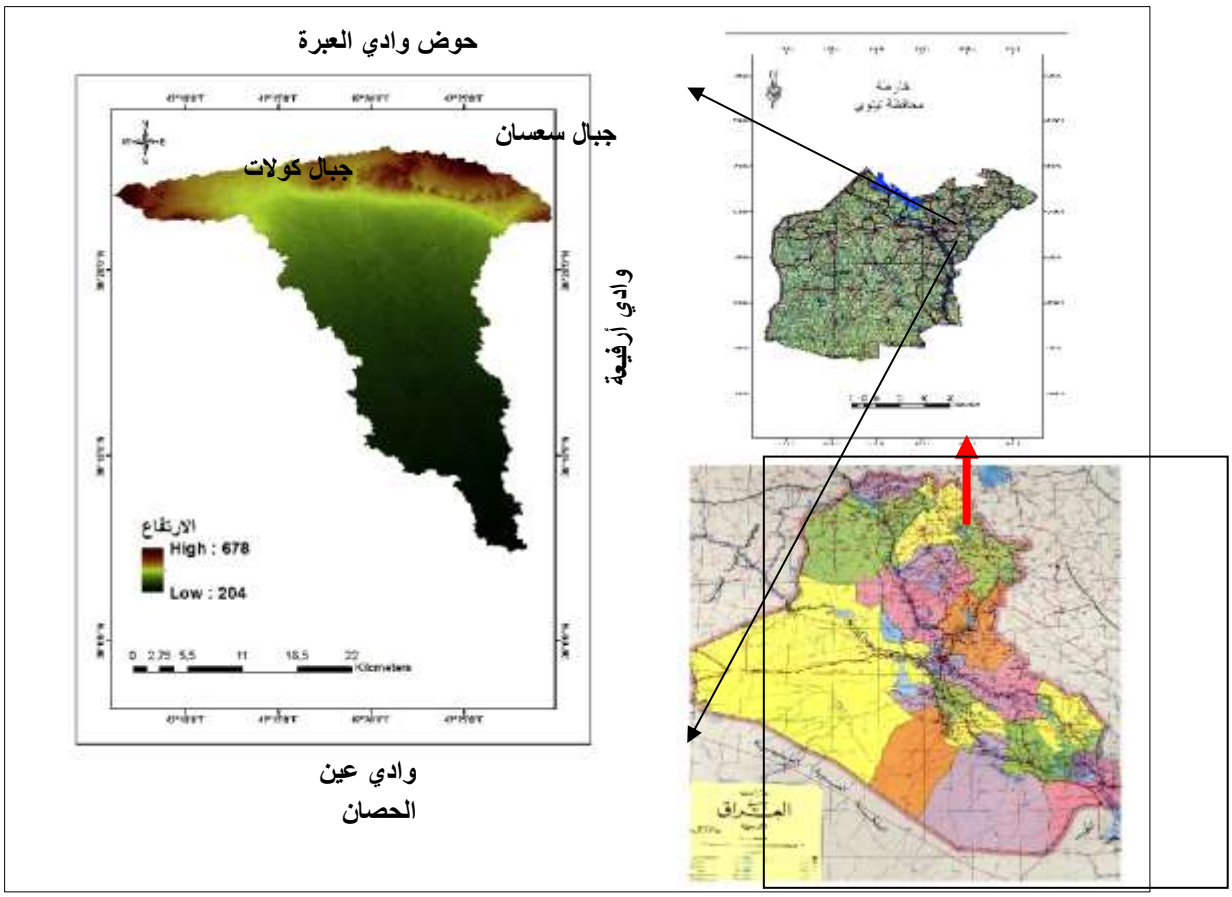
١- ما مدى مساهمة كل من الظروف المناخية والتضاريس والتركيب الصخري والتكوين الجيولوجي والتربة والنبات الطبيعي في تلك الخصائص؟
٢- ما تاثير الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية في النشاطات البشرية المختلفة من حيث وفرة الموارد المائية من قلتها؟
٣- ما دور العمليات الجيومورفولوجية في تشكل الحوض لوادي العبرة ؟

منطقة الدراسة:-

يقع حوض وادي العبرة كما في الخارطة (١)غرب محافظة نينوى بين دائرتي عرض (٤٢ً ٢٦ً ٣٦ً – ٤١ً ٠٤ً ٣٦ً) شمالا وبين خطي طول (٠٣ً ٠٦ً ٤٢ً – ٤٧ً ٢٩ً ٤٢ً) شرقا، ويشكل الحوض وحدة

مساحية طبيعية يحده غربا وادي عين الحصان وشرقا وادي أرفيعة فيما يقع حدود تقسيم مياه الحوض شمالا عند جبال سعسان وجزء من جبال الكولات بينما جبال زمبار تحده من الشمال الشرقي ووادي الثرثار جنوبا.

الخارطة (١) موقع حوض وادي العبرة من العراق ومحافظة نينوى



المصدر/ الخارطة الطبوغرافية لتلعفر J-٣٨-S-SW ،مديرية المساحة العسكرية،ط٢، ١٩٩٢

التكوين الجيولوجي:-

هناك مجموعة من التكوينات الجيولوجية التي تظهر في حوض وادي العبرة كما موضح في الخارطة (٢) وتمتد إلى فترات زمنية متعددة تبدأ بعصر الايوسين من الزمن الجيولوجي الثالث وتنتهي بعصر الهولوسين من الزمن الجيولوجي الرابع، واهم هذه التكوينات هي:-

١- تكوين البلاسبي (الايوسين الأوسط والأعلى)

يتألف بشكل أساسي من صخور الحجر الجيري المدلمت مع تواجد حزم من المارل الأخضر باتجاه الأعلى، ويظهر هذا التكوين في أقصى الشمال الغربي على نطاق ضيق من جبل كولات.

٢- تكوين الفتحة (المايوسين الأوسط):- يتحدد تواجده ضمن هياكل الطيات المحدبة وأطرافها في كل من جبال سعسان وزمبار والكولات، ويتألف التكوين من عدة دورات رسوبية ، تمتاز كل دورة فيها بالمارل الأحمر أو الأخضر والحجر الجيري والملح الصخري والجبس والانهايدرات ويصل سمكه في بعض المناطق إلى ٣٢٣ مترا[٢]. يعد هذا التكوين ذات نفاذية عالية للمياه بسبب القابلية العالية لصخوره على الذوبان في المياه فضلا عن كثرة أنظمة الشقوق والفواصل ضمن صخور التكوين.

٣- تكوين انجانة (المايوسين الأعلى):-

يظهر هذا التكوين في مناطق متعددة ضمن الحوض ويتكون رسوبيا من تعاقبات منتظمة من الصخور الرملية والطينية ويصل سمكها إلى ١٥٠ متر في الأجزاء الجنوبية من الحوض [٣]، ويتمتع تبعا للصخور المكونة للتكوين بنفاذية عالية تؤثر في كمية التصريف للحوض.

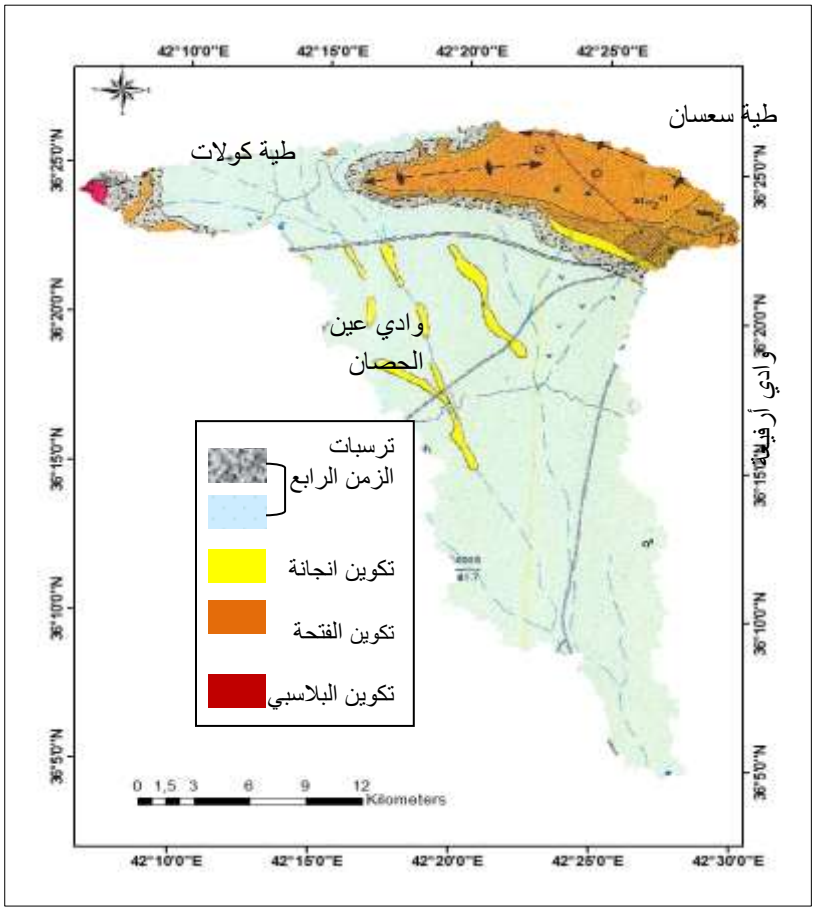
٤- رسوبيات الزمن الرابع (البلايستوسين والهولوسين) :-

يتضمن هذا التكوين ترسبات عدة تختلف في خصائصها منها ترسبات المنحدرات التي تتألف من الفتاتيات الصخرية ذات الخصائص الشكلية والحجمية المختلفة والمغطاة بالتـرب المنقـــولة

بواسطة المياه الجارية نتيجة التساقط المطري[٤]،ومنها الترسبات المالئة للوديان التي تنتشر في معظم المراتب والمجاري المائية للحوض وتكون بهيئة شظايا وحصى صخرية ممزوجة مع ترسبات طينية وغرينية ورملية، كما يشمل هذا التكوين الترب المتبقية التي تنتشر في اغلب أجزاء الحوض ويختلف سماكتها من عدة سنتمترات إلى عدة أمتار، وهي ترب اشتقت من الصخور التي ترتكز عليها أو المنقولة والملاحظ أنها ذات محتوى جبسي عالي.وتتميز ترسبات الزمن الرابع بجميع أنواعها أنها تتميز بنفاذية عالية تبعا لخصائصها الكيميائية والفيزيائية.

تؤثر التكوينات الجيولوجية والتراكيب الصخرية على مقدار الجريان السطحي وعلى مورفولوجية التصريف واتجاهه مما ينتج عنها تباين ضائعات التسرب تبعا لتنوع المكونات الصخرية والتي يتحدد بموجبها مقدار النفاذية والمسامية ومدى توفر الشقوق وأنظمة الفواصل يتوقف عليها قابلية الصخور على مقاومة عمليات الحت المائي والتجوية والتعرية.

الخارطة (٢) جيولوجية حوض وادي العبرة



المصدر/ الخارطة الجيولوجية لمنطقة الموصل(NJ ٣٨/١٣)، المسح الجيولوجي والتحري المعدني،بغداد ،١٩٩٥

المناخ:-

يعد المناخ من أهم العوامل المؤثرة في هيدروجيومورفومترية الحوض النهري ،إذ يعمل على تطوير الأحواض من خلال تأثيره في العمليات الجيومورفولوجية كالتجوية والحت وتراجع المنحدرات وتغير القنوات النهرية وتطورها إلى مراتب فضلا عن عمليات التعرية والترسيب،فهذه العمليات ترتبط ارتباطا مباشرا بعناصر المناخ لاسيما الحرارة والأمطار وما ينتج عنهما من أحواض مختلفة في أشكالها و أحجامها وخصائصها الهيدرومورفومترية.

التساقط:-

يخضع نظام التساقط في الحوض لنظام البحر المتوسط ، إذ تمتد فترة التساقط وكما يتضح من الجدول (١) من شهر تشرين الأول إلى شهر حزيران، ويبلغ معدل التساقط السنوي (٣٢٣,٨ ملم) لمدة الرصد (١٩٨٠ – ٢٠١٤).تشكل الأمطار الشتوية نسبة ٥٠ % تقريبا من مجمل الإمطار السنوية تليها الإمطار الربيعية ٣٣% فيما الإمطار الخريفية تشكل ١٧% .

يعد شهر كانون الثاني من أغزر الشهور تساقطا وبمعدل ٥٥,٦ ملم يليه شهر آذار بمعدل ٥٥,١ ملم [٥]، وذلك لوقوع الحوض تحت تأثير المنخفضات الجوية في هذه المدة من السنة، ولا يقتصر تباين

التساقط على أشهر السنة فحسب بل يتعدى ذلك إلى التباين السنوي الذي يتميز بالتذبذب الكبير بين سنة وأخرى ،بلغ عدد السنوات التي زاد فيها التساقط عن المعدل ١٥ سنة بينما نقص التساقط عن المعدل لفترة ١٩ سنة ، فضلا عن ذلك يتميز التساقط بزخات مطرية شديدة تصل إلى ١٤,٢ ملم/ساعة وبالنتيجة تزيد من القدرة الحتية المفرطة وبخاصة على السفوح الخالية من الغطاء النباتي وذات الانحدارات الشديدة ومن ثم حدوث الانسيابات الطينية في أعالي الحوض فضلا عن ارتفاع دلالة خطر الفيضانات ، ويمكن الاستفادة من التكرارات الفيضية بإنشاء العديد من السدود في الوادي لحجز المياه من اجل تنمية المنطقة زراعيا.

درجة الحرارة:-

لدرجة الحرارة تأثير كبير على العناصر المناخية الأخرى وفي مقدمتها التبخروما ينتج عن ذلك من تأثير في الجريان السطحي للمياه في الحوض، وهناك تباين كبير في درجات الحرارة السنوي واليومي وكما يتضح من الجدول (١) ،فقد بلغ المعدل السنوي (٢٠,٩ م$^{\circ}$) ينخفض شتاء إلى (٨,٣ م$^{\circ}$) وقد سجل شهر كانون الثاني ادني المعدلات الشهرية والذي بلغ (٧,٤ م$^{\circ}$) بينما وصل المعدل إلى أعلاه في شهر تموز وبلغ (٣٤,٩ م$^{\circ}$)، وعليه فان المدى الحراري السنوي قد بلغ (٢٧,٥ $^{\circ}$م). إن تطابق فترة انخفاض درجات الحرارة إلى ادني مستوياتها شتاء مع اعلي مستويات التساقط تقلل من التبخر بنسبة كبيرة ويتبع ذلك زيادة الجريان السطحي وقلة الضائعات المائية لقلة التبخر.

الجدول (١) قيم العناصر المناخية لمحطة تلعفر لمدة الرصد(١٩٨٠ – ٢٠١٤)

العناصر / الأشهر	الأمطار (ملم)	درجات الحرارة/م$^{\circ}$	التبخر (ملم)	سرعة الرياح م/ثا	الرطوبة النسبية %	السطوع الشمسي (ساعة)
تشرين الأول	١٧,٥	٢٣,٢	١٥٥,٧	٣,٩	٣٦,٨	٨,١
تشرين الثاني	٣٧,٢	١٤,٦	٧٩,١	٤	٥٥,٤	٦,١
كانون الأول	٥٤,٧	٩,٢	٤٠,٢	٤,٢	٧٦,٣	٥
كانون الثاني	٥٥,٦	٧,٤	٣١,١	٤	٧٥,٨	٥,١
شباط	٥١,٢	٨,٣	٤٩,٤	٤,٤	٧١,٩	٥,٥
آذار	٥٥,١	١٢,٧	٧٦,٣	٤,٤	٦١,٦	٦,٩
نيسان	٣٨,٧	١٨,٧	١٣٩	٤,٥	٥٦,٢	٧,٩
أيار	١٣,١	٢٦,١	٢٣١,٩	٥,١	٣٤,٦	٩,٨
حزيران	٠,٦	٣١,٦	٣٠٧,٢	٥,١	٢٣,٧	١٢,١
تموز	٠,١	٣٤,٩	٣٤٢,٩	٥,٢	٢١,٥	١٢,٢

آب	صفر	٣٤,٧	٣١٩,٥	٤,٨	٢١,٩	١١,٤
أيلول	صفر	٢٩,٣	٢٣٣,٧	٤,٧	٢٤,٢	١٠
المعدل	٣٢٣,٨	٢٠,٩	٢٠٠٦	٤,٥	٤٦,٦	٨,٣

المصدر / وزارة النقل ،الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ ، سجلات غير منشورة

التبخر:-

تنخفض قيم التبخر شتاء ويصل أدناها في شهر كانون الثاني حيث تبلغ (٣١,١ ملم) ويعود ذلك إلى قصر النهار وانخفاض ساعات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة فضلا عن انخفاض قيم سرعة الرياح التي تصل إلى (٤ م/ثا) في شهر كانون الثاني، في حين ترتفع القيم إلى أعلى مستوياتها صيفا إذ بلغت (٣٤٢,٩ ملم) في شهر تموز وذلك لطول النهار ولزيادة عدد ساعات السطوع الشمسي ودرجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح التي تصل إلى (٥,٥ م/ثا) في شهر آب.

لذا فان هناك فائض مائي وزيادة في كمية الجريان السطحي في الحوض مما يؤدي إلى زيادة التصريف في الحوض وزيادة نشاط العمليات الجيومورفولوجية تبعا لذلك.

التضاريس:-

تعد التضاريس احد العوامل المهمة المؤثرة على طبيعة جريان المياه من حيث سرعتها ووصولها من منطقة المنبع إلى منطقة المصب فضلا عن توجيه السيول المطرية باتجاه المجرى الذي يحدد خطر الفيضان وتأثيرها في الكثير من الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية.

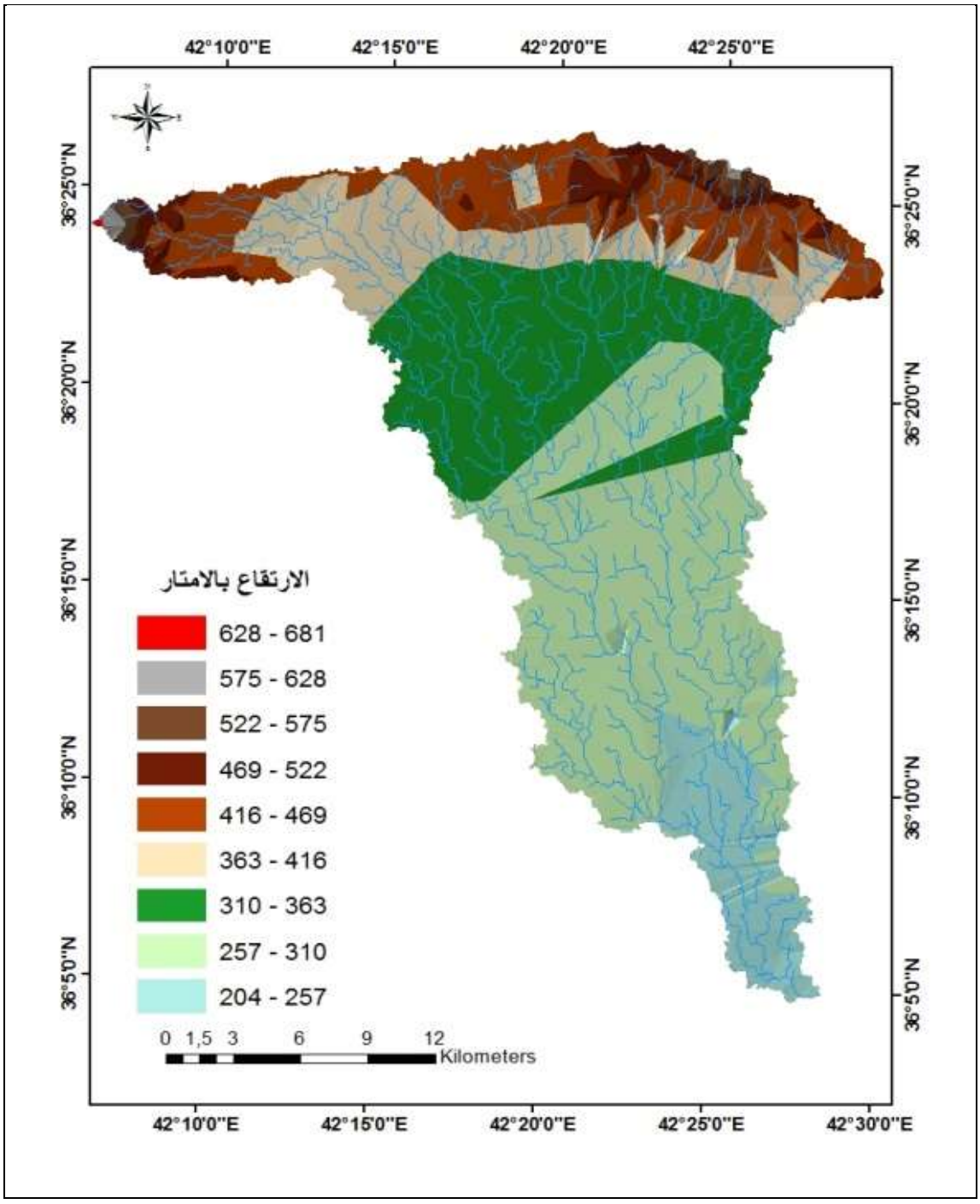
تتباين التضاريس في أنحاء حوض وادي العبرة المختلفة كما في الخارطة(٣)،ففي الأجزاء العليا من الحوض تبرز المرتفعات التي تشكل المنابع العليا للحوض وخط تقسيم المياه وهي مرتفعات سعسان وزمبار في شمال وشمال شرق الحوض ويصل ارتفاعاتها إلى (٥٥٠ متر) ومرتفعات كولات في الشمال الغربي من الحوض ويصل اقصى ارتفاع لها إلى (٦٧٨ متر)، وتقل الارتفاعات كلما اتجهنا نحو الجنوب والجنوب الغربي حيث السهول المنبسطة .

إن تباين الانحدارات الناتجة عن تباين التضاريس يؤثر بشكل كبير على العديد من الخصائص المورفومترية وفي مقدمتها الخصائص التضاريسية وخصائص شبكة الصرف والترشيح فضلا عن تأثيرها على سرعة الجريان وزمن الاستجابة للفيضان ،وكذلك تأثيرها على شدة وحيوية العمليات الجيومورفولوجية التي تزداد في المرتفعات إذ تصل درجة الانحدار إلى ٣٦,٣ درجة وتنخفض شدتها في المناطق السهلية جنوبا حيث درجة الانحدار لا تزيد عن درجتين كما موضح في الخارطة (٤)، كما إن اتجاه جريان المياه يتبع الانحدارات فيظهر الجريان من الشمال والشمال الشرقي باتجاه الجنوب والجنوب الغربي.

التربة:-

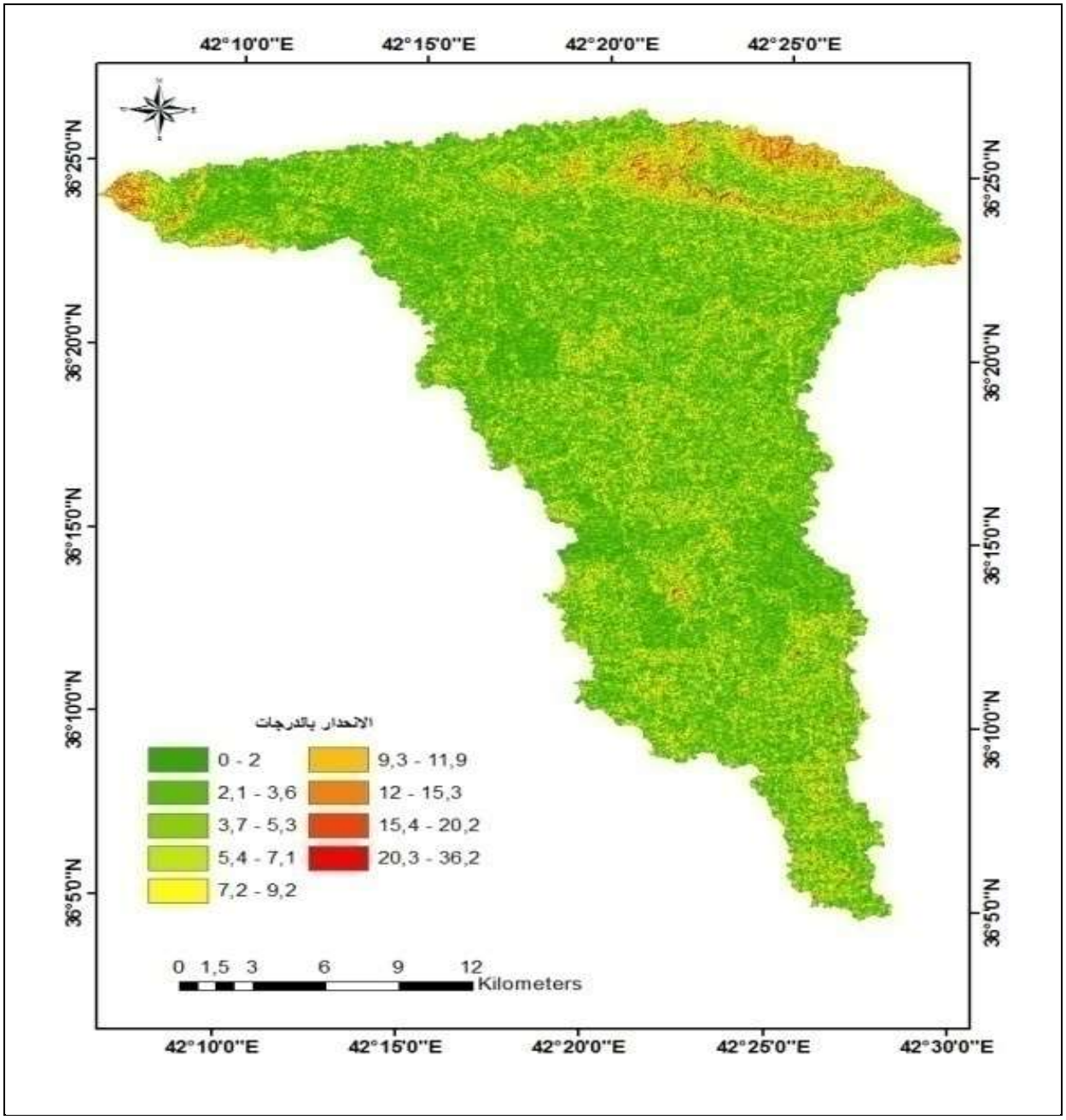
للتربة تأثير كبير في تصيف الحوض لتباينها في عمليات الترشيح والنفاذية ، إذ تتأثر خصائص الجريان في أي حوض بأنواع الترب التي تتباين في أحجام حبيباتها وترتيبها وما ينتج عنها من اختلاف المسامات ،وتتميز ترب حوض وادي العبرة بارتفاع محتواها الجبسي وما يترتب على ذلك من تشكل ظاهرة الأنابيب (Piping Soil) نتيجة عملية التجوية الكيميائية ، وتساهم هذه الظاهرة بزيادة الترشيح وتقليل الجريان السطحي، أما ترب الليثوصول الصخرية المتواجدة في مناطق الطيات فتتميز بقلة سمكها نتيجة تعرضها لعمليات الجرف [٦].

خارطة(٣) تضاريس حوض وادي العبرة



المصدر/ بيان الارتفاع الرقمي(DEM) بدقة ٣٠ متر باستخدام برنامج(ARC GIS١٠,٥)

خارطة(٤)انحدارات حوض وادي العبرة



المصدر/ بيان الارتفاع الرقمي(DEM) بدقة ٣٠ متر باستخدام برنامج(ARC GIS١٠,٥)

النبات الطبيعي:-

يعمل النبات الطبيعي على التقليل من سرعة الجريان السطحي وإتاحة فرصة اكبر للمياه للنفاذ إلى الأعماق،وبشكل عام فان النباتات الموجودة في الحوض تتميز بقلة كثافتها كانعكاس للمناخ شبه الجاف وتتمثل بمجموعة النباتات الحولية التي ترتبط نموها بفصل التساقط المطري كالكعوب والبابونج والخباز وغيرها .

الخصائص المورفومترية لحوض وادي العبرة :-

للخصائص المورفومترية دلائل بيئية كثيرة تعبر عن العلاقات بين العمليات الجيومورفولوجية والأشكال المرتبطة بها ، والتعرف على المراحل التطورية للأحواض نتيجة عمليتي التعرية والترسيب، وتكتسب نتائج دراسات الخصائص المورفومترية أهمية خاصة كونها مرتبطة بالنشاطات البشرية وتبنى عليها دراسات المشاريع في مجال الموارد المائية خاصة في البيئات الجافة وشبه الجافة لمحدودية الموارد المائية فيها.كما تساعد معرفة الخصائص المورفومترية للأحواض على تحديد الأضرار الناجمة عن تغير شكل المنطقة فهي مسؤولة عن مختلف الظواهر الهيدرولوجية وخاصة الفيضانات ،وتعد هذه الخصائص نتاج جميع العوامل الطبيعية والبشرية.ولتحقيق أهداف الدراسة تم دراسة مجموعة من هذه الخصائص وهي:-

أولا:- الخصائص المساحية

تعد دراسة الخصائص المساحية للأحواض ذات أهمية كبيرة في الدراسات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية،وذلك من خلال تأثيرها في حجم الجريان المائي وعلاقتها بتطور أعداد وأطوال الشبكة المائية التي تتباين في مساحتها بشكل كبير تبعا لتباين الخصائص الطبيعية فضلا عن عامل الزمن [٧]، وتشمل الخصائص المساحية ما يأتي:

١- مساحة الحوض

هناك عدة عوامل تسهم بمجملها في تحديد المساحة الحوضية ومن أهمها الحركات التكتونية ونوع الصخور والظروف المناخية[٨]، إذ تزداد مساحة الحوض مع نشاط عامل التعرية المائية ومما يزيد نشاطها ضعف مقاومة الصخور لها ، وقد يعزى كبر مساحة الحوض إلى تكونه في ظروف بيئية رطبة منذ ألاف السنين.

من المعروف انه كلما زادت مساحة الحوض كلما زاد ما يستقبله من أمطار أو أي شكل آخر من أشكال التساقط مما يترتب عليه زيادة احتمال ارتفاع قمة الفيضان وذلك في حالة تساوي المتغيرات المختلفة مثل نوع الصخر والتضرس وشكل شبكة التصريف[٩]، إلى جانب قمة الفيضان هناك متغيرات مورفولوجية ترتبط بمساحة الحوض فالأحواض الكبيرة اقل انحدارا من الأحواض الصغيرة ،وقد يرجع هذا إلى أن الأحواض الكبيرة أو أجزاء منها تمر في مرحلة متقدمة من الدورة التحاتية على عكس الأحواض الصغيرة التي قد لا تزال في بداية المرحلة وينسحب هذا إلى متغيرات أخرى مثل انحدار المجاري المائية.بلغت المساحة الكلية لحوض وادي العبرة (٥٤٢,٢ كم^{٢}) .

٢- محيط الحوض: يعد محيط الحوض المحدد لخط تقسيم المياه للحوض وبتحديده يتحدد شكل الحوض ، ويعد متغير مستقل وأساسي في استخلاص الكثير من الخصائص المورفومترية الأخرى وقد بلغ (١٨٦,٥ كم^{٢}) .

٣- طول الحوض: وينقسم إلى

١- طول الحوض الحقيقي الذي بلغ (٤٢ كم)

٢- طول الحوض المثالي الذي بلغ (٣٧ كم): وهو مسافة الخط المستقيم الذي يرسم بين ابعد نقطة على محيط الحوض والمصب.

٤- عرض الحوض :هو معدل طول مجموعة من الخطوط المتعامدة على الخط المستقيم الذي يمثل طول الحوض أو قد يستخرج من قسمة مساحة الحوض على طول الحوض و يؤثر على كمية التلقي من التساقط والجريان والتسرب والتبخر وقد بلغ (١٣ كم).

ثانيا: الخصائص الشكلية :-

تفيد دراسة الخصائص الشكلية للحوض في معرفة التطور الجيومورفولوجي والعمليات التي شكلته إلى جانب معرفة تأثير الشكل على حجم التصريف النهري مما يساهم في تحديد درجة مخاطر الفيضانات ، كما تساهم في إمكانية قياس معدلات التعرية المائية ومقدار كمية التصريف الواصلة إلى المجرى الرئيسي[١٠] . يتم قياس شكل الحوض من خلال مقارنته بالأشكال الهندسية كالدائرة والمستطيل والمربع [١١]، وقد أدرجت نتائج الخصائص الشكلية في الجدول (٢)، تعددت الطرائق المتبعة لقياس خصائص الحوض الشكلية وفيما يلي أهم المقاييس التي ترتبط بالخصائص الشكلية للحوض وهي:

١- نسبة الاستدارة (نسبة تماسك الحوض) : تشير هذه الخاصية إلى اقتراب أو ابتعاد شكل الحوض من الشكل الدائري،ويتم استخراج هذه الخاصية من خلال المعادلة الرياضية الآتية:

نسبة الاستدارة = مساحة الحوض (كم) ÷ مساحة دائرة يساوي محيطها محيط الحوض

وتكون نسبة الاستدارة بين (٠-١) وكلما كانت النسبة قريبة من الواحد كان شكل الحوض اقرب إلى شكل الدائرة بينما العكس تشير إلى استطالة الحوض وابتعاده عن الشكل الدائري[١٢]، بلغت النسبة في حوض وادي العبرة (٠,١٩) وهي نسبة منخفضة تدل على بعد شكل الحوض عن الشكل الدائري واقترابه من الاستطالة، لذا فان مياه الأمطار الساقطة تصل إلى مصب الوادي في فترة متأخرة وبذلك تنخفض قيمة الصرف ، وتدل هذه النسبة أيضا إلى عدم تعرض الحوض لفترة طويلة للحت المائي أي انه في مرحلة الشباب من الدورة الجيومورفولوجية كما تعني إن محيط الحوض قليل التعرج وتعطي دلالة على عدم انتظام خط تقسيم المياه المحدد لحوض الوادي الأمر الذي يؤدي إلى طول روافد المرتبة الأولى حيث يبدأ الجريان.

٢- نسبة الاستطالة :تعد من الخصائص التي تدل على اقتراب شكل الحوض أو ابتعاده عن الشكل المستطيل (الامتداد الطولي) في اتجاه الجريان السطحي ، وكلما تباعدت النسبة عن (١) كانت الاستطالة أكثر وضوحا وطولا ، ويتم استخراج قيمة الاستطالة من المعادلة الآتية[١٣]:

نسبة الاستطالة = طول قطر دائرة بنفس مساحة الحوض(كم) ÷ اقصى طول للحوض(كم)

بلغت النسبة في الحوض(٠,٤٤) مما يعني اقتراب الشكل نسبيا من الامتداد الطولي للحوض وابتعاده عن الشكل الدائري، والدلائل المستنبطة من هذه النسبة المنخفضة هي انخفاض الكثافة التصريفية لطول المجاري على حساب عرضها ومن ثم فقدان كميات كبيرة من المياه أثناء الجريان الطويل نتيجة التبخر و التسرب والنفاذ ضمن رواسب المجرى وزيادة تغذية المياه الجوفية .

٣- معامل شكل الحوض: يشير إلى مدى تناسق الشكل العام لأجزاء الحوض المختلفة ، فالقيم المنخفضة عن(١) دلالة على اقتراب شكل الحوض من الشكل الثلاثي(المثلث)،وهذا ينتج عن تغير في عرض الأحواض المائية من المنبع إلى المصب لزيادة احد بعدي الحوض على حساب البعد الآخر ، ويستخرج وفق المعادلة الآتية[١٤]:

معامل شكل الحوض= مساحة الحوض(كم^{٢}) ÷ مربع طول الحوض(كم^{٢})

بلغت قيمة معامل شكل حوض وادي العبرة (٠,٣٣) مما يدل على قرب الشكل من المثلث ،لهذا الشكل دلالاته الهيدرولوجية إذ يؤثر على كمية الصبيب المائي وعلى طبيعة الجريان أيضا ،

الجدول (٢)
الخصائص الشكلية لحوض وادي العبرة

الخصائص	القيم
الاستدارة	٠,١٩
الاستطالة	٠,٤٤
تماسك المحيط	٢,٢٩
معامل شكل الحوض	٠,٣٠
معامل الاندماج	٣,٢٣
معامل التفلطح	٠,٨١

فتنخفض كمية الصبيب المائي مما يقلل من احتمالية حدوث الفيضانات نتيجة تأخر وصول الموجات المائية إلى مجرى الوادي الرئيس عندما يكون الجريان من قاعدة المثلث إلى رأسه كما في حوض وادي العبرة ، أما إذا كان اتجاه الجريان من رأس المثلث باتجاه القاعدة فعندئذ يبلغ يبلغ التصريف ذروته بعد سقوط الأمطار مباشرة وذلك لقرب الجداول والمسيلات المائية من المصب الرئيس.

٤- معامل الاندماج (نسبة الطول إلى العرض): يعتبر من المقاييس التي تساعد في التأكيد على شكل الحوض المائي الدائري إذا اقتربت النتيجة من (١) والعكس في حال ابتعدت النتيجة عنه ويكون الناتج اكبر من الواحد الصحيح ويستخرج من المعادلة الآتية[١٥]:

معامل الاندماج= محيط حوض التصريف(كم) ÷ ٢√ط×المساحة

بلغ الناتج (٣,٢٣) مما يدل على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري وهو تأكيد لما تم استخراجه في الخاصية الأولى (استدارة الحوض).

٥- نسبة تماسك المحيط: تستخرج من مقارنة محيط الحوض بمحيط دائرة لها نفس مساحة حوض الوادي ويتم استخراجها وفق المعادلة الآتية[١٦]:

نسبة تماسك المحيط = ١/ √نسبة تماسك المساحة

نتيجة المعادلة تكون دائما أعلى من الواحد الصحيح ،فكلما ارتفعت النسبة عن الواحد دل ذلك على ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري المنتظم أي بمعنى ضعف الترابط بين أجزاء الحوض وعدم انتظام خطوط تقسيم المياه ، بلغت النسبة في حوض الوادي(٢,٢٩) وهي نسبة مرتفعة تدل على ابتعاد

شكل الوادي عن الشكل الدائري واقترابه من الشكل الطولي مما يقلل من خطر الفيضانات وزيادة تغذية المياه الجوفية.

٦- معامل التفلطح : اشتهر هذا المعامل لمقارنته شكل الحوض المائي بشكل الكمثري في حين قارنت معظم المعاملات الأخرى بين شكل الحوض الطبيعي والأشكال الهندسية المجردة كالدائرة والمستطيل والمثلث ،ويستخرج وفق المعادلة الآتية[١٧]:

معامل التفلطح = طول الحوض(كم) ÷ مساحة الحوض(كم^{٢})

تدل القيم المنخفضة على تفلطح الحوض وزيادة أعداد مجاريه الأولية وأطوالها في مكان ما منه دون سواه على احد جانبيه أو كليهما وزيادة نشاط عمليات الحت التراجعي ، وللصدوع في المنطقة الأثر الواسع في تطور الشبكة المائية وتغير حدود الحوض والذي يستدل عليه من خلال تراكب المجاري المائية مع هذه الصدوع مما يدل على ان الحوض قطع شوطا متقدما في دورته الحتية ، في حين تشير القيم المرتفعة إلى عكس ذلك ويلاحظ ان المناطق المفلطحة من الحوض تعطي كميات كبيرة من المياه الجارية مقارنة بغيرها من أجزائها ، ومن الطبيعي إن تتوافق قمة الفيضان أو التصريف المائي معها كميا و زمانيا فتكون القمة واضحة ومبكرة إذا اقترب الجزء المفلطح في القطاع الأعلى من الحوض.

بلغت قيمة التفلطح في حوض وادي عبرة (٠,٨١) وهي قيمة مرتفعة ،إذ تعد القيم الواقعة دون الواحد ذات دلالة مؤكدة على تفلطح الحوض ويفسر ذلك توسع حوض وادي العبرة شمالا ويتميز بقمة فيضان متأخرة نسبيا بقمة فيضان متأخرة نسبيا وبتصريف كميات مياه تتعاظم تدريجيا مع مرور الزمن.

ثالثا: الخصائص التضاريسية:-

تعد هذه الخصائص ذات أهمية بالغة في الدراسات المورفولوجية والهيدرولوجية لأنها تفسر نشاط عامل التعرية وقوته فضلا عن تحديد المرحلة الزمنية للدورة الحتية وعلاقتها بتطور الخصائص المساحية وشبكة الصرف المائي كما أنها تبرز طبيعة الصخور السائدة في الحوض ومدى استجابتها للعمليات الجيومورفولوجية ، وتشمل الخصائص الدراسية التي تم دراستها وأدرجت نتائجها في الجدول (٣) بما يأتي:-

١. التضرس الكلي:- يقصد به الفرق بين أعلى منسوب في الحوض متمثلا بمنابع الحوض على خط تقسيم المياه وبين أدنى مستوى للحوض وعادة ما تمثله مصبات الأحواض،ويعكس التضرس الكلي طبيعة الطبوغرافيا في المنطقة .يبلغ أعلى منسوب في حوض وادي العبرة (٦٧٨ متر) وأدنى منسوب له (٢٠٤ متر) وعليه فان التضرس الكلي للحوض يبلغ (٤٧٤ متر) وفقا لمعادلة التضرس الآتية:

التضرس الكلي= أعلى منسوب للحوض - أدنى منسوب للحوض

٢. نسبة التضرس : تعد مقياسا لمعرفة طبوغرافية الحوض المائي،ويحدد مدى نشاط التعرية المائية ودورها في تكوين الأشكال الجيومورفولوجية وحجم الرواسب في الحوض المائي،ويعبر عنها رياضيا بالعلاقة الآتية[١٨]:

نسبة التضرس= التضرس الكلي(متر) / الطول الحقيقي للحوض(كم)

بلغت نسبة التضرس في حوض الوادي (١١,٢٨ م/كم) ،هذه القيمة تدل على ان الحوض ما زال في مرحلة الشباب وارتفاع نشاط عملية الحت نتيجة زيادة سرعة جريان المياه .فضلا عن إمكانية تكوين أشكال جيومورفولوجية كالمراوح والمخاريط الغرينية وذلك لإمكانية نقل الرواسب لمسافات بعيدة.

٣. التضاريس النسبية: تساعد هذه الخاصية على إدراك التضرس النسبي للحوض عن طريق نسيجه الطبوغرافي ،وتشير القيم المنخفضة كما في حوض وادي العبرة التي بلغت (٢,٥ م/كم) إلى ضعف مقاومة الصخر ونشاط عوامل التعرية ، وأكد شومان وجود علاقة عكسية بين التضاريس النسبية ودرجة مقاومة الصخر عند ثبات الظروف المناخية ، كما تعطي دلالة عن مساحة الحوض فالعلاقة عكسية بين المساحة وقيم التضرس[١٩]،ويمكن حسابها من المعادلة الاتية:

التضاريس النسبية= التضرس الكلي(م) / محيط الحوض(كم).

٤. قيمة وعورة التضاريس: وهي قيمة توضح درجة تقطع سطح حوض الوادي الناتج عن نحت المجاري المائية ،وأهميتها المورفومترية تكمن في معرفة قمة الفيضان ،وتشير إلى مدى تضرس الحوض وانحدار المجرى المائي فيه بالاعتماد على كثافة الصرف الطولية للحوض ، بلغت قيمة الوعورة في الحوض(١,٣٠) وتدل على انخفاض قيمة التضرس ، ويعود ذلك إلى طبيعة الصخور القابلة للتجوية والتعرية وضعف مقاومتها لعمليات الحت المائي.وتستخرج قيمة الوعورة من العلاقة الآتية[٢٠]:

قيمة وعورة التضاريس= (التضرس الكلي× كثافة الصرف الطولية)/ مساحة الحوض

٥. النسيج الطبوغرافي: هناك مجموعة من العوامل التي تؤثر في الجريان السطحي تعمل على تحديد النسيج الطبوغرافي منها المناخ وتضاريس الحوض والتكوين الصخري ويستخرج من المعادلة الآتية[٢١]:

النسيج الطبوغرافي= مجموع أعداد أودية الحوض من الرتب المختلفة / محيط الحوض

بلغت قيمة النسيج الطبوغرافي في حوض وادي العبرة (٤٠) وهذا يعني إن الحوض ذات نسيج طبوغرافي متوسط ناتج عن طبيعة التضاريس والمناخ وبخاصة الأمطار ،فضلا عن طبيعة الصخور القابلة للذوبان كالصخور الجيرية والجبسية وتأثرها بنشاط التعرية ومن ثم التقليل من الجريان السطحي.

٦. التكامل الهبسومتري: يعتمد هذا المعامل على طبيعة العلاقة بين المساحة الحوضية ودرجة التضرس وفق المعادلة الاتية[٢٢]:

التكامل الهبسومتري = مساحة الحوض / التضرس الكلي

بلغ المعامل (١,١٤) وهو قيمة متوسطة نتيجة التقارب بين المساحة الحوضية والتضرس الكلي ، ويعني ذلك فعالية التعرية المائية ونشاطها .

الجدول (٣) الخصائص الشكلية لحوض وادي العبرة

الخصائص	التضرس الكلي	نسبة التضرس	التضاريس النسبية	قيمة الوعورة	النسيج الطبوغرافي	التكامل الهبسومتري
القيم	٤٧٤	١١,٢٨	٢,٥	١,٣٠	٤	١,١٤

رابعا : خصائص شبكة التصريف:-

لتحليل خصائص الشبكة المائية المائية أهمية كبيرة في معرفة المظهر العام لشكل الشبكة النهرية برتبها المختلفة داخل الحوض،إضافة إلى أنها العنصر الأساس المتحكم بكمية التصريف بكمية التصريف التي تتباين من حوض إلى آخر تبعا لحجم الحوض ومساحته ،وتعد الخصائص المورفومترية لشبكات التصريف النهري نتاج مباشر وغير مباشر لجميع العوامل الطبيعية والبشرية متمثلة في الخصائص الجيولوجية والأحوال المناخية والنباتية والتربة وتأثير الإنسان،وتتمثل خصائص الشبكة المائية التي تم دراستها كما يأتي:

١. المراتب النهرية : تهتم الدراسات المورفومترية لأحواض التصريف النهري بتميز مراتب النهر حيث المرتبة الأولى تمثل اقصى أعالي النهر وأطرافه العليا تليها المراتب الأخرى، فضلا عن دراسة العلاقة بين عدد المجاري لكل مرتبة مع المراتب الأخرى وعلاقة كل مرتبة مع مساحة حوض التصريف المائي.

تم اعتماد طريقة سترايلر في تحديد المراتب لهذه الدراسة وذلك لبساطة تطبيقها وسهولة إجراء مقارنات بواسطتها للأحواض المائية، وتعطي هذه الطريقة القنوات الابتدائية التي لا رافد لها المرتبة الأولى وعندما تلتقي قناتان من نفس الرتبة تنتج قناة من الرتبة التالية وصولا إلى رتبة المصب[٢٣].كلما زادت المراتب النهرية فانه من المتوقع ان تكون كمية المياه وفيرة بسبب الروافد التي تغذيه.

بلغ مجموع المراتب النهرية في حوض وادي العبرة (٦) مراتب كما في الخريطة (٥) ، وتباينت في اعدادها من مرتبة إلى اخرى كما مبين في الجدول (٤) ، فالمرتبة الأولى تمثل الأكثر عددا ثم تتناقص وصولا إلى المرتبة السادسة ،ويعزى التباين في مراتب الأودية إلى تباين التراكيب الصخرية ومدى مقاومتها لعمليات الحت المائي فضلا عن الظواهر التركيبية والبنيوية المتمثلة بالشقوق والفواصل والانكسارات التي أصابت المنطقة التي تجري عليها المجاري المائية التي بدورها تقلل أو تزيد من فاعلية عمليات الحت المائي ، ومن العوامل الأخرى المحددة للمراتب النهرية الانحدارات وشكل

الحوض وكثافة الغطاء النباتي ويعد العامل المناخي متمثلا بعنصر الامطار المسؤول الاول في تكوين وتطور مختلف المراتب النهرية ،اذ ان تأثيره يكون اشد نسبيا على مجاري الرتب العليا التي تمتاز بانحداراتها العالية التي تعمل على تركيز طاقة المياه في الحت الراسي وينطبق ذلك على حوض وادي العبرة بينما المناطق الأقل انحدارا تقل عملية الحت الراسي .

اطوال المجاري النهرية (المراتب)، بلغ مجموع اطوال المراتب للحوض (٨١٣ كم)، وقد تباينت اطوال روافد الحوض بين المراتب المختلفة ، وبلغ مجموع اطوال المرتبة الاولى (٣٧٠ كم) وبنسبة (٤٥,٥%) من الطول الكلي للمراتب.ثم تناقصت الاطوال بالتوالي حتى بلغ مجموع اطوال مجاري المرتبة السادسة (٧ كم) وبنسبة (٠,٨%) ،ويعود هذا التباين بالدرجة الاساس إلى تباين درجة الانحدار التي تبدا بالانخفاض من شمال حوض وادي العبرة إلى جنوبه(من المرتبة الاولى إلى المرتبة السادسة) ،فضلا عن صلابة الصخور المتمثلة بالجبسية والكلسية وضعف مقاومتها امام التجوية الكيميائية والحت المائي في أجزاء المراتب العليا للحوض (الاولى والثانية).

اما بالنسبة لمعدل اطوال المجاري المائية فيتم حسابه من المعادلة الاتية[٢٤]:

معدل طول المرتبة = مجموع اطوال المجاري في المرتبة /عدد المجاري في المرتبة

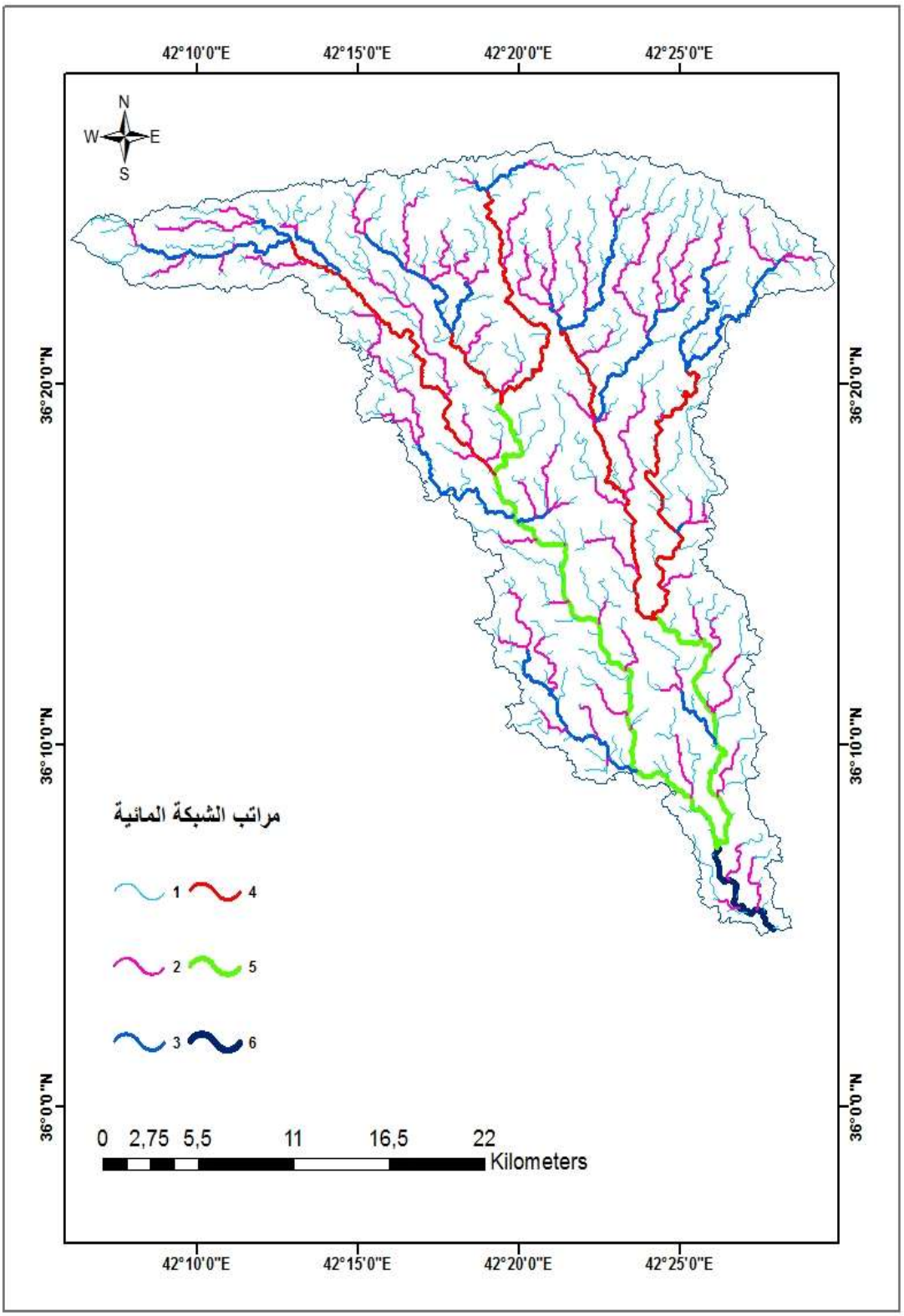
ومن خلال دراسة معدلات اطوال المراتب الست لحوض وادي العبرة تبين عدم تطابقها مع ما اكد عليه ستريلر عند تعديله لقانون اطوال المجاري لهورتون الذي نص على وجود نسبة ثابتة

في زيادة طول المجرى من رتبة إلى اخرى والتي تساوي ثلاثة امثال الرتبة الاصغر منها ونص قانون ستريلر على ان مجموع معدلات اطوال المجاري المائية في الرتب المتتالية تميل إلى تكوين متوالية هندسية تبدا بمعدل طول المجاري في المرتبة الاولى وتتصاعد بنسبة طول ثابتة .ان التباين والشذوذ في قيم المعدلات عن قانون ستريلر يعود إلى التباين الواضح في معدلات الانحدار والتنوع في التكوينات الجيولوجية الذي انعكس على التنوع في خصائص التراكيب الصخرية وما لذلك من تاثير على مدى استجابتها للعمليات الجيومورفولوجية.

الجدول (٤) خصائص مراتب المجاري لحوض وادي العبرة.

المرتبة	الأولى	الثانية	الثالثة	الرابعة	الخامسة	السادسة	المجموع
الأعداد	٣٧٤	١٧٣	٨٧	٥٨	٤٦	٩	٧٤٧
الأطوال	٣٧٠	٢١٢	٩٤	٧٩,٥	٥٠,٥	٧	٨١٣
معدلات الأطوال	٠,٩٨	١,٢٢	١,٠٨	١,٣٧	١,٠٩	٠,٧٧	١,٠٨

الخارطة (٥) المراتب النهرية لحوض وادي العبرة



المصدر/ نموذج الارتفاع الرقمي (Dem) بدقة ٣٠ متر باستخدام برنامج (Gis١٠,٥)

٢. كثافة التصريف : يقصد بها درجة التفرع وانتشار الشبكة النهرية ضمن مساحة محددة ،ولها اهمية من الناحيتين المورفولوجية والهيدرولوجية من خلال التأثير على سرعة الجريان ومعدل التصريف اثناء سقوط الامطار بحيث تزداد سرعة الجريان مع زيادة كثافة التصريف وينعكس ذلك على عمليات الحت المائي ،ويعد المناخ من العوامل الطبيعية الاكثر تاثيرا على كثافة التصريف من خلال التساقط المطري وتحكمه في كمية وخاصية الجريان السطحي بخطوط تصريف سطحية فضلا عن تحكمها في كثافة ونوع النبات الطبيعي المؤثر في سرعة الجريان السطحي وكميته ،وللتضاريس والانحدار دور بارز في طبيعة الكثافة التصريفية لان خطوط الصرف تنشا بأعداد اكبر فوق سطح غير منتظم يفتقر إلى تضاريس بارزة .

أكد ملتون ان المناخ والطبوغرافيا مسؤولان عن اختلاف الكثافة التصريفية بنسبة ٩٧%،كما اكد ستريلر على عدم امكانية تطور المجاري المائية في المناطق التي تمتاز صخورها بالنفاذية العالية[٢٥]،فاقل كثافة صرف تكون في الصخور الحصوية فالرملية وبنسبة اقل في رواسب العصر الرباعي، يمكن تميز نوعان من كثافة الصرف وهما:

أ- الكثافة الطولية: وهي عبارة عن حاصل قسمة مجموع طول المجاري المائية على المساحة الكلية للحوض ويعبر عنها بالمعادلة الاتية[٢٦]:

كثافة الصرف الطولية = مجموع اطوال المجاري المائية في الحوض(كم)/مساحة الحوض(كم^{٢})

وقد بلغت الكثافة التصريفية لحوض وادي العبرة (١,٤٩) وهي كثافة منخفضة حسب تصنيف ستريلر وتعليل ذلك قلة التساقط المطري وزيادة تسرب المياه ونفاذها بسبب طبيعة الصخور الجبسية والجيرية النفاذة فضلا عن قلة الانحدار في معظم أجزاء الحوض عدا الأجزاء العليا من الحوض.

ب- الكثافة العددية (التكرار النهري):تعد الكثافة العددية مؤشرا يمكن بواسطته معرفة الخصائص الهيدرولوجية التي تسهم في التعرف على شدة تقطع الحوض لكل كيلومتر مربع ويتم ذلك من خلال قسمة اعداد المجاري المائية في الحوض لجميع المراتب على مساحة الحوض[٢٧].

كثافة الصرف العددية= مجموع اعداد المجاري لمراتب الحوض/ مساحة الحوض(كم^{٢})

بلغت قيمة هذا المقياس في حوض وادي العبرة (١,٣٧) مجرى/كم وهي قيمة منخفضة بسبب طبيعة البنية الجيولوجية وطبوغرافية الحوض والعامل المناخي متمثلا بعنصر الامطار .

٣. معامل الانعطاف: يقصد به درجة انعطاف النهر عن المجرى المستقيم وشدة انثنائه ،ويعد مؤشرا للمرحلة الجيومورفولوجية للحوض ودلالة على قدرة النهر على الازاحة والحت الجانبي ومدى تاثير ذلك في استعمالات الارض المختلفة، ويعبر عن العلاقة بين طول المجرى الحقيقي الذي يمثل المسافة التي

الخصائص	القيم
الكثافة الطولية	١,٤٩

بداية الذي تقطعها مياه الوادي من بداية تجمعها إلى مصبها، وطول المجرى المثالي يمثل اقصر مسافة يسلكها المجرى من تجمعها إلى المصب وحسب المعادلة الاتية[٢٨]:

معامل الانعطاف = طول المجرى الحقيقي / طول المجرى المثالي

بلغ معامل الانعطاف في حوض وادي العبرة (١,١) مما يعني ان مجرى وادي العبرة قليل الالتواء والانثناء وهو اقرب إلى الاستقامة ، وهذا يعود إلى كون الحوض في بداية دورته الحتية وله مزاياه حيث تقل فواقد التبخر نتيجة قصر المسافة التي تجري فيها مياه الامطار قياسا عن حالات ارتفاع معامل الانعطاف.

٤. نسبة التشعب النهري: تعد من المقاييس المهمة التي تتحكم في معدل التصريف ، وكلما كانت النسبة مرتفعة كلما زادت عمليات التعرية المائية ورفعت من كفاءة المياه الجارية في نقل الرواسب وزيادة تطوير مجاري الرتب الاولى والثانية والتي تتم من خلال عملية الاسر النهري أو التقاء الرتب الاولى بمجرى واحد يتبعها تشكيل المرتبة الثانية حسب نظام سترايلر.

تكمن اهمية قياس نسبة التشعب لحوض التصريف في اظهار حجم العلاقة بين حجم التصريف ومعدل التفرع للمجاري المائية فكلما زادت كثافة التصريف في مناطق التجمع العليا زاد خطر الفيضان والسيول عقب تساقط الامطار.ويتم استخراج نسبة التشعب من العلاقة الاتية:

نسبة التشعب= عدد المجاري في رتبة ما / عدد المجاري في الرتبة التي تليها

ويفترض ان تكون النسبة اكبر من واحد وهي غالبا ما تتراوح بين (٣-٥) في الاحواض المتشابهة في العوامل الطبيعية المتمثلة في التراكيب الصخرية والمناخ والنبات والتربة والتضاريس[٢٩].

الجدول (٥) خصائص شبكة التصريف لحوض وادي العبرة

الكثافة العددية(التكرار النهري)	١,٣٧
معامل الانعطاف	١,١
نسبة التشعب	٢,٤
معدل بقاء المجرى	٠,٦٦

بلغ متوسط نسبة التشعب للحوض (٢,٤) وهذه دلالة على اختلاف العوامل الطبيعية في حوض الوادي من حيث البنية الجيولوجية والتراكيب الصخرية وغيرها، وهذه النسبة تعكس مدى الانتظام في تتابع المجاري المائية للمراتب النهرية،اذ ان كل (٢,١) مجرى من المرتبة الاولى يقابله مجرى من المرتبة الثانية ، وكل (١,٩٨) مجرى من المرتبة الثانية يقابله مجرى من المرتبة الثالثة وهكذا نجد انخفاض نسبة التشعب بالتقدم في المراتب النهرية ، وذلك بسبب التعرية المائية القوية في المرتبة الاولى نتيجة الانحدار العالي وبانخفاض الانحدار تقل نسبة التشعب عدا الشذوذ التي تظهر في المرتبة الخامسة التي ترتفع فيها نسبة التشعب نتيجة قلة مجاري المرتبة السادسة الناجمة عن كثرة نفاذ المياه الجارية لزيادة نفاذية الصخور والترب الجبسية في الأجزاء الدنيا من الحوض مما يقلل من نشاط الحت المائي، وتبعا لذلك فان الحوض ما زال يتطور ويزداد الحت باتجاه المنابع (الحت التراجعي) وخاصة اثناء التساقط المطري الشديد الذي يساهم في زيادة الانتاج الرسوبي.

٥. معدل بقاء المجرى: يشير معدل بقاء المجرى إلى متوسط الوحدة المساحية التي تغذي الوحدة الطولية الواحدة ضمن شبكة حوض الصرف، زيادة هذه القيمة تدل على ابتعاد المجاري عن بعضها ويقاس من خلال العلاقة الاتية[٣٠]:

معدل بقاء المجرى= المساحة(كم^{٢}) / مجموع اطوال المجاري(كم)

بلغ معدل بقاء المجرى في حوض وادي العبرة(٠,٦٦) ، انخفاض قيمة معدل بقاء المجرى يدل على زيادة عمليات الحت المائي واقتراب المجاري عن بعضها لزيادة معدل الجريان عن معدل الترسيب كون الحوض في بداية مراحل الدورة الحتية .

تقدير حجم الجريان السطحي السنوي في حوض وادي العبرة:

يعد وادي العبرة من الأودية موسمية الجريان التي تعتمد في تغذيتها على كمية الأمطار الساقطة في الفصول المطيرة من السنة،ويبدأ الموسم المطري من شهر تشرين الأول وحتى نهاية شهر مايس ومن مميزات التساقط التذبذب والشدة ،ونتيجة لعدم وجود محطات هيدرولوجية لقياس حجم الجريان في

الحوض أوقات التساقط المطري فقد تم الاعتماد على المعادلات التجريبية لقياس حجم الجريان السطحي اعتمادا على بيانات محطة تلعفر المناخية في المنطقة،وقد تم الاعتماد في هذه الدراسة على معادلة بيركلي لتقدير حجم الإيراد المائي السنوي في الحوض تبعا لمتغيري المناخ والتضاريس[٣١]،وقد بلغ الجريان السطحي السنوي للحوض (٠,٢٤٤) مليارم^{٣} تبعا للمعادلة الآتية:

$$R=(CIS)^{١/٢}(W/L)^{٠,٤٥}$$

حيث أن:

R : حجم الجريان السنوي المتوقع(مليار م^{٣})

C : معامل ثابت قدر في المناطق الجافة ٠,١

I : حجم التساقط السنوي المتوقع (مليار م^{٣}) ويحسب بضرب معدل المطر السنوي(ملم) في مساحة الحوض والقسمة على مليون.

S : معدل الانحدار (م/سم) ويحسب من الفرق بين أعلى وأدنى قيمة في الحوض/طول المجرى

W : معدل عرض الحوض.

L : طول الوادي من المنبع إلى المصب.

$$R= (CIS)^{١/٢}(W/L)^{٠,٤٥}$$

$$(٠,١*٠,١٧٥*١١,٢٨)^{١/٢}(١٣/٤٢)^{٠,٤٥}=٠,٢٤٤$$

معامل الفيضان والاستجابة وسرعة الجريان لحوض وادي العبرة:

تؤثر السمات الشكلية والخصائص المورفومترية للأحواض بشكل كبير على خصائصها الهيدرولوجية ، فهي إما تزيد من سرعة حركة المياه في المجاري ومن ثم وصول الفيضان إلى نهاية الحوض والى أي موضع آخر على امتداد المجرى الرئيس للحوض أو أنها تعيق هذه الحركة ،وتتحكم العوامل الطبيعية المختلفة في نمط الفيضان وفي الفاصل الزمني بين تساقط الأمطار وحدوث الفيضان .

يتم استخراج هذا المعامل من حاصل ضرب الكثافة التصريفية للحوض (كم/كم^{٢}) في تكرارية مجاري المرتبة الأولى (مجرى/كم^{٢})، وبلغ هذا المعامل (١,٠٢) في الحوض وبالرغم من ارتفاع قيمة معامل الفيضان الناتج عن ارتفاع عدد مجاري المرتبة الأولى فان كل من زمن الاستجابة وسرعة الجريان هي الأكثر تحديدا للخصائص الهيدرولوجية ، ويمكن قياس زمن الاستجابة (التركيز) بالفترة الزمنية التي يستغرقها جريان الماء من ابعد نقطة في الحوض إلى نهايته (المصب) أو أي موقع على طول امتداد المجرى الرئيس ، ويمكن حساب زمن استجابة حوض وادي العبرة من خلال المعادلة الآتية[٣٢]:

$$TC=٣,٧٦\ S/I$$

حيث أن:

TC : زمن الاستجابة (التركيز).

S : مساحة الحوض (كم^{٢}).

I : معدل الانحدار(%).

وبعد تطبيق المعادلة أعلاه وجد أن قيمة زمن الاستجابة للفيضان بلغت (١٨٥ دقيقة) وهي قيمة تشير إلى العلاقة العكسية مع معدل الانحدار القليل، أما سرعة الجريان السطحي والتي يعبر عنها م/ثا والتي تم استخراجها من المعادلة الآتية:

$$V= L(M)/٣,٦*TC(S)$$

حيث ان:

V : سرعة الجريان السطحي.

L(M) :طول المجرى الرئيس بالأمتار .

TC(S): زمن الاستجابة بالثوان .

فقد بلغ معدل سرعة الجريان السطحي (١,٠٥) وهو منخفض نسبيا نتيجة قلة الانحدار في الحوض التي تؤدي إلى بطيء جريان المياه.

مما سبق نستدل على انخفاض خطر الفيضان وبخاصة في الأجزاء الدنيا من الحوض الناتجة عن شكل الحوض (المثلث) وطول المجرى ،فضلا عن قلة الانحدار التي تؤخر من سرعة وصول المياه من اعالي الحوض إلى أجزائه الدنيا.

النتائج والاستنتاجات:

اهم النتائج والاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال هذه الدراسة هي:

١. تعد الخصائص المورفومترية (الشكلية والمساحية والتضاريسية والتصريفية) انعكاس للعوامل الطبيعية المتمثلة بالمناخ والتكوين الجيولوجي والتضاريس والتربة والنبات الطبيعي.
٢. تبين ان الحوض يتصف بالتعرج وذلك تبعا لقلة الانحدار وتباين التكوينات الجيولوجية.
٣. يميل شكل الحوض إلى الاستطالي الثلاثي (شكل المثلث) اكثر من الدائري لتباين التراكيب الصخرية التي تطورت فوقها وتفاوت مقاومتها للعمليات الجيومورفولوجية بمرور الزمن.
٤. يندرج الحوض تحت فئة الكثافة القليلة أو خشنة السطح وفئة الخشن – المتوسط ،وتفسير ذلك سيادة الصخور الجبسية والجيرية ذات النفاذية العالية.
٥. تميزت منطقة الحوض بتكويناتها الصخرية النفاذة وتنوع تضاريسها الامر الذي اثر على مورفولوجية الحوض وبالتالي على طبيعة التصريف المائي في الحوض.

٦. بينت الخصائص التضاريسية بطئ نسبي للجريان السطحي الناتج عن قلة الانحدار لسيادة السهول في معظم انحاء الحوض.
٧. تبين من خلال قيمة نسبة التضرس أن الحوض مازال في مرحلة الشباب التي ينتج عنها زيادة نشاط عملية الحت وامكانية تشكيل مظاهر جيومورفولوجية كالمراوح والمخاريط الغرينية.
٨. اثبتت قيمة التكامل الهبسومتري الناجمة عن التقارب بين المساحة الحوضية والتضرس الكلي فعالية التعرية المائية ونشاطها.
٩. ابرزت الدراسة وجود ست مراتب للحوض تتباين فيما بينها من حيث عدد المجاري واطوالها تبعا للعوامل والعمليات الجيومورفولوجية.
١٠. دلت خصائص شبكة التصريف انخفاض الكثافة التصريفية وقلة انثناء مجرى الوادي الرئيس واقترابه من الاستقامة .
١١. بلغ حجم الجريان السطحي السنوي في الحوض ٠,٢٤٤ مليار م^{٣} .
١٢. توصلت الدراسة إلى قلة احتمالية اخطار الفيضان اذ بلغ معدل زمن الاستجابة للفيضان (١٨٥) دقيقة وسرعة الجريان السطحي (١,٠٥ م/ثا).

التوصيات:

١. اقامة السدود القاطعية في قناة الوادي للاستفادة منها في التنمية الزراعية سيما ان الحوض تشهد تساقط مطري عالي .
٢. انشاء محطات هيدرولوجية لقياس الجريان السطحي للاستفادة القصوى منها.
٣. تساهم النفاذية العالية للحوض في تغذية المياه الجوفية لذا من الضروري استثمار المياه الجوفية لاستغلالها عقلانيا بما يحقق التنمية المستدامة في المنطقة.
٤. ضرورة اخذ حجم الجريان السطحي السنوي بالحسبان عند وضع الخطط التنموية الاقتصادية والاجتماعية المتنوعة.
٥. اجراء المزيد من الدراسات المختبرية للتربة للكشف عن محتواها الجبسي والكلسي واثر ذلك على قيم الترشيح والجريان السطحي .
٦. العمل على زراعة الاشجار المقاومة للجفاف والتي تعمل كحزام اخضر يقلل من اثر العواصف الترابية صيفا فضلا عن اهميتها البيئية والجمالية من خلال الاستفادة من مياه الحوض.
٧. اجراء دراسات مورفومترية للاحواض المجاورة لحوض وادي العبرة لغرض تكوين فكرة شاملة عن الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للمنطقة ككل واستغلالها استغلالا مثاليا لخدمة سكان المنطقة.

٨. ضرورة مواكبة اخر التقنيات والبرامج المتعلقة بدراسة مورفومترية الاحواض وهيدرولوجيتها التي تتطور بوتيرة متسارعة.

المصادر

١- باتريك مكولا، الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا،الكتاب السادس،ترجمة وفيق الخشاب وعبدالعزيز الحديثي،مطبعة جامعة بغداد،بغداد،١٩٨٦،ص٢٧

٢- Mustafa A.M,(١٩٨٠),Sediment logical studies of Lower fars Formation in sinjar basine, Iraq, un pub. M.Se. Dissertation ,College of science,univ. of mosul, p٢٥

٣- Mohi AD-din,R.M, etal,(١٩٧٧),The regional geological mapping of Mosul -Telafar area. some. Library. Baghdad, unpub.Report, p٩

٤- زيد ياسين نوري الجواري، دراسة مورفوتكتونية للاطار التكتوني الحديث لجزء من الرصيف غير المستقر في شمال غرب العراق باستخدام تقنيات الاستشعار عن البعد، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية العلوم ، جامعة الموصل، ص٢٦

٥- وزارة النقل، الهياة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، سجلات غير منشورة.

٦- خالد فالح ، دراسة معادن وبعض صفات ترب منطقة الجزيرة ، تلعفر، سنجار،البعاج، رسالة ماجستير (غير منشورة)،كلية الزراعة، جامعة الموصل، ١٩٨٢،ص١٠

٧- Strahlar, A.N,(١٩٥٨),Dimensional analysis to fluvially Eroded Land form. Bulletin of Geological of america, vol, p.٢٨

٨- باتريك مكولا،الافكار الحديثة في الجيومورفولوجيا، مصدر سابق ،ص٢٨

٩- محمود محمد عاشور، طرق التحليل المورفومتري لشبكات التصريف المائي، حولية كلية الانسانيات والعلوم الاجتماعية، العدد ٩، جامعة قطر ، ١٩٨٦، ص٤٦٩

١٠- M.G.Anderson,(١٩٨٨) Modeling geomorphological systems. New york. Jon wiley & sons, p١٠٠

١١- محمد صبري محسوب، جيومورفولوجية الاشكال الارضية، دار الفكر العربي، القاهرة ،٢٠٠١، ص٢٠٧

١٢- حسن رمضان سلامة ، التحليل الجيمورفولوجي للخصائص المورفومترية للاحواض المائية في الاردن، مجلة دراسات ، العلوم الانسانية، الجامعة الاردنية، مجلد٧،العدد١، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، ١٩٨٠، ص١٠٢

١٣- صباح توما جبوري، علم المياه وادارة احواض الانهر، وزارة التعليم العالي، جامعة الموصل،١٩٩٨ ،ص٦١

١٤- خلف حسين علي الدليمي، علم شكل الارض التطبيقي، دار الصفاء ، الاردن، عمان،٢٠١٢ ، ص٣٦١

١٥- علي مصطفى سليم، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي كعام- ليبيا باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، المؤتمر والمعرض الدولي للتقنيات الجيومكانية- ليبيا جيوتك٢،ليبيا،طرابلس،

٢٠١٦، ص٢٠٦

١٦- اسباهية يونس المحسن وجورج ياقين بحو، التحليل المورفومتري لحوض نهر الخازر باستخدام البيانات الفضائية ، مجلة التربية والعلم، جامعة الموصل، العدد١٩٩٤،١٦،ص٣٣٢

١٧- غزوان محمد امين سلوم ، حوض وادي هريرة دراسة جيومورفولوجية، مجلة جامعة دمشق، المجلد٢٨، العدد٣-٤،٢٠١٢ ،ص٥٥١

١٨-Versappen,H.T.H,(١٩٨٣).Applied (Geomorphology surveys for Environment Development).chapter٤, Elsevier Amsterdam. Oxford. Neo york. p.٥

١٩- حسن سيد ابو العينين، حوض وادي دبا في دولة الامارات العربية المتحدة،الكويت، ١٩٩٠،ص٨١

٢٠- حسن سيد ابو العينين ، مصدر سابق، ٨٤

٢١- محمد صبري محسوب، مصدر سابق ،ص٧٣

٢٢- محمد مجدي تراب ، التطور الجيومورفولوجي لحوض وادي قصيب بالنطاق الشرقي في جنوب شبه جزيرة سيناء، الجمعية الجغرافية المصرية، ط١ ،المجلد٢ ،العدد٣٠، السنة التاسعة والعشرون، ١٩٩٧، ص٢٧١-٢٧٢

٢٣- Strahlar.A.N,(١٩٧٥), Physical geography .٤thed. John wiley & sons. New york, p٤٥٦

٢٤- حسن سيد ابو العينين ، مصدر سابق ، ص٩٤

٢٥- Strahlar.A.N,(١٩٥٨), Dimensional analysis applied to fluvially eroded landforms. op.cit. pp٢٧٩-٣٠٠

٢٦- Strahlar.A.N,(١٩٥٧),Quantitative analysis of watershed Geomorphology ,thans, amer geophs,union, V.٣٨. pp ٩١٢-٩٢٠

٢٧- Wilson.E,(١٩٩٠),Engineering hydrology, ٤thed. EIBSL Macmillan, P١٧٢

٢٨- محمد صبري محسوب ، مصدر سابق،ص٢١١

٢٩- Horton,(١٩٥٦), "Erotional development of streams & their dranage basine", Geo.Soc.Amer, Bull, p٥٦

٣٠- Stanley.A.S,(١٩٥٦), Evolution of drainage systems & slops in Badlands At perth amboy New jersy. Jor of Geo ,Vo.٦٧. p٦٠٦

٣١- عبدالله سلام عبدالله المالكي وعبدالامام نصار ديري ،تقدير الموازنة المائية المناخية في العراق دراسة في المناخ التطبيقي،مجلة اداب البصرة، ٢٠١٠، ص١٧١

٣٢- معراج نواب محمد ومحمد سعيد البارودي،السمات المورفولوجية والخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لاودية الحرم المكي، مجلة ام القرى للعلوم التربوية والاجتماعية والانسانية، عدد خاص، ٢٠٠٥، ص٢٥٥

Analysis The Morphometric and Hydrologic Features to Al-Ibra Valley in the West Ninewa Governorate

Dr. Ahmed Hussein Hussein Directorate of Education Ninewa

ABSTRACT

The aim of study is to analyze The Morphometric characteristics and hydrological network Watery discharge of Al-ibra valley, represented cadastral, and longitudinal, formal, and Topographic, characteristics of the water drainge network. as well as study indentify some hydrological variables such as concentration. as well as study The physical geographic factors which effect to geomorphologic processes and reflect it to the characteristics of morphomatric and hydrological . study relied on GIS, Topographic maps and digital elevation model (DEM), As a tool to set up a network rivers draining map.