University of Benghazi
Faculty of Education Al marj
Global Libyan Journal

جامعة بنغازي
كلية التربية المرج
المجلة الليبية العالمية

العدد الثالث – سبتمبر 2015

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة - دراسة مقارنة مابين استخدام الطرق التقليدية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية

د. علي محمد الفيتوري.

(محاضر في قسم الموارد والبيئة – كلية الآداب والعلوم المرج – جامعة بنغازي – ليبيا)

Morphometric and hydrological characteristics of Qattara basin - Comparative study between the use of Conventional and geographic information systems methods

Dr. Ali Mohamed Elfeituri -Faculty staff member of the Department of resources and the environment – Faculty arts and sciences /Almarj _ University of Benghazi

Summary

The morphometry analysis of one of the most important means of modern scientific used in the geomorphology studies, for this method of quantitative measurements gives a clear vision of the subject of the study and the results of the understanding of the circumstances affecting the form geomorphology characteristics and the relationship of the form other variables, and the extent of the possibility of a link between them in a quantitative framework is not subject to the different views of the descriptive. Focused this study highlighted the importance of the role of the software and geographical information systems as a means of measuring the dot matrix elements and written, cadastral to calculate the components and morphometry characteristics networks river discharges and then the extraction Horological characteristics and to understand the hydrological behavior and budgetary questions water river basin and this determining the advantages of the toeing flash flood through knowledge of the amounts of rain falling on the area and the rate of daily evaporation and knowledge of soil quality and the extent of its water and absorb rainfall and topographic region and the direction of water flow and applied on the outdoor distillate Valley, and then build a digital information combination lap and compare that with the statements of the data by generally accepted means represented in the aerial photos at a scale of 1: 50,000. The study showed that there are differences in the characteristics of the measured metadata lap both approaches with the exception of the number of the tributaries of the first rank, increased the number of the new method and this changed the rank of the lap portion of the p-seventh through traditional means to eighth using geographical information systems, this is due to the high sensitivity of the software must confirm that fieldwork to inspect all tributary of nature.

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة - دراسة مقارنة مابين استخدام الطرق التقليدية وبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية

الملخص

يعتبر التحليل المورفومتري من أهم الوسائل العلمية الحديثة المستخدمة في الدراسات الجيومورفولوجية ،وذلك لما يتيحه هذا الأسلوب من قياسات كمية تعطي تصوراً واضحاً لموضوع الدراسة ونتائج يمكن عن طريقها فهم الظروف المؤثرة على الشكل وخصائصه الجيومورفولوجية وعلاقة الشكل بالمتغيرات الأخرى ، ومدى إمكانية الربط بينهما في إطار كمي لا يخضع لتباين وجهات النظر الوصفية.ركزت هذه الدراسة على ابراز اهمية دور برمجيات نظم المعلومات الجغرافية كوسيلة من وسائل قياس العناصر النقطية والخطية و المساحية ، وذلك لحساب العناصر والخصائص المورفومترية لشبكات التصريف النهري ومن ثم استخراج الخصائص الهيدرولوجية و لفهم السلوك الهيدرولوجي والميزانية المائية للحوض النهري وبالتالي تحديد مميزات الجريان المائي من خلال معرفة كميات الامطار المتساقطة علي المنطقة ومعدل التبخر اليومي ومعرفة نوعية التربة ومدي قابليتها للتسرب وامتصاص مياه الأمطار و تضاريس المنطقة واتجاه تدفق المياه وطبق ذلك على حوض وادي القطارة ، و من ثم بناء قاعدة معلومات رقمية للحوض ومقارنة ذلك بالبيانات ا لمشتقة بالوسائل المتعارف عليها متمثلة في الصور الجوية مقياس 1: 50000. وأظهرت الدراسة عدم وجود فروق في الخصائص المورفومترية المقاس و المشتق للحوض بكلأ الأسلوبين باستثناء عدد روافد المرتبة الاولى اذ ازداد العدد بالأسلوب الجديد وبالتالي تغيرت رتبة الحوض من الرتبة السابعة بالطرق التقليدية إلى الثامنة بأتباع نظم المعلومات ألجغرافية و هذا يرجع الى الحساسية العالية للبرمجيات ويجب تأكيد ذلك بالعمل الميداني لمعاينة كل رافد علي الطبيعة.

مقدمة

منذ بداية الدراسات المورفومترية لشبكات التصريف التصريف النهري تعددت طرق ووسائل البحث فيها لمواكبة الوسائل العلمية ألمتاحة وحديثاً بدأ دخول نظم المعلومات الجغرافية وتقنية الاستشعار من بعد في الدراسات الجيومورفولوجية و المورفومترية والهيدرولوجية. لقد تأسس أسلوب التحليل المورفومتري لأحواض التصريف على أيدي عدد من البحاث يأتي في مقدمتهم هورتون رائد هذا الأسلوب ، فهو الذي اعتبر حوض النهر وحدة جيومورفولوجية واحدة ، واعتمد في ذلك على عدة أسس : أهمها ، أن حوض النهر وحدة مساحية لها مميزاتها التي يمكن قياسها كمياً ، ومن ثم يمكن تحليلها وتصنيفها ومقارنتها ، كما يضم حوض النهر مجموعة من المجاري المائية التي يمكن ترتيبها في سلسلة متكاملة ، لذلك فإنه يمكن معالجة الحوض النهري كوحدة أو نظام عمل تدخله كمية من الطاقة input متمثلة في أشعة الشمس وكمية التساقط ،ثم يخرج output كتصريف وحمولة نهرية وتبخر. تم الاعتماد على الصور الجوية المركبة مقياس 1 : 50.000 والخرائط الطبوغرافية لست لوحات مقياس 1 : 50.000 وتم إنشاء خريطة لشبكة التصريف مقياس 1 : 50.000 كان الأساس في رسمها هو الصور الجوية المركبة حيث إن استخدام الصور الجوية في رسم شبكة التصريف يعطي الفرصة لتمثيل معظم الروافد الدنيا الأمر الذي لا يتوفر في الخرائط الطبوغرافية ولذلك كان الاعتماد على الصور الجوية في استخراج البيانات الخاصة بالتحليل المورفومتري. من خلال خريطة شبكة التصريف لحوض وادي القطارة تم ترتيب روافد الشبكة في رتب اعتماداً على طريقة " 1953 " Strahler, ثم القيام بحصر عدد المجاري في كل رتبه وسُجل ذلك في جدول مرفق بخريطة شبكة التصريف ، وكذلك اختبار معظم المعاملات المورفومترية وتم تدوين نتائجها في جداول خاص بها.

أولاً:مشكلة البحث

تتلخص مشكلة الدراسة في دراسة حوض وادي القطارة أكبر الأحواض التي تنحج في قطع سهل بنغازي وصولاً إلي البحر , حيث سيتم دراسة هيدرولوجية و مورفومترية الحوض بالطرق التقليدية وبطرق نظم المعلومات الجغرافية وسيتم عمل مقارنة مابين الطريقتين ومحاولة معرفة الفروق مابين الطريقتين , وصولاً إلي بناء قاعدة بيانات جغرافية للحوض.

ثانياً:أهداف البحث:

1. إمكانية اشتقاق وبناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية والهيدرولوجية والميزانية المائية لحوض وادي القطارة من خلال تقنية نظم المعلومات الجغرافية.
2. مقارنة الخصائص المورفومترية للحوض المشتقة بالطرق التقليدية من الصور الجوية والخرائط الطبوغرافية والمرئيات الفضائية مع تلك المشتقة بواسطة برامج نظم المعلومات الجغرافية.

ثالثاً : أهمية البحث

العدد الثالث – سبتمبر 2015

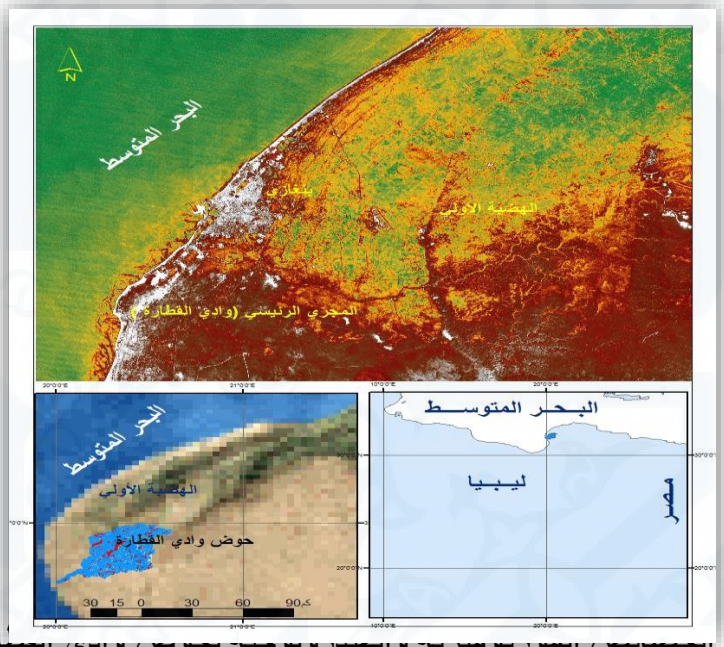
تعتبر الدراسة الجيومور فومترية لأحواض التصريف المائي من الدراسات المهمة لارتباطها بالكثير من الأمور الحيوية التي تمس حياة الإنسان ، فمن خلال الأهمية التطبيقية لهذه الدراسة يتبين لنا الدور الذي تلعبه في إنجاح المشاريع الاقتصادية كبناء السدود ، وشق الطرق ، وذلك اعتماداً على النتائج الكمية المتحصل عليها وأيضاً للتحليل المورفومترى أهمية كبيرة في معرفة أحواض التصريف المائي وكميات المياه المتوقع تجميعها من هذه الأحواض وذلك بدراسة الميزانية المائية وهيدرولوجية حوض التصريف.

رابعا : أسباب اختيار الموضوع

1. دراسة الخصائص االمورفومترية والهيدرولوجية التي يتميز بها حوض وادي القطارة كأكبر الأحواض التصريفية الموجودة في الجزء الغربي من الجبل الأخضر.
2. معرفة الفرق مابين استخدام الطرق التقليدية وطرق نظم المعلومات الجغرافية في دراسة أحواض التصريف ومدي دقة البيانات المتحصل عليها من كلتا الطريقتين.

خامساً : منطقة الدراسة

يفترش حوض وادي القطارة مساحة تقدر بحوالي 1375.5كم من منطقة الجبل الأخضر ، ويجري الوادي منحدراً في اتجاه عام نحو الغرب ، وهو من أطول الأودية بالمنطقة وأحد واديين ينجحان في عبور سهل بنغازي ويصلان إلى البحر ، ويستقبل الوادي مجاريه العليا بعد ة هبوطها من الدرجة الأولى والثانية من الجبل الأخضر ، وتظهر على سطحه تكوينات جيولوجية من العصر الطباشيري إلى الميوسين ومجموعة مختلفة من الرواسب الهولوسنية الحديثة .أما أحداثيات الحوض الجغرافيه فهي بين خطى طول 00, 21, - 15, 21 شرقاً ، وبين دائرتي عرض 58,31˚ - 18, 32˚ شمالاً,(الشكل رقم 1).



الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة

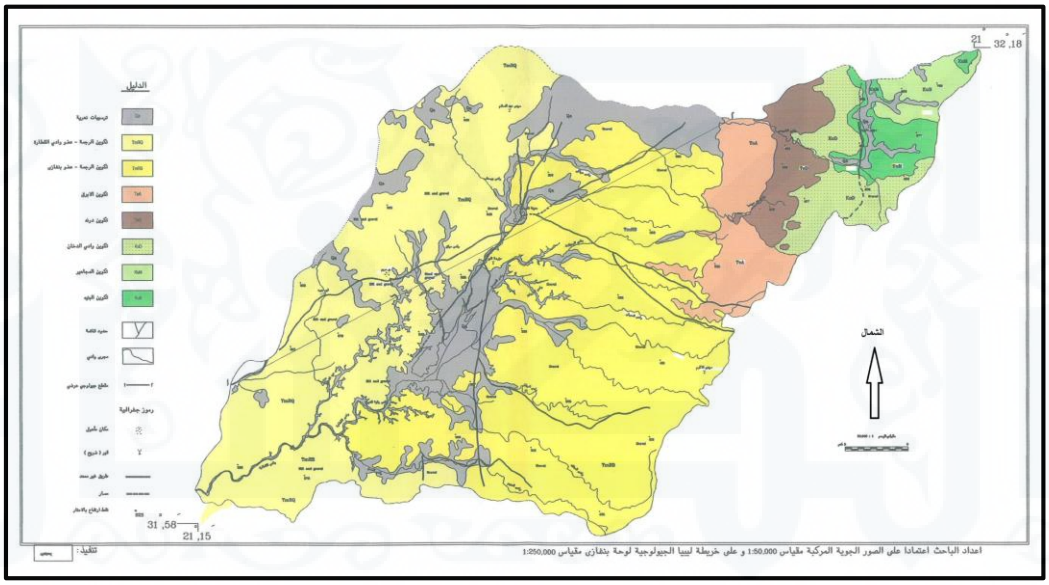
الشكل رقم (1): الموقع الجغرافي لحوض وادي القطارة

سادساً : جيولوجية الحوض

تعتبر خصائص الصخور الليثولوجية والبنيوية من أهم العوامل في تشكيل سطح الأرض وبروز ظواهره ، وتكمن أهميتها في مدى استجابتها لعوامل التشكيل الخارجية، ولهذا كان لدراسة جيولوجية الحوض أهمية خاصة عند بحث العوامل المؤثرة في تشكيل الظواهر الجيومورفولوجية ، وفهم طبيعتها ، وكيفية تطورها, وطبقاً للخريطة الجيولوجية " لوحة بنغازي 250000 : 1 " فإن معظم أجـزاء المنطقة تتكون من صخور كربونية ، حجر جيري مارلي إلى دولوماتي ، مارل متطابق مع حجر رملي وجبس كما هو مبين في الخريطة الجيولوجية لحوض وادي القطارة (شكل رقم (2) ينتشر الحجر الجيري الدولومتي الهش في سفح بنينا ، أي أسفل منطقة الدراسة، وتظهر صخور الحجر الجيري الدولومتي والمارلي عند سفح الرجمة ، وهي غالباً ما تكون مختلطة مع الرمل ، ولونها رمادي إلى أبيض ، مع وجود عدسات من الجبس في الأجزاء العلوية من هذا السفح، ويتقاطع الحجر الجيري مع طبقة رقيقة من الكونجلوميرات الأحمر وتربة التيراروزا التي تملأ كل الشقوق والحفر. يظهر حجر جيري أبيض مارلي باتجاه الشرق في الجهة اليسرى من الوادي الرئيسي "وادي القطارة "، كما يتواجد أقصى شرق منطقة الدراسة أقدم صخور طباشيرية، وهي تكشف كصخر جيري كتلى صلب ، بشكل عام التكوين الجيولوجي لمنطقة الدراسة بسيط وغير معقد ، فالمنطقة تعتبر مكملة لسطح شمال إفريقيا الواسع ، حيث كانت ظروف الترسيب متشابهة ، واستمرت لفترة طويلة مما نتج عنه تكون رسوبيات كربونية ذات نوع واحد وسميكة، التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة كما هو مبين بالعمود الطبقي للحوض ، وكما هو واضح من الخريطة الجيولوجية للحوض تغطى سطح الحوض تكوينات ترجع في معظمها إلى حقب الزمن الثالث ، ولا تظهر التكوينات التي ترجع لحقب الزمن الثاني متمثلة في التكوينات الكريتاسية إلا في الأجزاء العليا من الحوض في منطقة جردس الأحرار ، حيث يظهر التتابع النموذجي لتكوينات هذا العصر ، وعند دراسة التتابع الطبقي للتكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة تتعاقب تكوينات الميوسين متمثلة في تكوين الرجمة فوق التكوينات الأيوسية مباشرة ، متمثلة في تكوين الأبرق ودرنة ، وهى موجودة أيضاً فوق التكوينات الكريتاسية المتمثلة في تكوين وادي الدخان وتكوين المجاهير وتكوين البينية, تغطي رسوبيات العصر الرباعي أجزاء واسعة من منطقة الدراسة ، وتتركز عموماً في السهل الساحلي في قيعان الوديان ، وهي تقع فوق سطح رسوبيات العصر الثلاثي, و تتكون رسوبيات العصر

الرباعي من رواسب بحرية شاطئية ، رواسب رياحية ، وانهيارات أرضية ، ورسوبيات الوديان في منطقة الدراسة أغلب رسوبيات العصر الرباعي ذات أصل قاري ، وشكلها يتغير من مكان لآخر ، ولكن يوجد أيضاً رسوبيات كالكارانيت ذات أصل بحري ، وهي تكون حزام ضيق يكشف عنه الجزء السفلي للحافة الجبلية,الشكل رقم(2).

الشكل (2): الخريطة الجيولوجية لحوض وادي القطارة



سابعاً:الخصائص المورفومترية للحوض

1. مورفولوجية الحوض وابعاده

ترتبط مساحة الأحواض التصريفية وأبعادها وأشكالها بكل من نوع الصخر، ونظامه، والظروف المناخية المشكلة لها ودراسة ابعاد الحوض ومساحته لها اهميتها الجيومورفولوجية والهيدرولوجية, وذلك من خلال علاقتها بتطور اعداد وأطوال الشبكة النهرية وتأثيرها علي حجم التصريف المائي إذ توجد علاقة طرديه بين المساحة وحجم التصريف,الجدول(1).

جدول (1): أبعاد الحوض ومساحته

المعامل المورفومتري	المساحة	المحيط الحوضي	الطول	العرض
الأسلوب المستخدم	Gregory, K. J. & Walling, D.E., 1973, p. 50			
بنظم المعلومات	1375.5	284.8	330.1	165.5
بالطرق التقليدية	1238.9	194	70.7	37.8

المصدر: من اعداد الباحث

ويمكننا القول من خلال النتائج أن الحوض يتميز بمساحة كبيرة وأن هناك علاقة طردية بين المساحة والمحيط الحوضي.

2. الخصائص الشكلية

إن دراسة الخصائص الشكلية للحوض لها أهميتها ,لأنها تفيد في معرفة كمية المياه التي يمكن ان يستقبلها مجري ما ,وكذلك معرفة استجابة الحوض لها. وقد تعددت الطرق الرياضية لقياسها بالرغم من أنها تؤدي إلي نفس المدلول الهيدرولوجي,الجدول(2).

الجدول(2) الخصائص الشكلية لحوض وادي القطارة

المعامل المورفومتري	نسبة الاستطالة	نسبة الأستدارة	معامل شكل الحوض	معامل الأنبعاج	نسبة الطول/العرض
الأسلوب المستخدم	Schumm S.A., 1956 P.612	Miller ,V. ,1953, p.9	Horton, R.E., 1932 p.357	Gregory, K. J. & Walling, D.E., 1973, p. 50	Mulle, E.H., 1974, P.195
بنظم المعلومات	0.13	0.022	0..013	19.8	1.99
بالطرق التقليدية	0.88	0.43	0.42	1	1.87

المصدر: من اعداد الباحث

يلخص الجدول (2) أهم الخصائص الشكلية للحوض, ومن دراسة نسبة الاستطالة و نسبة الطول / العرض, نتبين أن شكل الحوض يقترب من الاستطالة و ذلك لانخفاض معدل الاستطالة بسبب تعامد اتجاهات التراكيب البنيوية المساهمة في تشكيله, حيث ساعد امتداد المحور الشرقي/الغربي علي زيادة استطالة شكل الحوض, كما يشير انخفاض قيمة نسبة الاستدارة إلي ابتعاد شكل الحوض عن الشكل الدائري, ويدل انخفاض قيمة معامل شكل الحوض إلي زيادة الطول النسبي لأحد بعدي الحوض علي حساب البعد الأخر, و تتشابه شكل الحوض مع المثلث, ويرجع ذلك إلي تركز نطاق التراكيب الإنكسارية المتعامدة عند الأجزاء العليا من الحوض, مما ساعد علي زيادة الأتساع النسبي للحوض في هذه الأجزاء علي حساب منطقة المصب و بالتالي ظهور شكل الحوض بما يشبه المثلث. كما يشير ارتفاع قيمة الأنبعاج الي إلى قلة تفلطح الحوض واستطالته وبعده عن الشكل المنبعج (سمير سامي محمود، 1993، ص 55).

3. الخصائص التضاريسية

وتهدف دراسة تضرس أحواض التصريف لمعرفة الموارد المائية للحوض لأنها تؤدى دوراً مهما في تناقصها أو زيادتها، وقد أشار " شوم " (Schumm, S. A., 1977, p. 20) إلى أن عامل

التضاريس يحدد ما أسماه بقوة الجذب Gravitational Force التي تعمل على المنحدرات ومجاري الأودية، كما يحدد تضرس الحوض الطاقة الكامنة Potential Energy للحوض، ومن ثم فان انحدار سطح الحوض يساهم في تسريع الجريان ومن ثم حدوث الجريان السيلي في حالة التساقطات الغزيرة والمركزة. الخصائص التضاريسية ذات أهمية كبيرة في دراسة الأحواض لأنه من خلال نتائجها يمكن معرفة وفهم طبوغرافية المنطقة وطبيعة الاشكال المرتبطة بها,الجدول (3).

جدول (3) الخصائص التضاريسية لحوض وادي القطارة

المعامل المورفومتري	نسبة التضرس	التضاريس النسبية	التكامل الهبسومتري	قيمة الوعورة	الرقم الجيومتري
الأسلوب المستخدم	Schumm S.A., 1956 P.612	Melton, M.A.,1957, P.5	أحمد السيد مصطفي, 1982,ص.217	Strahler,A.N.,1964,P.4	Strahler,A.N.,1958,P.296
بنظم المعلومات	1.5	17.03	2.83	1.5	984.4
بالطرق التقليدية	6.8		2.55	1.30	189.5

المصدر:من اعداد الباحث

ويلخص جدول(3) الخصائص التضاريسية للحوض, ومن دراسة هذا الجدول نلاحظ أن نسبة تضرس الحوض وصلت الي 1.5 م/ كم مما يشير الي شدة وعورته و تضرسه, حيث ترتفع قيم هذا المعامل كلما زاد الفرق بين منسوب أعلي وأدنى نقطة داخل حوض التصريف، وأيضا كلما قلت أطوال الأحواض فانه من المتوقع زيادة القيم خاصة مع ارتفاع درجة تضرسها، أي أنه يمكن القول بأن قيم نسبة التضرس تتناسب طردياً مع تضرس سطح الحوض (Schumm, S. A., 1956, p. 612)، بينما تتناسب عكسياً مع المساحة الحوضية. ويتفق ارتفاع قيمة التضاريس النسبية للحوض مع نتيجة نسبة التضرس. ومعامل التكامل الهبسومتري لوحظ أن الحوض سجل 2.83كم2/ متر ,تبلغ قيمة وعورة الحوض معاملاً قدره 1.5 مما يشير الي ارتفاع نسبي في قيمة الوعورة يرجع إلى ارتفاع قيم التضاريس الحوضية لبعضها، وانتشار الصدوع والفواصل والشقوق في التكوينات الصخرية للبعض الآخر، مما أدى إلى زيادة أعداد مجاري الرتبة الأولى ومن ثم زيادة كثافتها التصريفية وبالتالي زيادة وعورتها.

4. خصائص شبكة التصريف

تهدف دراسة الرتب النهرية إلى تحديد مقياس الحجم Index size ، وصياغة مقياس تقريبي لكمية الجريان النهري ، والذي يمكن أن ينشأ عن شبكة تصريف معلومة ، فإذا ما كان جميع العوامل الأخرى ثابتة فإن رتب الأحواض ترتبط ارتباطاً مباشراً بحجم شبكة المجرى ، ويرتبط بزيادة رتب الشبكة كمية جريان المياه بالحوض, وتعتمد الدراسة المورفومترية لشبكة التصريف على تحديد الرتب النهرية ، ويقصد بالرتبة أو المرتبة حالة الرافد ، فيما إذا كان منفرداً فيمثل الرتبة الأولى كالمسيل الجبلي الصغير الذي يمثل أصغر الروافد ، أم مكوناً من اتحاد رافدين من الرتبة الأولى فيعطى الرتبة الثانية ، أم مكوناً من اتحاد رافدين من الرتبة الثانية فيعطي الرتبة الثالثة

..... وهكذا . ويوضح الجدول رقم (4) المتغيرات الأساسية لشبكة التصريف فى رتبتها النهرية المختلفة,انظر الشكل رقم (3) ويتضح منها أن الطول الأجمالي لمجاري الشبكة يبلغ أكثر من 3300كم، وأعداد المجاري لهذه الشبكة يبلغ 5035 مجري، ومتوسط نسبة التشعب للشبكة بلغت 4.03. وقد أوضح العالم استريلر أنه عند دراسة أحواض نهرية تتشابه من حيث البنية ، والتركيب الجيولوجي ، وتتأثر بظروف مناخية واحدة ، فإن نسبة التشعب بين مراتب مجاريها تظل شبه ثابتة من حوض نهري إلى آخر ، وغالباً ما تتراوح نسبة التشعب في معظم الأحواض النهرية العادية والمستقرة تكتونياً من (3 إلى 4) .

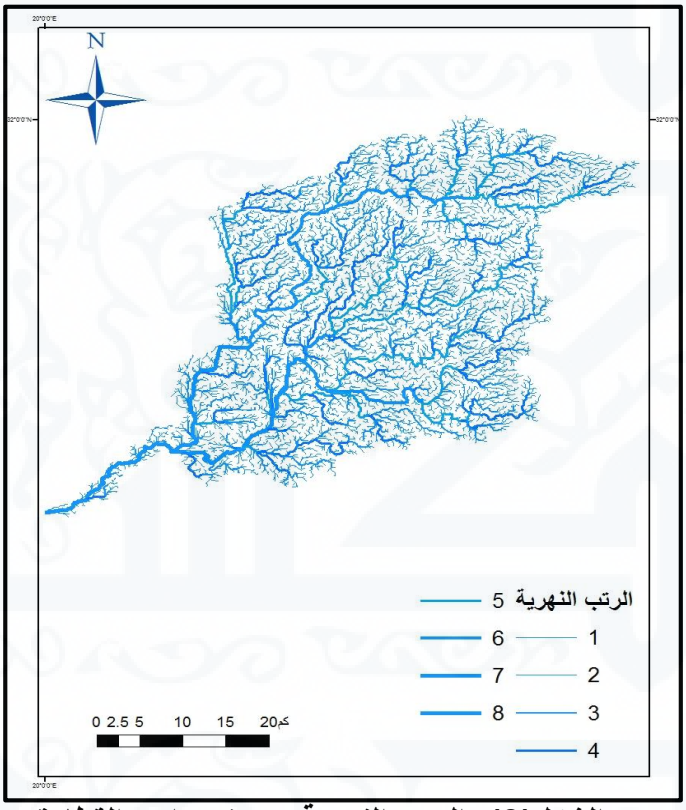
جدول رقم (4)المتغيرات الأساسية لشبكة التصريف في رتبتها النهرية

المتغير	رتبة (1)	رتبة (2)	رتبة (3)	رتبة (4)	رتبة (5)	رتبة (6)	رتبة (7)	رتبة (8)	المتوسط	مجموع الشبكة
أعداد المجاري (بالنظم)	6327	1711	338	74	19	4	2	1	1059	8476
أعداد المجاري (بالطرق التقليدية)	3945	861	171	42	12	3	1			5035
نسبة التشعب (بالنظم)		3.7	5	4.7	3.9	4.75	2		3.7	
نسبة التشعب (بالطرق التقليدية)		4.6	5	4.1	3.5	4	3		4.03	
أطوال المجاري (كم) بالنظم	2098.3	986.5	508.7	276	178.3	75.5	45.1	19.7	523.5	4187.80
أطوال المجاري (كم) بالطرق التقليدية										3352.28

المصدر: من اعداد الباحث

ويوضح جدول (5) الخصائص المورفولوجية لشبكة التصريف، لوحظ أن كثافة التصريف تبلغ حوالي 4.03 كم/كم2، وهي تعتبر قيمة منخفضة تشير الي أن قصر أطوال شبكة التصريف لحوض وادي القطارة بالنسبة لمساحة حوضه، وأن نظام التصريف المائي للحوض لازال في بداية مراحل تطوره التحاتي. كما لوحظ إنخفاض قيمة معدل تكرار المجاري إلي حوالي 2.7 مجري /كم2، مما يدل علي قلة أعداد مجاري الشبكة المدروسة وليس فقط أطوالها، أي يزداد تباعد شبكة المجاري داخل المساحة الحوضية وتتفق دراسة معدل بقاء المجري مع هذه الملاحظة، مما يؤكد أن الشبكة كانت في بداية مراحل تطورها الجيومورفولوجي حينما أدركتها ظروف الجفاف. ويتضح ايضاً من الجدول أن نسبة التقطع لحوض وادي القطارة بلغت حوالي (26.40) وهذه القيمة تتماشي مع الأحواض ذات المساحات الكبيرة، والمنخفضة الكثافة التصريفية.

الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية لحوض وادي القطارة



الشكل(3): الرتب النهرية بحوض وادي القطارة

جدول رقم (5)الخصائص المورفولوجية لشبكة التصريف

المعامل المورفومتري	كثافة التصريف	تكرار المجاري	نسبة التقطع	معدل بقاء المجري
الأسلوب المستخدم	Horton, R.E., 1932 p.357	Horton, R.E., 1945 p.285	Strahler (1964)	Schumm S.A., 1956 P.607
بنظم المعلومات	3	2.705	29.8	0.38
بالطرق التقليدية	2.70	4.06	26	0.369

المصدر: اعداد الباحث

ثامناً : الخصائص الهيدرولوجية والميزانية المائية للحوض

أ. الخصائص الهيدرولوجية:

تعد الخصائص الهيدرولوجية من أهم العوامل المؤثرة في عملية الجريان السطحي، والميزانية الهيدرولوجية لأحواض التصريف، فهي تعد انعكاسا للظروف المناخية لأحواض التصريف، وسوف يتم تناول الخصائص الهيدرولوجية من خلال دراسة كل من العوامل الهيدرولوجية والميزانية الهيدرولوجية .

وفرت دراسة العوامل المؤثرة فى الجريان السيلي، إلى جانب الأساليب المورفوهيدرومترية أساساً قوياً تنطلق منه طرق التوقع الهيدرولوجى والميزانية المائية لأحواض التصريف ، فى ظل الخصائص البيدولوجية والمورفولوجية والتضاريسية والشكلية وشبكة تصريف حوض وادي القطارة . وتسهم دراسة توقع كميات المياه السيلية للحوض فى شتى مجالات تنمية الأنشطة والاستخدامات البشرية بالمنطقة ،فتبرز إمكانية الاعتماد على هذه المياه والاستفادة منها إلى جانب درء أخطار جريانه السيلي على الممتلكات (الطبيعية والبشرية) والأرواح. واعتمد الباحث على عدد من الطرق والعلاقات الرياضية والأساليب الجيمورفولوجية والهيدرولوجية - فى ظل غياب المحطات الهيدرومترية لتقدير معدلات الجريان السيلي بحوض وادي القطارة، على النحو الذى يلى:

1. **زمن التباطؤ Lag Time**

ويقصد بزمن التباطؤ Lag Time تلك الفترة المحصورة بين بداية سقوط الأمطار بالعاصفة المطرية وبداية الجريان السطحى، وتتسرب مياه الأمطار خلال هذه الفترة على عدة معدلات من التسرب حيث أنها تكون عالية جداً فى البداية وتتدرج فى التناقص كلما اقتربت لحظة الجريان السطحى بعد وصول التربة إلى حالة التشبع ومعدل التسرب الثابت. ويمكن استخراج المعامل بالمعادلة الأتية:

0.6 (Hick and Others ,1,5,,P.615) ×TL = K (A 0.3)/(SA / Dd)

TL = زمن التباطؤ. A = مساحة حوض التصريف كم SA,2 = متوسط انحدار حوض التصريف، Dd = كثافة التصريف. K =معامل ثابت يعتمد على الوحدات المستخدمة (قيمته 1.6)، ويكون الناتج بالدقيقة.

2. **زمن التركيز Concentration time :**

ويقيس معامل زمن التركيز المدة الزمنية (بالساعات) المستغرقة لوصول الأمطار وجريانها من مناطق تصيدها إلى المجرى الرئيسى، كما يشير زمن تركيز الأمطار إلى الفترة الزمنية يتساوى عند تجاوزها معدل الجريان السيلي مع أى زيادة فى معدل التساقط. وبتطبيق المعادلة الأتية

Stephen,1999,P.213)TC= (L) $^{1.15}$ / 7700 (H) $^{0.38}$

TC = زمن التركيز, L= طول المجرى الرئيسي بالمتر، H = الفارق الراسي بين أدنى وأعلى نقطة في الحوض و1.15، 0.38 أسس ثابتة تدل على خصائص الحوض من نبات طبيعي ومفتتات سطحية وخشونة سطح الأرض).

3. زمن تصريف الحوض:

زمن تصريف الحوض يعرف بأنه الفترة الزمنية اللازمة للحوض حتى يتم تصريف المياه كاملة من منابعه حتى مصبه, وكل المعادلات التي وضعت لقياس زمن التصريف في الأحواض الجافة معادلات قائمة على تجارب معملية هى:

TD = (0.305 L) $^{1.15}$ / 7700 (0.305 (السلاوي, 1989, ص 102)

TD = زمن تصرف الحوض بالساعة، L = طول المجرى الرئيسي بالمتر، H = الفرق بين أعلى وأسفل نقطة في الحوض.

4. سرعة الجريان:

يعتبر سرعة تيار مياه الجريان السيلى مؤشراً مهماً في معرفة خطورة حوض التصريف أثناء الجريان، وتتعدد طرق قياس سرعة التيار مثل التصوير الجوى ، وانتقال المياه من مكان لآخر، وحساب سرعتها وحساب المسافات التي تقطعها من خلال قسمة المسافة على الزمن ، ولكن هذه الطرق ذات تكاليف عالية جداً, ولذا يتم حسابها رياضياً من خلال قانون حساب السرعة لأي جسم متحرك, وذلك إذا تم معرفة المسافة التي تحركها الجسم والزمن الذي استغرقته هذه الحركة, وعلى هذا يمكن حساب سرعة المياه عن طريق قسمة طول الحوض على زمن التركيز من خلال المعادلة التالي:

سرعة المياه= طول الحوض / زمن تركيز الحوض م3/ ساعة (خضر،1997،ص.380)

5. معدل التصريف (تحديد الجريان السطحي):

يعبر معدل التصريف عما يمكن للحوض أن يصرفه من مياه في كل عاصفة مطيرة على اعتبار أن المطر يسقط بشكل منتظم وبدرجة غزارة واحدة على جميع أنحاء حوض التصريف ،وأن كمية التصريف المائى تسهم به كل أجزاء الحوض في كل مرة تسقط فيها الأمطار ،وهو وضع لا يتحقق إلا في الأحواض صغيرة المساحة والتي تقل عن 400 كم2 (مركز التنمية والتخطيط التكنولوجى ، 1983، ص 77) وقد طبق (خضر,1997,ص.366) في دراسته لأحواض تصريف بعض مناطق وادى النيل عن السيول المعادلة التالية:

ت = 1.5 س $^{.9}$

حيث ت = معدل التصريف م3 / ث ، س = مساحة الحوض كم2(معادلة نقلاً عن مركز التنمية والتخطيط التكنولوجى، 1985م)

6. حجم التصريف

يقصد بحجم السريان مجموع ما يمكن أن يمر وتصرفه شبكة تصريف الحوض الجاف خلال أودية تلك الشبكة، وقد تم حساب حجم سريان المياه عن طريق تطبيق المعادلة التالية:-

ح = 1.5(ل ت) $^{0.85}$

حيث ح = حجم السريان ل ت = مجموع أطوال الروافد كم

(0.85) = ثابت يعبر عن خصائص الحوض (محمود خضر، 1998، ص 372)

المتغير	زمن التباطؤ	زمن التركيز	زمن تصرف الحوض	معدل التصريف	حجم التصريف
الأسلوب المستخدم	Hic	Stephen,1999	السلاوي, 1989	معادلة مركز التنمية والتخطيط	Cook & Jones, 1982
قيمة الحوض	0.7	13.1	8.2	1002	3672

الجدول(6) الخصائص الهيدرولوجية لحوض وادي القطارة

المصدر: من اعداد الباحث

ب. الميزانية الهيدرولوجية للحوض

يقصد بها تحديد إجمالي المياه الساقطة وجملة الفاقد منها بالتسرب والتبخر وذلك لمعرفة صافي الجريان في الحوض ، مما يساعد في تحديد مدى خطورة الحوض ، وسوف يتم دراسة الميزانية الهيدرولوجية من خلال ما يلي:

1. كمية المياه المتوقع سقوطها

تختلف أحجام المياه الساقطة على أحواض التصريف بمنطقة الدراسة حسب مساحة كل حوض ويمكن حساب أحجام المياه الساقطة من خلال مجموع الأمطار الساقطة أثناء سقوط أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد وذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية :

كمية المياه المتوقع سقوطها = مساحة الحوض x أكبر كمية مطر سقطت في يوم واحد

(ب)- أحجام الفواقد (التبخر – التسرب)

تؤثر أحجام الفواقد عن طريق كل من التبخر والتسرب على بدء عملية الجريان، الذي يمثل في هذه الحالة الفائض من المطر بعد هاتين العمليتين، كما يمتد تأثيرهما إلى ما بعد الجريان، حيث يؤثران كذلك على إمكانية واستمرار الجريان في الروافد ووصوله إلى الوادي الرئيسي، أو انقطاعه وعدم استمراره، كما تحددان مع بعض العوامل الأخرى خصائص الجريان المختلفة، خاصة كمية وسرعة الجريان. (أحمد سالم، 1999، ص27) .

2. فاقد التبخر أثناء الجريان

يقصد بالتبخر هي عملية تحول المياه من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية نتيجة للارتفاع في درجة الحرارة فإن المناطق الجافة وشبه الجافة تتميز بإرتفاع معدلات التبخر، كما تؤثر الرياح في معدل التبخر حيث ترتفع معدلات التبخر بزيادة سرعة الرياح، وكذلك كل من التضاريس ودرجة الانحدار للمجرى حيث يزداد التبخر في المناطق المنخفضة، ويقل في المناطق المرتفعة، كما يزداد التبخر مع قلة درجة انحدار الحوض، حيث تتعرض المياه الساقطة لأطول فترة ممكنة للإشعاع الشمسي بينما يحدث العكس مع زيادة درجة الانحدار للأحواض وقد تم حساب إجمالي الفاقد بالتبخر عن طريق تطبيق المعادلات التالية:

إجمالي التبخر اليومي = متوسط التبخر × مساحة الحوض

ثم حساب إجمالي التبخر في الساعة .

إجمالي التبخر في الساعة = $\frac{\text{إجمالي التبخر اليومي}}{24}$

ثم تم حساب جملة الفاقد بالتبخر خلال زمن تصريف الحوض من خلال المعادلة التالية :-

جملة التبخر خلال زمن تصريف الحوض = إجمالي التبخرفي الساعة × زمن تصريف الحوض

3. جملة الفاقد بالتسرب

تزداد احتمالية تجمع المياه فوق السطح و الجريان السطحي بزيادة شدة المطر عن قابلية التربة لامتصاص المياه الساقطة (صباح توماجبورى، 1988، ص111) ، وتتأثر أحجام المياه المفقودة بالتسرب بعدة عوامل يتمثل أهمها في مسامية التربة و نوعية الرواسب التي تغطي قيعان الأودية ودرجة انحدار السطح، وقد تم حساب حجم التسرب بأحواض التصريف المدروسة على أساس اختلاف خصائص الرواسب التي تغطى أحواض منطقة الدراسة ، حيث تم حساب حجم

التسرب على أساس المتوسط العام لمعدل التسرب لكل أنواع الرواسب السطحية من خلال المعادلة التالية:

التسرب خلال زمن التباطئ = مساحة الحوض × زمن التباطؤ × 0.25مم / دقيقة

حيث إن التسرب خلال زمن التباطؤ= التسرب الأولي الذي يحدث من بداية سقوط المطر حتى بداية الجريان، 0.25مم / دقيقة هي متوسط كمية التسرب لكل أنواع الرواسب السطحية (صباح توماجبورى 1988، ص114)، ومن خلال تطبيق المعادلة السابقة على الحوض تبين أن اجمالي التسرب خلال زمن التباطؤ للحوض يبلغ 1182.8 م^3 بمتوسط عام قدره 118.3م^3

(أ) قيم التسرب الثابتة

تعبر عن مقدار ما يتسرب داخل الصخر الأصلي الذي يقع أسفل الرواسب السطحية التي تغطي منحدرات الأحواض وقيعانها ، حيث تبدأ قيم التسرب في الثبات بعد تشبع الرواسب السطحية تماما وتختلف قيم التسرب الثابتة من حوض لآخر تبعا لاختلاف نوع الصخر و درجة انحداره ومساحة الحوض وطوله وسرعة المياه به وقد تم حساب قيم التسرب الثابتة من خلال تطبيق المعادلة التالية:

ق = م × ز × ث

ق = قيم التسرب الثابتة ز = زمن تصريف الحوض

ث = ثابت يدل على نوع الصخر الأصلي 0.0158 م^3 / ساعة للصخور الجيرية، 0.158م^3 / ساعة لصخور الحجر الرملي (محمود خضر، 1998، ص 410).

وبتطبيق المعادلة السابقة على أحواض منطقة الدراسة جدول (4-10)، فقد بلغ مجموع قيم التسرب الثابتة 256م^3 بمتوسط عام بلغ25.6م^3

4. جملة الفواقد من (التبخر – التسرب)

يفيد حساب جملة الفواقد في تحديد صافي الجريان السطحي لأحواض التصريف، وقد تم حساب جملة الفواقد من خلال حاصل جمع كل من الفاقد من التبخر والتسرب .

جملة الفواقد = التبخر أثناء الجريان + التسرب خلال زمن التباطؤ + قيم التسرب الثابتة

وبتطبيق المعادلة على أحواض منطقة الدراسة جدول (4 – 10) وشكل (4-18) فقد بلغ مجموع الفواقد بأحواض التصريف بالمنطقة 6513.2 م^3 بمتوسط عام بلغ 651.3 م^3.

5. صافي الجريان

يقصد به جملة ما تبقى من مياه بعد خصم الفواقد من (التبخر و التسرب) من إجمالي كمية الأمطار الساقطة، و الذي يوضح العجز أو الزيادة في فائض الجريان، فتزداد إحتمالية حدوث السيول بزيادة الفائض من المياه المتبقية، وقد تم حساب صافي الجريان من خلال طرح جملة الفواقد من إجمالي المياه الساقطة.

صافي الجريان = إجمالي التساقط – إجمالي الفواقد

وبتطبيق المعادلة على حوض وادي القطارة فقد بلغ كمية المياه المتوقع تجميعها من الحوض

المتغير / الوادي	كمية المياه المتوقع	أجمالي التبخر	التسرب خلال زمن التباطؤ	قيم التسرب الثابته	جملة الفواقد	صافي الجريان
قيمة الحوض	68774.5	157906,3	240,7	67,6	158214,5	89440-

68774,5 ومجموع صافي الجريان بالحوض بلغ 89440- .

الجدول(7): معاملات الميزانية المائية لحوض وادي القطارة

النتائج:

- استطاع البحث ان يلبي الهدف من الدراسة بنجاح اذ تم بناء قاعدة بيانات للمتغيرات المورفومترية والهيدرلوجية لحوض وادي القطارة اعتمادا على نموذج الارتفاعات الرقمية .
- دراسة الخصائص المورفومترية بشكل جيد وسريع بواسطة برنامج نظم المعلومات الجغرافية مقارنة بالطرق التقليدية.
- أظهرت الدراسة أن هناك اختلافات تذكر في القياسات الطولية والمساحية و ألنقطية ففي مجال المساحة بلغ الفرق في القياس للمساحة الاجمالية للحوض حوالي% 1.35 ، كذلك ظهر فرق في قياس اطوال الروافد , وأعداد الروافد وخاصة فى الرتبة الأولي,ادي الي ان دراسة الحوض بالطرق التقليدية كان مرتبة الحوض السابعة وبطريقة نظم المعلومات وصل الحوض إلي الرتبة الثامنة.

التوصيات:

بناء علي النتائج التي توصلت اليها الدراسة، يمكن وضع التوصيات الاتية:

- يمكن الاعتماد علي برمجيات نظم المعلومات الجغرافية في دراسة الخصائص المورفومترية لأحواض التصريف النهري ، فهي توفر الوقت والجهد بشكل جيد خاصة اذا ما تم الاعتماد على خرائط طبوغرافية بشكل رقمي.
- يجب التاكيد علي العمل الميداني وبالذات علي روافد المرتبة الاولى، لانها قد تكون مصدر تشويش في تحليل البيانات نظرا للحساسية العالية عند برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

المصادر والمراجع

أولاً : المصادر:

1. الهيأة التنفيذية للجبل الأخضر ، صورة تركيبية (موزايك) لمنطقة الجبل الأخضر بمقياس 1 : 50000 .
2. الجماهيرية العربية الليبية ، خرائط ليبيا الطبوغرافية لمنطقة الجبل الأخضر ، مقاس 1 : 50000 .
3. مركز التنمية والتخطيط التكنولوجي، (1983) : حماية مدينة 15 مايو من أخطار السيول، التقرير الأول، جامعة القاهرة.
4. مركز البحوث الصناعية ، خرائط ليبيا الجيولوجية مقاس 1 : 250000 .

ثانياً : المراجع باللغة العربية ...

1. السلاوي، محمود سعيد،(1989): المياه الجوفية، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان.
2. الهرام ، فتحي أحمد ، تراب ، محمد مجدي ، التطور الجيومورفلوجي لبعض أودية الجبل الأخضر باستخدام التحليل المورفومتري ، مجلة قار يونس العلمية ، السنة الثانية 1992م ، منشورات جامعة قاريونس .
3. الفيتوري, على محمد (2003): التطور الجيومورفولوجى لحوض وادي القطارة بليبيا, رسالة ماجستير (غير منشورة), قسم الجغرافيا, كلية الآداب, جامعة قاريونس .
4. الجيلاني, الصيد صالح الصادق، (2010) ،الخصائص الجيومورفوهيدرولوجية لبعض أحواض الأودية الشمالية بالجبل الأخضر فيما بين سوسة وكرسة - ليبيا (رسالةدكتوراه غيرمنشورة) كلية الآداب ،قسم الجغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الإسكندرية.
5. جودة ، جودة حسنين ، عاشور ، محمود محمد ، وآخرون ، وسائل التحليل الجيومورفولوجي ، الطبعة الأولى ، 1991م .

6. خضر, محمود محمد (1997): الأخطار الجيومورفولوجية الرئيسية في مصر مع التركيز على السيول في بعض مناطق وادي النيل، رسالة ماجستير (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
7. صالح, أحمد سالم ،(1989): الجريان السيلى فى الصحارى، دراسة فى جيومورفولوجية الأودية الصحراوية، معهد البحوث والدراسات العربية، سلسلة الدراسات الخاصة، رقم 51، القاهرة.
8. سلامة ، حسن رمضان ، الخصائص الشكلية ودلالتها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكونية ، العدد 43 ، ص 5 - 35 ، 1982م .

ثالثاً : المصادر باللغة الإنجليزية:

1. Chorley , R . J . and kendey , B . A . ,physical Geography A. System Approach , london , 1971
2. Cook, R., Brunsden, D., Doornkamp, J.C, & Jones, D., (1982): Urban Geomorphology in Dry Lands, Oxford University Press, London, p.239.
3.
4. Desio , Ardito , outline and problems in the Geomorphological Evolution OF libya from the tertiary to the presnt day , Tripoli , April 14- 16 –1969 ..
5. El Hawat , Ahmed . s . and shelman , Mohamed , A . short and Guide Book on the Geology of Aljabel AL Akhdar , cyrenaica , N . E . Libya , Geolibya , Benghazi , 1993 .
6. Gregory , K . J . and walling . D . E , Drainge Basin form and process Ageom orphologi cal Approach , New York , 1975
7. Hey , r . w , the quatternary Geoloy of the jabal alakhdar coast , f . t . Barr (ed) , op . Cit , 1968.
8. Leopold , L . B . and Miller , J . P . Ephemeral streams : Hydraulic factors and their Relation to the Drainge Net , U . S . Geol . survey prof , 1956 .
9. , ……and langbin , W . B . Tha concept of Entropy ln lands cape Evolution , U . S . Geol . survey prof , 1962
10. Morisawa , M . E . Quantitative Geomorphology of some watrer sheds in the Appalachian plateau , Geol . soc . America Bull , sept . 1962 .
11. Rohlich,P.,Tectonic Development of Aljabal al Akhdar , The Geology of Libya VOL . IT , P.923–90 19 .

12. Stephen, A., S., (1999): Hydrology for water Management, A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield,p213.