



ISSN 2789-4843

للمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى

العدد الخامس يوليو 2023 م



5

WWW.LFGS.LY

journal.su.edu.ly/journals/index.php/jlgs



مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية
تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية - فرع المنطقة الوسطى

العدد الخامس يوليو 2023م

رئيس التحرير

أ.د. حسين مسعود أبو مدينت

أعضاء هيئة التحرير

د. عمر امحمد عنيبه

أ.د. عبدالسلام أحمد الحاج

د. محمود أحمد زاقيوب

د. سليمان يحيى السبيعي

د. بشير عبد الله بشير

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبد الحفيظ الواسع

مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

مجلة علمية محكمة نصف سنوية

تصدر عن الجمعية الجغرافية الليبية - فرع المنطقة الوسطى.

العدد الخامس: يوليو 2023م

العنوان: الجمعية الجغرافية الليبية / فرع المنطقة الوسطى

مدينة سرت - ليبيا

الموقع الإلكتروني للمجلة:

<https://journal.su.edu.ly/journals/index.php/jlgs>
www.lfgs.ly

البريد الإلكتروني:

Email: research@lfgs.ly

Email: jlgs@su.edu.ly

الدعم الفني والإلكتروني:

أ.د. جمال سالم النعاس

د. صلاح محمد اجبارة

م. سفيان سالم الشعالي

الغلاف من تصميم: أ.د. جمال سالم النعاس / جامعة عمر المختار

دار الكتب الوطنية

بنغازي - ليبيا

رقم الإيداع القانوني 557 / 2021م

ISSN 2789 - 4843

حقوق الطبع والنشر محفوظة لمجلة ليبيا للدراسات الجغرافية

جميع البحوث والآراء التي تنشر في المجلة لا تعبر إلا عن وجهة نظر

أصحابها، ولا تعكس بالضرورة رأي هيئة تحرير المجلة.

أعضاء الهيئة الاستشارية للمجلة:

جامعة بنغازي	أ.د. منصور محمد الكيخيا
جامعة بنغازي	أ.د. عبدالحميد صالح بن خيال
جامعة طرابلس	أ.د. مفتاح علي دخيل
جامعة طرابلس	أ.د. أبوالقاسم محمد العزابي
جامعة طرابلس	أ.د. جمعة رجب طنطيش
جامعة طرابلس	أ.د. سميرة محمد العياطي
جامعة طرابلس	أ.د. ناجي عبدالله الزناتي
جامعة عمر المختار	أ.د. خالد محمد بن عمور
جامعة عمر المختار	أ.د. جمال سالم النعاس
جامعة الزاوية	أ.د. الهادي البشير المغربي
جامعة الزاوية	أ.د. مصطفى أحمد الفرجاني
الجامعة الاسمرية	أ.د. محمد حميميد محمد
جامعة المرقب	أ.د. الهادي عبدالسلام عليوان
الاكاديمية الليبية/ درنة	أ.د. أنور فتح الله عبدالقادر اسماعيل
الاكاديمية الليبية/ طرابلس	أ.د. مفيدة أبو عجيلة بلق
الاكاديمية الليبية/ مصراتة	أ.د. مصطفى منصور جهان

سورة البقرة

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ
وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ
وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ
مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ
وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لآيَاتٍ لِقَوْمٍ
يَعْقِلُونَ

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ

شروط النشر بالمجلة

- تقبل المجلة البحوث بإحدى اللغتين العربية أو الإنجليزية.
 - تنشر المجلة البحوث العلمية الأصيلة والمبتكرة .
 - إقرار من الباحث بأن بحثه لم سبق نشره أو الدفع به لأية مطبوعة أخرى أو مؤتمر علمي .
 - وأنه غير مستل من رسالة علمية (ماجستير أو دكتوراه) قام بإعدادها الباحث، وأن يتعهد الباحث بعدم إرسال بحثه إلى أية جهة أخرى.
 - يقوم الباحث بفتح حساب في موقع المجلة، وتعبئة النماذج الموجودة في الموقع، ومن ثمّ تحميل بحثه، وفي حال عدم تمكنه من ذلك، يمكن للباحث أن يقوم بإرسال نسخة إلكترونية بصيغة ملف (Word)، وملف آخر بصيغة (pdf) على البريد الإلكتروني للمجلة: Research@lfgs.ly أو jlgs@su.edu.ly
 - الموقع الإلكتروني للمجلة: <https://journal.su.edu.ly/journals/index.php/jlgs>
على أن يلتزم الباحث بالضوابط الآتية:
1. يقدم البحث مطبوع الكترونياً بصيغة (Word) على ورق حجم (A4) وتكون هوامش الصفحة (3 سم) لجميع الاتجاهات.
 2. تكتب البحوث العربية بخط (Traditional Arabic)، وبحجم (14) وتكون المسافة بين السطور (1)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (16) وبشكل غامق (Bold). أما البحوث المكتوبة باللغة الإنجليزية فتكون المسافة بين السطور (1)، بخط (Time New Roman) وبحجم (12)، وتكتب العناوين الرئيسية والفرعية بنفس الخط وبحجم (14) مع (Bold).
 3. يكتب عنوان البحث كاملاً واسم الباحث (الباحثين)، وجهة عمله، وعنوانه الإلكتروني في الصفحة الأولى من البحث.
 4. يرفق مع البحث ملخصان، باللغتين العربية والإنجليزية، بما لا يزيد على 300 كلمة لكل منهما، وأن يتبع كل ملخص كلمات مفتاحية لا تزيد عن ست كلمات.
 5. يترك في كل فقرة جديدة مسافة بادئة للسطر الأول بمقدار (1سم).
 6. أن لا تزيد عدد الصفحات البحث بما فيها الأشكال والرسوم والجداول والملاحق على (35) صفحة.

7. تعطى صفحات البحث بما فيه صفحات الخرائط والاشكال والملاحق أرقاماً متسلسلة في أسفل الصفحة من أول البحث إلى آخره.
8. أن تكون للبحث مقدمة واطار منهجي تثار فيه الإشكالية التي يرغب الباحث في تناولها بالدراسة والتحليل، وكذلك يحتوي على أهمية البحث وأهدافه وفروضه وحدوده والمناهج المتبعة في البحث والدراسات السابقة.
9. أن ينتهي البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج والتوصيات.
10. تقسم عناوين البحث كما يلي:
- العناوين الرئيسية (أولاً، ثانياً، ثالثاً،.....).
 - العناوين الفرعية المنبثقة عن الرئيسية (1 ، 2 ، 3 ،.....).
 - الاقسام الفرعية المنبثقة عن عنوان فرعي (أ، ب، ج، د،.....).
 - الاقسام الفرعية المنبثقة عن فرع الفرع (أ/1، أ/2، أ/3،.....).
 - (ب/1، ب/2، ب/3،.....).

تطبق قواعد الإشارة إلى المراجع والمصادر وفقاً لما يأتي:

الهوامش:

يستخدم نظام APA، ويقتضي ذلك الإشارة إلى مصدر المعلومة في المتن بين قوسين بلقب المؤلف متبوعاً بالتاريخ ورقم الصفحة، مثال: (القزيري، 2007م، ص21).

قائمة المراجع:

يستوجب ترتيبها هجائياً حسب نوعية المراجع كما يلي:

الكتب:

- يبدأ المرجع بالاسم الأخير للمؤلف، ثم الأسماء الأولى، سنة النشر، ثم عنوان الكتاب بخط غامق (Bold)، ثم دار النشر، مكان النشر، ثم طبعة الكتاب (لا تذكر الطبعة رقم 1 إذا كان للكتاب طبعة واحدة)، كما في الأمثلة الآتية:
- القزيري، سعد خليل، (2007)، دراسات حضرية، دار النهضة العربية، بيروت.
 - دخيل، مفتاح علي، سيالة، انور عبدالله، (2001)، مقدمة علم المساحة، المكتب الجامعي الحديث، الاسكندرية.

- صفى الدين، محمد، وآخرون، (1992)، الموارد الاقتصادية، دار النهضة العربية، القاهرة.

الكتب المحررة :

إذا كان المرجع عبارة عن كتاب يضم مجموعة من الابحاث لمؤلفين مختلفين فيكتب الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم سنة النشر، ثم عنوان الفصل بخط غامق (Bold)، ثم كلمة (في) ثم عنوان الكتاب، ثم اسم محرر الكتاب مع إضافة كلمة تحرير مختصرة (تح) قبله، ثم دار النشر، مكان النشر.

- العزاي، بالقاسم محمد، الموانئ والنقل البحري، (1997)، في كتاب الساحل الليبي، (تح) الهادي ابولقمة و سعد القزيري، مركز البحوث والاستشارات جامعة قاريونس، بنغازي.

الدوريات العلمية والنشرات :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، ثم عنوان البحث بخط غامق (Bold)، ثم اسم الدورية والجهة التي تصدرها، ثم مكان النشر، رقم المجلد إن وجد، ثم رقم العدد ثم سنة النشر.

- بالحسن، عادل ابريك، تدهور البيئة النباتية في حوض وادي الخيبري بهضبة الدفنة في ليبيا، مجلة أبحاث، مجلة نصف سنوية تصدر عن كلية الآداب جامعة سرت، سرت، العدد (12)، سبتمبر 2018م.

الرسائل العلمية :

يذكر الاسم الاخير للمؤلف متبوعاً بالأسماء الأولى، السنة، ثم عنوان الرسالة بخط غامق (Bold)، ثم يحدد نوع الرسالة (ماجستير/دكتوراه) متبوعة بغير منشورة بين قوسين، ثم القسم والكلية واسم الجامعة والمدينة التي تقع فيها.

- جهان، مصطفى منصور، (2012)، الصناعات الغذائية في منطقة مصراتة، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة طرابلس، طرابلس.

المصادر والوثائق الحكومية:

إذا كان المرجع عبارة عن تقرير أو وثيقة حكومية فيدون الهامش على النحو التالي:-

- أمانة اللجنة الشعبية العامة للاقتصاد والتخطيط، (1984)، النتائج النهائية لتعداد العام للسكان في ليبيا سنة 1984م، مصلحة الاحصاء والتعداد، طرابلس.



المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
26 - 1	المظاهر الطبوغرافية الكبرى في منطقة المياه البحرية الليبية د. منصور رمضان غريبي
60 - 27	تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو وحوض وادي تامت - ازكير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية د. عمر احمد عنينة
76 - 61	استخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في رصد ومراقبة مؤشر الاضرار النباتي NDVI في بلدية سرت للسنوات (2003-2023) د. علي عطية أبوحمرة
94 - 77	التوزيع الجغرافي لمؤشري المناخ البحري و القاري في ليبيا د. محمود محمد محمود سليمان
112 - 95	قطاع التطهير السائل بمدينة تاهلة (المغرب): الخصائص وجهود التطوير. د. ازكرار محمد
152 - 113	قضية البيئة: دراسة في الجيوبولتكس أ. د عباس غالي الحديشي أ. د خالد محمد بن عمور
220 - 153	التنمية المستدامة وإعادة تأهيل التراث العمراني لمدينة تعز القديمة د. خالد عبد الجليل النجار
244 - 221	الإنتاج السمكي في شمال غرب ليبيا ودوره في تحقيق الأمن الغذائي دراسة في الجغرافيا الاقتصادية د. فتحية أبوراوي إشتوي منصور د. ميلاد محمد عمر البرغوثي

المحتويات

الصفحة	عنوان البحث
274 - 245	واقع هجرة الأدمغة من فلسطين: الأسباب والنتائج دراسة استكشافية د. عبد القادر إبراهيم حماد د. محمد تيسير كنانة د. أحمد إبراهيم حماد
308 - 275	النمو السكاني واتجاهات اثره في الطلب على السكن بمنطقة صرمان د. إبراهيم اسحيم العكرمي
334 - 309	الزيادة الطبيعية في بلدية الكفرة خلال الفترة من (1995 - 2020م) دراسة في جغرافية السكان أ. عبدالحكيم بالحسن سليمان دقاني
352 - 335	التحليل المكاني للمتريدين على المعهد القومي لعلاج الأورام ببلدية مصراتة د. عادل أحمد القزيري
374 - 353	تقييم التوزيع المكاني للخدمات الصحية العامة في مدينة بني وليد باستخدام نظم المعلومات الجغرافية د. خديجة عبد السلام الغيطة
396 - 375	مقومات السياحة في منطقة البريقة وتوزيعها الجغرافي دراسة في جغرافية السياحة د. عبير مصطفى حمد على
434 - 397	التمثيل الخرائطي لبعض خصائص سكان منطقة الجفارة دراسة تطبيقية باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية أ. صالحة عبد النبي عبد السلام اللفيح.

الافتتاحية

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على خاتم الانبياء والمرسلين سيدنا محمد الهادي الأمين، وعلى آله وصحبه ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين،... أما بعد.

يسر هيئة تحرير مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية أن يصدر عددها الخامس في موعده المحدد، وهي نتيجة تضافر جهود وتعاون زملائنا أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الليبية والجامعات العربية الذين تفضلوا بتقييم البحوث وتقويمها، باعتباره واجب وطني أولاً قبل أن يكون واجب مهني.

تضمن هذا العدد خمسة عشر بحثاً في فروع الجغرافيا المختلفة، كالجيومورفولوجيا، والجغرافية المناخية، وجغرافية السكان، وجغرافية الخدمات، وجغرافية السياحة، والجغرافية السياسية، بالإضافة إلى الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. وقد شارك في إعدادها عدد من الجغرافيين من ليبيا وفلسطين والمغرب واليمن والعراق.

وسعيّاً من هيئة تحرير المجلة لتطوير المجلة واعتمادها محلياً ودولياً فقد قدمت المجلة مستندات اعتمادها إلى لجنة اعتماد وضمان جودة المجلات العلمية المحكمة بطرابلس، وقد صدر القرار رقم (354) لسنة 2023م من السيد مدير عام الهيئة الليبية للبحث العلمي بشأن تشكيل فرق تدقيق ومراجعة لعدد 11 مجلة من ضمنها مجلة ليبيا للدراسات الجغرافية، ومن المتوقع زيارة فريق التدقيق لمقر المجلة قريباً. كما تم استحداث موقع الكتروني جديد للمجلة على منصة مجلات جامعة سرت تنفيذاً للاتفاقية الموقعة بين الجمعية الجغرافية الليبية فرع المنطقة الوسطى وجامعة سرت، وبهذه المناسبة يطيب لي تقديم جزيل الشكر لرئاسة جامعة سرت متمثلة في رئيسها د. سليمان مفتاح الشاطر ووكيل شؤونها العلمية أ.د. الطيب محمد القبي، كما نتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى د. صلاح محمد اجبارة مدير مركز خدمة المجتمع والبيئة ورئيس لجنة متابعة المجلات العلمية المحكمة بجامعة سرت الذي كان وراء توقيع الاتفاقية وتفعيلها.

ومناسبة صدور العدد الخامس، تتقدم هيئة تحرير المجلة بجزيل الشكر للسادة الباحثين المشاركين في هذا العدد، والسادة أعضاء هيئة التدريس بالجامعات الليبية والعربية على وقتهم الثمين الذي خصصوه لتقييم الأبحاث العلمية الواردة إلى المجلة، متمنين لهم مزيداً من العطاء والإنتاج العلمي، وتجدد أسرة المجلة دعوتها لكل الباحثين بالالتفاف حول هذه المجلة الفتية بإسهاماتكم العلمية؛ حتى تضمن بإذن الله استمرار صدورها في موعدها المحدد. و أخيراً.. نرجو من قرائنا الأعزّاء، أن يلتمسوا لنا العذر في أي هفواتٍ أو أخطاء غير مقصودة، فالكمال لله وحده، ويسرنا أن نتلقّى آراءكم، واقتراحاتكم عبر البريد الإلكتروني الخاص بالمجلة، حول هذا العدد والاعداد السابقة؛ بما يسهم في تحسين وتطوير المجلة شكلاً ومضموناً.

والله ولي التوفيق

أ.د. حسين مسعود أبو مدينتا

رئيس التحرير

سرت، 30 يونيو 2023م

تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو وحوض وادي تامت- ازكير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

د. عمر امحمد عنيبة

أستاذ مساعد بقسم الجغرافيا / كلية التربية/ جامعة مصراتة

En6598@yahoo.com

الملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو وحوض وادي تامت ازكير باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Geographical Information System (GIS)، اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) Digital Elevation Models بدقة تمييزية 30*30 متر، لتحديد حدود الحوضين قيد الدراسة، واستخلاص شبكة المجاري المائية، وتصنيف رتبها وفقاً لطريقة (Strahler 1957)، وتحديد أعداد المجاري المائية وأطولها في كلا الحوضين، كذلك استخراج الخصائص المورفومترية المساحية، والتضاريسية ذات العلاقة بشبكة المجاري المائية في الحوضين مثل مساحة الحوض وطوله، ومحيطه، والخصائص التضاريسية مثل تضرس الحوض، كما تم استخدام المعادلات الرياضية الخاصة بهذا الشأن في حساب قيم العديد من المتغيرات المورفومترية الأخرى التي تعبر عن خصائص الحوضين المورفومترية ذات العلاقة بشبكة المجاري المائية، كالخصائص التضاريسية مثل، نسبة التضرس، والخصائص الشكلية، مثل نسبة الإستطالة، وخصائص الشبكة المائية مثل نسبة التشعب، والتكرار النهري، وكثافة التصريف...، هذا بالإضافة إلى دراسة وتحليل أثر الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والترية وكذلك أثر الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية، والتضاريسية للحوضين في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بما.

وتوصلت الدراسة إلى تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو وحوض وادي تامت ازكير، حيث تبين عظم تأثيرها بخصائص الحوضين الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والترية، وخصائص الحوضين المورفومترية المساحية والشكلية، التضاريسية، وهذا ما أدى إلى تباين في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في الحوضين من حيث عدد المجاري المائية، وأطولها، وكثافة التصريف، والتكرار النهري وطول الجريان السطحي، وشدة التصريف.

الكلمات المفتاحية: حوض وادي ساسو، حوض وادي تامت- ازكير، الخصائص المورفومترية، شبكة المجاري المائية، شدة التصريف.

***Morphometric Characteristics Analysis of channels Network in
Wadi Sassu & Wadi Tamat Ezkeer Basins, By Applying
Geographical Information Systems***

Dr. Omar Emhemed Ali Eniba

Assistant Professor, Department of Geography
Faculty of Education, Misurata University

En6598@yahoo.com

Abstract :

This study aims at analyzing the Morphometric Characteristics For channels Network in Wadi Sassu & Wadi Tamat Ezkeer Basins, By Applying Geographical Information Systems (GIS) depending on Digital Elevation Models (DEM) by resolution 30*30 meter in order to determine the boundaries of the two wadies subject of the study, extract channels network, classify its grades according to Strahler (1957), determine numbers & lengths of channels in both basins, extract or derive terrain, morphometric & survey characteristics relating to channels network in both basins such as area, circumference and length of basin like basin terrain.

Mathematical equations relevant to this respect were used to compute values of other numerous morphometric variables expressing the morphometric characteristics of the two basins in relation to channels network such as terrain characteristics, namely ratio of terrain, formal properties like elongation ratio, channels properties like ratio of bifurcation, river recurrence, draining densityetc.

This is in addition to study & analysis of impact of geological, natural, climatic and soil characteristics as well as the impact of morphometric, survey, terrain and formal characteristics of the two basins on morphometric properties of channels network therein, The study concluded to the study of Morphometric Characteristics For channels Network in Wadi Sassu & Wadi Tamat Ezkeer Basins, where extent of effect by geological, natural, climatic and soil characteristics was evidenced and morphometric, survey, terrain and formal properties of the two basins, leading to variance in morphometric characteristics for channels network in the two basins in terms of no. of channels, lengths, drainage density, river recurrence, length of surface flow and intensity of drainage.

Keywords: Wadi Sassu Basin, Wadi Tamat Ezkeer Basin, Morphometric Characteristics, channels Network, Intensity of Drainage.

أولاً: المقدمة:

تعد الدراسات المورفومترية التي تعتمد على استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS أداة فعالة لفهم وتحليل الخصائص المورفومترية لأحواض الأودية، وفهم وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة التصريف المائية في تلك الأحواض، والربط بين هذه الخصائص وبين الخصائص الطبيعية لأحواض الأودية: الجيولوجية، والمناخية، والتربة، وتحديد مدى مساهمتها في تكوين وتطور هذه الأحواض وشبكاتها التصريفية، كذلك فإن الدراسات المورفومترية لأحواض الأودية المعتمدة على استخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS لها أهمية كبيرة في بيئة جافة وشبه جافة مثل ليبيا، لما توفره من قاعدة بيانات هامة للدراسات المتعلقة بالموارد المائية، والتربة، والدراسات البيئية والتنمية المختلفة، فضلاً عن أهميتها في إدارة المشاريع البيئية ذات العلاقة باستغلال أحواض الأودية.

1 - مشكلة الدراسة:

تتمثل مشكلة الدراسة في حساب وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، وتحليل العلاقات القائمة بين هذه الخصائص وبين الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة لكلا الحوضين، وكذلك تحليل العلاقات القائمة بين خصائص شبكة المجاري المائية في الحوضين المدروسين، وبين خصائصهما المساحية والشكلية والتضاريسية، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتتلخص مشكلة الدراسة في التساؤلات الآتية :

أ - هل يوجد تباين فيما بين حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير من حيث

الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية ؟

ب . هل أدى اختلاف الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة فيما بين الحوضين

إلى اختلاف وتباين الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بهما؟

ج - هل أدى التباين في الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية فيما بين

الحوضين إلى اختلاف وتباين الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بهما؟

2 - فرضيات الدراسة:

أ - يوجد تباين فيما بين حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير من حيث

الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية.

ب . أدى اختلاف الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة فيما بين الحوضين إلى اختلاف وتباين الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بهما.

ج . أدى التباين في الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية فيما بين الحوضين إلى اختلاف وتباين الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية بهما.

3 . أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة في كونها تهتم بتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير الواقعان في منطقة شبه جافة، ويمثلان مناطق للزراعة البعلية، والرعي، فضلاً عن كونهما يشكلان مورداً هاماً من موارد المياه إذا ما تم ادارتهما بشكل جيد، بحيث يمكن الاستفادة من نتائج هذه الدراسة في العديد من الدراسات البيئية، والمشاريع الزراعية والرعية المختلفة في أحواض الأودية.

4 - أهداف الدراسة:

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق ما يلي:

أ - استخراج وحساب وتحليل قيم الخصائص أو المتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.3) اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وعلى المعادلات الرياضية المطبقة في هذا الشأن (ملحق 1).

ب - تحليل الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، وتأثيراتها على قيم الخصائص أو المتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في الحوضين.

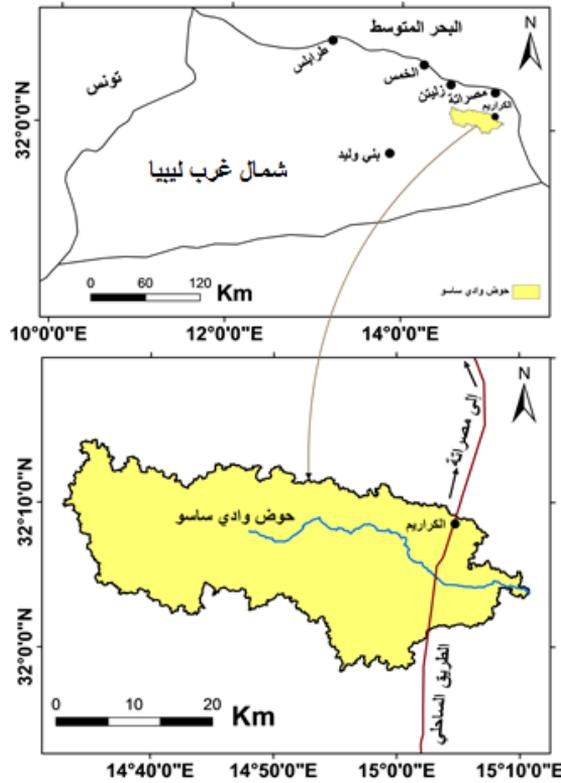
ب - استخراج وحساب وتحليل الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، وانعكاساتها على قيم الخصائص أو المتغيرات المورفومترية لشبكة المجاري المائية في الحوضين.

5 - حدود منطقة الدراسة:

تتمثل منطقة الدراسة في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، حيث يقع حوض وادي ساسو جنوب منطقة مصراتة، إذ يمتد من جنوب زليتن في اتجاه من الغرب إلى

الشرق ليصب في سبخة تاورغاء إلى الجنوب الشرقي من قرية الكراريم، ويقع حوض وادي ساسو فلكياً ما بين خطي طول $14^{\circ}32'48''$ - $15^{\circ}10'49''$ شرقاً، وما بين دائرتي عرض $31^{\circ}58'21''$ - $32^{\circ}14'20''$ شمالاً (شكل 1)، وهو بذلك يشكل مساحة تبلغ 900.325 كم^2 ، وحوض وادي تامت-ازكير البالغ مساحته 2689.196 كم^2 ، الذي يمتد غرب، وجنوب غرب مدينة سرت حيث يمتد هذا الحوض من الجنوب في اتجاه الشمال ليصب في المنطقة الواقعة غربي منطقة الثلاثين^(*) بجوالي 17 كم ، قبل أن يواصل طريقه إلى البحر، ويقع حوض وادي تامت-ازكير فلكياً بين خطي طول $16^{\circ}08'20''$ - $16^{\circ}37'07''$ شرقاً، وما بين دائرتي عرض $30^{\circ}17'17''$ - $31^{\circ}13'55''$ شمالاً (شكل 2).

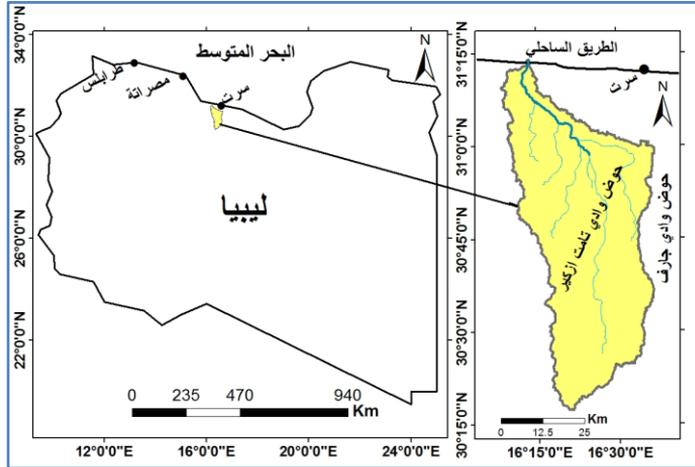
شكل (1) موقع حوض وادي ساسو.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM

(*) تقع منطقة الثلاثين إلى الغرب من سرت بجوالي 30 كم.

شكل (2) موقع حوض وادي تامت، ازكير



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM

6 - منهجية الدراسة:

أ - منهج الدراسة:

اعتمدت هذه الدراسة على المنهج التحليلي الكمي لتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وفي حوض وادي تامت-ازكير وتحليل الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية الداخلة في هذه الدراسة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS10.3) اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) الخاص بالحوضين وبالتكامل مع استخدام المعادلات الرياضية الخاصة بهذا الشأن (ملحق 1).

ب - البيانات المستخدمة في الدراسة: تشمل البيانات المستخدمة في هذه الدراسة ما يلي:
ب/1- المصادر والمراجع المكتبية، والدوريات العلمية، والتقارير المنشورة وغير المنشورة ذات العلاقة بموضوع الدراسة.

ب/2- البيانات المناخية، كمية الأمطار السنوية في حوض وادي ساسو خريطة المتوسط السنوي للأمطار في ليبيا، مقياس رسم 1 : 18000000، الأطلس الوطني لليبيا، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة 1978م ص54.

ب/3- البيانات المناخية، كمية الأمطار السنوية في حوض وادي تامت-ازكير (خريطة توزيع

الأمطار السنوية في ليبيا) (شرف، 1995، ص 117).

ب/4- البيانات الجيولوجية في حوض وادي ساسو خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة مصراتة الجيولوجية، لوحة الخمس الجيولوجية مقياس رسم 1 : 250000 الكتيب التفسيري، 1975م (مركز البحوث الصناعية، طرابلس، ليبيا).

ب/5- البيانات الجيولوجية في حوض وادي تامت-ازكير خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس 1:5000000 الأطلس الوطني لليبيا، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة 1978م ص 45.

ب/6- بيانات التربة في حوض وادي ساسو، وفي حوض وادي تامت-ازكير، خريطة التربة مقياس رسم 1:5000000 الأطلس الوطني لليبيا، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة 1978م ص 49-50.

ب/7- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 30*30 متر من بيانات القمر الصناعي ASTER للعام 2014 يغطي منطقة حوض وادي ساسو وفقاً للوحات الآتية:

ASTGTM N31E15 - ASTGTM N31E14 -

ASTGTM N32E15 - ASTGTM N32E14 -

ب/8- نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تمييزية 30 * 30 متر يغطي منطقة حوض وادي تامت-ازكير من بيانات القمر الصناعي ASTER للعام 2014 وفقاً للوحات الآتية: - ASTRGTM N31E16 - ASTRGTM N30E16

ج- التقنيات المستخدمة في الدراسة :

استخدمت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (Arc GIS 10.3) اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لاستخراج وحساب وتحليل الخصائص أو المتغيرات المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية، وخصائص شبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير.

7- الدراسات السابقة:

هناك العديد من الدراسات ذات الصلة بالموضوع نوجز منها الآتي:

- دراسة (Farhan, et al. 2015): تم في هذه الدراسة تحليل الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية والتضاريسية، والخصائص المورفومترية للشبكة المائية، لحوض

وادي الكرك، والأحواض الفرعية به، من خلال تحليل نموذج الارتفاع الرقمي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد، وتوصلت الدراسة إلى عظم تأثير نمط التصريف المائي في حوض وادي الكرك وفي أحواضه الفرعية بخصائص هذا الحوض الجيولوجية خاصة التكتونية منها.

- دراسة عنيبية (2016): تناولت هذه الدراسة تحليل الخصائص الطبيعية، والمورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية، وخصائص الشبكة المائية لعدد تسع أحواض مائية في الأردن موزعة على عدة مناطق متباينة من حيث الخصائص الطبيعية، باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، والاستشعار عن بعد وخلصت الدراسة إلى وجود تباين فيما بين الأحواض المدروسة من حيث الخصائص المورفومترية خاصة تلك المتعلقة بخصائص شبكة المجاري المائية وهذا التباين يعود إلى تباين واختلاف الخصائص الطبيعية لتلك الأحواض.

- دراسة داود (2021): يهتم هذا البحث بالتحليل المورفومتري لشبكة التصريف في حوض وادي أنلة الميت من خلال دراسة وتحليل بعض المتغيرات لإظهار خصائص الحوض وفي هذه الدراسة تم تحديد عدد المجاري المائية في الحوض، وأطوالها، ونسبة التشعب، وكثافة التصريف والتكرار النهري وغيرها، من خلال استخدام صور القمر IKONOS .

- دراسة سليمان، وأخرون (2022): تم في هذه الدراسة استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه عن طريق التحليل المورفومتري لحوض وادي عدو بجزيرة صاي بالولاية الشمالية (السودان) اعتماداً على نموذج (DEM) باستخدام نظم المعلومات الجغرافية وخلصت الدراسة إلى تأثير الخصائص المورفومترية لشبكة الصرف المائية في هذا الحوض بخصائصه الطبيعية خاصة المناخية منها.

ثانياً: الخصائص الطبيعية لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير:

تعد دراسة الخصائص الطبيعية للأحواض المائية ذات أهمية كبيرة في الدراسات المورفومترية ذلك لعظم تأثير هذه الخصائص في الخصائص المورفومترية لأحواض الأودية بشكل عام، وخصائص شبكاتهما المائية بشكل خاص، ويمكن دراسة الخصائص الطبيعية للحوضين على النحو الآتي:

1. الخصائص الجيولوجية:

أ. جيولوجية حوض وادي ساسو:

تتمثل التكوينات الجيولوجية في حوض وادي ساسو في الآتي:

أ/ **1- تكوين الخمس:** يعود تكوين الخمس إلى الميوسين الأوسط، وهو يتكون من الحجر الجيري، والحجر الجيري المارلي، والطحلي، والكالكارنيت (تكوين قرقارش)، وجميعها ذات مسامية عالية (مركز البحوث الصناعية، 1975، ص 5 - 6) ويظهر هذا التكوين في الأجزاء الوسطى من حوض وادي ساسو (شكل 3) إذ يغطي مساحة 244.264 كم²، أي ما يعادل 27.14% من إجمالي مساحة هذا الحوض (جدول 1).

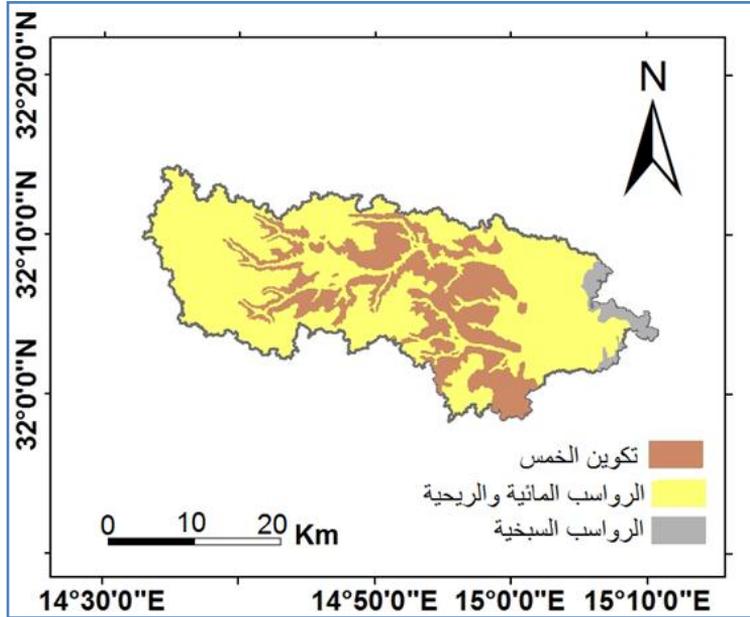
أ/ **2/ تكوينات الهولوسين:** وتتمثل تكوينات هذا العصر في حوض وادي ساسو في الرواسب المائية المكونة من رواسب طفال رملي فيضي مع تداخلات من الحصى الصغير الحجم، والرواسب الريحية (مركز البحوث الصناعية، 1975، ص 5 - 6)، وتعد هذه الرواسب من أكثر أنواع الرواسب انتشاراً في هذا الحوض حيث تغطي مساحة تقدر بحوالي 631.587 كم² أي ما نسبته 70.15% من المساحة الكلية لهذا الحوض (جدول 1، شكل 3)، هذا إضافة إلى الرواسب السبخية التي هي جزء من سبخة تاورغاء، المؤلف من طفال رملي طيني مع كلوريد الصوديوم، وبلورات الجبس والملح الأزرق (مركز البحوث الصناعية، 1975، ص 5 - 6)، وتظهر هذه الرواسب في الأجزاء الشرقية من حوض وادي ساسو عند المصب لتغطي مساحة 24.474 كم²، أي ما نسبته 2.71% من إجمالي مساحة هذا الحوض (جدول 1، شكل 3).

جدول (1) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي ساسو.

المساحة ونسبتها في الحوض		التكوينات الجيولوجية
%	كم ²	
27.14	244.264	تكوين الخمس: (حجر جيري، حجر جيري مارلي، حجر جيري طحلي، كارلكارنيت).
70.15	631.587	الرواسب المائية الريحية: طفال رملي فيضي مع تداخلات من الحصى الصغير، زراسب ريحية
2.71	24.474	الرواسب السبخية: طفال رملي طيني مع كلوريد الصوديوم، وبلورات الجبس والملح

المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى (مركز البحوث الصناعية، 1975، ص 5 - 6)

شكل (3) جيولوجية حوض وادي ساسو.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى لوحة الخمس، ولوحة مصراتة،
(مركز البحوث الصناعية، طرابلس، 1975).

ب - جيولوجية حوض وادي تامت - ازكير:

تعود التكوينات الجيولوجية في حوض وادي تامت-ازكير إلى الزمنين الجيولوجيين الثالث والرابع وهي على النحو الآتي:

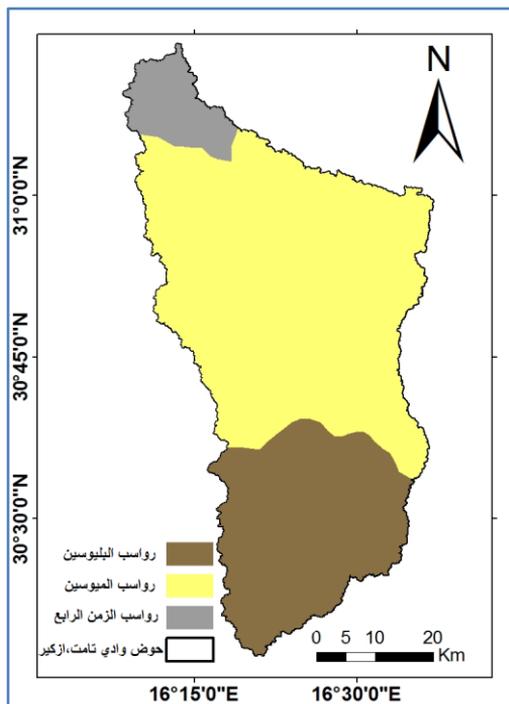
ب/1 تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث: تغطي تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث مساحة واسعة من وسط وجنوب حوض وادي تامت-ازكير، إذ تظهر في الأجزاء الجنوبية من هذا الحوض تكوينات عصر الأيوسين المكونة من صخور جيرية بيضاء دقيقة الحبيبات مختلطة ببعض الصخور الطينية، والرملية، وأحياناً عقد من الصوان (شرف، 1995، ص19)، لتغطي مساحة تقدر بحوالي 796.714 كم²، أي ما يعادل 29.62% من مساحة هذا الحوض الكلية، أما تكوينات عصر الميوسين المؤلفة في معظمها من الحجر الجيري الغني بالأحافير الصدفية، والمرجانية، والطحلبية (المسلاقي، 1995، ص63)، فتظهر في الأجزاء الوسطى من حوض وادي تامت-ازكير، حيث تغطي مساحة حوالي 1717.601 كم²، وبنسبة 63.870% من مساحته الاجمالية (جدول2، شكل4).

جدول (2) التكوينات الجيولوجية في حوض وادي تامت-ازكير.

المساحة ونسبتها في الحوض		التكوينات الجيولوجية
%	كم ²	
29.620	796.714	تكوينات البليوسين (الزمن الجيولوجي الثالث)
63.870	1717.601	تكوينات الميوسين (الزمن الجيولوجي الثالث)
6.503	174.887	تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع

المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة ليبيا الجيولوجية، (الأطلس الوطني لليبي، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة 1978م، ص45).

شكل (4) جيولوجية حوض وادي تامت-ازكير.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة ليبيا الجيولوجية، (الأطلس الوطني لليبي، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة 1978م ص45).

ب/2 تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع: وهي تكوينات تعود إلى عصر الهولوسين من الزمن الجيولوجي الرابع، وهي تتألف من الرواسب المائية التي تتكون من طفال رملي فيضي مع تدخلات من الحصى الصغير الحجم، ومن الرواسب الريحية التي تشكل بعض الكثبان الرملية الصغيرة، هذا إضافة إلى الرواسب السبخية (وزارة التخطيط، مصلحة المساحة،

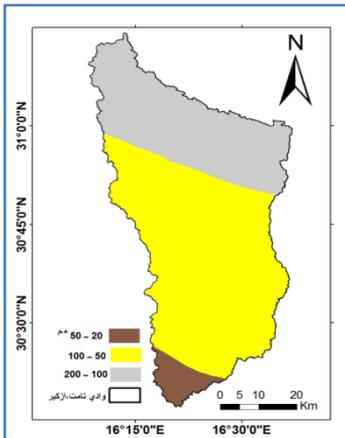
1978م، ص46)، وتظهر هذه الرواسب في الأجزاء الشمالية الغربية من حوض وادي تامت-ازكير، عند المصب حيث تغطي مساحة تقدر بحوالي 174.887 كم²، أي ما نسبته 6.503 % من المساحة الكلية لهذا الحوض (جدول2، شكل4).

2. الخصائص المناخية:

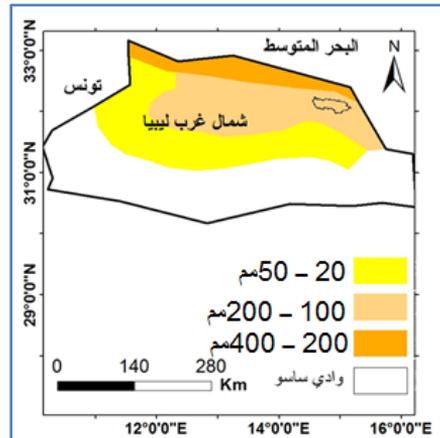
تعد الأمطار من أهم العناصر المناخية التي لها تأثير كبير في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية وتطورها في أحواض الأودية، وبسبب عدم توفر البيانات المتعلقة بكميات الأمطار الساقطة على الحوضين، فقد تم الاعتماد فيما يخص الأمطار في حوض وادي ساسو على خريطة المتوسط السنوي لسقوط الأمطار في ليبيا الواردة في الأطلس الوطني لليبيا، حيث يتراوح المتوسط السنوي للأمطار في هذا الحوض ما بين 100-200مم (شكل5) (وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، 1978م، ص 54).

أما في حوض وادي تامت-ازكير فقد تم الاعتماد على خريطة توزيع الأمطار السنوية في ليبيا من كتاب جغرافية ليبيا لعبدالعزیز طريح شرف 1995 ومن خلال هذه الخريطة تبين أن المتوسط السنوي للأمطار في حوض وادي تامت-ازكير يتراوح ما بين 20-200مم (شرف، 1995، ص117)، وأن اغلب اجزاء الحوض يتراوح متوسط أمطارها السنوي ما بين 50-100مم (شكل6).

شكل (6) المتوسط السنوي للأمطار في حوض وادي تامت-ازكير



شكل (5) المتوسط السنوي للأمطار في حوض وادي ساسو



المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة المتوسط السنوي لسقوط الأمطار في ليبيا، (الأطلس الوطني لليبيا، مصلحة المساحة، 1978م، ص54).

3 - التربة:

يؤثر نوع التربة وخصائصها المتمثلة في درجة مساميتها، ونفاذيتها، ومدى احتفاظها بالرطوبة في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في أحواض الأودية، لاسيما في كثافة التصريف، والتكرار النهري، والجريان السطحي، حيث أن العلاقة عكسية ما بين مسامية التربة ونفاذيتها، ودرجة رطوبتها، وبين كثافة التصريف، والتكرار النهري، والجريان السطحي، فكلما زادت مسامية، ونفاذية التربة وزاد جفافها، انخفضت قيم كثافة التصريف، وقيم التكرار النهري وكمية وسرعة الجريان السطحي والعكس صحيح، وفي هذه الدراسة صُنِّفت التربة في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير وفقاً لخريطة التربة في ليبيا، الواردة في الأطلس الوطني لليبيا (مصلحة المساحة، 1978، ص 49-50)، وبناءً على ذلك يمكن دراسة التربة وتتبع توزيعها في هذين الحوضين على النحو الآتي:

أ - التربة في حوض وادي ساسو:

تغطي حوض وادي ساسو نوعان من التربة: التربة الجافة التي تكونت تحت تأثير مناخ البحر المتوسط، أو المناخ شبه صحراوي وهي تنقسم إلى التربة البنية الجافة التي تكونت بواسطة الترسيب المائي وهي تربة جافة غير متماسكة تظهر على سطحها صخور من الحجر الجيري (مصلحة المساحة، 1978م، ص 49)، وتغطي هذه التربة الأجزاء الغربية من حوض وادي ساسو، إذ تشغل مساحة 386.184 كم²، أي ما يعادل 42.89% من إجمالي مساحة هذا الحوض (جدول 3، شكل 7)، والتربة البنية المحمرة الحديثة التكوين وهي تربة ضحلة ذات نفاذية متوسطة إلى عالية (مصلحة المساحة، 1978م، ص 49)، وتظهر هذه التربة في الأجزاء الشرقية من حوض وادي ساسو حيث تغطي مساحة قدرها 489.373 كم² بنسبة 54.35% من المساحة الكلية لهذا الحوض (جدول 3، شكل 7).

ب - التربة في حوض وادي تامت-ازكير:

تصنف التربة في هذا الحوض إلى نوعين أساسيين أولهما: تربة جسيمة جافة تكونت تحت تأثير مناخ البحر المتوسط أو المناخ شبه الصحراوي مع تربة جيرية ضحلة مترسبة فوق مواد حجرية غير متماسكة إضافة إلى تربة ملحية (مصلحة المساحة، 1978، ص 50)، وتغطي هذه التربة الأجزاء الشمالية من حوض وادي تامت-ازكير، بمساحة تقدر بحوالي 871.522 كم²، وبنسبة 32.408% من إجمالي مساحته (جدول 4، شكل 8)،

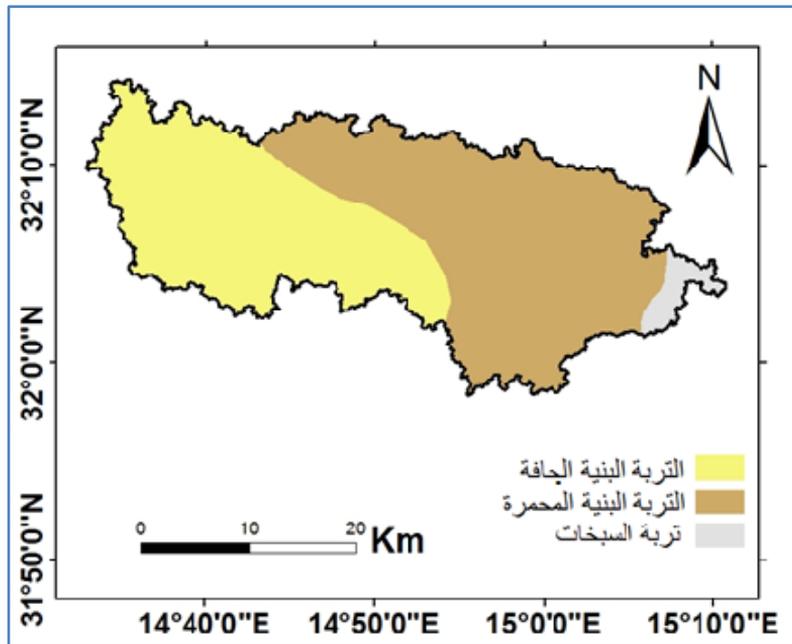
وثانيهما: تربة صحراوية بها طبقة من الحجر الجيري، وتحتوي على طبقة من الجبس (مصلحة المساحة، 1978، ص50)، ويعود أصل هذه التربة إلى الرمال الصحراوية مع أثر محدود من الطمي (بوخشيم، 1995، ص249) وتغطي هذه التربة الأجزاء الوسطى والجنوبية من هذا الحوض وبمساحة تقدر 1817.669 كم²، أي ما نسبته 67.591% من مساحته الاجمالية (جدول4، شكل8).

جدول (3) التربة في حوض وادي ساسو.

المساحة		نوع التربة
%	كم ²	
42.89	386.184	التربة البنية الجافة
54.35	489.373	التربة البنية المحمرة
2.75	24.767	التربة الملحية (تربة السبخات)

المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة التربة في ليبيا، (الأطلس الوطني، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، 1978م، ص49 - 50).

شكل (7) التربة في حوض وادي ساسو.



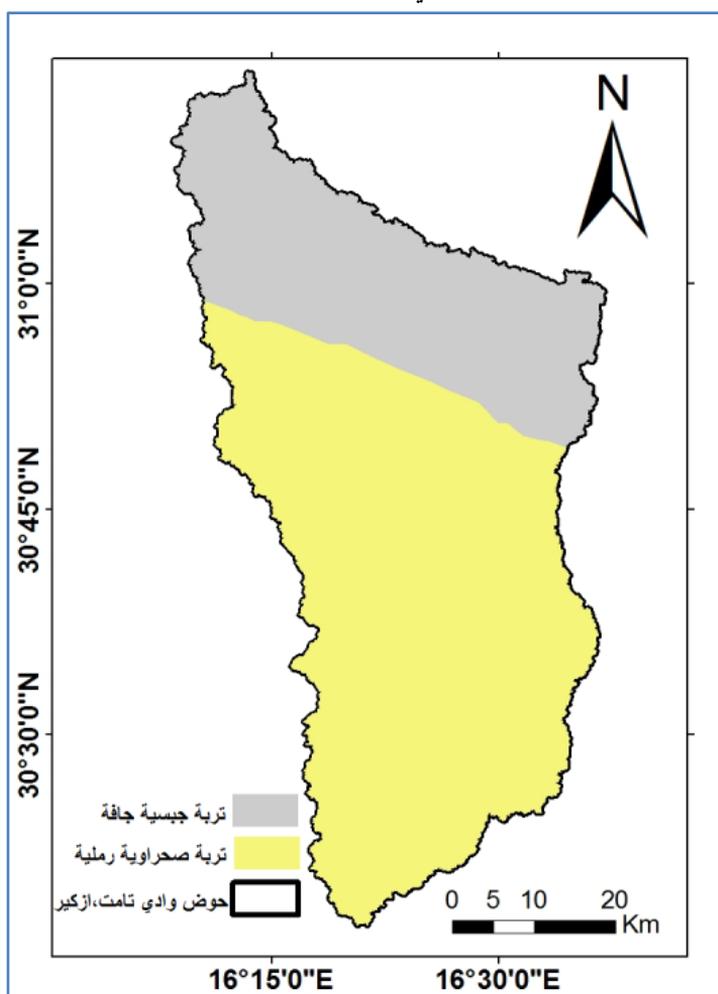
المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة التربة في ليبيا، (الأطلس الوطني، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، 1978م، ص49 - 50).

جدول (4) التربة في حوض وادي تامت-ازكير

المساحة ونسبتها في الحوض		نوع التربة
%	كم ²	
32.408	871.522	التربة الجبسية الجافة
67.591	1817.669	التربة الصحراوية

المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة التربة في ليبيا، (الأطلس الوطني للبيبا، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، 1978م، ص 49 - 50).

شكل (8) التربة في حوض وادي تامت- ازكير.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام GIS استناداً إلى خريطة التربة في ليبيا، (الأطلس الوطني، وزارة التخطيط، مصلحة المساحة، 1978م، ص 49 - 50).

ثالثاً: تحليل الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية والتضاريسية

لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت - ازكير:

تعد الخصائص المورفومترية المساحية، والتضاريسية والشكلية لأحواض الأودية من المتغيرات الهامة المؤثرة في خصائص وتطور شبكة المجاري المائية بها، إذ لها علاقة مباشرة بحجم التصريف المائي، والنتاج الرسوبي، وكثافة التصريف، والتكرار النهري لأحواض الأودية، كما أن الخصائص أو المتغيرات المورفومترية المساحية، والتضاريسية والشكلية للأحواض تدخل في حساب قيم بعض الخصائص أو المتغيرات المورفومترية ذات العلاقة بالشبكة المائية، وهنا سيتم التطرق إلى الخصائص المورفومترية المساحية والشكلية والتضاريسية المؤثرة في خصائص شبكة المجاري المائية في الأحواض وتطورها وذلك على النحو التالي:

1- الخصائص المساحية:

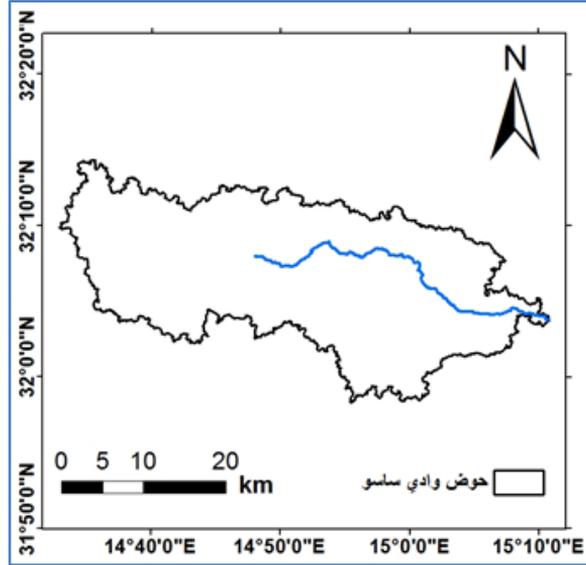
أ . مساحة الحوض: **Basin Area (A)**: تبلغ مساحة حوض وادي ساسو 900.325 كم²، في حين تبلغ مساحة حوض وادي تامت - ازكير 2689.196 كم² (جدول 5).

ب - طول الحوض: **Basin length (L_b)**: تم تحديد طول الحوضين المدروسين وفقاً لطريقة Schumm (1956) إذ حدد شوم طول الحوض بخط يمتد من مصبه إلى أبعاد نقطة على محيطه بحيث يكون هذا الخط على المحور المستقيم للنهر الرئيسي (المجرى الرئيسي)، وعلى ذلك فقد بلغ طول حوض وادي ساسو 60.648 كم، وطول حوض وادي تامت - ازكير 108.267 كم (جدول 5).

ج - محيط الحوض: **Perimeter basin (P)**: يقصد بمحيط الحوض حدوده الخارجية، وهو يتمثل في خط تقسيم المياه الذي يفصل الحوض عما جاوره من أحواض مائية أخرى (Nayar, and natarajan, 2013, p94)، ويعكس محيط الحوض من حيث التعرج، والاستقامة، والطول درجة تطور شبكة المجاري المائية من الرتبة الأولى، ومعدلات تكرارها (سلوم، 2012، ص 403-404)، ومن (جدول 5) يتبين أن طول محيط حوض وادي ساسو يبلغ 275.681 كم، وأن طول محيط حوض وادي تامت - ازكير 376.477 كم، ويعود عظم طول محيطهما إلى كثرة تعرج خط تقسيم مياه هذين الحوضين

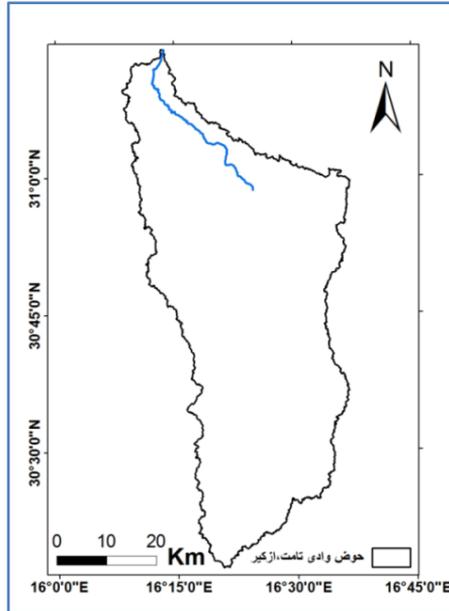
(شكل 9)، (شكل 10).

شكل (9) حوض وادي ساسو.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM.

شكل (10) حوض وادي تامت-ازكبير.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM.

2. الخصائص الشكلية:

سيتم هنا الحديث عن خاصية واحدة من الخصائص الشكلية التي لها تأثير على شبكة المجاري المائية في أحواض الأودية وهي نسبة الاستطالة R_e (Elongation Ratio)، وتتراوح نسبة استطالة الأحواض المائية ما بين 0 - 1 بحيث كلما ابتعدت هذه النسبة عن الواحد واقتربت من الصفر دل ذلك على اقتراب شكل الحوض من الشكل المستطيل (Khadri, and Dhamankar, 2013, p9) ولهذا المتغير أهمية كبيرة في معرفة خصائص الشبكة المائية في الحوض المائي، فكلما اقترب شكل الحوض من الشكل المستطيل قلة أطوال المجاري المائية في الرتب الدنيا، وزاد عددها، مما يؤدي إلى زيادة المدة الزمنية اللازمة للتصريف، وزيادة نسبة الفاقد من المياه بسبب التبخر والتسرب، فيتضاءل خطر التعرض للفيضانات (سلامة، 2004، ص 178-179)، ومن خلال (جدول 5) يتبين أن نسبة استطالة حوض وادي ساسو بلغت 0.557، وان نسبة استطالة حوض وادي تامت-ازكير بلغت 0.539 ووفقاً لتصنيف Schumm (1956) يعد الحوضين المدروسين مستطيلاً الشكل إلا أن حوض وادي تامت أكثر استطالة.

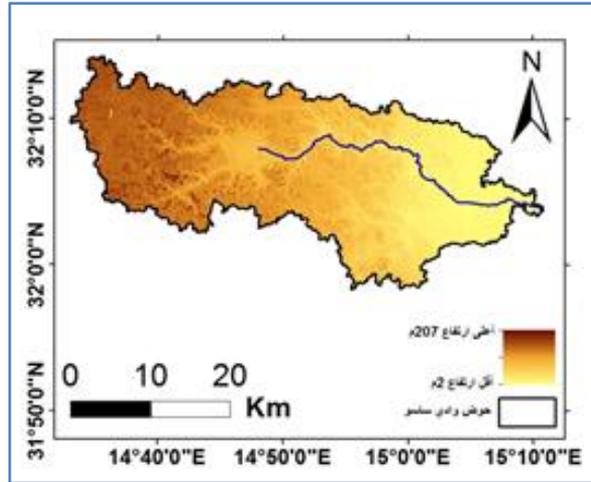
3 - الخصائص المورفومترية التضاريسية:

أ - تضرس الحوض: B_h (Basin relief): يعني تضرس الحوض الفرق بين أعلى نقطة وأقل نقطة في الحوض من حيث الارتفاع (بالمتر)، ويعد هذا المتغير عاملاً مؤثراً في الكثافة التصريفية، والتكرار النهري، وعمليات التعرية، والنتائج الرسوبية، والأشكال الأرضية الناجمة عن ذلك، ومن (جدول 5) يتبين أن تضرس حوض وادي ساسو بلغ 205م (شكل 11)، بينما بلغ تضرس حوض وادي تامت-ازكير 299م، (جدول 5)، (شكل 12).

ب . نسبة التضرس: R_r (Relief ratio): تحسب نسبة تضرس الحوض من خلال قسمة تضرس الحوض (الفرق بين أعلى منسوب وأقل منسوب داخل الحوض) على طول الحوض، ويعد هذا المتغير من أكثر المتغيرات التضاريسية للحوض أهمية، إذ انه يؤثر بشكل كبير على الخصائص الهيدرولوجية للحوض، فالعلاقة بين هذا المتغير وهذه الخصائص طردية، حيث إن ارتفاع قيم نسبة التضرس تعمل على زيادة كثافة التصريف، والتكرار النهري (عنيبة، 2016، ص 64)، وبلغت نسبة التضرس لحوض وادي ساسو 3.380 م / كم في

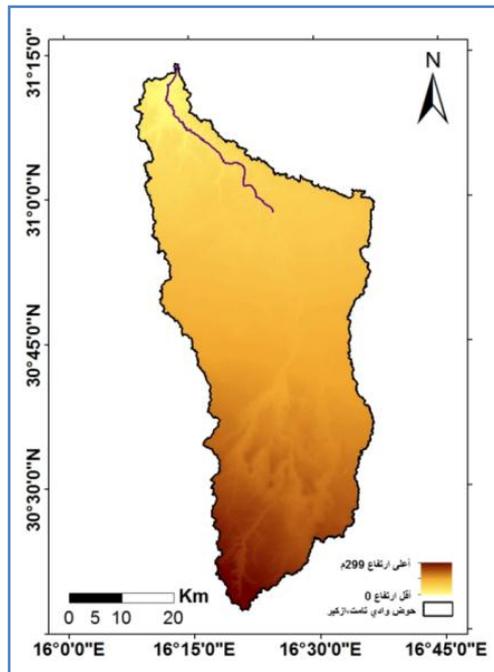
حين بلغت نسبة التضرس لحوض وادي تامت-ازكير 2.761 م /كم (جدول 5).

شكل (11) نموذج الارتفاع الرقمي لحوض وادي ساسو.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3) اعتماداً على نموذج DEM.

شكل (12) نموذج الارتفاع الرقمي لحوض وادي تامت-ازكير.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3) اعتماداً على نموذج DEM.

رابعاً: تحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو وحوض وادي تامت-ازكبير:

1. رُتب المجاري المائية (Stream order)، وأعدادها (Nu) No. of streams

يعد تحديد الرتب النهرية من أهم خطوات التحليل المورفومتري لشبكة المجاري المائية في أحواض الأودية، وبالتالي فإن التعرف على رتب المجاري المائية في أحواض الأودية من العوامل الهامة التي تعطي فكرة واضحة عن حجم التصريف، وحجم الجريان السطحي للمياه، وفي هذه الدراسة تم تطبيق طريقة (Strahler 1957) لتصنيف المجاري المائية إلى رتب نهرية في حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكبير، وتتلخص هذه الطريقة في إعطاء الرتبة الأولى للمجاري المائية التي لا تصب فيها قنوات مائية، وتتكوّن الرتبة الثانية من التقاء مجريّين من الرتبة الأولى، بينما يؤدي التقاء مجريّين من الرتبة الثانية إلى تكوّن الرتبة الثالثة، وهكذا حتى الوصول إلى أعلى رتبة في الحوض، والتي يمثلها المجرى الرئيسي. وبناءً على ذلك يعد حوض وادي ساسو حوضاً من الرتبة السادسة (جدول 5، شكل 13)، كما يصنف حوض وادي تامت-ازكبير حوضاً من الرتبة السادسة أيضاً (جدول 5، شكل 14)، أما عدد المجاري المائية فيقصد به في هذه الدراسة إجمالي عدد المجاري المائية على مستوى الحوض، وكذلك عدد المجاري المائية على مستوى الرتب النهرية، ويؤثر عدد المجاري المائية وبشكل مباشر في حجم التصريف المائي فكلما زاد عدد المجاري المائية في الحوض، زاد حجم التصريف المائي به. (عنية، 2018، ص 205).

وبخصوص أعداد المجاري المائية على مستوى الرُتب فقد أشار (Horten 1945) إلى أن العلاقة عكسية بين عدد المجاري، ورُتب المجاري؛ لأنّ عدد المجاري يقلّ مع زيادة الرتبة. ومن خلال (جدول 6) يتضح أن إجمالي عدد المجاري المائية في حوض وادي ساسو 1376 مجرى، حيث بلغ عدد مجاري الرتبة الأولى في هذا الحوض 1072 مجرى مائي أي بنسبة 77.90% من إجمالي عدد المجاري، بينما بلغ عدد مجاري الرتبة الثانية 232 مجرى، والرتبة الثالثة 55 مجرى، والرتبة الرابعة 13 مجرى، والرتبة الخامسة 3 مجاري، والرتبة السادسة 1 مجرى، أي ما نسبته 16.86%، 3.99%، 0.944%، 0.21%، 0.07% على التوالي من المجموع الكلي لعدد المجاري في هذا الحوض، وهذا يعني أن عدد المجاري المائية يتناقص مع زيادة الرتبة النهرية.

أما في حوض وادي تامت-ازكير فينتبين من خلال (جدول 7) أن العدد الكلي للمجري المائية في هذا الحوض بلغ 3262 مجرى مائي، حيث بلغ عدد المجاري المائية من الرتبة الأولى 2604 مجرى أي ما نسبته 79.80% من إجمالي عدد المجاري في هذا الحوض، بينما بلغ عدد مجاري الرتبة الثانية 511 مجرى، والرتبة الثالثة 115 مجرى، والرتبة الرابعة 26 مجرى، والرتبة الخامسة 6 مجاري، والرتبة السادسة 1 مجرى، أي ما نسبته 15.66%، 3.52%، 0.79%، 0.16%، 0.03% على التوالي من المجموع الكلي لعدد المجاري في هذا الحوض، أي أن عدد المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير يتناقص مع زيادة الرتبة النهرية، ويعود زيادة عدد المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير عنه في حوض وادي ساسو إلى أن مساحة حوض وادي تامت،ازكير أكبر من مساحة حوض وادي ساسو، حيث أنه في أحواض الأودية الصغيرة والمتوسطة المساحة تكون العلاقة طردية ما بين مساحة الحوض، وبين عدد المجاري المائية به، أي كلما زادت مساحة الحوض زاد عدد المجاري المائية.

جدول (5) الخصائص المورفومترية لحوض وادي ساسو وحوض وادي تامت-ازكير.

ر. م	الخصائص المورفومترية	الرمز	حوض وادي ساسو	حوض وادي تامت-ازكير
1	الرتبة النهرية	(U)	6	6
2	عدد المجاري المائية (المجموع)	(N _{ii})	1376	3262
3	طول المجاري المائية (المجموع) (كم)	(L _{ii})	1478.484 كم	4305.698 كم
4	متوسط طول المجاري المائية (كم)	(L _{sm})	1.074 كم	1.319 كم
5	محيط الحوض (كم)	(P)	275.681	376.477 كم
6	طول الحوض (كم)	(L _b)	60.618	108.267 كم
7	مساحة الحوض (كم ²)	(A)	900.325 كم ²	2689.196 كم ²
8	تضرس الحوض (م)	(B _h)	205 م	299 م
9	نسبة التضرس	(R _r)	3.380 م/كم	2.761 م/كم
10	نسبة الاستطالة	(R _e)	0.557	0.539
11	كثافة التصريف (كم ² /كم ²)	(D _d)	1.624	1.601 كم ² /كم ²
12	التكرار النهري (مجرى/كم ²)	(F _s)	1.528	1.213 مجرى/كم ²
13	طول الجريان الصفاحي (كم)	(L _o)	0.812 كم	0.800 كم
14	شدة التصريف	(D _i)	0.940	0.691

المصدر: من عمل الباحث.

جدول (6) الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو.

الرتبة النهرية						الرمز	الخصائص المورفومترية	ت
6	5	4	3	2	1	(U)	الرتبة النهرية (6)	1
1	3	13	55	232	1072	(N_u)	عدد المجاري المائية (المجموع) (1376)	2
48.356	29.690	82.832	205.347	380.498	731.758	(L_u)	طول المجاري المائية (المجموع كم) (1478.484 كم)	3
48.356	9.891	6.371	3.733	1.640	0.682	(L_{sm})	متوسط طول المجاري المائية كم (1.074 كم)	4
3	4.330	4.230	4.218	4.620		(R_b)	نسبة التشعب	5
6/5	5/4	4/3	3/2	2/1				

المصدر: من عمل الباحث.

جدول (7) الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير.

الرتبة النهرية						الرمز	الخصائص المورفومترية	ت
6	5	4	3	2	1	(U)	الرتبة النهرية (6)	1
1	6	26	115	511	2604	(N_u)	عدد المجاري المائية (المجموع) (3263)	2
45.262	223.056	315.807	489.264	1035.444	2196.865	(L_u)	طول المجاري المائية (المجموع كم) (4305.698 كم)	3
45.262	37.176	12.146	4.254	2.026	0.843	(L_{sm})	متوسط طول المجاري المائية كم (1.074 كم)	4
6	4.333	4.423	4.443	5.095		(R_b)	نسبة التشعب	5
6/5	5/4	4/3	3/2	2/1				

المصدر: من عمل الباحث.

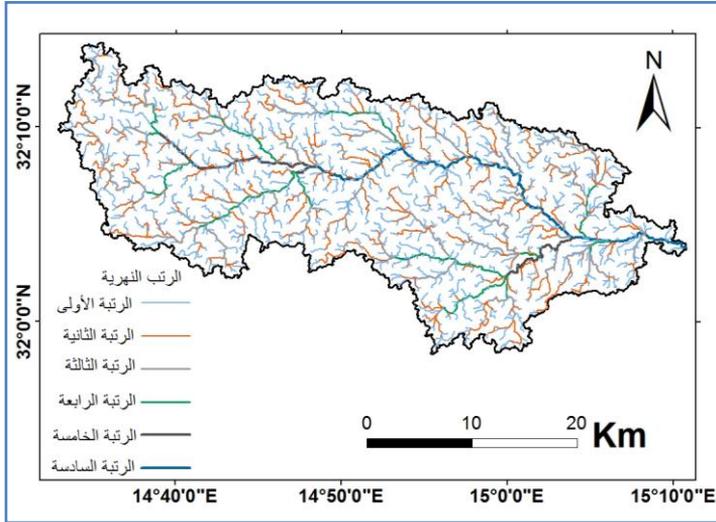
2. أطوال المجاري المائية (L_u) Stream length،

يقصد بطول المجاري المائية مجموع أطوال المجاري المائية (كم) على مستوى الحوض، إضافة إلى أطوال هذه المجاري على مستوى الرتب، ومن الملاحظ في أغلب الأحيان أنّ مجموع أطوال المجاري المائية يقلّ بالانتقال من رتبة نهرية إلى رتبة نهرية أعلى منها (Lakshamma, etal, 2011, p764)، ويتبين من (جدول 6) أن مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي ساسو بلغ 1478.484 كم، إذ بلغت طول مجاري

الرتبة الأولى 731.758 كم ونسبة 49.49% من المجموع الكلي لأطوال المجاري المائية في هذا الحوض، أما أطوال مجاري الرتبة الثانية فقد بلغ 380.498 كم، والرتبة الثالثة 205.347 كم، والرتبة الرابعة 82.832 كم، والرتبة الخامسة 29.690 كم، والرتبة السادسة وهي تتكون من مجرى واحد (المجرى الرئيسي) فقد بلغ طوله 48.856 كم، أي ما نسبته 25.735%، 13.889%، 5.602%، 2.008%، 3.270% على التوالي من إجمالي أطوال المجاري المائية في هذا الحوض.

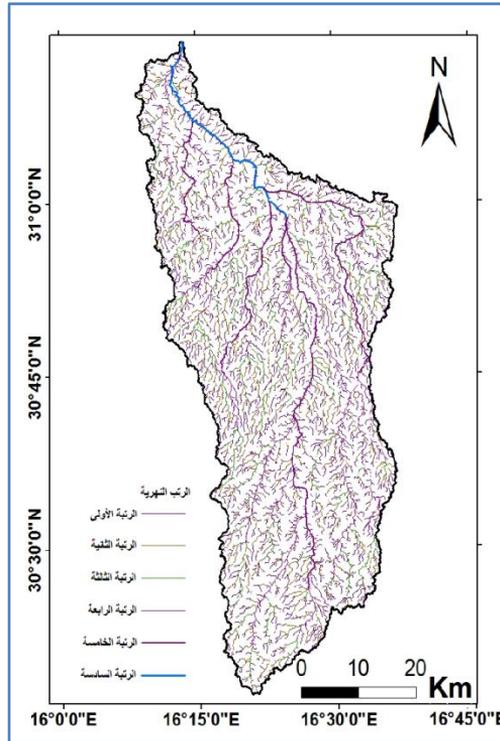
أما في حوض وادي تامت-ازكير، فيتضح من (جدول 7) أن الطول الكلي للمجاري المائية في هذا الحوض بلغ 4305.698 كم، شكلت منها مجاري الرتبة الأولى 2196.856 كم أي ما نسبته 51.02%، من مجموع الكلي لأطوال المجاري المائية في هذا الحوض، في حين بلغت أطوال مجاري الرتبة الثانية 1035.444 كم، والرتبة الثالثة 489.264 كم، والرتبة الرابعة 315.807 كم، والرتبة الخامسة 223.056 كم، والرتبة السادسة (المجرى الرئيسي) 45.262 كم، ونسبة 24.04%، 11.36%، 7.33%، 5.10%، 1.05% على التوالي من إجمالي أطوال المجاري المائية في هذا الحوض، مما تقدم يتضح أن أطوال المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير تزيد على أطوال المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وهذا يعود إلى أن مساحة حوض وادي تامت أكبر من مساحة حوض وادي ساسو حيث أن العلاقة طردية ما بين مساحة الحوض وأطوال المجاري المائية به، ونسبة استطلاته أعلى من نسبة استطالة حوض وادي ساسو، إضافة إلى أن عدد المجاري المائية به أكثر من عدد المجاري بحوض وادي ساسو وهنا العلاقة أيضًا طردية ما بين عدد المجاري في الحوض وأطوال المجاري المائية به كما أنه يوجد عامل آخر أدى إلى زيادة أطوال المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير، عنها في حوض وادي ساسو إذ تغطي حوض وادي تامت-ازكير في معظمه صخور جيرية تعود إلى عصر الميوسين تغطي ما نسبته 63.870% (جدول 2) من مساحته الكلية، وهي صخور غير مقاومة لعمليات الحت يسهل نحتها بواسطة المياه الجارية وتكوين المجاري المائية.

شكل (13) شبكة المجاري المائية ورتبها في حوض وادي ساسو.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM.

شكل (14) شبكة المجاري المائية ورتبها في حوض وادي تامت-ازكبر.



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (ArcMap10.3)، اعتماداً على نموذج DEM.

3. متوسط أطوال المجاري المائية (L_{sm}):

بلغ متوسط أطوال المجاري المائية في حوض وادي ساسو 1.074 كم، في حين تراوح متوسط أطوال المجاري المائية على مستوى الرتب في هذا الحوض ما بين أدناه للرتبة الأولى 0.682 كم، وأعلى للرتبة السادسة 48.356 كم (جدول 6)، أما متوسط أطوال المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير فكان 1.319 كم، بينما تراوح متوسط أطوال المجاري المائية على مستوى الرتب في هذا الحوض ما بين أدناه للرتبة الأولى 0.843 كم، وأعلى للرتبة السادسة 45.262 كم (جدول 7)، ومما سبق يتبين زيادة متوسط أطوال المجاري المائية في الرتب النهرية من الرتبة الأولى إلى الخامسة في حوض وادي تامت-ازكير، عنها في حوض وادي ساسو، وذلك نتيجةً لانخفاض نسبة التضرس في حوض وادي تامت-ازكير عنها في حوض وادي ساسو أي أن حوض وادي تامت-ازكير أقل انحدارًا من حوض وادي ساسو، وبالتالي فهو أقل عرضة لخطر الفيضان، فزيادة طول المجرى المائي تزداد نسبة الفاقد من المياه عن طريق التسرب والتبخر وغيرها.

4. نسبة التشعب (R_b):

يقصد بنسبة التشعب النسبة بين عدد المجاري المائية في رتبة معينة، وبين عدد المجاري المائية في الرتبة الأعلى منها مباشرةً، وتدل نسبة التشعب على مدى الاندماج، والاختصار الذي تخضع له المجاري المائية مع زيادة رتبها النهرية (علاجي، 2010، ص 105)، وتعد نسبة التشعب في أحواض الأودية الطبيعية وتدل على التجانس بين الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة إذا تراوحت ما بين 3 - 5 (الشمري، الحسناوي، 2018، ص 17)، ومن خلال (الجدول 6) يتضح انه ليس هناك اختلاف كبير في قيم نسبة التشعب ما بين رتبة وأخرى في حوض وادي ساسو، إذ تراوحت هذه النسبة ما بين 3.00 - 4.620 وهي ضمن نسبة التشعب الطبيعية، مما يدل على تجانس الخصائص الطبيعية بهذا الحوض خاصةً المناخية منها (شكل 5).

أما في حوض وادي تامت-ازكير فمن خلال (جدول 7) يتبين أن نسبة التشعب تراوحت ما بين 4.433 - 6 وهي بذلك زادت عن الحد الطبيعي لنسبة التشعب في أحواض الأودية مما يدل على انعدام التجانس المناخي، والجيولوجي في حوض وادي تامت-ازكير، (شكل 4)، (شكل 6).

5. كثافة التصريف (D_d) : Drainage density

تعني كثافة التصريف النسبة بين إجمالي أطوال المجاري المائية في حوض ما، ومساحة هذا الحوض، على أن تكون وحدة القياس مُتجانسة، وهي تعكس التوازن القائم بين قوى الحث ومقاومة الصخور لهذه القوى (Koshak, and Dawod, 2011, p550)، وتتأثر كثافة التصريف في الحوض بعدد من العوامل مثل العوامل الجيولوجية (نوع الصخور، ونفاذيتها) والبنية الجيولوجية، والعوامل المناخية (كمية الأمطار)، ونفاذية التربة ونسبة تضرس الحوض (عنييه، 2018، ص 210 - 211).

وبلغت كثافة التصريف في حوض وادي ساسو $1.624 \text{ كم}^2/\text{كم}^2$ ، وفي حوض وادي تامت-ازكير $1.601 \text{ كم}^2/\text{كم}^2$ (جدول 5)، وهي قيم منخفضة بناءً على تصنيف (Morisawa 1968) لمستويات كثافة التصريف في الأحواض المائية، ويرجع انخفاض قيمة كثافة التصريف في هذين الحوضين إلى انخفاض قيمة نسبة تضرس كل من الحوضين، وارتفاع معدلات تسرب المياه نحو الباطن؛ نتيجة لسيادة الصخور ذات النفاذية العالية فيهما مثل الصخور الجيرية، حيث يعود انخفاض قيمة كثافة التصريف في حوض وادي تامت-ازكير، عنها في حوض وادي ساسو إضافةً إلى الاختلاف في المساحة، إلى الصخور الجيرية ذات النفاذية العالية التي تغطي حوالي 63.870% من مساحة حوض وادي تامت-ازكير (جدول 2)، في حين تغطي هذه الصخور في حوض وادي ساسو حوالي 27.140% من إجمالي مساحتها (جدول 1)، وإلى سيادة التربة الرملية الصحراوية إذ تغطي ما نسبته 67.591% من حوض وادي تامت-ازكير (جدول 4)، بالإضافة إلى أن معظم أجزاء حوض وادي تامت-ازكير متوسط أمطارها السنوي يتراوح ما بين 100-50 مم (شكل 6) وهو بذلك أقل من متوسطات الأمطار السنوية السائدة في حوض وادي ساسو التي تتراوح في كل أجزاءها ما بين 100 - 200 مم (شكل 5).

6. التكرار النهري (F_s) : Stream frequency

يهتم هذا المتغير بتحديد عدد المجاري المائية في كل كم^2 من مساحة الحوض، بغض النظر عن طول تلك المجاري، وعرف التكرار النهري على أنه النسبة بين عدد المجاري المائية في حوض ما، ومساحة هذا الحوض، حيث تتأثر قيم التكرار النهري بمساحة الحوض وخصائصه الصخرية، والتضاريسية، وكثافة الغطاء النباتي، ويُستفاد من تحديد قيم التكرار

النهري في تقدير حجم التصريف المائي، ونمط التصريف، وتحديد مدى تقطع أو تحدد سطح الحوض بالمجاري المائية (Horton, 1945)، ومن خلال (جدول 5) يتبين أن قيمة التكرار النهري في حوض وادي ساسو بلغت 1.528 مجرى/كم²، وفي حوض وادي تامت-ازكير بلغت 1.213 مجرى/كم²، وهي قيم منخفضة تؤكد على العلاقة الطردية ما بين كثافة التصريف، والتكرار النهري، ومقارنة قيمة التكرار النهري في الحوضين نلاحظ انخفاض قيمة التكرار النهري في حوض وادي تامت-ازكير عنها في حوض وادي ساسو وهذا كان نتيجة لنفس الأسباب التي عملت على اختلاف قيم كثافة التصريف ما بين الحوضين والمذكورة في الفقرة السابقة، كما تشير انخفاض قيمة التكرار النهري في حوض وادي تامت-ازكير عنها في حوض وادي ساسو إلى أن سطح حوض وادي ساسو أكثر تقطع بالمجاري المائية من حوض وادي تامت-ازكير.

8. طول الجريان الصفائحي: (L_o)

استخدم هذا المتغير الذي حدّد قيمته بنصف قيمة كثافة التصريف (D_d)، للإشارة إلى طول المسافة التي تقطعها المياه على سطح الأرض عقب سقوط الأمطار قبل أن تتجمع هذه المياه في المجاري أو القنوات المائية، ويتأثر هذا المتغير حسب رأي Schumm (1956) بالعديد من الخصائص الطبيعية للحوض الجيولوجية، والمناخية، والتربة، والخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية، ويتبين من (جدول 5) أن طول الجريان الصفائحي في حوض وادي ساسو بلغ 0.812 كم وفي حوض وادي تامت-ازكير بلغ 0.800 كم، وهي قيمة متدنية تدل على انخفاض معدل الجريان الصفائحي (الآنوي) في هذين الحوضين، ومن الملاحظ أن الاختلاف في قيمة طول الجريان الصفائحي فيما بين الحوضين يعد بسيط جداً حيث كان أقل طولاً في حوض وادي تامت-ازكير وهذا يعود إلى زيادة أطوال المجاري المائية فيه سواءً على مستوى الحوض، أو على مستوى الرتب (جدول 7) عنها في حوض وادي ساسو (جدول 6).

9. شدة التصريف: (D_i)

وُضع هذا المتغير من قبل فانيران (Faniran 1968) ويتم تحديد شدة الصرف من خلال قسمة تكرار المجاري المائية أو التكرار النهري على كثافة التصريف، وتدل القيم المنخفضة لهذا المتغير على أن عمليات التعرية المائية ذات تأثير ضعيف على سطح الحوض،

كما تدل على انخفاض قيم كل من كثافة التصريف، والتكرار النهري، مما يعمل على بقاء الجريان السطحي للمياه في الحوض (Pareta, Pareta, 2012, p85) ويتضح من (جدول 5) أن قيمة شدة التصريف في حوض وادي ساسو بلغت 0.940، في حين بلغت في حوض وادي تامت-ازكير 0.691 وهي قيم منخفضة؛ جاءت بسبب انخفاض قيمة كثافة التصريف (D_d)، وقيمة التكرار النهري (F_s) في كلا الحوضين، وهذا يعني بقاء الجريان السطح للمياه في حوض وادي تامت-ازكير عنه في حوض وادي ساسو.

خامساً: النتائج والتوصيات :

1 - النتائج:

توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية:

أ- تبين من خلال الدراسة وجود اختلاف في قيم الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية فيما بين حوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير.

ب - من خلال دراسة الخصائص الطبيعية الجيولوجية، والمناخية، والتربة، لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير تبين تأثير هذه الخصائص في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية نتج عنه اختلاف قيمها فيما بين الحوضين.

ج - من خلال الدراسة تبين تأثير الخصائص المورفومترية المساحية، والشكلية، والتضاريسية لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير في الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في كلا الحوضين.

د - تبين من خلال الدراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية في حوض وادي ساسو، وفي حوض وادي تامت-ازكير. أن هذين الحوضين هما حوضين من الرتبة السادسة حسب تصنيف (Strahler 1957).

هـ - تبين من خلال الدراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية أن عدد المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير بلغ 3263 مجرى، بينما بلغ عددها في حوض وادي ساسو 1376 مجرى، وهذا ما يؤكد العلاقة الطردية بين مساحة الحوض، وعدد المجاري المائية به حيث أن مساحة حوض وادي تامت-ازكير أكبر من مساحة حوض وادي ساسو.

و - من خلال الدراسة وتحليل الخصائص المورفومترية لشبكة المجاري المائية تبين أن مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير، أعلى من مجموع أطوال المجاري المائية في

حوض وادي ساسو أذ بلغ طولها في الحوض الأول 4305.698 كم، وفي الحوض الثاني 1478.484 كم.

ز - من خلال الدراسة تبين أن ارتفاع مجموع أطوال المجاري المائية في حوض وادي تامت-ازكير، عنها في حوض وادي ساسو، نتج من كون وادي تامت-ازكير أكبر من مساحة، وأكثر استطلاة، وأكثر عدد مجاري مائية من حوض وادي ساسو.

ح - تبين من خلال الدراسة أن نسبة التشعب في حوض وادي تامت-ازكير تراوحت ما بين 4.433 - 6 وهي بذلك زادت عن الحد الطبيعي لنسبة التشعب في أحواض الأودية مما يدل على انعدام التجانس المناخي، والجيولوجي في هذا الحوض.

ط - تبين من خلال الدراسة أن الخصائص الطبيعية، والمساحية والشكلية، والتضاريسية أدت إلى انخفاض قيم كثافة التصريف، والتكرار النهري، وطول الجريان الصفائحي، وشدة التصريف، فضلا عن اختلاف قيمها ما بين الحوضين.

2. التوصيات:

أ - اجراء دراسات مورفومترية مماثلة لأحواض الأودية وشبكاتها المائية في ليبيا، يستفاد منها في إدارة مواردها بشكل يتناسب مع امكانياتها لتحقيق التنمية المستدامة.

ب - إجراء دراسات مكتملة لهذه الدراسة لحوض وادي ساسو، وحوض وادي تامت-ازكير، مثل دراسة الحصاد المائي، وتقدير الجريان السطحي، والفيضانات، وانجراف التربة وغيرها من الدراسات التي تعتمد على تحليل الخصائص المورفومترية للأحواض المائية.

ج - انشاء محطات مناخية في أحواض الأودية في ليبيا وذلك للحصول على بيانات دقيقة يستفاد منها في إدارة تلك الأودية واستغلال مواردها بالشكل المناسب.

ملحق (1) معادلات حساب المُتغيّرات المورفومترية الداخلة في الدراسة.

المعادلات	المتغيرات المورفومترية الشكلية	ر.م
$R_e = 1.128 \sqrt{A / L_b^2}$ Schumm (1956) حيث إن R_e = نسبة الاستطالة A = مساحة الحوض (كم ²) L_b = طول الحوض (كم) معامل ثابت = 1.128	نسبة الاستطالة: Elongation ratio (R_e)	1
$B_h = H - h$ Schumm (1963) حيث إن B_h = تضرس الحوض (م). H = أعلى ارتفاع في الحوض. h = أدنى ارتفاع في الحوض.	تضرس الحوض: Basin Relief (B_h)	2
$R_r = H / L_b$ Schumm (1963) حيث إن R_r = نسبة التضرس H = تضرس الحوض (م) (الفرق بين أعلى ارتفاع وأقل ارتفاع في الحوض) L_b = طول الحوض (كم).	نسبة التضرس: Relief ratio (R_r)	3
$L_{sm} = L_u / N_u$ Strahler (1964) حيث إن L_{sm} = متوسط طول المجاري المائية (كم). L_u = مجموع أطوال المجاري المائية في الحوض (كم). N_u = مجموع أعداد المجاري المائية في الحوض. (يمكن استخدام نفس المعادلة لاستخراج متوسط طول المجاري المائية على مستوى الترتيب)	متوسط طول المجاري المائية: Mean Stream length (L_{sm})	1
$R_b = N_u / N_u + 1$ Schumm (1956) حيث إن R_b = نسبة التشعب N_u = عدد المجاري المائية في رتبة ما . $N_u + 1$ = عدد المجاري المائية في الرتبة التي يليها مباشرةً .	نسبة التشعب: Bifurcation ratio (R_b)	3
$D_d = L_u / A$ Horton (1945) حيث إن D_d = كثافة التصريف (كم / كم ²) L_u = (المجموع الكلي لطول للمجاري المائية في الحوض). A = مساحة الحوض (كم ²).	كثافة التصريف: Drainage density (D_d)	4
$F_s = N_u / A$ Horton (1932) حيث إن F_s = التكرار النهري . N_u = إجمالي عدد المجاري المائية في الحوض . A = مساحة الحوض (كم ²).	التكرار النهري: Stream frequency (F_s)	5
$D_i = F_s / D_d$ Faniran (1968) حيث إن D_i = شدة التصريف D_d = كثافة التصريف، F_s = التكرار النهري	شدة التصريف: Drainage intensity (D_i)	6
$L_o = 1/2 D_d$ Horton (1945) حيث إن L_o = طول الجريان الصفاثي (كم). $1/2 D_d$ = نصف قيمة كثافة التصريف	طول الجريان الصفاثي: Length of over land flow (L_o)	7

المصادر والمراجع:

- بوخشيم، ابريك عبدالعزيز، (1995)، الغلاف الحيوي، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، (تح): الهادي مصطفى أبولقمة وسعد خليل القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، طرابلس.
- داود، عبد الحميد مجدي رفعت، (2021)، التحليل المورفومتري لشبكة تصريف حوض وادي أتلة الميت، مجلة بحوث كلية الآداب، جامعة المنوفية، مصر، المجلد 32، العدد (124)، ج 2 .
- سلامة، حسن رمضان، (2004)، أصول الجيومورفولوجيا، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.
- سلوم، غزوان، (2012)، حوض وادي قنديل دراسة مورفومترية، مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، (العدد الأول).
- سليمان، دولة محمد أحمد، وآخرون، (2022)، استخلاص شبكة التصريف السطحي للمياه عن طريق التحليل المورفومتري لحوض وادي عدو بجزيرة صاي بالولاية الشمالية، مجلة العلوم الانسانية والطبيعية، مركز أبحاث والدراسات، الخرطوم، المجلد 3، العدد (5)، مايو.
- شرف، عبدالعزيز طريح، (1995)، جغرافية ليبيا، مركز الاسكندرية للكتاب، الاسكندرية، الطبعة الثالثة .
- الشمري، اياد عبد علي، والحسناوي، زينب وناس، (2018)، التحليل المورفومتري لخصائص شبكة الصرف لحوض وادي أبوغريبات في محافظة ميسان، مجلة كلية الآداب، جامعة بغداد، العدد (279)، مايو.
- علاجي، آمنه محمد، (2010)، تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في بناء قاعدة بيانات للخصائص المورفومترية ومدلولاتها الهيدرولوجية في حوض وادي يللم، رسالة ماجستير (غير منشورة) قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، المملكة السعودية.

- عنيبة، عمر محمد، (2016)، تحليل مورفومتري تطبيقي لنماذج من الأحواض المائية في الأردن باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، الجامعة الأردنية، عمان.
- _____، (2018)، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي ساسو باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة البحوث، كلية الآداب، جامعة سرت، العدد (12)، سبتمبر.
- مركز البحوث الصناعية، طرابلس، (1975) خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة مصرارة، الكتيب التفسيري.
- مركز البحوث الصناعية، طرابلس، (1975) خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة الخمس، الكتيب التفسيري.
- المسلاقي، أمين، (1995)، التطور الجيولوجي والتكتوني، في كتاب الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، (تح): الهادي مصطفى أبولقمة وسعد خليل القزيري، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع، طرابلس.
- وزارة التخطيط، (1978) الأطلس الوطني، مصلحة المساحة، طرابلس، ليبيا، 1978م.

- Faniran, A. The **Index of Drainage Intensity - A Provisional New Drainage Factor**, Australian Journal of Science, 31, p 328-330, 1968.

- Farhan, Yahya. Anbar Ali. Enaba Omar. and Nisrin, Al-Shaikh, **Quantitative Analysis of Geomorphometric Parameters of Wadi Kerak, Jordan, Using Remote Sensing and GIS**, Journal of Water Resource and Protection, 7, 2015, P456-476.

- Horton, R. E. (1945), **Erosional development of stream & their drainage basin**, Hydrogeological approach to quantitative morphology, Bull, Geol, Societ, Am 56, P 275-370.

- Lakshamma. Nagaraju. D. Mahadevaswamy, G. Siddalingamurthy, S. Manjunatha. S. **metric analysis of Gundal watershed, Gundlupet taluk, Chamarajanagar district, Karnataka, India**, International Journal of Geomatics And Geosciences, Volume 1, No 4,p 758-775,2011.
- Khadri,S,F,R.and Dhamankar, A,A. **Morphometric Analysis of Bordi River Basin, Akola District Maharashtra, India Using Remote Sensing and GIS Techniques**, International Journal of pure and applied research in engineering and technology, Volume 1, 9,p1-21,2013.
- Koshak,N. Dawod,G. **A GIS morphometric analysis of hydrological catchments within Makkah Metropolitan area, Saudi Arabia**, International Journal of Geomatics And Geosciences, Volume 2, No 2,p 544-554,2011.
- Morisawa, M . **Stream, their Dynamic and Morphology**, Mc Grow – Hill, New York,1968.
- Nayar Vibhu, Natarajan Kavitha, **Quantitative Morphometric analysis of Kosasthalaiyar sub basin (Chennai basin) using remote sensing (SRTM) data and GIS techniques**, International Journal of Geomatics And Geosciences Volume 4, No 1,P 89-102,2013.
- Pareta, Kuldeep.and Pareta, Upasana. **Integrated watershed modeling and characterization using GIS and remote sensing techniques**, Indian Journal of Engineering, Volume 1, Number1, November,2012.
- Schumm, S.A. (1956), **Evolution of drainage system and slope in badlands of Perth Amboy**, New Jersey, Bull, Geol, Soc, Am, 67.

- Schumm, S,A. **Sinuosity of alluvial rivers on the great plains**, Geol, Soc, Amer, Bull, 74, p 1089-1100,1963 .
- Strahler, A,N. (1957), **Quantitative analysis of watershed geomorphology**, Trans, Am, Geophys, Union, 38.
- Strahler AN.**Quantitative geomorphology of drainage basin and channel network**. In: VT Chow (ed), Handbook of applied hydrology McGraw Hill, New York,p436-476,1964.